



产品手册 **26745**  
(修订版 **K**, 2018 年 7 月)  
原始说明的翻译



## **SIL 认证大型电动声速阀 (LESV)** 气体燃料控制阀内置位置反馈传感器

**3 英寸、4 英寸及 6 英寸**

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 26745  
版权所有 © Woodward, Inc. 2013-2018  
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
<b>第 1 章. 基本信息 .....</b>	<b>8</b>
简介 .....	8
<b>第 2 章. 描述 .....</b>	<b>22</b>
执行器: Woodward LELA (大型电动线性执行器) .....	22
无刷直流电动机 .....	22
分解器位置反馈传感器 .....	22
SIL2 位置反馈传感器 .....	22
软制动弹簧 .....	23
阀门部分: SonicFlo .....	23
<b>第 3 章. 安装 .....</b>	<b>24</b>
基本信息 .....	24
管道安装 .....	25
燃料外侧通风口连接处 .....	26
阀门特征数据 .....	26
校准 .....	26
阀门/执行器配置设置 .....	26
电气连接 .....	28
<b>第 4 章. 维护和硬件更换 .....</b>	<b>36</b>
维护 .....	36
硬件更换 .....	36
滚珠螺杆润滑程序 .....	36
轴承润滑程序 .....	38
燃料外侧通风口 .....	39
SIL2 传感器更换 .....	39
<b>第 5 章. 故障排除 .....</b>	<b>41</b>
<b>第 6 章. 安全管理 – 位置反馈引燃功能流量传感器 .....</b>	<b>43</b>
获认证的产品变体 .....	43
涵盖的 LESV 版本 .....	43
LESV 流量传感器的 SFF (安全失效分数) .....	44
响应时间数据 .....	44
寿命极限 .....	44
功能安全管理 .....	44
限制 .....	44
人员能力要求 .....	44
操作和维护实践 .....	45
安装和现场验收测试 .....	45
初始安装后的功能测试 .....	45
变更后的功能测试 .....	45
验证测试 (功能测试) .....	45
功能验证 (验证) 测试程序 (模块级) .....	45

<b>第 7 章. 安全管理 – 安全位置燃料截止功能 .....</b>	<b>46</b>
获认证的产品变体 .....	46
涵盖的 LESV 版本 .....	46
LESV SFF – 超速 SIF（安全仪表功能） .....	46
响应时间数据 .....	46
寿命极限 .....	47
功能安全管理 .....	47
限制 .....	47
人员能力要求 .....	47
操作和维护实践 .....	47
安装和现场验收测试 .....	47
初始安装后的功能测试 .....	47
变更后的功能测试 .....	47
验证测试（功能测试） .....	47
建议的验证测试步骤 .....	48
验证测试范围 .....	48
<b>第 8 章. 产品支持和维修选项 .....</b>	<b>49</b>
产品支持选项 .....	49
产品维修选项 .....	49
退回设备进行检修 .....	50
更换部件 .....	50
工程服务 .....	51
联系 Woodward 的支持团队 .....	51
技术支持 .....	52
<b>修订历史记录 .....</b>	<b>53</b>
<b>声明 .....</b>	<b>54</b>

## 插图和表格

图 1-1. 高回收及超高回收阀门代表性轮廓偏差 .....	9
图 1-2a. 轮廓图 (3 英寸高回收 LESV) .....	11
图 1-2b. 轮廓图 (3 英寸高回收 LESV) .....	12
图 1-3a. 轮廓图 (3 英寸超高回收 LESV) .....	13
图 1-3b. 轮廓图 (3 英寸超高回收 LESV) .....	14
图 1-4a. 轮廓图 (4 英寸超高回收 LESV) .....	15
图 1-4b. 轮廓图 (4 英寸超高回收 LESV) .....	16
图 1-5a. 轮廓图 (6 英寸高回收 LESV) .....	17
图 1-5b. 轮廓图 (6 英寸高回收 LESV) .....	18
图 1-6a. 轮廓图 (6 英寸超高回收 LESV) .....	19
图 1-6b. 轮廓图 (6 英寸超高回收 LESV) .....	20
图 1-7. 接头脚位 .....	21
图 3-1. 电源接头 .....	29
图 3-2. 电动机分解器连接器 .....	30
图 3-3. ID 模块/轴分解器执行器连接器 .....	30
图 3-4a. 电动机分解器 1 反馈信号线缆 .....	32
图 3-4b. 电动机分解器 2 反馈信号线缆 .....	33
图 3-5. 阀杆轴分解器反馈信号线缆 .....	34
图 3-6. 电动机电源线 .....	35
图 4-1a. SIL 传感器更换 .....	40
图 4-1b. SIL 传感器更换 .....	40
表 1-1. LESV 大型电动声速阀规格表 .....	8
表 1-2. LELA 执行器 .....	8
表 1-3. 阀门 .....	9
表 1-4. 根据图 1-1 的尺寸“L”和“D” (高回收 LESV) .....	10
表 1-5. 根据图 1-1 的尺寸“L”和“D” (超高回收 LESV) .....	10
表 1-6. SIL2 传感器布线连接 .....	21
表 3-1. 按阀门尺寸的管道负载 .....	25
表 3-2. 阀门零件号特定参数 .....	27
表 3-3. 阀门序列号特定参数 .....	28
表 5-1. 故障排除症状、原因和补救措施 .....	42
表 6-1. 通过 SIL 认证的 LESV .....	43
表 6-2. 根据 IEC61508 测量的失效率 (单位: FIT) .....	44
表 6-3. 建议的验证测试步骤 .....	45
表 7-1. 根据 IEC61508 测量的失效率 (单位: FIT) .....	46
表 7-2. 建议的验证测试步骤 .....	48
表 7-3. 验证测试范围 .....	48

## 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拥有 CE 标志的设备。

**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。

**压力设备指令:** 指令 2014/68/EU - 根据欧盟各成员国压力设备市场准入相关法律而制订。  
**(LESV 阀门部分)** 2 英寸、3 英寸、4 英寸: PED 类别 II  
 6 英寸: PED 类别 III  
 PED 模块 H – 全面质量保证,  
 CE-0041-PED-H-WDI 001-16-USA, Bureau Veritas UK Ltd (0041)

**ATEX – 潜在爆炸性环境** 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。  
**指令:**  
**(LELA 执行器)** 区域 2, 类别 3, 组 II G, Ex nA IIC T3 X Gc IP55

### 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:** 根据 EN 13463-1 无潜在点火源, 因此从 ATEX 指令 2014/34/EU 非电气部分中免除。

**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 (LELA 执行器):** 依照 IECEx CSA 14.0013X Ex db e nA IIC T3 Gc IP55 证书  
 通过爆炸性环境使用认证

### EAC 海关联盟:

下列认证仅限配备俄语标签、标志和手册的设备, 以遵守设备证书和声明。

**EAC 海关联盟 (标示)** 通过 CU 012/2011 技术法规认证, 依照  
 RU C-US.ГБ08.B.01076 证书 2Ex d e nA IIC T3 Gc X 阀门电气部分和  
 II Gc TX 非电气部分, 用于潜在爆炸性环境。

**EAC 海关联盟 (标示)** 通过 CU 032/2013 承压设备安全技术法规认证。  
 RU C-US.МЮ62.B.02208 6 英寸阀门证书。

**EAC 海关联盟** 声明符合 CU 032/2013 承压设备安全技术法规。符合性声明登记编号:  
 RU Д-US.МЮ62.B.02150 (对于 2、3 和 4 英寸阀门)

**EAC 海关联盟** 声明符合 CU 010/2011 机械设备安全性技术法规。声明符合 CU 020/2011  
 技术设备电磁兼容性技术法规。符合性声明登记编号:  
 RU Д-US.AY14.B.25099



## 北美地区合规性:

**CSA（执行器）：** CSA 认证 I 类、2 区，A、B、C、D 组，环境温度 80°C 的温度等级 T4。用于加拿大和美国证书 1635932 所述用途

执行器经北美认证，符合与认证数字阀门定位器互联的系统发动机组件标准。

## SIL 合规性:



LESV – 具备 SIL 2 认证的安全仪表系统内位置反馈引燃功能。按照 IEC 61508 第 1-7 部分接受评估。请参见本安装和操作手册第 6 章“安全管理 – 位置反馈引燃功能流量传感器”。

SIL 证书 WOO 1304021 C001

[Exida SIL2 认证链接](#)



LESV – 具备 SIL 3 认证的安全仪表系统内安全位置燃料截止功能。按照 IEC 61508 第 1-7 部分接受评估。请参见本安装和操作手册第 7 章“安全管理 – 安全位置截止功能”。

证书 WOO 1405129 C001

[Exida SIL 3 认证链接](#)

## 安全使用的条件:

- 必须安装对接连接器，以维持 IP55 标准。
- 将接地端与地面连接。
- 最高环境温度 80 °C（176 °F）。
- 使用适于比周围环境温度高 10 °C（18 °F）情况下能正常工作的电源线。

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牢记的责任。

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



**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/断开电线接头。**

更换组件可能会影响对 I 类、2 区或区域 2 的适用性。



**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 ou Zone 2.**

# 第 1 章.

## 基本信息

### 简介

大型电动声速阀（LESV, Large Electric Sonic Valve）控制着气体燃料向工业或电网燃气轮机燃烧系统的流动。其中的电动执行器（LELA [Large Electric Linear Actuator] – Woodward 大型电动线性执行器）包含无刷直流电动机、用于电动机换向和位置感应的分解器、用于电动机分解器验证的阀杆分解器、用于 SIL2 位置验证的磁致伸缩反馈传感器、保障故障防护操作的故障安全弹簧和软制动弹簧。LESV 采用包含所有配置和校准信息的装置（ID 模块），阀门/执行器连通并启动时，数字阀门定位器（DVP, Digital Valve Positioner）会读取装置中的信息。

LESV 在设计上仅支持与 Woodward 数字阀门定位器（DVP）一起使用。联系销售人员了解与您的具体应用对应的零件号。

表 1-1. LESV 大型电动声速阀规格表

说明	2、3、4 和 6 英寸（51、76、102 和 152 毫米）电动天然气声速计量阀内置 SIL2 传感器	
平均故障间隔时间（MTBF）	149,000 小时工作，结合各阀门/执行器/DVP/线缆子系统的计量阀	
环境温度范围	(-30 至 +80) °C / (-22 至 +176) °F	
	300 级 LESV	600 级 LESV
约重	2 英寸 - 113 千克 / 250 磅	2 英寸 - 113 千克 / 250 磅
	3 英寸 - 161 千克 / 356 磅	3 英寸 - 167 千克 / 368 磅
	4 英寸 - 195 千克 / 430 磅	4 英寸 - 207 千克 / 456 磅
	6 英寸 - 256 千克 / 565 磅	6 英寸 - 278 千克 / 613 磅

表 1-2. LELA 执行器

说明	无刷直流电动机内置双位置反馈传感器	
线圈	H 级绝缘	
防故障模式	弹簧式，丢失信号时驱动阀门至安全位置（故障关闭）	
带宽	35 rad/s, $\pm 2\%$ 量级和 DVP 最低供电电压条件下衰减不超过 6 dB、相位损耗小于 180 度	
特征	高回收 LESV	超高回收 LESV
响应时间 关闭时间（100% 至 0% 逐阶关闭期间自 90% 关至 10% 的时间测量结果）	2 英寸 - 200 毫秒	2 英寸 - 400 毫秒
	3 英寸 - 350 毫秒	3 英寸 - 700 毫秒
	4 英寸 - 700 毫秒	4 英寸 - 700 毫秒
	6 英寸 - 700 毫秒	6 英寸 - 700 毫秒
可视位置指示	是	
入口保护	IP55	
SIL2 位置传感器	是	
SIL2 位置传感器输入电压（典型）	24 V（直流）	
SIL2 位置传感器输入电压（最小）	20.4 V（直流）	
SIL2 位置传感器输入电压（最大）	28.8 V（直流）	
行程 0% 时的 SIL2 位置传感器输出信号	(3.9 至 4.3) mA（排除热效应）	
行程 100% 时的 SIL2 位置传感器输出信号	(19.0 至 19.7) mA（排除热效应）	

表 1-3. 阀门

工作流体	天然气		
气体过滤	过滤比要求值 75 时 25 微米绝对过滤		
阀门法兰连接	300 级法兰高回收 LESV	600 级法兰高回收 LESV	600 级法兰超高回收 LESV
最低流体温度	-29 °C (-20 °F)	-29 °C (-20 °F)	-29 °C (-20 °F)
最高流体温度	232 °C (450 °F)	260 °C (500 °F)	260 °C (500 °F)
最低流体压力	0 kPa (0 psig)	0 kPa (0 psig)	0 kPa (0 psig)
最高流体压力	38 °C 时为 3902 kPa (100 °F 时为 566 psig)	38 °C 时为 4000 kPa (100 °F 时为 580 psig)	38 °C 时为 4171 kPa (100 °F 时为 605 psig)
	232 °C 时为 3434 kPa (450 °F 时为 498 psig)	260 °C 时为 4000 kPa (500 °F 时为 580 psig)	260 °C 时为 4171 kPa (500 °F 时为 605 psig)
验证测试压力/产出	7584 kPa / 1100 psig	9136 kPa / 1325 psig	9480 kPa / 1375 psig
外侧泄漏 (见燃料外侧通风口章节)	发运时 <50 立方厘米/ 分钟	发运时 <50 立方厘米/ 分钟	发运时 <50 立方厘米/ 分钟
实际尺寸	联系 Woodward 获取各项 Cg 实际尺寸		

若供应阀门为高回收或超高回收阀门，则在排气法兰轮廓图尺寸的基础上增加下列特性（延长部）。注意不要损坏延长部。

## 注意

切勿以任何方式使用延长部支撑阀门。

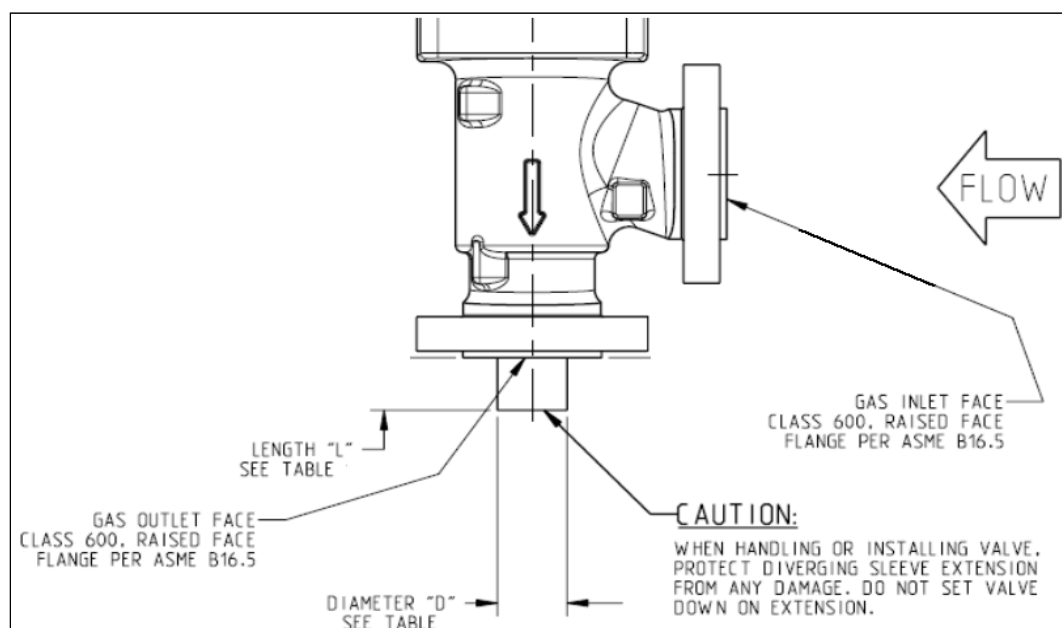


图 1-1. 高回收及超高回收阀门代表性轮廓偏差

表 1-4. 根据图 1-1 的尺寸 “L” 和 “D”（高回收 LESV）

阀门尺寸	尺寸 “L” (英寸)	尺寸 “D” (英寸)	回收系数
2 英寸	1.500	1.670	1.08
3 英寸	3.700	2.620	1.08
4 英寸	5.000	3.250	1.08
6 英寸	7.000	4.500	1.08

表 1-5. 根据图 1-1 的尺寸 “L” 和 “D”（超高回收 LESV）

阀门尺寸	尺寸 “L” (英寸)	尺寸 “D” (英寸)	回收系数
2 英寸	4.000	1.880	1.06
3 英寸	6.000	2.810	1.06
4 英寸	8.000	3.960	1.06
6 英寸	12.000	5.580	1.06

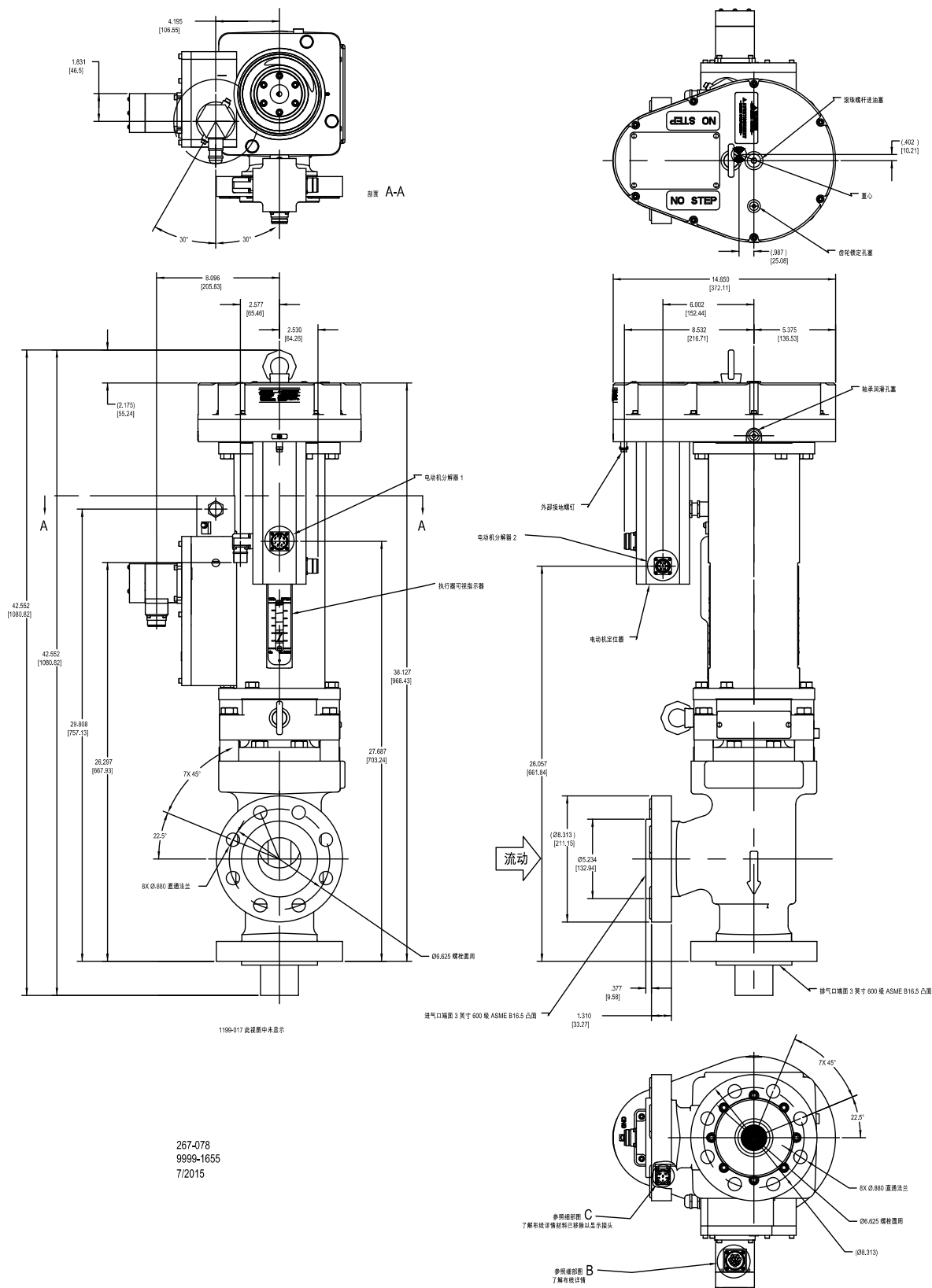


图 1-2a. 轮廓图 (3 英寸高回收 LESV)

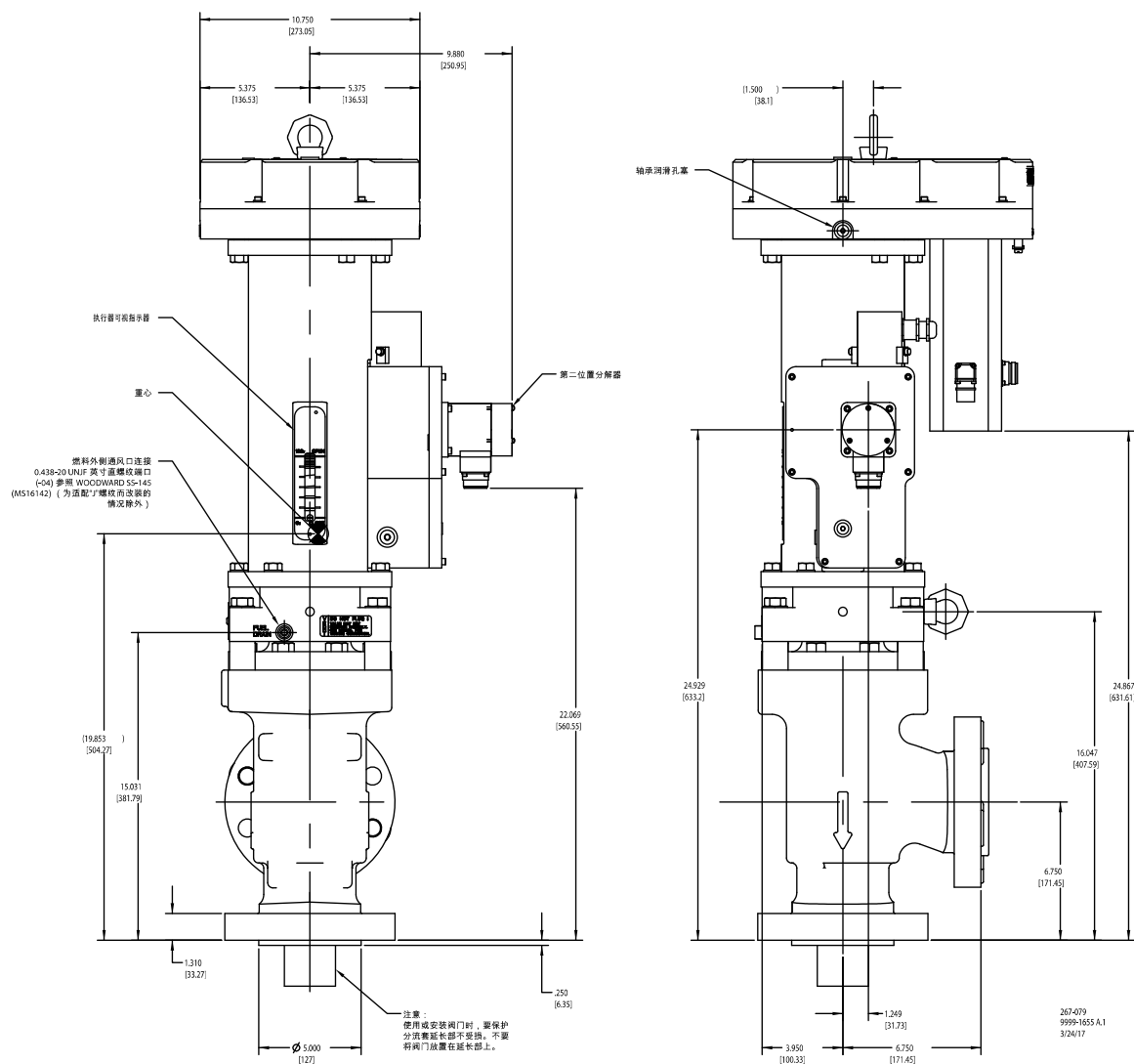


图 1-2b. 轮廓图 (3 英寸高回收 LESV)

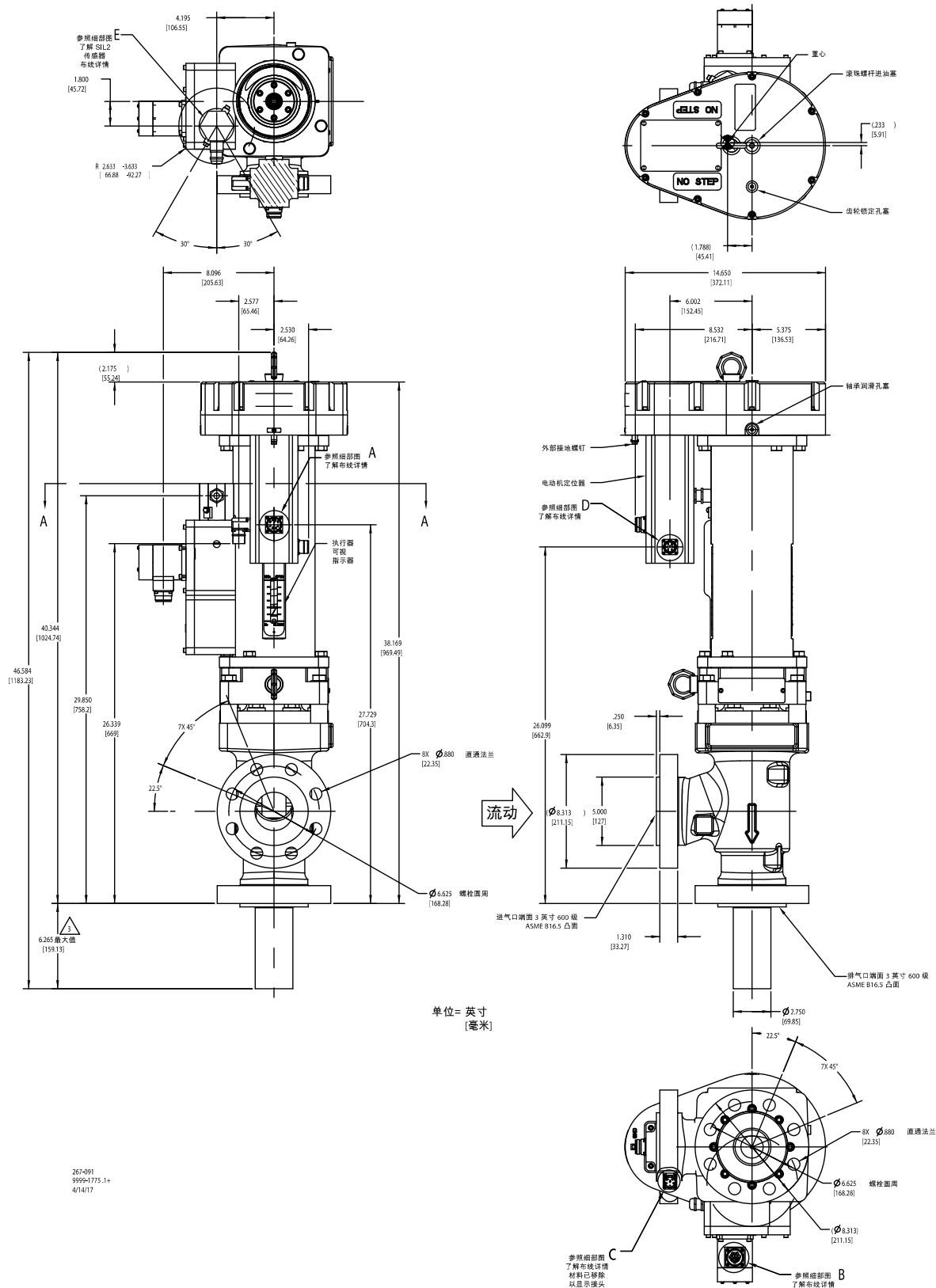


图 1-3a. 轮廓图 (3 英寸超高回收 LESV)

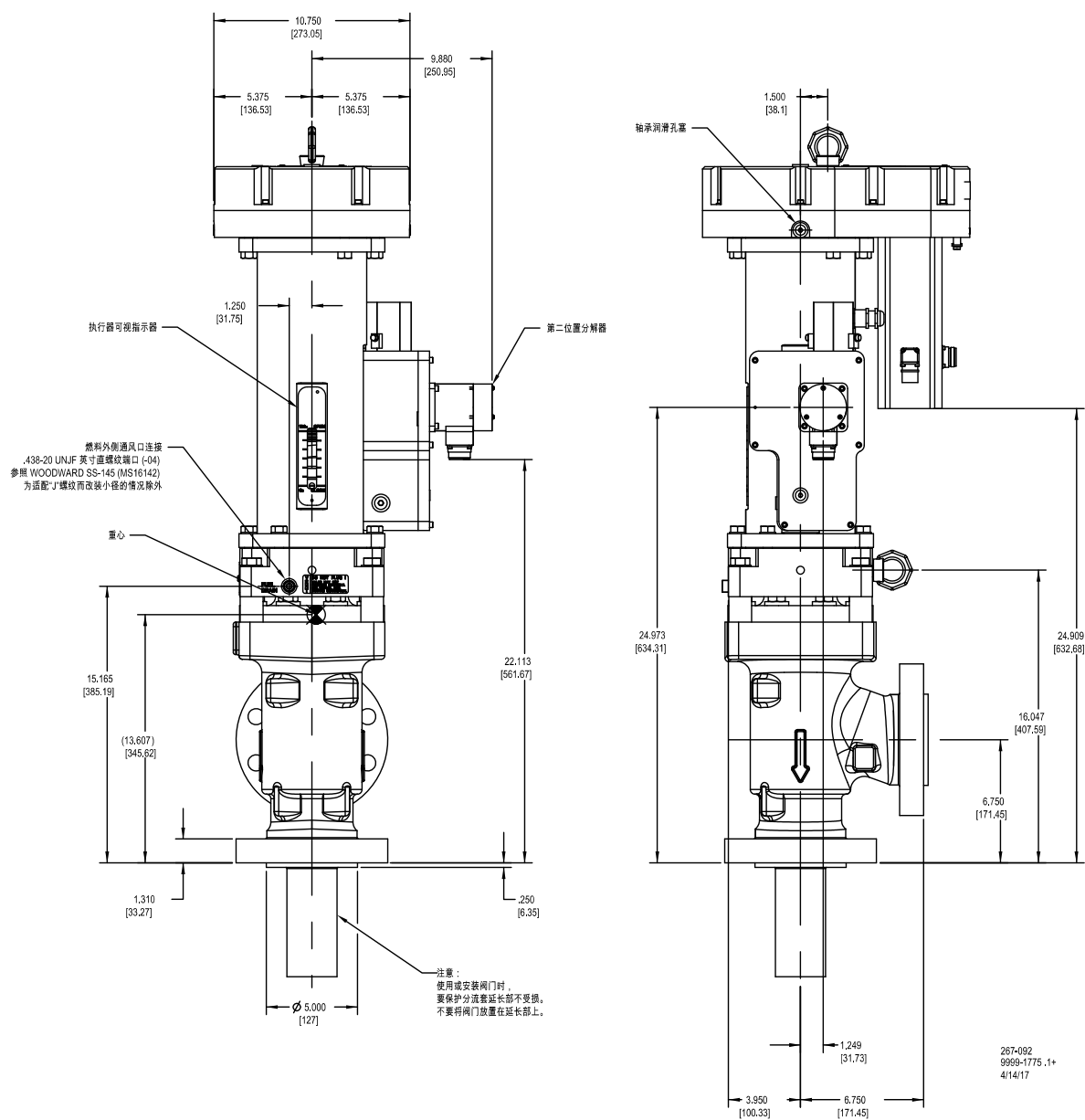


图 1-3b. 轮廓图 (3 英寸超高回收 LESV)



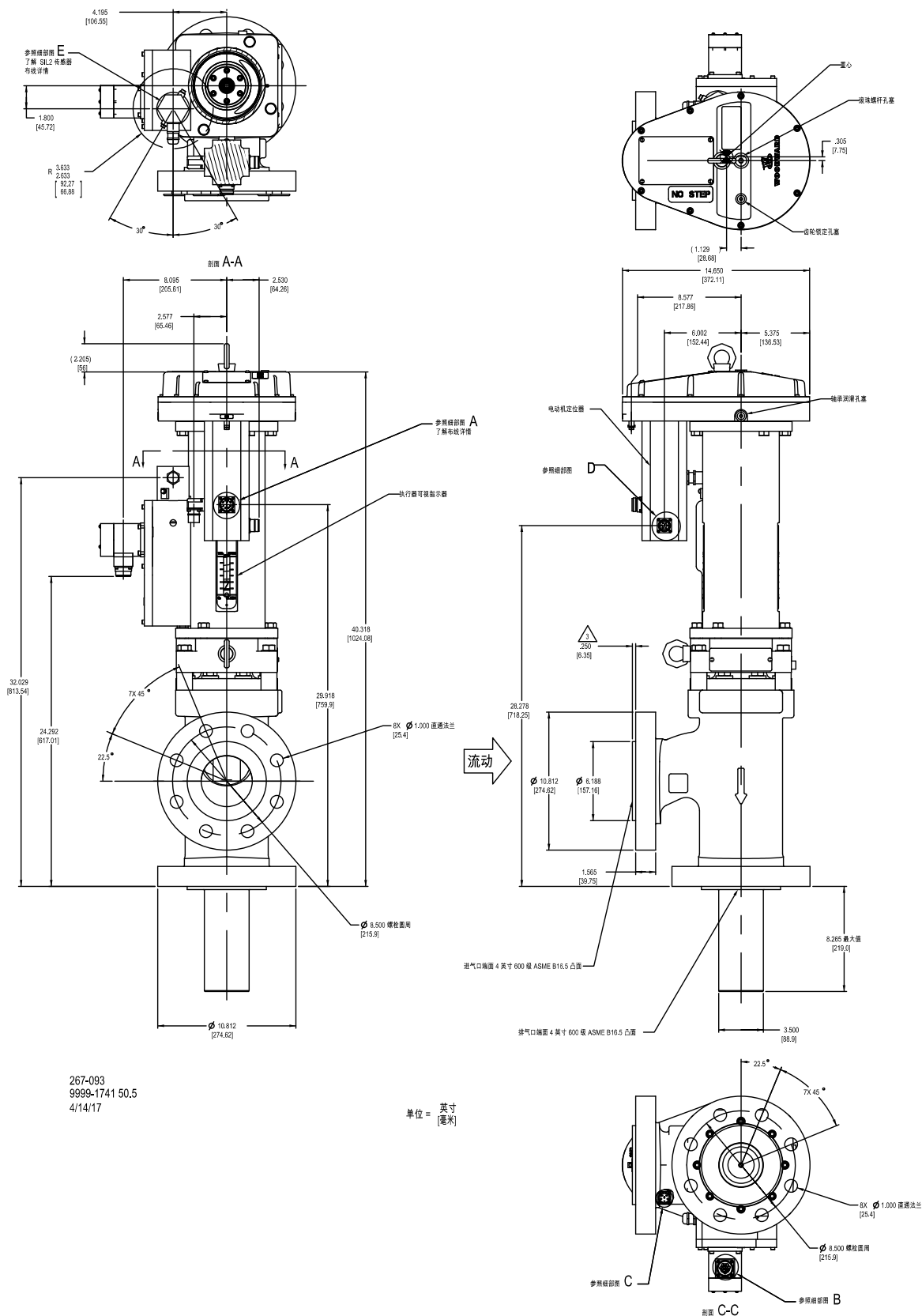


图 1-4a. 轮廓图 (4 英寸超高回收 LESV)

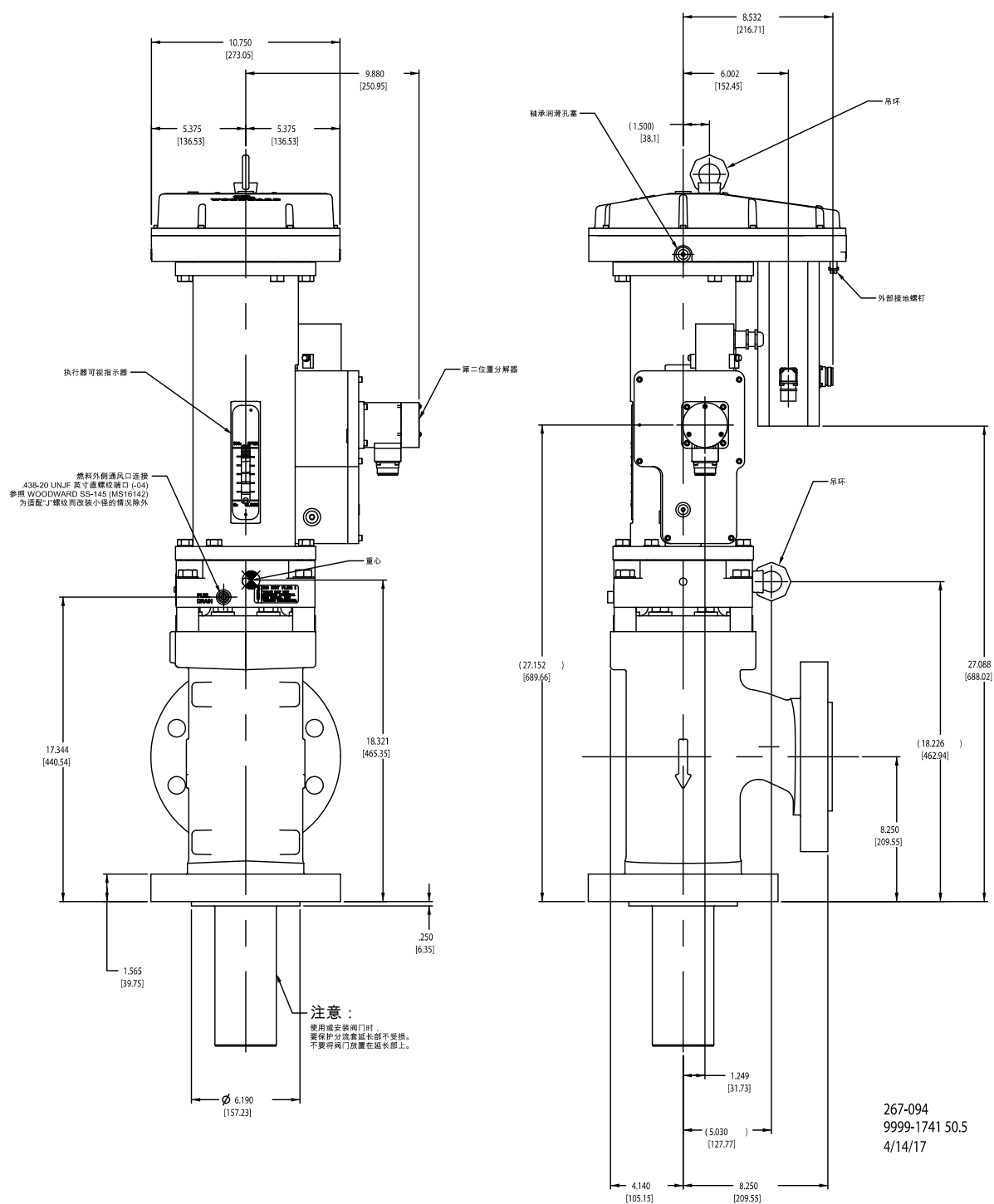


图 1-4b. 轮廓图 (4 英寸超高回收 LESV)

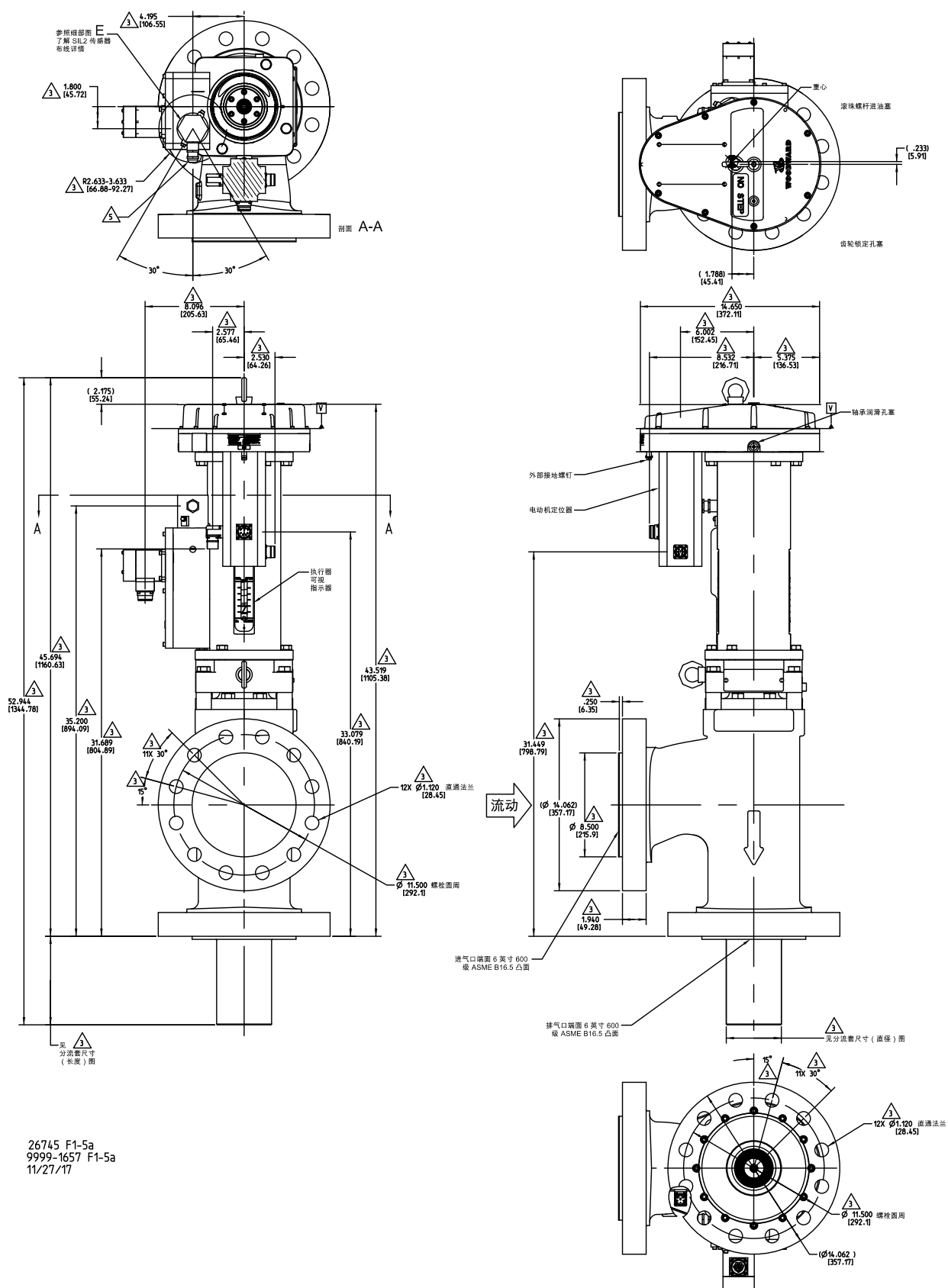


图 1-5a. 轮廓图 (6 英寸高回收 LESV)

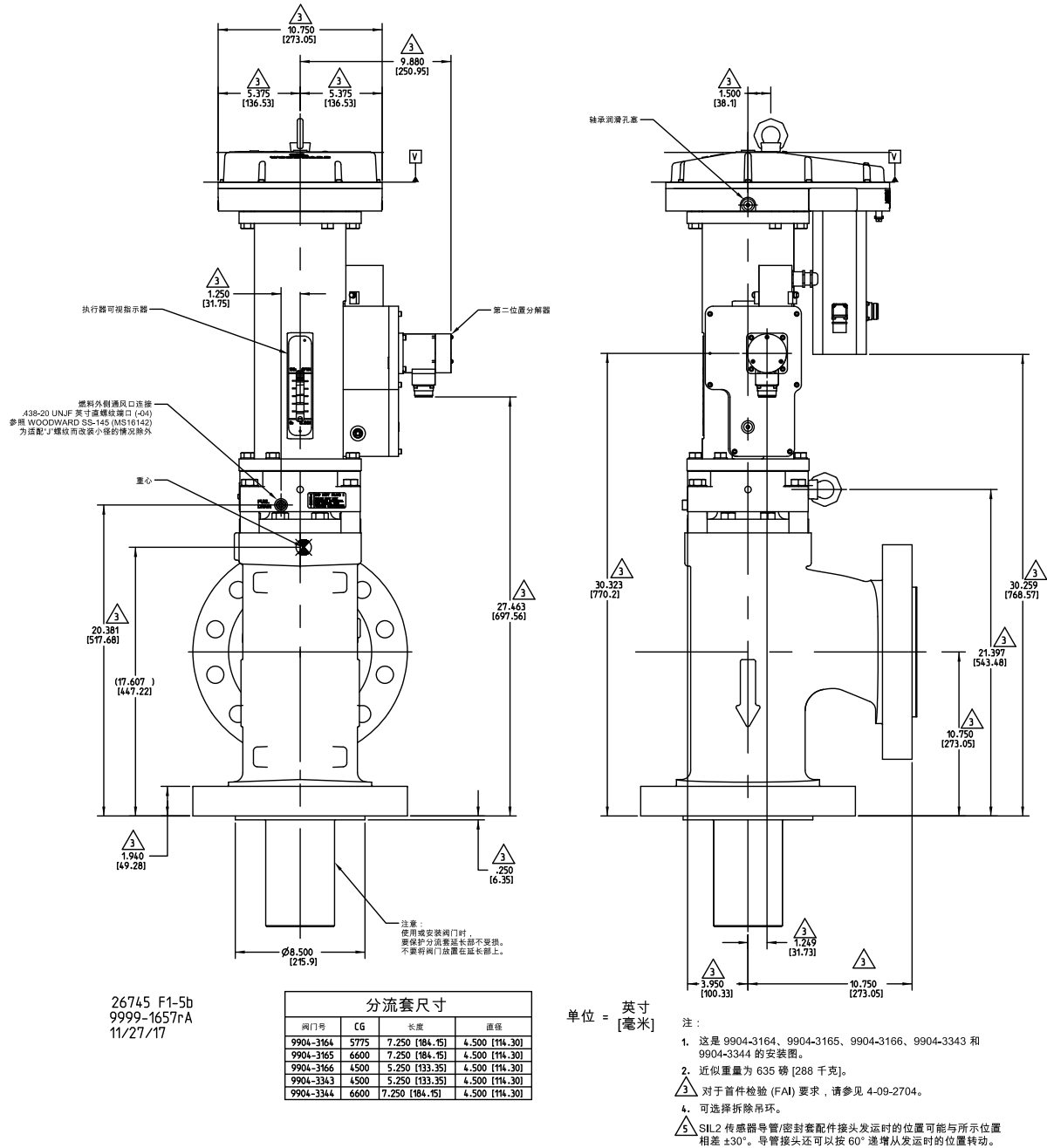


图 1-5b. 轮廓图 (6 英寸高回收 LESV)

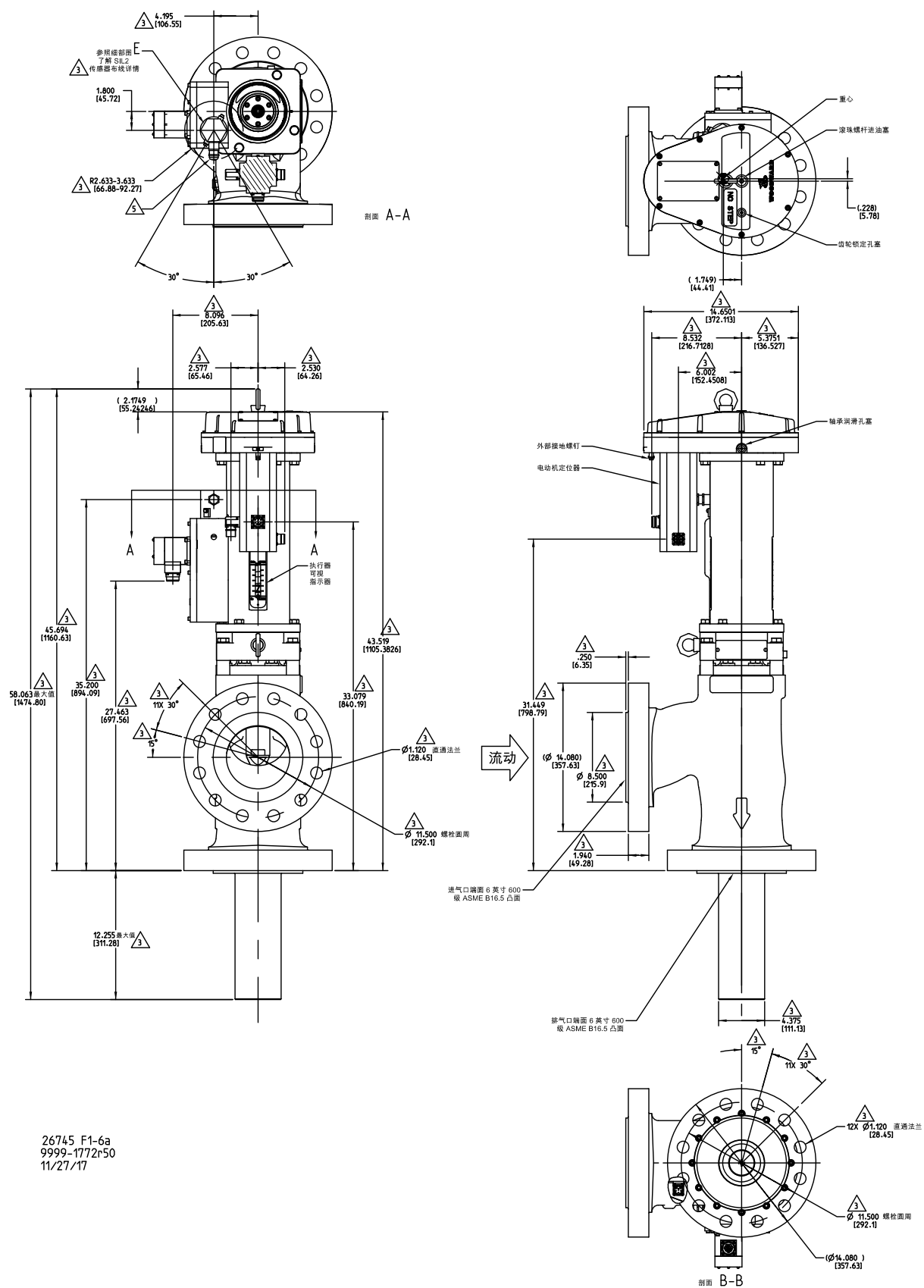


图 1-6a. 轮廓图 (6 英寸超高回收 LESV)

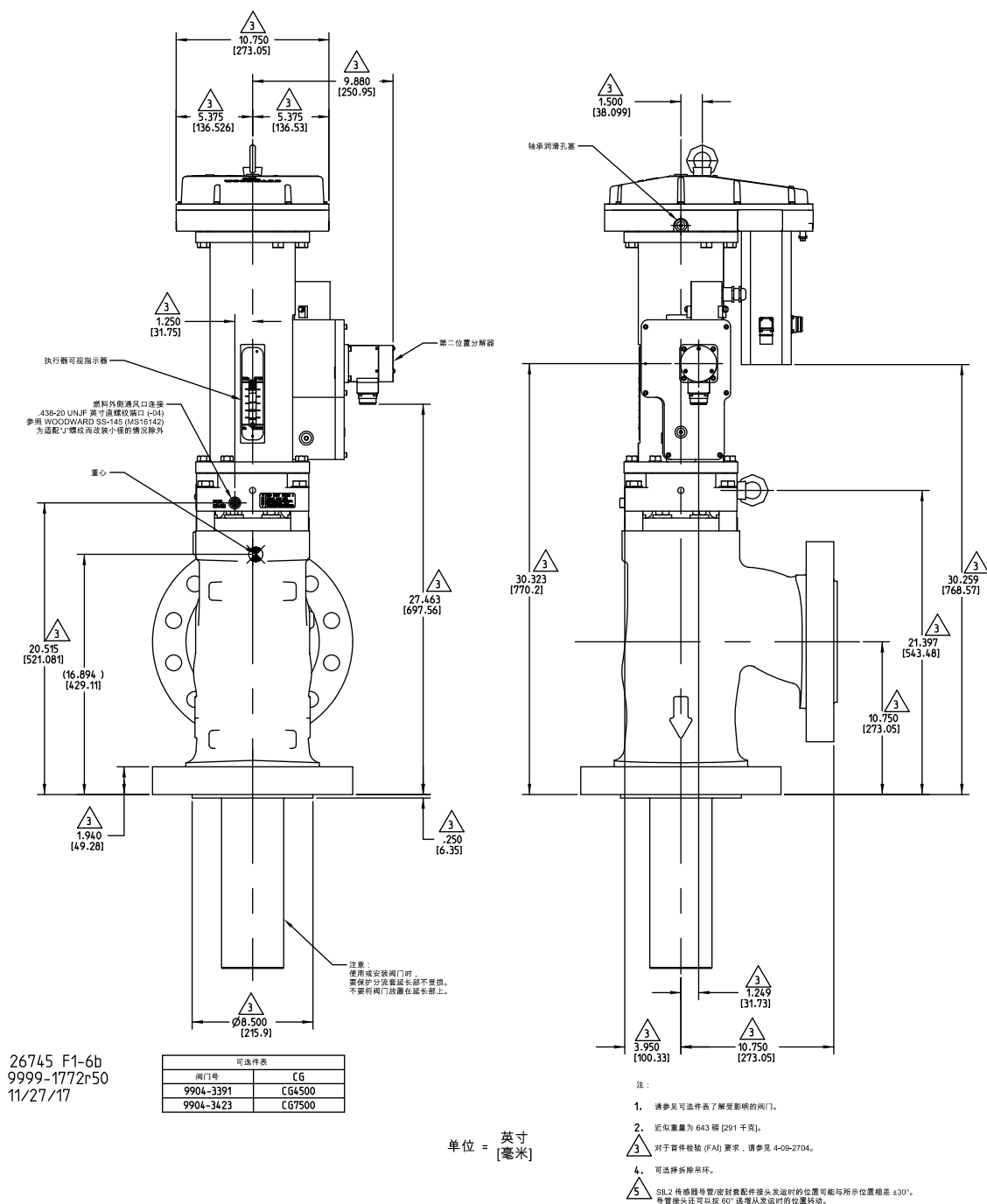


图 1-6b. 轮廓图 (6 英寸超高回收 LESV)

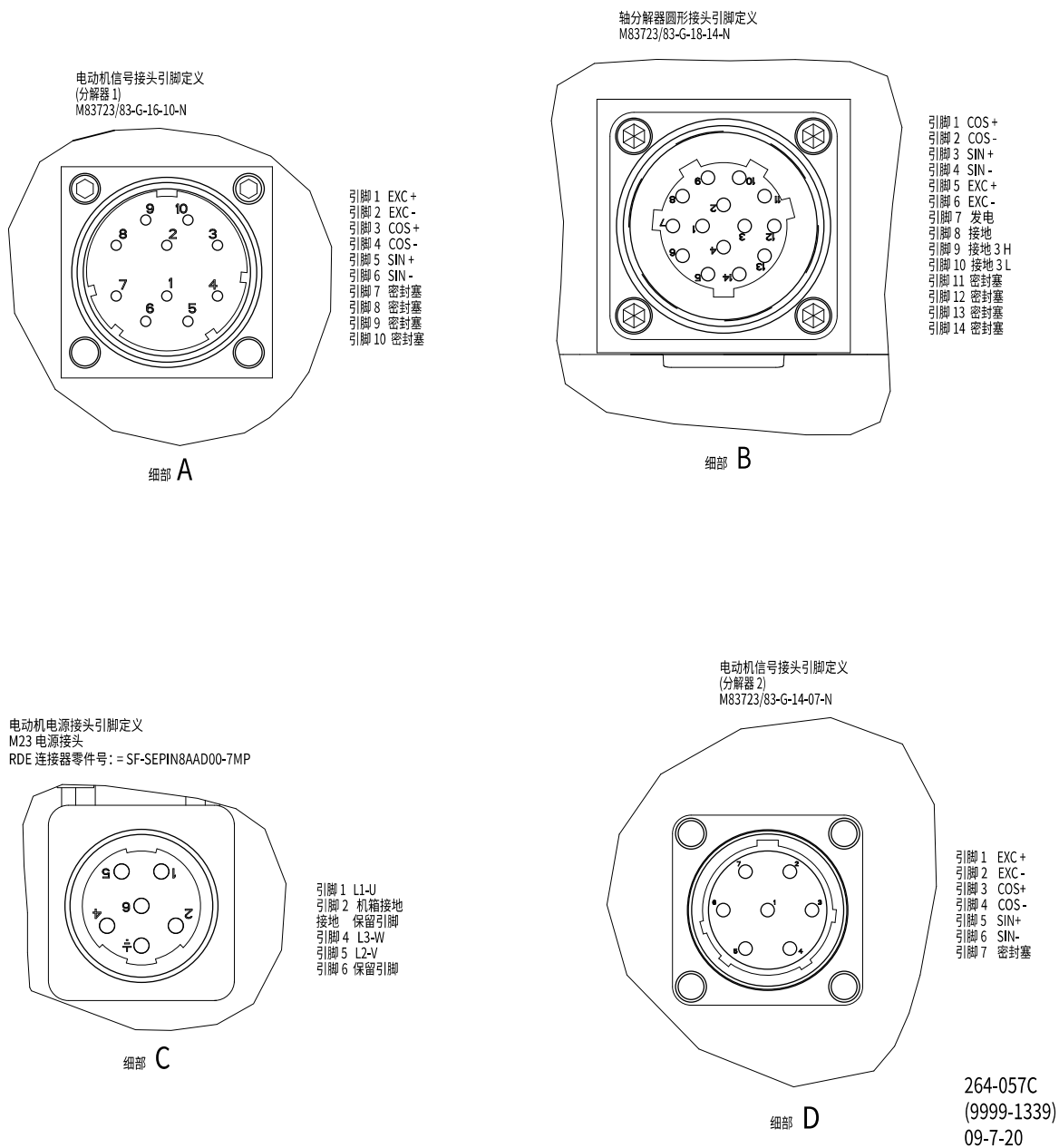


图 1-7. 接头脚位

表 1-6. SIL2 传感器布线连接

端子	功能
1	信号输出 1
2	信号接地 1
3	勿连接
4	勿连接
5	24 V 直流供电
6	电源接地
7/PE	外壳/电位均衡

## 第 2 章. 描述

### 执行器：Woodward LELA（大型电动线性执行器）

LELA 执行器包含：

- 提供转矩的无刷直流电动机
- 用于电动机换向和向控制器反馈位置的分解器
- 用于电动机分解器验证的阀杆分解器
- 用于 SIL2 位置的磁致伸缩反馈传感器
- 用于旋转至线性运动转换的高效率滚珠螺杆

LELA 执行器还包含：

- 故障安全弹簧，执行器断电时用于伸展执行器
- 软制动弹簧，用于在故障安全停机期间耗散电动机转子惯量以及防范滚珠螺杆受损
- 凸轮从动件，压摆运行期间提供并列扭矩
- 吊环，免除安装

### 无刷直流电动机

LELA 执行器采用永磁电子整流无刷直流电动机。电动机各组件额定性能支持在（-40 至 +155）°C /（-40 至 +311）°F 温度范围内工作。电动机采用永久润滑组装，密封机壳防护等级达到 IP55。

### 分解器位置反馈传感器

主位置反馈传感器是无刷直流电动机不可或缺的分解器组件。执行器还包含一台阀杆分解器，充当主电动机控制的看门狗，用以防范失控情况并确保主电动机分解器读取正确。通过联动装置将阀杆分解器线性轴运动转化为角旋转。参数文件载入 DVP，用以明确匹配阀门特征，进而得出最准确的位置传感结果。

### SIL2 位置反馈传感器

LELA 执行器还包含磁致伸缩反馈传感器，用以实现 SIL2 功能，与阀杆相连。SIL2 传感器以电子形式仅与客户控制系统相连，未连接至 Woodward DVP。SIL2 传感器充当阀门位置的指示器，与 DVP 独立，主要用于准确控制涡轮机引燃期间的燃料流动。

SIL2 传感器中的组件额定性能支持在（-40 至 +93）°C /（-40 至 +199）°F 温度范围内工作。但是，为了达到 SIL 组件可靠性要求，LESV 环境温度范围被限制在（-30 至 +80）°C /（-22 至 +176）°F 之间。因此，任何时候在 LESV 工作期间，环境温度若超过 +80 °C，则必须更换传感器。参照第 4 章传感器更换说明。



## 软制动弹簧

软制动弹簧是执行器不可或缺的一部分，在执行器进入完全伸展位置时，起到类似缓冲器的作用。这一情况只会发生在断电、特定接线错误以及罕见的定位器内部故障情况下。

定位器控制执行器时，不使用软制动机构。虽然定位器会迅速驱动执行器到达最小位置，但也会在执行器接近机械最小限位点时降低执行器速度。在定位器的控制下，执行器不能高速到达机械最小限位点。

## 阀门部分：SonicFlo

SonicFlo 柱塞型阀门包含阀箱、计量塞、分流套、导向套/阀盖和执行器适配器。阀门的计量元件为柱塞型阀芯和硬质阀座。阀芯采用柱塞型，以实现 0% 至 100% 冲程范围内的多种 Cg-位置流动特征。请联系 Woodward 获取实际尺寸和 Cg 图形。

## 第 3 章. 安装

### 基本信息

参照轮廓图（图 1-2 至 1-5）了解：

- 外形尺寸
- 工艺管道法兰位置
- 电气连接
- 吊点和重心

安装角度不会影响执行器或燃料阀性能，但通常首选垂直位置，以减少占地面积，同时方便电气和燃料管线连接。可以采用水平安装，但可视位置指示器未达到 IEC 60079-15 的抗冲击要求，因此不得朝上安装。

LESV 在设计上仅可由管道法兰支撑；无需亦不建议采用其他支撑。切勿使用本阀门支撑系统中的其他任何组件。管道应当对齐并得到充分支撑，以免过多的管道负荷传导至阀体。

**警告**

爆炸危险 – 阀门表面温度逼近应用工艺介质的最高温度。使用者要负责确保外部环境中不存在能在工艺介质温度范围内引燃危险气体。

**警告**

分流套无适当支撑时不要运行阀门。分流套的恰当支撑方式只有将排气法兰螺固或适当扭转固定在管道法兰或同等法兰上。检查、清洁或操作期间，切勿将手伸入阀体中。

**警告**

鉴于涡轮机环境的一般噪声等级，在大型电动声速阀门或其周围作业时应佩戴护耳用具。噪声等级可能超过 90 dB。

**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。

**警告**

吊举或搬运阀门时必须使用吊环。

LESV 在设计上不能充当台阶或支撑人体重量。

**注意**

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。

## 管道安装

参照 ANSI B16.5 了解法兰、垫片、螺栓的类型和尺寸详情。

LESV 在设计上仅可由管道法兰支撑；无需亦不建议采用其他支撑。

LESV 为 90° 角阀。验证工艺管道中心线至法兰面尺寸在标准管道公差范围内符合轮廓图（图 1-2 至 1-5）要求。阀门应当安装在管道接口之间，以便安装法兰螺栓时，只施加手动压力即可使法兰对齐。不得使用机械装置，如液压千斤顶或机械千斤顶、滑轮、倒链或类似装置强制将管道系统与阀门法兰对齐。

向工艺管道装入阀门时，应当使用 ASTM/ASME 级螺栓或螺柱。螺栓或螺柱的长度和直径应当符合 ANSI B16.5，依照相应的法兰尺寸和等级。

法兰垫片材料应符合 ANSI B16.20 标准。选择可承受预期螺栓载荷，不会造成粉碎性破坏且方便维修的垫片材料。

将阀门安装到工艺管道中时，务必按照正确的顺序扭转螺柱/螺栓，确保配套硬件的法兰互相平行。建议使用两步扭转方法。手动拧紧螺柱/螺栓后，按交叉方式扭转螺柱/螺栓，将所需扭矩减为一半。将所有螺柱/螺栓扭转到一半的值后，重复扭转方式直至获得额定扭转值。

不要将阀门或执行器做隔热处理。管道进气水平支管可以隔热处理。阀门排气法兰或排气立管周边不得隔热处理。若排气立管长度超过 6 倍直径，则 6 倍直径标记以下可以采用隔热。这是因为吹扫温度极高，可能损坏阀门密封。

**注：**阀门关闭且下游线路正在吹扫期间，阀门排气法兰温度不得超过 277 °C（530 °F）。

外壳的设计使用可以被称为“典型”的管道负载，以确保由入口和出口管道施加到壳体的应力不会产生不利影响。设计这些壳体时使用的负载如下（且应不超过这些负载）：

表 3-1. 按阀门尺寸的管道负载

阀门尺寸	最大管道轴向力	最大管道力矩
50 毫米 (2 英寸)	3600 牛 (809.3 磅)	2200 牛米 (1622.6 磅英尺)
80 毫米 (3 英寸)	5400 牛 (1214 磅)	3300 牛米 (2434 磅英尺)
100 毫米 (4 英寸)	7200 牛 (1618 磅)	4400 牛米 (3245.3 磅英尺)
150 毫米 (6 英寸)	110000 牛 (2472.9 磅)	6600 牛米 (4867.9 磅英尺)

## 燃料外侧通风口连接处

燃料外侧通风口必须排放至安全位置。正常操作时，这一通风口泄漏量应该非常低。

### 注意

切勿堵塞燃料外侧通风口，否则会导致阀门故障或运转失常。

## 阀门特征数据

发运前，每个阀门均接受过流量测试。测试结果得出了阀门的 Cg-位置特征。每个阀门在放行发运前必须显示出预定的 Cg 特征。

## 校准

激活执行器控制器时，它会执行自动装配程序，检查系统健康状况并确认阀门位置适当。操作员无需采取其他步骤。

鉴于 SIL2 传感器未连接至 DVP，自动装配程序中不包括 SIL2 传感器校准。SIL2 传感器校准要在客户控制系统中执行。

## 阀门/执行器配置设置

LESV 采用包含所有配置和校准信息的装置（ID 模块），阀门/执行器连通并启动时，数字阀门定位器（DVP）会读取装置中的信息。ID 模块直接与定位器通信，因此阀门/执行器初次配置的设定值无需输入 DVP。但是，在某些可能性较小的情况下，可能必须手动输入配置设置，下表概述了 LESV 的必要配置设置。这些配置设置分成三组：用户配置参数、阀门零件号特定参数以及阀门序列号特定参数。某些配置设置包括出厂校准信息。如有需要，请携阀门零件号和序列号联系 Woodward，索取包含特定校准和配置设置的数据。通过 Woodward Service Tool 可以访问其中许多参数。

### 用户配置参数

DVP 中使用用户配置参数来定义 DVP 与涡轮机控制系统间的接口。示例包括需求类型选择、模拟输入标度、离散输入与输出配置等。用户配置参数所有选项的完整描述请见 DVP 产品手册。

### 阀门零件号特定参数

这些参数定义了特定阀门类型（零件号）基础上的设置。相同类型的每个阀门无论序列号为何，均采用相同的设置。参照下表了解这些设置的定义。数据输入方法指南请参见 DVP 手册。

### 注意

请联系 Woodward 咨询匹配您应用的正确设置。

表 3-2. 阀门零件号特定参数

参数名称	说明	值/单位
<b>ValveTypeId.</b>		
IdModuleVersion	参数集版本	1 = 0 次修订 2 = 1 次修订, 以此类推
ValveType	选择阀门类型	9 = 1.5 英寸冲程 LESV 10 = 3.0 英寸冲程 LESV 11 = 0.5 英寸冲程 LESV
ValveProductCode	阀门组件的上一级零件号	XXXX-XXXX
ValveProductRev	阀门组件的 EC 修订版	1 = 新 2 = A 3 = B, 以此类推 100 = 0 次修订 101 = 1 次修订, 以此类推
<b>BLDCPosStateParams.</b>		
MinCheckCurrent	最小启动检查期间的阀门关闭电流	安培
MaxCheckCurrent	最小启动检查期间打开方向上的阀门预加载电流	安培
MotorDirectioncheckLimit	启动检查期间关闭方向上的最小移动, 以避免电动机方向错误	电气回转 %
<b>SetPosZeroCutOffParams.</b>		
Mode	开启或关闭零截止功能	0 = 关闭 1 = 开启
LowLimit	低于该冲程时将开启零截止	%
HighLimit	高于该限值时将关闭零截止	%
DelayTime	开启零截止前的延迟时间	毫秒
<b>ModelPositionErrParams.</b>		
PosErrMotorAlarmTime	位置误差被标记为警报前的电动机分解器延迟时间	秒
PosErrMotorAlarmLimit	位置需求与电动机分解器反馈之间容许误差的警报限值	%
PosErrMotorShutdownTime	位置误差造成停机前的电动机分解器延迟时间	秒
PosErrMotorShutdownLimit	位置需求与电动机分解器反馈之间容许误差的停机限值	%
PosErrShaftAlarmTime	位置误差被标记为警报前的阀轴分解器延迟时间	秒
PosErrShaftAlarmLimit	位置需求与阀轴分解器反馈之间容许误差的警报限值	%
PosErrShaftShutdownTime	位置误差造成停机前的阀轴分解器延迟时间	秒
PosErrShaftShutdownLimit	位置需求与阀轴分解器反馈之间容许误差的停机限值	%
<b>NoiseFilterParams.</b>		
NoiseFilterMode	选择噪声滤波器模式	
Bandwidth	输入噪声滤波器带宽	赫兹
Damping	输入噪声滤波器阻尼	典型二阶响应为 1.0
Threshold	低于该阈值时, 将采用增益设置, 高于该阈值时增益设置设定为 1.0	%
Gain		

参数名称	说明	值/单位
<b>PaceMakerParams.</b>		
Mode	开启或关闭脉冲产生器功能	0 = 关闭 1 = 开启
DelayTime	脉冲产生器脉冲间的延迟时间	分钟
PositionStep	脉冲产生器脉冲的位置需求量级	%
ImpulseHalfDuration	时间脉冲保持较高，以及时间脉冲保持较低	毫秒

## 阀门序列号特定参数

每个阀门无论类型或零件号为何，均在出厂前完成了一系列与校准流程相应的独特设置。参照下表了解这些设置的定义。如需将这些值输入 DVP，请联系 Woodward。

表 3-3. 阀门序列号特定参数

参数名称	说明	值
<b>ValveTypeId.</b>		
ValveSerialNum	阀门组件序列号	出厂已校准
<b>ResolverScalingParams.</b>		
Shaft1Resolver.LelaScaling.Length1	次分解器校准	出厂已校准
Shaft1Resolver.LelaScaling.Length2	次分解器校准	出厂已校准
Shaft1Resolver.LelaScaling.Xoffset	次分解器校准	出厂已校准
Shaft1Resolver.LelaScaling.YatZero	次分解器校准	出厂已校准
Shaft1Resolver.LelaScaling.YatMax	次分解器校准	出厂已校准
Shaft1Resolver.LelaScaling.ROffset	次分解器校准	出厂已校准
Shaft1Resolver.LelaScaling.RRollOver	次分解器校准	出厂已校准
<b>BLDCPosStateParams.</b>		
MinCheckMotorResMin	启动诊断限值	出厂已校准
MinCheckMotorResMax	启动诊断限值	出厂已校准
MinCheckShaftResMin	启动诊断限值	出厂已校准
MinCheckShaftResMax	启动诊断限值	出厂已校准
MaxCheckMotorResMin	启动诊断限值	出厂已校准
MaxCheckMotorResMax	启动诊断限值	出厂已校准
MaxCheckShaftResMin	启动诊断限值	出厂已校准
MaxCheckShaftResMax	启动诊断限值	出厂已校准
MotorResolverOffset	启动诊断限值	出厂已校准
SetPosOffsetParams.Offset	校准位置偏移	出厂已校准

## 电气连接



**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 1-6）进行所有必要的电气连接。

将执行器的接地端子与地面连接。这必须是与驱动器接地相同的接地系统。参照轮廓图（图 1-2 至 1-5），了解接地片位置，进而适当地为 LESV 接地。

图 3-4a、3-4b、3-5 和 3-6 显示了连接 LESV 阀门和 DVP 驱动器的四条专用线缆的典型图纸。图中这些图纸包含了布线图和接头描述。若应用有特殊要求，如 DVP 端接、长度和环境条件等，可能需要客户自定义安设这些线缆。



**警告**

圆形电气接头必须安设并紧固到位，以充分发挥性能，消除潜在的触电危险并维持 LESV 的标称 IP 防护等级。



**警告**

LESV 仅与 Woodward 数字式阀门定位器 (DVP) 一起使用。

布线必须符合北美 1 类 2 区布线方法，或者其他国际性区域 2 布线方法（如果适用），并符合相关主管部门的规定。

本产品在设计上要使用四条专用线缆，通过线缆将 DVP 与阀门/执行器组件相连。系统必须使用这些线缆才能符合所有 CSA、ATEX 和 EMC 要求。确保线缆连接器充分接合且紧固。

将所有电气连接牢牢地固定在适当的连接器上。为确保正确连接，应给电源接头施加 22 英寸磅（2.5 牛米）的拧紧力矩。

### 电源接头

配套的电源接头连接器应先用手拧紧，然后再施加 2.5 牛米（22 英寸磅）的最终力矩以达到 IP 额定值。



图 3-1. 电源接头

注：电动机上的连接器实际方位看上去可能与图上所示不同。

### 电动机分解器连接器（两个分解器）

用手安装上述两个配套的线缆连接器，使得红线不再可见且连接器无法再进一步转动。





图 3-2. 电动机分解器连接器

### ID 模块/轴分解器执行器连接器

用手安装配套的线缆连接器，使得红线不再可见且连接器无法再进一步转动。

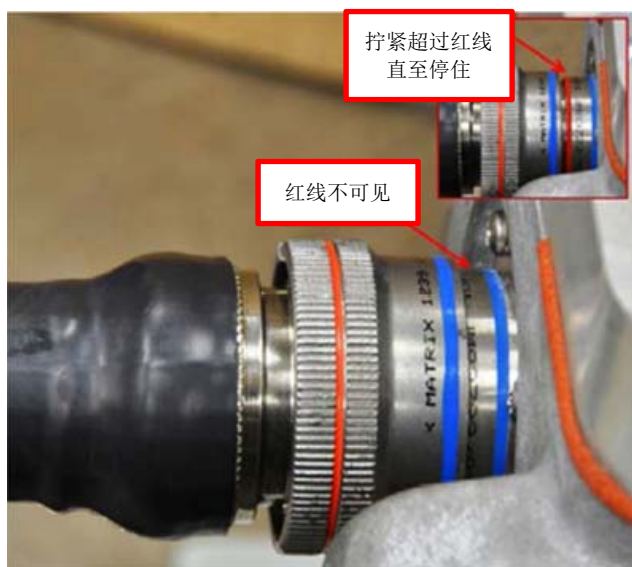


图 3-3. ID 模块/轴分解器执行器连接器

**注：**电动机上的连接器实际位置看上去可能与图上所示不同。

针对 SIL2 传感器电气布线，SIL2 传感器壳体在制造时采用了 0.5 英寸 NPT 电气导管连接。SIL2 传感器在发运时，NPT 接头中安装有缆密封套配件，供欧洲应用使用；缆密封套配件可与直径 10 至 14 毫米的线缆搭配使用。在北美应用中，可以拆除并丢弃该缆密封套配件，将客户导管直接装入 NPT 接头。

SIL2 传感器电气接头端子排位于传感器壳体内可卸盖下方。使用 3 毫米六角扳手拆下固定可卸盖至机壳的五个六角盖螺钉，即可露出端子排。参照图 A 和图 B 了解可卸盖螺钉和电气端子排的位置。为了更轻松地靠近端子排，如图 C 和图 D 所示，可以卸下六个安装螺钉后卸下传感器壳体。



要将客户线路连接至 SIL2 传感器端子排，用螺丝刀插入端子排中，撬开弹簧加载接头，如图 E 所示，但要小心，不要用力过大。参照图 1-6 中的端子定义。

接线完毕后，装回传感器壳体 and 上盖；向各个螺钉施加 0.9 牛顿米 / 8 磅英寸的扭矩。注意导管入口/线缆密封套配件的方向可能比发运时的位置大 60°。



图 A



图 B



图 C



图 D



图 E

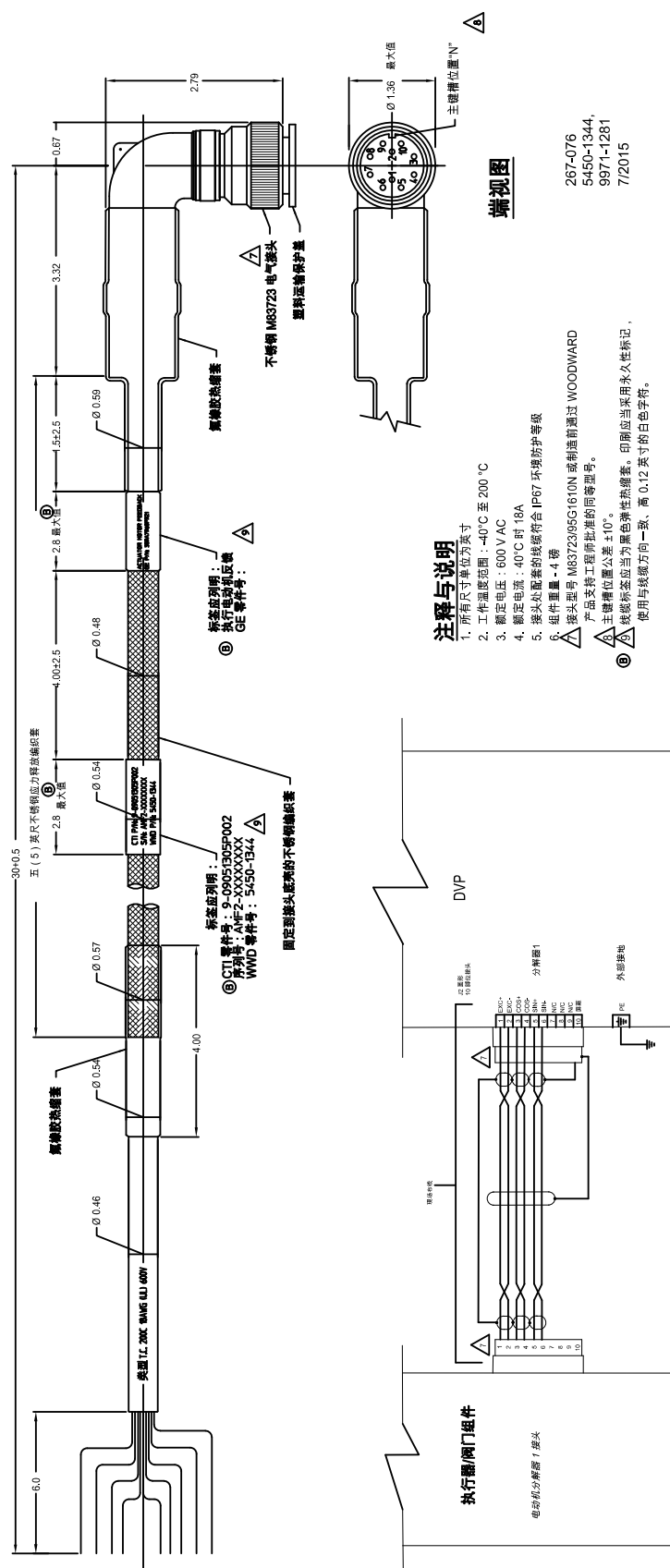


图 3-4a. 电动机分解器 1 反馈信号线缆

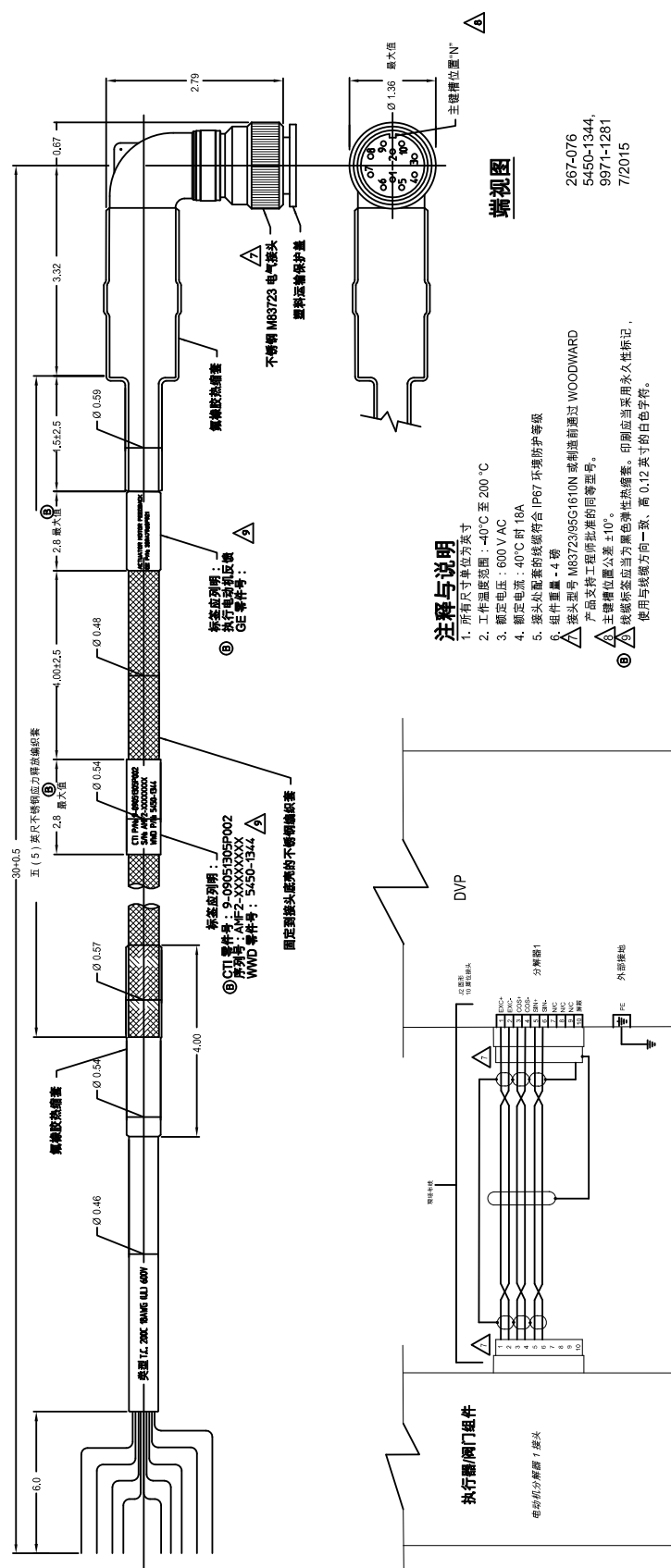
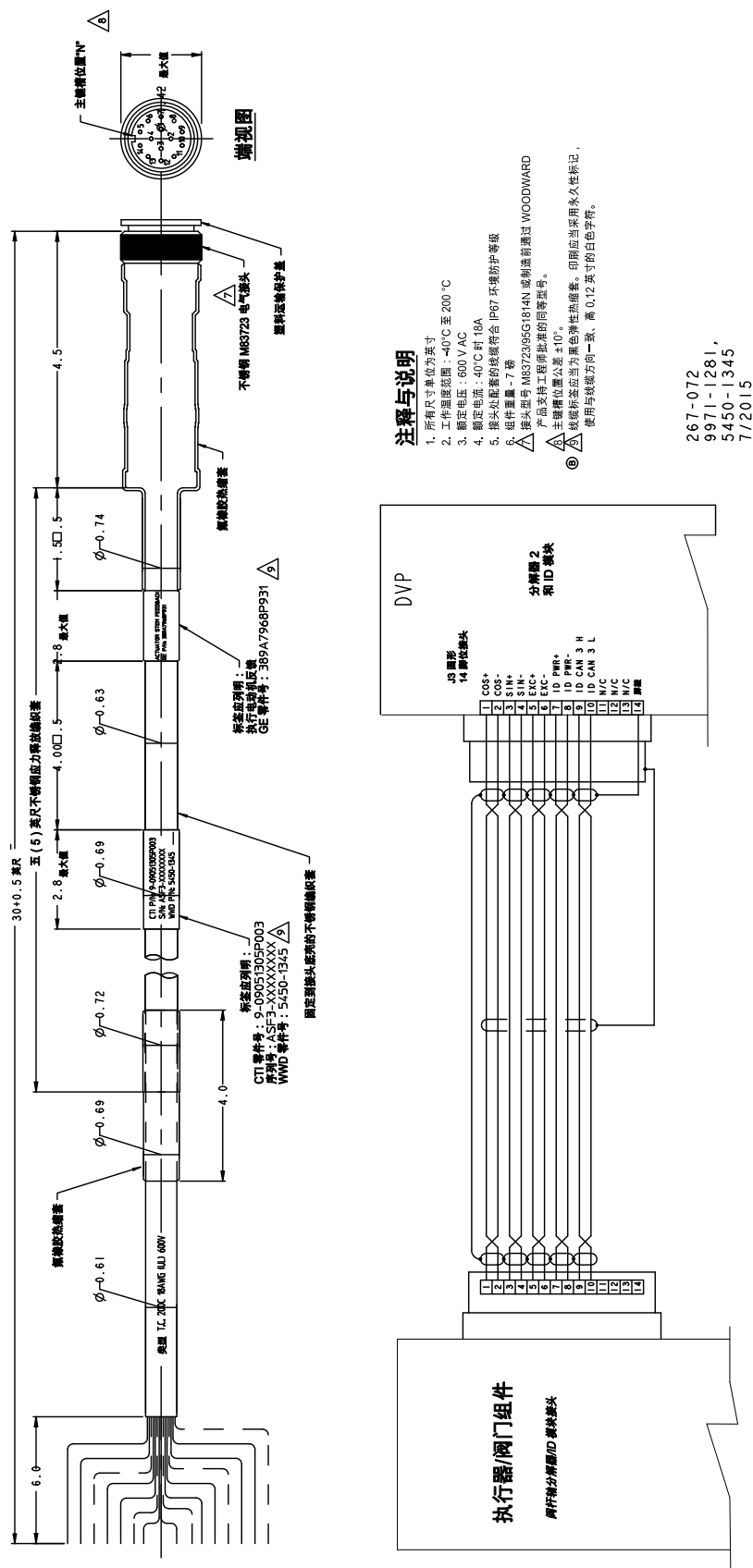
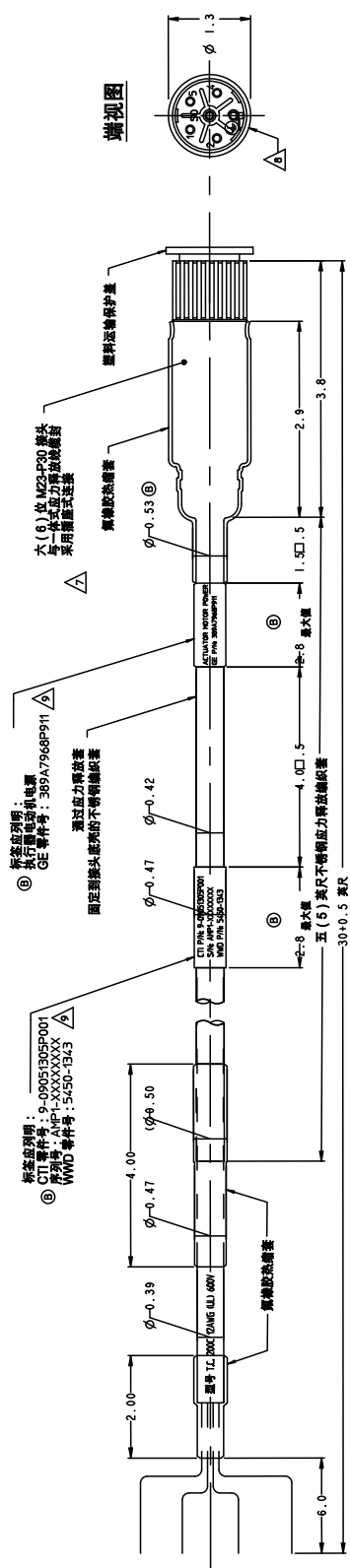


图 3-4b. 电动机分解器 2 反馈信号线缆





### 注释与说明

1. 所有尺寸单位为英寸。
2. 工作温度范围:  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $125^{\circ}\text{C}$ 。
3. 额定电压: 600 VAC。
4. 额定电流: 40 A。
5. 额定功率: 4000 W。
6. 额定重量: 4000 W。
7. 额定重量: 4000 W。
8. 额定重量: 4000 W。
9. 额定重量: 4000 W。
10. 额定重量: 4000 W。
11. 额定重量: 4000 W。
12. 额定重量: 4000 W。
13. 额定重量: 4000 W。
14. 额定重量: 4000 W。
15. 额定重量: 4000 W。
16. 额定重量: 4000 W。
17. 额定重量: 4000 W。
18. 额定重量: 4000 W。
19. 额定重量: 4000 W。
20. 额定重量: 4000 W。
21. 额定重量: 4000 W。
22. 额定重量: 4000 W。
23. 额定重量: 4000 W。
24. 额定重量: 4000 W。
25. 额定重量: 4000 W。
26. 额定重量: 4000 W。
27. 额定重量: 4000 W。
28. 额定重量: 4000 W。
29. 额定重量: 4000 W。
30. 额定重量: 4000 W。
31. 额定重量: 4000 W。
32. 额定重量: 4000 W。
33. 额定重量: 4000 W。
34. 额定重量: 4000 W。
35. 额定重量: 4000 W。
36. 额定重量: 4000 W。
37. 额定重量: 4000 W。
38. 额定重量: 4000 W。
39. 额定重量: 4000 W。
40. 额定重量: 4000 W。
41. 额定重量: 4000 W。
42. 额定重量: 4000 W。
43. 额定重量: 4000 W。
44. 额定重量: 4000 W。
45. 额定重量: 4000 W。
46. 额定重量: 4000 W。
47. 额定重量: 4000 W。
48. 额定重量: 4000 W。
49. 额定重量: 4000 W。
50. 额定重量: 4000 W。
51. 额定重量: 4000 W。
52. 额定重量: 4000 W。
53. 额定重量: 4000 W。
54. 额定重量: 4000 W。
55. 额定重量: 4000 W。
56. 额定重量: 4000 W。
57. 额定重量: 4000 W。
58. 额定重量: 4000 W。
59. 额定重量: 4000 W。
60. 额定重量: 4000 W。
61. 额定重量: 4000 W。
62. 额定重量: 4000 W。
63. 额定重量: 4000 W。
64. 额定重量: 4000 W。
65. 额定重量: 4000 W。
66. 额定重量: 4000 W。
67. 额定重量: 4000 W。
68. 额定重量: 4000 W。
69. 额定重量: 4000 W。
70. 额定重量: 4000 W。
71. 额定重量: 4000 W。
72. 额定重量: 4000 W。
73. 额定重量: 4000 W。
74. 额定重量: 4000 W。
75. 额定重量: 4000 W。
76. 额定重量: 4000 W。
77. 额定重量: 4000 W。
78. 额定重量: 4000 W。
79. 额定重量: 4000 W。
80. 额定重量: 4000 W。
81. 额定重量: 4000 W。
82. 额定重量: 4000 W。
83. 额定重量: 4000 W。
84. 额定重量: 4000 W。
85. 额定重量: 4000 W。
86. 额定重量: 4000 W。
87. 额定重量: 4000 W。
88. 额定重量: 4000 W。
89. 额定重量: 4000 W。
90. 额定重量: 4000 W。
91. 额定重量: 4000 W。
92. 额定重量: 4000 W。
93. 额定重量: 4000 W。
94. 额定重量: 4000 W。
95. 额定重量: 4000 W。
96. 额定重量: 4000 W。
97. 额定重量: 4000 W。
98. 额定重量: 4000 W。
99. 额定重量: 4000 W。
100. 额定重量: 4000 W。

267-073  
9971-1281,  
5450-1343  
7/2015

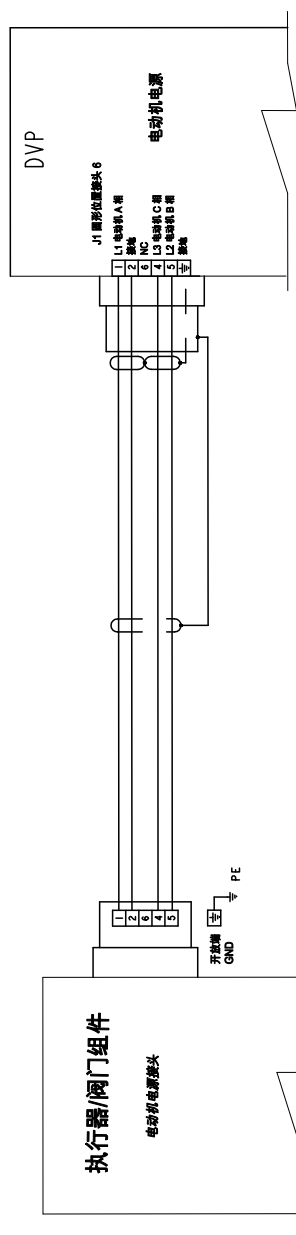


图 3-6. 电动机电源线

## 第 4 章. 维护和硬件更换

### 维护

大型电动声速阀所需的唯一维护是依照下列描述每 12 个月润滑一次滚珠螺杆和轴承，检查一次燃料外侧通风口。

LESV 在设计时不包含可现场更换的组件。出现需要维修或更换的问题时，请联系涡轮机制造商（第一联系人）或 Woodward（第二联系人）寻求帮助。

### 硬件更换

**警告**

爆炸危险 – 更换组件可能会影响对 1 类、2 区或区域 2 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阀门和执行器上移除所有的电源、液压和气压装置。

**警告**

吊举或搬运阀门时必须使用吊环。

**警告**

鉴于涡轮机环境的一般噪声等级，在大型电动声速阀门或其周围作业时应佩戴护耳用具。噪声等级可能超过 90 dB。

**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。

**警告**

LESV 中包含一个已加载的机械弹簧。切勿拆卸，否则会造成身体伤害。

**注意**

只能使用经 Woodward 批准的润滑脂润滑执行器中的滚珠螺杆和轴承。采用其他任何润滑脂均会减弱设备的性能和可靠性。Woodward 润滑包的零件号为 8923-1186。

### 滚珠螺杆润滑程序

**警告**

在润滑操作期间佩戴橡胶手套，以防接触润滑脂。

## 润滑滚珠螺杆组件

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。滚珠螺杆内进入任何碎屑均会缩短其寿命。
2. 使用 5/16 英寸六角扳手卸下机盖顶上的滚珠螺杆孔塞（图 F）。
3. 使用 3/16 英寸六角扳手卸下滚珠螺杆润滑孔塞（图 G）。
4. 将滚珠螺杆孔塞和润滑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珠螺杆的螺纹润滑孔上。必须充分拧紧到位（图 H）。
6. 将 2 立方厘米经 Woodward 批准的润滑脂（8923-1186）注入滚珠螺杆润滑孔中。
7. 将润滑脂注射器从滚珠螺杆润滑孔上卸下，安装滚珠螺杆孔塞。不要拧动孔塞（图 J）。
8. 将滚珠螺杆孔旁边的螺塞拧下，放在一旁并保持洁净，确保不被划伤或损坏（图 K）。
9. 使用马克笔或胶带，自 5/32 英寸内六角扳手底端起计，标记出 2.75 英寸的位置。确保标记的顶端与 2.75 英寸点重合（图 L）。
10. 将内六角扳手插入滚珠螺杆孔旁边的孔中。标记点低于机盖上表面时，扳手落座到位（图 M）。
11. 如果扳手未落座到位，使用 3/16 英寸六角扳手转动滚珠螺杆孔塞，沿顺时针方向转动，直至 5/32 英寸扳手落座到位。
12. 5/32 英寸扳手落座到位后，向滚珠螺杆孔塞施加 38–42 磅英寸（4.3–4.7 牛顿米）的扭矩（图 N）。
13. 将 5/32 英寸扳手从孔中抽出，安回滚珠螺杆孔旁边孔的孔塞，施加 38–42 磅英寸（4.3–4.7 牛米）的扭矩（图 P）。
14. 安回滚珠螺杆孔塞，施加 145–155 磅英寸（16.4–17.5 牛米）的扭矩（图 R）。



图 F



图 G

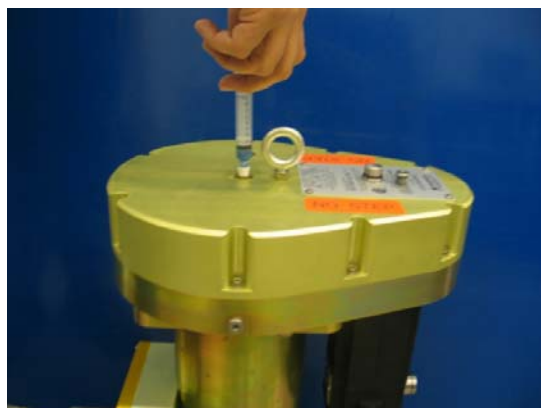


图 H



图 J





图 K



图 L



图 M



图 N



图 P



图 R

## 轴承润滑程序

### 润滑轴承组件

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。轴承内进入任何碎屑均会缩短其寿命。
2. 使用 3/16 英寸六角扳手卸下轴承孔塞（图 S）。  
注：部分型号的执行器在齿轮箱壳体两侧都有孔塞，从任何一侧均可够到。对于这些型号，只需在一个润滑孔塞上执行以下润滑程序。将孔塞保持安装在另一个未被润滑的孔内。
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 T）。



5. 将 2 立方厘米经 Woodward 批准的润滑脂（8923-1186）注入轴承润滑孔中。
6. 将润滑脂注射器从轴承润滑孔上卸下，安装轴承孔塞。施加 38–42 磅英寸（4.3–4.7 牛顿米）的扭矩（图 U）。



图 S



图 T



图 U

## 燃料外侧通风口

燃料外侧通风口必须排放至安全位置。正常操作时，这一通风口泄漏量应该非常低。但是，如果通风口检测到大量泄漏，请联系 Woodward 代表寻求帮助。

### 注意

切勿堵塞燃料外侧通风口，否则会导致阀门故障或运转失常。

## 燃料外侧通风口年检

将组件的阀门部分加压至额定压力 3447 kPa（500 psig）并执行下列检查：

- 使用泄漏检测液检查外部密封表面是否泄漏（不允许泄漏）。检查位置包括进气和排气法兰接头处，以及导向套/阀体接口。
- 检查燃料外侧通风口是否有大量泄漏（最大值 100 立方厘米/分钟，相当于 6.1 立方英寸/分钟）。

## SIL2 传感器更换

依照下列程序可以现场更换 SIL2 传感器（参见图 4-1a 和 4-1b）。

1. 卸下固定传感器盖的 5 个螺钉，然后将盖子从传感器机身上卸下。
2. 从传感器壳体上断开现场布线以及客户线缆和密封套配件，或者导管。
3. 卸下固定传感器上壳和下部机身的 5 个螺钉，然后卸下传感器壳体。
4. 自传感器下部机身侧面卸下接地螺钉和配套的五金件。
5. 使用 2.5 英寸扳手，在传感器下部机身将传感器从安装口上拧下。
6. 将新传感器拧在安装口上。施加 44.7 牛米（33 磅英尺）的扭矩。
7. 将现场布线以及客户线缆和/或导管重新接在新传感器壳体上。
8. 安回传感器盖和安装螺钉。施加 0.9 牛米（8 磅英寸）的扭矩。



图 4-1a. SIL 传感器更换

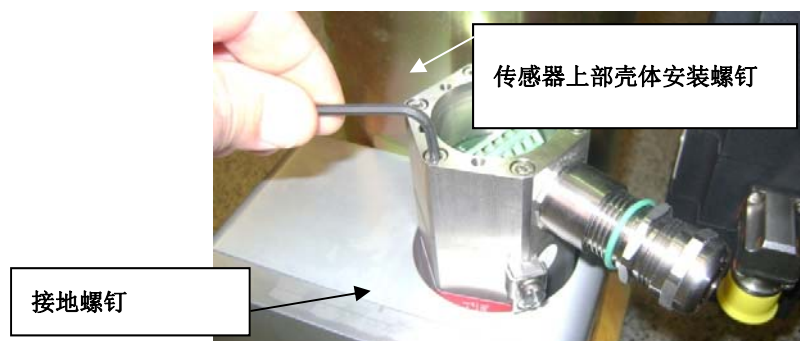


图 4-1b. SIL 传感器更换

## 第 5 章. 故障排除

燃料控制或调节系统故障通常与原动机速度变化有关，但是这类速度变化不一定表明存在燃料控制或调节系统故障。因此，出现速度变化异常时，要检查所有组件是否正常工作，包括发动机或涡轮机。参照适用的电子控制手册，获取故障隔离帮助。下表描述了气体燃料控制阀的故障排除方法。

阀门弹簧内含危险力，因此不建议现场拆解大型电动声速阀。在非常情况下，需要拆解阀门时，所有工作和调节操作均应由经过相应程序深入培训的人员完成。检查疑似堵塞的阀门时，要将阀门从燃料系统上拆下，只在切断电源的情况下检查。



### 警告

LESV 中包含一个已加载的机械弹簧。切勿拆卸，否则弹簧会造成身体伤害。



### 警告

通过法兰口检查疑似堵塞的阀门内部时，要将阀门从燃料系统上拆下，确保所有电源和电线均已切断。在确保电源已切断、位置指示器显示阀门处于关闭位置之前，切勿将手伸入阀门内。



### 警告

分流套无适当支撑时不要运行阀门。分流套的恰当支撑方式只有将排气法兰螺固或适当扭转固定在管道法兰或同等法兰上。检查、清洁或操作期间，切勿将手伸入阀体中。

### 重要事项

向 Woodward 索取信息或维修帮助时，务必在信中附上阀门组件的零件号和序列号。

表 5-1. 故障排除症状、原因和补救措施

症状	可能原因	补救措施
DVP 无法复位， 导致阀门无法打开	DVP 和执行器间的电动机接线不当	执行通断检查。
	DVP 和执行器间的分解器接线不当	执行通断检查。
DVP 可以复位， 但阀门无法打开	分解器高低正弦线翻转	执行通断检查。
	分解器高低余弦线翻转	执行通断检查。
	分解器正弦线和余弦线易位	执行通断检查。
启动时阀门可以打 开，然后故障关闭	分解器正弦线和余弦线易位，高低正 弦线翻转	执行通断检查。
	分解器正弦线和余弦线易位，高低余 弦线翻转	执行通断检查。
流量精度不佳	发动机控制中的表征数据与阀门不符	验证表征数据与阀门序列号相符。
位置稳定性不佳	阀座堆积污染物	卸下阀门，检查流动元件。
阀杆分解器显示位置 误差	电动机一条电线断开	执行通断检查。
	参数文件加载不正确	验证参数文件与阀门序列号相符。
	DVP 和执行器间的阀杆分解器接线 不当	联系制造商寻求指导，或者退回制造商接 受检修。
	分解器故障	退回制造商接受检修。
外侧通风口泄漏严重	驱动链故障	退回制造商接受检修。
	内部密封受损	退回制造商接受检修。
阀座泄漏严重	阀座或阀芯受损	卸下阀门，检查流动元件。退回制造商接 受检修。
	阀座或阀芯堆积污染物	卸下阀门，检查流动元件。退回制造商接 受检修。
	阀门关闭不到位	卸下阀门，验证阀芯是否落座不到位。退 回制造商接受检修。
外部气体燃料泄漏	管道法兰垫片缺失或劣化	更换垫片。
	管道法兰未对齐	按需要重新铺设管道，达到第 3 章所述的 对齐要求。
	管道法兰螺栓未扭紧	按需要重新扭紧螺栓，达到第 3 章所述的 对齐要求。
	包装缺失或劣化	将执行器退还给 Woodward 接受维修。
SIL2 传感器输出超 出范围，行程达到 0% 或 100%（见规 格）	传感器接线不正确	验证电源电压和传感器输出连接是否正 确。
	电源电压不正确	验证传感器电源电压符合规范。
	传感器故障	安装替换传感器。

## 第 6 章.

### 安全管理 – 位置反馈引燃功能流量传感器

#### 获认证的产品变体

SIL 级 LESV（又称 LESV 流量传感器）根据符合 IEC61508 第 1 至第 7 部分要求的功能安全标准设计并通过其认证。请参见产品 FMEDA: WOO 12-03-036 R001，以及证书: WOO 1405129 C001。

本章中的功能安全要求适用于所有安设有 SIL 级位置传感器的 LESV（见下表）。这一 SIL 级位置传感器的 DU FIT 低于 180。

LESV 流量传感器经认证可用于 IEC61508 所界定的最高 SIL2 应用。

检验证明，LESV 流量传感器能够承受本手册其他章节中列出的预期最恶劣（甚至更糟糕）的环境条件。

#### 涵盖的 LESV 版本

下表列出了通过 SIL 引燃功能认证的 LESV。

表 6-1. 通过 SIL 认证的 LESV

阀门零件号	流动功能 SIL 级	阀门截止功 能 SIL 级*	阀门 Cg	法兰等级	阀门尺寸 (英寸)
9904-1983	是	是	2000	600	3
9904-1984	是	是	2900	600	3
9904-3137	是	是	2900	300	3
9904-3080	是	是	4500	600	6
9904-1985	是	是	5775	600	6
9904-1986	是	是	6600	600	6
9904-1987	是	是	7500	600	6
9904-3162	是	是	2000	600	3
9904-3163	是	是	2900	600	3
9904-3164	是	是	5775	600	6
9904-3165	是	是	6600	600	6
9904-3166	是	是	4500	600	6
9904-3420	是	是	2500	600	3
9904-3421	是	是	3655	600	4
9904-3422	是	是	4100	600	4
9904-3468	是	是	2500	600	3
9904-3469	是	是	2900	600	3
9904-3470	是	是	1500	600	3
9904-3471	是	是	6600	600	6

注：截止阀 SIF 详见第 7 章

## LESV 流量传感器的 SFF（安全失效分数）

LESV 流量传感器只是支持整个引燃 SFF 的传感器子系统的一部分。传感器子系统包含 LESV 流量传感器，内含 SIL 级位置传感器，共同提供位置信息，信息可用于预测流经燃料阀的实际燃料流量水平。应计算整个传感器元件组合的子系统 SFF。SFF 是任何设备或子系统造成安全故障或诊断不安全故障的总体失效率的分数。这反映在以下 SFF 公式中：

$$SFF = \lambda_{DU} / \lambda_{TOTAL}$$

$$\text{其中, } \lambda_{TOTAL} = \lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} + \lambda_{DU}$$

下面只列出了 LESV 流量传感器失效率，不包括组件磨损造成的失效。这些数据反映偶然失效，包括意外使用等外部事件造成的失效。请参见 FMEDA: WOO 12-03-036 R001，了解关于 SFF 和 PDF 的详细信息。

表 6-2. 根据 IEC61508 测量的失效率（单位：FIT）

设备	$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}^2$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	SFF <sup>3</sup>
LESV 流量传感器	0 FIT	294 FIT	0 FIT	306 FIT	—

LESV 流量传感器 SFF 通过 2H 路线支持高至 SIL 2 的架构制约因素。包含 LESV 流量传感器在内的完整传感器子系统需要接受评估，确定子系统的 SFF。

## 响应时间数据

LESV 流量传感器通过 SIL 级位置传感器向安全控制器提供位置信息。执行器并无可定义可检测的响应时间。

## 寿命极限

在安装正确、有适当维护、有进行验证测试并且遵守环境限制的情况下，LESV 流量传感器的产品使用寿命为 20 年。

## 功能安全管理

应按照 IEC61508 或 IEC61511 等安全生命周期管理流程的要求来使用 LESV 流量传感器。本章中提供的安全性能值可用于评估整个安全生命周期。

## 限制

初始安装或改装整个安全系统之后，用户必须对 LESV 流量传感器执行全面的功能检查。不得改装 LESV 流量传感器，除非 Woodward 有所指示。这项功能检查应尽量涵盖安全系统的各个组件，例如传感器、发送器、执行器和跳闸块。应将每次功能检查的结果记录下来，供日后参考。

必须按照本手册中公布的规格使用 LESV 流量传感器。

## 人员能力要求

参与安装和维护 LESV 流量传感器的所有人员都必须经过相关培训。本手册中包含了培训和指导资料。

这些人员如果在工作过程中发现任何可能影响功能安全的故障，应向 Woodward 报告。



## 操作和维护实践

需要定期对 LESV 流量传感器进行验证（功能）测试，以确保检测出安全控制器内部运行时诊断未能检测出的任何危险故障。有关更多信息，请参见下面的“验证测试”部分。验证测试的频次取决于整个安全系统的设计（LESV 流量传感器是安全系统的一部分）。下面章节中提供的安全值旨在帮助系统集成人员确定适当的测试周期。

LESV 流量传感器的操作或维护无需使用特殊工具。

## 安装和现场验收测试

LESV 流量传感器的安装和使用必须符合本手册中所述的准则和限制。安装、设置和维护无需其他信息。

## 初始安装后的功能测试

在安全系统中使用之前，需要对 LESV 流量传感器执行功能测试。功能测试应作为整个安全系统安装检查的一部分进行，且测试对象应涵盖与 LESV 流量传感器位置传感器元件之间的所有 I/O 接口。有关功能测试的指导，请参见下面的验证测试步骤。

## 变更后的功能测试

进行会影响安全系统的任何变更后，需要对 LESV 流量传感器执行功能测试。虽然 LESV 流量传感器的某些功能并非与安全直接相关，但我们建议在出现任何变更后都执行功能测试。

## 验证测试（功能测试）

必须定期对 LESV 流量传感器执行验证测试，以确保在线诊断没有遗漏任何危险故障。验证测试应至少每年执行一次。

## 功能验证（验证）测试程序（模块级）

发送器验证测试建议包括两点校准检查（见下表）。建议的验证测试将检测到 LESV 流量传感器中 90% 的 DU 失效可能。验证测试会检测 LESV 流量传感器和发送器的失效。

表 6-3. 建议的验证测试步骤

步骤	行动
1	设置旁路，绕过安全功能，采取适当措施避免误跳闸。
2	将阀门设定在零点位置。
3	操纵阀门在整个活动范围内活动，到达极限位置，确认整个活动范围。
4	将阀门返回至零点位置。
5	在整个工作范围内对发送器进行三点校准。
6	卸除旁路，恢复各方面正常运转。

请参见产品 FMEDA: WOO 12-03-036 R001。

## 第 7 章.

# 安全管理 – 安全位置燃料截止功能

### 获认证的产品变体

用于燃料截止阀的 SIL 级 LESV 根据符合 IEC61508 第 1 至第 7 部分要求的功能安全标准设计并通过其认证。请参见产品 FMEDA: WOO 10-11-064 R001 V1R3, 以及证明: WOO 1405129 C001。

本章中所述的功能安全要求适用于所有 LESV。这一 SIL 级 LESV 的关闭至跳闸全冲程 DU FIT 低于 953 FITS。

LESV 经认证可用于 IEC61508 所界定的最高 SIL 3 应用。

检验证明, LESV 能够承受本手册其他章节中列出的预期最恶劣 (甚至更糟糕) 的环境条件。

### 涵盖的 LESV 版本

下表列出了通过 SIL 截止功能认证的所有 LESV。

### LESV SFF – 超速 SIF (安全仪表功能)

LESV 只是支持超速停机 SIF 的停机系统的其中一部分。该系统由一个速度传感器、一个处理单元和一个燃料截止执行子系统 (LESV 是该子系统的组件) 组成。

应计算每个子系统的 SFF。SFF 概括了导致安全状态的失效次数, 以及将通过诊断方法检测并导致既定安全措施的失效次数。这反映在以下 SFF 公式中:

$$SFF = \lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} / \lambda_{TOTAL}$$

$$\text{其中, } \lambda_{TOTAL} = \lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} + \lambda_{DU}$$

下面只列出了 LESV 失效率, 不包括组件磨损造成的失效。这些数据反映偶然失效, 包括意外使用等外部事件造成的失效。请参见 FMEDA: WOO 10-11-064 R001 V1R3, 了解关于 SFF 和 PDF 的详细信息。

表 7-1. 根据 IEC61508 测量的失效率 (单位: FIT)

设备	$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$
全冲程	0	136	0	953
PVST 全冲程	136	0	343	610

根据 IEC 61508 的要求, 必须确定元件的架构制约因素。可按照 IEC 61508 第 7.4.4.2 部分所述的 1H 方法或 IEC 61508 第 7.4.4.3 部分所述的 2H 方法来确定架构制约因素。对于 LESV, 应使用 1H 方法。

### 响应时间数据

LESV 自 100% 位置至完全关闭期间, 全冲程响应时间最大值为 1 秒。



## 寿命极限

在安装正确、有适当维护、有进行验证测试并且遵守环境限制的情况下，LESV 的使用寿命为 15 年。LESV 支持翻新，产品使用寿命可延长至 30 年。

## 功能安全管理

应按照 IEC61508 或 IEC61511 等安全生命周期管理流程的要求来使用 LESV。本章中提供的安全性能值可用于评估整个安全生命周期。

## 限制

初始安装或改装整个安全系统之后，用户必须对 LESV 执行全面的功能检查。不得改装 LESV，除非 Woodward 有所指示。这项功能检查应尽量涵盖安全系统的各个组件，例如传感器、发送器、执行器和跳闸块。应将每次功能检查的结果记录下来，供日后参考。

必须按照本手册中公布的规格使用 LESV。

## 人员能力要求

参与安装和维护 LESV 的所有人员都必须经过相关培训。本手册中包含了培训和指导资料。

这些人员如果在工作过程中发现任何可能影响功能安全的故障，应向 Woodward 报告。

## 操作和维护实践

需要定期对 LESV 进行验证（功能）测试，以确保检测出安全控制器内部运行时诊断未能检测出的任何危险故障。有关更多信息，请参见下面的“验证测试”部分。验证测试的频次取决于整个安全系统的设计（LESV 是安全系统的一部分）。下面章节中提供的安全值旨在帮助系统集成人员确定适当的测试周期。

LESV 的操作或维护无需使用特殊工具。

## 安装和现场验收测试

LESV 的安装和使用必须符合本手册中所述的准则和限制。安装、设置和维护无需其他信息。

## 初始安装后的功能测试

在安全系统中使用之前，需要对 LESV 执行功能测试。功能测试应作为整个安全系统安装检查的一部分进行，且测试对象应涵盖与 LESV 之间的所有 I/O 接口。有关功能测试的指导，请参见下面的验证测试步骤。

## 变更后的功能测试

进行会影响安全系统的任何变更后，需要对 LESV 执行功能测试。虽然 LESV 的某些功能并非与安全直接相关，但我们建议在出现任何变更后都执行功能测试。

## 验证测试（功能测试）

必须定期对 LESV 执行验证测试，以确保在线诊断没有遗漏任何危险故障。验证测试应至少每年执行一次。

## 建议的验证测试步骤

验证测试建议包括阀门全冲程测试，如下表所示。

表 7-2. 建议的验证测试步骤

步骤	行动
1.	设置旁路，绕过安全功能，采取适当措施避免误跳闸。
2.	中断或更改执行器信号/供电，强制执行器和阀门进入故障安全状态，确认能够实现安全状态并在正确的时间范围内。
3.	恢复执行器信号/供电，检查是否存在任何可见损伤或污染，确认已实现正常工作状态。
4.	检查阀门是否存在泄漏、可见损伤或污染。
5.	卸除旁路，恢复各方面正常运转。

要想测试有效，必须确认阀门运动。要确认测试的有效性，必须监控阀门行程和压摆率，并与预期结果对比，验证测试结果。

## 验证测试范围

LESV 验证测试的覆盖范围见下表。

表 7-3. 验证测试范围

应用	安全功能	$\lambda_{DuPT}^6$	验证测试范围	
			无 PVST	有 PVST
清洁服务	关闭至跳闸 – 全冲程	394	59%	35%

建议的验证测试和验证测试范围请参见产品 FMEDA: WOO Q10-11-064 R001 V1R3。

## 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, Original Equipment Manufacturer) 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 (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 (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。

## 修订历史记录

### 修订版 K 中的变更 —

- 添加了规格 9904-3468, 9904-3469, 9904-3470 和 9904-3471 的零件编号 表 6-1

### 修订版 J 中的变更 —

- 添加了图 1-6a 和 1-6b
- 将关于连接器的内容添加到第 3 章的“电气连接”一节
- 将关于管道负载的内容和表 3-1 添加到第 3 章的“管道安装”一节
- 替换了图 1-1
- 第 4 章中添加了关于说明双润滑端口型号的注释

### 修订版 H 中的变更 —

- 向表 6-1 新增三个零件号

### 修订版 G 中的变更 —

- 超高回收 3 英寸和 4 英寸阀门新增表 1-3a、1-3b、1-4a 和 1-4b
- 更新 LESV 约重规格
- 更新 LELA 响应时间规格
- 表 1-4 新增超高回收规格

### 修订版 F 中的变更 —

- 更新法规符合性中的 EMC 指令部分、压力设备指令部分和两个 ATEX 部分
- 更新表 1-3 中的最高流体温度和验证测试压力
- 替换 DOC/DOI

### 修订版 E 中的变更 —

- 更改最大压力/600 级法兰，第 13 页

### 修订版 D 中的变更 —

- 法规符合性；其他的国际合规性部分和安全使用的条件
- 更新图纸 1-3a、1-3b、1-5a、1-5b、3-1a、3-1b、3-2 和 3-3
- 更新表 1-1 和 1-4
- 更新排气法兰最高温度相关的注释
- 增加第 6 章“安全管理 – 引燃功能”
- 增加第 7 章“安全管理 – 截止功能”

### 修订版 C 中的变更 —

- 更新合规性信息和符合性声明

### 修订版 B 中的变更 —

- 更新 600 级验证测试压力


### 修订版 A 中的变更 —

- 增加水平安装相关信息
- 细微润色，提高表述清晰度



# 声明

## EU DECLARATION OF CONFORMITY

**EU DoC No.:** 00371-04-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):** Large Electric Sonic Valve (LESV), Sizes 2", 3", 4" and 6", Class 300 and 600  
**The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonization legislation:**  
**LELA Actuator portion of LESV:**  
 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  
**Valve portion of LESV:**  
 Directive 2014/68/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of pressure equipment  
 2", 3", 4": PED Category II  
 6": PED Category III  
**For models with ID Module or Position Sensor:**  
 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:** ASME Boiler and Pressure Vessel Code VIII, Div. 2, 2010  
 EN 60079-0, 2012: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General Requirements  
 EN 60079-15, 2010: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: 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  
**Conformity Assessment:** PED Module H – Full Quality Assurance,  
 CE-0041-PED-H-WDI 001-16-USA, Bureau Veritas UK Ltd (0041)  
 Parklands, 825a Wilmslow Road, Didsbury, M20 2RE Manchester

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:** 00371-04-EU-02-01  
**Manufacturer's Name:** WOODWARD INC.  
**Contact Address:** 1041 Woodward Way  
Fort Collins, CO 80524 USA  
**Model Names:** Large Electric Sonic Valve (LESV)  
Sizes 2", 3", 4", and 6", Class 300 and 600  
**This product complies, where applicable, with the following Essential Requirements of Annex I:** 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7

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.

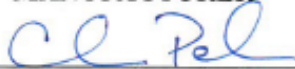
The person authorized to compile the technical documentation:

**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 Inc. 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

12 - APR - 2016

\_\_\_\_\_  
Date

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 **26745**。



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。