An Oshkosh Corporation Company

维修保养手册

型号
800S
860SJ

内容均以英文原版 3121139 为准

P/N - 3122959

2008 年 7 月 25 日

ANSI

CE

Chinese - Service & Maintenance Manual

第 A 章　维护安全须知

A　概述

本章包括高空作业平台维修过程中必须遵循的基本安全须知。维修人员必须严格遵循安全警告和注意事项，避免伤及自身或他人，或造成设备损坏。维修时必须严格执行维修计划，确保机器安全运转。

警 告

未经主管部门认定机器至少与原装设备具有同等安全性，不得擅自对机器进行改动。

本手册的相关要点阐述了维修过程中必须遵循的具体注意事项。多数情况下，对液压系统及大型机器组件进行维修时必须遵守这些注意事项。

进行设备维护时，首先应当考虑您和他人的安全。务必时刻注意重量问题。切勿尝试在没有机械设备协助的情况下移动重型部件。禁止将重物停放在不稳定的位置。提升设备的一部分时，应确保提供充分的支撑。

警 告

机器制造商无法直接控制场地检查和维修过程，因此维修现场的安全由机主 / 操作员负责。

B　液压系统安全性

机器的液压系统在危险性极高的压力下工作。因此，在拆除或移去系统的某一部分前，应尽可能释放系统压力。

发动机熄火且电源开关打开的状态下，循环操作数次合适的控制，释放系统压力，将所有管路压力导回油箱。在断开连接系统部件的液压管路时，即可将液压油的流失减至最小。

C　维护

危 险

违反本章列出的安全规定可能导致机器损坏或人身伤亡。

- 确保更换的零部件与原始零部件相同或相似。
- 禁止吸烟。禁止在雷电时加油。确保油箱盖任何时候均处于关闭和安全状态。
- 维修时，摘掉所有戒指、手表以及首饰。
- 维修时，请勿留过长的头发或穿戴易缠绕在设备上的宽松衣服或领带。
- 遵守机器和服务手册上的所有安全警告和注意事项。
- 擦去站立面及扶手上的油、油脂和水。
- 检测热压冷却剂系统时必须遵照注意事项。
- 在升高的大臂下方作业前，必须通过挡块或吊索固定来限制大臂运动，或启用大臂安全支撑。
- 调整前，对其它部件进行润滑或其他维护，并关闭所有电源开关。
- 更换电子元件时应卸下电池。
- 确保所有支撑设备及附件处于正确位置。
- 仅可使用已获批准的非可燃性清洁剂。

修订日志

第 1 版	– 2001 年 10 月 31 日
修订	– 2002 年 1 月 16 日
修订	– 2002 年 2 月 4 日
修订	– 2002 年 5 月 10 日
修订	– 2003 年 7 月 2 日
修订	– 2005 年 7 月 14 日
修订	– 2005 年 11 月 17 日
修订	– 2006 年 3 月 6 日
修订	– 2007 年 11 月 21 日
修订	– 2008 年 7 月 25 日

章节编号 标题 页码

第 A 章 维护安全须知

A 概述 A-1
B 液压系统安全性 A-1
C 维护 A-1

第 1 章 规格

1.1 运行规格 1-1
1.2 规格与性能参数 1-1
1.3 容量 1-2
1.4 部件数据 1-2
发动机参数 1-2
电池 1-3
1.5 轮胎 1-3
1.6 功能速度 1-3
进行速度测试时的机器定位 1-3
1.8 润滑 1-4
液压油 1-4
测试注意事项 1-4
1.7 扭矩要求 1-4
1.9 压力设定 1-5
1.10 主要部件重量 1-5
1.11 操作工维护 1-6
从丙烷减压器中排空积存的油 1-10
丙烷燃料滤清器更换 1-11
拆卸 1-11
安装 1-12
丙烷燃料系统释压 1-12
1.12 序列号位置 1-12

第 2 章 概述

2.1 机器准备、检查与维护 2-1
概述 2-1
准备、检查与维护 2-1
启动前检查 2-1
运送前检查和日常检查 2-1
机器年检 2-1
预防性维护 2-1
2.2 维修与维护指导 2-2
概述 2-2
安全性与作业标准 2-2
清洁 2-2
部件拆卸与安装 2-2
部件拆解与重新组装 2-3
压合零件 2-3
轴承 2-3
垫圈 2-3
螺栓使用与扭矩应用 2-3
液压管路与电气接线 2-3
液压系统 2-3

章节编号 标题 页码

润滑 2-3
电池 2-3
润滑与保养 2-3
2.3 润滑与信息 2-4
液压系统 2-4
液压油 2-4
更换液压油 2-4
润滑规格 2-4
2.4 油缸漂移测试 2-5
平台漂移 2-5
油缸漂移 2-5
2.5 销钉与合金轴承修理指导 2-5
2.6 在 JLG 设备上焊接 2-6
在 JLG 设备上焊接时请进行以下操作 2-6
在 JLG 设备上进行焊接时请勿进行以下操作 2-6
2.7 在电气连接位置使用绝缘硅脂 2-6

第 3 章 底盘与转台

3.1 轮胎及车轮 3-1
轮胎充气 3-1
轮胎损坏 3-1
轮胎更换 3-1
车轮更换 3-1
车轮安装 3-2
3.2 车轮驱动总成，2 轮驱动 3-2
拆卸及拆解 3-2
组装及安装 3-3
3.3 驱动马达（2 轮驱动）（S/N 83331 之前） 3-4
更换驱动轴封 3-4
拆解 3-5
装配 3-9
3.4 驱动马达（S/N 83331 至今） 3-11
说明 3-11
轴封更换 3-11
油路冲洗阀 3-12
故障诊断 3-13
拆解 3-14
检查 3-18
组装 3-20
初次启动步骤 3-25
3.5 扭矩轮毂 3-26
拆解 3-26
清洁与检查 3-26
修理 3-27
组装 3-29
3.6 车轮驱动总成，4 轮驱动 3-34
拆卸及拆解 3-34
组装及安装 3-34
3.7 扭矩轮毂（带有整体刹车的 4 轮驱动机型） 3-35

章节编号 标题 页码

转动、渗漏及刹车测试 3-35
螺栓的安装及紧固 3-35
主拆解 3-36
输入齿轮架拆解 3-38
输出齿轮架拆解 3-39
壳体－轮轴拆解 3-40
轮轴－刹车拆解 3-41
输入齿轮架分总成 3-42
输出齿轮架分总成 3-44
轮轴－刹车分总成 3-46
壳体－轮轴分总成 3-48
DW2B 整体刹车检查 3-48
主总成 3-50
3.8 驱动刹车，2 轮驱动 - MICO（S/N 83331 之前） 3-62
拆解 3-62
组装 3-62
放油 3-64
3.9 重新调整扭矩轮毂输入联轴器 3-65
所需设备 3-65
步骤 3-65
3.10 平衡轴放油步骤与锁定测试 3-65
锁定油缸放油 3-65
平衡轴锁定检测 3-66
3.11 转动驱动轮毂 3-67
拆解 3-67
主要装配步骤 3-67
轮毂轴分总成 3-70
齿轮架分总成 3-72
3.12 转动刹车 - MICO（S/N 66417 之前） 3-75
拆解 3-75
组装 3-75
放油 3-77
3.13 转动马达（S/N 66417 之前） 3-78
拆解 3-78
检查与清洁 3-80
组装 3-80
正时步骤 3-82
3.14 转动马达（S/N 66417 至今） 3-85
拆卸与检查 3-85
组装 3-92
单件式定子结构 3-99
3.15 齿隙设定步骤 3-100
3.16 转动轴承 3-104
转台轴承安装螺栓状况检查 3-104
磨损公差 3-107
转动轴承拆卸 3-107
转动轴承安装 3-110
转动轴承扭矩值 3-110
3.17 回转接头 3-111

章节编号	标题	页码

3.18 发电机 3-114
每 250 小时....3-114
每 500 小时....3-114
过载保护....3-115
检查碳刷，更换碳刷，清洁滑环....3-115
3.19 福特 EFI 发动机....3-117
实施诊断....3-117
EFI 诊断 3-117
ECM 及传感器....3-118
燃油系统....3-124
3.20 道依茨 EMR2（S/N 85332 至今）....3-129
3.21 通用发动机一般维护....3-142
传动皮带维护....3-142
发动机电气系统维护....3-142
检查 / 加注机油油位....3-142
更换发动机油....3-143
冷却液加注步骤－双燃料发动机....3-143
3.22 通用发动机双燃料系统 3-144
燃油过滤器 3-145
电子锁止装置....3-145
EPR 总成....3-145
低压调节器 (LPR)....3-146
空气燃料混合器....3-146
电子油门 (ETC)....3-147
发动机控制模块....3-147
加热尾气含氧量传感器 3-148
汽油多点燃油喷射系统 (MPFI)....3-148
汽油燃油泵 3-148
汽油压力与温度传感器歧管....3-148
燃油过滤器 3-149
高压油轨....3-149
喷油器 3-149
3.23 通用发动机燃料系统修理....3-149
丙烷燃料系统释压 3-149
丙烷燃料系统渗漏测试 3-149
丙烷燃料滤清器更换....3-150
电子压力调节器 (EPR) 总成更换....3-150
温度歧管绝对压力 (TMAP) 传感器 3-152
电子油门 (ETC) 更换....3-152
混合器更换 3-153
冷却液软管更换....3-154
蒸气软管更换....3-154
发动机控制模块更换....3-154
加热尾气含氧量传感器更换....3-154
3.24 通用发动机 LPG 燃料系统诊断....3-155
燃料系统说明....3-155
诊断辅助....3-155

章节编号 标题 页码

第 4 章 大臂与平台

4.1 大臂维护 4-1
拆卸 4-1
大臂拆解 4-2
检查 4-9
组装 4-9
安装 4-14
伸缩油缸 / 大臂钢丝绳拆卸 4-14
伸缩油缸 / 大臂钢丝绳安装 4-16
升降油缸拆卸 4-18
升降油缸安装 4-18
4.2 钢丝绳 4-19
检查 4-19
三个月检查内容 4-19
七年检查内容 4-19
更换标准 4-19
4.3 大臂钢丝绳紧固步骤 4-20
紧固步骤 4-20
4.4 高度及载重开关－ 800S 4-21
4.5 高度、双载重及运输开关－ 860SJ 4-23
4.6 平台电子调平 4-25
说明 4-25
正常操作 4-28
平台找平故障 4-29
CAN 通信网络错误 4-31
更换平台水平传感器 4-31
附加的平台和小臂阀 4-31
平台调平调校步骤 4-31
4.7 HELAC 旋转马达 4-33
工作原理 4-33
组装 / 拆解所需工具 4-36
拆解 4-36
检查 4-40
组装 4-40
4.8 负载感应装置 4-44
调校负载传感器 4-44

第 5 章 液压系统

5.1 润滑液压系统中的 O 形密封圈 5-1
使用杯子和刷子 5-1
浸渍法 5-2
喷雾法 5-2
刷涂法 5-2
5.2 油缸修理 5-3
拆解 5-3
清洁与检查 5-4
组装 5-5
油缸密封修理指导 5-8
5.3 压力设定步骤 5-11

章节编号 标题 页码

功能泵的设定 5-11
主阀组调节 5-12
平台阀调节组装 5-13
5.4 启动步骤 5-18
大修或更换部件后启动 5-18

第 6 章 JLG 控制系统

6.1 介绍 6-1
连接 JLG 分析仪到控制系统 6-3
使用分析仪 6-3
切换便携式分析仪的访问级别 6-5
使用便携式分析仪调整参数 6-7
机器配置设定 6-8
车辆调平说明 6-8
机器个性化设定 6-17
分析仪诊断菜单结构 6-56

第 7 章 基本电气信息与原理图

7.1 概述 7-1
7.2 万用表基本操作 7-1
接地 7-1
背面探测 7-1
最小值 / 最大值 7-1
极性 7-1
量程 7-1
电压测量 7-1
电阻测量 7-2
导通测试 7-2
电流测量 7-3
7.3 在电气连接位置使用绝缘硅脂 7-3
7.4 AMP 连接器 7-4
在 AMP 连接器上使用绝缘硅脂 7-4
组装 7-4
拆解 7-6
楔形锁紧器 7-6
保养：电压读数 7-6
7.5 DEUTSCH 连接器 7-8
DT/DTP 系列连接器组装 7-8
DT/DTP 系列连接器拆解 7-8
HD30/HDP20 系列连接器组装 7-9
HD30/HDP20 系列连接器拆卸 7-9

插图编号　　标题　　页码

图 1-1. 操作工维护与润滑图 1-6
图 1-2. 滤清器锁定总成 1-11
图 1-3. 序列号位置 1-12
图 1-4. 扭矩表（SAE 紧固件－表 1/3） 1-13
图 1-5. 扭矩表（SAE 紧固件－表 2/3） 1-14
图 1-6. 扭矩表（SAE 紧固件－表 3/3） 1-15
图 1-7. 扭矩表（公制紧固件－表 1/3） 1-16
图 1-8. 扭矩表（公制紧固件－表 2/3） 1-17
图 1-9. 扭矩表（公制紧固件－表 3/3） 1-18
图 2-1. 发动机工作温度规格－道依茨图 2-10
图 2-2. 发动机工作温度规格－福特 2-11
图 2-3. 发动机工作温度规格－卡特彼勒 2-12
图 2-4. 发动机工作温度规格－通用 2-13
图 3-1. 扭矩轮毂安装－ 2 轮驱动 3-3
图 3-2. 轴承张力 3-10
图 3-3. 驱动马达横截面 3-11
图 3-4. 拆卸轴封。 3-11
图 3-5. 环路冲洗阀 3-12
图 3-6. 环路冲洗阀 3-14
图 3-7. 堵头、接头和速度传感器 3-14
图 3-8. 端盖 3-15
图 3-9. 阀板与后轴轴承 3-15
图 3-10. 油缸套件 3-16
图 3-11. 轴封 3-16
图 3-12. 轴杆和前轴承 3-16
图 3-13. 斜盘和伺服活塞 3-17
图 3-14. 油缸套件拆解 3-17
图 3-15. 伺服活塞 3-20
图 3-16. 油缸套件总成 3-21
图 3-17. 斜盘与轴颈轴承 3-21
图 3-18. 轴杆和前轴承 3-22
图 3-19. 油缸套件安装 3-22
图 3-20. 伺服弹簧及最小角度挡块 3-22
图 3-21. 阀板与后轴承 3-23
图 3-22. 端盖 3-23
图 3-23. 轴封 3-24
图 3-24. 堵头与接头安装 3-24
图 3-25. 环路冲洗阀 3-25
图 3-26. 扭矩轮毂驱动 (Fairfield) 3-33
图 3-27. 扭矩轮毂安装－ 4 轮驱动 3-34
图 3-28. 主拆解图 1 3-36
图 3-29. 主拆解图 2 3-37
图 3-30. 输入齿轮架拆解 3-38

插图编号　　标题　　页码

图 3-31. 输出齿轮架拆解 3-39
图 3-32. 壳体－轮轴拆解 3-40
图 3-33. 轮轴刹车拆解 3-41
图 3-34. 输入齿轮架分总成 3-43
图 3-35. 输入齿轮架分总成 3-45
图 3-36. 轮轴刹车分总成 3-47
图 3-37. 壳体－轮轴拆解 3-49
图 3-38. 主总成图 1 3-50
图 3-39. 主总成图 2 3-51
图 3-40. 总成图－无整体输入刹车－图 1/2 3-52
图 3-41. 总成图－无整体输入刹车－图 2/2 3-53
图 3-42. 总成图－有整体输入刹车－图 1/2 3-54
图 3-43. 总成图－有整体输入刹车－图 2/2 3-55
图 3-44. 组装工具－轴承锥形内圈冲压－“B”轴承 3-56
图 3-45. 组装工具－轴承锥形内圈冲压－“A”轴承 3-57
图 3-46. 组装工具－轴承杯冲压－“A”和“B”轴承 3-58
图 3-47. 组装工具－密封圈冲压 3-59
图 3-48. 组装工具－隔圈－刹车盘安装 3-60
图 3-49. 组装工具－刹车弹簧挡圈安装 3-61
图 3-50. 驱动刹车，2 轮驱动 - Mico（S/N 83331 之前） 3-63
图 3-51. 转动驱动轮毂 (Fairfield) 3-74
图 3-52. 转动刹车 - Mico（S/N 66417 之前） 3-76
图 3-53. 转动马达 3-84
图 3-54. 转动驱动马达 3-86
图 3-55. 转动轴承扭矩顺序 3-102
图 3-56. 转动驱动与转台轴承 3-103
图 3-57. 转动轴承公差大臂定位 (1/2) 3-105
图 3-58. 转动轴承公差大臂位置（图 2/2） 3-106
图 3-59. 转动螺栓塞尺检查 3-107
图 3-60. 转动轴承公差测定点 3-107
图 3-61. 转动轴承拆卸 - 800S 3-108
图 3-62. 转动轴承拆卸 - 860SJ 3-109
图 3-63. 回转接头密封圈安装 3-111
图 3-64. 回转接头剖视图 3-112
图 3-65. 回转接头端口位置 3-113
图 3-66. 检查发电机碳刷，更换碳刷，清洁滑环 3-116
图 3-67. EFI 部件位置 3-121
图 3-68. 典型燃油系统 3-125
图 3-69. EMR 2 发动机侧设备 3-130
图 3-70. 道依茨 EMR2 故障诊断流程图 3-131

插图编号　　标题　　页码

图 3-71. 道依茨 EMR2 车辆侧连接图 3-132
图 3-72. 道依茨 RMR2 发动机侧连接图－ 1/2 3-133
图 3-73. 道依茨 RMR2 发动机侧连接图－ 2/2 3-134
图 3-74. EMR2 发动机插头针脚识别 3-135
图 3-75. EMR2 车辆插头针脚识别 3-136
图 3-76. EMR2 故障代码－ 1/5 3-137
图 3-77. EMR2 故障代码－ 2/5 3-138
图 3-78. EMR2 故障代码－ 3/5 3-139
图 3-79. EMR2 故障代码－ 4/5 3-140
图 3-80. EMR2 故障代码－ 5/5 3-141
图 3-81. 发动机量油尺 3-142
图 3-82. 电子燃料锁止装置 3-145
图 3-83. EPR 总成 3-145
图 3-84. 低压调节器 3-146
图 3-85. 空气燃料混合器 3-146
图 3-86. ETC 油门控制装置 3-147
图 3-87. LPG 发动机控制模块 (ECM) 3-147
图 3-88. ECM 总成 3-147
图 3-89. 加热尾气含氧量传感器 (HEGO) 3-148
图 3-90. 汽油压力与温度歧管 3-148
图 3-91. 滤清器锁定总成 3-150
图 3-92. EPR 总成 3-150
图 3-93. 压力调节器段 3-151
图 3-94. (TMAP) 传感器与电子油门 (ETC) 3-152
图 3-95. 混合器总成 3-153
图 3-96. EPR 总成 3-155
图 3-97. 排气文氏管调节 3-169
图 4-1. 部件位置－平台支座 4-1
图 4-2. 部件位置－旋转马达和调平油缸 4-1
图 4-3. 部件位置－大臂动力轨道 4-2
图 4-4. 大臂总成剖视图－图 1/2 4-4
图 4-5. 大臂总成剖视图－图 2/2 4-5
图 4-6. 大臂部件－图 1/2 4-6
图 4-6. 大臂部件－图 2/2 4-7
图 4-6. 滑轮总成的拆解 4-8
图 4-7. 钢丝绳拆解步骤 4-8
图 4-8. 新滑轮尺寸 4-9
图 4-9. 接近开关调节 4-10
图 4-10. 收缩钢丝绳的安装 4-11

插图编号　　标题　　页码

图 4-11. 大臂动力轨道安装 4-13
图 4-12. 夹住钢丝绳 4-20
图 4-13. 高度、双载重及运输开关信息－ 800S 4-21
图 4-14. 高度、双载重及运输开关安装－ 800S 4-22
图 4-15. 高度、双载重及运输开关信息－ 860S 4-23
图 4-16. 高度、双载重及运输开关安装－ 860S 4-24
图 4-17. 水平开关－ 800S 4-26
图 4-18. 水平开关－ 860SJ 4-27
图 4-19. 旋转马达（分解图） 4-34
图 4-20. 旋转马达（剖视图） 4-35
图 4-21. 平台支座扭矩值 4-44
图 4-22. 负载感应装置 4-45
图 5-1. 油缸缸筒支架 5-3
图 5-2. 内六角螺钉拆卸 5-3
图 5-3. 油缸活塞杆支撑 5-4
图 5-4. 拆卸锥形衬套 5-4
图 5-5. Gar-Max 轴承安装 5-5
图 5-6. 活塞杆密封安装 5-5
图 5-7. Poky-Pak 活塞密封安装 5-6
图 5-8. 刮油密封安装 5-6
图 5-9. 头盖密封套件的安装 5-6
图 5-10. 活塞密封套件安装 5-6
图 5-11. 锥形衬套安装 5-6
图 5-12. 活塞杆组件安装 5-7
图 5-13. 升降油缸阀芯扭矩值 5-9
图 5-14. 控制阀安装 5-10
图 5-15. 主阀识别 5-14
图 5-16. 平台阀定义 5-15
图 5-17. 主阀阀芯扭矩值 5-16
图 5-17. 平台阀阀芯扭矩值 5-17
图 6-1. 便携式分析仪 6-1
图 6-2. EPBCS 框图 6-2
图 6-3. 分析仪连接点 6-4
图 6-4. 控制模块位置 6-6
图 6-5. 分析仪流程图，软件版本 5.x 之前－图 1/4 6-9
图 6-6. 分析仪流程图，软件版本 5.x 之前－图 2/4 6-10
图 6-7. 分析仪流程图，软件版本 5.x 之前－图 3/4 6-11
图 6-8. 分析仪流程图，软件版本 5.x 之前－图 4/4 6-12
图 6-9. 分析仪流程图，软件版本 5.x －图 1/4 6-13
图 6-10. 分析仪流程图，软件版本 5.x －图 2/4 6-14

插图编号　　标题　　页码

图 6-11. 分析仪流程图，软件版本 5.x －图 3/4 6-15
图 6-12. 分析仪流程图，软件版本 5.x －图 4/4 6-16
图 7-1. 电压测量（直流电）..... 7-1
图 7-2. 电阻测量 7-2
图 7-3. 导通测试 7-2
图 7-4. 电流测量（直流电）..... 7-3
图 7-5. 连接器组装图 1 7-4
图 7-6. AMP 连接器 7-4
图 7-7. 连接器组装图 2 7-5
图 7-8. 连接器组装图 3 7-5
图 7-9. 连接器组装图 4 7-5
图 7-10. 连接器拆解 7-6
图 7-11. 连接器安装 7-7
图 7-12. DT/DTP 触片安装 7-8
图 7-13. DT/DTP 触片拆卸 7-8
图 7-14. HD/HDP 触片安装 7-9
图 7-15. HD/HDP 锁紧触片就位 7-9
图 7-16. HD/HDP 触片拆卸 7-9
图 7-17. HD/HDP 非锁紧触片 7-9
图 7-18. 电气部件安装（S/N 0300085332 以前）- 图 1 7-10
图 7-19. 电气部件安装（S/N 0300085332 以前）- 图 2 7-11
图 7-20. 电气部件安装（S/N 0300085332 至今）- 图 1 7-12
图 7-21. 电气部件安装（S/N 0300085332 至今）- 图 2 7-13
图 7-22. 电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 1/6 7-14
图 7-23. 电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 2/6 7-15
图 7-24. 电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 3/6 7-16
图 7-25. 电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 4/6 7-17
图 7-26. 电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 5/6 7-18
图 7-27. 电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 6/6 7-19
图 7-28. 液压原理图－图 1/8 7-20
图 7-29. 液压原理图－图 2/8 7-21
图 7-30. 液压原理图－图 3/8 7-22
图 7-31. 液压原理图－图 4/8 7-23
图 7-32. 液压原理图－图 5/8 7-24
图 7-33. 液压原理图－图 6/8 7-25
图 7-34. 液压原理图－图 7/8 7-26
图 7-35. 液压原理图－图 8/8 7-27

表格编号　　标题　　页码

表 1-1. 运行规格 1-1
表 1.2 规格与性能参数 1-1
表 1-3. 容量 1-2
表 1-4. 福特 LRG-425 规格 1-2
表 1-5. 道依茨 F4M2011 规格 1-2
表 1-6. 道依茨 D2011L04 规格 1-2
表 1-7. 卡特彼勒 3044C/ 卡特彼勒 3.4 1-3
表 1-8. 通用 3.0 升 1-3
表 1-9. 电池规格 1-3
表 1-10. 轮胎规格 1-3
表 1-11. 功能速度（单位：秒） 1-3
表 1-13. 液压油 1-4
表 1-14. 美孚 424 规格 1-4
表 1-12. 扭矩要求 1-4
表 1-15. 美孚 DTE 13M 规格 1-5
表 1-16. 美孚 EAL 224H 规格 1-5
表 1-17. UCon Hydrolube HP-5046 1-5
表 1-18. 压力设定 1-5
表 1-19. 部件重量 1-5
表 1-20. 润滑规格 1-6
表 2-1. 检查与维护 2-2
表 2-2. 油缸漂移 2-5
表 2-3. 检查与预防性维护计划表 2-7
表 3-1. 车轮扭矩表 3-2
表 3-2. 噪音和 / 或振动过大 3-13
表 3-3. 系统运行过热 3-13
表 3-4. 无法移动或启动缓慢 3-13
表 3-5. 排量标记 3-16
表 3-7. 油缸座测量 3-18
表 3-6. 滑靴厚度及端隙 3-18
表 3-8. 故障诊断 3-64
表 3-9. 故障诊断 3-77
表 3-10. 回转接头信息表 3-114
表 3-11. ECM 故障诊断码 3-119
表 3-12. LPF 燃料系统诊断 3-156
表 3-13. 症状诊断 3-159
表 3-14. DTC 与 SPN/FMI 交叉参考表 3-167
表 5-1. 油缸头盖和锥形衬套扭矩规格 5-7
表 5-2. 保持阀扭矩规格 5-7
表 5-3. 阀芯扭矩值 5-16
表 5-4. 线圈扭矩值 5-16
表 5-5. 阀芯扭矩值 5-17
表 5-6. 线圈扭矩值 5-17
表 6-1. 个性化设定范围 / 厂家设定值 6-17
表 6-2. 帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 以前 6-20
表 6-3. 帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今 6-24
表 6-4. 机器配置编程信息（软件版本 P5.3 以前） 6-35
表 6-5. 机器配置编程信息（软件版本 P5.3 至今） 6-39
表 6-6. 机器配置参数 6-46
表 6-7. 故障代码列表 6-50
表 6-8. 调整－个性化设定说明 6-56
表 6-9. 诊断菜单说明 6-59

第 1 章　规格

1.1　运行规格

表 1-1.　运行规格

最大工作负载（载重） 不受限载重： 受限	 500 磅（230 公斤） 受限平台载重请参照机器上的载重标贴。
最大载重－双额定 800S 860SJ	 1000 磅（450 公斤） 750 磅（340 公斤）
最大行驶坡度（纵坡）* 2 轮驱动 4 轮驱动	 30% 45%
最大行驶坡度（侧坡）*	5º
最大垂直平台高度	800S - 80 英尺（24.3 米） 860SJ - 86 英尺（26.2 米）
平台最大作业半径 800S 860SJ	 71 英尺（21.6 米） 75 英尺（22.9 米）
转弯半径（外侧）	22 英尺 6 英寸（6.8 米）
转弯半径（内侧）	12 英尺（3.6 米）
最大行驶速度：	3.5 英里 / 小时（1.5 米 / 秒）
最大液压系统压力	4500 psi（310 巴）
最大风速	28 英里 / 小时（12.5 米 / 秒）
最大作业用力	400 牛顿
电气系统电压	12 伏
整车重量（平台为空） 800S 860SJ	 34700 磅（15740 公斤） 37900 磅（17191 公斤）

* With boom in stowed position

1.2　规格与性能参数

表 1.2　规格与性能参数

转台转动	360º
转台甩尾	4 英尺 8 英寸（1.42 米）
平台	36 英寸 ×72 英寸 （0.91 米 ×1.83 米） 36 英寸 ×96 英寸 （0.91 米 ×2.44 米）
总宽	8 英尺 2 英寸（2.5 米）
收藏高度 800S 860SJ	 9 英尺 10.6 英寸（3.01 米） 10 英尺（3.04 米）
收藏长度 800S 860SJ	 37 英尺 3.25 英寸（11.4 米） 40 英尺（12.2 米）
轴距	10 英尺（3.04 米）
底盘离地间隙	15.625 英寸（0.4 米）
行车速度 收藏状态（2 轮驱动） 收藏状态（4 轮驱动） 升高状态	 3.0 英里 / 小时（5.5 公里 / 小时） 3.5 英里 / 小时（5.6 公里 / 小时） 0.75 英里 / 小时（1.2 公里 / 小时）
地面承载力 -800S 15-625 15-625FF 41/18LLx22.5	 72 psi (5.0 kg/cm^2) 79 psi (5.5 kg/cm^2) 68 psi (4.8 kg/cm^2)
地面承载力 -860SJ 15-625 15-625FF 41/18LLx22.5	 81 psi (5.7 kg/cm^2) 92 psi (6.5 kg/cm^2) 79 psi (5.5 kg/cm^2)
最大轮胎负载－ 800S 15-625 15-625FF 41/18LLx22.5	 16900 磅（7665 公斤） 17200 磅（7802 公斤） 17300 磅（7850 公斤）
最大轮胎负载－ 860SJ 15-625 15-625FF 41/18LLx22.5	 19800 磅（8981 公斤） 20100 磅（9117 公斤） 20200 磅（9163 公斤）

1.3　容量

表 1-3.　容量

燃油箱	约 31 加仑（117 升）
液压油箱	约 47.8 加仑（181 升）
发动机机油容量	
福特	4.5 夸脱（4.25 升）（含滤清器）
道依茨	
冷却系统	5 夸脱（4.5 升）
曲轴箱	11 夸脱（10.5 升）（含滤清器）
总容量	16 夸脱（15 升）
卡特彼勒	10.6 夸脱（10 升）
通用	4.5 夸脱（4.25 升）（含滤清器）

1.4　部件数据

发动机参数

表 1-4.　福特 LRG-425 规格

类型	水冷
燃油	汽油
机油容量	4.5 夸脱（4.25 升）（含滤清器）
怠速	1000
低速	1800
高速	2800
发电机	95 安，皮带驱动
油耗	
低速	3.45 加仑 / 小时（13.06 升 / 小时）
高速	4.60 加仑 / 小时（17.41 升 / 小时）
马力	74 @ 3000 转 / 分，满负荷
冷却系统	16 夸脱（15.14 升）
火花塞	AWSF-52-C
火花塞间隙	0.044 英寸（1.117 毫米）

表 1-5.　道依茨 F4M2011 规格

类型	液体冷却（机油）
燃油	柴油
机油容量	
冷却系统	5 夸脱（4.5 升）
曲轴箱	11 夸脱（10.5 升）（含滤清器）
总容量	16 夸脱（15 升）
怠速转速	1000
低速	1800
高速	2800
发电机	55 安，皮带驱动
油耗	
低速	1.90 加仑 / 小时（7.19 升 / 小时）
高速	2.50 加仑 / 小时（9.46 升 / 小时）
马力	66 @ 3000 转 / 分，满负荷

表 1-6.　道依茨 D2011L04 规格

类型	液体冷却（机油）
燃油	柴油
机油容量	
冷却系统	5 夸脱（4.5 升）
曲轴箱	11 夸脱（10.5 升）（含滤清器）
总容量	16 夸脱（15 升）
怠速转速	1000
低速	1800
高速	2600
发电机	55 安，皮带传动
油耗	
低速	1.90 加仑 / 小时（7.19 升 / 小时）
高速	2.50 加仑 / 小时（9.46 升 / 小时）
电池	1000 安冷启动电流， 210 分钟存储容量，12 伏直流
马力	64 @ 2600 转 / 分，满负荷

表 1-7.　卡特彼勒 3044C/ 卡特彼勒 3.4

类型	4 冲程循环
汽缸	4 个直线排列
缸径	3.70 英寸（94 毫米）
冲程	4.72 英寸（120 毫米）
吸气	涡轮增压
压缩比	19:1
排量	203 立方英寸（3.33 升）
点火顺序	1-3-4-2
旋转方向（从飞轮侧看）	逆时针
机油容量（有滤清器）	10.6 夸脱（10 升）
冷却系统（仅发动机）	5.8 夸脱（5.5 升）
怠速	1000
低速	1800
高速 - 3044C	2600
高速 - 3.4	2500
发电机	60 安，皮带传动

表 1-8.　通用 3.0 升

燃油	汽油或汽油 / 液化石油气
缸数	4
制动马力 汽油 液化石油气	 83 马力（3000 转 / 分） 75 马力（3000 转 / 分）
缸径	4.0 英寸（101.6 毫米）
冲程	3.6 英寸（91.44 毫米）
排量	181 立方英寸 （3.0 升，2966 立方厘米）
机油容量（有滤清器）	4.5 夸脱（4.25 升）
最低油压 怠速时 热机	 6 psi（0.4 巴）@ 1000 转 / 分 18 psi（1.2 巴）@ 2000 转 / 分
压缩比	9.2:1
点火顺序	1-3-4-2
最大转速	2800

电池

表 1-9.　电池规格

电压	12 伏
类型	31-5
冷启动电流	1000 CCA @ 0ºF（-18℃）
油箱容量	210 分钟 @ 80ºF（27℃）

1.5　轮胎

表 1-10.　轮胎规格

尺寸	类型	轮胎层级	负载范围	重量（轮胎及车轮）
15 - 625	充气 95 psi(6.5 巴）	16	H	269 磅 （122 公斤）
15 -625	泡沫填充	16	H	544 磅 （247 公斤）
18 - 625	充气 85 psi(6.5 巴）	16	H	288 磅 （131 公斤）
18 -625	泡沫填充	16	H	601 磅 （273 公斤）
41/ 18LL x 22.5	泡沫填充	16	H	724 磅 （329 公斤）

1.6　功能速度

表 1-11.　功能速度（单位：秒）

功能	800S	860SJ
大臂上升	59-75	56-73
大臂下降	57-75	56-75
向右及向左转动 *	110-135	110-135
伸出	59-65	56-65
缩回	45-57	44-60
平台左右旋转 **	18-30	18-30
小臂上升	未使用	33-47
小臂下降	未使用	29-39
行车（前向）	33-45	33-45
行车（后向）	33-45	33-45
行车（升高状态）	46-75	46-75
* 左右最大相差 10% ** 左右最大相差 15%		

进行速度测试时的机器定位

升降：伸缩臂缩回。升高，记录时间；降低，记录时间。

转动：大臂完全升高。伸缩臂缩回。将转台转动 360 度，记录时间。反方向转动，并记录时间。

伸缩臂：大臂完全升高；伸缩臂缩回；伸出伸缩臂，记录时间。缩回伸缩臂，记录时间。

行车（前向 / 后向）：测试应在光滑水平表面实施。行车选择开关应设定在高转速位置。测试时应记录 200

英尺路程中的结果。向前行驶，记录时间。向后行驶，记录时间。

行车（升高状态）：测试应在光滑水平表面实施。行车选择开关应设定在高转速位置。测试时应记录 50 英尺路程中的结果。向前行驶，记录时间。向后行驶，记录时间。

平台旋转：平台水平且完全单向旋转。反方向旋转，记录时间。向另一方向旋转，记录时间。

弯曲小臂：平台水平且以大臂为中。在放下小臂的条件下启动。升起小臂，记录时间。放下小臂，记录时间。

测试注意事项

1. 秒表应根据实际功能开始动作时计时，而不是控制器或开关。
2. 所有速度测试均从平台运行。这些速度不会反映地面控制操作。
3. 平台速度旋钮控制必须位于全速位置（顺时针转到底）。
4. 功能速度可能因液压油的温度和厚度而异。运行测试时，液压油的油温必须超过 100ºF(100℃)。
5. 速度旋钮设定到慢速位置时，部分流量控制功能可能失效。

1.7　扭矩要求

表 1-12.　扭矩要求

说明	扭矩值（干式）	时间间隔
轮毂紧固螺栓	300 英尺磅 （407 牛顿米）	150
转动轴承螺栓	240 英尺磅 （325 牛顿米）	50/600*
启动器马达励磁线圈 触点 线圈	95 英寸磅（9.5 牛顿米） 40 英寸磅（4 牛顿米）	视需求决定
* 首次运行 50 小时后，此后每 600 小时请检查一次转动轴承螺栓，以确保安全。（参照第 3 章中的转动轴承）		
***注意：**需要进行维护或紧固件出现松动时，请参照扭矩表，确定合适的扭矩值。*		

1.8　润滑

液压油

表 1-13.　液压油

液压系统工作温度范围	S.A.E. 粘度等级
+0º 至 180ºF （-18º 至 +83℃）	10W
+0º 至 +210ºF （-18º 至 +99℃）	10W-20, 10W30
+50º 至 +210ºF （+10º 至 +99℃）	20W-20

***注意：**液压油必须具有 API 适用级别分类 GL-3 以上的抗磨性能，以及适用于移动液压系统的化学稳定性。JLG 建议使用 SAE 粘度指数为 152 的 Mobilfluid 424 液压油。*

***注意：**当温度保持在 20 华氏度（－ 7 摄氏度）以下时，JLG 建议使用 Mobil DTE13 液压油。*

其他液压油中可能不含指定的添加剂或具有不同粘度，因此，除 JLG 建议的液压油外，请不要混合使用不同品牌或类型的产品。若希望使用美孚 424 以外的液压油，请联系 JLG 以得到合理建议。

表 1-14.　美孚 424 规格

SAE 等级	10W30
API 重度	29.0
60ºF 时密度（磅 / 加仑）	7.35
最大凝固点	-46ºF（-43℃）
最小闪火点	442ºF（228℃）
粘度	
-18℃时 Brookfield 粘度计测得的 cP 值	2700
40℃	55 cSt
100℃	9.3 cSt
粘度指数	152

表 1-15.　美孚 DTE 13M 规格

ISO 粘度等级	#32
比重	0.877
最大凝固点	－ 40ºF（－ 40℃）
最小闪火点	330ºF（166℃）
粘度	
40℃	33cSt
100℃ 100ºF 210ºF -20ºF 时 cp 值 粘度指数	6.6 cSt 169 SUS 48 SUS 6200 140

表 1-16.　美孚 EAL 224H 规格

类型	可生物降解合成液压油
ISO 粘度等级	32/46
比重	.922
最大凝固点	-25ºF（-32℃）
最小闪火点	428ºF（220℃）
工作温度	0 至 180ºF（-17 至 162℃）
重量	7.64 磅 / 加仑（0.9 千克 / 升）
粘度	
40℃	37 cSt
100℃	8.4 cSt
粘度指数	213
注意：*应在 32ºF（14℃）以上温度条件下存放。*	

表 1-17.　UCon Hydrolube HP-5046

类型	可生物降解合成液压油
比重	1.082
最大凝固点	-58ºF（-50℃）
pH 值	9.1
粘度	
0℃（32ºF）	340 cSt (1600SUS)
40℃（104ºF）	46 cSt (215SUS)
65℃（150ºF）	22 cSt (106SUS)
粘度指数	170

1.9　压力设定

表 1-18.　压力设定

伸出	2500 磅 / 平方英寸（172 巴）
转台左右转动	1700 磅 / 平方英寸（117 巴）
转向	2500 磅 / 平方英寸（172 巴）
平台水平上升	2600 磅 / 平方英寸（179 巴）
平台水平下降	1800 磅 / 平方英寸（124 巴）
小臂升降	1700 磅 / 平方英寸（117 巴）

1.10　主要部件重量

表 1-19.　部件重量

部件	磅	公斤
转台（不含其他部件）	3700	1678
配重 (800S)	7000	3175
配重 (860SJ)	8750	3969
立柱	1050	476
塔臂	685	311
飞臂 (SJ)	472	214
飞臂 (S)	490	222
中臂 (SJ)	750	340
中臂 (S)	740	336
基臂 (SJ)	1400	635
基臂 (S)	1410	640
大臂总成	3337	1514
伸缩油缸 (800S)	590	268
伸缩油缸 (860SJ)	570	259
从动油缸	73	33
扭矩轮毂（2 轮驱动）	218	99
轮胎及车轮（充气）	269	122
轮胎及车轮（泡沫填充）	544	247

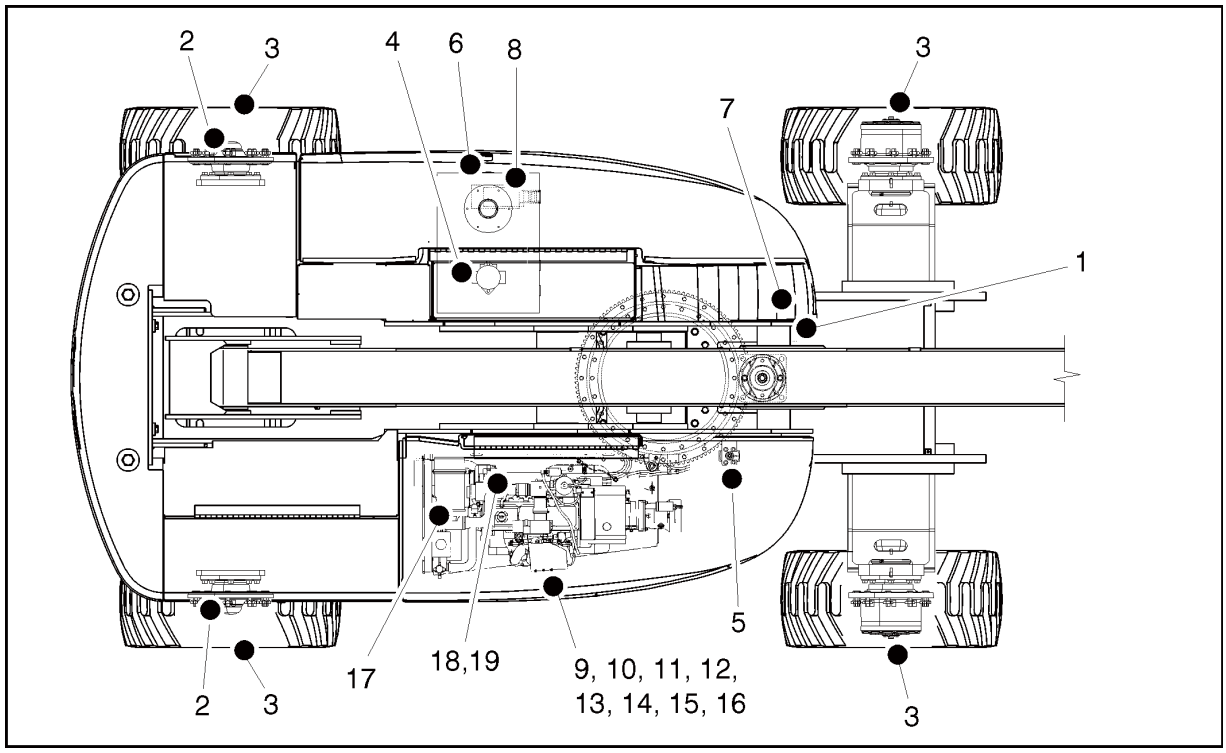


图 1-1.　操作工维护与润滑图

1.11　操作工维护

注意： *下列数字对应“图 1-1. 操作工维护与润滑图”中的数字。*

表 1-20.　润滑规格

主要	规格
MPG	最小滴点为 350ºF (177℃) 的多功能润滑脂。防水性和粘附性俱佳的极压型润滑脂。(Timken 试验负载最小 40 磅)
EPGL	符合 API 适用级别分类 GL-5 级或美国军品规格 MIL-L-2105 的极压齿轮润滑（油)。
HO	液压油。API 适用级别分类 GL-3 级，如 Mobilfluid 424。
EO	发动机（曲轴箱）油。汽油 - API SF、SH、SG 级，MIL-L-2104. 柴油 - API CC/CD class, MIL-L-2104B/MIL-L- 2104C。

注意

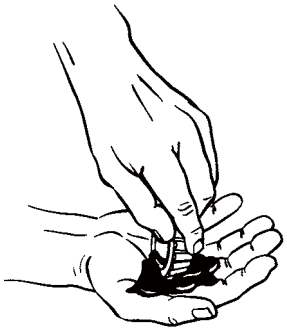
润滑间隔均基于正常条件下的机器运行。当设备采用多班制运行和 / 或暴露于恶劣环境中时，应相应增加润滑频度。

注意： *建议同时对所有滤清器进行更换。*

1. 转动轴承：内滚珠轴承

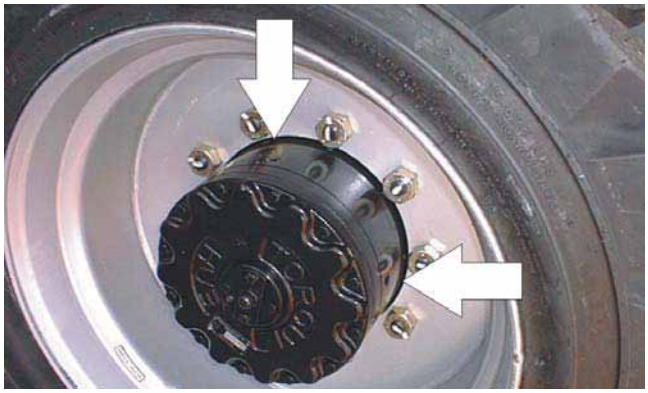
润滑点：1 个黄油嘴
容量：视需要而定
润滑剂：MPG
时间间隔：每 3 个月或运行 150 小时
备注：远程润滑

2. 车轮轴承



润滑方式：再装配
容量：视需要而定
润滑剂：黄油
时间间隔：每 2 年或运行 1200 小时

3. 车轮驱动轮毂



润滑方式：油位塞 / 注油塞
容量：17 盎司（0.5 升）（1/2 满）
润滑剂：EPGL
时间间隔：每 3 个月或运行 150 小时检查一次油位；每 2 年或运行 1200 小时换一次油。
注：请将注油口置于 12 点位置，并将检查口置于 3 点钟位置。将润滑剂倒入注油口，直至刚好要从检查口溢出的位置。

4. 液压回油滤清器

时间间隔：首次运行 50 小时后，此后每 6 个月或 300 小时，或根据状态指示器的指示进行更换。

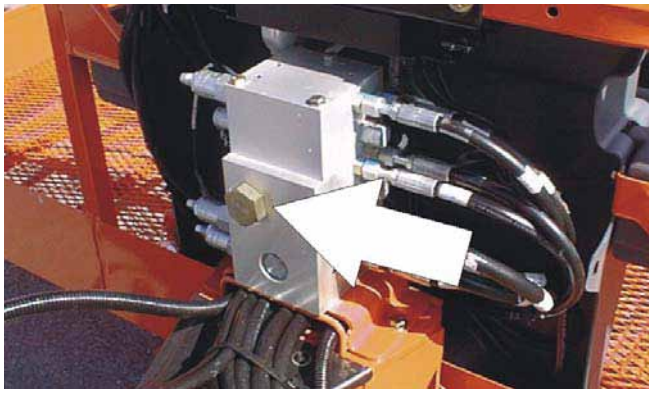
5. 液压补给滤清器

时间间隔：首次运行 50 小时后，此后每 6 个月或 300 小时，或根据状态指示器的指示进行更换。

6. 液压油箱

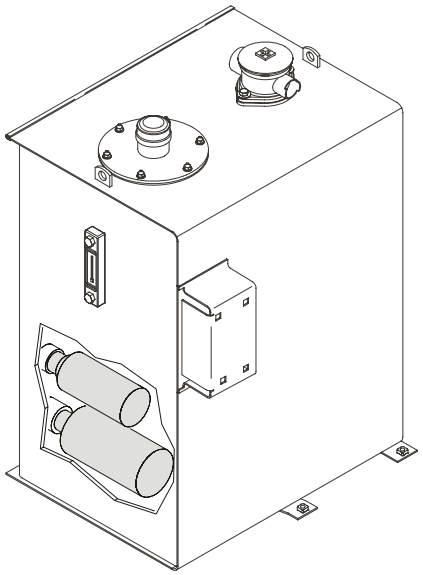
润滑点：加油口盖
容量：116 升（油箱）；124 升（系统）
润滑剂：HO
时间间隔：每天检查；每 2 年或
运行 1200 小时更换。

7. 平台阀滤网



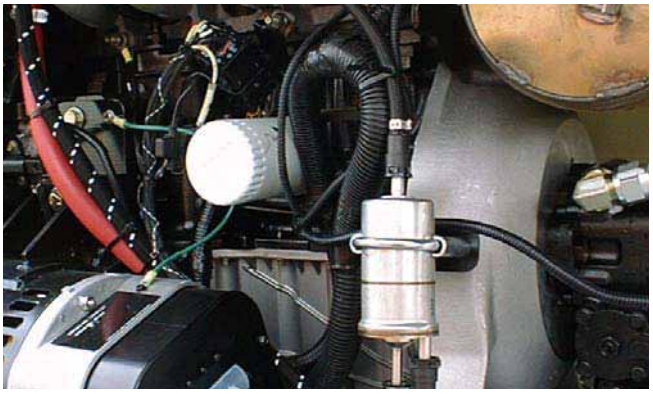
时间间隔：必要时更换

8. 吸滤器



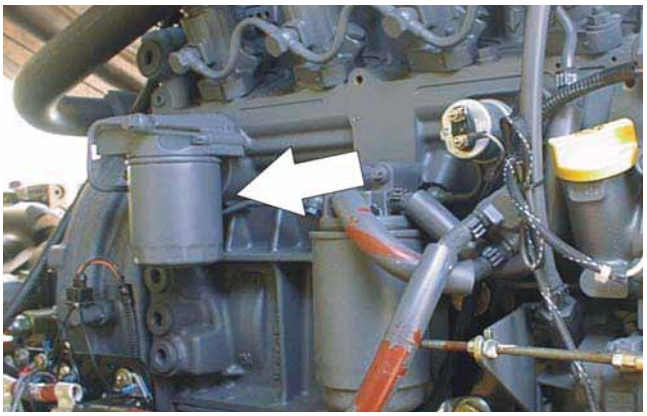
润滑点：2
时间间隔：每 2 年或运行 1200 小时，在更换液压油时拆卸并清洗

9. 换油滤清器－福特



润滑点：加油口盖 / 旋压元件
容量－ 4.5 夸脱
润滑剂：发动机机油
时间间隔：3 个月或运行 150 小时
备注：每天检查油位 / 根据发动机手册所述换油。

10. 换油滤清器－道依茨



润滑点：加油口盖 / 旋压元件
容量：11 夸脱（10.5 升）曲轴箱
润滑剂：发动机机油
时间间隔：每年或运行 1200 小时
备注：每天检查油位 / 根据发动机手册所述换油。

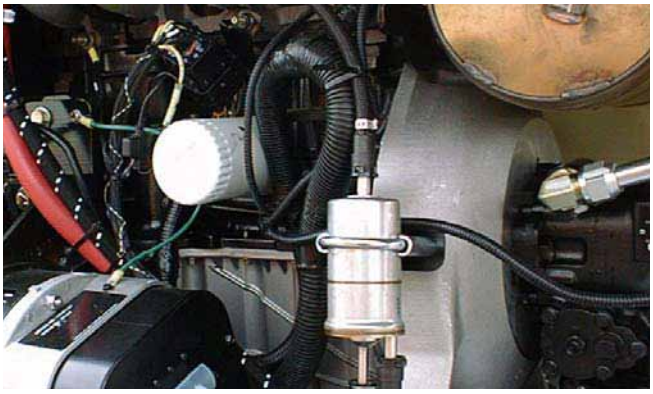
11. 换油滤清器－卡特彼勒

润滑点：加油口盖 / 旋压元件
容量－ 10.6 夸脱
润滑剂：发动机机油
时间间隔：3 个月或运行 150 小时
备注：每天检查油位 / 根据发动机手册所述换油。

12. 换油滤清器－通用

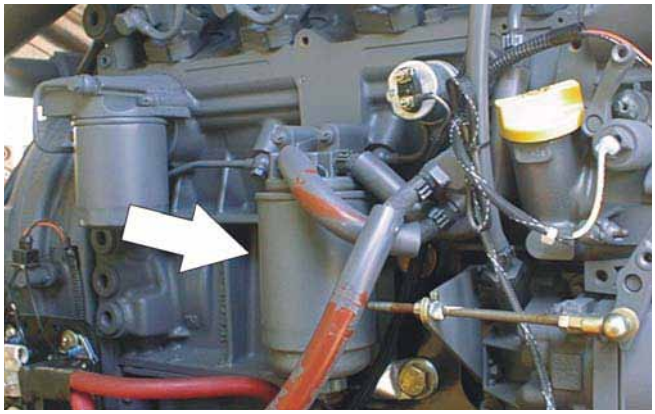
润滑点：加油口盖 / 旋压滤芯
(JLG P/N 7027965)
容量：4.5 夸脱（4.25 升）带滤清器
润滑剂：发动机机油
时间间隔：3 个月或运行 150 小时
备注：每天检查油位 / 根据发动机手册所述换油。

13. 燃油滤清器－福特



润滑点：可更换滤芯
时间间隔：每年或运行 1200 小时

14. 燃油滤清器－道依茨



润滑点：可更换滤芯
时间间隔：每年或运行 600 小时

15. 燃油滤清器－卡特彼勒

润滑点：可更换滤芯
时间间隔：每年或运行 600 小时

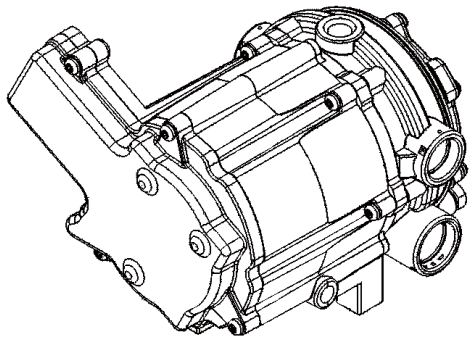
16. 燃油滤清器－通用

润滑点：可更换滤芯
时间间隔：每 6 个月或运行 300 小时

17. 空气滤清器

润滑点：可更换滤芯
时间间隔：每 6 个月或运行 300 小时，或根据状态指示器的指示。

18. 电子稳压器（限液化石油气）



时间间隔：3 个月或运行 150 小时
备注：排空积存的油。参照“从丙烷减压器中排空积存的油”。

19. 燃油滤清器（丙烷）－通用发动机

时间间隔：3 个月或运行 150 小时
备注：更换滤清器。参照“丙烷燃料滤清器更换”

从丙烷减压器中排空积存的油

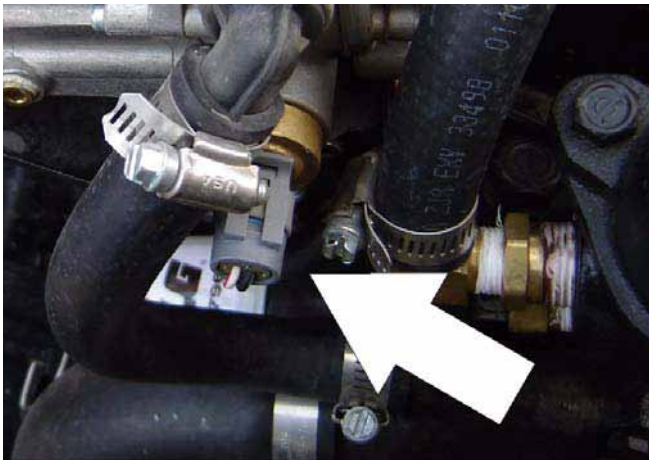
正常操作过程中，丙烷压力调节器的主腔和应急腔中可能积存机油。这些机油可能导致燃油质量差，燃料供应链污染或燃料组成的局部变化。如果机油积存明显，则可能影响燃料控制系统的运行。维护时间间隔请参照章节“1.11 操作工维护及润滑”。如果燃料供应存在污染，可能需要更频繁地放油。

注意

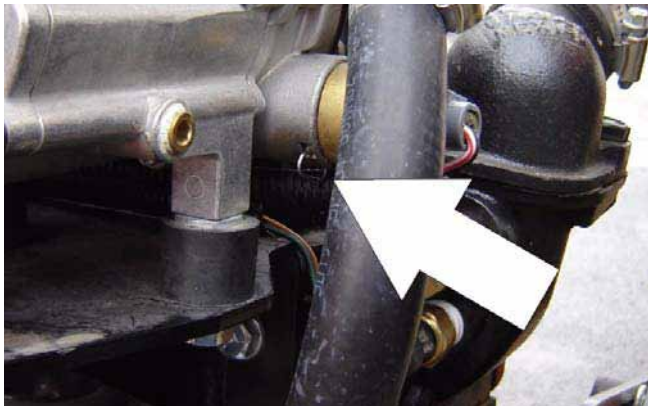
为达到更好的效果，放油前应将发动机预热至工作温度。这样可以使机油从调节器中自由流出。

1. 将设备移至通风良好的区域。确保不存在外部火源。
2. 启动发动机，预热至工作温度。
3. 发动机运转状态下，关闭手动燃料罐阀门，耗尽发动机中的燃料。
4. 发动机停止后立即按入急停开关。

5. 断开 EPR 的辅助燃料端口上 LPG 燃料温度传感器的电气连接。



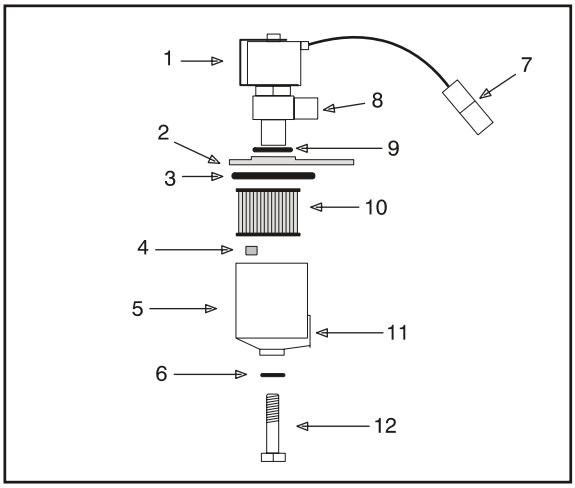
6. 从 LPG 燃料温度传感器上拆下固定夹，然后从调节器本体上拆下传感器。



注意： *准备一个小容器，用于收集从调节器的该点排出的机油。*

7. 所有机油排空后，重新安装 LPG 燃料温度传感器，并重新连接电气插头。
8. 打开燃料罐手动阀。
9. 启动发动机，确认所有连接牢固。
10. 以安全、正确的方式处理排出的油。

丙烷燃料滤清器更换



1. 电子锁线圈
2. 装配板
3. 壳体密封
4. 滤清器磁铁
5. 滤清器壳体
6. 密封圈
7. 电气插头
8. 燃料出口
9. O 形密封圈
10. 滤清器
11. 燃料进口
12. 固定螺栓

图 1-2.　滤清器锁定总成

拆卸

1. 释放丙烷燃料系统压力。参照“丙烷燃料系统释压”。
2. 断开电池负极电缆。
3. 缓慢松开滤清器壳体固定螺栓，并将其拆下。
4. 从电子锁总成上拉出滤清器壳体。
5. 找到滤清器磁铁并将其拆下。
6. 从壳体上拆下滤清器。
7. 拆卸并丢弃壳体密封。
8. 拆卸并丢弃固定螺栓密封。
9. 拆卸并丢弃锁紧 O 形密封圈的装配板。

安装

注意

确保在安装新的密封之前，将滤清器磁铁安装到壳体中。

1. 将装配板安装到锁紧 O 形密封圈上。
2. 安装固定螺栓密封。
3. 安装壳体密封。
4. 将磁铁放入滤清器壳体底部。
5. 将滤清器安装到壳体中。
6. 将固定螺栓安装到壳体中。
7. 将滤清器上方安装到电子锁底部。
8. 将滤清器固定螺栓拧紧至 106 英寸磅（12 牛顿米）。
9. 打开手动切断阀。启动车辆，然后在丙烷燃料系统每个进行过维护的接头上进行渗漏检查。参照“丙烷燃料系统渗漏测试”。

丙烷燃料系统释压

小心

丙烷燃料系统最大工作压力为 312 PSI（21.5 巴）。为减小起火和人员受伤的风险，对丙烷燃料系统部件进行维护之前，应释放的丙烷燃料系统（适用位置）的压力。

释放丙烷燃料系统压力：

1. 关闭丙烷储罐上的手动切断阀。
2. 启动并运行车辆，直至发动机熄火。
3. 将点火开关转动至 OFF 位置。

小心

燃料系统中将会存在残余蒸气压力。断开任何燃料管路之前，确保工作区域通风良好。

1.12　序列号位置

车架左后侧贴有序列号铭牌。如果序列号铭牌受损或缺失，车架左侧也刻有机器序列号。

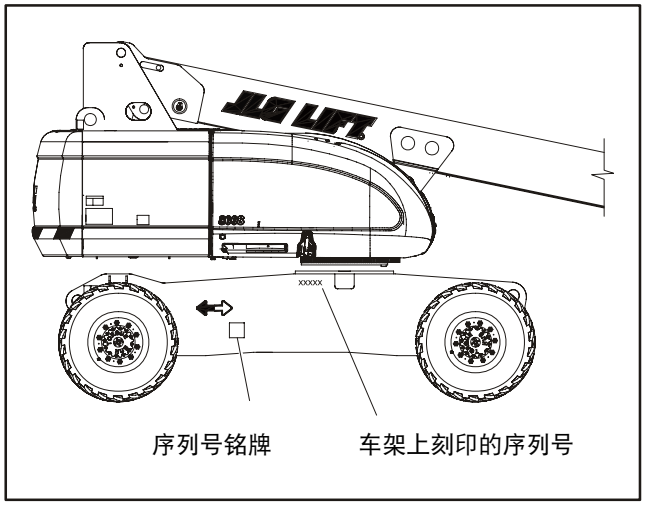


图 1-3.　序列号位置

				下列数值仅适用于镀锌/黄铬紧固件				
				SAE 5 级螺栓和 2 级螺母				
尺寸	每英寸螺纹数	螺栓直径	抗拉应力面积	夹持负荷	扭矩（干式或乐泰 263）	扭矩（润滑）	扭矩（乐泰 262 胶水）	扭矩（乐泰胶）（242 或 271）
		英寸	平方英寸	磅	英寸磅［牛顿米］	英寸磅［牛顿米］	英寸磅［牛顿米］	英寸磅［牛顿米］
4	40	0.1120	0.00604	380	8 [.9]	6 [.7]		
	48	0.1120	0.00661	420	9 [1.0]	7 [.8]		
6	32	0.1380	0.00909	580	16 [1.8]	12 [1.4]		
	40	0.1380	0.01015	610	18 [2.0]	13 [1.5]		
8	32	0.1640	0.01400	900	30 [3.5]	22 [2.5]		
	36	0.1640	0.01474	940	31 [4]	23 [2.6]		
10	24	0.1900	0.01750	1120	43 [5]	32 [3.5]		
	32	0.1900	0.02000	1285	49 [5.5]	36 [4]		
1/4	20	0.2500	0.0318	2020	96 [11]	75 [9]		105 [12]
	28	0.2500	0.0364	2320	120 [14]	86 [10]		135 [15]
		英寸	平方英寸	磅	英尺磅［牛顿米］	英尺磅［牛顿米］	英尺磅［牛顿米］	英尺磅［牛顿米］
5/16	18	0.3125	0.0524	3340	17 [23]	13 [18]	16 [22]	19 [26]
	24	0.3125	0.0580	3700	19 [26]	14 [19]	17 [23]	21 [29]
3/8	16	0.3750	0.0775	4940	30 [41]	23 [31]	28 [38]	35 [47]
	24	0.3750	0.0878	5600	35 [47]	25 [34]	32 [43]	40 [54]
7/16	14	0.4375	0.1063	6800	50 [68]	35 [47]	45 [61]	55 [75]
	20	0.4375	0.1187	7550	55 [75]	40 [54]	50 [68]	60 [81]
1/2	13	0.5000	0.1419	9050	75 [102]	55 [75]	68 [92]	85 [115]
	20	0.5000	0.1599	10700	90 [122]	65 [88]	80 [108]	100 [136]
9/16	12	0.5625	0.1820	11600	110 [149]	80 [108]	98 [133]	120 [163]
	18	0.5625	0.2030	12950	120 [163]	90 [122]	109 [148]	135 [183]
5/8	11	0.6250	0.2260	14400	150 [203]	110 [149]	135 [183]	165 [224]
	18	0.6250	0.2560	16300	170 [230]	130 [176]	153 [207]	190 [258]
3/4	10	0.7500	0.3340	21300	260 [353]	200 [271]	240 [325]	285 [386]
	16	0.7500	0.3730	23800	300 [407]	220 [298]	268 [363]	330 [447]
7/8	9	0.8750	0.4620	29400	430 [583]	320 [434]	386 [523]	475 [644]
	14	0.8750	0.5090	32400	470 [637]	350 [475]	425 [576]	520 [705]
1	8	1.0000	0.6060	38600	640 [868]	480 [651]	579 [785]	675 [915]
	12	1.0000	0.6630	42200	700 [949]	530 [719]	633 [858]	735 [997]
1 1/8	7	1.1250	0.7630	42300	800 [1085]	600 [813]	714 [968]	840 [1139]
	12	1.1250	0.8560	47500	880 [1193]	660 [895]	802 [1087]	925 [1254]
1 1/4	7	1.2500	0.9690	53800	1120 [1518]	840 [1139]	1009 [1368]	1175 [1593]
	12	1.2500	1.0730	59600	1240 [1681]	920 [1247]	1118 [1516]	1300 [1763]
1 3/8	6	1.3750	1.1550	64100	1460 [1979]	1100 [1491]	1322 [1792]	1525 [2068]
	12	1.3750	1.3150	73000	1680 [2278]	1260 [1708]	1506 [2042]	1750 [2373]
1 1/2	6	1.5000	1.4050	78000	1940 [2630]	1460 [1979]	1755 [2379]	2025 [2746]
	12	1.5000	1.5800	87700	2200 [2983]	1640 [2224]	1974 [2676]	2300 [3118]

5000059_H

注：上述扭矩值不适用于镀镉紧固件

SAE 5 级　　SAE 8 级

图 1-4.　扭矩表（SAE 紧固件－表 1/3）

				下列数值仅适用于镀锌/黄铬紧固件				
				SAE 8 级螺栓、8 级螺母及内六角螺钉 #6 至 1/4				
尺寸	每英寸螺纹数	螺栓直径	抗拉应力面积	夹持负荷	扭矩（干式或乐泰 263）	扭矩（润滑）	扭矩（乐泰 262 胶水）	扭矩（乐泰胶）（242 或 271）
		英寸	平方英寸	磅	英寸磅［牛顿米］	英寸磅［牛顿米］	英寸磅［牛顿米］	英寸磅［牛顿米］
4	40	0.1120	0.00604	540	12 [1.4]	9 [1.0]		
	48	0.1120	0.00661	600	13 [1.5]	10 [1.1]		
6	32	0.1380	0.00909	820	23 [2.6]	17 [1.9]		
	40	0.1380	0.01015	920	25 [2.8]	19 [2.2]		
8	32	0.1640	0.01400	1260	41 [4.5]	31 [3.5]		
	36	0.1640	0.01474	1320	43 [5]	32 [4]		
10	24	0.1900	0.01750	1580	60 [7]	45 [5]		
	32	0.1900	0.02000	1800	68 [8]	51 [6]		
1/4	20	0.2500	0.0318	2860	144 [16]	108 [12]		160 [18]
	28	0.2500	0.0364	3280	168 [19]	120 [14]		185 [21]
		英寸	平方英寸	磅	英尺磅［牛顿米］	英尺磅［牛顿米］	英尺磅［牛顿米］	英尺磅［牛顿米］
5/16	18	0.3125	0.0524	4720	25 [34]	18 [24]	22 [30]	30 [41]
	24	0.3125	0.0580	5220	25 [34]	20 [27]	25 [34]	30 [41]
3/8	16	0.3750	0.0775	7000	45 [61]	35 [47]	40 [54]	50 [68]
	24	0.3750	0.0878	7900	50 [68]	35 [47]	45 [61]	55 [75]
7/16	14	0.4375	0.1063	9550	70 [95]	55 [75]	63 [85]	80 [108]
	20	0.4375	0.1187	10700	80 [108]	60 [81]	70 [95]	90 [122]
1/2	13	0.5000	0.1419	12750	110 [149]	80 [108]	96 [130]	120 [163]
	20	0.5000	0.1599	14400	120 [163]	90 [122]	108 [146]	135 [183]
9/16	12	0.5625	0.1820	16400	150 [203]	110 [149]	139 [188]	165 [224]
	18	0.5625	0.2030	18250	170 [230]	130 [176]	154 [209]	190 [258]
5/8	11	0.6250	0.2260	20350	220 [298]	170 [230]	180 [244]	240 [325]
	18	0.6250	0.2560	23000	240 [325]	180 [244]	204 [277]	265 [359]
3/4	10	0.7500	0.3340	30100	380 [515]	280 [380]	301 [408]	420 [569]
	16	0.7500	0.3730	33600	420 [569]	320 [434]	336 [456]	465 [630]
7/8	9	0.8750	0.4620	41600	600 [813]	460 [624]	485 [658]	660 [895]
	14	0.8750	0.5090	45800	660 [895]	500 [678]	534 [724]	725 [983]
1	8	1.0000	0.6060	51500	900 [1220]	680 [922]	687 [931]	990 [1342]
	12	1.0000	0.6630	59700	1000 [1356]	740 [1003]	796 [1079]	1100 [1491]
1 1/8	7	1.1250	0.7630	68700	1280 [1735]	960 [1302]	1030 [1396]	1400 [1898]
	12	1.1250	0.8560	77000	1440 [1952]	1080 [1464]	1155 [1607]	1575 [2135]
1 1/4	7	1.2500	0.9690	87200	1820 [2468]	1360 [1844]	1453 [1970]	2000 [2712]
	12	1.2500	1.0730	96600	2000 [2712]	1500 [2034]	1610 [2183]	2200 [2983]
1 3/8	6	1.3750	1.1550	104000	2380 [3227]	1780 [2413]	1907 [2586]	2625 [3559]
	12	1.3750	1.3150	118100	2720 [3688]	2040 [2765]	2165 [2935]	3000 [4067]
1 1/2	6	1.5000	1.4050	126500	3160 [4284]	2360 [3200]	2530 [3430]	3475 [4711]
	12	1.5000	1.5800	142200	3560 [4827]	2660 [3606]	2844 [3856]	3925 [5322]

5000059_H

注：上述扭矩值不适用于镀镉紧固件

SAE 5 级　　SAE 8 级

图 1-5.　扭矩表（SAE 紧固件－表 2/3）

				JLG 规格 #4150701-MAGNI 565			
				内六角螺丝 5/16 及以上			
尺寸	每英寸螺纹数	螺栓直径	抗拉应力面积	夹持负荷	扭矩	扭矩（乐泰 262 胶水）	扭矩（乐泰胶）（242 或 271）
		英寸	平方英寸	磅	英寸磅［牛顿米］	英寸磅［牛顿米］	英寸磅［牛顿米］
4	40	0.1120	0.00604				
	48	0.1120	0.00661				
6	32	0.1380	0.00909				
	40	0.1380	0.01015				
8	32	0.1640	0.01400				
	36	0.1640	0.01474				
10	24	0.1900	0.01750				
	32	0.1900	0.02000				
1/4	20	0.2500	0.0318	2860	108 [12]		160 [18]
	28	0.2500	0.0364	3280	120 [14]		185 [21]
		英寸	平方英寸	磅	英尺磅［牛顿米］	英尺磅［牛顿米］	英尺磅［牛顿米］
5/16	18	0.3125	0.0524	4720	18 [24]	22 [30]	30 [41]
	24	0.3125	0.0580	5220	20 [27]	25 [34]	30 [41]
3/8	16	0.3750	0.0775	7000	35 [47]	40 [54]	50 [68]
	24	0.3750	0.0878	7900	35 [47]	45 [61]	55 [75]
7/16	14	0.4375	0.1063	9550	55 [75]	63 [85]	80 [108]
	20	0.4375	0.1187	10700	60 [81]	70 [95]	90 [122]
1/2	13	0.5000	0.1419	12750	80 [108]	96 [130]	120 [163]
	20	0.5000	0.1599	14400	90 [122]	108 [146]	135 [183]
9/16	12	0.5625	0.1820	16400	110 [149]	139 [188]	165 [224]
	18	0.5625	0.2030	18250	130 [176]	154 [209]	190 [258]
5/8	11	0.6250	0.2260	20350	170 [230]	180 [244]	240 [325]
	18	0.6250	0.2560	23000	180 [244]	204 [277]	265 [359]
3/4	10	0.7500	0.3340	30100	280 [380]	301 [408]	420 [569]
	16	0.7500	0.3730	33600	320 [434]	336 [456]	465 [630]
7/8	9	0.8750	0.4620	41600	460 [624]	485 [658]	660 [895]
	14	0.8750	0.5090	45800	500 [678]	534 [724]	725 [983]
1	8	1.0000	0.6060	51500	680 [922]	687 [931]	990 [1342]
	12	1.0000	0.6630	59700	740 [1003]	796 [1079]	1100 [1491]
1 1/8	7	1.1250	0.7630	68700	960 [1302]	1030 [1396]	1400 [1898]
	12	1.1250	0.8560	77000	1080 [1464]	1155 [1607]	1575 [2135]
1 1/4	7	1.2500	0.9690	87200	1360 [1844]	1453 [1970]	2000 [2712]
	12	1.2500	1.0730	96600	1500 [2034]	1610 [2183]	2200 [2983]
1 3/8	6	1.3750	1.1550	104000	1780 [2413]	1907 [2586]	2625 [3559]
	12	1.3750	1.3150	118100	2040 [2765]	2165 [2935]	3000 [4067]
1 1/2	6	1.5000	1.4050	126500	2360 [3200]	2530 [3430]	3475 [4711]
	12	1.5000	1.5800	142200	2660 [3606]	2844 [3856]	3925 [5322]

5000059_H

注：上述扭矩值不适用于镀镉紧固件

SAE 5 级

SAE 8 级

图 1-6.　扭矩表（SAE 紧固件－表 3/3）

			下列数值仅适用于镀锌/锌铬黄紧固件				
			8.8 级公制螺栓 8 级公制螺母				
尺寸	节距	抗拉应力面积	夹持负荷	扭矩（干式或乐泰 263）	扭矩（润滑）	扭矩（乐泰 262 胶水）	扭矩（乐泰胶）（242 或 271）
		平方毫米	千牛顿	牛顿米	牛顿米	牛顿米	牛顿米
3	.5	5.03	2.19	1.3	1.0	1.2	1.4
3.5	.6	6.78	2.95	2.1	1.6	1.9	2.3
4	.7	8.78	3.82	3.1	2.3	2.8	3.4
5	.8	14.2	6.18	6.2	4.6	5.6	6.8
6	1	20.1	8.74	11	7.9	9.4	12
7	1	28.9	12.6	18	13	16	19
8	1.25	36.6	15.9	25	19	23	28
10	1.5	58.0	25.2	50	38	45	55
12	1.75	84.3	36.7	88	66	79	97
14	2	115	50.0	140	105	126	154
16	2	157	68.3	219	164	197	241
18	2.5	192	83.5	301	226	271	331
20	2.5	245	106.5	426	320	383	469
22	2.5	303	132.0	581	436	523	639
24	3	353	153.5	737	553	663	811
27	3	459	199.5	1080	810	970	1130
30	3.5	561	244.0	1460	1100	1320	1530
33	3.5	694	302.0	1990	1490	1790	2090
36	4	817	355.5	2560	1920	2300	2690
42	4.5	1120	487.0	4090	3070	3680	4290

5000059_H

注：上述扭矩值不适用于镀镉紧固件

公制 8.8 级

公制 10.9 级

图 1-7.　扭矩表（公制紧固件－表 1/3）

			下列数值仅适用于镀锌/锌铬黄紧固件 10.9 级公制螺栓 10 级公制螺母 12.9 级内六角 M3-M5				
尺寸	节距	抗拉应力面积	夹持负荷	扭矩（干式或乐泰 263）	扭矩（润滑）	扭矩（乐泰 262 胶水）	扭矩（乐泰胶）（242 或 271）
		平方毫米	千牛顿	牛顿米	牛顿米	牛顿米	牛顿米
3	.5	5.03	3.13	1.9	1.4	1.5	2.1
3.5	.6	6.78	4.22	3.0	2.2	2.4	3.3
4	.7	8.78	5.47	4.4	3.3	3.5	4.8
5	.8	14.2	8.85	8.9	6.6	7.1	9.7
6	1	20.1	12.5	15	11	12	17
7	1	28.9	18.0	25	19	20	28
8	1.25	36.6	22.8	37	27	29	40
10	1.5	58.0	36.1	72	54	58	79
12	1.75	84.3	52.5	126	95	101	139
14	2	115	71.6	200	150	160	220
16	2	157	97.8	313	235	250	344
18	2.5	192	119.5	430	323	344	473
20	2.5	245	152.5	610	458	488	671
22	2.5	303	189.0	832	624	665	915
24	3	353	220.0	1060	792	845	1170
27	3	459	286.0	1540	1160	1240	1690
30	3.5	561	349.5	2100	1570	1680	2310
33	3.5	694	432.5	2600	2140	2280	2860
36	4	817	509.0	3660	2750	2930	4020
42	4.5	1120	698.0	5860	4400	4690	6440

5000059_H

注：上述扭矩值不适用于镀镉紧固件

公制 8.8 级

公制 10.9 级

图 1-8.　扭矩表（公制紧固件－表 2/3）

			JLG 规格 #4150701-MAGNI 565			
			12.9 级内六角 M6 及以上			
尺寸	节距	抗拉应力面积	夹持负荷	扭矩	扭矩（乐泰 262 胶水）	扭矩（乐泰胶）（242 或 271）
		平方毫米	千牛顿	牛顿米	牛顿米	牛顿米
3	.5	5.03			1.5	2.1
3.5	.6	6.78			2.4	3.3
4	.7	8.78			3.5	4.8
5	.8	14.2			7.1	9.7
6	1	20.1	12.5	11	12	17
7	1	28.9	18.0	19	20	28
8	1.25	36.6	22.8	27	29	40
10	1.5	58.0	36.1	54	58	79
12	1.75	84.3	52.5	95	101	139
14	2	115	71.6	150	160	220
16	2	157	97.8	235	250	344
18	2.5	192	119.5	323	344	473
20	2.5	245	152.5	458	488	671
22	2.5	303	189.0	624	665	915
24	3	353	220.0	792	845	1170
27	3	459	286.0	1160	1240	1690
30	3.5	561	349.5	1570	1680	2310
33	3.5	694	432.5	2140	2280	2860
36	4	817	509.0	2750	2930	4020
42	4.5	1120	698.0	4400	4690	6440

注：上述扭矩值不适用于镀镉紧固件

5000059_H

公制 8.8 级

公制 10.9 级

图 1-9.　扭矩表（公制紧固件－表 3/3）

第 2 章　概述

2.1　机器准备、检查与维护

概述

本部分将为负责使机器准备就绪并保持其安全运行的操作人员提供必要的信息。为获取最长的使用寿命，保证安全运行，机器投入使用前，应确保完成所有必要的检查和维护。

准备、检查与维护

必须制定和遵守综合检查与预防性维护计划。后述表格记载了 JLG 公司建议的定期检查和维护。请查阅贵国、贵地区或本地的相关规定，以获取更多关于高空作业平台的要求。检查和维护的频率应当根据具体的环境、苛刻性以及使用频率进行相应的增加。

启动前检查

在日常使用或每次更换操作人员之前，用户或操作人员首先应当进行启动前检查。关于启动前检查的详细步骤，请参照操作员手册以及安全手册。进行启动前检查之前，请务必认真阅读并完全理解《操作员与安全手册》。

运送前检查和日常检查

运送前检查必须由具备资格的 JLG 设备工程师负责实施。JLG 公司认可的 JLG 设备工程师应当拥有公认学历、证书、丰富的知识和经验，并接受过相关培训，同时具备保养、修理和维护本说明书所述 JLG 产品型号所需的能力和水平。

运送前检查和日常检查的进行方式相同，但次数不同。每次因销售、租用或租赁产品而进行运送之前，必须实施运送前检查。每台设备使用 3 个月或 150 小时(以先到者为准)，或闲置 3 个月以上，或作为二手设备购入时，必须实施日常检查。检查的频率应当根据具体的环境、苛刻性以及使用频率进行相应的增加。

进行此类检查的过程中，需要检查的项目请参照《JLG 运送前检查与日常检查表》以及《预防性维护计划表》。请参照本手册相关内容，了解维修和维护步骤。

机器年检

应当由工厂认证的维修工程师每年在上次年检日期后 13 个月的时间内对机器进行年检。JLG 公司认可的工厂认证维修工程师应当接受过 JLG 维修培训学校针对相关 JLG 产品型号的培训,且成绩合格。关于此项检查，请参照《维修保养手册》以及适用的 JLG 检查表。

进行此项检查的过程中，需要检查的项目请参照《JLG 机器年检表》以及《预防性维护计划表》。请参照本手册相关内容，了解维修和维护步骤。

为确保获得有关安全的报告，JLG 公司需要对每台机器的所有权信息进行更新。每次实施机器年检时，请将当前的机器所有权信息通知 JLG 公司。

预防性维护

JLG 设备工程师应当结合规定的检查进行预防性维护。JLG 公司认可的 JLG 设备工程师应当拥有公认学历、证书、丰富的知识和经验，并接受过相关培训，同时具备保养、修理和维护本说明书所述 JLG 产品型号所需的能力和水平。

请参照《预防性维护计划表》以及本手册相关内容，了解维修和维护步骤。维修和维护的频率应当根据具体的环境、苛刻性以及使用频率进行相应的增加。

表 2-1.　检查与维护

类型	频率	主要责任人	维修资格	参考
启动前检查	每天使用前或每次更换操作员之前	用户或操作员	用户或操作员	操作员与安全手册
运送前检查	每次销售、租借或租赁时运送之前	机主、经销商或用户	合格的 JLG 工程师	《维修保养手册》以及适用的 JLG 检查表
日常检查	运行 3 个月或 150 小时，以先到达者为准；闲置 3 个月以上；或购入二手机器时。	机主、经销商或用户	合格的 JLG 工程师	《维修保养手册》以及适用的 JLG 检查表
机器年检	每年实施，距离上次检查日期不超过 13 个月。	机主、经销商或用户	工厂认证维修工程师	《维修保养手册》以及适用的 JLG 检查表
预防性维护	按照《维修保养手册》中规定的时间间隔进行。	机主、经销商或用户	合格的 JLG 工程师	维修保养手册

2.2　维修与维护指导

概述

下列信息用于协助您使用和应用本说明书中包含的维修和维护步骤。

安全性与作业标准

进行设备维护时，首先应当考虑您和他人的安全。务必时刻注意重量问题。切勿尝试在没有机械设备协助的情况下移动重型部件。禁止将重物停放在不稳定的位置。升高设备的一部分时，应确保提供充分的支撑。

清洁

1. 延长机器使用寿命最重要的一点是避免污垢或杂质进入机器关键部件。本机器已采取预防措施，以免受此类侵害。防护板、外盖、密封以及过滤器用于保持空气、柴油和机油供应的清洁。但是，为确保保护措施正常发挥作用，应当按照预定时间对其进行维护。
2. 当空气、柴油或机油管路断开连接时，应清理邻近区域,以及开口处和接头。一旦某一管路或部件断开，应立即遮盖所有开口处，防止异物进入。
3. 维修或维护过程中，应当清理并检查所有零部件，并确保所有通道和开口畅通。遮盖所有零部件，使其保持清洁。所有零部件在安装前必须确保清洁。新零件在使用之前，应将其存放于容器中。

部件拆卸与安装

1. 如需机械辅助，请尽可能使用可调节的起重装置。所有吊具（吊链、吊索等）必须相互平行，并且尽可能与被起吊零件的顶端垂直。
2. 如需拆卸某个角上的部件，谨记当支撑结构与部件之间的夹角小于 90 度时，有眼螺栓或类似托架的负载能力将会减小。
3. 如果某一部件难以拆卸，请查看所有螺母、螺栓、钢缆、托架以及接线等是否已全部拆除，同时查看邻近部件是否阻碍拆卸。

部件拆解与重新组装

拆解或重新组装某一部件时，请按顺序完成各个步骤。如果某一零件的拆卸或组装尚未全部完成，请勿开始另一个零件的操作。请时刻复核您的工作，以确保无任何遗漏。未经批准，不得进行任何调整（建议的调整除外）。

压合零件

装配压合零件时，请使用防卡型或二硫化钼基化合物对啮合面进行润滑。

轴承

1. 拆下轴承后，请对其进行覆盖，避免其沾上污物或者磨料。在不可燃的清洗剂中清洗轴承，使其滴干。可以使用压缩空气，但不可旋转轴承。
2. 如果轴承座圈和钢珠（或滚子）出现凹陷、擦伤或烧损，请将轴承报废。
3. 如果轴承仍可维修,应涂上一层油后用干净的纸（或蜡纸）包裹。在准备安装之前，请勿打开可再用轴承或新轴承的包装。
4. 安装之前，请对新轴承或翻修轴承进行润滑处理。将轴承压入保持架或内孔中时，请在外侧轴承座圈上施加压力。如果要将轴承安装到轴上，请在内侧座圈上施加压力。

垫圈

检查垫圈上的孔是否能够对准配件的开口部位。如需手工制作垫圈，应使用垫圈材料或同等材料及厚度的库存材料。请确保在正确的位置开孔，否则垫圈不密封可能严重破坏系统。

螺栓使用与扭矩应用

1. 请使用长度合适的螺栓。如果螺栓过长，螺栓头拧紧到相应零件上之前，螺栓就已经会触底。如果螺栓过短，将没有足够的螺纹部位用以咬合并固定零件。更换螺栓时，仅可使用与原螺栓规格相同或相当的螺栓。
2. 除本说明书中给出特定的扭矩要求外，应按照建议的工厂惯例，在经过热处理的螺栓、双头螺栓以及钢螺母上采用标准扭矩值。(参见第 1 章中的扭矩表)

液压管路与电气接线

从设备上拔下或拆下液压管路和电气接线时，应当在液压管路和电气接线及其插孔上标注清楚。这样可以确保正确地重新安装。

液压系统

1. 保持液压系统清洁。如果液压系统中发现存在金属或橡胶颗粒的迹象，请立即排净并冲洗整个系统。
2. 在清洁的操作面上拆卸或重装零部件。使用不可燃的清洗剂清洁所有金属零件。根据需要润滑部件，这样有助于完成组装。

润滑

请按规定的时间间隔，使用本手册建议数量、类型和等级的润滑剂对相关部件进行润滑。如果没有建议的润滑剂，请向当地供应商咨询符合或超过列举规格的同等润滑剂。

电池

用非金属刷子和碳酸氢钠水溶液清洗电池。然后用洁净水冲洗。完成清洗后，待电池完全干后，用防腐蚀化合物涂抹电池端子。

润滑与保养

需要润滑和保养的部件和组件参照第 1 章中的“润滑表”。

2.3　润滑与信息

液压系统

1. 污染物是侵害液压系统的首要因素。污染物可以通过各种方式侵入，例如液压油使用不当，维护时使水分、润滑脂、金属屑、密封元件、沙子等进入系统，或者因系统没有充分预热或液压泵进水管泄漏，导致液压泵形成气蚀。
2. 部件工作部分的设计和制造公差标准非常严格，因此，即使少量的污物或异物进入系统，也可能对部件造成磨损或破坏，并可能引起运行故障。务必采取预防措施保持液压油的清洁，包括贮存的备用油。根据第 1 章的《液压表》中规定的时间间隔，对液压系统过滤器进行检查、清洗，或在必要时进行更换。随时检查过滤器中是否存在金属颗粒。
3. 液压油浑浊表明其中所含水分过高，可能促使有机物生长，并导致氧化或腐蚀。若发生此类情况，应当排净、冲洗系统，并重新加注洁净的液压油。
4. 其他液压油中可能不含指定的添加剂或具有不同粘度，因此，请不要混合使用不同品牌或类型的产品。建议使用粘度适合机器运行环境的优质矿物油。

***注意：** 由于筛网部件的磨损，新机器的液压油或过滤器中可能会出现金属颗粒。*

液压油

1. 请参照第 1 章中的粘度范围建议。
2. JLG 建议 SAE 粘度等级为 10W-30、粘度系数为 152 的 Mobilfluid 424 液压油。

***注意：** 不建议在油温低于 -15ºF（-26℃）的条件下启动液压系统。如需在零下的环境中启动系统，应当在低密度条件下使用 100VAC 的加热器将液压油加热至 -15ºF(-26℃) 以上。*

3. 除上述内容外，唯一的特例是排干系统并注入 Mobil DTE 13 液压油或同等产品。这样即可允许在低于 -20ºF(-29℃) 的温度条件下启动。但是，当温度高于 120ºF(49℃) 时，使用这种油的性能较差。任何情况下，使用 DTE 13 液压油的系统均不得在 200ºF(94℃) 以上的温度条件下运行。

更换液压油

1. 使用建议的曲轴箱或液压油需要定期更换液压油。首次运行 50 小时，此后每 300 小时应当更换滤芯。如需更换液压油，请使用符合或超过本手册所述规格的液压油。如果无法获取随机液压油的同类型产品，请咨询当地供应商如何选择合适的同等产品。请勿将石油与合成油混合。JLG 公司建议每年更换一次液压油。
2. 务必采取必要措施，保持液压油干净。如需将液压油从原容器倒入另一个容器中，应确保清洗干净所用容器中所有可能的污染物。更换液压系统的液压油之后，必须清洗过滤器的网筛元件并更换筒式滤芯。
3. 关闭设备后，良好的预防性维护措施是对所有液压部件、管路、接头等进行全面检查，并在重新使用机器前对每个系统进行功能性检查。

润滑规格

部件制造商建议的专用润滑剂始终是最佳选择。但是，多功能润滑脂通常具有符合各种单一功能润滑脂要求的特性。关于维护备用品中润滑脂的使用，如有任何问题，请咨询当地供应商。请参照第 1 章的“润滑表”中关于润滑剂名称缩写的说明。

2.4　油缸漂移测试

使用以下方法测定最大可接受的油缸漂移。

平台漂移

测量从平台至地面的漂移。稍稍升高下臂（如配备），在平台的额定负载和电源关闭状态下，完全伸展上臂。10 分钟内的最大允许漂移为 2 英寸（5 厘米）。如果机器未通过此项测试，请进行以下操作。

油缸漂移

表 2-2.　油缸漂移

油缸缸径尺寸		10 分钟内最大可接受漂移值	
英寸	毫米	英寸	毫米
3	76.2	0.026	0.66
3.5	89	0.019	0.48
4	101.6	0.015	0.38
5	127	0.009	0.22
6	152.4	0.006	0.15
7	177.8	0.005	0.13
8	203.2	0.0038	0.10
9	228.6	0.0030	0.08

用校准的千分表在油缸活塞杆上测量漂移。油缸中的油必须处于环境温度中，且温度稳定。

油缸必须具有正常的负载，并且是平台施加的正常平台负载。

如果油缸通过此项测试，即可以接受。

***注意：** 此信息基于每分钟 6 滴的油缸渗漏。*

2.5　销钉与合金轴承修理指导

纤维轴承。

1. 发生下列情形之一时，应拆卸并检查连接销：
   a. 接头过于倾斜。
   b. 运行时接头处发出噪音。
2. 发生下列情形之一时，应更换纤维轴承：
   a. 衬套表面的纤维磨损或分离。
   b. 轴承衬支座断裂或损坏。
   c. 轴承已移动或旋转到轴承座中。
   d. 碎屑嵌入衬套表面。
3. 发现下列情形之一时，应更换销钉（检查之前应正确清洗销钉）：
   a. 轴承区域发现磨损。
   b. 销钉表面有片落、剥落、划痕或擦伤。
   c. 轴承区域的销钉生锈。
4. 用纤维轴承重新组装连接销。
   a. 应当吹去轴承座上的污物和碎屑。轴承及轴承座上不得有任何异物。
   b. 轴承和销钉应使用清洗剂清洗，以去除所有润滑脂和润滑油。纤维轴承为干式接头，不需要进行润滑。
   c. 安装和运行过程中，应检查销钉，确保没有可能损坏轴承的毛刺、缺口或擦伤。

2.6　在 JLG 设备上焊接

***注意：** 本说明适用于机器的修理或调整，以及在机器上进行外部结构或部件的焊接。*

在 JLG 设备上焊接时请进行以下操作

- 断开电池
- 断开力矩销接头（配备时）
- 只对正在焊接的结构进行接地。

在 JLG 设备上进行焊接时请勿进行以下操作

- 对外壳进行接地，在除底盘外的其他任何区域进行焊接。
- 对转台进行接地，在除转台外的其他任何区域进行焊接。
- 对平台 / 支架进行接地，在除平台 / 支架以外的其他任何区域进行焊接。
- 对特定的大臂段进行接地，在除特定的大臂段以外的其他任何区域进行焊接。
- 在接地位置和焊接区之间放置销钉、耐磨垫、钢丝绳、轴承、齿轮、密封、阀门、电气接线或油管。

注 意

违反上述要求可能导致部件损坏（例如:电子模块、转动轴承、集电环和大臂钢丝绳等）。

2.7　在电气连接位置使用绝缘硅脂

所有电气连接均应使用绝缘硅脂，理由如下：

- 防止公排针和母排针之间的机械接头被氧化。
- 防止潮湿时排针间导电率过低引起电气故障。

请按照下述步骤将绝缘硅脂用于电气连接器。此程序适用于所有安装在配电箱外的插塞连接。硅脂不适合用于外部密封型连接器。

1. 为防止氧化，机器组装前，应在连接器内侧公排针和母排针四周覆盖硅脂。方便起见，可使用注射器进行操作。

***注意：** 氧化超过一定时间，将使连接器的电阻增加，并最终造成电路故障。*

2. 为防止短路，每根露出连接器外壳的电线应当包裹硅脂。此外，公插头和母插头相互连接的接头处也应当使用硅脂。其他可能导致连接器进水的接头(防拉扣周围等）处也应当进行密封处理。

***注意：** 由于清洗液的导电性比水强，因此在采用压力清洗法清洗机器时，特别容易出现此类情况。*

3. 电池箱和电池充电器适用的 Anderson 连接器应使用硅脂对各触点进行密封。

***注意：** 凝固型密封剂也可用于阻止短路，并有助于保持整洁，但以后拆卸排针时会更难操作。*

表 2-3.　检查与预防性维护计划表

区域	时间间隔					
	启动前[1]检查	每周预防性维护	每月预防性维护	运送前[2]或日常[3]检查	每年[4]（每年）检查	每 2 年
大臂总成	9					
大臂焊件				1,2,4	1,2,4	
油管 / 钢丝绳托架装置				1,2,9,12	1,2,9,12	
轴销和销钉限位器				1,2	1,2	
滑轮、滑轮轴销				1,2	1,2	
轴承				1,2	1,2	
耐磨垫				1,2	1,2	
外盖或保护罩				1,2	1,2	
伸缩链或钢丝绳系统				1,2,3	1,2,3	
平台总成	9					
平台	1,2				1,2	
栏杆	1,2			1	1,2	
门			5	1	1,5	
地板	1,2			1	1,2	
旋转马达		9,5		15		
安全带固定点	2			1,2,10	1,2,10	
转台总成	9					
转动轴承或蜗轮				1,2,14	1,2,3,13,14	
液压中心回转接头		9				
转台转动驱动系统						
转台销				1,2,5	1,2,5	
罩、罩支架、罩插销				5	1,2,5	
底盘总成	9					
轮胎	1	16.17		16,17,18	16,17,18	
车轮螺母 / 螺栓	1	15		15	15	
车轮轴承						14,24
平衡轴 / 锁定油缸系统					5,8	
支腿或可伸展车轴系统				5,8	5,8	
转向部件						
驱动马达						
扭矩轮毂				11	11	
功能 / 控制	9					
平台控制	5	5		6	6	
地面控制	5	5		6	6	
功能控制锁定、保护装置或制动装置	1,5	1,5		5	5	

表 2-3.　检查与预防性维护计划表

区域	时间间隔					
	启动前 [1] 检查	每周 预防性维护	每月 预防性维护	运送前 [2] 或日常 [3] 检查	每年 [4]（每年）检查	每 2 年
脚踏开关	1,5			5	5	
急停开关（地面和平台）	5			5	5	
功能限制或切除开关系统				5	5	
载重指示灯					5	
驱动刹车				5		
转动刹车				5		
大臂同步 / 排序系统					5	
手动下降或辅助动力				5	5	
动力系统	9					
发动机怠速、节流阀和转速				3	3	
发动机流体（机油、发动机冷却液、柴油）	11	9,11		11	11	
空气 / 柴油滤清器		1,7		7	7	
排气系统			1,9	9	9	
电瓶	5	1,9			19	
电瓶液		11		11	11	
电瓶充电器		5			5	
油箱、盖子和通气孔	11,9		2	1,5	1,5	
液压 / 电气系统	9					
液压泵		1,9		1,2,9		
液压油缸		1,9,7	2	1,2,9	1,2,9	
油缸连接销和销钉限位器		1,9		1,2	1,2	
液压油管及其他液压配件		1,9	12	1,2,9,12	1,2,9,12	
液压油箱、盖子和透气孔	11	1,9	2	1,5	1,5	24
液压油滤清器		1,9		7	7	
液压油	11			7,11	7,11	
电气连接		1		20	20	
仪器、仪表、开关、灯、喇叭		1			5,23	
概述						
储存箱中的《操作员与安全手册》	21			21	21	
配备 ANSI 和 EMI 手册 / 指南					21	
载重标识齐全、牢固、清晰	21			21	21	
所有标识 / 标牌齐全、牢固、清晰	21			21	21	
进行车辆绕车检查	21					
机器年检到期				21		
无未经批准的改动或增加				21	21	

表 2-3.　检查与预防性维护计划表

区域	时间间隔					
	启动前[1]检查	每周预防性维护	每月预防性维护	运送前[2]或日常[3]检查	每年[4]（每年）检查	每 2 年
合并所有相关安全性出版物				21	21	
一般结构状态与焊接				2,4	2,4	
所有紧固件、销钉、保护罩和外盖				1,2	1,2	
润滑脂及润滑规格				22	22	
所有系统功能测试	21			21	21, 22	
油漆与外观				7	7	
框架上的印记检查日期					22	
通报 JLG 机器所有权					22	

脚注：
[1] 每天使用前或每次更换操作员之前
[2] 每次出售、出租或运送前
[3] 使用 3 个月或 150 小时，或闲置 3 个月以上，或作为二手机器购入
[4] 每年实施，距离上次检查日期不超过 13 个月

性能代码：
1 －确认安装是否正确和牢固
2 －目视检查是否有损坏、裂痕、变形或过度磨损
3 －检查调整是否正确
4 －检查裂开或损坏的焊接
5 －正确操作
6 －释放时回到空档或“OFF”位置
7 －清洁且无污物
8 －联锁功能
9 －检查泄漏迹象
10 －标识齐全且牢固
11 －液位检查
12 －检查磨损及正确路线
13 －正确公差检查
14 －正确润滑
15 －扭转至适当的扭矩规格
16 －无凿孔、过度磨损或绳索裸露
17 －适当充气并安装到轮圈上
18 －适当授权的部件
19 －完全充电
20 －接头无松动、腐蚀或磨损
21 －确认
22 －进行性能检查
23 －正确密封
24 －排放、清洁、重新加注

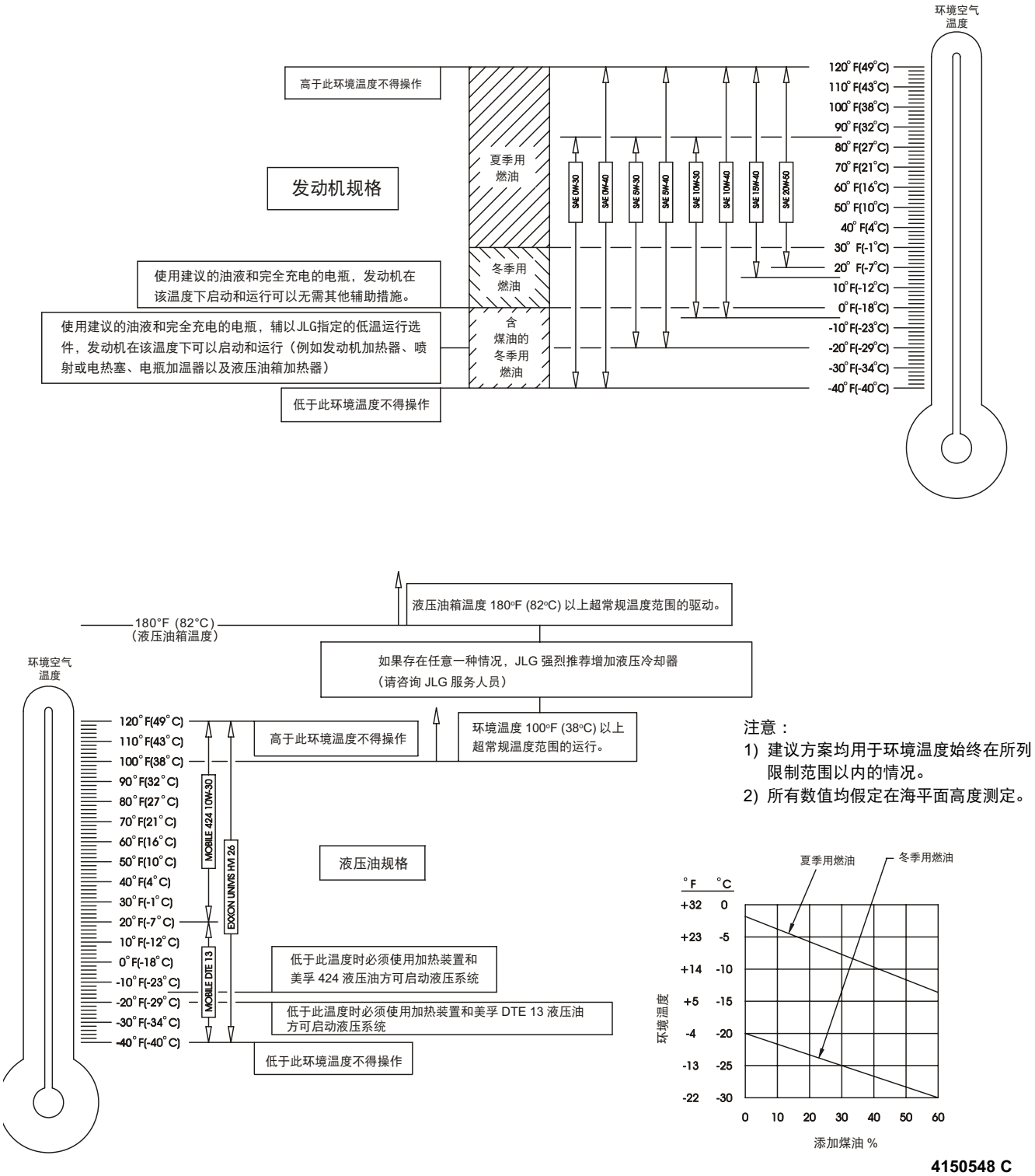


图 2-1.　发动机工作温度规格－道依茨图

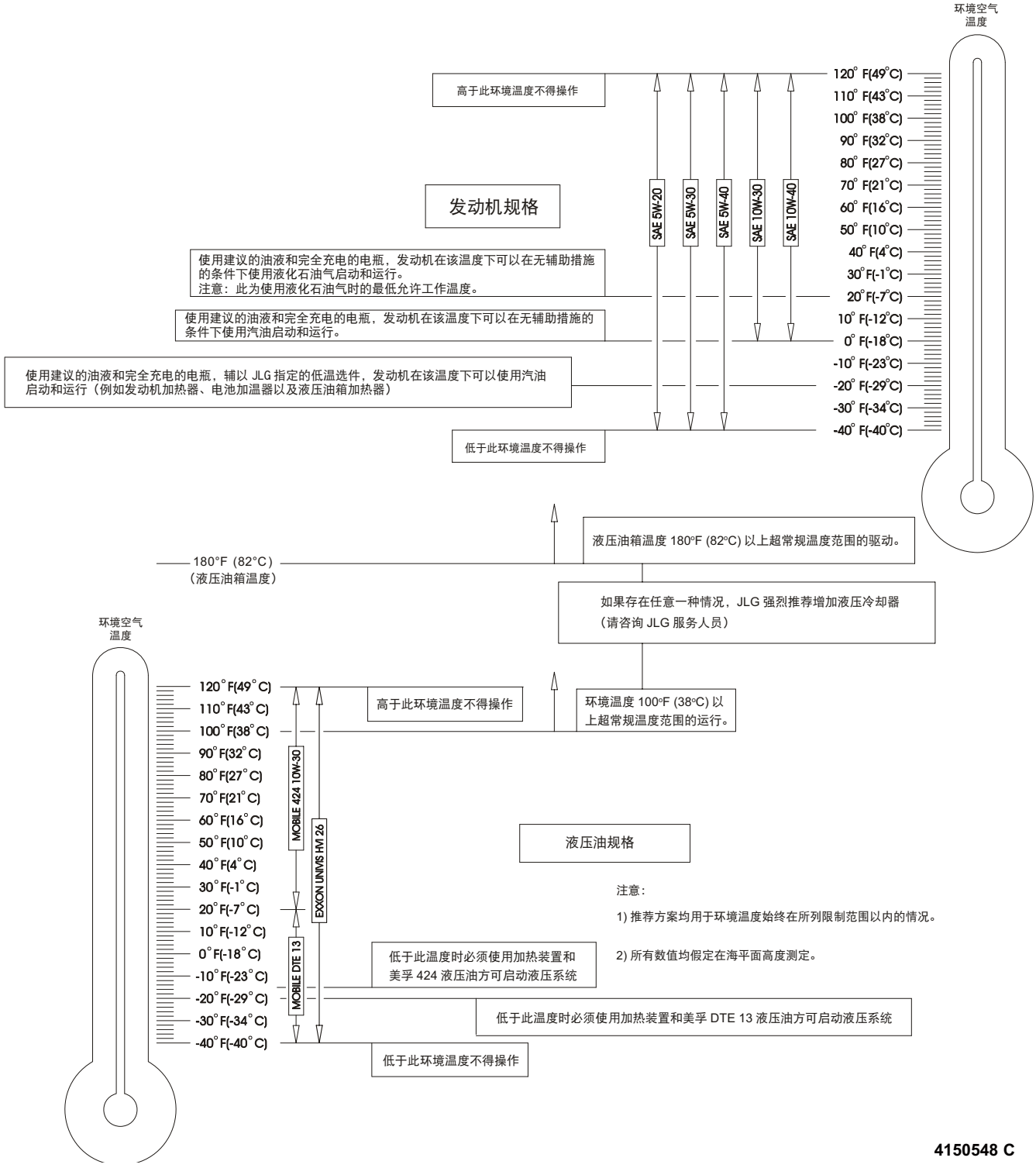


图 2-2.　发动机工作温度规格－福特

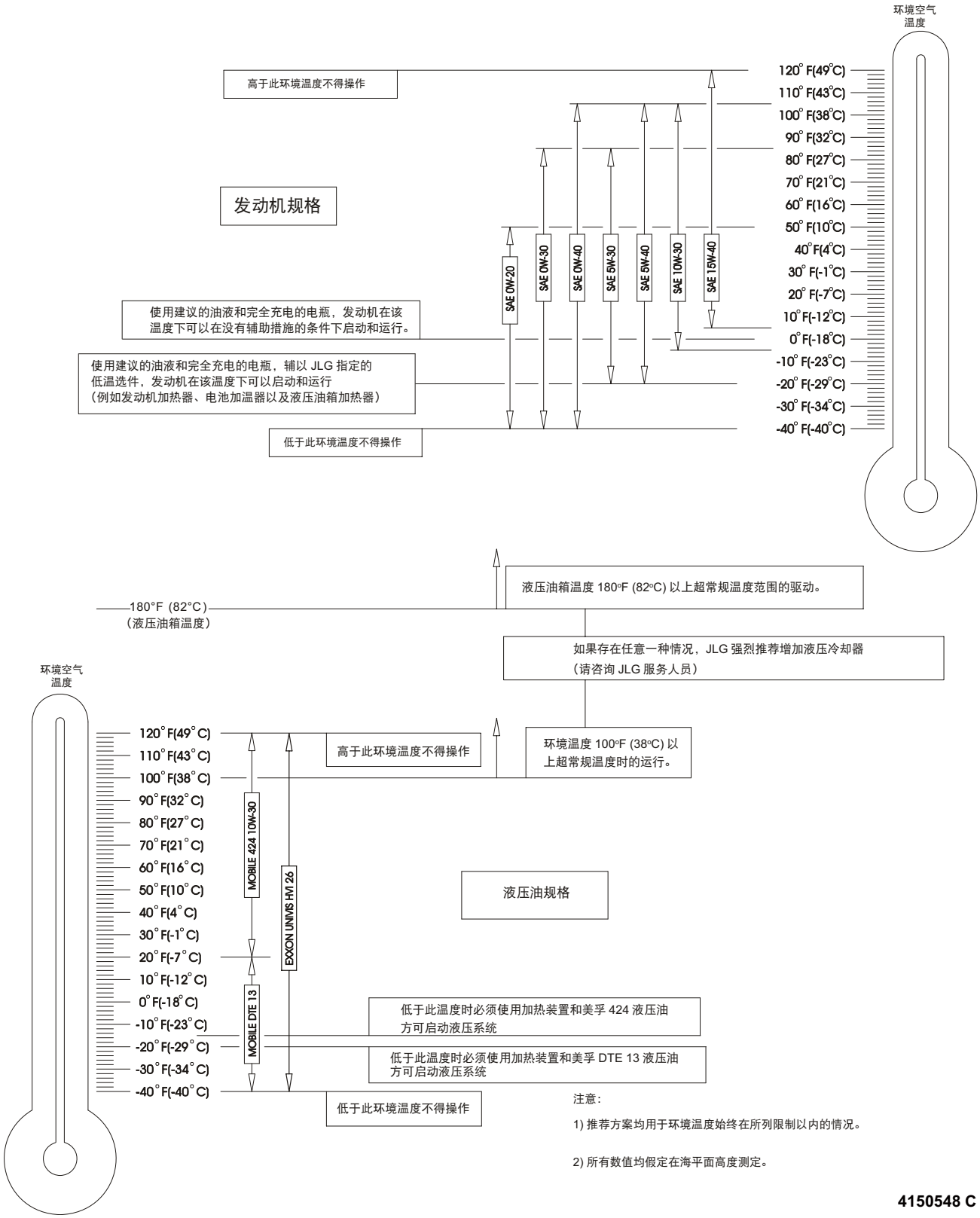


图 2-3.　发动机工作温度规格－卡特彼勒

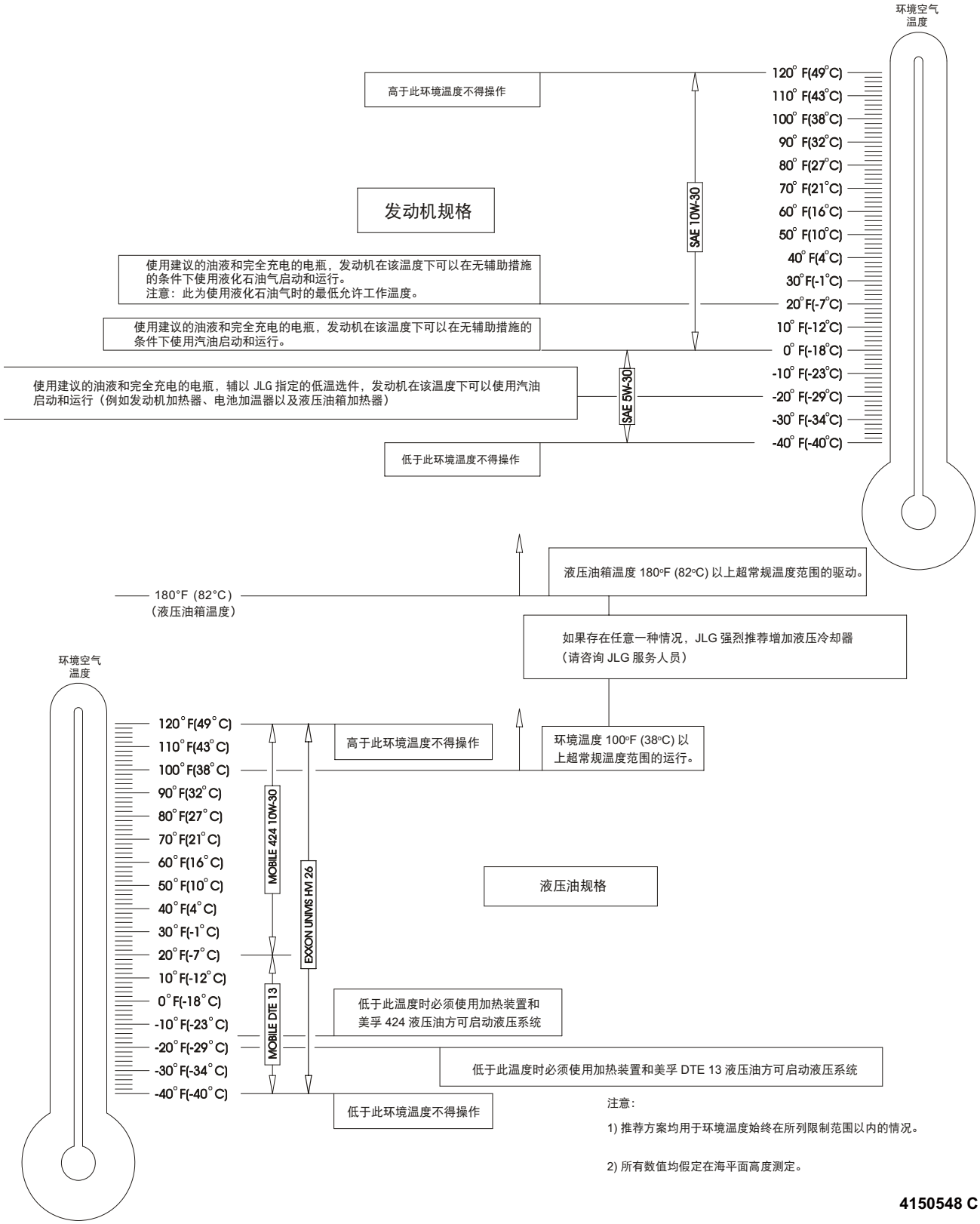


图 2-4.　发动机工作温度规格－通用

记录：

第 3 章　底盘与转台

3.1　轮胎及车轮

轮胎充气

为确保车辆安全和正常运行，充气轮胎的空气压力必须与 JLG 产品侧面或轮辋标贴上标注的空气压力相同。

轮胎损坏

对于充气轮胎，JLG 公司建议：当发现轮胎上的任何切口、裂痕或裂缝暴露出轮胎侧壁或胎面的帘布层时，应立即采取相应措施停止使用 JLG 产品。

同时准备更换轮胎或轮胎总成。

对于聚氨酯海绵轮胎，JLG 公司建议：当发现下列任一情形时，应立即采取相应措施停止使用 JLG 产品，同时准备更换轮胎或轮胎总成。

- 帘布层中出现总长度超过 3 英寸（7.5 厘米）的平滑、均匀切口
- 帘布层中出现任何方向超过 1 英寸（2.5 厘米）的裂缝或裂痕（边缘不整齐）
- 直径超过 1 英寸的穿孔
- 轮胎胎圈部的帘布层出现任何损坏

如果轮胎受损，但仍在上述标准以内，则必须每天对轮胎进行检查，以确保受损之处未超出容许的标准。

轮胎更换

JLG 建议使用尺寸、层级和品牌与机器原装轮胎相同的轮胎进行更换。特定机器型号的认证轮胎的零件编号请参照 JLG 零件手册。如果不使用 JLG 认证更换轮胎，则所用更换轮胎应具备以下特性：

- 层级 / 额定负载和尺寸等同或优于原装轮胎
- 胎面接地宽度等同或优于原装轮胎
- 车轮直径、宽度以及补偿尺寸等同于原装轮胎

未经 JLG 有限公司特别核准，不得用充气轮胎更换泡沫填充或固体填充轮胎组件。选择和安装更换轮胎时，应确保所有轮胎充气至 JLG 建议的压力。由于不同品牌轮胎之间的尺寸差异，同一轮轴上的两个轮胎应使用相同的品牌。

车轮更换

安装在每种产品型号上的轮辋都按照轮距、轮胎压力和负载能力等稳定性要求，经过严格设计。未经工厂书面建议，擅自改变轮辋宽度、中心件位置和直径大小等尺寸，可能导致不稳定的危险状况。

车轮安装

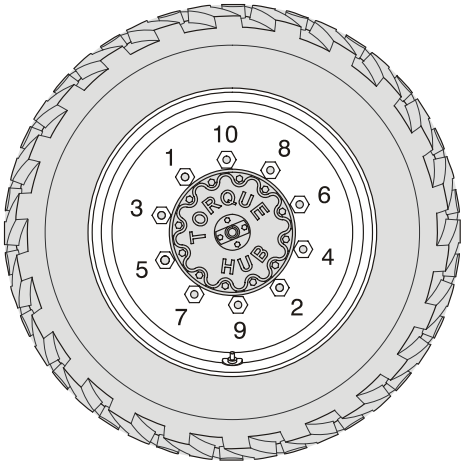
使用和保持适当的车轮安装扭矩极为重要。

警告

车轮螺帽应当以适当的扭矩安装并保持，以防止车轮松动，双头螺栓损坏以及车轮从车轴上脱离。确保只使用匹配车轮锥角的螺帽。

将螺帽紧固至适当的扭矩，防止车轮松动。使用扭矩扳手将紧固件拧紧。如果您没有扭矩扳手，请使用套筒扳手拧紧紧固件，然后立即请服务站或经销商将螺帽紧固至正确的扭矩。过度紧固将会导致双头螺栓断裂或使车轮上的双头螺栓孔永久变形。紧固车轮的正确步骤如下：

1. 用手拧上所有螺母，以防止螺纹乱牙。请勿在螺纹或螺母上使用润滑油。
2. 请按如下顺序紧固螺母：



3. 螺母的紧固应当分步骤进行。请参照车轮扭矩表，按照建议顺序紧固螺母。

表 3-1.　车轮扭矩表

扭矩施加顺序		
第 1 步	第 2 步	第 3 步
70 英尺磅 （95 牛顿米）	170 英尺磅 （225 牛顿米）	300 英尺磅 （405 牛顿米）

4. 车轮螺母应在首次运行 50 小时或每次拆卸车轮后进行紧固。每 3 个月或运行 150 小时应检查扭矩。

3.2　车轮驱动总成，2 轮驱动

拆卸及拆解

注意： *驱动马达和 / 或驱动刹车可以作为车轮驱动总成的一部分，从车轴法兰上拆卸下来；或者也可以从车架底部单独拆下，而将扭矩轮毂仍然留在车轴上。*

1. 用一个千斤顶将车架顶起足够高度，使车轮总成离地。在车架下方放置一块足以支撑机器重量的垫块，然后撤走千斤顶。

注意： *充气轮胎和车轮总成重约 269 磅（122 公斤）。泡沫填充轮胎和车轮总成重约 544 磅（247.25 公斤）。*

2. 拆卸轮胎及车轮总成。
3. 通过车轴上的检修孔，标记并断开连接驱动马达和驱动刹车的液压管路。盖住或堵住所有开口位置，确保没有污染物进入液压系统。

注意： *扭矩轮毂、驱动刹车及驱动马达总成重约 275 磅（125 公斤）。*

4. 使用能够承受扭矩轮毂、驱动刹车和驱动马达重量的支撑装置进行支撑，然后从车架上拧下扭矩轮毂。从机器上拆下整个总成。
5. 拆下将驱动马达固定在扭矩轮毂和驱动刹车上的螺母和垫圈，然后卸下驱动马达。拆卸并丢弃驱动马达和驱动刹车之间的 O 形密封圈。
6. 从扭矩轮毂上拆下驱动刹车。拆卸并丢弃驱动刹车和扭矩轮毂之间的 O 形密封圈。
7. 必要时，从扭矩轮毂上拆下双头螺栓。

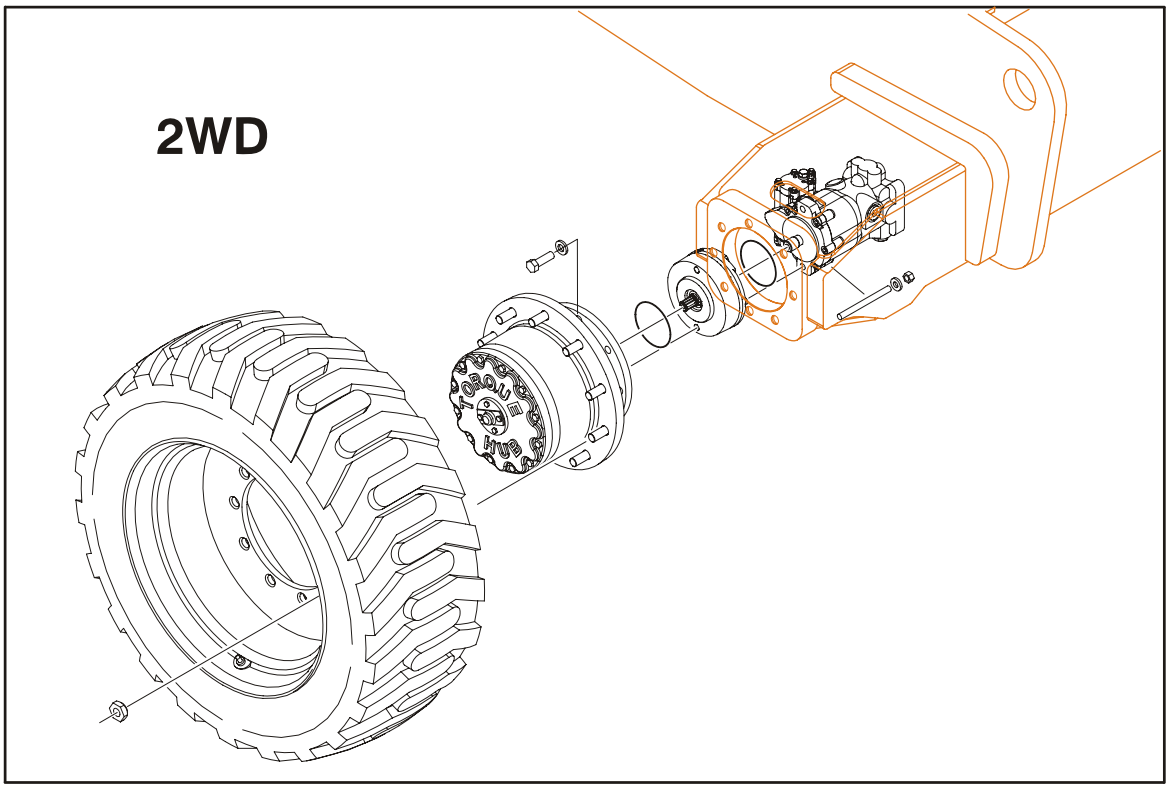
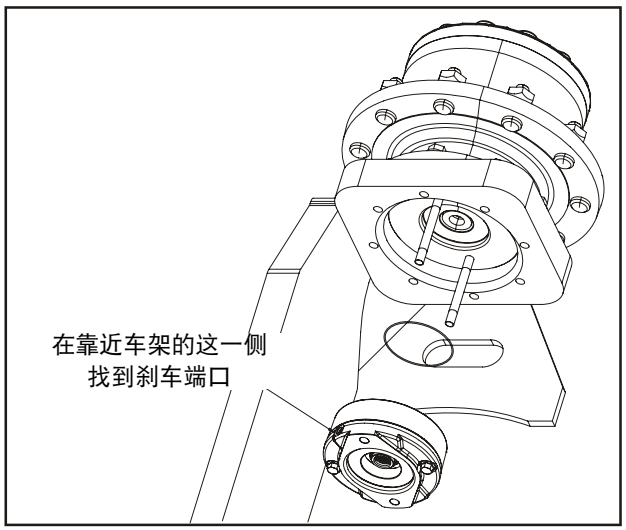


图 3-1.　扭矩轮毂安装 – 2 轮驱动

组装及安装

1. 重新安装旧的双头螺栓或安装新螺栓时，将其拧入扭矩轮毂之前，应当使用乐泰 242 胶涂抹双头螺栓的螺纹。
2. 在驱动刹车和扭矩轮毂之间安装一个新的 O 形密封圈，穿过双头螺栓滑入驱动刹车，如图所示，定位好刹车端口。

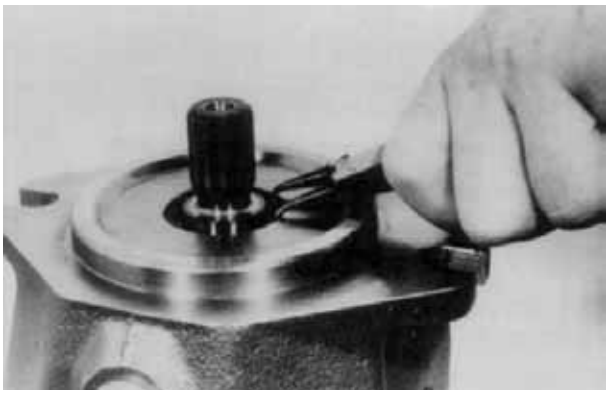


3. 在驱动刹车和扭矩马达之间安装一个新的 O 形密封圈，穿过双头螺栓滑入驱动马达。安装垫圈和螺母，将总成固定到一起，并将螺母拧紧至 75 英尺磅 (102 牛顿米)。
4. 将扭矩轮毂法兰靠紧车轴上的装配法兰，然后用螺栓和垫圈将其固定到位。将螺栓拧紧至 220 英尺磅 (298 牛顿米)。
5. 安装轮胎及车轮总成。

3.3　驱动马达（2 轮驱动）（S/N 83331 之前）

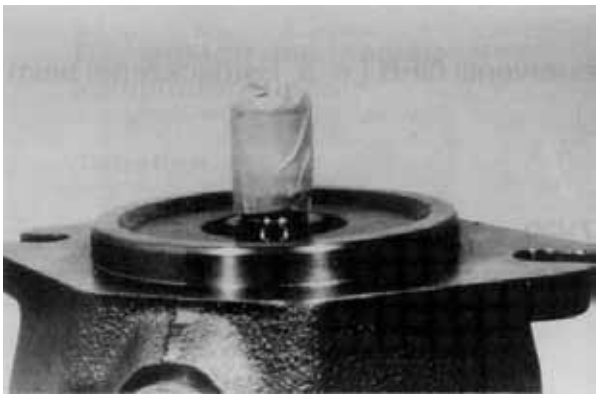
更换驱动轴封

1. 拆卸卡簧。



2. 更换轴封，检查其滑动表面（驱动轴）和壳体，并在密封圈上涂抹润滑脂。

3. 密封驱动轴时应特别小心，并使用胶带。



4. 组装密封圈，通过组装工具将密封圈固定在泵壳体内的正确位置。

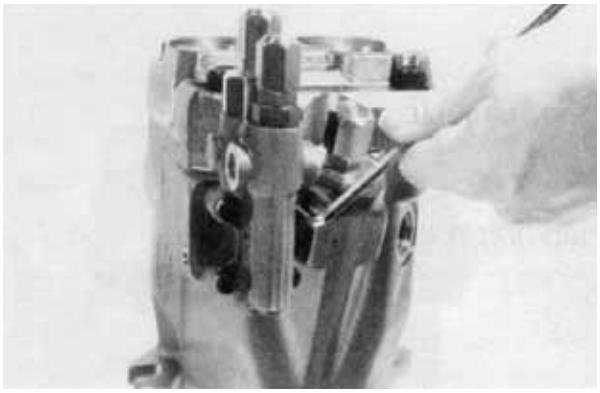
5. 组装卡簧。

6. 将卡簧组装在正确位置上。

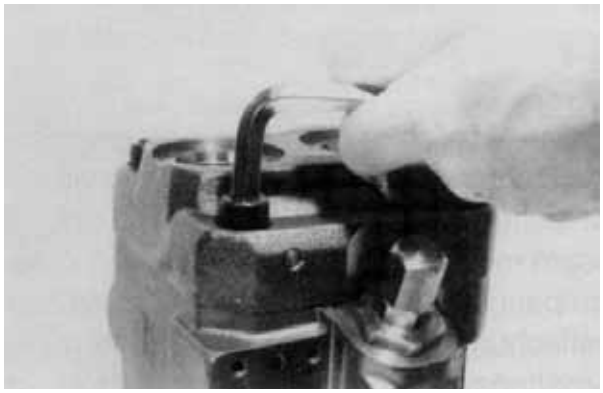
注意：*本说明仅介绍如何更换驱动轴密封圈，但不是顺序组装的方法。正常情况下，密封圈从泵壳体内部与锥形滚子轴承组装到一起，以达到牢固的状态。如决定按照所示方法对泵进行修理，操作时应格外小心，避免在轴密封圈的拆解过程中对驱动轴造成损伤。*

拆解

1. 拆解导向阀。



2. 标出配油盘的位置，拆下配油盘的凹头螺钉。



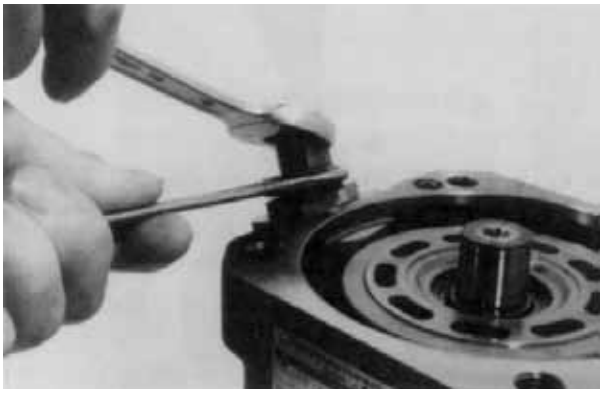
3. 将配油盘和阀板一同拆下。(托住阀板，防止阀板掉下)。

4. 拆下 O 形密封圈。

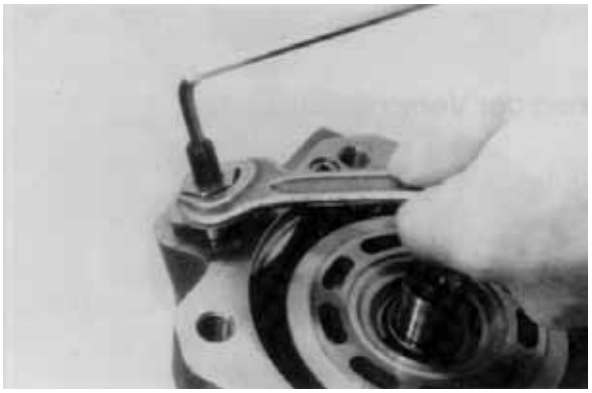
5. 拆解锥形滚子轴承（靠近配油盘)。

6. 拆卸调节垫片。

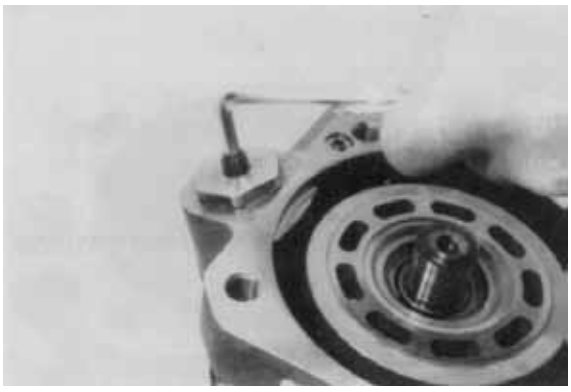
7. 拧松螺帽并将其拆下。



8. 松开最大流量限位器的固定螺母，并对其进行拆解。

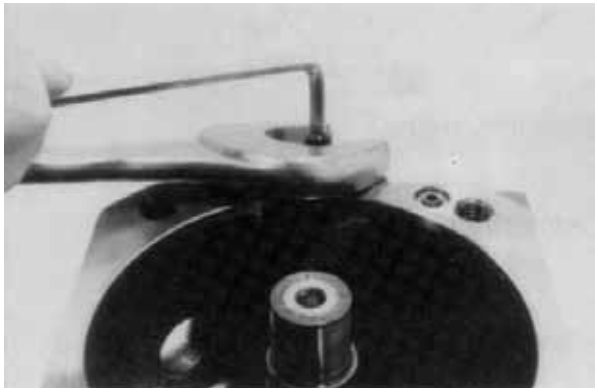


9. 转动最大流量限位器，使回转角度为零。



10. 拆解水平位置的旋转组件。

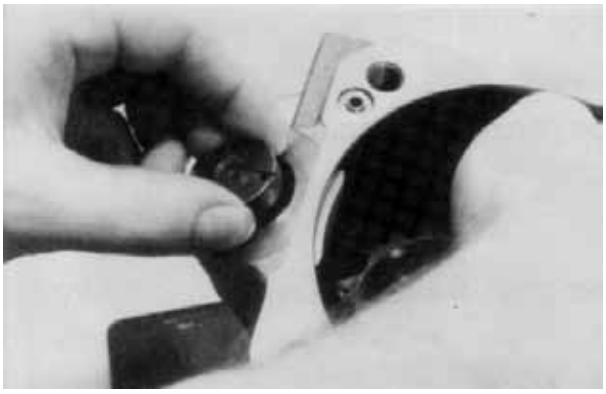
11. 拆解最大流量限位器。



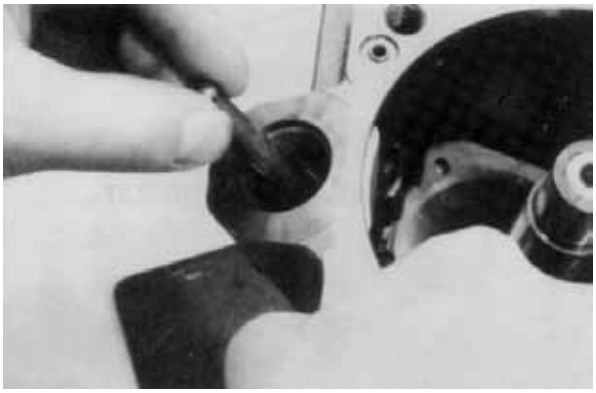
12. 拆卸螺纹销（最大流量限位器）。

13. 拆解堵头。

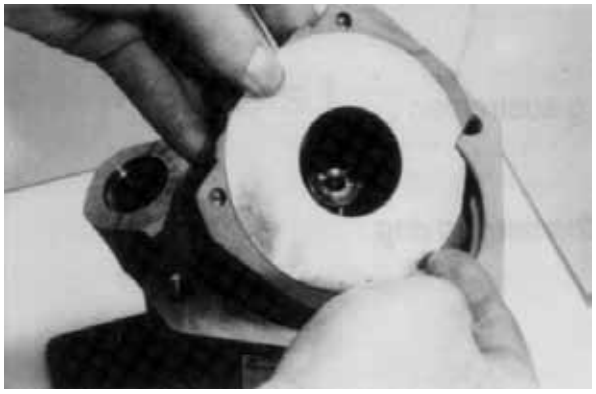
14. 拆解控制盘，同时移动斜盘。



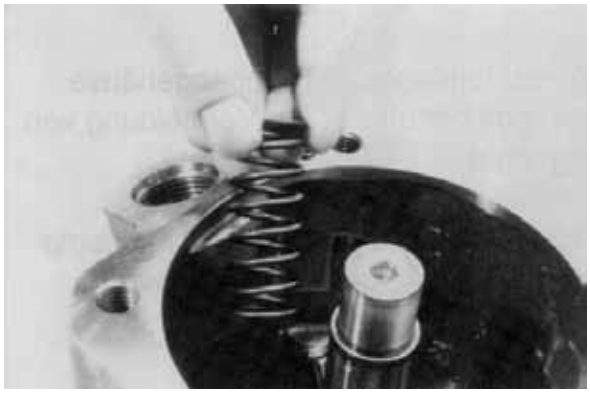
15. 斜盘应稍稍抬高，以便拆解活塞杆。



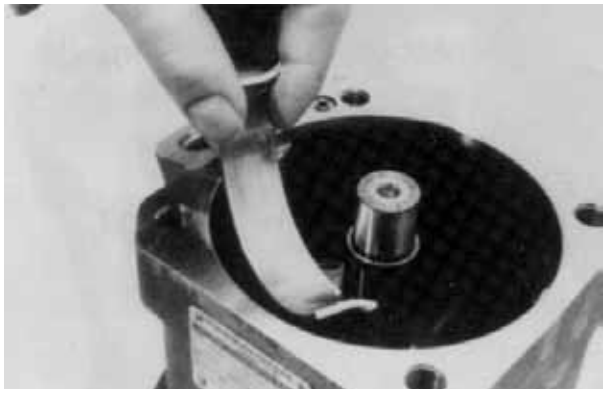
16. 拆解斜盘。



17. 拆卸弹簧。



18. 拆下两个轴承壳。



19. 拆解驱动轴。

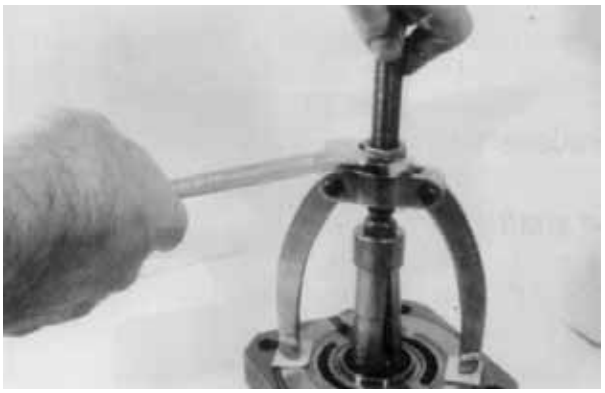
20. 拆解卡簧。

21. 拆解密封圈。

22. 将外部前轴承圈从泵壳体中拉出。

23. 拆下 O 形密封圈。图中未显示阀板的提升。

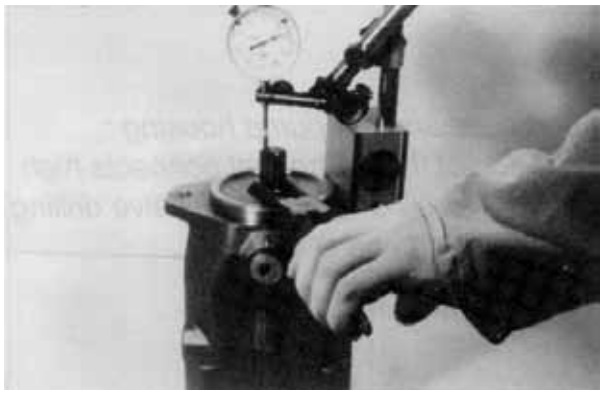
24. 使用普通的市售轴承拉出器，拆卸配油盘内侧锥形滚子轴承的外部轴承圈。注意保护配油盘的表面。



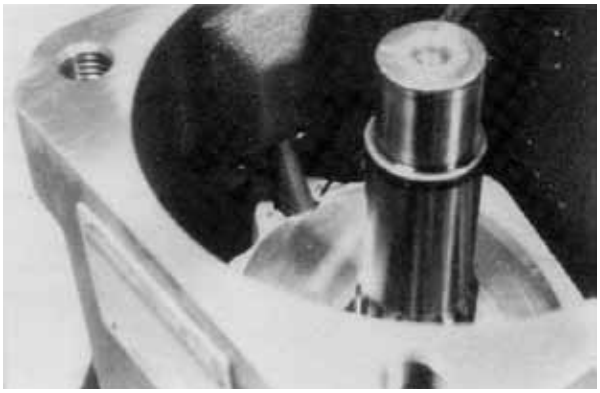
25. 拆卸油缸内的三个压力销时，弹簧有外加的预应力。

装配

1. 按照相反的顺序组装变量泵。
2. 测量锥形滚针轴承的预应力（见调节图）。

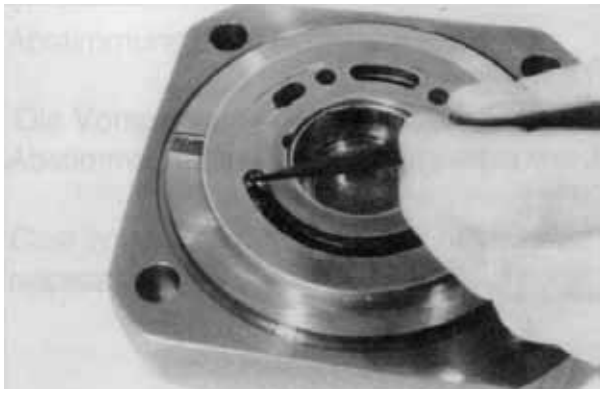


注意： *活塞杆和斜盘的正确连接方式。*

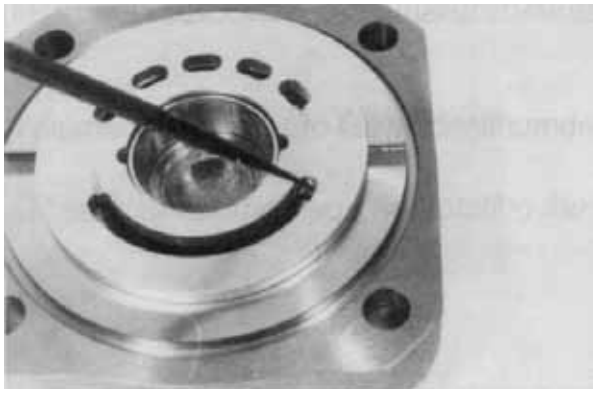


3. 顺时针驱动的泵，其阀板的位置在驱动方向上偏离中心 4 度。

注意： *备件中存在顺时针和逆时针阀板。*

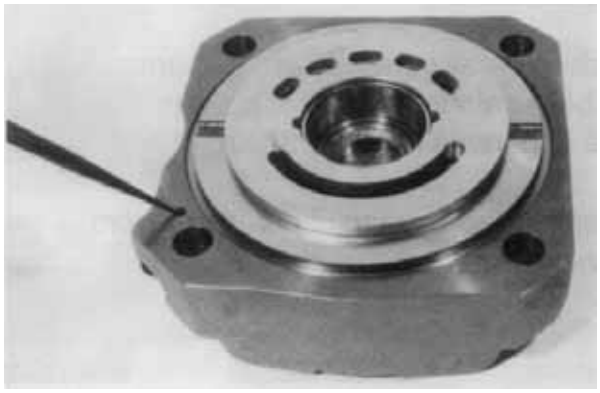


4. 逆时针驱动的泵，其阀板的位置在逆时针方向上偏离中心 4 度。

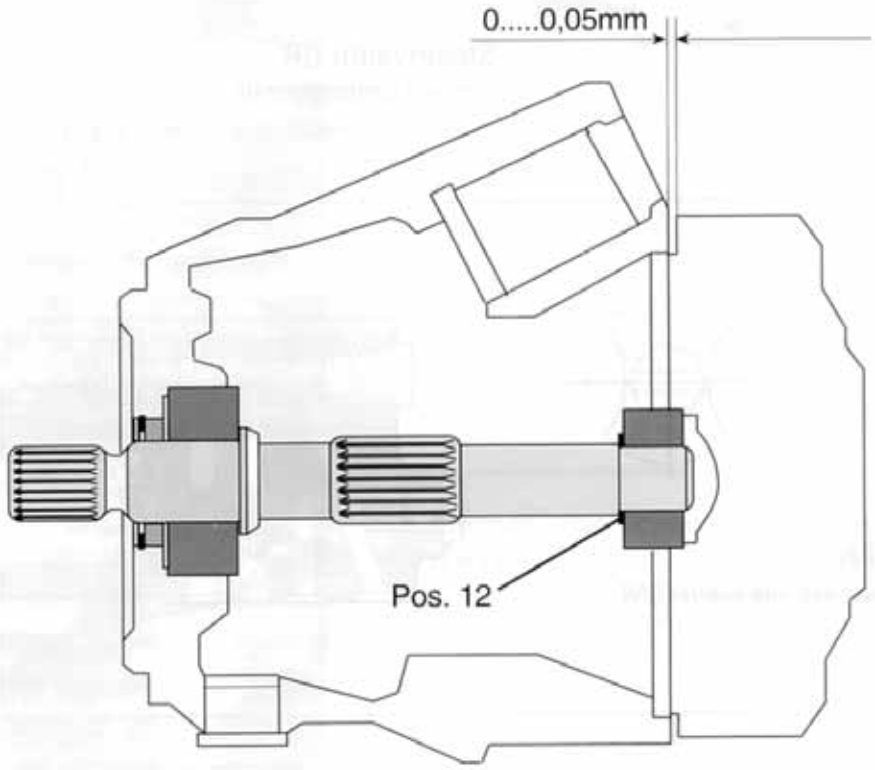


5. 组装配油盘和泵壳体：

注意： *将高压连接到控制阀上钻孔的正确位置。检查泵壳体上的控制阀钻孔位置，然后一起组装。*



锥形滚子轴承初始张力



铸铁泵壳体的轴承初始张力应为：0……0.05 毫米，必要时研磨位置 12。

图 3-2.　轴承张力

3.4　驱动马达（S/N 83331 至今）

说明

驱动马达为中低功率、双位置轴活塞马达，包含一个集成伺服活塞。驱动马达可用于开路和闭路应用中的运转。标准控制为直接作用单线液压控制。集成伺服活塞控制马达的排量。

马达通过弹簧偏向最大排量，并通过液压方式切换到最小排量。最小和最大排量可以通过固定的内部挡块进行设定。大尺寸伺服活塞通过相对较大的回路节流孔，可以允许平稳的加速和减速。

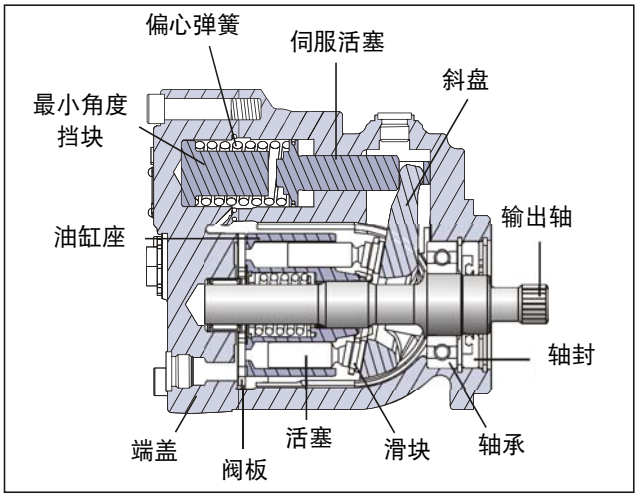
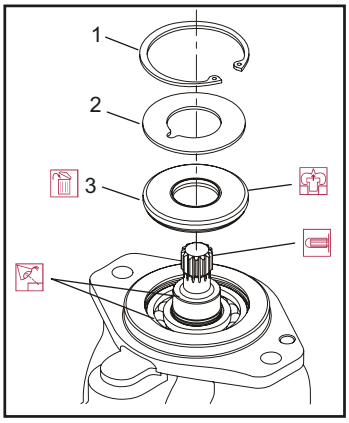


图 3-3.　驱动马达横截面

轴封更换

拆卸

1. 拆卸固定轴封和支撑垫圈的卡簧 (1)。



1. 卡簧
2. 支撑垫圈
3. 轴封

图 3-4.　拆卸轴封。

2. 拆下支撑垫圈 (2)。
3. 小心地撬出轴封 (3)。

   为避免在拆卸过程中损坏轴杆，请在锤击式拉拔工具的夹盘中安装一个自攻螺丝。将螺丝拧入密封面，使用锤击式拉拔工具拉出轴封。

4. 丢弃密封件。

检查部件

检查新的轴封、马达壳体密封孔以及轴杆的密封区域有无锈迹、磨损和污垢。必要时磨光轴杆并清洁壳体。

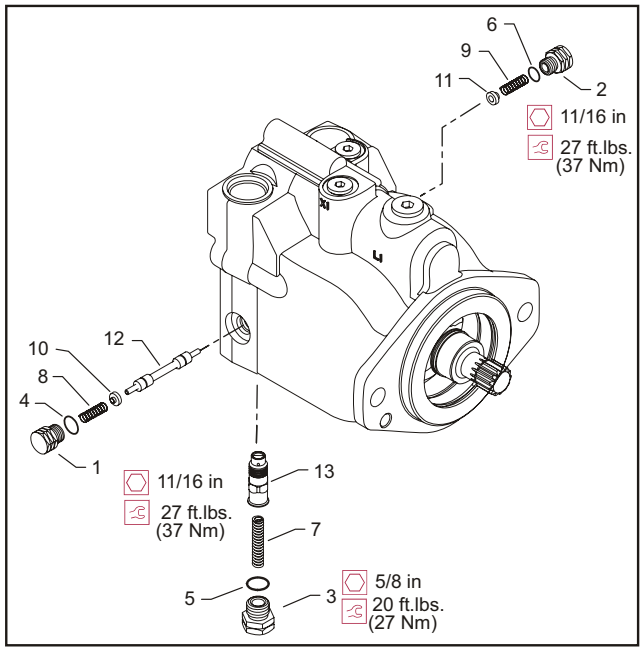
安装

1. 用安装套筒套住轴杆花键，在安装过程中保护轴封。
2. 安装一个新的轴封，凹面朝向马达。将密封件压入壳体，直至压到底。均衡按压，以避免密封件粘滞或损坏。
3. 安装密封支撑垫圈。
4. 安装卡簧。
5. 拆下安装套筒。

油路冲洗阀

拆卸

1. 用一个 11/16 英寸的内六角扳手拆卸堵头 (1) 和 (2)。



1. 堵头
2. 堵头
3. 堵头
4. O 形密封圈
5. O 形密封圈
6. O 形密封圈
7. 弹簧
8. 弹簧
9. 弹簧
10. 垫圈
11. 垫圈
12. 滑阀
13. 节流锥阀

图 3-5.　环路冲洗阀

2. 用一个 1/4 英寸的内六角扳手拆卸堵头 (3)。
3. 拆卸 O 形密封圈（4、5 和 6）。
4. 用钳子拆下复原弹簧（7、8 和 9）。
5. 拆卸弹簧垫圈（10 和 11）。
6. 拆卸滑阀 (12)。
7. 拆卸节流锥阀 (13)。

检查部件

检查新的 O 形密封圈和密封区域有无锈迹、磨损或污垢。同时检查弹簧和锥阀有无磨损。

安装

1. 安装节流锥阀 (13)。
2. 安装滑阀 (12)。
3. 将弹簧垫圈安装到弹簧（10 和 11）上。
4. 小心地安装复原弹簧（7、8 和 9）。
5. 安装新的 O 形密封圈（6、4 和 5）。
6. 用一个 1/4 英寸的内六角扳手，将堵头（3）拧紧至 20 英尺磅（27 牛顿米）。
7. 用一个 11/16 英寸的内六角扳手，将堵头（2 和 1）拧紧至 27 英尺磅（37 牛顿米）。

故障诊断

表 3-2.　噪音和 / 或振动过大

项目	说明	措施
检查油箱中的油位以及马达的供油。	液压油不足可能导致气蚀现象，从而使系统产生噪音。	将油箱加注至正确油位，确保马达供油充足，且管路畅通。
检查系统中有无空气。	系统管路或马达中存有空气，可能引起气蚀现象，从而导致系统噪音。	确保清除所有系统管路和部件中的空气。
检查输出轴联轴器。	联轴器松动或不匹配将引起抖动，并导致系统噪音。	确保使用正确的联轴器，且与轴杆相匹配。
检查输出轴是否对正。	轴未对准将引起过度摩擦抖动，并导致系统噪音。	确保轴杆正确对准。
液压油粘度超限。	粘度超过可接受的限度将引起气蚀现象，从而导致系统噪音。	请用与运行条件相匹配的油液更换液压油。

表 3-3.　系统运行过热

项目	说明	措施
检查油箱中的油位以及泵的供油。	液压油量不足将无法满足系统的冷却需求。	将油箱加注至合适油位。
检查热交换器（如配备）。	如果热交换器故障或阻塞，可能无法满足系统的冷却需求。	确保热交换器有充足的进气气流，且热交换器处于良好的运行状态。根据需要修理或更换。
检查系统释压阀。	如果系统释压阀离开阀座时间过长或因任何其他原因出现故障，系统将过热。	修理或更换所有出现故障的释压阀，并确保机器上的负载未超载。

表 3-4.　无法移动或启动缓慢

项目	说明	措施
检查连接伺服控制端口的信号线。	通过伺服控制线路的油流受阻或受限可能导致马达中移动缓慢或无法移动的状况。	确保信号线路未受限或受限，且信号压力足以移动马达。
确认供油和放油节流孔均已正确安装，且未被阻塞。	供油孔和排放孔决定了马达的位移率。 节流孔越小，移动马达的时间越长。阻塞将延长移动时间。	确保马达中安装了正确的控制节流孔，并确认其未阻塞。根据需要清洁或更换。

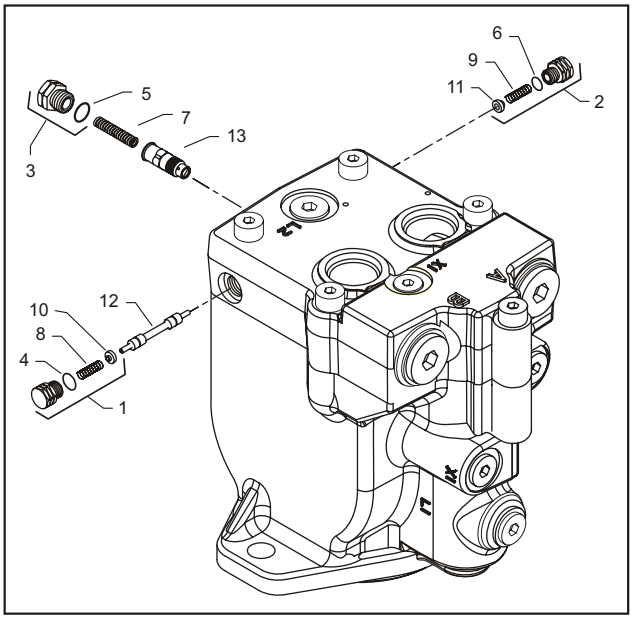
拆解

注意： *拆卸端盖将导致保修失效。*

拆解过程中，有一层清洁的液压油涂抹所有移动部件。这样可以确保这些部件在启动时受到润滑。

更换所有 O 形密封圈和垫圈。

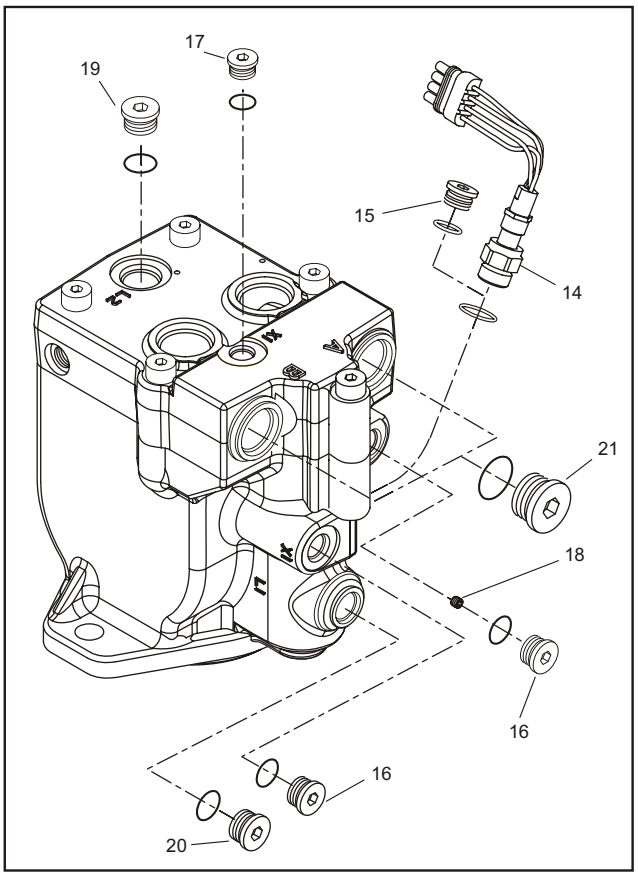
建议更换所有 O 形密封圈。组装之前，用少许清洁的凡士林对 O 形密封圈进行润滑。



1. 堵头
2. 堵头
3. 堵头
4. O 形密封圈
5. O 形密封圈
6. O 形密封圈
7. 弹簧
8. 弹簧
9. 弹簧
10. 垫圈
11. 垫圈
12. 滑阀
13. 节流锥阀

图 3-6.　环路冲洗阀

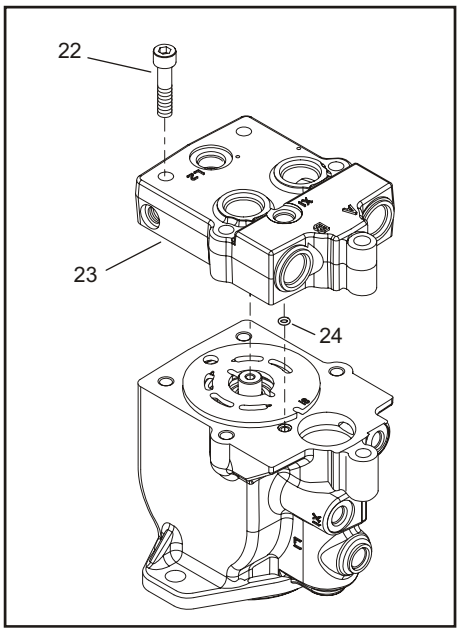
1. 用一个 11/16 英寸的扳手拆卸堵头 (1) 和 (2)。
2. 用一个 5/8 英寸的内六角扳手拆卸堵头 (3)。
3. 拆卸 O 形密封圈（4、5 和 6）。
4. 用钳子拆下复原弹簧（7、8 和 9）。
5. 拆卸弹簧垫圈（10 和 11）。
6. 拆卸滑阀 (12)。
7. 拆卸节流锥阀 (13)。



14. 锁紧螺母
15. O 形密封圈堵头
16. 控制线路堵头
17. 控制线路堵头
18. 孔堵头
19. 放油堵头
20. 放油堵头
21. 工作端口堵头

图 3-7.　堵头、接头和速度传感器

8. 从总成上拆下所有接头。丢弃接头上的所有 O 形密封圈。
9. 用一个 11/16 英寸的内六角扳手，拧松速度传感器锁紧螺母 (14)。然后用一个 Vi 英寸内六角扳手拆卸速度传感器。总成拆下速度传感器的位置安装有一个 O 形密封圈堵头 (15)；用一个 Va 英寸内六角扳手将其拆下。
10. 用一个 1/4 英寸的内六角扳手拆卸控制线路堵头（16、17）。丢弃 O 形密封圈。用一个 3 毫米内六角扳手，从 X2 孔中拆下孔堵头（18，如配备双路控制）。
11. 用一个 5/16 英寸的内六角扳手拆卸放油堵头（19、20）。丢弃 O 形密封圈。
12. 用一个 9/16 英寸的内六角扳手拆卸工作端口堵头（21，如配备轴端口）。丢弃 O 形密封圈。

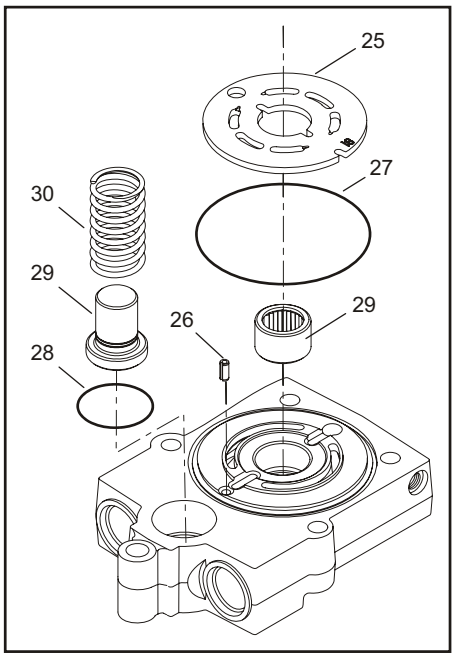


22. 螺丝
23. 端盖
24. O 形密封圈

图 3-8.　端盖

13. 用一个 8 毫米的内六角扳手，拆卸端盖螺丝 (22)。
14. 拆卸端盖 (23)。从壳体或端盖上拆下 O 形密封圈 (24)。

    拆下端盖螺丝后，伺服弹簧的压力将使端盖粘合在轴杆上。向下压覆盖伺服活塞的端盖部分，拆卸过程中保持端盖水平。



25. 阀板
26. 端盖
27. O 形密封圈
28. O 形密封圈
29. 角度挡块
30. 伺服弹簧

图 3-9.　阀板与后轴轴承

注 意

注意不要擦伤阀板表面。

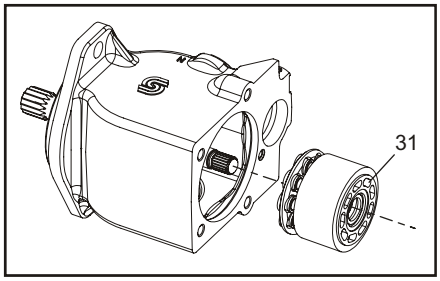
15. 从端盖上拆下阀板 (25) 和正时销 (26)。

    不同排量的配油盘不同。阀板表面刻印的阀板零件编号最后两位用于识别。

16. 拆卸并丢弃 O 形密封圈 (27, 28)。
17. 有一个轴承拆卸工具从端盖中拆下后轴轴承 (29)。

    轴承可能很难用拆卸工具拔出。可以尝试以下方法：在轴承腔内塞入润滑脂。拆下轴杆后，将其插入轴承腔，并用一个软锤轻敲花键端。润滑脂将使轴承脱出。注意不要将轴承推到后轴颈的另一侧，否则轴承可能卡在轴杆上并受到损坏。

18. 从壳体上拆下最小角度挡块 (29) 和伺服弹簧 (30)。



31. 油缸套件总成

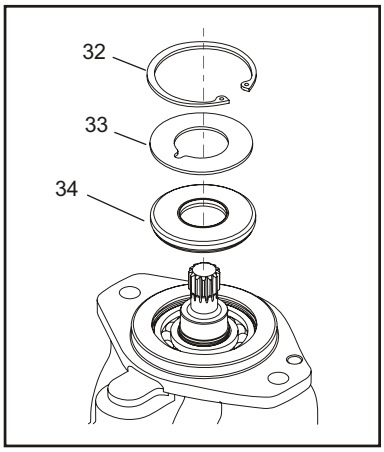
图 3-10.　油缸套件

19. 将壳体转到油缸套件总成 (31) 一侧，将其拆下。将总成放到一边，小心不要擦伤运转面。

注意：*油缸套件表面的凹槽标明了其排量。*

表 3-5.　排量标记

凹槽编号	框架 L	框架 K
1	25	38
2	30	45
3	35	- -

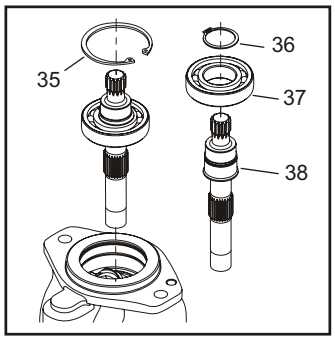


32. 卡簧
33. 支撑垫圈
34. 轴封

图 3-11.　轴封

20. 将壳体翻过来，拆卸固定轴封和支撑垫圈的卡簧 (32)。拆卸支撑垫圈 (33)，小心地撬出轴封 (34)。丢弃密封件。

为避免在密封圈拆卸过程中损坏轴杆，请在锤击式拉拔工具的夹盘中安装一个自攻螺丝。将螺丝拧入密封面，使用锤击式拉拔工具拉出轴封。

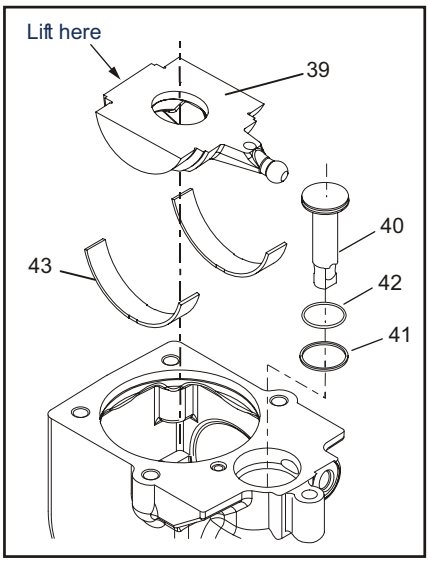


35. 内卡簧
36. 卡簧
37. 轴承
38. 轴

图 3-12.　轴杆和前轴承

21. 拆卸内卡簧 (35) 和轴杆 / 轴承总成。

22. 拆卸固定轴杆前轴承的卡簧 (36)。从轴 (38) 上拉出轴承 (37) 。



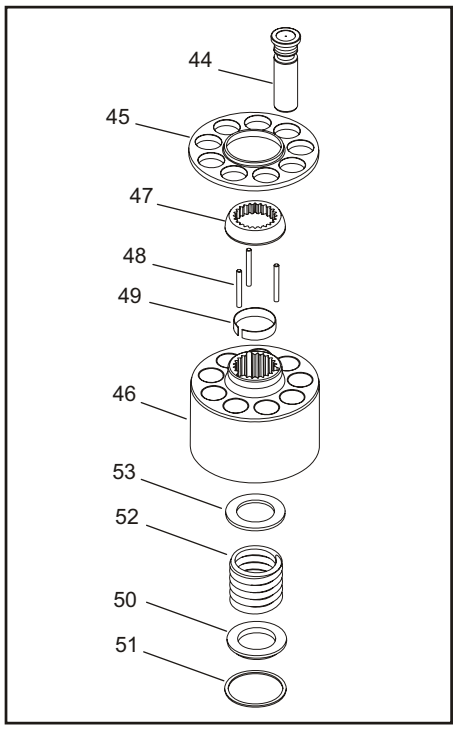
39. 斜盘
40. 伺服活塞
41. 活塞密封
42. O 形密封圈
43. 轴颈轴承

图 3-13.　斜盘和伺服活塞

23. 将壳体翻过来，顶起伺服杆相对的一端，拆下斜盘 (39)。

24. 拆卸伺服活塞 (40)。从伺服活塞上拆下活塞密封 (41) 和 O 形密封圈 (42)。丢弃密封件和 O 形密封圈。

25. 从壳体上拆下轴颈轴承 (43)。如果重复使用轴承，注意确定每个轴承的位置和方向，以便重新组装。



44. 活塞
45. 滑块挡圈
46. 油缸座
47. 滚珠导轨
48. 拉紧销
49. 弹簧挡圈
50. 油缸座弹簧垫圈
51. 螺旋弹簧挡圈
52. 油缸座弹簧
53. 油缸座内弹簧垫圈

图 3-14.　油缸套件拆解

26. 从油缸座 (46) 上拆下活塞 (44) 和滑块挡圈 (45)。

    各活塞没有区别，但长时间使用可能形成不同的磨损情况。如果需要重复使用，请标注活塞和内孔，以便重新组装。

27. 从油缸座中拆卸滚珠导轨 (47)、拉紧销 (48) 和弹簧挡圈 (49)。

注意： *大多数修理不需要拆卸油缸座弹簧。仅当在油缸座弹簧上检查出问题时才需要执行这一步。*

小 心

人员受伤风险 : 压缩油缸座弹簧要求大约 80 － 90 磅（350 － 400 牛顿）的力。使用一台足以保持该压力的压机。尝试拆卸螺旋弹簧挡圈之前，确保弹簧固定。拆下弹簧挡圈之后，慢慢释放压力。

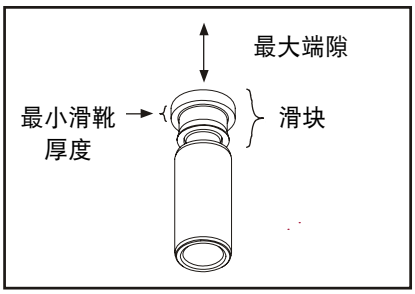
28. 将油缸座翻转过来。使用压机，在油缸座弹簧垫圈 (50) 上施加压力，压缩油缸座弹簧。充分压缩弹簧，以便安全拆卸螺旋弹簧挡圈 (51)。保持压力,同时松开螺旋弹簧挡圈 (51)。小心地释放压力，从油缸座中拆下油缸座外弹簧垫圈 (50)、油缸座弹簧 (52) 以及油缸座内弹簧垫圈 (53)。

检查

完成拆解后，用清洁溶剂彻底清洗所有部件（包括端盖和壳体）并自然吹干。用压缩空气吹通壳体和端盖中的油道。在清洁区域实施检查，避免所有部件受到污染。完成任何重新加工或表面处理后，应清洁并干燥部件。

活塞

检查活塞有无损坏或退色。活塞退色可能表示过热；请勿再次使用。



滑块

检查滑块的运转面。更换所有有擦痕或者边缘过度磨圆的活塞总成。测量滑靴厚度。更换所有滑块过度磨损的活塞总成。检查滑块轴端隙。更换所有端隙过大的活塞总成。

最小滑靴厚度和最大轴端隙见下表。

表 3-6.　滑靴厚度及端隙

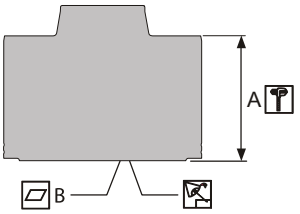
测量		L 框架	K 框架
滑靴厚度	毫米（英寸）	2.71 (0.11)	4.07 (0.16)
活塞 / 滑块端隙		0.15 (0.006)	

油缸座

测量油缸座高度。更换磨损超过最小高度规格的油缸座。检查油缸座的运转面。对磨损或擦伤的油缸座进行更换或者表面加工。油缸座可以按照图中所示的规格进行表面加工，表面加工不得使高度低于最小规格。表 3-7. 油缸座测量

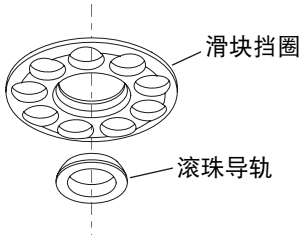
表 3-7.　油缸座测量

测量	L25	L30	L35	K38	K45
最小油缸座高度 (A)	50.8 (2.00)	50.8 (2.00)	50.8 (2.00)	54.4 (2.14)	54.4 (2.14)
油缸座表面粗糙度	0.002 (0.0000079)	0.002 (0.0000079)	0.002 (0.0000079)	0.002 (0.0000079)	0.002 (0.0000079)



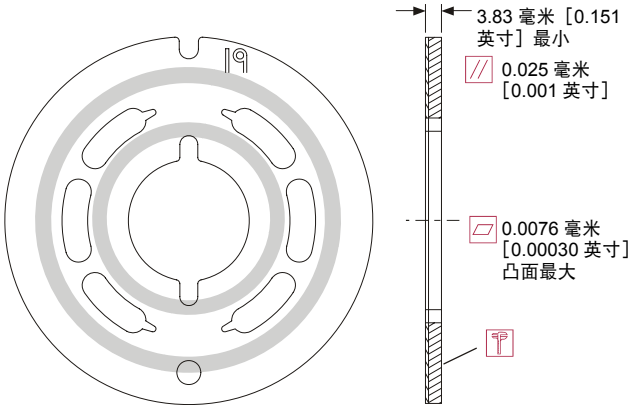
滚珠导轨与滑块挡圈

检查滚珠导轨与滑块挡圈有无损坏、退色或过度磨损。退色的滚珠导轨和滑块挡圈表明过热。请勿重复使用。



配油盘

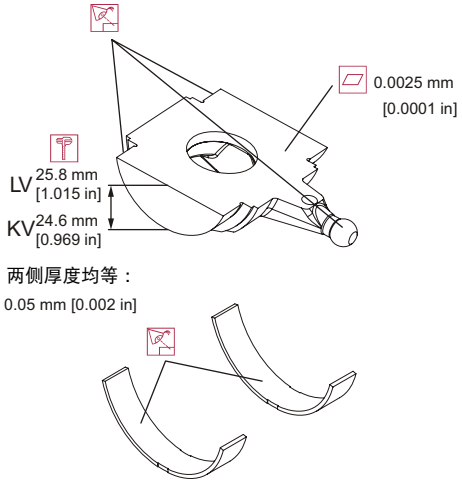
配油盘的状况对于马达的效率极为重要。小心地检查配油盘表面是否有过度磨损、凹槽或擦伤。对出现凹槽或擦伤的配油盘进行更换或者表面加工。测量配油盘厚度，磨损超过最小规格时予以更换。配油盘可以按照图中所示的规格进行表面加工，表面加工不得使厚度低于最小规格。



斜盘与轴颈轴承

检查运转面、伺服球接头以及斜盘轴颈面有无损坏或过度磨损。这些表面可能出现部分物质转移，只要表面状况符合所示规格即可接受。测量从轴颈到运转面的斜盘厚度。如果损坏或磨损超过最小规格，请更换斜盘。

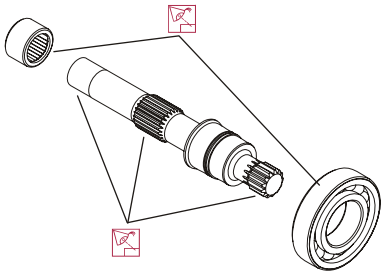
如果一侧和另一侧的厚度差异超过规格，请更换斜盘。



检查轴颈轴承有无损坏或过度磨损。如出现擦伤、变形或过度磨损，请更换轴颈轴承。高分子耐磨层应平滑且完好无损。

马达轴轴承

检查轴承有无过度磨损或污染。转动轴承，同时感觉有无不均匀的运动。轴承应旋转顺畅。更换出现磨损或旋转不畅的轴承。

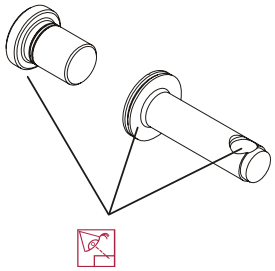


轴

检查马达轴。查找输出花键和油缸座花键上有无损坏或过度磨损。检查轴承表面和密封面。对花键、轴承表面或密封面出现损坏或过度磨损的马达轴进行更换。

伺服活塞及最小角度挡块

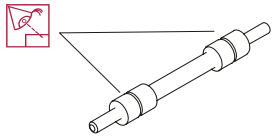
检查最小角度挡块、伺服活塞头以及伺服活塞球套有无损坏或过度磨损。必要时予以更换。



环路冲洗阀

检查环路冲洗阀。检查有无裂纹或损坏。

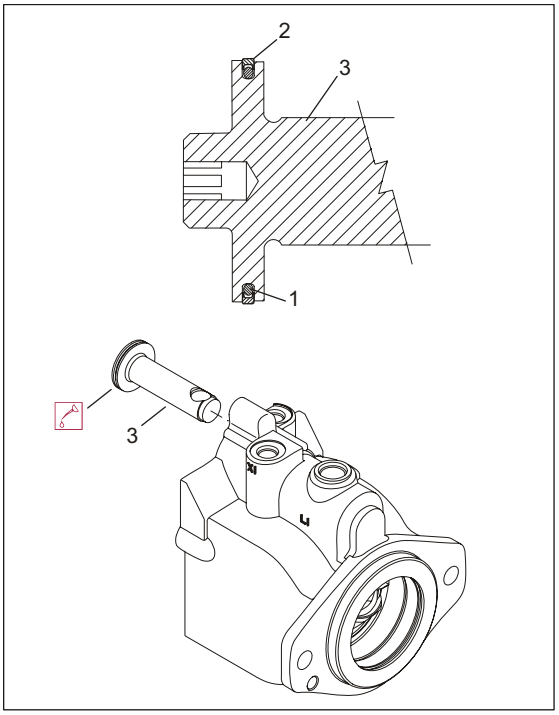
必要时予以更换。



组装

1. 将新的和 O 形密封圈 (1) 和活塞密封 (2) 安装到伺服活塞 (3) 上。在 O 形密封圈上面安装活塞密封。

   安装活塞密封时需将其撑大，以便在内孔中安装伺服活塞。完成安装后，等待 30 分钟，使密封件放松。为加速活塞密封放松，可以将活塞头安装到端盖的伺服腔内，压缩活塞密封，并保持至少 5 分钟。



1. O 形密封圈
2. 活塞密封
3. 伺服活塞

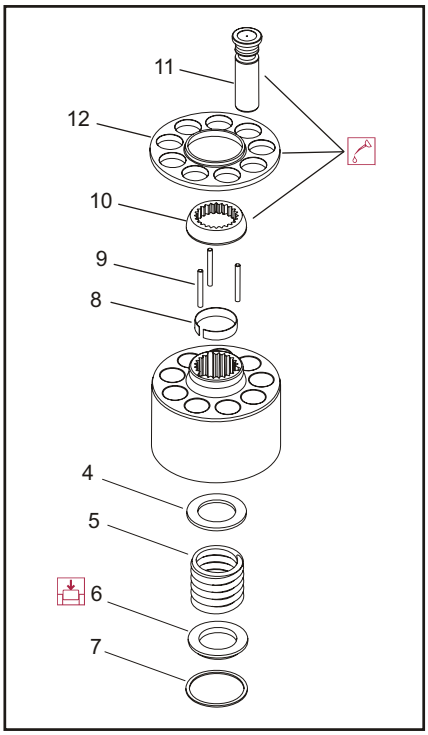
图 3-15.　伺服活塞

2. 活塞密封放松后，润滑伺服活塞，并将其安装到壳体内孔中。对准活塞，使球套朝向壳体内侧。

小心

人员受伤风险：压缩油缸座弹簧要求大约 80 – 90 磅（350 – 400 牛顿）的力。使用一台足以保持该压力的压机。尝试安装螺旋弹簧挡圈之前，确保弹簧固定。安装弹簧挡圈之后，慢慢释放压力。

3. 将油缸座内弹簧垫圈 (4)、油缸座弹簧 (5) 以及外垫圈 (6) 安装到油缸座中。使用压机，将油缸座弹簧压缩到足以露出弹簧挡圈凹槽的位置。将螺旋弹簧挡圈 (7) 缠绕到油缸座的凹槽中。



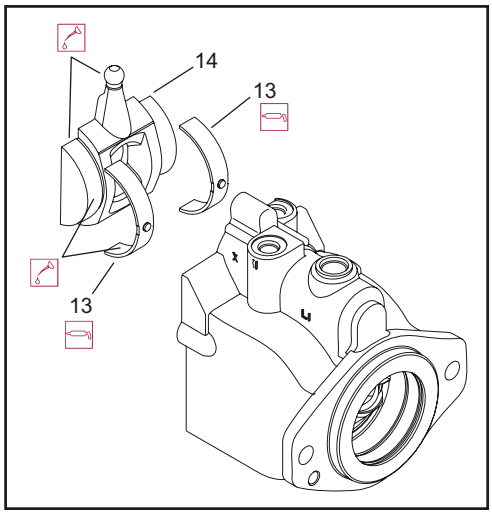
4. 油缸座弹簧垫圈
5. 油缸座弹簧
6. 外垫圈
7. 螺旋弹簧挡圈
8. 弹簧挡圈
9. 拉紧销
10. 滚珠导轨
11. 活塞
12. 滑块挡圈

图 3-16.　油缸套件总成

4. 将油缸座翻过来，在油缸座中安装弹簧挡圈 (8)、拉紧销 (9) 和滚珠导轨 (10)。

5. 将活塞 (11) 安装到滑动部分挡圈 (12) 上。将活塞 / 挡圈总成装入油缸座中。确保挡圈的凹面落在滚珠导轨上。如果重复使用活塞，可将其安装到原来的油缸座内孔中。组装之前对活塞、滑块、挡圈以及滚珠导轨进行润滑。在需要之前，请将油缸套件放到清洁面上。

6. 将轴颈轴承 (13) 安装到壳体中。组装过程中，使用组装润滑脂，使轴承就位。确保定位中心落入轴承座中的孔中。如果重复使用轴承，应按原来的位置和方向进行安装。润滑轴颈轴承。

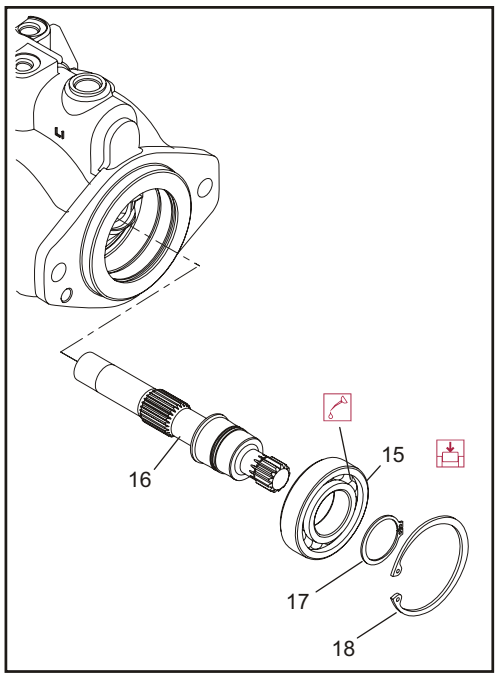


13. 轴颈轴承
14. 斜盘

图 3-17.　斜盘与轴颈轴承

7. 将斜盘 (14) 安装到壳体中。倾斜斜盘，将伺服活塞杆球头导入伺服活塞杆的球套中。确保斜盘在轴颈轴承中就位，且移动顺畅。润滑斜盘的运转面。

8. 将前部轴承 (15) 压到轴杆 (16) 上。将轴承压到轴杆上时，使印字朝向。润滑轴承滚子。在轴杆上安装卡簧 (17)。

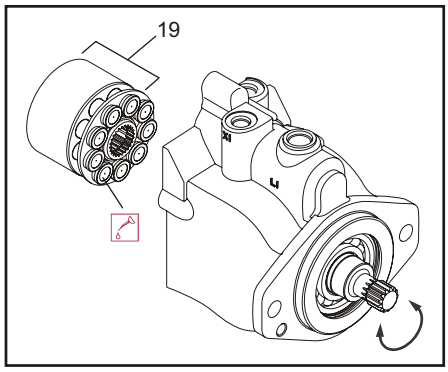


15. 前部轴承
16. 轴
17. 卡簧
18. 卡簧

图 3-18.　轴杆和前轴承

9. 使斜盘保持位置，将壳体翻转到斜盘一侧。将轴 / 轴承总成从法兰端安装到壳体中。安装卡簧 (18)。

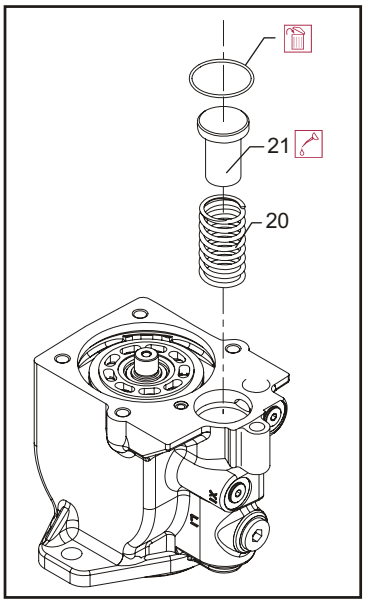
10. 确认斜盘和轴承正确就位。将油缸套件 (19) 安装到轴杆上。安装时滑块朝向斜盘。轻轻摇摆轴杆，对正油缸座花键，将油缸套件滑入相应位置。使轴杆指向下方，对马达进行定位，确认油缸套件、斜盘、轴颈轴承以及伺服活塞均固定且安装正确。



19. 油缸套件

图 3-19.　油缸套件安装

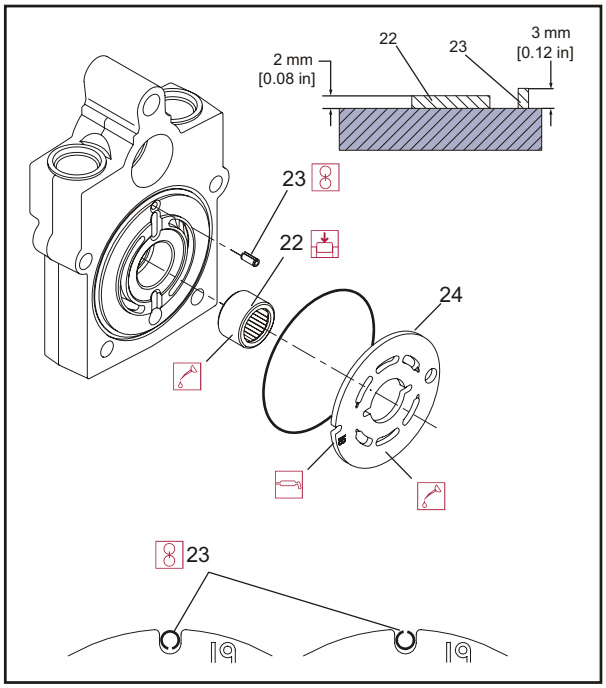
11. 润滑伺服弹簧 (20) 和最小角度挡块 (21)，将其安装到壳体孔中。



20. 伺服弹簧
21. 最小角度挡块

图 3-20.　伺服弹簧及最小角度挡块

12. 将后部轴承 (22) 压入端盖。安装轴承，使字母朝向。压入轴承，直至轴承面高出端盖面 0.08±0.01 英寸（2±0.25 毫米）。



22. 后部轴承
23. 正时销
24. 阀板

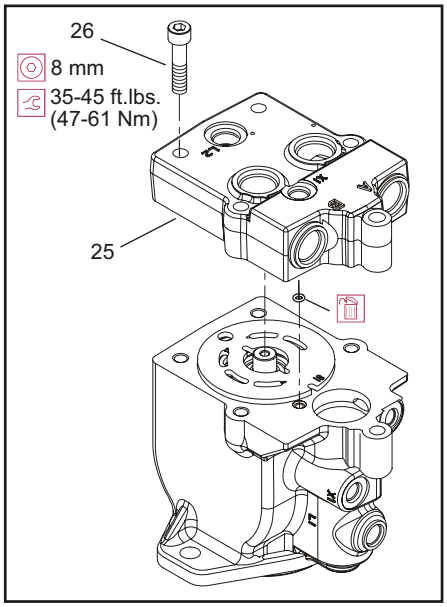
图 3-21.　阀板与后轴承

13. 将正时销 (23) 安装到端盖中的正时销孔中。

    安装正时销时，使其凹槽朝向或背向轴杆。压入正时销，直至末端突出端盖面 0.12±0.01 英寸（3±0.25 毫米）。

14. 将阀板 (24) 安装到端盖上。安装阀板时，应使黄色面朝向油缸座。将阀板上的槽与正时销对正。在阀板的端盖一侧涂一层装配润滑脂，使其在安装过程中保持位置。

15. 用端盖螺丝 (26) 将端盖 (25) 安装到壳体上。检查并确保端盖可以在壳体上正确就位，不受任何干扰。内部零件装配错误可能使端盖无法正确就位。安装端盖时，确保 O 形密封圈正确就位。



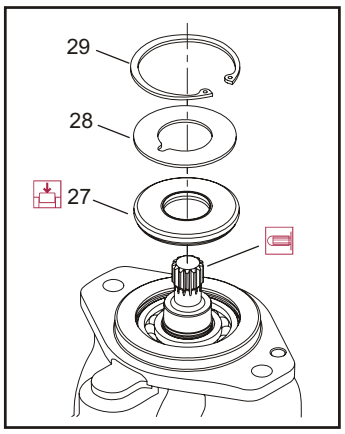
25. 端盖
26. 螺丝

图 3-22.　端盖

16. 用一个 8 毫米的内六角扳手，拧紧端盖螺丝。缓慢且均等地拧紧对角位置的螺丝，压缩伺服弹簧，使端盖正确就位。将端盖螺丝拧紧至 35-45 英尺磅（47-61 牛顿米）。

17. 安装轴封之前，确保轴在小于 120 英寸磅（13.5 牛顿米）的作用力下转动顺畅。如果在规定的最大作用力以内轴杆无法转动顺畅，应拆卸并检查总成。

18. 用一个安装套筒套住轴花键。安装一个新的轴封 (27)，凹面朝向马达。将密封件压入壳体，直至压到底。均衡按压，以避免密封件粘滞或损坏。安装密封支撑垫圈 (28) 和卡簧 (29)。



27. 轴封
28. 密封支撑垫圈
29. 卡簧

图 3-23.　轴封

19. 将余下的堵头和接头安装到壳体上。扳手尺寸和安装扭矩参照下图。

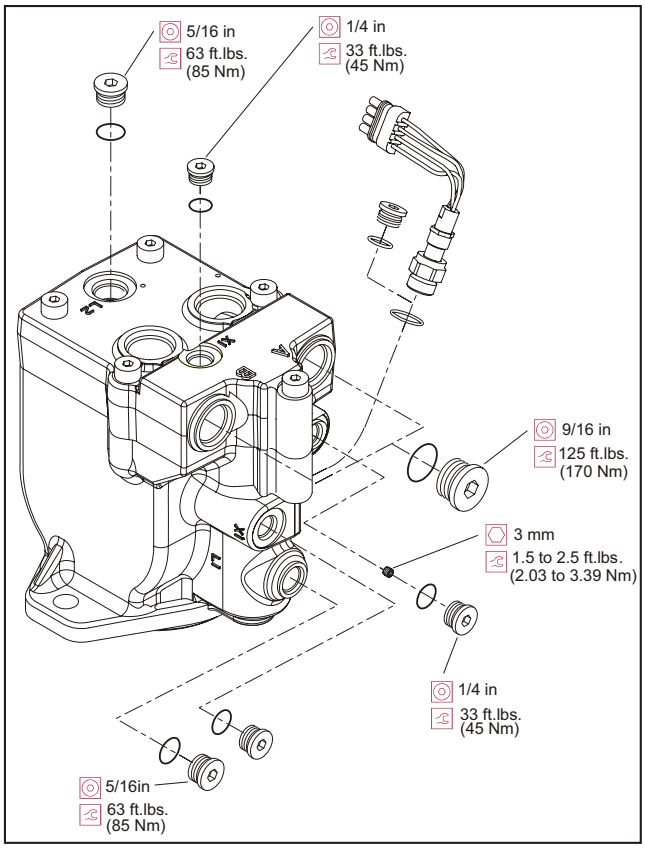
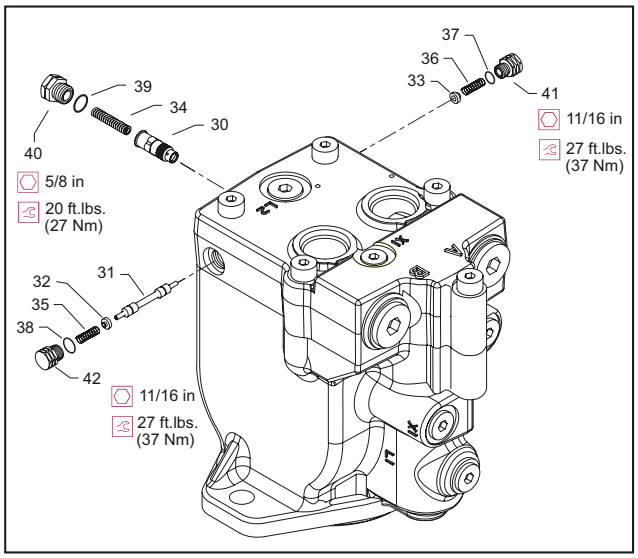


图 3-24.　堵头与接头安装

20. 安装节流锥阀 (30)。



30. 节流锥阀
31. 滑阀
32. 弹簧
33. 弹簧
34. 弹簧
35. 弹簧
36. 弹簧
37. O 形密封圈
38. O 形密封圈
39. O 形密封圈
40. 堵头
41. 堵头
42. 堵头

图 3-25.　环路冲洗阀

21. 安装滑阀 (31)。
22. 将弹簧垫圈安装到弹簧（32 和 33）上。
23. 小心地安装复原弹簧（34、35 和 36）。
24. 安装新的 O 形密封圈（37、38 和 39）。
25. 用一个 5/8 英寸的扳手，将堵头（40）拧紧至 20 英尺磅（27 牛顿米）。
26. 用一个 11/16 英寸的扳手，将堵头（41 和 42）拧紧至 27 英尺磅（37 牛顿米）。

初次启动步骤

启动一个新的马达或安装经过拆卸的马达时，请实施这一步骤。

安装马达之前，应检查装运过程中是否有损坏。加注液压油之前，确保所有部件（油缸、软管、阀、接头、换热器等）清洁。

1. 用建议的液压油加注液压油箱。将液压油注入油箱之前，务必用 10 微米过滤精度的滤清器对液压油进行过滤。切勿重复使用液压油。
2. 加注从泵连接至油箱的入口管路。检查入口管路的接头是否牢固，确认其不受限制，且不漏气。
3. 用清洁的液压油加注泵和马达壳体。直接将经过过滤的液压油注入上方壳体放油口。
4. 为确保泵和马达保持注油，将壳体放油管路安装到上方壳体放油口。
5. 在泵的补给压力表端口安装一个 0 至 500 psi（0 至 35 巴）的压力表，在启动过程中监控系统压力。
6. 观察压力表的同时，以最低转速运转发动机，直至系统压力达到正常水平（最小 160 psi［11 巴］。一旦达到系统压力，增大至最大运转速度。如果系统压力未保持，应关闭动力源，查明原因并采取修复措施。
7. 在轻负载状态下，运行液压系统至少十五分钟。
8. 安装后根据需要检查并调节控制设定。
9. 关闭动力源，拆下压力表。更换补给压力表端口的堵头。
10. 检查油箱中的油位，必要时加注经过过滤的清洁液压油。到此，马达已准备就绪，可供操作。

3.5　扭矩轮毂

拆解

1. 将轮毂放到合适的容器上方，然后从总成上拆下放油堵头 (10)。将油完全排净，然后更换放油堵头。
2. 拆卸将端盖总成固定到轮毂 (7) 上的 8 个螺栓 (41) 和 4 个有肩螺栓 (42)。拆卸端盖总成 (23)，丢弃密封圈 (22)。
3. 从轮毂中提起齿轮架总成、顶部止推垫圈以及止推轴承 (39, 40)。止推垫圈可能卡在端盖内侧。
4. 从轮毂上将内齿圈 (21) 撬松，然后将其拆下。从轮毂埋头孔中拆下 O 形密封圈 (22)，将其丢弃。
5. 从输入轴总成上拆下输入齿轮 (37) 和止推隔圈 (36)，然后从轮毂上拆下输入轴总成。
6. 从轮毂中提起内齿轮 (12)、止推垫圈以及止推轴承 (39, 40)。止推垫圈可能卡在齿轮架底部。
7. 从轮轴 (1) 上拆下弹簧挡圈 (9) 并丢弃；从轮轴上吊起轮毂。

小心

拆卸弹簧挡圈的过程中应戴上防护眼镜。

8. 拆卸内侧轴承内圈 (6) 和轴承垫片 (8) 。
9. 必要时使用螺丝刀或撬杆撬出密封圈 (2)。拆下密封圈后，即可拆卸外侧轴承内圈 (4)。
10. 必要时，使用合适的锤击式拉拔工具拆卸内侧和外侧轴承内圈 (3, 5)。

注意

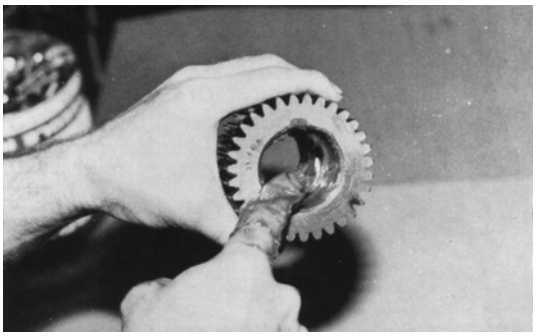
重新组装扭矩轮毂时，请拆卸并更换所有 O 形密封圈和弹簧挡圈。

清洁与检查

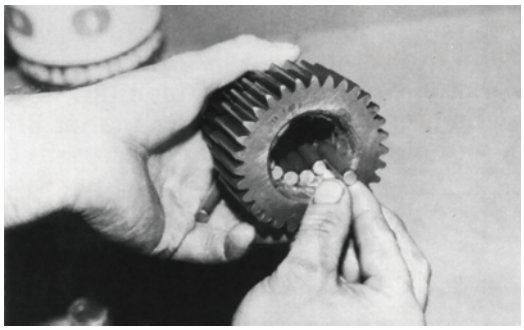
1. 使用经认可的清洗溶剂彻底清洗所有零件。
2. 检查轴承杯和锥形内圈有无损坏、孔蚀、腐蚀或者过度磨损。必要时，将轴承整个更换，确保它们在使用之前保持覆盖。
3. 检查轮轴、轮毂、输入轴以及齿轮架上的轴承装配面。必要时更换部件。
4. 检查所有有齿部件有无缺口或破损的齿，以及有无过度或不均匀的磨损纹样。
5. 检查齿轮架有无损坏，尤其是定位销和行星齿轮轴孔区域。
6. 检查所有行星齿轮轴有无划痕或其他损坏。
7. 检查所有有螺纹的部件有无损坏，包括拉伸、螺纹变形或扭曲等。
8. 检查轮毂中的密封装配区域是否有毛刺或锐边。如有必要，对相应表面进行修复或更换部件。
9. 检查端盖有无裂纹，O 形密封圈区域有无毛刺或锐边。如有必要，对相应表面进行修复或更换端盖。

修理

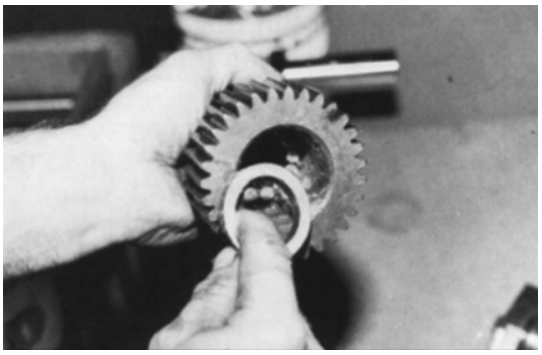
1. 端盖总成。
   a. 拆下将分离盖 (26) 固定在端盖 (23) 上的两个螺栓 (25)，拆卸分离盖。
   b. 拆下将端盖帽 (24) 固定在端盖 (23) 上的两个螺栓 (25)，拆卸端盖帽。
   c. 从端盖帽上拆下分离杆 (27)，然后拆下 O 形密封圈 (28,29)。丢弃 O 形密封圈。
   d. 必要时，从端盖上拆下管堵头 (30)。
   e. 按照清洁与检查步骤，清洁并检查零件。必要时更换零件。
   f. 拆卸后，将管堵头拧入端盖。
   g. 将 O 形密封圈 (29) 套到端盖帽上，紧贴表面。
   h. 将 O 形密封圈 (28) 放入端盖帽内槽中。可使用分离杆将 O 形密封圈推入凹槽。
   i. 将端盖帽放入端盖，大孔套住管堵头。用两个螺栓将端盖帽固定到端盖上。将螺栓拧紧至 70-80 英寸磅（7.9-9.0 牛顿米）。
   j. 将分离盖放到端盖帽上方，乳头状突起朝向，用两个螺栓固定。将螺栓拧紧至 70-80 英寸磅（7.9-9.0 牛顿米）。
   k. 将端盖翻过来，然后将分离杆推入端盖帽。分离杆应在 O 形密封圈的摩擦力作用下保持就位。
2. 齿轮架总成。
   a. 用合适的冲将定位销 (19) 敲入行星齿轮轴 (17)。
   b. 使用合适的冲压机，从齿轮架 (13) 中冲出行星齿轮轴。拆下行星齿轮轴之后，从轴上设下定位销。
   c. 从齿轮架上拆下齿轮组 (18) 和止推垫圈 (14) 。
   d. 从齿轮组内孔中拆下 16 根滚针 (15)。
   e. 从齿轮组内孔中拆下隔圈 (16)，拆下第二组 16 根滚针 (15)。
   f. 剩余两个齿轮组重复步骤 (a) 至 (e)。
   g. 按照清洁与检查步骤，清洁并检查所有零件。必要时更换零件。
   h. 在齿轮组内孔中涂一层润滑脂或凡士林。



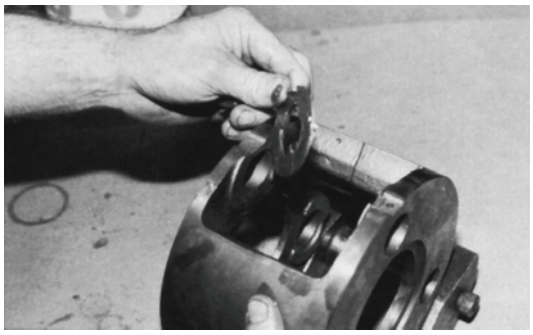
   i. 将 16 根滚针放入齿轮组内孔。



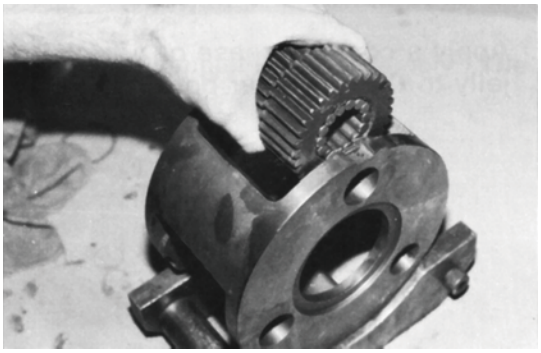
   j. 将隔圈放入齿轮组的另一侧，抵紧滚针。



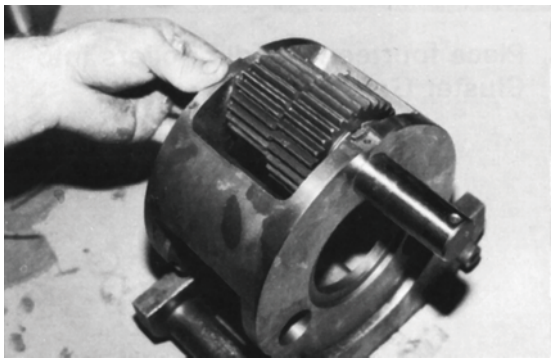
   k. 将第二组 16 根滚针放入齿轮组。
   l. 在两个止推垫圈的柄脚一侧涂抹润滑脂或凡士林。将止推垫圈紧贴齿轮架中的凸起部位，垫圈柄脚放入齿轮架外径上的槽。



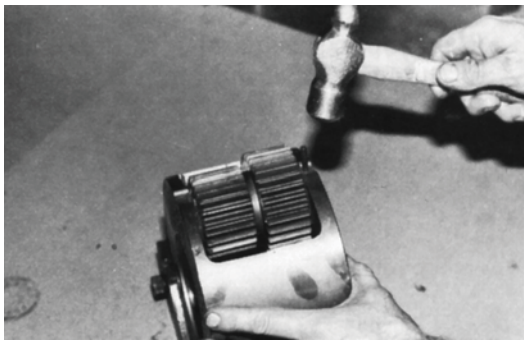
m. 使止推垫圈保持就位，将齿轮组滑入齿轮架，大齿轮在小销孔一侧。



n. 将齿轮组和止推垫圈与齿轮架上的孔对正，穿过行星齿轮轴。确保行星齿轮轴上孔的倒角一侧与齿轮架上的销孔对正。



o. 将定位销敲入齿轮架孔中，将行星齿轮轴锁定就位。



p. 剩余两个齿轮组重复步骤 (h) 至 (o)。

3. 输入轴总成。

小 心

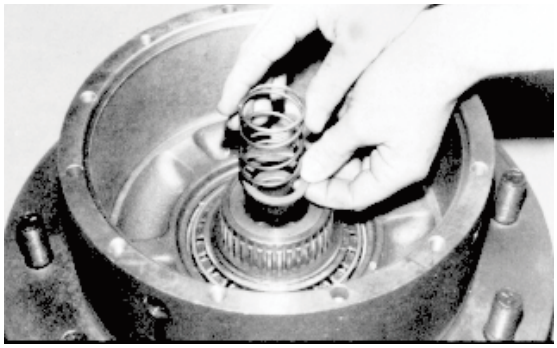
拆卸和安装弹簧挡圈的过程中应戴上防护眼镜。

a. 小心地从轮轴 (1) 上的埋头孔中拆下弹簧挡圈 (33)，然后丢弃弹簧挡圈。

b. 从输入轴上拆下两个隔圈 (31) 和弹簧 (32)。

c. 按照清洁与检查步骤，清洁并检查所有零件。必要时更换零件。

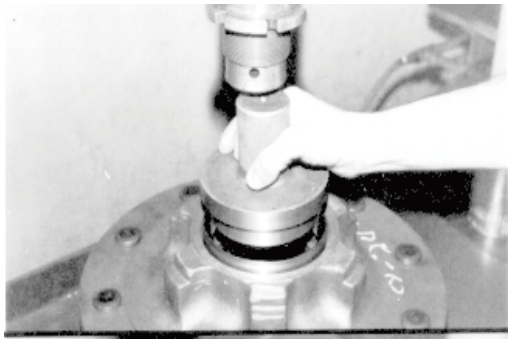
d. 将垫圈 (31)、弹簧 (32) 和垫圈 (31) 按顺序放到输入轴上。



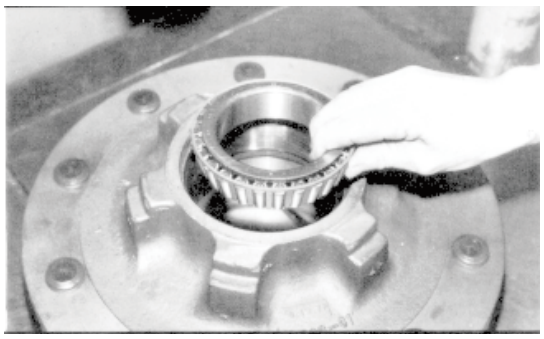
将弹簧挡圈安装到输入轴凹槽中，用于将隔圈和弹簧固定到轴上。

组装

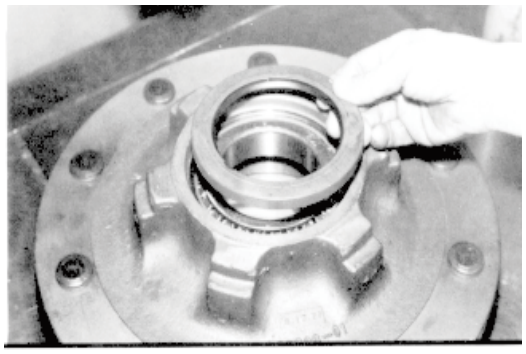
1. 使用合适的冲压机，将新的轴承杯 (3, 5) 压入轮毂 (7) 的埋头孔中，大内径朝外。



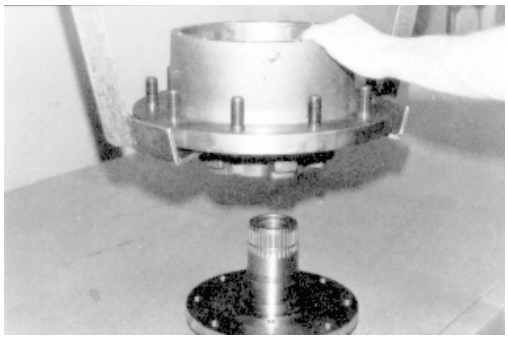
2. 将轴承内圈 (4) 放入轮毂小的一端的轴承杯 (3) 中。



3. 将新的密封圈 (2) 压入轮毂埋头孔中，平的金属一侧朝内。用一个平的物体确保密封圈均匀压入，且与轮毂面齐平。

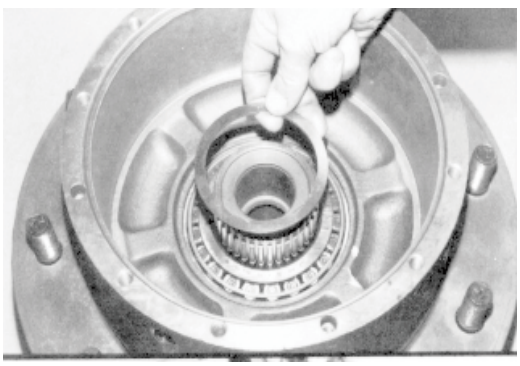


4. 将轮毂降低到轮轴 (1) 上，大的开口端朝上。



5. 将轴承内圈 (6) 穿过轮轴端，放入轴承杯。

6. 将轴承垫片 (8) 穿过轮轴端，紧贴轴承内圈。

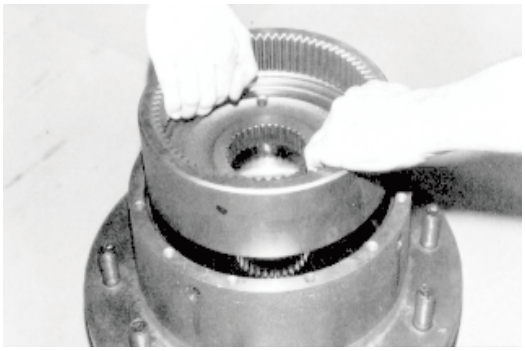


小 心

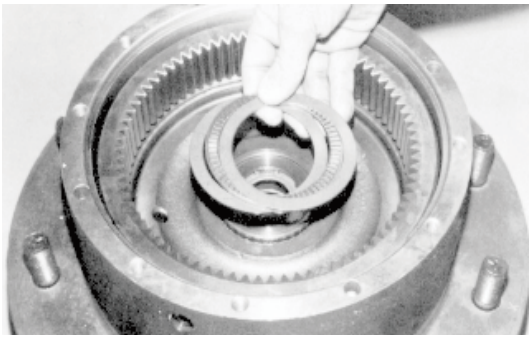
安装弹簧挡圈的过程中应戴上防护眼镜。

7. 将新的弹簧挡圈 (9) 完全安装到轮轴凹槽中，紧贴轴承垫片。确保弹簧挡圈完全在凹槽中。

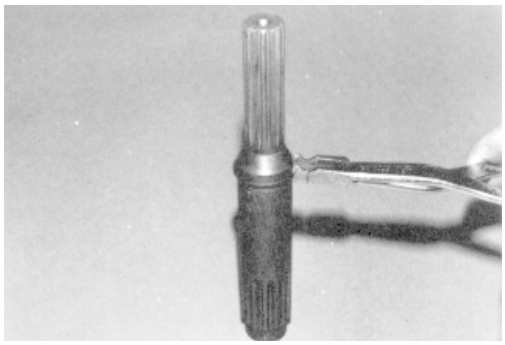
8. 将内齿轮 (12) 放到轮轴端。



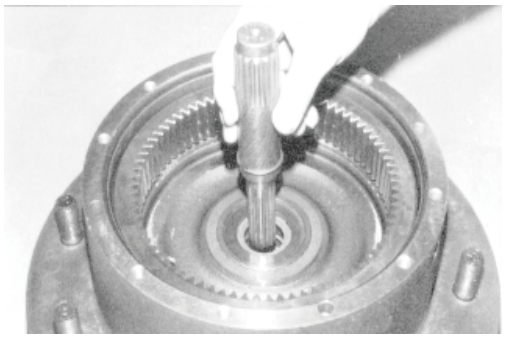
9. 在轮轴伸入内齿轮的部分，安装止推垫圈和止推轴承 (39, 40)。



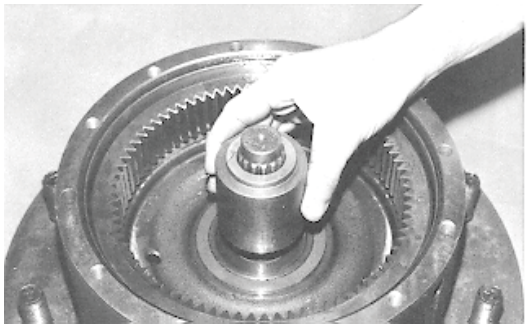
10. 将弹簧挡圈 (34) 安装到输入轴弹簧挡圈的凹槽中。



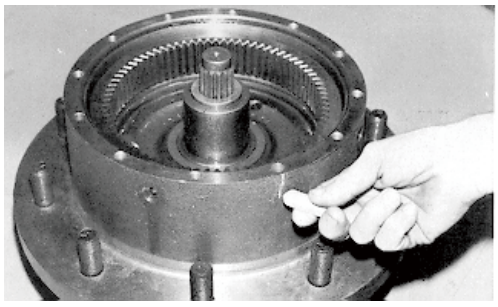
11. 将输入轴总成 (35) 安装到轮轴内孔中，无花键的一端朝外。



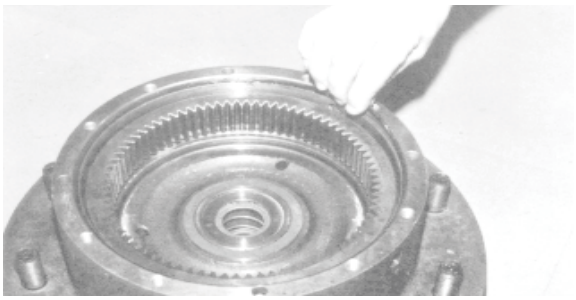
12. 将止推隔圈 (36) 套到输入轴 (35) 上，埋头孔一侧朝向轮轴。



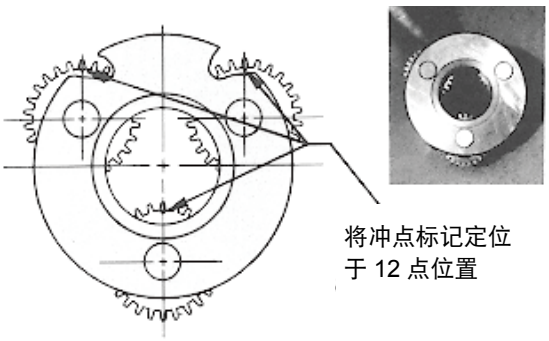
13. 找到轮毂表面的 4 个反锪孔，对其进行标记，以便稍后识别。



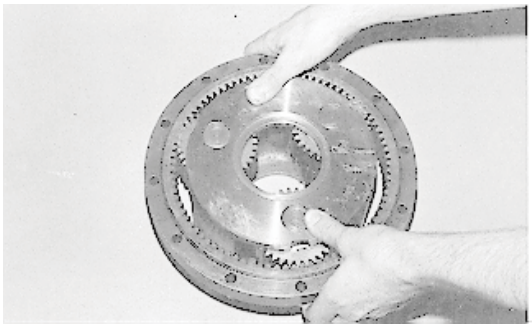
14. 将 O 形密封圈 (22) 放入轮毂埋头孔中。用凡士林或润滑脂使 O 形密封圈保持就位。为确保正确装配，可能需要略微拉伸 O 形密封圈。



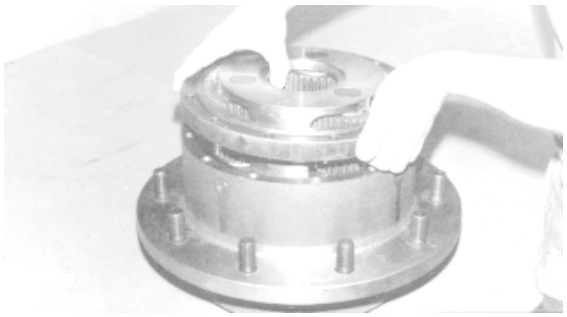
15. 将齿轮架总成放到一个平整的作业面上，大齿轮朝上，如图所示放置。找到每个大齿轮上冲有标记的齿轮齿，相对于每个行星齿轮轴，使其指向 12 点方向（竖直向上）。上方两个齿轮上的标记齿应刚好低于齿轮架。



16. 使内齿圈 (21) 有肩的一侧向下，将内齿圈套到大齿轮上（啮合）。在安装内齿圈时，注意使冲点标记保持正确位置。

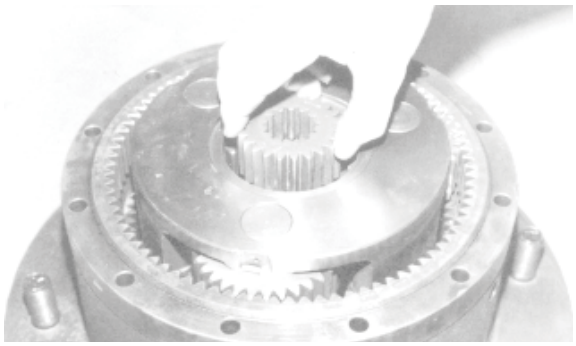


17. 保持内齿圈、输入齿轮以及齿轮组啮合，将齿轮组较小的一端与内齿轮啮合。在内齿圈上，将标有“X”的孔放到轮毂中的一个埋头孔上。

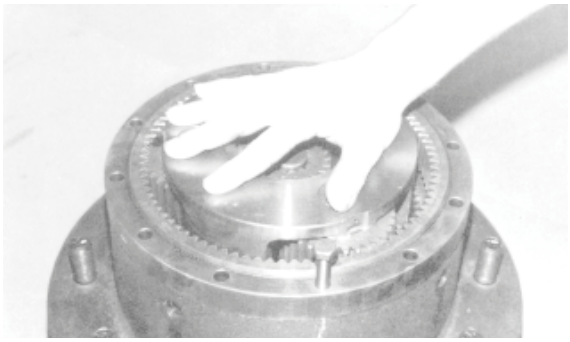


注意： *如果齿轮无法顺利啮合，或齿轮架总成无法自由旋转，请拆下齿轮架和内齿圈，并检查齿轮组正时。*

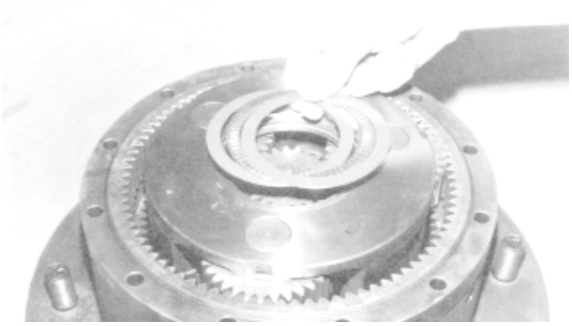
18. 将输入齿轮 (37) 安装到齿轮架中，与大直径齿轮组 (18) 啮合。输入齿轮内孔中的埋头孔应朝向齿轮架总成的外侧。



19. 在正确位置插入至少一个有肩螺栓后，旋转齿轮架。检查旋转自由度和正时。



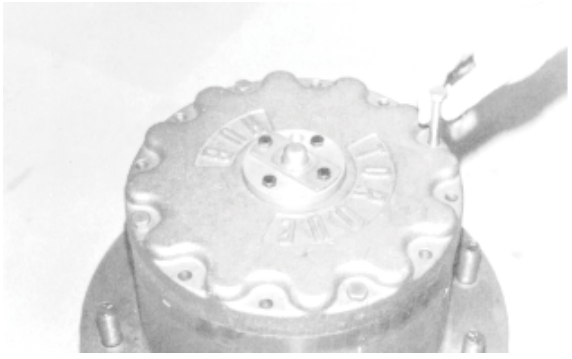
20. 将止推垫圈和止推轴承 (39, 40) 安装到齿轮架埋头孔中。



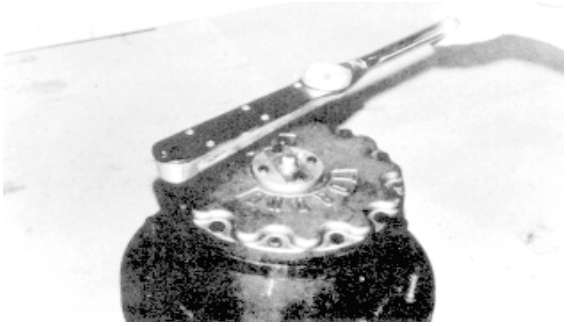
21. 将 O 形密封圈 (22) 放入端盖总成埋头孔中。用凡士林或润滑脂使 O 形密封圈保持就位。

22. 将端盖总成放到内齿圈上，使端盖上的油位塞位于轮毂上的注油塞约 90 度的位置。

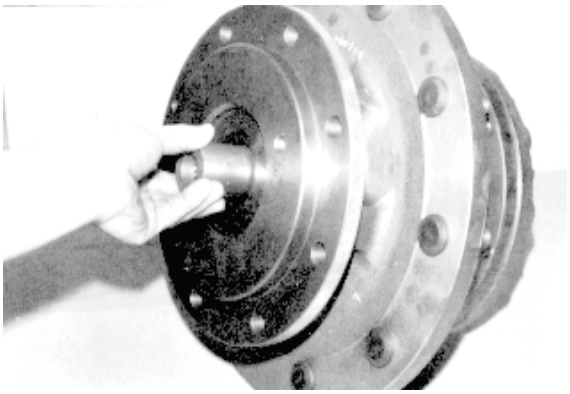
23. 将 4 个有肩螺栓 (42) 相隔 90 度放到步骤 13 中标记的反锪孔中。将有肩螺栓拧紧至 47 英尺磅（64 牛顿米）。



24. 在剩余的孔中安装螺栓 (41)。将螺栓拧紧至 47 英尺磅（64 牛顿米）。



25. 将联轴器 (1) 放入轮轴中的输入轴上。



26. 运转之前，用 EPGL 90 润滑油将轮毂加注至一半。

1. 轮轴
2. 密封圈
3. 轴承杯
4. 轴承锥形内圈
5. 轴承杯
6. 轴承锥形内圈
7. 轮毂
8. 隔圈
9. 弹簧挡圈
10. 堵头
11. 车轮螺栓
12. 内齿轮
13. 齿轮架
14. 止推垫圈
15. 滚针
16. 隔圈
17. 活塞轴
18. 齿轮组
19. 定位销
20. 未使用
21. 齿轮组
22. O 形密封圈
23. 端盖
24. 端盖帽
25. 螺栓
26. 分离盖
27. 分离杆
28. O 形密封圈
29. O 形密封圈
30. 管堵头
31. 垫圈
32. 弹簧
33. 弹簧挡圈
34. 弹簧挡圈
35. 输入轴
36. 止推垫片
37. 输入齿轮
38. 未使用
39. 止推垫圈
40. 止推轴承
41. 螺栓
42. 有肩螺栓
43. 联轴器

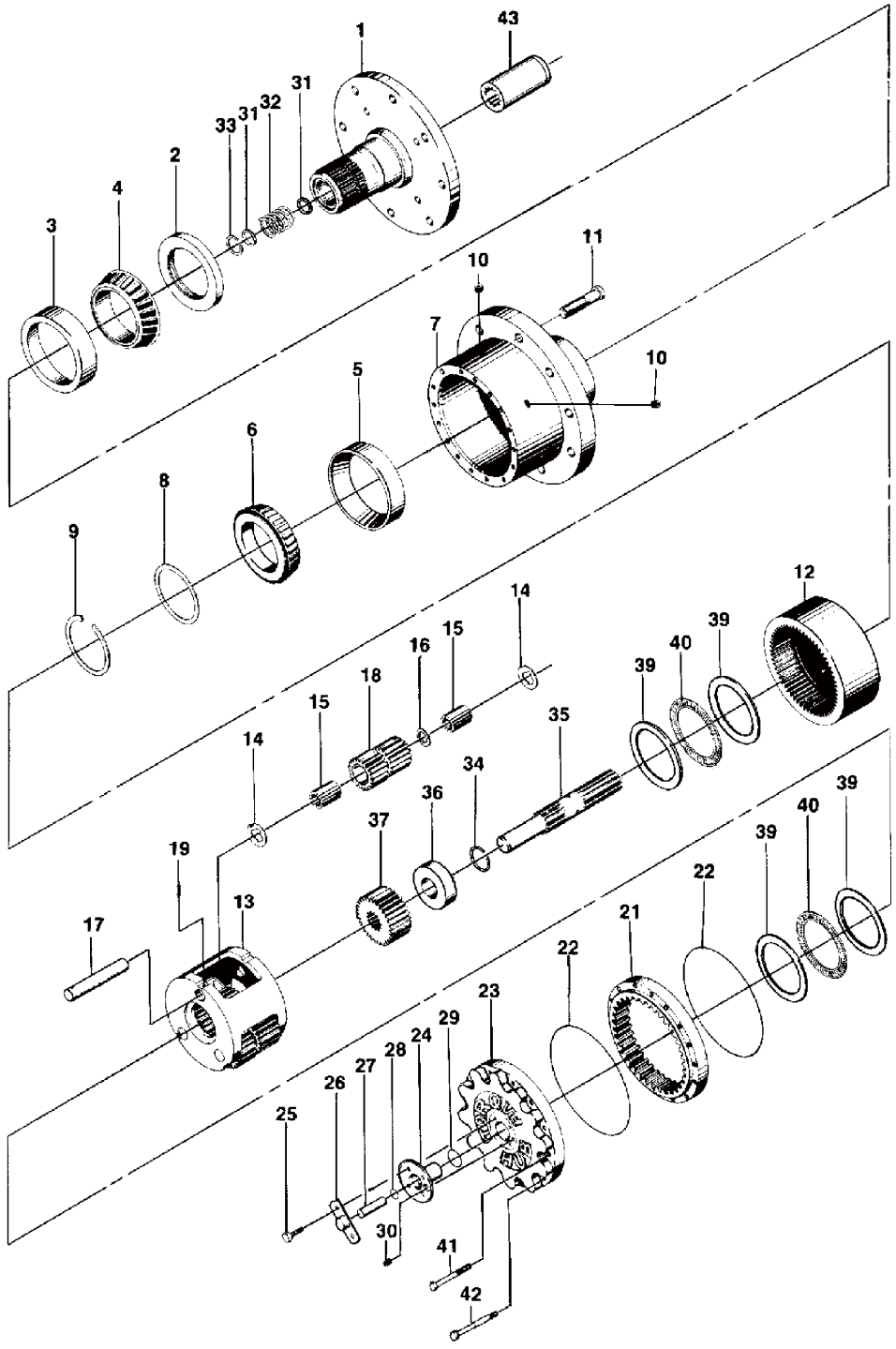


图 3-26.　扭矩轮毂驱动 (Fairfield)

3.6　车轮驱动总成，4 轮驱动

拆卸及拆解

注意： *驱动马达可以作为车轮驱动总成的一部分，从车轴法兰上拆卸下来；或者也可以从车架底部单独拆下，而将扭矩轮毂仍然留在车轴上。*

1. 用一个千斤顶将车架顶起足够高度，使车轮总成离地。在车架下方放置一块足以支撑机器重量的垫块，然后撤走千斤顶。

注意： *充气轮胎和车轮总成重约 269 磅（122 公斤）。泡沫填充轮胎和车轮总成重约 544 磅（247.25 公斤）。*

2. 拆卸轮胎及车轮总成。
3. 通过车轴上的检修孔，标记并断开连接驱动马达的液压管路。盖住或堵住所有开口位置，确保没有污染物进入液压系统。

注意： *扭矩轮毂及驱动马达总成重约 270 磅（122 公斤）。*

4. 使用能够承受扭矩轮毂和驱动马达重量的支撑装置进行支撑，然后从车架上拧下扭矩轮毂。从机器上拆下整个总成。
5. 拆下将驱动马达固定在扭矩轮毂上的螺栓和垫圈，然后卸下驱动马达。

拆卸并丢弃驱动马达和扭矩轮毂之间的 O 形密封圈。

组装及安装

1. 在驱动马达和扭矩轮毂之间安装一个新的 O 形密封圈。安装螺栓和垫圈，将它们固定到一起，并将螺栓拧紧至 110 英尺磅（149 牛顿米）。
2. 将扭矩轮毂法兰靠紧车轴上的装配法兰，然后用螺栓和垫圈将其固定到位。将螺栓拧紧至 220 英尺磅（298 牛顿米）。
3. 安装轮胎及车轮总成。

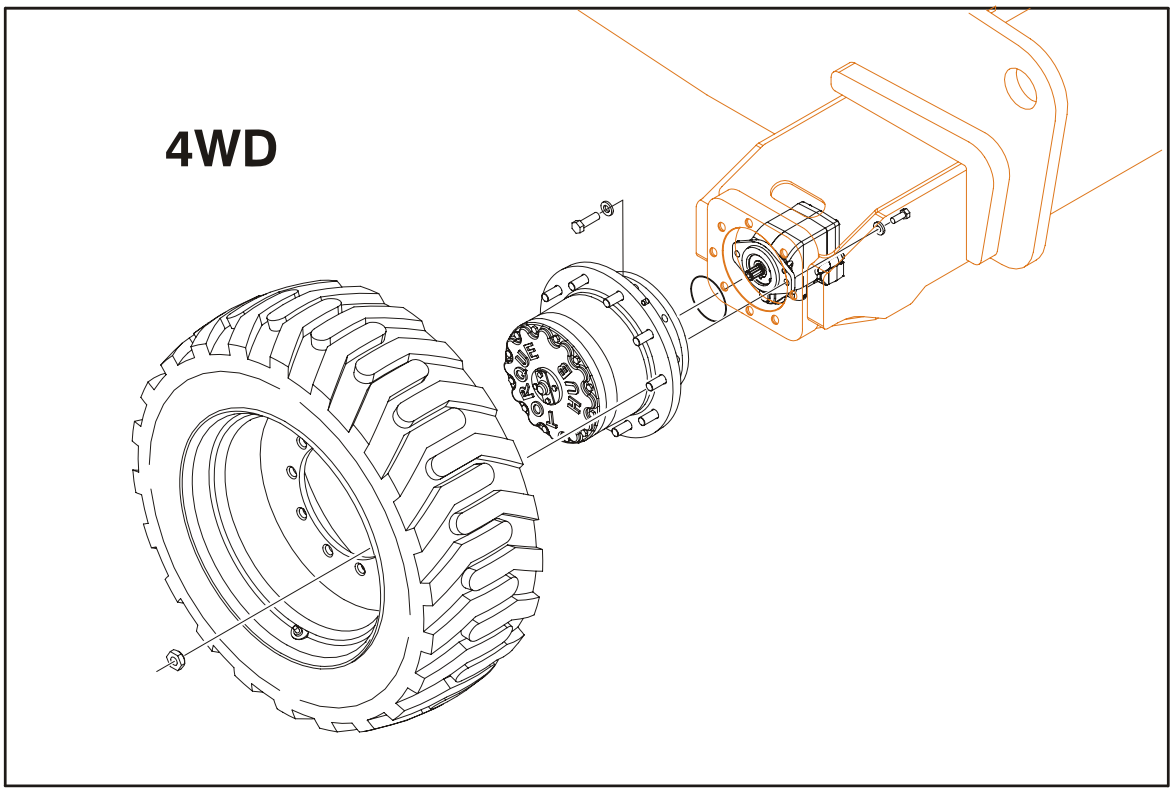


图 3-27.　扭矩轮毂安装 – 4 轮驱动

3.7　扭矩轮毂（带有整体刹车的 4 轮驱动机型）

转动、渗漏及刹车测试

拆卸和重新组装前，扭矩轮毂必须进行转动和泄漏测试，以确保齿轮、轴承和密封工作正常。以下信息将简要叙述如何进行上述测试。

注意： *在进行转动测试前，必须先松开刹车。可通过下述刹车渗漏测试步骤对刹车加压，或将 12 个螺栓穿过底板拧入活塞中（请参阅刹车拆卸步骤）。*

注意： *进行刹车释放测试时，必须拆下螺栓。*

滚动测试

转动测试的目的在于确定本轮毂的齿轮是否能够正确旋转。向转动检查器施加一个恒定作用力后，轮毂中的齿轮应当能够旋转。如果发现齿轮在某些位置的阻力偏大，即表示齿轮无法自由转动，应检查是否安装不当或出现故障。某些齿轮组的转动阻力较大。如果轮毂中的齿轮转动表现始终如一，即无需担心齿轮故障。

渗漏测试（主体）

渗漏测试的目的在于检查轮毂的气密性。轮毂加压、稳定后，检查空气监测器压力读数是否下降，以此判断轮毂是否出现渗漏。渗漏通常发生在管堵头、主密封、O 形密封圈或垫圈的位置。将肥皂液涂在主密封周围以及 O 形密封圈或垫圈接触轮毂表面的地方，可测试渗漏的准确位置。如果在主密封、O 形密封圈或垫圈上测出泄漏，必须予以更换并重新检查。在 10 psi 条件下进行渗漏测试 20 分钟。

刹车测试

输入刹车－ 1,850 英寸磅（208 牛顿米）静态，
225 psi（15.5 巴）完全释放，
3000 psi (207 bar) 最大 O 形密封圈检查。

如果在这些压力值条件下刹车未释放，必须检查、修理或更换刹车。

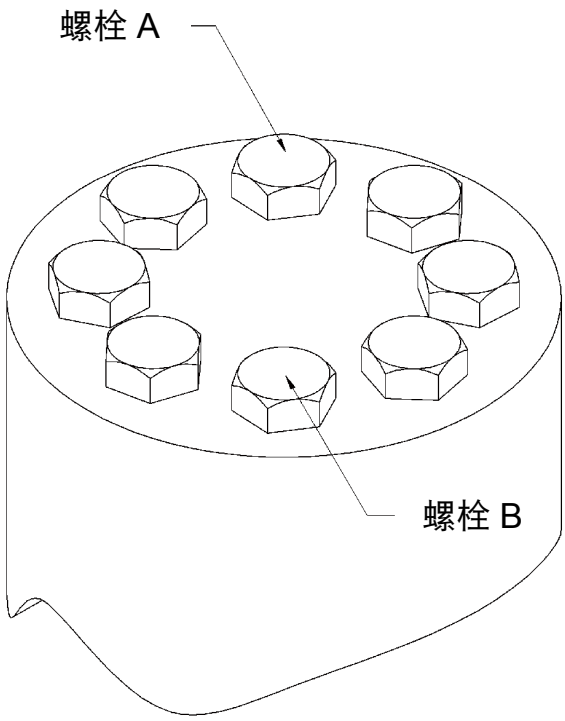
注意： *未实施此测试可能导致刹车部件损坏或失效。*

螺栓的安装及紧固

如使用气动冲击扳手固定螺栓，请注意不要超过螺栓的指定扭矩。

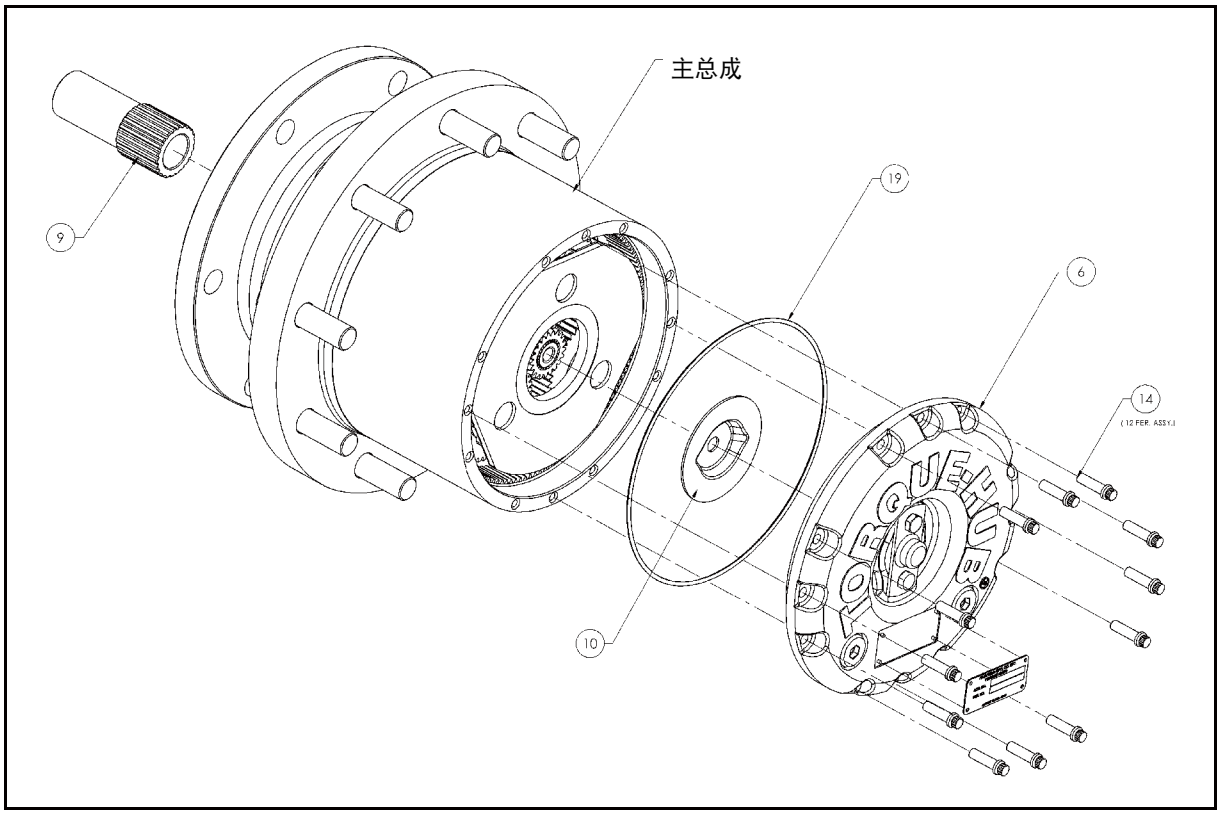
下面介绍了如何在一圈螺栓中拧紧螺栓或内六角沉头螺丝。

1. 将螺栓“A”拧紧（但不要加扭矩）。
2. 然后将对面的螺栓“B”拧到相等的程度。
3. 沿螺栓圆周交替固定剩下的螺栓。
4. 下一步用扭矩扳手将螺栓“A”紧固至相应扭矩。
5. 按照相同的顺序，将剩下的螺栓拧至相同的扭矩。



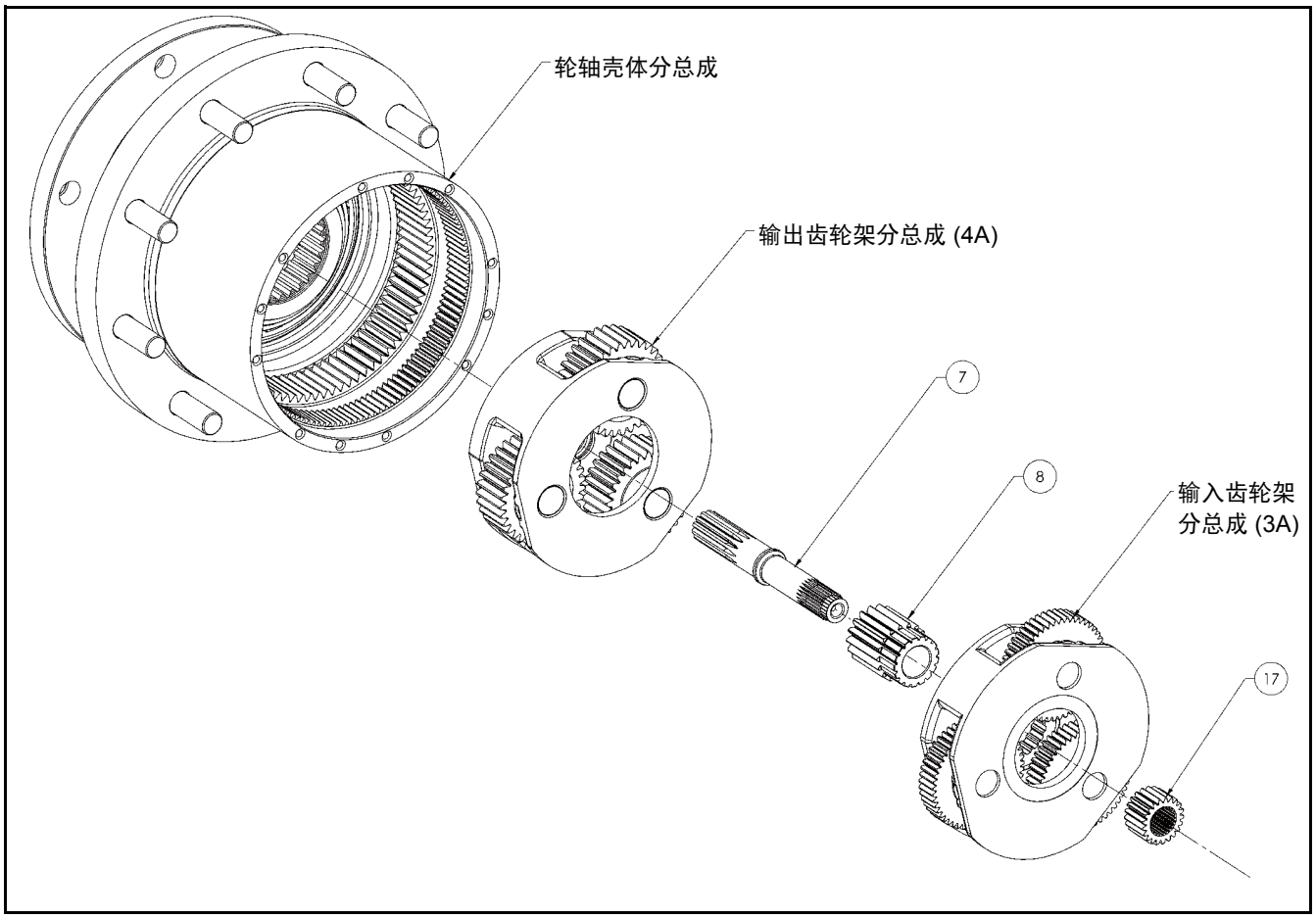
主拆解

1. 如可行，应在拆解前实施滚动检查、渗漏检查以及刹车检查。
2. 从装置中将油放空。注意油的状态和油量。
3. 从总成的轮轴 (1A) 端拆下输入联轴器 (9)。
4. 拆下端盖螺栓 (14) 并拆卸端盖 (6)。
5. 从端盖 (6) 上拆下 O 形密封圈 (19) 和止推隔圈 (10)。
6. 从输入齿轮架分总成 (3A) 上拆下输入太阳齿轮 (17)。
7. 从壳体 (1E) 中拆下输入齿轮架分总成 (3A)。
8. 从输出齿轮架分总成 (4A) 上拆下输出太阳齿轮 (8)。
9. 从输出齿轮架分总成 (4A) 上拆下输入轴 (7)。
10. 从壳体 (1E) 中拆下输出齿轮架分总成 (4A)。



6. 端盖
9. 输入联轴器
10. 止推垫片
14. 端盖螺栓
19. O 形密封圈

图 3-28.　主拆解图 1

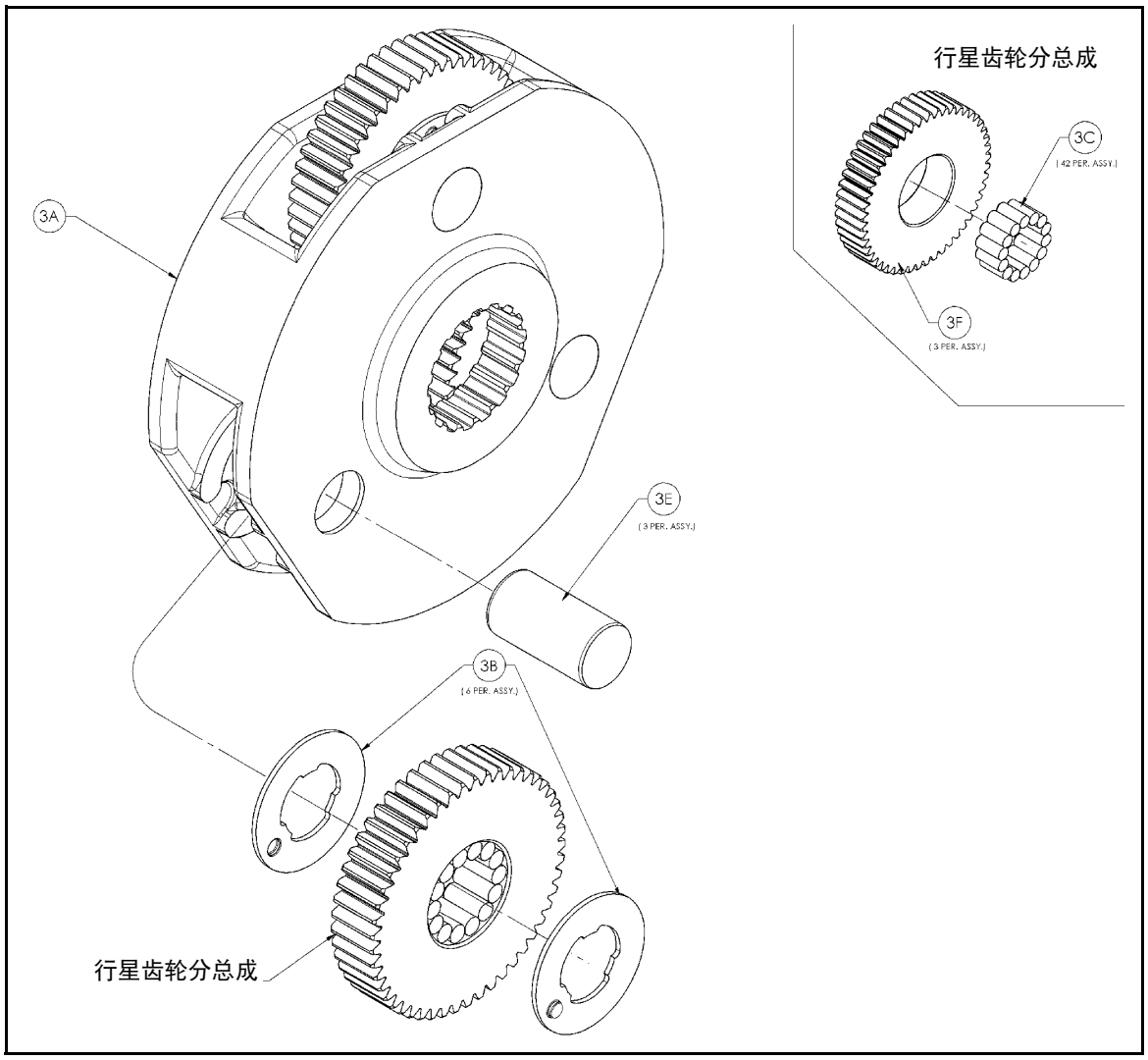


7. 输入轴
8. 输出太阳齿轮
17. 输入太阳齿轮

图 3-29.　主拆解图 2

输入齿轮架拆解

1. 将齿轮架 (3A) 放到一台冲压机上，花键端朝上，将行星齿轮轴 (3E) 冲出齿轮架 (3A)。
2. 将行星齿轮 (3F) 和两个止推垫圈 (3B) 滑出齿轮架 (3A)。
3. 从行星齿轮 (3F) 孔中拆下 14 个滚针轴承 (3C)。
4. 余下的两个行星齿轮重复第 1 步至第 3 步。



3A. 齿轮架
3B. 止推垫圈
3C. 滚针轴承
3E. 行星齿轮轴
3F. 行星齿轮

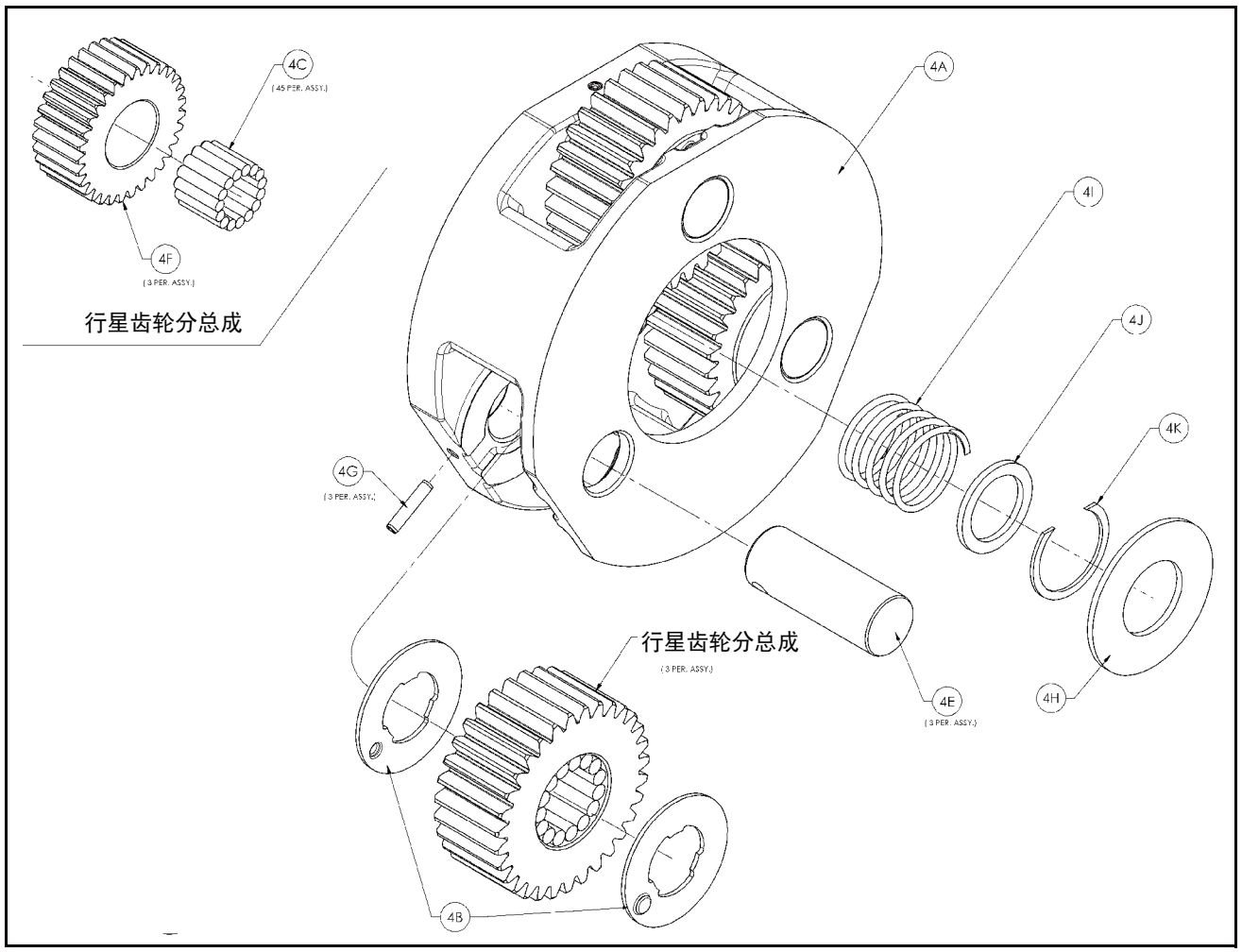
图 3-30.　输入齿轮架拆解

输出齿轮架拆解

1. 用一个小直径冲头，将齿轮架 (4A) 中固定行星轴 (4E) 的定位销 (3G) 完全打入行星齿轮轴 (4E) 中。

注意：*确认定位销已经触底。否则，拆下行星轴时可能造成齿轮架损坏。*

2. 从齿轮架 (4A) 上拆下行星齿轮轴 (4E)。用一个小冲头将定位销 (4G) 从行星齿轮轴 (4E) 上拆下。
3. 将行星齿轮 (4F) 和两个止推垫圈 (4B) 滑出齿轮架 (4A)。
4. 从行星齿轮 (4F) 孔中拆下 15 个滚针轴承 (4C)。
5. 余下的两个行星齿轮重复第 1 步至第 4 步。
6. 从齿轮架 (4A) 上拆下止推垫圈 (4H)。
7. 用挡圈钳，从齿轮架 (4A) 上拆卸弹簧挡圈 (4K)，将止推垫圈 (4J) 和弹簧 (4I) 拉出齿轮架（4A)。



4A. 齿轮架
4B. 止推垫圈
4C. 滚针轴承
4E. 行星齿轮轴
4F. 行星齿轮
4G. 定位销
4H. 止推垫圈
4I. 弹簧
4J. 止推垫圈
4K. 弹簧挡圈

图 3-31.　输出齿轮架拆解

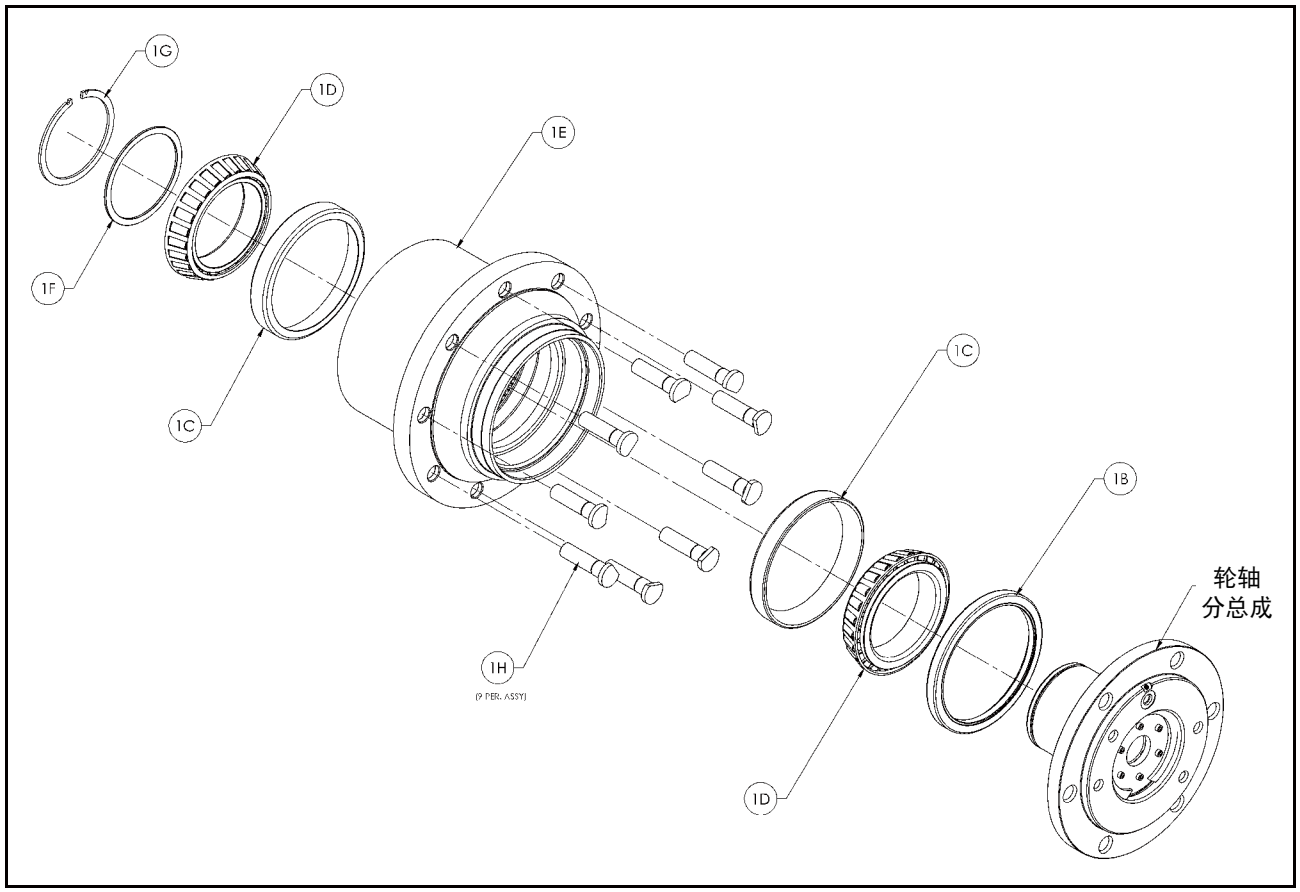
壳体－轮轴拆解

1. 将总成放到工作台上，轮轴 (1A) 端朝下。

小心

实施此程序中的下一步骤时，应戴上防护眼镜。

2. 使用挡圈钳，从轮轴 (1A) 的凹槽中拆下弹簧挡圈 (1G)。
3. 从轴承锥形内圈 (1D) 的顶端拆下轴承隔圈 (1F)。
4. 在壳体 (1E) 法兰上支撑总成，将轮轴 (1A) 按出壳体 (1E)。密封圈 (1B) 和“B”位置轴承内圈 (1D) 应和轮轴 (1A) 一同脱离壳体 (1E)。
5. 从壳体 (1E) 的轴承杯 (1D) 中拆下“A”位置轴承锥形内圈 (1D)。
6. 将壳体 (1E) 吊离轮轴 (1A)。
7. 如有必要，将双头螺栓 (1N) 按出壳体 (1E)。在密封圈 (1B) 端对壳体 (1E) 进行润滑。
8. 从轮轴 (1A) 上拆下“B”位置轴承锥形内圈 (1D)。
9. 从轮轴 (1A) 上拆下密封圈 (1B)。
10. 用一根软钢棒，将两个轴承杯 (1C) 敲出壳体 (1E)。



1B. 密封圈
1C. 轴承杯
1D. 轴承锥形内圈
1E. 壳体
1F. 轴承隔圈
1G. 弹簧挡圈
1H. 车轮螺柱

图 3-32.　壳体－轮轴拆解

轮轴－刹车拆解

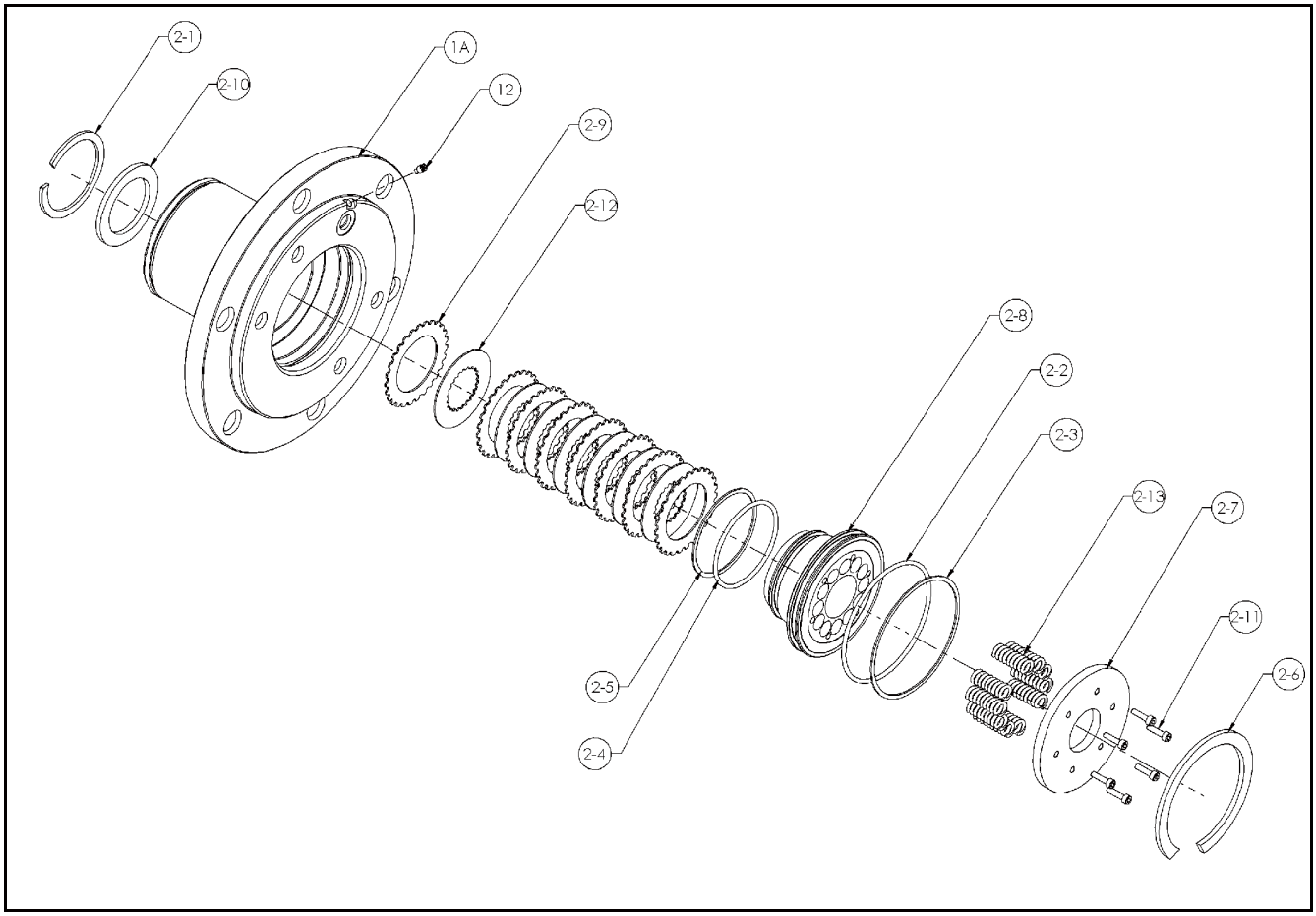
注意： *此步骤仅适用于带有集成输入刹车 (2) 的机器。*

注意： *实施此步骤时，可参照使用刹车总成图，图中为各刹车部件标注了相应的带圈数字。在以下说明中，如果两个数字之间有“-”，即表示仅参考刹车总成图，而不是扭矩轮毂总成图。*

注意： *压力堵头 (12) 要求使用专用的安装工具。除非出现渗漏，否则不推荐拆卸该堵头。该堵头称作“Koenig Expander”密封堵头。Fairfield manufacturing 公司不提供此安装工具，Koenig Expander 的制造商 Sherex Industries 公司或其经销商可提供。*

小 心

实施此程序中步骤 1-3 时，应戴上防护眼镜。



1-A. 轮轴
12. 压力堵头
2-1. 内挡圈
2-2. O 形密封圈
2-3. 挡圈
2-4. O 形密封圈
2-5. 挡圈
2-6. 内挡圈
2-7. 端板
2-8. 活塞
2-9. 定子
2-10. 隔圈
2-11. 有头螺钉
2-12. 转子
2-13. 压缩弹簧

图 3-33. 轮轴刹车拆解

1. 穿过端板 (2-7)，至少安装 3 个 M4×16 毫米内六角沉头螺钉 (2-11)，且间隔均等，拧入活塞 (2-8) 并逐步拧紧，压紧压缩弹簧 (2-13)，直至弹簧挡圈 (2-6) 不再受到弹簧压力。
2. 用一个小的撬杆或螺丝刀，将弹簧挡圈 (2-6) 的一端撬出轮轴 (1A) 中的凹槽，然后用钳子将弹簧挡圈 (2-6) 拉出凹槽。
3. 将内六角沉头螺钉 (2-11) 逐步拧出活塞 (2-8)，直至弹簧压力从端板 (2-7) 上释放。
4. 从轮轴的刹车腔中拆下内六角沉头螺钉 (2-11) 和端板 (2-7)。
5. 从活塞 (2-8) 上拆下压缩弹簧（2-13）。

小 心

实施此程序中的下一步骤时，应戴上防护眼镜。

6. 用一根空气软管，缓慢、小心地向轮轴 (1A) 中的刹车端口加压，直至活塞 (2-8) 从轮轴 (1A) 的活塞内孔中退出，然后用手将活塞 (2-8) 拉出轮轴 (1A)。
7. 从活塞 (2-8) 上拆下挡圈 (2-3) 和 (2-5) 和 O 形密封圈 (2-2) 和 (2-4)。
8. 从轮轴 (1A) 的刹车腔内拆出转子 (2-12) 和定子 (2-9)。

小 心

实施此程序中的下一步骤时，应戴上防护眼镜。

9. 将轮轴 (1A) 翻转过来，使用挡圈钳，拆下弹簧挡圈 (2-1)。
10. 从轮轴上拆下隔圈 (2-10)。

输入齿轮架分总成

1. 在一个输入行星齿轮 (3F) 的内孔中涂上润滑脂。
2. 将行星齿轮 (3F) 的内部与 14 个滚针 (3C) 对齐。

注意： *最后一个滚针安装时应末端朝上。也就是将最后一个滚针的末端放在形成空隙的两个滚针的末端之间，然后滑动到位，使其与其他滚针平行。*

3. 将齿轮架 (3A) 直立放置。
4. 将行星轴 (3E) 插入齿轮架 (3A) 一端的行星轴孔中，与花键端相对。
5. 在行轴轴 (3E) 的末端放一个止推垫圈 (3B)。确保平面朝向齿轮架内侧，且按钮装配到齿轮架 (3A) 内侧的槽孔中。
6. 将另一个止推垫圈 (3B) 放入齿轮架 (3A)。按第 5 步所述方式对齐止推垫圈 (3B)。

注意： *安装行星齿轮时，可能需要在止推垫圈 (3B) 上涂一些润滑脂，使它们保持位置。如果不使用润滑脂，也可以从齿轮架的 ID 板塞入垫圈，使按钮装配到齿轮架的槽孔中。*

7. 安装好止推垫圈之后，继续将带有滚针的行星齿轮 (3F) 放入齿轮架 (3A)，止推垫圈 (3B) 之间。
8. 穿过行星齿轮 (3F) 和另一个止推垫圈 (3B)，推入行星齿轮轴 (3E)，直至其接触到齿轮架 (3A) 的另一侧。

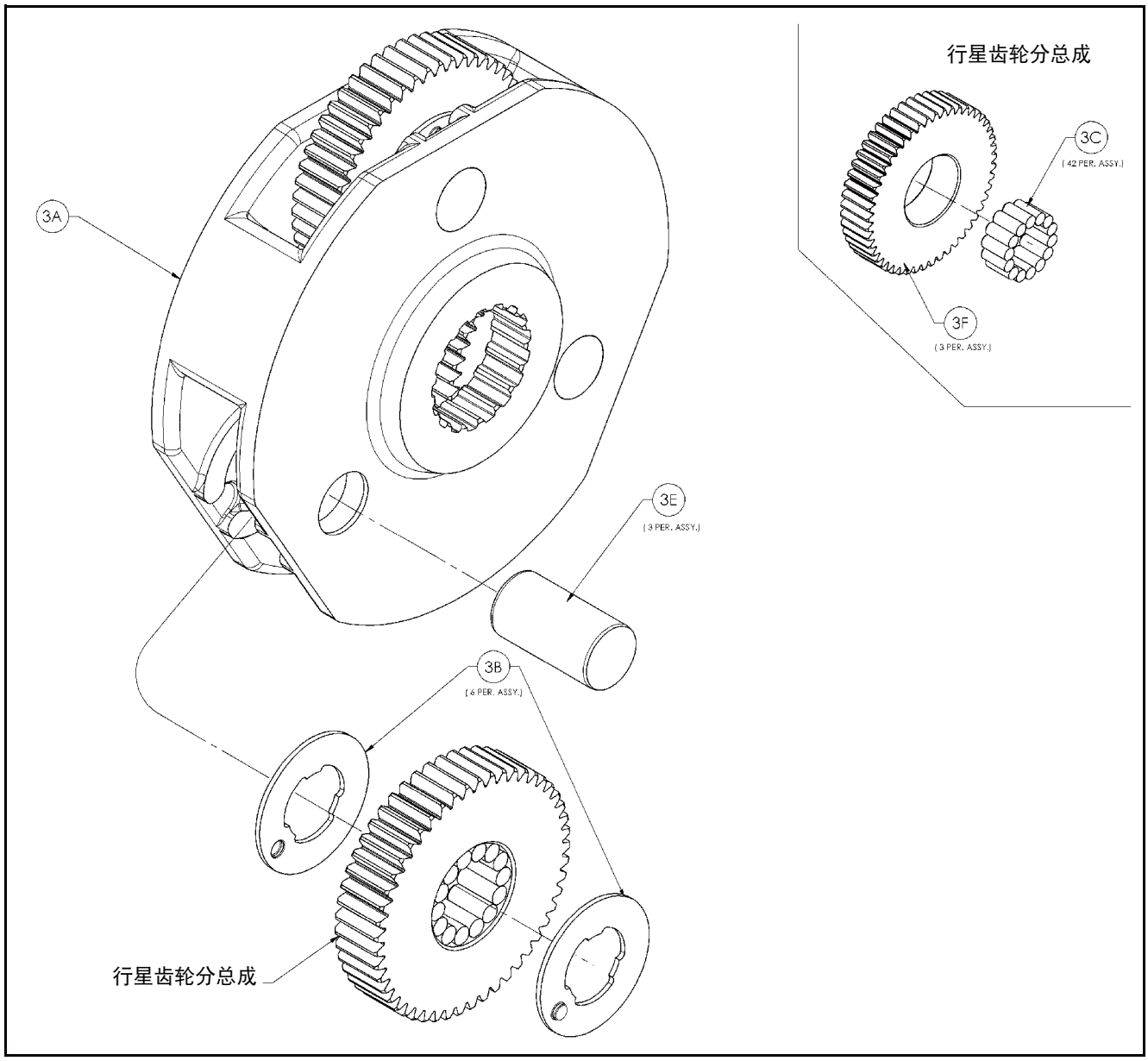
小 心

实施下一步时应佩戴防护眼镜。

9. 压入行星齿轮轴 (3E)，直至其压到合适的深度。

注意： *如果没有行星齿轮轴定位工具，可以在行星齿轮轴 (3E) 上轻压，确保不要使行星齿轮轴 (3E) 穿过齿轮架 (3A) 的小肩。这个台肩用于防止在装置的正常运转过程中，行星齿轮轴在该方向上出现松动。并非阻止行星齿轮轴穿过齿轮架。*

10. 在插入行星齿轮轴 (3E) 的齿轮架 (3A) 一侧，用冲和锤子围绕行星齿轮轴在 3 处位置敲击齿轮架 (3A)，使齿轮轴在装置运转过程中保持原有位置。
11. 余下的两个行星齿轮 (3F) 的安装重复第 1 步至第 10 步。



3A. 齿轮架
3B. 止推垫圈
3C. 滚针轴承
3E. 行星齿轮轴
3F. 行星齿轮

图 3-34.　输入齿轮架分总成

输出齿轮架分总成

1. 将弹簧 (4I) 放入输出齿轮架 (4A) 的深孔中。
2. 将垫圈 (4J) 放到弹簧 (4I) 的顶部。

小心

实施下一步时应佩戴防护眼镜。

3. 将弹簧挡圈 (4K) 在卡簧钳上装好，然后放到垫圈 (4J) 顶部，然后压缩弹簧 (4I)，直至弹簧挡圈 (4K) 完全进入凹槽。
4. 在一个输出行星齿轮 (4F) 的内孔中涂上润滑脂。
5. 将行星齿轮 (4F) 的内部与 15 个滚针 (4C) 对齐。

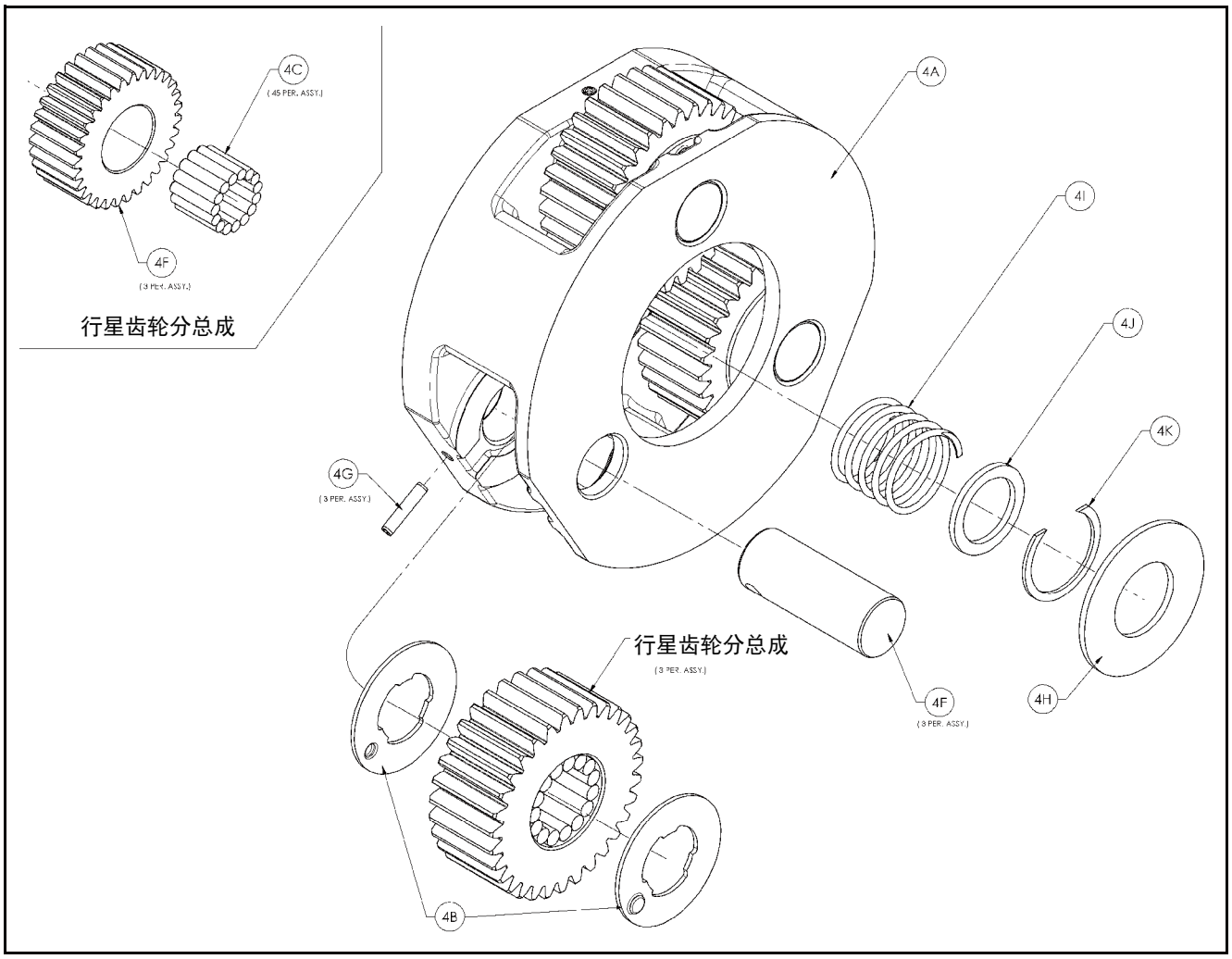
注意： *最后一个滚针安装时应末端朝上。也就是将最后一个滚针的末端放在形成空隙的两个滚针的末端之间，然后滑动到位，使其与其他滚针平行。*

6. 将止推垫圈 (4H) 放入输出齿轮架 (4A) 的浅孔中。
7. 将齿轮架 (4A) 直立放置。
8. 将一个行星齿轮轴 (4E) 插入齿轮架 (4A) 上的一个行星轴孔。行星轴没有定位销孔的一端应先插入齿轮架。
9. 在行星齿轮轴 (4E) 的末端放一个止推垫圈 (4B)。确保平面朝向齿轮架内侧，且按钮装配到齿轮架 (4A) 内侧的槽孔中。
10. 在止推垫圈之后，继续将带有滚针的行星齿轮 (4F) 放到行星齿轮轴 (4E) 上。
11. 在行星齿轮之后，继续将另一个止推垫圈 (4B) 放到行星轴 (4E) 上。按第 6 步所述方式对正止推垫圈 (4B)。
12. 接下来将行星齿轮轴 (4E) 穿过齿轮架 (4A) 上相对的行星齿轮轴孔。用一个对齐冲头或类似工具对正齿轮架 (4A) 和行星齿轮轴 (4E) 上的定位销孔。

小心

实施下一步时应佩戴防护眼镜。

13. 将定位销 (4G) 压入已对齐的定位销孔中。定位销应当与齿轮架的外径完全齐平。
14. 余下两个行星齿轮 (4F) 的安装重复第 4、5 步及 8 至 13 步。



4A. 输出齿轮架
4B. 止推垫圈
4C. 滚针
4E. 行星齿轮轴
4F. 行星齿轮
4G. 定位销
4H. 止推垫圈
4I. 弹簧
4J. 垫圈
4K. 晚弹簧挡圈

图 3-35.　输入齿轮架分总成

轮轴－刹车分总成

注意：*此步骤仅适用于带有集成输入刹车 (2) 的机器。*

注意：*实施此步骤时，可参照使用刹车总成图（图 3-36），图中为各刹车部件标注了相应的带圈数字。在以下说明中，如果两个数字之间有“-”，即表示仅参考刹车总成图，而不是扭矩轮毂总成图。*

注意：*压力堵头 (12) 要求使用专用的安装工具。除非出现渗漏，否则不推荐拆卸该堵头。该堵头称作“Koenig Expander”密封堵头。Fairfield manufacturing 公司不提供此安装工具，Koenig Expander 的制造商 Sherex Industries 公司或其经销商可提供。*

1. 使用下列步骤，将压力堵头 (12) 安装到轮轴 (1A) 中。
   - 使用合适的乐泰清洁喷雾剂清洁轮轴中的孔。
   - 将堵头凸缘浸入乐泰 290 或 680（保持安装孔未堵住的部分没有乐泰胶）。
   - 使用合适的工具安装堵头，使其与轮轴的表面平齐。

小 心

实施下一步时应佩戴防护眼镜。

2. 放好轮轴 (1A)，使花键一侧朝下。使用合适的工具（见手册后述内容），将弹簧挡圈 (2-1) 安装到轮轴凹槽中的花键以内。
3. 将垫圈 (2-10) 放到弹簧挡圈 (2-1) 的上面。
4. 将定子 (2-9) 放到垫圈 (2-10) 的上面。
5. 将转子 (2-12) 放到定子 (2-9) 的上面。
6. 重复步骤 3 和 4，直至完成全部 8 个定子 (2-9) 和 7 个转子 (2-12) 的安装。
7. 放入活塞 (2-8)，使外径较小的一端朝上。
8. 润滑大的挡圈 (2-3)，并将其安装到活塞 (2-8) 底部的大直径凹槽中。
9. 润滑大的 O 形密封圈 (2-2)，并将其安装到活塞 (8A) 底部的大直径凹槽中，大的挡圈 (2-3) 上面。
10. 润滑小的 O 形密封圈 (2-5)，并将其安装到靠近活塞 (2-8) 顶端的小直径凹槽中。确保 O 形密封圈固定在凹槽底部。
11. 润滑小的挡圈 (2-4)，并将其安装到靠近活塞 (2-8) 顶端的小直径凹槽中，小的 O 形密封圈 (2-5) 上面。

注意：*如果活塞已使用螺栓 (2-11) 预组装，请跳转至步骤 15。*

12. 将活塞 (2-8) 插入轮轴 (1A)，直至其接触到定子 (2-9)。
13. 在活塞 (2-8) 的埋头孔中插入相应数目的弹簧 (2-13)。请使用如下刹车弹簧表以及特定型号的材料列表，确定弹簧数。

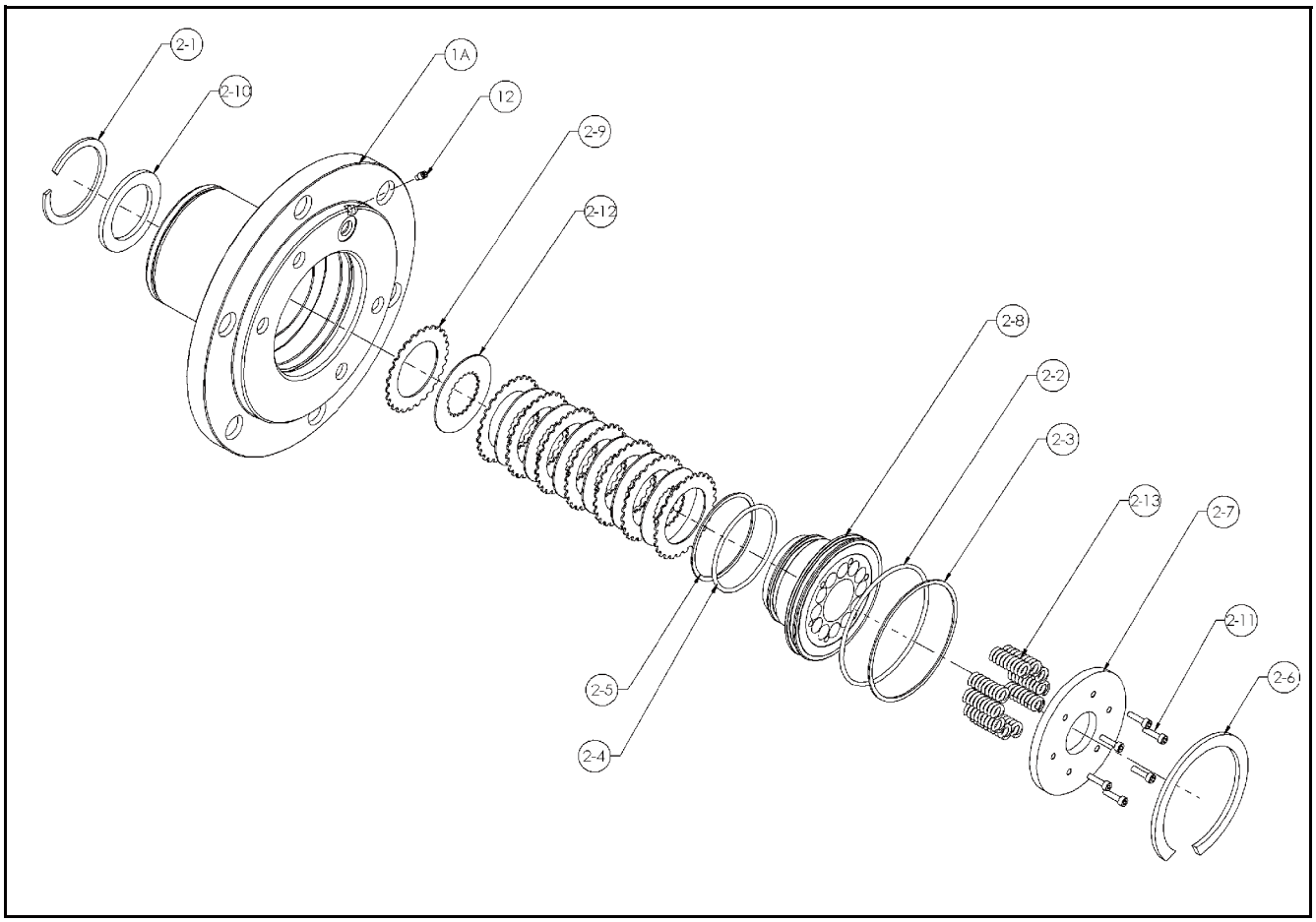
刹车代码	刹车 P/N	弹簧数
A	902337	12
B	902341	10
C	902342	8
D	902343	6
E	902345	9

14. 将压板 (2-7) 放到弹簧 (2-13) 的上面。

小 心

实施下两个步骤时应佩戴防护眼镜。

15. 使用卡簧钳，将弹簧挡圈 (2-6) 安装到轮轴 (1A) 的凹槽中，压板 (2-7) 的上面。确保弹簧挡圈 (2-6) 在凹槽中正确就位。
16. 拆卸刹车压板中的螺栓 (2-11)，释放刹车中的弹簧。拆卸螺栓之前，使用联轴器 (9)（见手册后述总成图），将刹车定子 (2-12) 与轮轴 (1A) 对正。



1-A.　轮轴
12.　压力堵头
2-1.　内挡圈
2-2.　O 形密封圈
2-3.　挡圈
2-4.　O 形密封圈
2-5.　挡圈
2-6.　内挡圈
2-7.　端板
2-8.　活塞
2-9.　定子
2-10.　隔圈
2-11.　有头螺钉
2-12.　转子
2-13.　压缩弹簧

图 3-36.　轮轴刹车分总成

壳体－轮轴分总成

注意： *组装时，在所有零件上喷一层油膜。*

小心

整个壳体－轮轴分总成的组装过程中应佩戴防护眼镜。

1. 使用合适的冲压工具（见手册后述内容），按压轴承杯 (1C) 的位置“A”，将其压入壳体 (1E)。
2. 将壳体 (1E) 翻过来，放入冲压底座。将 9 个双头螺栓 (1H) 压入壳体 (1E)。

注意： *使用足够的压力压入双头螺栓即可。请勿使用极高压力压入双头螺栓，否则壳体可能损坏。确保双头螺栓的头接触壳体上的法兰面。*

注意： *安装过程中，请在轴承上喷涂足量的油。*

3. 使用“B”轴承内圈冲压工具（见手册后述内容），按压轴承杯 (1C) 的位置“B”，将其压入壳体 (1E)。
4. 将轴承锥形内圈 (1D) 放入轴承杯 (1C) 位置“B”。
5. 润滑唇形密封 (1B) 并用合适的冲压工具（见手册后述内容）将密封圈压入壳体 (1E)，直至密封圈与壳体末端齐平。
6. 将壳体 (1E) 翻过来，降低到轮轴 (1A) 上。
7. 将轴承锥形内圈 (1D) 装入轴承杯 (1C) 的位置“A”，使用“A”轴承锥形内圈冲压工具（见手册后述内容）在轴承杯上轻轻按压，同时在两个方向上旋转壳体 (1E)，使轴承就位。
8. 在轴承锥形内圈 (1D) 的上面放置轴承垫片 (1F)。
9. 使用挡圈钳，将弹簧挡圈 (1G) 安装到轮轴 (1A) 的凹槽中。确保挡圈完全进入凹槽中。

注意： *按压“A”轴承锥形内圈 (1D) 产生的额外轴承预负荷应当排除。可以在轮轴末端放置一块平钢板或者一个冲压工具，然后用棒材轻轻敲击该工具。这样应当可以移除所有外加的轴承预负荷。*

DW2B 整体刹车检查

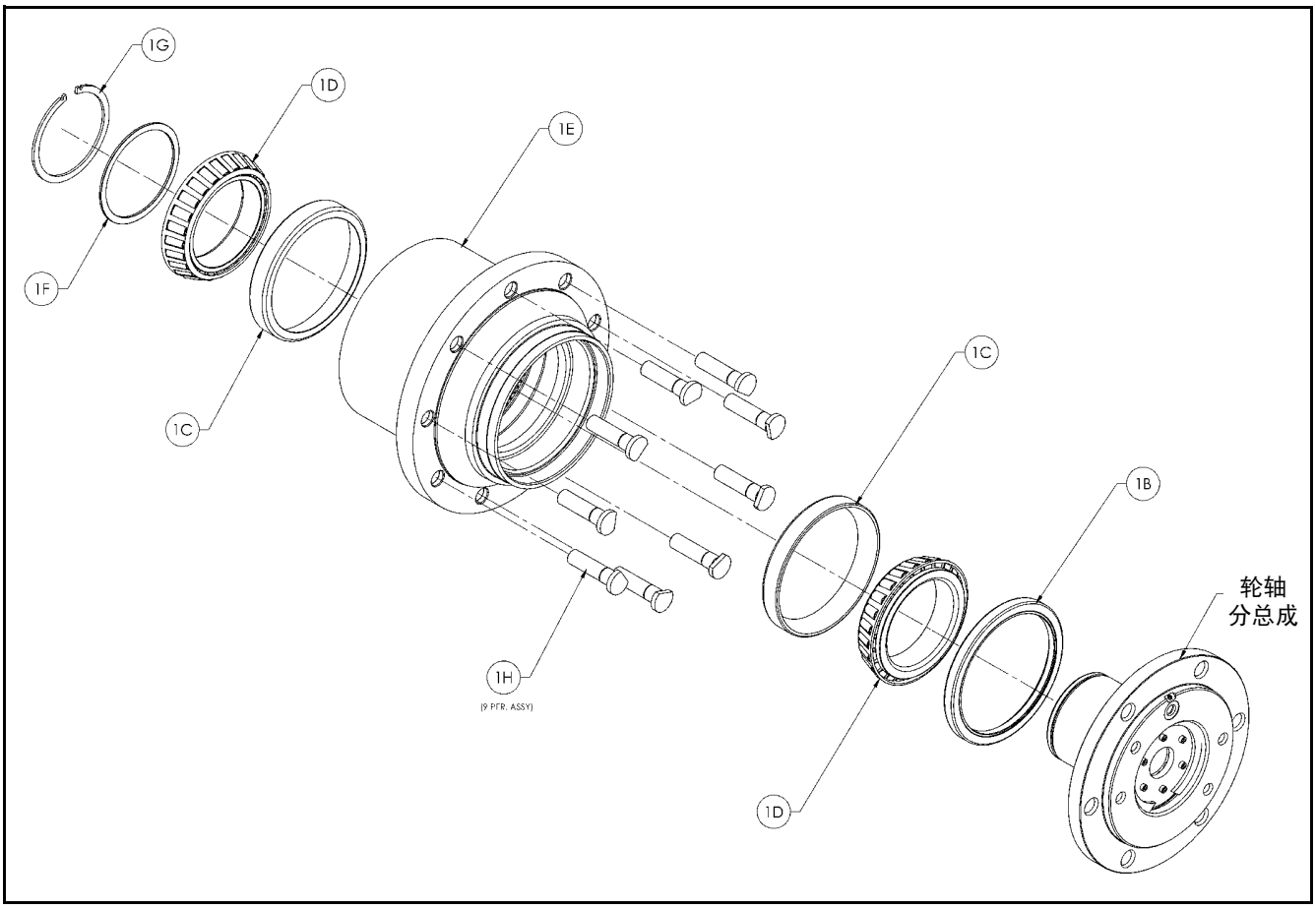
1. 使用合适的接头，连接从手动泵到刹车端口的液压管路。
2. 尝试转动输入轴 (7)，确认刹车是否已起作用。这一步可以在输入联轴器 (9) 中安装一个合适的工具（可以放在输入联轴器 (9) 花键上的任意工具，例如装配花键轴）来实现。
3. 对刹车进行放油。逐步增大液压压力，同时尝试转动输入，直至刹车刚好开始释放。注意该压力。确保该压力处于以下相应的范围内。

刹车代码	刹车 P/N	刚好释放的压力范围 (psi)
A	902337	185-230
B	902341	155-192
C	902342	125-155
D	902343	93-115
E	902345	132-172

4. 将压力增大至 3,000 psi，保持 30 秒，确认是否渗漏。必要时修理渗漏。

注意： *确保当压力释放后刹车重新啮合。*

注意： *完成后，确保输入联轴器 (9) 位于轮轴 (1A) 的中心，以便在不释放刹车的前提下进行马达安装。*



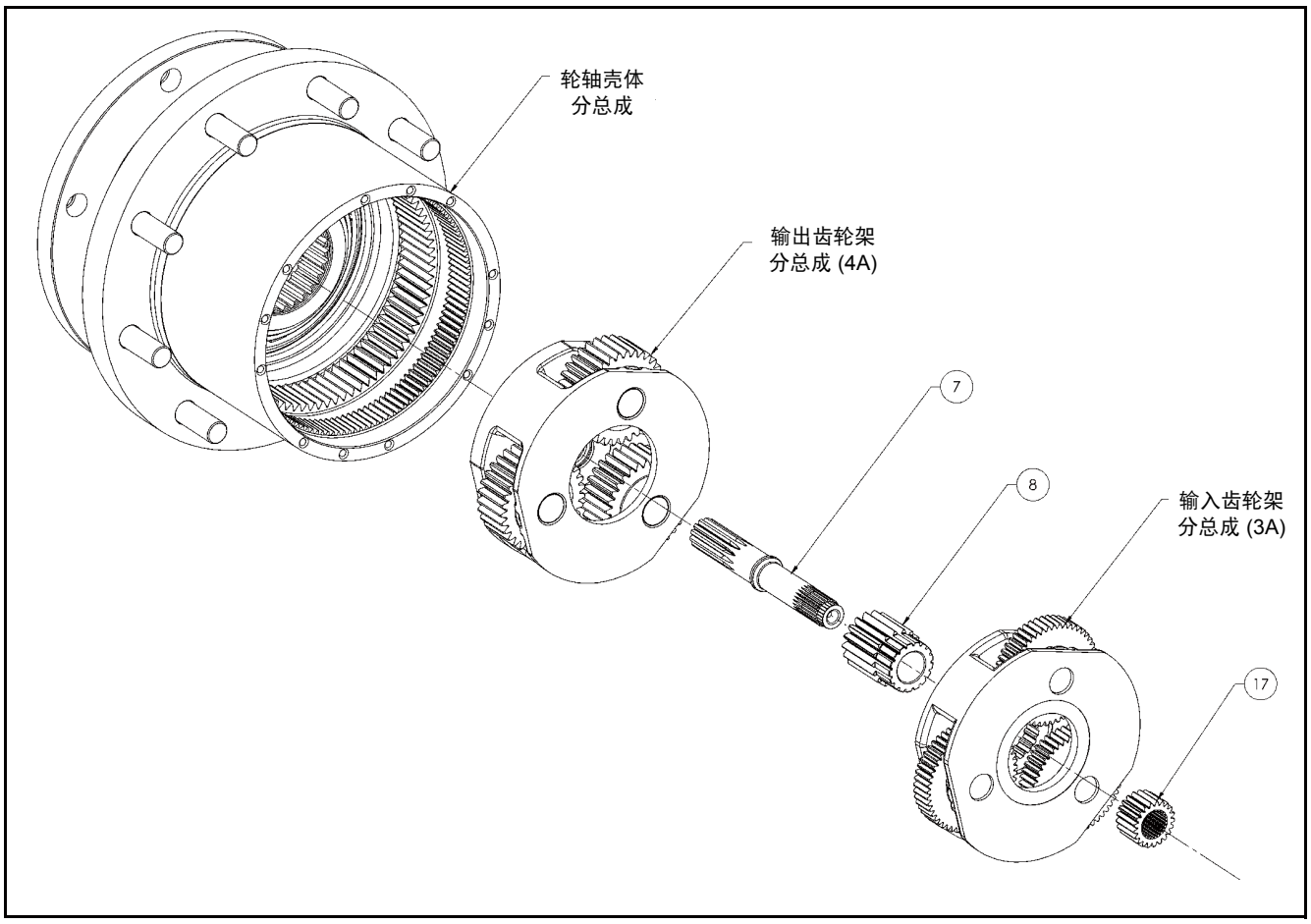
1B. 密封圈
1C. 轴承杯
1D. 轴承锥形内圈
1E. 壳体
1F. 轴承隔圈
1G. 弹簧挡圈
1H. 车轮螺柱

图 3-37.　壳体－轮轴拆解

主总成

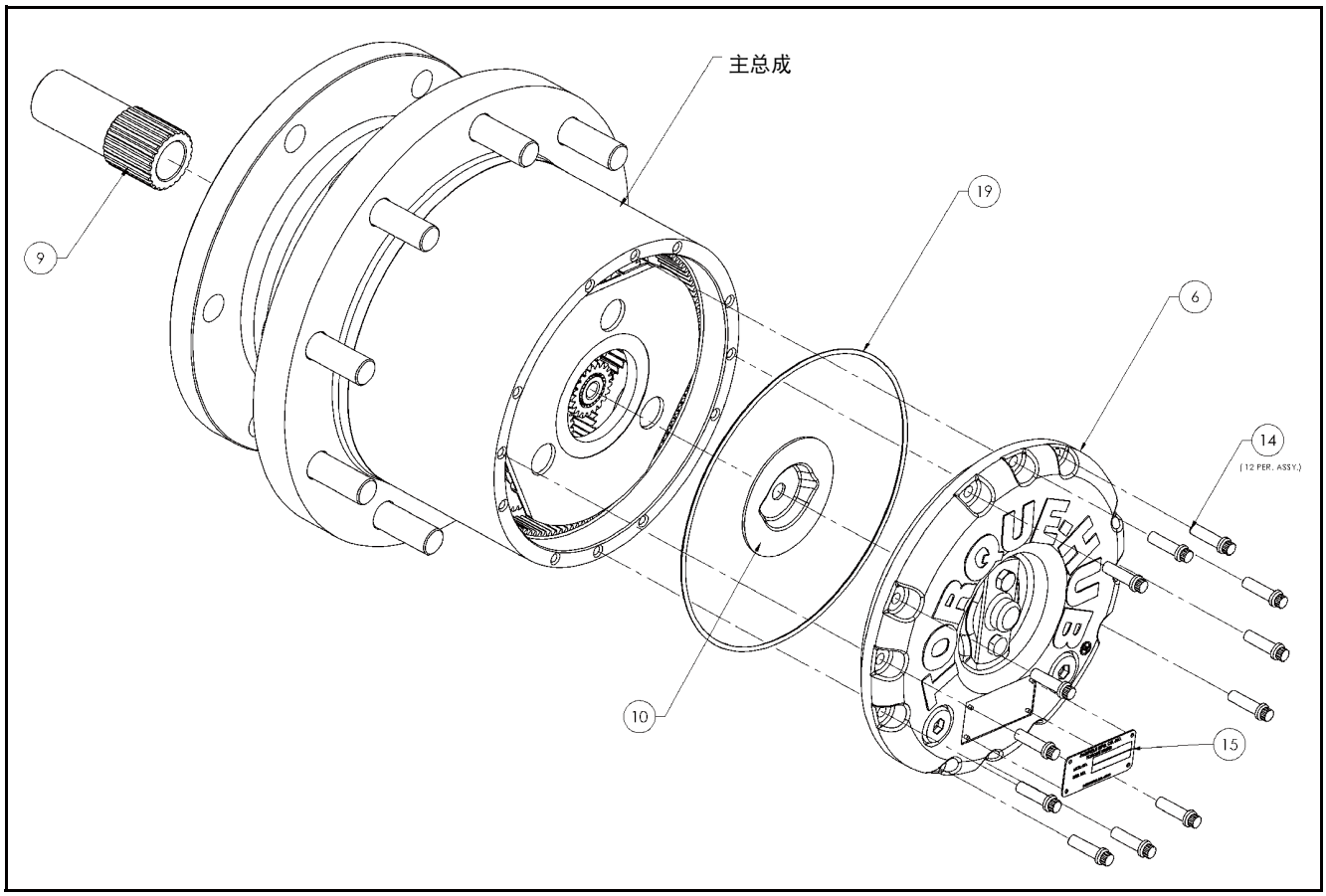
注意： *所有部件在组装时应涂抹足量的润滑油。*

1. 将壳体－轮轴分总成放到工作台上，轮轴 (1A) 一侧朝下。
2. 将输出齿轮架分总成放入壳体 (1E) 中，轮轴 (1A) 的上方。
3. 穿过输出齿轮架分总成 (4A) 的内孔，插入输入轴 (7) 的大直径花键端，直至输入轴 (7) 的台肩接触到止推垫圈 (4J)（见手册后面的总成图）。
4. 将调整好的花键端朝上，使输出太阳齿轮 (8) 与输出齿轮架分总成 (4A) 的行星齿轮相吻合。
5. 将输入齿轮架分总成 (3A) 放到输出太阳齿轮 (8) 的花键上。
6. 润滑 O 形密封圈 (19)，将其插入端盖分总成 (6) 的凹槽中。
7. 将端盖分总成 (6) 安装到壳体 (1E) 中，并将 12 个螺栓 (14) 安装到端盖 (6) 中。将螺栓拧紧至 70 － 80 英寸磅。
8. 将 ID 标牌 (15) 安装到总成上。如果端盖上有突出物，应在每一个突出物的顶端敲打，形成球头，固定住标牌。如果端盖上没有突出物，请使用螺丝刀。
9. 实施分离、滚动及渗漏检查，对刹车进行渗漏检查，并检查刹车的释放压力。



7. 输入轴
8. 输出太阳齿轮
17. 输入太阳齿轮

图 3-38.　主总成图 1



6. 端盖
9. 输入联轴器
10. 止推垫片
14. 端盖螺栓
19. O 形密封圈

图 3-39.　主总成图 2

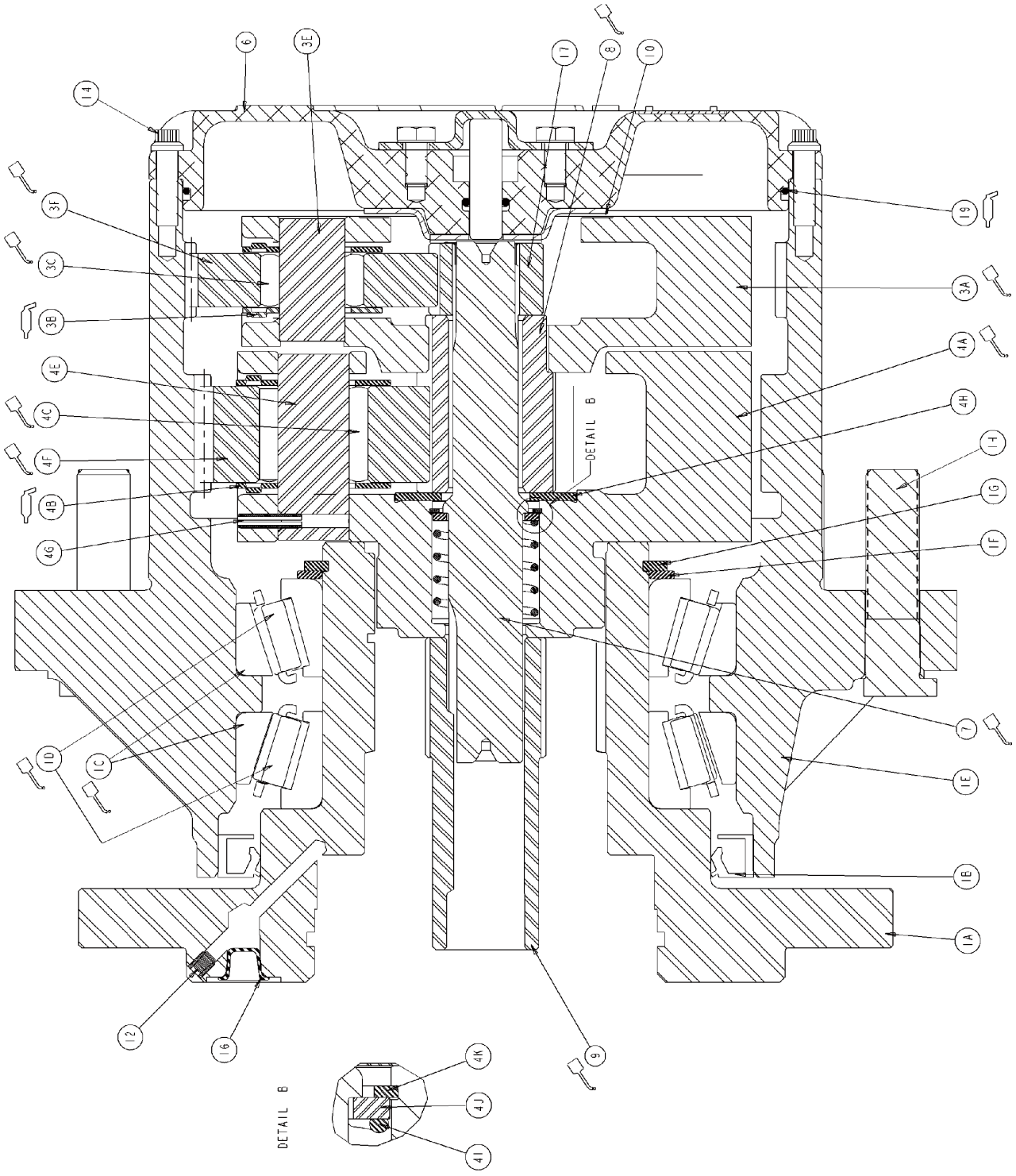


图 3-40.　总成图－无整体输入刹车－图 1/2

1A	轮轴
1G	弹簧挡圈－外
12	压力堵头
16	O 形密封圈管堵头
1F	止推垫圈
1E	壳体 / 内齿圈
1N	双头螺栓
1C	锥形轴承－轴承杯
1D	锥形轴承－轴承杯
1B	唇形密封
3A	齿轮架
3F	行星齿轮
3E	行星齿轮轴
3C	滚针轴承
3B	止推垫圈
4A	齿轮架
4F	行星齿轮
4E	行星齿轮轴
4C	滚针轴承
4I	弹簧
4K	弹簧挡圈－内
4G	定位销
4B	止推垫圈
4H	止推垫圈
4J	止推垫圈
17	太阳齿轮
8	太阳齿轮
7	输入轴
9	联轴器
6	端盖分总成
10	止推垫片
15	ID 板
14	12 Pt 法兰螺栓
19	O 形密封圈

图 3-41.　总成图－无整体输入刹车－图 2/2

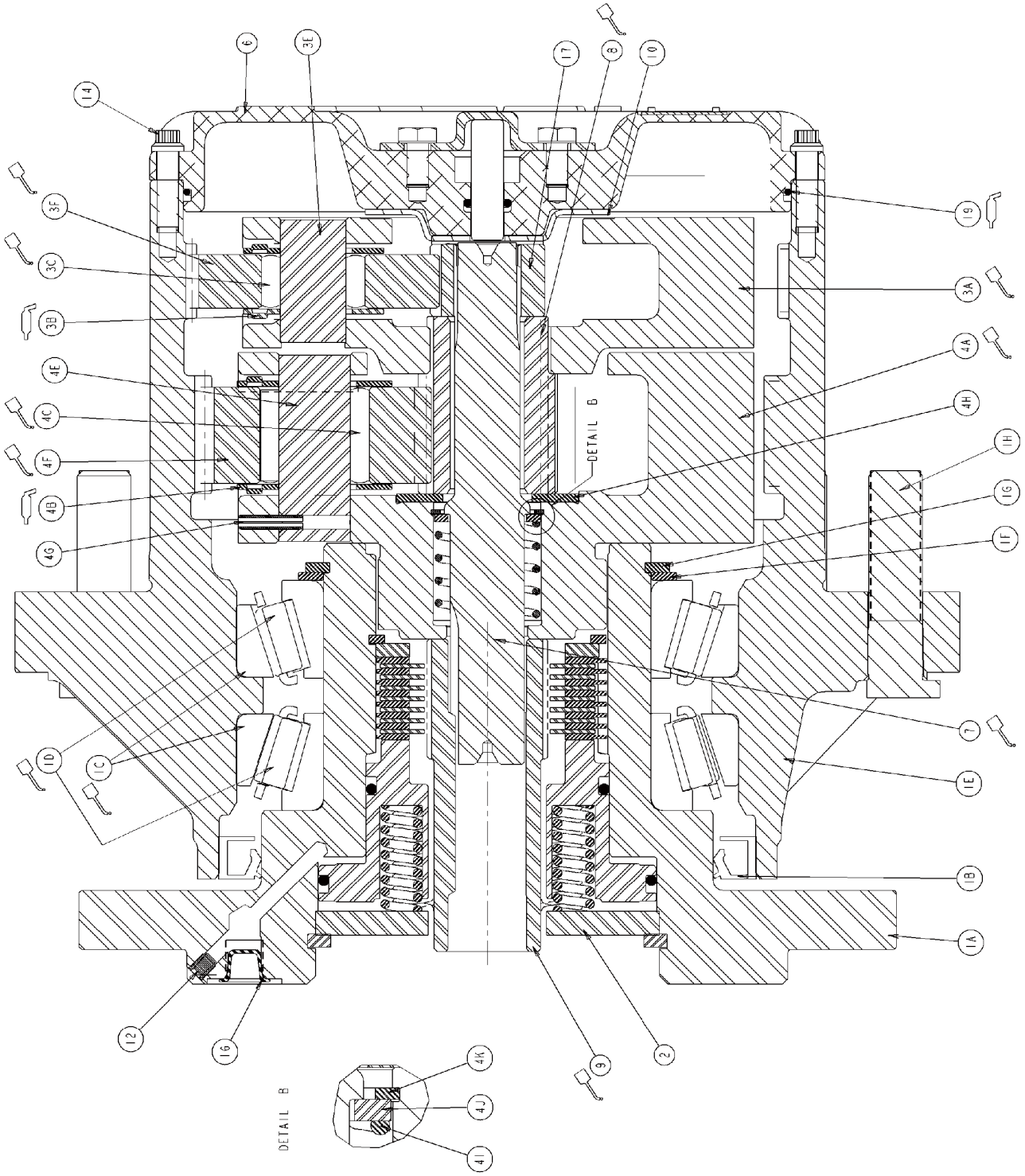


图 3-42.　总成图－有整体输入刹车－图 1/2

1A	轮轴
2	输入刹车
1G	弹簧挡圈－外
12	压力堵头
16	O 形密封圈管堵头
1F	止推垫圈
1E	壳体 / 内齿圈
1N	双头螺栓
1C	锥形轴承－轴承杯
1D	锥形轴承－轴承杯
1B	唇形密封
3A	齿轮架
3F	行星齿轮
3E	行星齿轮轴
3C	滚针轴承
3B	止推垫圈
4A	齿轮架
4F	行星齿轮
4E	行星齿轮轴
4C	滚针轴承
4I	弹簧
4K	弹簧挡圈－内
4G	定位销
4B	止推垫圈
4H	止推垫圈
4J	止推垫圈
17	太阳齿轮
8	太阳齿轮
7	输入轴
9	联轴器
6	端盖分总成
10	止推垫片
15	ID 板
14	12 Pt 法兰螺栓
19	O 形密封圈

图 3-43.　总成图－有整体输入刹车－图 2/2

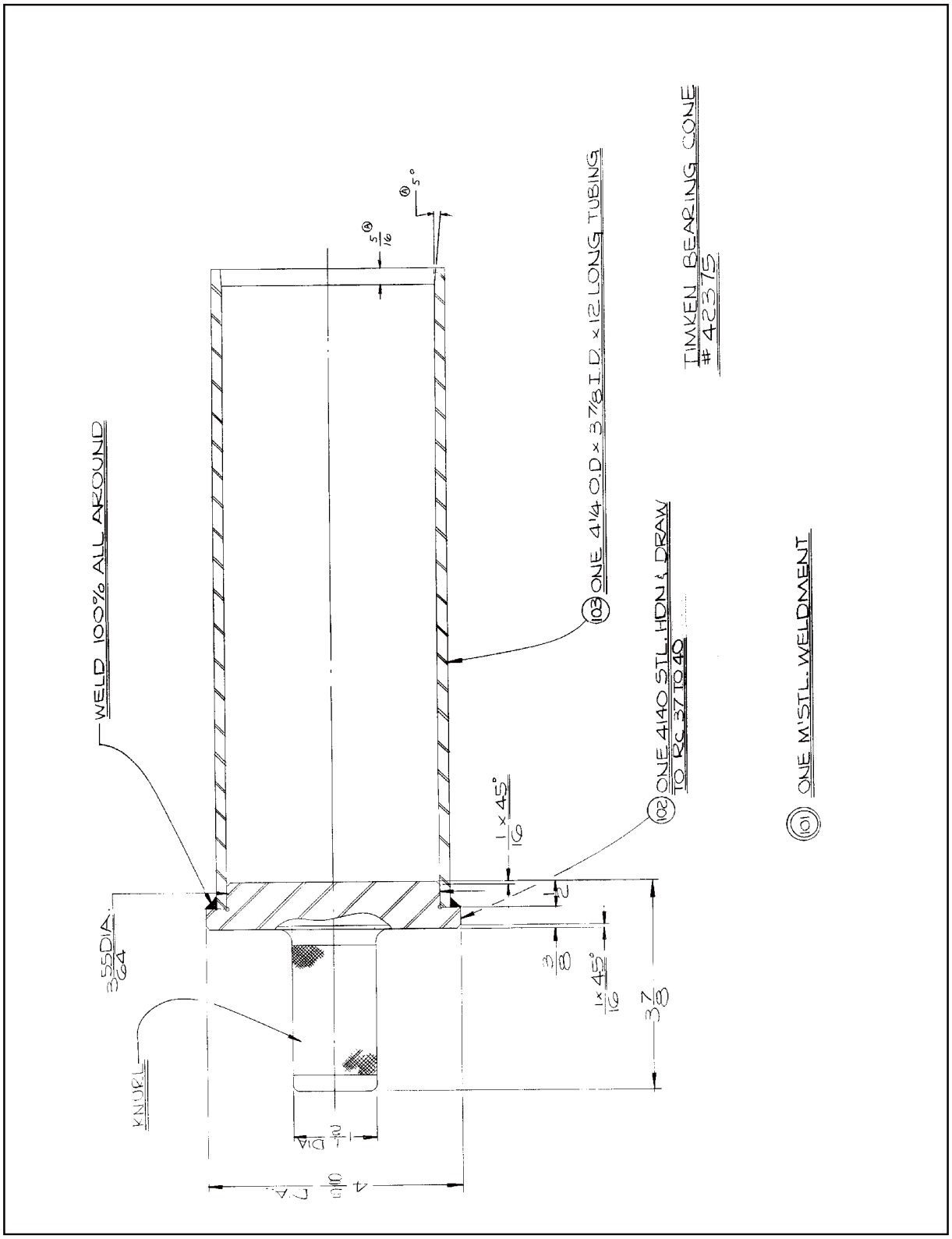


图 3-44.　组装工具－轴承锥形内圈冲压－“B”轴承

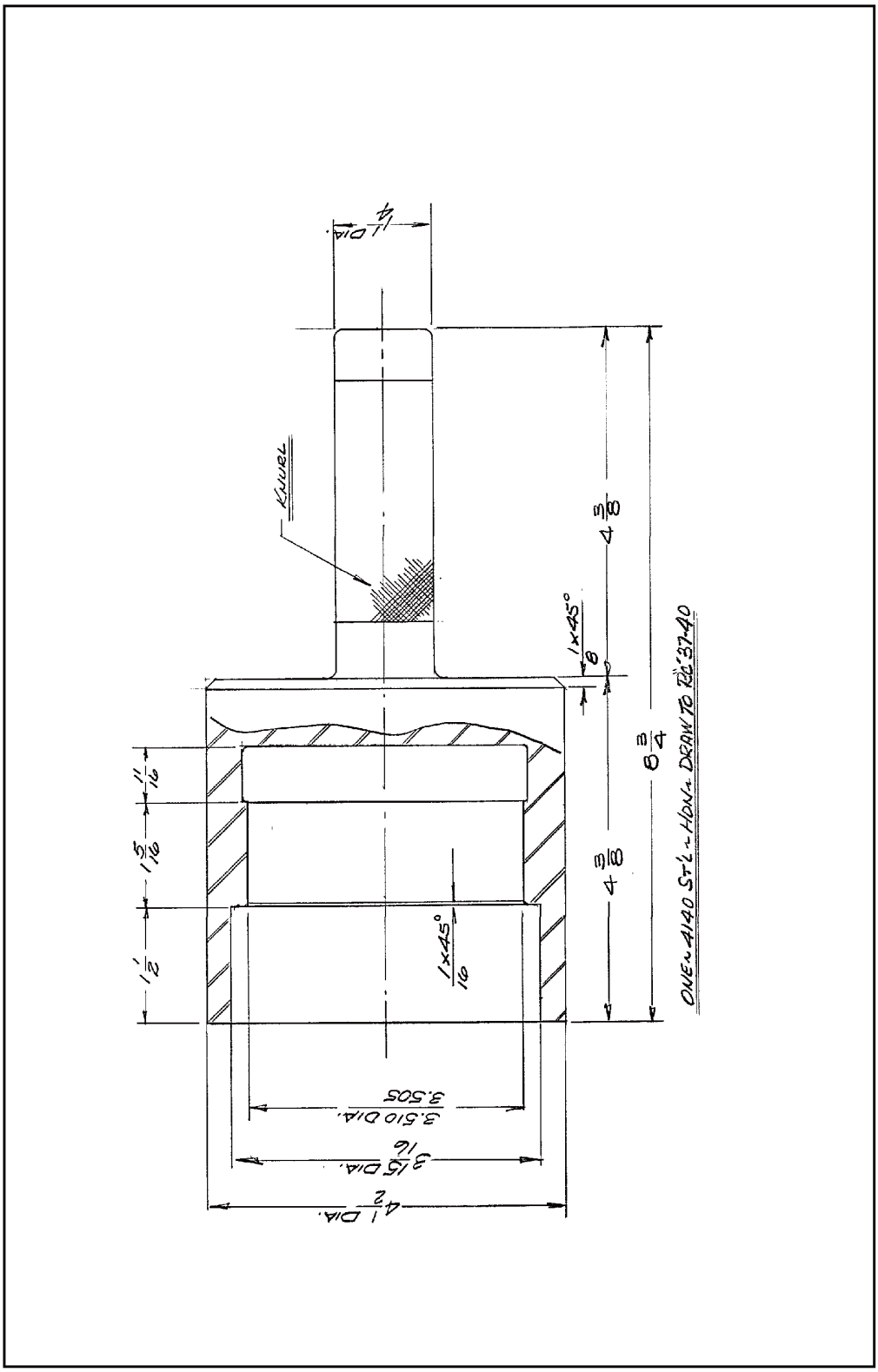


图 3-45.　组装工具－轴承锥形内圈冲压－“A”轴承

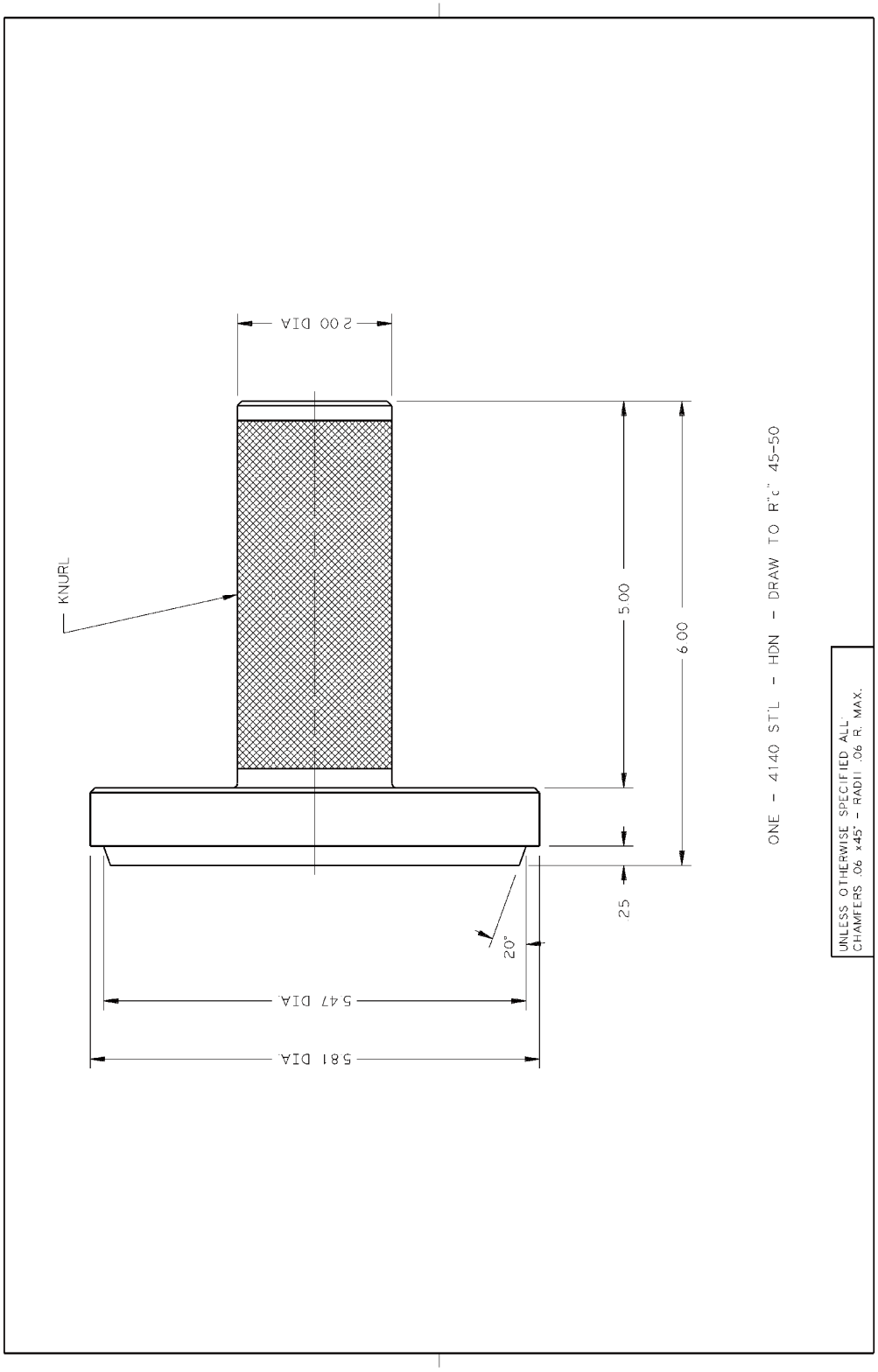
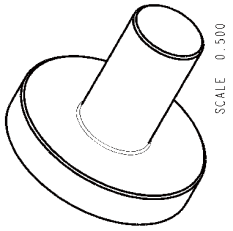


图 3-46.　组装工具－轴承杯冲压－“A”和“B”轴承



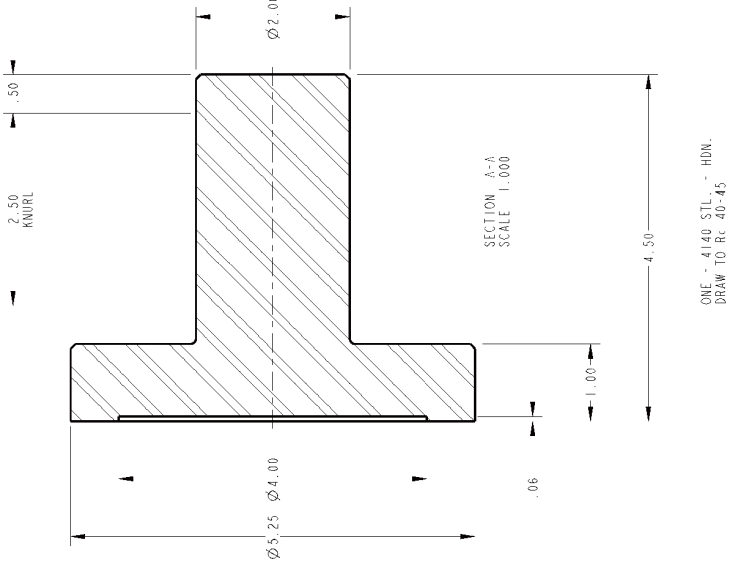


图 3-47.　组装工具—密封圈冲压

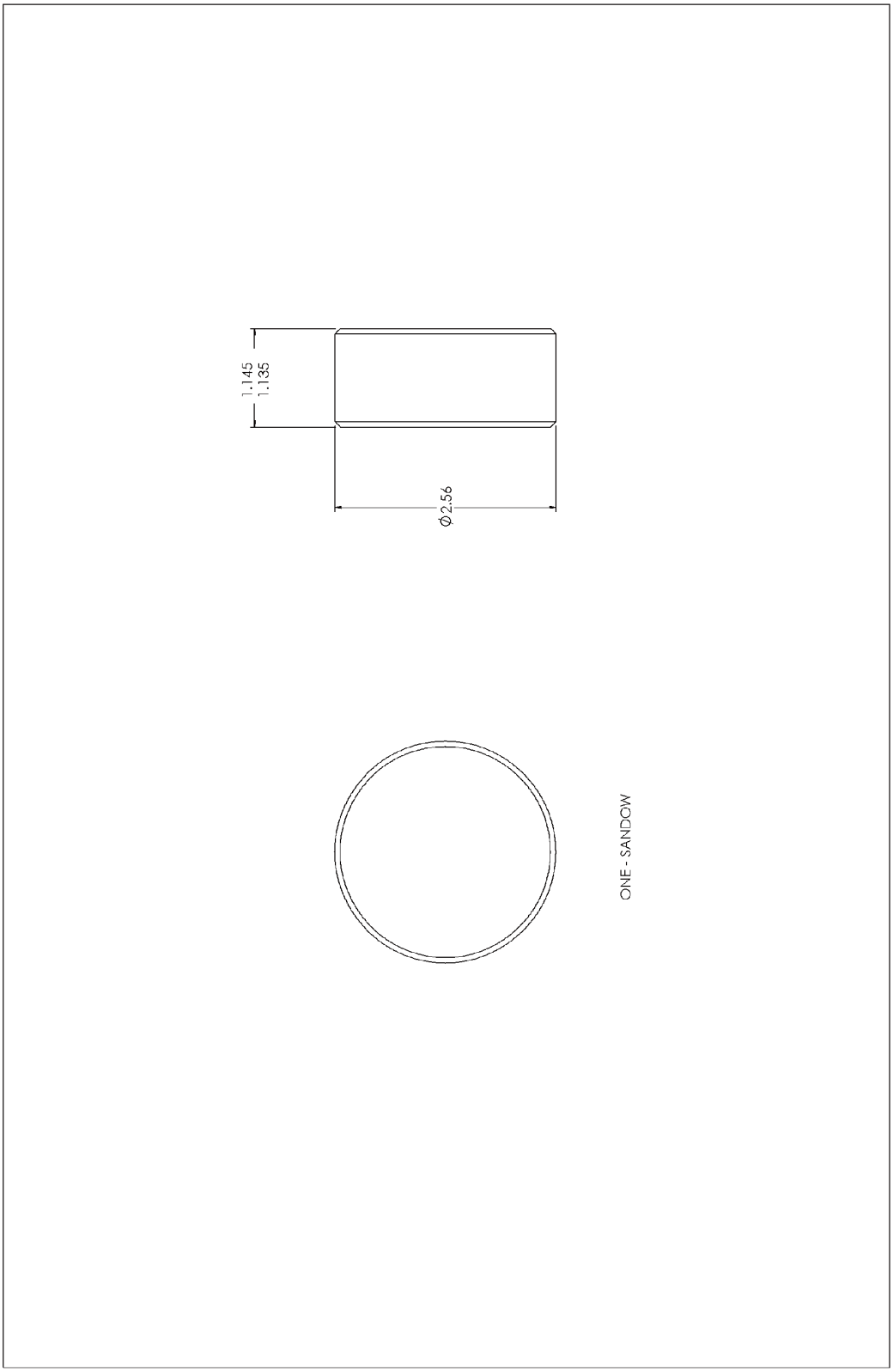


图 3-48.　组装工具－隔圈－刹车盘安装

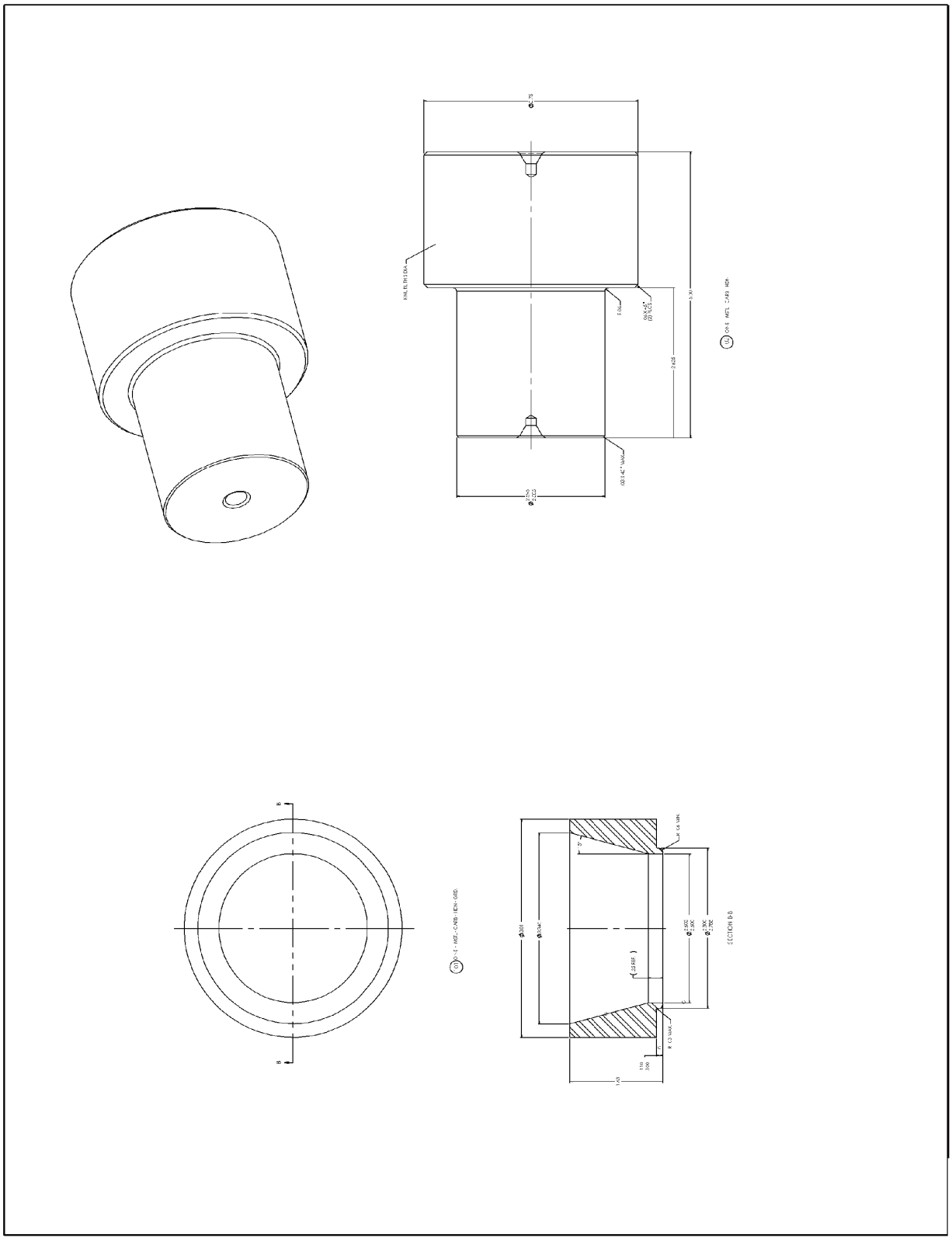


图 3-49. 组装工具－刹车弹簧挡圈安装

3.8　驱动刹车，2 轮驱动 - MICO（S/N 83331 之前）

拆解

1. 拆下螺丝 (1) 和垫圈 (2)，从挡盖 (16) 上卸下压板 (3)。

小心

压板承受约 907 公斤（2000 磅）的弹簧张力。2 个螺丝应当均匀拧松，以释放该张力。如果可以使用液压压力机，最小 1361 公斤（3000 磅），拆下螺钉和垫圈时，压板可以保持在原位。挡盖 (16) 应按图 3-50 所示进行支撑。

2. 从挡盖 (16) 上拆下壳体密封 (4)。
3. 从压板 (3) 上拆下活塞 (7)。
4. 从活塞 (7) 上拆下 O 形密封圈 (5) 、挡圈 (6) 、O 形密封圈 (8) 以及挡圈 (9)。
5. 从挡盖 (16) 上拆下定子盘 (11)、转子盘 (12) 以及回油盘 (13)。

注意： *并非所有模块均使用相同数目的弹簧或弹簧样式。*

6. 从挡盖 (16) 中拆下合销 (15)、弹簧 (14)。记录该信息，用于组装。
7. 从挡盖 (16) 上拆下弹簧挡圈 (19)。
8. 按压或用软锤敲击轴杆 (10) 的外螺纹端，拆下轴 (10)。

注意： *挡盖 (16) 应按图 3-50 所示进行支撑。*

9. 从挡盖 (16) 中拆出弹簧挡圈 (20)，如有必要，推出油封 (17) 和轴承 (18)。

注意： *挡盖 (16) 应按图 3-50 所示进行支撑。*

组装

使用系统中所用的清洁型润滑剂，对修理套件中的所有橡胶部件进行润滑。

1. 组装之前，使用碱性清洗液清洁部件。
2. 将油封 (17) 压入挡盖 (16)，直至其与轴承肩平齐。注意油封的方向。
3. 将轴承 (18) 压入活塞，直至按到底，落在内孔阶梯上。

注意： *挡盖 (16) 应按图 1 所示进行支撑。*

4. 在挡盖 (16) 中安装弹簧挡圈 (20)。
5. 将轴 (10) 压入轴承 (18)，直至按到轴承肩上。

注意： *在该操作中，轴承 (18) 内座圈和挡圈 (16) 应按图 1 所示进行支撑。*

6. 在轴 (10) 上安装弹簧挡圈 (19)。
7. 将合销 (15)、弹簧 (14) 插入挡盖 (16)。

注意： *确保使用拆卸过程中记录的相同编号和相同样式的弹簧。*

8. 将回油盘 (13) 放到弹簧 (14) 上。

注意： *盘片 (11 和 12) 和回油盘 (13) 在安装过程中应保持干燥。不得有残油污染盘片表面。*

9. 安装转子盘 (12) 和定子盘 (13)。
10. 在活塞 (7) 上安装 O 形密封圈 (5) 、挡圈 (6) 、O 形密封圈 (8) 以及挡圈 (9)。注意 O 形密封圈和挡圈的顺序。将活塞 (7) 插入压板 (3)。

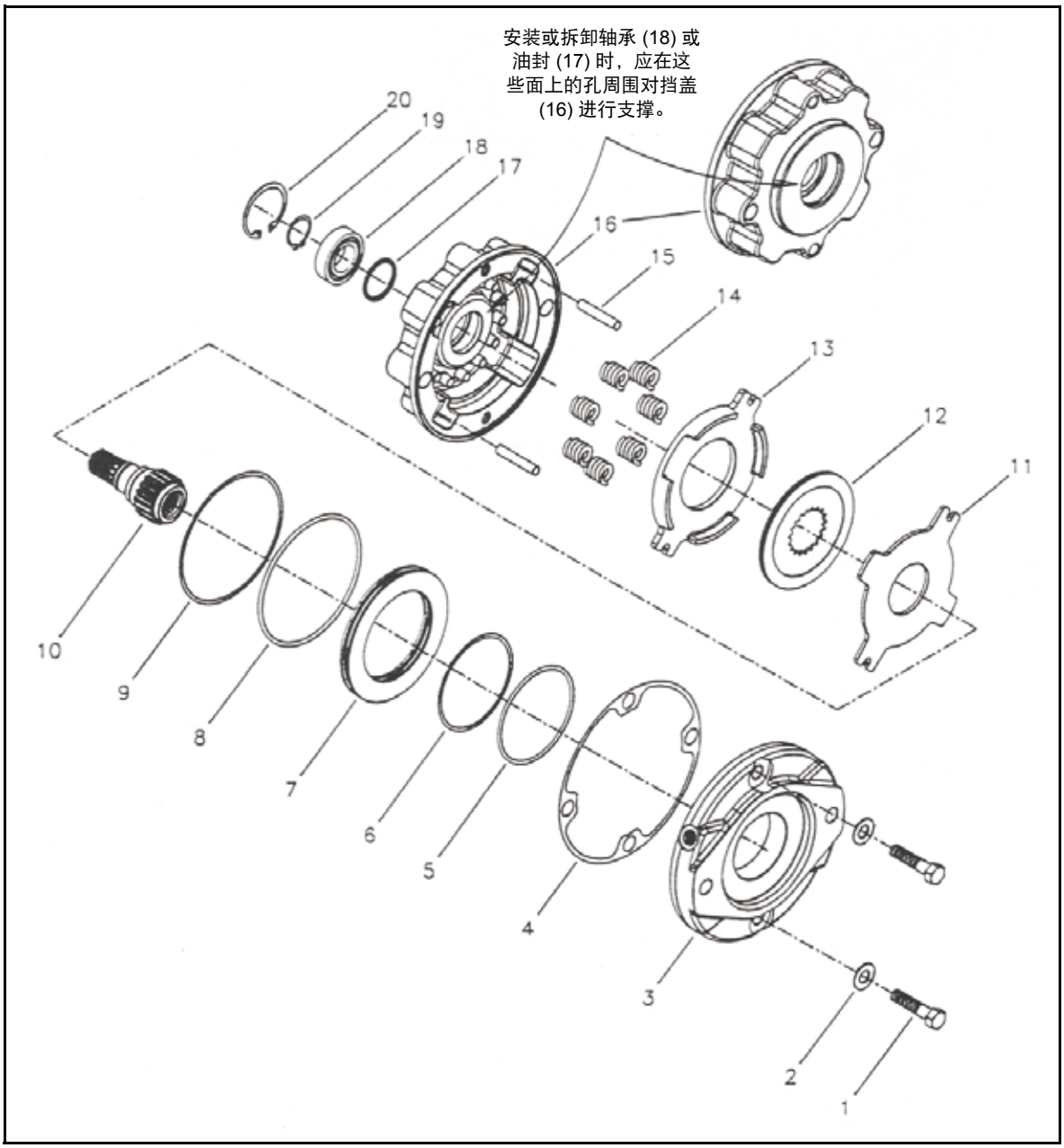
注意： *请勿修剪 O 形密封圈或挡圈。小心不要擦伤或损坏活塞。*

11. 在挡盖 (16) 中安装新的壳体密封 (4)。
12. 将压板 (3) 放到挡盖 (16) 上，对正合销 (15) 和压板上的孔。
13. 安装螺丝 (1) 和垫圈 (2)，均匀拧紧，将压板 (3) 固定到挡盖 (16) 上。将螺丝拧紧至 65.1-67.8 牛顿米（48-50 英尺磅）。

注意： *液压机可以使压板安装到挡盖的过程更加简单。将压板夹到位，同时拧紧螺钉。挡盖 (16) 应按图 3-50 所示进行支撑。*

小心

如果对刹车总成进行液压试验台测试，释放压力应不超过 134.5 巴（500 PSI）。



1. 有头螺钉
2. 垫圈
3. 压板
4. 壳体密封
5. O 形密封圈
6. 挡圈
7. 活塞
8. O 形密封圈
9. 挡圈
10. 轴
11. 定子盘
12. 转子盘
13. 回油盘
14. 弹簧
15. 合销
16. 挡盖
17. 油封
18. 轴承
19. 弹簧挡圈
20. 弹簧挡圈

图 3-50.　驱动刹车，2 轮驱动 - Mico（S/N 83331 之前）

放油

1. 将刹车安装到系统中，然后连接压力管线。
2. 向侧面进气口加压，使空气从顶部端口排出，由此排出刹车释压段的空气。放油过程中，压力不得超过 6.9 巴 (100 psi)。
3. 施加足够压力，释放刹车，检查其在系统中是否工作正常。

表 3-8.　故障诊断

问题	原因	说明	行动
刹车打滑	液压系统中压力过大。	如果刹车启动管线中存在背压，保持扭矩将减小。	检查过滤器、软管尺寸、以及其他液压部件是否受到限制
	无油设计的刹车中有油	湿片产生的扭矩为干式额定扭矩的 67%。如果刹车中有油，检查液压油或齿轮箱油的类型。 1. 齿轮箱油 2. 液压油	更换刹车中的油封。检查马达油封。检查活塞油封。 ***注意：*** *根据需要检查、清洁或更换内部部件。*
	盘片磨损	盘片厚度决定扭矩等级。盘片越薄，扭矩越小。	检查刹车盘厚度。
	弹簧损坏或失去弹性	损坏或失去弹性的弹簧将导致扭矩减小　极少发生。	检查释放压力。（参照弹簧更换）
制动拖滞或运行过热	启动压力过低	正常操作条件下，刹车的整个释放压力应加压至最小 1.38 巴 (20 psi)。压力过低将导致刹车拖滞，并由此产生热量。	将压力计连接到放油端口，系统开启时检查压力。
	轴承故障	如果轴承故障，将产生大量的摩擦阻力。	更换轴承。
刹车无法释放	阀门卡住或堵塞	当系统压力降至指定的释放压力以下时,刹车启动。如果压力无法到达刹车，则刹车不会释放。	将压力计连接到放油端口，检查压力是否足够。更换存在异常的管路或部件。
	O 形密封圈损坏。	如果释放活塞无法保持压力，则刹车将不会释放。	更换 O 形密封圈。
	刹车盘片冻住	这些刹车仅设计用于有限的动态制动。严重的急停或长时间释放压力过小的条件下运行时可能发生这种损坏。	更换刹车盘片。

3.9　重新调整扭矩轮毂输入联轴器

以下步骤适用于带有整体刹车的扭矩轮毂。

所需设备

1. 可提供 200 psi（13.8 巴）压力的液压动力源（手动泵）。
2. 可以从液压动力源转接到轮毂上刹车释放油口的液压接头。

步骤

1. 使用合适的接头，从液压动力源连接一根管路到刹车油口。
2. 将刹车释放油口加压到 155 – 200 psi（10.6 – 13.8 巴），以释放刹车。
3. 转动输入联轴器或轮毂轮轴，确认刹车已释放。
4. 一旦刹车释放，输入联轴器即可与驱动马达进行重新对正。
5. 在轮毂上安装驱动马达，然后释放刹车释放油口的液压压力。联轴器将保持位置。
6. 断开液压动力源，重新连接刹车释放油口上的管路。

3.10　平衡轴放油步骤与锁定测试

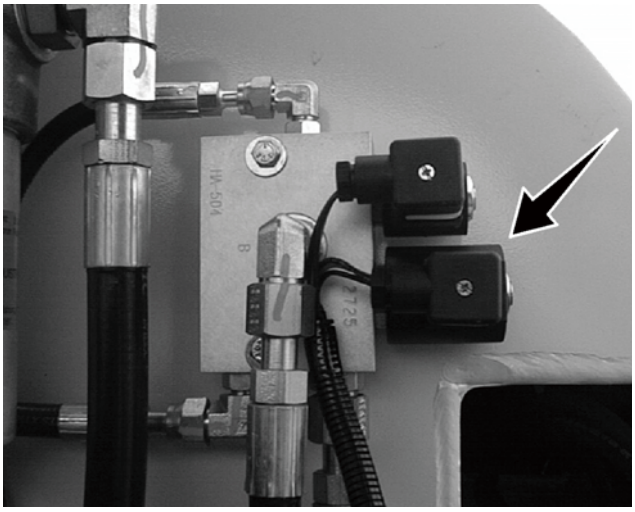
锁定油缸放油

注意

开始放油步骤前，请确保平台已经降到最低点，大臂位于后轴上方中心处。

确保机器位于水平地面上，后轮锁定，刹车线断开连接。

1. 确保车辆处在水平面上。
2. 将大臂置于后轴中央上方，确保回转接头中的凸轮阀已按下。
3. 在轮胎下方放上垫块，确保机器不会移动。断开双向选择阀上的刹车线圈，禁用机器刹车。



4. 使用合适的容器收集残余液压油。将容器放在每个锁定油缸的下方。
5. 一次打开一个放油螺栓。
6. 启动发动机，将主液压泵上的行车控制把手推到向前或向后的位置。
7. 排出所有空气（放油）之后，关闭放油螺栓。
8. 重新连接刹车线圈并移走车轮垫块。
9. 进行平衡轴锁定测试。
10. 必要时重复第 1 步至第 7 步。

平衡轴锁定检测

注意

每季度，每次更换任意系统组件，或发现系统运行异常时，必须进行锁定系统测试。

注意： *开始锁定油缸测试前，请确保大臂完全收缩、降低，并位于驱动轮之间中心位置。*

1. 在左前轮前面放一个高 6 英寸（15.2 厘米）并有上升坡道的挡块。
2. 在平台控制站启动机器液压系统。
3. 将“功能速度选择控制”和“行车速度 / 扭矩选择”控制开关置于“低”位置。
4. 将“行车”控制把手推到“向前”的位置，使机器慢慢爬上坡道，直至左前轮到达挡块的顶端。
5. 小心地启动转动控制把手，将大臂置于机器右侧上方。
6. 大臂在机器的右侧位置时，将“行车”控制把手拉到“后退”位置，使机器慢慢退下坡道。
7. 让一名助理帮助查看左前轮是否仍然离地，并保持抬起状态。
8. 小心地启动“转动”控制把手，使大臂回到收藏位置（两个驱动轮之间）。当大臂到达中心的收藏位置时，锁定油缸应释放，允许车轮停到地面上，这可能需要启动行车功能，以释放油缸。
9. 在右前轮前面放一个高 6 英寸（15.2 厘米）并有上升坡道的挡块。
10. 将“行车”控制把手向“前”推，使机器慢慢爬上坡道，直至右前轮到达挡块的顶端。
11. 小心地启动“转动”控制把手，将大臂置于机器左侧上方。
12. 大臂在机器的左侧位置时，将“行车”控制把手拉到“后退”位置，使机器慢慢退下坡道。
13. 让一名助理帮助查看右前轮是否仍然离地，并保持抬起状态。
14. 小心地启动“转动”控制把手，使大臂回到收藏位置（两个驱动轮之间）。当大臂到达中心的收藏位置时，锁定油缸应释放，允许车轮停到地面上，这可能需要启动行车功能，以释放油缸。
15. 如果锁定油缸功能异常，必须由有资格的人员排除故障后方可进行其他任何操作。

3.11　转动驱动轮毂

拆解

1. 拧松全部 12 个端盖螺栓 (12) 和 (13)，从总成中将油放出。
2. 拆下 12 个端盖螺栓 (12) 和 (13)，托起端盖 (6)。从端盖 (6) 的埋头孔中拆卸并丢弃 O 形密封圈 (5)。
3. 拆下输入齿轮 (8) 和止推垫圈 (10)。
4. 向上提出齿轮架总成 (3) 和上方止推垫圈 (11)。止推垫圈 (11) 可能卡在齿轮架 (3) 的内侧。
5. 拆下输入止推隔圈 (9)。
6. 向上提出内齿轮 (2) 和止推垫圈 (11)。止推垫圈 (11) 可能卡在齿轮架 (3) 的下方一侧。
7. 将弹簧挡圈 (1I) 从输出轴 (1A) 凹槽中取下并丢弃。

小 心

拆卸弹簧挡圈 (1I) 的过程中应戴上防护眼镜。

8. 从输出轴 (1A) 上拆下轴承垫片 (1H)。
9. 此时输出轴 (1A) 可以压出轮毂 (1G)。
10. 轴承杯 (1C) 和 (1E) 将留在轮毂 (1G) 中，轴承锥形内圈 (1F) 也将留在其中。轴承锥形内圈 (1D) 将留在同一根输出轴 (1A) 上。在此步骤中，密封圈 (1B) 将自动被拆下。

***注意：** 如需要更换轴承，可使用锤击式拔具或冲头将轴承杯取出。*

11. 从齿轮架 (3A) 上拆下齿轮组 (3F)，将定位销 (3G) 敲入行星齿轮轴 (3E)，行星齿轮轴此时可以敲出齿轮架。拆下行星齿轮轴 (3E) 之后，即可将定位销 (3E) 冲出。
12. 齿轮组 (3F) 此时可以从齿轮架 (3A) 上拆下。止推垫圈 (3B) 将和齿轮组 (3F) 一起被拆下。
13. 此时，可以从齿轮组 (3F) 上拆下滚针 (3C) 和隔圈 (3D)。

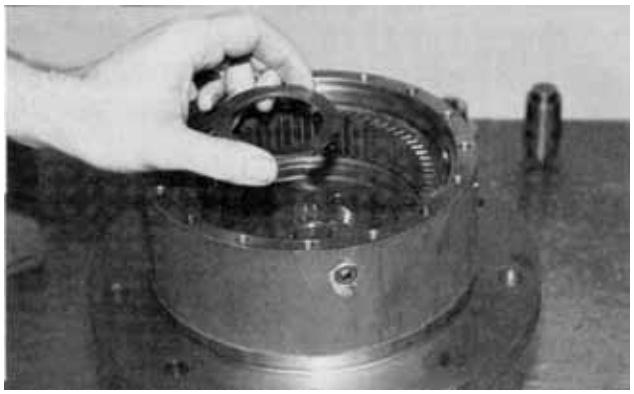
注 意

重新装配或修理该总成时，必须更换弹簧挡圈 (1I)、O 形密封圈 (5) 和密封圈 (1B)。

主要装配步骤

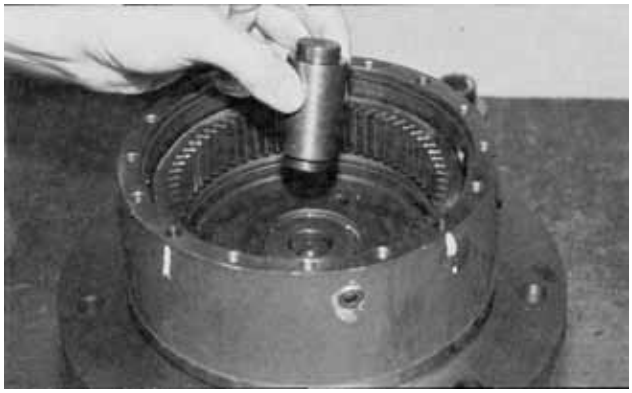
1. 将轮毂轴分总成放到轴 (1A) 上，安装内齿轮 (2)。内齿轮 (2) 内孔花键与输出轴 (1A) 花键啮合。

2. 将止推垫圈 (11) 安装到输出轴 (1A) 的表面。应使用足够的润滑脂或凡士林，使止推垫圈保持就位。

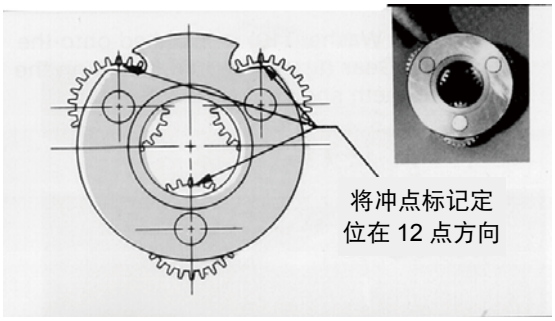


3. 将 O 形密封圈 (5) 放入轮毂埋头孔中。用凡士林使 O 形密封圈保持就位。同时，在轮毂 (1G) 表面找到并标记 4 个反铰孔。用于之后组装时进行识别。

4. 将止推隔圈 (9) 安装到输出轴 (1A) 的内孔中。安装方式应为滑动配合，止推隔圈应在此位置旋转。

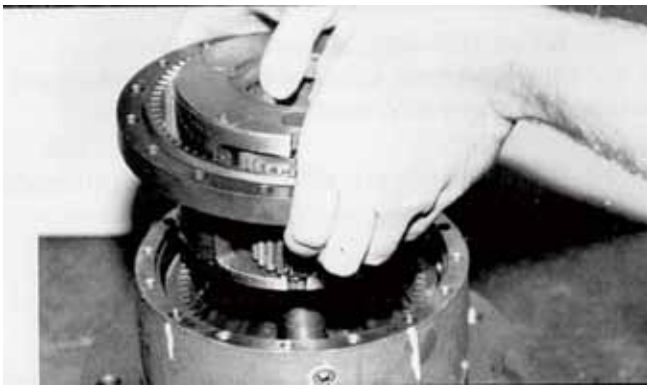


5. 将齿轮架总成 (3) 放到一个平整的作业面上，大齿轮 (3F) 朝上，如图所示放置。找到每个大齿轮 (3F) 上冲有标记的齿轮齿，相对于每个行星齿轮轴，使其指向 12 点方向（竖直向上）。上方两个齿轮 (3F) 上有标记的齿应当刚好低于齿轮架 (3A)。



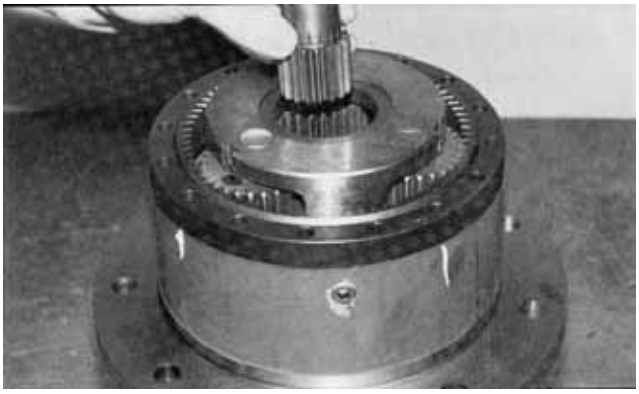
6. 使内齿圈 (4) 有肩的一侧向下，将内齿圈套到大齿轮上（啮合）。在安装内齿圈时，注意使冲点标记保持正确位置。内齿圈上有“X”标记的一侧应朝上。

7. 保持内齿圈 (4) 和齿轮组 (3F) 啮合，将齿轮组 (3F) 较小的一端与内齿轮 (2) 和输入齿轮 (13) 啮合。在内齿圈 (4) 上找到标记为 "X" 的内孔，将其放在轮毂 (1G) 上标记的埋头孔（第 3 步）的上方。



***注意：** 如果齿轮无法顺利啮合，或齿轮架总成无法自由旋转，请拆下齿轮架和内齿圈，并检查齿轮组正时。*

8. 安装输入齿轮 (8)，与大直径齿轮组 (3F) 的齿轮齿啮合。输入齿轮 (8) 上埋头孔位于止推隔圈 (9) 的台肩上。此处为滑动配合，并且可以自由运转。



9. 将止推垫圈 (10) 安装到输入齿轮 (8) 上，应当位于齿轮齿台肩上。

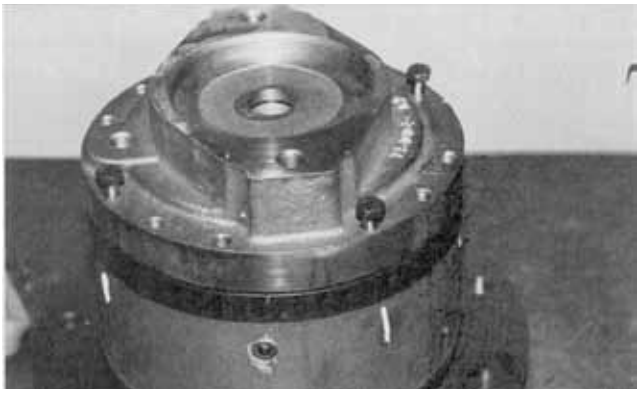
10. 将止推隔圈 (11) 安装到齿轮架 (3) 的埋头孔中。

11. 将 O 形密封圈 (5) 放入端盖 (6) 埋头孔中。用凡士林使 O 形密封圈保持就位。

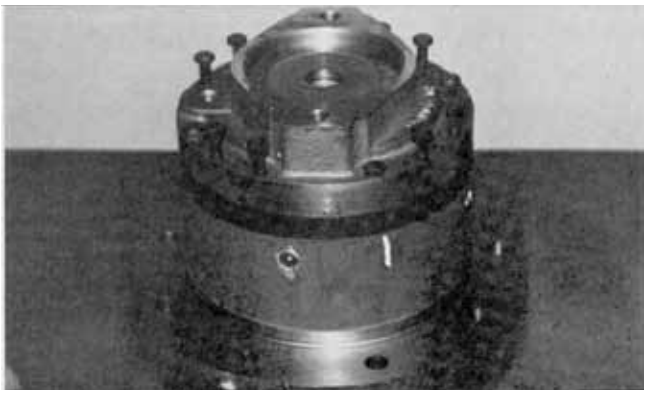
小心

安装 O 形密封圈时，请留意埋头孔的锋利边缘。

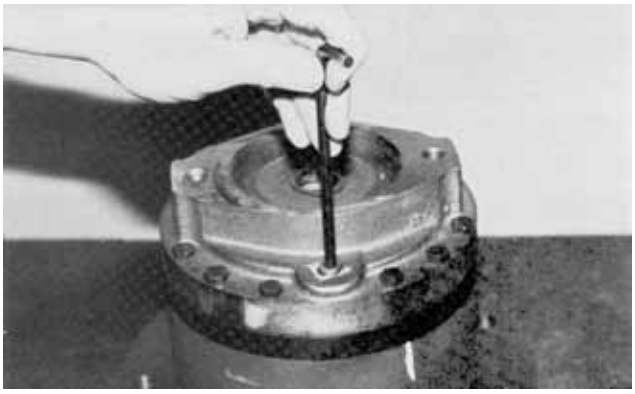
12. 此时将端盖 (6) 安装到该总成上。正确对正管堵头孔 (20) 和轮毂 (1J) 上的孔，通常两个之间成 90 度。定位轮毂 (1G)（在第 3 步中标记）上的 4 个埋头孔，安装 4 个有肩螺栓 (13)。可能需要用锤子轻轻敲击，以对正有肩螺栓和轮毂 (1G) 埋头孔。



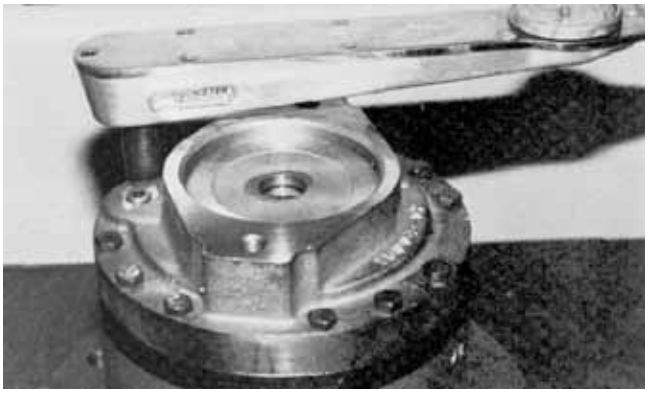
13. 将 8 级螺栓 (12) 安装到余下的孔中。



14. 使用某种类型的润滑油，将管堵头 (20) 安装到端盖 (6) 中。



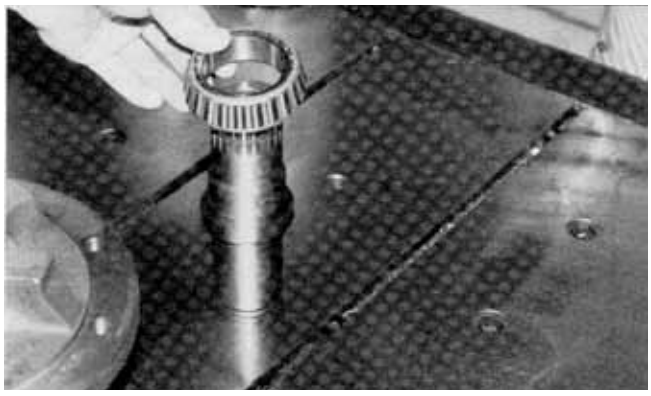
15. 将有肩螺栓 (13) 拧紧至 23-27 英尺磅，常规 8 级螺栓 (12) 拧紧至 23-27 英尺磅，即可完成总成。



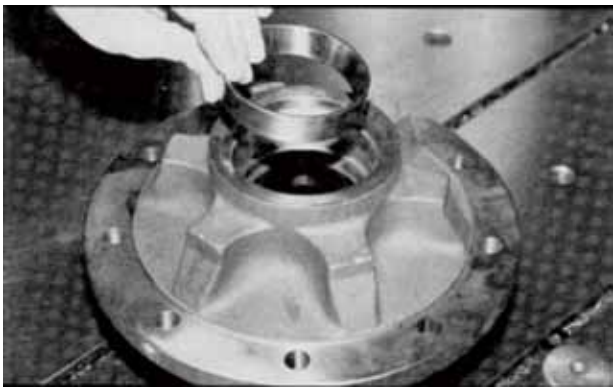
如果该总成水平装配，在运转之前应加注一半的 EP 90 润滑油;垂直装配时,则应加满。在垂直装配应用中，建议循环使用壳体油。

轮毂轴分总成

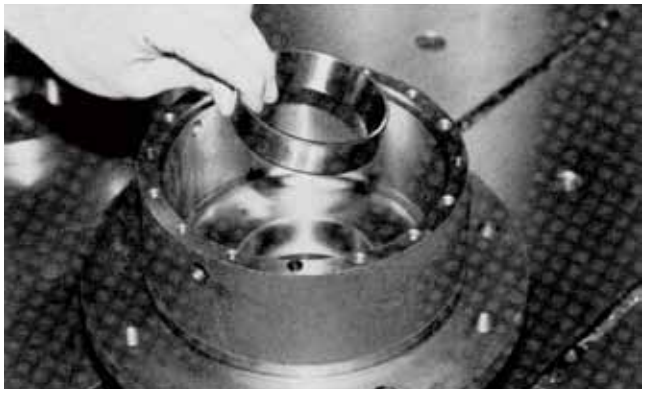
1. 将轴承锥形内圈 (1D) 按到轴 (1A) 上。



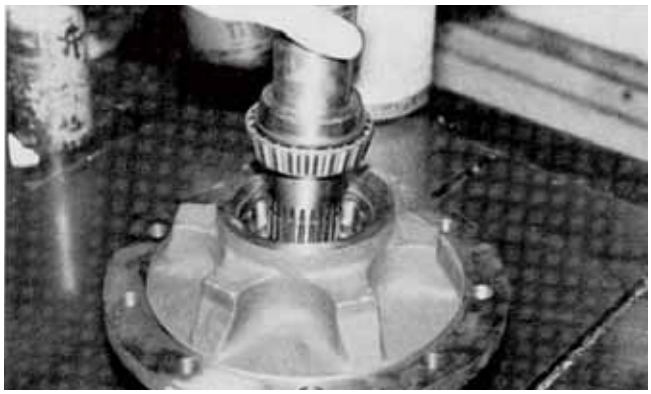
2. 将轴承杯 (1C) 按入轮毂 (1G)，注意使轴承杯与轮毂的孔一致。



3. 将轮毂 (1G) 翻过来，将轴承杯 (1E) 按入轮毂 (1G) 的埋头孔中。

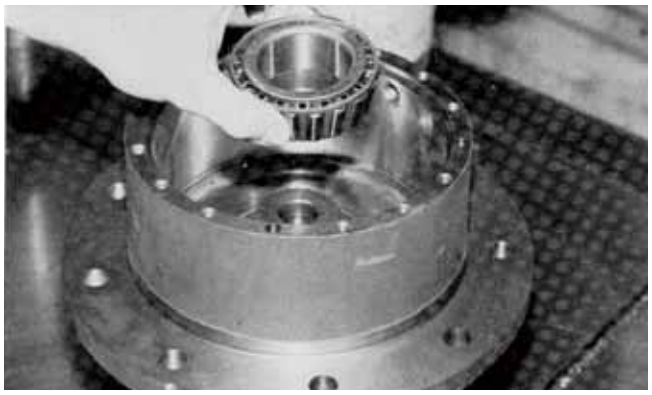


4. 再转轮毂 (1G) 颠倒回来，大直径端朝下，将输出轴 (1A) 小心地安装到轮毂 (1G) 中。

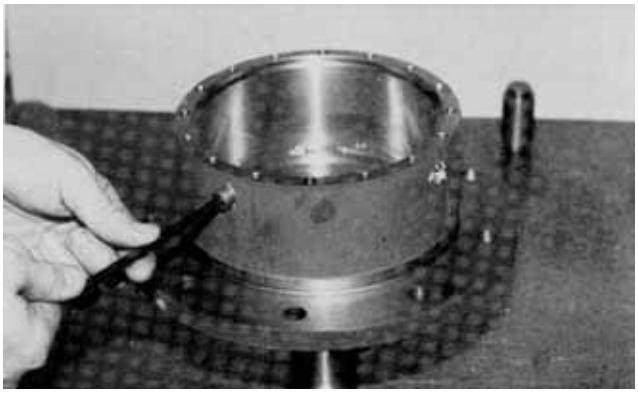


5. 轴封 (1B) 套在输出轴 (1A) 上，安装到轮毂 (1G) 的埋头孔中。应小心操作，确保轴封 (1B) 正确安装（光面朝上，刚好埋头孔表面完全齐平）。

6. 轴承锥形内圈 (1F) 采用接口装配方式，必须按入或敲入。



7. 检查管堵头（1J 和 1K），将其安装到总成中。



8. 将轴承隔圈 (1H) 套到输出轴 (1A) 上，定位到轴承锥形内圈 (1F) 上。

9. 将弹簧挡圈 (1I) 安装到输出轴 (1A) 的凹槽中。弹簧挡圈 (1I) 不可修理或重组后重复使用。

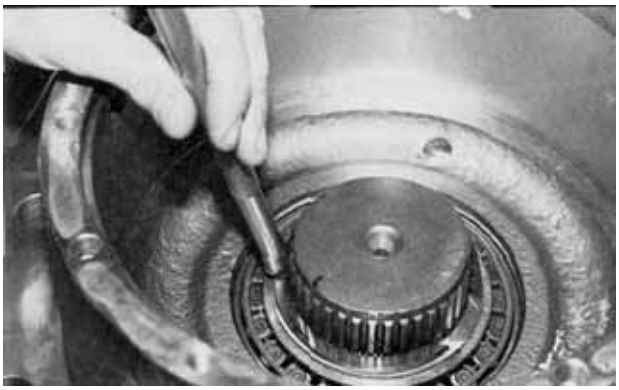
小心

在此步骤中应戴上防护眼镜。

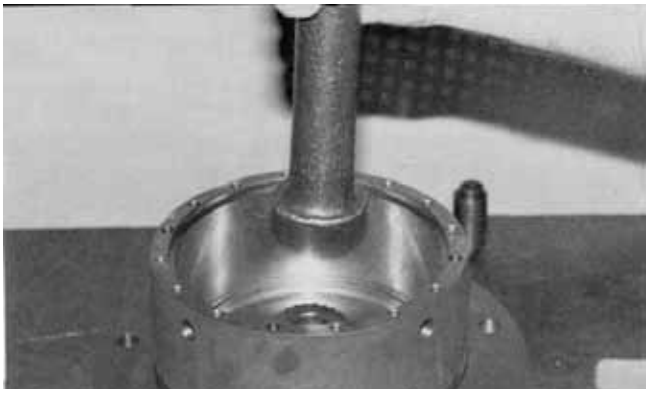
10. 用软金属冲头将弹簧挡圈 (1I) 完全敲入输出轴 (1A) 的凹槽中。

小心

在此步骤中应戴上防护眼镜。



11. 完成步骤 10 之后，用一根软金属棒敲击输出轴 (1A) 的内端两次。这样可以释放轴承上的预负荷。

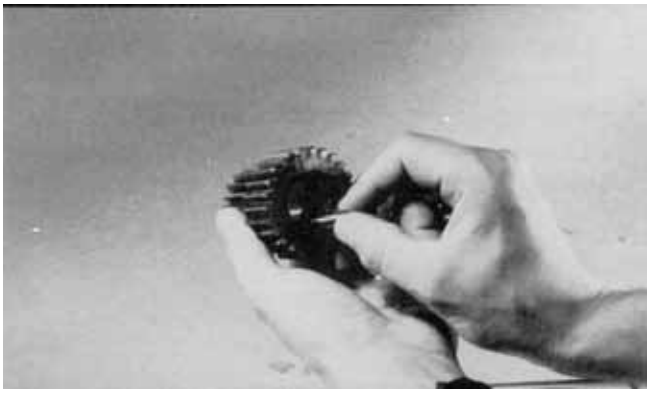


到此即可完成轮毂轴分总成 (1A) 至 (1J) 的装配。如果该总成并非立即使用，应当涂上润滑油并加以覆盖，以防止生锈。

齿轮架分总成

1. 在齿轮组内孔中涂一层润滑脂或凡士林。

2. 将 16 根滚针放入齿轮组内孔。



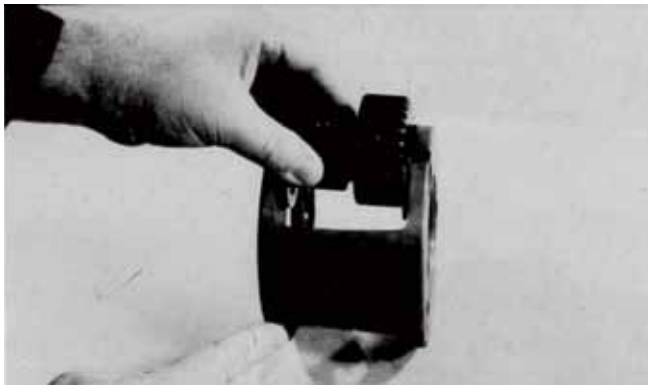
3. 将隔圈放入齿轮组的另一侧，抵紧滚针。

4. 将第二组 16 根滚针放入齿轮组。

5. 在两个止推垫圈的柄脚一侧涂抹润滑脂或凡士林。将止推垫圈紧贴齿轮架中的凸起部位，垫圈柄脚放入齿轮架外径上的槽。

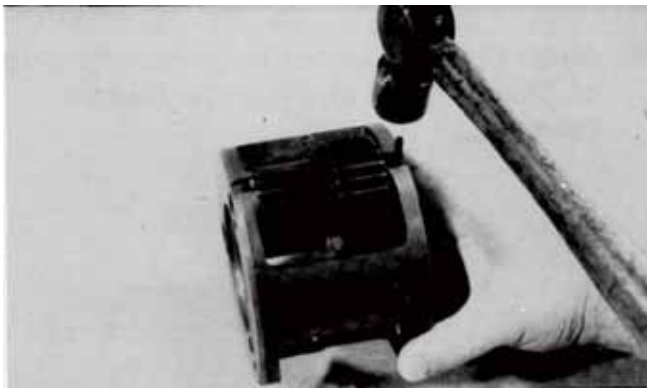
注意： *部分老款的齿轮架没有槽，柄脚应定位在凸起部位以内。*

6. 使止推垫圈保持就位，将齿轮组滑入齿轮架，大齿轮在小销孔一侧。



7. 将齿轮组和止推垫圈与齿轮架上的孔对正，穿过行星齿轮轴。对正行星齿轮轴上孔的倒角一侧与齿轮架上的销孔。

8. 将定位销敲入齿轮架孔中，将行星齿轮轴锁定就位。余下两个齿轮组重复上述步骤，即可完成齿轮架总成。



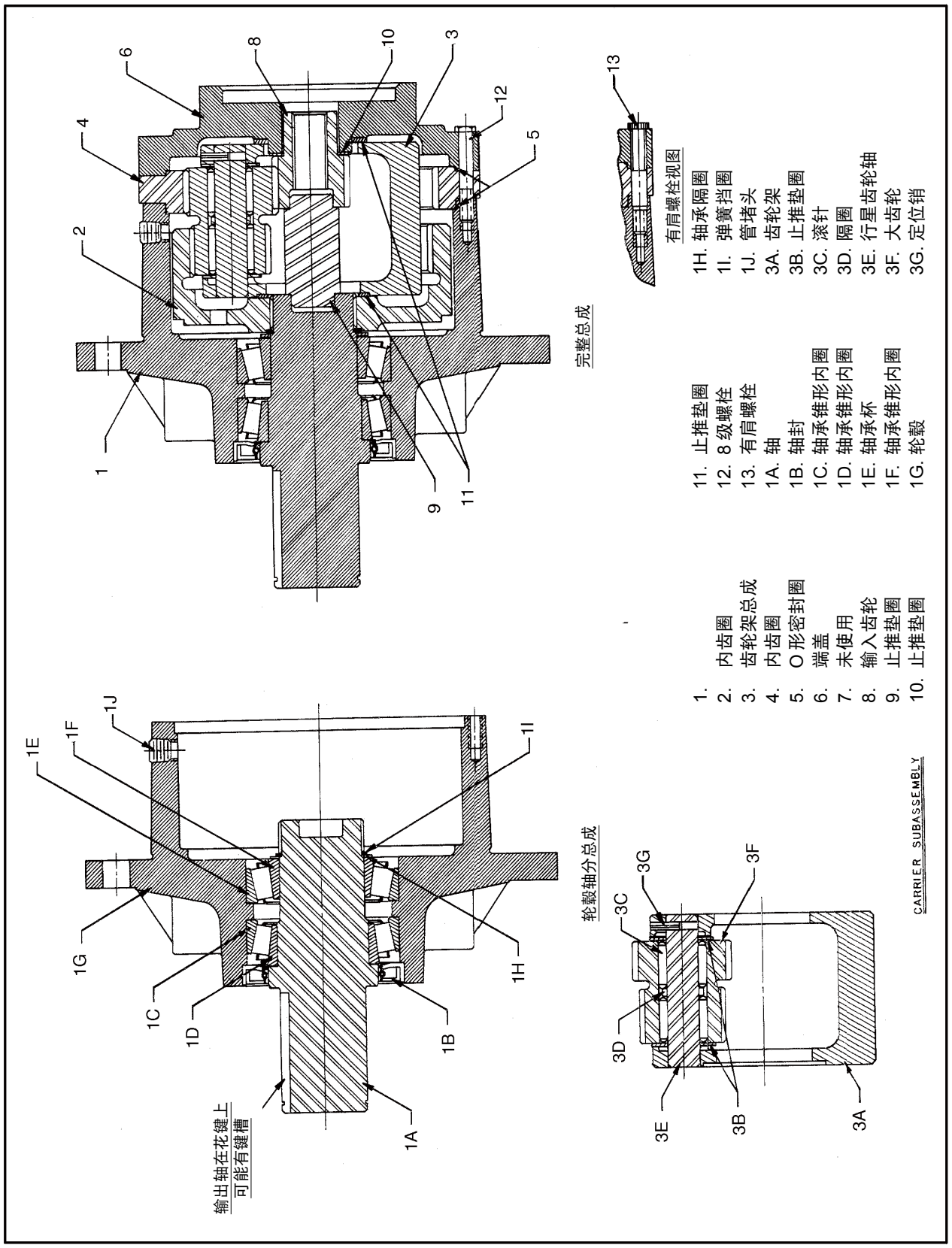


图 3-51.　转动驱动轮毂 (Fairfield)

3.12　转动刹车 - MICO（S/N 66417 之前）

拆解

1. 拆下螺丝 (1) 和垫圈 (2)，从挡盖 (16) 上卸下压板 (3)。

小 心

压板承受约 907 公斤（2000 磅）的弹簧张力。2 个螺丝应当均匀拧松，以释放该张力。如果可以使用液压压力机，最小 1361 公斤（3000 磅），拆下螺钉和垫圈时，压板可以保持在原位。挡盖 (16) 应按图 3-50 所示进行支撑。

2. 从挡盖 (16) 上拆下壳体密封 (4)。
3. 从压板 (3) 上拆下活塞 (7)。
4. 从活塞 (7) 上拆下 O 形密封圈 (5) 、挡圈 (6) 、O 形密封圈 (8) 以及挡圈 (9)。
5. 从挡盖 (16) 上拆下定子盘 (11)、转子盘 (12) 以及回油盘 (13)。

注意： *并非所有模块均使用相同数目的弹簧或弹簧样式。*

6. 从挡盖 (16) 中拆下合销 (15)、弹簧 (14)。记录该信息，用于组装。
7. 从挡盖 (16) 上拆下弹簧挡圈 (19)。
8. 按压或用软锤敲击轴杆 (10) 的外螺纹端，拆下轴 (10)。

注意： *挡盖 (16) 应按图 3-50 所示进行支撑。*

9. 从挡盖 (16) 中拆出弹簧挡圈 (20)，如有必要，推出油封 (17) 和轴承 (18)。

注意： *挡盖 (16) 应按图 3-50 所示进行支撑。*

组装

使用系统中所用的清洁型润滑剂，对修理套件中的所有橡胶部件进行润滑。

1. 组装之前，使用碱性清洗液清洁部件。
2. 将油封 (17) 压入挡盖 (16)，直至其与轴承肩平齐。注意油封的方向。
3. 将轴承 (18) 压入活塞，直至按到底，落在内孔阶梯上。

注意： *挡盖 (16) 应按图 1 所示进行支撑。*

4. 在挡盖 (16) 中安装弹簧挡圈 (20)。
5. 将轴 (10) 压入轴承 (18)，直至按到轴承肩上。

注意： *在该操作中，轴承 (18) 内座圈和挡圈 (16) 应按图 1 所示进行支撑。*

6. 在轴 (10) 上安装弹簧挡圈 (19)。
7. 将合销 (15)、弹簧 (14) 插入挡盖 (16)。

注意： *确保使用拆卸过程中记录的相同编号和相同样式的弹簧。*

8. 将回油盘 (13) 放到弹簧 (14) 上。

注意： *盘片 (11 和 12) 和回油盘 (13) 在安装过程中应保持干燥。不得有残油污染盘片表面。*

9. 安装转子盘 (12) 和定子盘 (13)。
10. 在活塞 (7) 上安装 O 形密封圈 (5) 、挡圈 (6) 、O 形密封圈 (8) 以及挡圈 (9)。注意 O 形密封圈和挡圈的顺序。将活塞 (7) 插入压板 (3)。

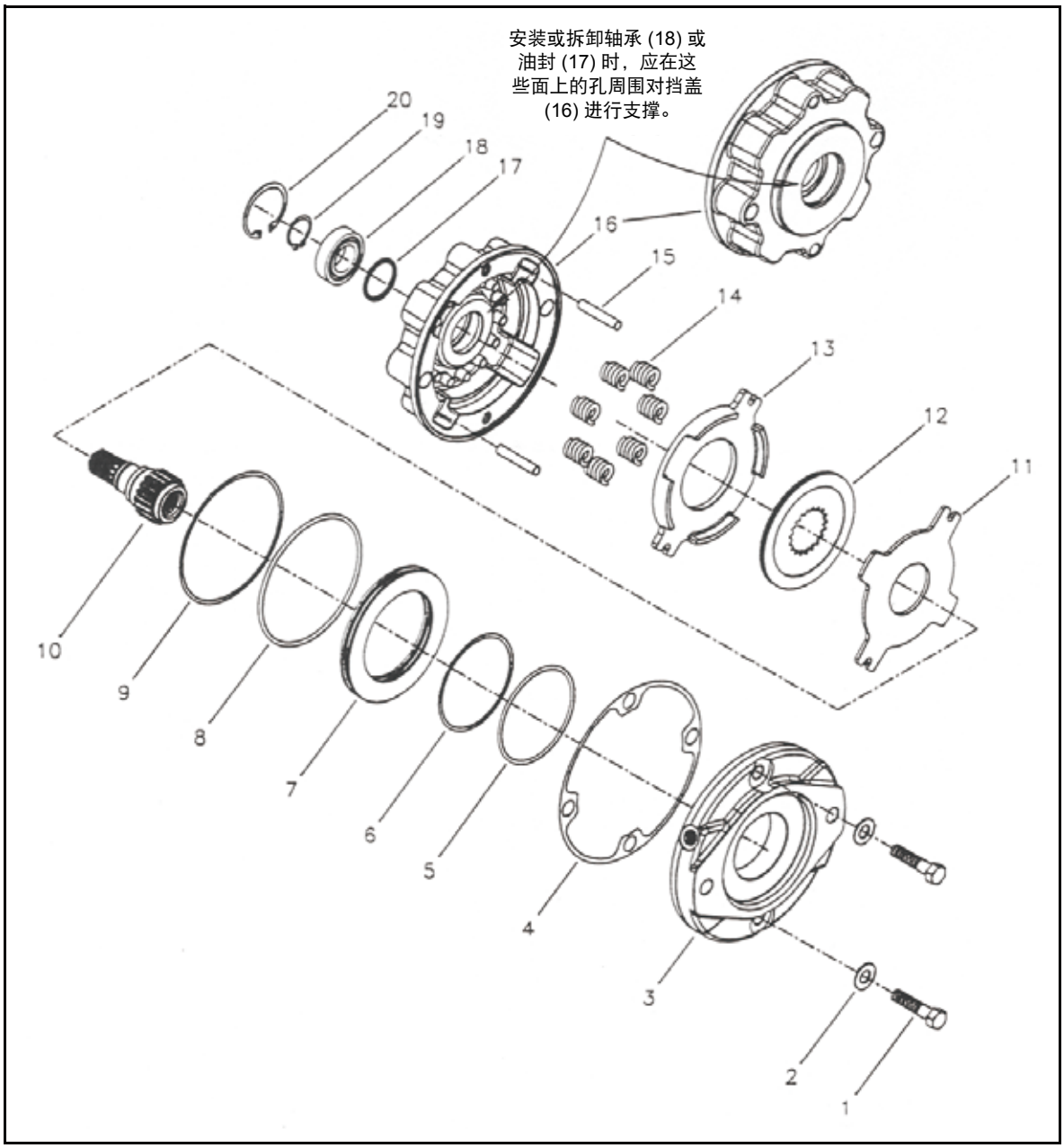
注意： *请勿修剪 O 形密封圈或挡圈。小心不要擦伤或损坏活塞。*

11. 在挡盖 (16) 中安装新的壳体密封 (4)。
12. 将压板 (3) 定位到挡盖 (16) 上，使合销 (15) 对准压板上的孔。
13. 安装螺丝 (1) 和垫圈 (2)，均匀拧紧，将压板 (3) 固定到挡盖 (16) 上。将螺丝拧紧至 65.1-67.8 牛顿米（48-50 英尺磅）。

注意： *液压机可以使压板安装到挡盖的过程更加简单。将压板夹到位，同时拧紧螺钉。挡盖 (16) 应按图 3-50 所示进行支撑。*

小 心

如果对刹车总成进行液压试验台测试，释放压力应不超过 134.5 巴（500 PSI）。



1. 有头螺钉
2. 垫圈
3. 压板
4. 壳体密封
5. O 形密封圈
6. 挡圈
7. 活塞
8. O 形密封圈
9. 挡圈
10. 轴
11. 定子盘
12. 转子盘
13. 回油盘
14. 弹簧
15. 合销
16. 挡盖
17. 油封
18. 轴承
19. 弹簧挡圈
20. 弹簧挡圈

图 3-52.　转动刹车 - Mico（S/N 66417 之前）

放油

1. 将刹车安装到系统中，然后连接压力管线。
2. 向侧面进气口加压，使空气从顶部端口排出，由此排出刹车释压段的空气。放油过程中，压力不得超过 6.9 巴 (100 psi)。
3. 施加足够压力，释放刹车，检查其在系统中是否工作正常。

表 3-9.　故障诊断

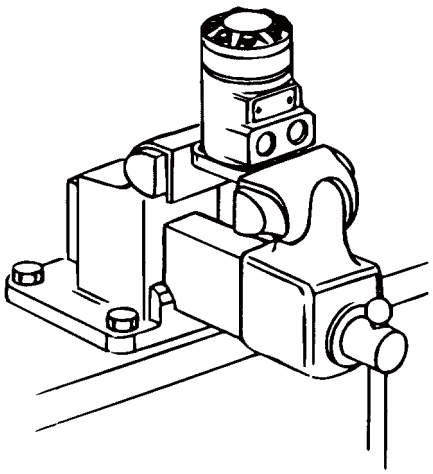
问题	原因	说明	行动
刹车打滑	液压系统中压力过大。	如果刹车启动管线中存在背压，保持扭矩将减小。	检查过滤器、软管尺寸、以及其他液压部件是否受到限制
	无油设计的刹车中有油	湿片产生的扭矩为干式额定扭矩的 67%。如果刹车中有油，检查液压油或齿轮箱油的类型。 1. 齿轮箱油 2. 液压油	更换刹车中的油封。 检查马达油封。 检查活塞油封。 ***注意：*** *根据需要检查、清洁或更换内部部件。*
	盘片磨损	盘片厚度决定扭矩等级。盘片越薄，扭矩越小。	检查刹车盘厚度。
	弹簧损坏或失去弹性	损坏或失去弹性的弹簧将导致扭矩减小　极少发生。	检查释放压力。（参照弹簧更换）
制动拖滞或运行过热	启动压力过低	正常操作条件下，刹车的整个释放压力应加压至最小 1.38 巴 (20 psi)。压力过低将导致刹车拖滞，并由此产生热量。	将压力计连接到放油端口，系统开启时检查压力。
	轴承故障	如果轴承故障，将产生大量的摩擦阻力。	更换轴承。
刹车无法释放	阀门卡住或堵塞	当系统压力降至指定的释放压力以下时，刹车启动。如果压力无法到达刹车，则刹车不会释放。	将压力计连接到放油端口，检查压力是否足够。更换存在异常的管路或部件。
	O 形密封圈损坏。	如果释放活塞无法保持压力，则刹车将不会释放。	更换 O 形密封圈。
	刹车盘片冻住	这些刹车仅设计用于有限的动态制动。严重的急停或长时间释放压力过小的条件下运行时可能发生这种损坏。	更换刹车盘片。

3.13　转动马达（S/N 66417 之前）

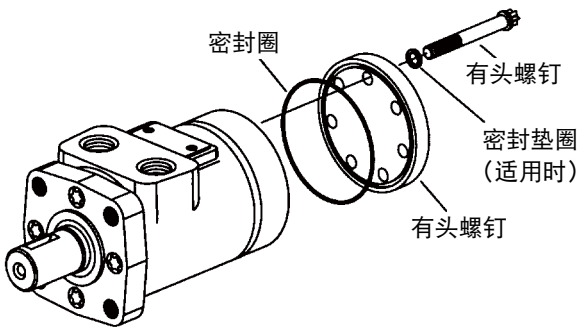
拆解

修理这些马达时,清洁度极其重要。应在清洁区域作业。断开管路之前，清洁马达端口。使用时将键拔出。检查轴和键槽。去除毛边、刻痕和锐利的边缘。拆解之前，从马达中将油放出。然后堵塞端口,彻底清洁马达外部。

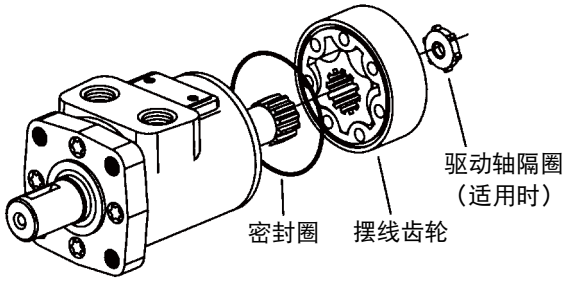
尽管所有插图均未显示马达在台钳中，我们建议在拆解过程中保持马达在台钳中。按照手册中介绍的夹持步骤执行。



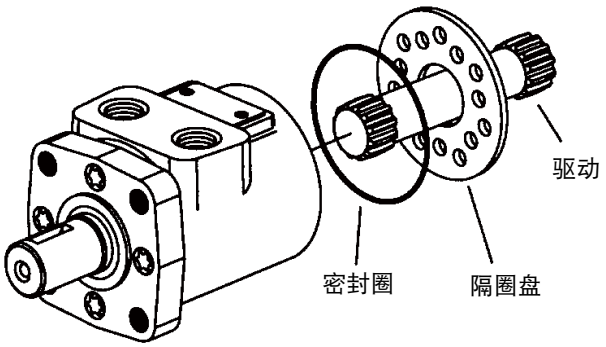
1. 将马达放入台钳，输出轴朝下，在法兰边缘夹住。夹持时，应在台钳上使用保护装置，例如专用软钳口垫片，硬橡胶或木板。



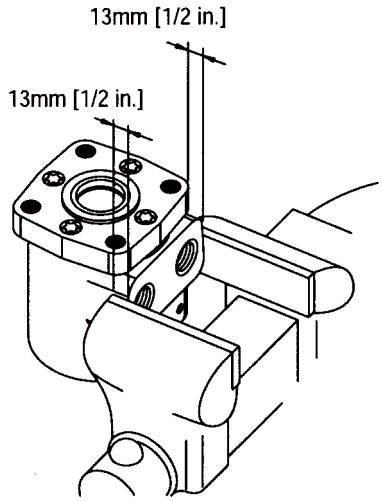
2. 拆卸有头螺钉和密封垫圈。
3. 拆卸端盖。
4. 从端盖上拆下密封圈。



5. 拆卸摆线齿轮。
6. 从摆线齿轮上拆下密封圈。
7. 如适用，拆卸驱动轴隔圈。



8. 拆卸驱动轴。
9. 拆卸隔圈盘。
10. 从壳体上拆下密封圈。
11. 从壳体上拆下输出轴。
12. 从轴或壳体上拆下滚针止推轴承。



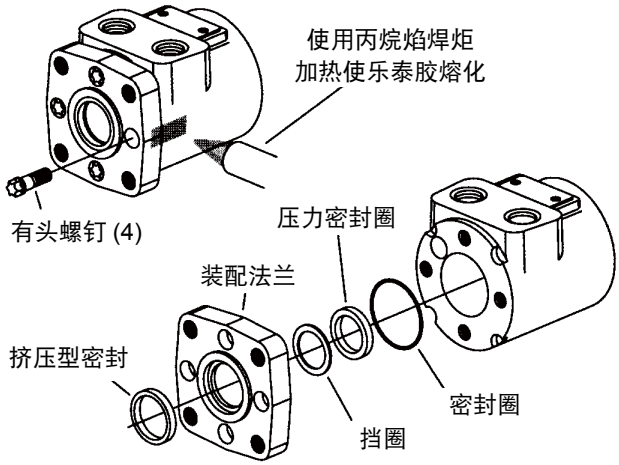
13. 将马达重新定位到台钳中。按上图所示，夹住端口两侧。请勿夹住壳体一侧。壳体侧夹持压力过大将会导致变形。

14. 从装配法兰上拆下有头螺钉。这些螺丝采用了乐泰胶进行装配，以保持就位。

    需要 35-45 牛顿米（300-400 英寸磅）的扭矩来拧松，并需要 11 牛顿米（100 英寸磅）的扭矩将其拧下。请勿在以乐泰胶固定的螺丝上使用气动扳手。否则可能导致螺丝头拧圆或损坏。

注意： *如果拧松螺丝需要高于上述数值的扭矩，请按如下所述进行加热。*

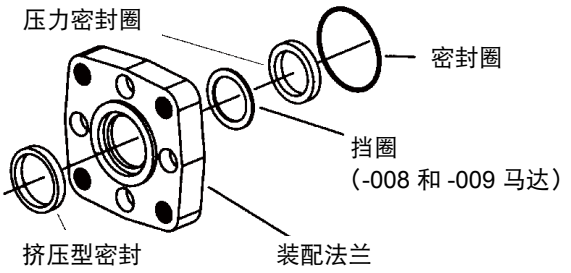
注意： *加热后，乐泰胶将会部分熔化。这样可以减小拆卸螺丝所需的扭矩。请使用小号丙烷焰焊炬加热壳体上螺丝拧入的一小块部位（见下图）。小心不要使壳体过热以及损坏马达。加热 8 到 10 秒后，用套筒扳手在螺丝上逐步施加扭矩。一旦螺丝开始松动，立即从壳体上移开热源。继续转动螺丝，直至其完全拆下。*



15. 从壳体上小心地拆下法兰。

注 意

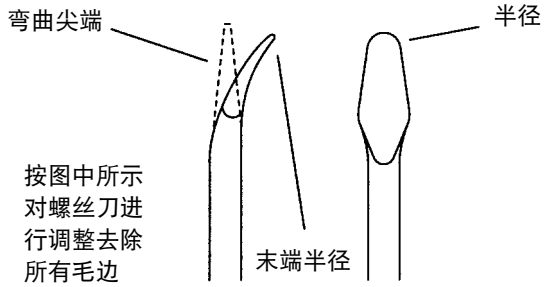
部分马达在压力密封圈的位置可能有一个四边形密封圈和挡圈。四边形密封圈和挡圈不再提供，可以用该压力密封圈更换。它们可以互换，但为了确保正确安装，应遵守某些注意事项。请按重新组装指南进行操作。

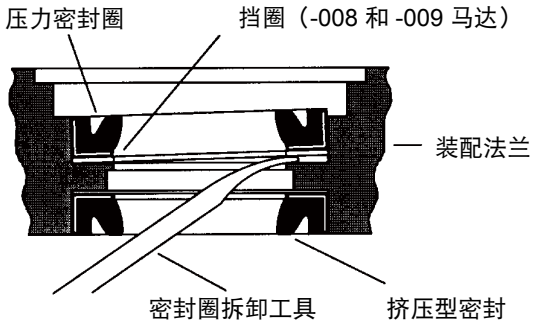


16. 挤压型密封圈、挡圈、压力密封圈和密封圈将随法兰一起落下。使用如图所示的密封圈拆卸工具，拆卸挤压型密封圈和压力密封圈。

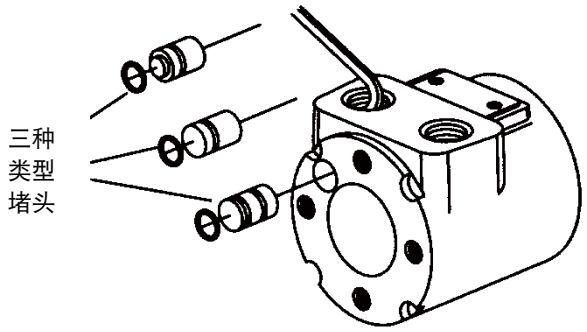
注 意

小心不要擦伤密封腔外径。否则可能产生渗漏。





两个（任意一个）密封圈均从外侧进行操作



17. 一个带有密封圈的金属堵头塞住了壳体上的加工孔。除非堵头周围出现渗漏，否则不需要拆卸堵头和更换密封圈。如要拆卸堵头，可以从端口开口处插入 5 毫米（0.187 英寸）的内六角扳手，将其推出。009 堵头不可与 007 和 008 堵头互换。

检查与清洁

检查所有啮合面。更换所有可能导致渗漏或损坏的擦伤或毛边。在清洁剂中清洗所有金属零件。用空气吹干。请勿用布或厚纸巾擦拭零件，因为绒毛或其他物质可能进入液压系统并造成损坏。

检查键槽周围以及轴的倒角区域有没有在重新组装过程中可能损坏密封圈的毛边、刻痕或锐利边缘。用坚硬光滑的石头（如阿肯色磨石）去除刻痕或毛边。请勿用锉刀磨平或研磨马达部件。

注意： *用凡士林润滑所有密封圈。重新组装马达时使用新的密封圈。*

注 意

安装密封圈之前，请勿对其进行拉伸。

涂抹乐泰胶时，清洁度极其重要。在可以涂抹乐泰胶之前，部件应当按下述方法进行清洁：

注意： *完全硬化的乐泰胶可以抵抗大多数的溶剂、机油、汽油以及煤油，并且不受清洗操作的影响。不需要去除牢固粘合在螺纹孔中的硬化乐泰胶，但是硬化的乐泰胶上的任何松散颗粒应当去除。*

a. 用溶剂清洗壳体，去除机油、润滑脂和碎屑。尤其要注意法兰端的 4 个螺纹孔。

b. 用压缩空气吹干。清洁并擦干螺纹孔。

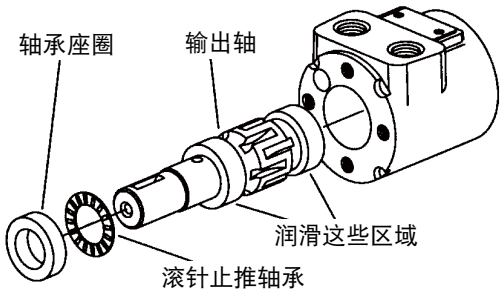
c. 用钢丝刷清洁螺丝螺纹，去除硬化的乐泰胶和其他碎屑。丢弃所有螺纹受损或头部磨圆的螺丝。

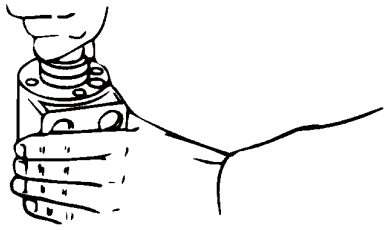
d. 用非石油基溶剂清洗螺丝。然后用压缩空气吹干。

组装

轴端

1. 如果拆卸堵头和密封圈，请润滑密封圈并安装到堵头上。有些堵头有两个 O 形密封圈凹槽，但只需要一个 O 形密封圈。在最靠近堵头末端的凹槽中安装 O形密封圈。将堵头推入壳体。注意不要损坏密封圈。



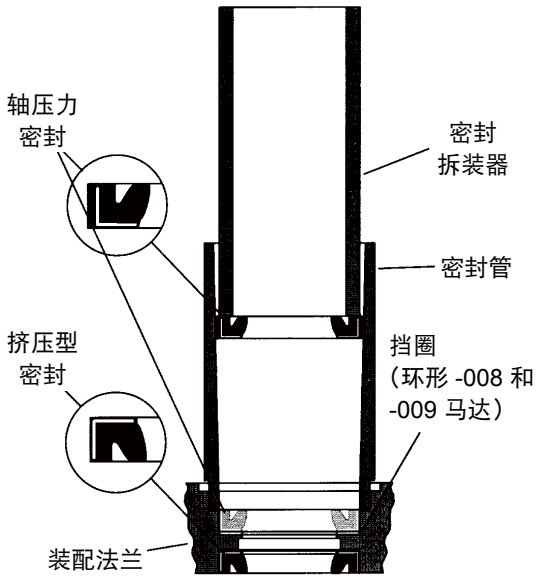


2. 用液压油润滑输出轴，然后将轴安装到壳体中。

注意

请避免液压油进入 4 个螺纹孔。

3. 先后将滚针止推轴承和轴承座圈安装到轴上。将轴部分拉出壳体。将全部三个部分一起推入壳体。就位后，轴承座圈应当可以自由旋转。



密封安装工具
No. 600470（007 马达）
No. 600523（008、009 马达）

4. 在法兰中安装挤压型密封。小心地将挤压型密封安装到正确位置。

5. 目视检查装配法兰中的密封座有无擦伤或其他可能损坏压力密封的迹象。检查法兰上有无可能导致渗漏的裂纹。

6. 薄涂一层凡士林，润滑密封管的内径和轴压力密封的外径。对正密封管的小径端和装配法兰中的密封座。在密封管中安装挡圈和压力密封，使唇形密封朝上。在管中插入密封拆装器，采用旋转动作用力推密封座。

注意

在法兰中安装好密封之后，检查密封状况。若有损坏或安装不正确，在继续组装之前，必须予以更换。

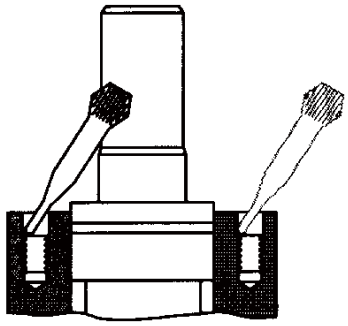
7. 在法兰中安装 49 毫米（1.937 英寸）内径的密封圈。

8. 建议在壳体的螺纹孔中薄涂一层乐泰 Primer NF 胶化硬化促进剂。使 Primer 干燥至少 1 分钟。请勿用空气射流强制干燥，否则 Primer 将被吹走。

   Primer 胶水硬化促进剂的使用可以自行选择。若使用 Primer，硬化时间约为 15 分钟。若不使用 Primer，硬化时间约为 6 小时。

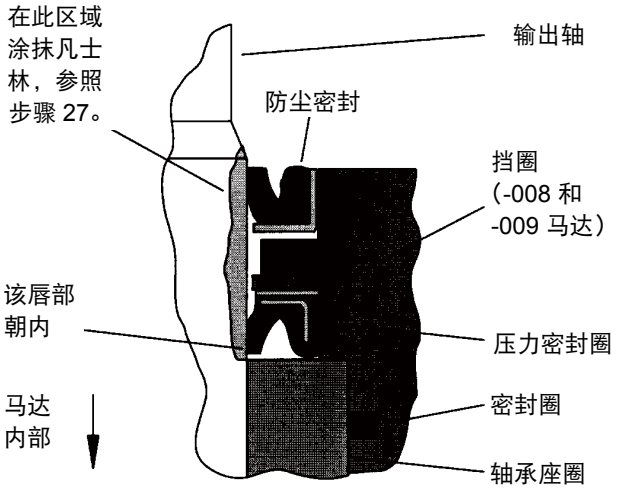
请将涂抹器的尖嘴放在螺纹的顶端

每个孔滴 3 到 4 滴



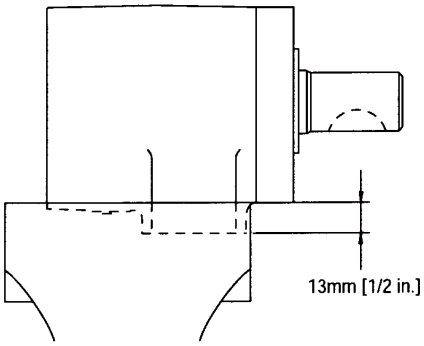
9. 在壳体上 4 个孔的每一个孔的螺纹顶端滴 3 到 4 滴乐泰胶。避免涂有乐泰胶的部件接触金属部件，用于组装到一起的除外。使用非石油基溶剂，擦净壳体表面多余的乐泰胶。

   请勿在安装螺丝 15 分钟之前在螺纹上涂抹乐泰胶。如果壳体放置超过 15 分钟，请重复涂抹。此时不需要清洁或清除此前涂抹的乐泰胶。



10. 穿过轴安装法兰和密封总成之前，请在轴上套上保护套筒。然后对挤压型密封和压力密封之间的空隙，以及两个密封圈的唇边进行润滑。

    安装法兰。慢慢转动法兰，同时穿过轴向下推动。注意不要颠倒或损坏密封圈。



11. 拆下套筒后，按上图所示，将马达在台钳中夹紧。确保轴不会掉出来。安装干式螺丝，交替将其拧紧至 250 英寸磅（28 牛顿米）。如使用 Primer 胶水硬化促进剂，使其硬化 10 到 15 分钟。如不使用 Primer，在受到高扭矩反转之前，应提供 6 小时的硬化时间。在所有其他应用中，您可以立即运转马达。

    如使用新螺丝，确保螺丝长度正确：螺丝头下长度 22 毫米（0.875 英寸）。正确的零件编号参照零件手册。

摆线齿轮端

1. 重新定位马达，使摆线齿轮端朝上，然后在端口两侧夹紧。请勿夹住壳体一侧。

注意

为便于密封圈的安装，请在密封圈上薄涂一层清洁的凡士林。将密封圈安装到凹槽中之前，请勿对其进行拉伸。

2. 在输出轴罩中加注约 35 立方厘米的清洁液压油。
3. 在壳体密封凹槽中安装 73 毫米（2.875 英寸）内径的密封圈。避免密封圈扭曲。

正时步骤

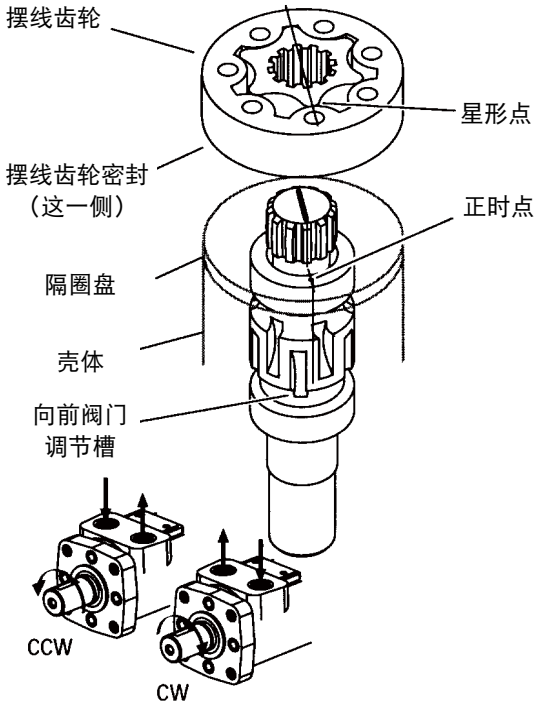
a. 安装驱动轴。用标记笔标记或推动齿轮齿。对正该齿和轴上的正时点。

注意： *如果驱动轴不对称，将较大的花键端安装到轴中。*

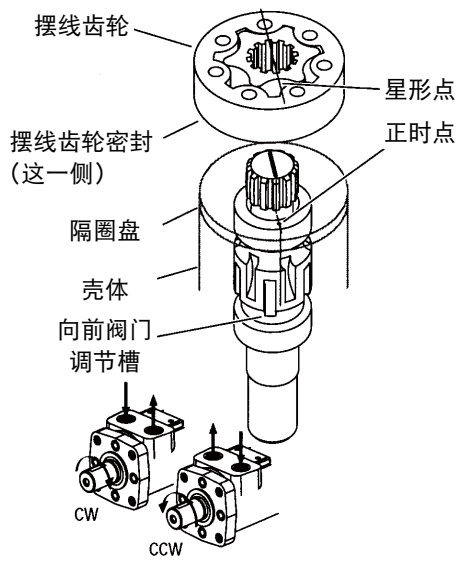
b. 安装隔圈盘。

c. 在摆线齿轮密封凹槽中安装 73 毫米(2.875 英寸)内径的密封圈。小心地将摆线齿轮放到隔圈盘上，密封侧朝向隔圈盘。

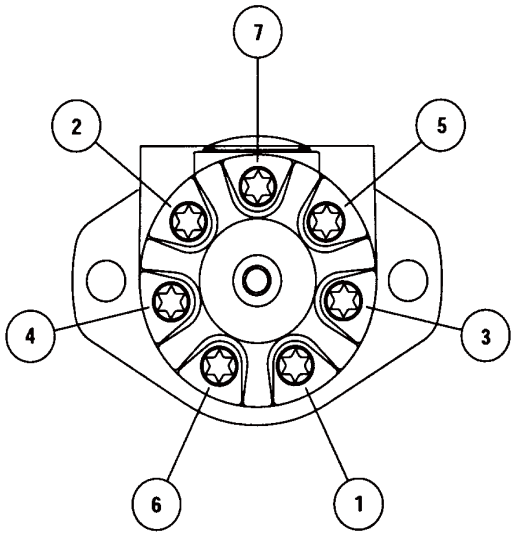
标准旋转可以对正所有星形点和驱动轴上标记的齿（见下图）。



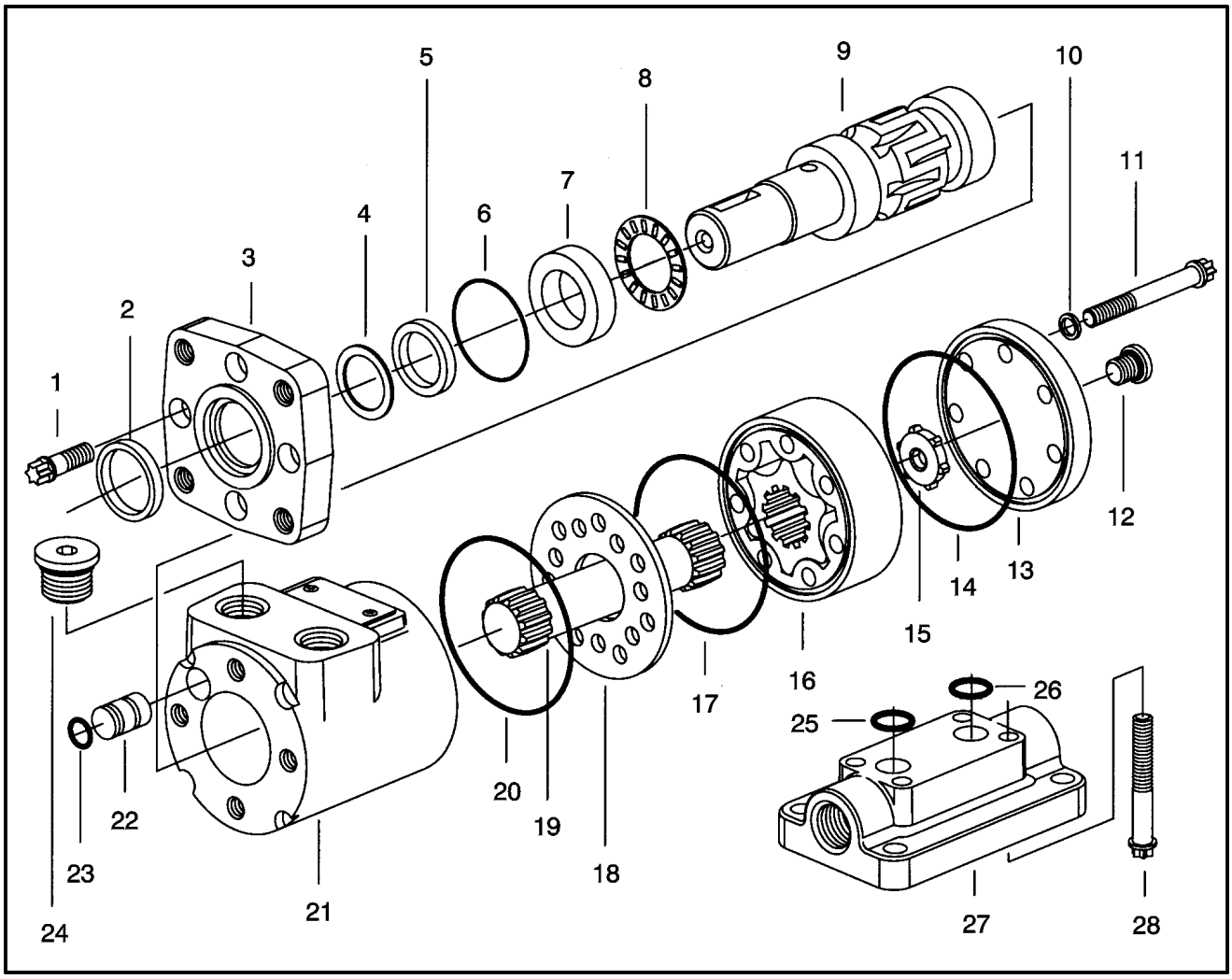
逆向旋转可以对正所有星形谷和标记齿（见下图）。



1. 转动摆线齿轮，对齐螺栓孔。注意不要让星状物从驱动轴上脱离，也不要干扰摆线齿轮密封。
2. 如适用，安装驱动轴隔圈。
3. 在端盖中安装 73 毫米（2.875 英寸）的密封圈。小心地将端盖放到摆线齿轮上。



4. 在端盖上安装有头螺钉和密封垫圈（如适用）。将螺丝预紧至 7.4 牛顿米（40 英寸磅）。确保密封垫圈正确就位。然后按上图所示顺序，依次将螺丝拧紧至 27-28 牛顿米（235-250 英寸磅）。



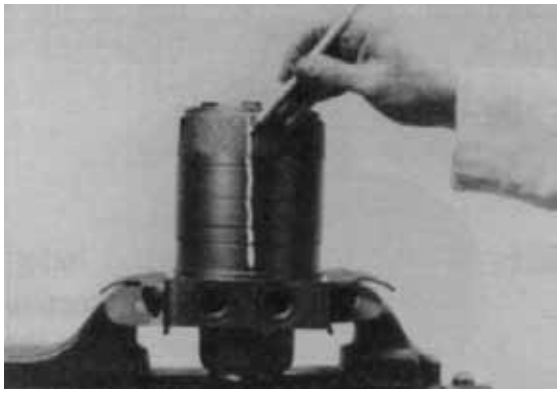
1. 有头螺钉
2. 挤压型密封
3. 装配法兰
4. 挡圈（-008、-009 马达）
5. 压力密封圈
6. 密封圈
7. 轴承座圈
8. 滚针止推轴承
9. 输出轴
10. 密封垫圈（适用时）
11. 有头螺钉
12. 堵头 /O 形密封圈分总成
13. 端盖
14. 密封圈
15. 驱动轴隔圈（适用时）
16. 摆线齿轮
17. 密封圈
18. 隔圈盘
19. 驱动
20. 密封圈
21. 壳体
22. 堵头
23. 密封圈
24. 堵头 /O 形密封圈分总成（端部孔口马达）
25. O 形密封圈
26. O 形密封圈
27. 可选－安装座套件
28. 有头螺钉

图 3-53.　转动马达

3.14　转动马达（S/N 66417 至今）

拆卸与检查

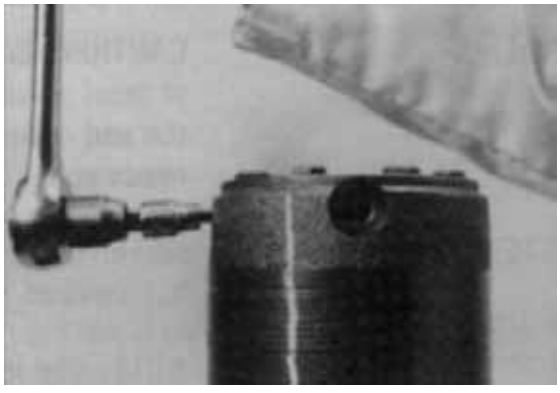
1. 将 TorqlinkTM 放到软口台钳中，联轴器轴 (12) 朝下，用台钳口夹紧壳体 (18) 安装法兰或端口凸出一侧。拆卸支管总成端口 O 形密封圈 (18A)(如适用)。

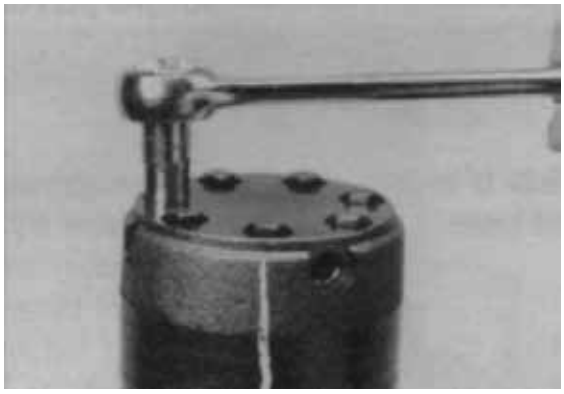


小 心

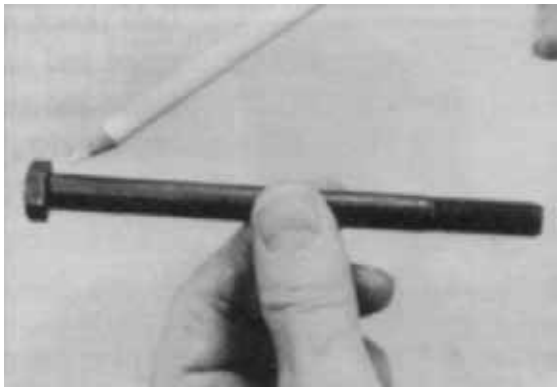
如台钳未夹紧 TORQLINK ™，可能在维护步骤中脱出，导致受伤。

2. 在从端盖 (2) 到壳体 (18) 的 TORQLINK TM 部件上画下 1 个对齐标记，便于以后重新组装时确定位置。松开两个往复阀或释压阀堵头 (21)，留待稍后拆卸。需要 3/16 或 3/8 英寸内六角扳手或 1 英寸内六角套筒扳手。

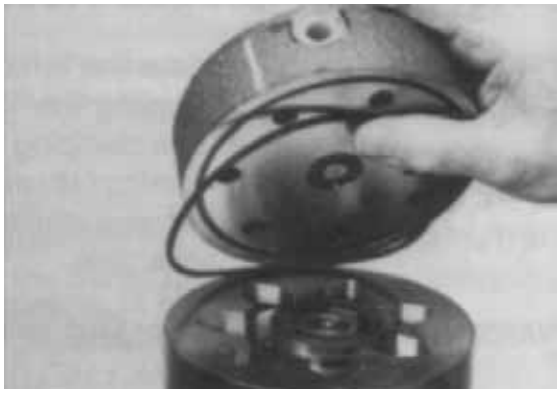




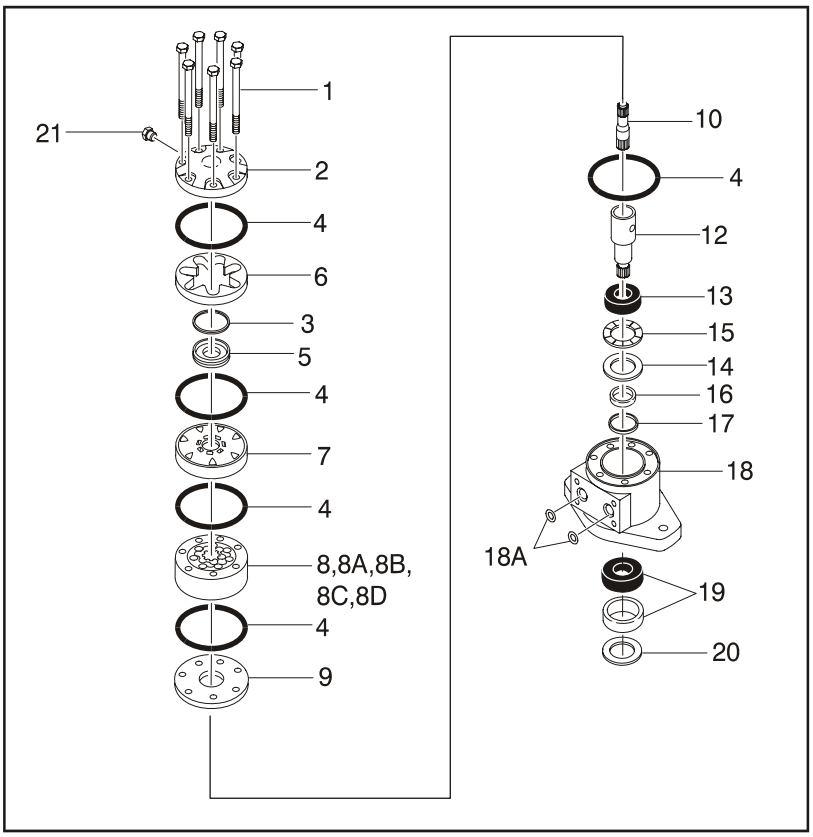
3. 使用合适的 1/2 或 9/16 英寸套筒扳手拆下 5 个、6 个或 7 个特制的环形头螺栓 (1)。检查螺栓的螺纹或螺栓头下的密封圈是否出现损坏。更换损坏的螺栓。



4. 拆下端盖总成 (2) 和密封圈 (4)。丢弃密封圈。



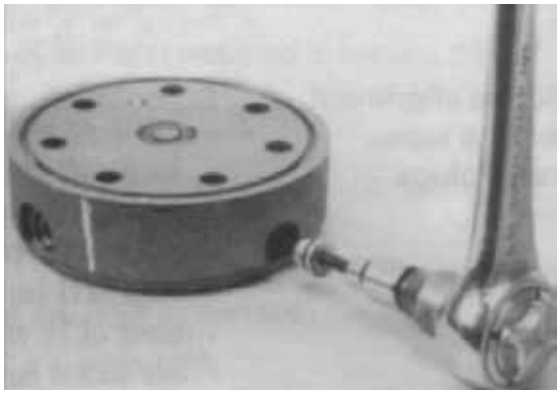
注意： *请参阅分解图中的“其它盖结构”，确定使用的端盖结构。*



1. 专用螺栓
2. 端盖
3. 密封圈－配油盘
4. 密封圈
5. 配油盘环
6. 配油盘环
7. 支管总成
8. 转子组
8A. 转子
8B. 定子或定子叶片
8C. 叶片
8D. 半定子
9. 耐磨板
10. 驱动连接件
12. 联轴器轴
13. 内轴承 / 轴衬
14. 止推垫圈
15. 止推轴承
16. 密封圈
17. 挡圈
18. 壳体
18A. O 形密封圈
19. 外轴承 / 轴衬
20. 防尘防水密封
21. 堵头

图 3-54.　转动驱动马达

5. 如端盖 (2) 配备了往复阀部件，拆下之前松开的堵头 (21)。

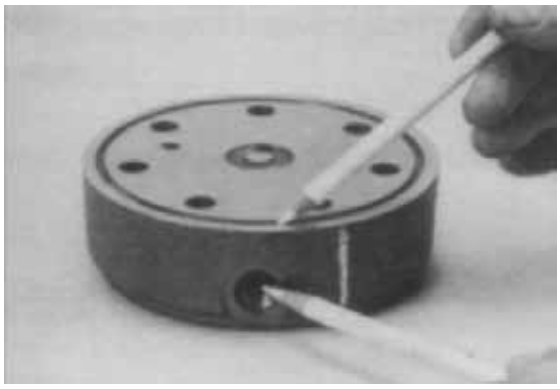


注意

取下堵头后，注意抓住从端盖阀体中滑出的往复阀或安全阀部件。

注意： *不得将插入件和端盖 (2) 的堵头（如有）拆下，因为它们将作为端盖的组成部分进行维护。*

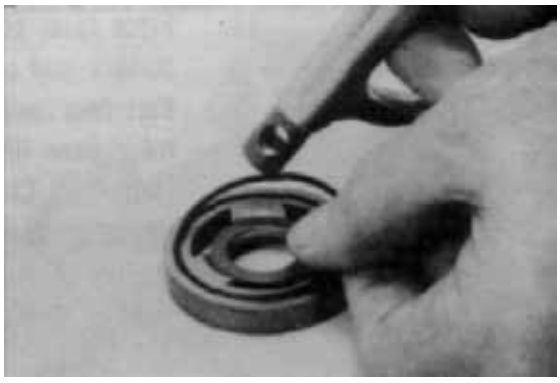
6. 用合适的溶剂彻底清洗端盖 (2) 并吹干。确保端盖阀门开口（包括内孔堵头）无杂物。检查端盖是否出现裂缝，螺栓头凹陷处表面密封是否完好。必要时更换端盖。



注意：*配油盘 (5) 旋转在端盖上形成抛光纹路（非刮痕）属正常情况。如出现变色，说明可能出现液体温度太高、热冲击、速度过快，需要对端盖、配油盘、支管总成和转子组进行系统分析以查找原因。*

7. 拆下配油盘环 (6)。检查配油盘环是否出现裂缝或毛边。

8. 拆下配油盘 (5) 和密封圈 (3)，然后从配油盘上拆下密封圈。用送风管将空气吹入密封圈的凹槽中，直至密封圈被吹出，丢弃密封圈。检查配油盘是否出现裂缝、毛边、磨损、划伤、剥落、渗碳等。如出现上述情况，应同时更换配油盘和配油盘环。



9. 拆下支管总成 (7)，检查表面是否出现裂缝、划伤、渗碳或剥落。如出现上述情况，应更换支管总成。配油盘或转子旋转在底面上形成抛光纹路属正常情况。拆卸并丢弃支管总成两端的密封圈 (4)。

注意： *支管总成由多块板组成 1 个完整部件，不得进行拆卸维修。比较支管总成两侧的结构，确认将同一表面重新安装到转子上。*

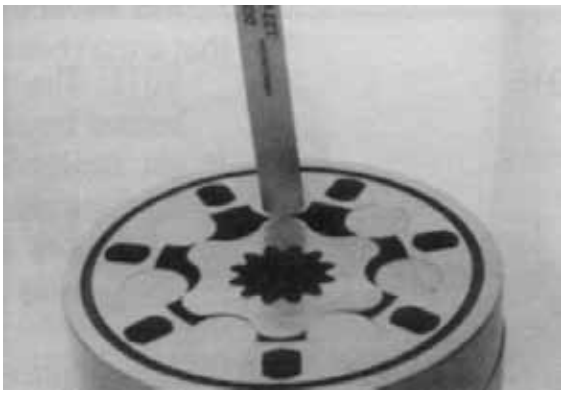
10. 拆下转子组 (8) 和耐磨板 (9)，保持转子组完整组装形态，使转子叶片 (8C) 与定子 (8B) 接触面保持不动。驱动连接件 (10) 可能与转子组和耐磨板一起，从联轴器轴 (12) 上脱落。因此，可能需要移动耐磨板上的转子组，使驱动连接件从转子 (8A) 和耐磨板中脱出。检查转子组是否出现裂口、划痕，表面是否出现脱皮，花键是否出现破损或磨损。如转子组中的某个部件需要更换，必须更换整个转子组。检查耐磨板是否出现裂痕、渗碳或划痕。丢弃转子组和耐磨板之间的密封圈 (4)。

注意： *在进行维护的过程中，转子组 (8) 部件可能被拆下。将转子和定子从 TORQLINK TM 上拆下前，先用墨水笔或油笔标记朝上的表面，确保能够正确地将转子重新装入定子中，或将转子组重新装入 TORQLINK TM 中。标记所有转子部件及啮合花键部件，便于重新安装时精确定位，确保转子组和 Torqlink ™的最大磨损寿命和最佳性能。*

注意： *Series TG TorqlinksTM 的转子组可能采用两件式定子 (8B)，其间有 1 个密封圈 (4) 和 2 组 7 个叶片 (8C)。进行维护时，拆卸两件式定子时，弃用密封圈。*

注意： *转子旋转在耐磨板形成抛光纹路属正常情况。*

11. 将转子组 (8) 和耐磨板 (9) 放在平坦表面上，将转子 (8A) 放在定子 (8B) 中间，使两个转子叶片（相距 180 度）和滚子叶片 (8C) 中线与定子中线重合。在重合的中线处使用塞规检查转子叶片到滚子叶片之间的距离。如间距超过 0.005 英寸（0.13 毫米），请更换转子组。

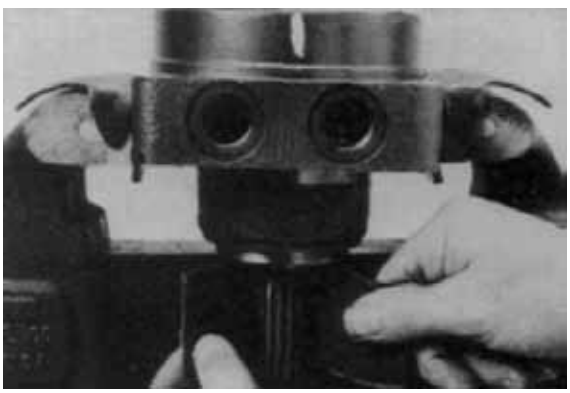


注意： *如果转子组 (8) 有两个半边定子 (8B 和 8D)，两组七个叶片 (8C 和 8E)，如 TG 转子组总成图所示，应检查转子两端转子叶片到滚子叶片之间的距离。*

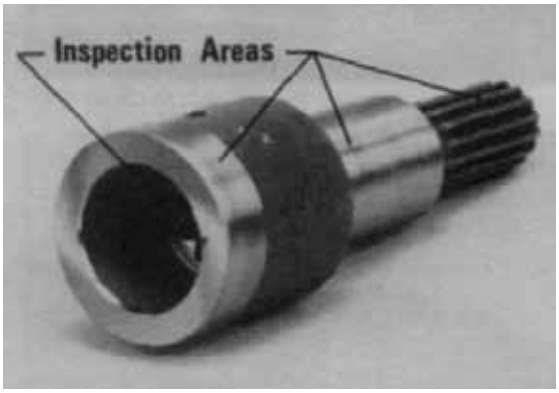
12. 如驱动连接件 (10) 没有随转子组和耐磨板一起拆下，将其从联轴器轴 (12) 上拆下。检查驱动连接件是否出现裂痕和磨损，花键是否受损。啮合的花键部件应无明显可见的缝隙 (范围)。从壳体 (18) 中拆下并丢弃密封圈 (4)。

13. 从联轴器轴 (12) 顶部拆下止推轴承 (11) 。检查滚子是否出现磨损、渗碳或腐蚀，以及是否足数。

14. 检查联轴器轴 (12) 外露部分，确保所有可能妨碍联轴器轴从密封和轴承中缩回的锈迹和腐蚀痕迹均已清理干净。可使用细砂布或细砂纸。



15. 推动联轴器轴输出端，拆下联轴器轴 (12)。检查联轴器轴轴承及密封表面是否出现剥落、裂口、凹槽、严重磨损、腐蚀或变色。检查内外花键或键槽是否出现损坏或磨损。如出现上述情况，应更换联轴器轴。



注意： *密封区域允许出现轻微轴磨损。如果直径磨损超过 0.020 英寸（0.51 毫米），应更换联轴器轴。*

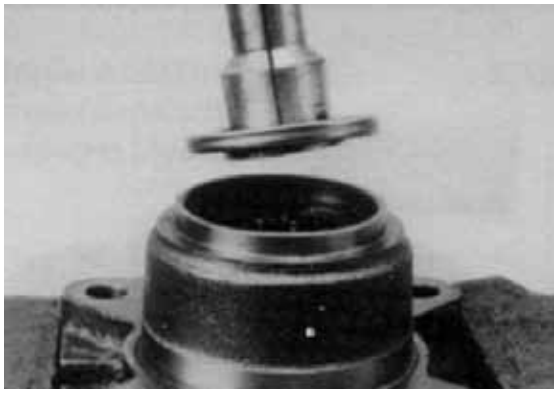
注意： *轴承区域允许出现轻微“打磨”痕迹。如出现其它痕迹则需更换联轴器轴。*

16. 从壳体 (18) 中拆下并丢弃密封圈 (4)。

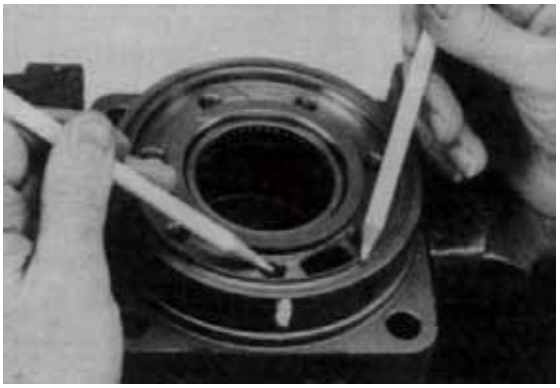
17. 拆下止推轴承 (15) 和止推垫圈 (14) 。检查滚子是否出现磨损、渗碳或腐蚀，以及是否足数。

18. 从壳体 (18) 小架上拆下密封 (16) 和支撑垫圈 (17)。将两者丢弃。

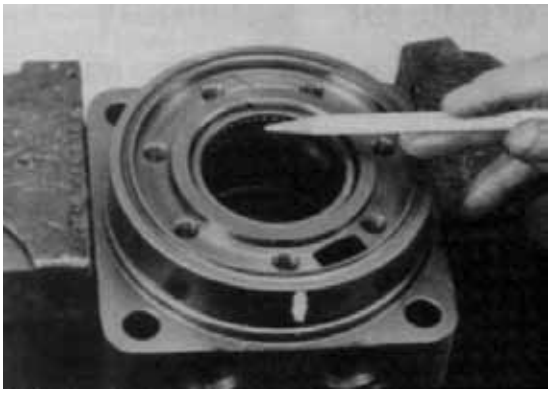
19. 从台钳上卸下壳体 (18)，将其翻过来，拆下并丢弃密封 (20)。需使用盲孔轴承或密封拆卸器。

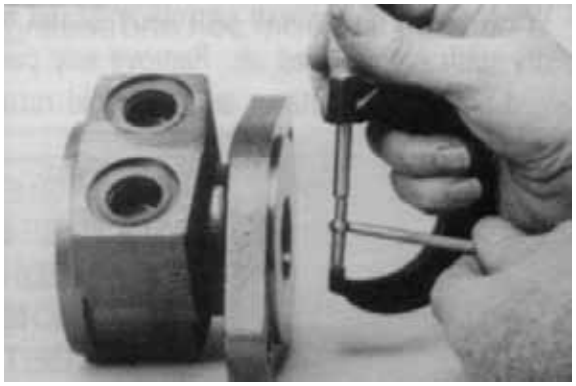


20. 检查壳体 (18) 是否出现裂缝，机器加工面是否出现裂口、毛边、渗碳或腐蚀。去除毛边，注意不可改变尺寸大小。检查螺纹孔是否出现螺纹损坏。如壳体在这些地方出现缺陷，应弃用壳体总成。

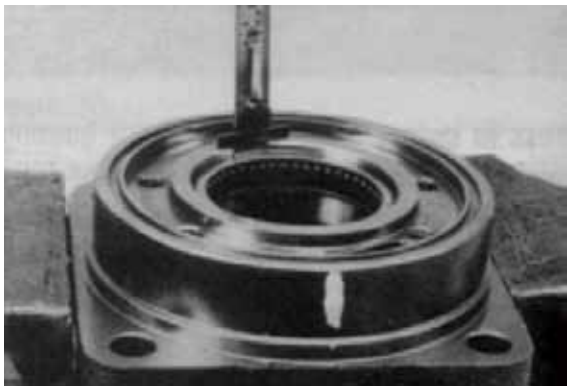


21. 如壳体 (18) 总成在这一点上通过检查，检查壳体轴承 / 轴衬 (19) 和 (13)。如它们夹在壳体腔中，还需检查两个止推垫圈 (14) 和止推轴承 (15)。轴承滚子必须紧固在轴承罩上，但必须能够自由旋转、环行。所有滚子和止推垫圈不得有渗碳和腐蚀。轴衬 (19) 或 (13) 到联轴器轴直径间距不得超过 0.010 英寸（0.025 毫米）。必须更换未通过检查的轴承、衬套或止推垫圈。如壳体通过检验，TORQLINK TM 的拆卸即告完成。

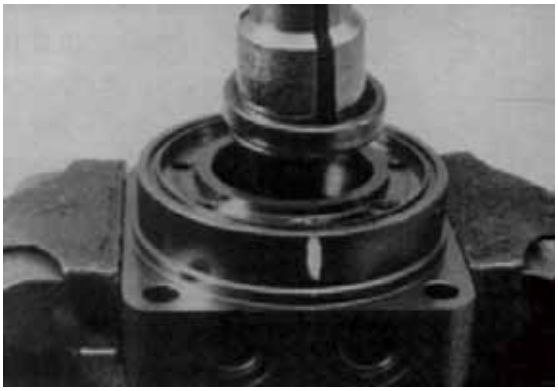




注意： *轴承 / 轴衬 (13) 相对于壳体耐磨板表面的深度或位置，以及轴承 / 轴衬 (19) 相对于轴承 / 轴衬埋头孔起点处的深度或位置，应在拆卸轴承 / 轴衬前加以测量和标记。这样便于之后重新安装新的轴承 / 轴衬。*



22. 如必须更换轴承、轴衬或止推垫圈，应使用大小合适的轴承拆卸工具从壳体 (18) 拆下轴承 / 轴衬 (19) 和 (13)，注意不要损坏壳体。如止推垫圈 (14) 和止推轴承 (15) 在壳体中事先通过轴承 (13) 固定，请将其拆下。



组装

重新组装 TORQLINK TM 总成时，请更换所有密封和密封圈。在安装前，请使用 SAE 10W40 油或干净的润滑脂对所有密封和密封圈进行润滑。

注意： *可使用各种单独的密封、密封圈及整套密封套件。零部件应通过 OEM 零部件经销商或 Parker 授权的 TORQLINK TM 经销商购买。（详情请垂询当地经销商）。*

注意： *如无特别说明，请勿在安装前对零部件进行润滑。*

组装前用以清洁汽油为主要成分的溶剂清洗所有零部件。然后用压缩空气吹干。从端盖、配油盘总成、支管总成转子组、耐磨板、壳体接触面、端口和密封区清除所有油漆剥落斑点。

警告

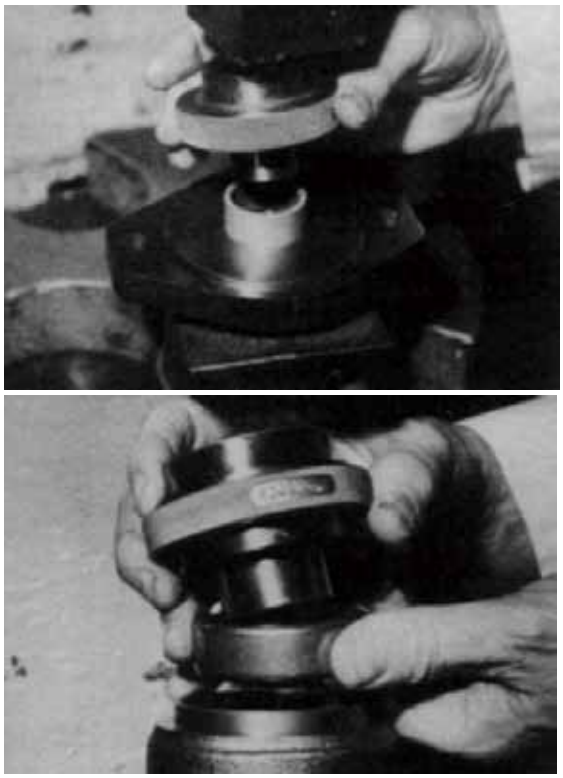
溶剂均为可燃物，在使用时应特别小心。即使是轻微爆炸或火灾也可能导致人身伤害甚至死亡。

小心

请使用眼部防护，确保符合《职业安全与卫生条例》或其它法规对于最大空气压力的规定。

1. 如壳体 (18) 轴承组件需拆卸更换，请使用在材料相关章节建议的清洁防腐蚀润滑脂满涂**新**的外轴承 / 轴衬 (19) 。使用大小合适的轴承心轴将新轴承 / 轴衬压入壳体安装法兰侧的埋头孔中，用心轴控制轴承 / 轴衬深度。

   TORQLINK TM 壳体需使用轴承心轴将轴承 / 轴衬 (19) 压入壳体中，使其达到所需深度，距轴承埋头孔末端 0.151/0.161 英寸（3.84/4.09 毫米）。



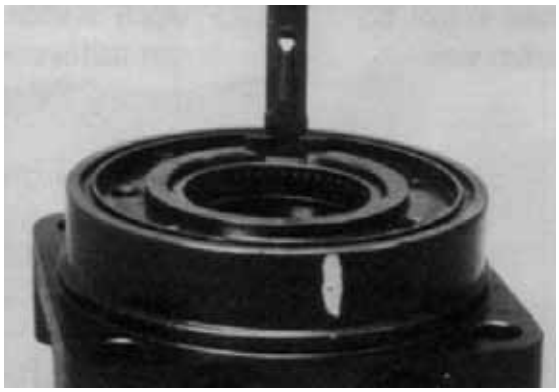
注意： *轴承心轴必须抵住轴瓦有字的一端按下。注意，壳体内孔与底座垂直，将轴承 / 轴衬压入壳体时，轴承 / 轴衬不可竖起。*

注意

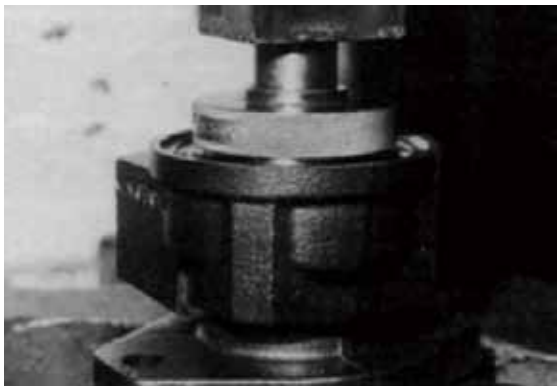
如“维护所需工具与材料”章节中指定的轴承心轴不可用，可使用其它方法将轴承 / 轴衬 (13) 和 (19) 压入，但必须达到要求的深度，使其能够提供足够的轴承支撑，便于在安装时确定与相邻部件的位置关系。

注 意

因为轴承 / 轴衬 (13) 和 (19) 是以压合方式安装到壳体中，拆下后就必须丢弃。不得重复使用。

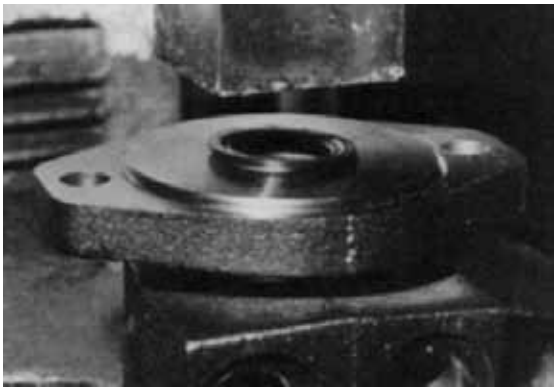


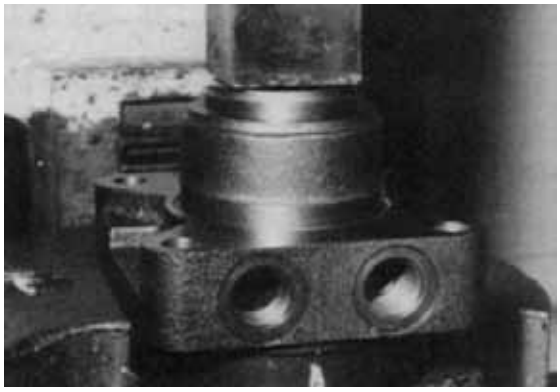
2. 现在可以将 TORQLINK TM 内壳体轴承 / 轴承 (13) 压入壳体 (18) 埋头孔中，与壳体耐磨板接触面下 0.03 英寸（0.76 毫米）齐平。使用轴承心轴另一端压入外轴承 / 轴承 (19) 。



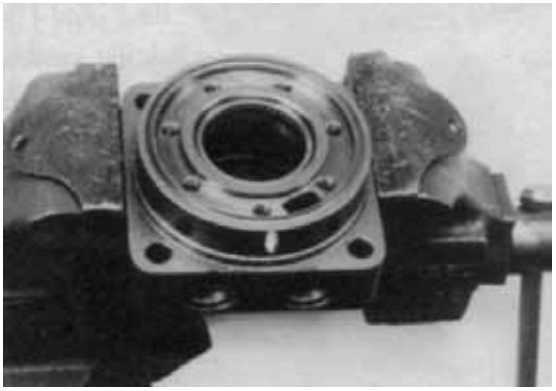
3. 将新防尘防水密封 (20) 压入壳体 (18) 外轴承埋头孔中。

   TORQLINK TM 防尘防水密封 (20) 的法兰必须与壳体齐平。





4. 将壳体 (18) 总成放到软口台钳上，联轴器轴孔朝下，夹住安装法兰。



5. 在 TorqlinksTM 上将第 2 步中没有安装的 1 个新的支撑垫圈 (17) 和1个新的密封 (16) 安装到壳体 (18) 上相应的埋头孔，密封唇口朝向 Torqlink TM 内侧。

注意

拆卸时未使用支撑垫圈 (25) 的原始设计大车架、TF & TG TorqlinksTM 在安装时必须使用新的支撑垫圈 (17)，新的支撑垫圈 (25) 和新的密封 (16)。

6. 安装止推垫圈 (14)，然后安装从 TORQLINK TM 上拆下的止推轴承 (15)。

***注意：** TorqlinksTM 需要使用止推垫圈 (14) 和止推轴承 (15)。联轴器轴直接紧贴止推垫圈。*

7. 在轴 (12) 花键或键槽周围用胶带避免密封受损。

8. 请确定下（外）壳体轴承 / 轴衬 (19) 上涂抹了足量的防腐蚀润滑脂。将联轴器轴 (12) 安装到壳体 (18) 中，使其紧靠壳体中的止推轴承 (15)。

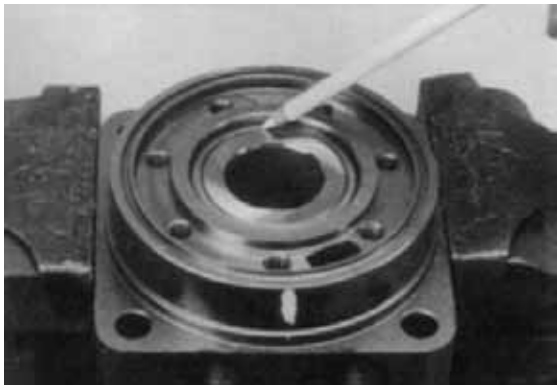
注 意

外轴承 (19) 不使用系统液压液润滑。应使用建议的润滑脂 Parker 齿轮润滑脂规格 #045236, E/M 润滑剂 #K-70M 涂满其表面。

注意： *Mobil Mobilith SHC ® 460*

注意： *各密封套件中均包括 102Tube (P/N 406010)。*

注意： *正确安装时，联轴器轴 (12) 应与 TorqlinksTM 壳体上的壳体耐磨板表面齐平或略低。联轴器轴必须能够在止推轴承中顺畅旋转。*



9. 在新密封圈 (4) 上涂抹少量润滑脂，将其插入壳体 (18) 密封圈槽中。

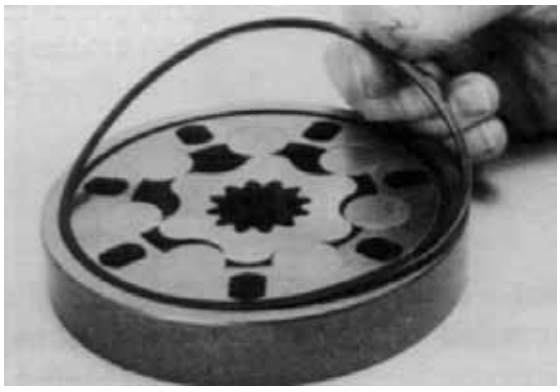
注意： *将 1 个或 2 个对齐双头螺栓拧紧到壳体 (18) 螺栓孔中，相距约 180 度，这样可以便于在下面的步骤中对部件进行安装和对齐。双头螺栓可以使用比 TORQLINK TM 中所用螺栓 (1) 长 0.5 英寸（12.7 毫米）的 3/8-24 UNF 2A 或 5/16-24 UNF 2A 螺栓，将头去掉进行制作。*

10. 将驱动连接件 (10) 长花键一侧向下安装到联轴器轴 (12) 中，使驱动连接件花键与联轴器轴花键啮合。

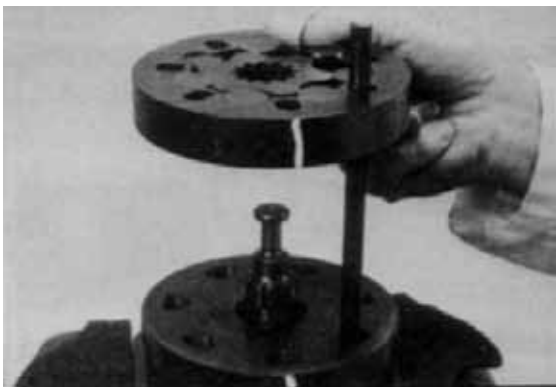
注意： *使用拆卸前在联轴器轴或驱动连接件上做的对齐标记将驱动连接件花键安装到原来的位置，与联轴器轴花键啮合。*

11. 将耐磨板 (9) 安装到驱动连接件 (10) 上，使双头螺栓与壳体 (18) 对齐。

12. 在新密封圈 (4) 上涂抹少量润滑脂，将其插入转子组定子 (8B) 耐磨板侧的密封圈槽中。



13. 将组装完成的转子组 (8) 安装到耐磨板 (9) 上，转子 (8A) 埋头孔和密封圈一侧朝下，使花键与驱动连接件花键啮合。

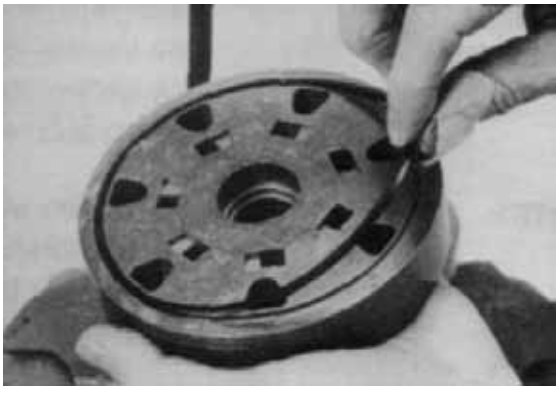


注意： *可能需要将 1 个对齐双头螺栓暂时拆出壳体 (18)，以便在驱动连接件上安装转子组 (8) 或支管总成 (7)。*

注意： *必要时请参阅“转子组总成安装步骤”。*

注意： *转子组埋头孔一侧必须向下对着耐磨板，留出驱动连接件间隙，保持转子与驱动连接件的花键接触。重新安装无埋头孔、且在拆卸前未进行蚀刻的的转子组时，如转子花键上的驱动杆花键纹路较为明显，可据此判断哪一面朝下。转子组密封圈槽应朝向耐磨板 (9)。*

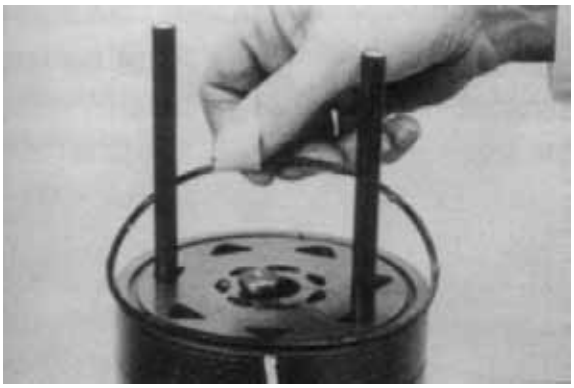
14. 在新密封圈 (4) 上涂抹干净的润滑脂，将其安装到支管总成 (7) 转子组接触一侧的密封圈槽中。



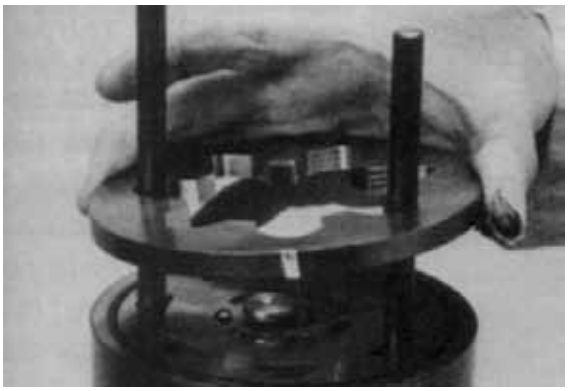
注意： *支管总成 (7) 由多块板组成 1 个完整部件。接触转子组的支管总成表面，在内径周围或圆圈处有不规则形状的空腔。支管总成上转子组上留下的抛光痕迹也说明其表面应与转子组接触。*

15. 将支管总成 (7) 安装到对齐双头螺栓和驱动连接件 (10) 上方，然后安装到转子组上。确保支管总成与转子组接触的一面正确无误。

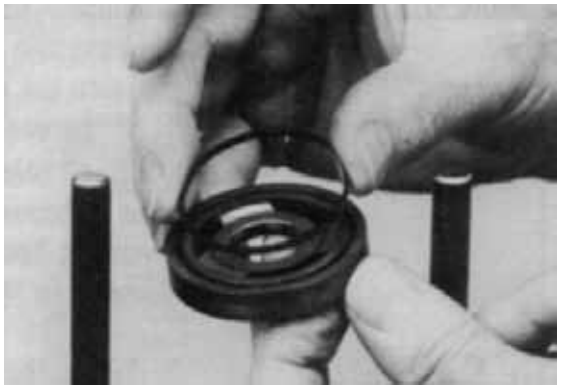
16. 在新密封圈 (4) 上涂润滑脂，将其安装到支管总成上露出的密封圈槽中。



17. 将配油盘环 (6) 安装到对齐双头螺栓上方，然后安装到支管总成上。

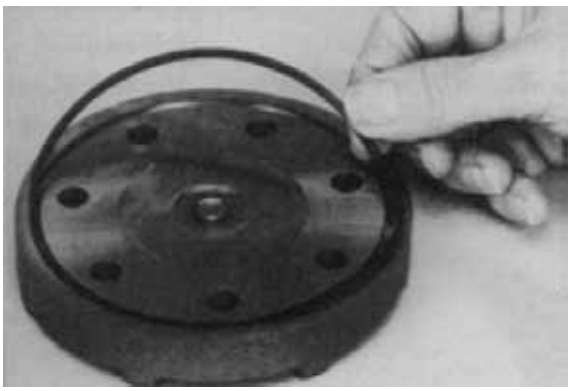


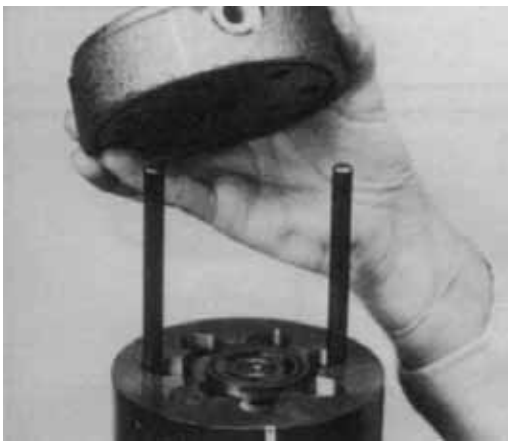
18. 将新密封圈 (3) 平的一面朝上，安装到配油盘 (5) 中，并将配油盘安装到驱动连接件 (10) 上方，然后安装到支管总成 (7) 上，注意使密封圈一侧朝上。

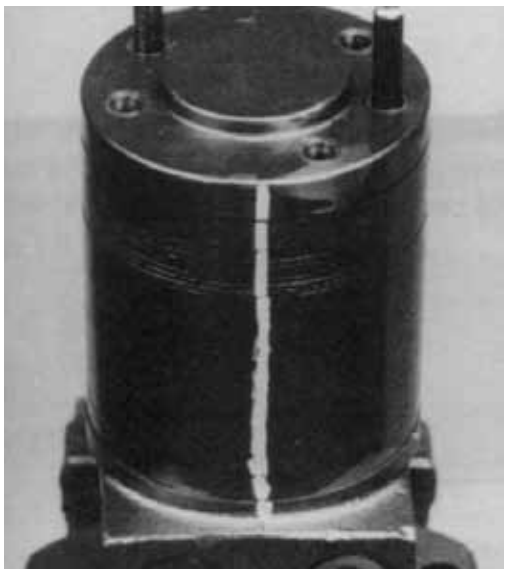


19. 如零件号为 #21 的往复阀被从端盖 (2) 上取下，将 1 个堵头 (21) 插入端盖阀体一端中，不要插紧。需 3/16 英寸内六角扳手。

20. 将 1 个全新密封圈 (4) 安装到端盖 (2) 上，将端盖置于对齐双头螺栓上，安装到配油盘上。如端盖上只有 5 个螺栓孔，请确保将其与壳体 (18) 上的 5 个螺纹孔对齐。端盖 5 个螺栓孔与壳体端口凸出部分正确位置图如下。

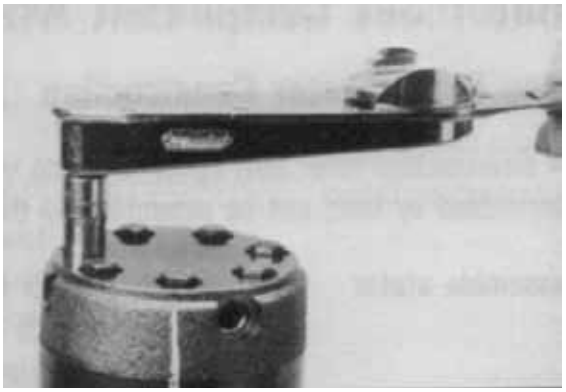


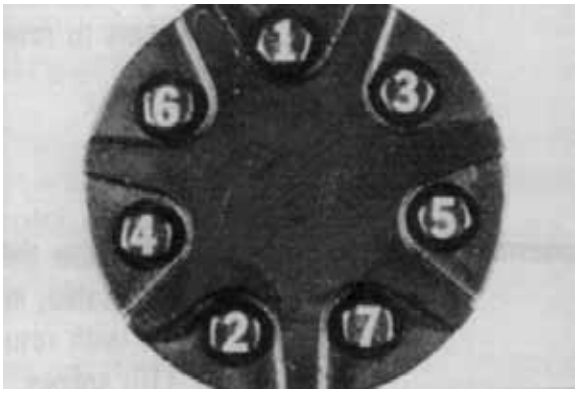




注意： *如端盖上有 1 个阀 (24) 或 5 个螺栓孔，请利用此前在端盖上画的线将端盖与原来位置对齐。*

21. 用手拧上 5 或 7 个专用螺栓 (1) 和螺钉。其它螺栓安装到位后，拆下两个对齐用的螺钉，用螺栓取代。交替逐步拧紧螺栓，以 22-26 英尺磅的最终扭矩将端盖和其他部件拉到位。7 个 3/8-24 螺纹螺栓扭矩应为 45-55 英尺磅（61-75 牛顿米）。

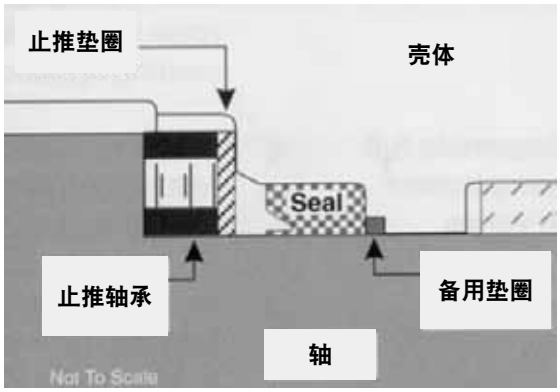




注意： *安全阀或往复阀 (24) 端盖总成 (2) 所用特殊螺栓比标准螺栓和普通端盖总成用螺栓要长。如需更换，请参阅各修理用零件列表或零件表，获取正确的零件编号。*

22. 将端盖总成中的两个往复阀堵头总成 (21) 拧至 9-12 英尺磅（12-16 牛顿米）的扭矩。

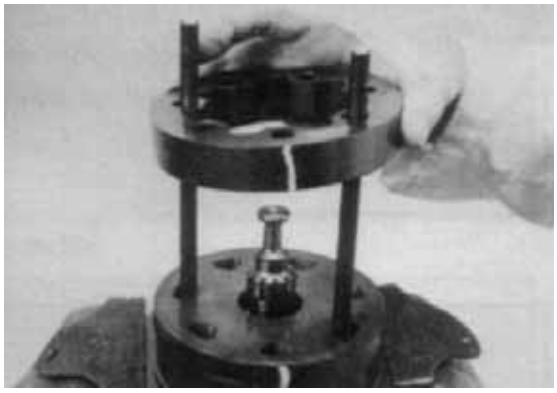
    将端盖总成中的两个安全阀堵头总成 (21) 拧至 45-55 英尺磅（61-75 牛顿米）的扭矩。



单件式定子结构

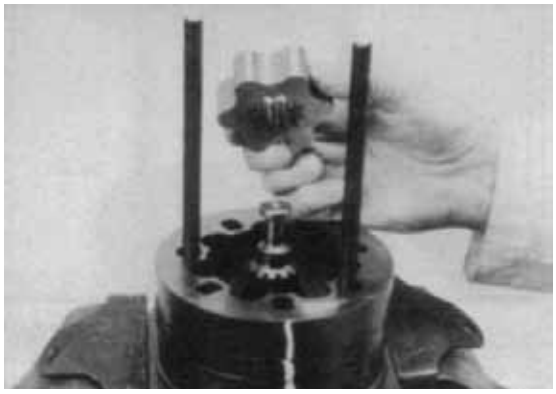
无法手动安装的、拆卸下来的转子 (8A)、定子 (8B) 和叶片 (8C) 可以按以下步骤进行安装。

1. 完成 Torqlink ™第 1 到 13 步的组装步骤后，将定子 (8B) 安装到耐磨板 (9) 上，密封圈 (4) 一侧在下。请注意应使密封圈到位。



2. 如未使用总成对齐双头螺栓，将定子螺栓孔与耐磨板和壳体螺栓孔对齐，用手将两个螺栓 (1) 拧入两个相距 180º 的螺栓孔中，使定子和耐磨板保持固定。

3. 将转子 (8A)（埋头孔朝下，如适用）安装到定子 (8B) 中，然后安装到耐磨板 (9) 上，转子花键与驱动连接件 (10) 花键啮合。



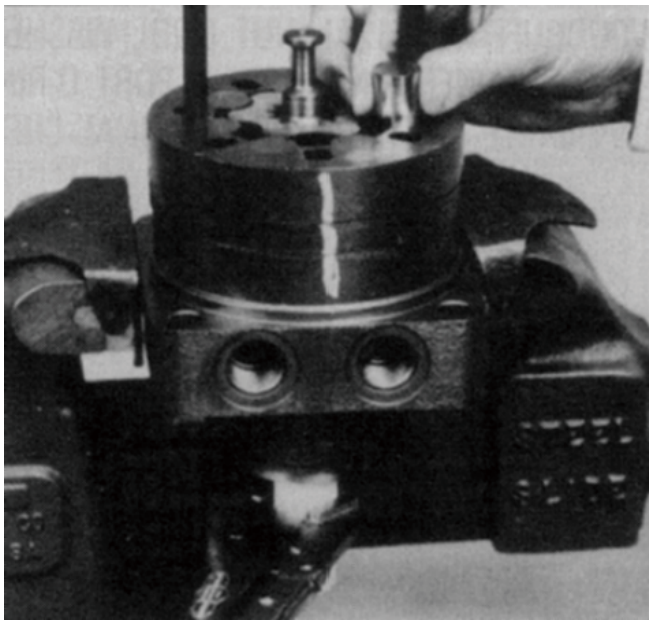
注意： *如定子支管总成侧在 Torqlink 拆卸时有划伤，这一面需在上。如未划伤，且无埋头孔，使用转子花键上可见的驱动连接件花键触点纹路确定转子上必须朝向耐磨板的一侧。*

4. 安装 6 个叶片 (8C)，或任何需要安装到定子叶片室中的叶片。

注 意

将转子叶片推入到位时如用力过大，可能导致定子叶片室中涂料脱落。

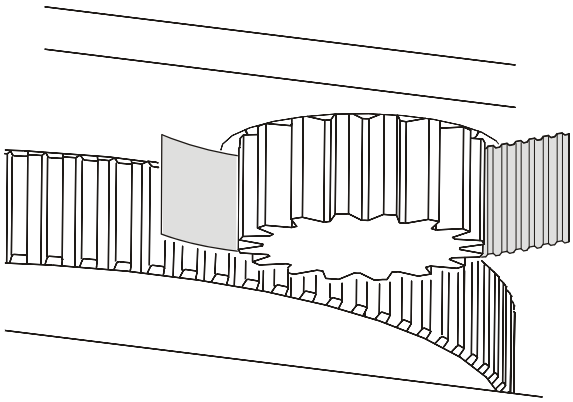
5. 使用锁钳或类似的车削设备夹紧联轴器轴 (12) 的输出端，旋转联轴器轴、驱动连接件和转子，将转子和安装好的叶片 (8C) 安装到定子 (8B) 上，留下必要的间距以安装第 7 个叶片或完整的 7 叶片总成。用最小的力安装 7 个叶片。



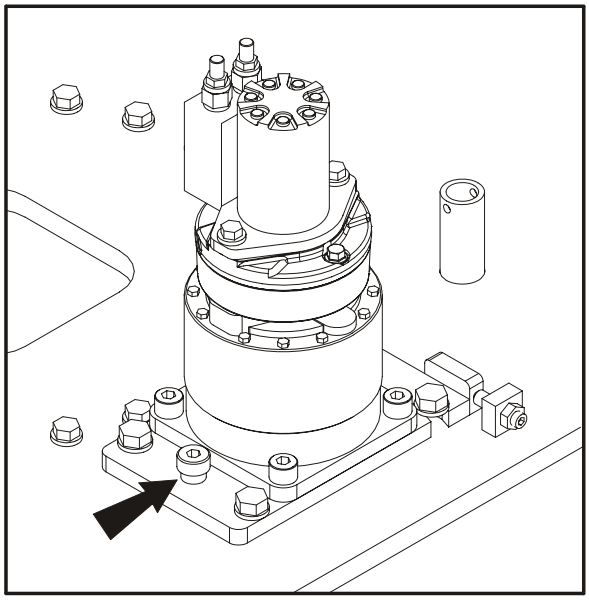
6. 拆下用于固定定子和耐磨板的两个安装螺栓 (1)。

3.15　齿隙设定步骤

1. 通过以下步骤，将齿隙设定为 0.008 到 0.012 英寸（0.203 至 0.304 毫米）。
2. 将垫片 (JLG p/n 4071009) 放在轴承与小齿轮之间轴承高点处。

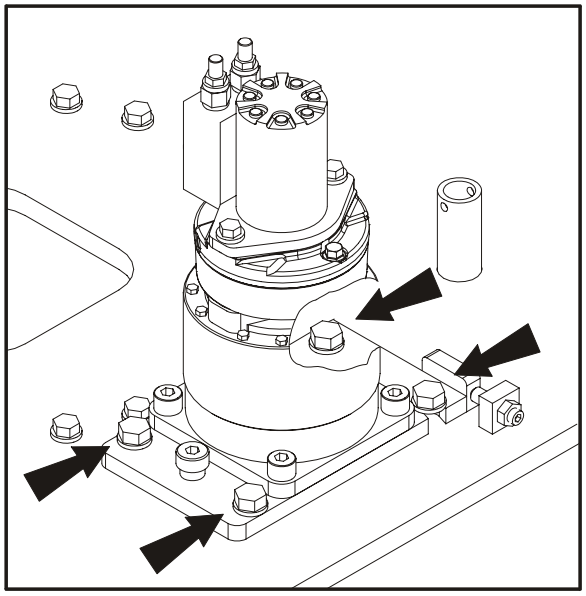


3. 在有肩螺钉（如下所示）上涂抹乐泰 271 胶之后，拧紧至 420 英尺磅（569 牛顿米）。

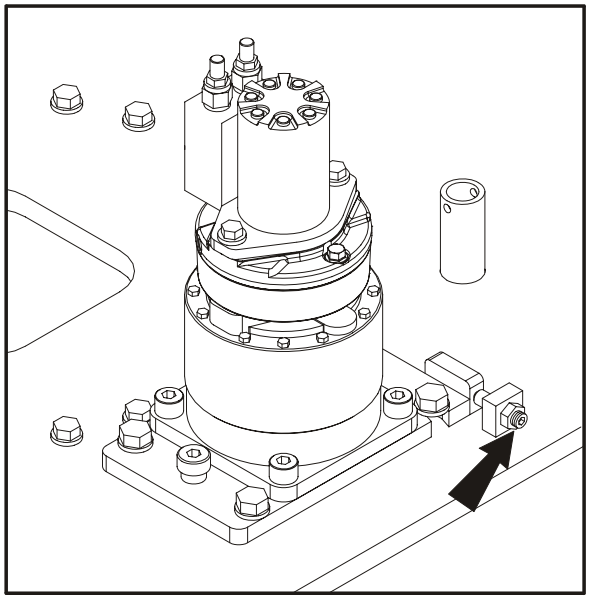


4. 取下转台锁定销。

5. 在有头螺钉（如下所示）上涂抹乐泰 271 胶之后，拧紧至 30 英尺磅（42 牛顿米）。

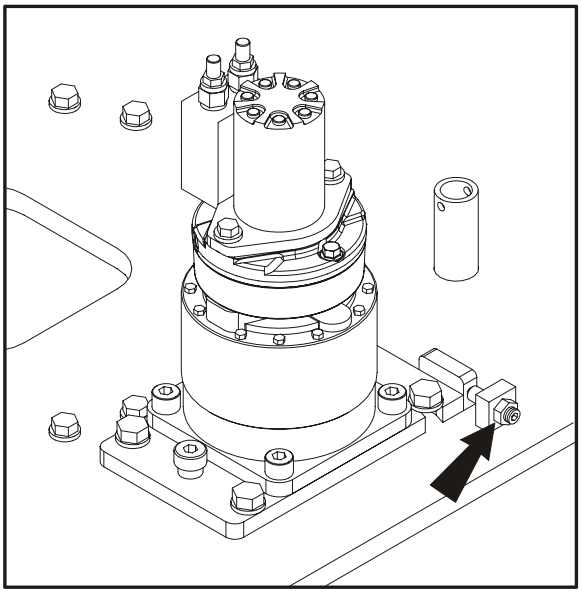


6. 拧紧固定螺丝（如下图所示），直至小齿轮完全抵紧垫片和轴承，然后使固定螺丝后退。



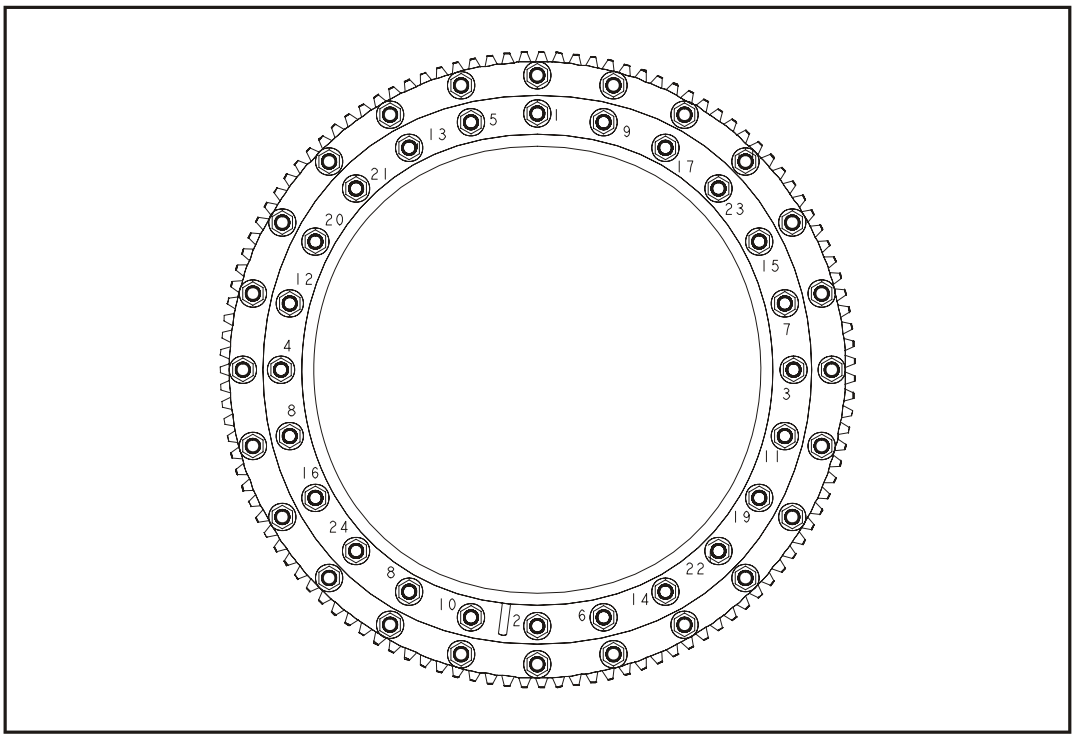
7. 在固定螺丝上涂抹乐泰 271 胶之后，拧紧至 50 英尺磅（68 牛顿米）。

8. 在防松螺母(如下图所示)上涂抹乐泰 271 胶并拧紧。



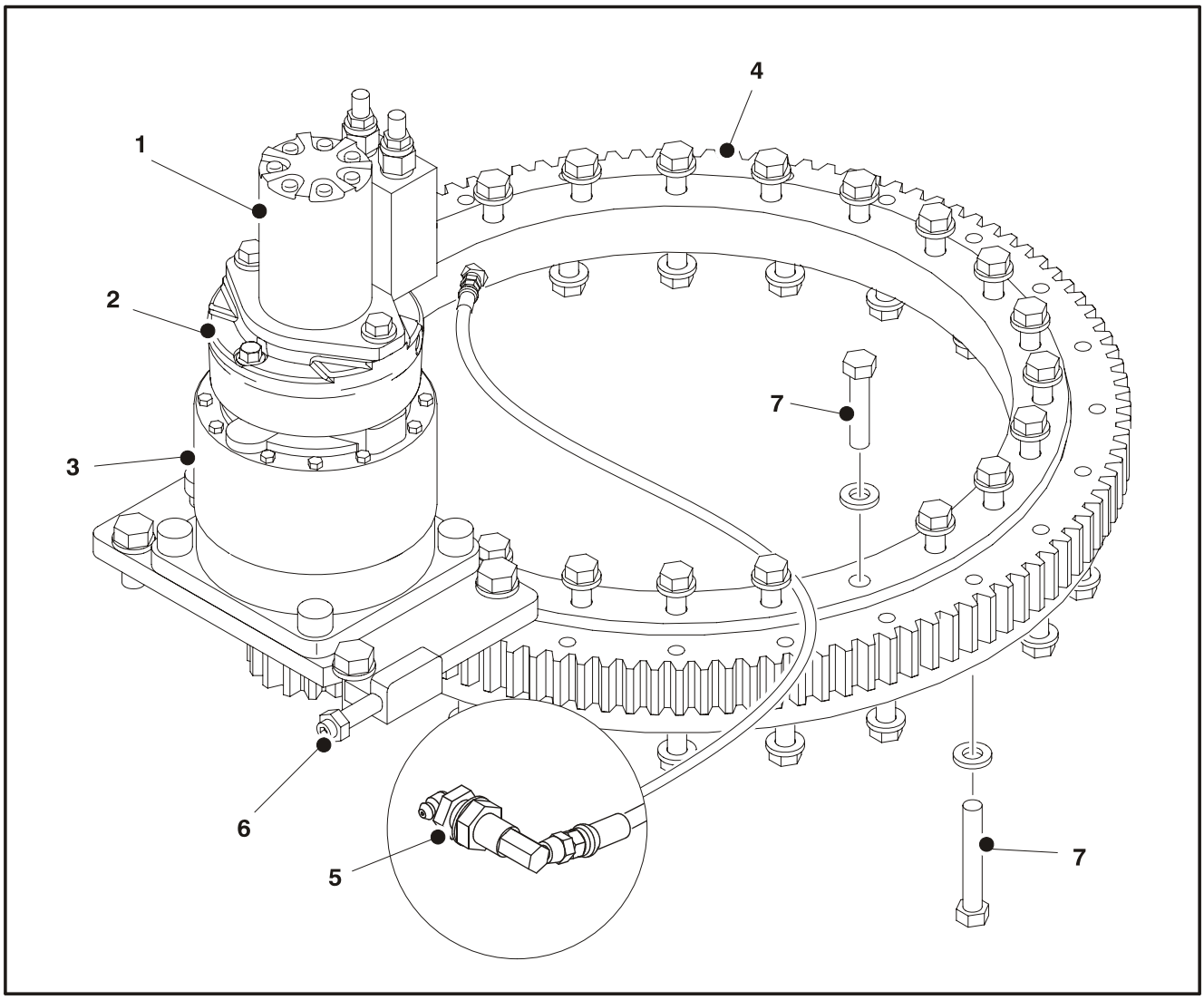
9. 将第 5 步中的帽螺丝拧至 420 英尺磅（569 牛顿米）的扭矩。

10. 取下垫片并丢弃。



注意：*转动轴承扭矩顺序适用于内外轴承座圈。*

图 3-55.　转动轴承扭矩顺序



1. 转动马达
2. 转动制动
3. 转动驱动
4. 转动轴承
5. 远程润滑接头
6. 侧隙调节装置
7. 轴承螺栓

图 3-56.　转动驱动与转台轴承

3.16　转动轴承

转台轴承安装螺栓状况检查

注意： *本检查用于对在用的 JLG 升降平台的现有轴承螺栓进行检查和更换。首次运行 50 小时后，此后每 600 个小时，必须进行一次检查。如在检查中若发现螺栓脱落或松弛，应使用新螺栓加以更换，在螺栓螺纹上涂乐泰 271 胶水后，按照扭矩表中的扭矩值拧紧螺栓。更换螺栓并重新拧紧后，应再次检查现有螺栓的牢固程度。*

1. 按照以下步骤对车架与轴承的连接螺栓进行检查：
   a. 将完全伸出的大臂升高至水平。（见图 3-57.）
   b. 在图 3-57. 所示位置，按照箭头方向所示，将 0.0015 塞尺插入螺栓与硬化垫圈间。
   c. 确保 0.0015 英寸塞尺不会从螺栓头穿过到达螺栓柄。
   d. 将转台旋转 90º，在新位置检查某些螺栓。
   e. 继续以 90º 的幅度旋转转台，直至所有象限内的螺栓都已经被抽样检查。
2. 按照以下步骤对转台与轴承的连接螺栓进行检查：
   a. 将完全收缩的大臂升高至最大高度。
   b. 在图 3-59. 所示位置，按照箭头方向所示，将 0.0015 英寸塞尺插入螺栓头与硬化垫圈间。
   c. 将大臂降低至水平位置，然后完全伸出。
   d. 在图 3-58. 所示位置，按照箭头方向所示，将 0.0015 英寸塞尺插入螺栓头与硬化垫圈间。

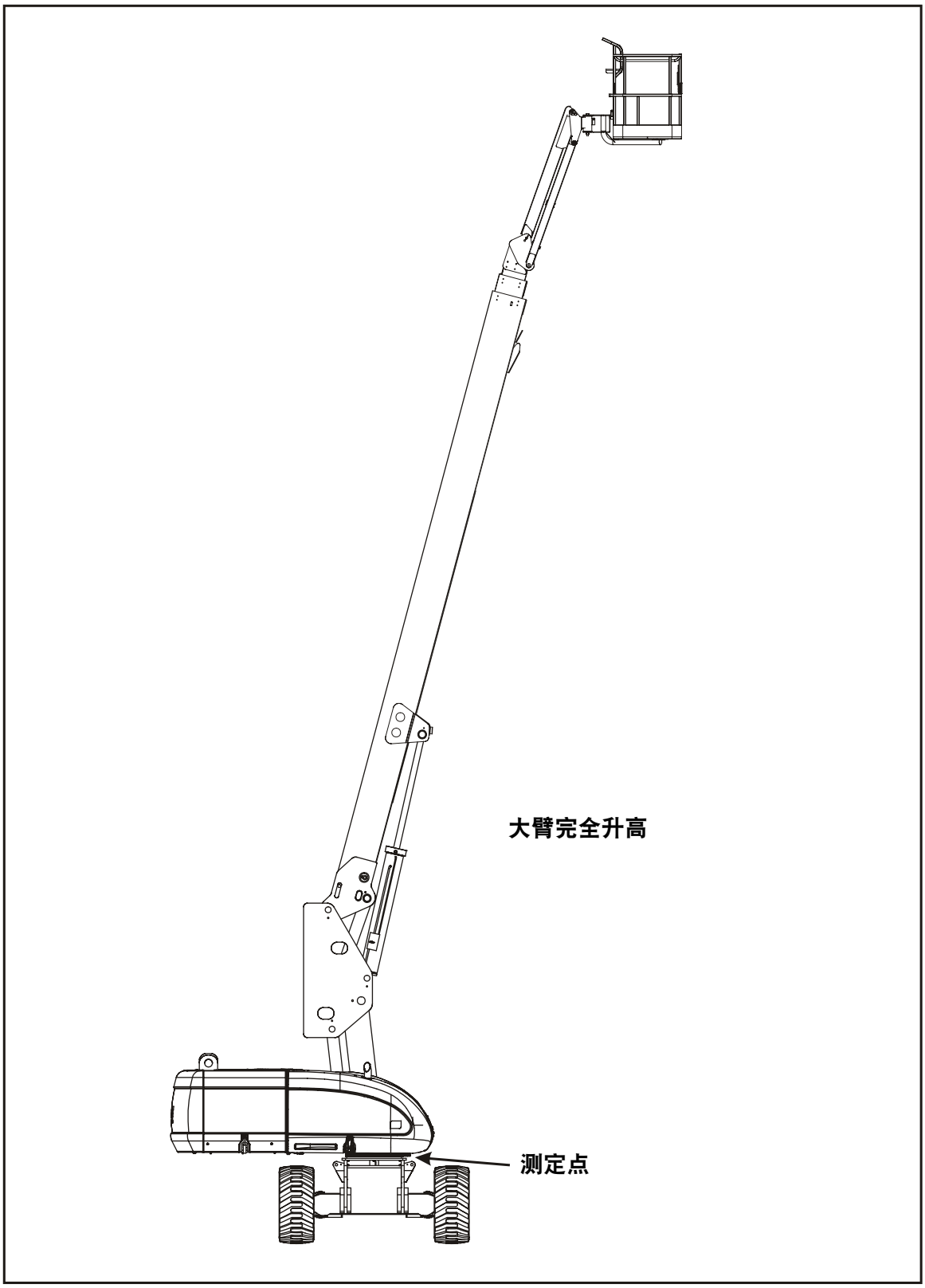


图 3-57.　转动轴承公差大臂定位 (1/2)

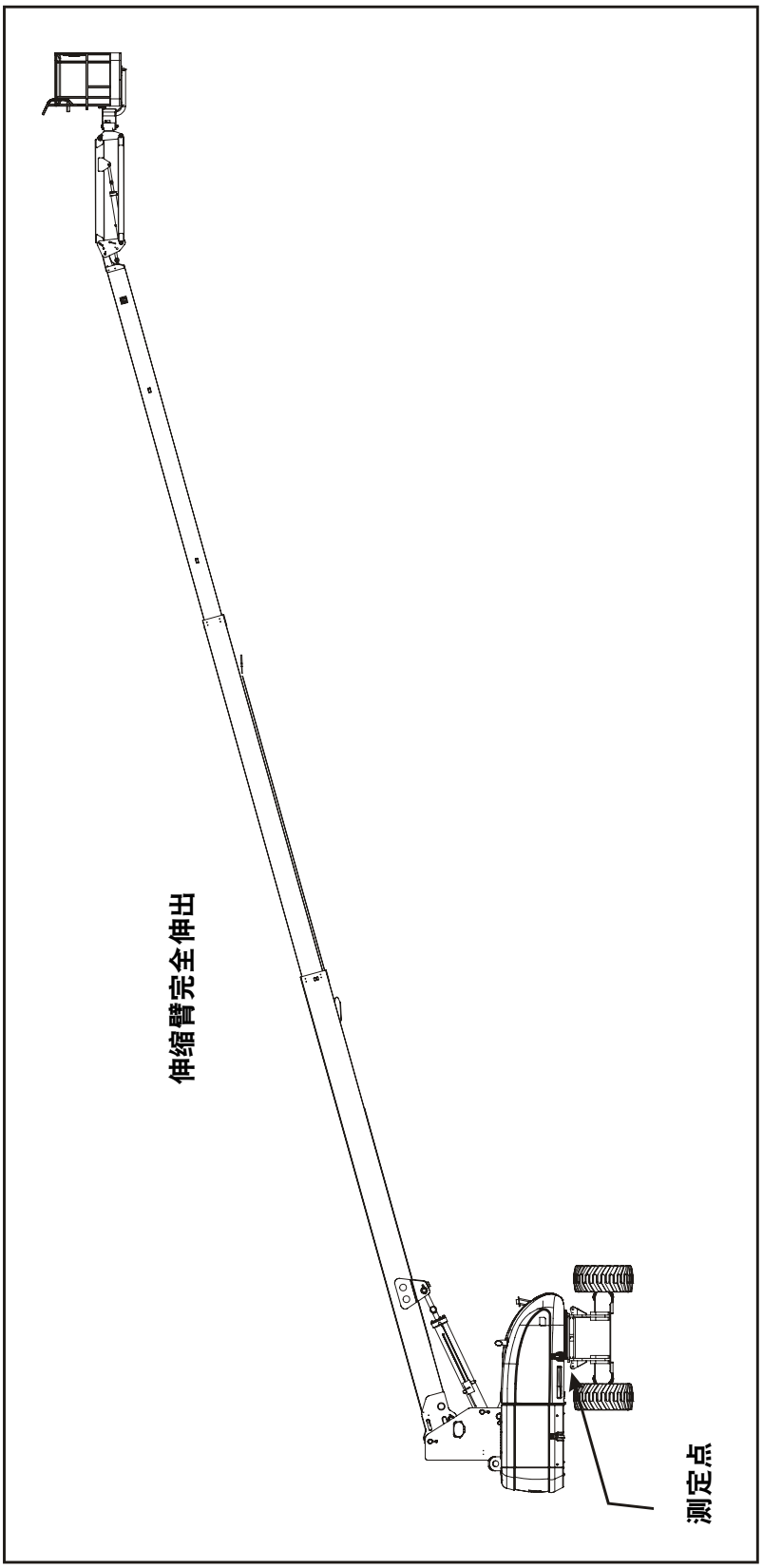


图 3-58.　转动轴承公差大臂位置（图 2/2）

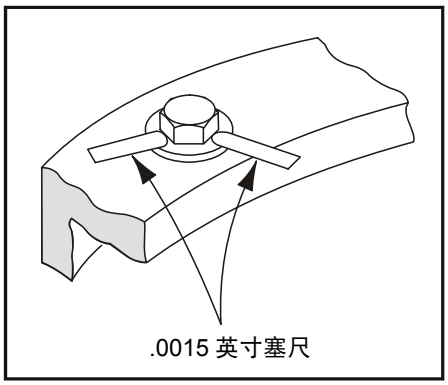


图 3-59.　转动螺栓塞尺检查

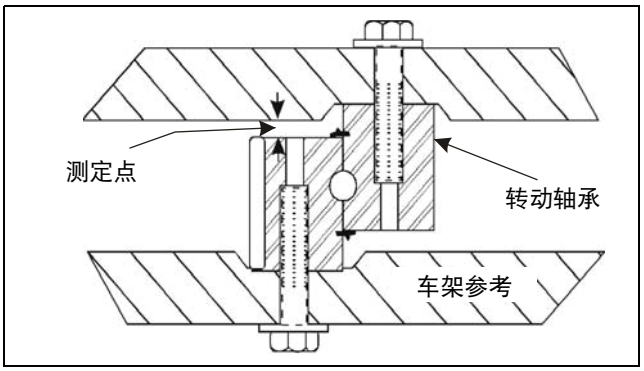


图 3-60.　转动轴承公差测定点

磨损公差

1. 大臂完全升高且完全缩回、塔臂收藏的状态下，按照“图 3-57. 转动轴承公差大臂定位”(图 1/2) 所示，在机器底部，后方中心处，使用磁力座千分表，测量并记录转动轴承和转台之间的距离。见“图 3-60. 转动轴承公差测定点”
2. 大臂水平且完全伸出，塔臂完全升高并完全缩回的状态下,按照“图 3-58. 转动轴承公差大臂定位”（图 2/2）所示，在同一点，使用磁力座千分表，测量并记录转动轴承和转台之间的距离。见“图 3-60. 转动轴承公差测定点”
3. 如果确定差值大于 0.079 英寸（2.00 毫米），需更换转动轴承。
4. 如果差值确定小于 0.079 英寸（2.00 毫米），但存在以下情况，需拆卸转动轴承进行检查：
   a. 润滑脂中有金属颗粒。
   b. 需要更大的驱动力。
   c. 噪音。
   d. 转动不畅。
5. 如轴承检查未发现故障，请重新安装并将其送至维修处。

注 意

转动轴承是高空升降平台上最关键的部件之一。它是旋转的中心点，是升降压力集中之处。因此，为保证安全操作，必须对转动轴承进行妥善维护。

转动轴承拆卸

1. 在地面控制站操作大臂，方便接触到回转接头的车架开口位置。

警 告

如未使用大臂安全支柱或未提供足够支撑大臂的吊具和 / 或阻挡，切勿在大臂下工作。

2. 将适当的吊具安装到大臂上，张紧吊具。如果可行，为大臂提供支撑或阻挡。
3. 从转台内拆下将回转接头固定托架连接到转台上的安装件。

注 意

液压管路断开后，应立即封闭液压管路和端口，以避免污染物进入系统。

4. 在回转接头顶部的接头上，标记液压管路并断开连接。使用适当的容器收集残余液压液。立刻封闭液压管和端口。
5. 将合适的桥式起重设备固定到转台焊接基座上。
6. 用合适的工具在转动轴承内座圈和转台底部画一条线。方便在安装时对齐轴承。拆下将转台连接到轴承内座圈上的螺栓和垫圈。丢弃这些螺栓。
7. 使用起吊设备，将整个转台总成从轴承上吊起。确认转台、轴承以及安装在车架上的部件未损坏。

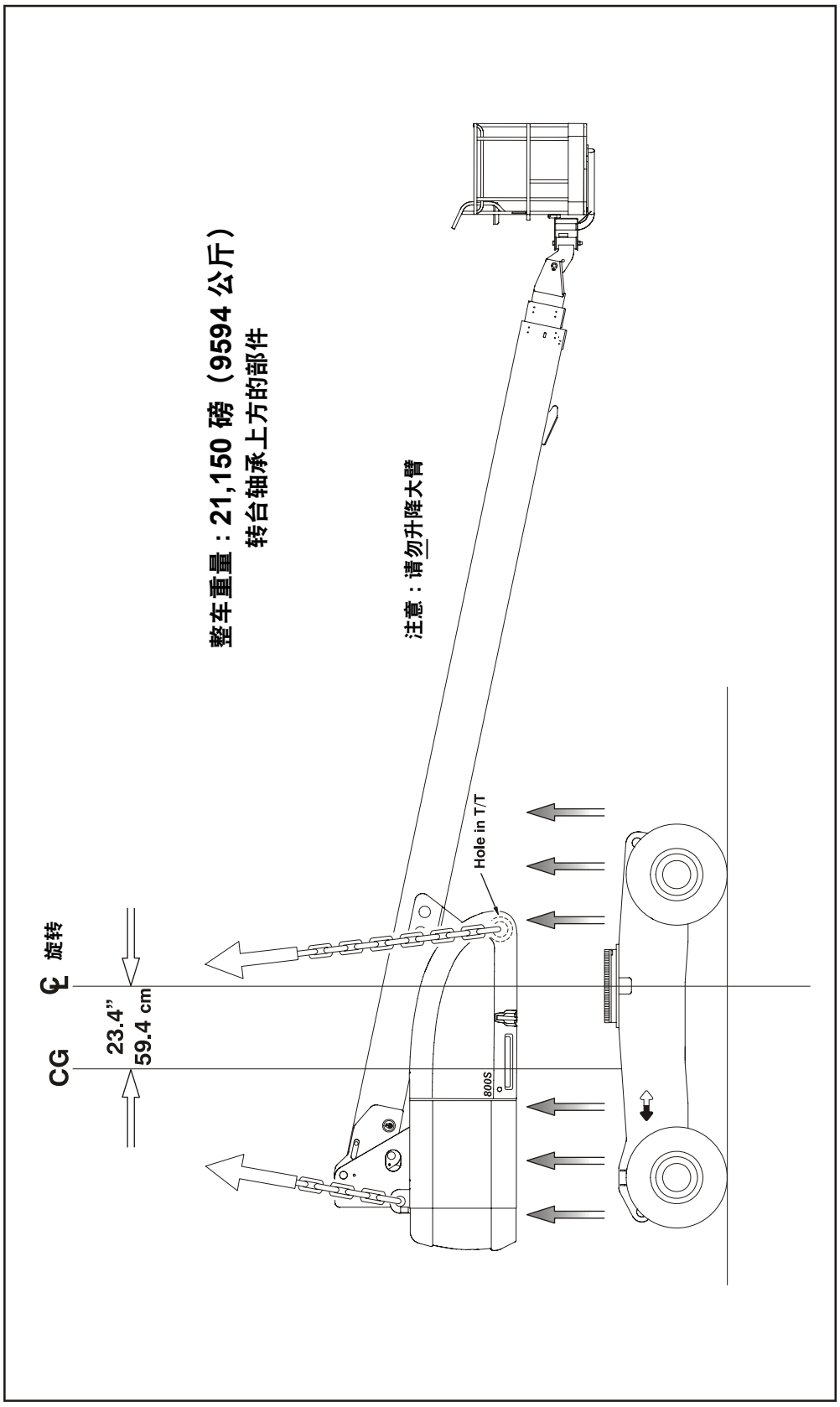


图 3-61.　转动轴承拆卸 - 800S

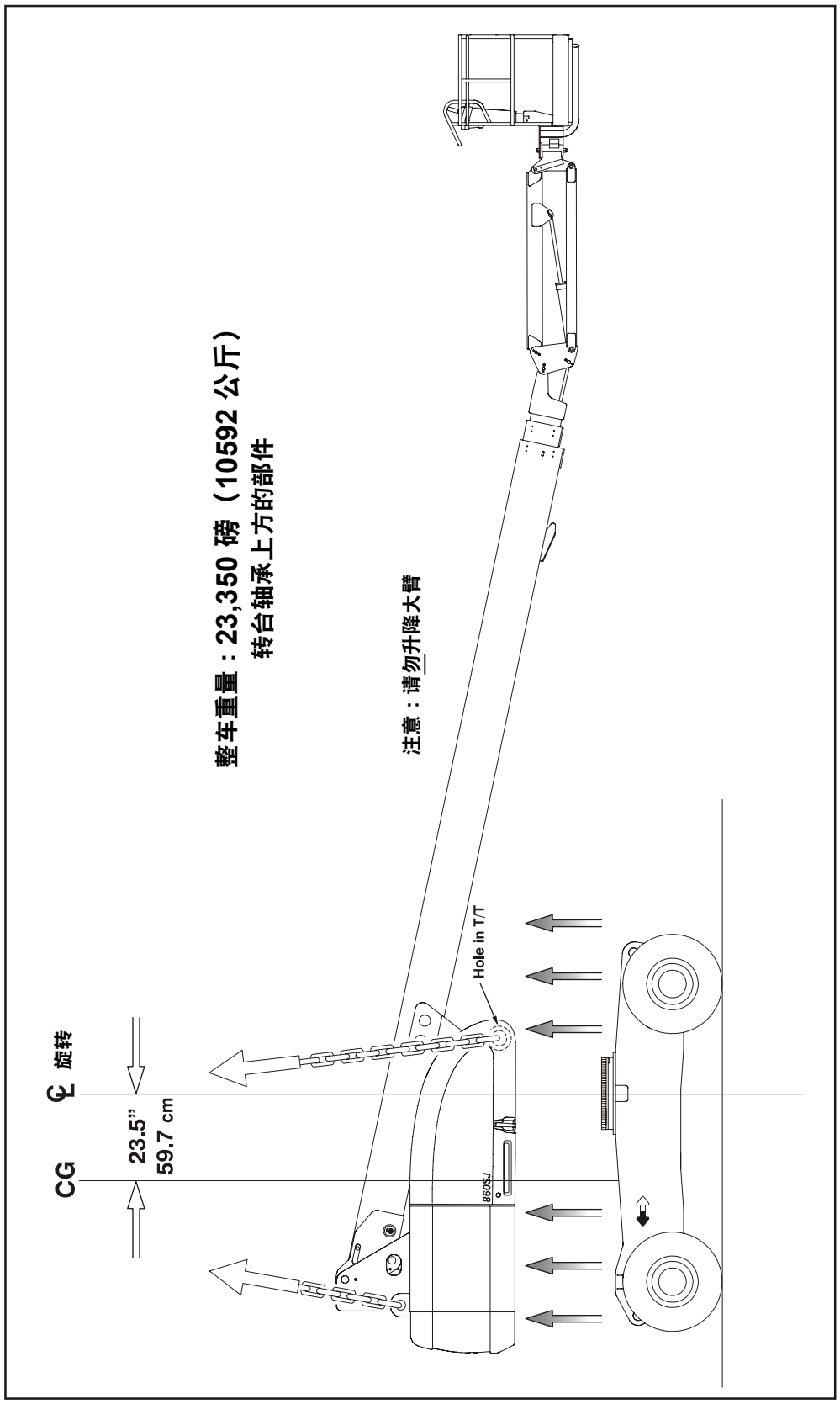


图 3-62.　转动轴承拆卸 - 860SJ

8. 小心将转台放在可提供适当支撑的支架上。
9. 用合适的工具在转动轴承外座圈和车架上画一条线。这条线有助于在安装时对齐轴承。拆下将轴承的外座圈安装到车架上的螺栓和垫圈。丢弃这些螺栓。用合适的起吊设备将轴承从车架上拆下，然后将轴承移动到妥善支撑的清洁工作区。

转动轴承安装

1. 用合适的起吊设备，将转动轴承放低到车架位置。确保轴承外座圈上的线与车架上的线对齐。如使用新的转动轴承，确保最小齿隙点（黄色油漆标记）对准滚动驱动的中线（尽可能靠近螺栓纹路）。

小心

JLG 公司建议用户不要继续使用拆下的螺栓，而使用新的螺栓。由于转动轴承是车架与转台之间唯一的结构性连接件，更换此硬件时应符合 JLG 规格要求。强烈建议您使用 JLG 正品硬件。

2. 在新轴承螺栓上涂上一层乐泰 271 胶水，将螺栓和垫圈穿过车架和轴承外座圈。

注意

如使用压缩空气或电动套筒扳手拧紧轴承连接螺栓，应在使用前检查工具的扭矩设置。

3. 请参阅“图 3-55. 转动轴承扭矩顺序”中所示扭矩顺序图。在新轴承螺栓上喷上一层清洗液 13。在新轴承螺栓上涂上一层乐泰 271 胶水，将螺栓和垫圈穿过车架和轴承外座圈。将螺栓紧固至初始扭矩 240 英尺磅（326 牛顿米）（带胶水）。
4. 从轴承上拆下起吊设备。
5. 使用合适的起吊设备，将转台总成放到设备车架上方。
6. 将转台降低到转动轴承上，确保轴承内座圈上的线与转台上的线对齐。如果使用新的转动轴承，确保注油塞接头与转台往返中线成 90º。
7. 在新轴承螺栓上喷上一层清洗液 13。在新轴承螺栓上涂上一层乐泰 271 胶水，将螺栓和垫圈穿过转台和轴承内座圈进行安装。
8. 按照“图 3-55. 转动轴承扭矩顺序”中扭矩顺序图所示，将固定螺栓紧固至 240 英尺磅（326 牛顿米）（带胶水）。
9. 拆卸起吊设备。
10. 安装回转接头固定架托，在连接螺栓上涂上一层乐泰 242 胶水，用安装件将架托固定到转台上。
11. 将液压管路按照拆卸前的标记连接到回转接头上。
12. 在地面控制站，使用大臂升降控制器将大臂降低到收藏位置。
13. 采取一切适用的安全预防措施，启动液压系统，检查摆动系统是否安全、正常运行。

转动轴承扭矩值

1. 轴承外座圈 - 240 英尺磅（326 牛顿米），使用乐泰胶。
2. 轴承内座圈 - 240 英尺磅（326 牛顿米），使用乐泰胶。
3. 请参阅转动轴承扭矩顺序。

警告

第一次运行 50 小时后，之后每 600 个小时，检查一次转动轴承螺栓内外座圈是否出现脱落或松弛。

3.17　回转接头

安装密封套件时请按照以下步骤进行。

1. 如尚未拆卸，请从油缸筒上拆下车辆平衡阀。如果平衡阀保留在原位置，阀芯突入油缸筒将损坏阀芯和密封。
2. 从末端拆下卡簧 (7) 。
3. 从同一端取下止推环 (3)。
4. 从壳体 (3) 上拆下中心主体 (1)。
5. 剪掉旧的密封 (2,4,5)。
6. 按照“图 3-63. 回转接头密封安装”所示方向安装唇形密封 (2)。
7. 重新安装 O 形密封圈 (4)。
8. 将液压油中的盖封 (5) 以 300ºF（149℃）温度加热 5 分钟。
9. 在 O 形密封圈上安装盖封。
10. 将中心主体重新安装到壳体中（使用液压油润滑）。
11. 更换止推环和卡簧。

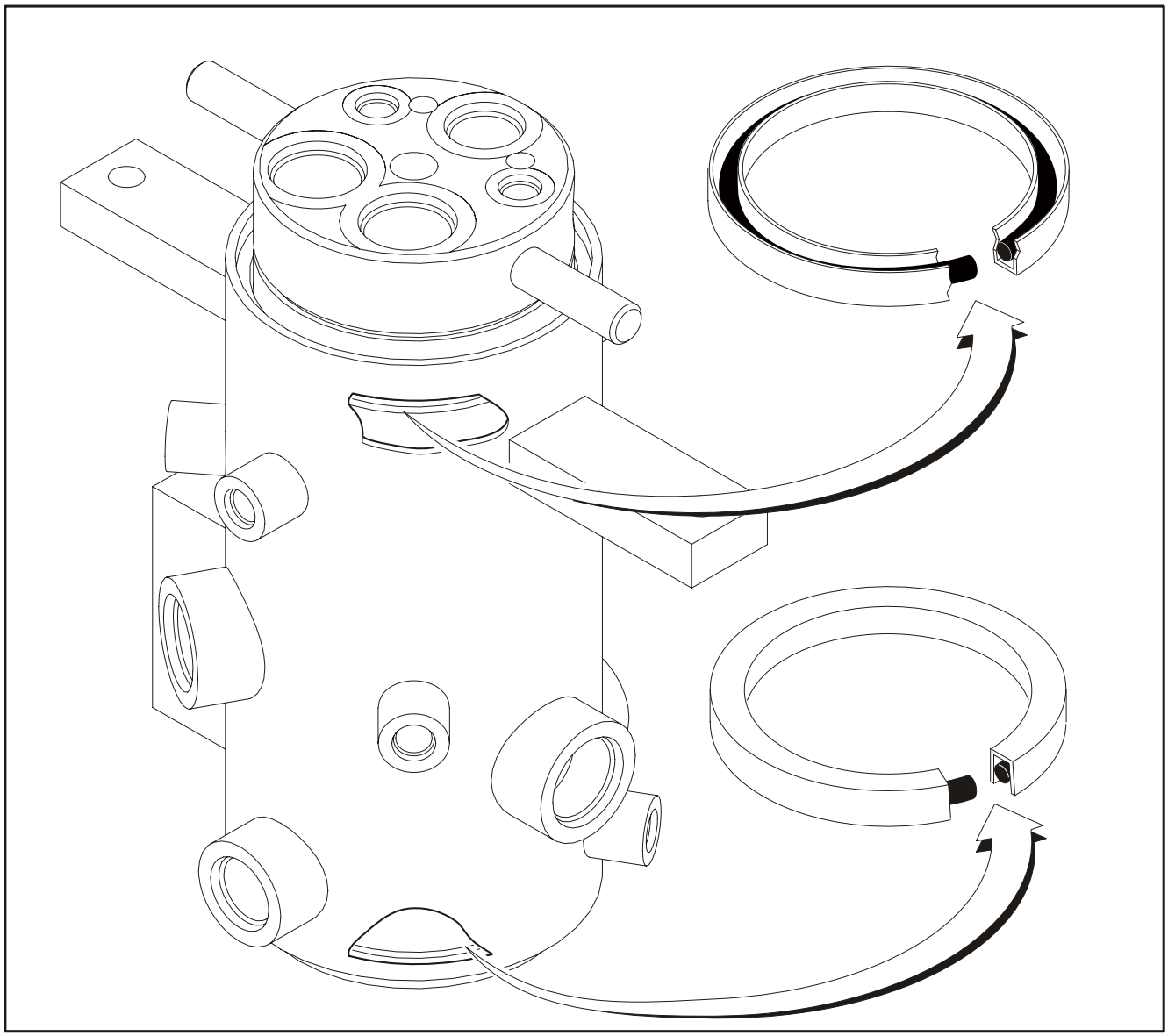
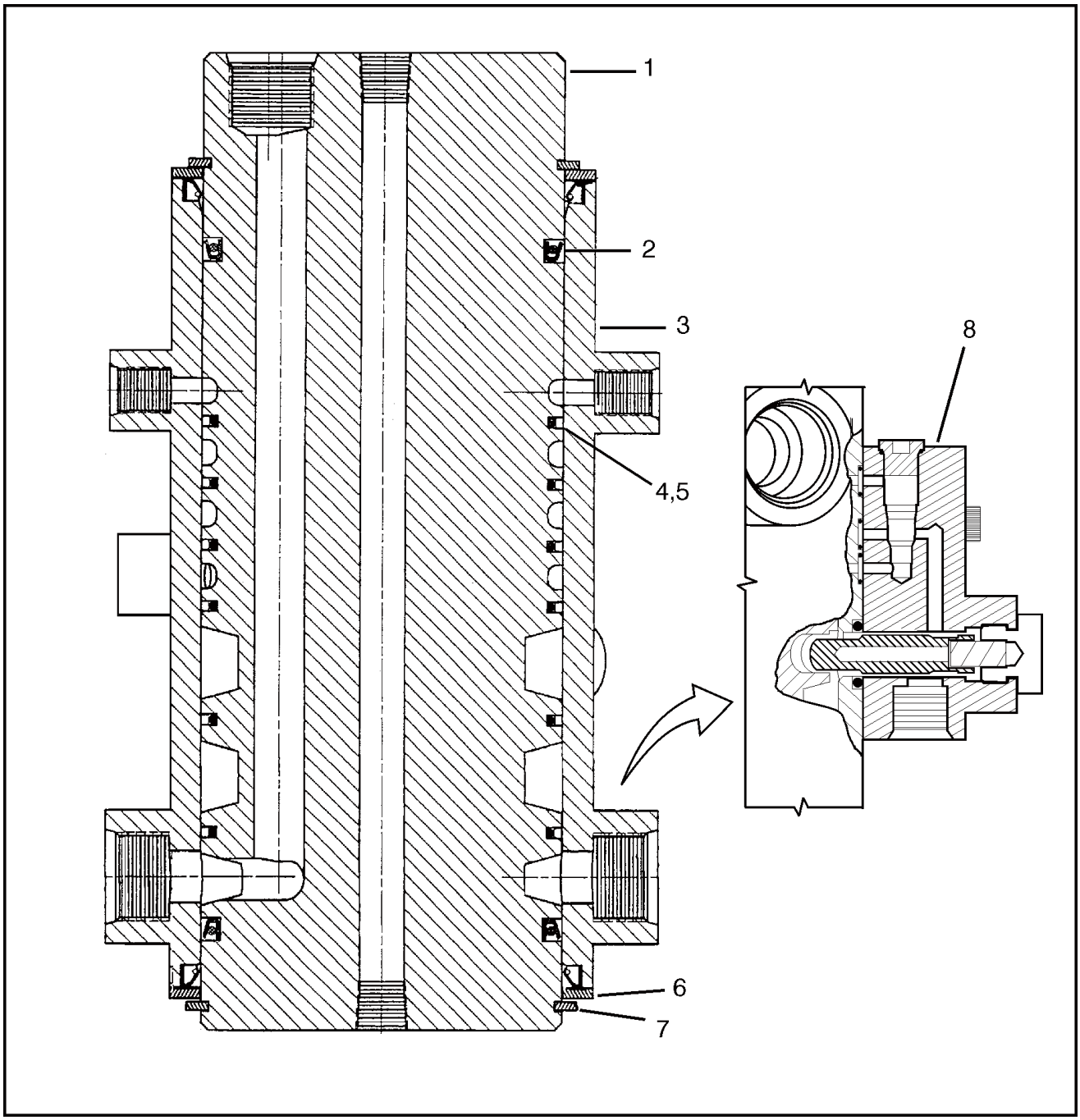
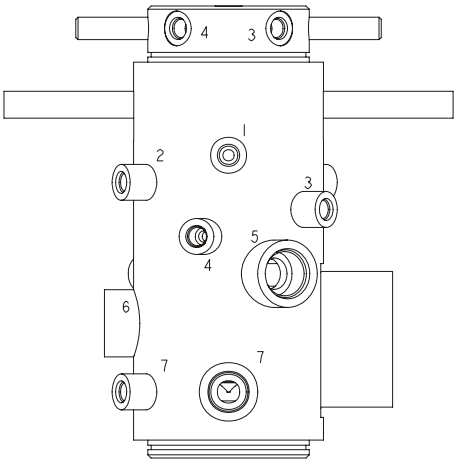


图 3-63.　回转接头密封圈安装

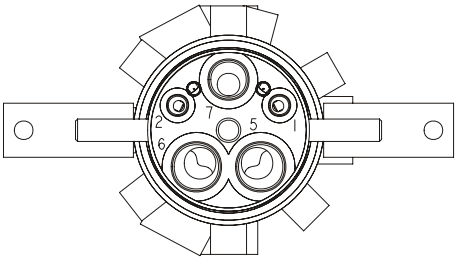


1. 中心主体
2. 密封圈
3. 壳体
4. O 形密封圈
5. 密封圈
6. 止推环
7. 卡簧
8. 阀组（车轴平衡）

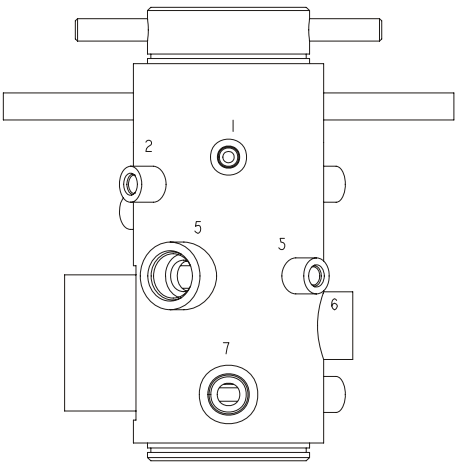
图 3-64.　回转接头剖视图



前视图
（朝向机器后部）



顶部视图



后视图
（朝向机器前部）

图 3-65.　回转接头端口位置

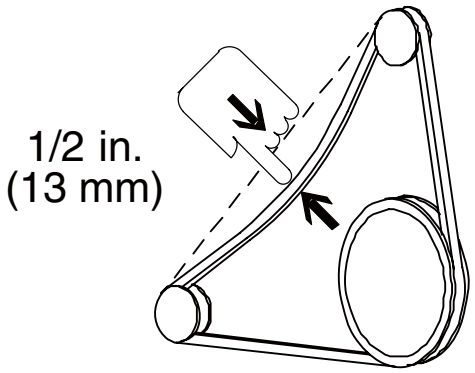
表 3-10.　回转接头信息表

端口号	出口	端口尺寸	说明	工作压力 PSI（巴）	耐压试验压力 PSI（巴）
1	2	-6	刹车	450 (31)	675 (46.5)
2	2	-6	双速	4500 (310)	6750 (465)
3	1	-6	转向	2500 (138)	3750 (258.5)
4	1	-6	转向	2500 (172)	3750 (258.5)
5	3	2-16, 1-6	后向行车	4500 (310)	6750 (465)
6	1	-16	前向行车	4500 (310)	6750 (465)
7	2	-12	放油	250 (17)	375 (26)

3.18　发电机

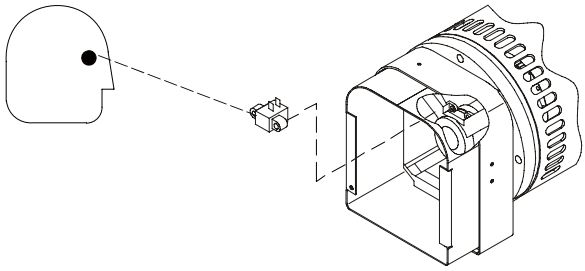
每 250 小时

每运行 250 小时，应检查驱动皮带张紧程度是否合适。

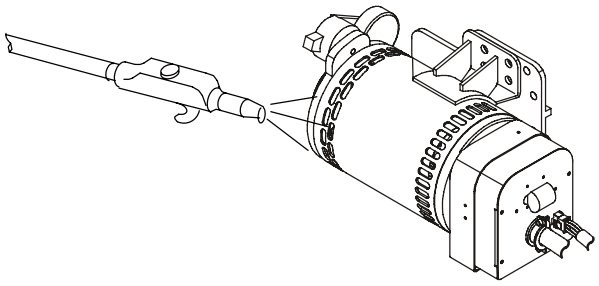


每 500 小时

每运行 500 小时，应对发电机碳刷和滑环进行维护。恶劣环境下可能需要更频繁的维护。



每运行 500 小时，使用吹风机将发电机内部吹干净。如在恶劣环境下使用，应每月清理一次。

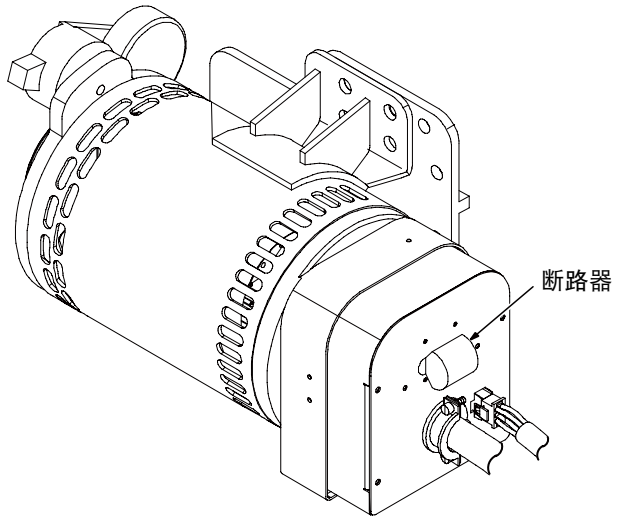


过载保护

小 心

检查或维护断路器时，应停止发动机运行。

断路器可为发电机绕组提供过载保护。如断路器开路，发电机将停止输出。如断路器继续保持开路状态，请检查连接到平台插座的设备是否出现故障。



检查碳刷，更换碳刷，清洁滑环

请参阅“图 3-66. 检查发电机碳刷，更换碳刷，清洁滑环”

检查碳刷位置

检查碳刷是否与滑环对齐。通过定子上的气孔检查对其情况。碳刷应完全骑在滑环上。

检查碳刷

拆下终端配电板。检查电线。拆下碳刷座总成。从刷座上拉下碳刷。

如碳刷损坏，或碳刷处于、接近最小长度，应立即予以更换。

清洁滑环

目视检查滑环。正常使用情况下，滑环会变成深棕色。

如滑环被腐蚀或其表面不平，请松开皮带，手动转动轴进行清理。

请使用 220 金刚砂纸对环进行清理。去除杂物时应尽可能小心。如环的凹陷情况比较严重，无法清理，应联络发电机厂商服务人员。

重新安装皮带、刷座总成和终端配电板。

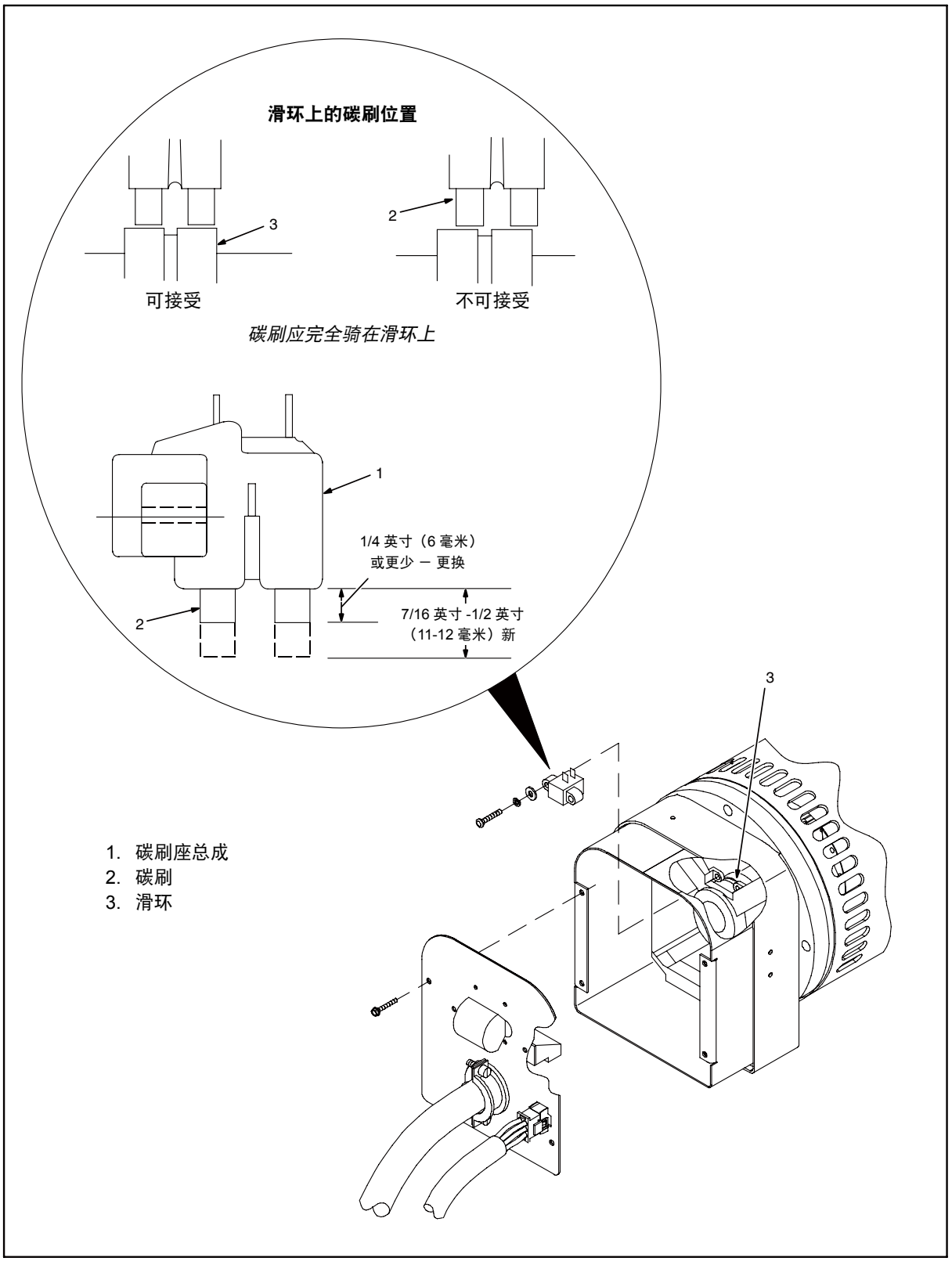


图 3-66.　检查发电机碳刷，更换碳刷，清洁滑环

3.19　福特 EFI 发动机

实施诊断

1. 验证投诉，确定是否与正常运行存在偏差。
2. 完成投诉验证后，即可进行预备检查。实施彻底的目测检查，警惕异常的声音和气味，并收集故障诊断码信息。
3. 实施系统检查，验证问题系统的正确操作，并确认有无最新的信息更新。
4. 如果存储有故障诊断码 (DTC)，请联系 JLG 经销商实施有效修理。
5. 如果没有 DTC，请从症状表中选择症状，并根据诊断途径或建议完成修理。
6. 修理完成且确认可以正常运行后，将旧的零件暂时装回，确认是否的确是导致问题的原因所在。

如果没有匹配的症状可用，分析投诉，并使用接线图、技术协助以及修理历史来制订诊断计划。

使用检查表确定电路或电气系统部件，可能可以解决间歇性的问题。部分诊断表包含诊断帮助，可提供关于某一系统的补充信息。确保使用所有对您有用的信息。

发动机目视 / 物理检查

实施任何诊断步骤之前，请对发动机进行细致的目视和物理检查。继续更多诊断之前，请实施所有必要的修理，这样通常可以在不需要进行多余步骤的情况修复某一问题。实施目测 / 物理检查时，请按如下指导执行：

- 检查发动机是否为可能导致症状的改动或返修设备；实施诊断之前，确认所有电气和机械负载或附件设备处于“关闭”状态或已断开连接。
- 检查发动机油液的油位是否正确，以及有无渗漏迹象。
- 检查真空软管有无损坏、渗漏、裂痕、扭曲或错误布线，检查进气支管总成密封面有无真空泄漏。
- 检查 PCV 阀是否正确安装和运行。
- 检查所有接线和线束的连接和布线是否正确；插头针脚有无弯曲或损坏；接线有无烧毁、擦伤或夹住；有无腐蚀。确认线束接地是否清洁、牢固。
- 检查发动机控制模块 (ECM)、传感器及执行器有无物理损坏。
- 检查 ECM 接地是否清洁、牢固，位置是否正确。
- 检查燃油系统油位是否充足，燃油品质是否合适（辛烷值、杂质以及冬季 / 夏季混合等规格是否合适）。
- 检查进气系统和空气滤清器是否受限。
- 检查电池状况以及启动器电流。

如果完成发动机目视 / 物理检查后仍未发现故障迹象，请实施 MIL DTC 补偿步骤。

EFI 诊断

EFI 诊断用于帮助找到故障电路或部件。当发动机控制模块 (ECM) 检测到某一故障时，将设定一个故障诊断码 (DTC)，并可在 JLG 控制系统分析仪上显示。请参照“第 6 章 JLG 控制系统”。

清除故障代码

如要从 ECM 上清除故障代码，必须切断 ECM 的电流。如要切断 ECM 电流，应从电池上断开负极端子约 15 分钟。

ECM 及传感器

曲轴位置 (CKP) 传感器。

曲轴位置 (CKP) 传感器可为发动机控制模块 (ECM) 提供信号用于计算点火顺序。CKP 传感器可以产生基准脉冲，供 ECM 用于计算转速和曲轴位置。

凸轮轴位置 (CMP) 传感器及信号

凸轮轴位置 (CMP) 传感器向 ECM 发送 CMP 信号。ECM 将该信号用作“同步脉冲”，按照正确的顺序触发喷油器。ECM 在其动力冲程中使用 CMP 信号来显示 #1 活塞的位置。CMP 使用霍尔效应传感器来测定活塞位置。它可以帮助 ECM 计算实际的顺序喷油 (SFI) 模式。如果发动机运转状态下 ECM 检测到错误的 CMP 信号，将显示故障诊断码 53。如果发动机运转状态下 CMP 信号丢失，喷油系统将根据最后的喷油脉冲切换为经过计算的顺序喷油模式，发动机将继续运转。只要出现故障，可重新启动发动机。发动机将按照之前设定的喷油顺序运转。

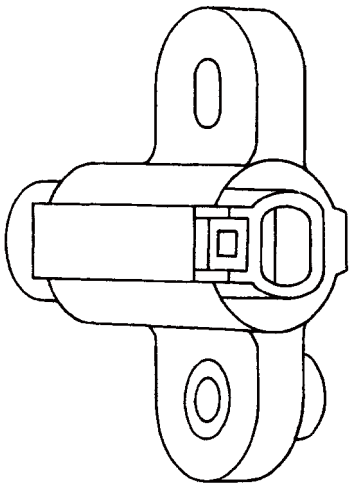


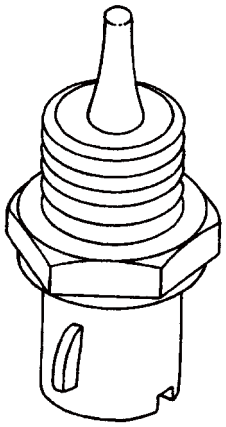
表 3-11.　ECM 故障诊断码

故障诊断码	说明
11	所有系统正常
12	油门位置 (TP) 传感器电压过低
14	支管总成绝对压力 (MAP) 传感器电压过低
15	低于最小 MAP 传感器温度
21	速度过高
22	油门位置 (TP) 传感器电压过高
23	超出最大油门限制
24	支管总成绝对压力 (MAP) 传感器电压过高
25	高于最大 MAP 传感器温度
26	超过最大初始油门位置传感器电压
31	燃油泵电压过低
32	加热式氧传感器 (HO2S) 电压过低
33	发动机冷却液温度 (ECT) 传感器电压过高
35	进气温度 (IAT) 传感器电压过高
41	燃油泵电压过高
42	加热式氧传感器 (HO2S) 电压过高
43	发动机冷却液温度 (ECT) 传感器电压过低
45	进气温度 (IAT) 传感器电压过低
51	低油压
52	曲轴位置 (CKP) 传感器过脉冲 / 漏脉冲
53	凸轮轴位置 (CMP) 传感器非法模式
54	发动机控制模块 (ECM) 故障 – 非正常操作
55	发动机控制模块 (ECM) 故障 – 非正常熄火
56	发动机控制模块 (ECM) 故障 – COP（计算机正常工作）故障
61	系统电压过低
62	系统电压过高

发动机冷却液温度 (ECT) 传感器

发动机冷却液温度 (ECT) 传感器是安装在发动机冷却液流路中的一个热敏电阻（电阻值随温度改变的电阻器）。－ 40℃（－ 40ºF）的低冷却液温度可以产生 100,000 欧姆的高电阻。130℃（266ºF）的高温则可以产生 70 欧姆的低电阻。ECM 通过 ECM 的电阻器为 ECT 传感器提供 5 伏信号，并测量电压。发动机冷机状态时，该信号电压较高；发动机过热时，则信号电压较低。ECM 通过测量电压来计算发动机冷却液温度。发动机冷却液温度将对 ECM 控制的大多数系统产生影响。

发动机启动后，该温度应平稳上升至 85℃（185ºF）。当恒温器打开后，冷却液温度将保持稳定。如果发动机未运行数小时（整夜），发动机冷却液温度和进气温度显示应相互接近。发动机冷却液传感器电路故障将显示故障诊断码 33 或 43。



电可擦可编程只读存储器 (EEPROM)

电可擦可编程只读存储器 (EEPROM) 是 ECM 中的永久记忆芯片。EEPROM 包含 ECM 需要用来控制发动机运转的程序和调校信息。

如果更换了 ECM，新的 ECM 必须进行编程。对 ECM 编程时，需要使用包含正确程序和应用程序调校信息的 IBM 兼容机和软件。

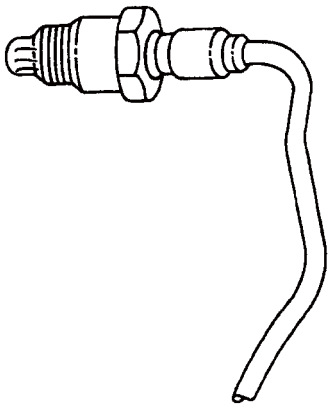
加热式氧传感器

加热式氧传感器装配在排气流中，可以监控排气中的氧含量。排气中存在的氧气将作用于传感器，并产生电压输出。该电压应在大约 100 mV 至 900 mV 的范围内持续波动。加热式氧传感器的电压可以在 IBM PC 兼容机上通过诊断软件进行监控。EMC 通过监控氧传感器的电压输出，计算喷油器的脉冲宽度指令，提供合适的燃烧室混合比。

低 HO2S 电压表示混合比过于稀薄，将产生加浓指令进行补偿。

高 HO2S 电压表示混合比过浓，将产生稀薄指令进行补偿。

电压连续 10 秒低于 200mV，将设定故障诊断码 32。电压连续 10 秒高于 650mV，将设定故障诊断码 42。



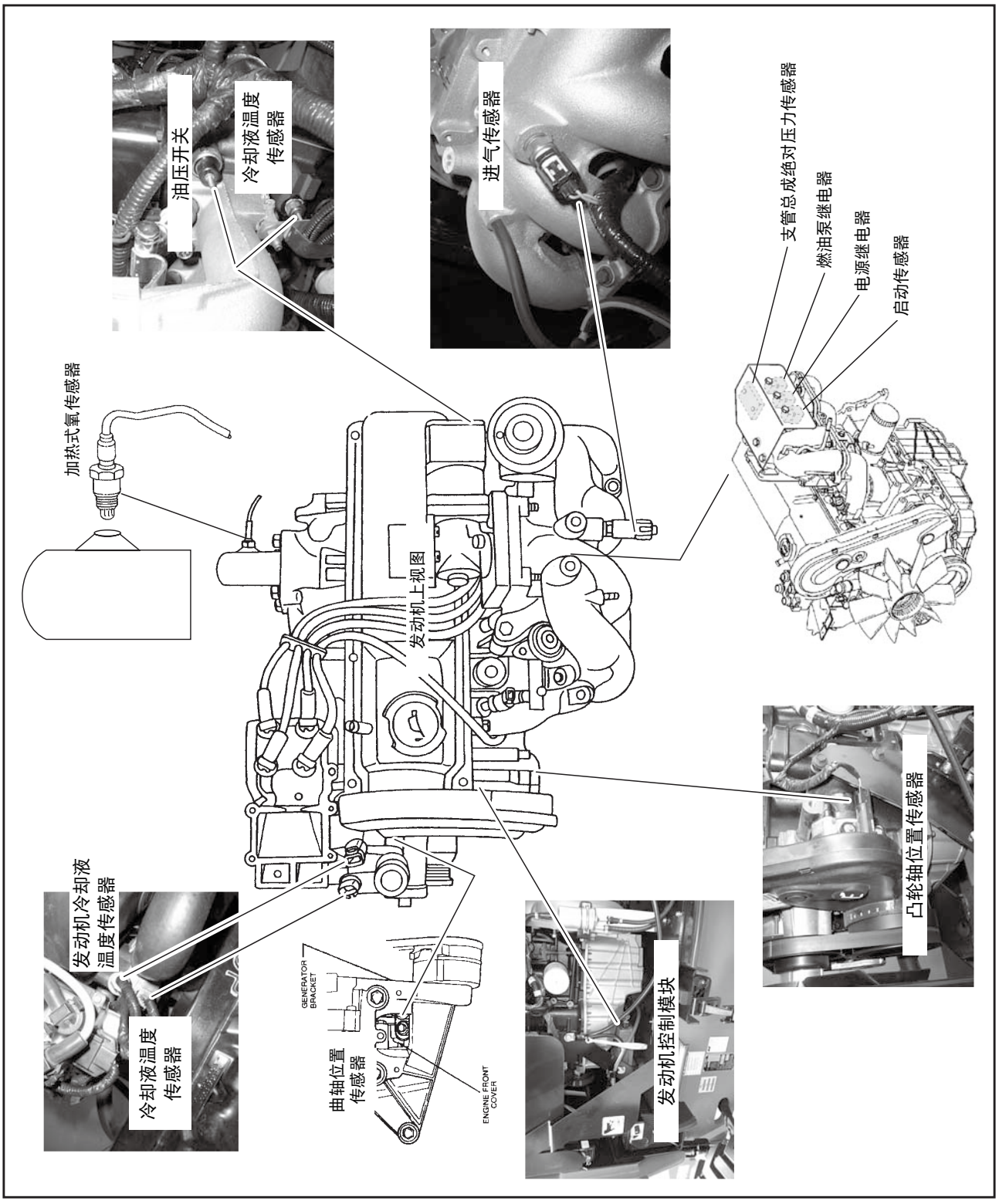
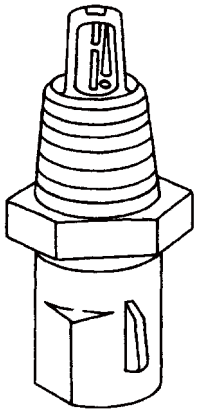


图 3-67.　EFI 部件位置

进气温度 (IAT) 传感器

进气温度 (IAT) 传感器是一个热敏电阻，其电阻值根据进入发动机的空气温度发生变化。－ 40℃（－ 40ºF）的低温可以产生 100,000 欧姆的高电阻。130℃（266ºF）的高温则可以产生 70 欧姆的低电阻。ECM 通过 ECM 中的一个电阻器为传感器提供 5 伏信号，并监测电压。当进气温度较低时，该信号电压较高；当进气温度较高时，信号电压较低。ECM 通过测量电压来计算进气温度。IAT 传感器信号用于根据进气密度来调节点火正时。安装了诊断软件的 IBM 兼容机可用于显示进入发动机的空气温度。当发动机为冷机状态时，进气温度应接近环境温度；随着发动机室温度升高，进气温度也将升高。如果发动机未运行数小时（整夜），IAT 传感器温度和发动机冷却液温度的读数应相互接近。IAT 传感器电路故障将设定故障诊断码 35 或 45。



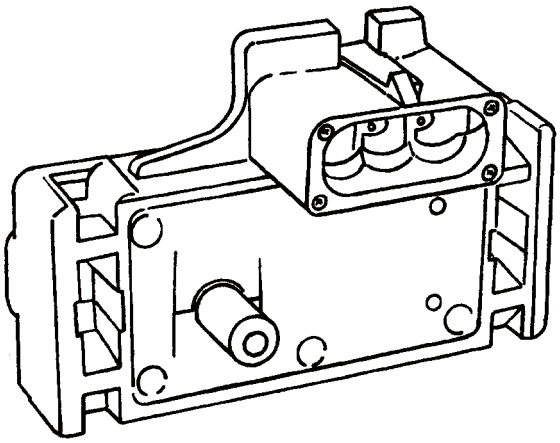
支管总成绝对压力 (MAP) 传感器

支管总成绝对压力 (MAP) 传感器响应进气支管总成压力（真空）变化。提供给 ECM 的 MAP 传感器信号电压怠速时（高真空）低于 2 伏，当点火开关打开、发动机未运转或油门全开（低真空）时，将变化为 4 伏以上。

MAP 传感器用于确定下列内容：

- 用于发动机控制用途的发动机真空度。
- 大气压力 (BARO)

如果 ECM 检测到明显低于预计 MAP 值的电压连续超过 2 秒，将设定故障诊断码 14。当信号电压明显高于预计 MAP 值连续超过 2 秒，将设定故障诊断码 24。



发动机控制模块

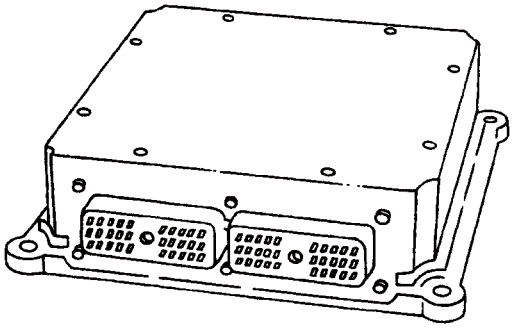
ECM 控制下列内容：

- 燃油计量系统
- 点火正时
- 车载发动机功能诊断

ECM 持续监控来自不同传感器的信息。ECM 可控制影响发动机性能的各个系统。ECM 还可实施系统的诊断功能。它可以识别出运转问题，通过故障指示灯 (MIL) 向操作员发出警告，并存储故障诊断码 (DTC)。DTC 可以区分故障区域，帮助技术人员实施修理。

ECM 为各种传感器或开关提供了 5 伏或 12 伏电源。电源通过 ECM 中的电阻器供电，这些电阻器的电阻值很小，当连接到电路时，测试灯不会点亮。有些情况下，市售电压表甚至无法给出精确读数，因为其电阻过小。因此，为确保精确的电压读数，必须使用至少 10 兆欧输入阻抗的数字电压表。ECM 通过晶体管或其他固态元件控制接地或供电电路，对喷油器、电子调速器等输出电路进行控制。

ECM 设计用于保持符合政府规定标准的尾气排放级别，同时提供最佳的运转和燃油效率。ECM 通过油门位置 (TP) 传感器和加热式氧传感器 (HO2S) 等电子传感器，来监控各种发动机功能。



ECM 输入 / 输出

输入－运转状况

- 发动机冷却液温度
- 曲轴位置
- 尾气含氧量
- 支管总成绝对压力
- 电瓶电压
- 油门位置
- 燃油泵电压
- 进气温度
- 凸轮轴位置

输出－系统控制

- 燃油控制
- 怠速空气控制
- 电子燃油泵
- 诊断：
  - 故障指示灯
  - 数据链接连接器 (DLC)

ECM 保养注意事项

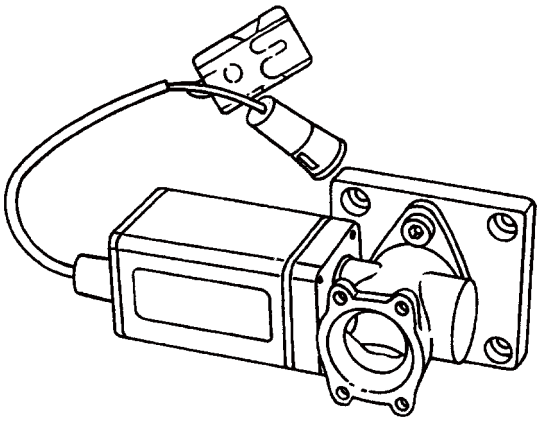
ECM 设计承受与发动机运转相关的正常电流。对 ECM 进行保养时，请遵守以下事项：

- 请勿使任何电路过载。
- 请勿用探针探测电线。这样可能导致电压降低，严重影响 ECM 的工作。
- 测试断路或短路时，除非另有指定，否则请勿对任何 ECM 的电路进行接地或施加电压。
- 测量电压时，只可使用具有 10 兆欧姆以上输入阻抗的数字电压表。
- 请勿使用超过 12 伏的电压跨接引线启动。这样可能损坏电子元件。
- 请勿采用任何非标准的做法，例如通过电弧焊机对电池进行充电等。
- 采取正确的预防措施，避免对 ECM 造成静电损害。更多信息请参照“静电放电损伤”。

油门位置 (TP) 传感器

油门位置 (TP) 传感器是连接油门主体上油门轴的一个电位计，内置于电子调速器中。ECM 对信号线上的电压进行监控，并计算油门位置。当油门角度改变时，TP 传感器信号也会变化。在闭合的油门位置，TP 传感器的输出较低。当油门打开时，输出将增大，因此在全油门 (WOT) 时，输出电压应在 4 伏以上。

ECM 根据油门角度（操作员指令）计算燃油供应量。TP 传感器损坏或松动可能导致燃油喷射器间歇性喷射，以及怠速不稳定，因为 ECM 认为油门正在移动。TP 传感器 5 伏基准电压或信号电路中出现硬故障连续超过 2 秒时，将设定 DTC 12 或 DTC 22。TP 传感器接地电路出现硬故障连续超过 2 秒时，可能设定 DTC 22。如果设定了 DTC 12 或 DTC 22,油门将被推至 6%（怠速）的位置。



电路测试工具的使用

除非诊断步骤中特别说明，否则请勿使用测试灯对发动机电气系统进行诊断。测试灯将在 ECM 电路上增加额外负载，从而导致部件损坏。测量电压时，只可使用具有 10 兆欧姆以上输入阻抗的数字电压表。

静电放电损伤

ECM 中使用的电子元器件通常设计用于承载非常低的电压。电子元器件很容易因静电放电而受到损伤。低于 100 伏的静电可能对部分电子元器件造成损伤。比较而言，4000 伏的静电会让人感觉到静电放电的火花。

多种途径可以让人携带静电。最常见的带电方式是摩擦和感应。

摩擦起电的实例之一就是人坐在椅子上来回滑动。

当一个人穿着良好绝缘的鞋子站在高带电物体附近并短促接触地面时，将会发生感应带电。相同极性的电荷将被消散，人体则携带大量相反极性的电荷。静电可能造成损伤，因此操作和测试电子元器件时，务必小心谨慎。

为防止可能的静电放电损伤，请遵守以下指导说明：

- 请勿接触 ECM 连接器针脚或 ECM 电路板上的焊接元器件。
- 在零件准备好用于安装之前，请勿打开更换零件包装。
- 从包装中取走零件之前，应将包装连接至设备上已知的接地装置。
- 如果坐在椅子上操作零件，当从站立位置坐下，或步行一段距离时，安装零件时，应触摸已知的接地装置。

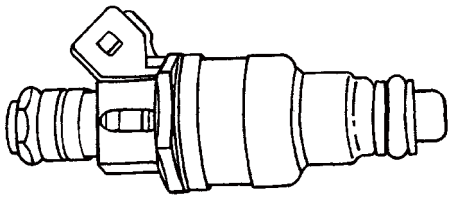
燃油系统

燃油喷射器

电子燃油喷射 (EFI) 燃油喷射器是由 ECM 控制的线圈操作式装置。ECM 为线圈供电，打开阀门，允许燃油供应。

进气阀打开时，燃油在压力作用下以锥形喷雾状态射出。未被喷射器使用的多余燃油经过燃油压力调节器，返回燃油箱。

固定在部分打开位置的燃油喷射器在发动机关闭后将导致燃油压力损失，从而使启动时间延长。



燃油计量系统部件

燃油计量系统由以下部件构成：

- 燃油喷射器
- 油轨
- 燃油压力调节器 / 滤清器总成
- 电子调速器
- ECM
- 曲轴位置 (CKP) 传感器
- 凸轮轴位置 (CMP) 传感器
- 燃油泵
- 燃油泵继电器

系统基本工作原理

燃油计量系统从燃油箱中的燃油开始。燃油通过初滤器，被抽到燃油泵中。电子燃油泵随即经过管路上的一个燃油滤清器，将燃油输送到油轨中。燃油泵设计提供超过喷油器所需压力的燃油。燃油滤清器总成中的燃油压力调节器使燃油保持一个恒定的压力，供喷油器使用。回油客路再将未使用的燃油送回燃油箱。

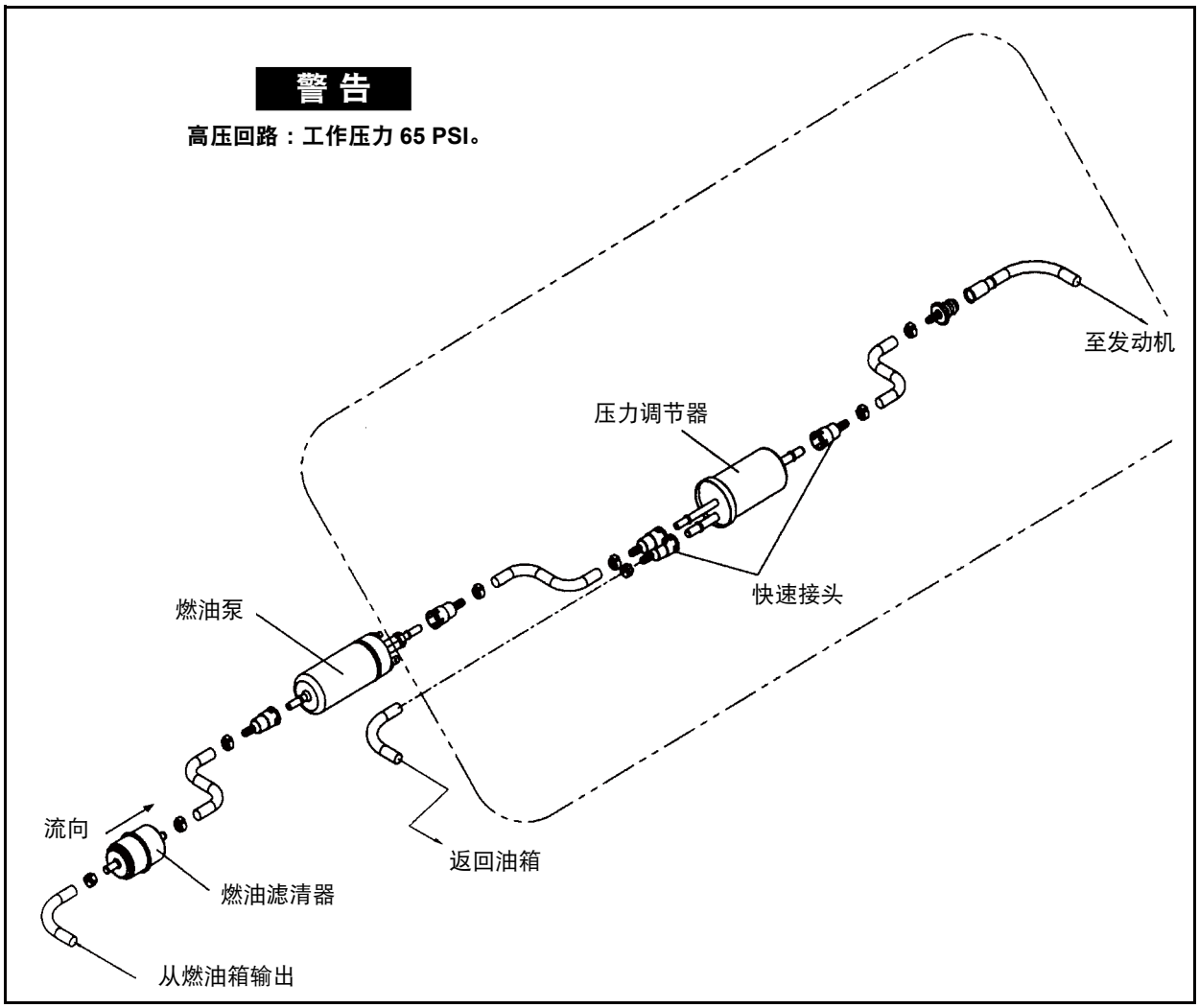


图 3-68.　典型燃油系统

燃油计量系统用途

空气 / 燃油计量系统的基本功能是控制发动机的空气 / 燃油供应。燃油通过每一个进气阀旁边的进气支管总成中安装的单独的喷油器送至发动机。

主要的控制传感器是位于排气系统中的加热式氧传感器 (HO2S)。HO2S 将通知 ECM 排气中含有多少氧气。ECM 通过控制喷油器“开启”的时间量，来改变送至发动机的空气 / 燃油混合比例。使尾气排放最小化的最佳混合气的空气质量与汽油质量比为 14.7:1，该空燃比可以提供最高效的燃烧。由于持续测定并调节空燃比，燃油喷射系统被称作“闭环”系统。

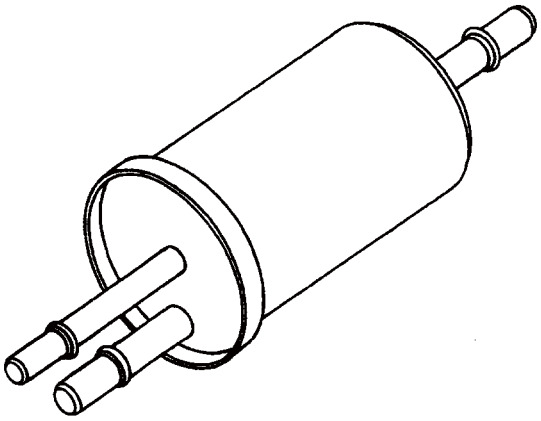
ECM 对来自多个传感器的信号进行监控，以确定发动机的燃油需求。在某一种条件下供应燃油称之为“模式”。所有模式均由 ECM 进行控制。更多信息参照“开环和闭环运转”。

燃油压力调节器

燃油压力调节器是安装在燃油滤清器中的一个释压阀。它可以提供 441 kPa (64 psi) 的持续燃油压力。

如果压力过低，性能将下降，并将出现 DTC 32 故障代码。如果压力过高，将导致气味过大，并出现 DTC 42 故障代码。

更换燃油滤清器时，确保使用完全相同的滤清器 / 调节器总成。标准的燃油滤清器无法调节压力，且可能导致发动机故障或部件损坏。



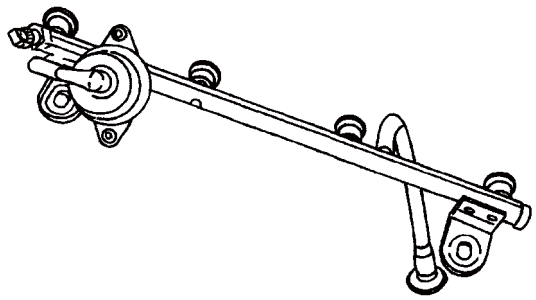
燃油泵电路

当钥匙首次转到“ON”（打开）位置时，ECM 将向燃油泵继电器供电 2 秒，迅速产生燃油压力。如果发动机在 2 秒内未能发动，则 ECM 将关闭燃油泵，并等待发动机启动。当发动机已启动，且 ECM 已经检测到曲轴位置信号，ECM 将向燃油泵继电器提供 12 伏电压，使电子燃油泵通电。

燃油泵出现异常将导致“无法启动”状态。无法提供足够压力的燃油泵将导致性能低下。

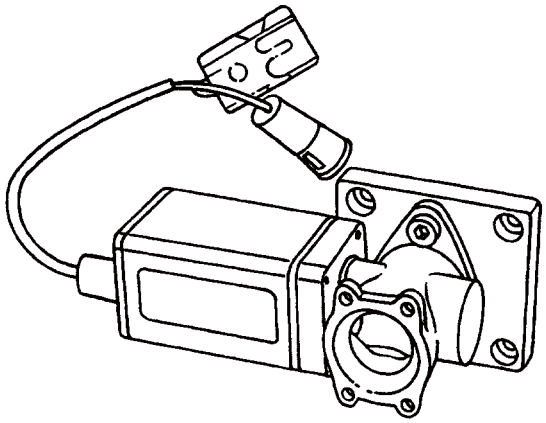
油轨

油轨安装在发动机顶部，并向各独立的喷油器分配燃油。燃油通过燃油管路被送至油轨的燃油进口管。



电子调速器和油门单体

在 2.5 升电喷工业发动机中，油门控制通过使用由发动机控制模块 (ECM) 进行控制的电子调速器来实现。



电子调速器包括一个油门单体、一个电动节流板和一个内置式油门位置 (TP) 传感器。调速器主体上有两股软线。3 线的软线连接通往 ECM 的 TP 传感器。更多信息请参照“油门位置 (TP) 传感器”。

2 线的软件将油门信号从 ECM 发送至调速器。每一个特定的应用所需的发动机速度存储在配置程序中，并且可以通过 ECM 调校软件进行变更。当通过拨动开关选择了某一发动机转速时，ECM 将向调速器发送相应的信号。该信号为脉冲宽度调制 (PWM) 信号，无法通过电压表等传统的诊断工具进行读取。在高转速时，将产生 12 伏的脉冲通断信号。“接通”脉冲的宽度将决定油门开度。ECM 根据操作员选择的开关设定，以相应的脉冲宽度向调速器发送信号。

电子调速器同时还起到了怠速空气控制 (IAC) 阀的作用。ECM 通过比较支管总成绝对压力 (MAP) 和油门位置，来检测发动机的负载变化。当 ECM 检测到某一发动机负载变化时，可以通过改变发送给调速器的 PWM 信号，来调节怠速速度。

开环和闭环运转

ECM 可以在下列两种模式下运转：

- 开环
- 闭环

当发动机首次启动时，系统处于“开环”运转模式。在开环模式中，ECM 将忽略来自加热式氧传感器 (HO2S) 的信号，而是根据来自 TP、ECT 和 MAP 传感器的输入，使用预编程的例行程序来计算空燃比。

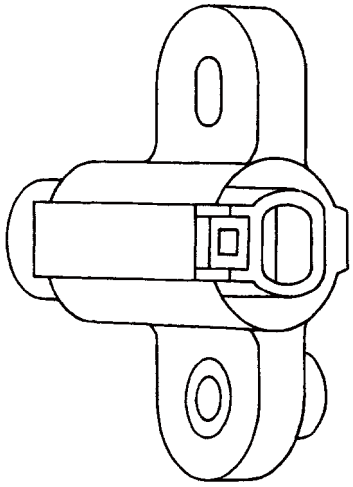
系统保持开环状态，直至满足下列条件：

- HO2S 电压输出有所变化，表明其已经加热式足以正常工作的温度（取决于温度）。
- ECT 已达到 160ºF（71℃）。
- 发动机启动后已有 7 分钟。

满足这些条件之后，发动机即会在“闭环”模式下运转。在闭环模式下，ECM 根据来自 HO2S 的信号，不断调节空燃比（全油门时除外）。当 HO2S 报告释薄状态（传感器信号电压过低），ECM 通过延长喷油器“开启”时间来做出响应，从而加浓混合气。当 HO2S 报告过浓状态（传感器信号电压过高），ECM 通过缩短喷油器“开启”时间来做出响应，从而稀释混合气。

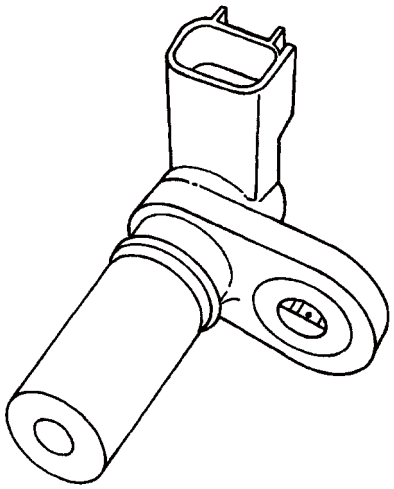
凸轮轴位置 (CMP) 传感器

CMP 传感器使用一个可变电抗器传感器来检测凸轮轴位置。当活塞 #1 在做功冲程的上止点之后达到预先设定的角度，将生成 CMP 信号。



曲轴位置 (CKP) 传感器

曲轴位置 (CKP) 传感器可为发动机控制模块 (ECM) 提供信号用于计算点火顺序。CKP 传感器可以产生基准脉冲，供 ECM 用于计算转速和曲轴位置。



电子点火

电子点火系统通过在正确的时间提供火花，点燃压缩的空气和燃油混合气，来控制燃油燃烧。为了提供最佳的发动机性能、燃油经济性以及尾气排放控制，ECM 可对点火系统的提前点火进行控制。

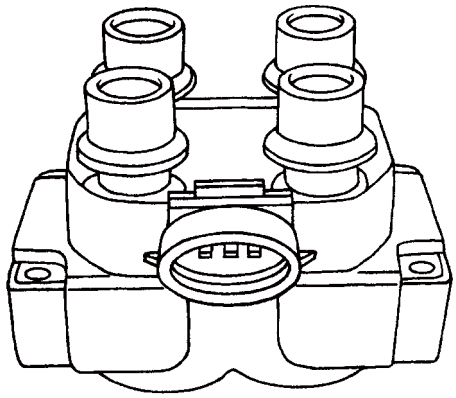
电子点火相比机械分电盘系统具有以下优点：

- 无活动部件
- 维护更少
- 远程安装能力
- 对发动机无机械负载
- 两次点火之间线圈冷却时间更长。
- 排除机械正时调节
- 可用点火线圈饱和时间增加

点火线圈

电子点火系统使用带有一个点火线圈的线圈组，用于发动机中每两个气缸。每一个气缸在点火顺序上与其相对的气缸搭配，因此，处于压缩冲程的气缸和处于气冲程的相对的气缸将同步点火。在处于排气冲程的气缸中产生的火花被称作“无效点火”。

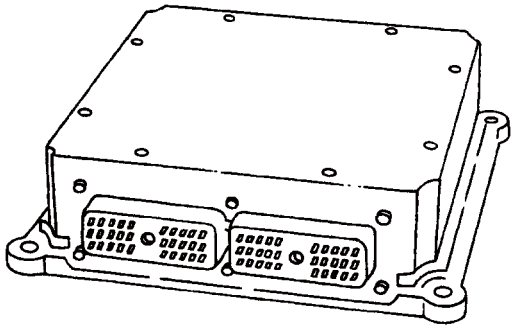
线圈组中的主线圈通过来自 ECM 的“点火线圈馈电 #1”和“点火线圈馈电 #2”信号进行触发。



发动机控制模块

ECM 负责针对所有运行状况，保持正确的点火和燃油喷射时间。为了提供最佳的运转和排放，ECM 将会监控来自下列元件的输入信号，用以计算点火正时：

- 发动机冷却液温度 (ECT) 传感器
- 进气温度 (IAT) 传感器
- 油门位置传感器
- 曲轴位置传感器



3.20　道依茨 EMR2（S/N 85332 至今）

EMR2 由传感器、控制器和油门线圈组成。发动机侧的控制装置和 JLG 控制系统分别通过单独的线束连接到 EMR 控制器。

与发动机连接的各传感器可以为控制器中的电子元件提供所有相关物理参数。EMR2 可根据发动机当前状态信息和先决条件（油门位置等），控制油门线圈，操作喷油泵控制杆，并根据性能需要分配燃油量。

调节杆的具体位置信息将被传回，必要时可通过控制杆行程传感器加以调节。控制杆行程传感器和转子磁体都位于油门线圈壳体内。

EMR2 采用了软硬件安全装置和措施，以确保应急运行（发动机紧急救援模式）功能。

要关闭发动机，需通过点火开关将 EMR2 电源断开。油门线圈中的强力弹簧将断电状态下的控制杆推至零位。作为备用措施，另外还有 1 个电磁线圈供关闭使用。该电磁线圈独立于油门线圈，同样可将断电状态下的控制杆推至零位。

在 ISO9141 接口上编程后，EMR2 拥有 1 个马达数据集，并固定分配到发动机。其中包括多种应用案例以及消费者对功能范围的期望。

各 EMR2 模块通过序列号与发动机匹配。模块无法在各发动机之间通用。

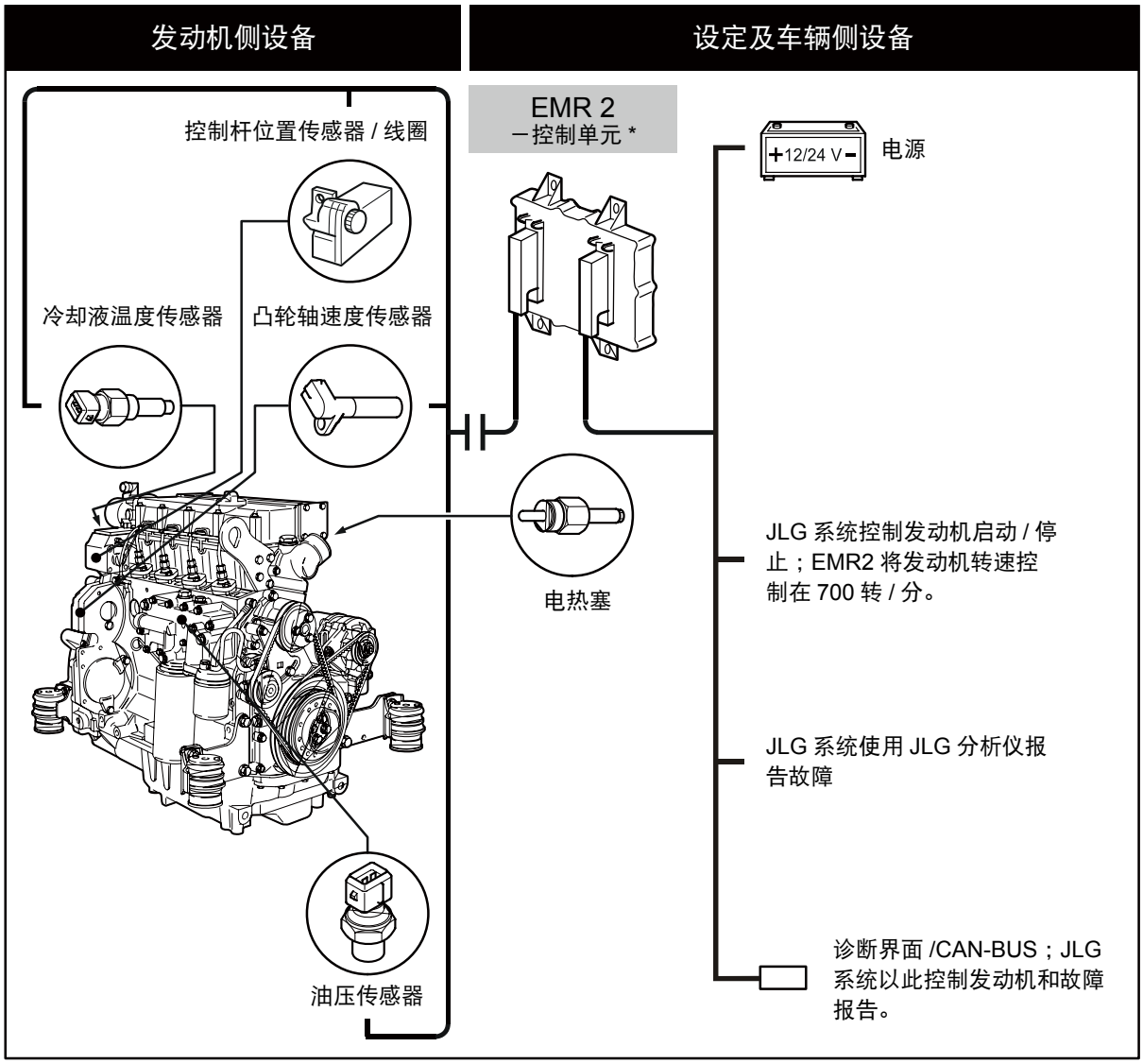


图 3-69.　EMR 2 发动机侧设备

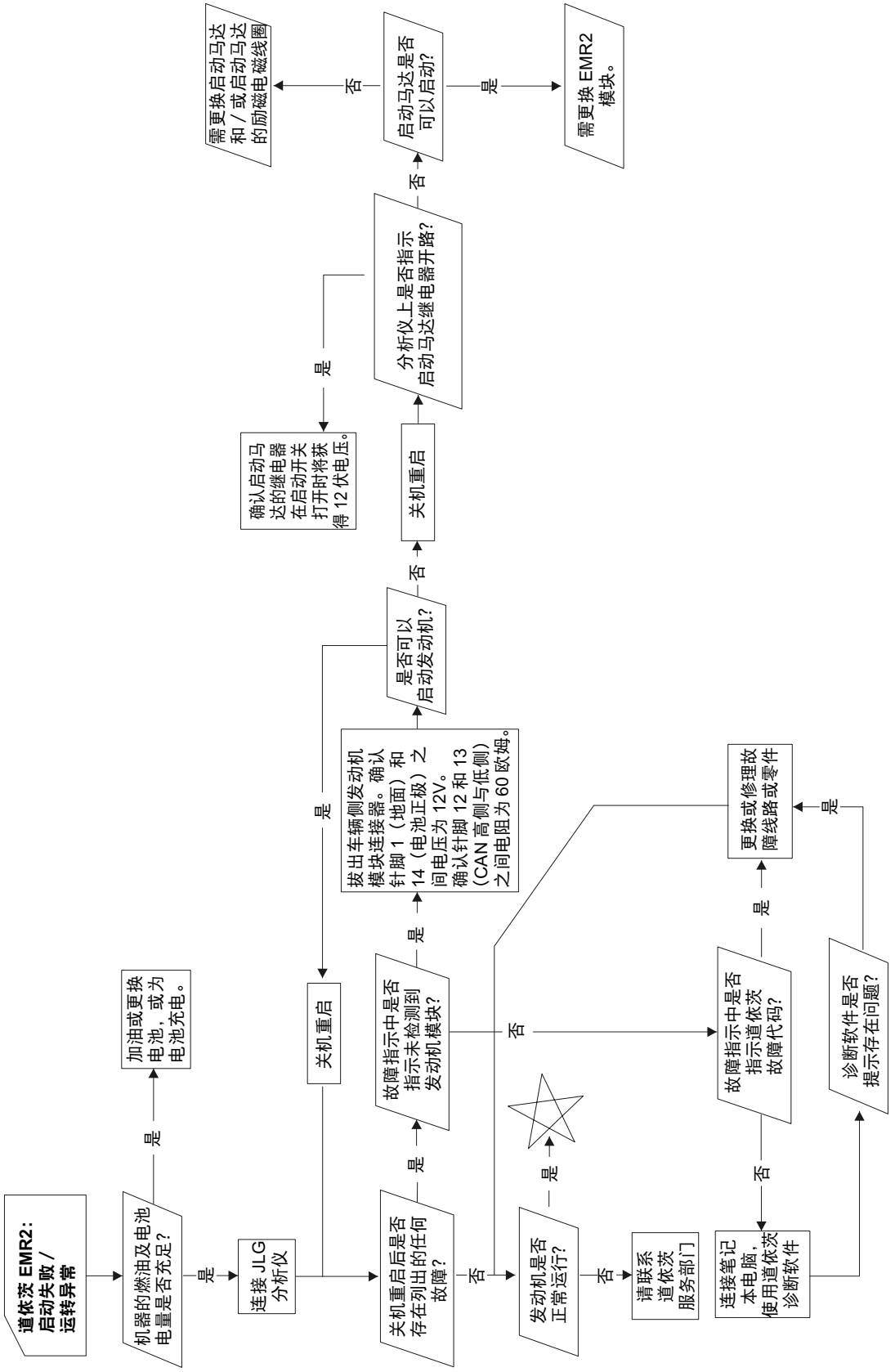


图 3-70.　道依茨 EMR2 故障诊断流程图

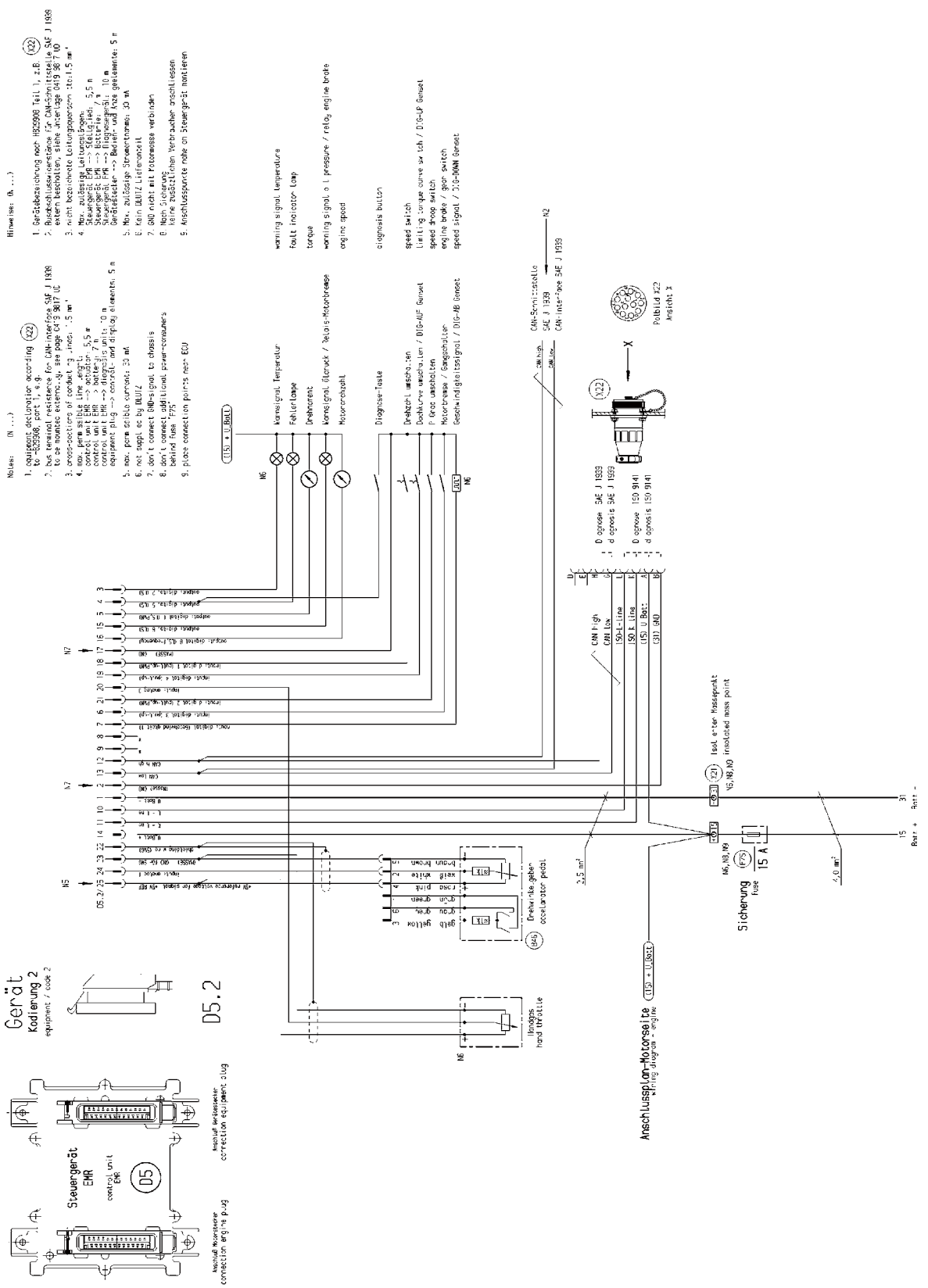


图 3-71. 道依茨 EMR2 车辆侧连接图

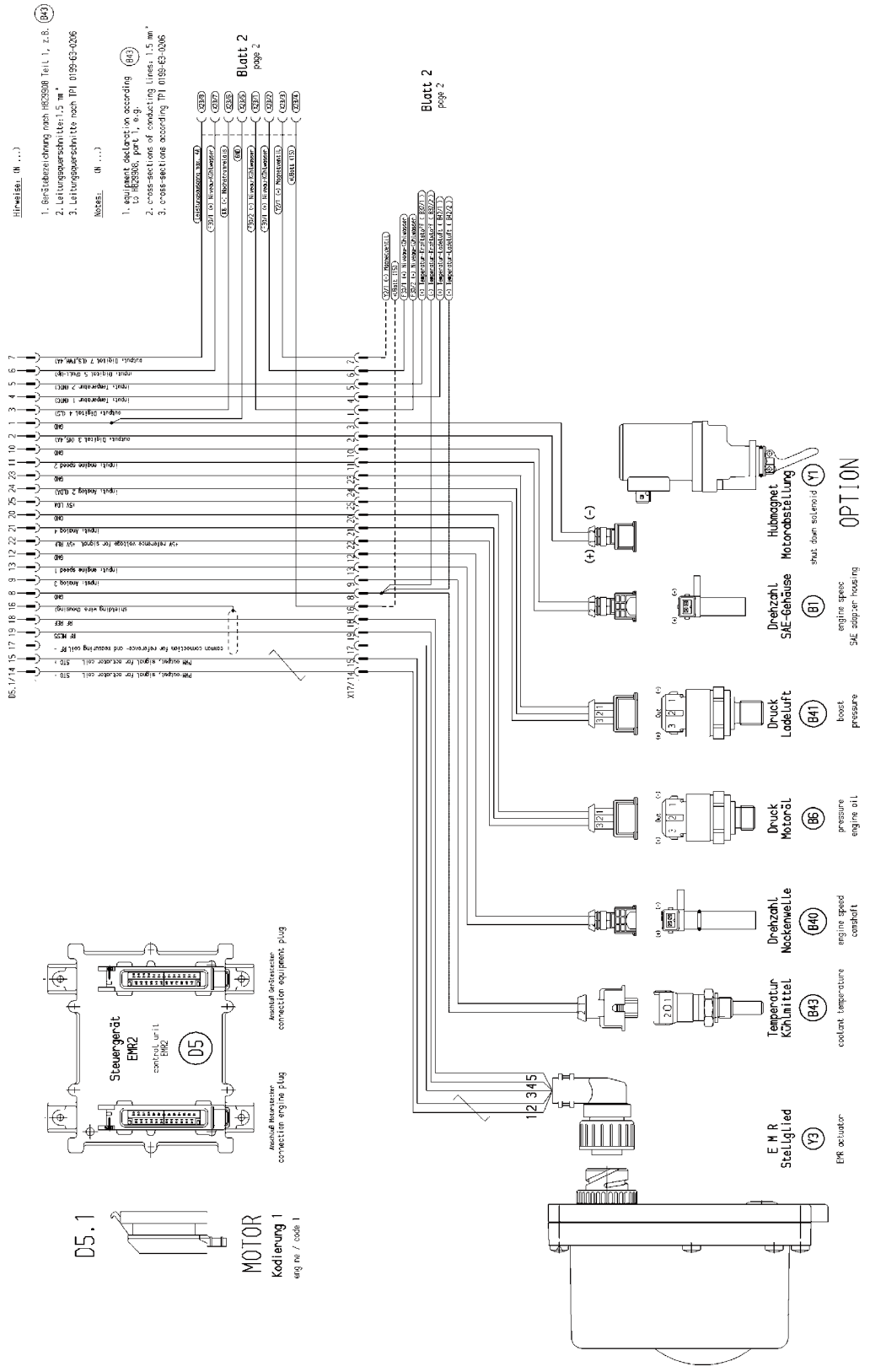


图 3-72.　道依茨 RMR2 发动机侧连接图 – 1/2

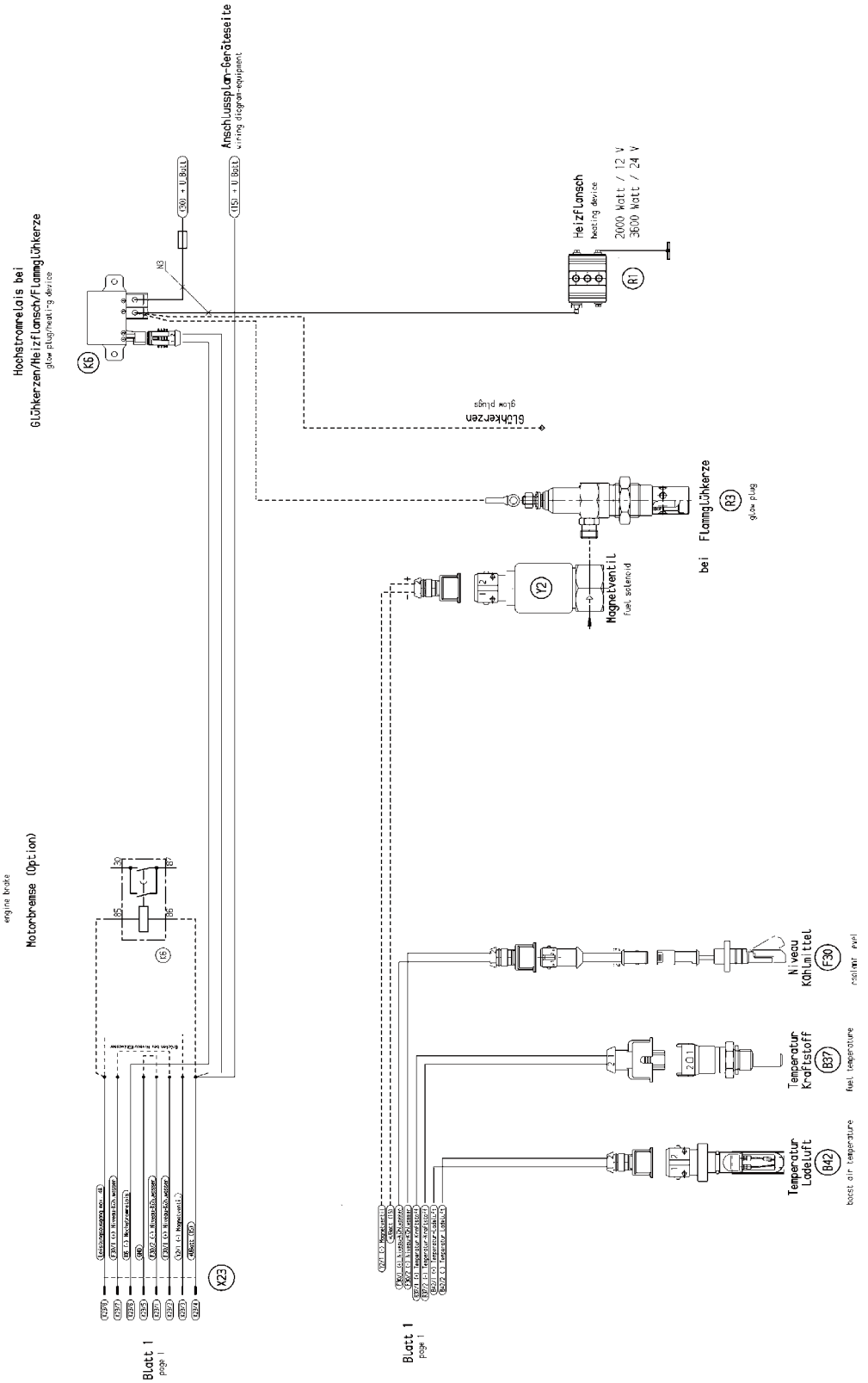
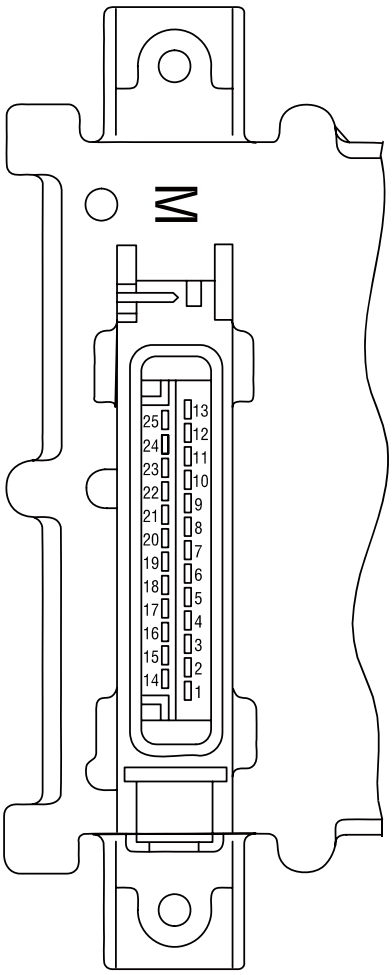


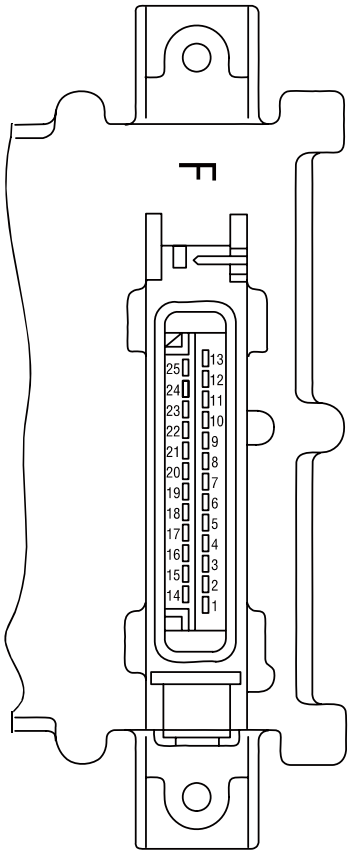
图 3-73.　道依茨 RMR2 发动机侧连接图 – 2/2



针脚编号	名称	说明
1	保留	保留
2	输出：数字 3	用于电磁线圈的数字输出 1)
3	输出：	用于加热法兰（可选）或电热塞（可选）
4	输入（可选）温度 1	燃油温度 2)
5	输入（可选）温度 2	进气温度
6	输入（可选）DigIn 5	冷却液液位 / 油位
7	输出：PWM2/ 数字 6	
8	接地	针脚 9 模拟信号的基准电位
9	输入：模拟信号 7	冷却液温度传感器 (NTC) 的模拟输入
10	接地	针脚 11 模拟信号的基准电位
11	多功能输入： 速度 2/DigIn 2	数字输入第 2 发动机速度（曲柄轴）（可选） 和速度信号（可选）
12	接地	针脚 13 模拟信号的基准电位
13	输入：速度 1	第 1 发动机速度（凸轮轴）
14	STG-	PWM 输出，执行元件线圈信号
15	STG+	PWM 输出，执行元件线圈信号
16	屏蔽	屏蔽调节杆行程传感器信号（用于线路 17、 18、19）
17	RF-	基准与测量线圈的一般连接
18	RF REF	模拟输入，基准线圈的基准信号
19	RF MESS	模拟输入，测量线圈的测量信号
20	接地	针脚 21 信号的基准电位
21	输入：模拟 4/ 数字 9	模拟输入 4（传感器信号油压传感器）或数字 输入 9
22	+5V REF	针脚 21 信号的＋ 5V 基准电压（最大 15mA）
23	接地	针脚 24 信号的基准电位
24	输入：模拟 2/ 数字 7	模拟输入 2（传感器信号进气）或数字输入 7
25	+5V LDA	针脚 24 信号的＋ 5V 基准电位（最大 15mA）

1)　用于持续功率：＜ 4 安
2)　对应 EMR (0211 2571) 上的特殊功能“燃油温度补偿”

图 3-74.　EMR2 发动机插头针脚识别



针脚编号	名称	说明
1	U Batt -	电池负极（线夹 31）
2	GND	信号的基准电位
3	输出：数字 2	PWM 或数字输出，多用途
4	输入 / 输出：DigInOut	故障指示灯及诊断按钮
5	输出：PWM 1/ 数字 1	PWM 或数字输出，多用途
6	多用途输入：DigIn 3	发电机组应用 / 换档 / 马达刹车
7	输入：数字 10/ 速度	速度信号（转速计输入）
8	NC	未使用
9	NC	未使用
10	L- 线路	串行 ISO9141 系列接口
11	K- 线路	串行 ISO9141 系列接口
12	CAN 高	CAN 总线接口
13	CAN 低	CAN 总线接口
14	U Batt +	电池正极（线夹 15）
15	输出：数字 5	数字输出，多用途
16	输出：数字 7/ 频率	频率，PWM 或数字输出，多用途
17	接地	针脚 18、19 和 21 信号的基准电位
18	输入：数字 1/PWM 1	PWM1 或数字输入 1，多用途
19	多用途输入：DigIn 4	性能曲线切换 / 发电机组
20	多功能输入：数字 8/ 模拟 3	手动油门 / 发电机组应用，数字 (8) 或模拟输入 (3)
21	输入：数字 2/PWM 2	PWM2 或数字输入 2，多用途
22	屏蔽	屏蔽（如线路手动油门或 PWG）
23	GND	针脚 24 信号的基准电位
24	输入：模拟 1/ 数字 6	模拟输入 1（踏板值传感器，PWG）或数字输入 6
25	+5V REF	针脚 24 信号的＋ 5V 基准电压

图 3-75.　EMR2 车辆插头针脚识别

故障组	故障编号（在 SERDIA 中）	故障位置 / 故障描述	SPN	FMI	原因	备注	帮助
零错误显示	-	无故障	524287	31	当前无故障		
转数 / 速度采集	01	速度传感器 1	190	8	传感器故障。与齿轮的距离过远。额外的故障脉冲。电缆接头断开。	紧急操作（如传感器 2 可用）中的调速器。紧急开关关闭（如传感器 2 不可用或失败）。 紧急操作（使用传感器 1）中的调速器紧急开关关闭（如传感器 1 不可用或失败）。	检查距离检查电缆连接。检查传感器并在必要时予以更换。
	03	速度传感器	84	8	转速计故障。额外的故障脉冲。电缆连接中断。	紧急操作中的调速器。	检查电缆连接及转速计。必要时予以更换。
	04	超速断开	190	0	速度超过限制。	发动机停止。	检查参数 (21)。检查速度设定。
					检查 PID 设定。检查活塞杆。检查执行器并在必要时予以更换。检查连接执行器的电缆（错误速度时的脉冲）。检查齿编号。检查车辆可用的推进模式。		
传感器	07	进气压力	102	2	相应传感器入口故障（例如短路或电缆损坏）	由于传感器故障，相关监控功能失效。	检查传感器电缆。检查传感器并在必要时予以更换。检查传感器的故障限制。
	08	油压	100	2			
	09	冷却液温度	110	2			
	10	进气温度	105	2			
	11	燃油温度	174	2			

注意：SID 等于 512。如要得出 SPN 值，计算 512 ＋数字的结果即可。例如：SID254 即 512 ＋ 254 或 SPN 值 766。

图 3-76.　EMR2 故障代码－ 1/5

故障组	故障编号（在 SERDIA 中）	故障位置 / 故障描述	SPN	FMI	原因	备注	帮助
功能故障警告	30	油压警告	100	1	油压低于相关速度的警告线特性。	故障信息（当油压重新高于恢复限制时显示）在延时加注限制之后。	检查发动机（油位、油泵）。检查油压传感器和电缆。检查油压警告线特性。
	31	冷却液温度警告	110	0	冷却液温度超过警告级别。	故障信息（当冷却液温度重新降低至恢复级别以下时显示）在延时加注限制之后。	检查冷却液。检查冷却液温度传感器和电缆。
	32	进气温度警告	105	0	进气温度超过警告级别。	故障信息（当进气温度重新降低至恢复级别以下时显示）在延时加注限制之后。	检查进气。检查进气温度传感器和电缆。
	34	冷却液液位警告	111	1	开关输入“冷却液液位过低”有效。	故障信息。	检查冷却液液位。检查冷却液液位传感器和电缆。
	35	速度警告（采用推进模式运行）	SID 190	14	转数高于（最大）转速限制。“推进模式”功能有效。		检查参数。检查速度设定。
	36	燃油温度警告	174	0	燃油温度超过警告级别。	故障信息（当燃油温度重新降低至恢复级别以下时显示）	检查燃油。检查燃油温度传感器和电缆。

注意：SID 等于 512。如要得出 SPN 值，计算 512 ＋数字的结果即可。例如：SID254 即 512 ＋ 254 或 SPN 值 766。

图 3-77.　EMR2 故障代码－ 2/5

故障组	故障编号（在SERDIA 中）	故障位置 / 故障描述	SPN	FMI	原因	备注	帮助
功能故障，断开	42	进气温度断开	105	0	进气温度超过断开限制。	紧急停止	检查进气。检查进气温度传感器和电缆。检查断开限制。
	44	冷却液液位断开	111	1	开关输入“冷却液液位过低”有效。	紧急停止。启动锁定。	检查冷却液液位。检查冷却液液位传感器和电缆。
油门线圈	50	反馈	SID 24	12	油门线圈未连接。执行器确认出现故障。	紧急断开。执行器无法运行。	检查油门线圈，必要时予以更换。检查电缆，检查“确认”的故障限制。
	52	起始反馈	SID 24	13			检查油门线圈，必要时予以更换。检查电缆，检查“普遍确认”的故障限制。
	53	控制行程差	SID 23	7	燃油泵或油门线圈失灵或未连接。标称和实际控制行程之间的差大于整个控制路径的 10%。	故障信息（差值 < 10% 时显示）。	检查油门线圈 / 油门拉杆 / 燃油泵，必要时予以更换。检查油门线圈电缆。
	59	自动调校博世 EDC 泵故障操作	SID 23	13	无自动油门线圈均衡化处理的可能性。执行器基准值输入错误。	发动机停止 / 启动锁定。调速器无法使用。需调校 EDC 油门线圈。	检查油门线圈并在必要时予以更换。检查反馈电缆。 检查反馈的故障限制和基准值。在程序中输入反馈的故障限制并保存数值。点火开关关闭再打开。再次检查。如果故障仍然存在，请通知道依茨服务部门并再次执行自动均衡。再次设定故障限制。

注意：SID 等于 512。如要得出 SPN 值，计算 512 ＋数字的结果即可。例如：SID254 即 512 ＋ 254 或 SPN 值 766。

图 3-78.　EMR2 故障代码－ 3/5

故障组	故障编号（在 SERDIA 中）	故障位置 / 故障描述	SPN	FMI	原因	备注	帮助
硬件输入 / 输出	60	数字输出 3(切断电磁线圈，针脚 M2)	SID 51	2	数字输出出现故障（短路或电缆断线）。	驱动器电平切断。	检查数字输出的电缆（电缆断线或短路）。
	62	数字输出 6，针脚 M7	SID 60	21		故障信息	
	63	过电压切断电磁线圈	SID 51	6			
	67	错误 Hand 步骤 1	91	11			
	68	错误 CAN 步骤 1	898	2			
通信	70	CAN 总线控制器	SID 231	12	CAN 总线的 CAN 控制器出现故障。连续初始化仍无法清除故障。	应用程序相关。	检查 CAN 连接和终端电阻（参照章节 12.4），检查控制单元。
	71	CAN 接口 SAE J 1939	SID 231	9	输入缓冲区溢出或某一传输不可置于总线上。		
	74	电缆断线、短路或总线错误参数。	SID 231	14			检查 CAN 连接和电缆连接。检查传感器并在必要时予以更换。
记忆	76	参数编程（写入 EEP-ROM）	SID 253	12	调速器定值记忆的参数编程错误。	紧急断开。发动机无法启动。	点火开关关闭再打开。再次检查。如果故障仍然存在，请联系道依茨服务部门。
	77	循环程序测试	SID 240	12	程序记忆的恒常监控报错（即所谓“Flash-test”）		
	78	循环 RAM 测试	SID 254	2	工作记忆的恒常监控报错。		注意参数的值（3895 和 3896）。点火开关关闭再打开。再次检查。如果故障仍然存在，请联系道依茨服务部门。

注意：SID 等于 512。如要得出 SPN 值，计算 512 ＋数字的结果即可。例如：SID254 即 512 ＋ 254 或 SPN 值 766。

图 3-79.　EMR2 故障代码－ 4/5

故障组	故障编号（在 SERDIA 中）	故障位置 / 故障描述	SPN	FMI	原因	备注	帮助
控制模块硬件	80	供电电源（油门线圈）	SID 254	2	油门线圈的供电不在允许范围内。	故障信息（电源重新进入正常范围时显示）。	点火开关关闭再打开。再次检查。如果故障仍然存在，请联系道依茨服务部门。
	83	基准电压 1	SID 254	2	油门线圈的基准电压不在允许范围内。	故障信息（电源重新进入正常范围时显示）。辅助值 5V。	检查供电电压。点火开关关闭再打开。再次检查。如果故障仍然存在，请联系道依茨服务部门。
	84	基准电压 2	SID 254	2			
	85	基准电压 4	SID 254	2			
	86	内部温度	171	12	控制模块的内部温度不在允许范围内。	故障信息（电源重新进入正常范围时显示）。	点火开关关闭再打开。再次检查。如果故障仍然存在，请联系道依茨服务部门。
	87	大气压	108	12	大气压不在允许范围内。	故障信息（电源重新进入正常范围时显示）。大气压监控功能失效。	
程序逻辑	90	参数错误（EEPROM 补偿或校验和错误）	SID 253	2	未发现数据或数据求和错误（注：仅当设定参数 / 保存或复位时发生错误）。	发动机无法启动。	检查数据，确认正确设定。保存参数。点火开关关闭再打开。再次检查。如果故障仍然存在，请联系道依茨服务部门。
	93	堆栈上限溢位	SID 240	2	内部计算错误（即所谓“堆栈上限溢位”错误）。	紧急断开。发动机无法启动。	注意参数（3897 和 3898）。点火开关关闭再打开。再次检查。如果故障仍然存在，请联系道依茨服务部门。
	94	内部错误	SID 254	2			

注意：SID 等于 512。如要得出 SPN 值，计算 512 ＋数字的结果即可。例如：SID254 即 512 ＋ 254 或 SPN 值 766。

图 3-80. EMR2 故障代码－ 5/5

3.21　通用发动机一般维护

传动皮带维护

该蛇形带采用弹簧加压型张紧器，以保持皮带正确调节。传动皮带是冷却和充电系统的组成部分，必须经常检查。

检查皮带时，应确认有无以下情况：

- 裂纹或断裂
- 皮带块体
- 分叉
- 材料从皮带上挂下
- 釉化或硬化
- 皮带轮损坏或对正不当
- 张紧器调节不当

在皮带轮之间最长延伸的中点位置按下皮带，检查皮带张紧器。皮带不得按下超过 1/2 英寸（13 毫米）。如果按下距离超过允许限度，应调节张紧度。

注 意

发动机制造商不建议在传动皮带上使用“皮带油”或“防滑剂”。

发动机电气系统维护

发动机电气系统集成了电脑和微处理器，以便控制发动机点火、燃油控制以及排放。由于计算机对良好的电气连接非常灵敏，因而必须定期对电气接线进行检查。检查电气系统时，应采用下列步骤：

- 检查并清洁电池端子连接，确保连接牢固。
- 检查电池外壳有无裂纹或损坏。
- 检查正极和负极电池电缆有无腐蚀、磨断或擦伤，检查底盘上的连接，确认连接牢固。
- 检查整个发动机的线束，确认有无磨损、切断或损坏的连接，必要时予以修理。
- 检查所有线束连接器，确保其完全就位并锁紧。
- 检查点火线圈和火花塞电缆有无硬化、开裂、磨损、分离，防尘罩是否开裂，以及啮合是否正确。
- 根据发动机制造商手册中规定的时间间隔更换火花塞。
- 检查并确认所有电气部件连接牢固。
- 检查地面和平台控制站，确认所有警告指示灯工作正常。

检查 / 加注机油油位

注 意

曲轴箱加注过满（油位超过规定的满油位标记）可能导致发动机中出现漏油、油压不稳或降低，以及摇臂“咔嗒”作响。

注 意

检查机油油位时应谨慎操作。油位应保持在量油尺“加注”标记和“满油位”标记之间。

为确保量油尺的读数正确，检查油位之前，务必实施以下步骤。

1. 如果机器正在使用，应停止发动机运转。
2. 充分等待（约 5 分钟）机油返回曲轴箱。
3. 拆卸量油尺。用一块干净的布或纸巾擦拭，然后重新安装。将量油尺完全推入量油尺套管中。
4. 取出量油尺，注意油位。
5. 油位必须在“满油位”和“加注”标记之间。

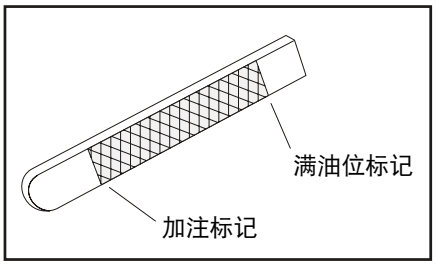


图 3-81.　发动机量油尺

6. 如果油位低于“加注”标记，则继续实施步骤 7 和步骤 8，然后将量油尺重新装入量油尺套管中。
7. 从阀门摇臂罩上拆下机油过滤器盖。
8. 按照指定的量加注机油，使油位上升，但不要超过量油尺上的“满油位”标记。
9. 将加油口盖重新安装到阀门摇臂罩上，将多余的机油擦拭干净。

更换发动机油

注 意

每次更换机油时，必须更换机油过滤器。运转发动机，在热机状态下换油，这样可以使机油流动更顺畅，并带走更多的杂质。

请采用以下步骤，更换机油。

1. 启动发动机，使其运行至正常工作温度。
2. 停止发动机。
3. 拆卸放油堵头，使机油排出。
4. 拆卸并丢弃机油过滤器及其密封圈。
5. 用清洁的机油涂抹过滤器上的密封圈，擦拭过滤器安装面上的密封面,清除所有灰尘、污垢及碎屑。（根据滤清器器制造商的指导）将滤清器拧紧。请勿拧得过紧。
6. 检查放油堵头上密封圈有无任何损坏，必要时予以更换。用干净的抹布擦拭堵头，并擦拭油盆上的密封面，然后安装油盆堵头。请勿过度拧紧。
7. 用机油加注曲轴箱。
8. 启动发动机，检查有无漏油。
9. 停止发动机并检查油位，确保油位处于“满油位”。
10. 采用安全的方式处理机油和滤清器。

冷却液加注步骤－双燃料发动机

注 意

如未正确加注冷却液，可能对发动机造成损害。由于电子压力调节器 (EPR) 在冷却系统中处于最高点，在冷却液加注操作过程中，LPG 燃料的发动机容易产生气锁。EPR 上起霜表明发动机冷却系统中有空气。在冷却液加注操作过程中，应当监控 EPR 的外观和温度。EPR 温热状态表明冷却系统已正确加注，且运转正常。

小 心

实施任何维护作业之前，确保发动机为冷机状态。

1. 按下图所示，松开连接 EPR 的冷却管路上的喉箍，从 EPR 上拆下软管。在软管下放一块抹布，防止冷却液滴到发动机 / 机器上。

2. 卸下散热器盖。向散热器中加注冷却液，直至冷却液从 EPR 上之前拆下的软管中出现。将软管重新装回 EPR 上，继续向散热器中加注冷却液。

3. 在散热器盖仍然拆下的状态下，启动发动机并运转，直至恒温器打开。恒温器将在 170ºF(77℃)时打开，可以使用 JLG 手持式分析仪检查。

注 意

发动机运转的同时，可能出现来自散热器的空气和 / 或蒸汽。这是正常现象。

4. 发动机达到工作温度后继续运转 5 分钟后，关闭发动机并继续步骤 5。

小 心

发动机运转状态下或关闭发动机时，关上散热器盖的条件下，由于空气“冒出”系统，部分被加热了的冷却液可能溢出。

5. 下一步，确认 EPR 上的两根冷却液软管处于温热状态。如果不是温热状态，请重复步骤 3 和 4；否则继续步骤 6。

注 意

正确清洗的冷却系统将会有一根温热的上方散热器软管和一根温热的 EPR 软管。如果发动机达到工作温度后继续运转 5 – 8 分钟后，上方散热器软管和 / 或 EPR 软管摸上去仍不热，系统可能仍存在空气。可能需要重复上述步骤。

6. 根据需要向散热器中加注冷却液，然后安装散热器盖。下一步拧下冷却液回收瓶的盖，加注至刚好低于“热机满液位”线，然后重新装好盖子。

3.22　通用发动机双燃料系统

采用双燃料系统，操作员可以通过切换操作员平台中的选择开关，使车辆以汽油或 LPG 作为燃料运行。当操作员将选择开关置于汽油模式时，汽油燃料泵将通电。在汽油模式下，LPG 燃料锁止装置将被隔离，且不会通电。另外，汽油喷射器电路将被通电，并为每一个喷射器提供喷射器脉冲；同时，汽油的 ECM 调校也将被激活。当操作员选择 LPG 模式时，低压 LPG 锁止装置将通电，燃料将从 LPG 储气罐流向电子压力调节器 (EPR)。EPR 将会接收到用于将辅助阀杠杆定位到启动或运转位置的电控信号，当发动机开始初始排气时，混合器空气阀将会上升，燃料开始流入发动机。在此模式下，汽油燃料泵将被隔离，且不会被激活。汽油双燃料系统的主要部件包括汽油箱、电动燃油泵和过滤器、燃油供应管路、油轨以及燃油压力调节器。LPG 双燃料系统的主要部件包括 LPG 储气罐、管路燃料过滤器、LPG 低压锁止装置、电子压力调节器 (EPR) 以及燃料混合器模块。LPG 燃料系统的工作压力范围从 14.0 英寸 (355.60 毫米) 水柱到 312 psi (21.5 巴)。

两套系统共用的部件包括电子油门控制器以及发动机控制模块 (ECM)。ECM 含有一个双校准装置；一个用于在汽油运转过程中控制汽油燃料系统，一个在 LPG 运转过程中控制 LPG 燃料系统。

燃油过滤器

和所有其他马达燃料一样，丙烷燃料也会受到外部污染源的污染。重新加注储气罐或从设备上拆下储气罐时，可能无意中使污垢或异物进入燃料系统。因此，在燃料进入储气罐下游的燃料系统部件之前，需要对燃料进行过滤。燃料系统中安装有管路燃料过滤器，用于从燃料中去除污垢和异物。管路过滤器只能整体更换。过滤器的维护对于燃料系统的正常运行非常关键，必须按照第 1 章的规定进行更换。在严苛的运行条件下，可能需要更加频繁地更换过滤器。

电子锁止装置

电子锁止装置是一个集成组件。通电时，线圈将打开阀门，允许丙烷燃料流过装置。发动机初始排气以及运转循环中，阀门打开。锁止装置供电电压由发动机控制模块 (ECM) 控制。

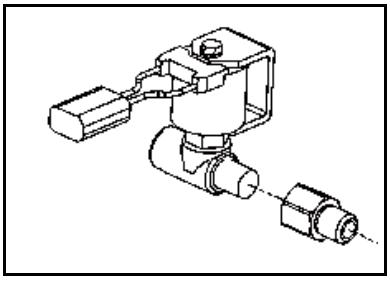
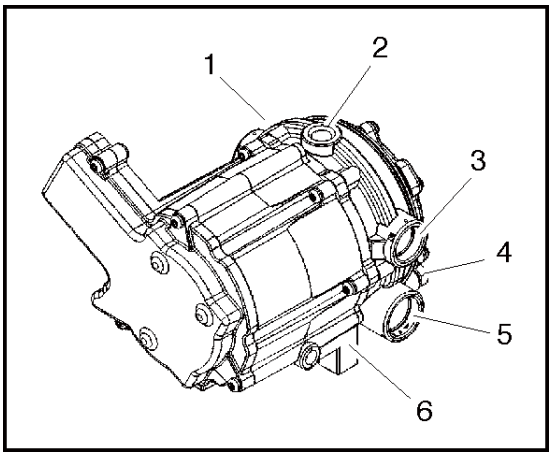


图 3-82.　电子燃料锁止装置

EPR 总成

EPR 总成由低压调节器和一个空心线圈总成组成。空心线圈是一个由内部微处理器控制的电子执行器。该微处理器向 ECM 提供输出数据，并通过 CAN 总线连接接收输入数据。内部微处理器从燃料压力传感器 (FPS) 和燃料温度压力传感器 (FTP) 接收电信号，并将数据传送至 ECM。ECM 将使用 FPS 和 FTP 数据来校准 LPR 中辅助阀杠杆的位置，并通过 CAN 总线将数据发送回 EPR。EPR 中的内部微处理器随后将输出一个信号，使空心线圈移动，并将辅助阀杠杆定位到正确的位置。



1. 压力调节器段
2. 燃料进口
3. 冷却液通道
4. 主测试口
5. 辅助测试口
6. 空心线圈段

图 3-83.　EPR 总成

低压调节器 (LPR)

LPR 是汽化器和压力调节装置的组合。LPR 为负压两段式调节器，当发动机不在运转时，处于常闭状态。当发动机初始排气或运转时，连接调节器和混合器的燃料管路中将建立部分真空。这种部分真空将打开调节器，允许燃料流入混合器。

丙烷燃料进入 LPR 的主端口，并通过初始喷口，进入主腔室 / 交换器腔室。当丙烷通过热交换器时，燃料将膨胀，并在腔室内产生压力。压力随燃料膨胀而上升，当压力上升超过 1.5 psi（10.34 kpa），主膜片上将受到充足的压力，导致隔板旋转，并按压主阀针，进而切断燃料的流动。这一动作将使燃料流入调节器进行调节。

当发动机初始排气时，真空状态将从混合器导入应急腔，将辅助膜片向下拉到弹簧加载杠杆上，并打开辅助阀，允许经过汽化的燃料传送至混合器。这一机械动作连同 EPR 的反作用，共同在辅助杠杆上产生向下的动作，使其打开更宽，允许更多的燃料流入混合器。

注意

EPR 总成的空心线圈段是一个排放控制装置，不得重新装配。如果空心线圈无法正常工作，必须用 OEM 更换零件进行更换。

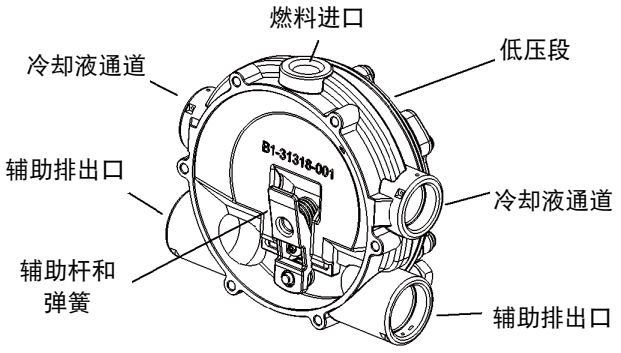


图 3-84.　低压调节器

空气燃料混合器

空气阀混合器是一个空气－燃料计量装置，且完全独立。混合器采用空气阀设计，从初始排气到全负荷状态，利用相对恒定的压力降，将燃料吸入混合器。混合器安装在空气流中油门控制装置的上游。

当发动机开始初始排气时，（空气阀盖住进气口的状态下抽气）将会产生负压。该负压信号通过空气阀总成中的 4 个真空孔传递到空气阀腔的顶部。在空气阀真空腔和膜片下方大气压之间的空气阀膜片上，将开始产生压力 / 作用力的不平衡。空气阀真空弹簧经过校准，在启动时产生 4.0 英寸（101.6 毫米）水柱的真空；在全油门时产生 14.0 英寸（355.60 毫米）水柱的真空。由此建立的真空状态被称作空气阀真空 (AVV)。当空气阀真空达到 4.0 英寸（101.6 毫米）水柱时，空气阀开始顶起空气阀弹簧。由此产生的 AVV 量是油门位置的直接结果。在发动机低转速状态下，空气阀真空较低，且空气阀位置也较低，因而供燃料流动的喉管较小。随着发动机转速增大，AVV 也相应增大，空气阀升得更高，因而形成的喉管更大。该空气阀真空将通过低压燃料供应软管，从混合器喉管传递到 LPR 应急腔。当应急腔中的 AVV 增大时，辅助膜片将被进一步下拉，使辅助阀杠杆打开更宽。

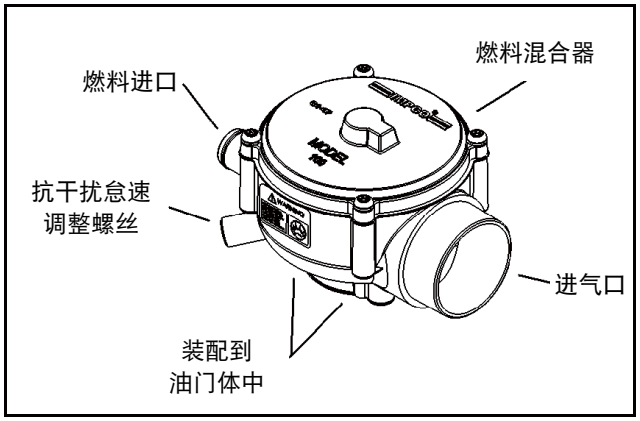


图 3-85.　空气燃料混合器

电子油门 (ETC)

发动机的速度和负载控制通过一台 ETC 装置来维持。速度和负载控制由 ECM 决定。ECM 软件和油门位置传感器中预编程的厂家设定值可以使 ECM 保持整个发动机的安全运转控制。电子油门控制装置，或“油门体总成”，连接发动机的进气歧管。电子油门控制装置使用一台连接节气门轴的电动马达。发动机运转状态下，当操作员按下设备功能开关时，电信号将从设备控制器发送至发动机 ECM。然后 ECM 再将电信号发送到电子油门控制器上的马达中，以增大或减小节气门片的角度，进而增大或减小进入发动机的空气 / 燃料流量。

电子油门控制装置还集成了两个内部油门位置传感器 (TPS)，该传感器可以向 ECM 提供输出信号，用于定位节气门轴和节气门片。ECM 使用 TPS 信息来修正速度和负载控制，以及排放控制。

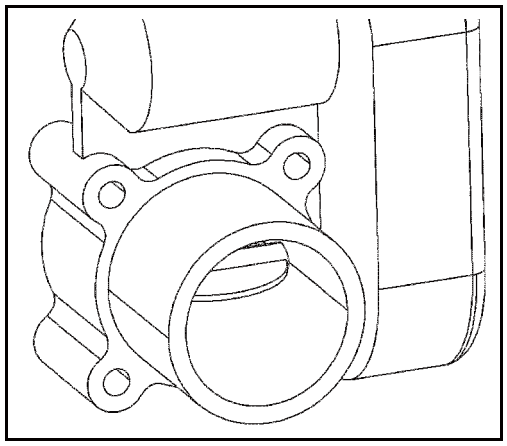


图 3-86.　ETC 油门控制装置

发动机控制模块

为了从催化剂和空气 / 燃料比例的精确控制中获得最大效果，排放认证发动机配备有机上电脑或发动机控制装置 (ECM)。ECM 是一个 32 位控制器，它可以从发动机和燃料系统上安装的传感器中接收输入数据，然后输出不同的信号，用于控制发动机运转。

该控制器的一项特殊功能是维持“闭环燃料控制”。当排气系统中的尾气氧传感器 (HEGO) 向控制器发送一条电压信号时，即可实现闭环燃料控制。接下来控制器将计算可能需要对空气 / 燃料比例所做的任何修正。然后控制器向 EPR 输出信号，修正供应至混合器的燃料量。同时，ECM 可能修正节气门片的位置，从而修正发动机的转速和负载。

该控制器还会在燃料系统上执行诊断功能，并通过点亮地面控制站和平台控制站上的故障指示灯 (MIL) 来向操作员通知故障。系统中的故障通过诊断代码数字进行识别。除了向操作员通知系统中的故障以外，该控制器还会在其存储器中存储关于故障的信息。

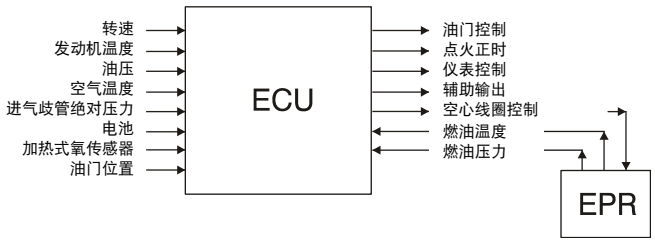


图 3-87.　LPG 发动机控制模块 (ECM)

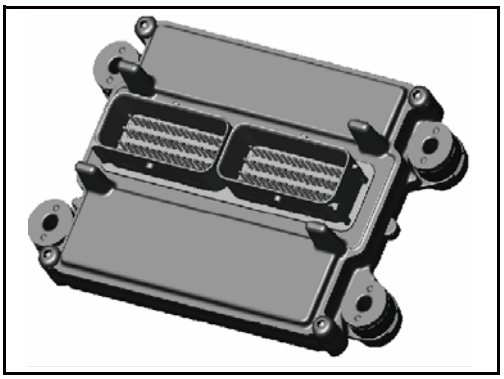


图 3-88.　ECM 总成

加热尾气含氧量传感器

加热尾气含氧量传感器 (HEGO) 共有两个。第一个 HEGO 安装在发动机排气系统下游。用于测定尾气气流中的含氧量，并通过电信号传递给 ECM。尾气气流中的含氧量可以显示燃料 / 空气比例是否过浓或过稀。如果 HEGO 传感器信号显示尾气气流过浓，则 ECM 将在发动机运转过程中减少或稀释燃料混合；如果混合气过稀，ECM 则会加浓混合气。ECM 持续监控 HEGO 传感器输出。如果过浓或过稀的状态持续一段时间，且 ECM 无法修正此状态，则 ECM 将设定一个诊断代码，并点亮控制箱中的 MIL 指示灯。

第二个 HEGO 安装在排气系统中消音器之后。它可以测定在消音器中完成催化剂处理之后的排气系统中的含氧量。如果 ECM 检测到消音器中的催化剂作用不足，且燃料修正无法修正故障，则控制箱中的 MIL 指示灯将点亮，同时一条 DTC 代码将存储到电脑中。

注 意

加热尾气含氧量传感器是一个排放控制装置。如果 HEGO 无法工作，应当用 OEM 更换零件进行更换。HEGO 传感器对硅酮或硅基产品比较灵敏，且可能受到污染。在空气流或燃料管路中，避免使用硅酮密封胶或硅基润滑剂处理过的软管。

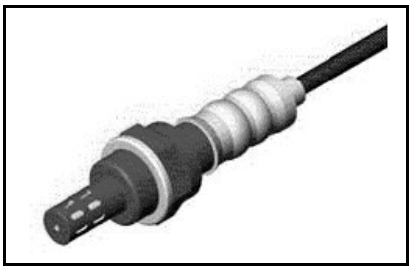


图 3-89.　加热尾气含氧量传感器 (HEGO)

汽油多点燃油喷射系统 (MPFI)

汽油多点燃油喷射 (MPFI) 燃料系统的主要部件包括：油箱、电动燃油泵、燃油压力和温度传感器歧管、燃油过滤器以及油轨。

汽油燃油泵

汽油将以液体状态储存在油箱中，并通过电动燃油泵抽入燃油系统。燃油泵将会从 ECM 接收到一条信号，在启动之前对燃油系统进行充油驱气约 2 秒。当发动机开始初始排气时，燃油系统充油驱气可以使启动更快。

汽油压力与温度传感器歧管

该发动机配备了一个高压油轨，高压油轨没有连接油箱的压力调节器或回油回路。该发动机的油压通过发动机的 ECM 进行调节。ECM 从汽油燃料传感器歧管接收燃油压力和温度反馈，并使用该信息来控制燃油泵的接地侧。燃油压力通过燃油泵的 ECM 脉冲宽度调整 (PWM) 进行调整。燃油压力和温度传感器歧管有一个回油或“放油”回路，用于接回油箱。该回路用于排放管路中产生的任何蒸气，并使少量燃油返回油箱。燃油从油箱中流出，经过燃油泵。燃油从燃油泵流出后，经过过滤器，然后进入燃油压力和温度歧管总成。燃油流过补油回路，送至高压油轨。通过歧管中的旁通阀进入放油回路的燃油将返回油箱。

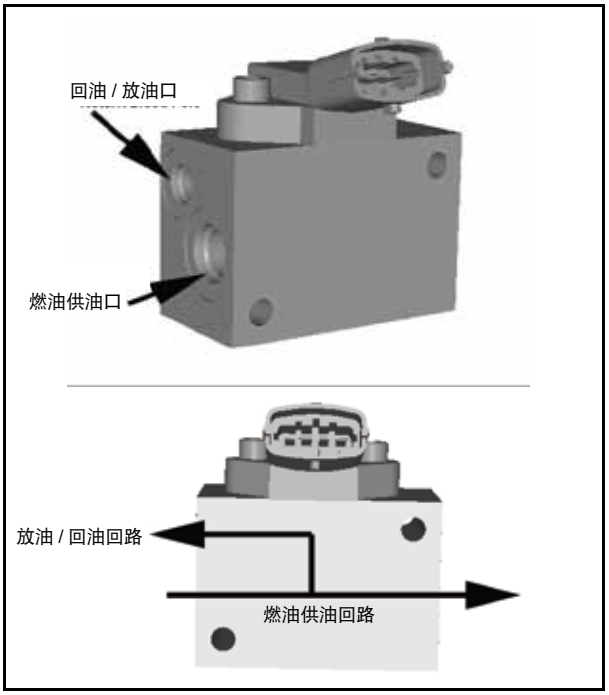


图 3-90.　汽油压力与温度歧管

燃油过滤器

燃油抽入燃油泵之后，将流经汽油燃油过滤器。当燃油通过过滤器时，燃油过滤器将吸收小颗粒，以去除杂质，并防止燃油压力和温度歧管以及喷油器出现损坏。燃油过滤器的维护参照第 1 章的说明。

高压油轨

燃油从燃油压力和温度歧管总成流向油轨，通过油轨送至喷油器。油轨同时还包括一个美式气嘴，该气嘴用于测试燃油系统调节后的压力。

喷油器

来自油轨的燃油供应保持在喷油器的顶部。“脉冲”信号通过线束馈送至喷油器，使喷油器打开。在正常运行条件下，ECM 将控制喷油器的打开以及打开的持续时间。在低转速运转中，喷油器信号，或“脉冲”信号的频率比发动机以高转速运转时要小。发动机已校准为供应精确量的燃油，以实现最佳性能和排放控制。

3.23　通用发动机燃料系统修理

丙烷燃料系统释压

小 心

丙烷燃料系统最大工作压力为 312 PSI（21.5 巴）。为减小起火和人员受伤的风险，对丙烷燃料系统部件进行维护之前，应释放的丙烷燃料系统（适用位置）的压力。

释放丙烷燃料系统压力：

1. 关闭丙烷储罐上的手动切断阀。
2. 启动并运行车辆，直至发动机熄火。
3. 将点火开关转动至 OFF 位置。

注 意

燃料系统中将会存在残余蒸气压力。断开任何燃料管路之前，确保工作区域通风良好。

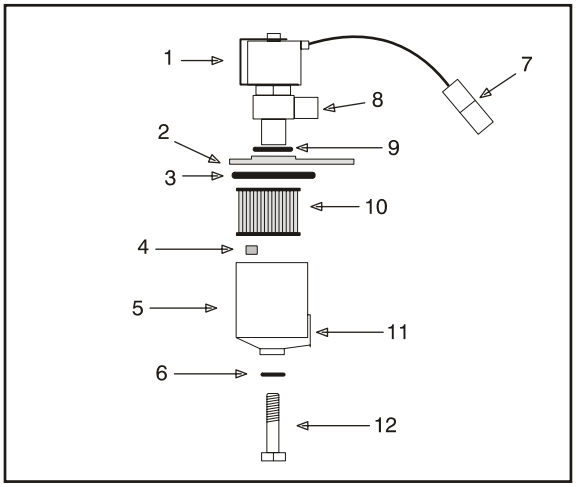
丙烷燃料系统渗漏测试

小 心

切勿使用任何形式的明火检查丙烷燃料系统渗漏。

完成维修之后，务必检查丙烷燃料系统是否渗漏。应在进行过维修和更换的部件的接头上检查渗漏。使用市售的液体检漏仪或电子检漏仪。如同时使用两种方法，应首先采用电子检漏仪，避免被液体检漏仪污染。

丙烷燃料滤清器更换



1. 电子锁线圈
2. 装配板
3. 壳体密封
4. 滤清器磁铁
5. 滤清器壳体
6. 密封圈
7. 电气插头
8. 燃料出口
9. O 形密封圈
10. 滤清器
11. 燃料进口
12. 固定螺栓

图 3-91.　滤清器锁定总成

拆卸

1. 释放丙烷燃料系统压力。参照“丙烷燃料系统释压”。
2. 断开电池负极电缆。
3. 缓慢松开滤清器壳体固定螺栓，并将其拆下。
4. 从电子锁总成上拉出滤清器壳体。
5. 找到滤清器磁铁并将其拆下。
6. 从壳体上拆下滤清器。
7. 拆卸并丢弃壳体密封。
8. 拆卸并丢弃固定螺栓密封。
9. 拆卸并丢弃锁紧 O 形密封圈的装配板。

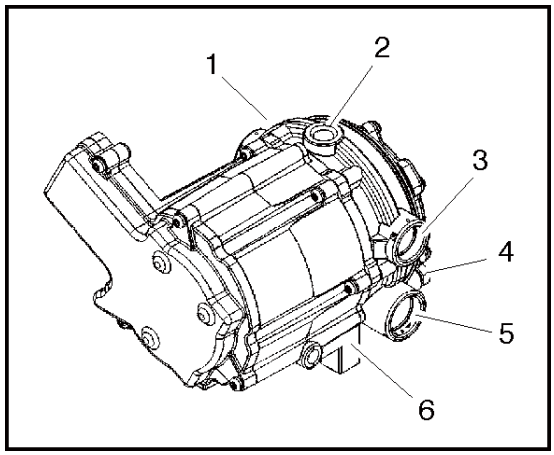
安装

注意

确保在安装新的密封之前，将过滤器磁铁安装到壳体中。

1. 将装配板安装到锁紧 O 形密封圈上。
2. 安装固定螺栓密封。
3. 安装壳体密封。
4. 将磁铁放入滤清器壳体底部。
5. 将滤清器安装到壳体中。
6. 将固定螺栓安装到壳体中。
7. 将滤清器上方安装到电子锁底部。
8. 将滤清器固定螺栓拧紧至 106 英寸磅（12 牛顿米）。
9. 打开手动切断阀。启动车辆，然后在丙烷燃料系统每个进行过维护的接头上进行渗漏检查。参照“丙烷燃料系统渗漏测试”。

电子压力调节器 (EPR) 总成更换



1. 压力调节器段
2. 燃料进口
3. 冷却液通道
4. 主测试口
5. 辅助测试口
6. 空心线圈段

图 3-92.　EPR 总成

EPR 总成由两个独立的部件组成。空心线圈段不可维护，必须更换总成。压力调节器段可以维护，本章将详细讲述。

拆卸

1. 释放丙烷燃料系统压力。参照“丙烷燃料系统释压”。
2. 断开电池负极电缆。
3. 缓慢拆卸电子锁上的燃料进口接头。

注意：*燃料系统中将会存在残余蒸气压力。*

4. 断开连接电子锁的电气连接器。

5. 从调节器上拆下电子锁。
6. 从调节器壳体的蒸气接头上拆下锁销，拆卸接头和软管，并且保留锁销。
7. 从调节器壳体的压力传感器上拆下锁销，拆卸传感器，并且保留锁销。
8. 使用卡箍钳，夹断冷却液管路上连接调节器的软管。
9. 从调节器壳体的两个水管接头上拆下锁销，拆卸接头和软管，并且保留锁销。
10. 断开 EPR 的电气连接器。
11. 从 EPR 隔离器和 EPR 装配托架上拆卸三 (3) 个螺母。
12. 从托架上拆下 EPR。
13. 拆卸三 (3) 个装配隔离器。

安装

注意

请勿在任何燃料接头上使用特氟龙胶带。安装接头时，请使用液体管螺纹密封胶。

检查蒸气及水接头上的所有 O 形密封圈有无任何损坏，必要时予以更换。

安装之前，使用 O 形圈润滑油对所有 O 形密封圈进行润滑。

1. 将三 (3) 个橡胶隔离器安装到 EPR 的底部。
2. 将 EPR 总成安装到托架上，拧紧固定螺母。

注意：*请勿过度拧紧隔离器并导致隔离器分离。*

3. 将燃料温度传感器安装到调节器开孔中，并用锁销锁定就位，连接电气连接器。
4. 将燃料蒸气管路和接头插入调节器端口中，并用锁销锁定就位。
5. 将水软管和接头安装到调节器中，并用锁销锁定就位。将卡箍钳从软管上移除。
6. 将电子锁安装到调节器进口中，拧入适当的位置，连接电气连接器。
7. 连接燃料供应管路并拧紧，直至其完全就位。
8. 连接 EPR 的电气连接器。
9. 打开手动阀。
10. 启动车辆，然后在丙烷燃料系统每个进行过维护的接头上进行渗漏检查。参照“丙烷燃料系统渗漏测试”。

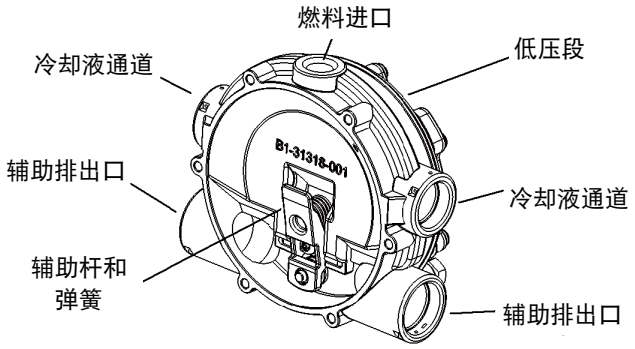


图 3-93.　压力调节器段

压力调节器段拆卸

1. 参照“EPR 拆卸步骤”所述内容，拆卸 EPR。
2. 用专用工具拆卸六 (6) 个调节器与空心线圈之间的螺丝，然后将调节器从执行器上分离。

注意

请勿拆卸辅助膜片固定板和膜片。否则可能导致执行器段的质保失效。

压力调节器段安装

1. 用六 (6) 个固定螺丝将调节器安装到执行器段，并拧紧至 70 英寸磅（8 牛顿米）。
2. 参照“EPR 安装”所述内容，安装 EPR。

温度歧管绝对压力 (TMAP) 传感器

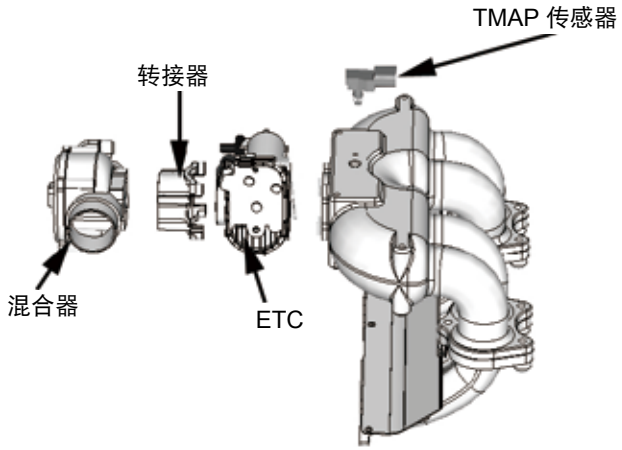


图 3-94.　(TMAP) 传感器与电子油门 (ETC)

拆卸

1. 断开 TMAP 的电气连接器。
2. 拆卸两个固定螺栓。
3. 拆卸 TMAP。

安装

注意： *安装之前涂抹少量 O 形圈润滑油。*

1. 安装到 TMAP 中。
2. 将固定螺栓拧紧至 62 英寸磅（7 牛顿米）。
3. 启动车辆，检查运行是否正常。

电子油门 (ETC) 更换

见图 3-94.

拆卸

1. 断开电池负极电缆。
2. 拆卸进气管。
3. 松开蒸气燃料管路上的软管卡箍，拆卸蒸气软管。
4. 断开 TMAP 的电气连接器。
5. 断开电子油门控制连接器。
6. 拆卸歧管与油门体转接器螺栓，拆卸油门体混合器总成。
7. 从转接器中拉出油门体。
8. 拆卸电子油门控制装置。
9. 拆卸 O 形密封圈垫圈并丢弃。

安装

注 意

稍稍润滑油门控制装置与转接器之间的 O 形密封圈。

1. 在油门体上安装 O 形密封圈。向下按到表面的底部。

2. 安装两个方形密封圈。一次安装一个密封圈，确保密封圈不会滚动。密封圈必须在油门体上按平。

3. 将混合器和油门体安装到一起。这两部分并非通过螺栓固定到一起，安装到进气口上时即可固定。注意进气口和油门体盖的定位。

4. 在进气歧管上放一个垫圈，然后将混合器 / 节气门总成安装到歧管上。

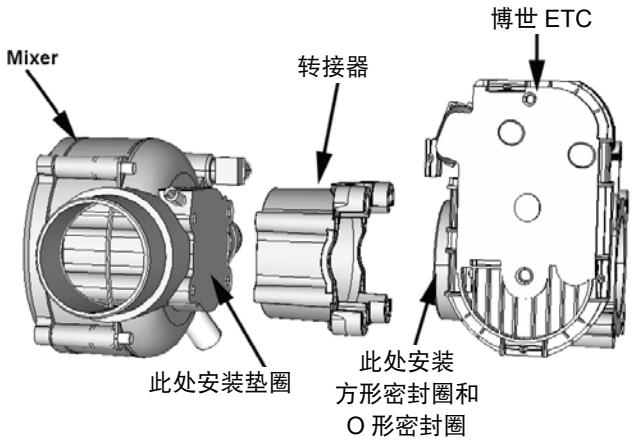


图 3-95.　混合器总成

混合器更换

见图 3-95.

拆卸

1. 参照“电子油门体更换”部分的内容，拆卸油门控制装置。
2. 拆卸连接油门控制装置的四 (4) 个螺栓，以及混合器转接器螺栓。
3. 拆卸并丢弃混合器与转接器之间的垫圈。

安装

注意

重新组装之前，应封堵油门体转接器开孔，以防止碎屑进入发动机。

1. 将混合器与转接器之间的垫圈安装到混合器上。
2. 将混合器安装到油门控制装置上，连接混合器转接器，并用 4 个固定螺丝进行固定。拧紧至 80 英寸磅（9 牛顿米）。
3. 安装油门体。参照“电子油门控制装置更换”。
4. 启动发动机，并对所有接头和连接进行泄漏检查。

冷却液软管更换

拆卸

1. 放出冷却液。
2. 使用软管卡箍钳，断开每根软管上的两个软管卡箍。
3. 从每个接头上拆下软管。

安装

注意： *请使用 JLG 指定的软管材料和长度。*

1. 将软管卡箍安装到每个软管上，并将其向后推，以简化安装。
2. 将软管连接到接头上。
3. 通过定位每个卡箍进行固定。

蒸气软管更换

拆卸

1. 使用软管卡箍钳，断开两个软管卡箍。
2. 从每个接头上拆下蒸气软管。

安装

注 意

蒸气供应软管采用特殊设计。请勿使用不同于 JLG 指定零件的软管材料和长度。

1. 在每根软管上安装软管卡箍，并向后推。
2. 将蒸气软管重新安装到每个接头上。
3. 重新固定卡箍。
4. 启动发动机，检查有无泄漏。

发动机控制模块更换

拆卸

1. 断开电池负极电缆。
2. 从安装托架上拆卸控制器。
3. 推回连接器锁扣，松开连接器。
4. 拔出控制器并拆卸。

安装

注 意

控制器针对每台发动机进行调校，请确认控制器是否正确。

1. 将连接器插入控制器。
2. 推动锁扣，使其就位。
3. 将控制器安装到安装托架中。
4. 重新连接电池电缆。
5. 启动发动机。
6. 确认有无任何 DTC 代码，如有，则清除。
7. 确认发动机处于闭环状态，且没有警示灯点亮。

加热尾气含氧量传感器更换

拆卸

1. 断开电池负极电缆。
2. 断开氧传感器的电气连接器。
3. 使用氧传感器套筒，拆卸氧传感器并丢弃。

安装

注 意

安装氧传感器之前，请使用防卡剂 (GM P/N 5613695) 或同等产品对螺纹进行润滑。避免使化合物沾到传感器尖端。

1. 安装氧传感器。将其拧紧至 30 英尺磅(41 牛顿米)。
2. 启动发动机。
3. 确认有无任何 DTC 代码，如有，则清除。
4. 确认发动机处于闭环状态，且没有警示灯点亮。

3.24　通用发动机 LPG 燃料系统诊断

燃料系统说明

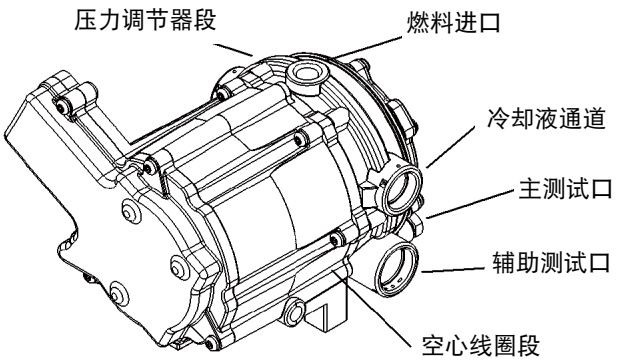


图 3-96.　EPR 总成

发动机控制装置 (ECM) 依靠多个发动机传感器和来自电子压力调节器 (EPR) 的数据，来维持 LPG 燃料系统中的燃料和排放控制。然后 ECM 将会确定燃料标定目标，并向 EPR 发出指令，将空心线圈重新定位至正确位置，随后再重新定位压力调节器上的辅助杆，以保持正确的控制。在正常操作过程中，EPR 和 ECM 将继续反复进行相互通信。

当 EPR 通信失败，或通信区域网络 (CAN) 电缆转发数据失败时，调节器将在开环配置下运行。由于混合器文氏管中的空气阀真空将传递给调节器的应急腔，辅助膜片将被向下拉动。这一向下的动作将导致辅助杆打开，从而允许更多的燃料进入混合器。

在 (LPR) 中，燃料将被蒸发，其压力分成两个阶段减小。第一个阶段将压力减至 1.0-3.0 psi (6.8-20.6 kPa)。第二个阶段将压力减至负 1.5 英寸水柱左右。

接下来，借助通过混合器的气流所产生的真空，从 LPR 的应急腔中获取燃料。该真空信号还用于产生混合器空气阀的升降。该真空信号通常被视为空气阀真空。在混合器中，燃料与进入发动机的空气混合。这种空气和燃料的混合物将吸入发动机中用于燃烧。

诊断辅助

该步骤用于诊断采用 LPG 运转的车辆。如果车辆无法继续以 LPG 运转，请参照“硬启动”部分进行初步检查。实施此步骤之前，应确认车辆燃料充足，且液态燃料供应至 LPR。同时，确保 LPG 储气罐上的手动关闭阀完全打开，且溢流控制阀未启动。

所需工具：

- 7/16 开口扳手（用于测试端口堵头）
- 数字式万用表（GM J 39200, Fluke 88 或同等产品）
- 12 伏测试灯

诊断扫描工具：

- 诊断显示工具

压力表

- IMPCO ITK-2 测试套件
- 水柱压力表 / 压力计（GM 7333-6 或同等产品）
- 0-10 PSI 压力表

测试说明

下列数字对应诊断表中的步骤编号。

5. 此步骤可确定 LPR 是否需要更换。
6. 此步骤可确定问题存在于压力调节器的机械方面还是电子空心线圈中。
10. 此步骤可确定混合器是否需要更换。
14. 此步骤可确定锁闭阀是否需要更换。
17. 此步骤可确定燃料过滤器是否需要更换。

表 3-12.　LPF 燃料系统诊断

步骤	行动	数值	是	否
1	是否通过 DTC 诊断表查找到此步骤?	- -	转至步骤 3	转至步骤 2
2	实施机上诊断 (OBD) 系统检查。 ECM 中是否出现任何诊断故障代码?	--	转至适用的 DTC 表	转至步骤 3
3	确认 LPG 储气罐至少有 1/4 的燃料，手动阀已打开，且储气罐快速连接已完全啮合。 车辆是否有燃料?	- -	转至步骤 4	--
4	1. 在低压调节器 (LPR) 的辅助测试端口连接一个水柱压力表或压力计。 2. 启动发动机，使其达到工作温度。 发动机是否启动并运转?	- -	转至步骤 5	转至步骤 8
5	发动机怠速状态下，观察 LPR 辅助压力的读数。 燃料压力的波动节奏是否超出规定范围?	-1.0 英寸 -2.0 英寸水柱	转至步骤 25	转至步骤 6
6	1. 断开 EPR 的电气连接器。注意：这一动作将导致 ECM 设定一条故障诊断码。 2. 发动机怠速状态下，观察辅助测试端口的压力读数。 燃料压力是否在规定范围以内?	-1.0 英寸 -2.0 英寸水柱	转至燃料控制系统诊断	转至步骤 7
7	1. 检查混合器总成和节流阀体之间的进气流有无泄漏。 2. 检查 LPR 和混合器总成之间的燃料软管连接有无损坏或泄漏。 3. 检查所有真空软管有无泄漏。是否找到并改正了问题?	- -	转至步骤 26	转至步骤 22
8	1. 在低压调节器 (LPR) 的辅助测试端口连接一个水柱压力表或压力计。 2. 启动发动机，观察 LPR 辅助压力的读数。 燃料压力是否显示存在真空状态?	- -	转至步骤 12	转至步骤 9
9	1. 拆下连接混合器的进气软管。 2. 当发动机启动时，观察空气阀的移动。注意 : 启动速度下，空气阀的移动微乎其微。 当发动机启动时，空气阀是否移动。	- -	转至步骤 11	转至步骤 10
10	1. 检查混合器总成和节流阀体的进气流有无真空泄漏。 2. 检查从混合器接出的真空软管的连接和状态是否正常。 是否找到并修正了问题?	- -	转至步骤 26	转至步骤 24
11	检查 LPR 和混合器总成之间的燃料软管连接有无损坏或泄漏。 是否找到并修正了问题?	- -	转至步骤 26	转至步骤 12
12	1. 在低压调节器 (LPR) 的主测试端口连接一个 0-10 psi 压力表。 2. 启动发动机，观察 LPR 主压力的读数。 燃料压力是否高于规定值?	1- 3 PSI	转至步骤 22	转至步骤 13

表 3-12.　LPF 燃料系统诊断

步骤	行动	数值	是	否
13	1. 关闭点火开关。 2. 断开 LPL 连接器。 3. 在 LPL 连接器的针脚之间安装一个测试灯。 4. 启动发动机。测试灯应当点亮。 测试灯是否点亮?	- -	转至步骤 14	转至步骤 16
14	用一个数字式万用表，检查低压锁闭阀 (LPL) 的电阻。 电阻是否在规定范围以内?	12Ω - 16Ω	转至步骤 15	转至步骤 23
15	1. 将点火开关转动至 OFF 位置。 2. 关闭 LPG 储气罐上的手动切断阀。 小心：断开 LPG 燃料管路时，可能存在液压 LPG。应在通风良好的场所实施此步骤。 3. 松开 LPL 入口处的燃料入口软管接头。 当接头松开后，是否存在燃料?	- -	转至步骤 23	转至步骤 17
16	1. 关闭点火开关。 2. 在底盘接地和 LPL 连接器的探针 A 之间连接测试灯。 3. 启动发动机。测试灯应当点亮。 测试灯是否点亮?	- -	转至步骤 20	转至步骤 21
17	1. 拆下 LPG 燃料过滤器 /LPL。 2. 从 LPL 上拆下过滤器。 3. 将 LPG 燃料过滤器入口侧的内容物全部倒空，放到一个清洁的操作面上。 4. 检查 LPG 燃料过滤器的内容物有无过多的异物或水。必要时，找出并修理污染源。 5. 确认 LPG 燃料过滤器未受限或堵塞。 是否找到了问题?	- -	转至步骤 19	转至步骤 18
18	燃料供应系统或软管堵塞或受限，找出并修正问题。 该措施是否完成?	- -	转至步骤 26	- -
19	更换燃料过滤器。参照“燃料过滤器更换”。 该措施是否完成?	- -	转至步骤 26	- -
20	修理锁闭阀接地电路中的断路。 该措施是否完成?	- -	转至步骤 26	- -
21	修理锁闭阀电源电路中的断路。 该措施是否完成?	- -	转至步骤 26	- -
22	修理低压调节器 (LPR)。参照“低压调节器更换”。 该措施是否完成?	- -	转至步骤 26	- -
23	修理锁闭阀。参照“锁闭阀更换”。 该措施是否完成?	- -	转至步骤 26	- -
24	更换混合器总成。参照“燃料混合器更换”。 该措施是否完成?	- -	转至步骤 26	- -

表 3-12.　LPF 燃料系统诊断

步骤	行动	数值	是	否
25	燃料供应系统运行正常，如果可能存在控制线圈故障。参照“燃料控制系统诊断”。 1. 在 LPR 应急腔中安装测试堵头。 2. 如果通过另一诊断表找到此步骤，应返回前一诊断步骤。 该措施是否完成?	- -	系统正常	- -
26	1. 断开所有测试设备。 2. 安装主测试端口和辅助测试端口堵头。 3. 启动发动机。 4. 使用诊断工具 SNOOP 或同等工具，对测试端口堵头进行泄漏检查。 该措施是否完成?	- -	系统正常	- -

表 3-13.　症状诊断

检查	措施
重要初步检查	
使用本节之前	使用本节之前，您必须已实施机上诊断检查并确定“ 1. 控制模块和 MIL（故障指示灯）工作正常。 2. 无任何诊断故障代码 (DTC) 被存储，且不存在没有故障指示灯显示的诊断故障代码。 下列部分症状诊断步骤要求仔细进行目视及物理检查。目视及物理检查非常重要。这些检查可能在不需要进一步检查的情况下解决问题，从而节省宝贵的时间。
LPG 燃料系统检查	1. 确认客户投诉。 2. 找到对应的症状表。 3. 检查该症状下指示的项目。 4. 在出现症状的情况下操作车辆。确认加热尾气氧传感器 (HEGO) 在浓稀之间切换。 **重要！正常的 HEGO 切换表示 LPG 燃料系统为闭合回路，且此时工作正常。**
目视及物理检查	检查所有 ECM 系统熔断器和断路器。 检查 ECM 接地端是否清洁、牢固，并处于正确位置。 检查真空软管有无开裂或扭结，以及连接是否正确。 彻底检查有无任何泄漏或受限。 检查进气歧管密封面的装配区域有无漏气。 检查混合器模块总成的安装是否正确。 检查混合器总成是否漏气。 检查点火开关接线的以下情况： - 开裂 - 硬化 - 正确布线 - 碳迹 检查下列项目的接线： - 正确连接、掐断或剪断。 以下症状表包含每一症状的多组可能的原因。这些步骤的顺序并不重要。如果扫描工具的读数并未显示问题，则按照逻辑顺序继续执行各步骤，首先从最易检查的步骤或最可能的原因开始。
间歇性	
定义：此类问题可能点亮或不点亮故障指示灯 (MIL)，存储或不存储一个诊断故障代码 (DTC)。	
初步检查	参照“重要初步检查”。 请勿使用 DTC 表。如果某一故障为间歇性故障，使用 DTC 表可能导致更换了良好的零件。
电气连接或接线故障	大多数间歇性故障的原因是电气连接或接线故障。 检查可疑电路的以下情况： - 熔断器或断路器故障 - 连接器接插不良 - 端子未完全插入连接器（退出） - 端子变形或损坏 - 端子与接线接触不良 - 端子张力不足 小心地拆下问题电路中的所有连接器端子，确认接触张力是否合适。必要时，更换问题电路中的所有连接器端子，确认接触张力是否合适。 检查端子与接线是否接触不良需要从连接器本体上拆下端子。
操作测试	如果目视及物理检查未能找出故障原因，用扫描工具驱动车辆。当发生故障时，电路中的异常电压或扫描读数将显示问题可能出在该电路中。

表 3-13.　症状诊断

检查	措施
间歇性故障指示灯 (MIL)	下列部件可能点亮间歇性故障指示灯且不显示故障码： 存在缺陷的继电器、控制模块所驱动的线圈，或者可能导致电气系统干扰的开关。通常情况下，当故障部件正在运行时将会发生该问题。 灯具、双向无线电、电动马达等电气设备的安装不正确。 点火辅助电压对地短路。 故障指示灯 (MIL) 电路或诊断测试终端间歇性对地短路。 控制模块接地。
DTC 记忆丢失	如要确认 DTC 记忆是否丢失： 1. 断开 TMAP 传感器。 2. 使发动机怠速，直至故障指示灯点亮。 ECM 应当存储一条 TMAP 故障码。当点火开关关闭后，TMAP 故障码应当保留在存储器中。如果 TMAP 故障码没有存储并保留，则 ECM 存在故障。
附加检查	
无法启动	
定义：启动机正常运转，但发动机无法启动。	
初步检查	参照“重要初步检查”。
控制模块检查	如果有适用的诊断工具： 确认与 ECM 之间的通信是否正常。 检查 ECM 电池电路中的熔断器。参照发动机控制原理图。 检查电池电量、点火电源以及 ECM 的接地电路。参照发动机控制原理图。确认每个电路的电压和 / 或导通性。
传感器检查	检查 TMAP 传感器。 检查磁性传感器 (RPM)。
燃料系统检查	**重要：**闭合的 LPG 手动燃料开闭阀将产生无法启动的状态。 检查进气系统在混合器和节气门体之间有无泄漏。 确认低压锁止电磁线圈是否工作正常。 检查燃料系统压力。参照“LPG 燃料系统诊断”。 确认混合器空气阀是否工作正常。
点火系统检查	注意：LPG 作为气体燃料，与同等的汽油运行条件相比，要求更高的辅助点火系统电压。 使用 J 26792 或替代品测试点火电压输出是否正确。 确认火花塞是否适用于 LPG (R42LTS)。 检查火花塞有无以下情况： - 火花塞潮湿 - 裂缝 - 磨损 - 间隙不当 - 电极烧损 - 严重污染 检查有无暴露或短路的点火电线。 检查线圈上有无松动的点火线圈连接。
发动机机械检查	**重要：**LPG 燃料系统根据燃料导入的熏蒸原理进行工作，比汽油燃料供应系统对进气歧管的泄漏更敏感。 检查有无以下问题： - 真空泄漏 - 阀门正时错误 - 低压缩 - 推杆弯曲 - 摇臂磨损 - 阀弹簧损坏或无力 - 凸轮轴叶磨损

表 3-13.　症状诊断

检查	措施
排气系统检查	检查排气系统是否受限： - 检查排气系统有无损坏或挤扁的管道。 - 检查消音器有无热疲劳的迹象或内部故障的可能性。 检查催化转化器是否堵塞。参照“受限排气系统诊断”。
启动困难	
定义：启动机正常运转，但发动机长时间无法启动。发动机最终运转或可以启动，但立即熄火。	
初步检查	参照“重要初步检查”。 确保车辆操作员使用正确的启动步骤。
传感器检查	使用扫描工具检查发动机冷却液温度。在冷却的发动机上比较发动机冷却液温度和环境空气温度。如果冷发动机上的冷却液温度读数大于或小于环境空气温度 5 度以上，则检查冷却液传感器电路中的电阻是否过高。参照“DTC 111”。 检查曲轴位置 (CKP) 传感器。 检查油门位置 (TPS) 传感器。
燃料系统检查	重要：闭合的 LPG 手动燃料开闭阀将导致初始排气时间过长，或无法启动的状态。 确认 LPG 手动开闭阀中的溢流阀未被触发。 检查混合器模块总成安装是否正确以及有无泄漏。 确认低压锁止电磁线圈是否工作正常。 Verify proper operation of the EPR 检查进气系统在混合器和节气门体之间有无泄漏。 检查燃料系统压力。参照“燃料系统诊断”。
点火系统检查	注意：LPG 作为气体燃料，与同等的汽油运行条件相比，要求更高的辅助点火系统电压。 使用 J 26792 或替代品测试点火电压输出是否正确。 确认火花塞是否适用于 LPG (R42LTS)。 检查火花塞有无以下情况： - 火花塞潮湿 - 裂缝 - 磨损 - 间隙不当 - 电极烧损 - 严重污染 检查有无暴露或短路的点火电线。 如适用，检查分配器盖中有无湿气。 检查有无松动的点火线圈连接。 **重要：** 1. 如果发动机可以启动，但随后立即熄火，则检查曲轴位置 (CKP)。 2. 检查有无间隙不当、碎屑或连接故障。
发动机机械检查	重要：LPG 燃料系统根据燃料导入的熏蒸原理进行工作，比汽油燃料供应系统对进气歧管的泄漏更敏感。 检查有无以下问题： - 真空泄漏 - 阀门正时错误 - 低压缩 - 推杆弯曲 - 摇臂磨损 - 阀弹簧损坏或无力 - 凸轮轴凸角磨损 检查进气和排气歧管有无压铸溢料。

表 3-13.　症状诊断

检查	措施
排气系统检查	检查排气系统是否受限： - 检查排气系统有无损坏或挤扁的管道。 - 检查消音器有无热疲劳的迹象或内部故障的可能性。 检查催化转化器是否堵塞。参照《通用基本发动机维修手册》中的“受限排气系统诊断”或“排气系统”部分。
附加检查	
发动机停车、熄火	
定义：发动机开始转动后出现喘振或抖动，通常随着发动机负载增大更为明显，转速高于 1500 转 / 分时则不常见。 怠速或低转速时排气有稳定的突突声，或因燃料耗尽而加速困难，可能导致发动机停车。	
初步检查	参照“重要初步检查”。
点火系统检查	启动发动机。 使用喷雾瓶，用水冷却辅助点火系统，在喷水过程中查看 / 倾听有无电弧或缺火。 用火花测试仪 J 26792 检查点火输出电压是否正确。 检查有无气缸缺火。 确认火花塞是否适用于 LPG (R42LTS)。 拆卸这些气缸中的火花塞，检查有无以下状态： 保温裂缝 磨损 间隙不当 电极烧损 严重污染 对辅助点火进行目视 / 物理检查，确认以下内容： 点火电线有无电弧、多缸同时点火或布线不当 点火线圈有无裂缝或碳迹
发动机机械检查	实施气缸压缩检查。 检查发动机有无以下问题： - 阀门正时错误 - 推杆弯曲 - 摇臂磨损 - 凸轮轴凸角磨损 - 阀弹簧损坏或无力 检查进气和排气歧管通道有无压铸溢料。
燃料系统检查	检查燃料系统有无燃料过滤器堵塞或低油压等。参照“LPG 燃料系统诊断”。 检查低压锁止线圈的接线状态。
附加检查	检查有无电磁干扰 (EMI)。 基准电路上的电磁干扰可能导致错误状态。 使用扫描工具监控发动机转速可以检测出电磁干扰。 实际发动机转速很小的变化导致转速突然增大，则表明存在电磁干扰。 如果存在问题，应检查辅助接线和接地电路的布线。

表 3-13.　症状诊断

检查	措施
响应滞后、喘气	
定义：踩下油门时，车辆一时没有反应。该状态可能在任何车速条件下发生。如果足够严重，该状态可能导致发动机失控。	
初步检查	参照“重要初步检查”。
燃料系统检查	检查燃料压力。参照“LPG 燃料系统诊断”。 在中速或全油门加速过程中，检查燃料压力是否过低。如果燃料压力低于规格，则低压调节器可能出现故障，或燃料系统中受到某些因素限制。 检查歧管绝对压力 (MAP) 传感器的反应和准确度。 检查 LPL 电气连接。 检查混合器空气阀有无堵塞或粘滞。 检查混合器模块总成安装是否正确以及有无泄漏。 检查 EPR 电气连接。
点火系统检查	注意：LPG 作为气体燃料，与同等的汽油运行条件相比，要求更高的辅助点火系统电压。如果只有 LPG 出现问题，而汽油没有问题，请勿低估只有 LPG 点火系统故障的可能性，并对系统进行相应测试。 使用 J 26792 或替代品测试点火电压输出是否正确。 确认火花塞是否适用于 LPG (R42LTS)。 检查有无火花塞电线故障。 检查有无堵塞的火花塞。
附加检查	检查有无歧管真空或进气系统泄漏。 检查发电机输出电压。
回火	
定义：燃料在进气歧管或排气系统中点燃，产生很大的气爆杂音。	
初步检查	参照“重要初步检查”。
点火系统检查	**重要！ LPG 作为气体燃料，与同等的汽油运行条件相比，要求更高的辅助点火系统电压。点火系统必须保持峰值状态，以防止回火。** 使用 J 26792 或替代品测试点火线圈输出电压是否正确。 在每一根问题电线上连接欧姆表，检查火花塞电线。如果欧姆表读数超过 30,000 欧，则更换电线。 检查每一个点火线圈上的连接。检查火花塞电线有无绝缘劣化。 检查火花塞。用于 LPG 的正确火花塞为 (R42LTS)。 拆卸火花塞，检查有无以下状况： - 火花塞潮湿 - 裂缝 - 磨损 - 间隙不当 - 电极烧损 - 严重污染
发动机机械检查	重要！ LPG 燃料系统根据燃料导入的熏蒸原理进行工作，比汽油燃料供应系统对进气歧管的泄漏更敏感。 检查发动机有无以下问题： - 阀门正时错误 - 发动机压缩 - 歧管真空泄漏 - 进气歧管垫圈 - 阀门堵塞或泄漏 - 排气系统泄漏 检查进气和排气歧管有无压铸溢料或其他限制因素。
燃料系统检查	实施燃料系统诊断。参照“LPG 燃料系统诊断”。

表 3-13.　症状诊断

检查	措施
动力不足、迟缓或无力	
定义：发动机提供的动力小于预期。部分踩下油门踏板时，速度增加很小或不增加。	
初步检查	参照“重要初步检查”。 参照 LPG 燃料系统 OBD 系统检查。 将用户车辆与类似车辆进行比较。确保用户存在实际问题。请勿将以 LPG 运行的车辆的输出功率与汽油车辆相比，两种燃料的驾驶特性有所不同。 拆卸空气过滤器，检查有无污物或限制。 检查车辆变速箱。参照 OEM 变速箱诊断。
燃料系统检查	检查有无燃料过滤器受限、燃料污染或燃料压力不当等现象。参照“LPG 燃料系统诊断”。 使用 J 26792 或替代品测试点火输出电压是否正确。 检查混合器模块总成的安装是否正确。 检查所有进气管的状况，确认安装是否正确。 检查 LPR 和混合器之间有无燃料泄漏。 确认 LPG 储气罐手动开闭阀已完全打开。 确认液态燃料（非蒸气）被送至 LPR。
传感器检查	检查加热尾气含氧量传感器 (HEGO) 的污染和性能状况。检查 MAP 传感器是否工作正常。 检查 TPS 传感器是否工作正常。
排气系统检查	检查排气系统是否受限： - 检查排气系统有无损坏或挤扁的管道。 - 检查消音器有无热疲劳的迹象或内部故障的可能性。 - 检查催化转化器是否堵塞。
发动机机械检查	检查发动机有无以下问题： 发动机压缩 阀门正时 凸轮轴不当或磨损。参照维修手册中的“发动机机械”。
附加检查	检查 ECM 接地端是否清洁、牢固，并处于正确位置。 检查发电机输出电压。 如果所有步骤均已完成，未发现任何故障，则重新检查下列项目： 对相关电路和 / 或系统中的所有电气连接进行目视 / 物理检查。 检查扫描工具数据
燃料效率低	
定义：根据加注记录测定的燃料效率明显低于预期。同样，根据加注记录所示，该效率明显低于该车以前的值。	
初步检查	参照“重要初步检查”。 检查空气滤清器滤芯（过滤器）有无污垢或堵塞。 对真空软管进行目视（物理）检查，确认有无开裂或扭结，以及连接是否正确。 检查操作员对下列项目的操作习惯： - 怠速是否过久，或走走停停? - 轮胎的气压是否正确? - 是否承受过大的负载? - 是否频繁迅速加速? 建议机主加满油箱或储气罐，重新检查燃料效率。 建议换另一名操作员使用该设备，并记录结果。
燃料系统检查	检查 LPR 燃料压力。参照“LPG 燃料系统诊断”。 检查燃料系统有无泄漏。
传感器检查	检查温度歧管绝对压力 (TMAP) 传感器。

表 3-13.　症状诊断

检查	措施
点火系统检查	确认火花塞是否适用于 LPG (R42LTS)。 检查火花塞。拆卸火花塞，检查有无以下状况： - 火花塞潮湿 - 裂缝 - 磨损 - 间隙不当 - 电极烧损 - 严重污染 检查点火电线的以下情况： - 开裂 - 硬化 - 正确连接
冷却系统检查	检查发动机恒温器是否始终打开，以及热变范围是否有误。
附加检查	检查变速箱档位布局。参照维修手册中 OEM 变速箱控制部分。 检查有无制动拖滞。
怠速不稳或熄火	
定义：发动机怠速时运转不畅。严重时发动机或车辆可能抖动。发动机怠速的转速不同。每一种状况都可能足以导致发动机熄火。	
初步检查	参照“重要初步检查”。
传感器检查	检查有无来自燃料或错误使用的密封剂中的硅污染。传感器上有一层白色粉末。传感器将导致较高但错误的信号电压（显示排气过浓）。ECM 将减少送至发动机的燃料量，造成严重的操控性问题。 检查加热尾气含氧量传感器 (HEGO) 的性能。 检查温度歧管绝对压力 (TMAP) 传感器的反应和准确度。
燃料系统检查	检查导致状况的浓稀症状。使车辆以客户投诉的速度行驶。监控氧传感器有助于识别问题。 检查混合器空气阀是否堵塞。 确认 EPR 是否工作正常。 实施气缸压缩测试。参照维修手册中的“发动机机械”。 检查 LPR 燃料压力。参照“LPG 燃料系统诊断”。 检查混合器模块总成安装和连接是否正确。
点火系统检查	使用 J 26792 或替代品测试点火输出电压是否正确。 确认火花塞是否适用于 LPG (R42LTS)。 检查火花塞。拆卸火花塞，检查有无以下状况： - 火花塞潮湿 - 裂缝 - 磨损 - 间隙不当 - 电极烧损 - 绝缘材料起泡 - 严重污染 在每一根问题电线上连接欧姆表，检查火花塞电线。如果欧姆表读数超过 30,000 欧，则更换电线。
附加检查	**重要：**LPG 燃料系统根据燃料导入的熏蒸原理进行工作，比汽油燃料供应系统对进气歧管的泄漏更敏感。 检查有无真空泄漏。真空泄漏可能导致转速高于正常怠速以及油门角度控制需求过低。 检查 ECM 接地端是否清洁、牢固，并处于正确位置。 检查电池电缆和接地片。它们必须清洁并固定牢固。电压不稳可能导致所有传感器读数不准确，进而导致怠速质量差。

表 3-13.　症状诊断

检查	措施
发动机机械检查	检查发动机有无以下问题： - 马达座损坏 - 阀门正时错误 - 低压缩 - 推杆弯曲 - 摇臂磨损 - 阀弹簧损坏或无力 - 凸轮轴凸角磨损
喘振 / 挫车	
定义：以稳定的油门或匀速行驶时，发动机出现功率变化。油门踏板没有任何变化的情况下，车辆感觉前后挫动，时而加速，时而减速。	
初步检查	参照“重要初步检查”。
传感器检查	检查加热尾气含氧量传感器 (HEGO) 的性能。
燃料系统检查	检查导致此状况的浓稀症状。使车辆以客户投诉的速度行驶。监控氧传感器有助于识别问题。 出现该状况时，检查燃料压力。参照“LPG 燃料系统诊断”。 确认燃料控制电磁线圈是否工作正常。 确认 LPG 手动开闭阀已完全打开。 检查管路燃料过滤器是否受限。
点火系统检查	使用 J 26792 或替代品测试点火输出电压是否正确。 确认火花塞是否适用于 LPG (R42LTS)。 检查火花塞。拆卸火花塞，检查有无以下状况： - 火花塞潮湿 - 裂缝 - 磨损 - 间隙不当 - 电极烧损 - 严重污染 - 检查曲轴位置 (CKP) 传感器
附加检查	检查 ECM 接地端是否清洁、牢固，并处于正确位置。 检查发电机输出电压。 检查真空软管有无扭结或泄漏。 检查变速箱。

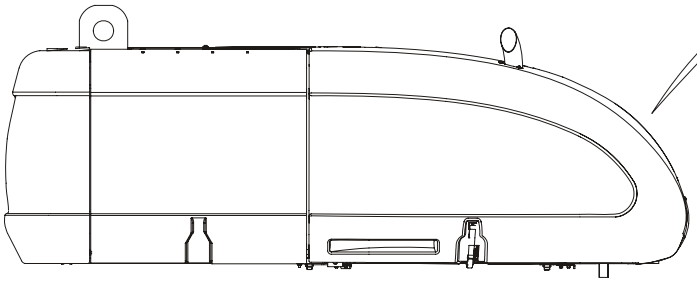
表 3-14.　DTC 与 SPN/FMI 交叉参考表

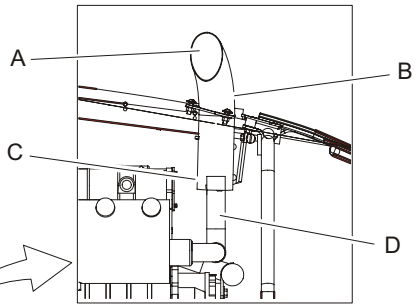
DTC	说明	SPN 代码	FMI 代码
16	启动时曲轴不同步	636	8
91	燃油泵电压过低	94	4
92	燃油泵电压过高	94	3
107	MAP 电压过低	106	4
108	MAP 压力过高	106	16
111	IAT 高于预期 1	105	15
112	IAT 电压过低	105	4
113	IAT 电压过高	105	3
116	ECT 高于预期 1	110	15
117	ECT 电压过低	110	4
118	ECT 电压过高	110	3
121	TPS 1 低于 TPS 2	51	1
122	TPS 1 信号电压过低	51	4
123	TPS 1 信号电压过高	51	3
127	IAT 高于预期 2	105	0
129	BP 压力过低	108	1
134	EGO 1 断路 / 无效	724	10
154	EGO 2 断路 / 无效	520208	10
171	自适应学习高汽油	520200	0
172	自适应学习低汽油	520200	1
182	燃料温度汽油电压过低	174	4
183	燃料温度汽油电压过高	174	3
187	燃料温度 LPG 电压过低	520240	4
188	燃料温度 LPG 电压过高	520240	3
217	ECT 高于预期 2	110	0
219	最大限速解锁	515	15
221	TPS 2 信号电压过低	51	0
222	TPS 2 信号电压过低	520251	4
223	TPS 2 信号电压过高	520251	3
261	喷射器驱动器 1 断路	651	5
262	喷射器驱动器 1 短路	651	6
264	喷射器驱动器 2 断路	652	5
265	喷射器驱动器 2 短路	652	6
267	喷射器驱动器 3 断路	653	5
268	喷射器驱动器 3 短路	653	6
270	喷射器驱动器 4 断路	654	5
271	喷射器驱动器 4 短路	654	6
336	曲轴同步噪音	636	2
337	初始排气损失	636	4
341	凸轮同步噪音	723	2
342	凸轮传感器损失	723	4
420	汽油催化监控	520211	10
524	机油压力过低	100	1
562	系统电压过低	168	17
563	系统电压过高	168	15

表 3-14.　DTC 与 SPN/FMI 交叉参考表

DTC	说明	SPN 代码	FMI 代码
601	闪存校验和无效	628	13
604	RAM 出错	630	12
606	COP 出错	629	31
642	外部 5 伏基准电压过低	1079	4
643	外部 5 伏基准电压过高	1079	3
685	电源继电器断路	1485	5
686	电源继电器短路	1485	4
687	电源继电器对电源短路	1485	3
1111	燃料 Rev 限制	515	16
1112	火花 Rev 限制	515	0
1151	闭环倍增器高 LPG	520206	0
1152	闭环倍增器低 LPG	520206	1
1155	闭环倍增器高汽油	520204	0
1156	闭环倍增器低汽油	520204	1
1161	自适应学习高 LPG	520202	0
1162	自适应学习低 LPG	520202	1
1165	LPG 催化监控	520213	10
1171	LPG 压力高于预期	520260	0
1172	LPG 压力低于预期	520260	1
1173	EPR 通信丢失	520260	31
1174	EPR 供电电压过高	520260	3
1175	EPR 供电电压过低	520260	4
1176	EPR 内部执行器故障	520260	12
1177	EPR 内部电路故障	520260	12
1178	EPR 内部通信故障	520260	12
1612	RTI 1 丢失	629	31
1613	RTI 2 丢失	629	31
1614	RTI 3 丢失	629	31
1615	A/D 丢失	629	31
1616	无效中断	629	31
1625	关闭请求	1384	31
1626	CAN Tx 故障	639	12
1627	CAN Rx 故障	639	12
1628	CAN 地址冲突故障	639	13
1629	TSC 1 丢失	639	31
2111	无法达到更低的 TPS	51	7
2112	无法达到更高的 TPS	51	
2135	TPS 1/2 同步电压	51	31
2229	BP 压力过高	108	0

注意： *出口管应定位在与排气文氏管的外缘最小间隙 1/4 英寸（6.35 毫米）范围内。如果排气管接触到文氏管，可能导热并熔化护罩。如果排气管未定位在中心位置，请根据需要调节消音器或排出口，以达到必要的间隙。*





A. 排气文氏管

B. 全周 1/4 英寸（6.35 毫米）最小间隙

C. 3/4 英寸（19.05 毫米）最小啮合

D. 排气管出口

图 3-97.　排气文氏管调节

记录：

第 4 章　大臂与平台

4.1　大臂维护

拆卸

1. 按如下所述拆卸平台 / 支座。
   a. 从控制台上断开电缆连接。
   b. 拆下将平台固定在平台支座上的八 (8) 个螺栓，然后拆卸平台。
   c. 使用桥式起重机或适当的起重设备，用吊带吊住平台支座。
   d. 拆下将支座固定在旋转马达上的六 (6) 个螺栓和锁紧螺母。
   e. 用一个合适的铜冲或锤子，拆卸旋转马达轴，然后从旋转马达上拆下支座。

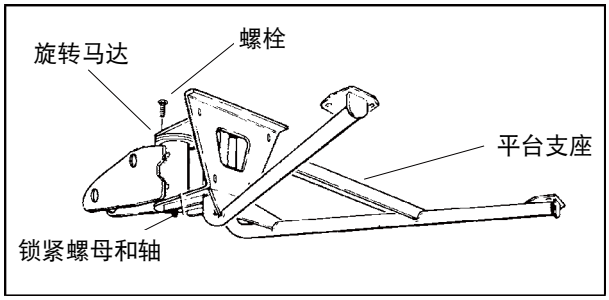


图 4-1.　部件位置－平台支座

2. 按如下所述，从飞臂上拆下旋转马达和从动调平油缸：
   a. 标记并断开连接旋转马达的液压管路。使用适当的容器收集残余液压油。封闭液压管路和端口。
   b. 从销钉 #1 上拆下配件。使用合适的铜冲和锤子，从飞臂上拆下销钉 #1。
   c. 支撑旋转马达，从销钉 #2 上拆下配件。使用合适的铜冲和锤子，从飞臂上拆下销钉 #2，然后拆卸旋转马达。
   d. 将飞臂伸出约 20 英寸（50.8 厘米），以便接近调平油缸。
   e. 支撑油缸，从销钉 #3 上拆下配件。使用合适的铜冲和锤子，从飞臂上拆下销钉 #3。
   f. 标记并断开连接调平油缸的液压管路。使用适当的容器收集残余液压液。封闭液压管路和端口。拆卸调平油缸。

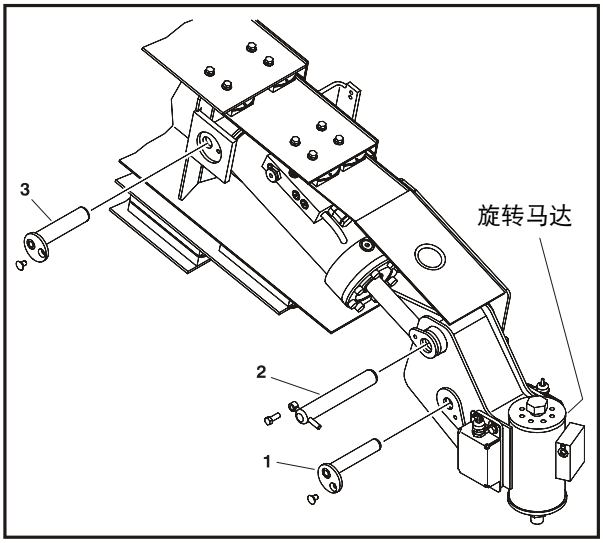


图 4-2.　部件位置－旋转马达和调平油缸

3. 按如下步骤从大臂上拆下动力轨道：
   a. 从地面控制箱上断开线束的连接。

注意

液压管路断开后，应立即封闭液压管路和端口，以避免污染物进入系统。

   b. 标记并断开从大臂到控制阀的液压管路。使用适当的容器收集残余液压液。封闭液压管路和端口。
   c. 从大臂的侧面断开双载重指示器限位开关。
   d. 从动力轨道上拆下液压管路和电缆。
   e. 使用合适的起重设备，沿整个长度充分支撑动力轨道。
   f. 拆卸飞臂上固定推管的螺栓 #1。
   g. 拆卸中臂上固定推管的螺栓 #2。

h. 支撑好动力轨道，并使用所有合适的安全预防措施，拆卸将导轨固定在基座臂上的螺栓 #3 和 #4。从大臂上拆下动力轨道。

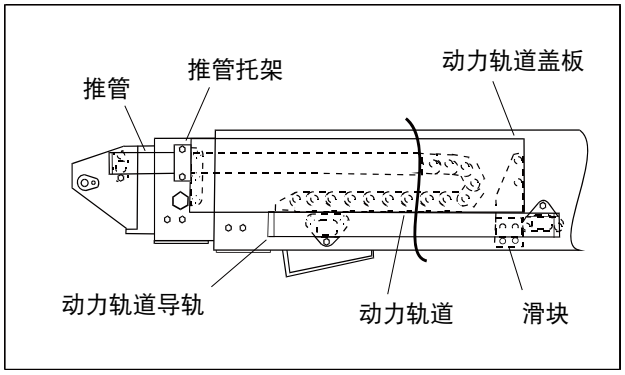


图 4-3.　部件位置－大臂动力轨道

4. 按如下步骤从机器上拆下大臂总成：

   a. 使用合适的起重设备，沿整个长度充分支撑大臂总成的重量。

注 意

液压管路断开后，应立即封闭液压管路和端口，以避免污染物进入系统。

   b. 标记并断开来自伸缩油缸的液压管路。使用适当的容器收集残余液压液。封闭液压管路和端口。

   c. 拆下将升降油缸活塞杆固定到基座臂上的配件。

   d. 使用合适的铜冲和锤子，从基座臂上拆下升降油缸。

   e. 拆下将主控油缸活塞杆端固定到基座臂上的配件。

   f. 使用合适的铜冲和锤子，从基座臂上拆下主控油缸。

   g. 拆卸将大臂轴销固定到转台立柱上的配件。

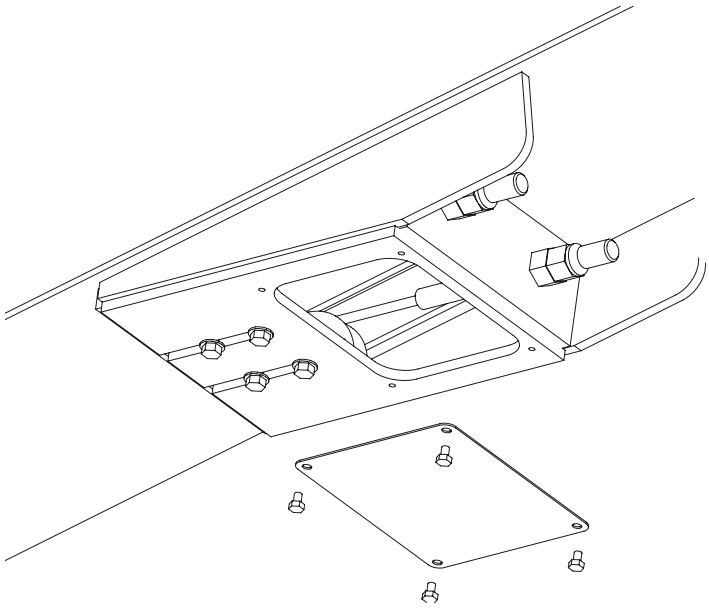
   h. 使用合适的铜冲和锤子，从转台立柱上拆下轴销。

   i. 采用所有可能的预防措施，小心地将大臂总成吊离转台，并将其降低到地面或适当支撑的作业面上。

大臂拆解

***注意：** 下列步骤假定大臂已从机器上拆下。*

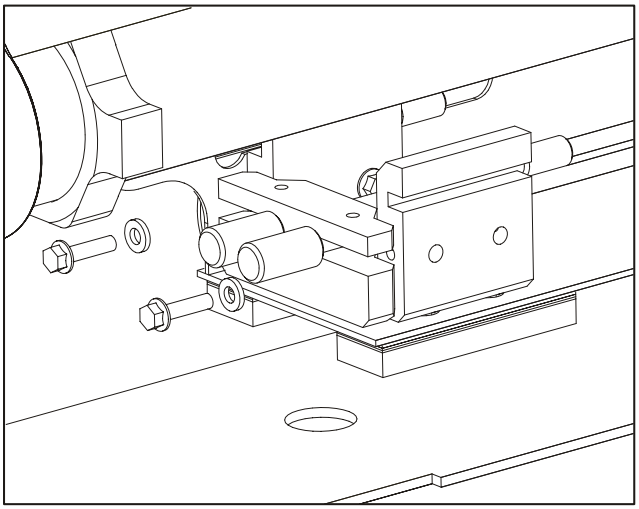
1. 将大臂伸出约 2 英尺（0.6 米）。这样可以露出将钢丝绳座固定到飞臂上的螺栓。
2. 拆下固定伸缩油缸的配件。
3. 拆下基座臂底部正面固定盖板的配件。



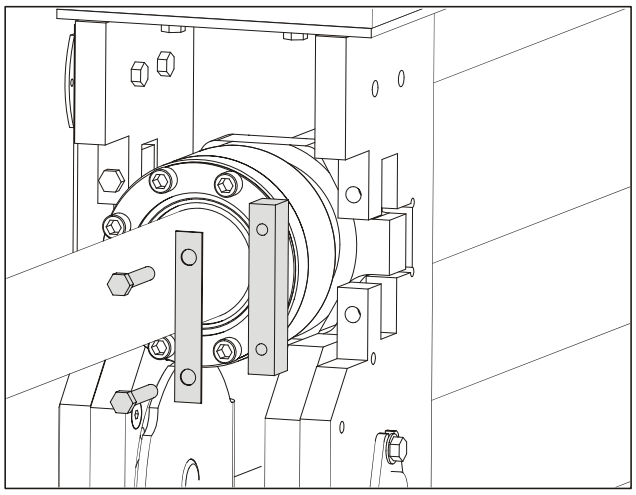
***注意：** 请勿让钢丝绳旋转。否则可能损坏钢丝绳。*

4. 夹住钢丝绳两头的螺纹端，防止旋转。注意：请勿夹在螺纹上。拆卸将钢丝绳调节装置固定到基座臂底部正面的防松螺母和螺母。

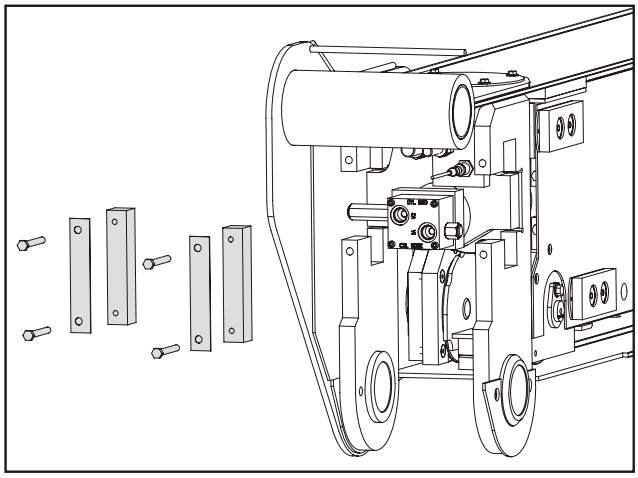
5. 用一个长约 4 英尺（1.2 米）的 3/8 延长杆，拆下将钢丝绳座固定到大臂飞臂上的螺栓和垫圈。



6. 拆下将伸缩油缸筒固定到大臂中臂上的 4 个螺栓、垫片以及装配块。



7. 拆下将伸缩油缸活塞杆固定到大臂基座臂上的 4 个螺栓、垫片以及装配块。

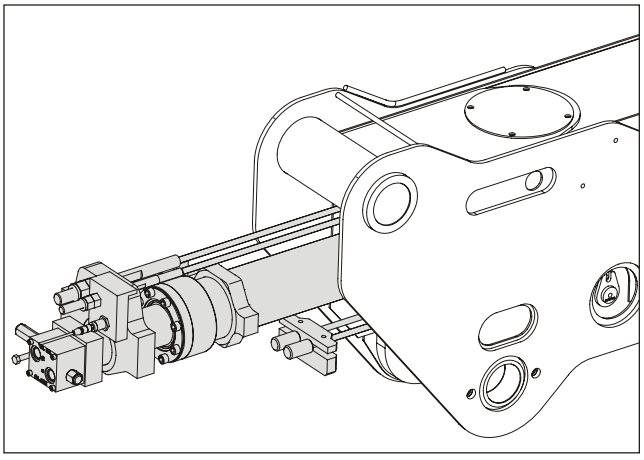


注意

从大臂上拆卸伸缩油缸时，可能需要在某一些点上轻轻转动油缸，以便移除装配在大臂中的总成。从大臂中缓慢移动油缸时务必小心操作。和这些总成产生强力冲击可能导致部件损坏。

注意： *伸缩油缸重约 600 磅（275 公斤）。*

8. 使用桥式起重机或其他合适的起吊 / 支撑装置，小心地将伸缩油缸从大臂的根部拉出。同时拉出钢丝绳座，伸展钢丝绳将和伸缩油缸一同出来，且不出滑轮。从大臂中拉出油缸之后，起吊 / 支撑装置必须重新定位，以支撑油缸的重量。



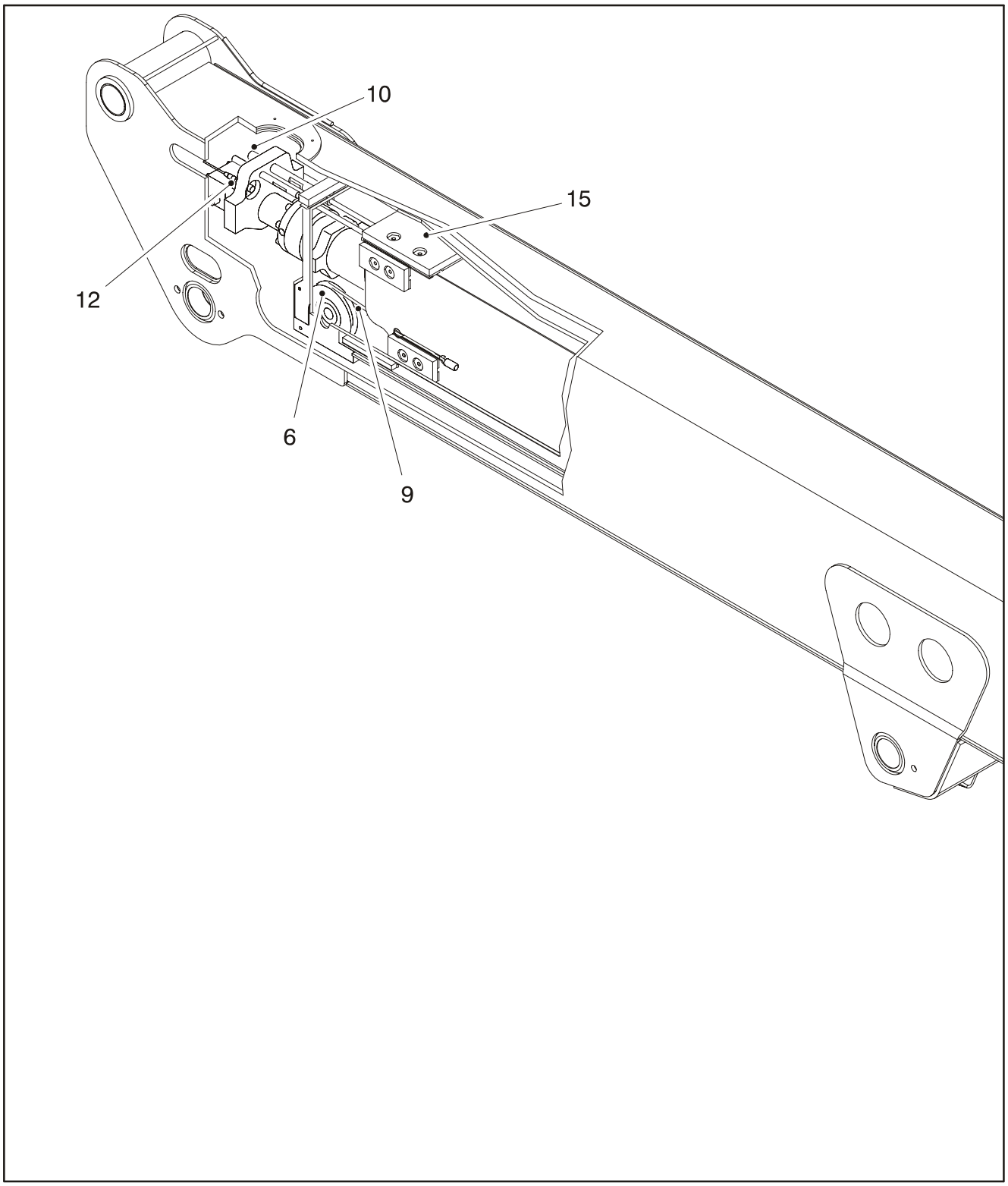


图 4-4.　大臂总成剖视图－图 1/2

1. 基臂
2. 中臂
3. 飞臂
4. 伸缩油缸
5. 伸展滑轮
6. 收缩滑轮
7. 滑轮座
8. 伸展钢丝绳
9. 收缩钢丝绳
10. 伸展钢丝绳调节
11. 收缩钢丝绳调节
12. 接近开关
13. 耐磨垫
14. 垫片
15. 耐磨垫

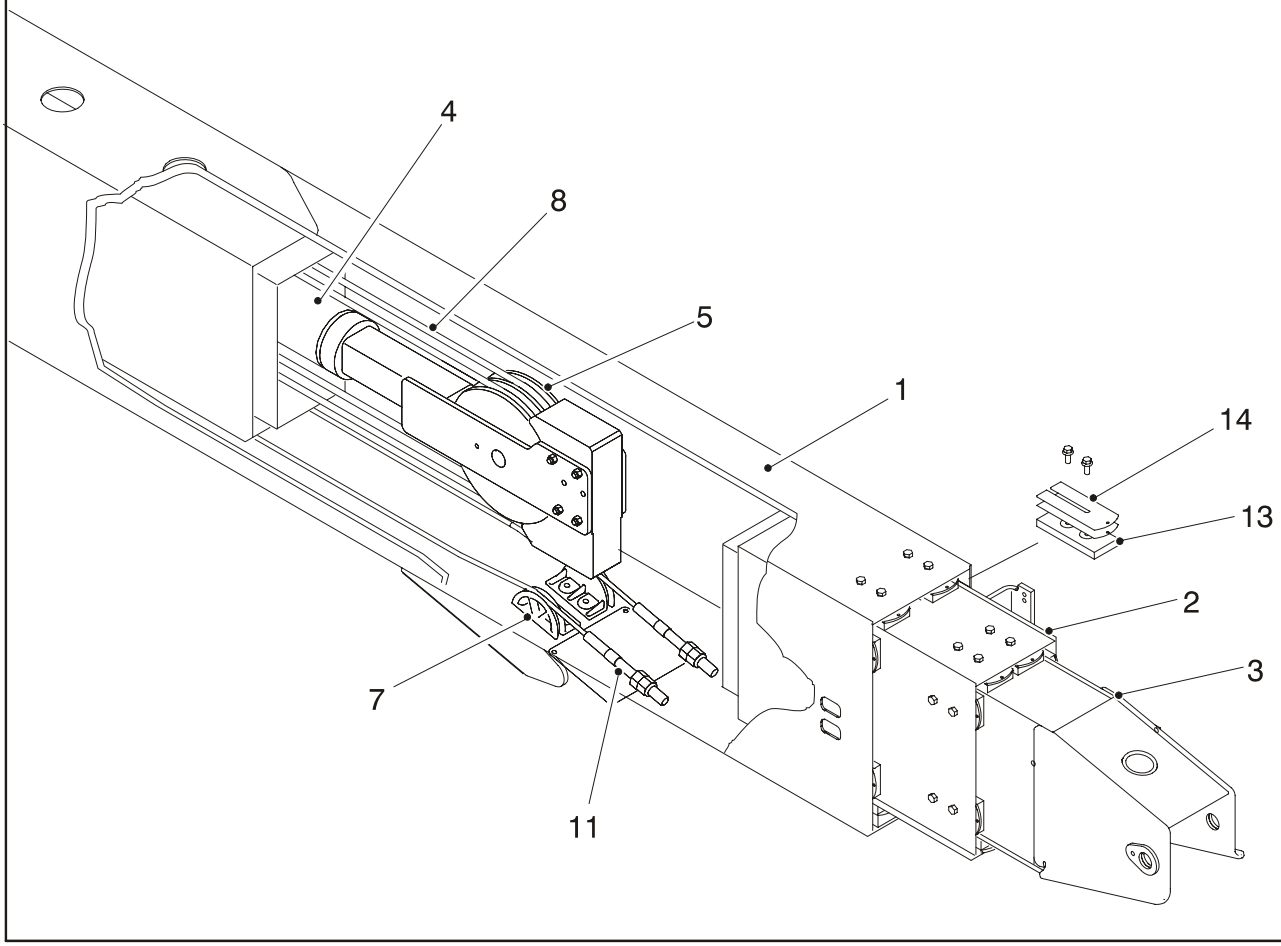
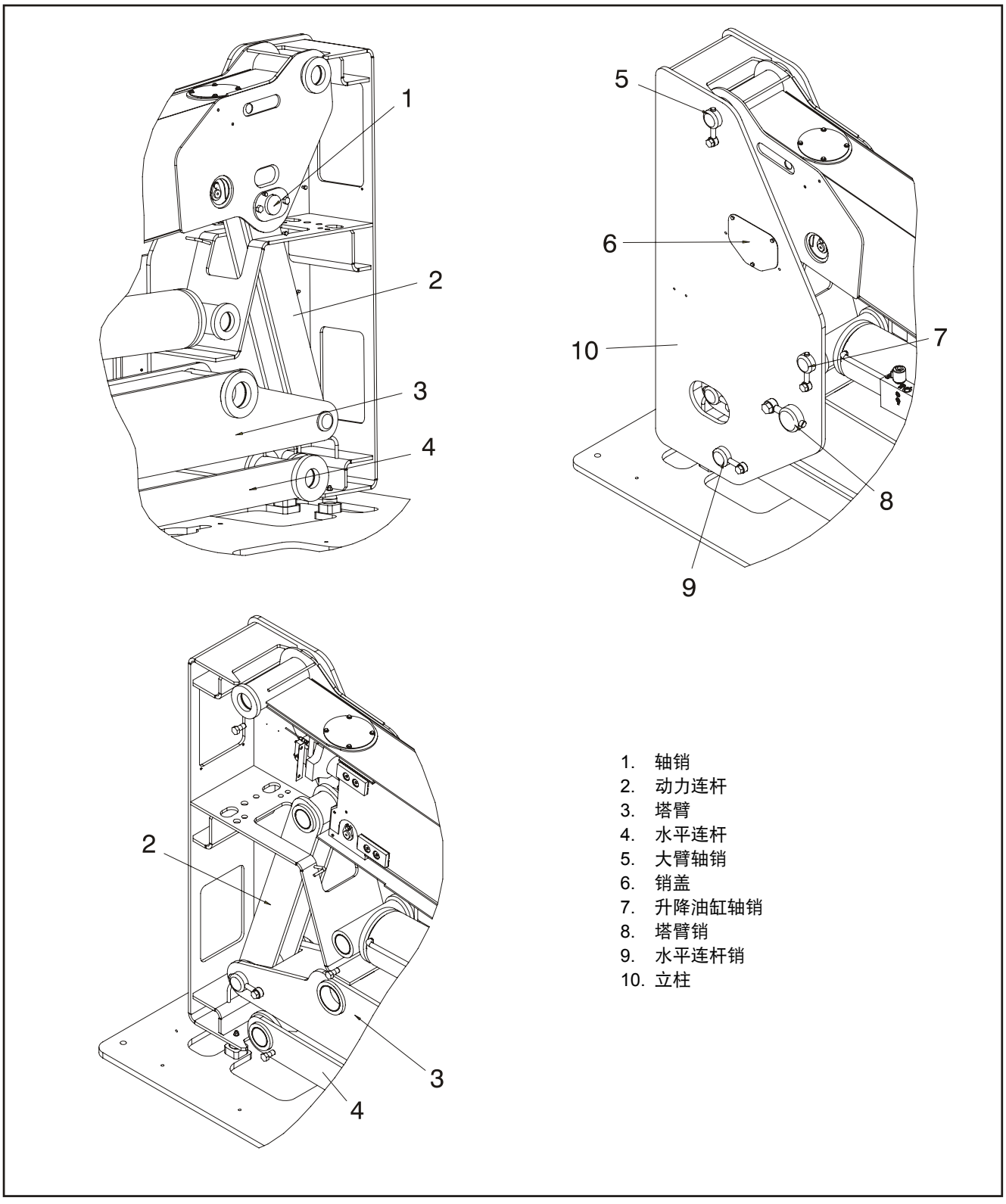


图 4-5.　大臂总成剖视图－图 2/2



1. 轴销
2. 动力连杆
3. 塔臂
4. 水平连杆
5. 大臂轴销
6. 销盖
7. 升降油缸轴销
8. 塔臂销
9. 水平连杆销
10. 立柱

图 4-6.　大臂部件－图 1/2

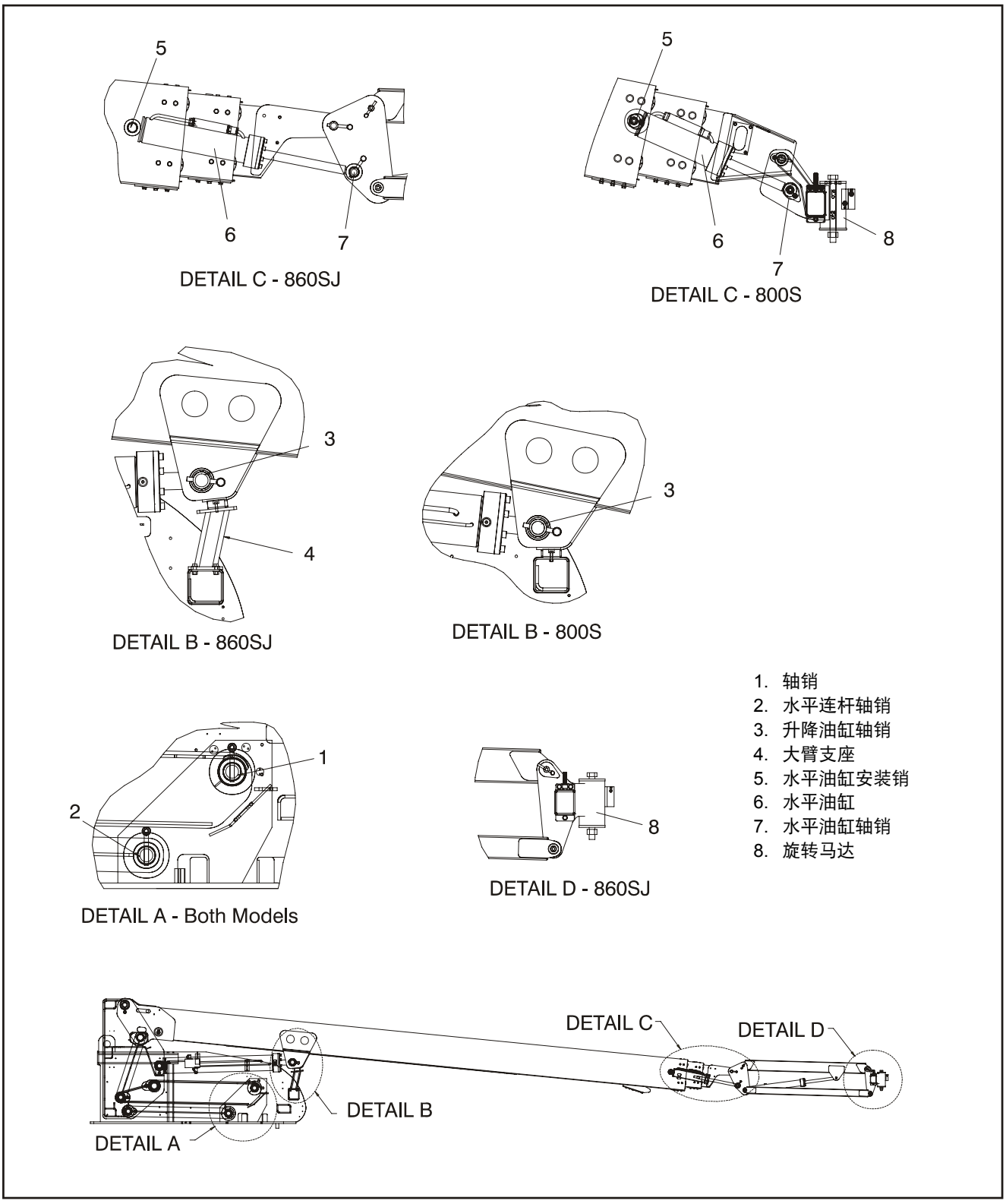

5
6
7
DETAIL C - 860SJ
5
6
7
8
DETAIL C - 800S
3
4
DETAIL B - 860SJ
3
DETAIL B - 800S
1
2
DETAIL A - Both Models
8
DETAIL D - 860SJ
1. 轴销
2. 水平连杆轴销
3. 升降油缸轴销
4. 大臂支座
5. 水平油缸安装销
6. 水平油缸
7. 水平油缸轴销
8. 旋转马达
DETAIL C
DETAIL D
DETAIL B
DETAIL A

图 4-6.　大臂部件－图 2/2

8. 小心地拆下伸缩油缸和滑轮总成。将伸缩油缸放到合适的支架上。
   a. 从耐磨垫上拆下配件，然后从油缸上拆下耐磨垫。
   b. 从钢丝绳护板上拆下配件，然后从油缸上拆下护板。
   c. 从滑轮轴销上拆下配件，然后从油缸上拆下销和滑轮。

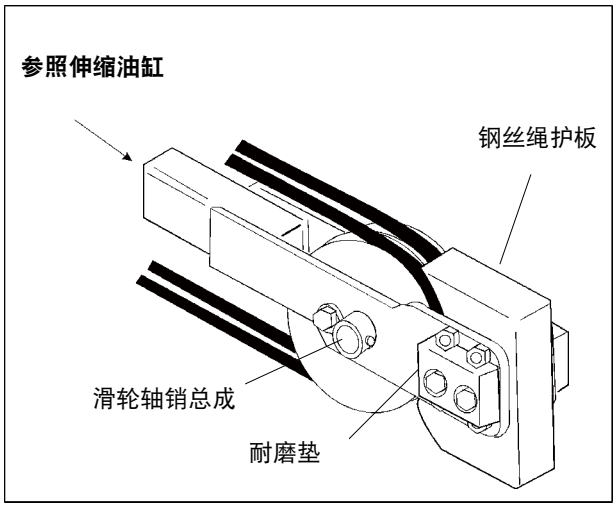


图 4-6.　滑轮总成的拆解

9. 拆卸将耐磨垫固定到基臂正面的配件，然后从基臂的上方、侧面和底部拆下耐磨垫。
10. 用一台桥式起重机或合适的起吊装置，从基臂上移走中臂和飞臂。注意：从基座臂上拆下中臂和飞臂后，收缩钢丝绳应当和这两节臂一起拖动。
11. 拆卸将耐磨垫固定到中臂后端的配件，然后从中臂的上方、侧面和底部拆下耐磨垫。
12. 拆卸将滑轮护板和滑轮总成固定到中臂上的配件，然后从中臂上拆下滑轮总成。
13. 拆卸将耐磨垫固定到中臂正面的配件，然后从中臂的上方、侧面和底部拆下耐磨垫。
14. 用一台桥式起重机或合适的起吊装置，从中臂上移走飞臂。注意：从中臂上拆下飞臂后，收缩钢丝绳应当和飞臂一起拖动。
15. 拆卸将耐磨垫固定到飞臂后端的配件，然后从飞臂的上方、侧面和底部拆下耐磨垫。
16. 从飞臂上拆下钢丝绳后，将钢丝绳推入飞臂。沿飞臂侧面的孔绕回钢丝绳。

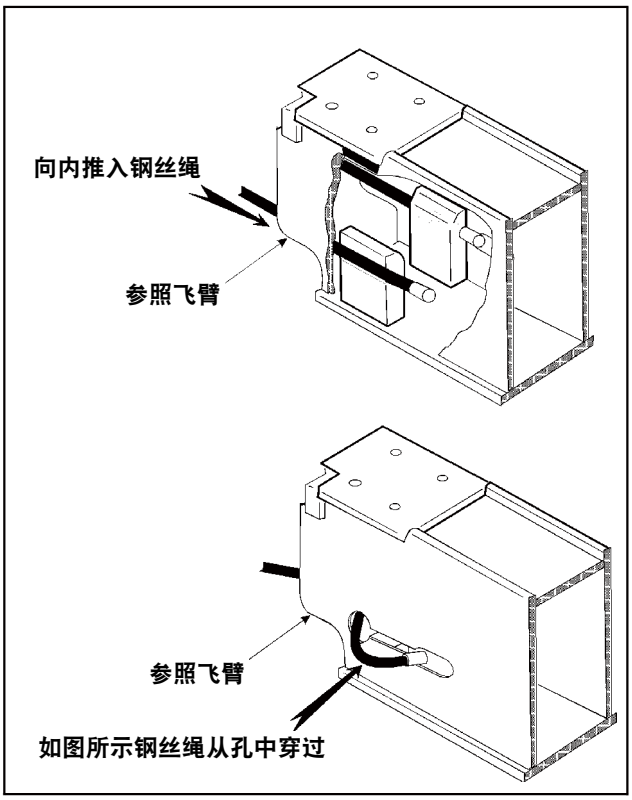


图 4-7.　钢丝绳拆解步骤

检查

注意： *检查销钉和轴承时，请参照“第 2 章 概述”中的指导说明。*

1. 检查所有滑轮（伸展和收缩钢丝绳以及伸缩油缸）有无过度磨损凹槽、毛刺或其他损坏。必要时更换滑轮。

注意： *检查尺寸、轮廓及磨损量时，应使用坡口仪。如果磨损如下图所示，请更换滑轮。*

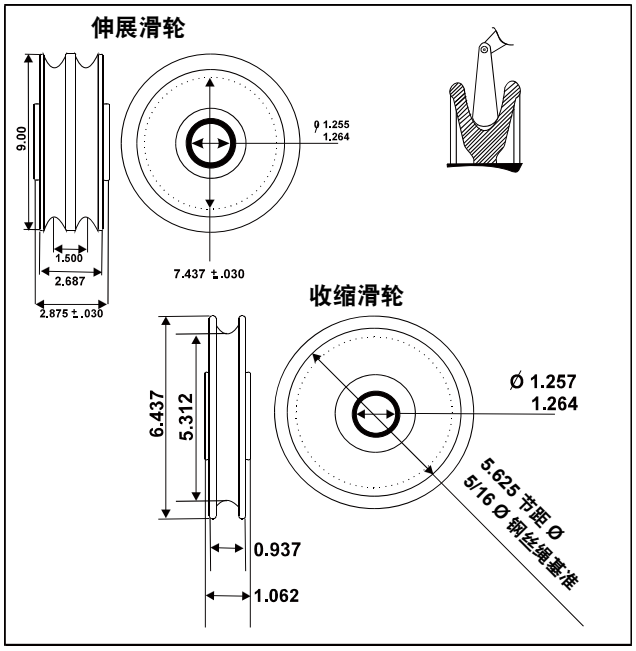


图 4-8.　新滑轮尺寸

2. 检查伸展和收缩钢丝绳滑轮轴承有无磨损、划痕或其他损坏，以及椭圆度。
3. 检查伸展钢丝绳和收缩钢丝绳滑轮轴销的划痕、锥度以及椭圆度。必要时更换销钉。
4. 检查伸缩油缸滑轮轴销的划痕、锥度以及椭圆度。必要时更换销钉。
5. 检查大臂轴销磨损、划痕、锥度或椭圆度，或其他损坏。必要时更换销钉。
6. 检查伸缩油缸连接点的划痕、锥度以及椭圆度。必要时更换销钉。
7. 检查上方升降油缸连接销磨损、划痕、锥度或椭圆度，或其他损坏。安装前确认销钉表面已作保护。必要时更换销钉。
8. 检查大臂轴衬的内径有无划痕、扭曲、磨损或其他损坏。必要时更换轴承。
9. 检查所有耐磨垫有无过度磨损或其他损坏。当螺纹插入部分磨损至 1/8 英寸（3.2 毫米）以内时，更换耐磨垫。
10. 检查伸展及收缩钢丝绳连接点部件有无裂纹、拉伸、变形或其他损坏。必要时更换部件。
11. 检查所有有螺纹的部件有无拉伸、螺纹变形或扭曲等损坏。必要时予以更换。
12. 检查大臂总成的结构性装置有无弯曲、裂痕、焊接分离或其他损坏。必要时更换大臂节。

组装

注意： *安装飞臂耐磨垫时，请安装与拆解时相同数目和厚度的垫片。*

1. 测量基座臂和中臂的内部尺寸，确定正确升降所需的垫片数目。
2. 测量中臂的内部尺寸，确定正确升降所需的垫片数目。
3. 将侧面、上方和底部耐磨垫安装到飞臂后端，对中臂内部的测定尺寸进行均匀调整间隙。

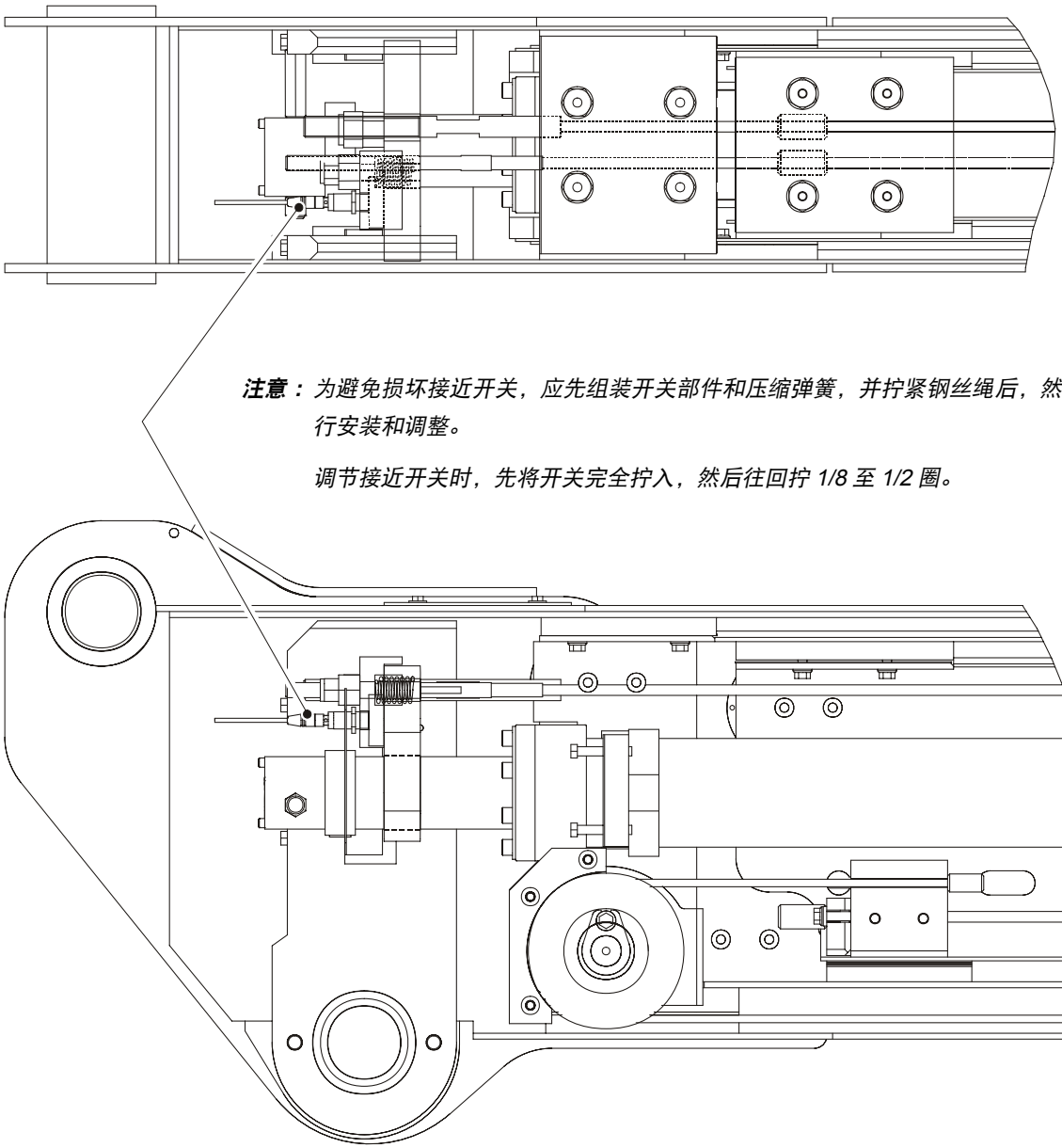

注意： *为避免损坏接近开关，应先组装开关部件和压缩弹簧，并拧紧钢丝绳后，然后再进行安装和调整。*
调节接近开关时，先将开关完全拧入，然后往回拧 1/8 至 1/2 圈。

图 4-9.　接近开关调节

4. 将收缩钢丝绳安装进飞臂后端，通过飞臂侧面的孔穿入钢丝绳，然后拉入槽中。

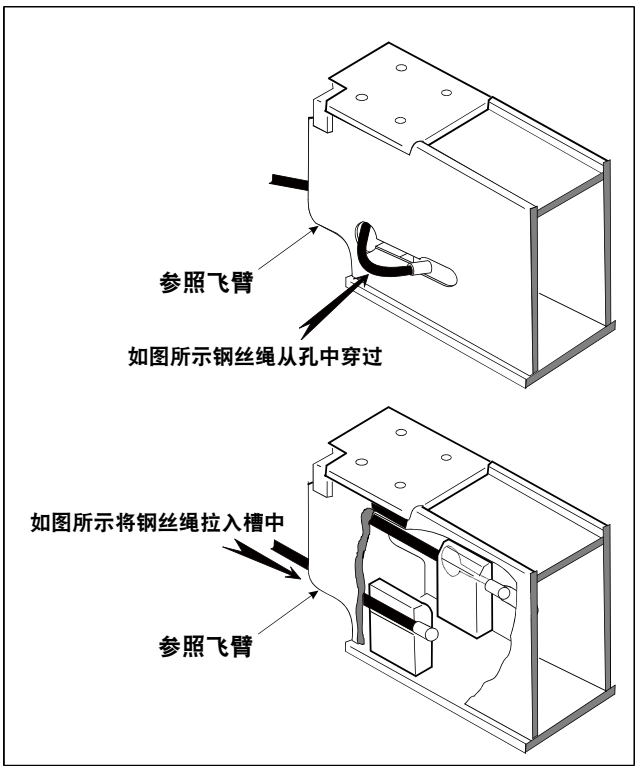


图 4-10.　收缩钢丝绳的安装

5. 将侧面、上方和底部耐磨垫安装到中臂后端，对中臂内部的测定尺寸进行均匀调整间隙。

注 意

组装大臂各节时，确保大臂滑轨上没有链条、工具或其他障碍物。

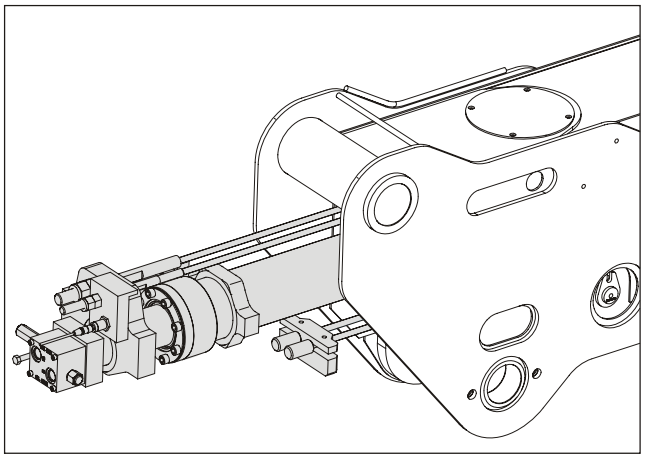
6. 对大臂各节内侧进行填隙，使总的间隙为 1/16 英寸（0.062 毫米）（如果处于正中心位置，每一侧间隙将为 1/32 英寸）。
7. 将飞臂滑入中臂。必要时调整间隙，使总的间隙为 1/16 英寸（0.062 英寸）。
8. 将耐磨垫装入中臂的向前位置。必要时调整间隙，使总的间隙为 2/10 英寸（0.20 英寸）。
9. 在中臂的后端正确定位收缩钢丝绳滑轮总成，确保所有滑轮与安装座之间的安装孔对正。安装滑轮轴销并用配件固定。将收缩钢丝绳放到滑轮上。
10. 将滑轮护板安装到中臂的后端，并用安装配件固定。
11. 将中臂滑入基臂。使收缩钢丝绳在各节在臂的底面之间拖拉。必要时填隙，使总的间隙为 1/16 英寸（0.062 英寸）。
12. 将耐磨垫装入基臂的向前位置。必要时填隙，使总的间隙为 2/10 英寸（0.20 英寸）。
13. 在基臂的底部安装滑轮座，调节滑轮座，使收缩钢丝绳不会与大臂表面发生接触。
14. 穿过基臂上的安装孔，安装钢丝绳螺纹端。将螺母和防松螺母安装到钢丝绳螺纹端，但不要拧紧。
15. 将大臂节拉出至大约拆卸伸缩油缸的伸展位置。
16. 在伸缩油缸末端安装一个新的伸展滑轮。
17. 围绕伸缩油缸布设新的伸展钢丝绳。用调节螺母和锁紧螺母将钢丝绳的螺纹端松弛地连接到伸缩油缸的活塞杆端。在钢丝绳安装座中安装钢丝绳的另一端。
18. 用胶带或束线带将钢丝绳固定在伸缩油缸总成上。胶带或束线带的强度必须可以使钢丝绳保持就位，但在完成钢丝绳调节后，又必须可以被挣脱并掉落。

注 意

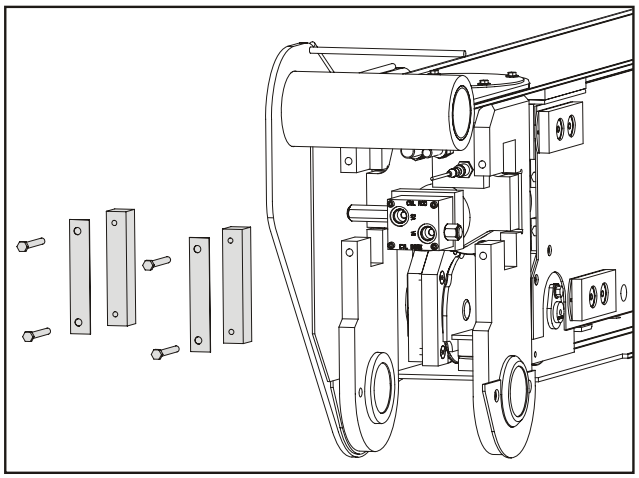
将伸缩油缸推入大臂时，可能需要在某一些点上轻轻转动油缸，以便移除装配在大臂中的总成。将油缸缓慢推入大臂时务必小心操作。和这些总成产生强力冲击可能导致部件损坏。

注意： *伸缩油缸重约 600 磅（275 公斤）。*

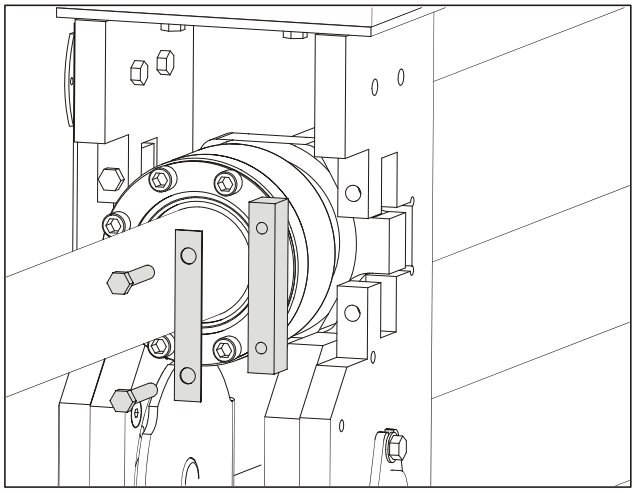
19. 使用适当的起吊设备，小心地将伸缩油缸总成和钢丝绳推回大臂中。



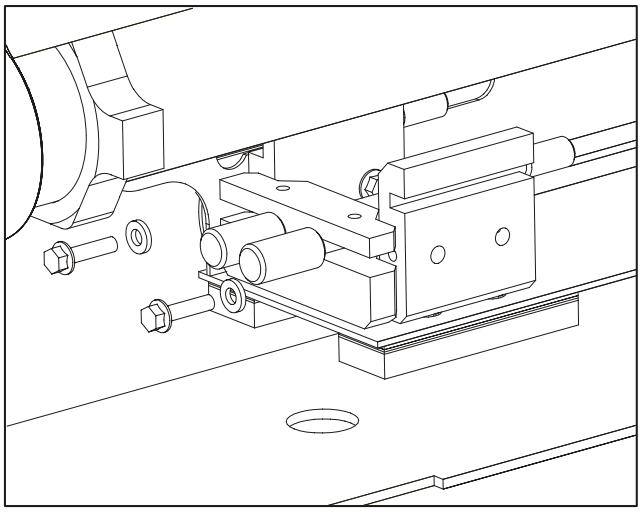
20. 在螺栓上涂抹乐泰 242 胶，然后用螺栓、垫片和安装座将伸缩油缸活塞杆固定到基座臂上。



21. 在螺栓上涂抹乐泰 242 胶，然后用螺栓、垫片和安装座将伸缩油缸筒固定到中臂上。



22. 用一个长约 4 英尺（1.2 米）的 3/8 延长杆，安装将钢丝绳座固定到大臂飞臂上的螺栓和垫圈。将螺栓用胶带粘在延长杆末端的套筒上，防止其在拧入装配螺纹之前从套筒中脱落。



23. 按照拆卸过程中的标记连接油缸上的所有液压管路。

24. 按照章节“4.3 大臂钢丝绳紧固步骤”所述，调节大臂钢丝绳。

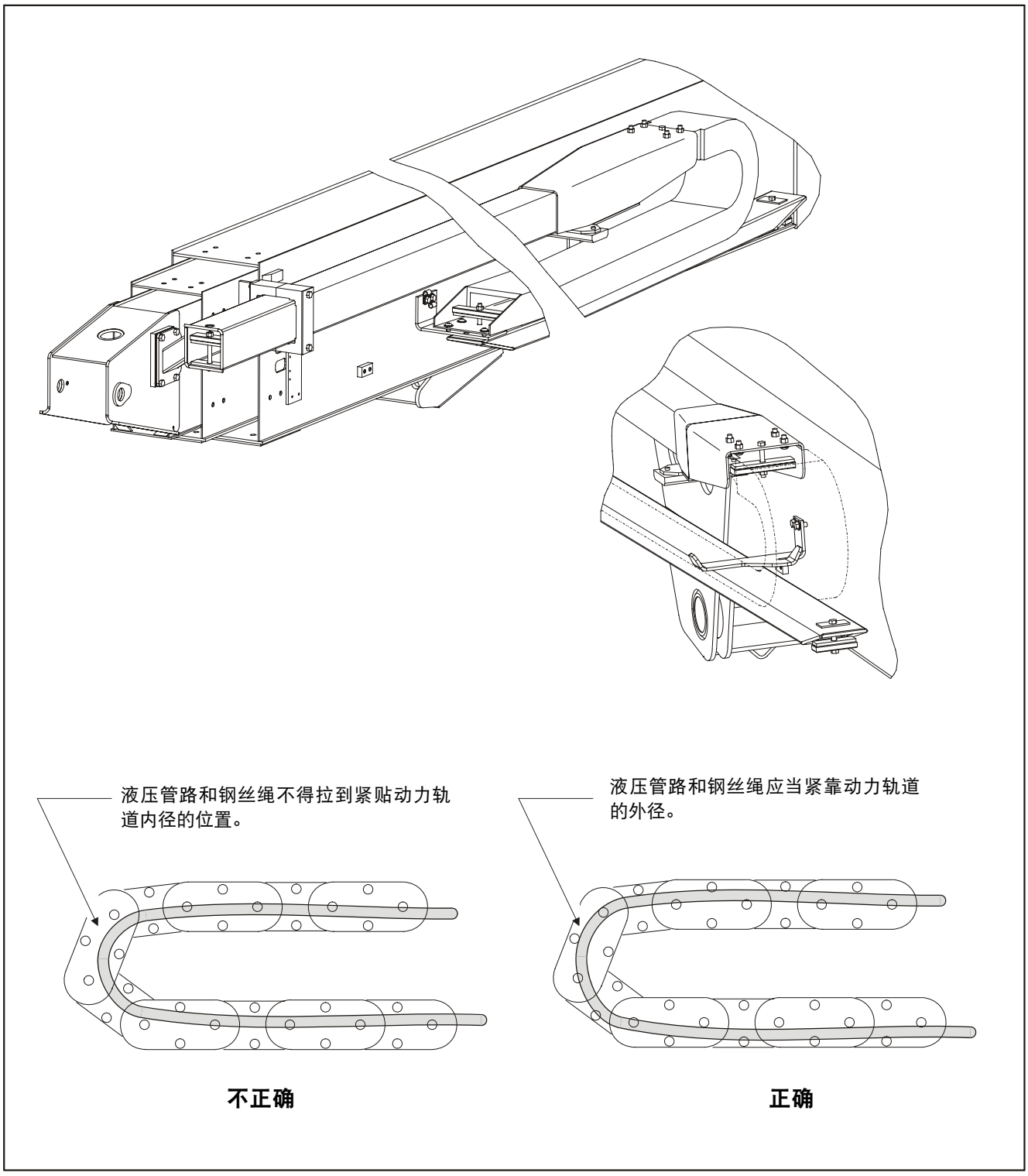


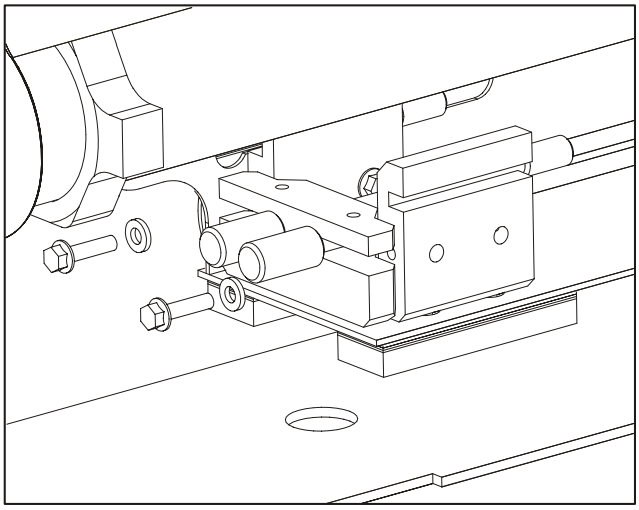
图 4-11.　大臂动力轨道安装

安装

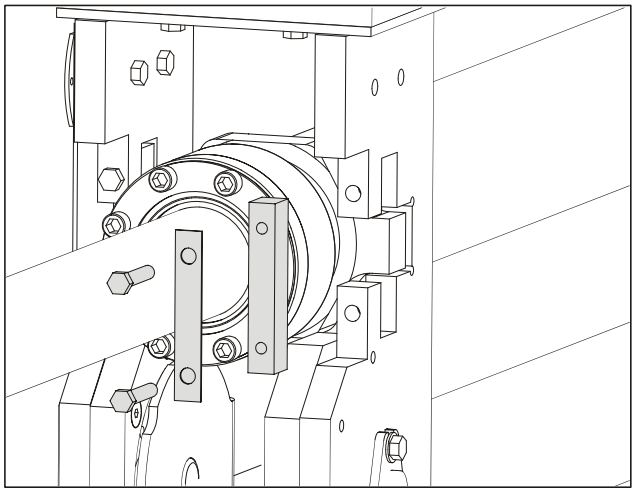
1. 使用合适的起重设备，将大臂总成定位到立柱上，使大臂和立柱两边的轴孔对齐。
2. 安装大臂轴销，确保轴销上的孔位置与立柱上的连接点对齐。
3. 必要时，可用软头的锤子将销钉敲入。固定销钉安装配件。
4. 连接地面控制箱的所有电线。
5. 沿大臂总成的侧面连接所有液压管路。
6. 采用所有适用的安全预防措施，操作起重设备，定位大臂升降油缸，使油缸活塞杆端和大臂结构上的孔对齐。插入升降油缸销，确保轴销上的孔位置与大臂上的连接点对齐。
7. 对正大臂结构上的孔和主控油缸上的孔。插入主控油缸销，确保轴销上的孔位置与大臂上的连接点对齐。
8. 将收缩和伸展钢丝绳调节至正确扭矩。参照章节“4.3 大臂钢丝绳紧固步骤”。
9. 采用所有适用的安全预防措施，操作机器的各个系统，完全升高并伸出大臂，注意伸展循环的工作情况。
10. 收缩并降低大臂，注意收缩循环的工作情况。

伸缩油缸 / 大臂钢丝绳拆卸

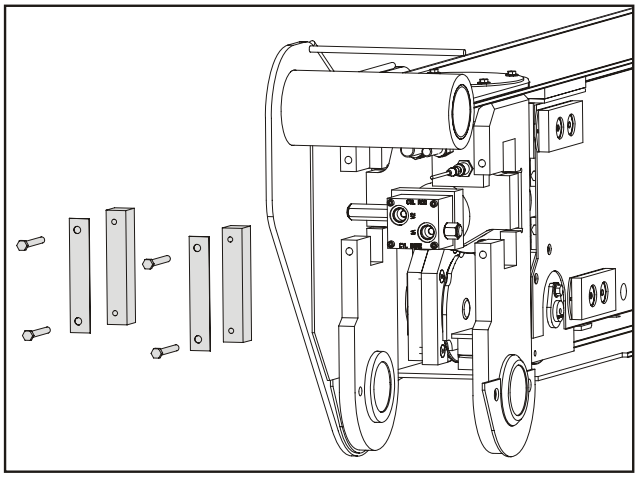
1. 确保车辆处在坚硬的水平面上。
2. 将大臂升高至水平位置。
3. 将大臂伸出约 2 英尺（0.6 米）。这样可以露出将钢丝绳座固定到飞臂上的螺栓。
4. 标记并断开连接伸缩油缸的所有液压管路。盖住或堵住所有开口位置，防止任何异物进入液压系统。
5. 用一个长约 4 英尺（1.2 米）的 3/8 延长杆，拆下将钢丝绳座固定到大臂飞臂上的螺栓和垫圈。



6. 拆下将伸缩油缸筒固定到大臂中臂上的 4 个螺栓、垫片以及装配块。



7. 拆下将伸缩油缸活塞杆固定到大臂基座臂上的 4 个螺栓、垫片以及装配块。

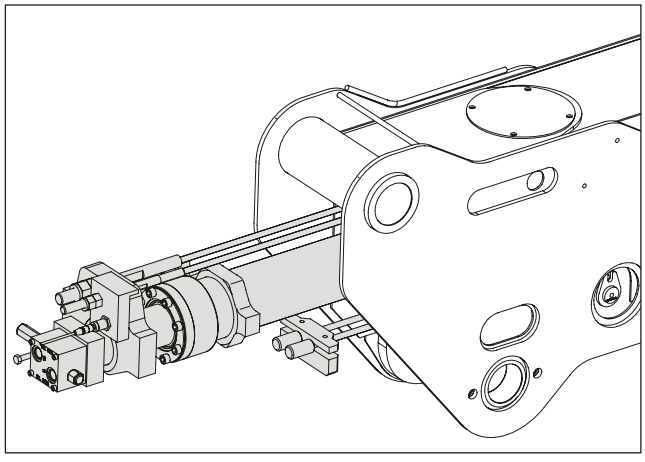


注意

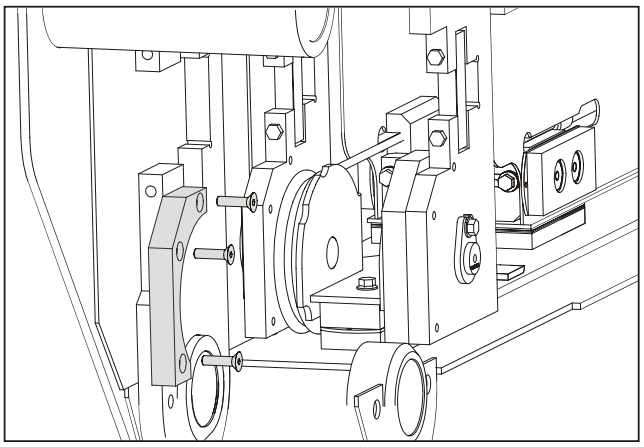
从大臂上拆卸伸缩油缸时，可能需要在某一些点上轻轻转动油缸，以便移除装配在大臂中的总成。从大臂中缓慢移动油缸时务必小心操作。和这些总成产生强力冲击可能导致部件损坏。

注意：*伸缩油缸重约 600 磅（275 公斤）。*

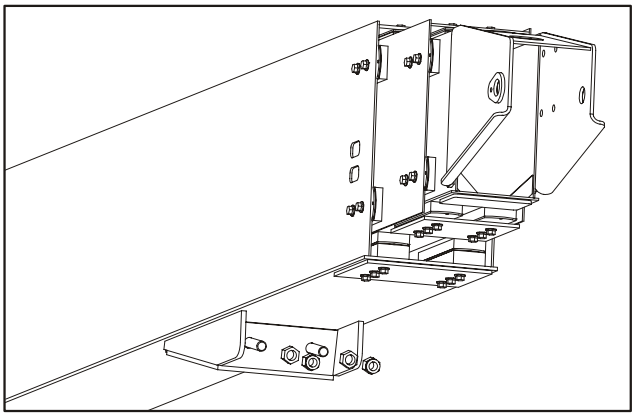
8. 使用桥式起重机或其他合适的起吊 / 支撑装置，小心地将伸缩油缸从大臂的背面拉出。同时拉出钢丝绳座，伸展钢丝绳将和伸缩油缸一同出来，且不出缠绕。从大臂中拉出油缸之后，起吊 / 支撑装置必须重新定位，以支撑油缸的重量。



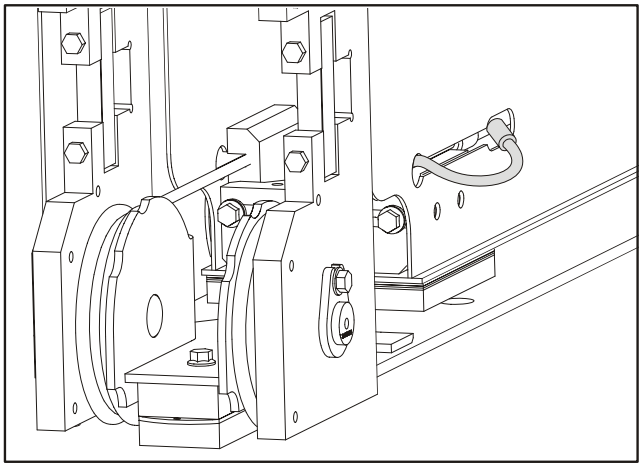
9. 将飞臂重新推入，以便接触到大臂收缩钢丝绳。
10. 拆卸将滑轮护板固定到中臂上的螺丝，然后拆卸滑轮护板。



11. 从基座臂前部收缩钢丝绳的另一端，拆下调节螺母和锁紧螺母。为便于安装新的收缩钢丝绳，在钢丝绳的末端固定一根长度与收缩钢丝绳相同的绑扎铁丝。



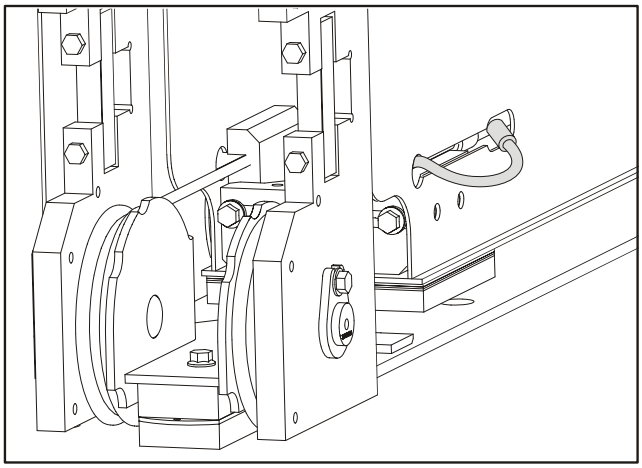
12. 转动收缩钢丝绳的末端，将钢丝绳的末端从飞臂侧面的槽中拆下。



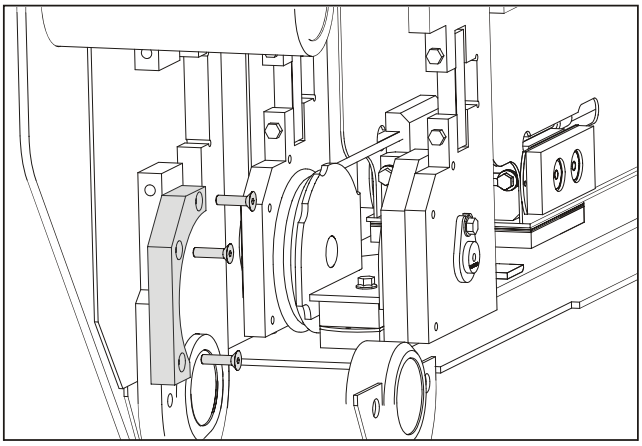
13. 从大臂后部拉出大臂收缩钢丝绳。

伸缩油缸 / 大臂钢丝绳安装

1. 将新收缩钢丝绳的螺纹端连接到拆卸步骤中所使用的绑扎铁丝上。
2. 从大臂的前部，穿过大臂以及基座臂底部的安装孔，拉出收缩钢丝绳。松弛地安装调节螺母和防松螺母。
3. 安装新的收缩滑轮，然后围绕滑轮布设收缩钢丝绳的另一端。穿过飞臂侧面的槽，推动钢丝绳的末端。



4. 安装滑轮护板，并用固定螺丝将其固定就位。



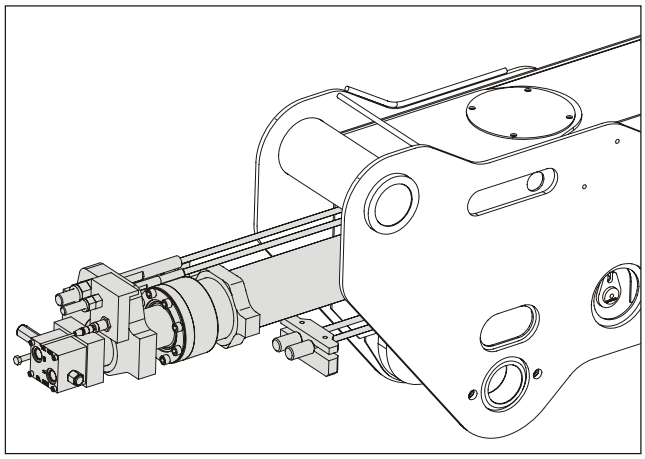
5. 将大臂节拉出至大约拆卸伸缩油缸的伸展位置。
6. 在伸缩油缸末端安装一个新的伸展滑轮。
7. 围绕伸缩油缸布设新的伸展钢丝绳。用调节螺母和锁紧螺母将钢丝绳的螺纹端松弛地连接到伸缩油缸的活塞杆端。在钢丝绳安装座中安装钢丝绳的另一端。
8. 用胶带或束线带将钢丝绳固定在伸缩油缸总成上。胶带或束线带的强度必须可以使钢丝绳保持就位，但在完成钢丝绳调节后，又必须可以被挣脱并掉落。

注 意

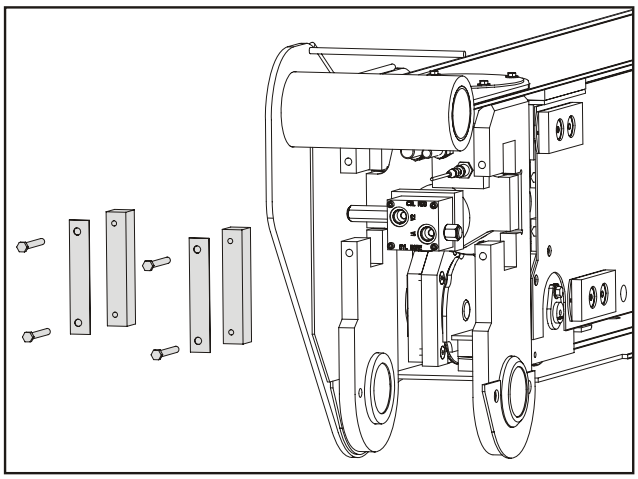
将伸缩油缸推入大臂时，可能需要在某一些点上轻轻转动油缸，以便移除装配在大臂中的总成。将油缸缓慢推入大臂时务必小心操作。和这些总成产生强力冲击可能导致部件损坏。

注意： *伸缩油缸重约 600 磅（275 公斤）。*

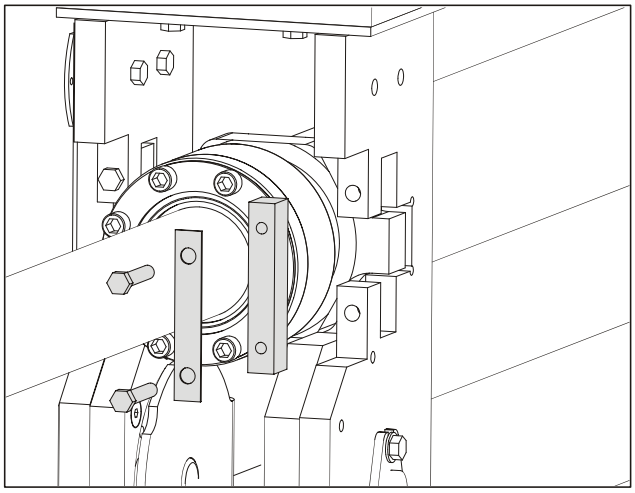
9. 使用适当的起吊设备，小心地将伸缩油缸总成和钢丝绳推回大臂中。



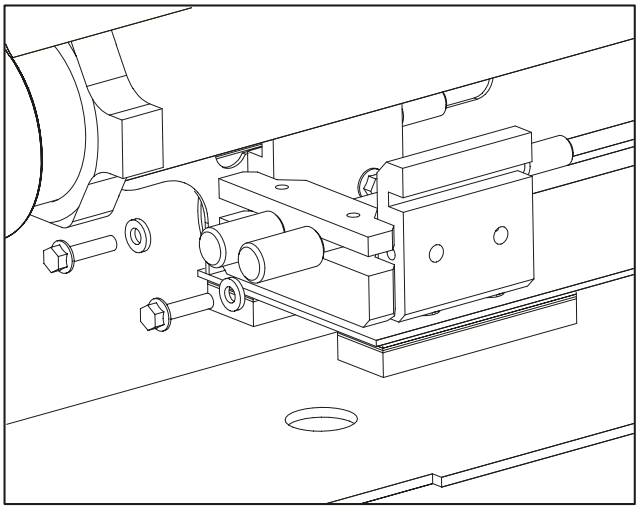
10. 在螺栓上涂抹乐泰 242 胶，然后用螺栓、垫片和安装座将伸缩油缸活塞杆固定到基座臂上。



11. 在螺栓上涂抹乐泰 242 胶，然后用螺栓、垫片和安装座将伸缩油缸筒固定到中臂上。



12. 用一个长约 4 英尺（1.2 米）的 3/8 延长杆，安装将钢丝绳座固定到大臂飞臂上的螺栓和垫圈。将螺栓用胶带粘在延长杆末端的套筒上，防止其在拧入装配螺纹之前从套筒中脱落。

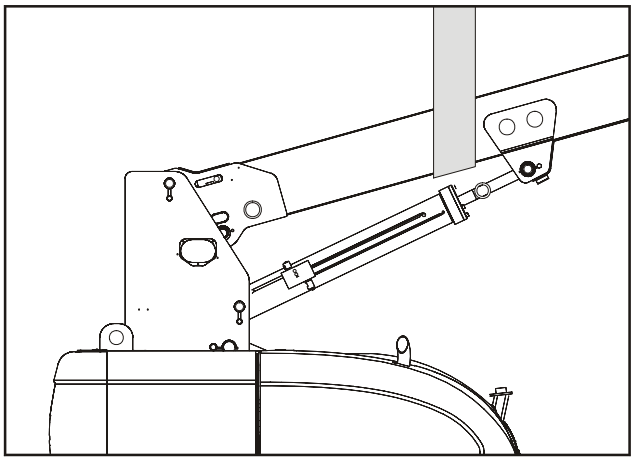


13. 按照拆卸过程中的标记连接油缸上的所有液压管路。
14. 按照章节“4.3 大臂钢丝绳紧固步骤”所述，调节大臂钢丝绳。
15. 通过所有升降和伸缩功能运行大臂，检查工作是否正常，以及有无任何渗漏。

升降油缸拆卸

1. 升高大臂，足够接触到升降油缸下方轴销即可。
2. 如下图所示，使用合适的支撑装置支撑大臂和相关部件的重量。

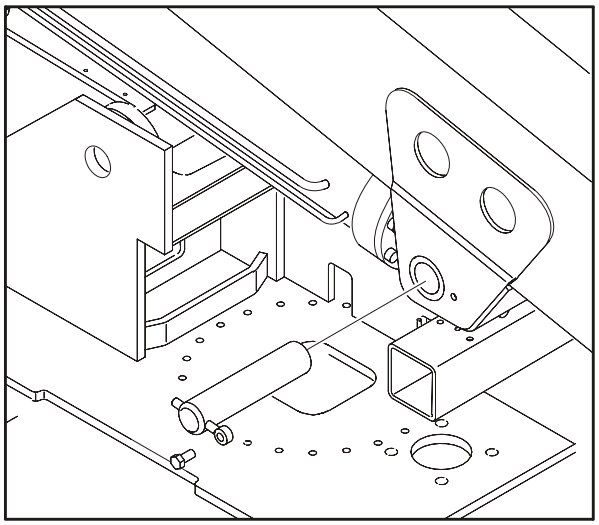
***注意：** 支撑装置必须能够承受约 5350 磅(2430 公斤)的重量。*



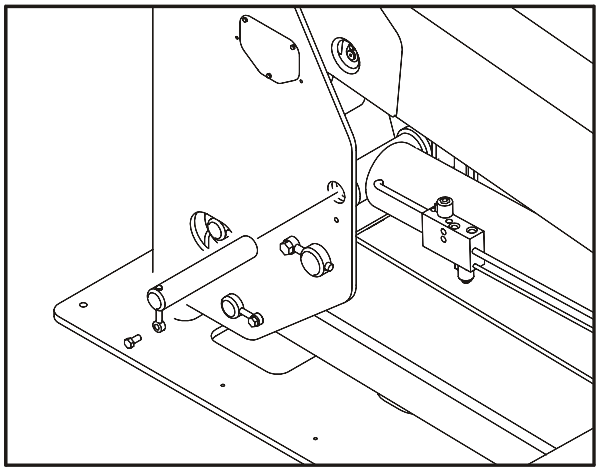
3. 标记并断开升降油缸上的所有液压管路。
4. 使用合适的起吊装置支撑升降油缸。

***注意：** 升降油缸重约 618 磅（280 公斤）。*

5. 拆卸固定升降油缸上方轴销的螺栓和开尾销，然后拆卸轴销。



6. 拆卸固定升降油缸下方轴销的螺栓和开尾销，然后拆卸轴销。



7. 使用起吊装置，往回移动升降油缸，使油缸末端离开大臂上的连接点。
8. 向一侧移动升降油缸，以便将其从机器上拆下。

升降油缸安装

1. 使用合适的起吊装置，按照拆卸时相同的方法，将升降油缸定位到机器中。
2. 安装下方轴销，然后用开尾销和螺栓将其固定就位。
3. 按照拆卸时的标记连接油缸上的液压管路。
4. 伸展油缸活塞杆，直至其与大臂上的连接点对正。注意不要将油缸活塞杆伸展过长。
5. 安装升降油缸上方轴销，然后用开尾销和螺栓将其固定就位。
6. 移除支撑装置，然后对大臂进行功能检查，确认升降油缸工作正常，且无渗漏。

4.2　钢丝绳

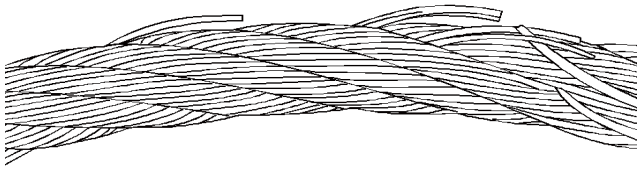
每天在使用机器前：

1. 将大臂升高到接近水平位置。
2. 伸缩大臂各段。
3. 检查飞臂动作是否有延迟现象。如出现此现象，说明钢丝绳松弛。

检查

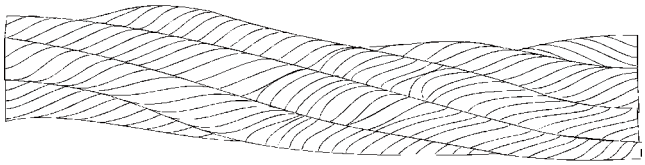
注意： *本段落所示图片仅作为钢丝绳更换标准范例。*

1. 检查钢丝绳是否出现破损，特别是凹陷处和端线夹钢丝绳是否断裂。



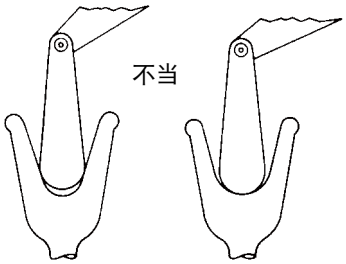
绷紧钢丝绳经常可以暴露出绞线间凹陷处的钢丝绳损坏。

2. 检查钢丝绳是否被腐蚀。
3. 检查钢丝绳是否出现绞缠或误用。



处理、安装或操作不当时，拉出松弛钢丝绳中的一个线环可能导致绞缠。

4. 检查滑轮的轴承 / 销钉。（具体尺寸请查阅滑轮尺寸表。）
5. 检查滑轮的法兰。（具体尺寸请查阅滑轮尺寸表。）
6. 使用凹槽磨损计检查滑轮是否出现过度磨损。



观察凹槽，注意磨损计轮廓是否与凹槽底部吻合。

7. 检查过的钢丝绳在重新安装前应使用钢丝绳润滑剂进行润滑。

三个月检查内容

1. 拆下大臂盖，（使用手电筒）目测钢丝绳是否出现锈迹、破损、磨损、误用以及其它反常现象。
2. 手动进行钢丝绳导向，检查钢丝绳张紧程度……正确张紧的钢丝绳应无法移动或难以移动。

七年检查内容

1. 强制性更换钢丝绳和滑轮。

   如出现以下情况，需进行更多检查：

   a. 机器暴露在恶劣环境中。
   b. 大臂操作不稳定，或出现异常噪音。
   c. 机器长期闲置。
   d. 大臂过载或保持冲击负载。
   e. 大臂暴露在电弧下……钢丝绳内部可能熔合在一起。

更换标准

1. 滑轮和钢丝绳必须成套更换。
2. 钢丝绳生锈或被腐蚀。
3. 钢丝绳绞缠、“打结”或起皱。
4. 调整范围末端的钢丝绳。
5. 滑轮未能通过磨损计检查。
6. 一个钢丝绳束中有 6 条钢丝绳损坏，一个钢丝绳束的一股中有 3 条钢丝绳损坏，1 处断裂谷，任意 1 处端线夹断裂。

4.3　大臂钢丝绳紧固步骤

紧固步骤

1. 将大臂定位在完全降低和完全收缩的位置。
2. 夹住钢丝绳两头的螺纹端，防止旋转。

注意： *请勿夹在螺纹上。*

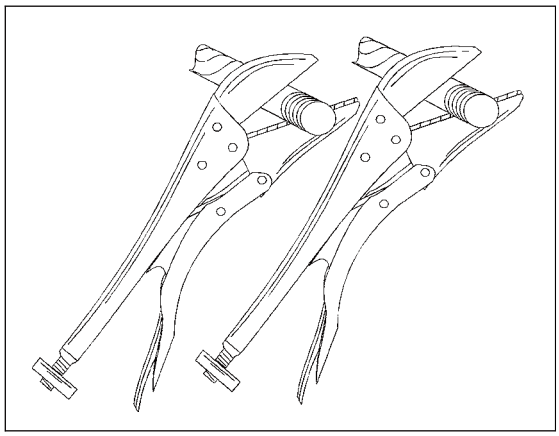


图 4-12.　夹住钢丝绳

3. 在收缩和伸展钢丝绳上安装调节螺母（如果重新调节，拆卸尼龙套锁紧螺母）。
4. 在两根钢丝绳上交替拧紧收缩调节螺母（平台端）至 15 英尺磅（20 牛顿米），在调节螺母之外保留大致相同的螺纹。

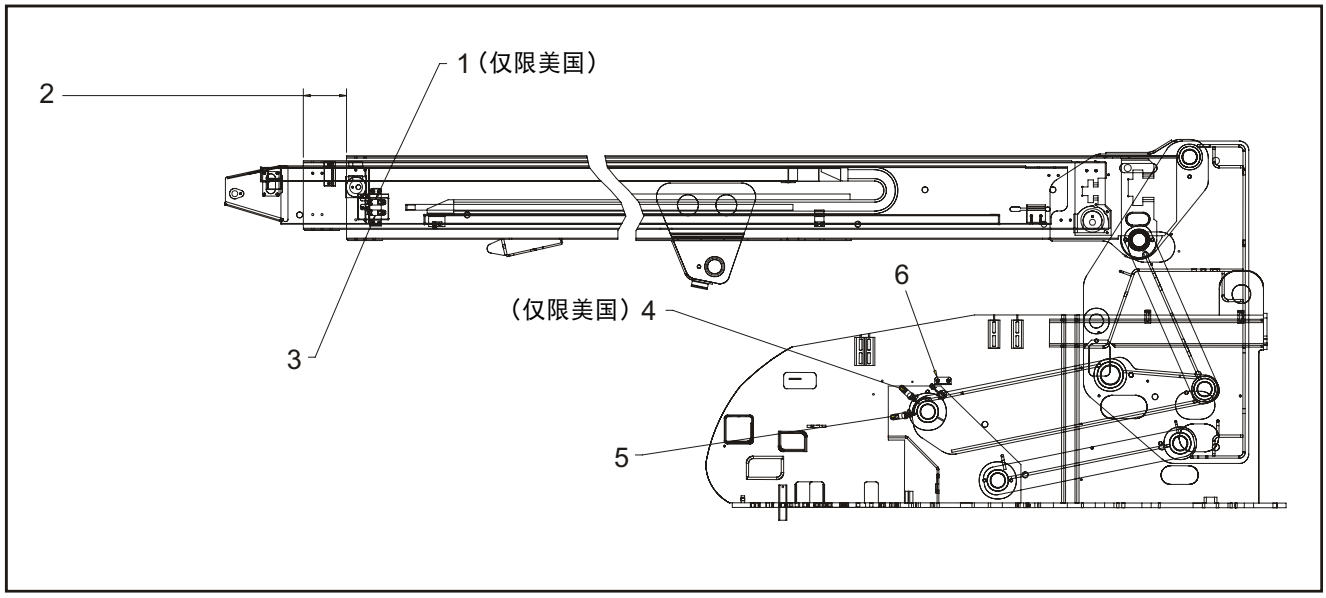
注意： *请勿让钢丝绳旋转。否则可能损坏钢丝绳。*

5. 在伸展钢丝绳(转台端)上重复步骤 4 中的紧固程序。
6. 使用伸缩功能伸展大臂 2 － 3 英尺。重复步骤 4。
7. 使用伸缩功能收缩大臂 1 － 2 英尺。请勿将伸缩油缸操作至最大位置。重复步骤 5。
8. 再次将大臂伸展约 2 － 3 英尺，然后检查收缩钢丝绳上的扭矩。
9. 收缩大臂，但不要使伸缩油缸达到最大位置，检查伸展钢丝绳上的扭矩。

注意： *为使所有 4 根钢丝绳上的扭矩相同，可能需要重复步骤 8 和 9。*

10. 所有钢丝绳均正确紧固之后，安装尼龙套锁紧螺母。移除所有夹持装置，安装所有盖板和护罩。检查大臂功能是否正常。

4.4　高度及载重开关－ 800S



1	当大臂距离完全伸出位置 216 英寸 ±1 英寸（5486 毫米 ±25 毫米），大臂载重长度开关动作
2	大臂达到 150.75 英寸 ±1 英寸（3829 毫米 ±25 毫米）位置，载重长度开关（仅限美国）动作 大臂达到 18.25 英寸 ±1 英寸（463.5 毫米 ±25 毫米）位置，运输长度开关动作
3	当大臂距离完全收缩位置 18 英寸 ±1 英寸（5486 毫米 ±25 毫米），大臂运输长度开关动作
4	当上臂在水平位置以上 50º 至 55º，大臂载重角度开关动作。理想的触发角度为 52º。 当上臂在水平位置以上 59º 至 64º，大臂载重角度开关复位。理想的复位角为 61º。
5	当上臂在水平位置以上 7º 至 12º，大臂高度开关触发。理想的触发角度为 9º。 当上臂在水平以下 3º 至水平以上 2º 的范围内，大臂高度开关复位。理想的复位角为 0º。
6	当大臂距离伸展油缸行程末端 5º 时，行程末端开关应动作。

图 4-13.　高度、双载重及运输开关信息－ 800S

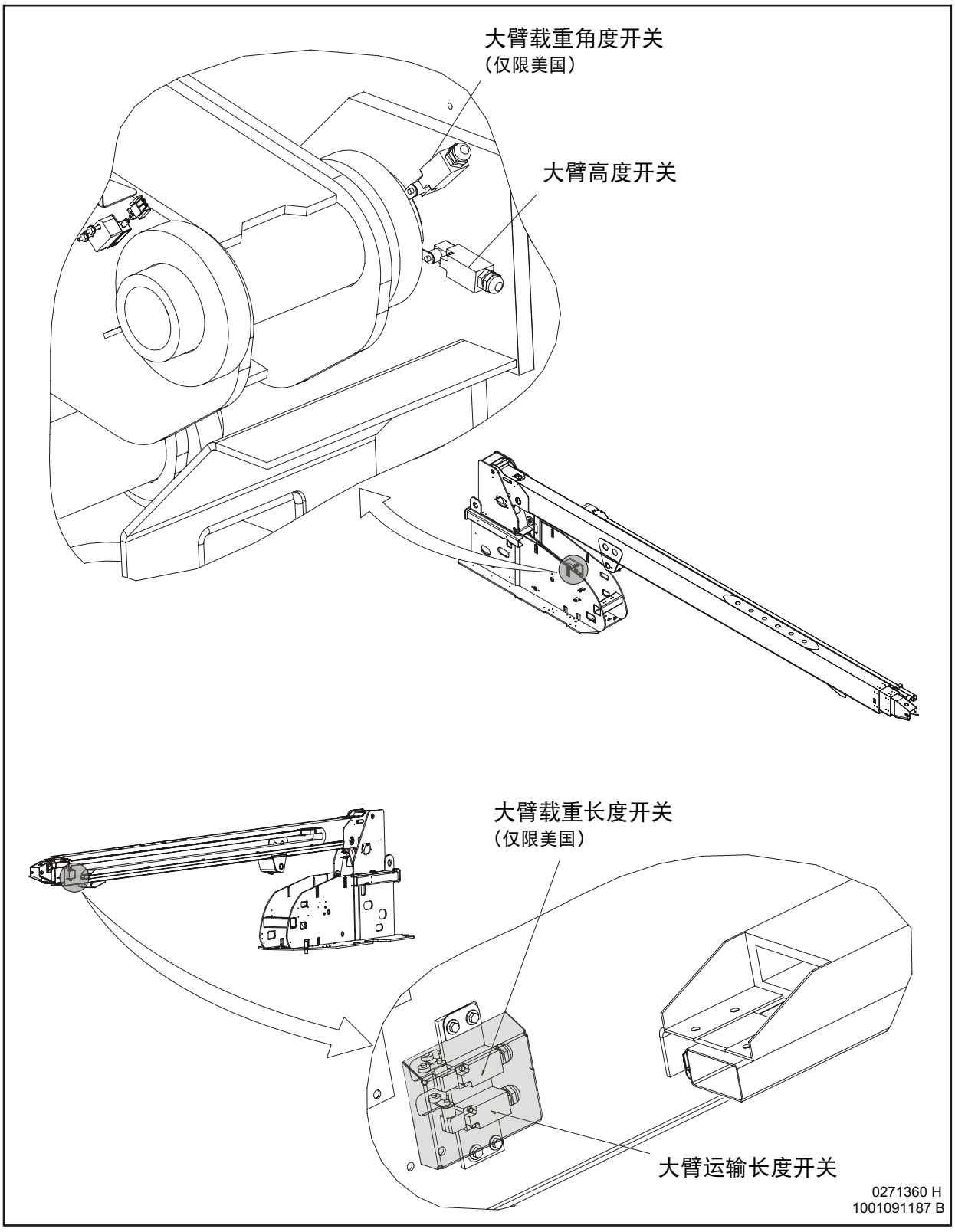
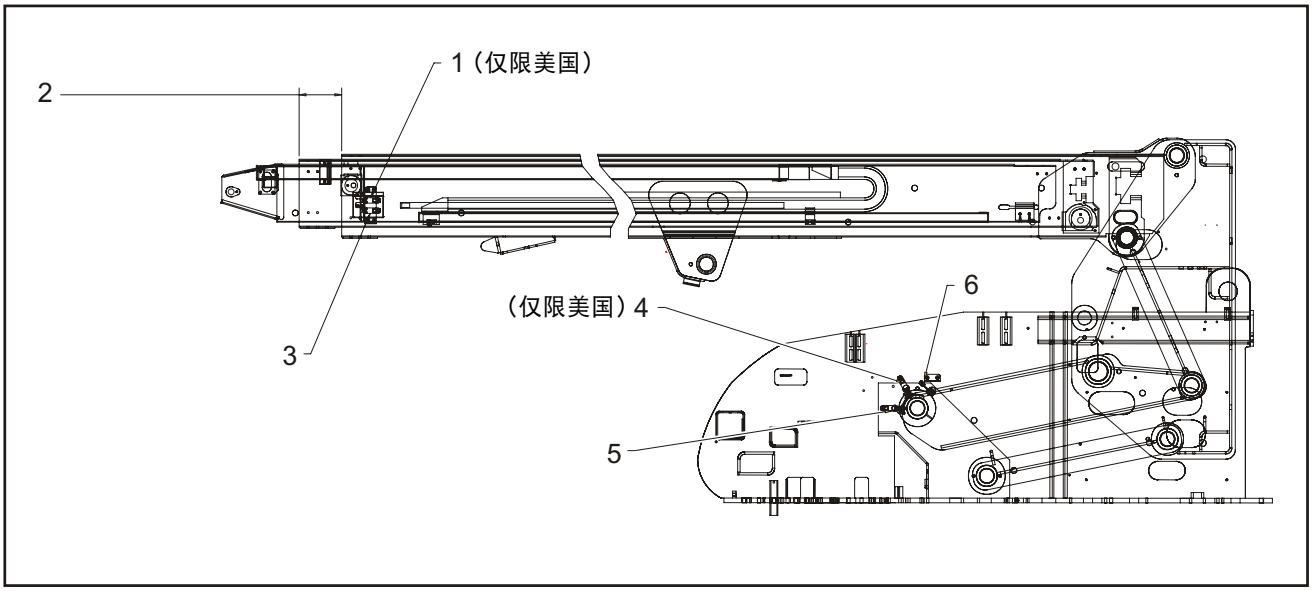


图 4-14.　高度、双载重及运输开关安装－ 800S

4.5　高度、双载重及运输开关－ 860SJ



1	当大臂距离完全伸出位置 180 英寸 ±1 英寸（4752 毫米 ±25 毫米），大臂载重长度开关动作
2	大臂达到 160.25 英寸 ±1 英寸（4070 毫米 ±25 毫米）位置，载重长度开关（仅限美国）动作 大臂达到 18.25 英寸 ±1 英寸（463.5 毫米 ±25 毫米）位置，运输长度开关动作
3	当大臂距离完全收缩位置 18 英寸 ±1 英寸（5486 毫米 ±25 毫米），大臂运输长度开关动作
4	当上臂在水平位置以上 44º 至 49º，大臂载重角度开关动作。理想的触发角度为 46º。 当上臂在水平位置以上 52º 至 57º，大臂载重角度开关复位。理想的复位角为 55º。
5	当上臂在水平位置以上 9º 至 14º，大臂高度开关动作。理想的触发角度为 12º。 当上臂在水平以下 1º 至水平以上 4º 的范围内，大臂高度开关复位。理想的复位角为 2º。
6	当大臂距离伸展油缸行程末端 5º 时，行程末端开关应动作。

图 4-15.　高度、双载重及运输开关信息－ 860S

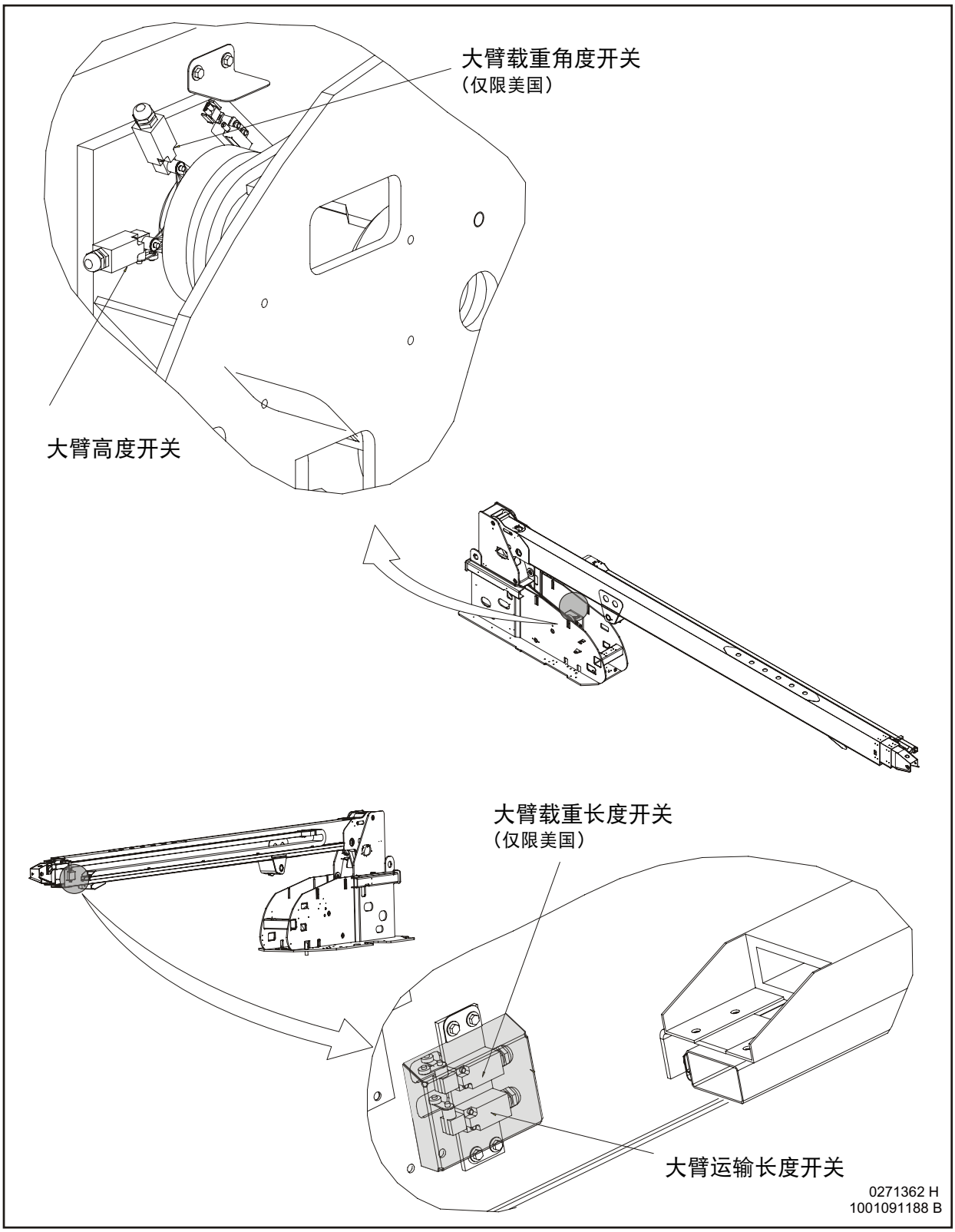


图 4-16.　高度、双载重及运输开关安装－ 860S

4.6　平台电子调平

说明

平台电子调平取代了以往的平台液压调平方式。“平台调平”并不是指就重力方向而言，使平台保持水平（或 0º）的系统，而是指自动使平台保持预设角度以内的控制。

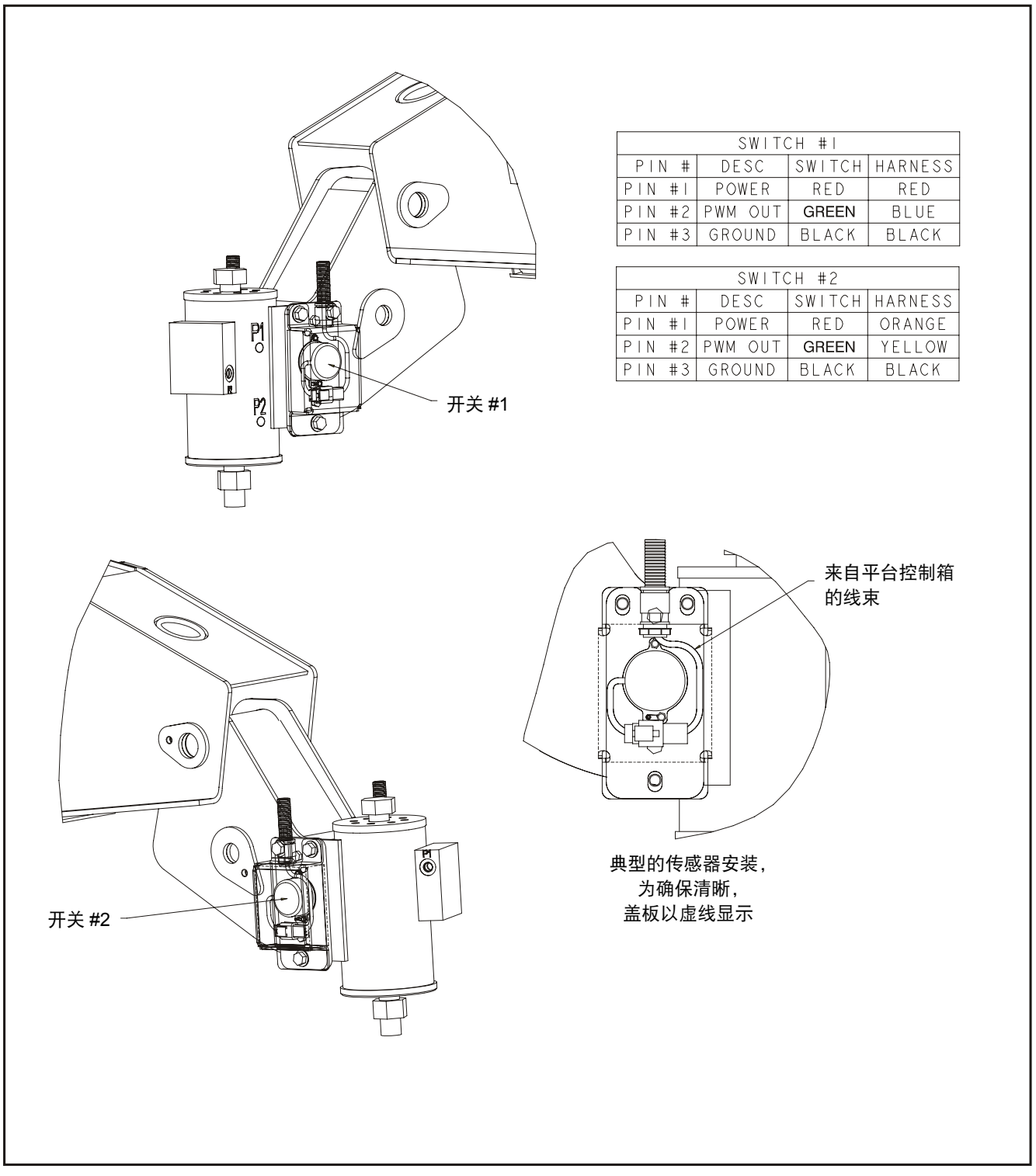
为控制电控调平，平台配备了一对倾斜传感器、一个主传感器和一个辅助传感器，安装在平台旋转马达的非旋转部分；用于为每一个方向性功能提供比例液压流的水平上倾和水平下倾阀；以及传达传感器读数并驱动调平阀的控制模块。

主副倾斜传感器相互影响

两个倾斜传感器，安装在平台支座的每一侧，用于测定相对于重力方向的平台倾斜度，同时控制自动平台角度控制功能。右侧的一个（站在平台中看）用作主传感器，左侧则用作辅助的备用传感器。

如主倾斜传感器发生故障，控制系统将自动切换到副倾斜传感器。（故障响应部分将详述相关内容。）

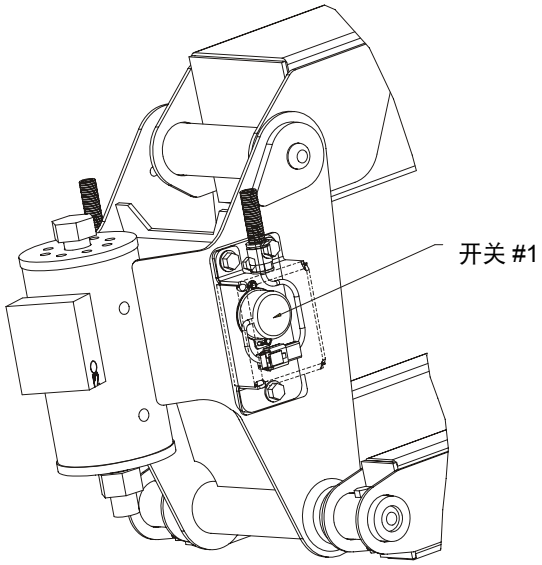
根据倾斜传感器的安装方向，平台倾斜度越大，主倾斜传感器输出的电压值越高。平台倾斜度增大，备用或副倾斜传感器输出的电压值越低。



SWITCH #1			
PIN #	DESC	SWITCH	HARNESS
PIN #1	POWER	RED	RED
PIN #2	PWM OUT	GREEN	BLUE
PIN #3	GROUND	BLACK	BLACK

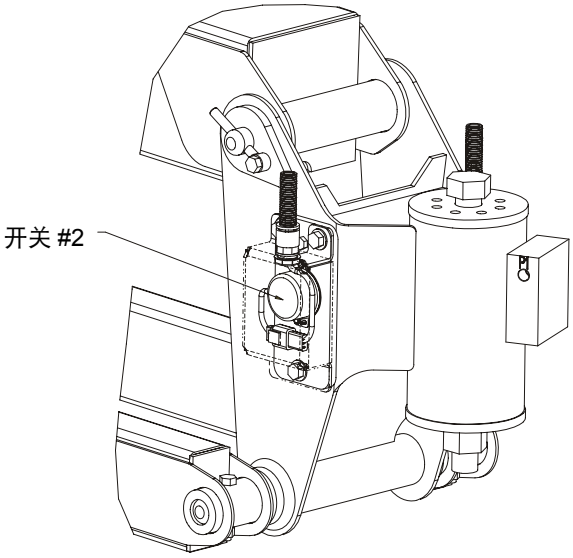
SWITCH #2			
PIN #	DESC	SWITCH	HARNESS
PIN #1	POWER	RED	ORANGE
PIN #2	PWM OUT	GREEN	YELLOW
PIN #3	GROUND	BLACK	BLACK

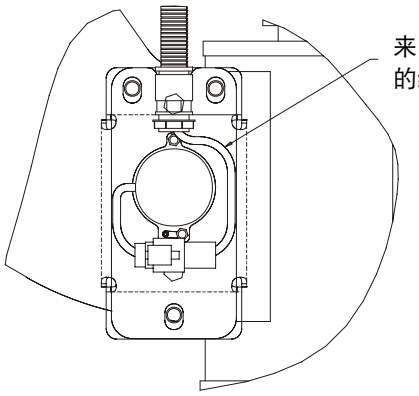
图 4-17.　水平开关－ 800S



SWITCH #1			
PIN #	DESC	SWITCH	HARNESS
PIN #1	POWER	RED	RED
PIN #2	PWM OUT	GREEN	BLUE
PIN #3	GROUND	BLACK	BLACK

SWITCH #2			
PIN #	DESC	SWITCH	HARNESS
PIN #1	POWER	RED	ORANGE
PIN #2	PWM OUT	GREEN	YELLOW
PIN #3	GROUND	BLACK	BLACK





典型的传感器安装，
为确保清晰，
盖板以虚线显示

图 4-18.　水平开关 – 860SJ

平台阀

平台所有的阀门均位于平台阀总成内。

共有 6 个阀门控制各种平台功能。两个平台水平上倾和下倾阀用于调平功能，两个用于旋转平台，另有两个控制小臂上升和下降。

所有平台阀均采用脉冲宽度调制 (PWM)。PWM 是一种通过变化控制模块输出的开关负载周期，来设定阀门的电压以及通过流量的方法。脉冲宽度调制允许比例流量控制。

同时还在平台阀支管总成中使用了平台授权阀，以液压方式将控制阀隔开，提高液压响应速度。

在平台模块无法使用的情况下，地面模块控制该阀门授权自动平台调平，并且提供手动平台调平。

在地面模式下，如平台或小臂阀输出打开，则平台授权阀处于打开状态。如平台或小臂阀输出关闭，则平台总控阀处于关闭状态。

在平台模式下，踩下脚踏开关可保持平台授权阀打开状态。

正常操作

自动平台角度控制

每次控制系统通电后（EMS 关机重启）以及每次踩下脚踏开关，调平系统将设定一个新的固定设定点（平台相对于重力方向的固定倾斜角）。

自动平台角度控制仅在进行行车、伸缩、升降或转动操作时可用。进行其它操作（如旋转、小臂或转向）时，不会调节平台角度。此外，安装了 P5.0 以上版本控制系统软件的机器，使用分析仪时，用于行车和转动的自动平台角度控制可能被禁用。在这种情况下，当控制把手从一个非调平功能（行车 / 转动）移动到调平功能（升降 / 伸缩）时，平台角度设定点将被采用。

机器控制装置通过提供与距离设定点的角度误差成比例的指令，试图使平台角度保持在设定点。用于测定平台角度的各传感器均为充液式重力传感器，由于机器振动和大臂惯性变化的原因，实时读取传感器将导致平台位置不断校正。因此，传感器读数取一段时间平均数，或经过筛选，以达到更加一致的读数。这种筛选的优点是可以提供更加平稳的操作，但缺点是会导致系统响应滞后（迟缓）。这种滞后可能导致平台和设定角度存在几度的偏差。

为了提供更好的系统响应，控制装置还会计算平台位置的角度变化速率，并设定调平阀的位置，以实现速度一致。这样测出的速度是前 0.5 秒时间内的平均平台速度。通过比较测定速度和预定速度，并设定阀门开度，使其符合所需的角度调整量，从而计算出预定的阀门指令。进行自动校正时，阀门打开量与以下因素成比例，且直接受以下因素影响：

- 功能动作初始参量调校
- 速度误差（比例因子）
- 速度误差超时总和（积分因子）

这三个要素再加上合适的增益因子，计算出阀门的电流。操作员无法控制后两个要素，但可以通过调校功能动作初始参量来影响最终电流。增大功能动作初始参量可以使阀门电流更高，导致更快、更积极的控制，以及更大量的过冲。减小其参量可以使操作更平稳，但在部分多功能操作时，平台速度可能无法保持与大臂保持一致（例如平台超时警报器发出警报）。平台控制用于在大多数情况下提供平稳的调平操作，相对于经常变化的功能指令数值，在恒定的操作员指令条件下表现最佳。

为了在操作所有液压功能时获得良好的性能，本机器使用了五组参数。这些“区间”允许对使用不同功能时平台水平变化差值进行补偿。这些区间包括：

1. 升高
2. 降低
3. 大臂其它功能
4. 行车
5. 辅助

大臂其它功能包括：转动、伸缩、小臂转动（无需对小臂升降进行调平操作，因为机械联动装置可保持平台水平）。

多种功能有效时，这些区间将优先。优先顺序如下：

1. 辅助动力及其它功能，区间＝辅助动力
2. 驱动及其它功能，区间＝驱动

3. 升高及其它功能，区间＝升高

4. 降低及其它功能，区间＝降低

5. 大臂其它功能，区间＝大臂其它功能

在通电过程中，平台模式和地面模式授权的所有功能都将延时至 1.5 秒启动灯测试完毕后启动。在这 1.5 秒的启动时间里，平台上升阀将以 100% 负载周期通电 0.5 秒,然后平台下降阀将以 100% 负载周期通电 0.5 秒。这样可以防止阀门粘结。

平台手动调平

除自动平台角度控制外，操作员也可通过位于平台和地面控制位置（类似主 / 从液压系统）的调平解锁开关调节平台水平位置。

接收到来自平台或地面的平台升降开关的指令时，自动平台角度控制功能将停止运行，同时打开指定的输出。

输出功率的负载周期将通过泵的电位计读取。拨动开关释放 1 秒后，倾斜角度的当前筛选值将被设定为**新设定点**。

换句话说，除了相对于重力方向保持水平，操作员可以选择一个平台倾斜度，系统在设定点的几度范围内，将保持所选的平台角度。

平台找平故障

如果平台调平系统出现故障，将出现如下情况：

1. 自动平台角度控制将停止,平台总控阀将失效(调平、旋转以及小臂功能失效）仅有 1 个传感器出现故障的情况除外。控制系统可以使用另 1 个传感器来控制水平，自动平台角度控制功能将继续有效。
2. 调平系统故障指示灯将闪烁（指示调平功能丢失)。
3. 平台报警器将发出报警。
4. 在日志中记录一条系统故障。
5. 所有功能速度（升降、转动、伸缩以及行车）将被设定为慢速模式（平台位于运输收藏位置时除外，见下述内容)。

如需对故障进行复位，必须对急停开关进行重启。

注意

如果调平系统故障指示灯保持点亮，应将平台降低至收藏位置，关闭机器，然后修理调平系统。

错误反应

当平台不在运输收藏位置，如果平台水度偏离当前设定点 ±5.5º 超过 2 秒，控制系统将认为系统未正确设定或已退化，同时启动一项故障。

当机器处于运输收藏位置并行驶，且当前设定点偏离 ±5.5º 超过 10 秒,将发生上述 1、2、3、4 所列情况。(注意功能速度仍可正常操作)。由于控制系统无法预计机器无法操作的所有情况，这些参数的选择是为了提供合理的性能和安全操作。如发生错误，重启 EMS 将清除故障。操作员应当评估工作环境以及机器本身，以确定故障源。

阀驱动装置错误

调平阀驱动装置可能存在三种错误：对电源短路、对地短路以及断路。

1. 发生对地短路或断路时，平台阀将无法打开，并出现下列情况：
   a. 所有与平台调平功能的交互将终止
   b. 电控调平系统故障指示灯将闪烁（指示调平功能丢失）。
   c. 平台警报器将发出警报。
   d. 在日志中记录一条系统故障。
   e. 所有功能速度（升降、转动、伸缩以及行车）将被设定为慢速模式（平台位于运输收藏位置时除外）。
2. 平台调平阀的其中之一发生对**电源短路**时，阀门将无法关闭，并出现如下情况：
   a. 平台授权阀将关闭，防止平台的意外倾斜。
   b. 所有与平台调平功能的交互将终止。
   c. 电控调平系统故障指示灯将闪烁（指示调平功能丢失）。
   d. 平台警报器将发出警报。
   e. 在日志中记录一条系统故障。
   f. 所有功能速度（升降、转动、伸缩以及行车）将被设定为慢速模式（平台位于运输收藏位置时除外）。
3. 发生**平台授权阀对电源短路**时，阀门将无法关闭。平台调平功能的可控性将受损，并将出现下列情况：
   a. 所有与平台调平功能的交互将终止。
   b. 电控调平系统故障指示灯将闪烁（指示调平功能丢失）。
   c. 平台警报器将发出警报。
   d. 在日志中记录一条系统故障。
   e. 所有功能速度（升降、转动、伸缩以及行车）将被设定为慢速模式（平台位于运输收藏位置时除外）。

升降、转动、行车以及伸缩功能可继续操作。

上述任意一种情况下，都必须关机重启，以清除故障。除非在升举高度以下，否则可操作功能将进入慢速模式。

倾斜传感器错误

如果辅助倾斜传感器出现故障，控制系统将继续使用来自主传感器的信息。

如果主传感器出现故障，控制系统将切换到备用传感器进行控制。

上述两种情况下，都将出现下述状况：

1. 电控调平系统故障指示灯将闪烁（指示存在调平故障）。
2. 平台警报器将发出警报。
3. 在日志中记录一条系统故障。
4. 所有功能速度（升降、转动、伸缩、小臂以及行车）将被设定为慢速模式（平台位于运输收藏位置时除外）。
5. 自动平台角度控制保持有效。

升降、转动、行车以及伸缩功能将继续可以操作。

上述任意一种情况下，都必须重启 EMS，以清除故障。除非在升举高度以下，否则可操作功能将进入慢速模式。

当两个传感器同时工作，但测得的度数相差 ±5.5º，将出现下列情况：

1. 所有与平台调平功能的交互将终止。
2. 电控调平系统故障指示灯将闪烁（指示调平功能丢失）。
3. 平台警报器将发出警报。
4. 在日志中记录一条系统故障。
5. 所有功能速度（升降、转动、伸缩以及行车）将被设定为慢速模式（平台位于运输收藏位置时除外）。

此时，操作员在下坡过程中应当使用水平上倾和下降拨动开关进行手动找平。应重启 EMS，清除故障。

CAN 通信网络错误

地面模块拥有 2 个直接输出，专门用于使平台模块的水平阀控制暂时失效（超控）。EPBC 地面模块的“平台水平上倾 / 下降”输出用于控制平台水平上倾和下降阀门。

在地面模块下，如果地面模块读取到平台调平开关指令，则开关指令将通过 CAN 发送至平台模块，并在平台模块上正常进行操控。

如果地面模块判定 CAN 通信不可用，当调平开关处于使用状态时，地面模块将打开平台控制阀以及相应的平台找平超控输出。

如果平台模块在 CAN 通信不可用时仍在运行，则在平台模式下将无法执行任何操作。操作员切换到地面模式时，平台将无法控制其任何阀门输出，并且将发出 CAN 错误信息。

更换平台水平传感器

本机器的以往机型使用三代不同的水平传感器（本机器所用水平传感器）。JLG P/N 4360503、P/N 4360528 以及 P/N 4360544。P/N 4360528 和 4360544 取代 P/N 4360503。如果某一个 4360503 传感器出现故障，则两个传感器必须更换为两个 P/N 4360544 传感器。4360503 传感器可以通过印在传感器上的代码 SSY0185-13 来识别。除此以外，可以更换单个 4360528 或 4360544 传感器。

附加的平台和小臂阀

用于控制平台左右和小臂上下阀门的高侧驱动装置位于平台模块上，并且采用脉冲宽度调制。这些功能的控制与当前为 EPBC 实施的控制相同，阀门流量可独立控制，而不是通过单个流量控制阀进行控制的情况除外。独立控制的负载周期将与发送至流量控制阀的指令相同。

为限制电流大小，尽可能减小平台模块供电电压的压降，一次只允许使用一个平台或小臂功能。

首先启用的功能在被释放之前将一直有效。在另一功能生效的情况下发出的其他功能指令都将被忽略。

如果只发出了一个其他的功能指令，当前功能释放后，另一个功能将被启动。

如果发出不止一个功能指令，当前功能释放后，仅有一个功能将被启动。

平台调平调校步骤

步骤 1：设定平台阀最小值

1. 将机器切换到“地面模式”。
2. 启动机器并连接分析仪。
3. 进入“访问级别 2”画面。
4. 输入“33271”，进入访问级别 1 的模式。
5. 进入“个性化设定”菜单，调整下列个性化设定。正确的设定值请参照“第 6 章 -JLG 控制系统”中的“个性化设定范围 / 厂家设定值表”。

   平台水平上倾最小值
   平台水平上倾最大值
   平台水平下倾最大值
   小臂上升最小值
   小臂下降最小值

6. 重启 EMS。

步骤 2：调校平台水平传感器（用于 P3.4 以前的平台软件版本）

1. 将机器切换到“Ground Mode”。
2. 启动机器并连接分析仪。
3. 通过 MTB 上的开关手动调平平台。
4. 进入“Access Level 2”画面。
5. 输入“33271”，进入访问级别 1 的模式。
6. 进入“Calibrations”菜单，按 ENTER 键。
7. 按右箭头，进入“Plat. Leveling”画面。
8. 按 Enter 键。画面提示“是否调校？”。
9. 再次按 ENTER 键，调校水平传感器。
10. 调校成功后，将显示““Cal. Complete”。
11. 对机器进行关机重启。

步骤 3：平台阀空气排放

启动机器，并（从地面控制站）操作下列平台功能八 (8) 到十 (10) 次，每个方向 5 秒钟。

平台旋转
平台调平
小臂上升 / 下降（如配置）

步骤 4：调校平台水平上倾和下倾阀功能动作初始参量

注意：*由于允许最小油流（功能动作初始参量）的阀门位置取决于油压，在设定功能动作初始参量之前，请根据章节 5.3 所述，确认待机压力是否正确。*

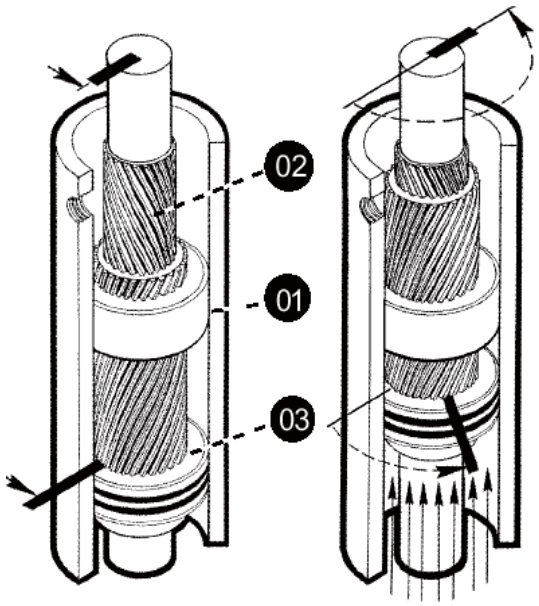
1. 将机器切换到“Ground Mode”。
2. 启动机器并连接分析仪。
3. 进入“Access Level 2”画面。
4. 输入“33271”，进入访问级别 1 的模式。
5. 进入“Calibrations”菜单，按 ENTER 键。
6. 进入“Basket U Crkpt”画面。按 Enter 键。
7. 画面提示“Calibrate?”。再次按 ENTER 键。
8. 发动机转速将达到每分钟 1800 转。
9. 使用向上键，增大设定值，直至看到平台升高动作。（通常为 275-425）。
10. 再次按 ENTER 键。画面显示“Cal. Complete”。
11. 发动机应重新返回怠速状态。
12. 按 ESC 键，返回“Basket U Crkpt”画面。
13. 按向右键，进入“Basket D Crkpt”画面。按 Enter 键。
14. 画面提示“Calibrate?”。再次按 ENTER 键。
15. 发动机转速将达到每分钟 1800 转。
16. 使用向上键，增大设定值，直至看到平台降低动作。（通常为 275-425）。
17. 再次按 ENTER 键。画面显示“Cal. Complete”。
18. 发动机应重新返回怠速状态。
19. 按 ESC 退出。
20. 对机器进行关机重启。
21. 上述步骤将为大多数机器提供合理的失效临界点设定。但是，在调平操作过程中，如果阀门开度令操作员感觉到略有摇晃，则对于该机器而言，失效临界点可能过高。失效临界点过高还可能导致“过调平”，使平台漂移超过设定点。例如在升高操作的过程中，平台向后倾斜过大。因此，请按如下所述评估是否需要进一步调节失效临界点。
    a. 将机器伸缩至一半位置。
    b. 进行升高操作。如果平台向后倾斜（过度补偿），则水平下倾失效临界点过高。如果平台向前倾斜，或发生平台调平系统超时故障，则水平下倾失效临界点过低。
    c. 进行降低操作。如果平台向前倾斜（过度补偿），则水平上倾失效临界点过高。如果平台向后倾斜，或倾斜切除警报器发出警报，则水平上倾失效临界点过低。

4.7　HELAC 旋转马达

工作原理

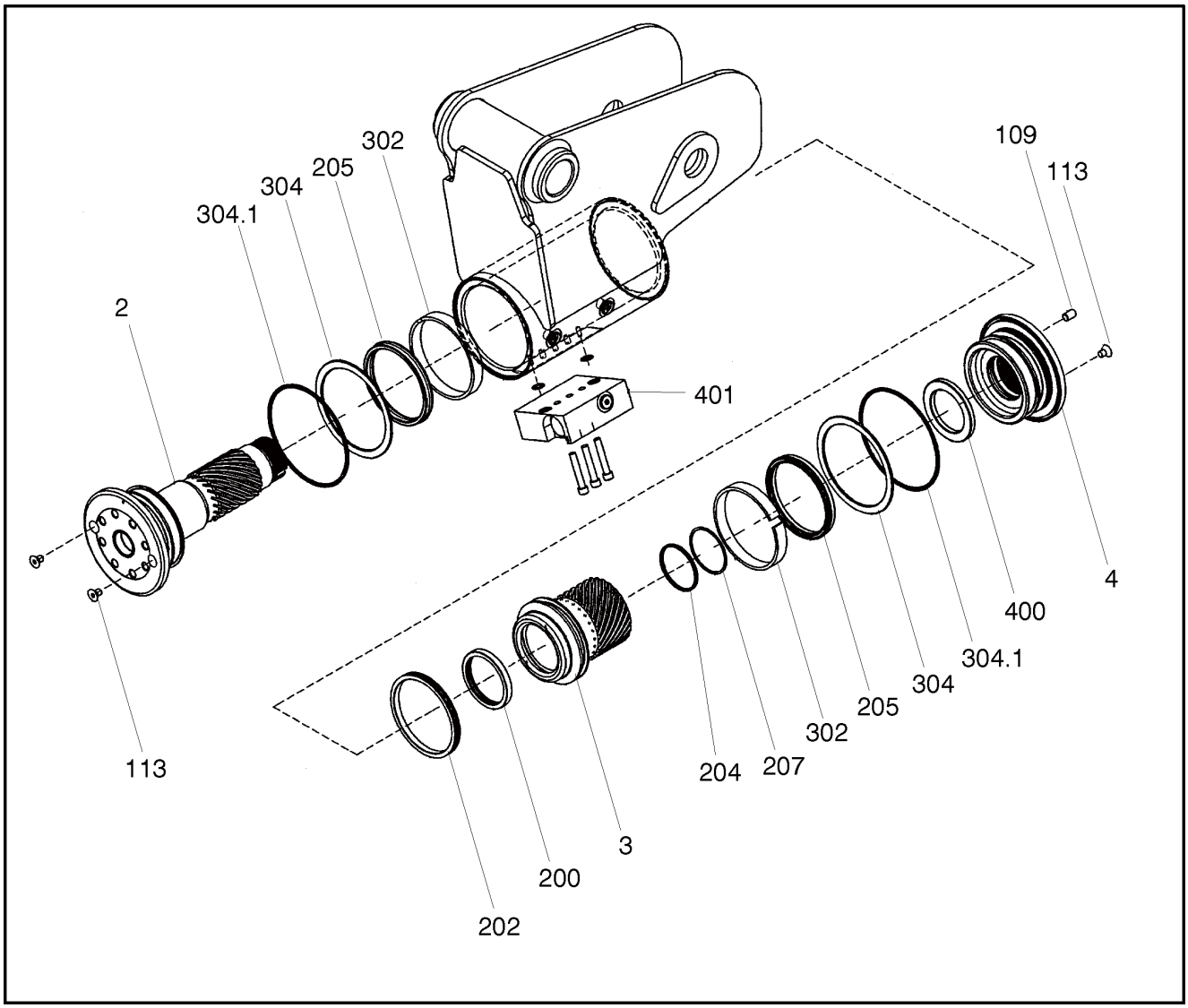
旋转马达采用了滑动齿条原理，将活塞的线性运动转化为轴的旋转。每个旋转马达都是由带有集成齿轮齿 (01) 的壳体和两个运动部件构成：集成了轴承管和安装法兰 (02) 的中心轴，以及环圈活塞套筒 (03)。轴上的螺旋形花键齿与活塞内径上的花键啮合。活塞外径上有第二组镜像齿条，与外壳上的齿条啮合。加液压力后，活塞在外壳内轴线方向移动（类似于液压油缸），齿条带动轴旋转。控制阀关闭后，油被留在马达内，防止活塞移动，将轴固定到位。

轴由较大的上方向心轴承和下方向心轴承支撑。在轴线方向上，轴与外壳通过上下止推垫圈隔开。端盖用于调整轴向间距，通过固定螺丝或插销锁定。



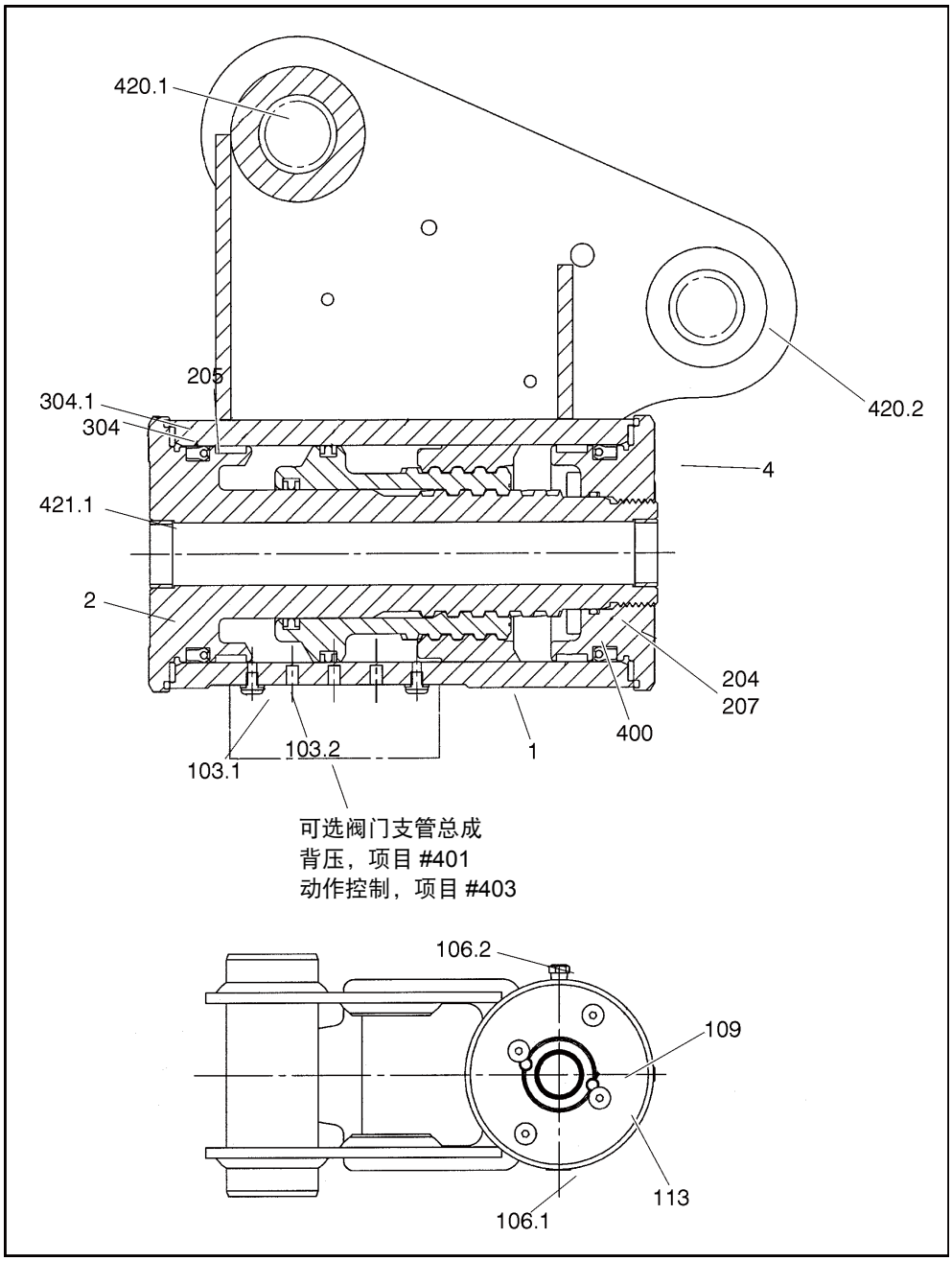
注意： *粗线条表示活塞和轴的起始位置。箭头表示其旋转方向。集成环形齿轮的壳体保持不动。*

施加液压后，活塞在外壳内轴线方向移动，螺旋形齿轮带动活塞和轴同时旋转。双螺旋设计如何提高旋转：轴旋转为活塞旋转的 2 倍。



1. 壳体
2. 轴
3. 活塞套
4. 端盖
109. 锁紧销
113. 有头螺钉
200. T 形密封
202. T 形密封
204. O 形密封圈
205. 皮碗密封
207. 挡圈
302. 耐磨圈
304. 止推垫圈
304. 1 刮油密封
401. 背压阀
400. 止动管

图 4-19.　旋转马达（分解图）



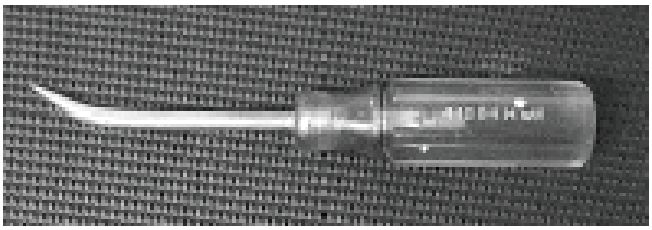
1. 壳体
2. 轴
3. 活塞套
4. 端盖
103.1 螺丝（可选）
103.2 垫圈（可选）
106.1 端口堵头
106.2 端口堵头
109. 锁紧销
113. 有头螺钉
200. T 形密封
202. T 形密封
204. O 形密封圈
205. 皮碗密封
207. 挡圈
302. 耐磨圈
304. 止推垫圈
304.1 刮油密封
400. 止动管（可选）
420.1 衬套
420.2 衬套（可选）
421.1 衬套（可选）

图 4-20.　旋转马达（剖视图）

组装 / 拆解所需工具

对马达进行组装和拆解时需要一些基本工具。这些工具及其功能如下：

1. 手电：帮助检查正时标记、部件故障和整体情况。
2. 记号笔：标出正时标记，勾画故障区。
3. 内六角扳手：拆卸堵头和固定螺丝。
4. 开箱刀：拆去密封。
5. 密封工具：安装、拆解密封圈和耐磨圈。
6. 撬杆：拆卸端盖，手动旋转轴。
7. 橡胶锤：拆卸、安装轴和活塞套总成。
8. 尼龙冲头：安装活塞套。
9. 端盖定位销：拆卸、安装端盖（随 Helac 密封套件销售）



密封工具只需定制的标准平口螺丝刀。要制作此工具，您需要使用焊炬加热平口末端。将加热后的螺丝刀平口固定到台钳上，将平口稍稍弯曲。然后使用打磨机将加热一端的所有锋利边缘磨平。用户可以根据自己的需要进行细微的调整。

拆解

1. 拧下端盖锁定销 (109) 上的帽螺钉 (113)。

2. 用 1/8 英寸（3.18 毫米）的钻头，在每个锁定销中心处钻一个深约 3/16 英寸（4.76 毫米）的孔。

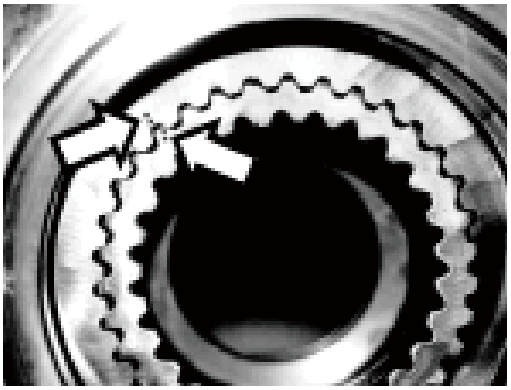
3. 使用 "Easy Out"（#2 大小如图所示）工具拆下锁定销。如未能拆下，用 5/16 英寸的钻头钻下 1/2 英寸（12.7 毫米），钻穿整个销钉。

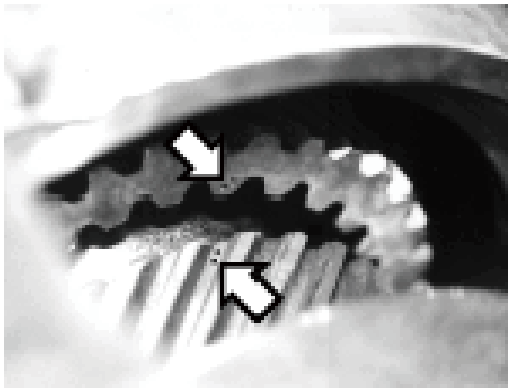
4. 安上随 Helac 密封套件提供的端盖 (4) 拆卸工具。

5. 用金属棒或类似物体，逆时针方向旋转，打开端盖 (4)。

6. 拆下端盖 (4) 放在一边供稍后检查。

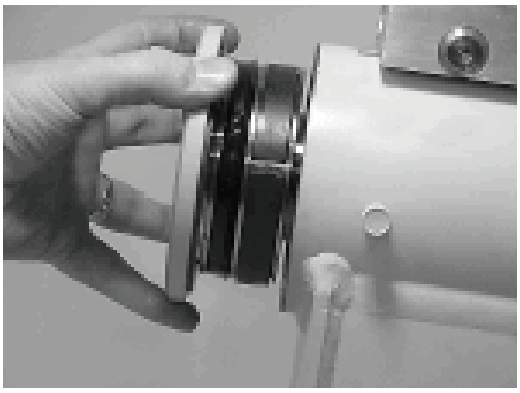
7. 拆下止动管（如有）。止动管是用于限制旋转马达转动的选配零件。





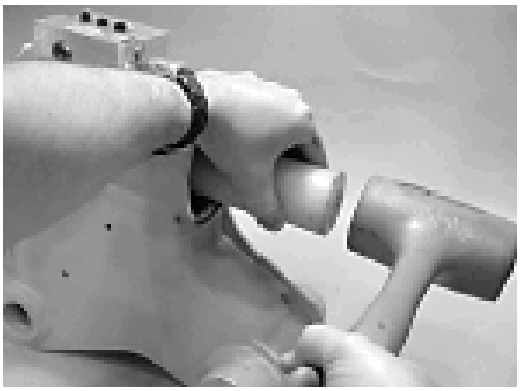
8. 所有旋转马达均有正时标记，用于正确安装。

9. 在拆卸轴 (2) 前，用记号笔在轴和活塞上清楚标出时间标志。这样可以在安装时极大地简化定时操作。



10. 拆下轴 (2)。可能需要用橡胶锤敲击轴的螺纹端。

11. 拆卸活塞 (3) 之前，对照活塞外径齿轮，标记壳体 (1) 内齿轮。此时壳体 (1) 内齿圈、活塞 (3) 和轴 (2) 上都应当有正时标记。

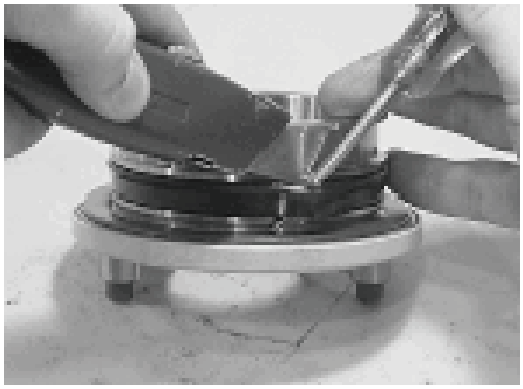


12. 用橡胶锤和塑料柄轴拆下活塞 (3)，防止活塞受损。

13. 此时活塞齿轮齿脱离与壳体齿轮齿的啮合状态，请按图示对活塞和壳体进行标记。

14. 从端盖 (4) 上拆下 O 形密封圈 (204) 和挡圈 (207)，将其放在一旁等待检查。

15. 从端盖 (4) 和 轴 (2) 上拆下耐磨圈 (302)。



16. 要拆下主压力密封 (205)，最简单的方法是使用锋利的刀片小心切开，但注意不可损坏密封槽。

17. 从端盖 (4) 和 轴 (2) 上拆下止推垫圈 (304)。

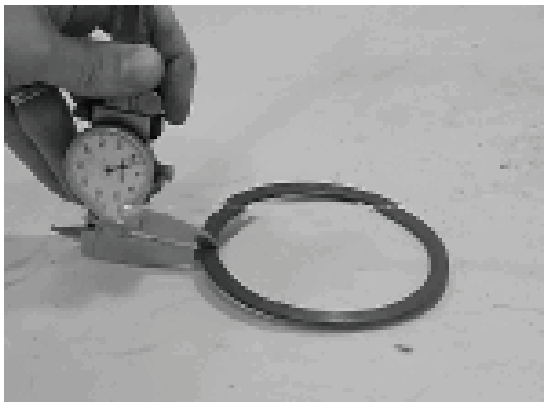
18. 从端盖 (4) 和 轴 (2) 的槽中拆下刮油密封 (304.1)。

19. 拆下活塞外径密封 (202)。

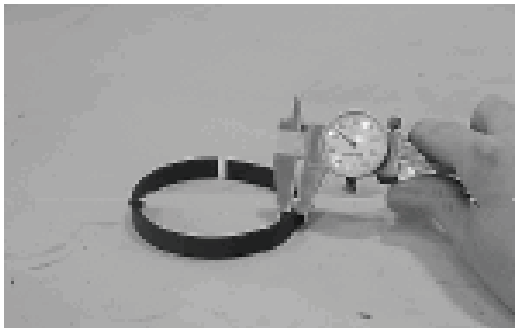
20. 拆下活塞内径密封 (200)。现在即可进入检查步骤。

检查

1. 晚检查前，在溶剂罐中清洗所有零部件，并用压缩空气吹干。仔细检查关键区域是否出现表面涂层异常：密封槽、轴衬槽、止推面、活塞杆表面、壳体孔和齿轮齿。



2. 检查止推垫圈 (304) 边缘和表面是否出现磨损。测量其厚度，确保其达到规格要求（不小于 0.092 英寸或 2.34 毫米）。



3. 检查耐磨圈状态，并测量其厚度（不小于 0.123 英寸 或 3.12 毫米）。

组装

1. 在重新组装前将所有零部件和工具放到一起。使用剖视图确定密封方向。

2. 在端盖 (4) 和 轴 (2) 上安装止推垫圈 (304)。

3. 将刮油密封（304.1/ 绿色 O 形密封圈）安装到端盖 (4) 和 轴 (2) 上止推垫圈 (304) 外缘的凹槽中。

4. 用密封工具将主压力密封 (205) 安装到端盖 (4) 和轴 (2) 上。以圆周动作操作密封工具。

5. 将耐磨圈 (302) 安装到端盖 (4) 和 轴 (2) 上。

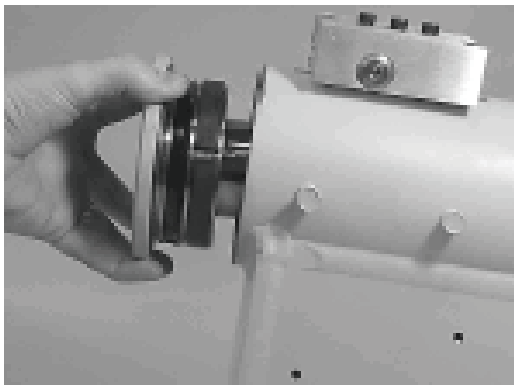
6. 采用圆周动作，将内侧 T 形密封 (200) 安装到活塞 (3) 上。采用圆周动作，将外侧 T 形密封 (202) 撑大，安装到凹槽中。每个 T 形密封有 2 个挡圈（请参阅定位图）。

先将内侧密封 (200) 塞入下凹槽中 b/u 环的一端，以圆周动作使其完全塞入。确保楔合端正确重叠。外侧密封 (202) 重复以上步骤。

7. 按图所示将活塞 (3) 插入壳体 (1) 中，直至外侧活塞密封 (202) 触到壳体内孔内壁。

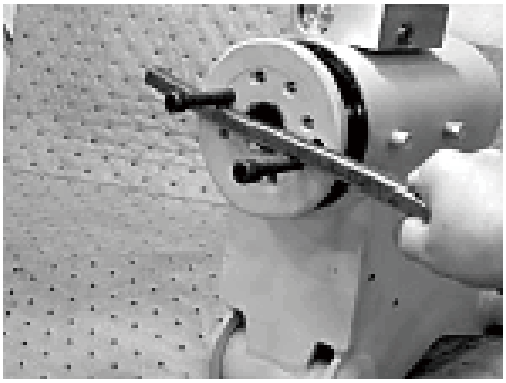
8. 从图示角度，旋转活塞 (3) 至拆解时在活塞和壳体 (1) 上所留记号处。使用橡胶锤将活塞敲入壳体，直至齿轮齿相抵。

9. 从壳体 (1) 反方向检查正时标记是否对齐。如已对齐，将活塞 (3) 敲入，直至齿轮齿啮合。将活塞敲入壳体，直至降至最低点。

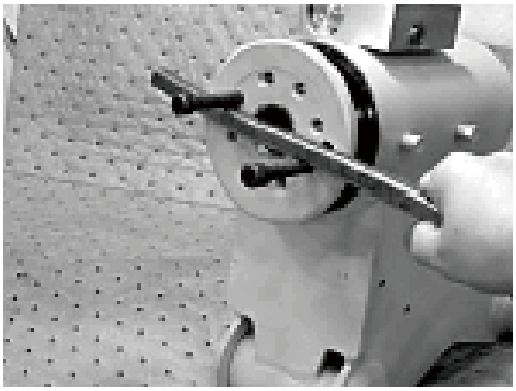


10. 将轴 (2) 安装到活塞 (3) 中。小心操作，避免损坏密封。此时不要安装活塞齿轮齿。

11. 按照图示角度，使用现有的正时标记，对齐轴 (2) 和活塞 (3) 内的齿轮齿。用橡胶锤敲击轴的法兰缘直至齿轮齿啮合。



12. 在法兰的螺纹孔中安装 2 个螺栓。用一根金属棒顺时针方向旋转轴，直至耐磨圈位于壳体内孔中。



13. 在轴末端安装止动管。止动管是用于限制马达旋转的选配零件。

14. 在轴末端螺纹上涂抹润滑脂，防止磨损。

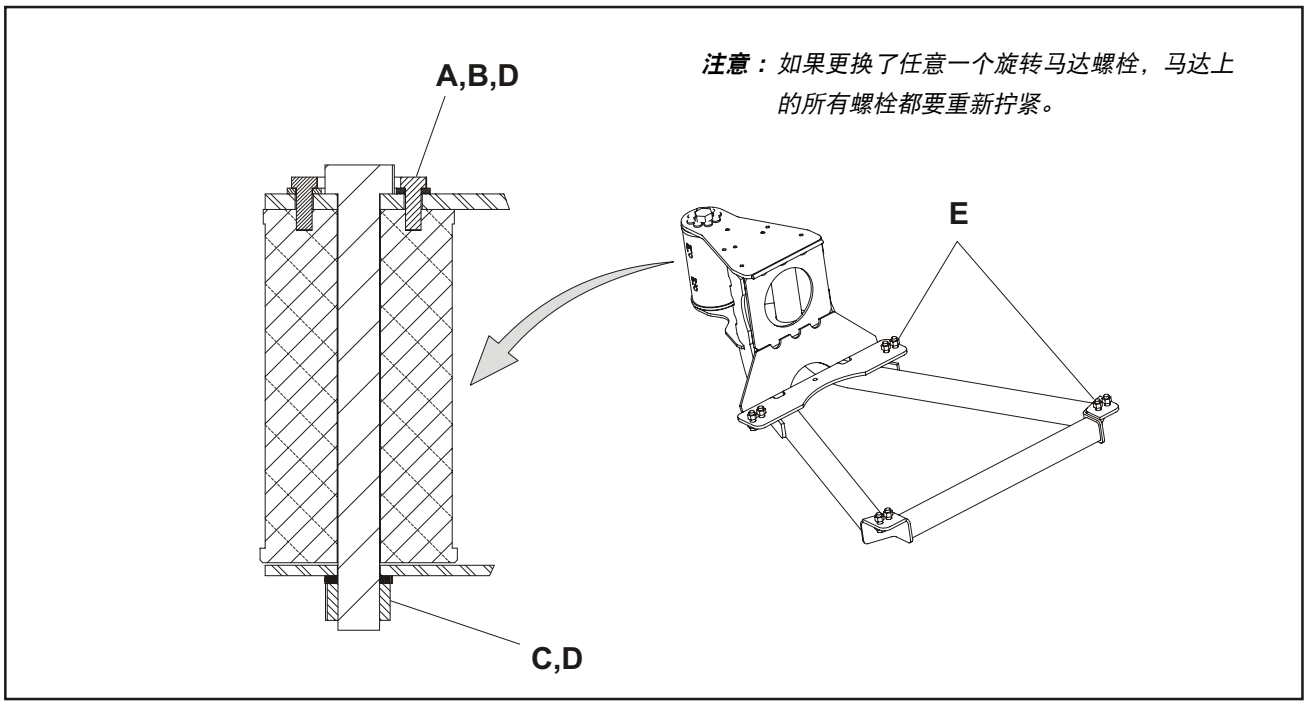
15. 将 O 形密封圈 (204) 和挡圈 (207) 安装到端盖 (4) 内密封凹槽中。

16. 将端盖 (4) 旋入轴 (2) 末端。在旋入壳体 (1) 的过程中，确保端盖上的耐磨圈保持不动。

17. 紧固端盖 (4)。大多数情况下，锁定销的孔将对齐。

18. 将随 Helac 密封套件提供的锁定销 (109) 放入孔中，略有凹陷的一端朝上。然后将锁定销敲入孔的底部。

19. 在锁定销上插入固定螺丝 (113)。将其拧紧至 25 英寸磅（2.825 牛顿米）。



A　拧紧至 50 英尺磅（68 牛顿米）
B　乐泰 242 胶水
C　拧紧至 480 英尺磅（650 牛顿米）
D　每操作 150 小时检查扭矩
E　拧紧至 85 英尺磅（115 牛顿米）

图 4-21.　平台支座扭矩值

4.8　负载感应装置

调校负载传感器

注意：*请参照“第 6 章 JLG 控制系统”。*

1. 将大臂至于如下位置。
   a. 大臂－收藏
   b. 伸缩－收缩
   c. 小臂－ 0 度
   d. 转动－ 0 度
   e. 平台水平－ 0 度
   f. 平台旋转－ 0 度
   g. 平台中载重－ 0
   h. 机器位于坚硬、水平地面上
2. 启动两个急停开关，将钥匙开关转到平台位置。
3. 从平台上移走所有负载，包括操作员。
4. 顺时针(向内)转动 P1,直至电位计开始发出咔嗒声。
5. 将分析仪插入平台上的端口。
6. 从主菜单中选择 Access Level 2。
7. 输入 33271。
8. 选择 Machine Setup>Load Sensor>1 Only Warning。
9. 在分析仪上选择“Diagnostics>System Load Sensor。
10. 调节 P2，直至负载＝ 0%。
11. 在平台中放置 525 磅（238 公斤）重物。
12. 调节 P1，直至负载＝ 100%。
13. 确认过载状况下，过载指示灯持续点亮，且警报器发出警报。
14. 从平台中移除重量。
15. 调节 P2，直至负载＝ 0%。
16. 在平台中放置 525 磅（238 公斤）重物。

17. 调节 P1，直至负载＝ 100%。

18. 从平台中移除重量。

19. 用指甲油封住电位计。

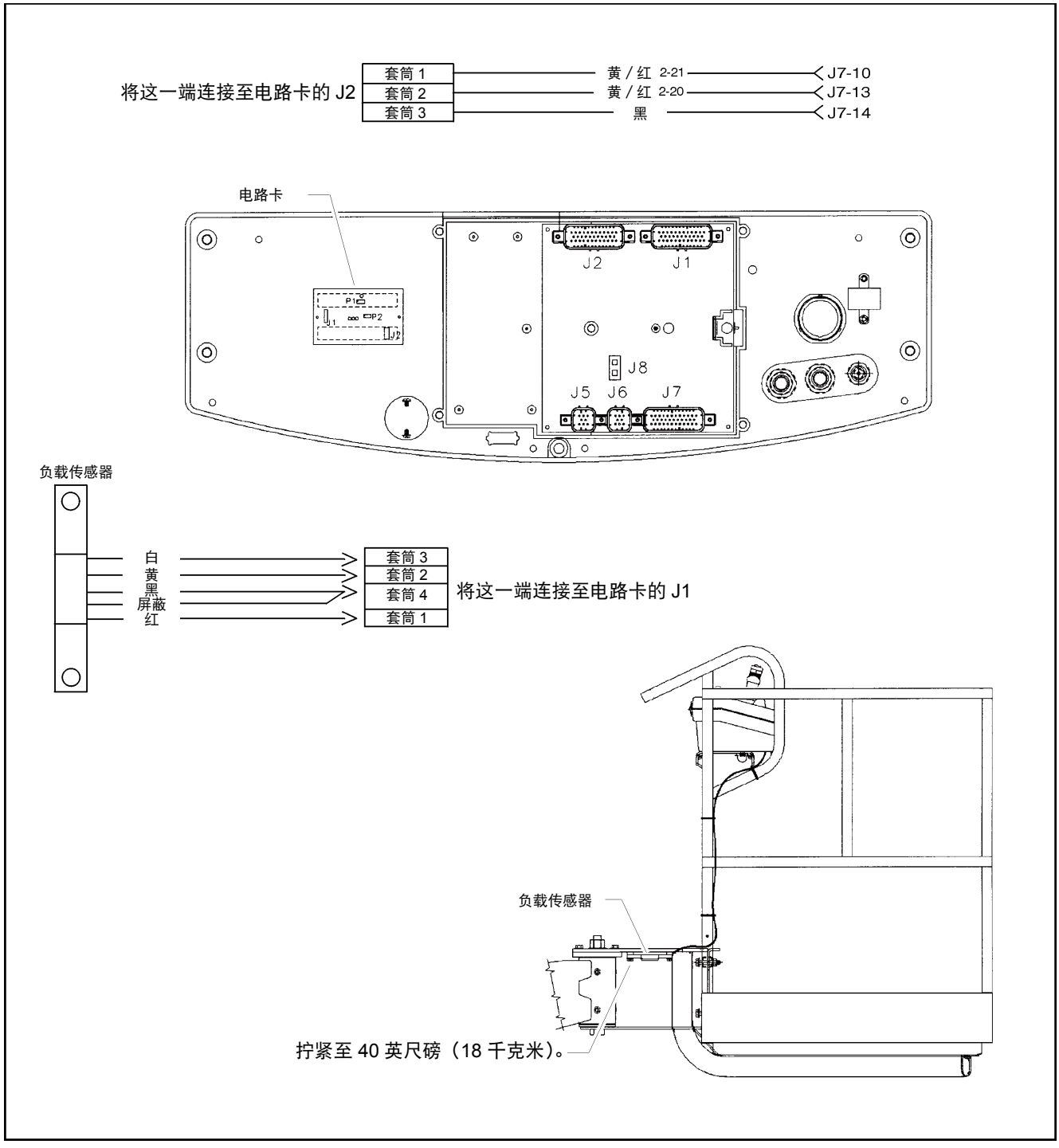


图 4-22.　负载感应装置

记录：

第 5 章　液压系统

5.1　润滑液压系统中的 O 形密封圈

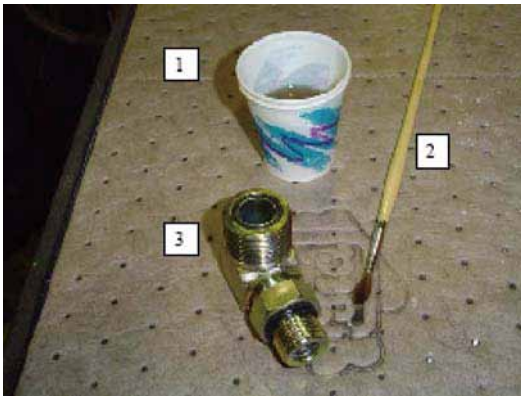
在使用 O 形密封圈的液压系统中组装接头时，需在组装前用液压油对所有接头进行润滑。润滑接头时，请采用以下任意一种操作方法。

注意： *组装前必须预先用液压油对所有 O 形密封圈接头进行润滑。*

使用杯子和刷子

应按以下步骤对 O 形密封圈进行适当润滑：

- 盛装液压油的小容器
- 小漆刷



1. 一只手握住接头，另一只手用刷子蘸取容器内的液压油。清除刷子上过多的液压油，使液压油均匀覆盖于 O 形密封圈表面。

2. 将接头置于盛有液压油的容器上方，在接头的 O 形密封圈上均匀涂抹液压油，确保整个 O 形密封圈被完全浸透。

3. 润滑接头另一侧的 O 形密封圈，重复上述步骤，确保整个 O 形密封圈都涂满液压油。

浸渍法

注意： *本方法尤其适用于端面密封的 O 形密封圈，同时也适用于所有 O 形密封圈接头。*

应按以下步骤对 O 形密封圈进行适当润滑：

- 一个小的防渗漏容器
- 大小刚好适合装在容器内的海绵
- 少量用于浸透海绵的液压油

1. 将海绵放在容器内，倒入液压油，直至海绵被完全浸透。
2. 用力将接头压入海绵。拿起接头，此时将形成一个油滴，从接头底部滴下。即表示接头表面已经形成一层均匀的润滑油。

3. O 形密封圈 Boss 接头需要更大的压力，使接头更多地浸入海绵中。同时可以从海绵中挤出更多的油。

喷雾法

此方法需要使用泵瓶或触发喷雾瓶。

1. 在喷雾瓶中装满液压油。
2. 将接头置于合适的回收罐上方。
3. 在整个 O 形密封圈表面喷涂一层中等厚度的液压油。

刷涂法

本方法需要使用密封的瓶刷。

1. 在瓶中装满液压油。
2. 轻轻挤压瓶身，并将瓶身倒置，使刷子末端朝下。
3. 在整个 O 形密封圈上均匀刷涂一层液压油。

5.2　油缸修理

注意：以下为一般操作步骤，适用于本机器上的所有油缸。适用于特定油缸的步骤将单独说明。

拆解

注 意

应在无尘工作区域的洁净工作台面上拆卸油缸。

1. 将合适的辅助液压动力源连接至油缸口接头。

警 告

不得使油缸完全延伸至行程末端。将油缸缓缓收回，避免出现困油压力。

2. 操作液压动力源，使油缸伸出。关闭并断开动力源。如适用，应将活塞杆充分撑起。
3. 如适用，从油缸口接头上拆下筒型保持阀和接头。丢弃 O 形密封圈。
4. 将油缸筒放入合适的夹具中。用一个合适的锤子围绕油缸头保持架的外侧敲击，敲碎乐泰胶。

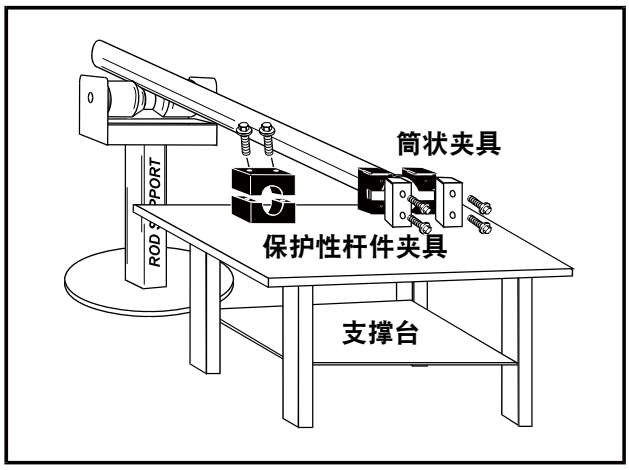


图 5-1.　油缸缸筒支架

5. 在缸头和缸筒上用中心冲冲出标记，便于重新调校。使用普通的内六角扳手松开油缸头盖的 8 个固定器内六角螺栓，然后将内六角螺栓从油缸筒拆下。

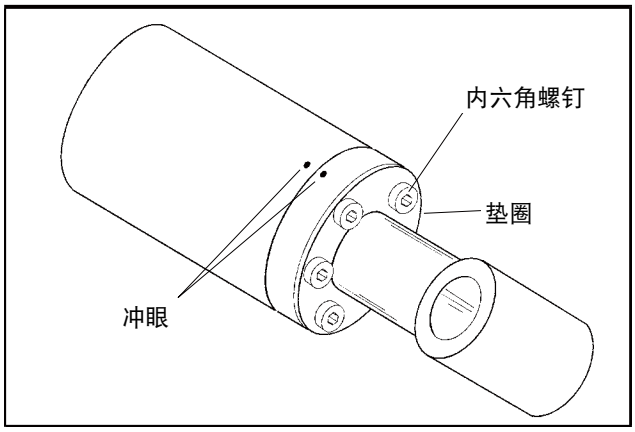
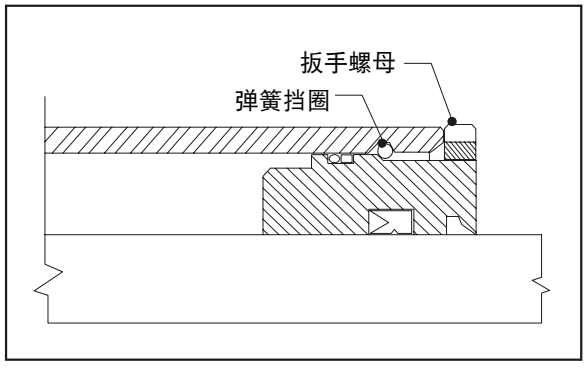


图 5-2.　内六角螺钉拆卸

注意：步骤 6 和 7 仅适用于转向油缸。

6. 用扳手拧松扳手螺母护圈，并从油缸筒上拆下扳手螺母。
7. 用一个冲或木销以及锤子将活塞杆导承敲入油缸内孔约 1 英寸，注意避免损坏活塞杆表面。用一个螺丝刀，小心地将圆形弹簧挡圈的一端向油缸的内侧推回，然后将螺丝刀尖塞入这一端的下方。将挡圈向壁口一侧拉出凹槽。一旦弹簧挡圈的一端离开凹槽，则剩余部分可以轻松地用手指或钳子分开。



8. 如适用，请在油缸口末端或油缸活塞杆末端连接合适的拔出工具。

注 意

拆卸油缸活塞杆、缸头盖和活塞时应谨慎操作。防止活塞杆偏离中心，否则可能损坏活塞和油缸筒表面。

9. 将筒完全夹紧，向拔出工具施加压力，将整个活塞杆组件从油缸筒中缓缓抽出。

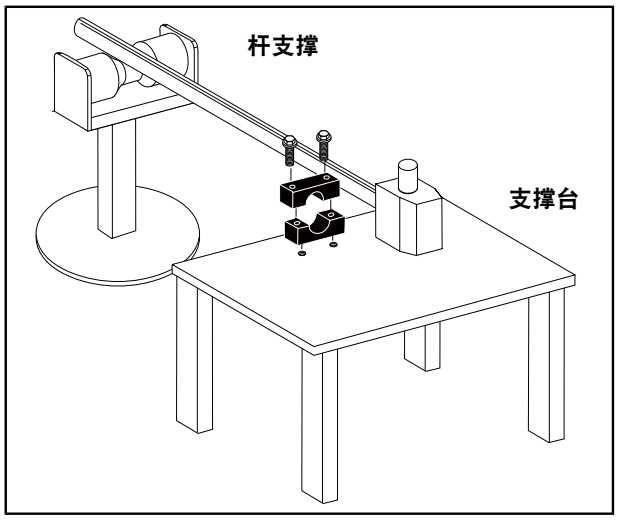


图 5-3.　油缸活塞杆支撑

10. 采取适当保护，用钳子或类似夹具夹住油缸活塞杆，并尽量靠近活塞。

注意： *步骤 11 仅适用于转向油缸。*

11. 松开并拆下连接活塞和活塞杆的螺母，然后卸下活塞。
12. 如适用，松开并拆下连接锥形衬套和活塞的内六角螺钉。
13. 将内六角螺钉插入锥形衬套外部件的螺孔。逐渐拧紧内六角螺钉，直至活塞上的衬套松动。
14. 从活塞上拆下衬套。

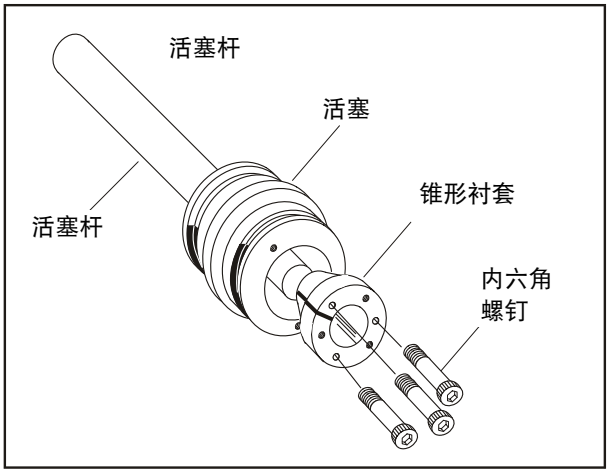


图 5-4.　拆卸锥形衬套

15. 手动逆时针旋转活塞，从油缸活塞杆上拆下活塞。
16. 拆卸并丢弃活塞 O 形密封圈、密封圈和挡圈。
17. 如适用，从活塞杆上拆下活塞间隔套。
18. 将活塞杆从夹具上取下。如适用，拆下缸头盖密封管和保持板。将 O 形密封圈、挡圈、活塞杆密封和刮油密封丢弃。

清洁与检查

1. 使用经认可的清洗溶剂彻底清洗所有零件。
2. 检查油缸活塞杆，确认是否有划痕、锥度、圆度或其他损坏。如有必要，用 Scotch Brite（拭亮魔布）或同等产品对活塞杆进行修复。必要时应更换活塞杆。
3. 检查活塞杆的螺纹部分有无大量损坏。如有必要，应对螺纹进行修复。
4. 检查油缸筒内面有无划痕或其他损坏。检查内径锥度和圆度。必要时予以更换。
5. 检查缸筒螺纹部分有无损坏。如有必要，应对螺纹进行修复。
6. 检查活塞表面有无损坏、划痕或变形。如有必要，对活塞表面进行修复或更换活塞。
7. 检查活塞螺纹部分有无损坏。如有必要，应对螺纹进行修复。
8. 检查活塞中的密封和 O 形密封圈槽是否有毛刺和锐边。必要时对表面进行修复。

9. 检查缸头盖内径，确认有无划痕或其他损坏，以及圆度和锥度。必要时予以更换。
10. 检查头盖螺纹部分有无损坏。如有必要，应对螺纹进行修复。
11. 检查头盖中的密封和 O 形密封圈槽是否有毛刺和锐边。必要时对表面进行修复。
12. 检查缸头盖外径，确认有无划痕或其他损坏，以及圆度和锥度。必要时予以更换。
13. 如适用，检查活塞杆和筒轴承有无过度磨损或破坏。必要时予以更换。
    a. 彻底清除孔、（钢衬套）的毛刺、污渍等，方便安装轴承。
    b. 检查钢衬套的磨损或其他损坏情况。如果钢衬套磨损或破损，应更换活塞杆或缸筒。
    c. 安装轴承前，预先用 WD40 对钢衬套内部进行润滑。
    d. 使用大小合适的心轴，将轴承缓缓压入钢衬套。

注意： *在无油合金轴承内安装滚子。无需对镀镍滚子和轴承进行润滑。*

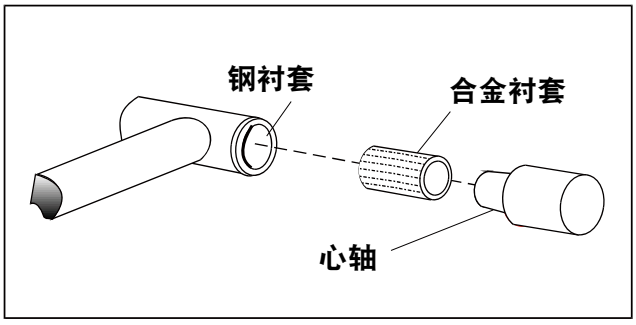


图 5-5.　Gar-Max 轴承安装

14. 检查限位环或间隔套有无毛刺和锐边。如有必要，用 Scotch Brite（拭亮魔布）或同等产品对内径表面进行修复。
15. 如适用，检查缸口接头和保持阀。必要时予以更换。
16. 检查油口，确认是否存在堵塞、污垢或其它杂质。必要时进行修理。
17. 如适用，检查各个活塞环的开裂或其它损坏情况。必要时予以更换。

组装

注意： *组装油缸前，应确保采用适当的油缸密封总成。请参阅 JLG《零件手册》。*

安装前，在总成上薄涂一层液压油。

1. 使用专用工具将新活塞杆密封安装在适用的缸头盖密封管槽中。

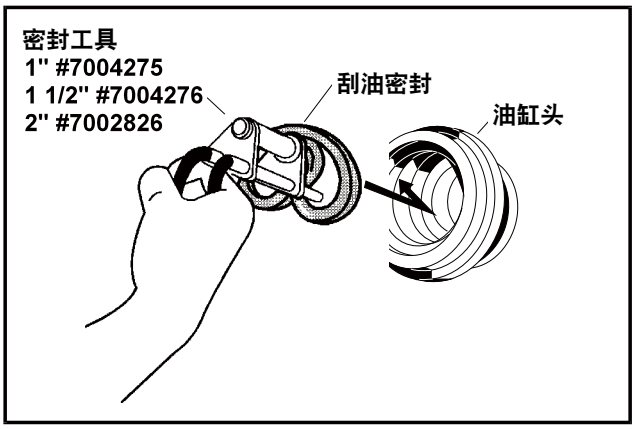


图 5-6.　活塞杆密封安装

注 意

安装 Poly-pak 活塞密封时，应确保安装正确。关于正确的密封定位，请参阅刮油密封安装。密封安装不正确可能导致油缸渗漏或操作故障。

2. 用软锤将新刮油密封敲入相应的缸头压盖槽中。然后在相应的缸头压盖槽中安装新的耐磨圈。

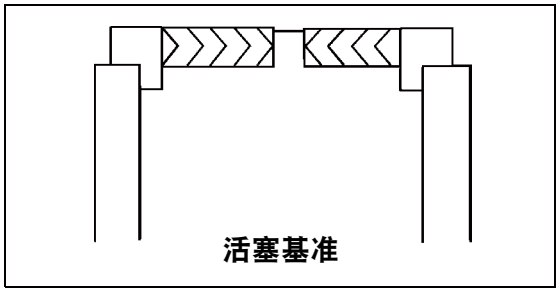
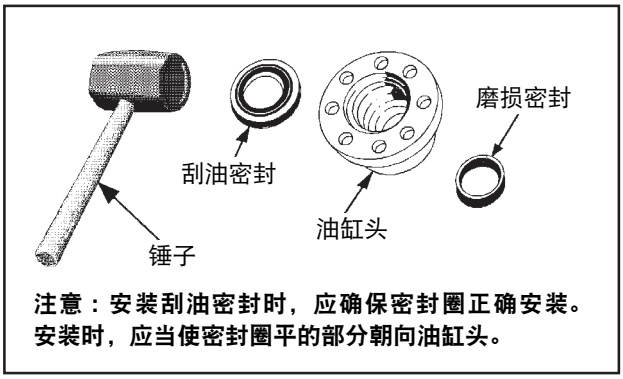


图 5-7.　Poky-Pak 活塞密封安装



注意：安装刮油密封时，应确保密封圈正确安装。安装时，应当使密封圈平的部分朝向油缸头。

图 5-8.　刮油密封安装

3. 在可用的油缸头盖外径槽中放置 1 个新的“O 形密封圈和支承密封”。

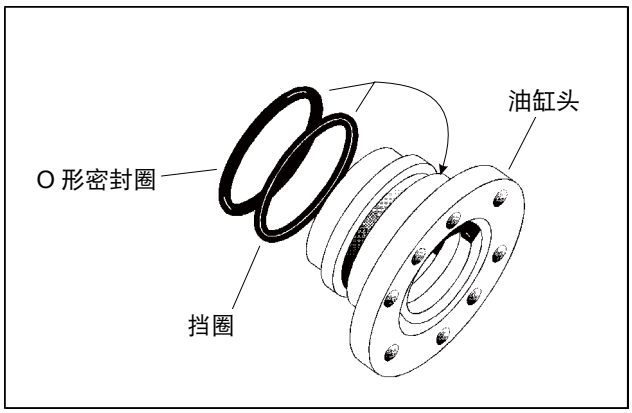


图 5-9.　头盖密封套件的安装

4. 在活塞杆上安装垫圈，再将头盖密封管小心地安装到活塞杆上，确保刮油环和活塞杆密封不会损坏或错位。如适用，沿活塞杆向活塞杆的末端推动头盖。

5. 在活塞杆上缓缓滑动活塞间隔套。

***注意：** 上方伸缩油缸活塞在垫环内侧装有 O 形密封圈。*

6. 如适用，将一个新的 O 形密封圈和挡圈正确地放入活塞内径槽。

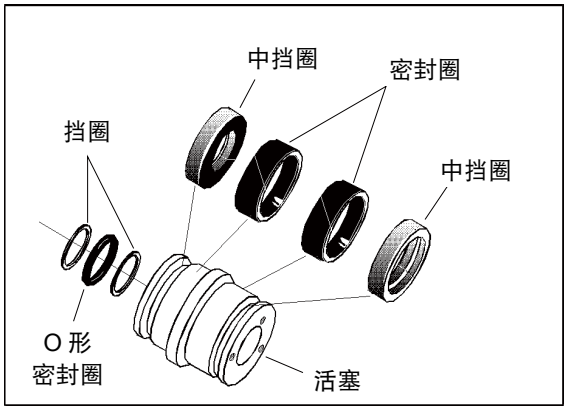


图 5-10.　活塞密封套件安装

7. 采取适当保护，用钳子或类似夹具夹住油缸活塞杆，并尽量靠近活塞。

8. 小心地将活塞套到油缸活塞杆上，用手拧紧，确保 O 形密封圈和挡圈无损坏或移位。

9. 将活塞拧到活塞杆上，直至其接近间隔套末端，然后安装锥形衬套。

***注意：** 安装锥形衬套时，活塞和活塞杆有衬垫的一端不得有油。*

注 意

重新安装主控、从动、升降、车轴锁定或伸缩油缸时，应在锥形衬套螺栓上涂抹乐泰 242 胶，然后拧紧。（参照表 2-1 和 2-3. 扭矩规格）。

10. 使用乐泰 242 胶，在锥形衬套中安装螺栓。（参照表 2-1 和 2-3. 扭矩规格。）

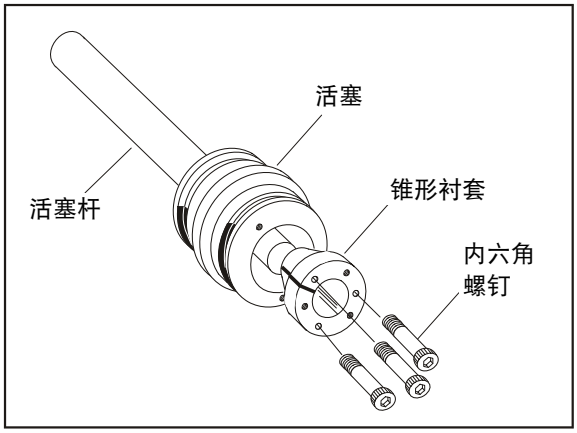


图 5-11.　锥形衬套安装

11. 将油缸活塞杆从夹具上取下。
12. 将新的导向锁环和密封放入油缸活塞的外径槽中。（参照“图 2-28. 活塞密封套件安装”。）
13. 将油缸筒放入合适的夹具中。

注意

安装油缸活塞杆、头盖和活塞时应谨慎操作。防止活塞杆偏离中心，否则可能损坏活塞和油缸筒表面。

14. 夹紧缸筒，并支撑活塞杆后，将活塞末端插入缸筒。确保活塞负载 O 形密封圈和密封圈没有受损或错位。
15. 继续将活塞杆推入筒中，直至缸头盖密封管可以被插入筒型油缸。
16. 用垫圈和内六角沉头螺栓牢牢固定油缸头盖密封管。（参照表 2-1 和 2-3. 扭矩规格。）

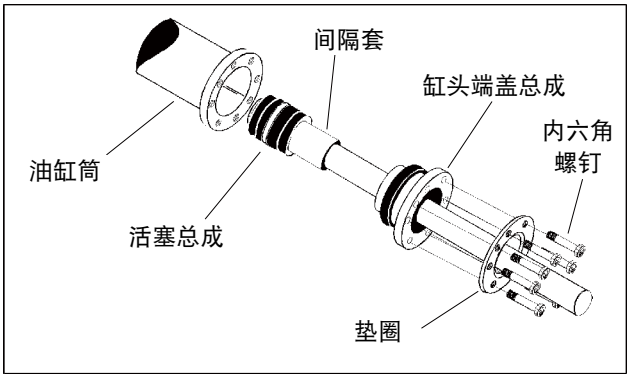


图 5-12.　活塞杆组件安装

17. 重新组装油缸后，应在重新安装保持阀或其他阀门之前，将活塞杆一直推到底（完全缩回）。
18. 如适用，用新的 O 形密封圈，在活塞杆端口块上安装筒型保持阀和接头。（参照“表 2-2. 保持阀扭矩规格”）。

表 5-1.　油缸头盖和锥形衬套扭矩规格

说明	头盖扭矩值（有油）	锥形衬套扭矩值（有油）
升降油缸 800S & 860SJ	420 英尺磅（569 牛顿米）	45 英尺磅（61 牛顿米）
伸缩油缸 800S & 860SJ	80 英尺磅（108 牛顿米）	9 英尺磅（12.2 牛顿米）
小臂油缸 800S & 860SJ	30 英尺磅（41 牛顿米）	5 英尺磅（9 牛顿米）
水平油缸 800S & 860SJ	80 英尺磅（108 牛顿米）	9 英尺磅（12.2 牛顿米）
锁定油缸 800S & 860SJ	80 英尺磅（108 牛顿米）	9 英尺磅（12.2 牛顿米）

表 5-2.　保持阀扭矩规格

说明	扭矩值
SUN - 7/8 六角 M20 X 1.5 螺纹	30-35 英尺磅（41-48 牛顿米）
SUN - 1 1/8 六角 1 -14 UNS 螺纹	45-50 英尺磅（61-68 牛顿米）
SUN - 1 1/4 六角 M36 X 2 螺纹	150-160 英尺磅（204-217 牛顿米）
RACINE - 1 1/8 六角 1 1/16 - 12 螺纹	50-55 英尺磅（68-75 牛顿米）
RACINE - 1 3/8 六角 1 3/16 - 12 螺纹	75-80 英尺磅（102-109 牛顿米）
RACINE - 1 7/8 六角 1 5/8 - 12 螺纹	100-110 英尺磅（136-149 牛顿米）

注意

如果安装到机器上之前油缸需要测试，应当特别小心，确保活塞杆的外端有支撑。请使用吊运装置、叉车或其他措施来支撑延伸活塞杆伸出部分的重量。

油缸密封更换指导

1. 应在清洁环境中拆解油缸，以防污垢或其他杂质进入油缸内部。从端口开口和引导区域清理出所有积累的污垢或碎屑。从油缸上取下端口堵头，并将油放空。此时，请勿将堵头装回。拆解时不需要任何专用工具，但使用卡簧钳可以更容易地拆下固定活塞杆导承的卡簧。需要准备的物品包括台钳、平冲头、锤子、橡胶锤、清洁机油以及用于拆卸活塞螺母的扳手。建议使用活塞环压缩器，用于调整部分油缸中使用的新的特氟龙活塞密封圈的大小。
2. 在油缸壁大约中间点的位置固定在台钳中。请勿过度夹紧台钳，否则油缸壁可能变形。
3. 如果转向油缸在活塞杆导承前部有一个固定板，则拆下有头螺钉,卸下固定板。用卡簧钳拆卸弹簧挡圈。如果转向油缸在活塞杆导承内弹簧挡圈前面有一个外部螺旋弹簧挡圈，小心地拆卸两个挡圈。
4. 用力向外拉出活塞杆，使活塞碰到活塞杆导承。活塞杆的冲力应当足以将活塞杆导承和活塞拉出油缸筒。小心不要擦伤活塞杆镀铬表面。

注意： *活塞密封和活塞杆导承静态密封从缸筒中拆出时可能被割破。这是正常现象，且在拆解过程中无法避免。*

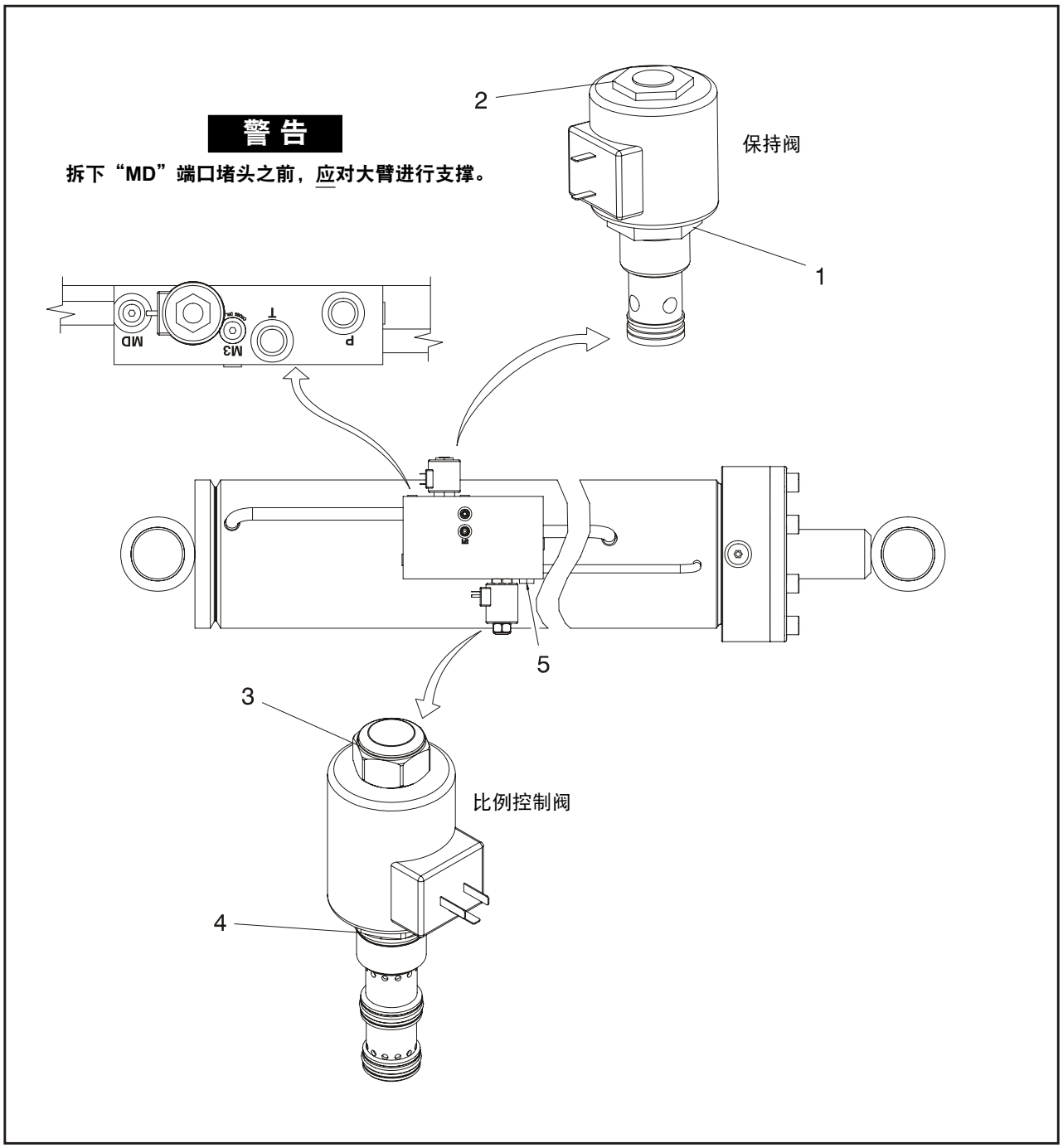
5. 固定活塞杆，小心不要擦伤镀铬表面，以便拆卸活塞螺母。拆卸活塞螺母、活塞、间隔管（如有）以及活塞杆导承。

注意： *更换密封圈之前应记住其位置和方向。*

6. 拆卸旧的密封圈时注意不要擦伤密封圈凹槽。密封圈可使用锥子等锐利工具拆卸，小心地将尖端扎入密封圈，然后从凹槽中撬出密封圈。用美工刀切掉密封圈的一部分也可以很容易地拆卸下来。
7. 检查密封圈凹槽，并清理出任何污染物。在新的密封圈上薄涂一层清洁的机油，以便安装和防止密封表面磨损。
8. 如果油缸采用特氟龙活塞密封，安装新的密封圈时应当特别小心。特氟龙密封圈的弹性没有橡胶或聚氨酯密封圈大。特氟龙密封圈不可过度拉伸，否则可能使其断裂，或截面永久变小，导致特氟龙密封圈无法密封。建议的安装方法是用一根鞋带或尼龙带围绕密封圈内径做成一个圈，然后将密封圈的一半塞入凹槽。鞋带或尼龙带可用于提起特氟龙密封圈或引导其进入凹槽（首先应安装 O 形密封圈胀圈）。当特氟龙密封圈基本全部进入凹槽后，即可拉出鞋带或尼龙带。加热特氟龙密封圈可以使其更柔韧，便于安装。特氟龙密封圈定位到凹槽中之后，应当重新调整大小，使其与下方的 O 形密封圈胀圈均匀接触。这一步可以通过合适尺寸的活塞环压缩器完成。如果设备和材料允许，可以做一个锥形的尺寸调整模具，用于安装。
9. 在活塞杆上组装导承和活塞。如果固定板（如使用）和卡簧无法穿过活塞杆座，确保在导承和活塞之前将其套到活塞杆上。安装活塞螺母，并将其拧紧至规定扭矩。
10. 在活塞杆、导承外径以及油缸筒口部薄涂一层清洁的机油。将活塞小心插入内壁中，然后将活塞杆总成推入内孔。当活塞位于内孔大约一半的位置时，小心地将活塞杆导承定位在缸筒口，并将导承向下推入内孔，使导承的前端表面离开卡簧凹槽。小心不要擦伤镀铬的活塞杆表面。导承可能需要用冲或木制圆棒和锤子向下敲入内孔。安装活塞杆导承固定卡簧，确保其完全进入凹槽的底部。安装外侧固定板或螺旋挡圈。
11. 使用额定的液压压力检查油缸有无外部渗漏。油缸加压 1 分钟后，所有渗漏即可显现。从油缸上移除压力。如果密封圈不漏油，则油缸即可用于工作。

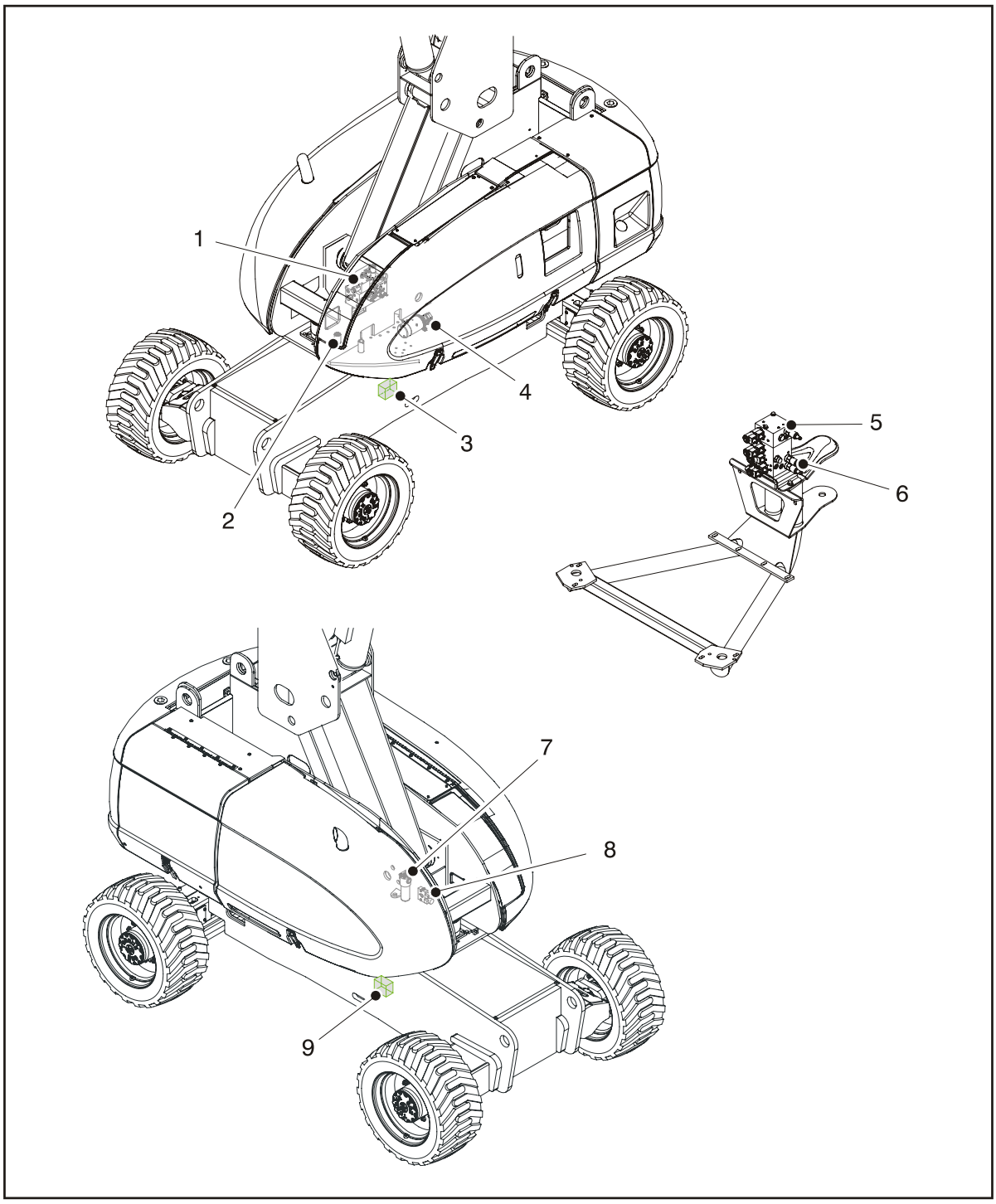
警告

远离喷出的高压油。喷出的高压油可能渗透皮肤，并导致严重受伤或死亡。



1. 1.30 英尺磅（40.6 牛顿米）
2. 5 英尺磅（6.7 牛顿米）
3. 10-12 英尺磅（13.5-16.2 牛顿米）
4. 35 英尺磅（47.4 牛顿米）
5. 20 英尺磅（27 牛顿米）

图 5-13.　升降油缸阀芯扭矩值



1. 主阀门
2. 平台阀滤清器
3. 双分流器（4 轮驱动）
4. 辅助泵
5. 小臂阀
6. 平台阀
7. 液压滤清器
8. 双选择阀
9. 分流器（2 轮驱动）

图 5-14.　控制阀安装

5.3　压力设定步骤

低温会严重影响压力读数的正确性。美国 JLG 公司建议在测试压力前先将液压系统预热到正常运行温度后再启动设备。JLG 同时建议使用经过调校的刻度计。仅当压力读数在指定压力 ±5% 范围内即可接受。

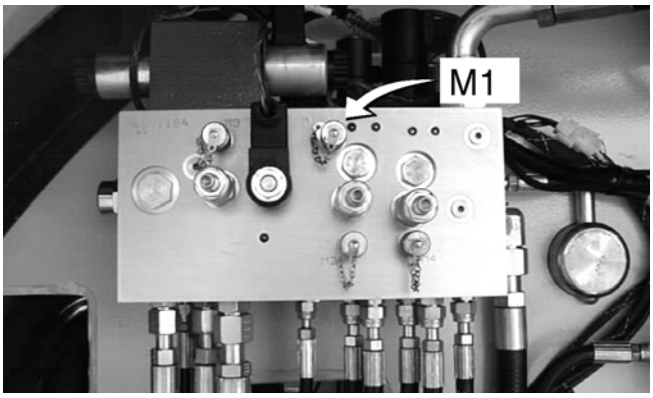
为确保所有压力设定正确，必须严格遵守以下操作程序：

1. 应遵守章节“5.4 启动步骤”中所有适用步骤。
2. 功能泵的设定。
3. 主阀组调节。
4. 平台阀调节。

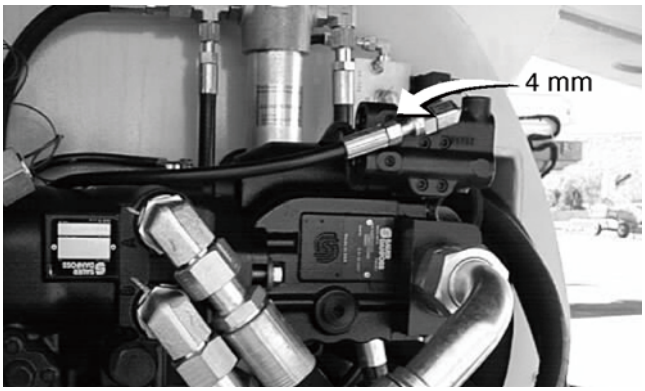
功能泵的设定

备用压力或负载感应压力

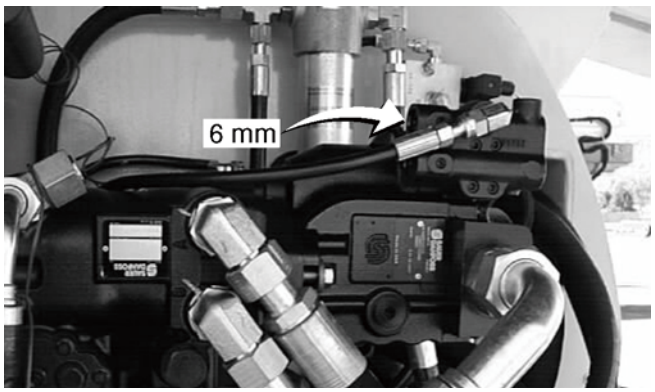
1. 在主阀组的“M1”端口安装一个低压表。低压表应当可读取 500 psi 的压力。



2. 从地面控制站启动发动机。压力表读数应为 400-440 psi（27.5-30 巴）。要对该压力进行调节，需进入发动机舱室，找到功能泵。
3. 泵的顶部有两个调节装置。位于泵补偿器上，有 4 个螺栓将泵补偿器固定在泵上。备用调节装置位于顶部。调节此装置需要有 4 毫米和 6 毫米的内六角扳手。调节螺丝朝向泵的正面，或朝向发动机。
   a. 首先，使用 4 毫米扳手，拧松补偿器侧面的固定螺丝（朝向你），该螺丝与调节螺丝在一条直线上。这是一个防松螺母螺丝，固定住主调节装置，防止其转动。将其松开一圈。

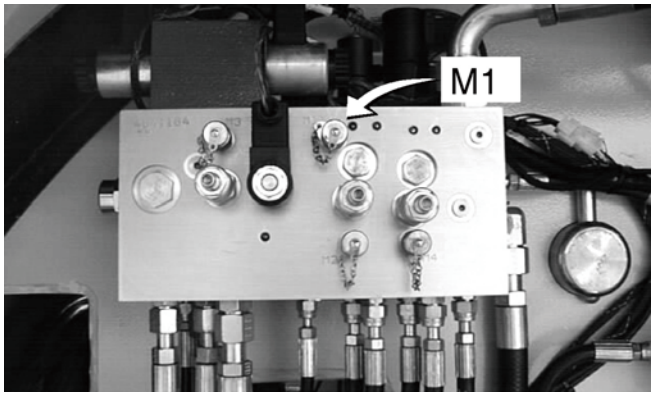


   b. 下一步，使用 6 毫米扳手对主调节装置进行调节，顺时针增大压力，逆时针减小压力。压力读数应为 400-440 psi（27.5-30 巴）。



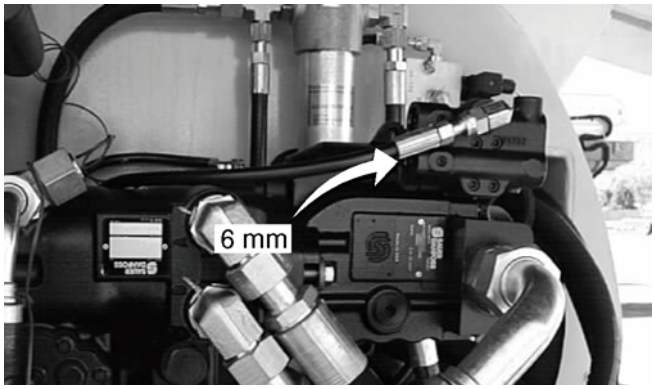
高压释压

1. 在主阀组的“M1”端口安装一个高压表。



2. 启动大臂缩回功能，压力表读数应为 2800psi。
3. 要对该压力进行调节，需回到发动机舱室，找到功能泵。高压释压调节装置是补偿器上两个调节装置下方的一个。调节此装置需要有 4 毫米和 6 毫米的内六角扳手。调节螺丝朝向泵的正面，或朝向发动机。
   a. 首先，使用 4 毫米扳手，拧松补偿器侧面的固定螺丝（朝向你），该螺丝与调节螺丝在一条直线上。这是一个防松螺母螺丝，固定住主调节装置，防止其转动。将其松开一圈。

   b. 下一步，使用 6 毫米扳手对主调节装置进行调节，顺时针增大压力，逆时针减小压力。在调节步骤结束时，调节装置应重新调节至 2500 psi（172 巴）。该压力是该泵控制的所有功能的最大释放压力。



主阀组调节

伸出

1. 在主阀组的“M3”端口安装一个高压表。
2. 启动大臂伸出功能。仪表读数应为 2500psi（172 巴）。
3. 释压阀位于 M3 端口的正下方。顺时针旋转增压，逆时针旋转减压。

转台左右转动

1. 锁定转台锁定销。
2. 在 M2 端口上安装高压表。
3. 启动转动功能，压力表读数应为 1700psi（117 巴）。
4. 调节阀芯位于 M2 端口的右上方。顺时针旋转增压，逆时针旋转减压。

转向

1. 在 M4 端口安装一个高压表。启动向左或向右转向功能。仪表读数应为 2500psi（172 巴）。
2. 释压阀位于 M4 端口的右上方。顺时针旋转增压，逆时针旋转减压。

平台阀调节组装

注意： *更换水平上倾或水平下倾阀芯时，应循环操作该功能，然后调校失效临界点的压力值。*

平台水平上倾

1. 在“M1”端口安装一个高压表。操作水平上倾功能至行程末端，读数应为 2600 psi（179 巴）。
2. 水平上倾释放阀在 M1 端口的右上方。顺时针旋转增压，逆时针旋转减压。

平台水平下倾

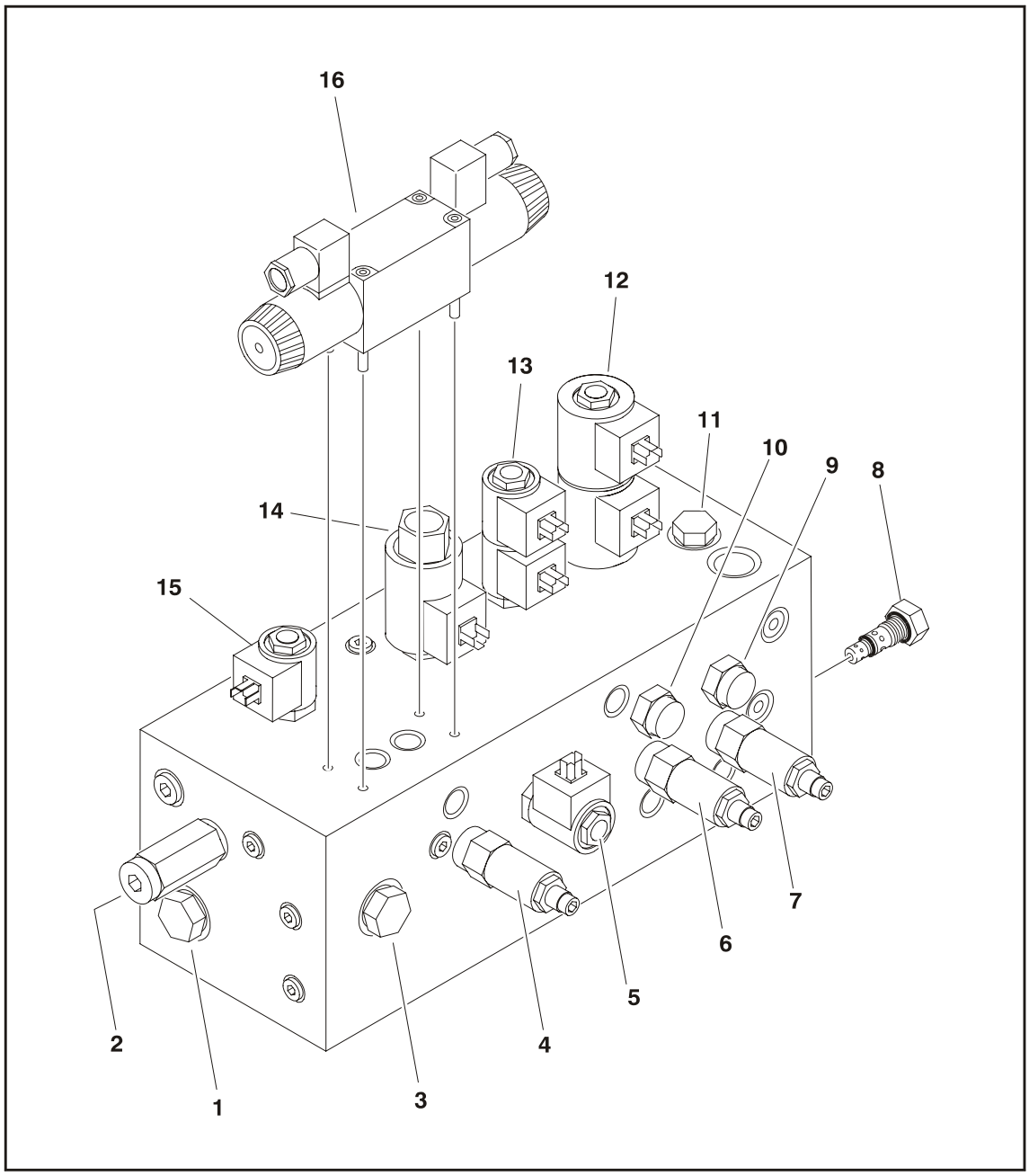
1. 在压力表端口“M2”上安装一个高压表，启动水平下倾功能至行程末端，压力表读数应为 1800 psi（124 巴）。
2. 水平下倾释放阀在 M2 端口的右下方。顺时针旋转增压，逆时针旋转减压。

平台小臂上升及下降

1. 在 M3 端口安装一个高压表。启动小臂上升或下降功能，读数应为 1700 psi（117 巴）
2. 上升释压阀位于 M3 端口的上方。顺时针旋转增压，逆时针旋转减压。

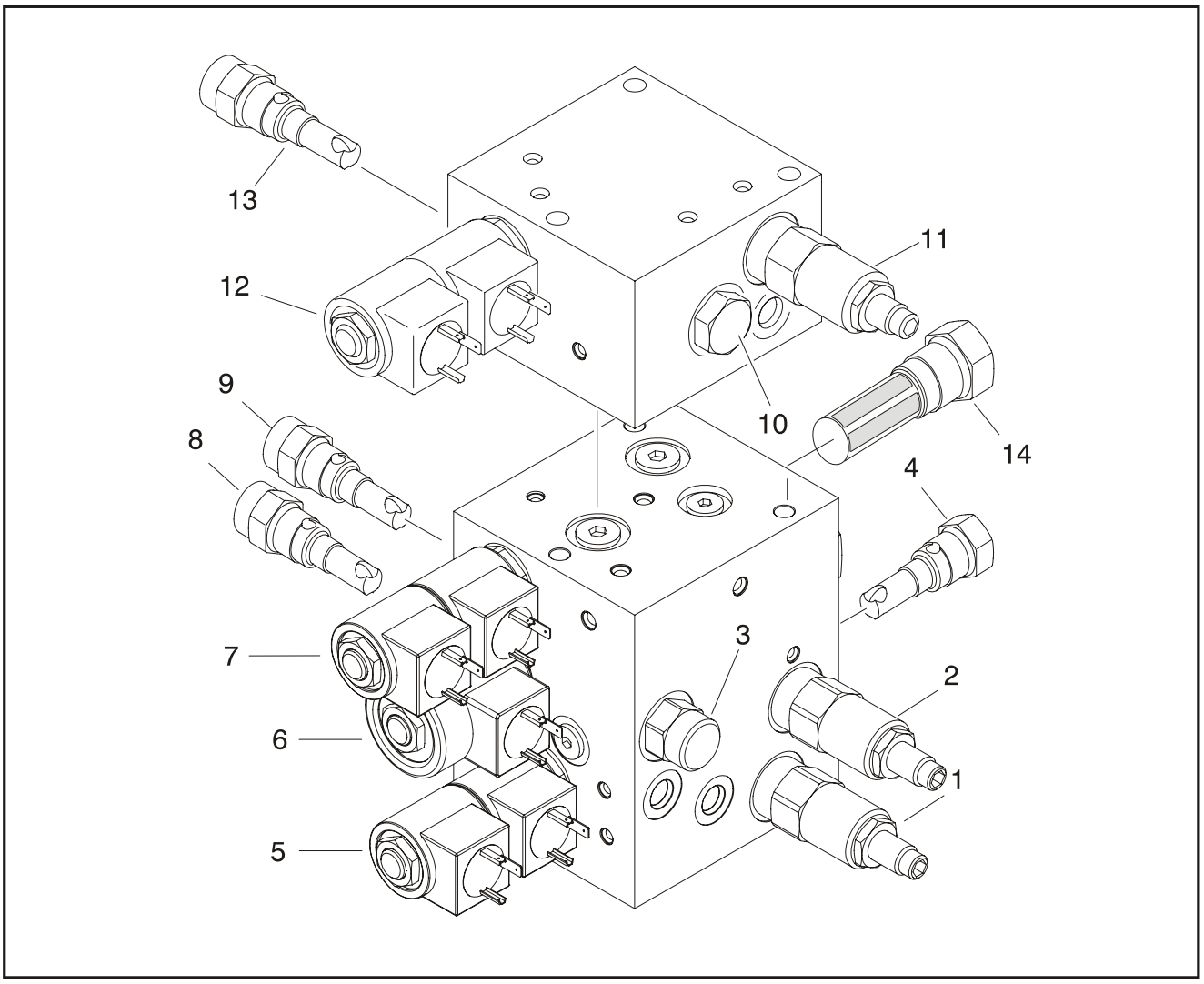
泵高压释压阀

回到功能泵，将高压压力从 2800 psi（193 巴）重新设定回 2500 psi（172 巴）。



1. 单向阀
2. 导向阀－升降
3. 单向阀（100 psi - 6.9 巴）
4. 大臂伸出释压
5. 大臂升高释放
6. 转台转动释压
7. 转向释压
8. 转向流量调节器（6 加仑 / 分－ 22.7 升 / 分）
9. 负载感应－转向
10. 负载感应－转台转动
11. 单向阀（60 psi - 4.1 巴）
12. 转向控制
13. 转台回转控制
14. 比例控制阀－伸缩
15. 主授权阀
16. 伸缩臂控制

图 5-15.　主阀识别



1. 水平下倾释压
2. 水平上倾释压
3. 节流孔（0.5 加仑 / 分－ 1.9 升 / 分）
4. 单向阀（25 psi - 1.7 巴）
5. 平台调平
6. 压力
7. 旋转马达
8. 节流孔（2 加仑 / 分－ 7.6 升 / 分）
9. 节流孔（0.2 加仑 / 分－ 0.75 升 / 分）
10. 负载感应
11. 小臂释压
12. 小臂控制
13. 节流孔（2 加仑 / 分－ 7.6 升 / 分）
14. 滤清器

图 5-16.　平台阀定义

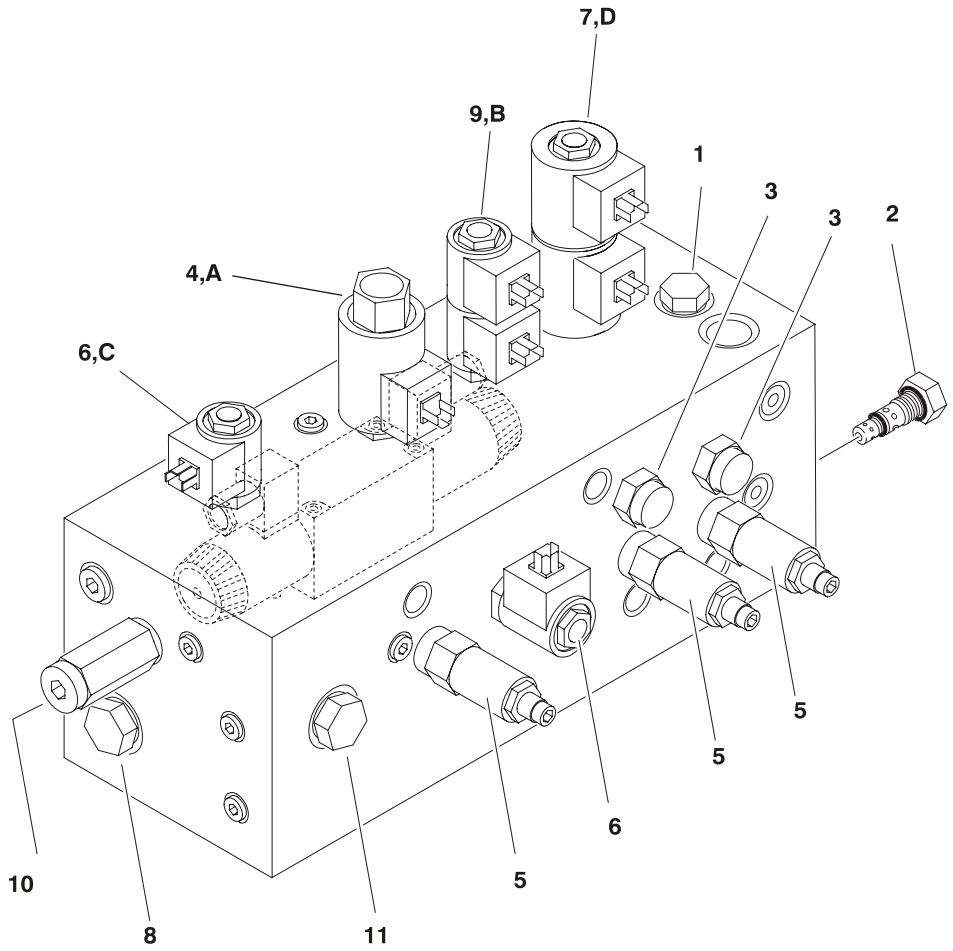


表 5-3.　阀芯扭矩值

	英尺磅	牛顿米
1	20	27.1
2	25	33.9
3	20	27
4	35	47.4
5	20	27.1
6	30	40.6
7	25	33.9
8	30	40.6
9	20	27.1
10	未使用	
11	未使用	

表 5-4.　线圈扭矩值

	英尺磅	牛顿米
A	10-12	14-16.8
B	5	7
C	5	7
D	5	7

图 5-17.　主阀阀芯扭矩值

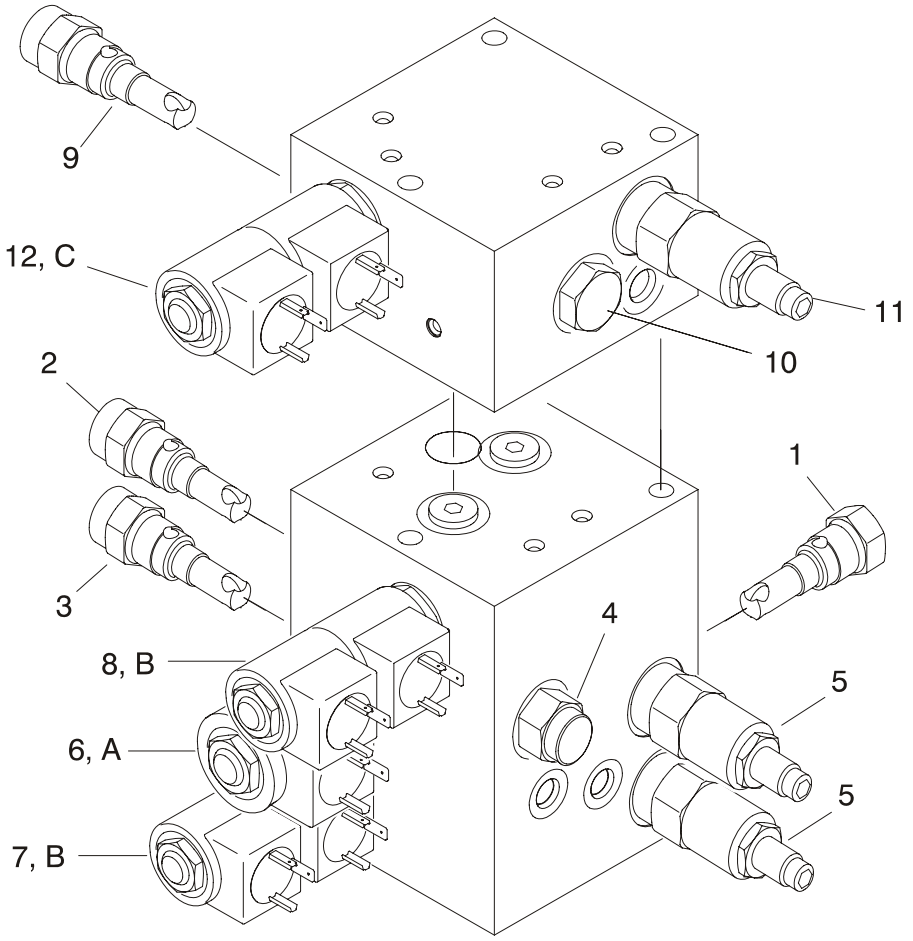


表 5-5.　阀芯扭矩值

	英尺磅	牛顿米
1	20	27
2	20	27
3	20	27
4	20	27
5	20	27
6	25	34
7	20	27
8	20	27
9	20	27
10	20	27
11	20	27
12	20	27

表 5-6.　线圈扭矩值

	英尺磅	牛顿米
A	10-12	14-16.8
B	5	7
C	5	7

图 5-17.　平台阀阀芯扭矩值

5.4　启动步骤

大修或更换部件后启动

驱动及功能泵注液

无机油冷却器的机器：加注液压油箱时，一直加注至油箱最顶端。这样可以从液压油箱产生足够的泵口压力，用以加注两个泵的壳体。多余液压油将用于在启动过程中加注各个油缸。驱动泵外侧的顶部壳体端口上有一个3/4 英寸的三通接头。从三通的末端拆下阀盖。应当可以在 1 － 2 分钟之内看到机油流出，拧紧阀盖。驱动泵壳体已完成操作。接下来转到功能泵，用一个 3/8 英寸的内六角扳手拆下泵内侧紧靠转台侧钢板的堵头。等待 2 － 3 分钟，当机油从泵中流出时，重新安装堵头。两个泵均已完成充液。不实施此项操作将导致各泵干启动，从而降低泵的效率，并且可能导致过早损坏。

有机油冷却器的机器：加注液压油箱时，一直加注至油缸最顶端。这样可以从液压油箱产生足够的泵口压力，用以加注两个泵的壳体。泵外侧的顶部壳体端口上有一个 3/4 英寸的三通接头。从三通的中央位置拆下阀盖。应当可以在 1 － 2 分钟之内看到机油流出。如果没有机油流出，取决于软管的布设，驱动泵可能无法依靠重力供油。机油必须流经机油冷却器再进入泵。在三通接头上接一个外部手动泵，操作手动泵，当手动泵开始供油时，继续压送 6 次左右。这样应当足够。将阀盖安装回三通接头。驱动泵已完成操作。接下来转到功能泵，用一个 3/8 英寸的内六角扳手拆下泵内侧紧靠转台侧钢板的堵头。等待 2 － 3 分钟，当机油从泵中流出时，重新安装堵头。两个泵均已完成充液。不实施此项操作将导致各泵干启动，从而降低泵的效率，并且可能导致过早损坏。

排出功能泵进油管路中的空气

管路中滞留大量空气应当在低压条件下排出。来自油箱的出口压力不足。有 3 种方法可以在低压条件下从油管中排出空气。

1. 在主控阀上，从端口“P1”上拆下 3/4 英寸油管，然后从端口“T”上拆下 1 英寸油管。使用 12-16 连接器，将其连接到一起。启动机器，使其运转约 10 秒。关机，拆卸 12-16 转换器，重新连接油管。
2. 从端口“P1”上拆下 3/4 英寸油管，放到一个 5 加仑容量的桶中，然后启动机器。空气应当迅速排出（数秒）。关闭机器并重新连接油管。
3. 从端口“P1”上拆下 3/4 英寸油管，用一个 #12 外螺纹联接管，将长约 30 英寸的 3/4 英寸油管连接到上面。拆卸油箱顶部的回油滤清器盖，拿起滤芯，确保滤芯保持罐保留在油箱中。将软管末端往下放到滤芯保持罐中，启动机器，使其运转约 10 秒。重新安装滤清器，然后重新连接机器上的油管。

***注意：** ** 进行维护操作时，如果使用吸尘器在油箱上建立吸力，则同时需要进行步骤“1”和“2”的操作。*

***注意：** ** 如果安装新的驱动泵，则需要进行步骤“1”的操作。*

***注意：** ** 如果安装新的功能泵，则需要进行步骤“1”和“2”的操作。*

***注意：** ** 如果安装了新的功能泵，在没有从油管中放空大量油的情况下盖上了进油管路，在管路中产生了较大的真空度，不需要进行步骤“2”的操作。*

***注意：** ** 当操作大臂升高等功能时，如果功能泵产生较大噪音，且升高功能时停时动，即表示存在气蚀现象，空气在高压状态下通过功能泵。这样会在短时间内损坏功能泵，并且污染整个系统。确保所有进油管路均严密，且油箱和泵上无渗漏。发动机运转状态下，进油管路不会漏油，但空气可能被抽入泵内，导致气蚀。待机器关闭后，将会看到非常缓慢的渗漏。*

第 6 章　JLG 控制系统

6.1　介绍

注 意

在机器上安装新的地面模块控制器时，应当针对正确的机器配置，对控制器进行编程，包括选项设置以及对倾斜传感器进行正确调校。

注 意

避免使用压洗法清洗电子元器件。若使用压洗法清洗带有电子元器件的区域，JLG 公司建议清洗时最大压力不超过 750PSI(52 巴），并且至少距离这些元器件 12 英寸（30.5 厘米）。如果采用喷洗法清洗电子元器件，避免直接喷洗，此外，喷洗时间不宜太长，避免出现过度浸润。

JLG 设计的控制系统是安装在臂式升降平台上的一个 12 伏马达控制装置。

JLG 控制系统降低了对外露端子连接条、二极管和调谐电位器的依赖，便于人们识别和调整各种个性化设定，以平稳控制:所有大臂、行车以及转向功能的加速、减速、慢速、最小速度和最大速度。

上臂升降、转动以及行车分别由独立的控制把手进行控制；而转向功能则通过嵌入行车控制把手顶部的翘板开关进行控制。启动行车、升降以及转动功能时，只需在控制把手上的滑动锁定位置拉起手柄，并将其向预定的方向移动即可。

为确保操作顺畅和最大的周期时间，控制系统将按照编程对输出到阀和泵的电压进行控制。所以大臂功能的地面控制速度同样可以编入控制系统的程序。

JLG 控制系统控制器具有内嵌式 LED，可显示所有故障。系统将存储最近的故障，以备故障诊断时访问。可选设备包括：软接触系统、前灯和尾灯、以及地面警报器。这些可选设备可以后期附加，但在安装时必须编入控制系统的程序。

控制系统可以通过自定义设计的手持式分析仪（分析仪套件，JLG 零件编号 1600244 及电缆，JLG 零件编号 1600633）进行访问。手持式分析仪每次可显示 2 行信息，并随程序滚动显示。

注意： *每一个模块上都贴有标签，注明了 JLG 零件编号以及包含有一个数据代码的序列号。*

下述内容即手持式分析仪的使用指南。

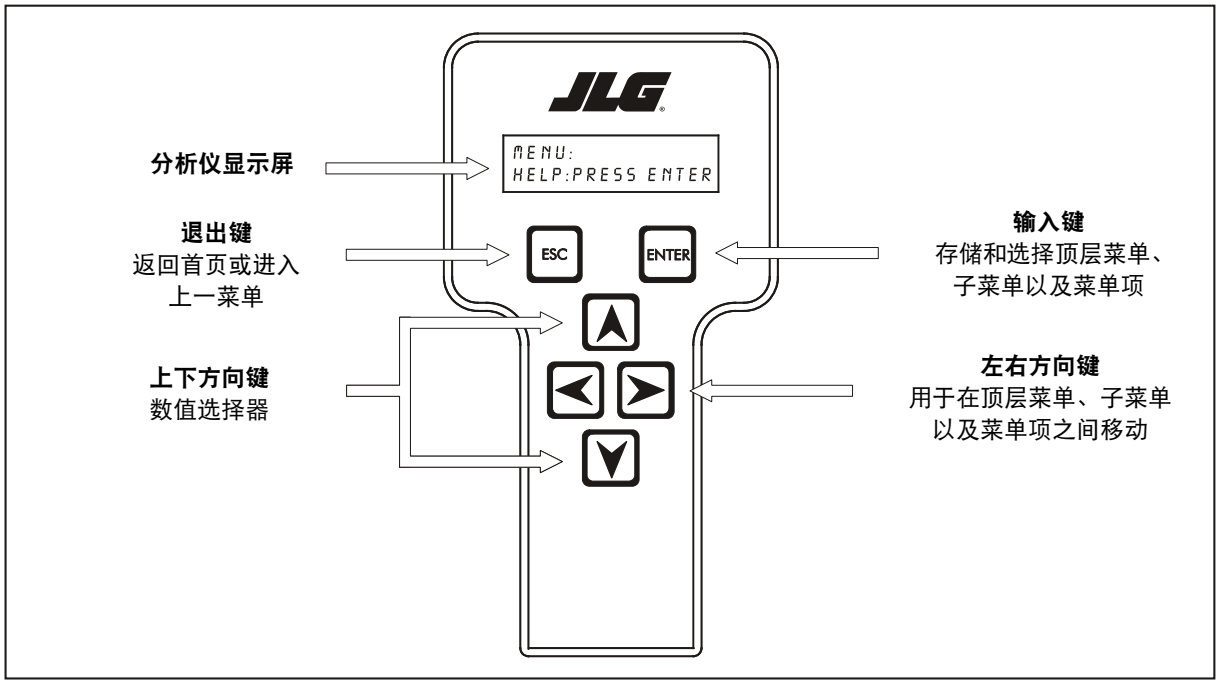


图 6-1.　便携式分析仪

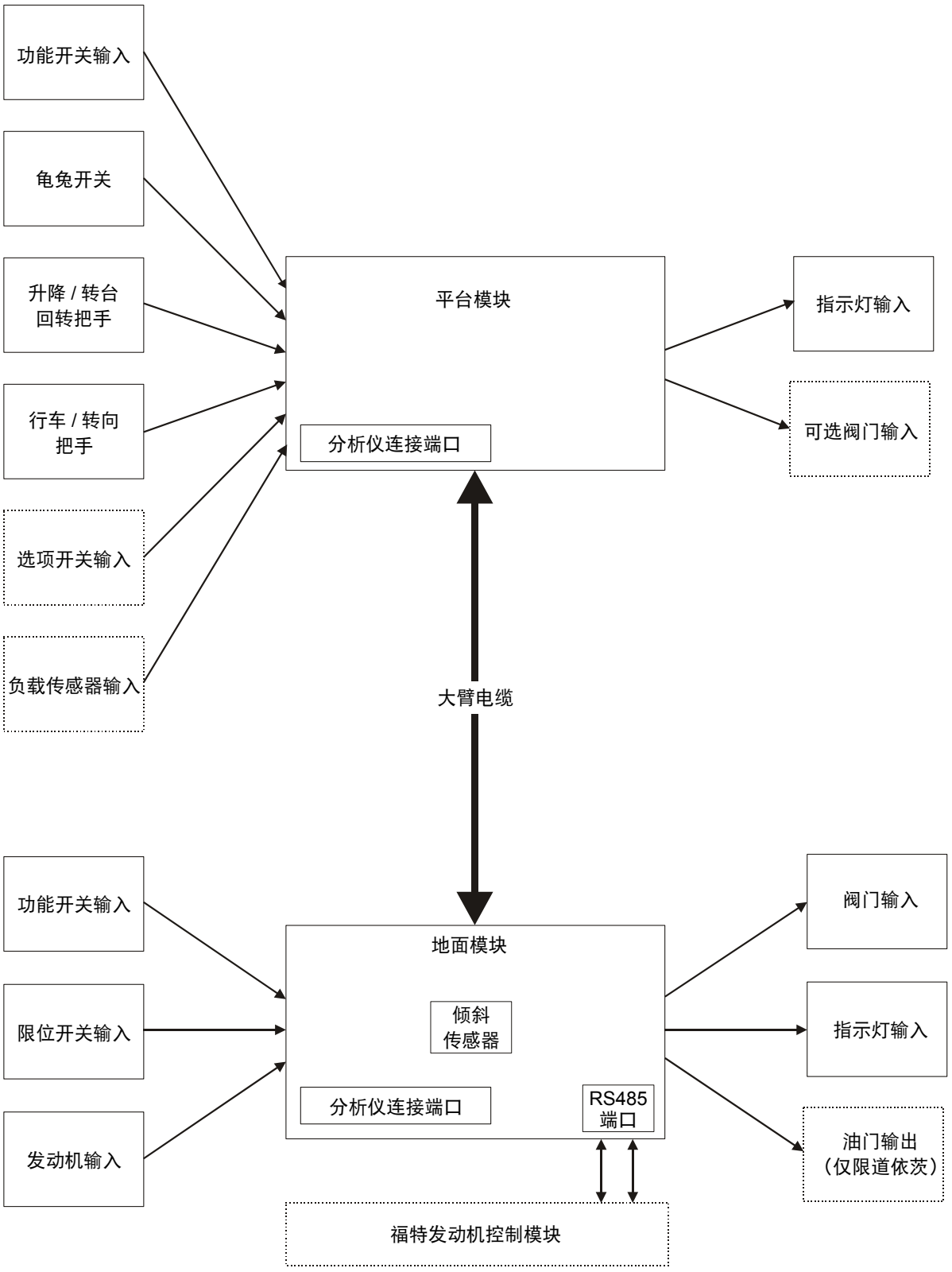

功能开关输入
龟兔开关
升降 / 转台
回转把手
行车 / 转向
把手
选项开关输入
负载传感器输入
平台模块
分析仪连接端口
指示灯输入
可选阀门输入
大臂电缆
功能开关输入
限位开关输入
发动机输入
地面模块
倾斜
传感器
分析仪连接端口
RS485
端口
阀门输入
指示灯输入
油门输出
（仅限道依茨）
福特发动机控制模块

图 6-2.　EPBCS 框图

连接 JLG 分析仪到控制系统

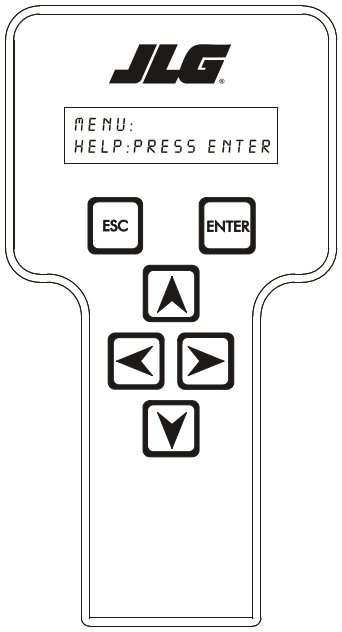
1. 将分析仪随附电缆的四针插头端连接到平台控制箱或地面控制箱中的控制器模块上，然后将电缆另一端连接到分析仪上。

注意：电缆的两端各有一个四针插头，不可接反。

2. 将钥匙开关转动至平台或地面位置，接通控制系统电源，然后打开两个急停按钮。

使用分析仪

接通机器电源并正确完成分析仪的连接后，分析仪将显示如下内容：



HELP:	**帮助：**
PRESS ENTER	**按 ENTER 键**

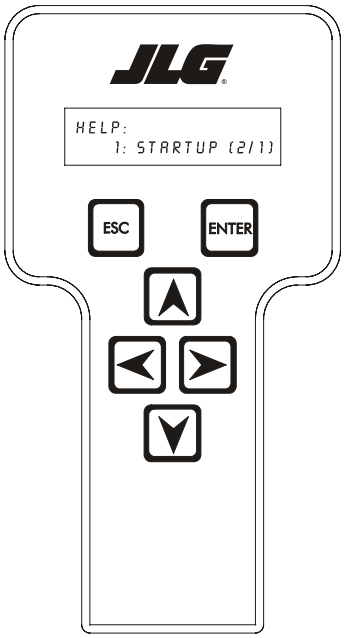
此时，使用**向右**和**向左**箭头按钮，即可在顶层菜单项之间移动。按 **ENTER** 键，选择一个显示的菜单项。取消选中的菜单项时，按 ESC 键，然后即可使用左右方向键滚动选择不同的菜单项。

顶层菜单如下：

HELP	**帮助**
DIAGNOSTICS	**诊断**
SYSTEM TEST	**系统测试**
ACCESS LEVEL	**访问级别**
PERSONALITIES	**个性化设定**
MACHINE SETUP	**机器配置设定**
CALIBRATIONS (view only)	**调校（只读）**

显示“**帮助：按 ENTER 键**”时按下“**ENTER**”，如果当前存在故障，分析仪显示屏将滚屏显示故障。如果未检测出任何故障，显示屏将显示：**帮助：一切正常**。如果在地面工作站接通电源，显示屏将显示:**地面正常**。

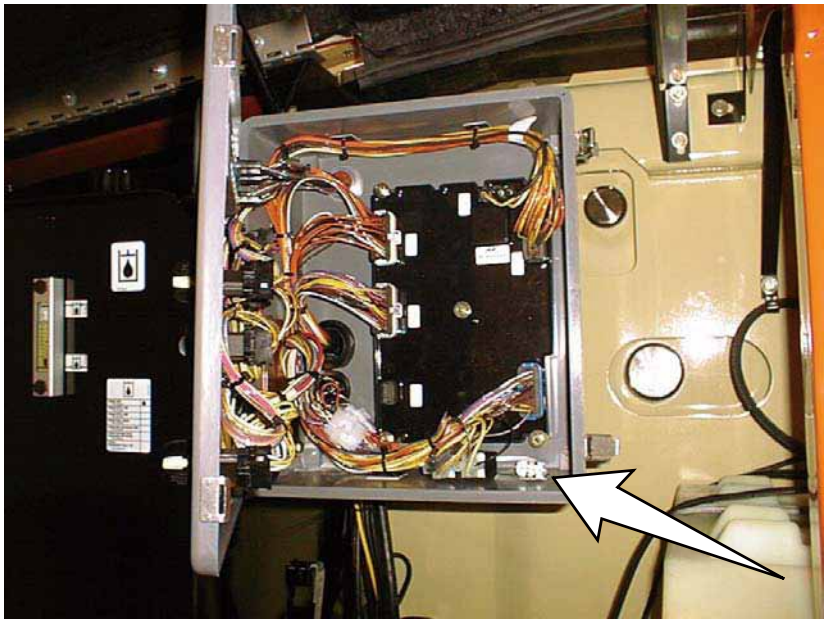
再次按下“**ENTER**”键，画面将切换为如下显示：



LOGGED HELP	**帮助记录**
1: POWER CYCLE (0/0)	**1: 关机重启 (0/0)**

此时，分析仪将显示系统查出的最新故障（存在故障的情况下）。故障记录可滚动显示，用户可以查看最新的 25 条故障记录。使用左右方向键滚动显示故障记录。返回开始位置，请按 2 次 **ESC** 键。**关机重启 (0/0)** 表示通电。

平台连接



地面控制连接

图 6-3.　分析仪连接点

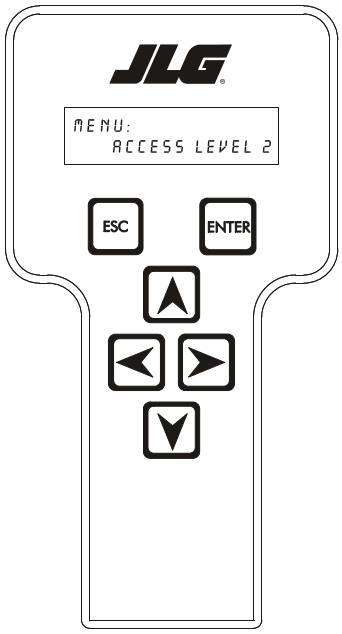
选择某一顶层菜单时，将显示一组新的菜单项。例如：

DRIVE	**驱动**
BOOM	**大臂**
SYSTEM	**系统**
DATALOG	**数据记录**
VERSIONS	**版本**

在上述菜单的任意选项上按 **ENTER** 键，将显示所选菜单中附加的子菜单。某些情况下,例如“**行驶**”菜单，下一层菜单将是待修改的参数或信息。请参照流程图，确认顶层菜单下的哪些菜单可用。在访问级别 2 中，只可查看所选菜单的个性化设定。请记住，您可以随时按下 **ESC** 键退出选定的菜单。

切换便携式分析仪的访问级别

首次连接分析仪时，默认为访问级别 2，大多数设定均为只读。必须输入密码，升级至更高级别后，方可进行修改。这是为了确保设定值不会在无意中被修改。修改访问级别时，必须输入正确的密码。滚屏至“**访问级别**”菜单，输入密码。例：



MENU:	**菜单：**
ACCESS LEVEL 2	**访问级别 2**

按“**ENTER**”键，选择“**访问级别**”菜单。

使用“**向上**”或“**向下**”键，输入第 1 位密码“3”。

然后用“**向右**”方向键，将光标向右移动一格，输入第 2 位密码。

使用“**向上**”或“**向下**”方向键，输入密码“33271”的第 2 位。

继续使用方向键进行操作，直至密码剩余数位全部显示。

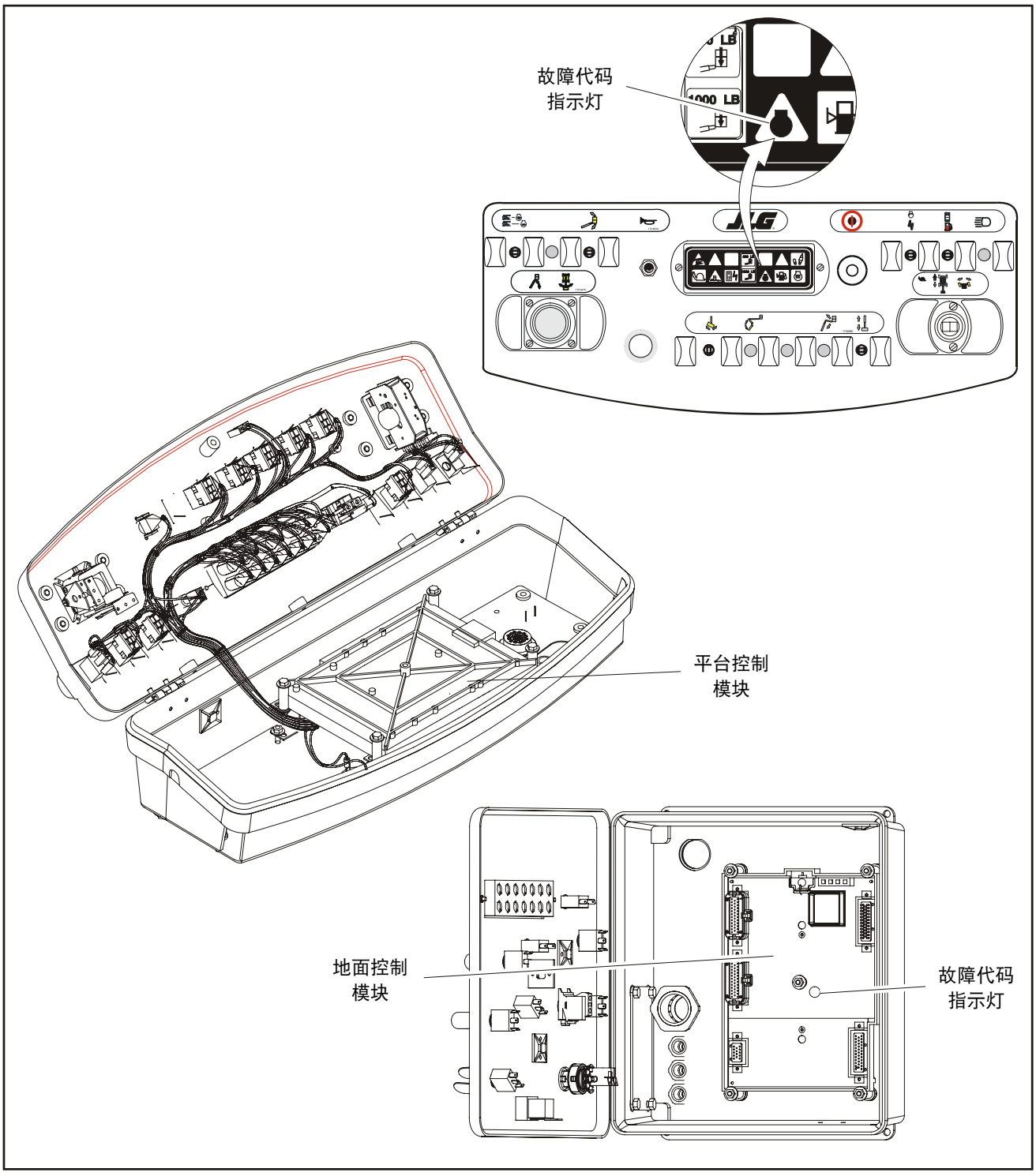
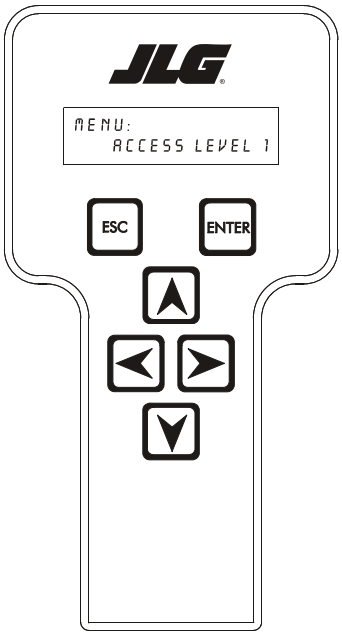


图 6-4.　控制模块位置

显示出正确密码时，按 **ENTER** 键。如果密码输入正确，访问级别将显示如下：

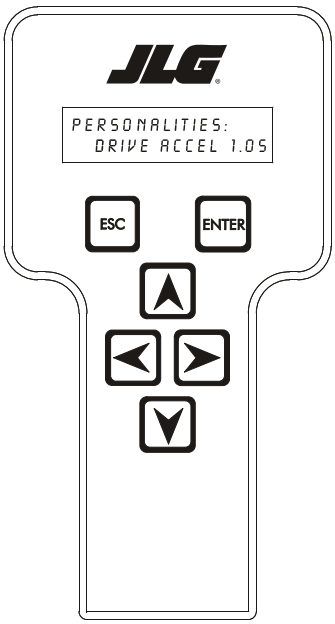


MENU: **菜单：**
ACCESS LEVEL 1 **访问级别 1**

如果未显示正确的访问级别，或无法调整个性化设定，请重复上述步骤。

使用便携式分析仪调整参数

在转换至访问级别 1 后，并选中某一个人选项时，按“向上”或“向下”方向键，对其数值进行调整，例如：



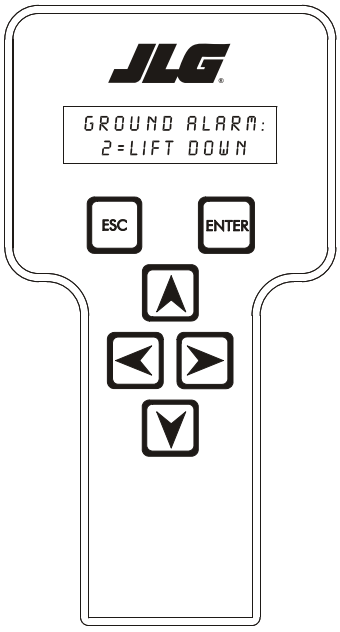
PERSONALITIES: **个性化设定：**
DRIVE ACCEL 1.0s **行驶加速 1 秒**

为确保运行效率，设定值均有最小值和最大值。处于最大值时，按下“**向上**”键，数值将不再增加；处于最小值时，按下“**向下**”键，数值将不再减小。

如果按上下键数值均无变化，请检查访问级别，确认当前为访问级别 1。

机器配置设定

选择某一机器数字项时，按向上或向下方向键，调整其设定值，例如：



GROUND ALARM:　　地面警报器：
2 = LIFT DOWN　　2 = 下降

该机器数字值的作用将和设定值一同显示。如机器配备地面警报器，当您需要在下降时使警报器发出声音，即可选择上述显示。部分设定允许安装选项功能或选择机器型号。

如果选择匹配机器尺寸的机器型号，个性化设定将全部默认为工厂建议设定。

注意： *工厂建议设定请参照本维修手册中的“表 6-1. 个性化设定范围 / 厂家设定值”。*

注意： *密码 33271 可进入访问级别 1，并且有权限更改所有机器个性化设定。*

JLG 强烈建议不要更改其中 1 个设定。该设定如下：

升高后减速运行

警告

改变此设定可能对机器的性能造成不良影响。

注意

避免使用压洗法清洗电子元器件。若使用压洗法清洗带有电子元器件的区域，JLG 公司建议清洗时最大压力不超过 750PSI(52 巴)，并且至少距离这些元器件 12 英寸（30.5 厘米）。如果采用喷洗法清洗电子元器件，避免直接喷洗，此外，喷洗时间不宜太长，避免出现过度浸润。

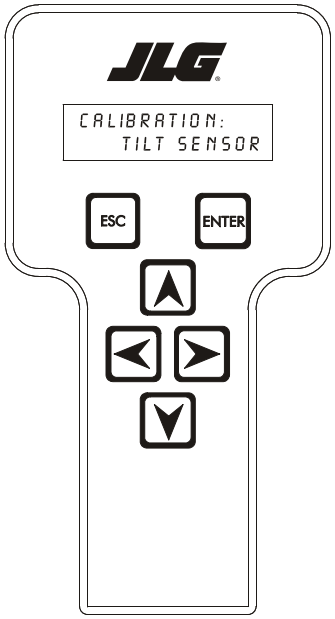
车辆调平说明

注意

新的倾斜模块在实施下列操作前，将始终显示倾斜状态。

警告

务必在水平表面调校水平传感器。



将机器置于收藏位置，大臂位于后轮之间。

若要对机器进行调平，选择：

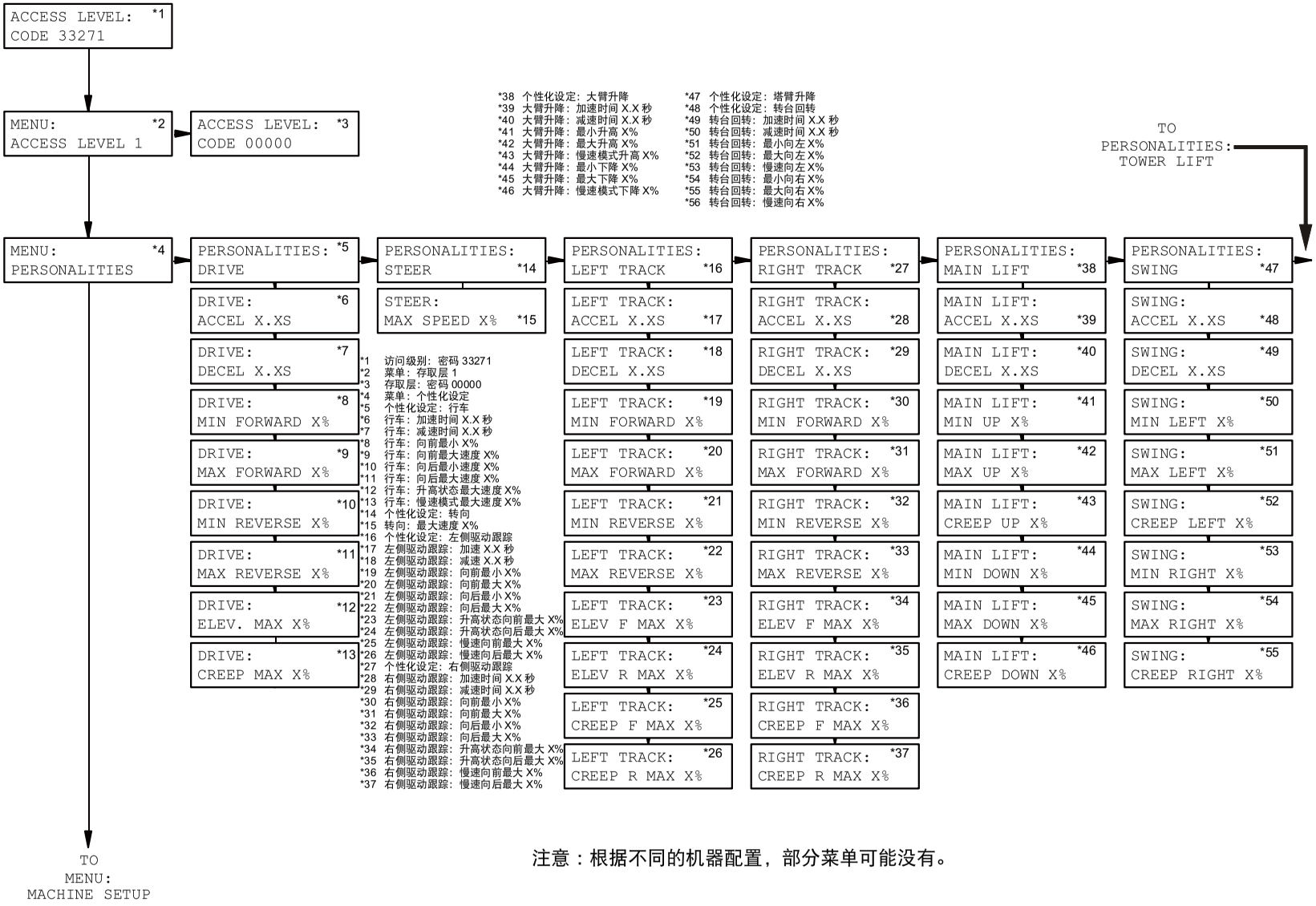
调校：

倾斜传感器

按 ENTER 键。

当出现提示时，将机器转动 180º。

按 ENTER 键。



注意：根据不同的机器配置，部分菜单可能没有。

图 6-5. 分析仪流程图，软件版本 5.x 之前－图 1/4

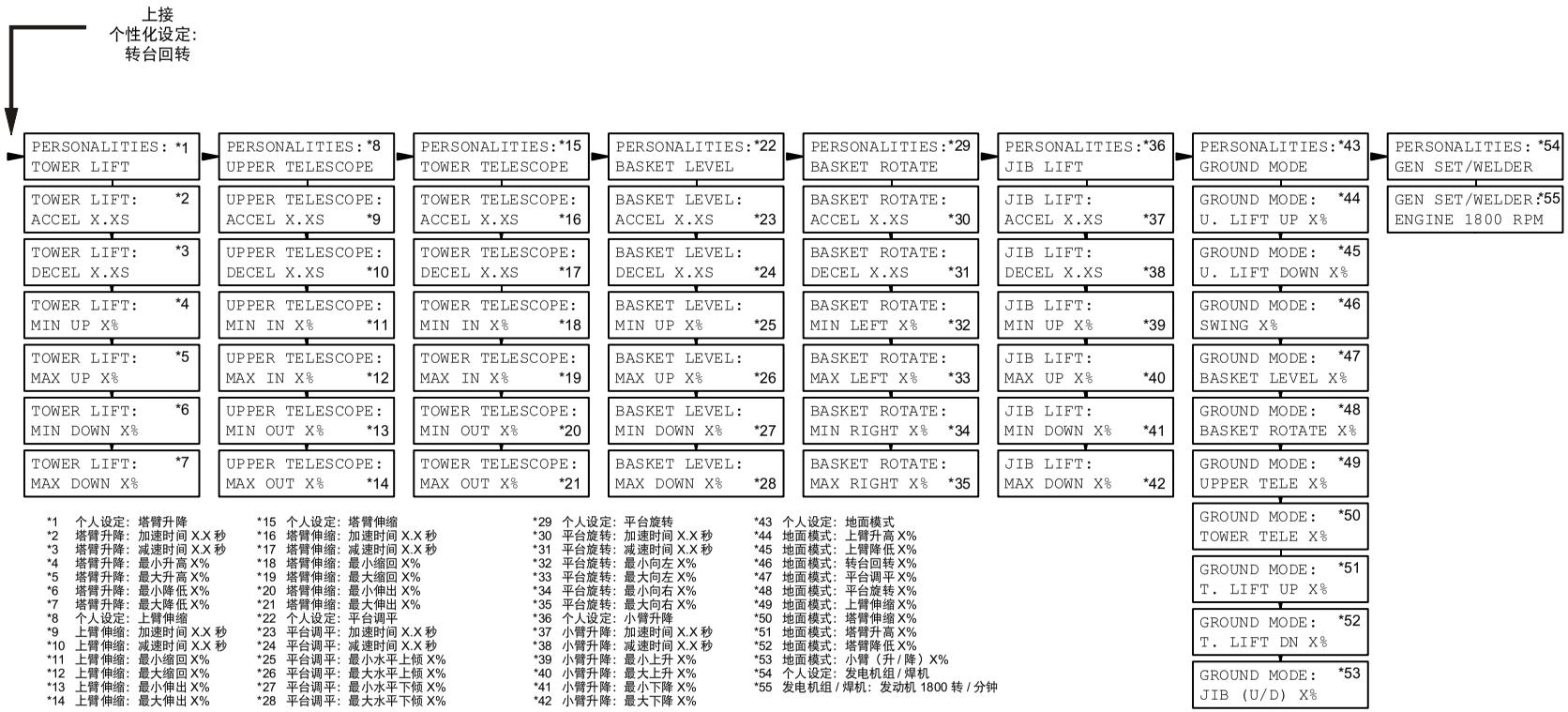


图 6-6.　分析仪流程图，软件版本 5.x 之前－图 2/4

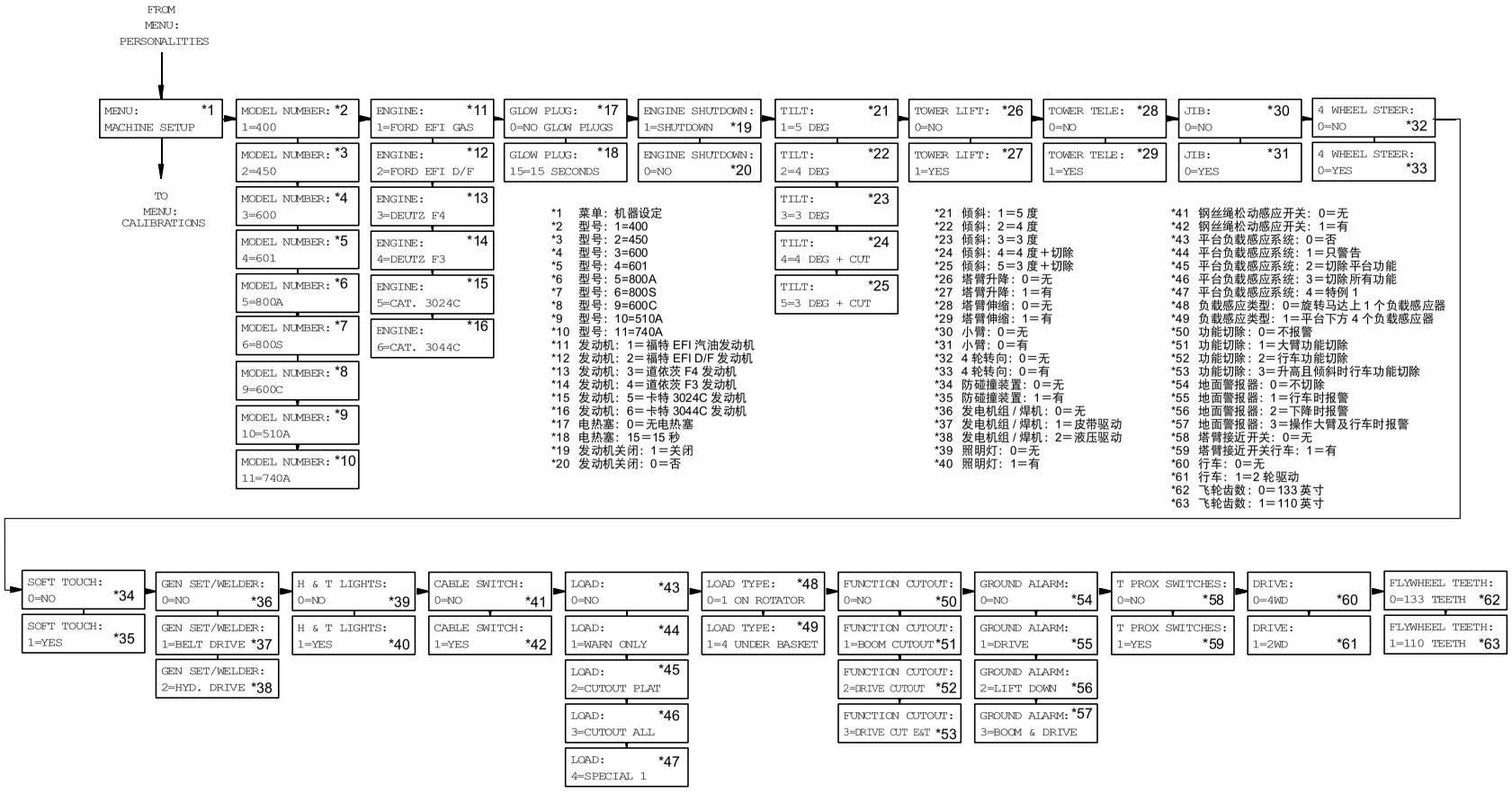


图 6-7. 分析仪流程图，软件版本 5.x 之前－图 3/4

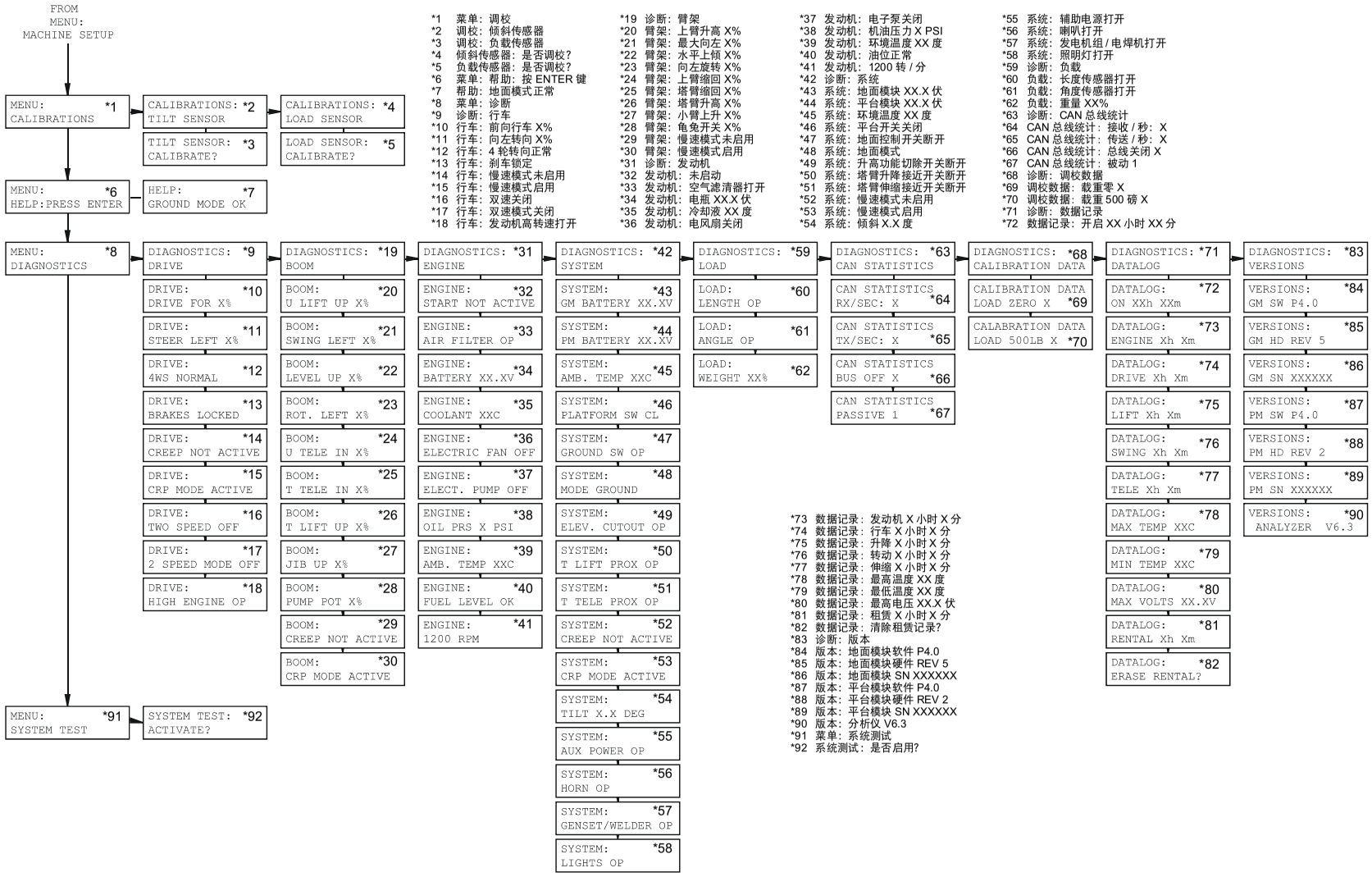
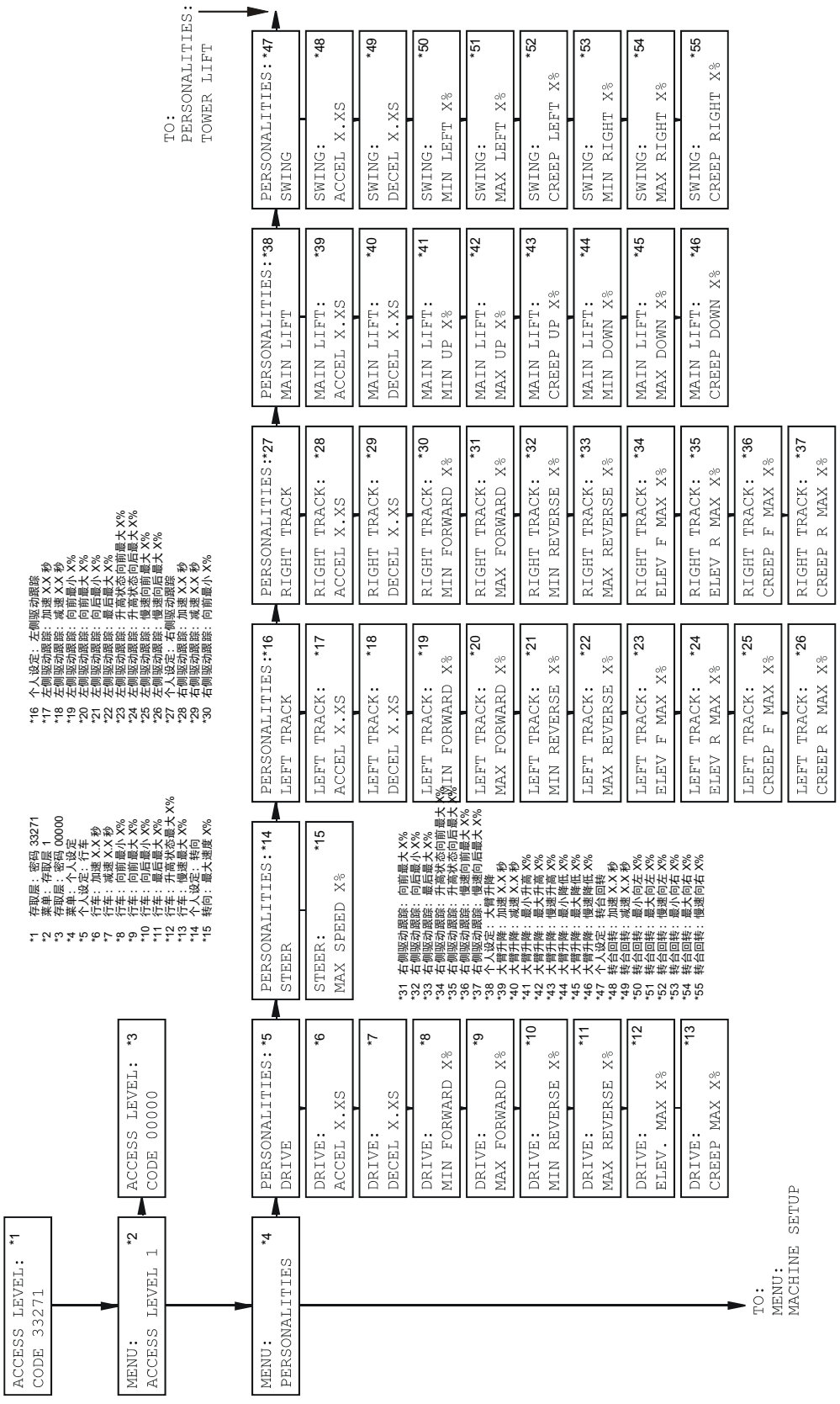


图 6-8.　分析仪流程图，软件版本 5.x 之前－图 4/4



注意：根据不同的机器配置，部分菜单可能没有。

图 6-9. 分析仪流程图，软件版本 5.x — 图 1/4

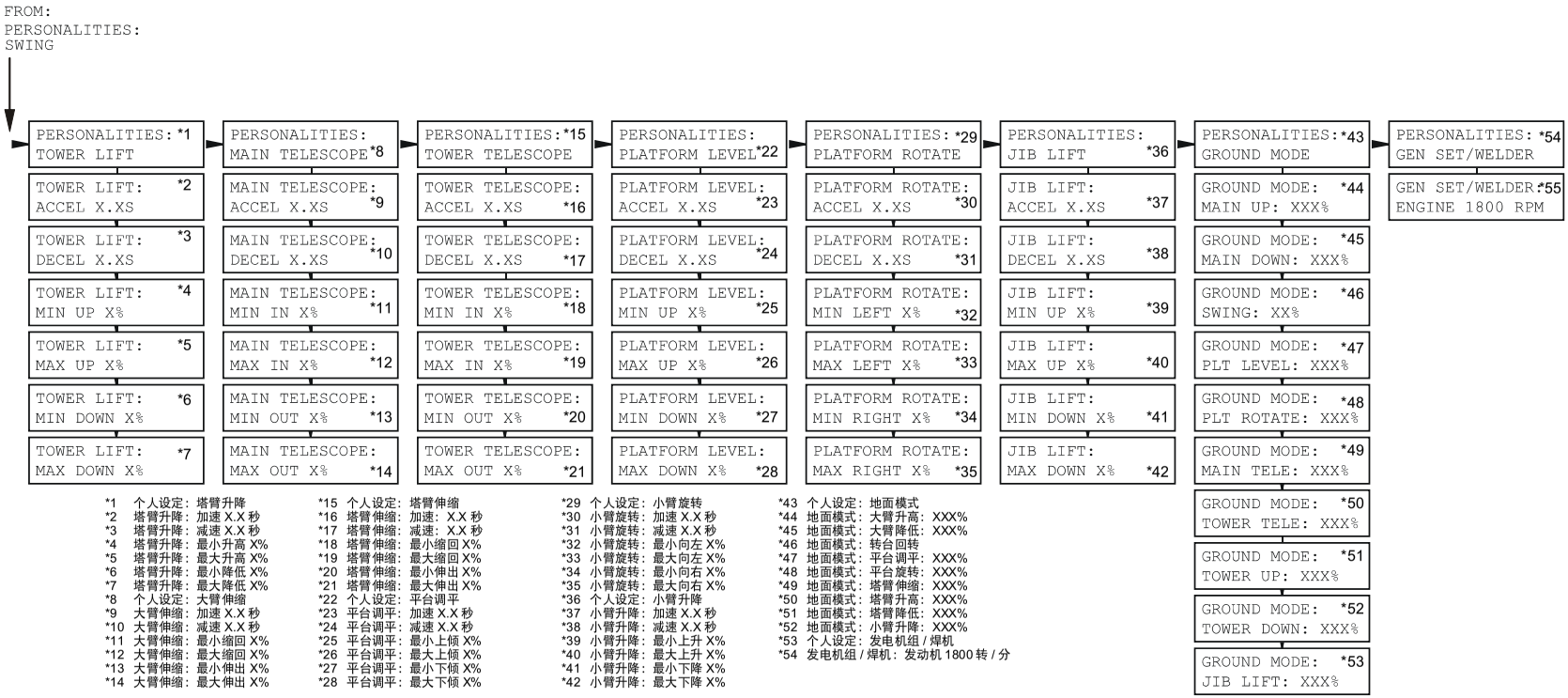


图 6-10.　分析仪流程图，软件版本 5.x －图 2/4

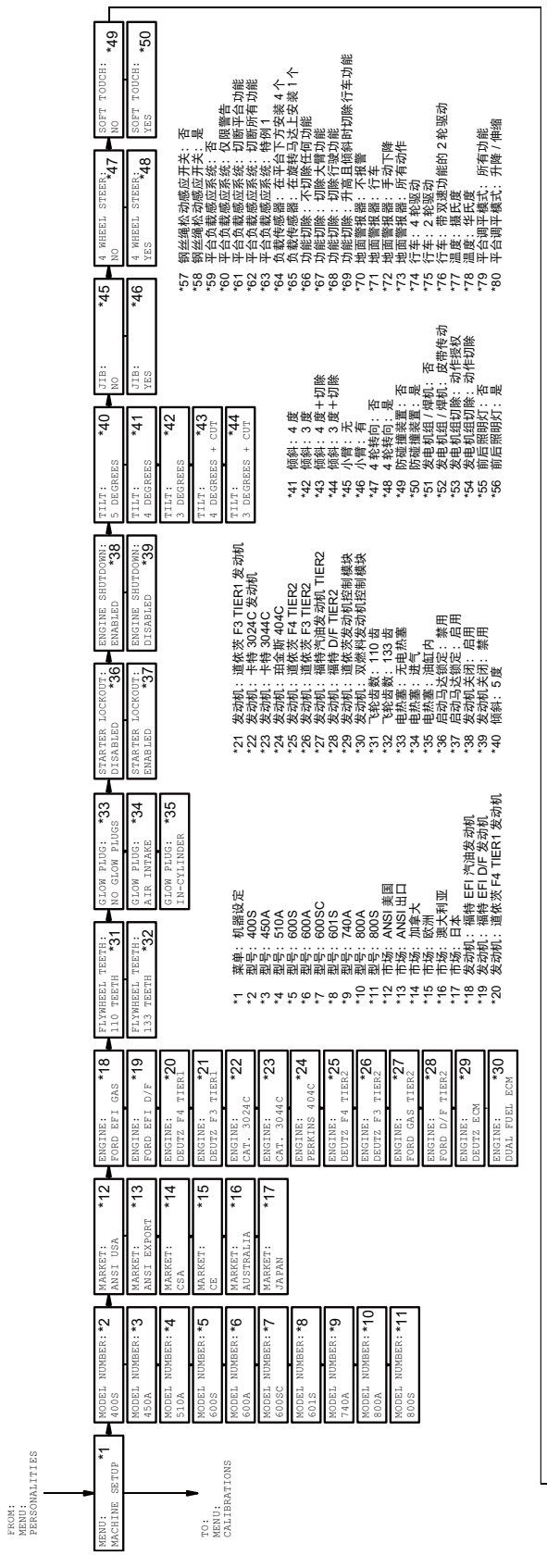


图 6-11.　分析仪流程图，软件版本 5.x — 图 3/4

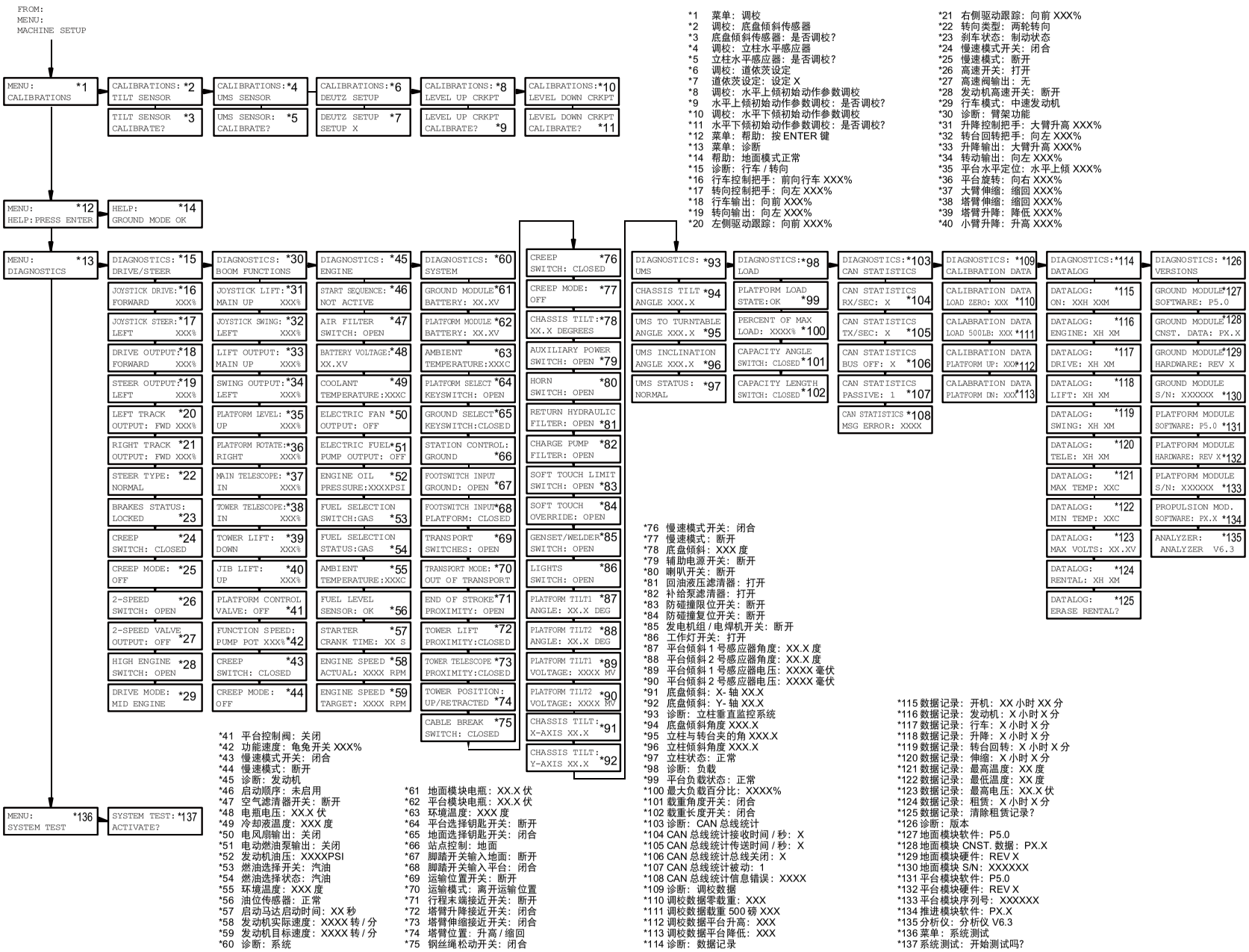


图 6-12.　分析仪流程图，软件版本 5.x －图 4/4

机器个性化设定

***注意：** 为实现最佳的机器性能，个性化设定可以在调节范围内进行调节。*

表 6-1.　个性化设定范围 / 厂家设定值

功能	个性化设定	范围	厂家设定值 - 800S	厂家设定值 - 800SJ
行车	ACCELeration　加速	0.1 至 5 秒	2.0	2.0
	DECELeration　减速	0.1 至 3 秒	2.0	2.0
	MINimum speed (Fwd. & Rev.) 最小速度（向前或向后）	0 至 35%	4	4
	MAXimum speed (Fwd. & Rev.) 最大速度（向前或向后）	0 至 100%	30	30
	ELEVATED MAXimum speed　升高后最高速度	0 至 50%	20	20
	CREEP MAXimum speed　慢速模式最高速度	0 至 50%	20	20
	Engine RPMM 发动机转速	800 至 2900	1800	1800
升降	ACCELeration　加速	0.1 至 5.0	2.5	2.5
	DECELeration　减速	0.1 至 3.0	1.0	1.0
	MINimum UP speed　最低上升速度	0 至 60%	10	10
	MAXimum UP speed　最高上升速度	0 至 100	75	75
	CREEP Maximum UP speed 慢速模式最高上升速度	0 至 65	30	30
	MINimum DOWN speed　最低下降速度	0 至 60	10	10
	MAXimum DOWN speed　最高下降速度	0 至 100	76	76
	CREEP maximum DOWN speed 慢速模式最高下降速度	0 至 75	30	30
	Engine RPM　发动机转速	800 至 2900	1800	1800
转台回转	ACCELeration　加速	0.1 至 5.0 秒	2.7	2.7
	DECELeration　减速	0.1 至 3 秒	2.0	2.0
	MINimum LEFT speed　最低向左速度	0 至 50%	22	22
	MAXimum LEFT speed　最高向左速度	0 至 100%	76	76
	CREEP maximum LEFT speed 慢速模式最高向左速度	0 至 65%	55	55
	MINimum RIGHT speed　最低向右速度	0 至 50%	22	22
	MAXimum RIGHT speed　最高向右速度	0 至 100%	78	78
	CREEP maximum RIGHT speed 慢速模式最高向右速度	0 至 65%	55	55
	Engine RPM　发动机转速	800 至 2900	1400	1400

表 6-1.　个性化设定范围 / 厂家设定值

功能	个性化设定	范围	厂家设定值 - 800S	厂家设定值 - 800SJ
伸缩	ACCELeration　加速	0.1 至 5.0	3.5	3.5
	DECELeration　减速	0.1 至 3.0	1.0	1.0
	MINimum IN speed　最低收缩速度	0 至 65	22	22
	MAXimum IN speed　最高收缩速度	0 至 100	67	67
	MINimum OUT speed　最低伸展速度	0 至 65	22	20
	MAXimum OUT speed　最高伸展速度	0 至 100	75	75
	Engine RPM　发动机转速	800 至 2900	1800	1800
平台调平	ACCELeration　加速	0.1 至 5.0	0.1	0.1
	DECELeration　减速	0.1 至 3.0	0.1	0.1
	MINimum UP speed　最低上升速度	0 至 65	48	48
	MAXimum UP speed　最高上升速度	0 至 100	100	100
	MINimum DOWN speed　最低下降速度	0 至 65	48	48
	MAXimum DOWN speed　最高下降速度	0 至 100	100	100
	Engine RPM　发动机转速	800 至 2900	1500	1500
平台旋转	ACCELeration　加速	0.1 至 5.0	0.1	0.1
	DECELeration　减速	0.1 至 3.0	0.1	0.1
	MINimum LEFT speed　最低向左速度	0 至 65	100	100
	MAXimum LEFT speed　最高向左速度	0 至 100	100	100
	MINimum RIGHT speed　最低向右速度	0 至 65	100	100
	MAXimum RIGHT speed　最高向右速度	0 至 100	100	100
	Engine RPM　发动机转速	800 至 2900	1500	1500
小臂	Lift ACCELeration　升降加速	0.1 至 5.0	不适用	1.0
	Lift DECELeration　升降减速	0.1 至 3.0	不适用	0.7
	MINimum UP speed　最低上升速度	0 至 65	不适用	40
	MAXimum UP speed　最高上升速度	0 至 100	不适用	100
	MINimum DOWN speed　最低下降速度	0 至 65	不适用	40
	MAXimum DOWN speed　最高下降速度	0 至 100	不适用	100
转向	MAXimum speed　最高速度	0 至 100	100	100
	Engine RPM　发动机转速	800 至 2900	1800	1800

表 6-1.　个性化设定范围 / 厂家设定值

功能	个性化设定	范围	厂家设定值 - 800S	厂家设定值 - 800SJ
地面模式	LIFT speed (Up & Down)　升降速度（上下）	0 至 100	60	60
	SWING speed　转动速度	0 至 100	60	60
	TELEscope speed　伸缩速度	0 至 100	75	75
	BASKET ROTATE speed　平台旋转速度	0 至 100	100	100
	BASKET LEVEL speed　平台调平速度	0 至 100	100	100
	JIB LIFT speed　小臂升降速度	0 至 100	100	100

4150384-E

表 6-2.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 以前

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
无	下列帮助信息无闪烁代码。这些信息用于在机器工作异常时提示可能的问题。		1
	EVERYTHING OK 一切正常	平台模式中的“正常”帮助信息	
	GROUND MODE OK 地面模式正常	地面模式中的“正常”帮助信息	
	DRIVING AT CREEP - TILTED 慢速行驶－倾斜	由于车辆倾斜，行驶速度限定为慢速。	
	FSW OPEN 脚踏开关打开	选择了行驶或大臂功能，但脚踏开关为打开状态。	
	RUNNING AT CREEP - CREEP SWITCH OPEN 慢速运行：慢速开关打开	由于慢速开关打开，所有功能速度限定为慢速。	
	RUNNING AT CREEP - TILTED AND ABOVE ELEVATION 慢速运行：倾斜并在升高位置	由于车辆倾斜且在升高位置，所有功能速度限定为慢速。	
	RUNNING AT CUTBACK - ABOVE ELEVATION 减速运行－升高位置	由于车辆处于升高位置，行驶速度限定为“升高最大”。	
	TESTS ACTIVE – RECYCLE EMS TO END 测试启动－重启 EMS 至结束	系统测试已启动；允许正常车辆操作。	
1/1	闪烁代码 1/1 表示“休眠”模式。无要求		
2/1	闪烁代码 2/1 表示脚踏开关存在的问题。		2
	FSW FAULTY 脚踏开关故障	两路脚踏开关信号不一致。需要重启 EMS。	
	KEYSWITCH FAULTY 钥匙开关故障	同时选择了平台和地面模式。	
2/2	闪烁代码 2/2 表示行驶和转向选择存在的问题。		3
	DRIVE JOYSTICK FAULTY 行车控制把手故障	行车控制把手中央分接器脱离有效范围，或碳刷脱线。	
	DRIVE LOCKED – JOYSTICK MOVED BEFORE EMS/FSW 行车锁定：在操作 EMS/FSW 之前移动了控制把手	脚踏开关闭合之前或闭合过程中选择了行驶功能。	
	FSW INTERLOCK TRIPPED 脚踏开关互锁触发	脚踏开关闭合 7 秒，未选择任何功能。	
	STEER LOCKED – SELECTED BEFORE EMS/FSW 转向锁定：在操作 EMS/FSW 之前进行了选择	脚踏开关闭合之前或闭合过程中选择了转向功能。	
	STEER SWITCHES FAULTY 转向开关故障	同时启动了两个转向开关。	
	WAITING FOR FSW TO BE OPEN 等待脚踏开关打开	选择平台模式时，脚踏开关为关闭状态。	
	JOYSTICK FAULTS – CHECK PLATFORM BOX WIRING 控制把手故障－检查平台控制箱接线	行驶、升降和转动控制把手中有一个以上的中央分接器或碳刷电压超出范围。原因可能是控制把手端口短路。	

表 6-2.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 以前

2/3	闪烁代码 2/3 表示大臂功能选择存在的问题。		3
	LIFT/SWING JOYSTICK FAULTY 升降 / 转动控制把手故障	升降或转动控制把手中央分接器脱离有效范围，或电刷脱线。	
	LIFT/SWING LOCKED - JOYSTICK MOVED BEFORE EMS/FSW 升降 / 转动锁定：在操作 EMS/FSW 之前移动了控制把手	脚踏开关闭合之前或闭合过程中选择了平台上臂升降或转动功能。	
	PUMP POT FAULTY 龟兔开关故障	龟兔开关断路；除上臂升降及转动功能外，所有平台大臂功能将以慢速运行。	
	PUMP SWITCHES FAULTY - CHECK DIAGNOSTICS/BOOM 泵开关故障：检查诊断 / 大臂	某一大臂功能（下臂升降、伸缩、平台调平、平台旋转、小臂）同时选择了两个方向。	
	PUMP SWITCHES LOCKED - SELECTED BEFORE EMS/FSW 泵开关锁定：在操作 EMS/FSW 之前进行了选择	钥匙开关或脚踏开关闭合之前选择了某一大臂功能（下臂升降、伸缩、平台调平、平台旋转、小臂）。	
	PUMP SWITCHED LOCKED - SELECTED BEFORE EMS 泵开关锁定：在操作 EMS 之前进行了选择	操作钥匙开关之前选择了某一地面大臂功能（下臂升降、伸缩、平台调平、平台旋转、小臂）。	
	SWING/LIFT JOYSTICK FAULTY 转动 / 升降控制把手故障	转动控制把手中央分接器脱离有效范围，或电刷脱线。	
2/4	闪烁代码 2/4 表示转向信号输入故障。无要求		
2/5	闪烁代码 2/5 表示功能切除导致某一功能被禁用。		4
	BOOM PREVENTED - DRIVE SELECTED 禁用大臂功能：选择了行驶功能	选择了行驶功能的同时，选择了某一大臂功能，且行驶功能切除设定为禁止行驶和大臂同步操作。	
	DRIVE PREVENTED - ABOVE ELEVATION 禁用行驶功能：升高位置	位于升高位置，且行驶功能切除配置为禁用行驶功能时，选择了行驶功能。	
	DRIVE PREVENTED - BOOM MOVEMENT SELECTED 禁用行驶功能：选择了大臂动作	选择了某一大臂功能的同时，选择了行驶功能，且行驶功能切除配置为禁止行驶和大臂同步操作。	
	DRIVE PREVENTED - TILTED & ABOVE ELEVATION 禁用行驶功能：倾斜与升高位置	倾斜且高于水平位置，且配置为切除行驶功能时，选择了行驶功能。	
	BOOM PREVENTED – FUNCTION CUTOUT ACTIVE 禁用大臂功能：功能切除有效	功能切除有效，且配置为切除大臂功能时，选择了某一大臂功能。	
	BOOM & DRIVE PREVENTEDFUNCTION CUTOUT ACTIVE 禁用大臂及行车功能：功能切除有效	功能切除有效，且配置为切除所有功能时，选择了行驶或某一大臂功能。	
2/7	闪烁代码 2/7 表示加速器输入故障。 无要求		
2/8	闪烁代码 2/8 表示液压滤清器正在被绕过。		5
	RETURN FILTER BYPASSED 回油滤清器旁通	液压回油滤清器堵塞。	
	CHARGE PUMP FILTER BYPASSED 补给泵滤清器旁通	补给泵滤清器堵塞	

表 6-2.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 以前

3/1	闪烁代码 3/1 显示某一接触器通电时无法闭合。 无要求		
3/2	闪烁代码 3/2 显示某一接触器通电时无法打开。 无要求		
3/3	闪烁代码 3/3 表示某一驱动器短路。		6
	ADD DRIVER FAULTS 附加驱动器故障		
3/5	闪烁代码 3/5 表示刹车压力故障。 无要求		7
4/2	闪烁代码 4/2 表示发动机过热。 无要求		8
4/3	闪烁代码 4/3 表示发动机存在的问题。		9
	ENGINE TEMP GREATER THAN 130ºC (266º F) 发动机温度高于 130℃（266ºF）		
	AIR FILTER BYPASSED 空气滤清器旁通	空气滤清器堵塞。	
	NO aLTERNATOR OUTPUT 发电机无输出	测得的电池电压小于直流 12.5 伏。	
	OIL PRESSURE LESS THAN O.5 BAR (8PSI) 油压小于 0.5 巴（8PSI）		
4/4	闪烁代码 4/4 表示电池供电存在的问题。		7
	BATTERY LOW 电池电压过低	电池电压低于 11 伏。这是一条警告：控制器无法关闭。	
	BATTERY TOO HIGH - SYSTEM SHUT DOWN 电压电压过高：系统关闭	电池电压超过 18 伏。需要重启 EMS。	
	BATTERY TOO LOW – SYSTEM SHUT DOWN 电压电压过低：系统关闭	电池电压低于 6 伏。需要重启 EMS。	
5/5	闪烁代码 5/5 表示车辆发动机转速或编码器存在的问题。		8
	SPEED SENSOR READING INVALID SPEED 速度传感器读数无效	速度传感器显示一个不可能的脉冲数字。原因可能是速度传感器故障。	
	SPEED INPUT LOST 速度输入丢失	表示控制系统已确定系统的柴油发动机速度输入已丢失。原因可能是地面模块存在接线问题，或速度传感器故障。	
	ENGINE SPEED DOES NOT MATCH COMMAND 发动机速度与指令不匹配	表示控制系统已确定柴油发动机调速器卡住。原因可能是调速器出现了电气或机械故障。	
6/6	闪烁代码 6/6 表示 CAN 总线存在的问题。		10
	CAN BUS FAILURE: CAN 总线故障：	地面模块或平台模块不在接收。原因可能是平台和地面模块之间的接线存在问题。	
7/7	闪烁代码 7/7 表示马达存在的问题。 无要求		

表 6-2.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 以前

9/9	闪烁代码 9/9 表示控制器存在的问题。		11
	PLATFORM MODULE FAILURE: hwfs CODE 1 平台模块故障：HWFS 代码 1	平台模块 V（低）FET 已故障	
	GROUND MODULE FAILURE: hwfs CODE 1 地面模块故障：HWFS 代码 1	地面模块 V（低）FET 已故障	

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
无		**下列帮助信息无闪烁代码。这些信息用于在机器工作异常时提示可能的问题。**	1
	EVERYTHING OK 一切正常	平台模式中的“正常”帮助信息	
	GROUND MODE OK 地面模式正常	地面模式中的“正常”帮助信息	
	FSW OPEN 脚踏开关打开	选择了行驶或大臂功能，但脚踏开关为打开状态。	
	RUNNING AT CREEP – CREEP SWITCH OPEN 慢速运行：慢速开关打开	由于慢速开关打开，所有功能速度限定为慢速。	
	RUNNING AT CREEP – TILTED AND ABOVE ELEVATION 慢速运行：倾斜并在升高位置	由于车辆倾斜且在升高位置，所有大臂功能速度限定为慢速。	
	RUNNING AT CUTBACK – ABOVE ELEVATION 减速运行－升高位置	由于车辆处于升高位置，行驶速度限定为“升高最大”。	
	TILT SENSOR OUT OF RANGE 倾斜传感器超出范围	倾斜传感器显示的倾斜角度大于 19 度超过 4 秒。2 秒通电过程中不报告。	
	LOAD SENSOR READING UNDER WEIGHT 负载传感器读数低于实际重量	负载传感器读数低于调校的零点 20% 或更多。平台停在地面时可能发生此故障。2 秒通电过程中不报告。	
1/1		**闪烁代码 1/1 表示“休眠”模式。 无要求**	
2/1		**闪烁代码 2/1 表示脚踏开关存在的问题。**	2
	FSW FAULTY 脚踏开关故障	两个脚踏开关输入读数状态相同超过 1 秒。	
	KEYSWITCH FAULTY 钥匙开关故障	同时选择了平台和地面模式。	
2/2		**闪烁代码 2/2 表示行驶和转向选择存在的问题。除特别注明外，在 2 秒钟通电过程中不会报告这些故障。**	3
	DRIVE LOCKED – JOYSTICK MOVED BEFORE FOOT SWITCH 驱动锁定：在操作脚踏开关之前移动了控制把手	脚踏开关闭合之前或闭合过程中选择了行驶功能。通电过程中可能报告本故障。	
	FSW INTERLOCK TRIPPED 脚踏开关互锁触发	脚踏开关闭合 7 秒，未选择任何功能。通电过程中可能报告本故障。	
	STEER LOCKED – SELECTED BEFORE FOOTSWITCH 转向锁定：在操作脚踏开关之前选择了转向功能	脚踏开关闭合之前或闭合过程中选择了转向功能。	
	STEER SWITCHES FAULTY 转向开关故障	同时启动了两个转向开关。	
	DRIVE / STEER WITH NO QPROX 无 QPROX 时行车 / 转向	此故障仅会在感应式控制把手上发生。没有 QPROX 传感器有效时，如果控制把手离开了空档位置，将发生此故障。	
	D/S JOY. QPROX BAD 行车 / 转向控制把手 QPROX 损坏	此类故障仅会在感应式控制把手上发生。表示 Q-Prox 传感器读数超过 3.18 伏。	
	D/S JOY. OUT OF RANGE LOW 行车 / 转向控制把手超出下限值	电阻式控制把手：不会发生此类故障。 感应式控制把手：此类故障的触发点取决于中央分接器的电压读数。当电压低于中央分接器电压减去中央分接器电压的一半，再减去 0.3 伏时，将触发此类故障。如果中央分接器处于范围上限，此类故障将在 1.05 伏以下时触发。如果中央分接器处于范围下限，此类故障将在 0.79 伏以下时触发。	

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
	D/S JOY. OUT OF RANGE HIGH 行车 / 转向控制把手超出上限值	电阻式控制把手：如果基准电压低于 8.1 伏，则不会发生此类故障。如果基准电压高于 7.7 伏，则表示基准电压超出容限，或发生了对电源短路。 感应式控制把手：此类故障的触发点取决于中央分接器的电压读数。当电压大于中央分接器电压加上中央分接器电压的一半，再加上 0.3 伏时，将触发此类故障。如果中央分接器处于范围上限，此类故障将在 4.35 伏以上时触发。如果中央分接器处于范围下限，此类故障将在 3.8 伏以上时触发。	
	D/S JOY. CENTER TAP BAD 行车 / 转向控制把手中央分接器损坏	电阻式控制把手：当中央分接器的电压不在 3.08 伏至 3.83 伏的范围内时，将发生此类故障。由于电阻器的允许偏差，显示该故障时，上述数值存在 ±0.1 伏的偏差范围。感应式控制把手：当中央分接器的电压不在 2.18 伏至 2.70 伏的范围内时，将发生此类故障。由于电阻器的允许偏差，显示该故障时，上述数值存在 ±0.1 伏的偏差范围。	
	WAITING FOR FSW TO BE OPEN 等待脚踏开关打开	选择平台模式时，脚踏开关为关闭状态。通电过程中可能报告本故障。	
2/3		**闪烁代码 2/3 表示大臂功能选择存在的问题。**	3
	LIFT/SWING LOCKED – JOYSTICK MOVED BEFORE FOOTSWITCH 升降 / 转动锁定：在操作脚踏开关之前移动了控制把手	脚踏开关闭合之前或闭合过程中选择了平台上臂升降或转动功能。	
	PUMP SWITCHES FAULTY – CHECK DIAGNOSTICS/BOOM 泵开关故障：检查诊断 / 大臂	某一大臂功能（下臂升降、伸缩、平台调平、平台旋转、小臂）同时选择了两个方向。	
	PUMP SWITCHES LOCKED – SELECTED BEFORE FOOTSWITCH 泵开关锁定：在脚踏开关之前进行了选择	钥匙开关或脚踏开关闭合之前选择了某一大臂功能（下臂升降、伸缩、平台调平、平台旋转、小臂）。	
	PUMP SWITCHES LOCKED – SELECTED BEFORE AUX POWER 泵开关锁定：在辅助电源之前进行了选择	操作辅助电源之前选择了某一地面大臂功能（下臂升降、伸缩、平台调平、平台旋转、小臂）。	
	LIFT / SWING WITH NO QPROX 无 QPROX 时升降 / 转动	此故障仅会在感应式控制把手上发生。没有 QPROX 传感器有效时，如果控制把手离开了空档位置，将发生此故障。	
	l/s joy. qprox bad 升降 / 转动 QPROX 传感器损坏	此类故障仅会在感应式控制把手上发生。表示 Q-Prox 传感器读数超过 3.18 伏。	
	l/s joy. out of range low 升降 / 转动超出下限值	电阻式控制把手：不会发生此类故障。 感应式控制把手：此类故障的触发点取决于中央分接器的电压读数。当电压低于中央分接器电压减去中央分接器电压的一半，再减去 0.3 伏时，将触发此类故障。如果中央分接器处于范围上限，此类故障将在 1.05 伏以下时触发。如果中央分接器处于范围下限，此类故障将在 0.79 伏以下时触发。	
	l/s joy. out of range high 升降 / 转动超出上限值	电阻式控制把手：如果基准电压低于 8.1 伏，则不会发生此类故障。如果基准电压高于 7.7 伏，则表示基准电压超出容限，或发生了对电源短路。 感应式控制把手：此类故障的触发点取决于中央分接器的电压读数。当电压大于中央分接器电压加上中央分接器电压的一半，再加上 0.3 伏时，将触发此类故障。如果中央分接器处于范围上限，此类故障将在 4.35 伏以上时触发。如果中央分接器处于范围下限，此类故障将在 3.8 伏以上时触发。	

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
	l/s joy. center tap bad 升降 / 转动控制把手中央分接器损坏	电阻式控制把手：当中央分接器的电压不在 3.08 伏至 3.83 伏的范围内时，将发生此类故障。由于电阻器的允许偏差，显示该故障时，上述数值存在 ±0.1 伏的偏差范围。 感应式控制把手：当中央分接器的电压不在 2.18 伏至 2.70 伏的范围内时，将发生此类故障。由于电阻器的允许偏差，显示该故障时，上述数值存在 ±0.1 伏的偏差范围。	
	PUMP SWITCHES LOCKED – SELECTED BEFORE START SWTICH 泵开关锁定：在启动开关之前进行了选择	当某一液压功能开关在启动开关闭合之前闭合时，将发生此故障。	
	FOOTSWITCH SELECTED BEFORE START 启动前选择了脚踏开关	用户尝试在脚踏开关啮合状态下启动机器。	
2/4		**闪烁代码 2/4 表示转向信号输入故障。 无要求**	
2/5		**闪烁代码 2/5 表示功能切除导致某一功能被禁用。**	4
	BOOM PREVENTED – DRIVE SELECTED 禁用大臂功能：选择了行车功能	选择了行车功能的同时，选择了某一大臂功能，且行车功能切除设定为禁止行车和大臂同步操作。	
	DRIVE PREVENTED – ABOVE ELEVATION 禁用行车功能－升高位置	位于升高位置，且行车功能切除配置为禁用行车功能时，选择了行车功能。	
	DRIVE PREVENTED – BOOM SELECTED 禁用行车功能：选择了大臂功能	选择了某一大臂功能的同时，选择了行车功能，且行车功能切除配置为禁止行车和大臂同步操作。	
	DRIVE PREVENTED – TILTED & ABOVE ELEVATION 禁用行车功能：倾斜与升高位置	倾斜且高于水平位置，且配置为切除行车功能时，选择了行车功能。	
	MODEL CHANGED – HYDRAULICS SUSPENDED – CYCLE EMS 型号变更：液压装置暂停－重启 EMS	用户使用分析仪变更了型号。用户应在液压系统重新生效之前重启电源。	11
2/7		**闪烁代码 2/7 表示加速器输入故障。无要求**	
2/8		**闪烁代码 2/8 表示液压滤清器存在的问题。2 秒通电过程中不报告。**	5
	RETURN FILTER BYPASSED 回油滤清器旁通	液压回油滤清器堵塞。	
	charge pump filter bypassed 补给泵滤清器旁通	补给泵滤清器堵塞	
3/1		**闪烁代码 3/1 显示某一接触器通电时无法闭合。 无要求**	
3/2		**闪烁代码 3/2 显示某一接触器通电时无法打开。 无要求**	
3/3		**闪烁代码 3/3 表示某一驱动器故障。所有驱动器故障均以相同方式检测。当模拟反馈读数过高且输出指令为关闭时，将检测出断路故障。当模拟反馈读数过低且输出指令为打开时，将检测出对地短路故障。当模拟反馈读数等于电源电压且输出指令为关闭时，将检测出对电源短路故障。2 秒通电过程中不报告。**	6
	ALTERNATOR/ECM POWER SHORT TO GROUND 交流发电机 /ECM 电源：对地短路		
	HOUR METER SHORT TO GROUND 计时器对地短路		

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
	HOUR METER SHORT TO BATTERY 计时器对电源短路		
	HORN SHORT TO GROUND 喇叭对地短路		
	HORN OPEN CIRCUIT 喇叭断路		
	HORN SHORT TO BATTERY 喇叭对电源短路		
	AUX POWER SHORT TO GROUND 辅助电源对地短路		
	AUX POWER OPEN CIRCUIT 辅助电源断路		
	AUX POWER SHORT TO BATTERY 辅助电源对电源短路		
	GLOW PLUG SHORT TO GROUND 电垫塞对地短路		
	GLOW PLUG OPEN CIRCUIT 电热塞断路		
	GLOW PLUG SHORT TO BATTERY 电垫塞对电源短路		
	LP LOCK SHORT TO GROUND LP 锁对地短路		
	LP LOCK OPEN CIRCUIT LP 锁断路		
	LP LOCK SHORT TO BATTERY LP 锁对电源短路		
	LP START ASSIST SHORT TO GROUND LP 启动辅助对地短路		
	LP START ASSIST OPEN CIRCUIT LP 启动辅助断路		
	LP START ASSIST SHORT TO BATTERY LP 启动辅助对电源短路		
	MAIN DUMP SHORT TO GROUND 总控阀对地短路		
	MAIN DUMP OPEN CIRCUIT 总控阀断路		
	MAIN DUMP SHORT TO BATTERY 总控阀对电源短路		
	PARKING BRAKE SHORT TO GROUND 驻车刹车对地短路		
	PARKING BRAKE OPEN CIRCUIT 驻车刹车断路		
	PARKING BRAKE SHORT TO BATTERY 驻车刹车对电源短路		
	START SOLENOID SHORT TO GROUND 启动电磁线圈对地短路		
	START SOLENOID OPEN CIRCUIT 启动电磁线圈断路		
	START SOLENOID SHORT TO BATTERY 启动电磁线圈对电源短路		
	STEER DUMP SHORT TO GROUND 转向总控阀对地短路		

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
	STEER DUMP OPEN CIRCUIT 转向授权阀断路		
	STEER DUMP SHORT TO BATTERY 转向授权阀对电源短路		
	TWO SPEED SHORT TO GROUND 双速度功能对地短路		
	TWO SPEED OPEN CIRCUIT 双速度功能断路		
	TWO SPEED SHORT TO BATTERY 双速度功能对电源短路		
	GROUND ALARM SHORT TO GROUND 地面报警器对地短路		
	GROUND ALARM OPEN CIRCUIT 地面报警器断路		
	GROUND ALARM SHORT TO BATTERY 地面警报器对电源短路		
	GENERATOR SHORT TO GROUND 发电机对地短路		
	GENERATOR OPEN CIRCUIT 发电机断路		
	GENERATOR SHORT TO BATTERY 发电机对电源短路		
	WELDER SHORT TO GROUND 焊机对地短路		
	WELDER OPEN CIRCUIT 焊机断路		
	WELDER SHORT TO BATTERY 焊机对电源短路		
	HEAD TAIL LIGHT SHORT TO GROUND 大灯 / 尾灯对地短路		
	HEAD TAIL LIGHT OPEN CIRCUIT 大灯 / 尾灯断路		
	HEAD TAIL LIGHT SHORT TO BATTERY 大灯 / 尾灯对电源短路		
	BASKET UP OVERRIDE SHORT TO GROUND 平台水平上倾解锁功能对地短路	仅在带有电控调平系统的机器上发生。	
	BASKET UP OVERRIDE OPEN CIRCUIT 平台水平上倾解锁功能断路	仅在带有电控调平系统的机器上发生。	
	BASKET UP OVERRIDE SHORT TO BATTERY 平台水平上倾解锁功能对电源短路	仅在带有电控调平系统的机器上发生。	
	BASKET UP SHORT TO GROUND 平台水平上倾功能对地短路		
	BASKET UP OPEN CIRCUIT 平台水平上倾功能断路		
	BASKET UP SHORT TO BATTERY 平台水平上倾功能对电源短路		
	BASKET DOWN SHORT TO GROUND 平台水平下倾功能对地短路		
	BASKET DOWN OPEN CIRCUIT 平台水平下倾功能断路		

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
	BASKET DOWN SHORT TO BATTERY 平台水平下倾功能对电源短路		
	BASKET DOWN OVERRIDE SHORT TO GROUND 平台水平下倾解锁功能对地短路	仅在带有电控调平系统的机器上发生。	
	BASKET DOWN OVERRIDE OPEN CIRCUIT 平台水平下倾解锁功能断路	仅在带有电控调平系统的机器上发生。	
	BASKET DOWN OVERRIDE SHORT TO BATTERY 平台水平下倾解锁功能对电源短路	仅在带有电控调平系统的机器上发生。	
	BASKET LEFT OPEN CIRCUIT 平台左转功能断路		
	BASKET LEFT SHORT TO BATTERY 平台左转功能对电源短路		
	BASKET LEFT SHORT TO GROUND 平台左转功能对地短路		
	BASKET RIGHT SHORT TO GROUND 平台右转功能对地短路		
	BASKET RIGHT OPEN CIRCUIT 平台右转功能断路		
	BASKET RIGHT SHORT TO BATTERY 平台右转功能对电源短路		
	JIB UP SHORT TO GROUND 小臂上升功能对地短路		
	JIB UP OPEN CIRCUIT 小臂上升功能断路		
	JIB UP SHORT TO BATTERY 小臂上升功能对电源短路		
	JIB DOWN SHORT TO GROUND 小臂下降功能对地短路		
	JIB DOWN OPEN CIRCUIT 小臂下降功能断路		
	JIB DOWN SHORT TO BATTERY 小臂下降功能对电源短路		
	JIB LEFT SHORT TO GROUND 小臂左转功能对地短路		
	JIB LEFT OPEN CIRCUIT 小臂左转功能断路		
	JIB LEFT SHORT TO BATTERY 小臂左转功能对电源短路		
	JIB RIGHT SHORT TO GROUND 小臂右转功能对地短路		
	JIB RIGHT OPEN CIRCUIT 小臂右转功能断路		
	JIB RIGHT SHORT TO BATTERY 小臂右转功能对电源短路		
	TOWER UP SHORT TO GROUND 塔臂升高功能对地短路		
	TOWER UP OPEN CIRCUIT 塔臂升高功能断路		
	TOWER UP SHORT TO BATTERY 塔臂升高功能对电源短路		
	TOWER DOWN SHORT TO GROUND 塔臂降低功能对地短路		

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
	TOWER DOWN OPEN CIRCUIT 塔臂降低功能断路		
	TOWER DOWN SHORT TO BATTERY 塔臂降低功能对电源短路		
	TOWER IN SHORT TO GROUND 塔臂缩回功能对地短路		
	TOWER IN OPEN CIRCUIT 塔臂缩回功能断路		
	TOWER IN SHORT TO BATTERY 塔臂缩回功能对电源短路		
	TOWER OUT SHORT TO GROUND 塔臂伸出功能对地短路		
	TOWER OUT OPEN CIRCUIT 塔臂伸出功能断路		
	TOWER OUT SHORT TO BATTERY 塔臂伸出功能对电源短路		
	UPPER IN SHORT TO GROUND 上臂缩回功能对地短路		
	UPPER IN OPEN CIRCUIT 上臂缩回功能断路		
	UPPER IN SHORT TO BATTERY 上臂缩回功能对电源短路		
	UPPER OUT SHORT TO GROUND 上臂伸出功能对地短路		
	UPPER OUT OPEN CIRCUIT 上臂伸出功能断路		
	UPPER OUT SHORT TO BATTERY 上臂伸出功能对电源短路		
	LIFT UP DUMP SHORT TO GROUND 升高总控阀对地短路		
	LIFT UP DUMP OPEN CIRCUIT 升高总控阀断路		
	LIFT UP DUMP SHORT TO BATTERY 升高总控阀对电源短路		
	LIFT DOWN HOLDING SHORT TO GROUND 降低保持阀对地短路		
	LIFT DOWN HOLDING OPEN CIRCUIT 降低保持阀断路		
	LIFT DOWN SHORT TO BATTERY 降低功能对电源短路		
	HOUR METER OPEN CIRCUIT 计时器断路	该故障在正常操作过程中无法检出。可能在自我测试过程中报告。	
	FORD ECM POWER OPEN CIRCUIT 福特 ECM 电源断路	该故障在正常操作过程中无法检出。可能在自我测试过程中报告。	
	FORD ECM POWER SHORT TO BATTERY 福特 ECM 电源对电源短路	该故障在正常操作过程中无法检出。可能在自我测试过程中报告。	

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
3/4		**闪烁代码 3/4 表示平台阀组阀驱动器存在的问题。所有驱动器故障均以相同方式检测。当模拟反馈读数过高且输出指令为关闭时，将检测出断路故障。当模拟反馈读数过低且输出指令为打开时，将检测出对地短路故障。当模拟反馈读数等于电源电压且输出指令为关闭时，将检测出对电源短路故障。2 秒通电过程中不报告。**	6
	BASKET UP SHORT TO BATTERY 平台水平上倾功能对电源短路		
	BASKET UP SHORT TO GROUND 平台水平上倾功能对地短路		
	BASKET UP OPEN CIRCUIT 平台水平上倾功能断路		
	BASKET UP SHORT TO BATTERY OR OPEN CIRCUIT 平台水平上倾对电源短路或断路	仅在带有平台电子调平的机器上发生。	
	BASKET DOWN SHORT TO BATTERY 平台水平下倾功能对电源短路		
	BASKET DOWN SHORT TO GROUND 平台水平下倾功能对地短路		
	bASKET DOWN OPEN CIRCUIT 平台水平下倾功能断路		
	BASKET DOWN SHORT TO BATTERY OR OPEN CIRCUIT 平台水平下倾对电源短路或断路	仅在带有平台电子调平的机器上发生。	
	BASKET LEFT SHORT TO BATTERY 平台左转功能对电源短路		
	BASKER LEFT SHORT TO GROUND 平台左转功能对地短路		
	BASKET LEFT OPEN CIRCUIT 平台左转功能断路		
	BASKET RIGHT SHORT TO BATTERY 平台右转功能对电源短路		
	BASKET RIGHT SHORT TO GROUND 平台右转功能对地短路		
	BASKET RIGHT OPEN CIRCUIT 平台右转功能断路		
	JIB UP SHORT TO BATTERY 小臂上升功能对电源短路		
	JIB UP SHORT TO GROUND 小臂上升功能对地短路		
	JIB UP OPEN CIRCUIT 小臂上升功能断路		
	JIB DOWN SHORT TO BATTERY 小臂下降功能对电源短路		
	JIB DOWN SHORT TO GROUND 小臂下降功能对地短路		
	JIB DOWN OPEN CIRCUIT 小臂下降功能断路		
	JIB LEFT SHORT TO BATTERY 小臂左转功能对电源短路		
	JIB LEFT SHORT TO GROUND 小臂左转功能对地短路		

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
	JIB LEFT OPEN CIRCUIT 小臂左转功能断路		
	JIB RIGHT SHORT TO BATTERY 小臂右转功能对电源短路		
	JIB RIGHT SHORT TO GROUND 小臂右转功能对地短路		
	JIB RIGHT OPEN CIRCUIT 小臂右转功能断路		
	PLATFORM CONTROL VALVE SHORT TO BATTERY 平台控制阀对电源短路	仅在带有平台电子调平的机器上发生。	
	PLATFORM CONTROL VALVE SHORT TO GROUND 平台控制阀对地短路	仅在带有平台电子调平的机器上发生。	
	PLATFORM CONTROL VALVE OPEN CIRCUIT 平台控制阀断路	仅在带有平台电子调平的机器上发生。	
3/5		**闪烁代码 3/5 表示刹车压力故障。无要求**	
4/2		**闪烁代码 4/2 表示发动机过热。 无要求**	
4/3		**闪烁代码 4/3 表示发动机存在的问题。除特别注明外，在 2 秒钟通电过程中不会报告这些故障。**	9
	high engine temp 发动机温度过高	福特发动机温度超过 117 摄氏度，道依茨发动机温度超过 130 摄氏度时发生。	
	AIR FILTER BYPASSED 空气滤清器旁通	空气滤清器堵塞。	
	NO aLTERNATOR OUTPUT 发电机无输出	发动机运转 15 秒以上，且电源电压仍然低于 12.5 伏。	
	LOW Oil PrESSURE 低油压	如安装道依茨发动机，油压低于 8 PSI，且发动机至少运转了 10 秒。如安装福特发动机，福特发动机控制模块报告低油压故障。	
	OIL PRESSURE SHORT TO BATTERY 油压传感器对电源短路	如安装道依茨发动机,此故障表示油压传感器读数大于6.6伏。	
	OIL PRESSURE SHORT TO GROUNd 油压传感器对地短路	如安装道依茨发动机，此故障表示油压传感器读数小于 0.1 伏超过 5 秒。启动时不会检出此故障。	
	COOLANT TEMPERATURE SHORT TO GROUND 冷却液温度传感器对地短路	如安装道依茨发动机，此故障表示冷却液温度传感器读数小于 0.1 伏。	
	FORD FAULT CODE ## 福特故障代码 ##	除 63 以外的所有福特故障代码均通过福特发动机控制模块传递。仅当在机器配置数位中选择了福特发动机时才会发生这些故障。通电过程中可能报告本故障。	
	FORD FAULT CODE UNKNOWN 福特故障代码未知	接收到一条未识别的福特发动机控制模块故障代码。通电过程中可能报告本故障。	
	485 communications lost 485 通信丢失	此故障仅会在福特发动机上发生。当没有从发动机控制模块接收到响应达到 2.5 秒时发生此故障。通电过程中可能报告本故障。	
	FUEL SENSOR SHORT TO BATTERY 燃油传感器对电源短路	表示燃油传感器读数大于 4.3 伏。	
	FUEL SENSOR SHORT TO GROUND 燃油传感器对地短路	表示燃油传感器读数小于 0.2 伏。	

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
4/4		**闪烁代码 4/4 表示电池供电存在的问题。2 秒通电过程中不报告。**	7
	BATTERY LOW 电池电压过低	电池电压低于 11 伏超过 5 秒。启动时不会检出此故障。此为警告信息：控制器无法关闭。	
	BATTERY TOO HIGH – SYSTEM SHUT DOWN 电压电压过高：系统关闭	电池电压超过 16 伏。需要重启 EMS。	
	BATTERY TOO LOW – SYSTEM SHUT DOWN 电压电压过低：系统关闭	电池电压低于 9 伏。	
5/5		**闪烁代码 5/5 表示车辆发动机转速或编码器存在的问题。2 秒通电过程中不报告。**	8
	SPEED SENSOR READING INVALID SPEED 速度传感器读数无效	只会在柴油发动机上检测出该故障。转速拾取表示大于 4000 转或大约 8875 Hz 的速度。	
	SPEED INPUT LOST 速度输入丢失	只会在柴油发动机上检测出该故障。未检测到转速，且油压输入读数大于 8 PSI 超过 3 秒时发生此故障。原因可能是地面模块存在接线问题，或速度传感器故障。	
6/6		**闪烁代码 6/6 表示 CAN 总线存在的问题。**	10
	CAN BUS FAILURE: CAN 总线故障：	地面模块或平台模块不在接收 CAN 信息。原因可能是平台和地面模块之间的接线存在问题。	
7/7		**闪烁代码 7/7 表示马达存在的问题。无要求**	
9/9		**闪烁代码 9/9 表示控制器存在的问题。**	11
	PLATFORM MODULE SOFTWARE UPDATE REQUIRED 平台模块软件需要更新	平台模块代码过旧，无法支持 EIM 或 BPE 负载传感器，且机器配置为使用这两种传感器的其中之一。PM 代码应更新为更新版本。	
	HIGH RESOLUTION A2D FAILURE – INTERRUPT LOST 高分辨率 A2D 故障：中断丢失	平台模块中的 ADS1213 芯片因某些原因停止生效其中断 (DRDY) 线路。需要重启 EMS。	
	HIGH RESOLUTION A2D FAILURE- REINIT LIMIT 高分辨率 A2D 故障：重新初始化限制	ADS1213 需要复位 3 次以上。	
	PLATFORM MODULE FAILURE: hwfs CODE 1 平台模块故障：HWFS 代码 1	平台模块 V（低）FET 已出现故障	
	GROUND MODULE FAILURE: hwfs CODE 1 地面模块故障：HWFS 代码 1	地面模块 V（低）FET 已出现故障	
	GROUND SENSOR REF VOLTAGE OUT OF RANGE 地面传感器基准电压超限	当用于控制把手、传感器等的 7 伏基准电压超出范围时，将发生此类故障。2 秒通电过程中不报告。	
	PLATFORM SENSOR REF VOLTAGE OUT OF RANGE 平台传感器基准电压超限	当用于控制把手、传感器等的 7 伏基准电压超出范围时，将发生此类故障。2 秒通电过程中不报告。	
	EEPROM FAILURE – CHECK ALL SETTINGS EEPROM 故障－检查所有设定	EEPROM 发生重大故障。个性化设定、机器配置数位等可能复位成厂家设定值，应当进行检查。	

表 6-3.　帮助故障代码，显示故障及说明 - S/N 66910 至今

故障闪烁代码	通信（在分析仪上显示）故障	说明	优先级
	CHASSIS TILT SENSOR NOT GAIN CALIBRATED 底盘倾斜传感器未进行增益调校	底盘倾斜传感器调校信息已丢失。机器将显示其始终处于倾斜状态。该调校数据在工厂时预编入机器。	
	CHASSIS TILT SENSOR GAIN OUT OF RANGE 底盘倾斜传感器增益超出范围	底盘倾斜传感器调校已中断。	

表 6-4.　机器配置编程信息（软件版本 P5.3 以前）

配置数位	数字	说明	默认数字
型号： 1	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	400S 450A 510A 600S 600A 600SC 601S 740A 800A 800S	1
市场： 2	0 1 2 3 4 5	ANSI 美国 ANSI 出口 加拿大 欧洲 澳大利亚 日本	0
发动机： 3* * 发动机选择取决于型号选择。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	福特 EFI 汽油发动机：福特 LRG425 EFI 汽油发动机 (Tier 1) 福特 EFI D/F：福特 LRG425 EFI 双燃料发动机 (Tier 1) 道依茨 F4 TIER1：道依茨 F4M1011F 柴油发动机 (Tier 1) 道依茨 F3 TIER1: 道依茨 F3M1011F 柴油发动机 (Tier 1) 卡特 3024C：卡特 3024C 柴油发动机 (Tier 2) 卡特 3044C：卡特 3044C 柴油发动机 (Tier 2) 道依茨 F4 TIER2：道依茨 F4M2011 柴油发动机 (Tier 2) 道依茨 F3 TIER2: 道依茨 F3M2011 柴油发动机 (Tier 2) 福特汽油发动机 TIER2：福特 LRG425 EFI 汽油发动机 (Tier 2) 福特 D/F TIER2：福特 LRG425 EFI 双燃料发动机 (Tier 2) 道依茨 ECM：发动机控制模块－ ECM	11
飞轮齿： 4* * 仅当选择道依茨发动机选项 3 或 4 时，才可看到此菜单项。	0 1	133 齿：133 飞轮齿。 110 齿：110 飞轮齿。	1

表 6-4.　机器配置编程信息（软件版本 P5.3 以前）

配置数位	数字	说明	默认数字
电热塞： 5	0	无电热塞：未安装电热塞。	1
	1	W/O 启动器锁定：自动预热时间由环境空气温度决定。发动机可以在预热过程中的任意时间尝试启动。	
	2	W/ 启动器锁定：自动预热时间由环境空气温度决定。发动机直到完成预热方可启动。	
发动机关闭： 6	0	禁用：无关闭发动机功能。	1
	1	启用：冷却液温度超过 110 摄氏度或油压低于 8PSI 时将关闭发动机。	
倾斜： 7* * 选择某些市场的产品时将限制倾斜选项。	1	5 度：倾斜 5 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时行车速度也将减小至慢速。	1
	2	4 度：倾斜 4 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时行车速度也将减小至慢速。	
	3	3 度：倾斜 3 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时行车速度也将减小至慢速。	
	4	4 度＋切除：倾斜 4 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时禁用塔臂升高、塔臂伸缩、行车、大臂伸出以及大臂升高功能。	
	5	3 度＋切除：倾斜 3 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时禁用塔臂升高、塔臂伸缩、行车、大臂伸出以及大臂升高功能。	
		注意：发生倾斜状况时，上述任一选项都将点亮倾斜指示灯。当机器处于升高状态时，平台警报器将发出报警。	
小臂： 8* * 选择部分型号时，此配置为只读。	0	否：未安装小臂。	0
	1	是：安装了小臂，但只可上下运动。	
4 轮转向： 9* * 选择部分型号时，此配置为只读。	0	否：未安装 4 轮转向。	0
	1	是：安装了 4 轮转向。	
软接触： 10* * 选择部分型号时，此配置为只读。	0	否：未安装软接触系统。	0
	1	是：已安装软接触系统。	
发电机组 / 焊机： 11	0	否：未安装发电机。	0
	1	皮带传动：皮带传动设定。	

表 6-4.　机器配置编程信息（软件版本 P5.3 以前）

配置数位	数字	说明	默认数字
发电机组切除： 12* * 如果发电机组 / 焊机菜单选项不是 0，则为只读。	0 1	动作授权：发电机打开时授权动作。 动作切除：仅在平台模式下动作切除。	0
大灯和尾灯： 13	0 1	否：未安装大灯和尾灯。 是：已安装大灯和尾灯。	0
钢丝绳开关： 14* * 选择部分型号时，此配置为只读。 * 选择某些市场及型号的产品时将调整厂家预设值。	0 1	否：未安装受损钢丝绳开关。 是：已安装受损钢丝绳开关。	0
负载系统： 15* * 选择部分型号时，此配置为只读。 * 选择某些市场的产品时，将限制负载系统选项或调整厂家预设值。	0 1 2 3 4	否：未安装负载传感器。 仅限警告：各种功能切换为慢速模式，超载指示灯点亮，平台警报器发出嘟嘟声（5 秒开，2 秒关）。 切断平台：切除所有功能，超载指示灯点亮，平台警报器发出嘟嘟声（5 秒开，2 秒关）。 切断所有功能：切除所有功能，过载指示灯闪烁（500 毫秒开，500 毫秒关），平台报警器发出嘟嘟声（5 秒开，2 秒关）。 特例 1：各种功能切换为慢速模式，超载指示灯点亮，禁用大臂伸出及大臂升高功能，平台警报器发出嘟嘟声（5 秒开，2 秒关）。	0
负载传感器： 16* * 如果负载传感器菜单选项不是 0，则为只读。 * 市场选项将限定特定的负载传感器选项。	0 1	1 个在旋转马达上：除使用平台调平模块的机型外，所有机型使用机上负载传感器。 4 个在平台下方：使用 EIM 进行负载感应。	1
功能切除： 17* * 选择某些市场的产品时，此配置为只读。 * 选择某些市场的产品时，将限制功能切除选项或调整厂家预设值。	0 1 2 3	否：未切除行车功能。 大臂功能切除：升高状态下行车时大臂功能切除。 行车功能切除：升高状态下行车功能切除。 升高且倾斜时行车功能切除升高且倾斜状态下行车功能切除。	0

表 6-4.　机器配置编程信息（软件版本 P5.3 以前）

配置数位	数字	说明	默认数字
地面警报器： 18* * 选择某些市场的产品时将调整厂家预设值。	0	否：未安装地面警报器。	0
	1	DRIVE/ 行车：行车功能有效时行驶警报器发出警报（选项）。	
	2	DESCENT/ 手动下降 : 手动下降功能有效时手动下降警报器发出警报（选项）。	
	3	MOTION/ 动作：任意功能有效时动作警报器发出警报（选项）。	
行车： 19* * 选择部分型号时，此配置为只读。	0	4WD：4 轮驱动。	0
	1	2WD：2 轮驱动。	
	2	2WD W/ 2-SPEED（带双速功能的 2 轮驱动）：带有双速阀的 2 轮驱动。	
温度： 20	0	CELSIUS/ 摄氏度：选择摄氏度。	1
	1	FAHRENHEIT/ 华氏度：选择华氏度。	
调平模式： 21* * 仅限 800S 型可以看到。	0	ALL FUNCTIONS/ 所有功能：所有功能平台均调平。	0
	1	LEVEL LIFT/TELESCOPE（升降 / 伸缩时调平）：平台仅在升降和伸缩时调平。	

表 6-5.　机器配置编程信息（软件版本 P5.3 至今）

配置标签 / 数位	数字	说明	默认数字
型号： 1	1	400S	1
	2	450A	
	3	510A	
	4	600S	
	5	600A	
	6	600SC	
	7	601S	
	8	740A	
	9	800A	
	10	800S	
市场：2	0	ANSI 美国	0
	1	ANSI 出口	
	2	加拿大	
	3	欧洲	
	4	澳大利亚	
	5	日本	

表 6-5.　机器配置编程信息（软件版本 P5.3 至今）

配置标签 / 数位	数字	说明	默认数字
发动机： 3* * 发动机选择取决于型号选择。	1	福特 EFI 汽油发动机：福特 LRG425 EFI 汽油发动机 (Tier 1)	7
	2	福特 EFI D/F：福特 LRG425 EFI 双燃料发动机 (Tier 1)	
	3	道依茨 F4 TIER1: 道依茨 F4M1011F 柴油发动机 (Tier 1)	
	4	道依茨 F3 TIER1: 道依茨 F3M1011F 柴油发动机 (Tier 1)	
	5	卡特 3024C：卡特 3024C 柴油发动机 (Tier 2)	
	6	卡特 3044C：卡特 3044C 柴油发动机 (Tier 2)	
	7	珀金斯 404C (Tier 2)	
	8	道依茨 F4 TIER2：道依茨 F4M2011 柴油发动机 (Tier 2)	
	9	道依茨 F3 TIER2: 道依茨 F3M2011 柴油发动机 (Tier 2)	
	10	福特汽油发动机 TIER2：福特 LRG425 EFI 汽油发动机 (Tier 2)	
	11	福特 D/F TIER2：福特 LRG425 EFI 双燃料发动机 (Tier 2)	
	12	道依茨 ECM：发动机控制模块－ ECM	
	13	双燃料 ECM：通用 /PSI 3.0 升双燃料 (Tier 2)	
飞轮齿： 4* * 仅当选择道依茨发动机选项 3 或 4 时，才可看到此菜单项。	0	133 齿：133 飞轮齿。	1
	1	110 齿：110 飞轮齿。	
电热塞： 5	0	无电热塞：未安装电热塞。	2
	1	AIR INTAKE/ 进气：电热塞安装在进气口歧管上。	
	2	IN-CYLINDER/ 油缸内：电热塞安装在每个油缸上。	
启动器锁定： 6	0	禁用：自动预热时间由环境空气温度决定。发动机可以在预热过程中的任意时间尝试启动。	0
	1	启用：自动预热时间由环境空气温度决定。发动机直到完成预热方可启动。	

表 6-5.　机器配置编程信息（软件版本 P5.3 至今）

配置标签 / 数位	数字	说明	默认数字
发动机关闭： 7	0 1	禁用：无关闭发动机功能。 启用：冷却液温度超过 110 摄氏度或油压低于 8PSI 时将关闭发动机。	1
倾斜： 8* * 部分市场选项将限制倾斜选项或调整厂家预设值。 *注意：发生倾斜状况时，上述任一选项都将点亮倾斜指示灯。当机器处于升高状态时，平台警报器将发出报警。*	1 2 3 4 5	5 度：倾斜 5 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时行车速度也将减小至慢速。 4 度：倾斜 4 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时行车速度也将减小至慢速。 3 度：倾斜 3 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时行车速度也将减小至慢速。 4 度＋切除：倾斜 4 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时禁用塔臂升高、塔臂伸缩、行车、大臂伸出以及大臂升高功能。 3 度＋切除：倾斜 3 度以上并处于升高状态时，所有大臂功能的最大速度将减小至慢速。同时禁用塔臂升高、塔臂伸缩、行车、大臂伸出以及大臂升高功能。	1
小臂： 9* * 选择部分型号时，此配置为只读。	0 1	否：未安装小臂。 是：安装了小臂，但只可上下运动。	0
4 轮转向： 10* * 选择部分型号时，此配置为只读。	0 1	否：未安装 4 轮转向。 是：安装了 4 轮转向。	0
软接触： 11* * 选择部分型号时，此配置为只读。	0 1	否：未安装软接触系统。 是：已安装软接触系统。	0
发电机组 / 焊机： 12	0 1	否：未安装发电机。 皮带传动：皮带传动设定。	0

表 6-5.　机器配置编程信息（软件版本 P5.3 至今）

配置标签 / 数位	数字	说明	默认数字
发电机组切除： 13* * 如果发电机组 / 焊机菜单选项不是 0，则为只读。	0 1	动作授权：发电机打开时授权动作。 动作切除：仅在平台模式下动作切除。	0
大灯和尾灯： 14	0 1	否：未安装大灯和尾灯。 是：已安装大灯和尾灯。	0
钢丝绳开关： 15* * 选择部分型号时，此配置为只读。 * 选择某些市场及型号的产品时将调整厂家预设值。	0 1	否：未安装受损钢丝绳开关。 是：已安装受损钢丝绳开关。	0
负载系统： 16* * 选择某些市场的产品时，此配置为只读。 * 选择某些市场的产品时，将限制负载系统选项或调整厂家预设值。	0 1 2 3 4	否：未安装负载传感器。 仅限警告：各种功能切换为慢速模式，超载指示灯点亮，平台警报器发出嘟嘟声（5 秒开，2 秒关）。 切断平台：切除所有功能，超载指示灯点亮，平台警报器发出嘟嘟声（5 秒开，2 秒关）。 切断所有功能：切除所有功能，过载指示灯闪烁（500 毫秒开，500 毫秒关），平台报警器发出嘟嘟声（5 秒开，2 秒关）。 特例 1：各种功能切换为慢速模式，超载指示灯点亮，禁用大臂伸出及大臂升高功能，平台警报器发出嘟嘟声（5 秒开，2 秒关）。	0
负载传感器： 17* * 仅当负载传感器菜单选项不是 0，且在特定市场选项下可见。 * 部分市场选项将限定特定的负载传感器选项。	0 1	1个在旋转马达上:除使用平台调平模块的机型外,所有机型使用机上负载传感器。 4 个在平台下方：使用 EIM 进行负载感应。	1

表 6-5.　机器配置编程信息（软件版本 P5.3 至今）

配置标签 / 数位	数字	说明	默认数字
功能切除： 18* * 选择某些市场的产品时，此配置为只读。 * 选择某些市场的产品时，将限制功能切除选项或调整厂家预设值。	0 1 2 3	否：未切除行车功能。 大臂功能切除：升高状态下行车时大臂功能切除。 行车功能切除：升高状态下行车和转向功能切除。 升高且倾斜时行车功能切除升高且倾斜状态下行车和转向功能切除。	0
地面警报器： 19* * 选择某些市场的产品时将调整厂家预设值。	0 1 2 3	否：未安装地面警报器。 行车：行车功能有效时行驶警报器发出警报（选项）。 手动下降：手动下降功能有效时手动下降警报器发出警报（选项）。 动作：任意功能有效时动作警报器发出警报（选项）。	3
行车： 20* * 选择部分型号时，此配置为只读。	0 1 2	4 轮驱动：4 轮驱动。 2 轮驱动：2 轮驱动。 2WD W/ 2-SPEED（带双速功能的 2 轮驱动）：带有双速阀的 2 轮驱动。	0
温度： 21* * 选择某些市场的产品时将调整厂家预设值。	0 1	CELSIUS/ 摄氏度：选择摄氏度。 FAHRENHEIT/ 华氏度：选择华氏度。	1
调平模式： 22* * 仅限 800S 型可以看到。	0 1	ALL FUNCTIONS/ 所有功能：所有功能平台均调平。 LEVEL LIFT/TELESCOPE（升降 / 伸缩时调平）：平台仅在升降和伸缩时调平。	0

4150364-17

***注意：** 加粗斜体数字表示厂家预设值。纯文本表示其他可用选择。加粗、斜体并加有下划线的数字表示该选项工厂已安装时的厂家设定值。有底纹的单元格表示隐藏菜单或选项。*

800S																												
	型号	市场	发动机	飞轮齿		电热塞			启动器锁定		发动机关闭		倾斜					小臂	4 轮转向	软接触		发电机组 / 焊机		发电机组切除	
ANSI 美国	***10***	***0***	***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	***1***	2	3	4	5	***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
ANSI 出口	***10***	***1***	***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	***1***	2	3	4	5	***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
加拿大	***10***	***2***	***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	***1***	2	3	4	5	***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
欧洲	***10***	***3***	***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	X	***2***	3	4	5	***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
澳大利亚	***10***	***4***	***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	X	***2***	3	4	5	***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
日本	***10***	***5***	***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	***1***	2	3	4	5	***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1

800S																												
	大灯 / 尾灯		钢丝绳断裂开关		负载系统					负载传感器		功能切除				地面警报器				驱动类型			温度		调平模式	
ANSI 美国	***0***	1	0	***1***	***0***	X	X	X	X	0	***1***	***0***	X	X	X	***0***	1	2	3	***0***	1	2	0	***1***	***0***	1
ANSI 出口	***0***	1	0	***1***	***0***	***1***	2	3	4	0	***1***	***0***	1	2	3	***0***	1	2	3	***0***	1	2	0	***1***	***0***	1
加拿大	***0***	1	0	***1***	***0***	X	X	X	X	0	***1***	***0***	1	2	3	0	1	2	***3***	***0***	1	2	***0***	1	***0***	1
欧洲	***0***	1	0	***1***	0	X	2	***3***	X	0	***1***	0	***1***	X	X	0	1	2	***3***	***0***	1	2	***0***	1	***0***	1
澳大利亚	***0***	1	0	***1***	***0***	***1***	2	3	4	0	***1***	***0***	1	2	3	***0***	1	2	3	***0***	1	2	***0***	1	***0***	1
日本	***0***	1	0	***1***	0	***1***	2	3	4	0	***1***	***0***	1	2	3	0	1	2	***3***	***0***	1	2	***0***	1	***0***	1

***注意：** 加粗斜体数字表示厂家预设值。纯文本表示其他可用选择。加粗、斜体并加有下划线的数字表示该选项工厂已安装时的厂家设定值。有底纹的单元格表示隐藏菜单或选项。*

860S																											
	型号		市场		发动机		飞轮齿		电热塞			启动器锁定		发动机关闭		倾斜					小臂	4 轮转向	软接触		发电机组 / 焊机		发电机组切除	
ANSI 美国	***10***		***0***		***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	***1***	2	3	4	5		***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
ANSI 出口	***10***		***1***		***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	***1***	2	3	4	5		***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
加拿大	***10***		***2***		***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	***1***	2	3	4	5		***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
欧洲	***10***		***3***		***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	X	***2***	3	4	5		***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
澳大利亚	***10***		***4***		***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	X	***2***	3	4	5		***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1
日本	***10***		***5***		***11***	0	1	0	***1***	2	***0***	1	0	***1***	***1***	2	3	4	5		***0***	***0***	***0***	1	***0***	1	***0***	1

860S																													
	大灯 / 尾灯		钢丝绳断裂开关		负载系统					负载传感器		功能切除				地面警报器				驱动类型			温度		调平模式	
ANSI 美国	***0***	1	0	***1***	***0***	X	X	X	X	0	***1***	***0***	X	X	X	***0***	1	2	3	***0***	1	2	0	***1***	***0***	1
ANSI 出口	***0***	1	0	***1***	***0***	***1***	2	3	4	0	***1***	***0***	1	2	3	***0***	1	2	3	***0***	1	2	0	***1***	***0***	1
加拿大	***0***	1	0	***1***	***0***	X	X	X	X	0	***1***	***0***	1	2	3	0	1	2	***3***	***0***	1	2	***0***	1	***0***	1
欧洲	***0***	1	0	***1***	0	X	2	***3***	X	0	***1***	0	***1***	X	X	0	1	2	***3***	***0***	1	2	***0***	1	***0***	1
澳大利亚	***0***	1	0	***1***	***0***	***1***	2	3	4	0	***1***	***0***	1	2	3	***0***	1	2	3	***0***	1	2	***0***	1	***0***	1
日本	***0***	1	0	***1***	0	***1***	2	3	4	0	***1***	***0***	1	2	3	0	1	2	***3***	***0***	1	2	***0***	1	***0***	1

表 6-6.　机器配置参数

配置数位	参数（显示于分析仪第 1 行）	参数值（显示于分析仪第 2 行）	说明	范围	定义	数据增量	厂家设定值
1	型号：	1=400 2=450 3=600 4=601 5=800A 6=800S	Displays/adjusts machine model	1 2 3 4 5 6	400 450 600 601 800A 800S	1	1
2	发动机：	1 ＝福特 EFI 汽油发动机 2 ＝福特 EFI D/F 发动机 3 ＝道依茨 F4 发动机 4 ＝道依茨 F3 发动机	显示 / 调整发动机制造商 / 类型	1 2 3	福特 LRG 425 EFI 汽油 福特 LRG 425 EFI 双燃料汽油发动机 道依茨 F4M1011F 柴油 道依茨 F3M1011F 柴油	1	1
3	电热塞：	0 ＝无 1 ＝“分钟数”	显示 / 调节电热塞是否存在及开启时间。	0 1-10	未安装电热塞 设定此数字将通知控制器在 EMS 向电热塞提供输出之后，允许发动机启动之前需几分钟。	1	0
4	发动机关闭：	0 ＝否 1 ＝关闭	显示 / 调整发动机关闭功能是否存在。	0 1	无关闭发动机功能。 冷却液温度超过 130℃（266ºF）或油压低于 0.5 巴 (8PSI) 时将关闭发动机。	1	0
5	控制把手类型：	1 ＝电阻式 2 ＝感应式	显示 / 调整控制把手类型	1 2	电阻式 感应式	1	0

表 6-6.　机器配置参数

6	倾斜：	1 ＝ 5 度 2 ＝ 4 度 3 ＝ 3 度	显示 / 调节倾斜传感器功能	1 2 3	5 度：倾斜及升高时，将所有大臂功能的最大速度减至慢速。ANSI（美国）、ANSI（出口）、加拿大、日本市场的所有机型倾斜时，行车速度将减小至慢速。 4 度：倾斜及升高时，将所有大臂功能的最大速度减至慢速。倾斜时将行驶速度减至慢速。仅限欧洲、澳大利亚市场的 400S 型。 3 度：倾斜及升高时，将所有大臂功能的最大速度减至慢速。倾斜时将行驶速度减至慢速。欧洲、澳大利亚市场 450、600、601 及 800 型。	1	1
7	塔臂升降：	0 ＝否 1 ＝是	显示 / 调节是否存在塔臂升降功能	0 1	未安装塔臂升降功能 是	1	0
8	塔臂伸缩：	0 ＝否 1 ＝是	显示 / 调节是否存在塔臂伸缩功能	0 1	未安装塔臂伸缩功能 是	1	0
9	小臂：	0 ＝否 1 ＝是 2 ＝侧摆	显示 / 调整有无小臂	0 1 2	未安装小臂 安装了小臂，但只可上下运动。 安装了小臂，可以上下、左右运动	1	0
10	4 轮转向	0 ＝否 1 ＝是	显示 / 调整有无 4 轮转向	0 1	未安装 4 轮转向。 是	1	0
11	软接触	0 ＝否 1 ＝是	显示有无软接触系统	0 1	未安装软接触系统 是	1	0
12	发电机	0 ＝否 1 ＝是	显示有无发电机	0 1	未安装发电机 是	1	0

表 6-6.　机器配置参数

13	大灯 / 尾灯	0 ＝否 1 ＝是	显示有无大灯和尾灯	0 1	未安装大灯和尾灯 是	1	0
14	受损钢丝绳开关	0 ＝否 1 ＝是	显示有无受损钢丝绳开关	0 1	未安装受损钢丝绳开关 是	1	0
15	负载传感器	0 ＝否 1 ＝只警告 2 ＝警告＋功能切除	显示负载传感器的存在 / 功能	0 1 2	未安装负载传感器 功能为慢速，过载指示灯点亮，平台警报器持续发出警报。 切除所有功能，过载指示灯闪烁（500 毫秒开，500 毫秒关），平台警报器发出嘟嘟声（5 秒开，55 秒关，5 秒开）。	1	0
16	角度传感器	0 ＝否 1 ＝数字 2 ＝模拟	显示角度传感器的存在 / 功能	0 1 2	未安装角度传感器 已安装限位开关 已安装模拟传感器	1	0
17	长度传感器	0 ＝否 1 ＝数字 2 ＝模拟	显示长度传感器的存在 / 功能	0 1 2	未安装长度传感器 已安装限位开关 已安装模拟传感器	1	0
18	功能切除	0 ＝否 1 ＝大臂功能切除 2 ＝行车功能切除 3 ＝升高且倾斜状态下行车功能切除	显示行车功能切除的存在 / 功能	0 1 2 3	无行车功能切除 升高状态下行车时大臂功能切除。（欧洲） 升高状态下行车功能切除。 升高且倾斜状态下行车功能切除。	1	0
19	地面警报器	0 ＝否 1 ＝行车 2 ＝降低 3 ＝大臂及行车	显示 / 调整有无地面警报器及其功能	0 1 2 3	未安装地面警报器 行驶警报器：行车功能有效时发出警报。（选项） 下降警报器：任意一种降低功能有效时发出警报。（选项） 动作警报器：任意功能有效时发出警报。（选项）	1	0

表 6-6.　机器配置参数

20	平台 警报器	0 ＝否 1 ＝故障代码	显示 / 调节 平台警报器 存在 / 功能	0 1	仅在升高和倾斜时持续发出警报。 升高且倾斜时持续发出声音，同时有故障代码闪烁。（选项）	1	0
21	塔臂接近开关	0 ＝否 1 ＝是	显示特定机型的塔臂接近开关是否存在及其功能。	0 1	未安装塔臂接近开关 已安装塔臂接近开关	1	0

表 6-7.　故障代码列表

帮助信息	故障		故障排除
OK　正常	0	0	故障排除后清除
DRIVING AT CREEP - TILTED　慢速行驶－倾斜	0	0	故障排除后清除
FSW OPEN　脚踏开关打开	0	0	故障排除后清除
RUNNING AT CREEP - CREEP SWITCH OPEN　慢速运行：慢速开关打开	0	0	故障排除后清除
RUNNING AT CREEP - TILTED AND ABOVE ELEVATION 慢速运行：倾斜并在升高位置	0	0	故障排除后清除
RUNNING AT CUTBACK - ABOVE ELEVATION　减速运行－升高位置	0	0	故障排除后清除
TILT SENSOR OUT OF RANGE　倾斜传感器超出范围	0	0	故障排除后清除
LOAD SENSOR READING UNDER WEIGHT　负载传感器读数低于实际重量	0	0	故障排除后清除
FSW FAULTY　脚踏开关故障	2	1	要求重启 EMS，以清除故障。
KEYSWITCH FAULTY　钥匙开关故障	2	1	故障排除后清除
DRIVE LOCKED - JOYSTICK MOVED BEFORE FOOTSWITCH 驱动锁定：在操作脚踏开关之前移动了控制把手	2	2	故障排除后清除
FSW INTERLOCK TRIPPED　脚踏开关互锁触发	2	2	故障排除后清除
STEER LOCKED - SELECTED BEFORE FOOTSWITCH 转向锁定：在操作脚踏开关之前选择了转向功能	2	2	故障排除后清除
STEER SWITCHES FAULTY　转向开关故障	2	2	故障排除后清除
D/S JOY. QPROX BAD　行车 / 转向控制把手 QPROX 损坏	2	2	故障排除后清除
L/S JOY. QPROX BAD　升降 / 转向控制把手 QPROX 损坏	2	3	故障排除后清除
D/S JOY. OUT OF RANGE LOW　行车 / 转向控制把手超出下限值	2	2	故障排除后清除
D/S JOY. OUT OF RANGE HIGH　行车 / 转向控制把手超出上限值	2	2	故障排除后清除
L/S JOY. OUT OF RANGE LOW　升降 / 转向控制把手超出下限值	2	3	故障排除后清除
L/S JOY. OUT OF RANGE HIGH　升降 / 转向控制把手超出上限值	2	3	故障排除后清除
D/S JOY. CENTER TAP BAD　行车 / 转向控制把手中央分接器损坏	2	2	故障排除后清除
D/S JOY. CENTER TAP BAD　升降 / 转向控制把手中央分接器损坏	2	3	故障排除后清除
WAITING FOR FSW TO BE OPEN　等待脚踏开关打开	2	2	故障排除后清除
PUMP POT FAULTY　泵箱故障	2	3	故障排除后清除
PUMP SWITCHES FAULTY - CHECK DIAGNOSTICS/BOOM 泵开关故障：检查诊断 / 大臂	2	3	故障排除后清除
PUMP SWITCHES LOCKED - SELECTED BEFORE FOOTSWITCH 泵开关锁定：在脚踏开关之前进行了选择	2	3	故障排除后清除
PUMP SWITCHES LOCKED - SELECTED BEFORE START SWITCH 泵开关锁定：在启动开关之前进行了选择	2	3	故障排除后清除
FOOTSWITCH SELECTED BEFORE START　启动前选择了脚踏开关	2	3	故障排除后清除
BOOM PREVENTED - DRIVE SELECTED　禁用大臂功能：选择了行车功能	2	5	故障排除后清除
DRIVE PREVENTED - ABOVE ELEVATION　禁用行车功能：升高位置	2	5	故障排除后清除

表 6-7.　故障代码列表

帮助信息	故障		故障排除
DRIVE PREVENTED - TILTED & ABOVE ELEVATION 禁用行车功能：倾斜与升高位置	2	5	故障排除后清除
DRIVE PREVENTED - BOOM SELECTED　禁用行车功能：选择了大臂功能	2	5	故障排除后清除
FORD ECM POWER SHORT TO GROUND　福特 ECM 电源对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
HORN SHORT TO GROUND　喇叭对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
HORN OPEN CIRCUIT　喇叭断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
HORN SHORT TO BATTERY　喇叭对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
AUX POWER SHORT TO GROUND　辅助电源对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
AUX POWER OPEN CIRCUIT　辅助电源断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
AUX POWER SHORT TO BATTERY　辅助电源对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
GLOW PLUG SHORT TO GROUND　电垫塞对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
GLOW PLUG OPEN CIRCUIT　电热塞断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
GLOW PLUG SHORT TO BATTERY　电垫塞对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
LP LOCK SHORT TO GROUND　LP 锁对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
LP LOCK OPEN CIRCUIT　LP 锁断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
LP LOCK SHORT TO BATTERY　LP 锁对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
LP START ASSIST SHORT TO GROUND　LP 启动辅助对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
LP START ASSIST OPEN CIRCUIT　LP 启动辅助断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
LP START ASSIST SHORT TO BATTERY　LP 启动辅助对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
MAIN DUMP SHORT TO GROUND　总控阀对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
MAIN DUMP OPEN CIRCUIT　总控阀断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
MAIN DUMP SHORT TO BATTERY　总控阀对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
PARKING BRAKE SHORT TO GROUND　驻车刹车对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
PARKING BRAKE OPEN CIRCUIT　驻车刹车断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
PARKING BRAKE SHORT TO BATTERY　驻车刹车对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
START SOLENOID SHORT TO GROUND　启动电磁线圈对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
START SOLENOID OPEN CIRCUIT　启动电磁线圈断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
START SOLENOID SHORT TO BATTERY　启动电磁线圈对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
STEER DUMP SHORT TO GROUND　转向总控阀对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
STEER DUMP OPEN CIRCUIT　转向总控阀断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
STEER DUMP SHORT TO BATTERY　转向总控阀对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TWO SPEED SHORT TO GROUND　双速度功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TWO SPEED OPEN CIRCUIT　双速度功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TWO SPEED SHORT TO BATTERY　双速度功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
ALARM SHORT TO GROUND　警报器对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。

表 6-7.　故障代码列表

帮助信息	故障		故障排除
ALARM OPEN CIRCUIT　警报器断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
ALARM SHORT TO BATTERY　警报器对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
GENERATOR SHORT TO GROUND　发电机对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
GENERATOR OPEN CIRCUIT　发电机断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
GENERATOR SHORT TO BATTERY　发电机对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
HEAD TAIL LIGHT SHORT TO GROUND　大灯 / 尾灯对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
HEAD TAIL LIGHT OPEN CIRCUIT　大灯 / 尾灯断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
HEAD TAIL LIGHT SHORT TO BATTERY　大灯 / 尾灯对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
HOUR METER SHORT TO GROUND　计时器对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
HOUR METER SHORT TO BATTERY　计时器对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET UP SHORT TO GROUND　平台水平上倾功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET UP OPEN CIRCUIT　平台水平上倾功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET UP SHORT TO BATTERY　平台水平上倾功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET DOWN SHORT TO GROUND　平台水平下倾功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET DOWN OPEN CIRCUIT　平台水平下倾功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET DOWN SHORT TO BATTERY　平台水平下倾功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET LEFT SHORT TO GROUND　平台左转功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET LEFT OPEN CIRCUIT　平台左转功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET LEFT SHORT TO BATTERY　平台左转功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET RIGHT SHORT TO GROUND　平台右转功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET RIGHT OPEN CIRCUIT　平台右转功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
BASKET RIGHT SHORT TO BATTERY　平台右转功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB UP SHORT TO GROUND　小臂上升功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB UP OPEN CIRCUIT　小臂上升功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB UP SHORT TO BATTERY　小臂上升功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB DOWN SHORT TO GROUND　小臂下降功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB DOWN OPEN CIRCUIT　小臂下降功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB DOWN SHORT TO BATTERY　小臂下降功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB LEFT SHORT TO GROUND　小臂左转功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB LEFT OPEN CIRCUIT　小臂左转功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB LEFT SHORT TO BATTERY　小臂左转功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB RIGHT SHORT TO GROUND　小臂右转功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB RIGHT OPEN CIRCUIT　小臂右转功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
JIB RIGHT SHORT TO BATTERY　小臂右转对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。

表 6-7.　故障代码列表

帮助信息	故障		故障排除
TOWER UP SHORT TO GROUND　塔臂升高功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER UP OPEN CIRCUIT　塔臂升高功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER UP SHORT TO BATTERY　塔臂升高功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER DOWN SHORT TO GROUND　塔臂降低功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER DOWN OPEN CIRCUIT　塔臂降低功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER DOWN SHORT TO BATTERY　塔臂降低功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER IN SHORT TO GROUND　塔臂缩回功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER IN OPEN CIRCUIT　塔臂缩回功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER IN SHORT TO BATTERY　塔臂缩回功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER OUT SHORT TO GROUND　塔臂伸出功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER OUT OPEN CIRCUIT　塔臂伸出功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
TOWER OUT SHORT TO BATTERY　塔臂伸出功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
UPPER IN SHORT TO GROUND　上臂缩回功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
UPPER IN OPEN CIRCUIT　上臂缩回功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
UPPER IN SHORT TO BATTERY　上臂缩回功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
UPPER OUT SHORT TO GROUND　上臂伸出功能对地短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
UPPER OUT OPEN CIRCUIT　上臂伸出功能断路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
UPPER OUT SHORT TO BATTERY　上臂伸出功能对电源短路	3	3	要求重启 EMS，以清除故障。
FUEL SENSOR SHORT TO BATTERY　燃油传感器对电源短路	3	3	故障排除后清除
FUEL SENSOR SHORT TO GROUND　燃油传感器对地短路	3	3	故障排除后清除
OIL PRESSURE SHORT TO BATTERY　油压传感器对电源短路	4	3	故障排除后清除
OIL PRESSURE SHORT TO GROUND　油压传感器接地短路	4	3	故障排除后清除
COOLANT TEMPERATURE SHORT TO GROUND 冷却液温度传感器对地短路	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 12　福特故障代码 12	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 13　福特故障代码 13	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 14　福特故障代码 14	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 15　福特故障代码 15	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 21　福特故障代码 21	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 22　福特故障代码 22	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 23　福特故障代码 23	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 24　福特故障代码 24	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 25　福特故障代码 25	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 25　福特故障代码 26	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 31　福特故障代码 31	4	3	故障排除后清除

表 6-7.　故障代码列表

帮助信息	故障		故障排除
FORD FAULT CODE 32　福特故障代码 32	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 33　福特故障代码 33	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 34　福特故障代码 34	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 35　福特故障代码 35	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 36　福特故障代码 36	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 41　福特故障代码 41	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 42　福特故障代码 42	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 43　福特故障代码 43	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 44　福特故障代码 44	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 45　福特故障代码 45	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 46　福特故障代码 46	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 51　福特故障代码 51	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 52　福特故障代码 52	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 53　福特故障代码 53	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 54　福特故障代码 54	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 55　福特故障代码 55	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 56　福特故障代码 56	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 57　福特故障代码 57	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 61　福特故障代码 61	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 62　福特故障代码 62	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 63　福特故障代码 63	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE 64　福特故障代码 64	4	3	故障排除后清除
FORD FAULT CODE UNKNOWN　福特故障代码未知	4	3	故障排除后清除
RETURN FILTER BYPASSED　回油滤清器旁通	2	8	故障排除后清除
CHARGE PUMP FILTER BYPASSED　补给泵滤清器旁通	2	8	故障排除后清除
BATTERY LOW　电池电压过低	4	4	故障排除后清除
BATTERY TOO HIGH - SYSTEM SHUT DOWN　电压电压过高：系统关闭	4	4	要求重启 EMS，以清除故障。
BATTERY TOO LOW - SYSTEM SHUT DOWN　电压电压过低：系统关闭	4	4	故障排除后清除
SPEED SENSOR READING INVALID SPEED　速度传感器读数无效	5	5	故障排除后清除
SPEED INPUT LOST　速度输入丢失	5	5	故障排除后清除
ENGINE TEMP HIGH　发动机温度过高	4	3	故障排除后清除
AIR FILTER BYPASSED　空气滤清器旁通	4	3	故障排除后清除
NO ALTERNATOR OUTPUT　发电机无输出	4	3	故障排除后清除
OIL PRESSURE LOW　油压过低	4	3	故障排除后清除

表 6-7.　故障代码列表

帮助信息	故障		故障排除
485 COMMUNICATIONS LOST　485 通信丢失	4	3	故障排除后清除
CAN BUS FAILURE　CAN 总线故障	6	6	故障排除后清除
LOAD SENSOR NOT CALIBRATED　负载传感器未调校	9	9	故障排除后清除
TILT SENSOR NOT CALIBRATED　倾斜传感器未调校	9	9	故障排除后清除
EEPROM FAILURE - CHECK ALL SETTINGS EEPROM 出错：检查所有设定	9	9	要求重启 EMS，以清除故障。
PLATFORM MODULE FAILURE: HWFS CODE 1 平台模块故障：HWFS 代码 1	9	9	故障排除后清除
GROUND MODULE FAILURE: HWFS CODE 1 地面模块故障：HWFS 代码 1	9	9	故障排除后清除

分析仪诊断菜单结构

在下列结构说明中，按 ENTER 键选择项目；按 ESC 返回上一级。按左右方向键，可在同一级的项目之间移动。上下方向键可在允许时调整数值。

表 6-8.　调整－个性化设定说明

DRIVE 行车	
ACCEL … 加速	显示 / 调节行驶加速
DECEL … 减速	显示 / 调节行车减速
MIN FORWARD … 最小向前	显示 / 调节最小前向行车速度
MAX FORWARD … 最大向前	显示 / 调节最大前向行车速度
MIN REVERSE … 最小向后	显示 / 调节最小后向行车速度
MAX REVERSE … 最大向后	显示 / 调节最大后向行车速度
CREEP MAX … 升高时最大	显示 / 调节最高行驶速度 注意：升高功能切除开关限制最大速度时使用
CREEP MAX … 慢速最大	显示 / 调节最高行驶速度 注意：泵箱上的慢速开关为可用状态时使用
STEER MAX … 转向最大	显示 / 调节最大转向速度。
LIFT 升降	
ACCEL … 加速	显示 / 调节上臂升降加速度
DECEL … 减速	显示 / 调节上臂升降减速度
MIN UP … 最小升高	显示 / 调节最低上臂升高速度
MAX UP … 最大升高	显示 / 调节最高上臂升高速度
CREEP UP … 慢速升高	显示 / 调节最高上臂升高速度 注意：泵箱上的慢速开关为可用状态时使用
MIN DOWN … 最小降低	显示 / 调节最低上臂降低速度
MAX DOWN … 最大降低	显示 / 调节最高上臂降低速度
CREEP DOWN … 慢速降低	显示 / 调节最高上臂降低速度 注意：泵箱上的慢速开关为可用状态时使用

表 6-8.　调整－个性化设定说明

SWING 转台回转	
ACCEL … 加速	显示 / 调节转动加速度
DECEL … 减速	显示 / 调节转动减速度
MIN LEFT … 最小向左	显示 / 调节最小向左转动速度
MAX LEFT … 最大向左	显示 / 调节最大向左转动速度
CREEP LEFT … 慢速向左	显示 / 调节最大向左转动速度 注意：泵箱上的慢速开关为可用状态时使用
MIN RIGHT … 最小向右	显示 / 调节最小向右转动速度
MAX RIGHT … 最大向右	显示 / 调节最大向右转动速度
CREEP RIGHT … 慢速向右	显示 / 调节最大向右转动速度 注意：泵箱上的慢速开关为可用状态时使用
UPPER TELESCOPE 上臂伸缩	
ACCEL … 加速	显示 / 调节伸缩加速度
DECEL … 减速	显示 / 调节伸缩减速度
MIN IN … 最小缩回	显示 / 调节最低缩回速度
MAX IN … 最大缩回	显示 / 调节最高缩回速度
MIN OUT … 最小伸出	显示 / 调节最低伸出速度
MAX OUT … 最大伸出	显示 / 调节最高伸出速度
BASKET LEVEL 平台调平	
ACCEL … 加速	显示 / 调节平台调平加速度
DECEL … 减速	显示 / 调节平台调平减速度
MIN UP … 最小升高	显示 / 调节最低平台水平上倾速度
MAX UP … 最大升高	显示 / 调节最高平台水平上倾速度
MIN DOWN … 最小降低	显示 / 调节最低平台水平下倾速度
MAX DOWN … 最大降低	显示 / 调节最高平台水平下倾速度
BASKET ROTATE 平台旋转	
ACCEL … 加速	显示 / 调节平台旋转加速度
DECEL … 减速	显示 / 调节平台旋转减速度
MIN LEFT … 最小向左	显示 / 调节最低平台向左旋转速度
MAX LEFT … 最大向左	显示 / 调节最高平台向左旋转速度
MIN RIGHT … 最小向右	显示 / 调节最低平台向右旋转速度

表 6-8.　调整－个性化设定说明

MAX RIGHT … 最大向右	显示 / 调节最高平台向右旋转速度
JIB LIFT 小臂升降	JIB=NO 时不显示
ACCEL … 加速	显示 / 调节小臂加速度
DECEL … 减速	显示 / 调节小臂减速度
MIN UP … 最小升高	显示 / 调节最低小臂上升速度
MAX UP … 最大升高	显示 / 调节最高小臂上升速度
MIN DOWN … 最小降低	显示 / 调节最低小臂下降速度
MAX DOWN … 最大降低	显示 / 调节最高小臂下降速度
MIN LEFT … 最小向左	显示 / 调节最低小臂左速度
MAX LEFT … 最大向左	显示 / 调节最高小臂左速度
MIN RIGHT … 最小向右	显示 / 调节最低小臂右速度
MAX RIGHT … 最大向右	显示 / 调节最高小臂右速度
STEER 转向	
MAX SPEED … 最大速度	显示 / 调节车速最小时的最高转向速度
GROUND MODE 地面模式	
LIFT UP … 升高	显示 / 调节固定的升高速度
LIFT DOWN … 降低	显示 / 调节固定的降低速度
SWING … 转动	显示 / 调节固定的转动速度
TELE … 伸缩	显示 / 调节固定的伸缩速度
BASKETLEVEL … 平台调平	显示 / 调节固定的平台调平速度
BASKETROTATE … 平台旋转	显示 / 调节固定的平台旋转速度
JIB (U/D) … 小臂（上 / 下）	显示 / 调节小臂升降速度 如 JIB ＝ NO 时不显示
JIB (L/R)… 小臂（左 / 右）	显示 / 调节小臂转动速度 如 JIB ＝ NO 时不显示

表 6-9.　诊断菜单说明

DRIVE 行车	
DRIVE FOR … 驱动用于	显示行驶控制把手方向和指令
STEER … 转向	显示转向开关方向和指令 注意：转向指令与车速成反比
BRAKES … 刹车	显示刹车控制系统状态
CREEP … 慢速	显示泵箱慢速开关状态
TWO SPEED … 双速	显示双速开关状态
2 SPEED MODE 双速模式	显示双速阀的状态
HOT ENGINE　发动机过热	显示高速发动机开关的状态
BOOM 大臂	
U LIFT UP … 上臂升高	显示升降控制把手方向和指令
SWING LEFT … 向左转动	显示转动控制把手方向和指令
LEVEL UP … 水平上倾	显示平台调平开关方向和指令 注意：指令由泵箱控制
ROT. LEFT … 向左旋转	显示平台旋转开关方向和指令 注意：指令由泵箱控制
U TELE IN … 上臂缩回	显示伸缩开关方向和指令 注意：指令由泵箱控制
JIB UP … 小臂上升	显示小臂升降开关方向和指令 注意：由泵箱控制指令 如 JIB=NO 时不显示
JIB LEFT … 小臂向左	显示小臂转动开关方向和指令 注意：由泵箱控制指令 如 JIB=NO 时不显示
PUMP POT … 泵箱	显示泵箱指令
ENGINE 发动机	
START … 启动	显示启动开关状态
AIR FILTER … 空气滤清器	显示空气滤清器状态
BATTERY … 电池	显示测得的电池电压
COOLANT … 冷却液	显示冷却液温度
OIL PRS … 油压	显示油压状态
FUEL SELECT … 燃料选择	显示所选燃料（仅限双燃料）
FUEL LEVEL … 油位	显示油位状态
RPM 转速	显示发动机转速
GM BATTERY 地面模块电池	显示地面模块上的电池电压

表 6-9.　诊断菜单说明

PM BATTERY … 平台模块电池	显示平台模块上的电池电压
TEMP … 温度	显示地面模块温度
ELEV. CUTOUT … 升高功能切除	显示升高功能切除开关状态
FUNC. CUTOUT … 功能切除	显示功能切除开关状态
CREEP … 慢速	显示慢速开关状态
TILT … 倾斜	显示测得的车辆倾斜度
AUX POWER … 辅助电源	显示辅助电源开关的状态
HORN …　喇叭	显示喇叭开关的状态
R FILTER … 回油滤清器	显示回油滤清器开关的状态
C FILTER … 补给泵滤清器	显示补给滤清器的状态。
LOAD LENGTH … 负载长度	显示长度开关状态
ANGLE … 角度	显示角度开关状态
LOAD … 负载	显示负载传感器值 注意：LOAD=0 时不显示
数据记录	
ON … 开机	显示总的控制器接通 (EMS) 时间
ENGINE … 发动机	显示发动机运转时间
DRIVE … 行车	显示总的控制器行车操作时间
LIFT … 升降	显示总的控制器升降操作时间
SWING … 转动	显示总的控制器转动操作时间
TELE … 伸缩	显示总的控制器伸缩操作时间
MAX.TEMP … 最高温度	显示测得的最高散热器温度。
MIN.TEMP … 最低温度	显示测得的最低散热器温度。
MAX.VOLTS … 最大电压	显示测得的最大电池电压
RENTAL … 租赁	显示总的控制器操作时间 注意：可归零
ERASE RENTAL 清除租赁记录	密码级别 2 中不可用。
是：ENTER，否：ESC	按 ENTER 键将使租赁数据记录时间归零
VERSIONS 版本	
GROUND … 地面	显示地面模块软件版本
PLATFORM … 平台	显示平台模块软件版本
ANALYSER … 分析仪	显示分析仪软件版本

第 7 章　基本电气信息与原理图

7.1　概述

本章将介绍基本电气信息与原理图，用于定位和更正可能出现的大多数操作问题。如果发生本部分未列出的问题，或者无法通过所列措施进行更正的问题，执行维护前，应获得权威的技术指导。

7.2　万用表基本操作

设备的故障诊断可以使用各种类型的万用表或伏欧表 (VOM)。本章列举了常用数字伏欧表在几种不同电路测量中的原理图。部分内容可能与您的伏欧表不符。详情请查阅伏欧表用户手册。

接地

“万用表接地”是指将黑色引线（与 COM（共极）或负极端连接）以适当的路径连接至电源负极一侧。

背面探测

“背面探测”是指通过连接电线同一侧，即连接器后端的连接器触点进行测量。通过这种方式保持电路导通即可得出读数。如果连接器为密封型，背面探测时应谨慎操作，避免损坏电线周围的密封材料。最好使用专为此项技术设计的探头或探针，尤其是对密封型连接器进行操作时。尽可能将探测器插入连接器的侧面，从而保证测试能够检测到该连接的两边终端。通过对连接器终端的两侧进行背面探测并测定电阻，可以检测闭合连接器内部的连接。在此之前，应轻轻拉动电线以确认电线仍与触点相连，且触点密封于连接器中。

最小值 / 最大值

使用某些万用表的“最小值 / 最大值”记录功能可以单独进行间歇负载状况的测量。例如，如果某一电磁线圈仅在远离线圈和万用表的一处开关维持按压状态时通电工作，通过本功能即可读取电磁线圈的电压。

极性

预测电压为正值，而实际电压或电流读数为负值，即表明引线接反。请确认电压预测值、信号位置以及引线与被测设备是否正常连接。同时应检查“COM”端口的引线是否接地或连接信号负极，以及另一端口的引线是否连接信号正极。

量程

M = 兆 = 1,000,000 *（显示的数字）

k = 千 = 1,000 *（显示的数字）

m = 毫 = (显示的数字)/1,000

μ = 微 = (显示的数字)/1,000,000

例：1.2 kΩ ＝ 1200 Ω

例：50 毫安＝ 0.05 安

电压测量

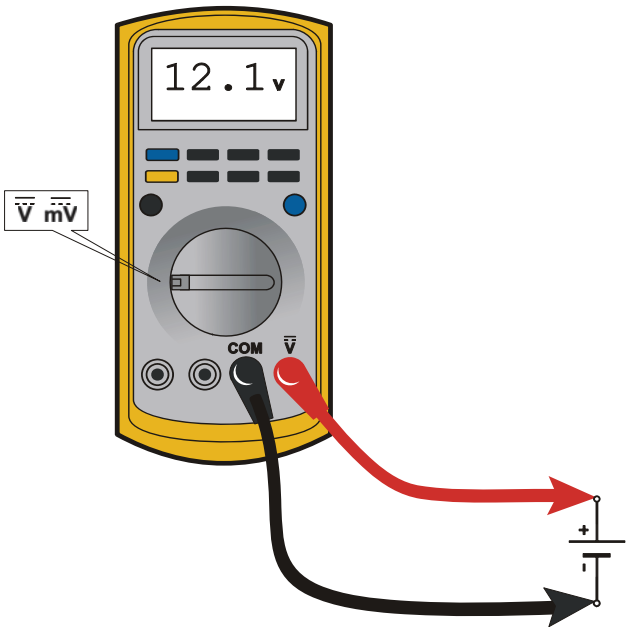


图 7-1.　电压测量（直流电）

- 如果万用表无法自动调节量程，请设定正确的量程（参照万用表操作手册）
- 确保万用表引线连接牢固

电阻测量

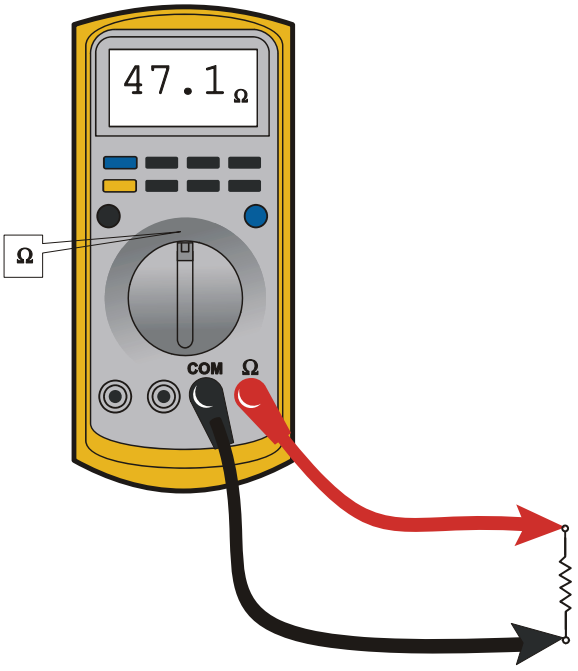


图 7-2.　电阻测量

- 首先通过接触两根引线以测试万用表及引线。结果应显示电阻短路（极低电阻）
- 测试电阻前，必须关闭电路电源
- 测试前，将各元件从电路上断开
- 如果万用表无法自动调节量程，请设定正确的量程（参照万用表操作手册）
- 确保万用表引线连接牢固

导通测试

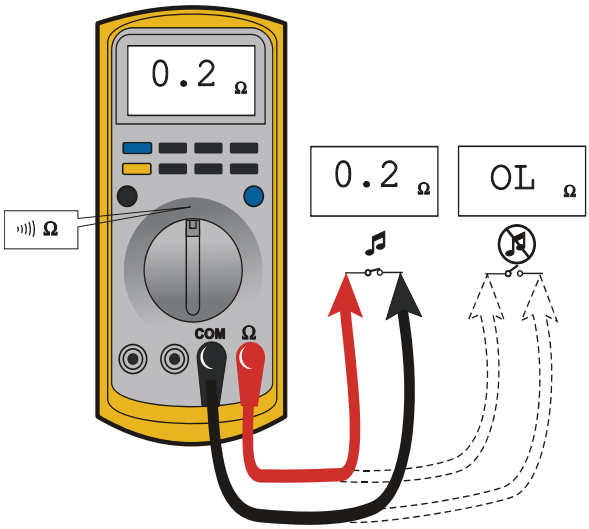


图 7-3.　导通测试

- 分万用表需要使用独立按键来启动蜂鸣声的导通测试
- 测试导通前，必须关闭电路电源
- 测试前，将各元件从电路上断开
- 确保万用表引线连接牢固
- 首先通过接触两根引线以测试万用表及引线。万用表应能发出蜂鸣报警音，并显示导通。

电流测量

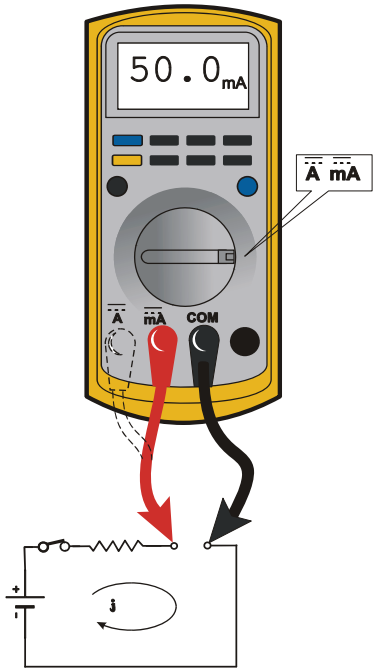


图 7-4.　电流测量（直流电）

- 设定万用表的预计电流范围
- 确认万用表引线和护套在您选择的电流范围内正常连接。
- 如果万用表无法自动调节量程，请设定正确的量程（参照万用表操作手册）
- 确保万用表引线连接牢固

7.3　在电气连接位置使用绝缘硅脂

***注意：** 请勿在下列连接位置使用绝缘硅脂：*

- 大臂旋转传感器连接（在 Celesco 传感器上）
- LSS 模块连接
- Deutz EMR 2 ECM 连接。

除上述连接位置以外，所有电气连接均应使用绝缘硅脂，理由如下：

- 防止公排针和母排针之间的机械接头被氧化。
- 防止潮湿时排针间导电率过低引起电气故障。

请按照下述步骤将绝缘硅脂用于电气连接器。此程序适用于所有安装在配电箱外的插塞连接。硅脂不适合用于外部密封型连接器。

1. 为防止氧化，机器组装前，应在连接器内侧公排针和母排针四周覆盖硅脂。方便起见，可使用注射器进行操作。

***注意：** 氧化超过一定时间，将使连接器的电阻增加，并最终造成电路故障。*

2. 为防止短路，每根露出连接器外壳的电线应当包裹硅脂。此外，公插头和母插头相互连接的接头处也应当使用硅脂。其他可能导致连接器进水的接头(防拉扣周围等）处也应当进行密封处理。

***注意：** 由于清洗液的导电性比水强，因此在采用压力清洗法清洗机器时，特别容易出现此类情况。*

3. 电池箱和电池充电器适用的 Anderson 连接器应使用硅脂对各触点进行密封。

***注意：** 凝固型密封剂也可用于阻止短路，并有助于保持整洁，但以后拆卸排针时会更难操作。*

7.4　AMP 连接器

在 AMP 连接器上使用绝缘硅脂

AMP 连接器应使用绝缘硅脂，理由如下：

- 防止公排针和母排针之间的机械接头被氧化。
- 防止潮湿时排针间导电率过低引起电气故障。

请按照下述步骤将绝缘硅脂用于电气连接器。

1. 为防止连接器被氧化及导电性差，保护外壳与连接头配对连接后，应在连接器内侧公排针和母排针周围覆盖硅脂。方便起见，可使用注射器向连接头内注入绝缘硅脂，注入高度应刚好超过连接头内部的公排针顶端。将保护外壳组装到连接头上时，外壳可形成密闭状态，从而可防止外壳锁扣吸引绝缘硅脂。
2. 刺穿一个未使用的电线封孔，让保护外壳内封住的空气排出。
3. 用孔塞塞住此封孔和 / 或任何未使用的电线封孔，防止绝缘硅脂溢出。

组装

检查并确认楔形锁紧器位于开放位置或出厂状态（见图 7-5）。请执行下述操作。

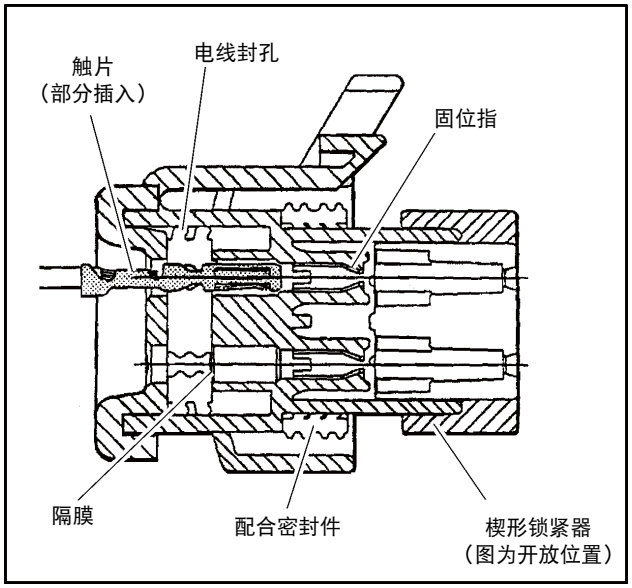


图 7-5.　连接器组装图 1

1. 插入一个触片，沿直线将其推入电路空腔中，插到底为止（见图 7-7）。
2. 用 1 到 2 磅的作用力向后拉触片接线，确认固位指卡住触片（见图 7-7）。

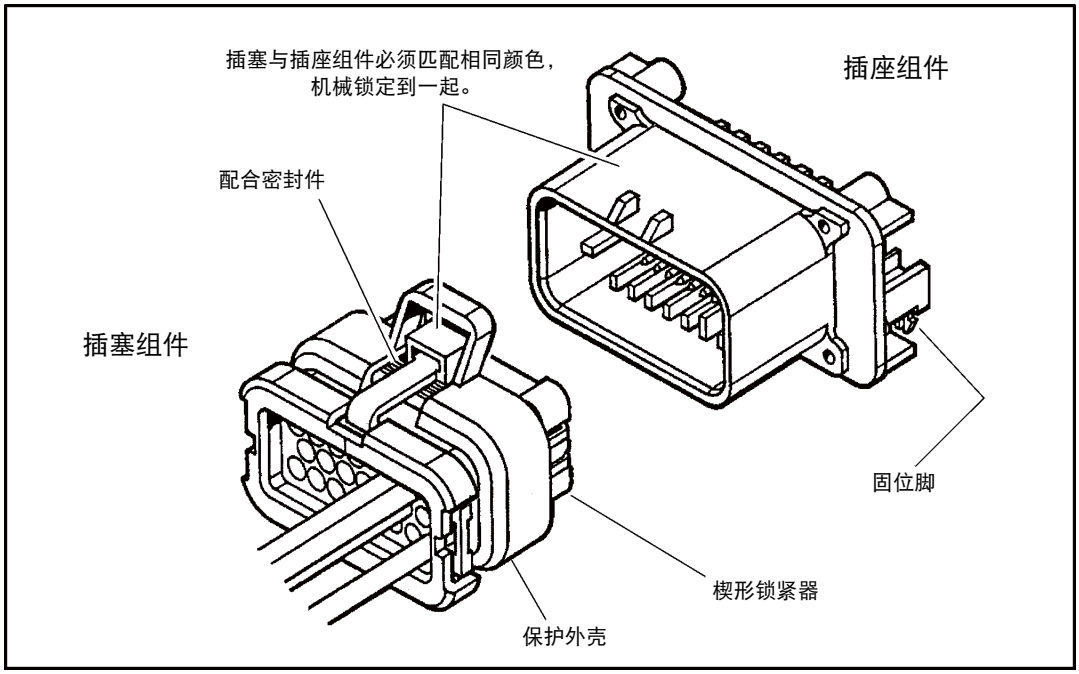


图 7-6.　AMP 连接器

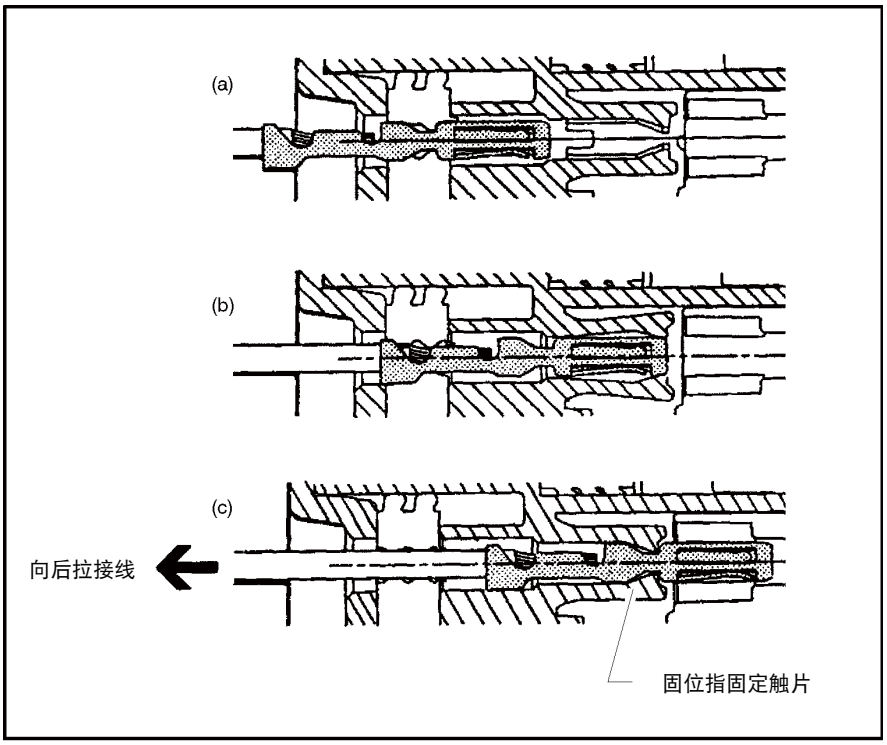


图 7-7.　连接器组装图 2

3. 插入全部必需的触片后，楔形锁紧器应闭合至锁定位置。向里挤压锁紧装置，可完成解锁（见图 7-8）。

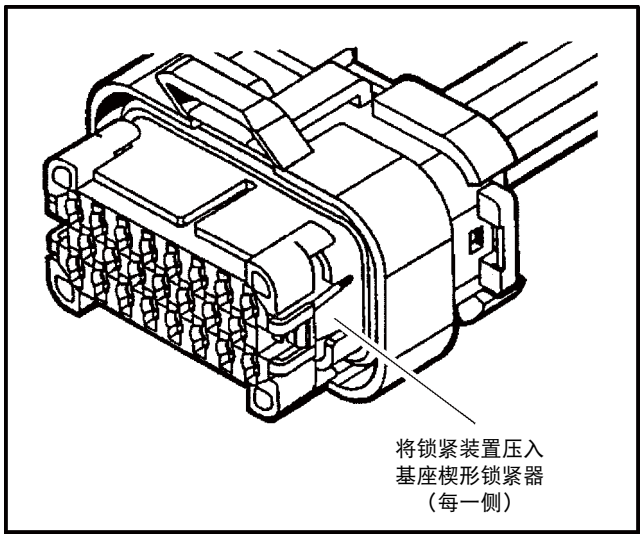


图 7-8.　连接器组装图 3

4. 将楔形锁紧器滑入保护外壳，直至其与外壳保持齐平（见图 7-9）。

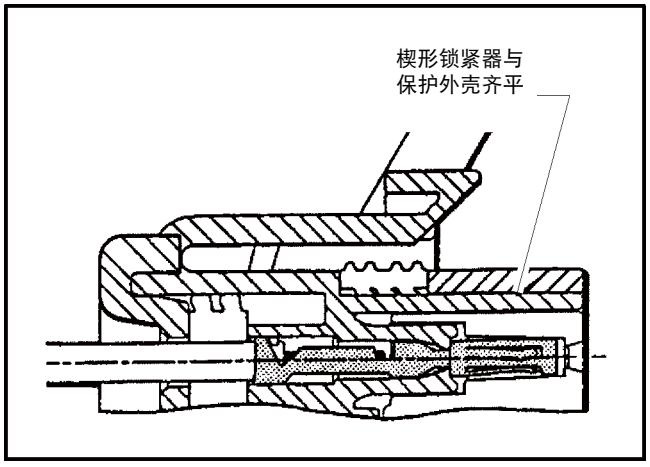


图 7-9.　连接器组装图 4

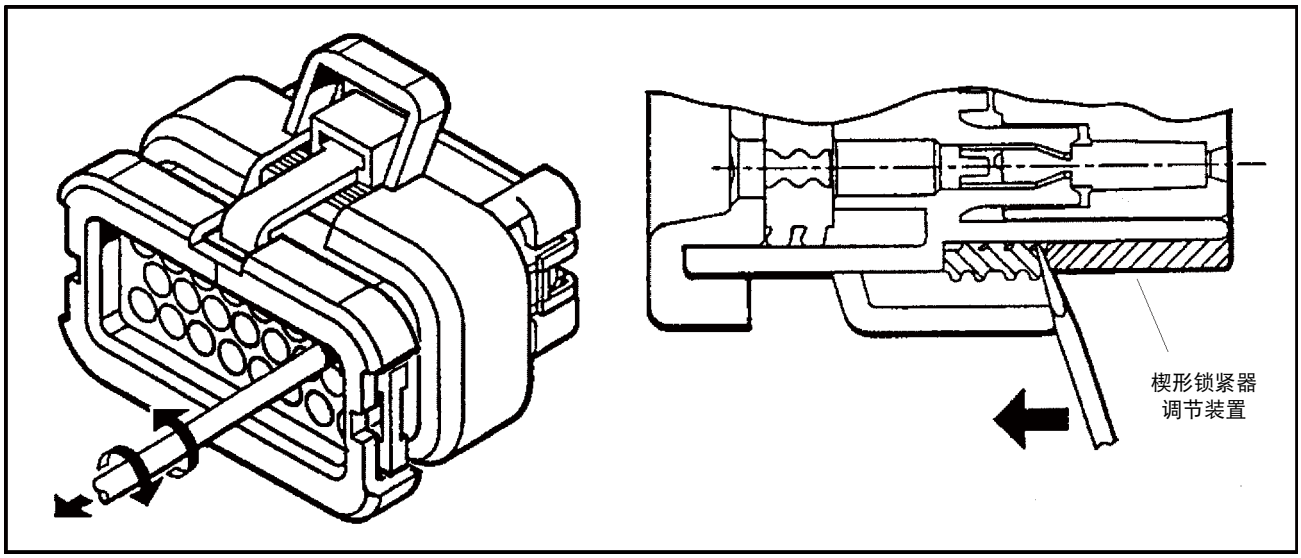


图 7-10.　连接器拆解

拆解

5. 将 4.8 毫米（3/16 英寸）宽的螺丝刀口端插入配套密封件与红色楔形锁紧器标签之间。
6. 将楔形锁紧器撬至打开位置。
7. 前后转动导线半圈（每个方向转 1/4 圈），轻轻拉回导线直至触片完全脱离。

***注意：** 插拔触片时，楔形锁紧器不得离开保护外壳。*

楔形锁紧器

楔形锁紧器的前端或接合末端带有狭口。这些狭口可用于在现场通过电工刀等扁平探头进行电路测试。请勿使用尖头物体，如碎冰锥等。

保养：电压读数

小 心

请勿刺穿导线绝缘层来读取电压。

电气故障诊断通常会使用尖头物体刺穿绝缘层来检测导线状况。在处理 AMP 密封型插座组装问题或任何其它密封型连接器系统时，建议不要采用该方法。绝缘层上的针孔容易使水分顺着线股流入连接系统。连接器上的密封物将因此失效，并可能导致系统故障。

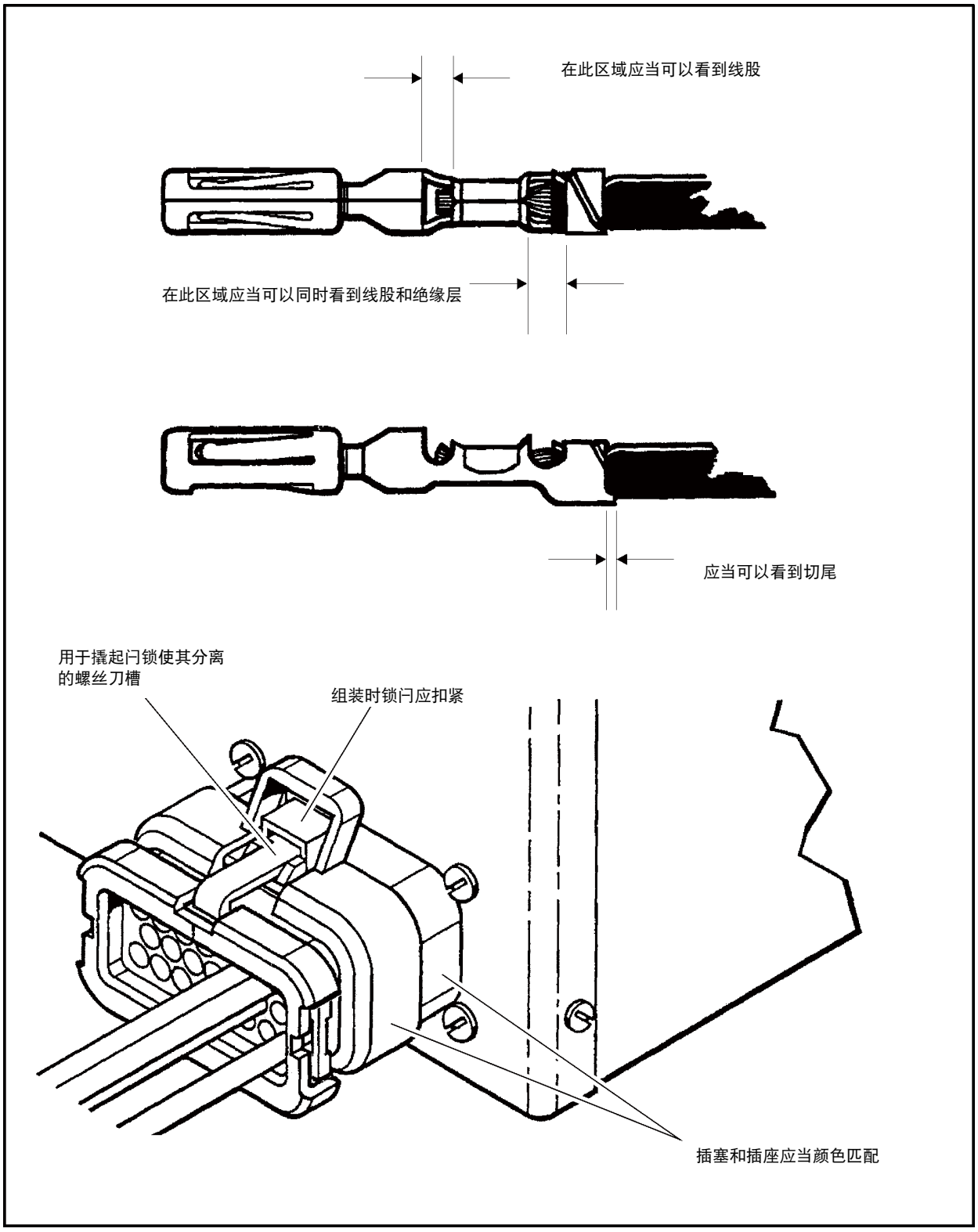

在此区域应当可以看到线股
在此区域应当可以同时看到线股和绝缘层
应当可以看到切尾
用于撬起闩锁使其分离
的螺丝刀槽
组装时锁闩应扣紧
插塞和插座应当颜色匹配

图 7-11.　连接器安装

7.5　DEUTSCH 连接器

DT/DTP 系列连接器组装

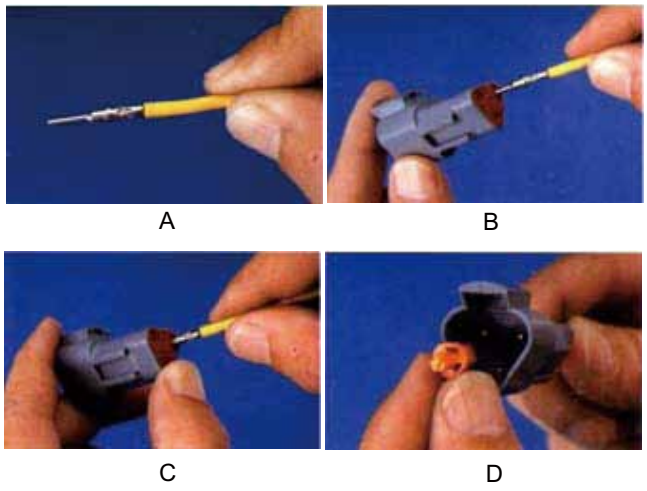


图 7-12.　DT/DTP 触片安装

1. 在触片圆筒后约 25mm 的位置捏住卷曲触片。
2. 握住连接器，使后护线环面朝自己。
3. 将触片沿直线推入护线环直到听到轻微咔嗒声。轻轻拉动，确认连接器是否完全锁定。
4. 待全部触片就位，按照指向外部锁紧装置的箭头提示插入楔形锁紧器。楔形锁紧器将立即卡到位。矩形的楔形体无方向性。可以任意方向使用。

注意： *插座如图所示，按照相同的步骤来完成插塞连接。*

DT/DTP 系列连接器拆解

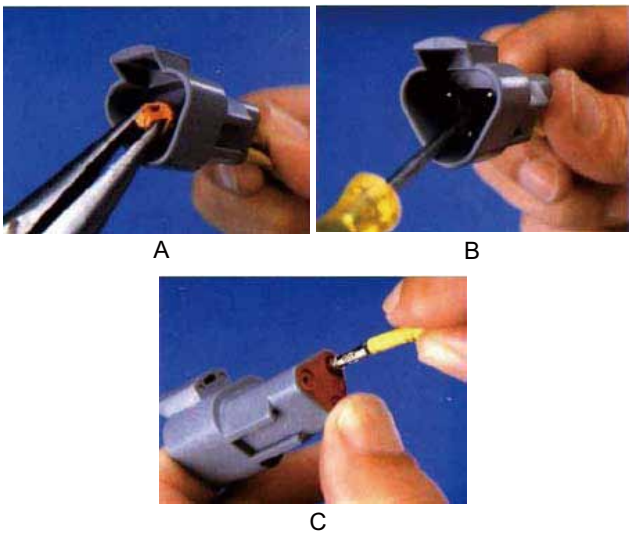


图 7-13.　DT/DTP 触片拆卸

5. 拆解时，使用无齿尖嘴钳或钩形线将楔形锁紧器垂直拔出。
6. 用螺丝刀将固位指从触片上移开，释放固位指，同时轻轻拉动导线，拆下触片。
7. 握住后部密封，否则移开触片时可能使密封移位。

HD30/HDP20 系列连接器组装

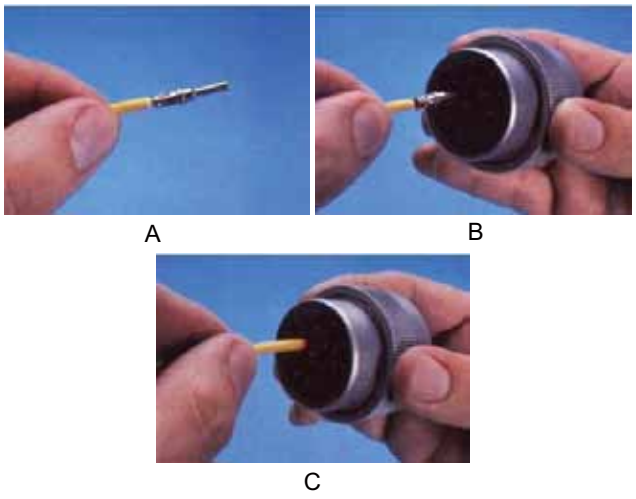


图 7-14.　HD/HDP 触片安装

8. 在卷曲圆筒后约 25mm 的位置捏住触片。
9. 握住连接器，使后护线环面朝自己。
10. 将触片沿径直推入护线环直至感觉到主动停止。轻轻拉动，确认连接器是否完全锁定。

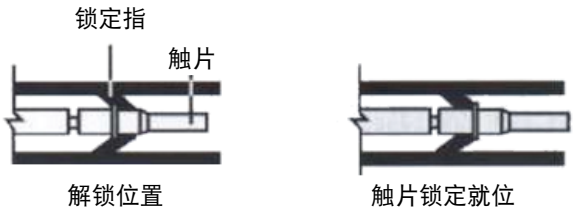


图 7-15.　HD/HDP 锁紧触片就位

注意： *对于未使用的导线空腔，应插入密封塞实现与环境的完全隔离。*

HD30/HDP20 系列连接器拆卸

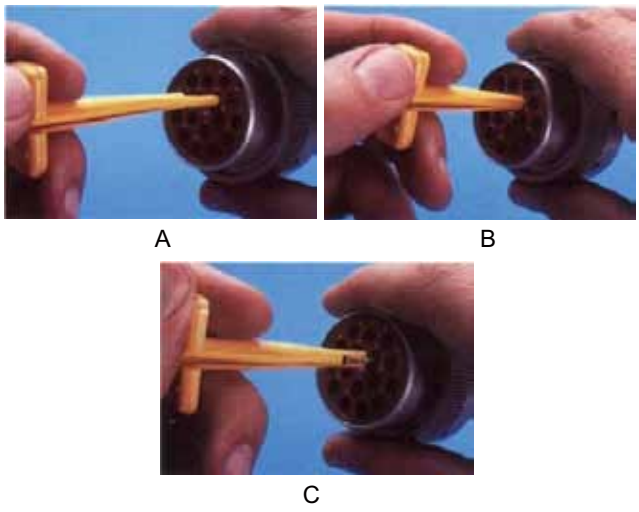


图 7-16.　HD/HDP 触片拆卸

11. 将后面的插件面朝自己，选取尺寸合适的插拔工具夹住待拆卸触片的导线。
12. 将工具滑动至插件空腔直至工具卡住触片并感觉到受力。
13. 将触片导线组件从连接器中拔出。

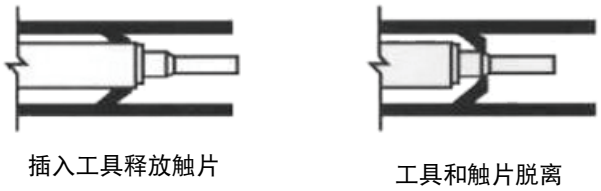


图 7-17.　HD/HDP 非锁紧触片

注意： *请勿扭转或倾斜插入工具。*

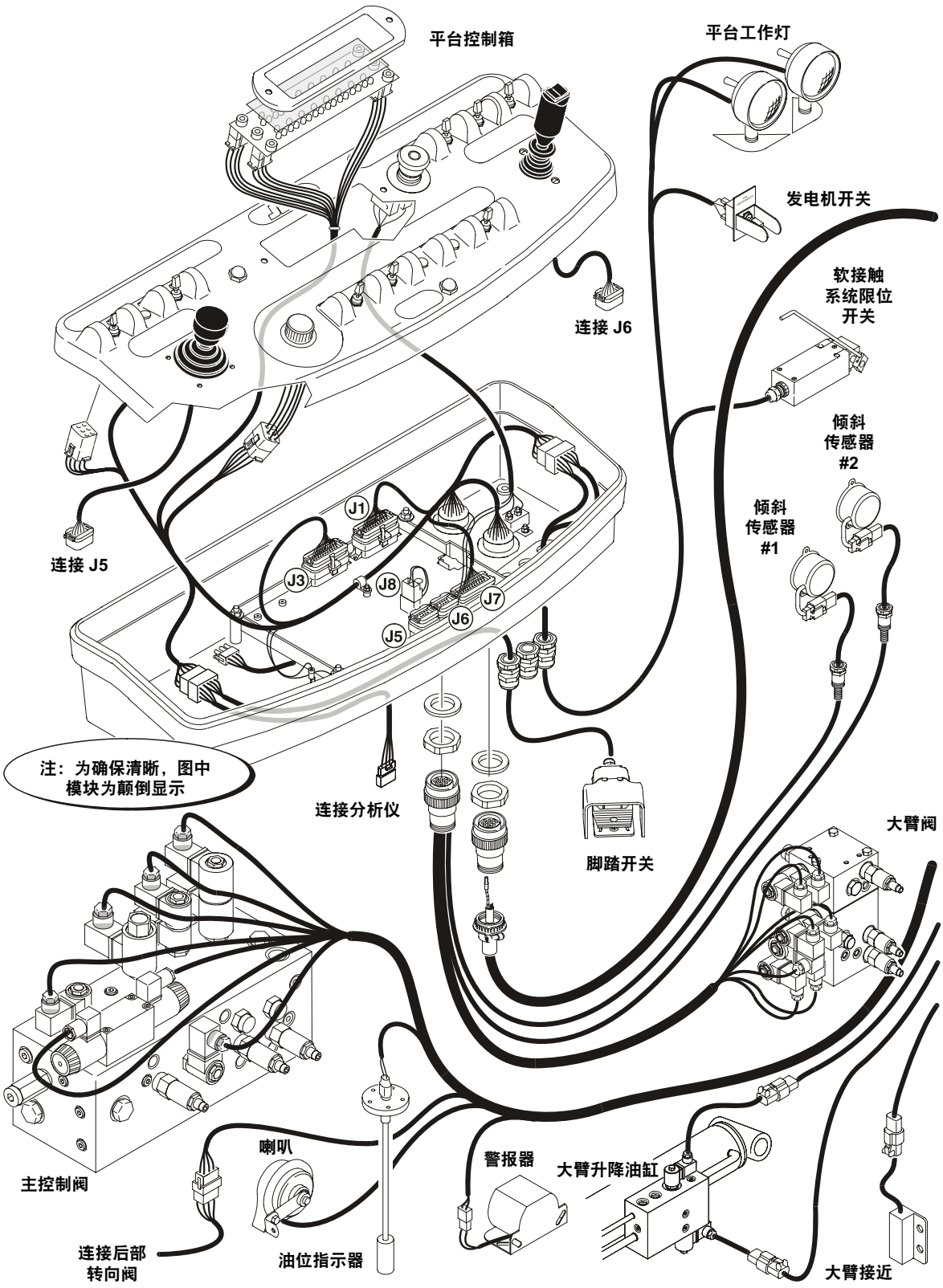


图 7-18.　电气部件安装（S/N 0300085332 以前）- 图 1

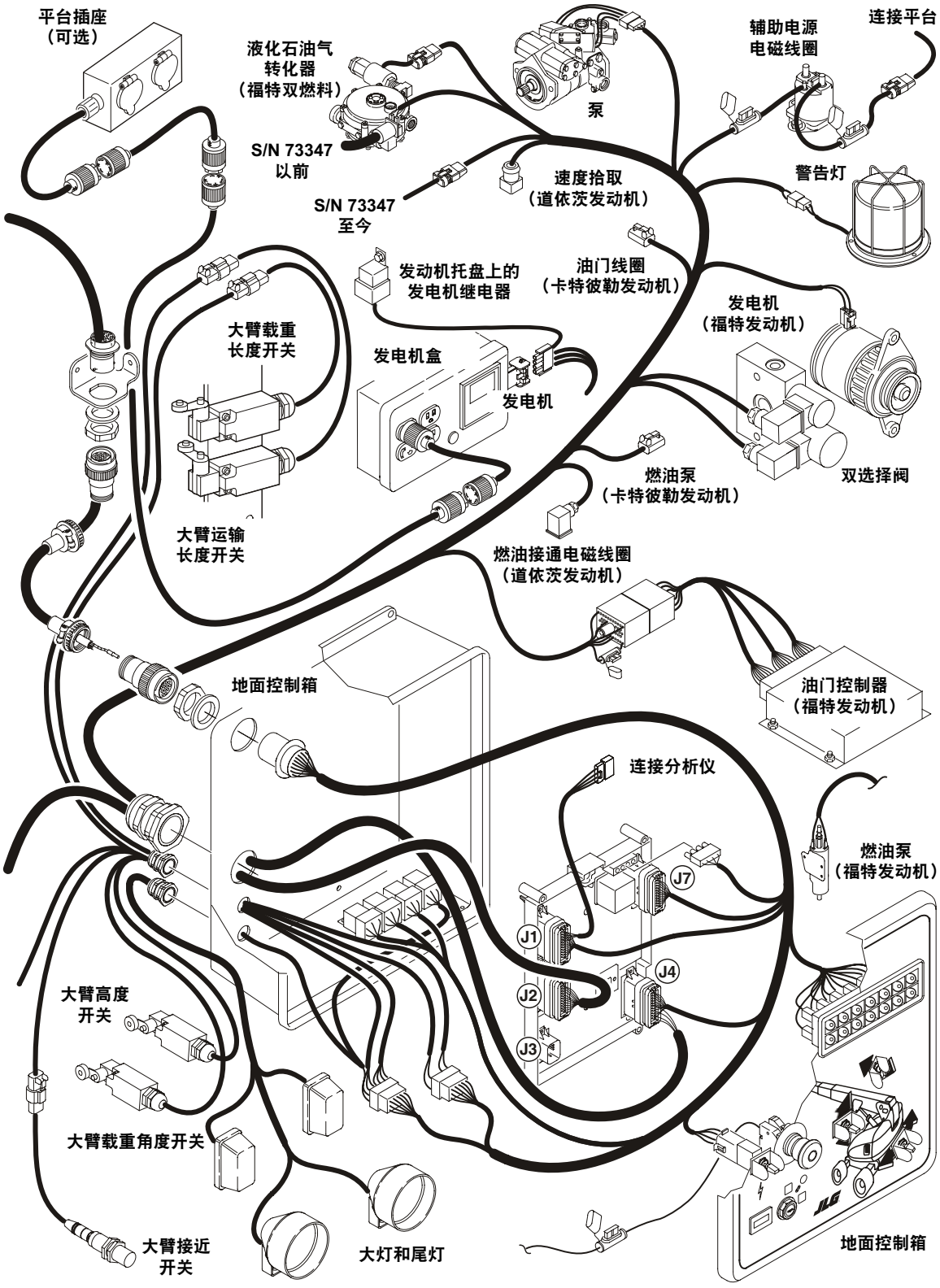


图 7-19.　电气部件安装（S/N 0300085332 以前）- 图 2

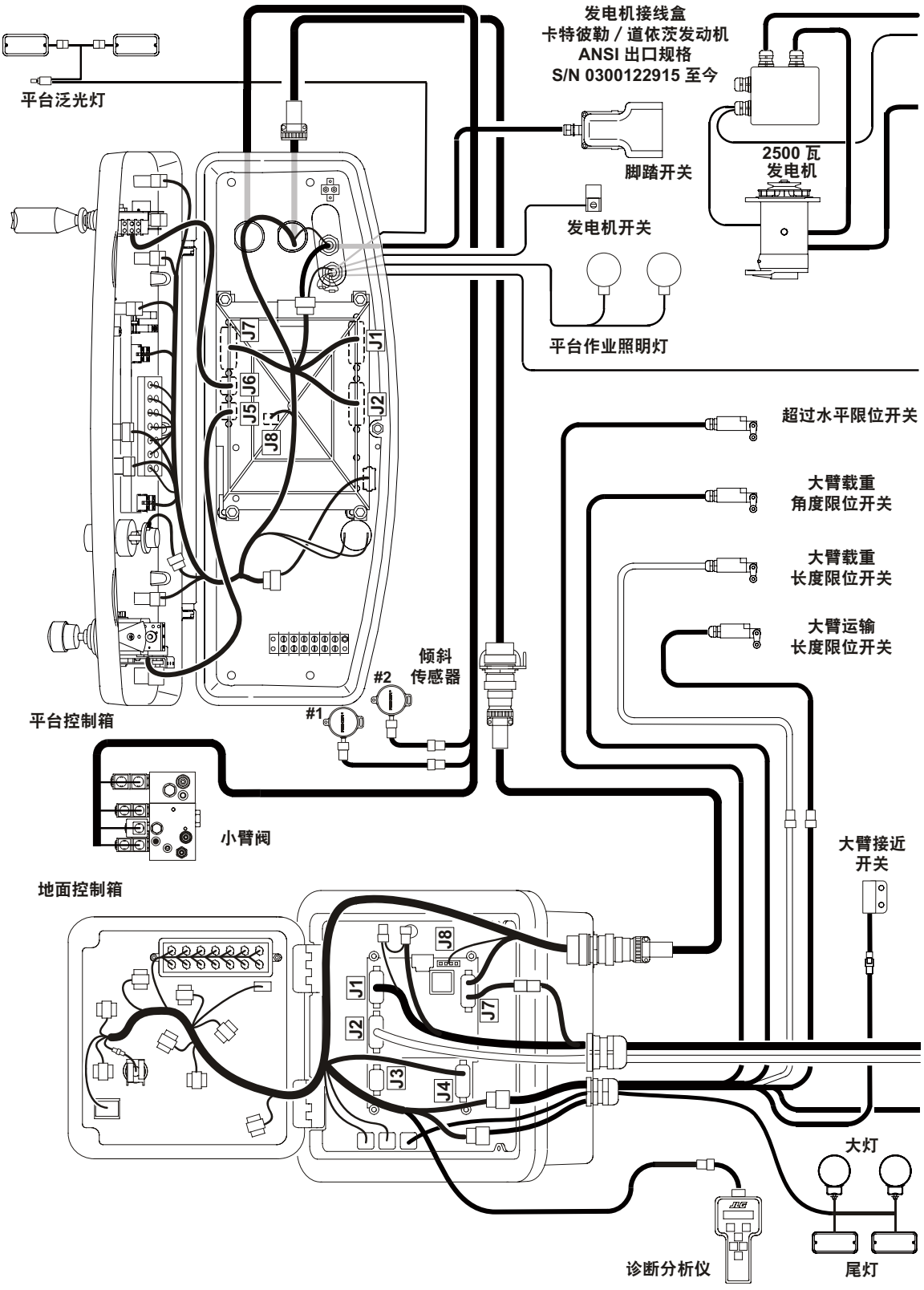


图 7-20.　电气部件安装（S/N 0300085332 至今）- 图 1

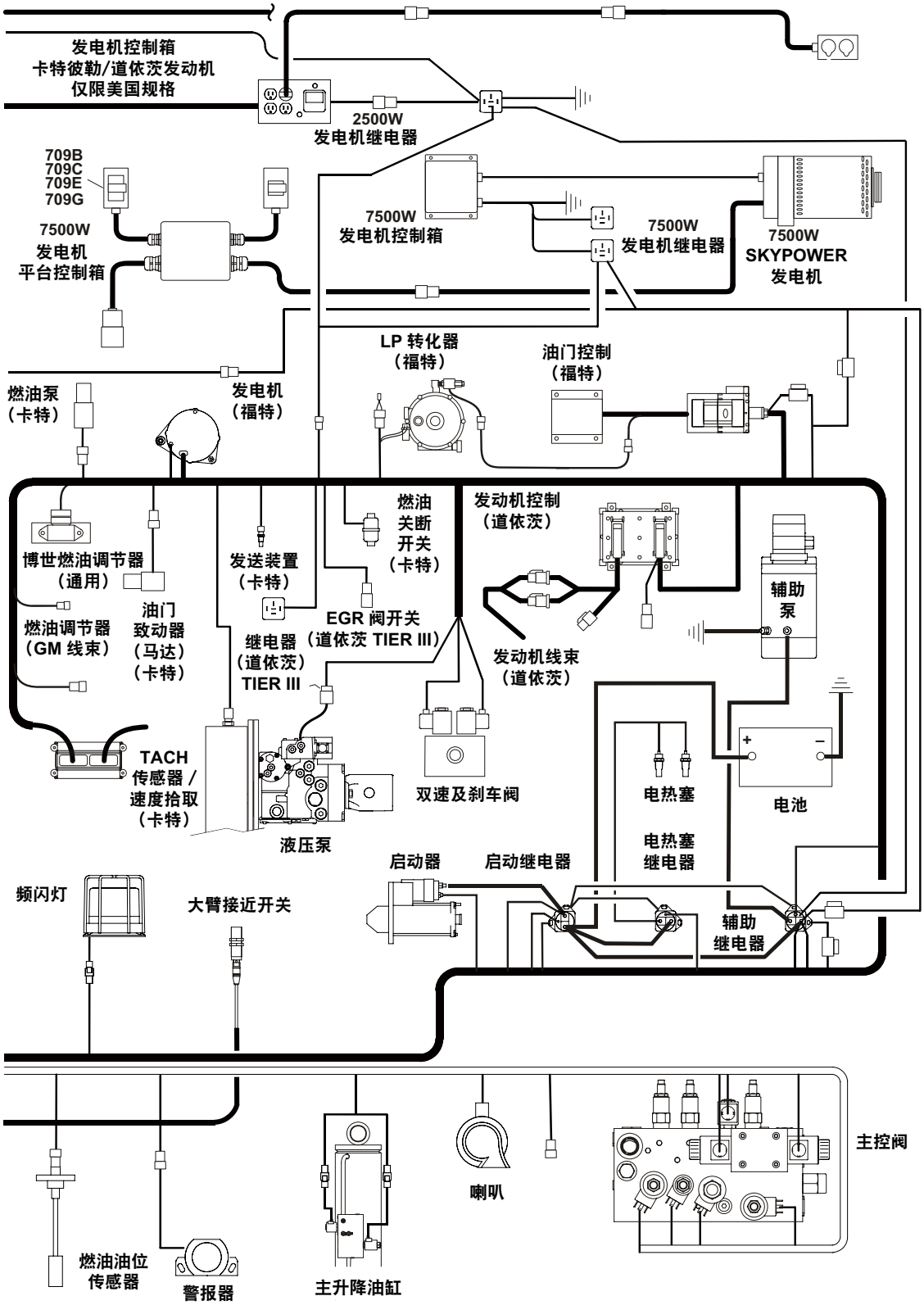


图 7-21.　电气部件安装（S/N 0300085332 至今）- 图 2

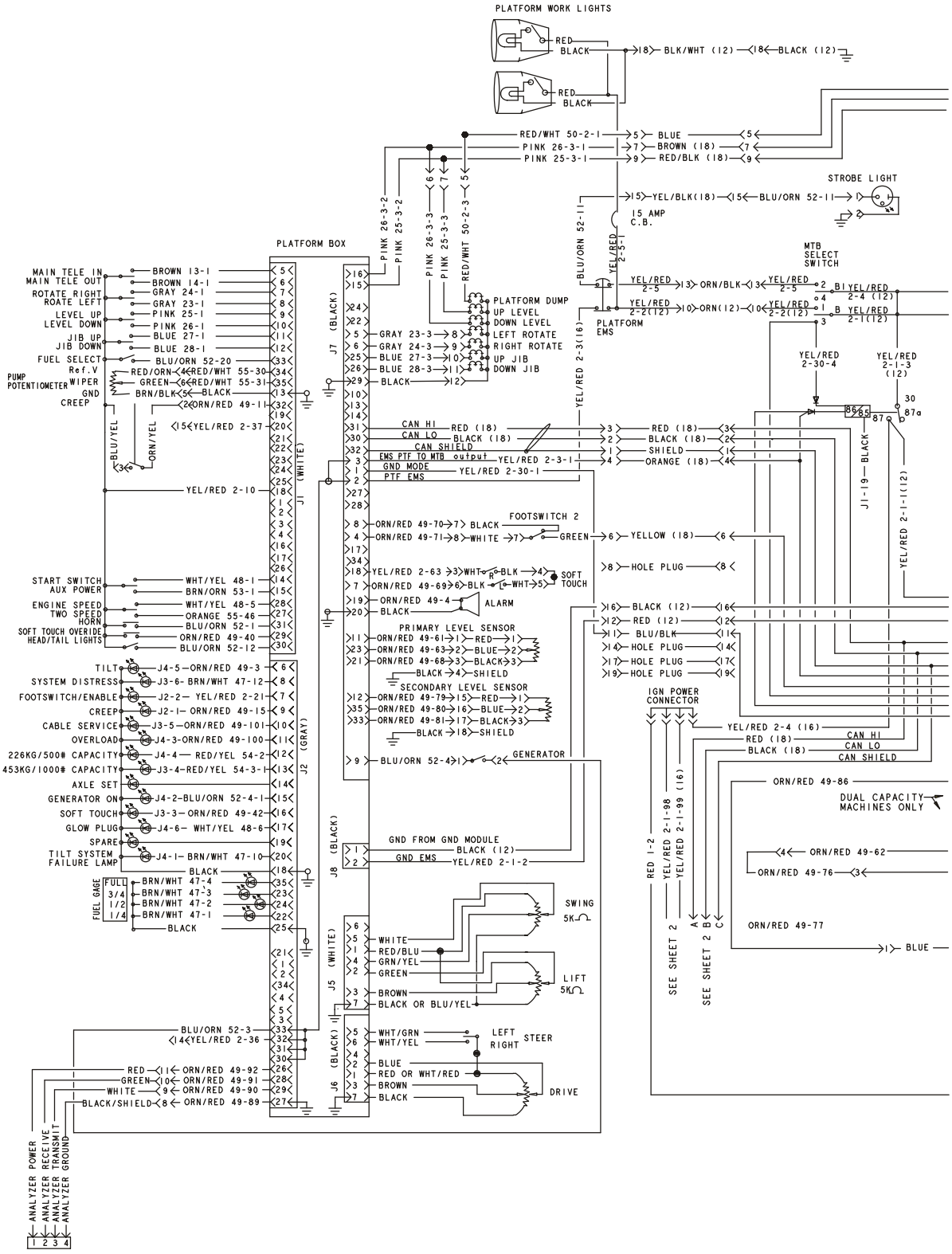
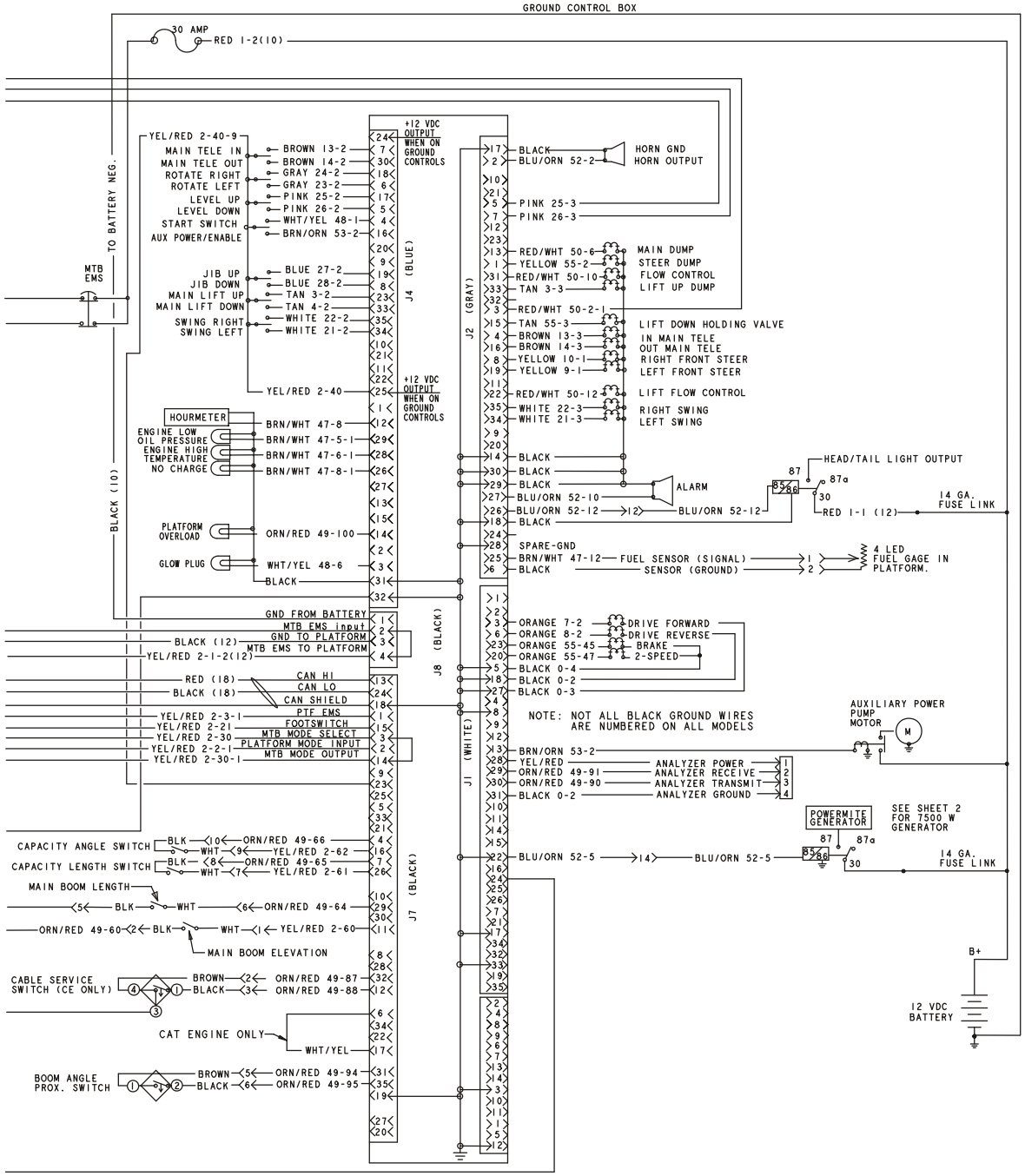


图 7-22.　电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 1/6



1870221 B

图 7-23.　电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 2/6

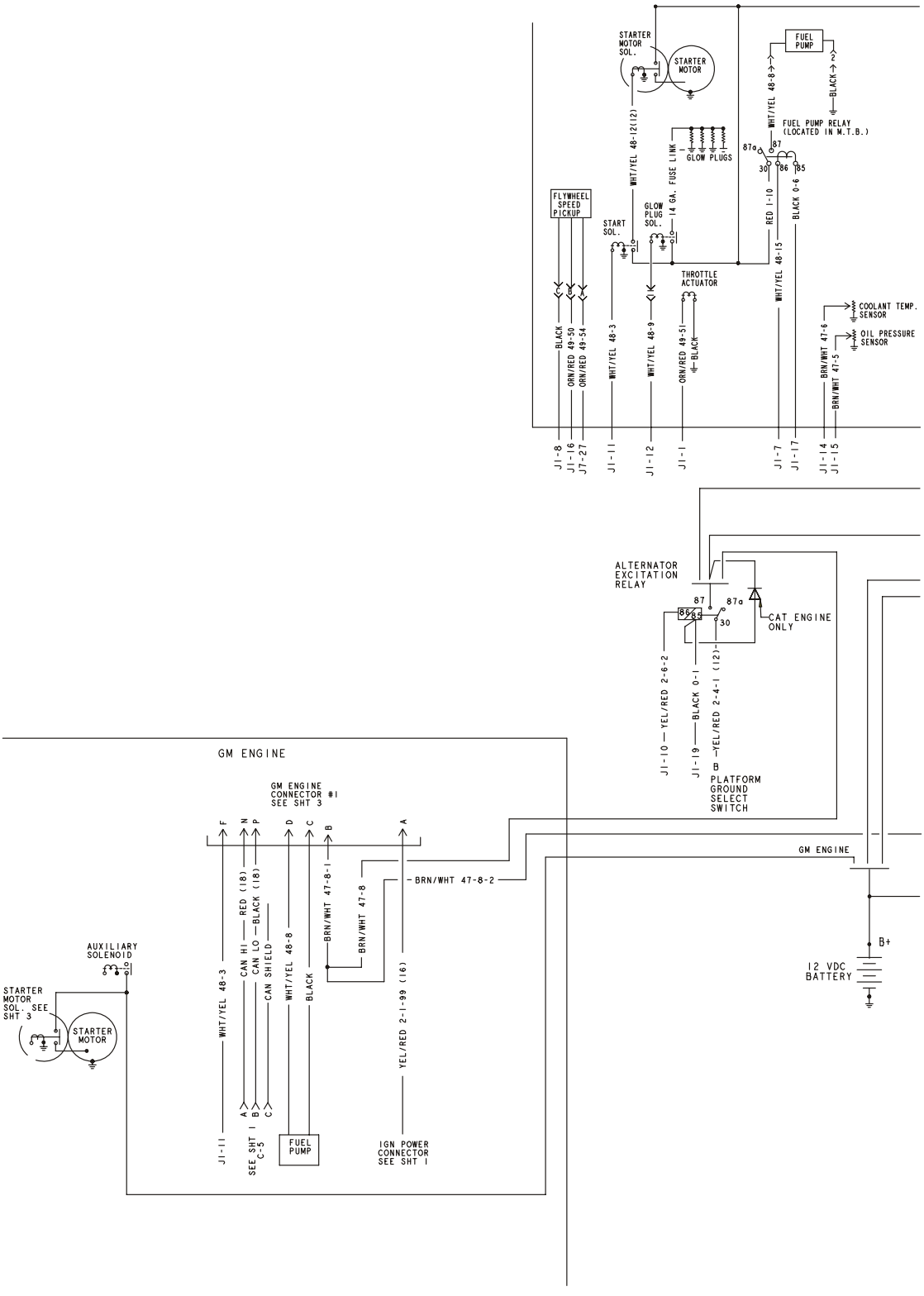
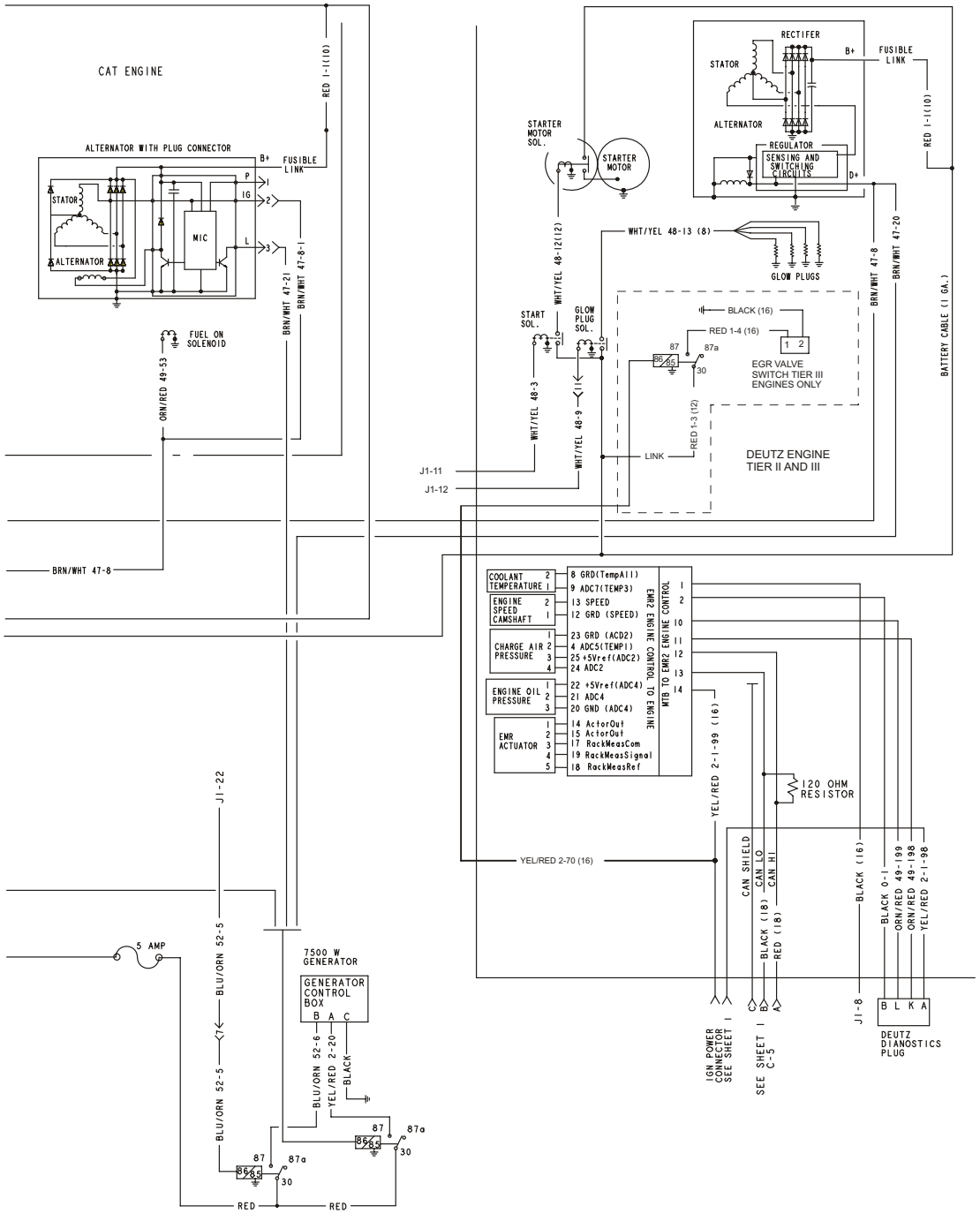


图 7-24.　电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 3/6



1870221 B

图 7-25.　电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 4/6

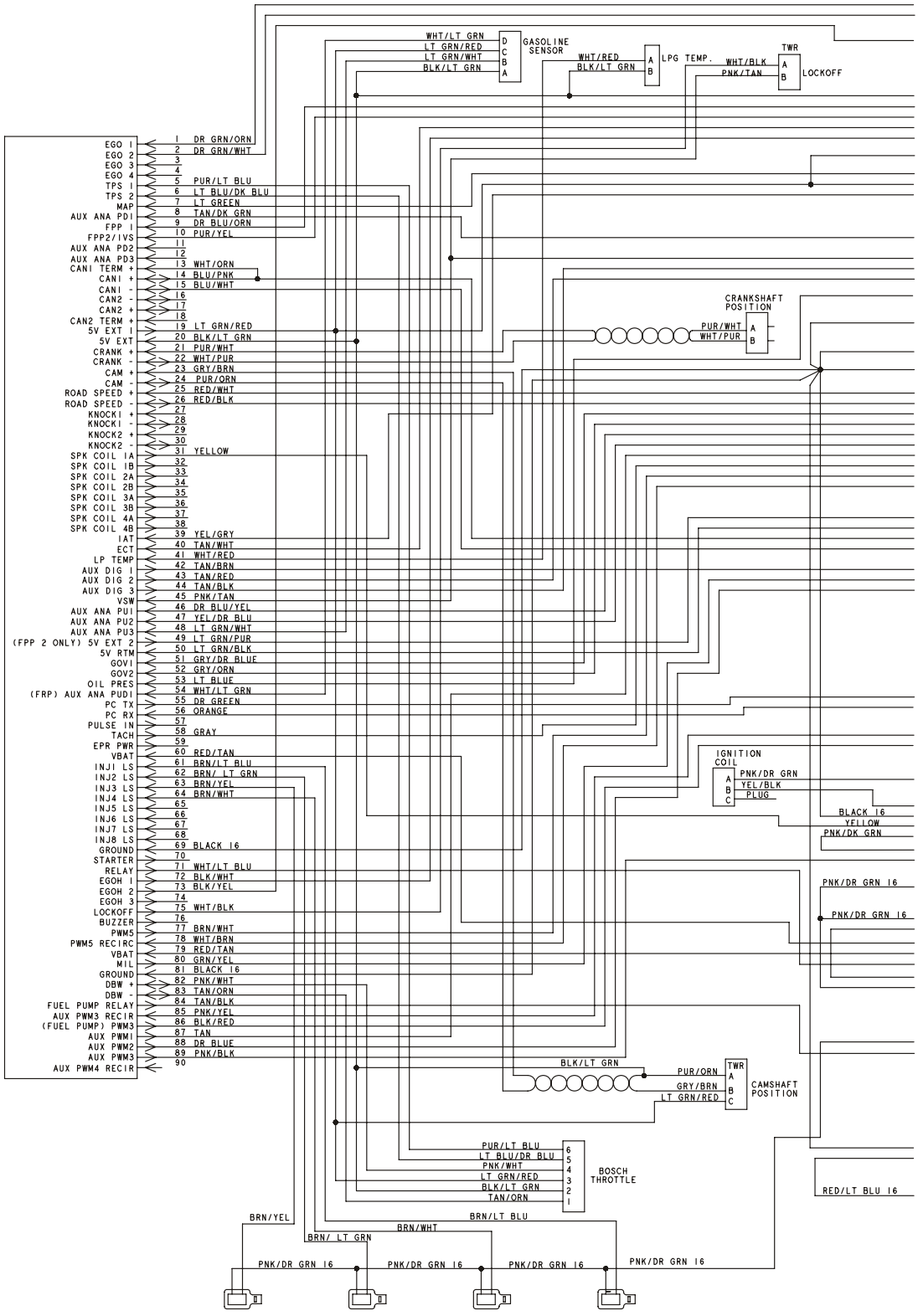
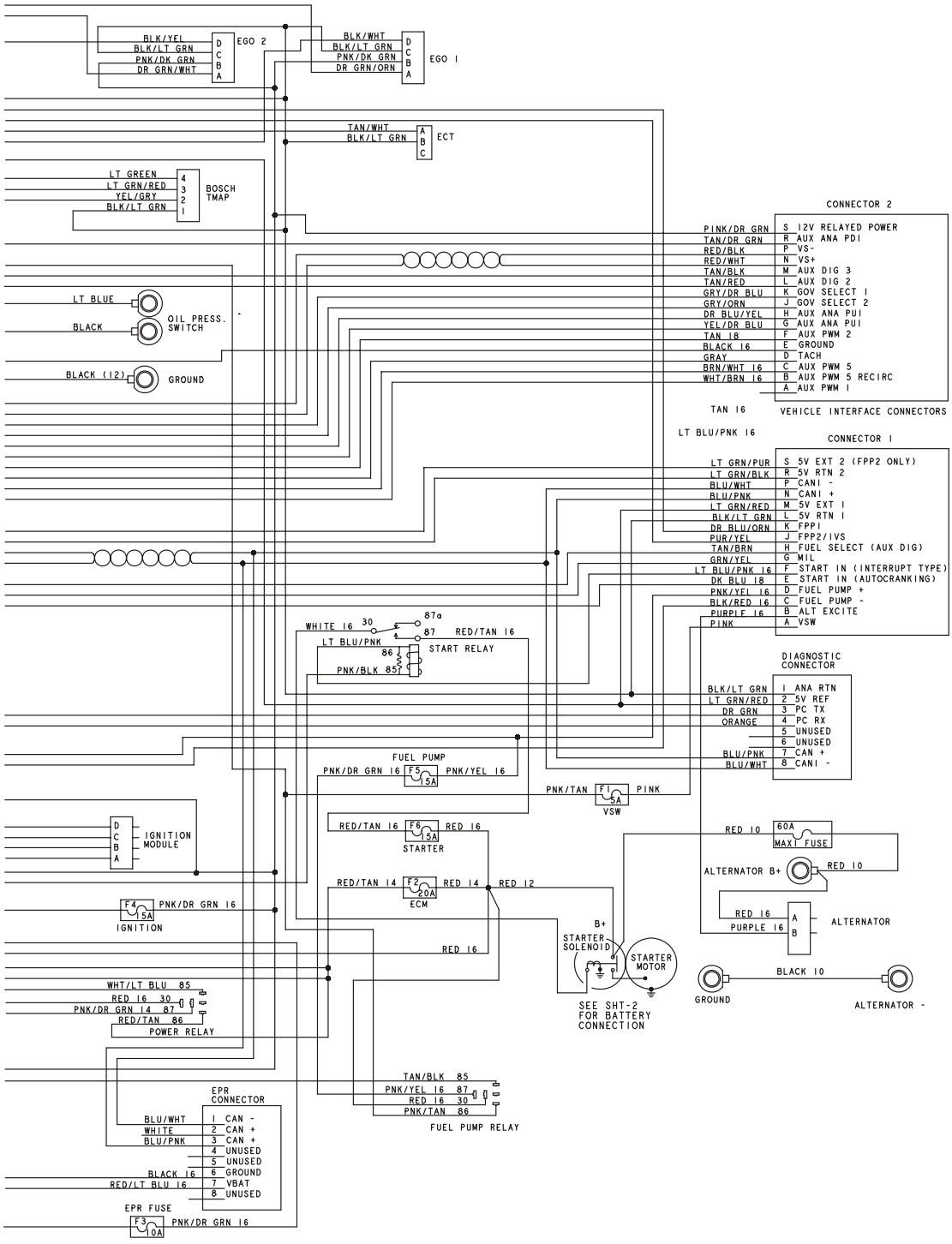


图 7-26.　电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 5/6



1870221 B

图 7-27.　电气原理图－道依茨、通用及卡特－图 6/6

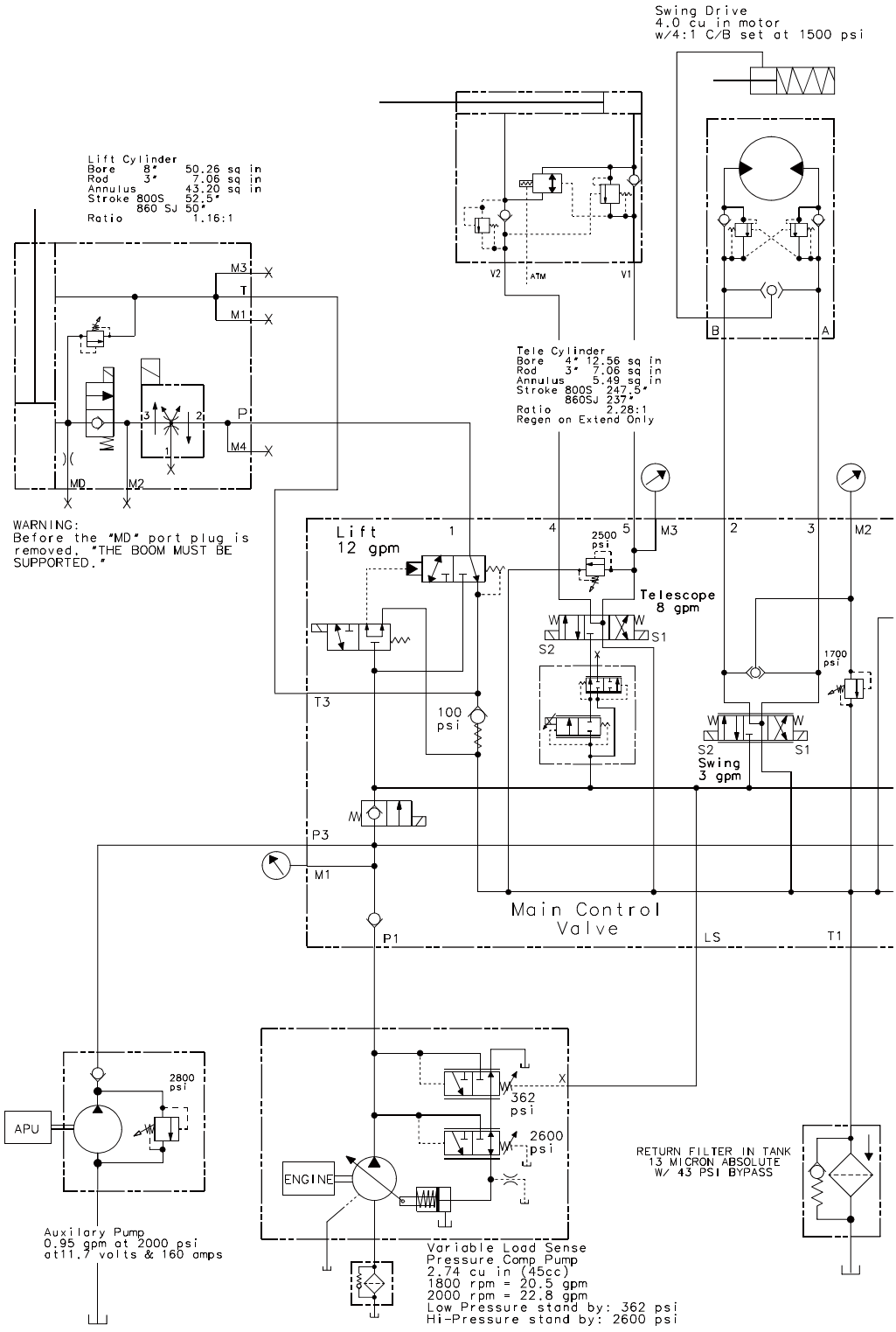
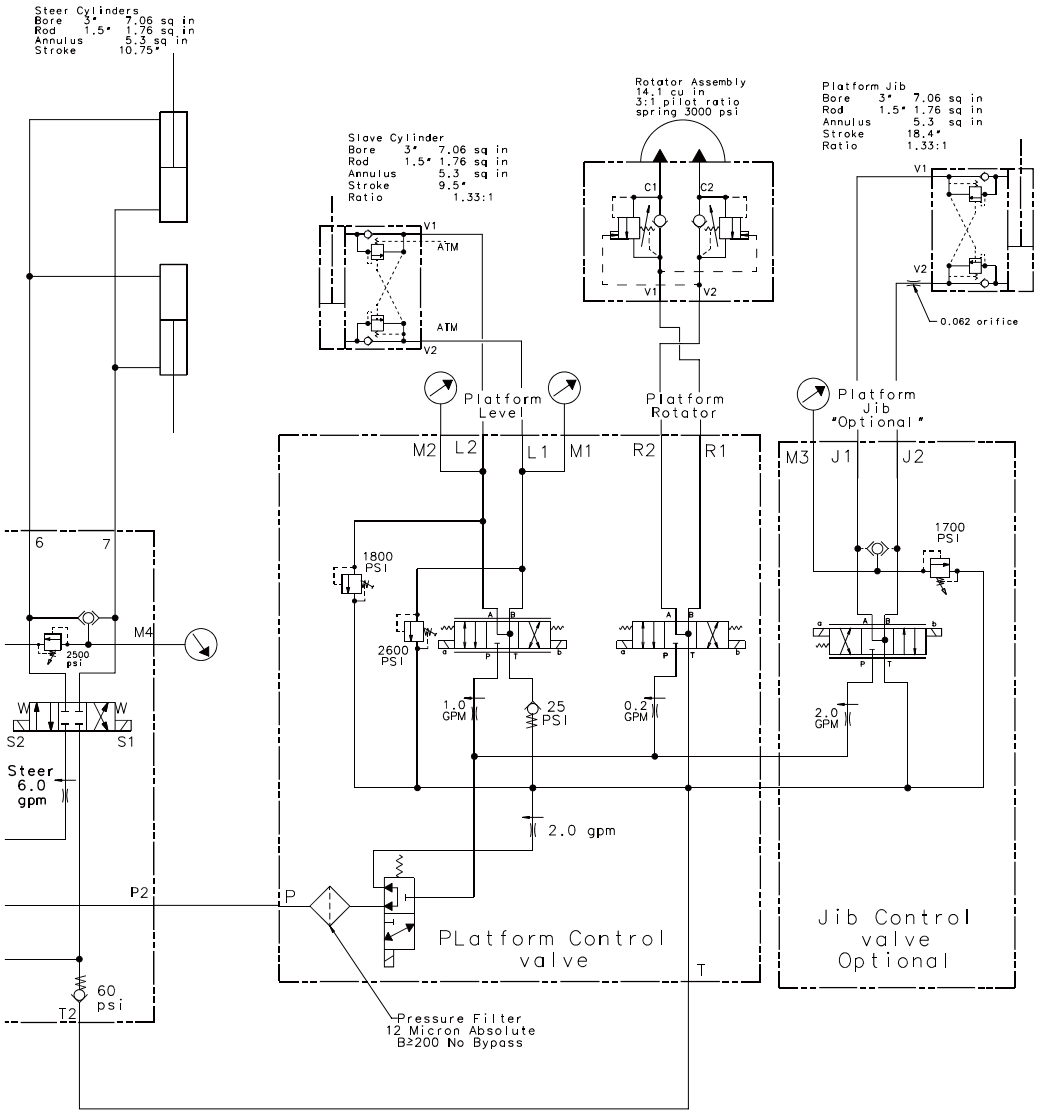


图 7-28.　液压原理图－图 1/8



Note:
Volumes of each function at the main control valve are max flows. Lower current settings mean lower flows.

2792678 C

图 7-29.　液压原理图－图 2/8

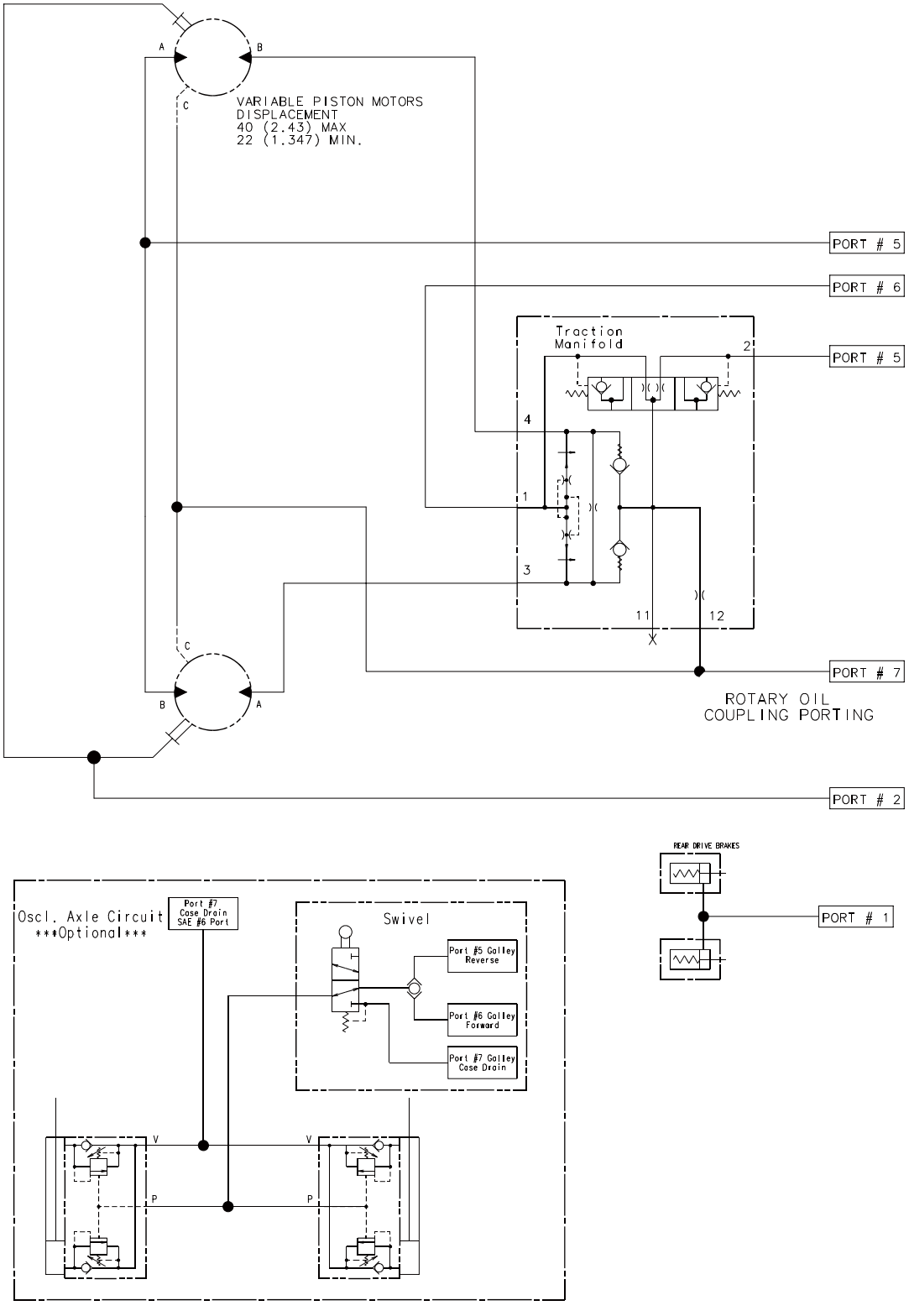


图 7-30.　液压原理图－图 3/8

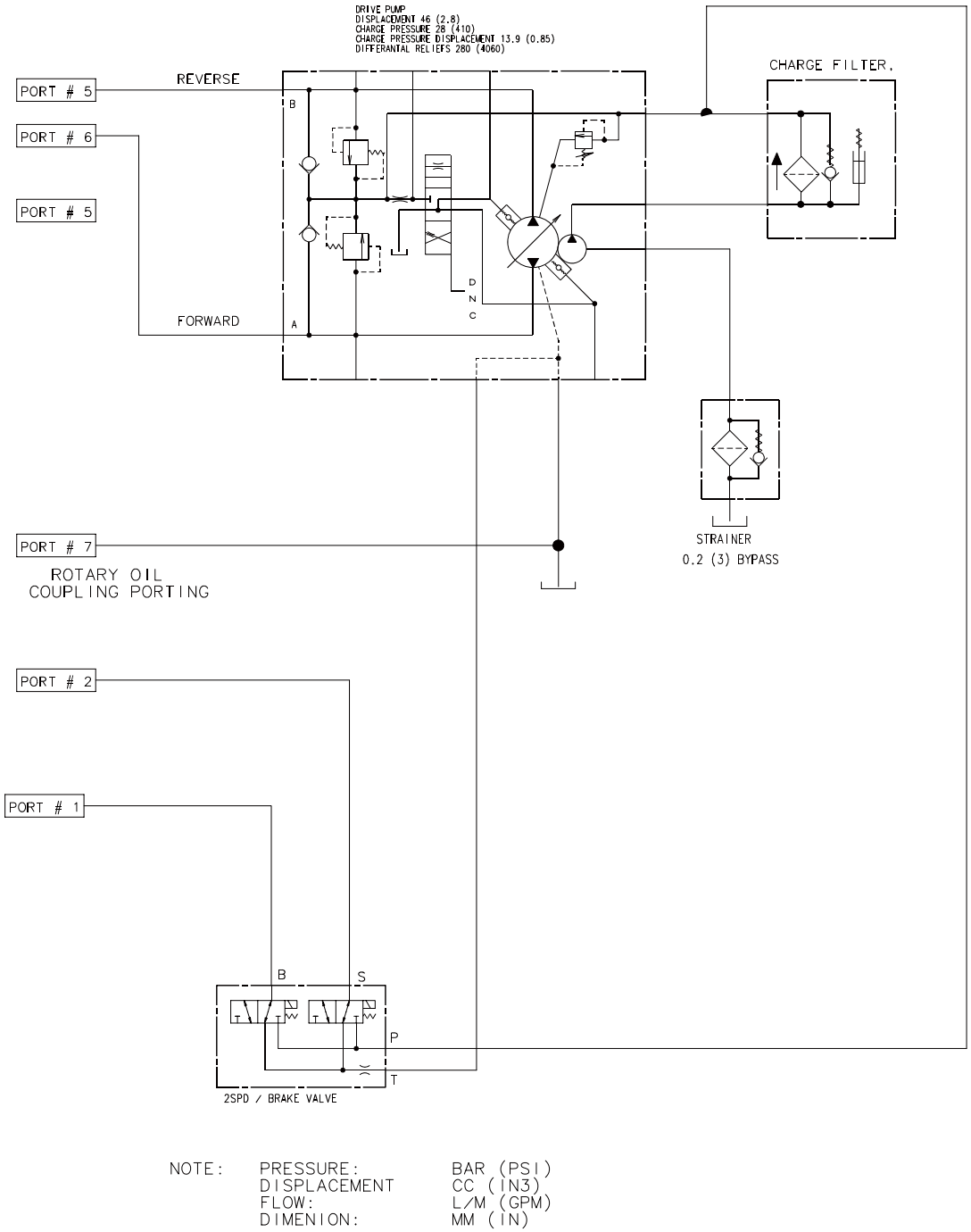


图 7-31.　液压原理图－图 4/8

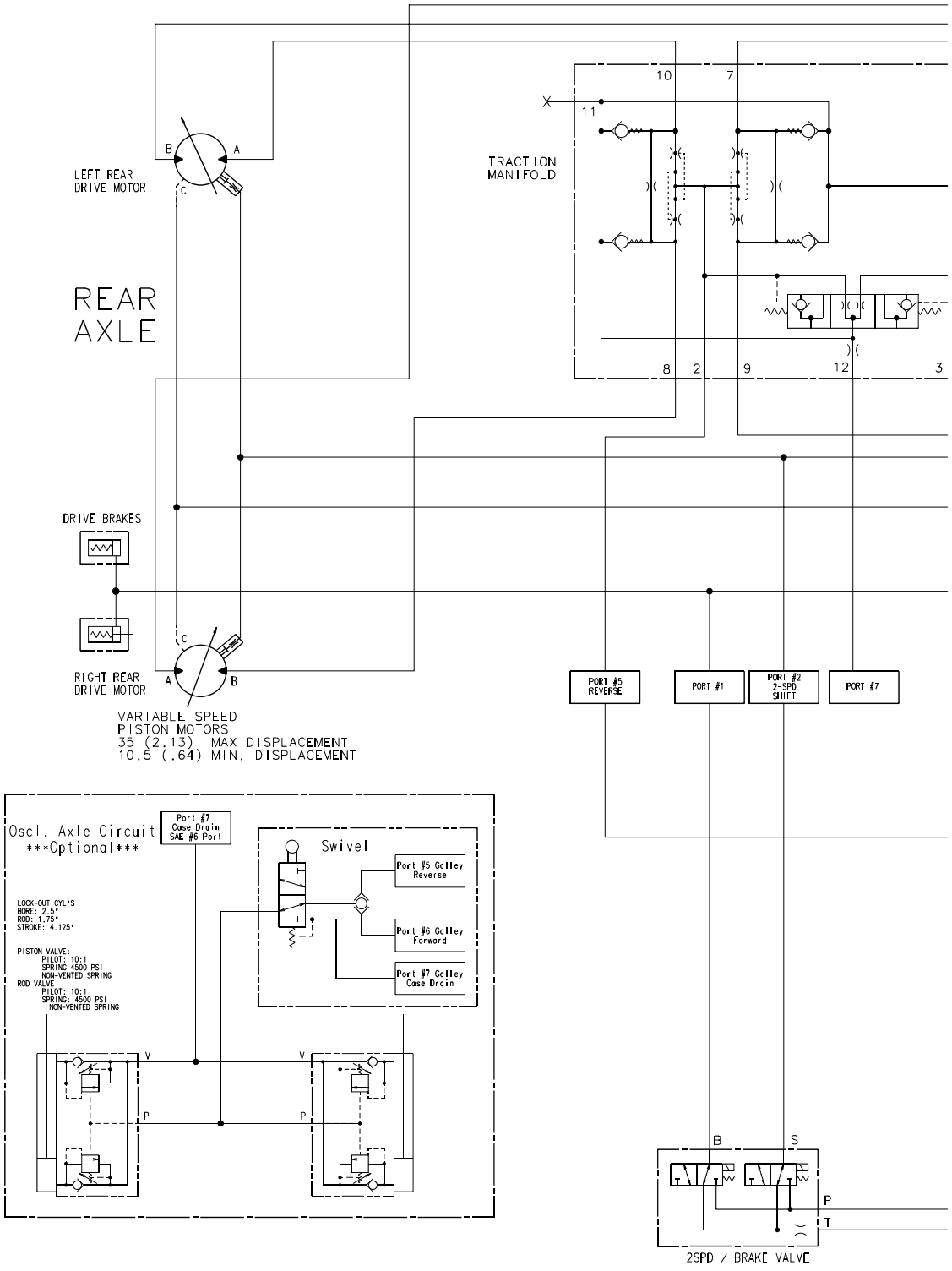
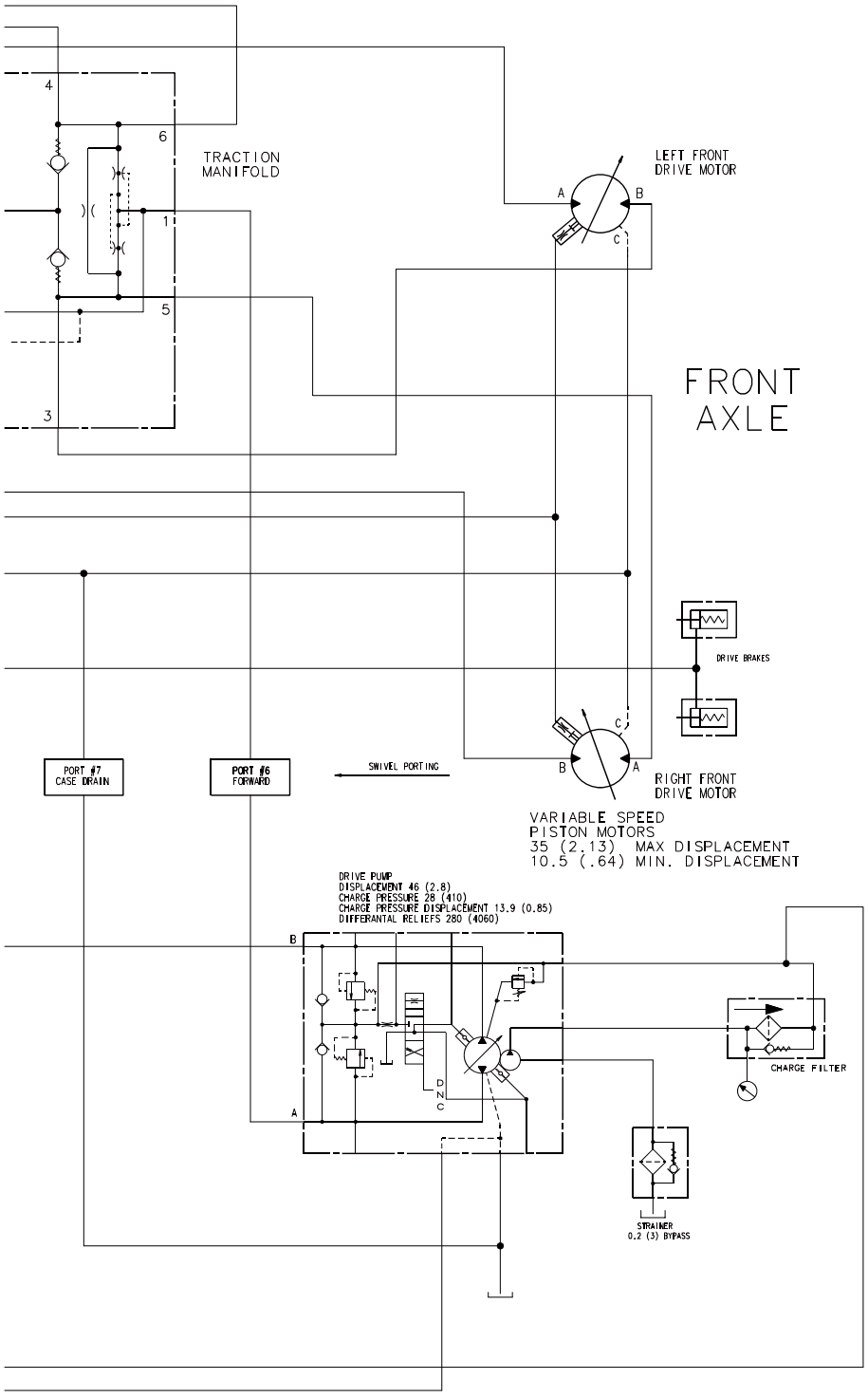


图 7-32.　液压原理图－图 5/8



2792678 C

图 7-33.　液压原理图－图 6/8

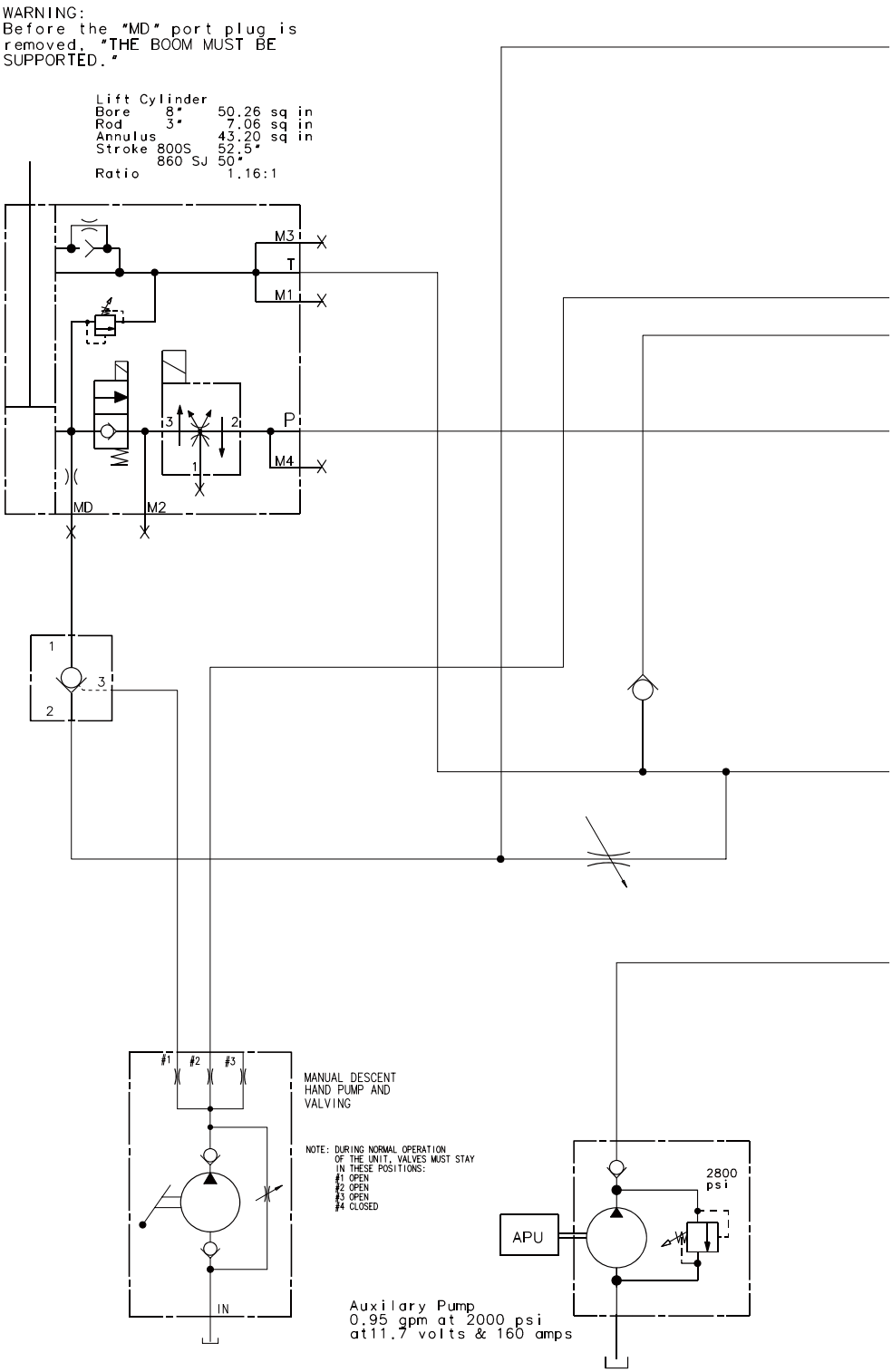
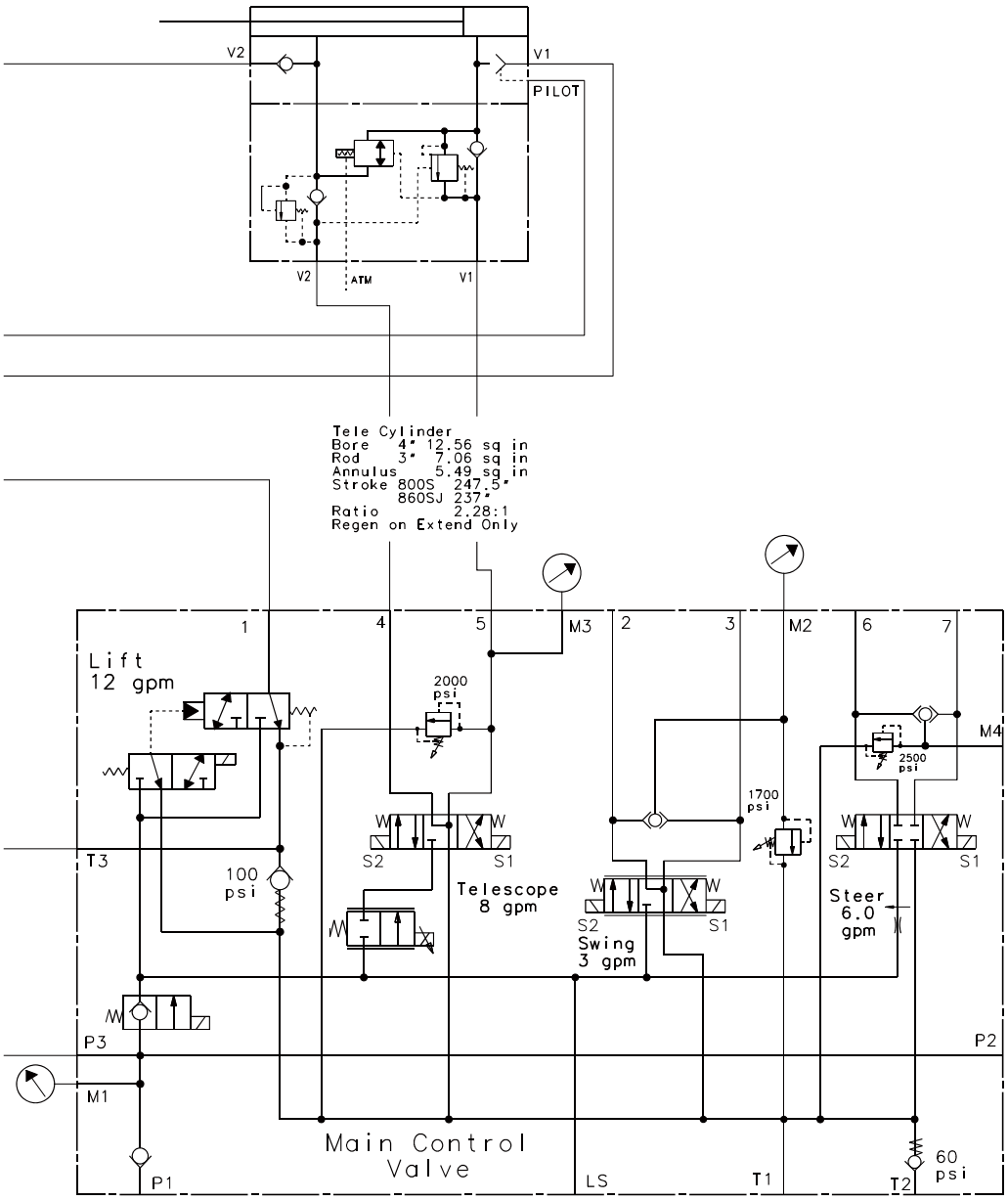


图 7-34.　液压原理图－图 7/8



2792678 C

图 7-35.　液压原理图－图 8/8

记录：

加州 65 提案
电池警告

- 电池杆、终端及相关附件含有加利福尼亚州认定的已知可致癌或可导致生殖损伤的物质，如铅、铅化合物以及其他化学品。
- 电池还含有加利福尼亚州认定的其他可致癌化学物质。
- 操作后请洗手。

警 告 ：

本产品发动机排气含有加利福尼亚州政府已知可致癌以及可导致生殖系统受损的化学物质。

1702961

3122959

An Oshkosh Corporation Company

公司总部
JLG 有限公司
17233-9533
美国宾夕法尼亚州麦肯内斯堡
JLG 大街 1 号
电话：(717) 485-5161
传真：(717) 485-6417

JLG 全球机构

JLG Industries (Australia)
P.O. Box 5119
11 Bolwarra Road
Port Macquarie
N.S.W. 2444
澳大利亚
电话：+61 2 65 811111
传真：+61 2 65 810122

JLG Latino Americana Ltda.
Rua Eng. Carlos Stevenson,
80-Suite 71
13092-310 Campinas-SP
巴西
电话：+55 19 3295 0407
传真：+55 19 3295 1025

JLG Industries (UK) Ltd
Bentley House
Bentley Avenue
Middleton
Greater Manchester
M24 2GP - 英格兰
电话：+44 (0)161 654 1000
传真：+44 (0)161 654 1001

JLG France SAS
Z.I. de Baulieu
47400 Fauillet
法国
电话：+33 (0)5 53 88 31 70
传真：+33 (0)5 53 88 31 79

JLG Deutschland GmbH
Max-Planck-Str. 21
D - 27721 Ritterhude - Ihlpohl
德国
电话：+49 (0)421 69 350 20
传真：+49 (0)421 69 350 45

JLG Equipment Services Ltd.
Rm 1107 Landmark North
39 Lung Sum Avenue
Sheung Shui N. T.
香港
电话：(852) 2639 5783
传真：(852) 2639 5797

JLG Industries (Italia) s.r.l.
Via Po. 22
20010 Pregnana Milanese - MI
意大利
电话：+39 029 359 5210
传真：+39 029 359 5845

JLG Europe B.V.
Polaris Avenue 63
2132 JH Hoofddorp
荷兰
+31 (0)23 565 5665
+31 (0)23 557 2493

JLG Polska
Ul. Krolewska
00-060 Warsawa
波兰
电话：+48 (0)914 320 245
传真：+48 (0)914 358 200

JLG Industries (Scotland)
Wright Business Centre
1 Lonmay Road
Queenslie, Glasgow G33 4EL
苏格兰
电话：+44 (0)141 781 6700
传真：+44 (0)141 773 1907

Plataformas Elevadoras
JLG Iberica, S.L.
Trapadella, 2
P.I. Castellbisbal Sur
08755 Castellbisbal, Barcelona
西班牙
电话：+34 93 772 4700
传真：+34 93 771 1762

JLG Sverige AB
Enkopingsvagen 150
Box 704
SE - 176 27 Jarfalla
瑞典
电话：+46 (0)850 659 500
传真：+46 (0)850 659 534

www.jlg.com