



UG 执行器

安装和操作手册



在安装、操作或维修此设备前，请通读此手册以及所有其他与所执行操作相关的出版物。践行所有的工厂和安全须知以及预防措施。

一般预防措施 如果违反相关规定可能会造成人身伤害和/或财产损失。



修订版

本刊自出版以来可能已经进行了修订或更新。要验证您是否拥有最新版本，请在 Woodward 网站的 [出版物页面上查看手册 26455 “客户出版物交叉参考与修订状态和分发限制”](http://www.woodward.com/publications)：
www.woodward.com/publications

出版物页面 上提供了大多数出版物的最新版本。如果您没有找到所需的出版物，请联系您的客户服务代表以获取最新版本。



正确使用

如对设备进行未经授权的改装或在设备指定的机械、电气或其他操作限值之外使用设备，可能会造成人身伤害和/或财产损失，包括设备受损。此类未经授权的改装包括：(i) 符合产品保修书中指定的“误用”和/或“疏忽使用”，导致的损坏不在保修范围内，以及 (ii) 导致产品认证或名录无效。



出版物的翻译

如果此出版物指明“原始说明的翻译”，请注意：

本刊的原始版本自此翻译版本发布以来可能已经进行了更新。请务必查看手册 **26455** “客户出版物交叉参考与修订状态和分发限制”，验证此翻译版本是否为最新。过时的翻译版本会标有 。务必将翻译版本与原始指南进行对比，以了解技术规格，确保妥善和安全的安装和操作流程。

■ **修订** — 如果相对上一版本，此出版物中出现变动，则在变动文字的旁边标注一条黑线。

Woodward 保留随时更新此出版物的任何部分的权利。Woodward 确信提供的信息是安全和可靠的。但是，除非另行说明，否则 Woodward 不承担任何责任。

手册 37512
版权所有 © Woodward 1992–2004
保留所有权利

目录

警告和提示.....	III
注意静电放电	IV
法规符合性.....	V
第 1 章 基本信息	1
简介.....	1
说明.....	1
可用的终端轴和驱动轴.....	2
UG 调速器的相似之处.....	3
液压泵	3
参考.....	3
第 2 章 安装.....	8
简介.....	8
接收.....	8
存储.....	8
驱动轴旋转.....	8
空间方位	9
安装尺寸	9
驱动连接	9
远程执行器油连接.....	10
控制器连杆.....	10
供油.....	12
电气连接	14
热交换器选择	15
第 3 章 初始操作	17
第 4 章 工作原理	18
简介.....	18
负载或速度设置增加	18
负载或速度设置降低	19
控制电压损失	19
第 5 章 产品支持和维修选项	20
产品支持选项	20
产品维修选项	20
退回设备进行检修.....	21
更换部件	21
工程服务	22
联系 Woodward 的支持团队.....	22
技术支持	23
UG 执行器控制规范	24
修订历史	25

插图和表格

图 1-1. UG 执行器1

图 1-2. UG 执行器的轮廓图.....4

图 1-3. 远程安装的执行器5

图 1-4. 驱动轴和终端轴配置6

图 1-5. UG 执行器的原理图.....7

图 2-1. 对齐参考刻痕与箭头.....9

图 2-2. 终端轴行程11

图 2-3. 线性连杆11

图 2-4. 非线性连杆11

图 2-5. 润滑油图表13

图 2-6. 粘度对比14

图 2-7a. UG 执行器布线.....15

图 2-7b. 配备 LVDT 的 UG 执行器的布线.....15

图 2-8. UG 执行器热交换器.....16

警告和提示

重要定义



这是安全警告标志。它用于提醒您注意潜在的人身伤害危险。请遵循所有附带这一标志的安全信息，以避免可能的伤亡。

- **危险** — 表示如果不加避免，将造成死亡或严重人身伤害的危险情况。
- **警告** — 表示如果不加避免，可能造成死亡或严重人身伤害的危险情况。
- **注意** — 表示如果不加避免，可能导致轻度或中度伤害的危险情况。
- **提示** — 表示只会导致财产损失的情况（包括对控制器的损害）。
- **重要** — 标明操作提示或维护建议。



警告

超速/超温/超压

发动机、涡轮机或其他类型的原动机必须配备超速停机装置，以避免原动机出现失控或损坏，导致可能的人身伤害、生命或财产损失。

超速停机装置必须完全独立于原动机的控制系统。出于安全考虑，超温或超压停机设备也是需要的。



警告

个人防护设备

本出版物中介绍的产品可能存在导致人员伤亡或财产损失的风险。执行手头的工作时，请始终针对穿戴合适的个人防护设备 (PPE)。应考虑穿戴的设备包括但不限于：

- 护目用具
- 护耳用具
- 安全帽
- 手套
- 安全靴
- 呼吸罩

在处理操作液时，务必阅读相应的化学品安全数据表 (MSDS)，按规定使用推荐的安全设备。



警告

启动

在启动发动机、涡轮机或其他类型的原动机时，做好随时进入紧急停机的准备，以使原动机免受失控或损害，防止一切可能的人身伤害、生命或财产损失。



警告

汽车应用

公路和非公路移动应用：除非 Woodward 的控制器同时具有监视控制功能，否则客户必须安装完全独立于原动机控制系统的系统，用于监控发动机的控制操作（并在监视控制器缺失时采取妥善措施），从而避免发动机控制器出现失控，防止一切可能的人身伤害、生命或财产损失。

注意**电池充电设备**

为防止对使用交流发电机或电池充电设备的控制系统造成损害，请务必先关闭充电设备再在从系统断开电池。

注意静电放电

注意**静电预防措施**

电子控制器包含静电敏感部件。请遵守以下预防措施，防止对此类部件造成损害：

- 处理控制器之前释放设备静电（切断控制器电源时，接触接地的表面并在处理控制器的过程中保持与地面的接触）。
- 不要在印刷电路板周围放置塑料、乙烯基塑料和泡沫塑料，防静电材质除外。
- 不要用手或导电设备触碰印刷电路板上的组件或导体。

为防止因操作不当而损坏电子组件，请阅读并遵守 Woodward 手册 **82715** “电子控制器、印刷电路板和模块的操作与防护指南”中的预防措施。

请在操作或靠近控制器时遵守这些预防措施。

1. 请不要穿着合成材料制作的衣服，以免在身体上制造静电。请尽量穿着棉或棉混材质的衣服，因为此类面料不会像合成纤维一样存储静电。
2. 除非迫不得已，否则请不要从控制器机箱中取下印刷电路板（PCB）。如果您必须从控制器机箱中取下 PCB，请遵守以下预防措施：
 - 除边缘外，不要触碰 PCB 的任何部分。
 - 不要用手或导电设备触碰电导体、接头或组件。
 - 更换 PCB 时，一直将新的 PCB 放在塑料材质的防静电保护袋内，直到您做好安装准备时再取出。在从控制器机箱中取出旧的 PCB 后，立即将其放到防静电保护袋内。

法规符合性

这些列表仅适用于那些拥有 CSA 机构标识的设备。

CSA: CSA 认证在加拿大使用 I 类, 2 区, A、B、C、D 组, 环境温度为 122°C 的温度等级 T4。
证书: 160584-1365765

根据加拿大 CSA, UG 执行器适用于 I 类, 2 区, A、B、C、D 组环境, 且仅可以用于安全位置。

布线必须符合北美 I 类、2 区布线方法 (如果适用), 并符合相关主管部门的规定。



警告

爆炸危险 — 除非电源已断开或者已知操作区域是安全的, 否则不要拆下外壳或连接/断开电气接头。

更换组件可能会降低在 I 类, 2 区的适用程度。



AVERTISSEMENT

RISQUE D'EXPLOSION—Ne pas enlever les couvercles, ni raccorder / débrancher les prises électriques, sans vous en assurez auparavant que le système a bien été mis hors tension; ou que vous vous situez bien dans une zone non explosive.

La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de Classe I, Division 2.

第 1 章 基本信息

简介

本手册介绍了有关 UG 执行器的安装和操作。



图 1-1. UG 执行器

说明

UG 执行器是一款均衡电动液压执行器，可与能够提供 20 至 160 毫安位置信号
的电子控制器配合使用。该执行器旨在与 Woodward 2301、400、43027、500
系列和 700 系列控制器配合使用。

该执行器可通过操作力矩马达和随动器式先导阀将指定电信号转换为输出轴位置。
旋转输出执行器具有 42 度的终端（输出）轴行程。从空载到满载位置的推荐行程
是整个执行器行程的 2/3。

UG 执行器替代 UG-8 类型调速器用于柴油发动机、燃气发动机和汽油发动机
（还包括蒸汽和工业燃气涡轮机），可借助现有 UG-8 类型驱动和联动装置的便
利性提供电子控制器和负载共享系统的优势。

标准的 UG 执行器可在增加方向上最多提供 19.4 焦耳（14.3 英尺磅）的工作量，而在减小方向上最多提供 23.3 焦耳（17.2 英尺磅）的工作量。还提供了一种特殊执行器，可在两个方向上均提供 27.1 焦耳（20.0 英尺磅）的工作量。另一种特殊执行器是远程执行器，这种执行器没有驱动轴。必须向该执行器提供受压油（758–2758 kPa/110–400 psi）。在供应 2758 kPa/400 psi 的受压油时，远程执行器具有 27.1 焦耳（20.0 英尺磅）的工作量。工作量是基于终端（输出）轴的 42 度全程。额定工作量是最大工作量的 2/3。

执行器可配备一个低速泵（速度范围是 375 至 1100 转/分），也可以配备 600 至 1500 转/分的高速泵。

UG 执行器还配备一个 LVDT，用于提供位置反馈。MPU 选项不可使用 LVDT。使用 LVDT 时，执行器盖上有一个 10 脚接头。

执行器可以配备特殊齿轮和磁性拾音器，以使用调速器驱动装置来检测发动机转速。在从 UG 液压机械调速器转换为电子控制系统时，这一配置将带来更多便利。低启动速度可能需要覆盖电子故障保护。工作量为 27.1 焦耳（20.0 英尺磅）的 UG 执行器不可使用 MPU 选项。

重要

MPU 将检测调速器驱动装置的转速，该转速不一定与发动机转速相同。MPU 检测到的频率必须符合电子控制器的频率范围。

UG 执行器输出与电子控制系统的信号（20 至 160 毫安）成正比。

本手册提供了介绍底座和驱动器配置的轮廓图。轮廓图包括有关电线、安装尺寸、驱动要求、燃油要求和输出轴尺寸的信息。图纸仅供参考。不要使用图纸进行施工。

可用的终端轴和驱动轴

可使用以下终端轴和驱动轴：

标准 —

- 0.500–36 锯齿状终端轴（0.625–36 锯齿状适用于 20 英尺磅型号）
- 0.625–36 锯齿状驱动轴

可用（适用于支付额外费用获得的特殊应用）—

终端轴 —

- 0.562/0.625 D 型终端轴
- 缺少一个锯齿的 0.500–36 锯齿状终端轴
- 仅位于右侧或左侧的 0.500–36 锯齿状终端轴

键控驱动轴 —
0.750–6 花键驱动轴
1.125–48 锯齿状驱动轴 [配备 PG 式底座适配器]
法国标准 BNA 227 NF-E22-151 0.16-31 驱动轴
RHD6 驱动轴
具有 0.625-18 螺纹的 0.625 键控驱动轴
扩展型 0.625 键控驱动轴

UG 调速器的相似之处

UG 执行器使用与 UG 调速器相同的铸铁外壳。执行器中使用标准 UG 输出轴、动力杆、动力活塞和活塞连杆。底座旨在用于专为 UG 调速器设计的任何驱动装置。

液压泵

UG 执行器配备回转泵（3161 调速器类型）。根据发动机的驱动速度，可以使用高速泵和低速泵。泵使用 UG 执行器独立油槽中的油来提供 1172 kPa (170 psi) 的内部工作压力。

旋转方向根据泵外壳校准情况选择。泵只能单向操作。驱动装置最高使用 375 瓦（0.5 马力）。在某些情况下，执行器可能需要一个油冷却器，在执行器以最高驱动速度运行时进行冷却。

参考

以下出版物提供了有关 Woodward 产品的安装、操作和存储的更多信息。一切资源均在 Woodward 网站 (www.woodward.com) 上提供。

出版物

25071 液压控制润滑油
25075 用于存储机械液压控制器的商业封存包装
50516 蝶形控制阀的调速器连杆
37511 UG 执行器产品规格

本手册不会尝试提供有关确定 UG 执行器输出位置的电子控制器的信息。此信息必须从电子控制器的相关手册中获取。有关维修的信息，请联系离您最近的 Woodward 经销商或授权的独立维修工厂。

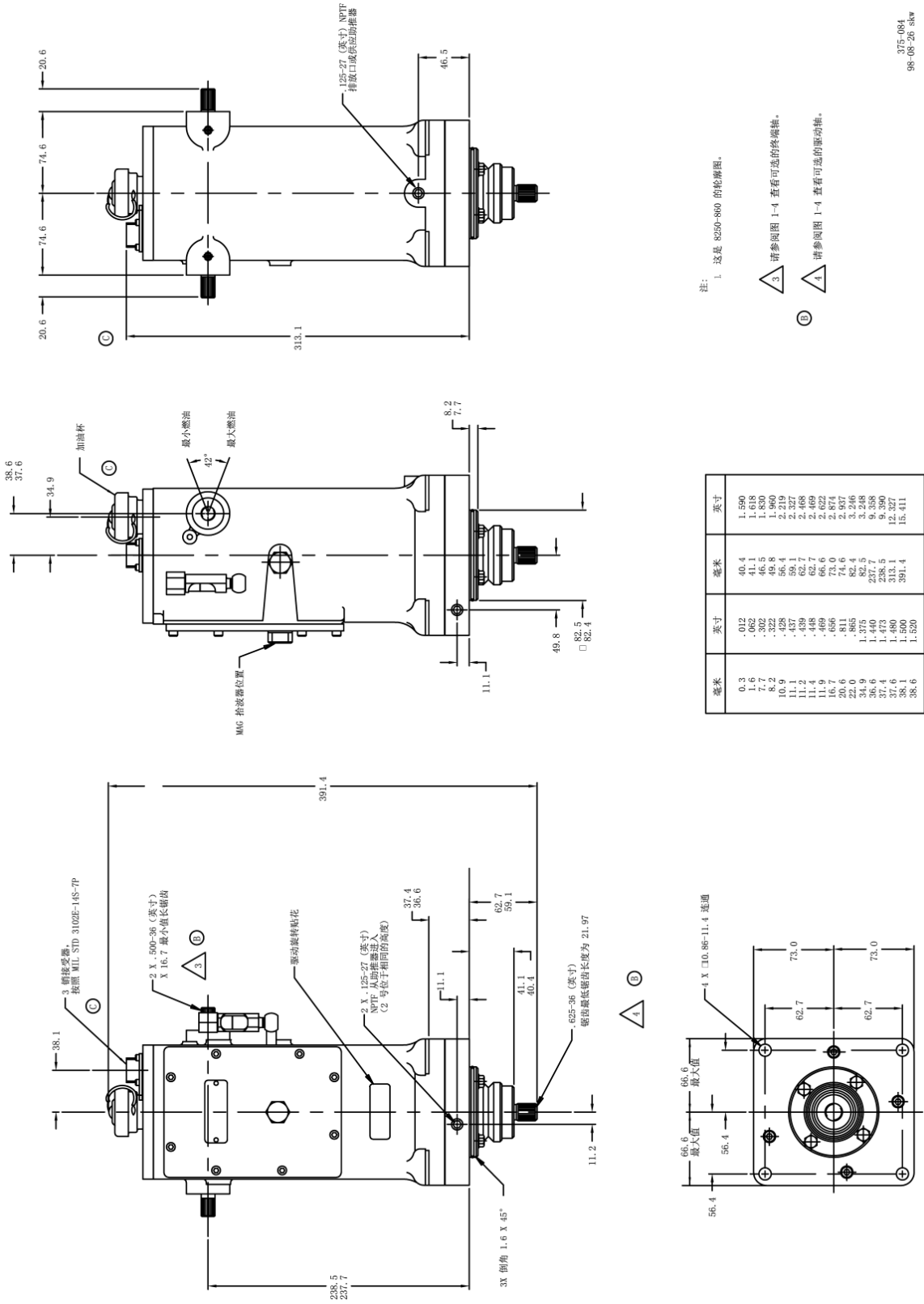


图 1-2. UG 执行器的轮廓图

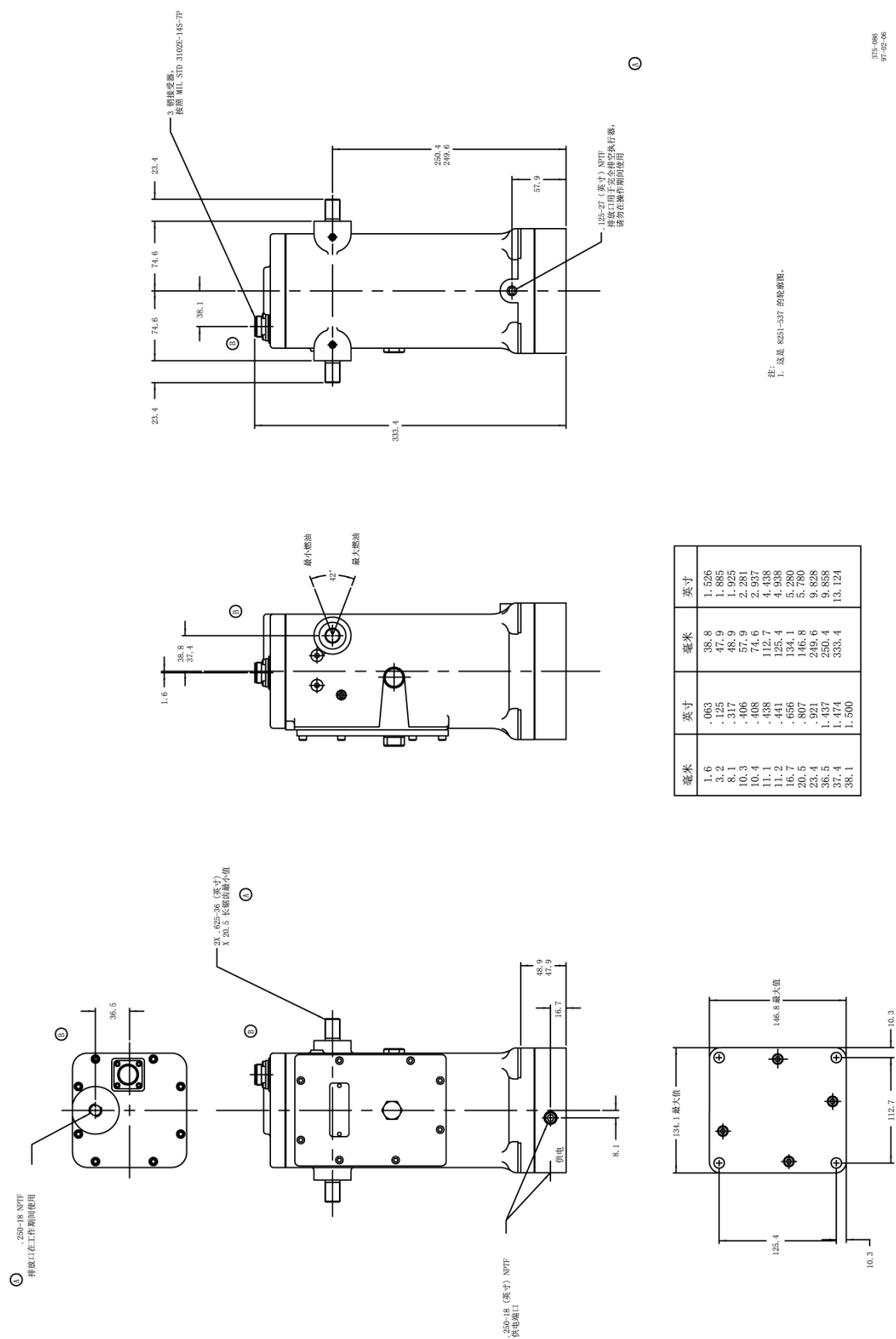


图 1-3. 远程安装的执行器

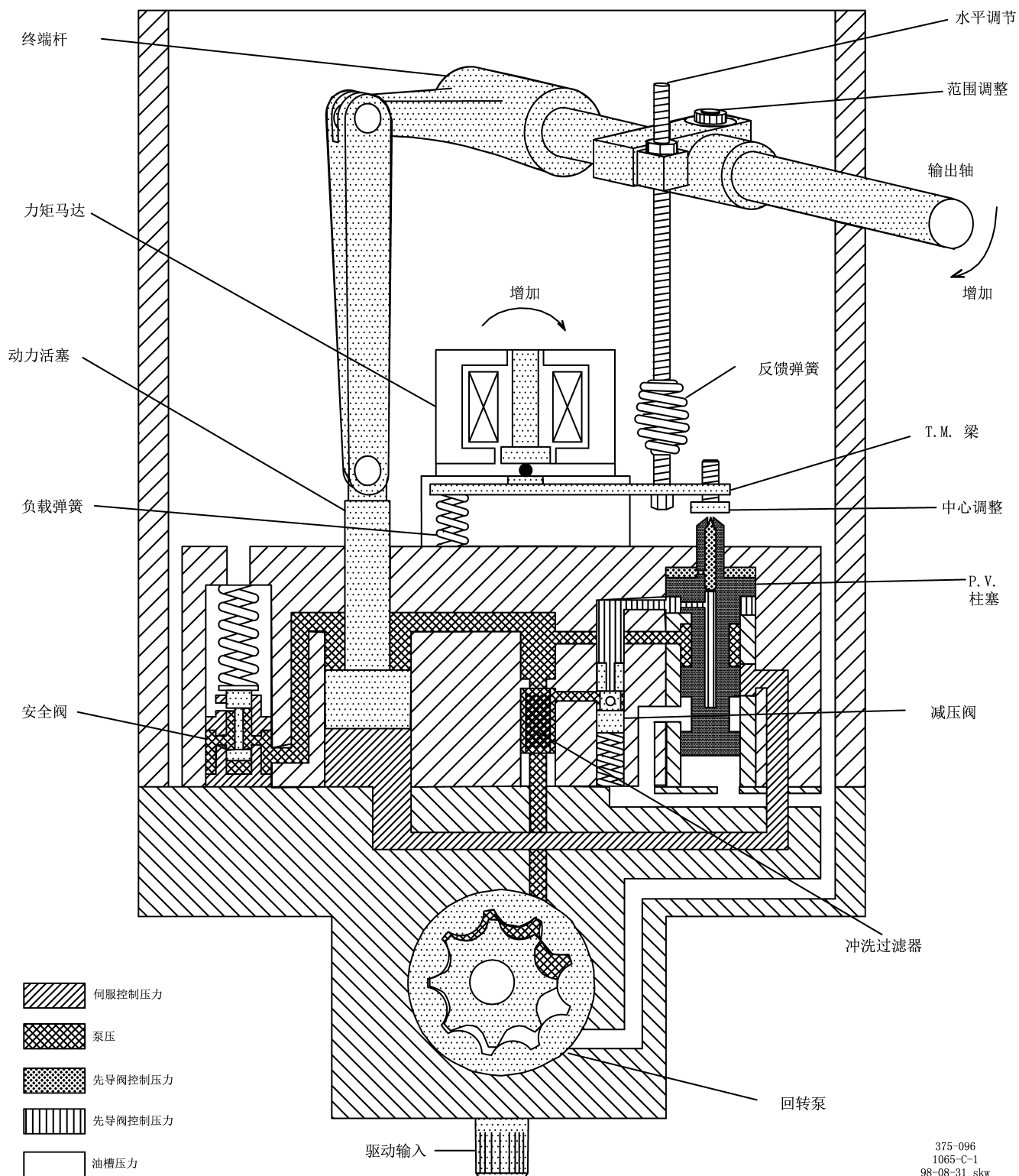


图 1-5. UG 执行器的原理图

第 2 章 安装

简介

本章介绍了 UG 执行器的接收、存储和安装要求。

处理和安装 UG 执行器时需小心谨慎。尤其注意不要撞击驱动轴、终端轴或电气接头。滥用会损坏密封件、内部零件和出厂设定。请勿用驱动轴支撑执行器。

接收

经过工厂测试和校验后，UG 执行器中的油已排空。仅内部零件上留有薄薄一层油，以防止生锈。外部零件上涂有喷雾润滑剂/防锈剂。

在安装和操作之前，无需进行任何内部清洁或冲洗。执行器中遗留的少量油是干净的多粘度发动机油，将不会污染选择用于操作执行器的油。

向执行器加注 1.4 升（1.5 夸特）的选定机油以满足预期的工作条件。（如果执行器是直接替代 UG 调速器，则您可以使用与调速器中所用级别和重量相同的机油。）只能在执行器中使用洁净的新油。在加注工作油时，不要让灰尘或污染物进入执行器。不要使用从 UG 调速器排出的油。

存储

UG 执行器自出厂后可短期存放（少于一年）。对于长期存储（超过一年），在温度变化较大、潮湿或腐蚀性空气等环境中存储，或将执行器安装到发动机上进行存储，请为执行器加满油并遵循 Woodward 手册 25075 中的保护包装说明“用于存储机械液压控制器的商业封存包装”。

驱动轴旋转

执行器的驱动轴只能进行单向旋转。从执行器顶部看到的旋转方向必须与向下看安装垫时发动机驱动的旋转方向相同。

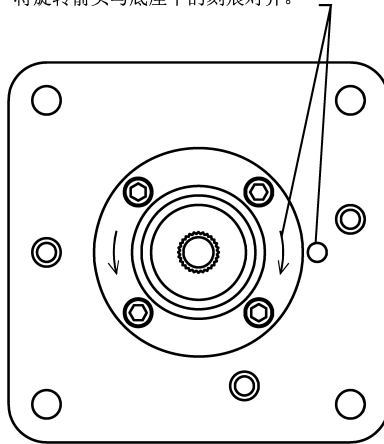
如果执行器油泵的旋转方向错误，则执行器中将不会产生油压。

注意

确保发动机安装垫驱动与执行器驱动的旋转方向相同。驱动旋转错误将导致执行器无法工作，还可能损坏执行器。

该图显示了从执行器顶部查看时的逆时针方向旋转。

将旋转箭头与底座中的刻痕对齐。



820-552
96-12-13

图 2-1. 对齐参考刻痕与箭头

按照以下步骤改变旋转方向：

1. 取下四颗泵外壳螺钉。
2. 使泵板转位 180 度，以便将选定旋转方向的相应箭头与底座中的参考刻痕保持一致。
3. 更换四颗螺钉并将螺钉拧至扭矩 16.4 至 17.5 牛顿米（145 至 155 磅英寸）。
4. 确保执行器的驱动轴能够自由旋转。

空间方位

UG 执行器可安装在不会影响其校准的垂直或接近垂直的位置。不要安装在偏离垂直方向超过 45 度的位置。请查看有关安装说明和尺寸的轮廓图。

安装尺寸

使用执行器随带的 O 型环在发动机上的执行器和执行器安装垫之间进行密封时，安装孔的尺寸应为 82.7 至 83.2 毫米（3.255 至 3.275 英寸），以便在 O 型环上提供正确的挤压空间。为了避免执行器驱动轴出现侧载，安装孔必须与驱动装置同心。

驱动连接

在安装执行器之前，确保执行器的驱动轴能够自由转动。驱动齿轮或联轴器必须自由滑入发动机的调速器驱动装置。不要施加外力。该驱动装置不得存在绑定、侧载或轴向偏差过大的问题。零件间对齐或对接不当会导致过度磨损或执行器驱动装置咬粘。

在安装垫上成直角安装执行器。均匀地拧紧安装螺栓。发动机安装垫上不得出现执行器移动或摇摆。

远程执行器油连接

如果 UG 执行器是远程安装的，则通过底座安装板的一侧供油（图 1-3）。将外部压力供应连接到底座安装板中两个 .250–18 NPTF 端口中的任一端口。供油管路应配备一个 20 至 25 微米的过滤器。供油压力必须至少为 758 kPa (110 psi)。如果输出为 27 焦耳（20 英尺磅），则需要 2758 kPa (400 psi) 的压力。远程装置在稳定状态下将需要 1.9 升/分（0.5 美国加仑/分），瞬态响应供应流将需要 9.5 升/分（2.5 美国加仑/分）。

将回油管路连接到顶盖中的 .250–18 NPTF 端口。不要在操作期间使用底座中的 .125–27 连接。执行器应加满油，以便对内部零件提供防腐蚀保护。

控制器连杆

终端轴旋转 42 度。在空载和满载之间使用总旋转度数的 2/3。应将额外的“超程”拆分并用于两端，以在需要时提供最多的燃料，并确保在执行器燃料处于最少位置时关闭发动机（参见图 2-2）。



警告

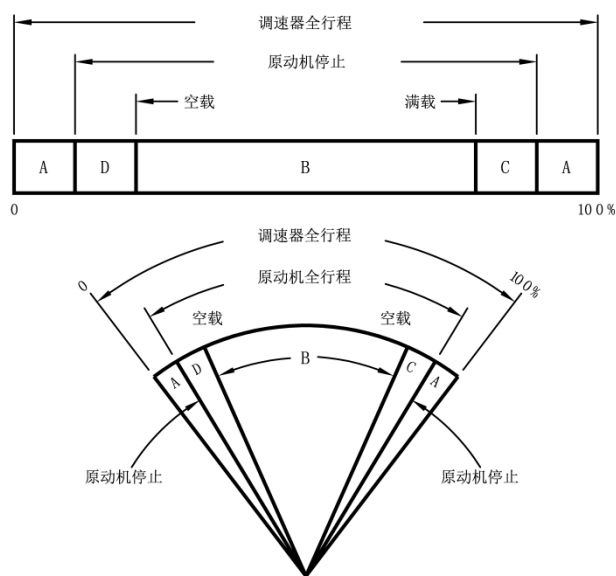
要避免可能的严重伤亡或发动机损坏，请确保在终端轴的两端预留足够的超程，以便执行器关闭发动机并在需要时提供最多的燃料。连杆调节不当可能会导致执行器无法关闭发动机。

许多控制器问题都与执行器和发动机之间的连杆有关。连杆使用的杆端必须质量最好，并且能够承受与精准速度控制器关联的几乎持续的运动。连杆必须坚硬，不受由发动机产生的振动的影响。连杆必须尽可能的轻质，同时仍要保持坚硬的属性。连杆过重会损坏执行器，并导致难以实现稳定的控制。

已安装的连杆必须操作顺手、不受约束且不会因零件磨损发生空转。如果连杆中有可折叠的组成部分，确保它不会在每次执行器快速移动连杆时都折叠起来。

在大多数柴油机应用中，使用线性连杆。大多数汽油和燃气燃料发动机将需要非线性连杆。有关线性和非线性连接安排的信息，请参见图 2-3 和 2-4。线性连杆可移动燃油设定轴，与执行器输出的移动成正比。非线性燃油安排可使执行器在处于最高设置时打开的燃料设定要比处于最低设置时多。Woodward 应用备注 50516 “蝶形控制阀的调速器连杆”提供了关于非线性连杆的更多信息。

对连杆进行设计以使发动机的功率输出与执行器输出轴的位置成正比。



- A - 超程以确保实现原动机停止。
- B - 空载至满载行程 - 通常建议采用调速器全行程的 2/3。
- C - 加速原动机所需的行程。
- D - 减速或关闭原动机所需的行程。

MT-153 A
TA-350

图 2-2. 终端轴行程

遵循发动机制造商提供的有关连杆选择、安装和调整的说明。在几乎所有情况下，专为 UG-8 调速器设计的连杆可与 UG 执行器配合使用。如果进行直接转换，请确保连杆状况良好，并且杠杆在执行器中的安装位置与在调速器中相同。

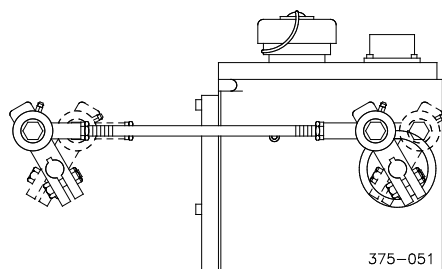


图 2-3. 线性连杆

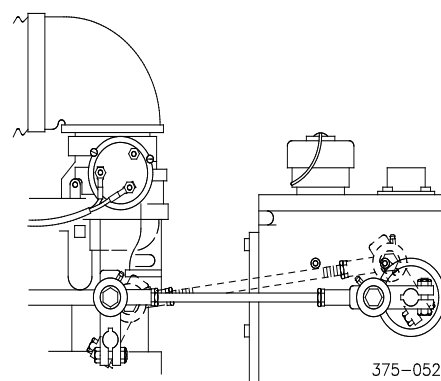


图 2-4. 非线性连杆

供油

使用图 2-5 和 2-6 中给出的信息作为指导来选择合适的油。油的等级选择取决于执行器的工作温度范围。还可使用此信息来帮助识别和修正与执行器中使用的油相关的常见问题。许多与 UG 执行器相关的操作和维护问题都与执行器中油的选择和状况有关。选择时务必小心，并确保执行器中的油未受污染。

UG 执行器中的油既是润滑油也是液压油。该油必须具备能够适应工作温度范围的粘度指数，并且必须与添加剂适当混合，以使其在此温度范围以外保持稳定且可预测。

UG 执行器的设计目标是，当处于工作温度下的液体粘度在 50 到 3000 SUS（赛氏通用粘度秒）之间时，使用大多数油提供稳定工作（参见图 2-6）。执行器的响应能力不佳或不稳定往往表明油的粘度过高或过低。

执行器油必须与密封材料（即腈、聚丙烯酸物和碳氟化合物）相容。许多汽车发动机和燃气发动机用油、工业润滑油和其他矿物油或合成油都满足这些要求。

向执行器加注约 1.4 升（1.5 夸特）的油，直至达到油位观察玻璃上的标记。在发动机启动且执行器处于工作温度后，根据需要加油。在所有工作条件下，都必须能够在玻璃中看到油位。

执行器内的组件过度磨损或咬粘表示存在以下可能性：

1. 以下问题导致润滑不足：
油在温度较低时缓慢流动，尤其是在起动过程中；
执行器中没有油。
2. 以下问题导致油受污染：
不干净的装油容器；
执行器暴露在冷热循环中，致使油中含有冷凝水。
3. 以下问题导致油不适合工作条件：
环境温度的变化；
不正确的油等级造成油存在泡沫、气体。

在超出油温上限的情况下持续运行执行器将导致油氧化。这一点可通过执行器零件上的光漆及污物沉积加以识别。为了减少油氧化，可利用热交换器或其他装置降低执行器的工作温度，或者换用在工作温度内抗氧化能力更强的油。



警告

要避免因发动机超速或失控而导致可能的严重伤亡或发动机损坏，请务必使用 50 至 3000 SUS 范围内的油。使用此范围外的油可能会导致执行器无法阻止发动机失控。

油维护

如果发现油被污染或怀疑油导致不稳定，请更换执行器用油。在油仍然处于高温状态时，将其排干。使用具有润滑特性的清洁溶剂（燃油或煤油）冲洗执行器，然后重新注入新油。如果排放时间短，不足以使溶剂充分排干或挥发，请使用重新加注的同种油冲洗执行器，以免对新油造成稀释或导致可能的污染。

如果精心挑选了符合工作条件并与执行器组件相容的油，应当在换油之间提供较长的保养时间。定期检查油的状况，如果怀疑油变质或受污染，请进行更换。

定期更换油将延长执行器的寿命并改善执行器的运行。正确选择的油应该允许每年更换一次，但建议更频繁地进行更换。

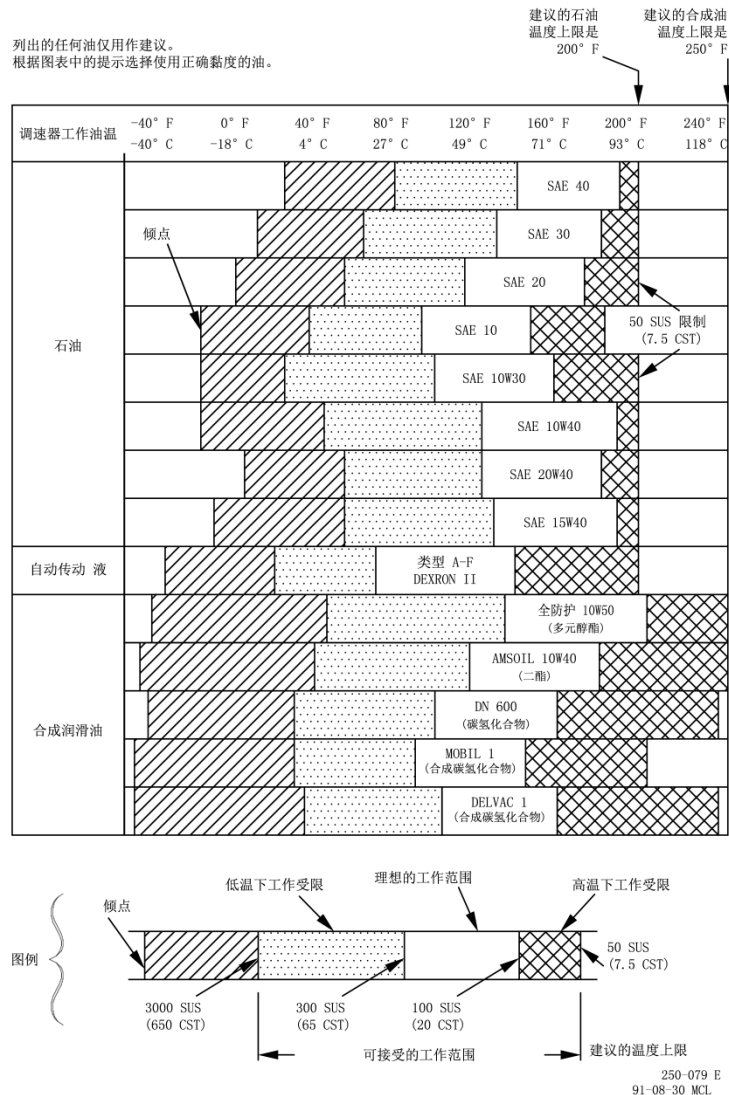


图 2-5. 润滑油图表

粘度对比				
厘司 (CST、CS 或 CTS)	赛氏通用粘度秒 (SUS) 标称华氏 100 度	SAE 马达 (近似值)	SAE 齿轮 (近似值)	ISO
15	80	5W		15
22	106	5W		22
32	151	10W	75	32
46	214	10	75	46
68	310	20	80	68
100	463	30	80	100
150	696	40	85	150
220	1020	50	90	220
320	1483	60	115	320
460	2133	70	140	460

250-087
97-11-04 skw

图 2-6. 粘度对比

 警告	爆炸危险 — 除非电源已断开或者已知操作区域是安全的，否则不要拆下外壳或连接/断开电气接头。 更换组件可能会降低在 I 类，2 区的适用程度。
---	--

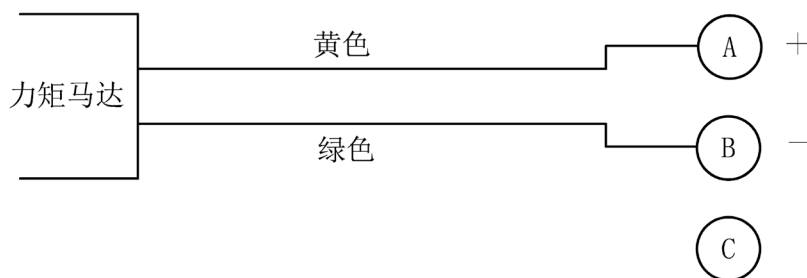
 AVERTISSEMENT	RISQUE D'EXPLOSION—Ne pas enlever les couvercles, ni raccorder / débrancher les prises électriques, sans vous en assurez auparavant que le système a bien été mis hors tension; ou que vous vous situez bien dans une zone non explosive. La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de Classe I, Division 2.
--	--

 警告	有鉴于此产品会应用到一些危险位置，合适的线路型号和布线方案对操作至关重要。
---	--

注意	请勿将任何地面线缆连接到“地面仪器”、“地面控制器”或任何非接地系统。根据布线图（图 2-7a 和 2-7b）进行所有必要的电气连接。
-----------	--

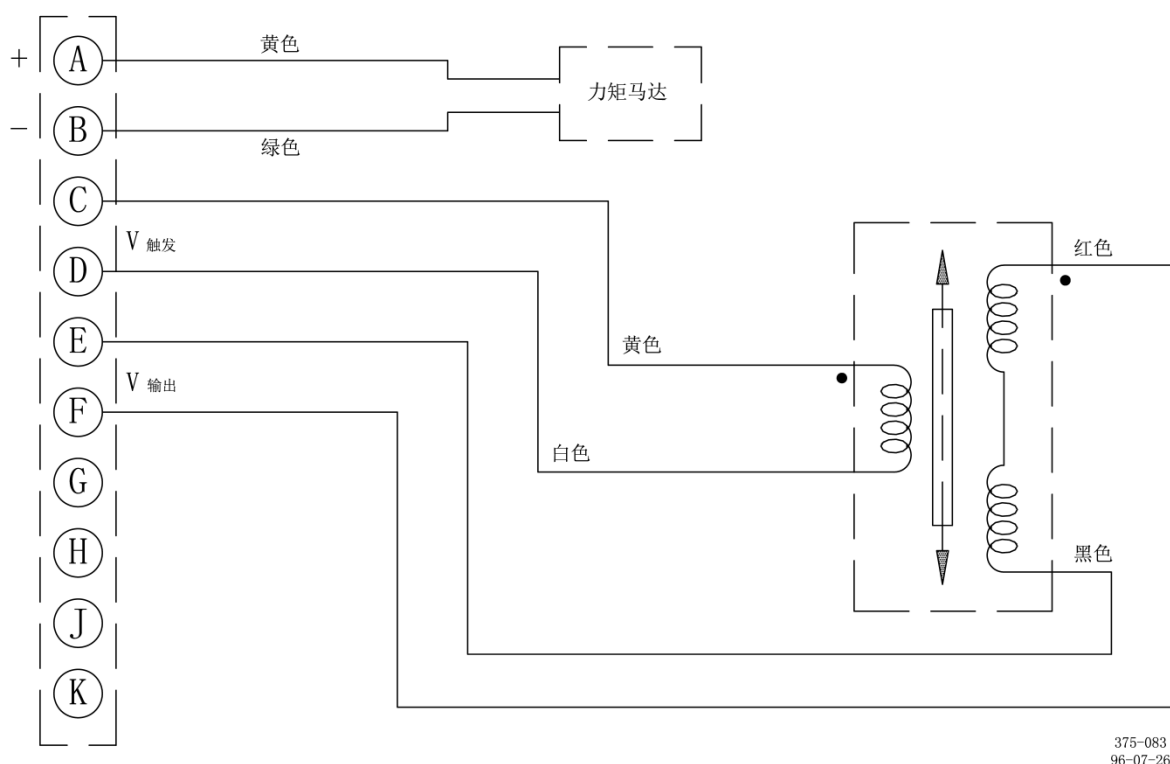
电气连接

UG 执行器上的电气接头是 3 脚 (MS-3102E-14S-7P) 插头。LVDT 版本具有一个 10 脚接头 (MS-3102E-18-1P 或 MS-3102R-18-1P)。



820-551a
94-4-25 RAM

图 2-7a. UG 执行器布线



375-083
96-07-26

图 2-7b. 配备 LVDT 的 UG 执行器的布线

热交换器选择

UG 执行器可使用热交换器。它由安装在执行器前端的金属板组成。金属板中的通道被切断，该通道可允许冷却液流经金属板，并消除执行器中的能量。并没有指导原则简单地指出了何时使用热交换器，还需要了解一些关于安装的知识。

UG 执行器上的泵会产生能量，必须将此能量从执行器中释放出来。大多数能量通过执行器的底部安装面释放出来。因此，越是直接安装（无垫片），安装面（宽阔）的散热性能越好，将使执行器能够在最低温度下运行。

由于安装面多种多样，所以很难量化可使执行器用油保持在安全温度而不会导致油降解的最大驱动速度。分析预测低速泵的转速每提高 100，油温相对于安装面会增加 0.65 摄氏度，高速泵的转速每提高 100，油温会增加 0.45 摄氏度。实验室测试则显示，高速泵的转速每提高 100，油温会增加 0.6 摄氏度。安装温度还将继续增加的实事使这变得复杂，所以转速每增加 100 所提高的油温实际上比该值更大。安装面温度的增加在很大程度上取决于安装面本身的几何结构。

请参见图 2-8 了解热交换器参数的选择。通过热交换器实现的温度降低取决于热交换器入口温度和未使用热交换器时的执行器油温之间的差值。它还取决于冷却剂的比热容。下面的图表基于石油。它并不主要依赖冷却剂的供给压力。Woodward 在 138 和 345 kPa (20 和 50 psi) 的条件下完成测试，可以此为指导原则。

总之，为了在指定转速下维持执行器最低温度，请使用最薄的垫片或不使用垫片（使用围绕泵外壳的 O 型环密封），向热交换器提供尽可能最低的冷却剂温度。

UG 执行器热交换器

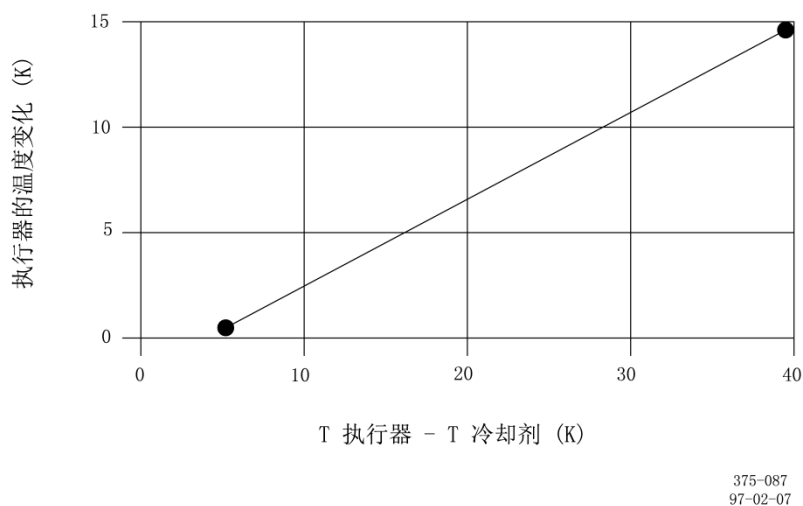


图 2-8. UG 执行器热交换器

第 3 章

初始操作

在初次操作配备了 UG 执行器的发动机之前，请阅读第 2 章“安装流程”中的所有内容。确保正确完成所有安装步骤，并适当固定及正确连接所有连杆机构。

仔细检查执行器油泵的旋转方向。

在将新的或经过维修的 UG 执行器投入使用时，请遵循此过程。

1. 检查执行器是否已装满正确类型和等级的清洁油。
2. 适当调整连杆。



警告

要避免可能的严重伤亡或发动机损坏，请确保在终端轴的两端预留足够的超程，以便执行器关闭发动机并在需要时提供最多的燃料。连杆调节不当可能会导致执行器无法关闭发动机。

3. 在 Woodward 电子控制器上选择“低速”设置，以便在初次启动时提供较低的发动机转速。



警告

在启动发动机、涡轮机或其他类型的原动机时，做好随时进入紧急停机的准备，以使原动机免受失控或损害，防止一切可能的人身伤害、生命或财产损失。

4. 遵循发动机制造商的说明，启动发动机。
5. 根据需要调整 Woodward 电子控制器上的选定速度设置，以便使发动机达到额定转速。
6. 按照电子控制器说明手册中所述，获得系统稳定性。（如果所使用的执行器输出冲程低于建议的冲程，可能会导致无法达到最佳发动机稳定性或响应速度。）

UG 执行器的所有操作调试均在工厂校准期间完成。无需进行额外调试。

第 4 章

工作原理

简介

本章介绍了有关 UG 执行器的操作。图 1-5 中的原理图说明了各个零件之间的工作关系。

为了轻松实现系统可视化，对各个组件之间相连的油通道进行了简化。

UG 执行器自带油槽。

UG 执行器由以下基础组件构成：

- 1. 油泵**
回转泵。泵由执行器的驱动轴驱动。
- 2. 安全阀**
将内部工作压力维持在 1172 kPa (170 psi)。
- 3. 滤油器**
将油过滤到先导阀中，以防止孔口和喷嘴污染。使油流经过滤器，提供过滤清洁的功能。
- 4. 力矩马达、力矩马达梁、反馈弹簧和负载弹簧**
用于确立先导阀挡板的机械位置，响应将传输到执行器的直流电流。
- 5. 先导阀活塞**
随动器式先导阀可复制力矩马达梁的移动，但在更高的力量水平下，可控制油流入和流出伺服。压力调节器用于最大限度地减少因速度引发的泵压变化而导致的校准偏移。
- 6. 动力活塞、终端杆和终端轴**
终端杆将差动式伺服活塞的线性运动转换成终端轴的旋转运动，进而移动燃料连杆。终端轴位置会反馈到力矩马达梁以提供比例控制。

负载或速度设置增加

负载或速度设置增加会导致从电子控制器到力矩马达的控制器电流增加，进而导致力矩马达的力度增加，可能会降低力矩马达梁的中心调整端。流经喷嘴的油量减少，这会增加差动式电源区顶端的压力。差动式电源区顶端之上的压力则会向下移动先导阀活塞，或允许活塞跟随力矩马达梁移动，就好像它们是一个整体。现在将压力油导向伺服活塞的下侧，使其向上移动，从而向增加燃油的方向旋转终端杆和终端轴。

随着终端轴旋转，范围调节和反馈连杆会增加反馈弹簧的弹力，导致力矩马达梁远离喷嘴。随着通过喷嘴的流量受到的限制减少，差动式电源区顶端的压力增加，从而开始向上移动先导阀活塞。终端轴和先导阀活塞会继续移动，直到增加的反馈弹簧弹力等于在力矩马达中看到的弹力为止。先导阀控制区位于中心时，所有移动会停止在所需的新位置上，以便以增加的负载或速度设置运行发动机。

负载或速度设置降低

负载或速度设置降低会导致从电子控制器到力矩马达的控制器电流降低，进而导致力矩马达的力度降低，并提高力矩马达梁的中心调整。先导阀跟随横梁移动，露出控制油口。油滞留在伺服活塞下而未被排出，导致伺服活塞向下移动，终端轴向减少燃油的方向旋转。

随着终端轴旋转，范围调节和反馈连杆会减少反馈弹簧的弹力。终端轴会继续旋转，直到减少的弹簧弹力等于力矩马达中减少的弹力且先导阀活塞位于中心。这会使伺服活塞和执行器轴停止在所需的新位置上，以便以降低的负载或速度设置运行发动机。

控制电压损失

出现控制电压损失时，执行器终端轴会转向最少燃料，从而提供安全特性。

出现控制电压损失时，没有电流会输送到力矩马达，也不会产生磁力。力矩马达和连接横梁以及负载弹簧的弹力会抬高中心调整。先导阀随着移动，使控制油口保持露出。滞留的油未能排出，伺服活塞向下移动，直至达到最低燃油位置。

第 5 章

产品支持和维修选项

产品支持选项

如果您在安装过程中遇到困难，或者如果 Woodward 产品的性能不佳，那么您可以选择以下选项：

1. 参考手册中的故障诊断指南。
2. 联系系统的 **OE 制造商或包装商**。
3. 联系您所在区域的 **Woodward 业务合作伙伴**。
4. 通过电子邮件 (EngineHelpDesk@Woodward.com) 联系 Woodward 技术援助，在邮件中注明有关产品、应用和症状的详细信息。您的电子邮件将转发给相应的产品和应用专家，并由其通过电话或回复邮件进行解答。
5. 如果问题未得到解决，您可以根据本章中列出的可用服务选择下一步要采取的行动步骤。

OEM 或包装商支持：很多 Woodward 控制器和控制设备均由原始设备制造商 (OEM) 或设备包装商在工厂中安装到设备系统中并完成编程。某些情况下，OEM 或包装商会设定密码来保护程序，因此他们是产品服务和支持的最佳来源。设备系统附带的 Woodward 产品的保修服务同样需交由 OEM 或包装商处理。请查看设备系统文件以了解详细信息。

Woodward 业务伙伴支持：Woodward 与全球范围内的独立业务伙伴合作并为他们提供支持，这些业务伙伴的目标是按此处所述方式为 Woodward 控制产品的用户提供服务：

- **全方位服务经销商**主要负责在指定地理区域和市场领域内，针对标准 Woodward 产品提供销售、维修、系统整合方案、技术支持和配件市场营销服务。
- **授权的独立维修工厂 (AISF)** 代表 Woodward 提供检修、维修部件和保修等经过授权的服务。维修（而非新装置销售）是 AISF 的主要任务。
- **认可的发动机翻新厂 (RER)** 是改装翻新、升级往复式燃气发动机和实现双燃料转换的独立公司，可为所有 Woodward 系统和组件提供翻新和检修、按排放标准升级、长期维护、紧急维修等工作。

以下网址提供了当前的 Woodward 业务合作伙伴列表：

www.woodward.com/directory。

产品维修选项

您当地的全方位服务经销商或设备系统的 OEM 或包装商可针对不同产品类型提供以下 Woodward 产品维修选项。

- 更换/换货（24 小时服务）
- 固定费率的维修
- 固定费率的再制造

更换/换货：更换/换货是针对需要即时服务的用户的特别计划。您可以申请并在最短时间内获得九成新的替换装置（通常在提交申请后 24 小时内），前提是申请提出时有合适装置可用，从而缩短代价昂贵的停工期。

此选项允许您在出现意外停机时或在计划停机之前，联系全方位服务经销商，申请更换控制装置。如果申请提出时有可用的装置，通常可在 24 小时内送出。您使用九成新的替换装置更换现场的控制装置，并将现场装置退回给全方位服务经销商。

固定费率的维修：固定费率的维修适用于大多数现场标准机械产品和部分电子产品。此计划向您的产品提供维修服务，其优势在于可提前告知维修费用。

固定费率的再制造：固定费率的再制造与固定费率的维修非常相似，区别是装置将以“九成新”的状态退回给您。此选项仅适用于机械产品。

退回设备进行检修

如果控制器（或电子控制器的零件）需要退回进行检修，请提前与您的全方位服务经销商联系，以获得退回授权和运输说明。

装运产品时，请贴上包含以下信息的标签：

- 退回编号；
- 安装控制器的位置和名称；
- 联系人的姓名和电话号码；
- 完整 Woodward 部件号和序列号；
- 问题的描述；
- 描述所需维修类型的说明。

包装控制器

退回完整控制器时使用以下材料：

- 接头上的护盖；
- 所有电子模块均配备防静电保护袋；
- 不会损坏装置表面的包装材料；
- 紧密包装时厚度至少为 100 毫米（4 英寸），且使用行业认可的包装材料；
- 双层包装箱；
- 箱外使用强力胶带绑定，增加强度。

注意

为防止因操作不当而损坏电子组件，请阅读并遵守 Woodward 手册 82715 “电子控制器、印刷电路板和模块的操作与防护指南”中的预防措施。

更换部件

为控制器订购更换部件时，请说明以下信息：

- 外壳铭牌上的部件编号 (XXXX-XXXX)；
- 外壳铭牌上的部件序列号。

工程服务

Woodward 的全方位服务经销商为我们的产品提供多种工程服务。要获得这些服务，您可以通过电话或电子邮件与经销商取得联系。

- 技术支持
- 产品培训
- 现场服务

设备系统供应商、您当地的全方位服务经销商或 Woodward 多家分公司都提供针对特定产品和应用的**技术支持**。在您所联系的 Woodward 机构的正常工作时间内，这些服务可帮助您解决技术问题。

我们在众多经销商的现场都提供**产品培训**，作为标准课程。我们还提供定制课程，可根据您的需求进行调整，然后在某个经销商的现场或您的现场讲授该课程。培训由经验丰富的人员提供，从而确保您可以维护系统的可靠性和可用性。

我们的某个全方位服务经销商可提供**现场服务**工程现场支持，具体取决于产品和所在位置。现场工程师对 Woodward 产品、与产品连接的非 Woodward 设备均有丰富的经验。

有关这些服务的信息，请与任一列出在 www.woodward.com/directory 上的全方位服务经销商取得联系。

联系 Woodward 的支持团队

如需了解离您最近的 Woodward 全方位服务经销商或服务机构的名称，请通过网站 www.woodward.com/directory 查询我们发布的全球目录。

您还可以联系下方任一 Woodward 机构的 Woodward 客户服务部门，获取离您最近的机构的地址和电话号码，以便获取相关信息和服务。

用于 电力系统的产品

机构	电话号码
巴西	+55 (19) 3708 4800
中国	+86 (512) 6762 6727
德国:	
肯彭	+49 (0) 21 52 14 51
斯图加特	+49 (711) 78954-510
印度	+91 (129) 4097100
日本	+81 (43) 213-2191
韩国	+82 (51) 636-7080
波兰	+48 12 295 13 00
美国	+1 (970) 482-5811

用于 发动机系统的产品

机构	电话号码
巴西	+55 (19) 3708 4800
中国	+86 (512) 6762 6727
德国	+49 (711) 78954-510
印度	+91 (129) 4097100
日本	+81 (43) 213-2191
韩国	+82 (51) 636-7080
荷兰	+31 (23) 5661111
美国	+1 (970) 482-5811

用于 工业气轮机系统的产品

机构	电话号码
巴西	+55 (19) 3708 4800
中国	+86 (512) 6762 6727
印度	+91 (129) 4097100
日本	+81 (43) 213-2191
韩国	+82 (51) 636-7080
荷兰	+31 (23) 5661111
波兰	+48 12 295 13 00
美国	+1 (970) 482-5811

有关最新的产品支持和联系信息，请访问我们的网站目录：
www.woodward.com/directory。

技术支持

如果需要联系技术支持，您需要提供以下信息。在联系发动机 OEM、包装商、Woodward 业务合作伙伴或 Woodward 工厂之前，请在此处写下相关信息：

基本信息

您的姓名

现场位置

电话号码

传真号码

原动机信息

制造商

发动机型号

汽缸数量

燃料类型

(燃气、气体燃料、柴油、双燃料等)

额定输出功率

应用 (发电、船舶等)

控制器/调速器信息

控制器/调速器 1

Woodward 部件号和版本代码

控制器说明或调速器类型

序列号

控制器/调速器 2

Woodward 部件号和版本代码

控制器说明或调速器类型

序列号

控制器/调速器 3

Woodward 部件号和版本代码

控制器说明或调速器类型

序列号

症状

说明

如果您有电子控制器或可编程控制器，请写下调整设置位置或菜单设置，并于拨打电话时放在手边。

UG 执行器控制规范

控制质量

滞后	在对 42 度全程进行测量时，控制在最大行程的 3% 之内。以 1 赫兹的频率对全程的 4% 进行测量时，控制在最大行程的 0.5% 之内。
温度偏差	名义上每 42 摄氏度（108 华氏度）上下浮动 1 度
时间常量	在 1172 kPa (170 psi) 执行器油压下，每 50 毫安步进的时间为 70 至 90 毫秒
线性	在 42 度全输出行程的 2.5% 之内
工作输出	27.7 牛顿·米（20.4 磅英尺）制动转矩；超过 42 度的工作量为 20 焦耳（15 英尺磅）。UG 执行器以 1172 kPa (170 psi) 内部液压运行。
泵	回转泵（3161 泵）。安全阀设置为 1172 kPa (170 psi)。
输出轴	0.500-36 英寸锯齿状标准。相对于驱动装置处于与 UG 调速器中相同的位置。（参见第 1 章了解其他可选轴。）
驱动轴	0.625-36 英寸锯齿状标准。（参见第 1 章了解其他可选轴。）
重量	净重 16 千克（36 磅）
抗振性	经过振动测试的 US MIL-STD 810C，曲线 D（10 G 至 2000 Hz；在纵轴上平行于驱动轴，最大为 8 G）

驱动/液压规范

驱动速度和旋转	执行器可提供高速泵或低速泵。高速泵：600 至 1500 转/分。低速泵：375 至 1100 转/分。驱动装置只能单向运行。
驱动功率要求	驱动装置最高将使用 375 瓦（0.5 马力）
液压供应	独立油箱，容量为 1.4 升（1.5 夸特）。请参见 Woodward 手册 25071 “ <i>液压控制润滑油</i> ”以了解具体建议。在大多数情况下，发动机所使用的相同类型和重量的油也可以用于调速器。
环境温度范围	+29 至 +93 摄氏度（+20 至 +200 华氏度）
工作温度	+29 至 +93 摄氏度（+20 至 +200 华氏度），在调速器所用油的限制范围内

电气规范

电气接头	3 脚，US MIL-STD 3102E-14S-7P，位于护盖中 LVDT：10 脚，US MIL-STD 3102E-18-1P 或 MS 3102R-18-1P
线圈电阻	在 20 摄氏度下为 23 至 26 Ω
校准	20 毫安时为 1 至 2 度，从 20 毫安至 160 毫安则是 37 $\pm$ 2 度的额外行程。低于 200 毫安时达到最多燃料。

修订历史

修订版 H 中的变更 —

- 更新的法规合规性信息

我们期待您对我们的出版物内容提出意见和建议。

请将意见和建议发送至: icinfo@woodward.com

请参考出版物 **37512H**。



B37512:H



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
电话 +1 (970) 482-5811 • 传真 +1 (970) 498-3058

邮件和网址 — www.woodward.com

Woodward 在全球范围内拥有自己的工厂、子公司、分公司、
授权经销商以及其他授权服务和销售机构。

网站上提供完整的地址/电话/传真/邮件信息。