

## 电动线性执行器 (ELA)

**ELA 80 和 ELA 150**

安装和操作手册



### 一般预防措施

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。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

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》：

[www.woodward.com/publications](http://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：(i) 构成产品保修书中指定的“误用”和/或“疏忽使用”，致使导致的损坏不在保修范围内，并 (ii) 导致产品认证或名录无效。



### 出版物的翻译

如果此出版物封面指明“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粗体黑线。

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 26844

版权所有 © Woodward, Inc. 2016-2018

保留所有权利

# 目录

警告和提示 .....	4
注意静电放电 .....	5
法规符合性 .....	6
第 1 章. 基本信息 .....	8
第 2 章. 规格 .....	9
DVP 规格 .....	9
第 3 章. 安装要求 .....	10
简介 .....	10
机械安装要求 .....	10
电气安装要求 .....	22
安装和调试检查 .....	28
第 4 章. PC SERVICE TOOL 操作 .....	29
简介 .....	29
系统要求 .....	29
电缆要求 .....	29
通电前的常规安装检查 .....	30
第 5 章. 设置和操作 .....	32
设置 DVP 和 ELA .....	32
手动行程配置 .....	32
启动前检查和操作检查 .....	34
第 6 章. 诊断 .....	35
DVP 故障排除指南 .....	35
第 7 章. 维护和硬件更换 .....	49
维护 .....	49
ELA 再润滑程序 .....	50
第 8 章. 产品支持和维修选项 .....	55
产品支持选项 .....	55
产品维修选项 .....	55
退回设备进行检修 .....	56
更换部件 .....	57
工程服务 .....	57
联系 Woodward 的支持团队 .....	57
技术支持 .....	58
第 9 章. 长期储存要求 .....	59
修订历史记录 .....	60
声明 .....	61

以下是 Woodward, Inc. 公司的商标:

ProTech  
Woodward

以下是其各自公司的商标:

Modbus (Schneider Automation Inc.)

Pentium (Intel Corporation)

## 插图和表格

图 3-1. 提升套件 .....	11
图 3-2. 提升杆安装位置 .....	12
图 3-3a. ELA 80 尺寸 .....	13
图 3-3b. ELA 80 尺寸 .....	14
图 3-4a. ELA 150 尺寸 .....	15
图 3-4b. ELA 150 尺寸 .....	16
图 3-5. 水平提升方式的提升杆 .....	17
图 3-6. 固定用于水平提升的提升装置 .....	17
图 3-7. ELA 水平提升 .....	18
图 3-8. ELA 直立提升 .....	19
图 3-9. ELA 垂直倒置提升 .....	20
图 3-10. 电动机提升 .....	21
图 3-11. 手动驱动检修塞位置 .....	21
图 3-12a. 电动机电源线 .....	23
图 3-12b. 电动机电源线 .....	24
图 3-13a. DVP 集成信号电缆 .....	25
图 3-13b. DVP 集成信号电缆 .....	26
图 3-14. 控制接线和电缆连接 .....	27
图 4-1. DVP 电缆要求 .....	30
图 5-1. 手动行程配置 .....	33
图 7-1. ELA 80 润滑孔位置 .....	50
图 7-2. ELA 150 润滑孔位置 .....	51
图 7-4. 装有螺塞的侧面和底部润滑孔 .....	52
图 7-5. 装有螺塞的执行器本体润滑孔 .....	52
图 7-6. 装有润滑适配器的底座润滑孔 .....	52
图 7-7. 装有润滑适配器情况下打开的本体润滑孔 .....	53
图 7-8. 滚子螺杆组件润滑 .....	53
图 7-9. 齿轮/轴承检修孔 .....	54
表 2-1. ELA 规格 .....	9
表 3-1. 安装检查表 (在为系统送电前) .....	28
表 3-2. 操作前检查表 (在启动执行器前) .....	28
表 4-1. 位置控制状态 .....	31
表 4-2. LAT 位置控制状态 .....	31
表 5-1. 安装、操作前、启动前和操作检查 .....	34
表 6-1. I/O 诊断 .....	35
表 6-2. 接口电子元件诊断 .....	36
表 6-3. 分解器诊断 .....	37
表 6-4. 产品类型选择 .....	40
表 6-5. 分解器 3 相诊断 .....	41
表 6-6. 分解器 3 相诊断 .....	42
表 6-7. 位置错误 .....	42
表 6-8. 内部诊断 .....	43
表 6-9. 辅助板状态和诊断 .....	45
表 6-10. 双 DVP 故障排除 .....	46

表 6-11. 双 DVP InterDVP RS485 状态 ..... 47

表 6-12. 双 DVP InterDVP Rx 通道 ..... 48

表 7-1. 润滑脂套装内容 ..... 51

## 警告和提示

### 重要定义



这是安全警告标志，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。
- **小心** - 表示如果不加避免，可导致轻度或中度伤害的危险情况。
- **注意** - 表示只会导致财产损失的情况（包括对控制器的损害）。
- **重要事项** - 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，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。

超速停机设备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，务必阅读合适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。

## 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：

- 处理控件之前释放设备静电（切断控件电源时，接触接地表面并在处理控件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，防静电材质的除外。
- 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，以免在身体上积聚静电。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，保持将新的 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

### CE 标志的欧洲合规性:

这些列表仅适用于那些带 CE 标志的设备。

**ATEX – 潜在爆炸性环境指令:** 指令 2014/34/EU - 根据欧盟各个成员国针对潜在爆炸性环境中使用的设备和保护系统的法律而制订  
区域 2, 类别 3, 组 II G, Ex nA IIC T3 X Gc IP55

**电磁兼容指令** 欧洲议会和欧洲理事会指令 2014/30/EU - 于 2014 年 2 月 26 日根据欧盟各成员国的电磁兼容性 (EMC) 相关法律而制订。

### 其他的欧洲合规性:

符合以下欧洲指令或标准并不代表此产品有资格申请 CE 标志:

**ATEX 指令:** 根据 EN 13463-1:2009 无潜在点火源, 因此从 ATEX 指令 94/9/EC 和 2014/34/EU 非电气要求中免除。

**机械指令:** 符合 2006 年 5 月 17 日发布的针对机械设备的欧洲议会和欧洲理事会指令 2006/42/EC 中的机械半成品装置内容。

### 其他的国际合规性:

**IECEx** 经认证适用于危险区域  
IECEx CSA 15.0032X Ex nA IIC T3 Gc IP55

### 北美地区合规性:

这些列表仅适用于那些带 CSA 标志的设备。

**CSA:** CSA 认证适合 I 类, 2 区, A、B、C、D 组, 环境温度为 121°C 的温度等级 T3。  
适合在加拿大和美国使用。让书 70010175



爆炸危险

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

更换组件可能会影响对 I 类、2 区或区域 2 应用的适用性。



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 situez bien dans une zone non explosive.

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



## 安全使用的特殊条件

布线必须符合北美 I 类、2 区布线方法，或者欧洲或其他国际性区域 2、类别 3 布线方法（如果适用），并符合相关主管部门的规定。

使用适合在至少比周围环境温度高 10°C 的情况下能正常工作的电源线。

**注：**通过 Woodward 供应的电缆满足此项要求。

为确保 IP55 防护级别，应将配套的连接器和执行器插座连接。

符合机械设备指令 2006/42/EC 噪声测量和缓解要求是每一家机械设备制造商组装产品时所要牢记的责任。

# 第 1 章.

## 基本信息

ELA 执行系统由一个电子控制的线性执行器和一个数字电子定位器（工业涡轮机场合下用于位置控制）组成。数字定位器和执行器相结合能够精确地定位执行器，以遵循来自涡轮机控制系统的给定信号。执行器位置通过调节流向 3 相无刷直流电动机的电流来控制，电动机通过减速系统和导螺杆将旋转运动转换为线性运动。

冗余分解器旋转位置传感器用来检测电动机轴位置，以便向数字定位器提供换向和速度反馈。若一个分解器发生故障，定位器将回到正常工作的传感器，以保持运行。

Woodward 电动性线执行器 (Electric Linear Actuator, ELA) 包含以下主要部件：

- 高度电靠的无刷直流电动机
- 由直齿轮系驱动的高负载能力滚子螺杆
- 电动机换向和初期位置反馈用的双电动机分解器

相比其他电动执行器，Woodward 的 ELA 设计能给购买者带来以下好处：

- 执行器和基于模型的控制提供了精确控制导向叶片所需的精度、带宽和回转时间。在安装或操作过程中无需进行动态调节。
- 功能强大的电子定位器提供全面的诊断和通信功能。这些特点让安装和更换时间达到最少，同时提高系统可维护性。
- Woodward 执行器设计用于提供符合重工业设备要求的强大力量。所有传动系和电子部件均采用保守设计余量设计，以取得较高可靠性。这种简单而可靠的设计能够长时间在苛刻环境下带来一致的出色表现。
- 执行器和数字定位器在设计上实现了扩展的平均大修间隔时间 (Mean Time Between Overhaul, MTBO) 目标。通过对零部件的保守评级以及对单个部件和系统性能的仔细分析，这些目标均已达到。
- 每个执行器均配有一个集成的识别模块 (ID 模块)。这种 ID 模块含有执行器组件的设备特定信息（即行程、齿轮比、电动机特性和位置传感器校准）。数字定位器在每次得电时以电子方式询问 ID 模块。这样可实现新执行器或数字定位器快速、无错初始化。
- 电子位置控制器提供双功率输入，以及用以提高可靠性的冗余数字接口的可选件。

## 第 2 章.

### 规格

表 2-1. ELA 规格

	ELA 80	ELA 150
类型	电动机械执行器 (EMA)	
工作循环	连续	
可用行程范围 (最大) :	199.0 毫米, 245.0 毫米	119.6 毫米, 151.4 毫米
峰值力 (0.5 秒) *	128 千牛顿/28,800 磅双向	240 千牛顿/55,200 磅双向
失速力 (保持 1.0 秒) *	80 千牛顿/18,000 磅双向	150 千牛顿/34,500 磅双向
连续作用力 *	56 千牛顿/12,600 磅双向	105 千牛顿/24,150 磅双向
对立负载下的速度	63.5 毫米/秒/2.5 英寸/秒	33.0 毫米/秒/1.3 英寸/秒
零力时最大速度	63.5 毫米/秒/2.5 英寸/秒	33.0 毫米/秒/1.3 英寸/秒
电动机最大输入电流	25A (连续), 40A (峰值) (DVP10000 控制的最大值为 0.5 秒)	
输入电压 (到 DVP10000)	90–300 Vdc 约对最低/最大值 (参见手册 26773)	
精度	≤ 总标度的 ±1.0%	
重复性范围	在全标度的 ± 0.5% 范围内	
动态带宽	–3 dB 90 度缺相时 > 2 Hz	
设计使用寿命	有大修时为 20 年 建议每 50,000 小时进行一次大修 建议每年润滑	
MTBF	2 赫兹 ± 2 毫米 噪音的额定负载时 90% 置信度且包括对驱动器进行年度维护情况下为 122,550 小时	
故障安全促动	需求信号丢失时位置转到 0%	
正常环境工作温度	–18 至 +121 °C/0 至 +250 °F	
额定环境工作温度	–40 至 +121 °C/–40 至 +250 °F	
储存环境温度	–40 至 +121 °C/–40 至 +250 °F	
额定工作高度	最高 3000 米 (10 000 英尺)	
IP 额定值 (根据 IEC 60529)	IP55	
振动 (确认)	根据 Mil-STD 810F, M514.5 类别 22 的随机振动, 等级/持续时间 2.3.11 图 514.5C-16。	
振动 (震动)	US MIL-STD 810F, 方法 516.5, 程序 1。峰值 10 G, 持续 11 毫秒的锯齿形脉冲	
包络和安装	参见以下安装图和图形	
执行器重量	最大 155 公斤/最大 342 磅	最大 235 公斤/最大 518 磅

\* 由于寒冷天气时润滑脂粘度增大, 执行器输出力将减少到正常环境工作温度范围以下

### DVP 规格

ELA 需要 DVP10000。请参阅 DVP10000 手册 (B26773) 了解相关规格以及有关 DVP 10000 操作与配置的额外信息。

## 第 3 章. 安装要求

### 简介



#### 外部防火

本产品并不包括外部防火设施。用户有责任满足其系统所需的所有要求。



#### 爆炸危险

除非电源已断开或者已知操作区域是安全的，否则不要连接/断开电气接头。



#### 护耳用具

由于涡轮机（或引擎）和环境的常见噪声水平，在执行器及其周围作业时应该佩戴护耳用具。

本章提供了 ELA 执行器安装位置选择、安装和布线用的一般信息。对于 DVP10000 安装说明，请参阅 DVP10000 手册 (B26773)。

### 机械安装要求

#### 开箱

ELA 开箱时要小心。滥用会损坏密封件、安装表面和出厂设定。如果发现任何破损，请通知承运商和 Woodward。

丢弃装运箱之前，确保已取出箱里的所有手册及其他物品。

#### 提升说明



#### 挤压危险

移动 ELA 之前，应仔细查看提升图（图 3-1 至 3-10）的提升位置、重量和重心。不要靠电气连接提升或搬运执行器。执行器很重，会造成挤压危险，可能导致人身伤害或死亡。



Woodward 建议使用提升套件 8935-1132，以便在安装过程中安全地定位和固定执行器。请联系 Woodward 了解更多信息。提升不当会导致执行器损坏、人身伤害或死亡。

以下说明详细介绍了如何使用认可的 Woodward 提升套件 8935-1132（并非随每件 ELA 提供）。Woodward 建议通过图 3-1 中所述的两个吊环来提升 ELA。每个吊环均由两个紧固件固定，可以在提供的提升支架上重新布置，以便按不同方位提升。每个提升支架的三个位置设有螺孔。装回吊环螺栓时，应以 20-24 牛米/15-18 磅力-英尺 的力矩拧紧。参见图 3-5 至 3-10 了解建议的提升方位。每个建议的提升方位的程序如下所述。

在以垂直或垂直倒置形式提升 ELA 之前，应正确地将横梁装在两个提升支架之间。此步骤为必要步骤，可确保安全地提升执行器并避免执行器可能挤压或变形的风险。

## 注意

保护电连接器。电连接器损坏是 ELA 提升和安装过程中最常见的损坏。

如果将吊带装在任何其他位置，应注意图 3-3a 和 3-4a 中所述的重心。

提升完成后，拆除提升支架和紧固件，存放起来以备后用。重新安装提升支架时，以 30-38 牛米/22-28 磅力-英尺的力矩拧紧螺丝。

## 提升通用说明

提升套件发运时有 (2) 17.50 X 2.50 X 1.00 提升杆、(4) 0.375-16 X 1.750 螺丝、(1) 9.25 X 2.00 X 0.500 横梁、(2) 0.500-13 X 1.250 螺丝，以及 (2) 吊环螺栓（含 8 级安装螺栓）。参见图 1-1。

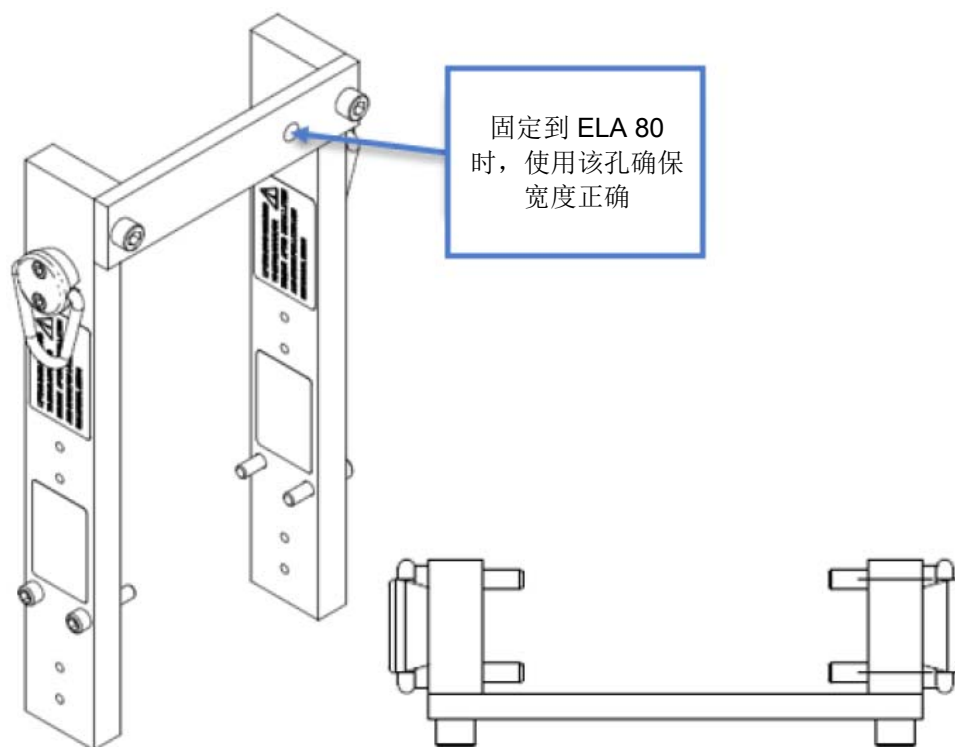


图 3-1. 提升套件

**注：**此图显示的是提升 ELA 150 时的相应横梁配置。将提升杆固定到蓝色箭头所指的孔（对于 ELA 80 配置）。

Woodward 推荐的提升方位有四种：水平、直立、垂直倒置和用电动机提升。这些内容将在下文分别述及。

用两个 3/8 英寸螺栓将提升套件固定到下面图 3-2 所示的位置。



图 3-2. 提升杆安装位置

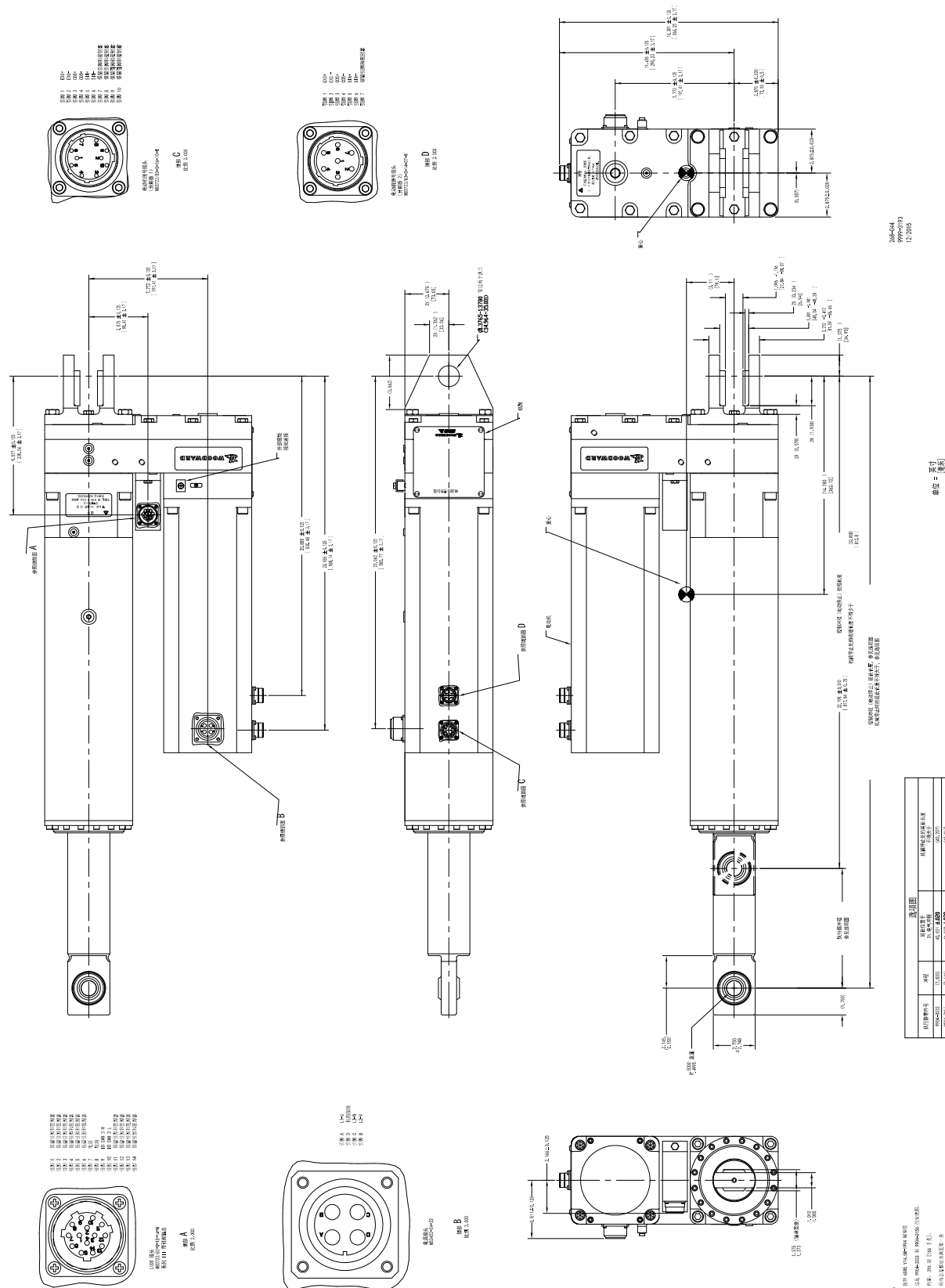


图 3-3a. ELA 80 尺寸





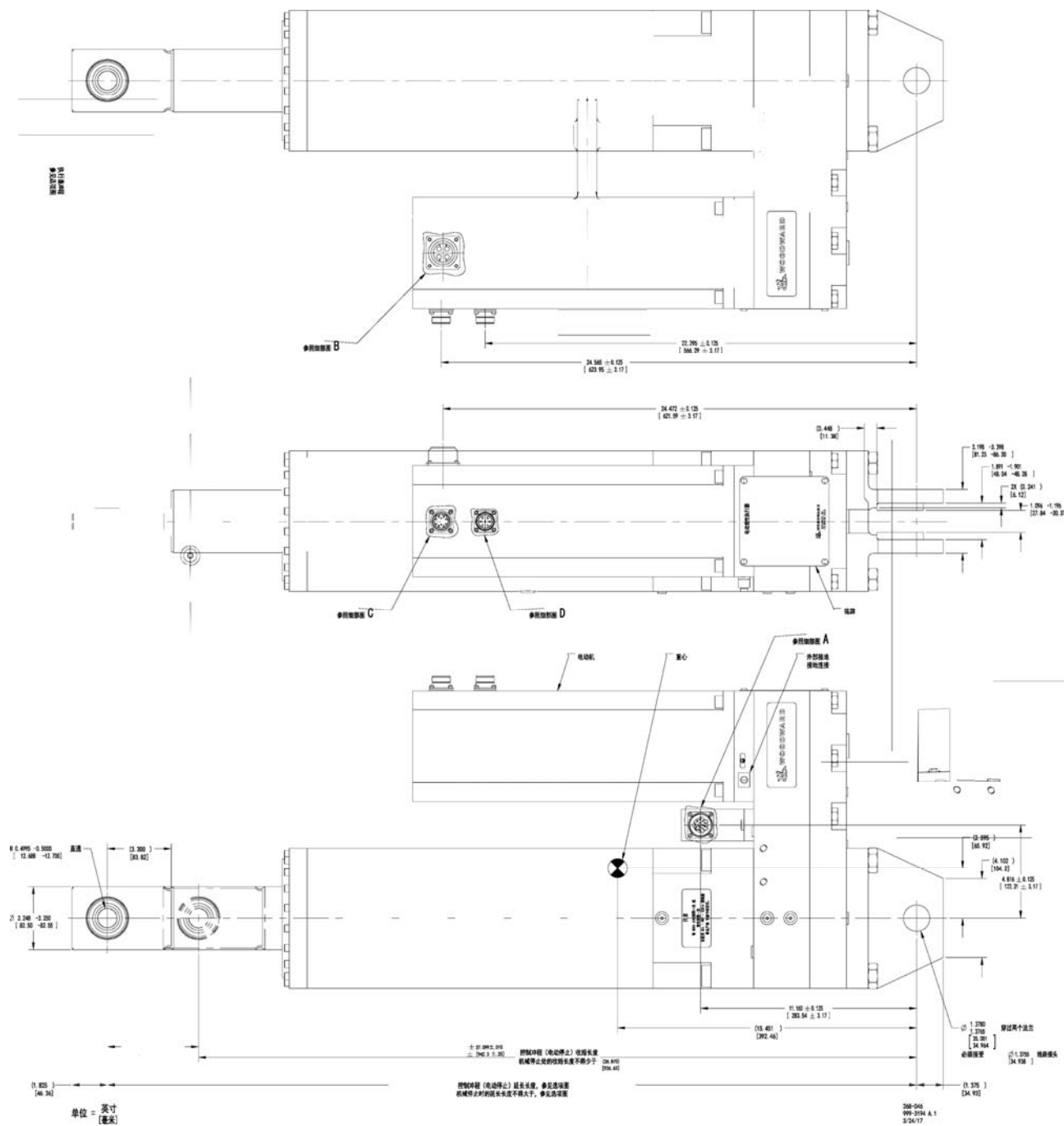
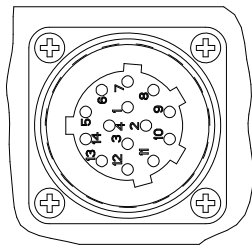


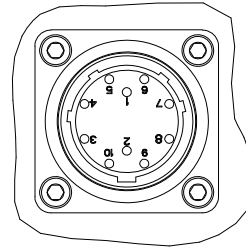
图 3-4a. ELA 150 尺寸



- 引脚 1 保留引脚和密封塞
- 引脚 2 保留引脚和密封塞
- 引脚 3 保留引脚和密封塞
- 引脚 4 保留引脚和密封塞
- 引脚 5 保留引脚和密封塞
- 引脚 6 保留引脚和密封塞
- 引脚 7 电源
- 引脚 8 接地
- 引脚 9 ID CAN 3 H
- 引脚 10 ID CAN 3 L
- 引脚 11 保留引脚和密封塞
- 引脚 12 保留引脚和密封塞
- 引脚 13 保留引脚和密封塞
- 引脚 14 保留引脚和密封塞

LVDT 接头  
M83723/83-G-18-14-N  
系列 III 带引脚触点

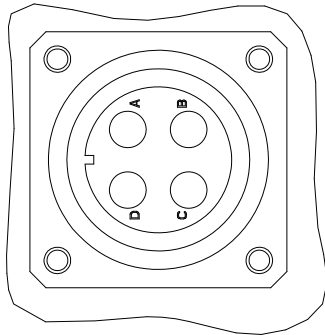
细部 A  
比例 2,000



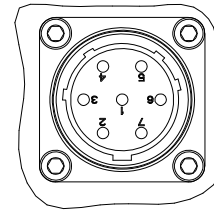
- 引脚 1 EXC+
- 引脚 2 EXC-
- 引脚 3 CDS+
- 引脚 4 CDS-
- 引脚 5 SIN+
- 引脚 6 SIN-
- 引脚 7 保留引脚和密封塞
- 引脚 8 保留引脚和密封塞
- 引脚 9 保留引脚和密封塞
- 引脚 10 保留引脚和密封塞

电动机信号接头  
(分解器 1)  
M83723/83-G-16-10-N

细部 C  
比例 2,000



细部 B  
比例 2,000



- 引脚 1 EXC+
- 引脚 2 EXC-
- 引脚 3 CDS+
- 引脚 4 CDS-
- 引脚 5 SIN+
- 引脚 6 SIN-
- 引脚 7 保留引脚和密封塞

电动机信号接头  
(分解器 2)  
M83723/83-G-14-07-N

细部 D  
比例 2,000

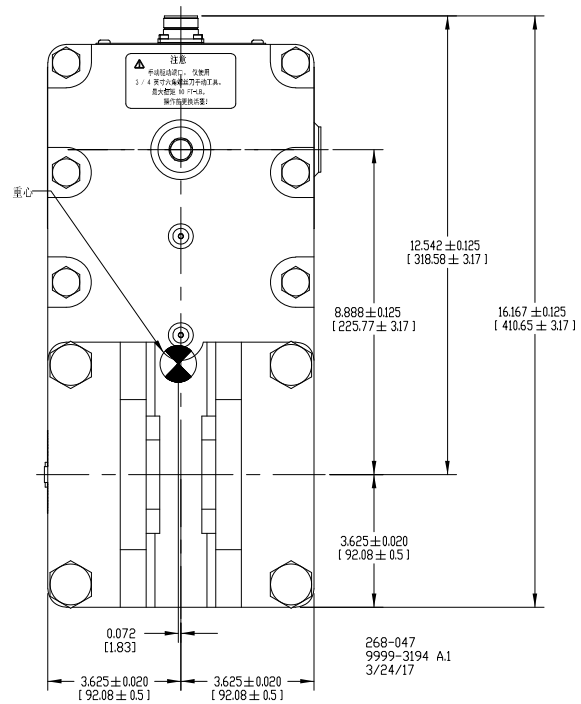
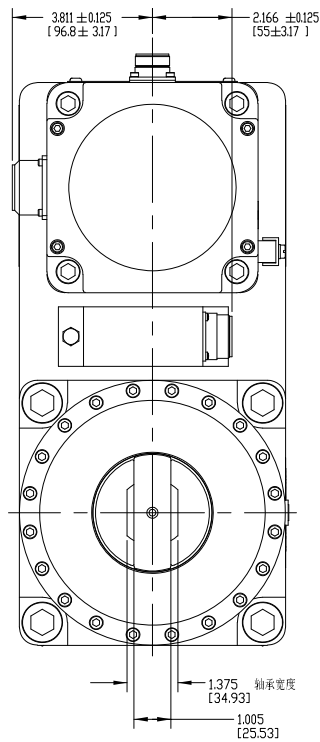


图 3-4b. ELA 150 尺寸

## 水平提升程序

按照以下步骤完成水平提升：

1. 将一个提升杆装到 ELA 任一侧
2. 将吊环固定到提升杆的每一端（图 3-5）
3. 将提升装置固定到吊环上（图 3-6）
4. 提升 ELA（图 3-7）



图 3-5. 水平提升方式的提升杆

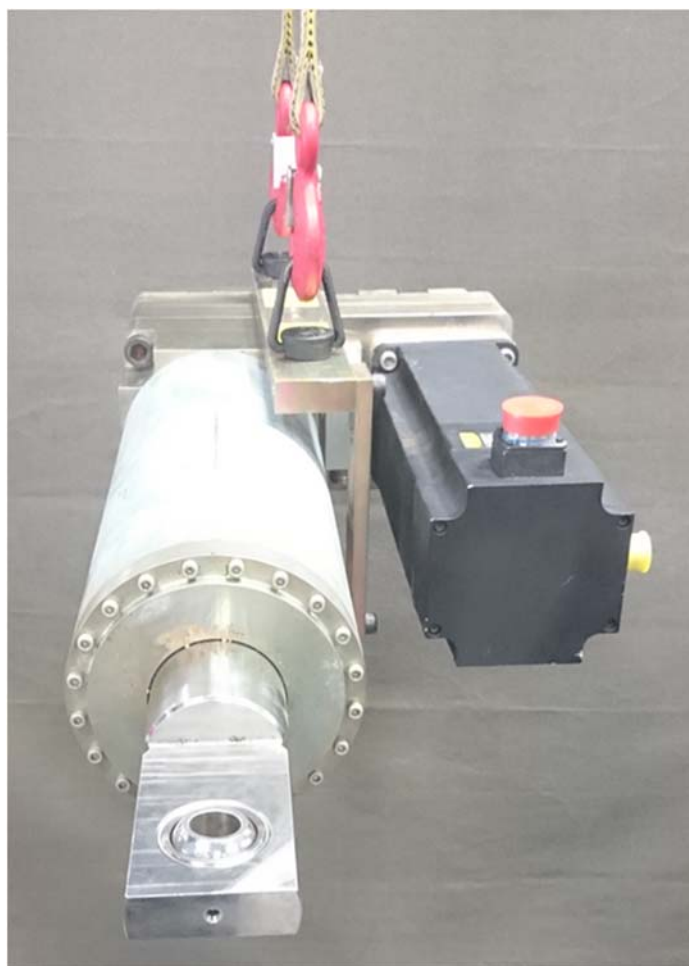


图 3-6. 固定用于水平提升的提升装置

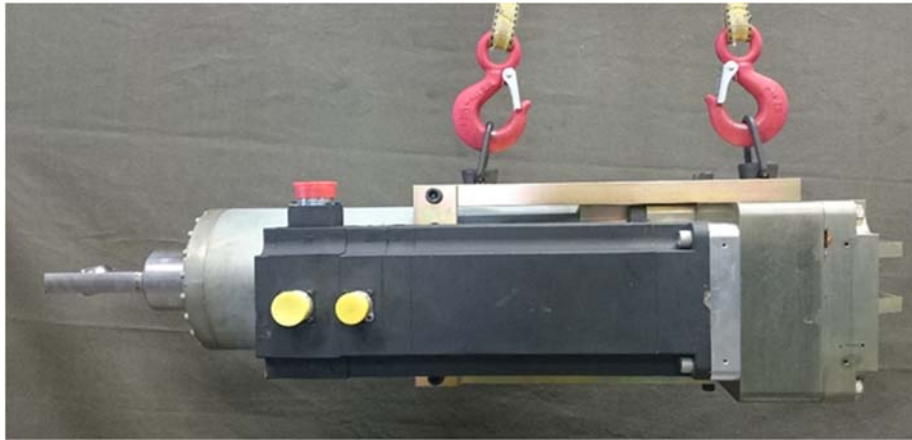


图 3-7. ELA 水平提升



在按以下列两种形式提升 ELA 之前，必须先安装横梁。未正确安装横梁时，可能会损坏执行器（包括执行器不受控制的释放）。

## 直立提升

按照以下步骤完成直立提升：

1. 将一个提升杆装到 ELA 的两侧
2. 在两个提升杆之间安装横梁
3. 将吊环杆固定在每个提升杆离 ELA 基座最远的末端连接点处。
4. 将提升装置固定到吊环上
5. 提升 ELA

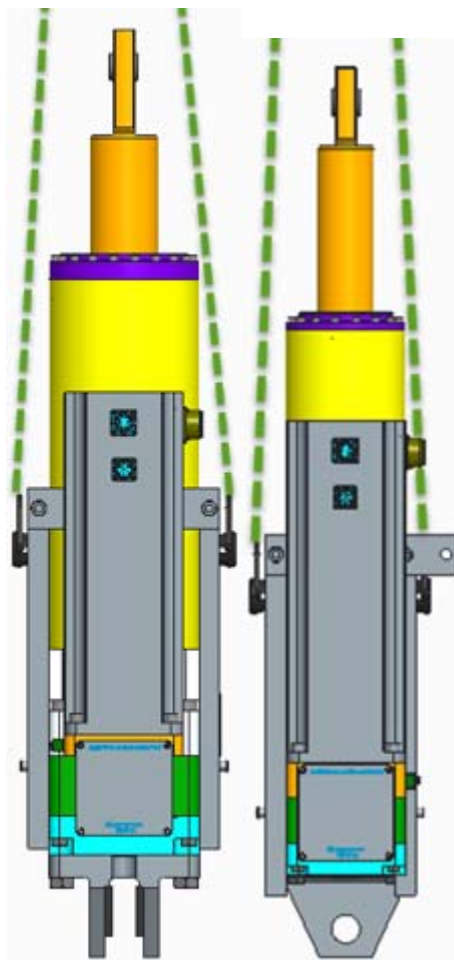


图 3-8. ELA 直立提升

## 直立提升程序

按照以下步骤完成垂直倒置提升：

1. 将一个提升杆装到 ELA 的两侧
2. 在两个提升杆之间安装横梁。
3. 将吊环杆固定在每个提升杆的中间连接点处
4. 将提升装置固定到吊环上
5. 提升 ELA

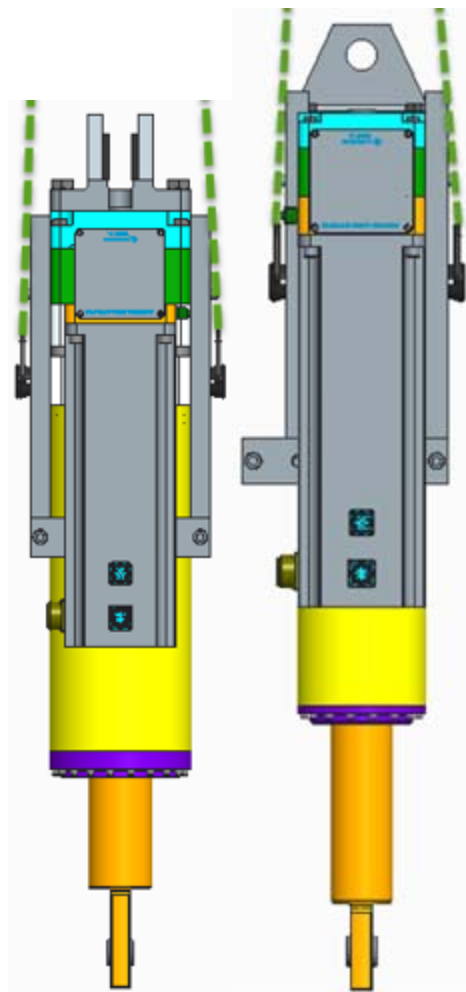


图 3-9. ELA 垂直倒置提升

### 一般安装注意事项

选择执行器的安装位置时，应注意以下事项：

- 有充足的通风进行冷却。针对辐射热源对设备进行屏蔽保护。参见规格，了解最低和最高工作温度。
- 设备周围应留有足够的空间，以便进行维修和布线。不要将 DVP 安装在高压或大电流设备附近。
- 选择安装位置时，从 EAL 执行器到其他硬件应至少有 1 英寸 (25 毫米) 的间隙。
- 确认电缆长度不超过驱动器手册中规定的长度。

## 电动机提升程序

下图所示的电动机提升为主要提升方位，用以将执行器从装运箱中吊出，以及方便固定在安装过程中使用的提升杆。按照以下步骤完成电动机提升：

1. 将一根吊带绕住 ELA 电动机
2. 提升 ELA



图 3-10. 电动机提升

## 安装

将 ELA 移到涡轮机框架后，用起重机或其他合适的连接至一个或两个吊环的起重设备将其放在最终位置。

1. 小心地将 ELA 下降到位，直到在各个方向上使下部 U 形夹支座居中。安装下部连接销和定位硬件。
2. 移动上部 ELA 安装点与涡轮连杆对齐和/或视需要调整涡轮连杆，直到上部连接销轻松地装入顶部支座。
3. 如果需要或希望移动上部 ELA 安装点，则按照下图拆下电动机对面的手动驱动检修塞来移动安装点。拆下检修塞后，插入 0.75 英寸六角板手并转动电动机和小齿轮来转动齿轮系。转动六角板手，直至上部 ELA 安装点对齐涡轮连杆，使得能轻松安装连接器销。
4. 将固定硬件装在上部销上，并装回手动驱动检修塞。
5. 执行器安装稳固后，使用前应拆除提升支架和紧固件。
6. ELA 固定后，将起重机吊钩从吊环取下。

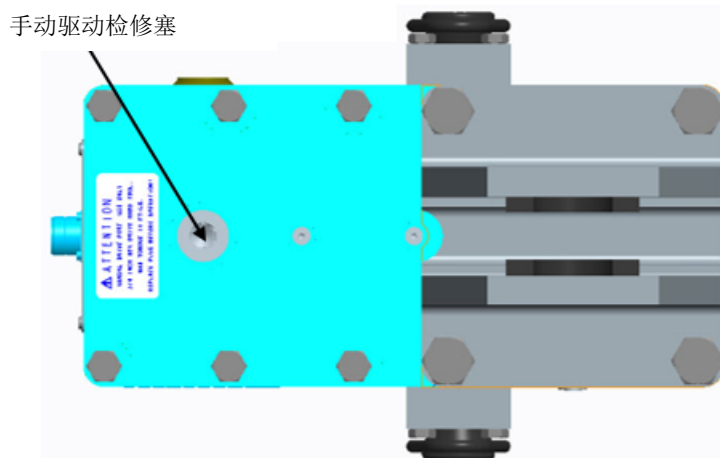


图 3-11. 手动驱动检修塞位置



在按照说明从手动驱动端口取下手动工具和装回检修塞之前，不要给执行器通电。在执行器通电时接触运动部件可能导致严重人身伤害。

## 电气安装要求



### DVP10000 说明

参阅 DVP10000 手册 26773，了解可能与其电磁兼容性或危险场所认证有关的重要安装说明和警告。以下说明仅为为此执行器所特定，作为对 DVP10000 一般说明的补充。不这样做可能导致性能不佳、人身伤害或死亡。

根据图 3-14，安装电动机电源线、电动机分解器电缆和 ID 模块电缆。（用手）充分拧紧 ELA 上的全部配套电连接器。连接器松动或螺纹错扣可能引起电气连接不良，影响“规格”一节所述的 IP 等级。

## 屏蔽要求

参见 DVP10000 手册 26773。

## 电缆

Woodward 拥有可以使用的预制电缆，客户也可以按相同标准生产电缆。下图显示的是电缆要求和 Woodward 零件号。请联系 Woodward 了解是否可提供其他电缆配置（两头有连接器，可选择直通或 90 度编织套）。

## 接线

如接线图（图 3-14）所示，连接所有电线和保护地线。DVP10000 随附对接连接器，用于进行所有输入和输出连接。联系 Woodward 了解带键控圆形连接器的 DVP10000 可提供性。

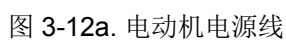


保护地线



ELA 必须在接通设备电源之前，通过接至 DVP10000 机箱和外部接地端子的电动机电源接头适当接地。参见安装图和接线图（图 3-12）以及手册 26773。接地不正确可能造成 ELA 机箱及任何相连设备上发生触电，导致人身伤害或死亡。





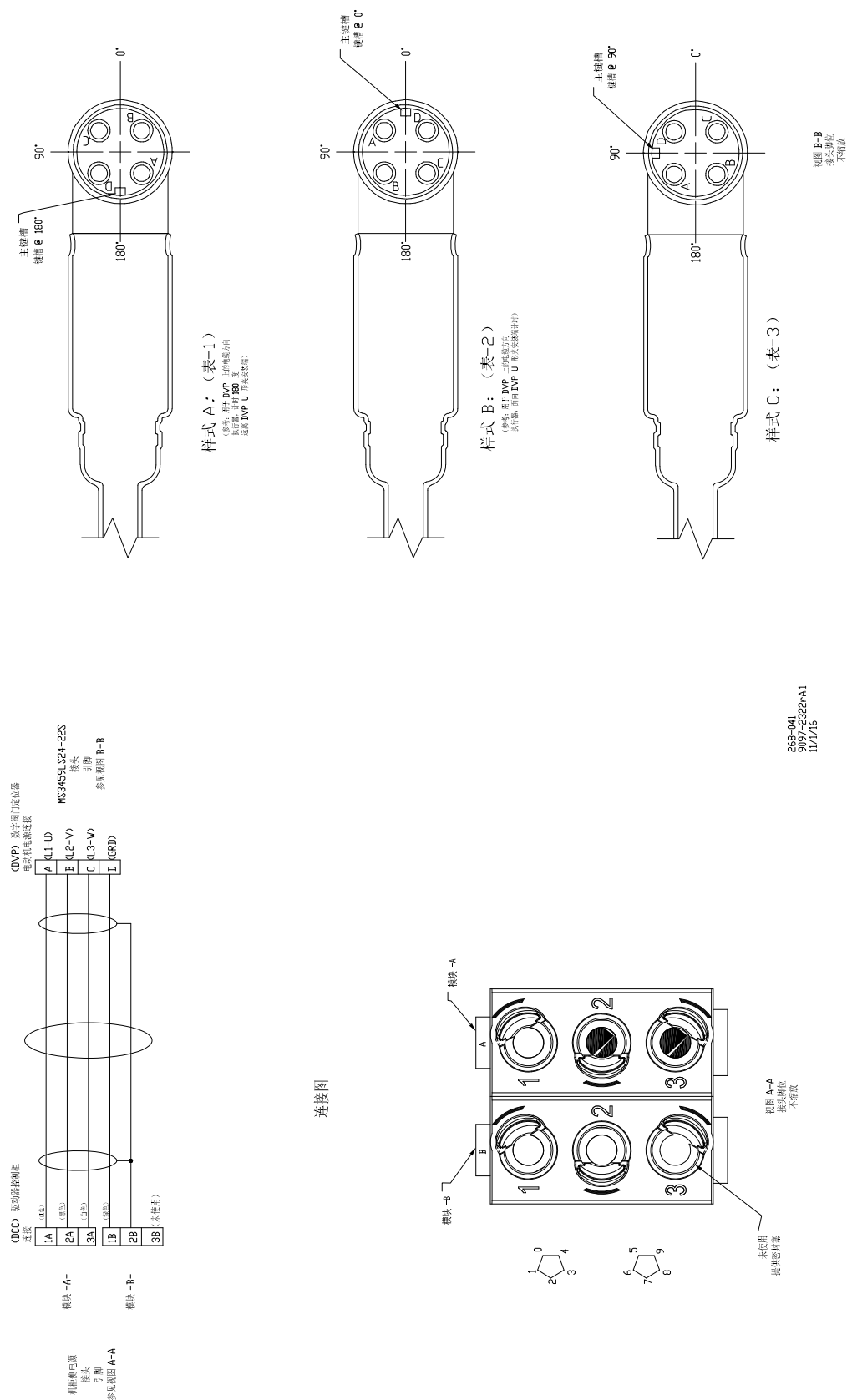


图 3-12b. 电动机电源线

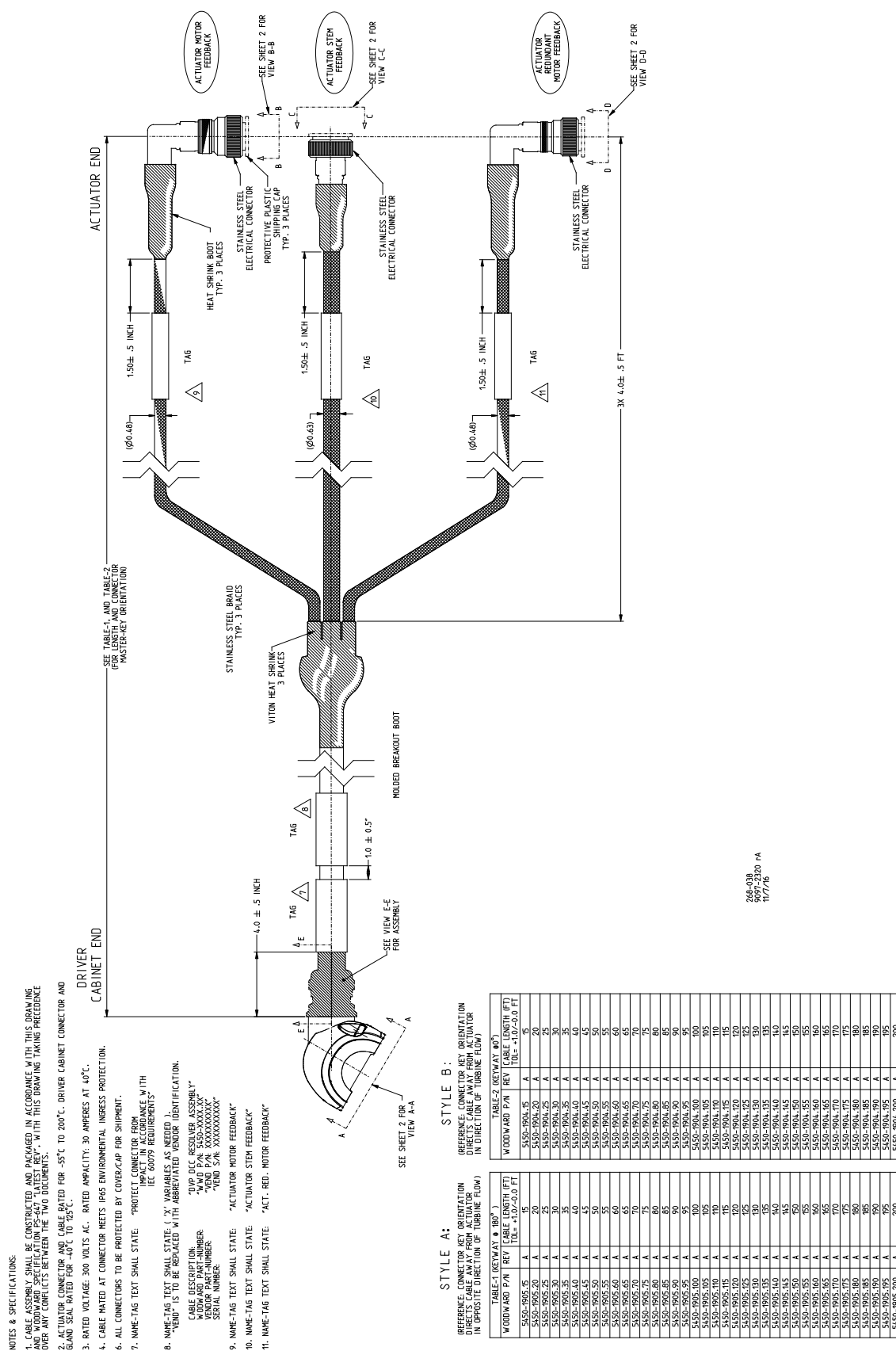


图 3-13a. DVP 集成信号电缆



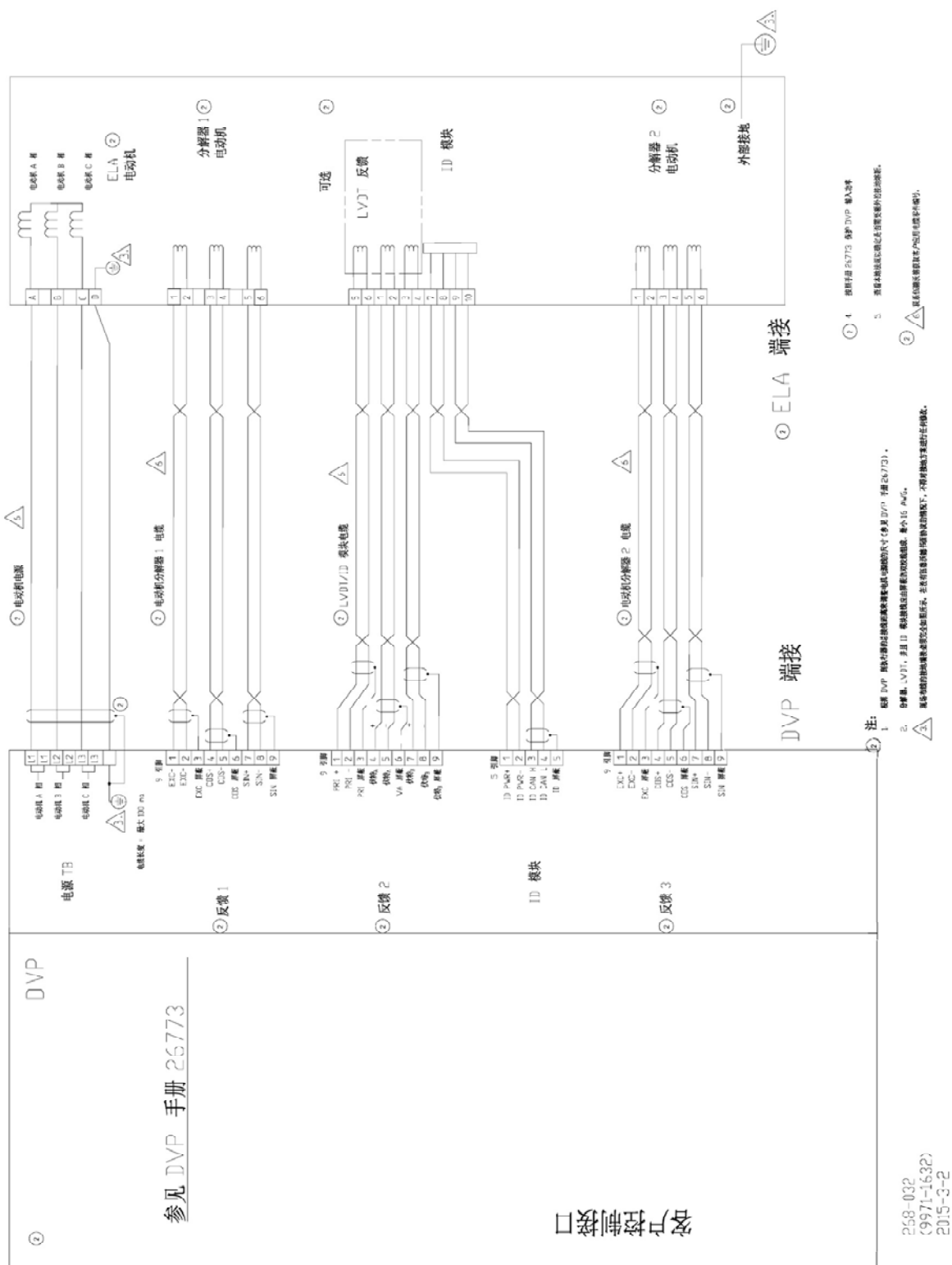


图 3-14. 控制接线和电缆连接

## 安装和调试检查

每次执行器安装都至少应包括下表 3-1 所述的建议性检查。必须始终遵循所有原动机 OEM 建议 and 所有必要的工厂安全检查，此类建议和检查将取代任何推荐的措施。最终用户有责任确保以安全的方式执行所有程序。

表 3-1. 安装检查表（在为系统送电前）

接线	物理/机械安装	涡轮机控制集成
保护地线/连接器	执行器和 DVP 安装 - 力矩、隔振	验证独立的超速系统
屏蔽和屏蔽器端接	验证执行器和 DVP 额定值（环境、认证）	
点对点验证	拆除提升支架	
电线额定值/线规/类型/阻抗		
电线排布/长度/网络拓扑结构		
电源 - 电压/电流		
电源保护（熔断/断路器）		
电源冗余		
验证电源线绝缘情况		
危险场所合规性		
CAN 端接应用正确		
通信冗余		

表 3-2. 操作前检查表（在启动执行器前）

1. 验证执行器行程设置正确。
2. 为控制系统配置 DVP。
3. 验证需求的通讯和服务工具的操作性。
4. 验证故障和诊断行为。
5. 目视检查执行器运动是否正确，行程长度是否正确。
6. 往复运动执行器，从 0–100% 验证需求和反馈。
7. 验证内部关闭操作和通知。
8. 验证独立的停机功能和通知。
9. 建议在停机时需求为 0%。
10. 验证低需求信号噪声。
11. 验证 DVP 处电压在整个执行器步骤是否在限值范围内。
12. 验证安全系统（包括超速）引起的停机。
13. 记录并存档 DVP 配置设置。

## 第 4 章.

# PC Service Tool 操作

### 简介

DVP 10,000 Service Tool（控制 ELA80 和 ELA150 位置的必需品）用于配置、监控 DVP 和 ELA 系统以及故障排除。本章对 PC Service Tool 的安装和设置进行说明。关于针对客户特定应用而使用 PC Service Tool 来配置和设置 ELA 的详细信息将稍后在本章提供。



#### 警告

软件使用不正确

如果这些软件工具使用不当，可能会出现不安全的情况。只能由具有资质的人员使用这些工具来修改或监控 DVP 或 ELA 的功能。

### 系统要求

PC Service Tool 软件的最低系统要求如下：

- Microsoft Windows XP、Windows 2000、NT 4.0 Service Pack 6a
- Microsoft .NET Framework 2.0（可从 Woodward 软件下载）
- 600 MHz 奔腾 CPU
- 96 MB RAM
- 至少 800 x 600 像素的屏幕，256 色
- 建议的屏幕分辨率为 1024 x 768 像素或更高
- 9 引脚 sub-D 串行端口 (RS-232) 或 USB 和适配器
- Woodward ToolKit 软件

### 电缆要求

使用直通 DB9 串行电缆（非零调制解调器）。对于带 USB 端口的较新 PC 或笔记本电脑，需要使用 USB 转串口转接器。认可的转接器可从 Woodward 获得，零件号为 8928-1151。

Woodward 提供可作为套件订购的串行电缆。此套件的零件号为 8928-7323，包括一根长 10 英尺（3 米）的 DB9-F 转 DB9-M 直通电缆。请注意，此电缆母头端的螺丝上有两个螺母，在安装这一端之前需要先拆下。

#### 重要事项

用于将 DVP 连接到运行 DVP Service Tool 的 PC 的串行电缆必须为直通串行电缆配置。不要使用具有零调制解调器配置的串行电缆将 DVP 连接到 PC。

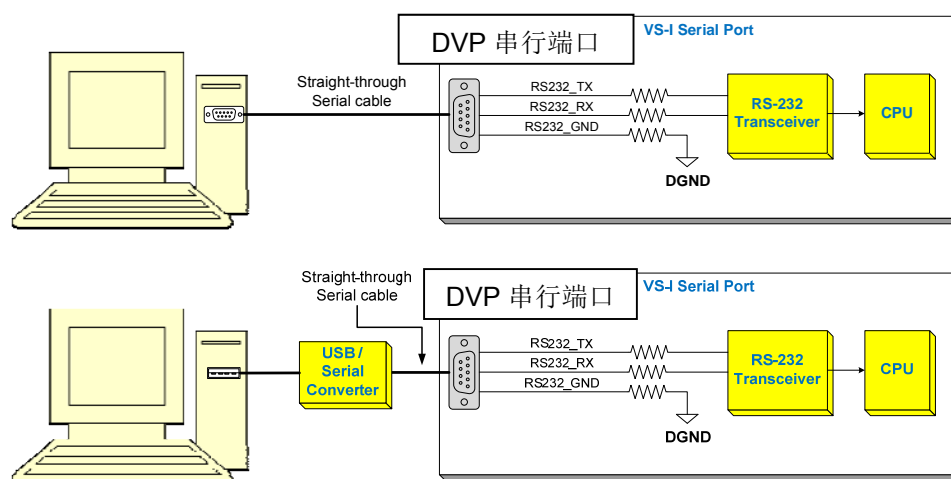


图 4-1. DVP 电缆要求

## 手册 26912

关于 DVP Service Tool 的更多说明和信息，请参阅手册 26912。

**重要事项**

如果您在计算机和 **DVP** 之间连接串行电缆前启动服务工具应用程序，服务工具会检测不到新的串行连接。要检测到连接，您必须退出程序，重新启动服务工具。

**重要事项**

仔细检查所有电缆、连接和端接，确保安装正确后再接通 **DVP** 的电源。

## 通电前的常规安装检查

1. 检查电源是否设置为在输入工作电压范围内。务必确保驱动器的电源在输入电源范围内，以保证 **DVP** 和 **ELA** 正常工作。
2. 检查所有 **DVP** 和 **ELA** 电缆连接是否安装正确，包括地线、电动机接地以及 I/O 电缆屏蔽和接地端接。
3. 验证 **ELA** 是否安装稳固，所有连接器是否紧固。

**注：**初始启动顺序的一部分是执行器执行引导序列，需要有无阻碍的全行程移动才能成功完成。当 **ELA** 用于双执行器配置时，应同时给两个执行器通电，使得相应的双重通讯启动检查可以成功完成。

**注意**

在给驱动器通电前不遵守常规安全检查可能会损坏涡轮机 **ELA** 机构。



## 位置控制状态

3 相位置控制器的状态在此处显示。该指示器显示 3 相控制器运行的各种状态。如果未选择 3 相位置控制器，该指示器将显示 “NOT RUNNING”（未运行）。

下表描述了 LAT 位置控制器所有可能的状态：

表 4-1. 位置控制状态

3 相位置状态	说明
NOT RUNNING（未运行）	3 相位置控制器处于非活动状态。
CHECK MIN DIRECTION（检查最小方向）	DVP 将检查启动过程中关闭方向的分解器位置。
CHECK MAX DIRECTION（检查最大方向）	DVP 将检查启动过程中打开方向的分解器位置。
CHECK MOTOR DIRECTION（检查电动机旋转方向）	DVP 将检查启动过程中电动机旋转的方向。
START-UP FAILED（启动失败）	未通过一项或多项启动检查。
ZERO POSITION CUT-OFF（零位关断）	DVP 处于零位关断模式。
POSITION RUN（运行位置）	正常运行模式。
POSITION SHUTDOWN（停机位置）	3 相位置控制器关闭。
MANUAL CONTROL（手动控制）	DVP 被设为手动控制。

表 4-2. LAT 位置控制状态

LAT 位置状态	说明
NOT RUNNING（未运行）	LAT 位置控制器处于非活动状态
START-UP CLOSING（启动关闭）	DVP 为执行器通电并执行启动检查以确定执行器是否关闭。
START-UP CHECK RESOLVER（启动检查分解器）	DVP 对分解器执行启动检查
CLOSING CURRENT（关闭电流）	LAT 位置控制器关闭。使用恒定电流迫使执行器关闭。
CLOSING PWM（关闭 PWM）	LAT 电流控制器遇到问题。使用恒定 PWM 值迫使执行器关闭。
RUNNING（运行）	正常运行模式。
MANUAL CONTROL（手动控制）	DVP 被设为手动控制。

## 分解器位置反馈

执行器分解器 1 和执行器分解器 2 位置反馈对显示的读数分组，用于每个位置反馈系统。这包括每个反馈装置的未缩放的原始读数、自动增益控制 “AGC” 值（增益和幅度），以及在相应部分右侧缩放后的位置。

## 第 5 章. 设置和操作

### 设置 DVP 和 ELA

#### 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。

#### 警告

在设置和验证期间，必须关闭和保护好原动机。不要对未正确挂牌锁定的机器执行设置或验证。

操作机器前，应遵守所有关于仪表验证和检查的当地规范和设备安全规程。

#### 警告

##### DVP10000 说明

参阅 **DVP10000 手册 26773**，了解可能与其电磁兼容性或危险场所认证有关的重要安装说明和警告。以下说明仅为该执行器所特定，作为对 **DVP10000** 一般说明的补充。不这样做可能导致性能不佳、人身伤害或死亡。

#### 重要事项

开始前，先在笔记本或台式电脑上安装 **DVP Service Tool**。必须安装 **DVP Service Tool** 才能配置 **DVP** 驱动器。

### 手册 26912

关于 **DVP Service Tool** 的更多说明和信息，请参阅手册 26912。

### 手动行程配置

部分产品允许用户修改执行器的满刻度行程。这种情况下，会出现一个模拟屏幕，显示当前的行程配置。如需改变行程长度，可按下“**Configuration**”（配置）按钮。将出现另一个屏幕，允许用户修改设备的满刻度行程。输入所需的数值后，用户必须按“**Enter**”（确定）。这样可激活储存按钮“**OK**”和“**Apply**”（应用）。按“**Apply**”以储存选定的值。

必须循环通断 **DVP** 的电源才能让新修改的内容生效。

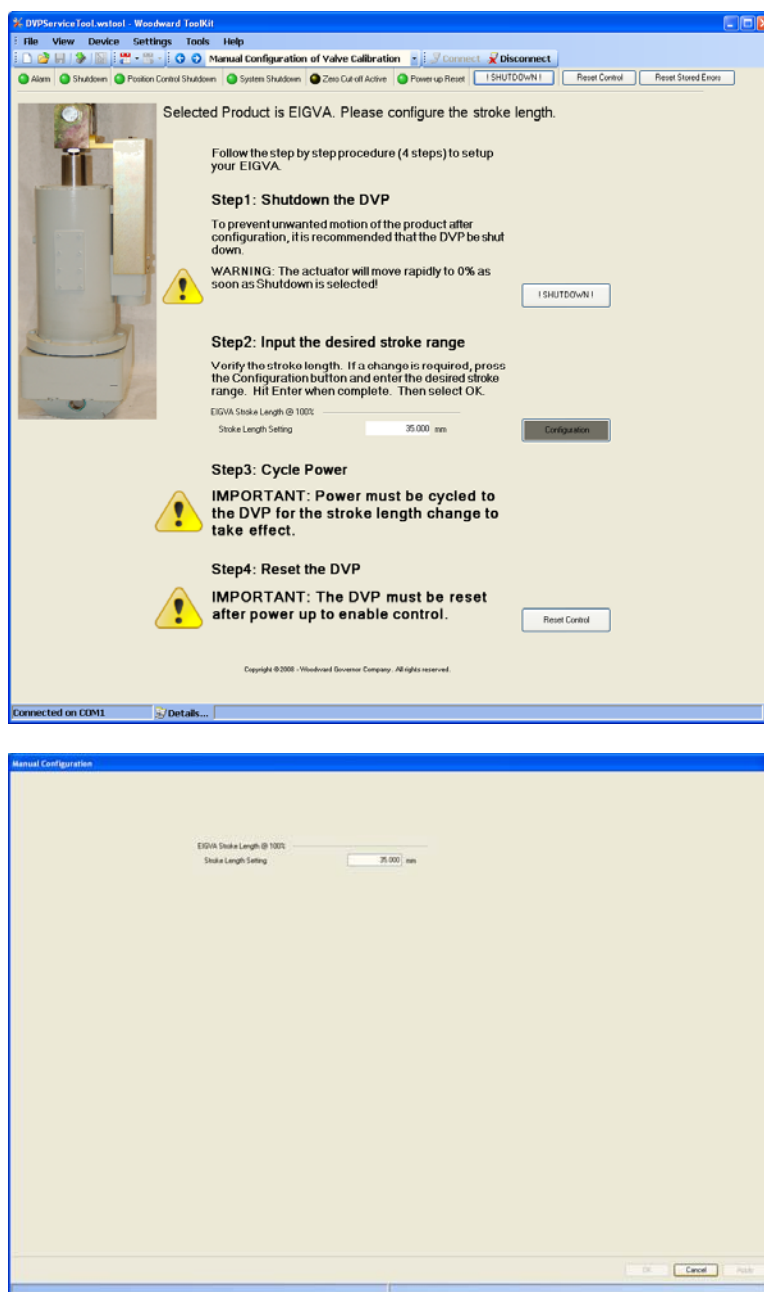


图 5-1. 手动行程配置

## 启动前检查和操作检查

每次执行器安装都至少应包括下表 5-1 所述的建议性检查。必须始终遵循所有原动机 OEM 建议 and 所有必要的工厂安全检查，此类建议和检查将取代任何推荐的措施。最终用户有责任确保以安全的方式执行所有程序。

表 5-1. 安装、操作前、启动前和操作检查

<b>安装</b>	
在给系统应用燃料或通电前	
接线	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 连接器</li> <li>2. 屏蔽和屏蔽器端接</li> <li>3. 点对点验证</li> <li>4. 电线额定值/线规/类型</li> <li>5. 电线排布/长度</li> <li>6. 电源 - 电压/电流</li> <li>7. 验证电源线绝缘情况</li> <li>8. 电源冗余</li> </ol>
物理/机械安装	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 执行器和 DVP 安装 - 力矩、隔振</li> <li>2. 验证产品额定值（力、环境、认证）</li> <li>3. 验证执行器和 DVP 保护接地</li> </ol>
涡轮机控制集成	验证独立的超速系统
<b>操作前检查</b>	
在往复运动执行器前	
物理/机械安装	验证执行器行程设置正确
涡轮机控制集成	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 为控制系统配置 DVP</li> <li>2. 验证需求的通讯和服务工具的操作性</li> <li>3. 验证故障和诊断行为</li> <li>4. 需求和反馈回路检查 0-100%</li> <li>5. 目视检查执行器运动是否正确，行程长度是否正确</li> <li>6. 往复运动执行器，从 0–100% 验证需求和反馈</li> <li>7. 验证内部停机操作和通知</li> <li>8. 验证独立的停机功能和通知</li> <li>9. 建议在停机时需求为 0%</li> <li>10. 验证低需求信号噪声</li> <li>11. 验证 DVP 处电压在整个执行器步骤是否在限值范围内</li> <li>12. 验证安全系统（包括超速）引起的停机</li> <li>13. 记录并存档 DVP 配置设置</li> </ol>
<b>启动前</b>	
涡轮机着火前	
涡轮机控制集成	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 验证内部停机操作和通知</li> <li>2. 验证独立的停机功能和通知</li> <li>3. 验证安全系统（包括超速）引起的停机</li> </ol>
<b>运行</b>	
物理/机械安装	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 验证执行器和 DVP 的工作温度</li> <li>2. 验证执行器润滑维护时间表</li> </ol>
涡轮机控制集成	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 验证瞬间性能</li> <li>2. 验证低需求信号噪声和 DVP 输入过滤设置</li> <li>3. 验证执行器时间表和排放合规情况</li> </ol>

## 第 6 章.

### 诊断



#### 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，否则不要卸下外壳或连接/断开电气接头。

更换组件可能会影响对 1 类、2 区或区域 2 的适用性。



#### 警告

触电危险

对 DVP 控制器进行故障排除之前，务必了解并遵守当地工厂的工作规程以及所有安全说明/预防措施。

## DVP 故障排除指南

表 6-1. I/O 诊断

诊断指示	可能原因	建议措施
<b>通电重置</b>  检测： 通电事件触发 CPU 重置。	DVP 通电时出现“通电重置”诊断是正常的。	重置 DVP。
	如果 DVP 通电后出现这种情况，且诊断是在快速位置瞬变期间设置的，则最有可能是因为电源基础设施未能提供所需的电源。	在瞬变期间： 在 0-100% 位置瞬变期间检查 DVP 的端子电压，检查线规、保险丝或电源系统中的其他电阻性组件。
<b>外部 停机位置</b>  检测： 通过数字通信协议（例如，EGD、CANopen）发送了命令。	如果有外部信源（例如，Service Tool 或数字通信）发来停机位置命令，出现这种情况是正常的。	撤销该命令，并重置 DVP 使其恢复正常工作。
	数字通信发来意外的命令。	撤销该命令，并重置 DVP 使其恢复正常工作。
<b>外部停机</b>  检测： 通过 Service Tool、数字通信协议（例如，EGD、CANopen）或离散输入发送了命令。	如果有外部信源（例如，Service Tool、数字通信或离散输入）发来停机位置命令，出现这种情况是正常的。	撤销该命令，并重置 DVP 使其恢复正常工作。
	数字通信发来意外的命令。	撤销该命令，并重置 DVP 使其恢复正常工作。
	离散输入线路问题。	解决线路问题。
	离散输入配置问题。	确保 DVP 的启用/停用设置与控制器的启用/停用设置相匹配。可使用 Service Tool 修改设置。
		如果没有使用离散输入，请通过 Service Tool 禁用此功能。

诊断指示	可能原因	建议措施
<b>模拟输入高错误</b>  检测： 模拟输入高于诊断阈值。此参数可由用户配置。典型值为 22 mA。	连接外部电压的线路中出现短路。	检查线路中的正极电压短路。
	控制系统的 4 至 20 mA 输出由于过高而出现故障	检查 DVP 模拟输入的电流。修复控制系统
	驱动器中可由用户配置的最大输入诊断参数不正确。	使用 DVP Service Tool 验证 4–20 mA 诊断范围的上限值。
	DVP 内部电子器件故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
<b>模拟输入低错误</b>  检测： 模拟输入低于诊断阈值。此参数可由用户配置。典型值为 2 mA。	电线断开或松开。	检查端子和连接。
	控制系统已关闭。	检查控制系统是否已开启且正在向驱动器提供 4 至 20 mA 电流。
	线路中出现接地短路，或者正极电线和负极电线之间出现短路。	检查模拟输入线路和任何其他线路之间的短路。
	控制系统的 4 至 20 mA 输出由于过低而出现故障。	检查 DVP 输入的电流。修复控制系统。
	驱动器中可由用户配置的最小输入诊断参数不正确。	使用 DVP Service Tool 验证 4–20 mA 诊断范围的下限值。
	DVP 内部电子器件故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。

表 6-2. 接口电子元件诊断

<b>输入电压 1 高</b>  检测： 在输出 1 处测得的电压高于规格上限 150 V。	应用的电源和/或设置不正确。	检查输入电压，将电压调整为符合规格限制。
	充电电压过高和/或电池故障。	
<b>输入电压 1 低</b>  检测： 在输入 1 处测得的输入电压低于规格下限 90 V。	电源在高瞬态电流期间调节输入端子的电压时遇到问题。	确定电源是否是适用于 DVP 的类型。参见本手册中讲述电源的部分。
	电源未连接到此输入。 (会提供双输入以实现冗余)	如果无需冗余，用跳线将电源连接到两路输入。
	电源不能提供瞬态电流。	确定电源是否能够提供瞬态电流。参见本手册中讲述电源的部分。
	电源线的尺寸不正确，无法提供所需的瞬态电流。	确定电线是否符合本手册所述的规格。
	由于保险丝、连接器等组件，线路的电阻过大，导致无法向驱动器提供最大瞬态电流。	确定电源线的电阻是否过大；如果是，采取措施解决问题。 联系 Woodward 技术支持部门，了解评估电源基础设施的适当程序。
<b>输入电压 2 高</b>  检测： 测得的输入电压高于规格上限 150 V。	应用的电源和/或设置不正确。	检查输入电压，将电压调整为符合规格限制。
	充电电压过高和/或电池故障。	
<b>输入电压 2 低</b>  检测： 在输出 2 处测得的输入电压低于规格下限 90 V。	电源在高瞬态电流期间调节输入端子的电压时遇到问题。	确定电源是否是适用于 DVP 的类型。参见本手册中讲述电源的部分。
	电源未连接到此输入。 (会提供双输入以实现冗余)	如果无需冗余，用跳线将电源连接到两路输入。
	电源不能提供瞬态电流。	确定电源是否能够提供瞬态电流。参见本手册中讲述电源的部分。
	电源线的尺寸不正确，无法提供所需的瞬态电流。	确定电线是否符合本手册所述的规格。

诊断指示	可能原因	建议措施
	由于保险丝、连接器等组件，线路的电阻过大，导致无法向驱动器提供最大瞬态电流。	确定电源线的电阻是否过大；如果是，采取措施解决问题。  联系 Woodward 技术支持部门，了解评估电源基础设施的适当程序。
<b>电子器件温度 高</b>	驱动器的环境温度高于规格允许的范围。	降低环境温度，使其符合规格限制。
检测： 控制板温度传感器显示的温度高于 140°C。	温度传感器有问题。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
<b>电子器件温度 低</b>	驱动器的环境温度低于规格允许的范围。	提高环境温度，使其符合规格限制。
检测： 控制板温度传感器显示的温度低于 -45°C。	温度传感器有问题。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
<b>驱动器温度 高</b>	驱动器的环境温度高于规格允许的范围。	降低环境温度，使其符合规格限制。
检测： 散热片温度高于 115°C。	温度传感器有问题。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
<b>驱动器温度 上限</b>	驱动器的环境温度远远高于规格允许的范围。	降低环境温度，使其符合规格限制。
检测： 散热片温度高于 130°C。		检查安装面上是否有其他热源在导致 DVP 周围的环境温度升高。 检查驱动器是否比平时耗用更多电流来进行执行器定位。
<b>驱动器温度 下限</b>	驱动器的环境温度低于规格允许的范围。	提高环境温度，使其符合规格限制。
检测： 散热片温度低于 -45°C。		
<b>驱动器温度 传感器出现故障</b>	温度传感器出现故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： 温度传感器达到最小值或最大值。		

表 6-3. 分解器诊断

<b>执行器分解器 2 正弦错误</b>	分解器的电线已断开或有故障。 分解器无法打开。	检查分解器的电线和连接器。 在 Service Tool 中检查分解器的增益值和振幅值。振幅值必须大约为最大 ADC 的 80%。增益值必须介于最大输出的 10% 至 95% 之间。
检测： 正弦输入电压高于执行器分解器 2 允许的电压		
	分解器输入电路出现故障。	<b>重要事项</b> 增益由 DVP 不断调整。 联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。



<b>执行器分解器 2 余弦错误</b>  检测： 余弦输入电压高于执行器分解器 2 允许的电压	分解器的电线已断开或有故障。	检查分解器的电线和连接器。
	分解器无法打开。	在 <b>Service Tool</b> 中检查分解器的增益值和振幅值。振幅值必须大约为最大 ADC 的 80%。增益值必须介于最大输出的 10% 至 95% 之间。
<div style="background-color: #006633; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>重要事项</b></div> <b>增益由 DVP 不断调整。</b>		
<b>执行器分解器 2 励磁 错误</b>  检测： 正弦电压和余弦电压之和过低。	分解器输入电路出现故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
	分解器的励磁线出现短路或有间断。	检查分解器励磁线圈的电阻。参见相应的执行器手册了解电阻值。
	分解器励磁线圈出现短路。	
	分解器增益由于分解器线路问题而过低。	如果增益是暂时性过低，检查线路和分解器。重置驱动器，使其可正常工作。让自动增益控制器稳定下来。
<b>执行器分解器 1 和 2 错误</b>  检测： 阀杆/阀轴分解器冗余管理器检测到执行器分解器 1 和执行器分解器 2 错误。	励磁电路故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
	如果检测到以下任何错误，则表示执行器分解器 1 存在错误： 执行器分解器 1 正弦错误 执行器分解器 1 余弦错误 执行器分解器 1 励磁 错误	如果存在执行器分解器 1 和 2 错误，则采用针对执行器分解器错误的建议操作。
	如果检测到以下任何错误，则表示执行器分解器 2 存在错误： 执行器分解器 2 正弦错误 执行器分解器 2 余弦错误 执行器分解器 2 励磁 错误	
	分解器的范围或设置超出容限。	如果出现启动或范围错误，应验证以下值： 启动关执行器分解器 1 错误 启动关执行器分解器 2 错误 执行器分解器 1 范围限制错误 执行器分解器 2 范围限制错误
<b>电动机 1 励磁 错误</b>  检测： 正弦电压和余弦电压之和低于诊断阈值。	分解器的励磁线出现短路或有间断。	检查分解器励磁线圈的电阻。参见相应的执行器手册了解电阻值。
	分解器励磁线圈出现短路。	如果增益是暂时性过低，检查线路和分解器。重置驱动器，使其可正常工作。让自动增益控制器稳定下来。
	分解器增益由于分解器线路问题而过低。	
	励磁电路故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。



**执行器分解器 1 正弦错误**

检测:

正弦输入电压高于执行器分解器/轴分解器 1 允许的电压

分解器的电线已断开或有故障。  
分解器无法打开或是间歇性的。

检查分解器的电线和连接器。

在 **Service Tool** 中检查分解器的增益值和振幅值。振幅值必须大约为最大 ADC 的 80%。增益值必须介于最大输出的 10% 至 95% 之间。

**重要事项****增益由 DVP 不断调整。**

分解器输入电路出现故障。

联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。

**执行器分解器 1 余弦错误**

检测:

余弦输入电压高于执行器分解器/轴分解器 1 允许的电压。

分解器的电线已断开或有故障。  
分解器无法打开或是间歇性的。

检查分解器的电线和连接器。

在 **Service Tool** 中检查分解器的增益值和振幅值。振幅值必须大约为最大 ADC 的 80%。增益值必须介于最大输出的 10% 至 95% 之间。

**重要事项****增益由 DVP 不断调整。****执行器分解器 1 励磁错误**

检测:

正弦电压和余弦电压之和过低。

分解器输入电路出现故障。

联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。

分解器的励磁线出现短路或有间断。

检查分解器励磁线圈的电阻。参见相应的执行器手册了解电阻值。

分解器励磁线圈出现短路。

参见 DVP Service Tool 的“过程故障和状态概览”屏幕。如果显示“EEPROM 读取/写入失败”或“参数无效”，联系 Woodward 技术支持部门。

**重要事项****重置会促使 DVP 重新尝试自动检测连接的装置。**

分解器增益由于分解器线路问题而过低。

如果增益是暂时性过低，检查线路和分解器。重置驱动器，使其可正常工作。让自动增益控制器稳定下来。

励磁电路故障。

联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。

ID 模块出厂校准对于当前的产品类型/序列号来说不正确。

联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。

**执行器类型不受支持**

检测:

如果 DVP 软件不支持执行器系统在 ID 模块中报告的产品类型，会显示此诊断。

执行器类型不受 DVP 支持

DVP 软件不是此执行器所需的版本。

联系 Woodward 技术支持部门，将 DVP 软件升级到最新版本。

表 6-4. 产品类型选择

**未检测到 ID 模块****检测:**

在启动过程中，无法读取 ID 模块中的控制模型。

无法读取执行器系统中的 ID 模块。

ID 模块校准记录已损坏。

执行器没有 ID 模块。

参见 Service Tool 中“执行器类型选择”屏幕上的相关诊断。

如果显示“未检测到 ID 模块”，检查 ID 模块的接线。

参见 DVP Service Tool 的“过程故障和状态概览”屏幕。

如果显示“参数无效”，即表示 ID 模块中的校准记录已损坏。联系 Woodward 技术支持部门，索取正确参数文件的副本。需要提供执行器序列号。

联系 Woodward 技术支持部门，索取正确参数文件的副本。需要提供执行器序列号。

**注意**

必须将正确的参数文件上传到 DVP 中。通过 DVP Service Tool 或任何其他适用方法（例如，离散输入）发出任何重置命令都会促使驱动器使用内部存储的参数。这样，即使没有 ID 模块，DVP 也能正常工作。

**警告**

用户有责任确保 DVP 中存储了正确的参数！如果在参数文件不正确的情况下操作 DVP，可能会导致人身伤害和/或财产损失。

**电源板不正确****检测:**

在启动过程中，DVP 会检查 ID 模块，以确定执行器系统所需的电源板。如果所需的电源板 ID 与检测到的电源板不匹配，会显示此诊断。

执行器系统与 DVP 电源板不匹配。

联系 Woodward 技术支持部门，以确定适合具体应用的 DVP 和执行器系统。

表 6-5. 分解器 3 相诊断

<b>启动开电动机错误</b>	DVP 中存储的特定于执行器序列号的校准值不正确。	使用自动检测功能，或者设备特定的校准文件下载到 DVP 中，以获得正确的序列号。
<p>检测：</p> <p>在出厂校准过程中，记录了分解器的最小停止值。会记录打开方向和关闭方向对应于全闭位置的分解器读数，且记录时的扭矩足以克服齿轮系中的侧隙，但不足以打开执行器。</p> <p>在启动和初始化过程中，DVP 验证执行器是否达到最小停止值。如果在检查打开方向时电动机分解器不在校准范围内，会出现此诊断。</p>	执行器未关闭，有碎屑或出现机械故障。	根据执行器手册检查执行器。
	<p>分解器未连接或出现接线错误。参见：</p> <p>电动机 1 正弦错误</p> <p>电动机 1 余弦错误</p> <p>电动机 1 励磁错误</p> <p>如果其中任何一项出错，按照相应的程序进行操作。</p>	按照电动机分解器相关程序进行操作。
	执行器的熔丝已熔断。	<p>断开电源，重新检查正常工作所需的最小和最大机械停止值。记录通过多次启动获得的结果。联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。</p>
<b>启动关电动机错误</b>	DVP 中存储的特定于设备序列号的校准值不正确	使用自动检测功能，或者将执行器特定的校准文件下载到 DVP 中，以获得正确的序列号。
<p>检测：</p> <p>在出厂校准过程中，记录了分解器的最小停止值。会记录打开方向和关闭方向对应于全闭位置的分解器读数，且记录时的扭矩足以克服齿轮系中的侧隙，但不足以打开执行器。</p> <p>在启动和初始化过程中，DVP 验证执行器是否达到最小停止值。如果在检查关闭方向时电动机分解器不在校准范围内，会出现此诊断。</p>	执行器未关闭，有碎屑或出现机械故障。	根据执行器手册检查执行器。
	<p>分解器未连接或出现接线错误。参见：</p> <p>电动机 1 正弦错误</p> <p>电动机 1 余弦错误</p> <p>电动机 1 励磁错误</p> <p>如果其中任何一项出错，按照相应的程序进行操作。</p>	按照电动机分解器相关程序进行操作。
	执行器的熔丝已损坏。	<p>断开电源，重新检查正常工作所需的最小和最大机械停止值。记录通过多次启动获得的结果。联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。</p>
<b>启动开执行器分解器错误</b>	DVP 中存储的特定于执行器序列号的校准值不正确。	使用自动检测功能，或者将执行器特定的校准文件下载到 DVP 中，以获得正确的序列号。
<p>检测：</p> <p>在出厂校准过程中，记录了分解器的最小停止值。将记录打开方向和关闭方向对应于全闭位置的分解器读数，且记录时的扭矩足以克服齿轮系中的侧隙，但不足以移动执行器。</p> <p>在启动和初始化过程中，DVP 验证执行器是否达到最小停止值。</p>	执行器未关闭，有碎屑或出现机械故障。	根据执行器手册检查执行器。
	<p>分解器未连接或出现接线错误。参见：</p> <p>分解器 1 正弦错误</p> <p>分解器 1 余弦错误</p> <p>分解器 1 励磁错误</p> <p>如果其中任何一项出错，按照相应的程序进行操作。</p>	按照分解器相关程序进行操作。

**启动关闭执行器分解器错误****检测:**

在出厂校准过程中，记录了分解器的最小停止值。将记录打开方向和关闭方向对应于全闭位置的分解器读数，且记录时的扭矩足以克服齿轮系中的侧隙，但不足以移动执行器。

在启动和初始化过程中，DVP 验证执行器是否达到最小停止值。

DVP 中存储的特定于执行器序列号的校准值不正确。

使用自动检测功能，或者将执行器特定的校准文件下载到 DVP 中，以获得正确的序列号。

执行器未关闭，有碎屑或出现机械故障。

根据执行器手册检查执行器。

分解器未连接或出现接线错误。参见：  
分解器 1 正弦错误  
分解器 1 余弦错误  
分解器 1 励磁错误  
如果其中任何一项出错，按照相应的程序进行操作。

按照分解器相关程序进行操作。

表 6-6. 分解器 3 相诊断

**启动电动机方向错误****检测:**

如果电动机移动的方向不正确，超出出厂校准设置，则会出现此标志。

电动机电线未连接。

检查电线连接。

线路问题，相位连接不正确。

检查线路中不正确的相位分配。

分解器线路问题，分解器的移动方向不正确。

检查分解器接线。参见分解器错误标志、增益和振幅。

电动机有缺陷或者出现断相或短路。如果出现短路，很可能会显示驱动器电流故障标志。

检查电动机是否出现短路和断相。

DVP 电子器件故障。

联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。

表 6-7. 位置错误

**位置误差电动机警报**

参数设置不正确。

检查参数设置。参见 DVP Service Tool 中的三相控制器操作摘要。

**检测:**

电动机位置没有跟踪在由跟踪误差警报参数设定的限制范围内的设定值。

执行器系统受到污染。

尽快执行“位置误差电动机停机”部分中所述的检查程序。

**位置误差电动机停机**

电动机电线未连接。

检查 DVP 处的电线端接、中间连接和执行器。消除任何间断电路或开路。

**检测:**

电动机位置没有跟踪在由跟踪误差停机参数设定的限制范围内的设定值。

线路问题，相位连接不正确。

确保电动机相位的接线正确。（参见相关布线图）

分解器线路问题，分解器的移动方向不正确。

检查分解器线路/连接器。参见分解器错误标志、增益和振幅。

电动机有缺陷或者出现断相或短路。如果出现短路，很可能会显示驱动器电流故障。

检查电动机是否出现短路和断相。

**位置错误执行器分解器警报**

执行器过度磨损

尽快执行“位置误差电动机停机”部分中所述的检查程序。

**位置错误执行器分解器停机**

电动机的接线不正确或受损。

确保线路没有出现开路或短路。确保电动机相位的接线正确。（参见相关的执行器布线图）

**检测:**

阀杆位置与要求的位置之间的误差大于阀杆位置误差参数。

电动机故障。

联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。

DVP 电子器件故障。

联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。

表 6-8. 内部诊断

<b>未找到电源板</b>	DVP 内部电子器件故障或未连接电源板。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： 在启动过程中，控制板会读取电源板。如果未找到电源板，将会设置此诊断。		
<b>电源板校准 错误</b>	在电气设备生产过程中未对控制板进行校准。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： 在启动过程中，如果控制系统中的校准记录设置为“无电源板”，将会设置此诊断。		
<b>电源板 ID 错误</b>	电源板在校准后被更换为其他类型。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： 在启动过程中，电源板 ID 和校准记录中存储的 ID 不匹配。		
<b>EEPROM 读取失败</b>	内部电子器件故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： 经过多次重试和数据比较，软件无法从非易失性存储器读取数据。		
<b>EEPROM 写入失败</b>	内部电子器件故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： 经过多次重试和数据比较，软件无法将数据写入到非易失性存储器。		
<b>参数无效</b>	如果加载了新的嵌入式程序，则原因可能是参数未更新。	按照嵌入式软件更新程序来更新参数。关闭然后再打开电源，以重启 DVP。
检测： 两个参数部分的 CRC16 检查都失败。		
<b>参数版本无效</b>	内部电子器件故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： 非易失性存储器中的版本信息不正确。		
<b>内部 总线电压高</b>	电子器件出现内部问题。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： 内部总线电压传感器达到最大值。		
<b>内部 总线电压低</b>	电子器件出现内部问题。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： 内部总线电压传感器达到最小值。		

<b>驱动器电流故障</b>  检测： 通过监控驱动器输出阶段的电流检测到驱动器故障。	电动机或线路的相位之间存在短路。	检查线路的相间短路。检查电动机的相间短路。
	相位和地面之间存在短路（线路或电动机）	检查线路的相对地短路。检查电动机的相对地（地面、电动机外壳）短路。
	相位和电源正极之间存在短路（线路问题）	检查线路中相位和电源正极之间的短路。
	内部电子器件问题。（不太可能出现这个问题，因为驱动器电流故障旨在保护驱动器免受损坏）	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
<b>A 相电流高</b> 检测： A 相电流传感器处于最大输出状态。	内部电子器件故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
<b>A 相电流低</b> 检测： A 相电流传感器处于最小输出状态。		
<b>B 相电流高</b> 检测： B 相电流传感器处于最大输出状态。		
<b>B 相电流低</b> 检测： B 相电流传感器处于最小输出状态。	内部电子器件故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
检测： CPU 在没有出现通电事件的情况下重置。		
<b>看门狗重置</b>  检测： CPU 在没有出现通电事件的情况下重置。	内部电子器件故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
	软件更新后出现这种情况是正常的。	重置 DVP。
	出现了软件锁定情况。	如果原因不是软件更新：联系 Woodward 技术支持部门。
<b>输入电流高</b>  检测： 输入电流传感器处于最大输出状态。	电流感测电路出现故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。
<b>输入电流低</b>  检测： 输入电流传感器处于最小输出状态。	电流感测电路出现故障。	联系 Woodward 技术支持部门获取进一步帮助。



表 6-9. 辅助板状态和诊断

<b>未找到辅助板</b>	所选的输入类型需要辅助板，但没有辅助板。	联系 Woodward，确定如何使用辅助板来升级 DVP。 选择不需要辅助板的输入类型。
检测： 控制板未检测到辅助板。		
<b>辅助板类型错误</b>	如果需要辅助板，但所选的输入类型不兼容，便会出现这种情况。	联系 Woodward，获取具有正确辅助板配置的 DVP。 选择与 DVP 系统中的辅助板兼容的输入类型。
检测： 控制板检测到不正确的辅助板类型。		
<b>M5200 启动</b>	在启动过程中或更改了会激活 M5200 辅助板的输入类型后，通常会出现这种情况。此标志会自动重置。	等到 M5200 辅助板启动。
检测： 控制板正在等待 M5200 辅助板启动。等待时间大约为 2 分钟。		
<b>M5200 检测到错误</b>	DP RAM 检查错误： M5200 检测到双端口 RAM 错误。	重置 DVP，这样它就会重新同步 M5200 的状态。
检测： 设置了与 M5200 相关的五种可能错误之一。	如果 M5200 程序已启动或停止，出现此错误的原因可能是 M5200 与 DVP 不同步。	如果这样做仍不能解决问题，请联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。
	MFT 同步错误： DVP 未能按时向 M5200 提供同步脉冲。	重置 DVP，这样它就会重新同步 M5200 的 MFT（小帧计时器）。  如果这样做仍不能解决问题，请联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。
	版本错误： DVP 和 M5200 的软件版本不兼容。	在 DVP 和/或 M5200 板上加载正确的软件版本。  如果这样做仍不能解决问题，请联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。
	块计数错误： DVP 和 M5200 软件的接口块数量不相同。	在 DVP 和/或 M5200 板上加载正确的软件。  如果这样做仍不能解决问题，请联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。
	心跳错误： M5200 未从 DVP 接收到正确的心跳。	重置 DVP，这样它就会重置 M5200 并使自身与 M5200 实现同步。  如果这样做仍不能解决问题，请联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。

<b>M5200 DpRam 错误</b>	双端口 RAM 或接口有问题。	联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。
检测： DVP 在 RAM 检查过程中检测到双端口 RAM 错误。		
<b>M5200 心跳错误</b>	M5200 未运行或接口有问题。	联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。
检测： M5200 未向 DVP 发送正确的心跳值。		
<b>M5200 启动超时</b>	没有 M5200 程序或该程序未运行。	联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。
检测： 如果等待 2 分钟后仍未收到来自 M5200 辅助板的信号，控制板会超时。		

表 6-10. 双 DVP 故障排除

诊断指示	可能原因	建议措施
双 DVP 等待同步	没有来自其他 DVP 的通信。	检查其他 DVP 是否有电。检查 DVP 装置之间的通信电缆。
	此 DVP 处于停机位置，然后收到“重置”信号，但其他 DVP 仍在运行且控制其位置。	确认其他 DVP 的运行状态。检查导致此 DVP 转入停机位置的任何可能原因。
双 DVP 值类型匹配错误	其他 DVP 不兼容此 DVP。	检查到其他 DVP 的线路是否连接至相关装置。联系 Woodward 技术支持部门获取帮助。
双 DVP 内部通信 CAN 错误  表示在此 DVP、其他 DVP 或这两者上检测到双 DVP CAN 内部通信错误。  注：在装置通电后和在发布首个“重置”命令前，会出现此状态。	如果双 DVP 内部通信自我 CAN 错误未显示，则只在其他 DVP 上检测到错误条件。	对其他 DVP 执行故障排除操作。
	如果双 DVP 内部通信自我 CAN 错误未显示，则只在此 DVP 上检测到错误条件。	参见双 DVP 内部通信的步骤自我 CAN 错误
双 DVP 内部通信自我 CAN 错误  表示双 DVP 内部通信 CAN 错误在此 DVP 上正在检测。	与 CAN 1 端口的接线断开或松动。	检查端子和连接。
	与 CAN 1 端口的连接未接至其他 DVP。	检查到其他 DVP 的线路是否正确连接。
	CAN 1 端口上的端接不正确或缺失。	确认此 VDP 和其他 VDP 上使用了端接。
	CAN 1 电缆太长。	确认电缆长度不超过最大规定电缆长度。
双 DVP 内部通信 RS485 错误  表示在此 DVP、其他 DVP 或这两者上检测到双 DVP RS485 内部通信错误。  注：在装置通电后和在发布首个“重置”命令前，会出现此状态。	如果双 DVP 内部通信未出现自我 RS485 错误，则只在其他 DVP 上检测到错误条件。	对其他 DVP 执行故障排除操作。
	如果双 DVP 内部通信出现自我 RS485 错误，则只在此 DVP 上检测到错误条件。	参见双 DVP 内部通信的步骤自我 RS485 错误



诊断指示	可能原因	建议措施
<b>双 DVP 内部通信自我 RS485 错误</b>  表示双 DVP 内部通信 RS485 错误在此 DVP 上正在检测。	与 RS485 端口的接线断开或松动。 与 RS485 端口的连接未接至其他 DVP。 RS485 端口上的端接不正确或缺失。 RS485 电缆太长。	检查端子和连接。 检查到其他 DVP 的线路是否正确连接。 确认此 VDP 和其他 VDP 上使用了端接。 确认电缆长度不超过最大规定电缆长度。
<b>双 DVP 内部通信 CAN 和 RS485 错误</b>	双 DVP 内部通信 CAN 错误和双 DVP 内部通信 RS485 错误均已出现，因此所有与其他 DVP 的通信都丢失。	排除造成两个错误的原因：双 DVP 内部通信。CAN 错误和双 DVP 内部通信 RS485 错误。
<b>双 DVP 其他停机位置</b> （状态从其他 DVP 收到）	如果有外部信源（例如，Service Tool、数字通信或离散输入）发来停机位置命令，出现这种情况是正常的。 其他 DVP 处于停机位置状态。	参见条目了解 <b>外部停机位置</b>  如果出现意外情况，请检查其他 DVP 的状态并诊断该装置的状态。
<b>双 DVP 其他输入停机</b> （状态从其他 DVP 收到）	其他 DVP 的设定位置输入已失效。	如果出现意外情况，请检查其他 DVP 的状态并诊断该装置的状态。
<b>双 DVP 所有输入丢失</b>  <b>注：</b> 在装置通电后和在发布首个“重置”命令前，会出现此状态。	来自两个 DVP 装置的设定位置的所有来源均无效。	如果出现意外情况，请检查两个 DVP 装置的状态并酌情诊断每个装置的状态。 检查“设定位置”来源功能是否正常。
<b>双 DVP 运行慢</b>	执行器因其他 DVP 已进入停机位置而以降低的速度运行。	如果出现意外情况，请检查其他 DVP 的状态并诊断该装置的状态。
<b>双 DVP 其他降低的转换速度</b> （状态从其他 DVP 收到）	此 DVP 由于来自其他 DVP 的状态而以降低的速度运行。	如果出现意外情况，请检查其他 DVP 的状态并诊断该装置的状态。
<b>降低的转换速度</b>	此 DVP 由于输入电流限制而以降低的速度运行。	如果出现意外情况，请查找输入电流限制的原因。
<b>双 DVP 重置激活</b>	当装置收到重置命令时，有时可以马上看到双 DVP 重置激活指示灯是正常现象。	如果该指示灯持续点亮，请联系 Woodward 技术支持部门寻求帮助。

表 6-11. 双 DVP InterDVP RS485 状态

诊断指示	可能原因	建议措施
<b>停用</b>  未选择双 DVP RS485 通信通道。	这对不属 DVP 的装置来说是正常的。	不需要采取措施。
<b>COMM OK</b>  双 DVP RS485 通信通道工作正常。	未发现问题。	不需要采取措施。

诊断指示	可能原因	建议措施
<b>从设备 RX 超时</b>	两个双 DVP 装置配置为从设备。	检查 DVP 装置的 CANopen 设置，确保一个为主，一个为从。
双 DVP RS485 通信通道配置为从设备，但未在接收数据。	与 RS485 端口的接线断开或松动。	检查端子和连接。
	与 RS485 端口的连接未接至其他 DVP。	检查成对 DVP 装置之间的 RS485 连接。
<b>主设备 RX 超时</b>	与 RS485 端口的接线断开或松动。	检查端子和连接。
双 DVP RS485 通信通道配置为主设备，但未在接收数据。	与 RS485 端口的连接未接至其他 DVP。	检查成对 DVP 装置之间的 RS485 连接。
<b>成帧错误</b>	两个双 DVP 装置均配置为主设备。	检查 DVP 装置的 CANopen 设置，确保一个为主，一个为从。
双 DVP RS485 通信通道遇到数据成帧错误。	与 RS485 端口的接线松动。	检查端子和连接。
	RS485 端口上的端接不正确或缺失。	确认此 VDP 和其他 VDP 上使用了端接。
	RS485 电缆太长。	确认电缆长度不超过最大规定电缆长度。

表 6-12. 双 DVP InterDVP Rx 通道

诊断指示	可能原因	建议措施
<b>CAN1 处于活动状态</b>	双 DVP 装置的正常状态。	不需要采取措施。
CAN 1 端口正用作双 DVP 装置之间通信的活跃通道。		
<b>RS485 处于活动状态</b>	双 DVP 装置之间的 CAN 1 端口通信以前失败过。	参见条目，了解双 DVP 内部通信 CAN 错误。
由于 CAN 1 端口通信故障，RS485 端口正用作双 DVP 装置之间通信的活跃通道。		
<b>CAN1 备用</b>	双 DVP 装置之间的 CAN 1 端口和 RS485 端口通信以前失败过。	参见条目，了解双 DVP 内部通信 CAN 错误和双 DVP 内部通信 RS485 错误。
没有端口处于活动状态用于控制数据（如“设定位置”），但 CAN 1 端口在功能上完整，将在重置后转为活动状态。		
<b>注：</b> 在装置通电后和在发布首个“重置”命令前，会出现此状态。		
<b>RS485 备用</b>	双 DVP 装置之间的 CAN 1 端口和 RS485 端口通信以前失败过，且 CAN 1 端口仍失败。	参见条目，了解双 DVP 内部通信 CAN 错误和双 DVP 内部通信 RS485 错误。
没有端口处于活动状态用于控制数据（如“设定位置”），但 RS485 端口在功能上完整，将在重置后转为活动状态。		
<b>无</b>	这对不属 DVP 的装置来说是正常情况。	不需要采取措施。
目前没有接收通道运行正常。	若是双 DVP 装置，则双 DVP 装置之间的 CAN 1 端口和 RS485 端口通信目前均失败。	参见条目，了解双 DVP 内部通信 CAN 错误和双 DVP 内部通信 RS485 错误。

## 第 7 章. 维护和硬件更换

### 维护

ELA 所需的唯一维护是依照下列描述每 12 个月润滑一次滚子螺杆、齿轮和轴承。

按运行时间 50,000 小时，拆除执行器，返回给工厂检修。内部组件无法现场维修。

如果执行器不工作，请参考第 8 章了解退还说明。请勿尝试维修该装置任何部分。退还产品时，请参考以下维修计划。



**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，否则不要卸下外壳或连接/断开电气接头。

更换组件可能会影响对 I 类、2 区或区域 2 应用的适用性。



**警告**

为防止一切可能的严重人身伤害或设备损坏，请确保在实施维护或维修之前从执行器上移除所有电动、液压和气压装置。



**警告**

按照“安装”一章，回顾提升警告和要求。



**警告**

鉴于涡轮机环境的一般噪声等级，对电动执行器或其周围作业时应佩戴护耳用具。



**警告**

切勿将手放在输出轴附近。运动机件带有锋利边缘、细小间隙和很大的闭合力。



**警告**

产品表面过热或过冷都可能出现危险。在这些情况下处理产品时应使用防护装置。本手册的规格部分介绍了温度分级。

为方便现场更换物品，应在现场存放备件。参见轮廓图了解物品的位置。联系 Woodward 获取现场可更换零件的完整清单以及额外的更换说明。

**注意**

只能使用经 Woodward 批准的润滑脂润滑执行器中的滚子螺杆、齿轮和轴承。采用其他任何润滑脂均会减弱设备的性能和可靠性。可提供 Woodward 润滑包。

**ELA 再润滑程序****简介****小心**

在此维护程序中，应佩戴护眼用具和手套，以避免接触润滑脂。

**重要事项**

在开始该程序之前，执行器需要处于完全缩回 (100%) 位置。

本部分包含关于正确润滑电动线性执行器 (ELA) 所需适当方法和设备的说明。图片显示了润滑孔的位置和正确装在执行器上的转接器，以确保根据制造商的规格，高效且有效地运用足够的润滑脂，保持 EAL 工作。在开始该程序之前，我们会向您说明润滑孔的位置。

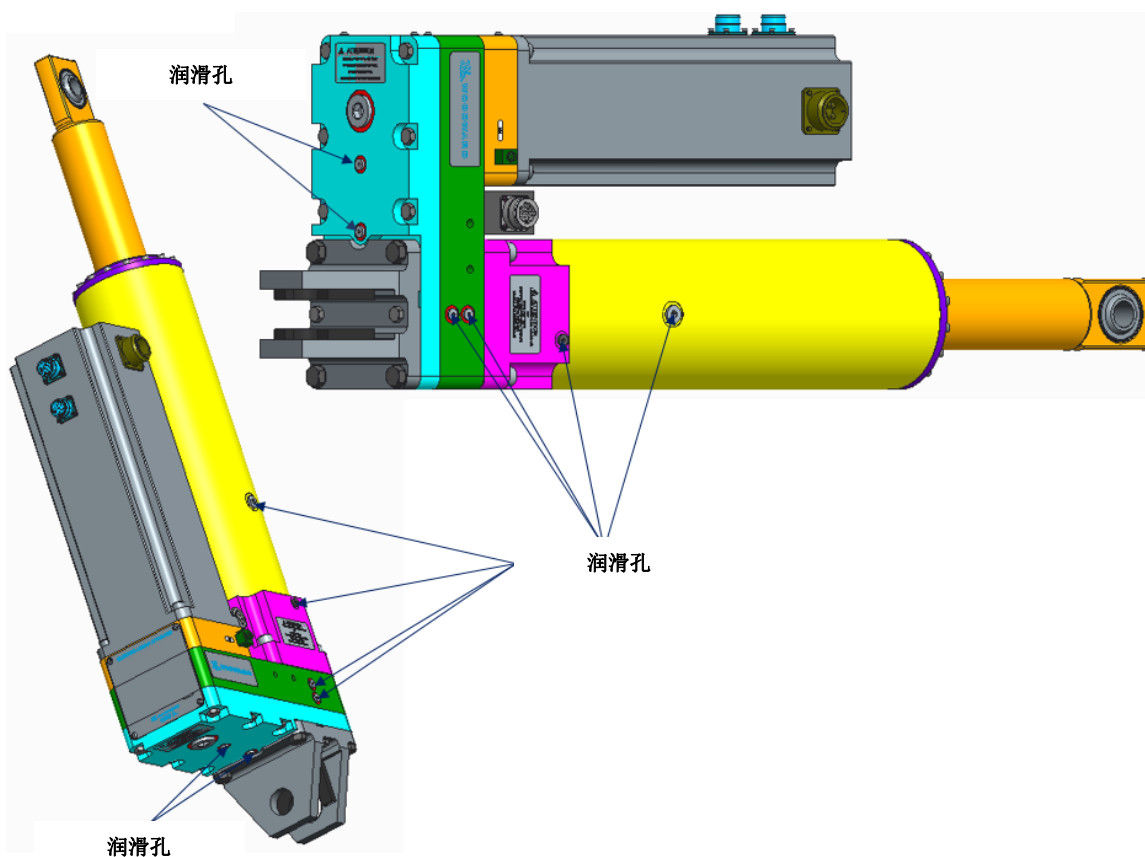


图 7-1. ELA 80 润滑孔位置

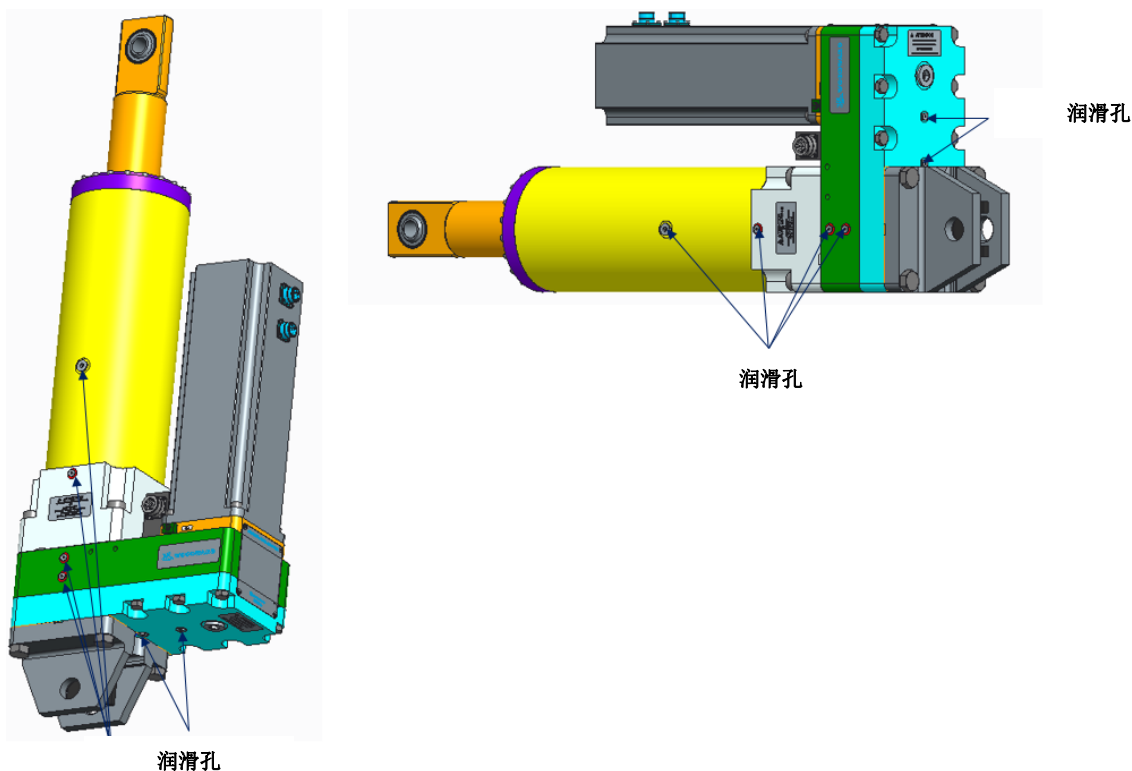


图 7-2. ELA 150 润滑孔位置

## 润滑脂套装内容

润滑脂套装，零件号 8923-2288，包括：

表 7-1. 润滑脂套装内容

物品零件号	说明	数量
8923-2283	组件（润滑脂注射器）	6
1249-1301	适配器（带 O 型环的组件适配器）	1
1246-907	螺塞 (STR THD,(T-214),-6,.562-18,SOC,STL)	1
1249-379	螺塞 (STR THD,(T-214),-2,.312-24,SOC,STL)	2
B35023	手册（ELA 执行器再润滑程序）	1
1355-1028	低温 O 型环	1
1355-1155	低温 O 型环	5

图 7-3 是润滑脂套件内容的图示。此套装是装在袋子内提供，零件号 89023-2288 和版本号均印在袋子的外面。每个润滑脂注射器随套装提供时都装有预定量的润滑脂。不要再次加注润滑脂注射器

对于图 7-6 和 7-7 中所示的浅润滑孔，插入装有适配器的润滑脂注射器，按下柱塞，直到推荐数量的润滑脂被注入润滑孔。润滑期间，将适配器用于每个注射器。

## 润滑孔位置

ELA 有六个润滑孔。其中三个润滑孔位于执行器底座的一侧，两个在执行器底座上。它们用来润滑齿轮和轴承组件。一个润滑孔位于执行器本体上，用来润滑滚子螺杆组件。

图 7-4 和 7-5 显示了这些孔的位置。安装润滑适配器之前，部分螺塞需要使用 1/4 英寸六角扳手拆卸，其余螺塞需要使用 1/8 英寸扳手拆卸。

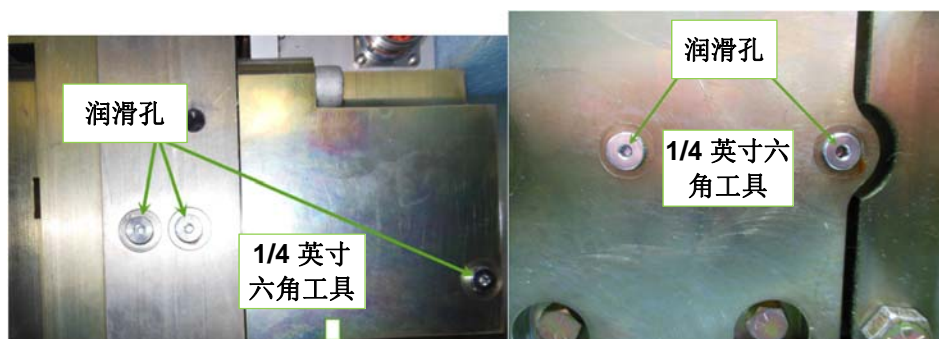


图 7-4. 装有螺塞的侧面和底部润滑孔



图 7-5. 装有螺塞的执行器本体润滑孔

执行器底座上的五个孔为齐平安装，为螺纹式，便于安装润滑适配器。执行器本体上的润滑孔采用嵌入式安装，也为螺纹式，用以配合润滑适配器。图 7-6 和 7-7 显示的是螺塞拆除后的润滑孔。

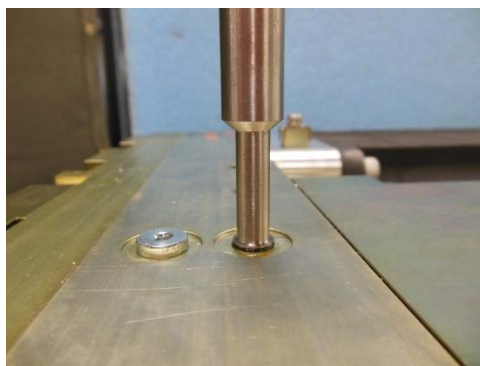


图 7-6. 装有润滑适配器的底座润滑孔





图 7-7. 装有润滑适配器情况下打开的本体润滑孔

有两个不同的程序可用来润滑 ELA。一个是润滑滚子螺杆组件，另一个是润滑齿轮和滚珠组成。

### 润滑滚子螺杆组件

1. 清洁执行器外部，以确保润滑操作期间无碎屑进入执行器内。内部部件上存在任何碎屑均会缩短其使用寿命。
2. 必须将执行器控制到 100% 位置（完全缩回），以便滚子螺杆润滑孔塞按照图 7-8 与滚子螺杆润滑孔对齐。
3. 使用 1/4 英寸六角扳手卸下滚子螺杆孔塞（图 7-8）。
4. 将孔塞放在一旁并保持洁净，确保不被划伤或损坏。
5. 将润滑脂注射器的螺纹接头拧在滚子螺杆的螺纹润滑孔上。必须充分拧紧到位。
6. 将一个注射器装有的预加注数量的 Woodward 认可润滑脂注入滚子螺杆润滑孔。
7. 将润滑脂注射器从滚子螺杆润滑孔拆下，安装滚子螺杆润滑孔塞，并以 7.9-9.0 牛米/70-80 磅.-英寸 的力矩拧紧孔塞（图 7-8）。

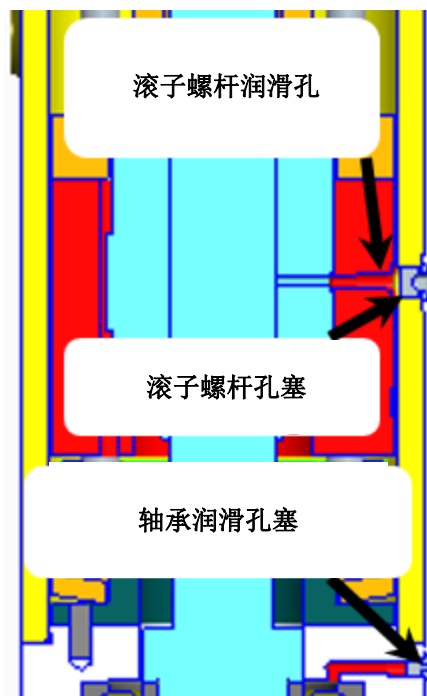


图 7-8. 滚子螺杆组件润滑

### 润滑齿轮和轴承组件

1. 清洁执行器外部，以确保润滑操作期间无碎屑进入执行器内。齿轮和轴承内进入任何碎屑均会缩短其使用寿命。
2. 使用 1/8 英寸六角扳手卸下轴承孔塞（图 7-9）。
3. 将孔塞放在一旁并保持洁净，确保塞子的内表面不被划伤或损坏。
4. 将润滑脂注射器的螺纹接头拧在轴承螺纹润滑孔上。必须充分拧紧到位（图 7-9）。
5. 将一个注射器装有的预加注数量的 **Woodward** 认可润滑脂注入轴承润滑孔。
6. 将润滑脂注射器从轴承润滑孔上卸下，安装孔塞。以 2.5–3.2 牛米/22–28 磅.-英寸 的力矩拧紧（图 7-9）。
7. 为全部 4 个齿轮/轴承检修孔重复此过程。

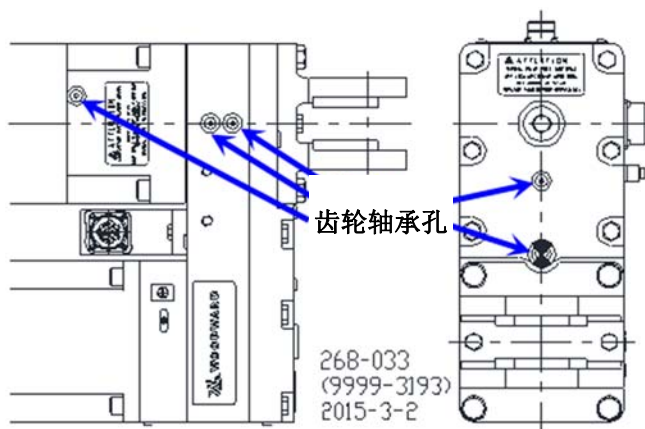


图 7-9. 齿轮/轴承检修孔



## 第 8 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：

- 参考手册中的故障诊断指南。
- 联系系统的制造商或包装商。
- 联系您所在区域的 Woodward 全方位服务经销商。
- 联系 Woodward 技术援助（参见本章后面“联系 Woodward 的支持团队”），并讨论您的问题。大多数情况下，可以通过电话解决您的问题。如果不能，您可以根据本章中列出的可用服务选择合适的做法。

**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 (Authorized Independent Service Facility, 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。
- **认可的涡轮机翻新厂 (Recognized Turbine Retrofitter, RTR)** 是可在全球范围内翻新、升级蒸汽机和燃气轮机控制系统的独立公司，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。

以下网址提供了最新的 Woodward 业务合作伙伴列表: [www.woodward.com/directory](http://www.woodward.com/directory)。

### 产品维修选项

根据标准的 Woodward 产品和维修保修书 (5-01-1205)（自产品从 Woodward 原装发运或提供维修时起生效），您当地的全方位维修经销商或者设备系统的 OEM 或包装商可针对 Woodward 产品提供以下工厂维修选项：

- 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时间。此计划采用固定的收费标准，并包含全面的标准 Woodward 产品保修（Woodward 产品和服务保修书 5-01-1205）。

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。

更换/换货服务的费用为固定费率加上运输费。替换装置发出时为您开具包含更换/换货固定费用和基本费用的发票。如果在 60 天内退回基本装置（现场装置），将退回基本装置费用。

**固定费率的维修：**固定费率的维修适用于大多数现场标准产品。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。所有维修工作中的替换零件和人力均采用标准 Woodward 保修服务（Woodward 产品和服务保修书 5-01-1205）。

**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，并附带全面的标准 Woodward 产品保修服务（Woodward 产品和服务保修书 5-01-1205）。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：

- 退回授权编号
- 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 (XXXX-XXXX)

## 工程服务

Woodward 为我们的产品提供多种工程服务。对于这些服务，您可以通过电话、电子邮件或通过 Woodward 网站与我们取得联系。

- 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。如果致电 Woodward 并说明您的问题紧急，也可以在正常工作时间之外获得紧急情况协助。

我们在全球的各机构都提供产品培训，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，然后在某个机构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。

我们遍布世界的很多个机构或全方位维修供应商都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，请通过电话、电子邮件或使用我们的网站与我们取得联系：

[www.woodward.com](http://www.woodward.com)。

## 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](http://www.woodward.com/directory) 查询我们的全球目录，该网站还提供了最新的产品支持和联系信息。

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		用于 发动机系统的产品		用于工业气轮机械系统的产品	
工厂	电话号码	工厂	电话号码	工厂	电话号码
巴西	+55 (19) 3708 4800	巴西	+55 (19) 3708 4800	巴西	+55 (19) 3708 4800
中国	+86 (512) 6762 6727	中国	+86 (512) 6762 6727	中国	+86 (512) 6762 6727
德国：		德国	+49 (711) 78954-510	印度	+91 (124) 4399500
肯彭	+49 (0) 21 52 14 51	印度	+91 (124) 4399500	日本	+81 (43) 213-2191
斯图加特	+49 (711) 78954-510	日本	+81 (43) 213-2191	韩国	+82 (51) 636-7080
印度	+91 (124) 4399500	韩国	+82 (51) 636-7080	荷兰	+31 (23) 5661111
日本	+81 (43) 213-2191	荷兰	+31 (23) 5661111	波兰	+48 12 295 13 00
韩国	+82 (51) 636-7080	美国	+1 (970) 482-5811	美国	+1 (970) 482-5811
波兰	+48 12 295 13 00				
美国	+1 (970) 482-5811				

## 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

涡轮机型号

燃料类型（燃气、蒸汽等）

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，并拨打电话联系放在手边。

## 第 9 章.

# 长期储存要求

未来 12 个月内不使用的设备应按照 Woodward 手册 25075 《存储机械液压控制器的商业封存包装》的说明进行包装作长期储存。

Woodward 建议在设备做好安装准备后，执行滚子螺杆和轴承润滑程序（参见第 7 章），以获得最佳性能。

## 修订历史记录

### 修订版 B 中的变更 —


- 为表 7-1 添加了零件号 1355-1028
- 为表 7-1 添加了零件号 1355-1155
- 润滑套装图和已拆套装的参考

### 修订版 A 中的变更 —

- 以新的认证信息更新了“监管与合规”章节
- 更换了声明
- 从手册中删除了客户特定的产品参考
- 从图 3-12a、3-12b、3-13a 和 3-13b 上删除了不必要的注释

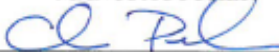
# 声明

## EU DECLARATION OF CONFORMITY

**EU DoC No.:** 00468-04-EU-02-02  
**Manufacturer's Name:** WOODWARD INC.  
**Manufacturer's Contact Address:** 1041 Woodward Way  
 Fort Collins, CO 80524 USA  
**Model Name(s)/Number(s):** ELA80, ELA150  
**The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonization legislation:** Directive 2014/34/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres  
 Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (EMC)  
**Markings in addition to CE marking:**  Category 3 Group II G, Ex nA IIC T3 X Gc IP55  
**Applicable Standards:** EN 60079-0, 2012/A11:2013: Explosive atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements  
 EN 60079-15, 2010: Explosive atmospheres - Part 15: Equipment protection by type of protection "n"  
 EN 61000-6-4, 2007/A1:2011: EMC Part 6-4: Generic Standards - Emissions for Industrial Environments  
 EN 61000-6-2, 2005: EMC Part 6-2: Generic Standards - Immunity for Industrial Environments

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer  
 We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER



Signature

Christopher Perkins


Full Name

Engineering Manager

Position

Woodward, Fort Collins, CO, USA

Place



Date

5-09-1183 Rev 26

**DECLARATION OF INCORPORATION  
Of Partly Completed Machinery  
2006/42/EC**

**File name:** 00468-04-EU-02-01  
**Manufacturer's Name:** WOODWARD INC.  
**Manufacturer's Address:** 1041 Woodward Way  
 Fort Collins, CO 80524 USA  
**Model Names:** ELA80, ELA150  
**This product complies, where applicable, with the following Essential Requirements of Annex I:** 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7  
**Applicable Standards:** EN ISO 12100:2010

The relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII. Woodward shall transmit relevant information if required by a reasoned request by the national authorities. The method of transmittal shall be agreed upon by the applicable parties.

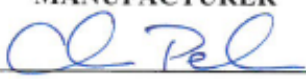
The person authorized to compile the technical documentation:

**Name:** Dominik Kania, Managing Director  
**Address:** Woodward Poland Sp. z o.o., ul. Skarbowa 32, 32-005 Niepolomice, Poland

This product must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of this Directive, where appropriate.

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Governor Company of Loveland and Fort Collins, Colorado that the above referenced product is in conformity with Directive 2006/42/EC as partly completed machinery:

**MANUFACTURER**



\_\_\_\_\_  
 Signature  
 \_\_\_\_\_  
 Christopher Perkins  
 Full Name  
 \_\_\_\_\_  
 Engineering Manager  
 Position  
 \_\_\_\_\_  
 Woodward Inc., Fort Collins, CO, USA  
 Place  
 \_\_\_\_\_  
 01 - JUN - 2016  
 Date

**Document:** 5-09-1182 (rev. 16)



我们非常感谢您对我们的出版物内容给予评论。

请将意见和建议发送至: [icinfo@woodward.com](mailto:icinfo@woodward.com)

请参考出版物 **26844**。



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA  
1041 Woodward Way, Fort Collins CO 80524, USA  
电话: +1 (970) 482-5811

电子邮箱和网址 — [www.woodward.com](http://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/电子邮箱信息。