



# 操作说明

ZH

翻译

## TC 400 PN

电子驱动单元

---

## 亲爱的顾客：

感谢您选择普发真空产品。您购买的新型涡轮泵通过卓越的性能和完美的运行为您提供支持，而不干扰您的个性化应用。普发真空品牌代表了高品质的真空技术，丰富且全面的顶级产品和一流的服务。凭借丰富的专业知识，我们获得了大量实用技能，有助于高效并安全地实施我们的产品。

我们深知本公司的产品切不可干扰您的实际工作，我们也相信本公司的产品能为您提供解决方案，从而帮助您有效、无故障地执行您的个性化应用。

首次投入使用前，请阅读这些操作说明。如果您有任何问题或建议，请随时联系我们，网址：[info@pfeiffer-vacuum.de](mailto:info@pfeiffer-vacuum.de)。

如需获取普发真空的更多操作说明，详见本公司网站[下载中心](#)。

## 免责声明

这些操作说明介绍了所有型号的产品。请注意，您的产品可能未配备本文件所述的所有功能。普发真空会不断将产品更新到最新技术水平，恕不另行通知。请注意，在线操作说明可能与产品随附的硬拷贝操作说明有所不同。

此外，对因未正确使用产品或明确定义为可预见的误用而造成的损坏，普发真空不承担任何责任或义务。

## 版权

本文档属于普发真空的知识产权，本文档的所有内容均受版权保护。未经普发真空事先书面许可，不得拷贝、更改、复制或出版本文档的任何内容。

我们保留更改本文档中技术数据和信息的权利。

# 目录

<b>1</b>	<b>关于本手册</b>	<b>7</b>
1.1	有效性	7
1.2	适用文件	7
1.3	阅读人群	7
1.4	惯例	7
	1.4.1 文字说明	7
	1.4.2 图标	7
	1.4.3 产品上的标贴	7
	1.4.4 缩写	8
1.5	商标证明	9
<b>2</b>	<b>安全</b>	<b>10</b>
2.1	一般安全信息	10
2.2	安全注意事项	10
2.3	安全措施	11
2.4	产品使用限制	11
2.5	正确使用	12
2.6	可预见的使用不当	12
2.7	功能安全	12
<b>3</b>	<b>产品介绍</b>	<b>13</b>
3.1	产品标识	13
3.2	产品特点	13
3.3	功能	13
3.4	供应范围	13
3.5	连接	14
<b>4</b>	<b>安装</b>	<b>15</b>
4.1	接线图	15
4.2	“Profinet” 接口	16
<b>5</b>	<b>接口</b>	<b>17</b>
5.1	Profinet 接口	17
	5.1.1 建立连接	17
	5.1.2 定义设备 ID	17
	5.1.3 循环过程数据	17
	5.1.4 循环过程数据模块	17
	5.1.5 参数化	20
	5.1.6 非循环数据	21
	5.1.7 数据类型	21
5.2	RS-485 接口	21
	5.2.1 连接选项	22
	5.2.2 通过 RS-485 接口进行交联	22
5.3	普发真空 RS-485 接口协议	23
	5.3.1 电报帧	23
	5.3.2 报文描述	23
	5.3.3 报文示例 1	24
	5.3.4 报文示例 2	24
	5.3.5 数据类型	24
<b>6</b>	<b>参数集</b>	<b>26</b>
6.1	概述	26
6.2	控制指令	26
6.3	状态询问	29
6.4	设定值设置	30
6.5	用于控制单元的附加参数	30

<b>7</b>	<b>操作</b>	<b>31</b>
7.1	用普发真空参数组配置连接	31
7.1.1	配置附件连接	31
7.1.2	选择接口	31
7.2	工作模式	32
7.2.1	基于气体类型的运行	32
7.2.2	功率消耗设定值	33
7.2.3	启动时间	33
7.2.4	转速开关点	33
7.2.5	转速设置模式	34
7.2.6	待机	35
7.2.7	确认转速技术参数	35
7.2.8	前级泵运行模式	35
7.2.9	前级泵待机模式	36
7.2.10	使用附件的运行	36
7.2.11	放气模式	37
7.3	启动涡轮泵	37
7.4	关停涡轮泵	37
7.5	运行监测	38
7.5.1	通过 LED 操作模式显示	38
7.5.2	Profinet 操作模式 LED 指示灯	38
7.5.3	温度监测	38
<b>8</b>	<b>回收和处置</b>	<b>39</b>
8.1	一般处置信息	39
8.2	电子驱动单元的处置	39
<b>9</b>	<b>故障</b>	<b>40</b>
9.1	概述	40
9.2	错误代码	40
9.3	使用控制单元作业时的警告和故障信息	42
<b>10</b>	<b>普发真空服务解决方案</b>	<b>44</b>
	<b>欧共体符合性声明</b>	<b>46</b>
	<b>英国符合性声明</b>	<b>47</b>

# 表目录

表格 1:	产品上的标贴	8
表格 2:	本文件中使用的缩写	8
表格 3:	允许的环境条件	12
表格 4:	符合 IEC 61508 和 IEC 62061 的安全相关应用数据	12
表格 5:	符合 EN ISO 13849-1 的安全相关应用数据	12
表格 6:	设备变量的功能	13
表格 7:	电子驱动装置的连接说明	14
表格 8:	"Profinet" M12 接口端子分配	16
表格 9:	循环过程数据模块	17
表格 10:	TMP 速度控制 组件: 输出数据 (PLC 至 TC)	18
表格 11:	TMP 速度控制 组件: 输入数据 (TC 至 PLC)	18
表格 12:	ElectronicTemp: 输入数据 (TC 至 PLC)	18
表格 13:	MotorTemp: 输入数据 (TC 至 PLC)	18
表格 14:	DCLinkVoltage: 输入数据 (TC 至 PLC)	18
表格 15:	DCLinkCurrent: 输入数据 (TC 至 PLC)	18
表格 16:	BearingTemp: 输入数据 (TC 至 PLC)	19
表格 17:	DriveTemp: 输入数据 (TC 至 PLC)	19
表格 18:	BottomTemp: 输入数据 (TC 至 PLC)	19
表格 19:	DrivePower: 输入数据 (TC 至 PLC)	19
表格 20:	ErrorCode: 输入数据 (TC 至 PLC)	19
表格 21:	PrmChannel: 输出数据 (PLC 至 TC)	19
表格 22:	PrmChannel: 输入数据 (TC 至 PLC)	20
表格 23:	PrmChannel: 错误原因 (响应 7、响应 8: 错误)	20
表格 24:	参数化数据格式	20
表格 25:	“写入记录”服务	21
表格 26:	“读取记录”服务	21
表格 27:	Profinet 数据类型	21
表格 28:	RS-485 接口的功能	21
表格 29:	RS-485 连接插座 M12 的端子布局	22
表格 30:	参数说明和含义	26
表格 31:	控制指令	28
表格 32:	状态询问	29
表格 33:	设定值设置	30
表格 34:	用于控制单元功能的参数	30
表格 35:	附件连接	31
表格 36:	参数 [P:060]	32
表格 37:	参数 [P:061]	32
表格 38:	涡轮泵的额定转速	35
表格 39:	前级泵运行模式	35
表格 40:	电子驱动单元 LED 的行为和含义	38
表格 41:	Profinet LED 的性能和含义	38
表格 42:	电子驱动装置错误消息	41
表格 43:	电子驱动装置警告信息	42
表格 44:	警告和故障信息	43

## 插图目录

图片 1:	接线面板 TC 400 PN	13
图片 2:	连接面板的图表和分配	16
图片 3:	通过 RS-485 接口的连接选项	22
图片 4:	通过 RS-485 接口与配有集成式电子驱动单元的涡轮泵进行交联	23
图片 5:	功率特征示意图, 例如重气体[P:027] = 0	32
图片 6:	转速开关点 1 启用	33
图片 7:	转速开关点 1 & 2 启用, [P:701] > [P:719]	34
图片 8:	转速开关点 1 & 2 启用, [P:701] < [P:719]	34

# 1 关于本手册



## 重要提示

使用前务必仔细阅读。  
务请保存手册以备将来查阅。

## 1.1 有效性

上述操作指南适用于普发真空的客户。其中包括指定产品的功能介绍和有关产品安全使用的最重要信息。上述指南符合适用的指令。上述操作指南中所提供的所有信息资料都是指该产品当前最新的资料。在客户不以任何方式改动产品的情况下，本文件一直有效。

## 1.2 适用文件

TC 400 PN	操作手册
一致性声明	上述操作指南中的一部分

## 1.3 阅读人群

本操作指南适用于对产品执行下列操作的所有人员：

- 运输
- 设置(安装)
- 使用和操作
- 停止运转
- 维护和清洁
- 贮存或废弃

只允许由具备相应技术资格(专业人员)或完成了普发真空相关培训的人员执行本文件中描述的工作。

## 1.4 惯例

### 1.4.1 文字说明

本文件中的使用说明采用完整的通用结构。所需操作程序通过单个或多个操作步骤来表示。

#### 单个操作步骤

水平实心三角形表示操作中仅有一个步骤。

- ▶ 即单个操作步骤。

#### 多个操作步骤序列

数字列表指示带有多个必要步骤的操作程序。

1. 第 1 步
2. 第 2 步
3. ...

### 1.4.2 图标

本文件中使用的象形文字旨在表达实用信息。



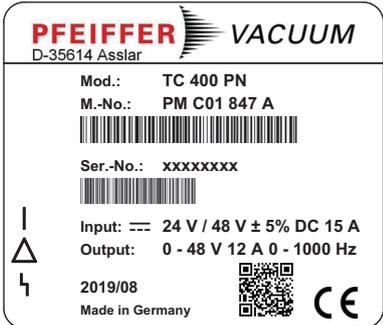
注



提示

### 1.4.3 产品上的标贴

本节介绍了产品上的所有标贴及其含义。

	<p><b>铭牌</b> 铭牌位于电子驱动单元的侧面。</p>
	<p><b>密封标贴</b> 产品在出厂时已进行了密封处理。切勿损坏或取下密封标贴，否则会导致保修失效。</p>

表格 1: 产品上的标贴

### 1.4.4 缩写

缩写	在本文件中的含义
A	以太网状态 LED (活动)
AI/AO	模拟输入/模拟输出
AIC	安培断开容量
BF	Profinet 状态 LED (总线故障)
DC	直流
DCP	发现和基础配置协议 (PROFINET 协议)
DCU	普发真空显示控制单元
DI/DO	数字输入/输出
f	真空泵的转速值 (频率, 单位: rpm 或 Hz)
GSD	基于 XML 的 Profinet 文件, 含厂家提供的设备描述 (工位一般说明)
HPU	手持式编程单元, 用于控制并监控参数
I	电流
L	以太网状态 LED (链接)
LED	发光二极管
[P:xxx]	电子驱动单元控制参数。在方括号中以粗体打印为三位数字。显示通常附有简短说明 示例: <b>[P:312]</b> 软件版本
P	电功率
PE	保护接地 (接地)
PN	Profinet (程序域网络)
R	电阻
RS-485	采用异步串行数据传输的物理接口标准 (推荐标准)
PLC	可编程逻辑控制器
SF	Profinet 状态 LED (系统故障)
t	时间
T	温度
TC	涡轮泵电子驱动单元 (涡轮控制器)
TMP	涡轮分子泵
TMS	温度管理系统
U	电压
XML	可扩展标记语言

表格 2: 本文件中使用的缩写

## 1.5 商标证明

- Profibus® 为 Profibus Nutzerorganisation e.V. (Profibus 用户组织) 的注册商标。

## 2 安全

### 2.1 一般安全信息

本文档考虑了以下 4 个风险级别和 1 个信息级别。

#### 危险

##### 直接的迫近危险

指出一种直接的迫近危险，如不注意，则会导致死亡或严重伤害。

- ▶ 有关避免险情的指示

#### 警告

##### 潜在的迫近危险

指出一种迫近的危险，如不注意，则会导致死亡或严重伤害。

- ▶ 有关避免险情的指示

#### 小心

##### 潜在的迫近危险

指出一种迫近的危险，如不注意，则会导致轻伤。

- ▶ 有关避免险情的指示

#### 注意

##### 财产损失的危险

用于强调与人身伤害无关的动作。

- ▶ 有关避免财产损失的指示



注意事项、提示或示例用于表示有关产品或本文件的重要信息。

### 2.2 安全注意事项

本文所述所有安全须知均参考按照低压指令 2014/35/EU 进行的风险评估结果而指定。同时适用于产品的寿命周期的各个阶段。

#### 安装过程中可能发生的危险

#### 危险

##### 电击事故可导致生命危险

未指定或未经批准的电源包会导致严重人身伤害甚至死亡。

- ▶ 必须符合 IEC 61010-1、IEC 60950-1 以及 IEC 62368-1 的规定，确保电源包符合电源输入电压和输出电压之间双重隔离的要求。
- ▶ 确保电源包符合 IEC 61010-1 IEC 60950-1 和 IEC 62368-1 的要求。
- ▶ 尽可能使用原装电源包或仅可使用符合适用安全规定的电源包。

#### 危险

##### 电击事故可导致生命危险

当建立超过规定的安全超低电压（根据 IEC 60449 和 VDE 0100）的电压时，绝缘措施将被破坏。通信接口的电击会造成生命危险。

- ▶ 请仅将合适的设备连接到总线系统。

**警告****安装错误可能导致人员受伤**

不安全或错误的安装可能导致危险情况。

- ▶ 切勿在设备上擅自进行转换或修改。
- ▶ 确保将其集成到“紧急停机”安全电路中。

**功能故障时存在的危险****警告****停电或故障排除后的部件移动会产生受伤风险**

在停电后或者出现导致关闭真空泵或系统的错误时，电子驱动单元的“泵站”功能将保持启用状态。在电源恢复或确认故障后，真空泵会自动启动。切勿让手指和手进入旋转部件的工作范围，否则存在受伤风险。

- ▶ 请始终保持电源接口畅通，以便能随时切断连接。
- ▶ 在主电源恢复以前，可能会从电子驱动单元上拆下现有的适配插头或跳线，因为这些器件可能导致自动启动。
- ▶ 使用“泵站”功能关闭泵（参数[P:010]）。

## 2.3 安全措施

**提供潜在危险相关信息的责任**

该产品的持有者或用户必须使所有操作人员意识到产品所具有的危险性。

参与产品安装、操作或维护的人员必须阅读、理解并遵守本文件中安全相关部分规定。

**由于产品改动而违反一致性规定**

如果使用单位改动了原厂产品或安装了额外的设备，则制造商一致性声明不再有效。

- 在将产品安装到系统中后，使用单位必须在系统调试前按照欧盟相关指令来检查并重新评估整套系统的合规性。

**产品搬作业的一般安全注意事项**

- ▶ 仅可使用符合相关安全规定的电源包。
- ▶ 必须遵守所有适用的安全和事故预防规定。
- ▶ 定期检查是否遵守各项安全措施。
- ▶ 建议：与接地导体(PE)建立安全连接；防护等级：三级。
- ▶ 切勿在运行过程中突然断开插头连接。
- ▶ 管路和电缆应远离高温表面(> 70 °C)。
- ▶ 切勿在设备上擅自进行转换或修改。
- ▶ 在其他环境中安装或运行以前，必须遵守设备的保护等级。
- ▶ 通过保证正确放置现有的密封插头，遵守防护等级。
- ▶ 只有一切装置都停止且涡轮泵的供电中断时，才能断开电子驱动单元。

## 2.4 产品使用限制

安装位置	防风雨(内部空间)
气压	750 hPa - 1060 hPa
安装海拔高度	最高 5000 米
相对湿度	温度 ≤ 31 °C 时最高 80 % 温度 T ≤ 40°C 时，最高可达 50%
防护等级	III
过电压等级	II
允许的防护等级	IP54

污染程度	2
环境温度	+5 °C 至 +40 °C

表格 3: 允许的环境条件



**环境条件注意事项**

所允许的环境温度范围是指在允许的最大背压下运行涡轮分子泵或在分子泵最大气流量下采用不同冷却方式运行的极限环境条件。由于采用了安全型温度监测，因此可确保涡轮泵安全运转。

- 背压或气流量降低时，允许涡轮泵在更高的环境温度下运行。
- 如果超过涡轮泵允许的最高工作温度，电子驱动单元将首先降低驱动功率，必要时会立即关机。

## 2.5 正确使用

- 电子驱动装置仅用于在程序域网络(Profinet)中运行普发真空涡轮泵和其附件。

## 2.6 可预见的使用不当

产品使用不当会导致所有保修和追责权力无效。任何与产品拟定用途相悖的应用(无论是有意还是无意)都会被视为滥用，特别是：

- 连接到不符合 IEC 61010 或 IEC 60950 规定的电源
- 使用时辐射热输出过高
- 用于电离辐射区域
- 在爆炸危险区域使用
- 使用上述操作指南中未列出的配件或备件

## 2.7 功能安全

TC 400 驱动单元(电子驱动单元)按照 EN 61800-5-2 执行"安全限速"安全功能。如果出现过大的转速，真空泵电动机通信就会关闭并将驱动置于安全状态。

安全相关应用特征数据使用摘要：

符合 IEC 61508 和 IEC 62061 的特征				
特性	安全完整性等级	PFH	PFD <sub>av</sub>	验证试验周期 T
值	SIL CL 2	1.1 * 10 <sup>-8</sup> / h	1 * 10 <sup>-3</sup>	20 a

表格 4: 符合 IEC 61508 和 IEC 62061 的安全相关应用数据

符合 EN ISO 13849-1 的特征				
特性	性能等级	类别	MTTF <sub>d</sub>	平均诊断范围 DC
值	PL d	类别 3	高 (135 a)	中等 (90 % - < 99 %)

表格 5: 符合 EN ISO 13849-1 的安全相关应用数据

- 在最长 20 年的预期使用寿命期间，设备无需验证试验。
- 如果采用 20 年期限的指定值计算安全应用，需要在 20 年后停用安全控制器并发回至厂商。必须执行验证测试。

### 3 产品介绍

#### 3.1 产品标识

- ▶ 为确保在和普发真空沟通过程中产品的型号信息明确可靠，务必始终备好铭牌上的所有信息。
- ▶ 您可通过产品上的检验印章来了解认证相关信息，或访问网址：[www.certipedia.com](http://www.certipedia.com)，公司 ID 号：[000021320](http://www.certipedia.com)。

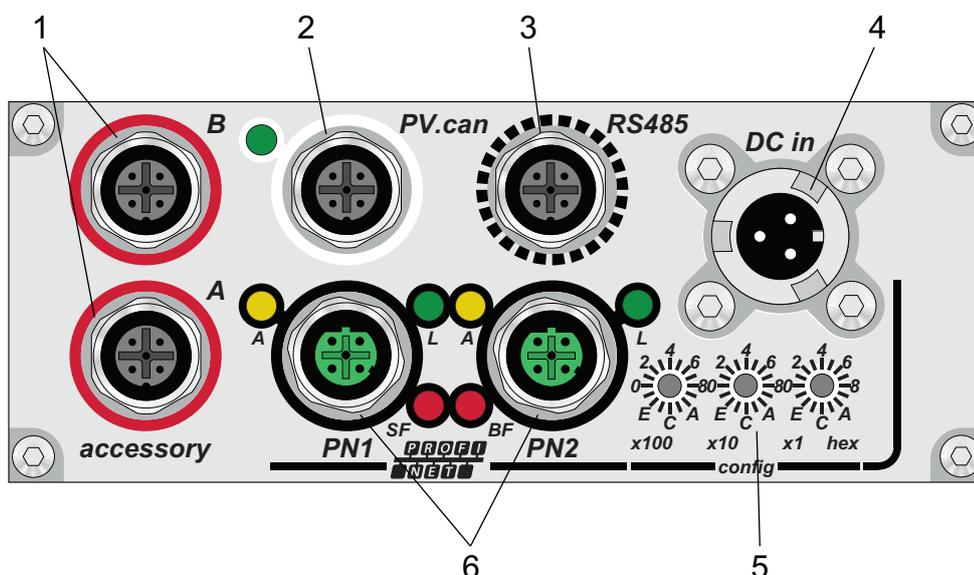
#### 3.2 产品特点

TC 400 PN 型电子驱动装置为涡轮泵的固定组成部分。电子驱动单元用于驱动、监控和控制整个涡轮泵。

特点	TC 400 PN	
连接电压 TC	24 V DC ± 10 %	48 V DC ±10 %
连接面板	Profinet	Profinet
涡轮分子泵 HiPace	300, 400, 700, 800	300, 400, 700, 800

表格 6: 设备变量的功能

#### 3.3 功能



图片 1: 接线面板 TC 400 PN

- |                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| 1 “附件 A” 和 “附件 B” 接口 | 4 “DC in” 接口              |
| 2 “PV.can” 服务接口      | 5 配置选择开关(无功能)             |
| 3 “RS-485” 接口        | 6 配状态 LED 的 “Profibus” 接口 |

#### 3.4 供应范围

- TC 400 PN
- 操作手册

### 3.5 连接

	<p><b>直流输入</b> <sup>1)</sup> 带卡口锁的外壳连接器，用于普发真空整机电源和 TC 电子驱动单元之间的电源电压。</p>
	<p><b>accessory (附件)</b> M12 套管，配有防脱落螺丝，用于连接普发真空附件。使用 Y 型三通插头，允许将一个连接位置一分为二。</p>
	<p><b>PV.can</b> M12 插座，配有螺纹锁和 LED 指示灯，用于连接一个一体化压力测量装置，也用于普发真空的检修服务。</p>
	<p><b>RS-485</b> M12 套管，配有防脱落螺丝，用于连接普发真空控制面板或电脑。使用一个 Y 型三通插头，允许将两条线路集成到一个总线系统中。</p>
	<p><b>PN</b> 2 个带螺纹接头的 M12 套管、2 只 Profinet 接口 LED。</p>
	<p>电子驱动单元背面的设备插座，用于连接涡轮分子泵。</p>

表格 7: 电子驱动装置的连接说明

1) “直流输入” (DC in) 和“附件”参见涡轮泵的操作说明。

## 4 安装

### 4.1 接线图

#### 危险

##### 电击事故可导致生命危险

未指定或未经批准的电源包会导致严重人身伤害甚至死亡。

- ▶ 必须符合 IEC 61010-1、IEC 60950-1 以及 IEC 62368-1 的规定, 确保电源包符合电源输入电压和输出电压之间双重隔离的要求。
- ▶ 确保电源包符合 IEC 61010-1 IEC 60950-1 和 IEC 62368-1 的要求。
- ▶ 尽可能使用原装电源包或仅可使用符合适用安全规定的电源包。

#### 危险

##### 电击事故可导致生命危险

当建立超过规定的安全超低电压(根据 IEC 60449 和 VDE 0100)的电压时, 绝缘措施将被破坏。通信接口的电击会造成生命危险。

- ▶ 请仅将合适的设备连接到总线系统。

#### 警告

##### 安装错误可能导致人员受伤

不安全或错误的安装可能导致危险情况。

- ▶ 切勿在设备上擅自进行转换或修改。
- ▶ 确保将其集成到“紧急停机”安全电路中。



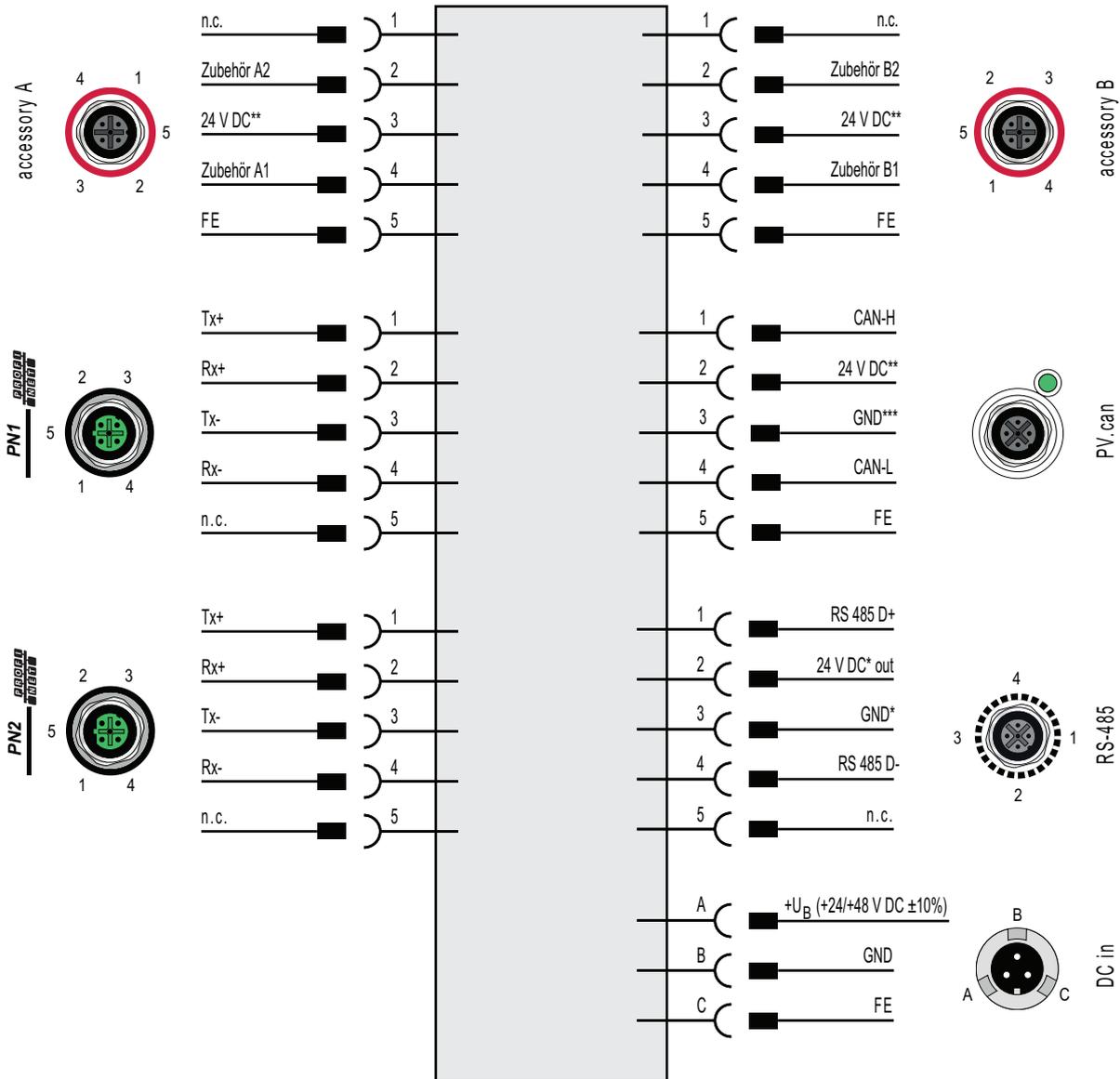
##### 通过附件连接到“附件”的接触负载电流

1. 请注意每个连接位置的最大接触负载电流为 200 mA。
2. 但切勿高于所有连接的负载总和 450 mA。



##### 无电位差连接

- "Profinet" 的所有输入/输出, "RS-485"和"PV.can" 接口都与 +U<sub>B</sub> 进行了电位隔离。



图片 2: 连接面板的图表和分配

## 4.2 “Profinet” 接口

	引脚	分配
	1	Tx+
	2	Rx+
	3	Tx-
	4	Rx-
	5	常闭

表格 8: “Profinet” M12 接口端子分配

名为“config”的配置选择开关无任何功能。

### 确保电子驱动装置的防护等级

- ▶ 按照大的深度在配置选择开关上直接安装橡胶塞，以达到规定的保护等级。

## 5 接口

### 5.1 Profinet 接口

#### 5.1.1 建立连接

可采用电子驱动装置上的“PN1”和“PN2”接口将涡轮泵集成到 Profinet 总线系统中。本接口具有电位安全性，并且与电子驱动装置的最大电源电压隔离。

#### 5.1.2 定义设备 ID

分配设备名称和 IP 地址

- ▶ 采用 Profinet 控制配置面板分配设备名称和 IP 地址。

#### 5.1.3 循环过程数据

GSD 文件“GSDML\*.xml”定义循环过程数据。集成装置后，将预先分配后续模块。可以根据需要删除或重新排列可选模块。

#### 5.1.4 循环过程数据模块

模块	使用	Slot.Subslot	描述
TMP 速度控制 组件	M <sup>2)</sup>	1.1	主要过程数据汇编
ElectronicTemp	O <sup>3)</sup>	1.15	电子元件温度 (°C)
MotorTemp	O	1.16	电机温度 (°C)
DCLinkVoltage	O	1.17	中间电路电压 (V)
DCLinkCurrent	O	1.18	中间电路电流 (A)
BearingTemp	O	1.26-32	轴承温度 (°C)
DriveTemp	O	1.26-32	驱动器温度 (°C)
BottomTemp	O	1.26-32	泵底部温度 (°C)
DrivePower	O	1.26-32	驱动功率 (W)
ErrorCode	O	1.26-32	错误代码
PrmChannel	O	1.26-32	参数通道

表格 9: 循环过程数据模块

字节	位	名称	含义
0	7	standby_req	待机模式 (0: 否, 1: 是)
0	6	heating_tms_req	加热预选 (0: 否, 1: 是)
0	5-4	0	
0	3	enable_set_speed	转速设置模式 (0: 否, 1: 是)
0	2	reset_fault	过渡 0->1 时确认故障
0	1	on_off_req	泵站 (0: 关, 1: 开)
0	0	remote_access_request	通过 Profinet 控制 (0: 否, 1: 是)
1	7-6	0	
1	5	vent_valve_req	通流阀预选 (0: 关闭, 1: 启用)
1	4-1	0	

2) M = 须在指定 Slot.Subslot 中使用

3) O = 在一个指定的 Slot.Subslots 中可选使用

字节	位	名称	含义
1	0	purge_valve_req	气体吹扫阀预选(0:关闭, 1: 启用)
2-3		speed_setpoint	转速设定模式下的转速 (Hz, Unsigned16)

表格 10: TMP 速度控制 组件:输出数据(PLC 至 TC)

字节	位	名称	含义
0	7	at_standby_speed	待机转速(0: 否, 1: 是)
0	6	at Rated_speed	正常转速(0: 否, 1: 是)
0	5	at_target_speed	设定转速(0: 否, 1: 是)
0	4	pump_active	已达到转速开关点(0: 否, 1: 是)
0	3	警告	警告活动(0: 否, 1: 是)
0	2	故障	故障活动(0: 否, 1: 是)
0	1	on_off	泵活动(0: 否, 1: 是)
0	0	access_mode	通过 Profinet 控制(0: 否, 1: 是)
1	7	加速	泵加速(0: 否, 1: 是)
1	6	减速	泵减速(0: 否, 1: 是)
1	5	no_rotation	泵停止(0: 否, 1: 是)
1	4-0	0	
2-3		速度	实际转速 (Hz, Unsigned16)

表格 11: TMP 速度控制 组件:输入数据(TC 至 PLC)

字节	名称	含义
0-3	值	实测值 (Float32)
4	状态	实测值状态 (Unsigned8) 11h: 正常, 21h: 不确定, 31h: 差

表格 12: ElectronicTemp: 输入数据(TC 至 PLC)

字节	名称	含义
0-3	值	实测值 (Float32)
4	状态	实测值状态 (Unsigned8) 11h: 正常, 21h: 不确定, 31h: 差

表格 13: MotorTemp: 输入数据(TC 至 PLC)

字节	名称	含义
0-3	值	实测值 (Float32)
4	状态	实测值状态 (Unsigned8) 11h: 正常, 21h: 不确定, 31h: 差

表格 14: DCLinkVoltage: 输入数据(TC 至 PLC)

字节	名称	含义
0-3	值	实测值 (Float32)
4	状态	实测值状态 (Unsigned8) 11h: 正常, 21h: 不确定, 31h: 差

表格 15: DCLinkCurrent: 输入数据(TC 至 PLC)

字节	名称	含义
0-3	值	实测值 (Float32)
4	状态	实测值状态 (Unsigned8) 11h: 正常, 21h: 不确定, 31h: 差

表格 16: BearingTemp: 输入数据(TC 至 PLC)

字节	名称	含义
0-3	值	实测值 (Float32)
4	状态	实测值状态 (Unsigned8) 11h: 正常, 21h: 不确定, 31h: 差

表格 17: DriveTemp: 输入数据(TC 至 PLC)

字节	名称	含义
0-3	值	实测值 (Float32)
4	状态	实测值状态 (Unsigned8) 11h: 正常, 21h: 不确定, 31h: 差

表格 18: BottomTemp: 输入数据(TC 至 PLC)

字节	名称	含义
0-3	值	实测值 (Float32)
4	状态	实测值状态 (Unsigned8) 11h: 正常, 21h: 不确定, 31h: 差

表格 19: DrivePower: 输入数据(TC 至 PLC)

字节	名称	含义
0-1	值	0: 无错误 1-999: 错误 1-999 1001-1999: 警告 1-999

表格 20: ErrorCode: 输入数据(TC 至 PLC)

可通过参数通道在循环过程数据中非循环访问各个参数(参见章节“参数集”, 第 26 页)。为此, 本装置在输出数据中写入相应的命令、参数编号和参数值(如需要), 然后在输入数据中评估响应。

字节	0	1	2-3	4-7
位	7 6 5 4 3 2 1 0			
字段	请求	参数编号		参数值
位		9 8 7 6 5 4 3 2 1 0		
	0: 无	0	0	0
	1: 读取	参数编号	0	0
	3: 写入	参数编号	0	(Unsigned32) 值
	10: 写入	参数编号	0	(Float32) 值

表格 21: PrmChannel: 输出数据(PLC 至 TC)

字节	0								1								2-3	4-7									
位	7	6	5	4	3	2	1	0																			
字段	响应								参数编号									参数值									
位									9	8	7	6	5	4	3	2	1	0									
	0:无								0								0	0									
	2: 正常								参数编号								0	(Unsigned32) 值									
	7: 错误								参数编号								0	(Unsigned32) 代码									
	8: 错误								参数编号								0	0									
	11: 正常								参数编号								0	(Float32) 值									

表格 22: PrmChannel: 输入数据(TC 至 PLC)

示例: 读取泵工作时间

1. 输出数据: 命令 1, 参数编号 311, {11, 37, 00, 00, 00, 00, 00, 00}h
2. 输入数据: 响应 2, 值 12345, {21, 37, 00, 00, 00, 00, 30, 39}h

示例: 设置附件输出 B2 至加热

1. 输出数据: 命令 3, 参数编号 38, 参数值 2 {30, 26, 00, 00, 00, 00, 00, 02}h
2. 输入数据: 响应 2 {20, 26, 00, 00, 00, 00, 00, 00}h

响应	代码	含义
7: 错误	0	参数编号无效或已在组件中使用
	1	无法写入参数值
	2	低于/高于值的范围
	5	数据类型不正确
	101	无效请求
	102	参数值不可读
	103	无效格式
8: 错误		未通过 Profinet 访问

表格 23: PrmChannel: 错误原因 (响应 7、响应 8: 错误)

出现错误时确定原因

- ▶ 从输入数据获取原因

### 5.1.5 参数化

本装置在各种情况下使用预定义值指定参数。

操作程序

- ▶ **版本 1:** 定义与交付状态(=“启动”)偏离的配置一次性设置相关的 6 个以内的参数。(参见章节“参数集”, 第 26 页)
  - 然后, 本装置为每个参数添加 10 字节的参量化数据。
- ▶ **版本 2:** 定义 6 个以内的参数确定通信故障(=“通信失效”)时的措施
  - 然后, 本装置为每个参数添加 10 字节的参量化数据。
- ▶ 在相应的字段中输入“Unsigned32”或“Float32”格式的值。
  - 在其他字段中输入“0”。
  - 配置工具根据需要采用图形显示工具。

字节	含义		
0-1	位 0-9: 普发真空参数编号 位 10: 0 = 启动, 1 = 通信失败 位 11-15: 0		
2-5	(Unsigned32) 值	或者	0
6-9	0		(Float32) 值

表格 24: 参数化数据格式

## 5.1.6 非循环数据

### 非循环写入参数

- ▶ 采用“写入记录”服务非循环写入普发真空各参数。
  - 相关索引为普发真空的参数编号。
- ▶ 在相应的字段中输入“Unsigned32”或“Float32”格式的值。
  - 在其他字段中输入“0”。

字节	含义		
0-3	(Unsigned32) 值	或者	0
4-7	0		(Float32) 值

表格 25: “写入记录”服务

### 非循环读取参数

- ▶ 采用“读取记录”服务非循环读取普发真空各参数。
  - 相关索引为普发真空的参数编号。
  - 该装置同时以“Unsigned32”和“Float32”格式返回值。

字节	含义
0-3	(Unsigned32) 值
4-7	(Float32) 值

表格 26: “读取记录”服务

## 5.1.7 数据类型

数据类型	格式
Float32	浮点数 IEEE754, 低字节/字优先
Unsigned8	8 位无符号数字
Unsigned16	16 位无符号数字, 低字节优先
Unsigned32	32 位无符号数字, 低字节/字优先
...h	十六进制数字

表格 27: Profinet 数据类型

## 5.2 RS-485 接口

标记为“RS-485”的接口用于连接普发真空控制单元或外部电脑。连接采用电流安全方式并与电子驱动单元的最大电压安全隔离。电气连接采用内部光电方式进行退耦。

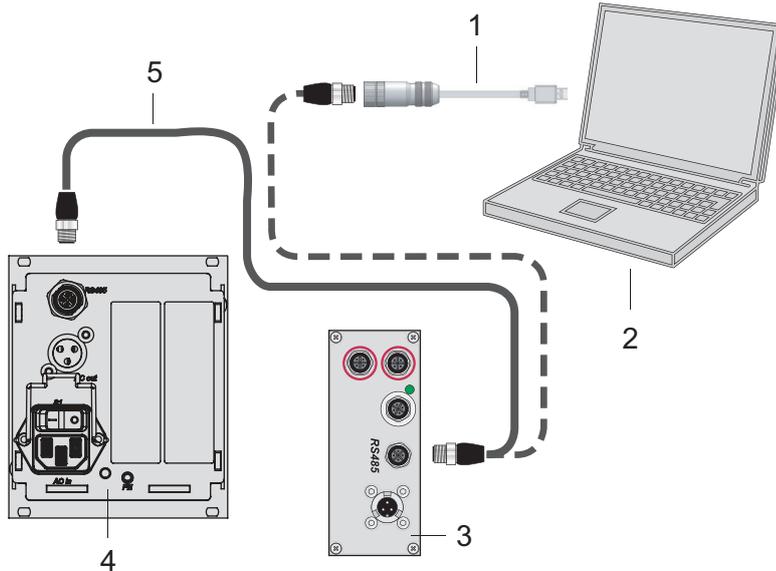
名称说明	值
串行接口	RS-485
传输速率	9600 波特
数据字长	8 位
奇偶性	无(无奇偶性)
开始位	1
停止位	1

表格 28: RS-485 接口的功能

	引脚	分配
	1	RS-485 D+
	2	+24 V 输出, ≤ 210 mA 载流容量
	3	GND
	4	RS-485 D-
	5	未连接

表格 29: RS-485 连接插座 M12 的端子布局

### 5.2.1 连接选项



图片 3: 通过 RS-485 接口的连接选项

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1 USB/RS-485 转换器 | 4 带电源包的控制单元   |
| 2 PC             | 5 RS-485 接口连接 |
| 3 电子驱动单元         |               |

#### 连接普发真空控制单元或一台电脑

可以通过 RS-485 接口连接每个外部控制单元。

1. 使用控制单元交货中的或附件方案中的连接电缆。
2. 使用该选项通过 USB / RS-485 转换器连接电脑。

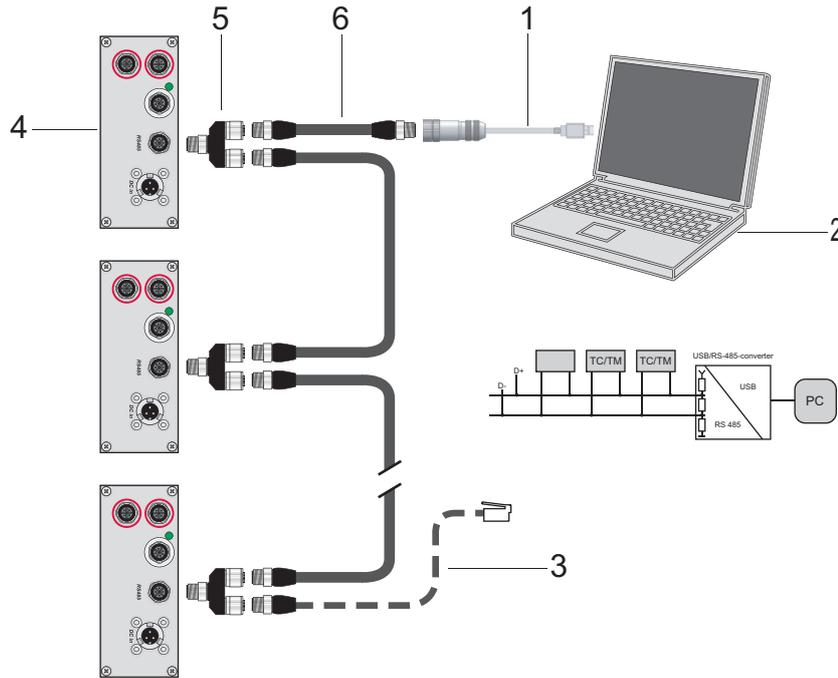
### 5.2.2 通过 RS-485 接口进行交联

#### ⚠ 危险

##### 电击事故可导致生命危险

当建立超过规定的安全超低电压 (根据 IEC 60449 和 VDE 0100) 的电压时, 绝缘措施将被破坏。通信接口的电击会造成生命危险。

- 请仅将合适的设备连接到总线系统。



图片 4： 通过 RS-485 接口与配有集成式电子驱动单元的涡轮泵进行互联

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1 USB/RS-485 转换器   | 4 电子驱动单元         |
| 2 PC               | 5 Y 型分配器         |
| 3 M12 转 RJ 45 接口电缆 | 6 M12 转 M12 接口电缆 |

**连接外围设备**

电子驱动单元的组地址是 962。

1. 按照 RS-485 接口的规格安装设备。
2. 确保所有与总线相连接的设备都必须具有不同的 RS-485 设备地址[P:797]。
3. 用 RS-485 D+ 和 RS-485 D- 将所有设备连接至总线。

### 5.3 普发真空 RS-485 接口协议

#### 5.3.1 电报帧

普发真空协议的消息帧仅包含 ASCII 代码中的字符[32; 127]，消息结束字符  $C_R$  异常。在一般情形下，主机 (如个人计算机) 发出一份消息，伺服器 (电子驱动装置或仪表) 作出应答。

a2	a1	a0	*	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
a2 – a0		从站设备地址 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 设备独立地址["001";"255"]</li> <li>• 所有相同设备的组地址"9xx"(无应答)</li> <li>• 总线上所有设备的全球地址"000"(无应答)</li> </ul>														
*		根据报文描述采取行动														
n2 – n0		普发真空参数编号														
l1 – l0		数据长度 dn ... d0														
dn - d0		各数据类型的数据(参见章节“数据类型”，第 24 页)。														
c2 – c0		校验和(单元格 a2 至 d0 的 ASCII 值总和)对 256 取模														
$C_R$		回车符 (ASCII 13)														

#### 5.3.2 报文描述

数据查询 --> ?

a2	a1	a0	0	0	n2	n1	n0	0	2	=	?	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	---	---	---	---	----	----	----	-------

控制命令  -->  !

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	C <sub>R</sub>
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----------------

已理解数据响应 / 控制命令  --> 

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	C <sub>R</sub>
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----------------

出错信息  --> 

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	0	6	N	O	_	D	E	F	c2	c1	c0	C <sub>R</sub>
										_	R	A	N	G	E				
										_	L	O	G	I	C				

NO\_DEF                    参数号 n2-n0 不再存在  
 \_RANGE                    数据 dn - d0 处于允许范围之外  
 \_LOGIC                    逻辑存取错误

### 5.3.3 报文示例 1

数据查询

当前转速 (参数[P:309], 从站设备地址:"123")

 -->  ?	1	2	3	0	0	3	0	9	0	2	=	?	1	1	2	C <sub>R</sub>
ASCII	49	50	51	48	48	51	48	57	48	50	61	63	49	49	50	13

数据响应: 633 Hz

当前转速 (参数[P:309], 从站设备地址:"123")

 --> 	1	2	3	1	0	3	0	9	0	6	0	0	0	6	3	3	0	3	7	C <sub>R</sub>
ASCII	49	50	51	49	48	51	48	57	48	54	48	48	48	54	51	51	48	51	55	13

### 5.3.4 报文示例 2

控制指令

启动泵站 (参数[P:010], 从站设备地址:"042")

 -->  !	0	4	2	1	0	0	1	0	0	6	1	1	1	1	1	1	0	2	0	C <sub>R</sub>
ASCII	48	52	50	49	48	48	49	48	48	54	49	49	49	49	49	49	48	50	48	13

控制指令已理解

启动泵站 (参数[P:010], 从站设备地址:"042")

 --> 	0	4	2	1	0	0	1	0	0	6	1	1	1	1	1	1	0	2	0	C <sub>R</sub>
ASCII	48	52	50	49	48	48	49	48	48	54	49	49	49	49	49	49	48	50	48	13

### 5.3.5 数据类型

编号	数据类型	描述	长度: l1 - l0	举例
0	boolean_old	逻辑值(假/真)	06	000000 等同于假 111111 等同于真
1	u_integer	正整数	06	000000 - 999999
2	u_real	正定点数	06	001571 对应 15.71
4	string	任何包含 6 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	06	TC_110、TM_700
6	boolean_new	逻辑值(假/真)	01	0 等同于假 1 等同于真

编号	数据类型	描述	长度:l1 - l0	举例
7	u_short_int	正整数	03	000 - 999
10	u_expo_new	正指数。两个数字的最后一个为减除 20 的指数。	06	100023 等于 $1.0 \cdot 10^3$ 100000 等于 $1.0 \cdot 10^{-20}$
11	string16	任何包含 16 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	16	BrezelBier&Wurst
12	string8	任何包含 8 个字符的字符串。介于 32 和 127 之间的 ASCII 码	08	举例

## 6 参数集

### 6.1 概述

重要设置参数和功能相关特性在出厂时已作为参数编程到电子驱动单元中。每个参数都有一个三位数编号和一个说明。可通过普发真空控制单元或者使用普发真空协议在外部通过 RS-485 接口访问上述参数。

真空泵在标准模式下启动，预设参数为出厂默认参数。

	<p><b>非易失性数据存储</b></p> <p>设备关闭或发生电压突然陡降时，<b>技术参数</b>和运行时间会保存在电子设备中。</p>
#	参数三位数编号
指示符	参数说明内容的显示
描述	参数简述
功能	参数功能描述
数据类型	参数格式类型，用于普发真空协议
访问类型	R(读): 读取权限; W(写): 写入权限
单位	所述参数的物理单位
最小/最大	输入值的允许限制值
默认	出厂默认预设(部分泵特定)
	该参数可永久保存在电子驱动单元中

表格 30: 参数说明和含义

### 6.2 控制指令

#	显示	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
001	加热	加热	0 = 关 1 = 开	0	RW		0	1	0	✓
002	待机	待机	0 = 关 1 = 开	0	RW		0	1	0	✓
004	RUTimeCtrl	启动时间监控	0 = 关 1 = 开	0	RW		0	1	1	✓
009	ErrorAckn	错误确认	1 = 错误确认	0	W		1	1		
010	PumpgStatn	泵组	0 = 关 1 = 开和错误确认	0	RW		0	1	0	✓
012	EnableVent	对放气进行放行	0 = 否 1 = 是	0	RW		0	1	0	✓
017	CfgSpdSwPt	配置转速开关点	0 = 转速开关点 1 1 = 转速开关点 1 & 2	7	RW		0	1	0	✓

#	显示	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	🔍
019	Cfg DO2	输出 DO2 配置	0 = 达到转速开关点 1 = 无错误 2 = 错误 3 = 警告 4 = 错误并且/或者警告 5 = 已到达设定转速 6 = 泵启动 7 = 泵加速 8 = 泵减速 9 = 始终为 "0" 10 = 始终为 "1" 11 = 启用远程优先 12 = 加热 13 = 前级泵 14 = 气体吹扫 15 = 泵组 16 = 泵旋转 17 = 泵不旋转 19 = 低于压力开关点 1 20 = 低于压力开关点 2 21 = 前级真空阀, 延迟 22 = 前级泵待机	7	RW		0	22	1	✓
023	MotorPump	电动机真空泵	0 = 关 1 = 开	0	RW		0	1	0	✓
024	Cfg DO1	配置输出 DO1	功能, 参见[P:019]	7	RW		0	22	0	✓
025	OpMode BKP	工作模式下的备用泵	0 = 持续运行 1 = 间隔运行 2 = 延迟开通 3 = 延迟间隔运行	7	RW		0	3	0	✓
026	SpdSetMode	转速设置模式	0 = 关 1 = 开	7	RW		0	1	0	✓
027	气体模式	气体模式	0 = 重质气体 1 = 轻质气体 2 = 氦气	7	RW		0	2	0	✓
028	Cfg Remote	远程配置	0 = 标准 4 = 继电器逆转	7	RW		0	4	0	✓
030	VentMode	放气模式	0 = 延迟放气 1 = 不放气 2 = 直接放气	7	RW		0	2	0	✓
035	Cfg Acc A1	配置附件接口 A1	0 = 风扇 1 = 放气阀, 关闭无电流 2 = 加热 3 = 前级泵 4 = 风扇 (温度受控) 5 = 气体吹扫 6 = 始终为 "0" 7 = 始终为 "1" 8 = 断电放气装置 9 = TMS 加热 10 = TMS 冷却 12 = 第二个放气阀 13 = 气体吹扫监控 14 = 加热(底部部件温控)	7	RW		0	14	0	✓

#	显示	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
036	Cfg Acc B1	配置附件接口 B1	功能, 参见[P:035]	7	RW		0	14	1	
037	Cfg Acc A2	配置附件接口 A2	功能, 参见[P:035]	7	RW		0	14	3	
038	Cfg Acc B2	配置附件接口 B2	功能, 参见[P:035]	7	RW		0	14	2	
041	Press1HVen	启用一体化高真空传感器(仅 IKT)	0 = 关 1 = 开 2 = 开, 在达到转速开关点时 3 = 开, 在低于压力开关点时	7	RW		0	3	2	
045	Cfg Rel R1	继电器 1 配置	功能, 参见[P:019]	7	RW		0	22	0	
046	Cfg Rel R2	继电器 2 配置	功能, 参见[P:019]	7	RW		0	22	1	
047	Cfg Rel R3	继电器 3 配置	功能, 参见[P:019]	7	RW		0	22	3	
050	SealingGas	密封气体	0 = 关 1 = 开	0	RW		0	1	0	
055	Cfg AO1	配置输出 AO1	0 = 实际转速 1 = 输出 2 = 电流 3 = 始终为 0V 4 = 始终为 10 V 5 = 按 A11 确定 6 = 压力值 1 7 = 压力值 2 8 = 前级真空控制	7	RW		0	8	0	
057	Cfg A11	输入 A11 配置	0 = 关 1 = 转速设定模式下的设定点	7	RW		0	1	0	
060	CtrlVialnt	通过接口控制	1 = 远程 2 = RS-485 4 = PV.can 8 = 现场总线 16 = E74 255 = 解锁接口选择	7	RW		1	255	1	
061	IntSelLckd	接口选择已锁定	0 = 关 1 = 开	0	RW		0	1	0	
062	Cfg DI1	配置输入 DI1	设置 ≠ [P:063/064] 0= 已停用 1 = 启用放气 2 = 加热 3 = 气体吹扫 4 = 启动时间监控 5 = 转速模式 7= 启用高真空传感器	7	RW		0	7	1	
063	Cfg DI2	DI2 输入配置	功能, 参见[P:062] 设置 ≠ [P:062/064]	7	RW		0	7	2	
064	Cfg DI3	DI3 输入配置	功能, 参见[P:062] 设置 ≠ [P:062/063]	7	RW		0	7	3	

表格 31: 控制指令

## 6.3 状态询问

#	显示	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	
300	RemotePrio	远程优先	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
302	SpdSwPtAtt	已达到转速开关点	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
303	错误代码	错误代码		4	R					
304	OvTempElec	电子驱动单元过热	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
305	OvTempPump	真空泵温度过高	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
306	SetSpdAtt	已达到目标速度	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
307	PumpAccel	真空泵加速中	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
308	SetRotSpd	设定转速(Hz)		1	R	Hz	0	999999		
309	ActualSpd	实际转速 (Hz)		1	R	Hz	0	999999		
310	DrvCurrent	驱动电流		2	R	A	0	9999.99		
311	OpHrsPump	真空泵运行时间		1	R	h	0	65535		✓
312	Fw version	电子驱动单元固件版本		4	R					
313	DrvVoltage	驱动电压		2	R	V	0	9999.99		
314	OpHrsElec	电子驱动单元运行时间		1	R	h	0	65535		✓
315	Nominal Spd	额定转速 (Hz)		1	R	Hz	0	999999		
316	DrvPower	驱动功率		1	R	W	0	999999		
319	PumpCycles	泵循环		1	R		0	65535		✓
326	TempElec	电子设备温度		1	R	°C	0	999999		
330	TempPmpBot	泵底座温度		1	R	°C	0	999999		
336	AccelDecel	加速/减速		1	R	转/秒	0	999999		
337	SealGasFlw	气体吹扫流量		1	R	sccm	0	999999		
342	TempBearng	轴承温度		1	R	°C	0	999999		
346	TempMotor	马达温度		1	R	°C	0	999999		
349	ElecName	电子驱动单元的名称		4	R					
354	HW Version	电子驱动单元硬件版本		4	R					
360	ErrHist1	错误代码历史记录, 项 1		4	R					✓
361	ErrHist2	错误代码历史记录, 项 2		4	R					✓
362	ErrHist3	错误代码历史记录, 项 3		4	R					✓
363	ErrHist4	错误代码历史记录, 项 4		4	R					✓
364	ErrHist5	错误代码历史记录, 项 5		4	R					✓
365	ErrHist6	错误代码历史记录, 项 6		4	R					✓
366	ErrHist7	错误代码历史记录, 项 7		4	R					✓
367	ErrHist8	错误代码历史记录, 项 8		4	R					✓
368	ErrHist9	错误代码历史记录, 项 9		4	R					✓
369	ErrHist10	错误代码历史记录, 项 10		4	R					✓
396	AddID	泵 ID		1	R					
397	SetRotSpd	设定转速(转/分)		1	R	转/分	0	999999		
398	ActualSpd	实际转速(转/分)		1	R	转/分	0	999999		
399	NominalSpd	额定转速(转/分)		1	R	转/分	0	999999		

表格 32: 状态询问

## 6.4 设定值设置

#	显示	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	☑
700	RUTimeSVal	启动时间设定值		1	RW	min	1	120	8	✓
701	SpdSwPt1	转速开关点 1		1	RW	%	50	97	80	✓
707	SpdSVal	转速设置模式中的设定值		2	RW	%	20	100	50	✓
708	PwrSVal	功率消耗设定值		7	RW	%	10	100	100 <sup>4)</sup>	✓
710	Swoff BKP	前级泵间隔运行的关闭阈值		1	RW	W	0	1000	0	✓
711	SwOn BKP	前级泵间隔运行开启阈值		1	RW	W	0	1000	0	✓
717	StdbysVal	待机时转速设定值		2	RW	%	20	100	66.7	✓
719	SpdSwPt2	转速开关点 2		1	RW	%	5	97	20	✓
720	VentSpd	延迟放气时的转速		7	RW	%	40	98	50	✓
721	VentTime	延迟放气时的放气时间		1	RW	d	6	3600	3600	✓
730	PrsSwPt 1	压力开关点 1		10	RW	hPa				✓
732	PrsSwPt 2	压力开关点 2		10	RW	hPa				✓
739	PrsSn1Name	传感器 1 名称		4	R					
740	压力 1	压力值 1		10	RW	hPa				✓
742	PrsCorrPi 1	修正系数 1		2	RW					✓
749	PrsSn2Name	传感器 2 名称		4	R					
750	压力 2	压力值 2		10	RW	hPa				✓
752	PrsCorrPi 2	修正系数 2		2	RW					✓
777	NomSpdConf	额定转速确认		1	RW	Hz	0	1500	0	✓
791	SlgWrnThrs	气体吹扫流量警告阈值		1	RW	sccm	5	200	15	✓
797	RS485Adr	RS-485 接口地址		1	RW		1	255	1	✓

表格 33: 设定值设置

## 6.5 用于控制单元的附加参数



### 控制装置中的附加参数

基本参数集出厂时已在电子驱动单元中设置。为了控制所连接的外部组件(例如真空测量设备), 普发真空相应的控制单元中提供了附加参数(扩展参数集)。

- 参见组件的相应操作手册。
- 当参数 **[P:794]** = 1 时, 选择扩展参数集。

#	指示符	描述	功能	数据类型	访问类型	单位	最小	最大	默认	☑
340	压力	实际压力值(ActiveLine)		7	R	hPa	$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^3$		
350	Ctr 名称	控制单元类型		4	R					
351	Ctr 软件	控制单元软件版本		4	R					
738	真空计类型	压力表型号		4	RW					
794	Param set	参数集	0 = 基本参数集 1 = 扩展参数集	7	RW		0	1	0	
795	Servicelin	插入服务行		7	RW				795	

表格 34: 用于控制单元功能的参数

4) 根据泵型号

## 7 操作

### 7.1 用普发真空参数组配置连接

电子驱动单元预先配置了出厂默认的基本功能，并已准备就绪。对于独特的要求，您可以使用参数集配置电子驱动单元的大多数连接。

#### 7.1.1 配置附件连接



##### 与驱动电子设备 TC 400 和 TM 700 的辅助连接

涡轮泵的电子驱动单元为最多可为 4 个附件装置的连接提供空间。为此可使用标示“附件”的 M12 连接器插座。

- 附件接口在出厂时已经进行了预配置。
- 连接预配置的附件设备后，这些设备将按照出厂设置立即处于运行就绪状态。
- 涡轮分子泵可以使用其他附件，并且需要在电子驱动装置的配置中进行设置。
- 使用普发真空控制单元或 PC 通过 RS-485 配置所需的附件输出。
- 如需了解详细信息，请参见“电子驱动单元 TC 400”或“电子驱动单元 TC 700”操作手册。

##### 操作程序

- ▶ 通过参数[P:035], [P:036], [P:037]或[P:038]进行连接配置。

选项	描述
0 = 风机(连续运行)	通过泵站参数控制
1 = 放气阀, 关闭无电流	通过参数“启用放气”进行控制。如果使用放气阀, 关闭无电流
2 = 加热器	通过加热和转速开关点所达到的参数进行控制
3 = 前级泵	通过泵站参数和前级泵工作模式进行控制
4 = 风扇(温度受控)	通过泵站参数和温度阈值进行控制
5 = 气体吹扫	通过泵站参数和密封气体进行控制
6 = 始终为 "0"	GND 用于控制一个外部设备
7 = 始终为 "1"	+24 V DC 用于控制一个外部设备
8 = 断电放气装置	通过参数“启用放气”进行控制。使用停电排气装置时
9 = TMS 加热器 <sup>5)</sup>	通过 TMS 开关箱控制
10 = TMS 冷却 <sup>6)</sup>	控制冷却水供应 TMS
12 = 第二个放气阀	通过参数“启用排气”进行控制, 并降至额定转速的 50% 以下。如果使用放气阀, 关闭无电流
13 = 气体吹扫监控	通过泵站参数和密封气体进行控制
14 = 加热(底座温控)	加热过程的控制。通过底座加热参数进行控制

表格 35: 附件连接

#### 7.1.2 选择接口

“通过接口控制”选项用于显示当前在电子驱动单元中活动的接口。通信接口自动实现控制优先级。

选项	描述
1 = 远程	通过接口“远程”运行
2 = RS-485	通过接口“RS-485”运行
4 = PV.can	仅用于检修服务

5) \* 仅适用于配有温度管理系统(TMS)的真空泵

6) \* 仅适用于配有温度管理系统(TMS)的真空泵

选项	描述
8 = 现场总线	通过现场总线(Profibus)运行
16 = E74	通过接口"E74"运行

表格 36: 参数 [P:060]

选项	描述
0 = 关	可通过 [P:060] 设置接口选择.
1 = 开	接口选择已锁定

表格 37: 参数 [P:061]

## 7.2 工作模式

### 7.2.1 基于气体类型的运行

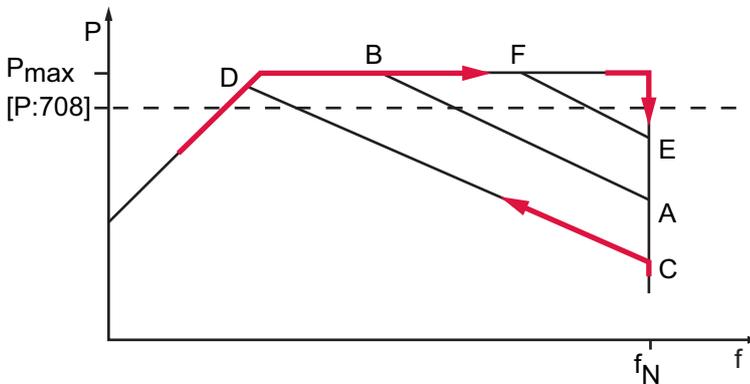
注意

**使用分子质量过高的气体会破坏涡轮泵**

泵送高分子量超过允许范围的的气体会破坏涡轮泵。

- ▶ 确保通过电子驱动装置中的 [P:027] 正确设置了气体类型。
- ▶ 在使用分子质量较高的气体 (>80) 之前, 请咨询普发真空。

较高的气体流程和高转速会导致转子出现强烈的摩擦发热。为避免过热, 在电子驱动单元中进行转速特征供电。功率特征能够按照最大允许的气体流量以任何速度运行涡轮泵, 而不会导致涡轮泵过热。最大功率消耗取决于气体类型。为了在任何气体类型情况下都使涡轮泵能力都能得到充分利用, 共有三个参数设置特性曲线可供使用。



图片 5: 功率特征示意图, 例如重气体[P:027] = 0

- |           |      |     |                                  |
|-----------|------|-----|----------------------------------|
| P         | 功耗   | C-D | 气体模式"0"功率特征 (分子质量 > 39 的气体, 如氙气) |
| f         | 转速   | A-B | 气体模式"1"功率特征 (分子质量 ≤ 39 的气体)      |
| $P_{max}$ | 最大功率 | E-F | 气体模式"2"功率特征 (氦气)                 |
| $f_N$     | 额定转速 |     |                                  |

#### 设置气体模式

1. 使用参数 [P:027] 检查当前气体模式集。
2. 设置参数 [P:027] 为所需的数值。
3. 根据需要, 在转速设置模式中设定较低的频率, 以避免转速波动。

涡轮分子泵采用最大功率消耗启动。在达到公称和/或设定的转速时, 电子驱动单元将自动切换至所选气体模式的选定功率特性曲线。功率消耗的增加最初会补偿气流量的增加, 以保持涡轮泵的转速恒定。但是由于气体摩擦的增加, 涡轮泵的升温增高。在超过基于气体类型的最大功率时, 电子驱动单元会降低涡轮泵的转速, 直至功率和气体摩擦间达到允许的平衡。

## 7.2.2 功率消耗设定值

### 设置参数 [P:708]

如果设置指定的功率消耗低于 100%，则会延长启动时间。

1. 将参数[P:708]设定为期待的值(单位:%)。
2. 根据需要调节参数[P:700] RUTimeSVal, 以避免启动时出现错误消息。

## 7.2.3 启动时间

涡轮泵已在出厂时采用时控启动设置。启动时间延长的原因很多, 如:

- 过多的气流量
- 系统泄漏
- 启动时间设定点过低

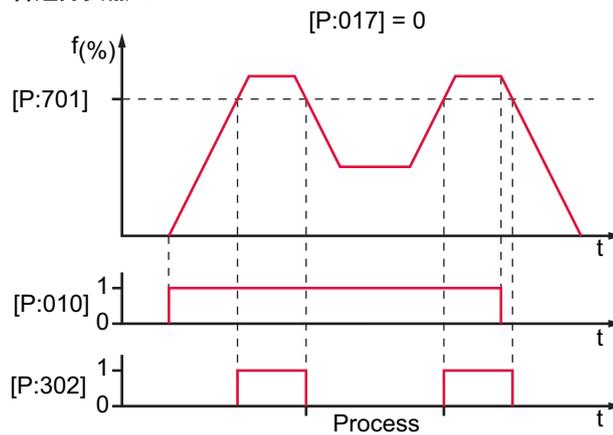
### 设置参数 [P:700]

1. 根据需要, 消除外部以及与应用相关的原因。
2. 用参数[P:700]调整启动时间。

## 7.2.4 转速开关点

针对“涡轮泵处于流程就绪状态”消息, 可使用转速开关点。如果超过或者低于启用的转速开关点, 则会在电子驱动单元上经预先配置的输出以及状态参数[P:302]激活或者停用一个信号。

### 转速开关点 1



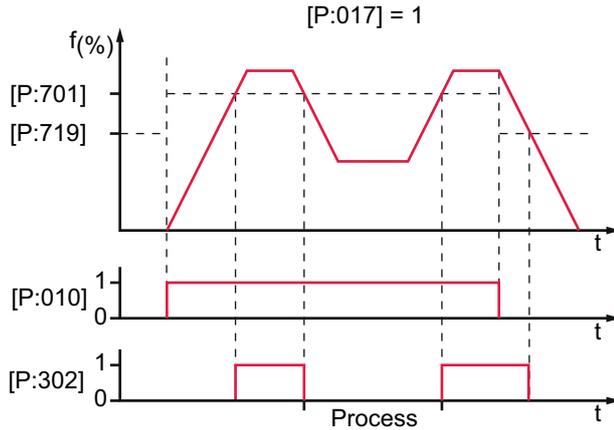
图片 6: 转速开关点 1 启用

### 调整转速开关点 1

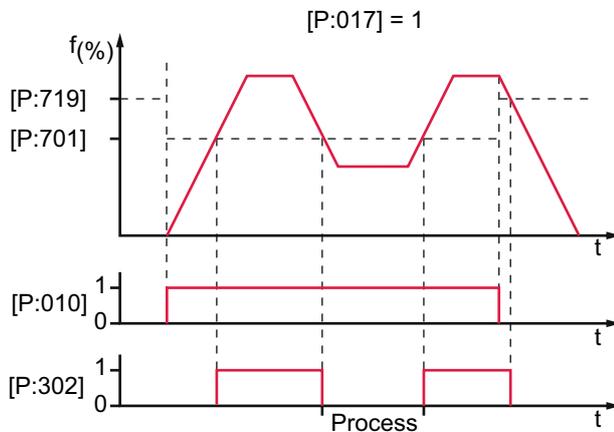
信号输出和状态参数基于转速开关点 1 的设定值[P:701]。

1. 设置参数[P:701]至所需的数值(%)。
2. 设置参数[P:017]至 "0"。

转速开关点 1 & 2



图片 7: 转速开关点 1 & 2 启用, [P:701] > [P:719]



图片 8: 转速开关点 1 & 2 启用, [P:701] < [P:719]

设置转速开关点 1 & 2

1. 将参数[P:701]设定为期待的值(单位:%)。
2. 将参数[P:719]设定为期待的值(单位:%)。
3. 将参数[P:017]设为 "1"。

在已启动泵站[P:010]的情况下, 转速开关点 1 是信号发生器。在泵站关闭时, 信号输出和状态查询基于转速开关点 2。信号输出在两个开关点之间存在滞后。

7.2.5 转速设置模式

转速设置模式用于降低转速, 并因此降低涡轮分子泵的抽吸速度。涡轮分子泵抽吸速度的变化与其转速成正比。待机模式在转速设置模式中不起作用。转速设置模式中的设定值[P:707]设定了设定转速。转速开关点随着设定转速而改变。转速设置模式中低于或者超过设定值将使状态信号[P:306] SetSpdAtt 激活或停用。



允许的可变转速

转速设置模式或者待机模式中的数值由相关真空泵的允许转速范围决定(技术数据)。低于最低允许值将导致发出警告信息 Wrn100。电子驱动单元自动将设定转速调节为下一个有效值。

设定转速设置模式

1. 将参数[P:707]设定为期待的值(单位:%)。
2. 将参数[P:026]设为 "1"。
3. 检查设定转速(参数[P:308] 或 [P:397])。

## 7.2.6 待机

普发真空建议在涡轮分子泵在流程或生产停止时采用待机模式。激活待机模式后，电子驱动单元将降低涡轮分子泵的转速。待机模式在转速设置模式中不起作用。待机模式的出厂设置为额定转速的 66.7%。在待机模式中低于或者超过设定值将使状态信号[P:306] SetSpdAtt 激活或停用。



### 允许的可变转速

转速设置模式或者待机模式中的数值由相关真空泵的允许转速范围决定(技术数据)。低于最低允许值将导致发出警告信息 Wrn100。电子驱动单元自动将设定转速调节为下一个有效值。

### 设置相关参数

1. 将参数[P:717]设定为期待的值(单位:%)。
2. 将参数[P:026]设为"0"。
3. 将参数[P:002]设为"1"。
4. 检查设定转速(参数[P:308]或[P:397])。

## 7.2.7 确认转速技术参数

出厂时已在电子驱动单元中对涡轮泵的典型额定转速进行了预设。如果更换电子驱动单元或使用了不同型号的泵，则额定转速的设定值设置会被清除。手动确认额定转速是双保险安全系统的一部分，这是一项用来防止转速过高的措施。

HiPace	确认额定转速 [P:777]
300	1000 Hz
400 / 700 / 800	820 Hz

表格 38: 涡轮泵的额定转速

### 所需辅助部件

- 一台已连接的普发真空控制单元。
- 应了解电子驱动单元操作参数的配置和设置。

### 设置参数 [P:777]

- ▶ 按照泵型号设置参数[P:777]。

在达到额定转速后，泵将怠速运转，且无额外的气流量。根据工艺或者应用要求，在转速设置模式或待机模式中，额定转速可能有所降低。

## 7.2.8 前级泵运行模式

通过电子驱动单元使用所连接前级泵是基于前级泵型号的。

操作模式 [P:025]	推荐的前级泵
"0" 持续运行	所有前级泵
"1" 间隔模式	仅隔膜泵
"2" 延迟开通	所有前级泵
"3" 延迟间隔模式	仅隔膜泵

表格 39: 前级泵运行模式

### 设置持续运行

随着"启动泵组"，电子驱动单元向经配置的附件接口发送一个信号，以启动前级泵。

1. 将参数[P:025]设为"0"。
2. 使用此信号来控制前级真空安全阀。

### 设定间隔运行并确定开关阈值

间隔运行能够延长隔膜泵隔膜的使用寿命。间隔运行需要一个具有内置半导体继电器的隔膜泵或者一个具有半导体继电器的互连继电器盒。电子驱动单元根据涡轮泵的功耗接通或关闭前级泵。从功率消耗情况可得出于与前真空压力的关系。前级泵运行模式提供可调节接通和关闭阈值。鉴于怠速涡轮泵的功耗波动和前级泵的不同前级真空压力，需要单独设定间隔模式。

普发真空建议采用 5 和 10 hPa 之间的间隔运行。为了设置开关阈值，需要一个压力表和一个定量阀。

1. 将参数[P:025]设为 "1"。
2. 使用参数 [P:010] ("泵站") 接通真空系统。
3. 等待启动。
4. 让气体流过分料阀并设定前级真空压力至 10 hPa。
5. 读取[P:316]参数上的驱动功率并记下数值。
6. 使用参数[P:711]设置前级泵的接通阈值，设定 10 hPa 的前级真空压力的驱动力。
7. 将前级真空压力降至 5hPa。
8. 读取[P:316]参数上的驱动功率并记下数值。
9. 使用参数[P:710]将前级泵的关闭阈值设置为 5 hPa 前级真空压力的已确定驱动功率。

#### 延迟开通

同步开启前级泵和涡轮泵可能造成不必要的气体流量。为避免这种情况，根据流程或应用要求，可通过延迟接通来运行前级泵。延迟接通取决于涡轮泵的转速。电子驱动单元中的延迟接通固定值为 360 rpm。

- 关机阈值，参数[P:710]
- 启动阈值，参数[P:711]
- 延迟 8 秒。

1. 将参数[P:025]设为 "2"。
2. 使用此信号来控制前级真空安全阀。

#### 延迟间隔运行

间隔运行期间的波动可能导致低于或超出开关阈值。为避免不必要的前级泵开关，可使用切换延迟操作间歇运行，具体取决于流程或应用要求。延迟取决于持续超出或低于指定的开关阈值。

- 关机阈值，参数[P:710]
- 启动阈值，参数[P:711]
- 延迟 8 秒。

1. 将参数[P:025]设为 "3"。
2. 使用此信号来控制前级真空安全阀。

## 7.2.9 前级泵待机模式

如果使用配有转速控制器的普发前级泵，则可通过配置数字输出[P:019]或[P:024]在待机模式中使用。涡轮泵的功率消耗会直接影响前级泵的转速。

#### 配置待机模式

1. 使用合适的连接电缆与前级泵建立连接。
2. 设置参数[P:019]或[P:024]为 "22" (前级泵待机模式)。
3. 请从相应的前级泵操作说明书中了解相应的待机转速。

## 7.2.10 使用附件的运行



#### 附件的安装和使用

普发真空产品配备了一系列专用的兼容配件。

- 可在线查找已批准 配件的信息和订购选项。
- 以下附件不包含在供货范围内。

#### 操作程序

- ▶ 通过参数[P:035], [P:036], [P:037]或[P:038]进行连接配置。

#### 配置加热器

根据转速开关点 1 启用壳体加热器(出厂设置 80% x f<sub>公称</sub>)。

- ▶ 通过参数[P:001]开关加热器。

#### 配置风扇

1. 设置选定的参数至 "0"，以持续运行风扇。
2. 设置选定的参数至 "4"，以采用温控方式运行风扇。

#### 配置气体吹扫阀

- ▶ 用参数[P:050]通过预配置输出开启或关闭相连的气体吹扫阀。

**配置气体吹扫**

1. 设置选定的参数至“13”。
2. 设定参数[P:791]至期望的警告阈值气体吹扫流量。
3. 通过参数[P:337]查询气体吹扫流量。

**配置“底部部件加热”**

附件输出控制将涡轮泵底部部件保持在最高温度的加热盒。根据泵相关的要求执行控制，而且取决于当前真空泵的功率输入和开关点。

1. 设置选定的参数至“14”。
2. 通过参数[P:001]开关加热器。
3. 通过参数[P:330]查询底部部件温度。

## 7.2.11 放气模式

“泵站”功能允许在关闭后启用涡轮泵的放气模式。信号输出以固定延迟执行。

**选择放气模式**

1. 设定参数[P:012]至“1”。
2. 通过参数[P:030]选择放气模式(3个可行模式)

**延迟放气**

1. 根据涡轮泵的转速，配置“关闭泵站”后的放气开始时间和时长。
2. 设定参数[P:030]至“0”。
3. 使用参数[P:720]，设定放气速度至额定转速(%)。
4. 使用参数[P:721]，设定放气速度(单位:秒)。

放气阀按照设定的放气时间打开。如果断电，当低于设定的放气速度时开始放气。放气时长取决于旋转转子所提供的残留能量。当供电恢复时，放气过程停止。

**不放气**

在此模式中禁用放气。

- ▶ 设定参数[P:030]至“1”。

**直接放气**

放气将在“泵站关闭”后延迟6秒后开始。当泵站功能重新启动时，放气阀会自动关闭。在停电情况下，在低于指定的、类型相关的转速后开始放气。在供电恢复后，放气过程会继续。

- ▶ 设定参数[P:030]至“2”。

## 7.3 启动涡轮泵

“泵站”功能[P:010]包含涡轮分子泵的运行连同对所连接所有附属设备的控制(如:前级泵)。

**操作程序**

成功完成自检后，电子驱动单元会复位待处理和已更正的错误消息。涡轮泵启动，而且已连接的所有附件设备都按照其配置参数开始运行。

1. 将参数 [P:023] 设置为“1”。
  - 使用参数[P:023]可启动涡轮泵的电动机。
2. 将参数 [P:010] 设置为“1”。

## 7.4 关停涡轮泵

**操作程序**

电子驱动单元将关闭涡轮分子泵并激活所预设的附件选项(如:放气“开”，前级泵“关”)。

1. 将参数 [P:010] 设为“0”。
2. 必须等待一段时间，直到涡轮泵完全停止运转。
3. 根据涡轮泵或电源包的操作说明书断开电源。

**断开电源**

- ▶ 断开电源包与电源之间的连接，以完全断开电流供应。

**拔出电源插头**

在运行过程中拔出电源插头会立即使电源包和与其相连的设备断电。

## 7.5 运行监测

### 7.5.1 通过 LED 操作模式显示

电子驱动单元上的 LED 显示真空泵的基本工作状态。不同的错误和警告显示屏仅供使用普发真空显示和控制单元或计算机运行。

LED	符号	LED 状态	显示	含义
绿 		关	——	无电流
		开, 闪烁		“泵站关闭”, 转速 ≤60 rpm
		开, 逆向闪烁		“泵站开启”, 未达到所设置的转速
		开, 不变		“泵站开启”, 达到所设置的转速
		开, 闪烁		“泵站关闭”, 速度 >60 rpm
黄色 	△	关	——	无警告
		开, 不变		警告
红色 	⚡	关	——	无错误, 无警告
		开, 不变		错误、故障

表格 40: 电子驱动单元 LED 的行为和含义

### 7.5.2 Profinet 操作模式 LED 指示灯

LED	LED 状态	显示	含义
SF	关	——	没有错误
	开, 闪烁红色, 1 Hz、3s		通过总线触发 DCP 信号服务。
	开, 不变		监视程序超时; 通道, 可用一般或扩展诊断; 系统故障
BF	关	——	没有错误
	开, 闪烁红色, 2 Hz		无数据交换
	开, 不变		无配置; 或物理连接缓慢, 或无物理连接
L	关	——	本装置与不连接以太网。
	开, 不变		本装置与连接以太网。
A	关	——	本装置未发送/接收任何以太网帧。
	开, 闪烁		本装置发送/接收以太网帧。

表格 41: Profinet LED 的性能和含义

### 7.5.3 温度监测

如果超过了阈值, 则来自温度传感器的输出信号会将涡轮泵置于安全状态。根据泵型号, 警告和错误消息的温度阈值可永久性存储于电子驱动单元中。参数集中设置了各种状态查询参数, 以满足您了解信息的需求。

- 为避免关闭涡轮泵, 在超过温度过高的报警阈值时, 电子驱动单元会降低功率消耗。
  - 例如, 电动机或外壳温度超过允许范围。
- 进一步降低驱动功率, 从而降低速度可能导致低于设定的转速开关点。涡轮泵关闭。
- 如果超过错误消息的温度阈值, 请立即关闭涡轮泵。

## 8 回收和处置

### 警告

**被有毒物质污染过的组件或设备会危害人员健康，甚至造成中毒**

有毒的工艺介质会导致装置或其中的部件受到污染。如果维修过程中接触上述有毒物质，则可危害健康。非法的有毒物质废弃可造成环境破坏。

- ▶ 采取适当的安全防范措施，防止有毒的工艺介质危害健康或污染环境。
- ▶ 在执行保养作业前对涉及零件进行去污。
- ▶ 穿戴防护装备。



### 环保

您**必须**按照所有适用的法规处置产品及其组件，以保护人员、环境和自然。

- 帮助减少自然资源的浪费。
- 防止污染。

### 8.1 一般处置信息

普发真空的产品包含必须回收的材料。

- ▶ 请按照以下类别对我们的产品进行处置：
  - 铁
  - 铝
  - 铜
  - 合成物
  - 电子元器件
  - 无溶剂的油和油脂
- ▶ 务请在处置时遵守特别的预防措施：
  - 氟橡胶 (FKM)
  - 与介质接触，可能受到污染的组件

### 8.2 电子驱动单元的处置

电子组件及其外壳包含必须进行回收的材料。

- ▶ 请按照当地适用的法规，以安全的方式处置这些电子组件。

## 9 故障

### 9.1 概述

#### 警告

##### 停电或故障排除后的部件移动会产生受伤风险

在停电后或者出现导致关闭真空泵或系统的错误时，电子驱动单元的“泵站”功能将保持启用状态。在电源恢复或确认故障后，真空泵会自动启动。切勿让手指和手进入旋转部件的工作范围，否则存在受伤风险。

- ▶ 请始终保持电源接口畅通，以便能随时切断连接。
- ▶ 在主电源恢复以前，可能会从电子驱动单元上拆下现有的适配插头或跳线，因为这些器件可能导致自动启动。
- ▶ 使用“泵站”功能关闭泵(参数[P:010])。

涡轮泵和电子驱动单元的故障始终会导致警告或错误消息。在这两种情况下，您都会收到一条错误代码，而且您可以通过电子驱动单元的接口读取该代码。通常，电子驱动单元上的 LED 显示操作消息。如果发生错误，涡轮泵和相连的设备都会关停。在预设延迟时间过后将启动所选的放气模式。

### 9.2 错误代码

错误(\*\*错误 E ---- \*\*)始终会导致连接的外围设备关闭。

发出警告(\*警告 F ---- \*)不会导致组件关闭。

#### 故障消息的处理

1. 通过普发真空控制单元或电脑读出错误码。
2. 消除故障原因。
3. 通过参数[P:009]重置故障消息。
  - 在普发真空控制单元上使用预配置的接口或屏幕块。

错误代码	不良现象	可能的原因	应对措施
Err001	转速过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系 普发真空维修部门</li> <li>● 仅对转速 f = 0 应答</li> </ul>
Err002	过电压	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电源包不正确</li> <li>● 电源输入电压不正确</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查主电源盒的型号</li> <li>● 检查电源输入电压</li> <li>● 仅对转速 f = 0 应答</li> </ul>
Err006	启动错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 启动时间阈值设置得过低</li> <li>● 气体通过泄漏或打开的阀门流入接收器</li> <li>● 仍低于转速控制开关点，启动时间用完</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 根据工艺条件调节运行时间</li> <li>● 检查真空室是否泄漏，阀门是否关闭</li> <li>● 调整转速开关点</li> </ul>
Err007	工作液液位低	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工作液液位低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查工作液</li> <li>● 仅对转速 f = 0 应答</li> </ul>
Err008	电子驱动单元 - 涡轮泵连接故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 涡轮泵故障接口</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查接口</li> <li>● 仅对转速 f = 0 应答</li> </ul>
Err010	内部设备错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> <li>● 仅对转速 f = 0 应答</li> </ul>
Err021	电子驱动单元未检测到涡轮泵	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不兼容的软件版本</li> <li>● 设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> <li>● 仅对转速 f = 0 应答</li> </ul>
Err041	驱动器故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> <li>● 仅对转速 f = 0 应答</li> </ul>
Err043	内部配置错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err044	电子装置温度过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 冷却不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改善冷却</li> <li>● 检查操作条件</li> </ul>
Err045	电机温度过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 冷却不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改善冷却</li> <li>● 检查操作条件</li> </ul>
Err046	内部初始化错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err073	轴向磁轴承超载	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 压力上升速度过高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查操作条件</li> <li>● 仅对转速 f = 0 应答</li> </ul>

错误代码	不良现象	可能的原因	应对措施
Err074	径向磁轴承超载	<ul style="list-style-type: none"> <li>压力上升速度过高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查操作条件</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err089	转子不稳定	<ul style="list-style-type: none"> <li>撞击, 振动</li> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查操作条件</li> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err091	内部设备错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err092	未知连接面板	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err093	电机温度评估有误	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err094	电子温度评估有误	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err098	内部通信错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部故障</li> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err106	高转子温度	<ul style="list-style-type: none"> <li>高气流量</li> <li>不允许的热辐射</li> <li>不允许的磁场</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查操作条件</li> </ul>
Err107	最后阶段组错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部故障</li> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err108	转速测量错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部故障</li> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err109	软件尚未发布	<ul style="list-style-type: none"> <li>软件更新出错</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err110	工作液估算有误	<ul style="list-style-type: none"> <li>工作流体传感器故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err111	工作液泵通信错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部故障</li> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err112	工作液泵组合错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部故障</li> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err113	转子温度评估故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err114	最终阶段温度评估有误	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err117	温度过高, 泵底座	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> <li>检查操作条件</li> </ul>
Err118	最后阶段温度过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> <li>检查操作条件</li> </ul>
Err119	轴承温度过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> <li>选择了错误的气体模式</li> <li>密封气体流量不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> <li>检查操作条件</li> </ul>
Err143	工作液泵温度过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> <li>检查操作条件</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err777	额定转速未经确认	<ul style="list-style-type: none"> <li>在更换电子驱动单元后未确认额定转速</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 [P:777] 确认额定转速</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err800	磁轴承溢出	<ul style="list-style-type: none"> <li>撞击, 振动</li> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>检查操作条件</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err802	磁轴承传感器技术故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>校准值无效</li> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>执行校准程序</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err810	内部配置错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>不兼容的软件版本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err815	磁轴承溢出	<ul style="list-style-type: none"> <li>撞击, 振动</li> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>检查操作条件</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>
Err890	安全轴承磨损	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全轴承磨损 <math>&gt; 100\%</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Err891	转子不平衡过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>转子不平衡 <math>&gt; 100\%</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> <li>仅对转速 <math>f = 0</math> 应答</li> </ul>

表格 42: 电子驱动装置错误消息

错误代码	不良现象	可能的原因	应对措施
Wrn001	已超过 TMS 加热时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>超过了加热监控的内部计时器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查操作条件</li> <li>检查电源输入电压</li> </ul>
Wrn003	TMS 温度无效	<ul style="list-style-type: none"> <li>TMS 温度不在 5 °C 至 85°C 的允许范围内</li> <li>TMS 温度传感器有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查操作条件</li> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Wrn007	欠压或停电	<ul style="list-style-type: none"> <li>电源故障</li> <li>电源包尺寸不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查主电源盒的型号</li> <li>检查电源输入电压</li> </ul>
Wrn016	附件配置无效	<ul style="list-style-type: none"> <li>不允许的附件输出配置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查所有附件输出的配置</li> </ul>
Wrn018	工作优先顺序冲突	<ul style="list-style-type: none"> <li>已通过 [P:010]启动泵站, 但 E74 输入“启动/停止”开关断开(开路)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 E74“启动/停止”启动泵站</li> <li>关闭 [P:010]</li> </ul>
Wrn021	阻塞信号无效	<ul style="list-style-type: none"> <li>阻塞信号监视的信号在有效范围之外</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查密封气体监测的连接</li> <li>检查密封气体供应</li> </ul>
Wrn034	密封气流量过低	<ul style="list-style-type: none"> <li>密封气体监测信号有效, 但低于设定的阈值 [P:791]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查并改善密封气体供应</li> </ul>
Wrn045	电机高温	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> <li>检查操作条件</li> </ul>
Wrn076	电子装置高温	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> <li>检查操作条件</li> </ul>
Wrn089	不平衡度高	<ul style="list-style-type: none"> <li>转子不平衡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Wrn097	泵信息无效	<ul style="list-style-type: none"> <li>内部通信错误</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>关停泵站</li> <li>必须等待一段时间, 直到涡轮泵停止运转</li> <li>断开电源</li> <li>如果再次出现, 联系普发真空维修部门</li> </ol>
Wrn098	泵信息不完整	<ul style="list-style-type: none"> <li>内部通信错误</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>关停泵站</li> <li>必须等待一段时间, 直到涡轮泵停止运转</li> <li>断开电源</li> <li>如果再次出现, 联系普发真空维修部门</li> </ol>
Wrn100	未达到最低速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>将设定转速设定为低于泵特定的最低转速</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查 [P:707]或[P:717]</li> <li>有效转速范围详见涡轮泵的技术数据</li> </ul>
Wrn106	高转子温度	<ul style="list-style-type: none"> <li>高气流量</li> <li>不允许的热辐射</li> <li>不允许的磁场</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查操作条件</li> </ul>
Wrn113	不准确的转子温度	<ul style="list-style-type: none"> <li>内部通信错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Wrn115	泵底座温度评估有误	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Wrn116	轴承温度评估有误	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Wrn117	泵底座高温	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> <li>选择了错误的气体模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> <li>检查操作条件</li> </ul>
Wrn118	最后阶段高温	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> <li>选择了错误的气体模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> <li>检查操作条件</li> </ul>
Wrn119	轴承高温	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> <li>选择了错误的气体模式</li> <li>密封气体流量不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> <li>检查操作条件</li> </ul>
Wrn143	工作液泵温度过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善冷却</li> </ul>
Wrn168	严重延迟	<ul style="list-style-type: none"> <li>压力上升速度过高</li> <li>放气速度过高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查放气率</li> <li>调整泵的放气速度</li> </ul>
Wrn801	制动晶体管有缺陷	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Wrn806	制动电阻有缺陷	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备有缺陷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Wrn807	校准需求	<ul style="list-style-type: none"> <li>校准已过期</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>从静止开始校准涡轮泵</li> </ul>
Wrn890	安全轴承磨损过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全轴承磨损 &gt; 75 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>
Wrn891	高转子不平衡	<ul style="list-style-type: none"> <li>转子不平衡 &gt; 75 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系普发真空维修部门</li> </ul>

表格 43: 电子驱动装置警告信息

### 9.3 使用控制单元作业时的警告和故障信息

除了电子驱动单元上的设备特定警告和错误信息外, 通过相连接的控制单元显示附加的信息。

指示符	不良现象	可能的原因	应对措施
* 警告 F110 *	压力计	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 压力计故障</li> <li>● 在运行过程中与压力计的连接断开</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电缆连接</li> <li>● 在连接压力计后进行重启</li> <li>● 完全更换压力计</li> </ul>
**错误 E040**	硬件错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 外部 RAM 错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> </ul>
**错误 E042**	硬件错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● EPROM 校验和错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> </ul>
**错误 E043**	硬件错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● E<sup>2</sup>PROM 写入错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> </ul>
**错误 E090**	内部设备错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RAM 不够大</li> <li>● 单元已连接到错误的电子驱动单元上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> <li>● 将单元连接到正确的电子驱动单元</li> </ul>
**错误 E698**	通信错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电子驱动单元无响应</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 联系普发真空维修部门</li> </ul>

表格 44: 警告和故障信息

## 10 普发真空服务解决方案

### 我们致力于提供一流的服务

真空组件具有很高的使用寿命，而且停机时间很短，这是您对我们提出的明确期望。我们将以性能卓越的产品和优质的服务来满足您的需求。

我们总是努力使我们的核心竞争力、在真空组件方面的服务达到完美。我们的服务远不会在购买了普发真空产品后结束。它常常在此时才真正开始。当然是以久经考验的普发真空质量提供服务。

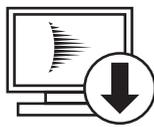
我们的专业销售和服务人员遍布全球，随时为您提供帮助。普发真空将提供一个从原厂备件到服务合约的全方位服务包。

### 欢迎您随时联系普发真空服务部门

无论是由我们现场服务部门提供的预防性现场检修服务，还是采用新型替换产品进行快速更换或者在您附近的服务中心进行维修 - 您将有各种机会来确保您设备的可用性。详细信息以及地址见我们主页上普发真空服务一栏。

您将从您的普发真空联系人那里获得针对价廉质优的快速解决方案的指导。

为了迅速流畅地处理服务流程，我们推荐您采用下列步骤：



1. 请下载最新的表单模板。
  - 服务需求流程
  - 服务申请和产品返回
  - 污染声明



- a) 拆下所有附件(所有不属于原厂备件的零件)。
  - b) 必要时将工作流体/润滑剂排放出来。
  - c) 必要时将冷却液排放出来。
2. 填写服务要求和污染声明。



3. 请通过电子邮件、传真或邮件将表单发送至您当地的服务中心。

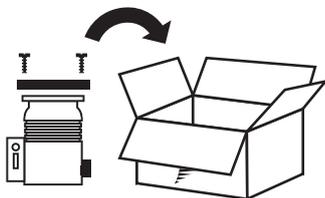


4. 您将收到一份来自普发真空的回复。

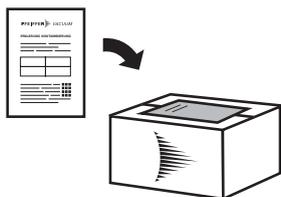
PFEIFFER VACUUM

### 寄出被污染的产品

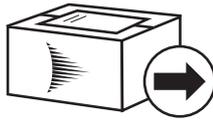
对于受到生物污染、爆炸性污染或放射性污染的产品，原则上不接受。如果产品受到了污染，或者缺乏污染声明，那么，普发真空将进行一次去污操作，费用将由用户承担。



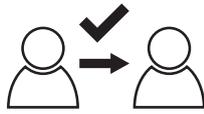
5. 请按照污染声明规定来准备产品的运输。
  - a) 采用氮气或干燥空气对泵进行中和。
  - b) 对所有开口进行气密性封闭。
  - c) 采用合适的保护薄膜封闭产品。
  - d) 请仅采用合适的、稳固的运输箱包装产品。
  - e) 请遵守有效的运输条件。



6. 请将污染声明张贴在包装外部。



7. 现在, 请将您的产品发送至您当地的服务中心。



8. 您将收到一份来自普发真空的回复。

PFEIFFER VACUUM

我们的销售及供货条款以及真空设备和组件的维修和保养条款适用于所有服务订单。

# 欧共体符合性声明

本符合性声明是由制造商全权负责发布的。

该类型产品声明：

## 电子驱动单元

TC 400 PN

特此声明，所列产品符合下述**欧盟指令**的所有相关规定。

### 低压 2014/35/EC

### 电磁兼容指令 2014/30/EU

### 2011/65/EU 某些有害物质的使用限制

### 2015/863/EU 某些有害物质的使用限制, 委托指令

### 统一标准和适用的国家标准和规范：

DIN EN ISO 12100 : 2011

DIN EN 1012-2 : 2011

DIN EN IEC 61000-3-2 : 2019

DIN EN 61000-3-3 : 2020

DIN EN 61010-1 : 2020

DIN EN 61326-1 : 2013

DIN EN 62061 : 2016

DIN ISO 21360-1 : 2016

ISO 21360-4 : 2018

DIN EN IEC 63000 : 2019

Semi F47-0200

Semi S2-0706

签名



(Daniel Sälzer)

总经理

Pfeiffer Vacuum GmbH  
(普发真空有限公司)  
Berliner Straße 43  
35614 Asslar  
Germany

Asslar, 2022-11-24



# 英国符合性声明

本符合性声明是由制造商全权负责发布的。

该类型产品声明：

## 电子驱动单元

TC 400 PN

特此声明，所列产品符合下述**英国指令**的所有相关规定。

**电气设备(安全)条例 2016**

**电磁兼容条例 2016**

**电气和电子设备中限制使用某些危险物质条例 2012**

## 应用标准和规格：

EN ISO 12100:2010

EN IEC 62061:2021

EN 1012-2+A1:1996

ISO 21360-1:2020

EN IEC 61000-3-2+A1:2019

ISO 21360-4:2018

EN 61000-3-3+A2:2013

IEC 63000:2018

EN 61010-1+A1:2017

Semi F47-0200

EN IEC 61326-1:2021

Semi S2-0706

制造商在英国的授权代表和编撰技术文件的授权代理是 Pfeiffer Vacuum Ltd, 16 Plover Close, Interchange Park, MK169PS Newport Pagnell。

签名



Pfeiffer Vacuum GmbH  
(普发真空有限公司)

Berliner Straße 43  
35614 Asslar  
Germany

(Daniel Sälzer)

Asslar, 2022-11-24

总经理

**UK  
CA**

## VACUUM SOLUTIONS FROM A SINGLE SOURCE

Pfeiffer Vacuum stands for innovative and custom vacuum solutions worldwide, technological perfection, competent advice and reliable service.

## COMPLETE RANGE OF PRODUCTS

From a single component to complex systems:

We are the only supplier of vacuum technology that provides a complete product portfolio.

## COMPETENCE IN THEORY AND PRACTICE

Benefit from our know-how and our portfolio of training opportunities!

We support you with your plant layout and provide first-class on-site service worldwide.

ed. B - Date 2304 - P/N:PT0649BZH



Are you looking for a  
perfect vacuum solution?  
Please contact us

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Headquarters • Germany  
T +49 6441 802-0  
info@pfeiffer-vacuum.de

[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)

**PFEIFFER**  **VACUUM**