

# HiPace 700

涡轮分子真空泵

## 操作手册



# 目录

<b>1</b>	<b>关于本手册</b> .....	<b>5</b>
1.1	适用范围 .....	5
1.1.1	适用文档 .....	5
1.1.2	运行方式 .....	5
1.2	目标群体 .....	5
1.3	约定 .....	6
1.3.1	文本中的说明 .....	6
1.3.2	产品上的贴纸 .....	6
1.4	商标声明 .....	7
<b>2</b>	<b>安全</b> .....	<b>8</b>
2.1	一般安全信息 .....	8
2.2	安全措施 .....	8
2.3	本产品的使用范围限制 .....	9
2.4	预期用途 .....	10
2.5	潜在误用 .....	10
2.6	人员资质 .....	10
2.6.1	确保操作人员具备资质 .....	10
2.6.2	维护和修理的人员资质 .....	11
2.6.3	Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 高级培训 .....	11
<b>3</b>	<b>产品说明</b> .....	<b>12</b>
3.1	功能 .....	12
3.1.1	冷却 .....	12
3.1.2	转子轴承 .....	12
3.2	产品识别 .....	13
3.3	交付范围 .....	13
<b>4</b>	<b>运输和存储</b> .....	<b>14</b>
4.1	运输 .....	14
4.2	封存 .....	14
<b>5</b>	<b>安装</b> .....	<b>15</b>
5.1	准备工作 .....	15
5.2	将泵固定至底部 .....	16
5.3	高真空侧连接 .....	17
5.3.1	设计反向法兰 .....	17
5.3.2	抗震防护考量 .....	17
5.3.3	防飞溅护屏或防护网的使用 .....	18
5.3.4	振动补偿器的使用 .....	18
5.3.5	安装方向注意事项 .....	18
5.3.6	ISO-K 法兰与 ISO-K 的连接 .....	19
5.3.7	ISO-K 法兰与 ISO-F 的连接 .....	20
5.3.8	将 ISO-F 法兰连接到 ISO-F 法兰 .....	21
5.3.9	将 CF 法兰连接到 CF-F 法兰 .....	23
5.4	连接前级真空侧 .....	25
5.5	连接冷却水 .....	26
5.6	连接配件 .....	27
5.7	连接主电源 .....	28
5.7.1	真空泵接地 .....	29

5.7.2	建立电气连接 .....	29
<b>6</b>	<b>运转 .....</b>	<b>31</b>
6.1	调试 .....	31
6.2	运行模式 .....	32
6.2.1	无操作单元运行 .....	32
6.2.2	通过“远程”多功能接口运行 .....	32
6.2.3	通过“E74”接口运行 .....	32
6.2.4	通过 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 控制单元操作 .....	32
6.2.5	通过现场总线运行 .....	33
6.3	打开真空泵 .....	34
6.4	运行监控 .....	34
6.4.1	通过 LED 指示灯显示运行模式 .....	34
6.4.2	温度监控 .....	35
6.5	停机与排气 .....	35
6.5.1	关机 .....	35
6.5.2	排气 .....	36
<b>7</b>	<b>维护 .....</b>	<b>37</b>
7.1	一般维护信息 .....	37
7.2	检查和维护清单 .....	38
7.3	更换工作液储液罐 .....	39
7.3.1	拆卸工作液储液罐 .....	40
7.3.2	安装工作液储液罐 .....	41
7.4	更换电子驱动装置 .....	42
7.4.1	拆卸电子驱动装置 .....	42
7.4.2	安装电子驱动装置 .....	43
7.4.3	确认速度规格 .....	44
<b>8</b>	<b>停用 .....</b>	<b>46</b>
8.1	长时间停机 .....	46
8.2	重新运行 .....	46
<b>9</b>	<b>回收和处置 .....</b>	<b>47</b>
9.1	一般处置信息 .....	47
9.2	处置涡轮分子真空泵 .....	47
<b>10</b>	<b>故障 .....</b>	<b>48</b>
<b>11</b>	<b>服务解决方案 .....</b>	<b>51</b>
<b>12</b>	<b>备件 .....</b>	<b>52</b>
<b>13</b>	<b>配件 .....</b>	<b>53</b>
13.1	配件信息 .....	53
13.2	订购配件 .....	54
<b>14</b>	<b>技术参数和尺寸 .....</b>	<b>56</b>
14.1	基本要求 .....	56
14.2	技术数据 .....	57
14.3	与泵送介质接触的物质 .....	60
14.4	尺寸 .....	60
<b>15</b>	<b>欧盟一致性声明 .....</b>	<b>62</b>
<b>16</b>	<b>英国一致性声明 .....</b>	<b>63</b>

# 图表列表

图形 1	产品上标识贴纸的位置 .....	6
图形 2	HiPace 700 设计特点 .....	12
图形 3	安全连接 涡轮分子真空泵 .....	18
图形 4	油封前级泵的推荐安装方向 .....	19
图形 5	用于连接 ISO-K 和 ISO-K 法兰：支架螺杆 .....	19
图形 6	连接 ISO-K 与 ISO-F 法兰（六角螺丝和螺纹孔） .....	20
图形 7	连接 ISO-K 与 ISO-F 法兰（柱螺栓螺丝和螺纹孔） .....	21
图形 8	连接 ISO-K 与 ISO-F 法兰（柱螺栓螺丝和通孔） .....	21
图形 9	连接 ISO-F 法兰（六角螺丝和螺纹孔） .....	22
图形 10	连接 ISO-F 法兰（柱螺栓螺丝和螺纹孔） .....	22
图形 11	连接 ISO-F 法兰（柱螺栓螺丝和通孔） .....	22
图形 12	连接 CF-F 法兰（六角螺丝和通孔） .....	23
图形 13	连接法兰 CF-F 法兰（柱螺栓螺丝和螺纹孔） .....	24
图形 14	连接 CF-F 法兰（柱螺栓螺丝和通孔） .....	24
图形 15	HiPace 700 真空泵前级真空连接示例 .....	25
图形 16	连接冷却水供应 .....	27
图形 17	示例：连接接地电缆 .....	29
图形 18	将电子驱动装置连接到电源组件 .....	30
图形 19	拆卸工作液储液罐 .....	40
图形 20	安装工作液储液罐 .....	41
图形 21	拆卸电子驱动装置 TC 400 .....	43
图形 22	安装电子驱动装置 TC 400 .....	44
图形 23	HiPace 700 备件 .....	52
图形 24	HiPace 700   TC 400   DN 160 ISO-K 尺寸 .....	60
图形 25	HiPace 700   TC 400   DN 160 CF-F 尺寸 .....	61
图形 26	HiPace 700   TC 400   DN 160 ISO-F 尺寸 .....	61

# 1 关于本手册



## 备注

### 重要事项

请在使用前仔细阅读。

- 请妥善保管本手册，以备日后参考。

## 1.1 适用范围

本操作手册是 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 的设备使用资料。本操作手册描述了指定产品的功能，并提供了安全使用该设备所需的最重要信息。本操作手册中的描述内容符合现行指令要求。其中所包含的信息基于产品的最新研发状态。只要客户未对本产品进行任何改动，该文档将持续有效。

### 1.1.1 适用文档

文档	编号
操作手册，电子驱动装置 TC 400，标准版	PT 0203 BN
操作手册，电子驱动装置 TC 400 PB，Profibus	PT 0244 BN
操作手册，电子驱动装置 TC 400 E74，符合 Semi E74 标准	PT 0302 BN
操作手册，电子驱动装置 TC 400 DN，DeviceNet	PT 0352 BN
操作手册，电子驱动装置 TC 400 EC，EtherCat	PT 0452 BN
一致性声明	本操作手册的组成部分

当前文档可通过 *Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions* 文档查找器获取。

### 1.1.2 运行方式

- HiPace 700，DN 160 ISO-K，TC 400，24 V DC
- HiPace 700，DN 160 ISO-K，TC 400，48 V DC
- HiPace 700，DN 160 CF-F，TC 400，24 V DC
- HiPace 700，DN 160 CF-F，TC 400，48 V DC
- HiPace 700，DN 160 ISO-F，TC 400，24 V DC
- HiPace 700，DN 160 ISO-F，TC 400，48 V DC

## 1.2 目标群体

本操作手册面向对产品执行以下操作的所有人员：

- 运输
- 设定（安装）
- 使用和操作
- 停用
- 维护和清洁
- 存储或处置

本文中描述的工作只能由具备相应技术资质的人员（专业人员）或接受过 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 相关培训的人员执行。

## 1.3 约定

### 1.3.1 文本中的说明

本文档中的使用说明遵循一般结构。需要采取的措施用圆点表示。

圆点表示带有必要步骤的措施，按顺序排列。

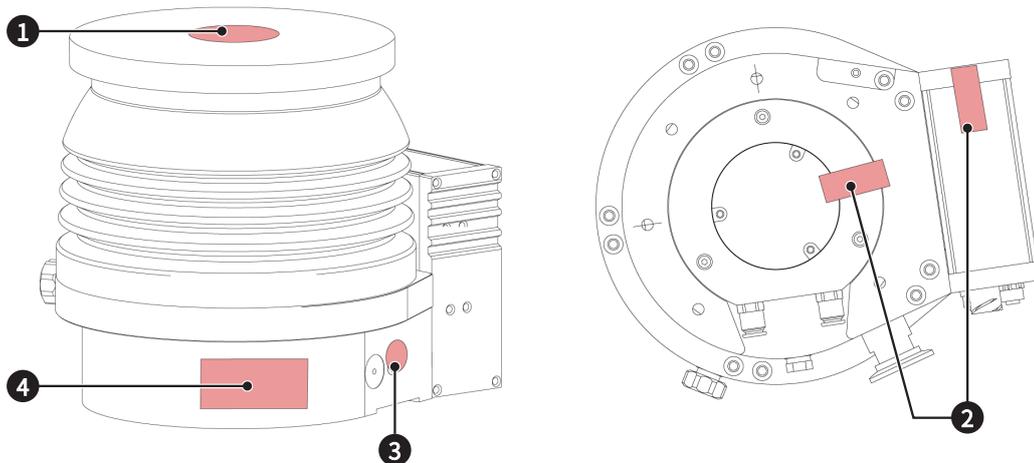
- 步骤 1
- 步骤 2
- 步骤 3
  - 步骤 3.1

上面的圆点表示与上一步骤相关的操作、功能或附加信息。

### 1.3.2 产品上的贴纸

本节将说明产品上所有标识贴纸及其含义。

	<p><b>铭牌 (示例)</b></p> <p>涡轮分子真空泵 的铭牌位于 真空泵 下方。</p> <p><b>电子驱动装置的铭牌</b></p> <p>电子驱动装置的铭牌位于设备外部 LED 指示灯旁。</p>
	<p><b>操作手册标识贴纸</b></p> <p>该标识提示在进行任何操作前必须阅读本操作手册。</p>
	<p><b>保修密封条</b></p> <p>产品出厂时已加贴密封条。损坏或移除保修封条将导致保修失效。</p>



图形 1: 产品上标识贴纸的位置

描述	
1	操作手册标识贴纸
2	保修密封条

描述			
3	有关接地连接的信息	4	涡轮分子真空泵的铭牌

## 1.4 商标声明

- DeviceNet® 是 Open DeviceNet Vendor Association Inc. 的注册商标。
- Profibus® 是 Profibus Nutzerorganisation e.V. 的注册商标。
- EtherCAT® 是获得 Beckhoff Automation GmbH, Germany 许可的商标和专利技术。

## 2 安全

### 2.1 一般安全信息

本档考虑了以下 4 个风险等级和 1 个信息等级。



#### 危险

... 表示迫近的危险情况，如不加防范，将导致死亡或重伤。



#### 警告

... 表示潜在危险情况，可能会导致死亡或重伤。



#### 小心

... 表示潜在危险情况，可能会导致轻伤。



#### 注意

... 表示潜在危险情况，可能会导致财产损失。



#### 备注

... 表示有用的提示和建议，以及确保高效、无故障运行的信息。

### 2.2 安全措施



#### 备注

必须提供潜在危险的信息

产品所有者或用户有义务让所有操作员了解本产品可能带来的危险。

任何参与产品安装、操作或维护的人员都必须阅读、理解并遵守本档中与安全相关的部分。



#### 备注

由于产品改动而违反一致性规定

如果营运方更改了原厂产品或安装了附加设备，将导致制造商的一致性声明失效。

- 系统安装完成后，操作人员需在启动系统前，依据相关欧洲指令的要求检查并重新评估整体系统的合规性。

## 操作产品时的一般安全预防措施

- 遵守所有适用的安全和事故防范规定。
- 应定期检查，确保遵守所有安全措施。
- 切勿将身体部位暴露于真空环境中。
- 务必确保与接地导体（PE）安全连接。
- 设备运行期间，禁止断开插头连接。
- 遵循上述停机程序。
- 在对高真空连接件进行操作之前，请等待转子完全停止转动（转速  $f = 0$ ）。
- 禁止在高真空连接件开启状态下启动设备。
- 使管道和电线远离热表面 ( $> 70^{\circ}\text{C}$ )。
- 严禁使用清洁剂或含清洁剂残留的液体填充或运行设备。
- 切勿自行对设备进行改装或修改。
- 在其他环境中安装或运行前，请确认设备防护等级符合要求。

## 2.3 本产品的使用范围限制



### 备注

#### 环境条件注意事项

规定的允许环境温度适用于 涡轮分子真空泵 在最高允许前级压力或最大气体流量下的运行（视冷却类型而定）。涡轮分子真空泵 采用冗余温度监测，具备本质安全性。

- 降低前级压力或气体流量，可使 涡轮分子真空泵 在更高环境温度下运行。
- 若超过 涡轮分子真空泵 的最高允许运行温度，电子驱动装置将首先降低驱动输出，必要时切断驱动。

参数	限值
安装位置	防风雨（内部空间）
气压	530 hPa 至 1060 hPa
安装高度	最高 5000 m
相对空气湿度	温度 $< 31^{\circ}\text{C}$ 时，最高 80%； 温度 $< 40^{\circ}\text{C}$ 时，最高 50%
防护等级	III
过压类别	II
允许的防护等级	IP54 符合 UL 50E 标准的 12 型
污染等级	2
环境温度	风冷型： $5^{\circ}\text{C}$ 至 $35^{\circ}\text{C}$ 水冷型： $5^{\circ}\text{C}$ 至 $40^{\circ}\text{C}$
允许的径向磁场	6 mT
最大辐射热输出	4.2 W
涡轮分子真空泵 的最大允许转子温度	$90^{\circ}\text{C}$
高真空法兰允许的最高烘烤温度	$120^{\circ}\text{C}$

表格 1: 允许环境条件

## 2.4 预期用途

- 涡轮分子真空泵 仅用于生产真空。
- 使用 涡轮分子真空泵 时，必须配备能满足所需最高前级真空压力的适用前级泵。
- 涡轮分子真空泵 仅可在封闭的室内环境中使用。
- 涡轮分子真空泵 仅适用于抽吸干燥的惰性气体。

## 2.5 潜在误用

产品使用不当会导致所有保修和责任索赔失效。任何与本产品用途相悖的使用行为，无论是有意还是无意，都被视为不当使用；尤其是：

- 在未正确安装的情况下接通电源
- 使用非指定固定用料进行安装
- 抽吸爆炸性介质
- 抽吸腐蚀性介质
- 抽排可冷凝蒸汽
- 泵送液体
- 泵送粉尘
- 以超出允许范围的高气体流量下运行
- 以超出允许范围的高前级真空压力下运行
- 在辐射热输出过高的状态下运行
- 在不允许的高磁场中运行
- 在错误的燃气模式下运行
- 以超出允许范围的高排气速率排气
- 用于增压
- 在存在电离辐射的区域使用
- 在潜在爆炸性环境中运行
- 在设备可能受到间歇性负载和振动或周期性作用力的系统中使用
- 通过电子驱动装置预设与工艺要求相悖的参数而引发危险运行状态
- 使用本操作手册中未列出的配件或备件

## 2.6 人员资质

本文中描述的工作只能由具备相应专业资质和必要经验的人员或者已由 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 完成必要培训的人员执行。

### 培训人员

- 对技术人员进行产品培训。
- 只允许待培训人员在受过培训的人员的监督下使用和操作本产品。
- 仅允许经过培训的技术人员使用本产品。
- 开始工作之前，请确保受委托人员已阅读并理解本操作手册和所有适用文件，尤其是安全、维护和修理信息。

### 2.6.1 确保操作人员具备资质

#### 机械作业专业人员

只能由经过培训的专业人员进行机械作业。在本文档的意义上，专业人员是指具有以下资质的人员，负责产品的结构、机械安装、故障排除和维护：

- 符合国家适用法规的机械领域资质
- 本文档的相关知识

#### 电气技术工作的专业人员

只能由经过培训的电气专业人员执行电气工程作业。在本文档的意义上，电气专业人员是指具有以下资质的人员，负责产品的电气安装、调试、故障排除和维护：

- 符合国家适用法规的机械领域资质
- 本文档的相关知识

此外，这些人员必须熟悉适用的安全法规和法律，以及本文档中提及的其他标准、指南和法律。上述人员必须获得明确授权，按照安全工艺标准对设备、系统和电路进行调试、编程、配置、标记和接地。

#### 受过培训的人员

只有经过充分培训的人员才能在其他运输、存储、操作和处置领域执行所有工作。此类培训必须确保人员能够安全正确地执行所需的操作和工作步骤。

## 2.6.2 维护和修理的人员资质



#### 高级培训课程

**Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 提供 2 级和 3 级维护的高级培训课程**

经过充分培训的人员包括：

#### 1 级维护

- 客户（经过培训的专业人员）

#### 2 级维护

- 接受过技术培训的客户
- Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 维修技术人员

#### 3 级维护

- 接受Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions过服务培训的客户
- Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 维修技术人员

## 2.6.3 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 高级培训

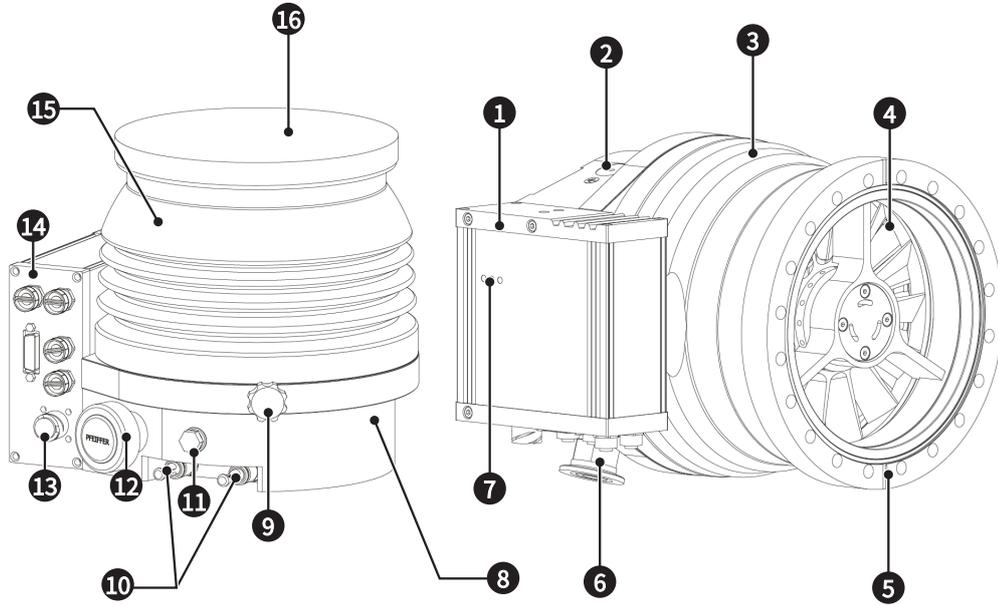
为确保最佳和无故障地使用本产品，Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions提供了一系列全面的课程和技术培训。

有关更多信息，请联系 *Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 技术培训*。

## 3 产品说明

### 3.1 功能

涡轮分子真空泵与电子驱动装置集成为一体式紧凑的单元。Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 电源组件提供电压供电。



图形 2: HiPace 700 设计特点

描述			
1	电子驱动装置 TC 400	2	接地连接
3	真空泵腔体, 不锈钢	4	Turbo 转子
5	高真空连接件, DN 160 CF-F	6	前级真空连接, DN 25 ISO-KF
7	LED 运行模式显示	8	真空泵底座
9	排气螺栓	10	冷却水连接接头
11	密封气体接头	12	前级真空连接保护盖
13	直流电源的连接插头	14	电子驱动装置接线面板
15	铝质真空泵腔体	16	高真空连接件保护盖

#### 3.1.1 冷却

- 水冷
- 风冷

当温度过高时, 电子驱动装置自动降低驱动功率。

#### 3.1.2 转子轴承

混合轴承 涡轮分子真空泵

- 高真空侧: 无磨损永磁轴承
- 前级真空侧: 陶瓷球滚珠轴承

前级真空侧转子轴承由工作液储液罐实现永久润滑。

## 3.2 产品识别

- 在与 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 沟通时，为确保产品能够被清晰识别，请始终保留铭牌上的所有信息。

## 3.3 交付范围

- 配备电子驱动装置的 涡轮分子真空泵
- 高真空连接件保护盖
- 前级真空连接保护盖
- 用于“远程”接口（连接至 TC 400 型 涡轮分子真空泵 电子驱动装置的 26 针 D-Sub 插座）的插头连接器（依型号而定）
- 用于“E74”接口（连接至 TC 400 型电子驱动装置）的插头连接器（依型号而定）
- 操作手册

## 4 运输和存储

### 4.1 运输



#### 警告



存在物体坠落导致严重伤害的风险

可能造成肢体损伤甚至骨折风险。

- 手动搬运产品时，务必格外小心并高度警惕。
- 请勿堆叠产品。
- 穿戴防护装备，例如安全鞋。



#### 备注

Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 建议保留运输包装和原装保护盖。

#### 产品的安全运输

- 仅在允许的温度范围内运输 涡轮分子真空泵。
- 遵循铭牌上标注的重量限制。
- 尽可能始终使用原始包装运输或装运 涡轮分子真空泵。
- 务必双手搬运 涡轮分子真空泵。
- 安装前即刻拆除保护盖。

### 4.2 封存



#### 备注

Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 建议保留运输包装和原装保护盖。

#### 存储 涡轮分子真空泵

- 使用原装保护盖密封所有法兰开口。
- 使用相应的原厂部件密封所有其他接口（例如：排气接口）。
- 仅在允许温度范围内于室内环境存放 涡轮分子真空泵。
- 在潮湿或有腐蚀性气体的房间内：将 涡轮分子真空泵 与干燥剂一同密封于塑料袋内。

## 5 安装

涡轮分子真空泵的安装及其固定工作至关重要。涡轮分子真空泵的转子以极高转速运转。实际使用中，无法完全排除转子与定子接触的风险（例如，异物从高真空连接件进入可能导致该情况）。释放的动能会在瞬间作用于外壳及涡轮分子真空泵的固定装置上。

依据 ISO 27892 标准进行的全面测试和计算证实，涡轮分子真空泵在抗撞击（转子叶片损坏）和抗爆裂（转子轴断裂）方面均具备可靠安全性。实验与理论结果已转化为具体的安全措施，并为涡轮分子真空泵的正确安全固定提供了相关建议。

### 5.1 准备工作



#### 警告



若将手伸入敞开的高真空法兰，活动的锐边部件可能造成割伤。

高真空法兰开启时，人员可能接触到锐边部件。手动转动转子会加剧危险。存在割伤风险，甚至可能导致身体部位（如指尖）被截断。存在头发和宽松衣物被卷入的风险。异物坠入后将导致后续运行过程中涡轮分子真空泵损坏。

- 仅在即将连接高真空法兰时，方可取下原装保护盖。
- 切勿将手伸入高真空连接件。
- 安装过程中需佩戴防护手套。
- 真空连接件开启时，切勿启动涡轮分子真空泵。
- 务必先完成机械安装，再进行电气连接。
- 需防止操作侧（如敞开的真空室）人员接触到涡轮分子真空泵的高真空接件。

#### 安装一般注意事项

- 选择一个可以随时触及产品和连接供电线路的安装位置。
- 遵守规定的使用环境条件限制。
- 在装配过程中确保尽可能高的清洁度。
- 安装时，确保法兰组件无油脂，无尘且干燥。
- 遵循运输至安装位置的相关说明。
- 确保涡轮分子真空泵具备充足的冷却条件。
- 若周围磁场强度超出允许范围，应安装适当的屏蔽装置。
- 若工艺过程中产生高温，应安装适当的屏蔽装置，确保辐射热输出不超过允许值。
- 遵守真空连接件的允许温度范围。

## 5.2 将泵固定至底部



### 注意



作用于高真空侧的外力可能导致 涡轮分子真空泵 损毁

当泵固定在底部且通过刚性管路接头连接至高真空侧时，涡轮分子真空泵 可能受到反作用力影响。这可能产生机械负荷，严重时会导致 涡轮分子真空泵 受损甚至毁坏。

- 采用柔性连接方式连接至高真空法兰。
- 遵循基于底部部件特性的 涡轮分子真空泵 固定要求。
- 如果转子突然抱死，应确保操作侧安装板能完全吸收所产生的全部扭矩。

### 所需辅助工具

- 孔距分布需符合 涡轮分子真空泵 的尺寸要求
- 固定螺丝，强度等级  $\geq 8.8$  级，镀锌处理
- 垫圈，符合 D IN EN ISO 7090 或 DIN EN ISO 7092 标准
- 装配板由客户自行提供

### 所需工具

- 内六角扳手，WAF 6
- DIN 933 六角螺丝专用扳手（可选）
- 已校准的扭矩扳手（拧紧系数  $\leq 1.6$ ）

### 将 涡轮分子真空泵 固定至底部

- 移除 涡轮分子真空泵 底部原有的塑料堵头。
- 将 涡轮分子真空泵 竖直放置在装配板上。
- 使用规定数量且符合标准的固定螺丝和垫圈，将泵底部固定至装配板。
- 遵守规定的螺纹旋入深度。
- 遵守允许的拧紧扭矩。

涡轮分子泵	装配板最小厚度   抗拉强度	螺纹尺寸	数量	旋入深度	拧紧扭矩
HiPace 700	3 mm   $> 270$ MPa	M8	6	$\geq 1.3 \times d$	25 Nm $\pm 10\%$

表格 2: 将 涡轮分子真空泵 固定到底部部件的相关要求

## 5.3 高真空侧连接

### 5.3.1 设计反向法兰



#### 注意



反向法兰设计不当存在损坏风险

即使正确安装，操作侧反向法兰上的不平整也会使 涡轮分子真空泵 外壳承受应力，可能导致泄漏或运行性能下降。

- 严格遵守反向法兰的形状公差要求。
- 确保整个表面的最大平面度偏差符合规定标准。



#### 备注

高真空连接件上的附加部件及配件

高真空连接件上附加部件及配件的安装由运营公司负责。高真空法兰的承载能力需根据所使用的 涡轮分子真空泵 型号确定。

- 附加部件的总重量不得超过规定的最大轴向值。
- 如果转子突然抱死，应确保操作侧系统和高真空连接件能完全吸收所产生的全部扭矩。
- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的安装套件进行 涡轮分子真空泵 的高真空连接。

参数	HiPace 700
爆裂情况下产生的最大扭矩 <sup>1)</sup>	4200 Nm
高真空法兰允许的最大轴向载荷 <sup>2)</sup>	1000 N (相当于 100 kg)
平坦度	± 0.05 mm
法兰材料在所有运行状态下的最小抗拉强度 (与旋入深度相关)	旋入深度 2.5×d 时: 170 N/mm <sup>2</sup> 旋入深度 1.5×d 时: 270 N/mm <sup>2</sup>
最大允许径向磁场	6 mT
允许的最大辐射热输出	4.2 W
允许的最高转子温度	90 °C

表格 3: 客户高真空连接件的尺寸设计要求

<sup>1)</sup> 依据 ISO 27892 标准计算的爆裂 (转子轴断裂) 理论扭矩, 实际所有试验中均未达到。

<sup>2)</sup> 禁止施加单侧载荷。

### 5.3.2 抗震防护考量



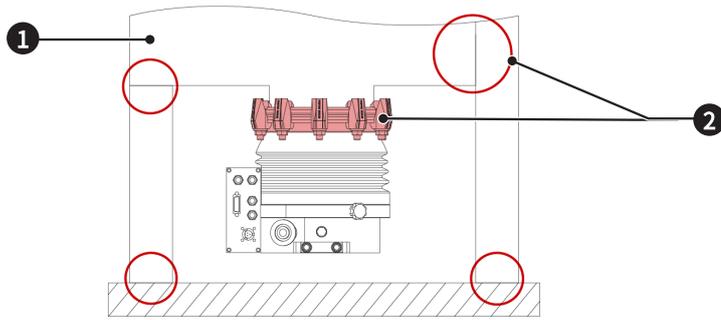
#### 注意



外部振动可能导致 涡轮分子真空泵 损坏

在地震或其他外部振动情况下, 存在转子与捕集轴接触或外壳壁与 涡轮分子真空泵 碰撞的风险。这可能产生机械负荷, 严重时会导致 涡轮分子真空泵 受损甚至毁坏。

- 确保所有法兰和安全连接件能够承受由此产生的力。
- 固定真空室, 防止其移位或倾翻。



图形 3: 安全连接 涡轮分子真空泵

描述	
1	真空系统
2	安全连接, 客户侧

### 5.3.3 防飞溅护屏或防护网的使用

在高真空法兰上安装配备防飞溅护屏或防护网的 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 定心环, 可防止异物进入真空室造成 涡轮分子真空泵 损坏。涡轮分子真空泵 的抽速将根据通道标准值和高真空法兰尺寸相应降低。

法兰尺寸	不同气体类型下抽速降低的百分比			
	H <sub>2</sub>	He	N <sub>2</sub>	Ar
防飞溅护屏 DN 160	6	9	20	23
防护网 DN 160	1	2	6	7

表格 4: 使用防飞溅护屏或防护网后的抽速降低情况

- 使用 ISO 法兰时, 应配备防护网或防飞溅护屏的定心环。

### 5.3.4 振动补偿器的使用



**危险**

故障发生时, 振动补偿器可能随 涡轮分子真空泵 脱落, 存在人员受伤风险

依据 ISO 27892 标准, 转子突然抱死会产生高破坏性扭矩。使用振动补偿器时, 该扭矩可能导致 涡轮分子真空泵 在运行中发生剪切断裂。断裂时释放的能量可能使整个 涡轮分子真空泵 或其内部碎片飞溅至周围空间, 同时可能伴随潜在危险气体泄漏。可能导致包括死亡在内的严重人身伤害及重大财产损失。

- 现场必须采取适当安全措施, 以抵消所产生的扭矩。
- 安装振动补偿器前, 必须先与 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 联系。

Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 振动补偿器适用于对振动敏感的系统。

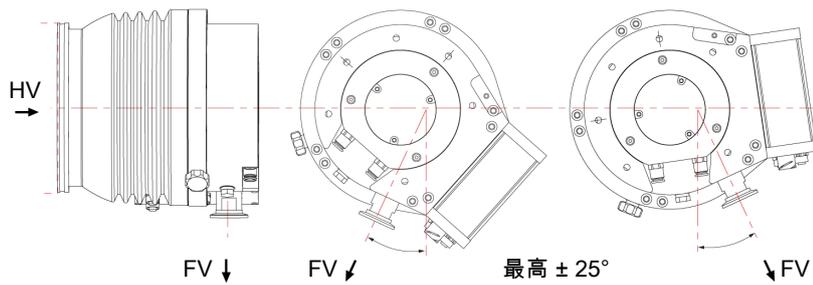
#### 振动补偿器的安装

- 考虑流体阻力。
- 将 真空泵 额外固定至高真空法兰。
- 遵守 ISO 法兰的紧固要求。

### 5.3.5 安装方向注意事项

HiPace 系列 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 涡轮分子真空泵适用于搭配干式压缩前级泵使用, 支持任意方向安装。

- 使用油封前级泵时，需避免前级真空区域出现回流。



图形 4: 油封前级泵的推荐安装方向

### 使用油封前级泵时，涡轮分子真空泵应采用水平安装方向

- 前级真空接头务必垂直向下对齐。
- 允许偏差范围为  $\pm 25^\circ$
- 涡轮分子真空泵前的管接口需设置支撑。
- 避免管道系统的作用力传递至 涡轮分子真空泵。
- 切勿对 涡轮分子真空泵 的高真空法兰施加单侧载荷。

## 5.3.6 ISO-K 法兰与 ISO-K 的连接

### 备注

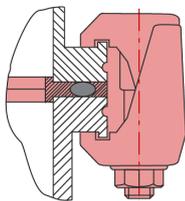
#### ISO 法兰连接

对于 ISO-KF 或 ISO-K 法兰的连接，即使安装正确，转子突然抱死时仍可能出现扭转变形，

- 但法兰连接的密封性不受影响。

#### 所需工具

- 扳手，WAF 15
- 已校准的扭矩扳手（拧紧系数  $\leq 1.6$ ）



图形 5: 用于连接 ISO-K 和 ISO-K 法兰：支架螺杆

### 使用支架螺杆连接

- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的 安装套件 连接 涡轮分子真空泵。
- 参照图示，使用安装套件中的组件连接法兰。
- 连接 涡轮分子真空泵 需使用所有指定组件。

- 支架螺杆需分 3 步交叉拧紧。
- 拧紧扭矩：5、15、25± 2 Nm

### 5.3.7 ISO-K 法兰与 ISO-F 的连接

连接 ISO-F 法兰和 ISO-K 法兰时，可选择如下连接方式：

- “六角螺丝和螺纹孔”
- “柱螺栓螺丝和螺纹孔”
- “柱螺栓螺丝和通孔”



#### 备注

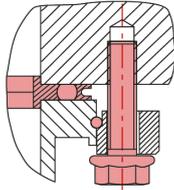
##### ISO 法兰连接

对于 ISO-KF 或 ISO-K 法兰的连接，即使安装正确，转子突然抱死时仍可能出现扭转变形，

- 但法兰连接的密封性不受影响。

##### 所需工具

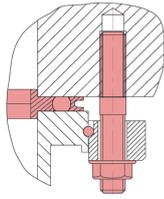
- 扳手，WAF 15
- 已校准的扭矩扳手（拧紧系数 ≤ 1.6）



图形 6: 连接 ISO-K 与 ISO-F 法兰（六角螺丝和螺纹孔）

##### 连接六角螺丝和螺纹孔

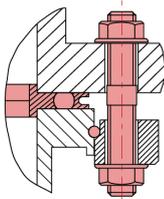
- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的安装套件连接 涡轮分子真空泵。
- 将管箍法兰套在 涡轮分子真空泵 的高真空法兰上。
- 将夹扣嵌入 涡轮分子真空泵 的高真空法兰的侧槽内。
- 参照图示，将 涡轮分子真空泵 与管箍法兰、夹扣和定心环一同安装到反向法兰上。
- 连接 涡轮分子真空泵 需使用所有指定组件。
- 将六角螺丝拧入螺纹孔中。需遵守法兰材料的最小抗拉强度要求及螺丝的旋入深度要求。
- 分 3 步交叉拧紧六角螺丝。
  - 拧紧扭矩：5、15、25± 2 Nm



图形 7: 连接 ISO-K 与 ISO-F 法兰 (柱螺栓螺丝和螺纹孔)

### 连接柱螺栓螺丝和螺纹孔

- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的安裝套件连接 涡轮分子真空泵。
- 将规定数量的柱螺栓螺丝较短一端拧入反向法兰的螺纹孔中。需遵守法兰材料的最小抗拉强度要求及螺丝的旋入深度要求。
- 将夹扣嵌入 涡轮分子真空泵 的高真空法兰的侧槽内。
- 参照图示，将 涡轮分子真空泵 与管箍法兰、夹扣和定心环一同安装到反向法兰上。
- 连接 涡轮分子真空泵 需使用所有指定组件。
- 分 3 步交叉拧紧螺母。
  - 拧紧扭矩：5、15、25 ± 2 Nm



图形 8: 连接 ISO-K 与 ISO-F 法兰 (柱螺栓螺丝和通孔)

### 连接柱螺栓螺丝和通孔

- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的安裝套件连接 涡轮分子真空泵。
- 将管箍法兰套在 涡轮分子真空泵 的高真空法兰上。
- 将夹扣嵌入 涡轮分子真空泵 的高真空法兰的侧槽内。
- 参照图示，将 涡轮分子真空泵 与管箍法兰、夹扣和定心环一同安装到反向法兰上。
- 连接 涡轮分子真空泵 需使用所有指定组件。
- 分 3 步交叉拧紧螺母。
  - 拧紧扭矩：5、15、25 ± 2 Nm

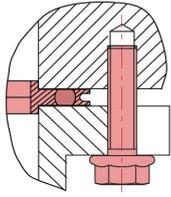
## 5.3.8 将 ISO-F 法兰连接到 ISO-F 法兰

连接 ISO-F 法兰和 ISO-F 法兰时，可选择如下连接方式：

- “六角螺丝和螺纹孔”
- “柱螺栓螺丝和螺纹孔”
- “柱螺栓螺丝和通孔”

### 所需工具

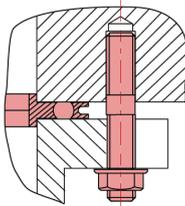
- 扳手，WAF 15
- 已校准的扭矩扳手（拧紧系数 ≤ 1.6）



图形 9: 连接 ISO-F 法兰 (六角螺丝和螺纹孔)

### 连接六角螺丝和螺纹孔

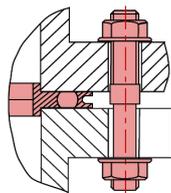
- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的安装套件连接 涡轮分子真空泵。
- 参照图示，将 涡轮分子真空泵 与定心环一同安装到反向法兰上。
- 连接 涡轮分子真空泵 需使用所有指定组件。
- 将所需数量的六角螺丝拧入螺纹孔中。需遵守法兰材料的最小抗拉强度要求及螺丝的旋入深度要求。
- 分 3 步交叉拧紧六角螺丝。
  - 拧紧扭矩：5、15、 $22 \pm 2$  Nm



图形 10: 连接 ISO-F 法兰 (柱螺栓螺丝和螺纹孔)

### 连接柱螺栓螺丝和螺纹孔

- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的安装套件连接 涡轮分子真空泵。
- 将柱螺栓螺丝较短一端拧入反向法兰的螺纹孔中。需遵守法兰材料的最小抗拉强度要求及螺丝的旋入深度要求。
- 参照图示，将 涡轮分子真空泵 与定心环一同安装到反向法兰上。
- 连接 涡轮分子真空泵 需使用所有指定组件。
- 拧紧六角螺母。
- 分 3 步交叉拧紧螺母。
  - 拧紧扭矩：5、15、 $22 \pm 2$  Nm



图形 11: 连接 ISO-F 法兰 (柱螺栓螺丝和通孔)

### 连接柱螺栓螺丝和通孔

- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的 安装套件 连接 涡轮分子真空泵。
- 参照图示，将 涡轮分子真空泵 与 定心环 一同安装到 反向法兰 上。
- 连接 涡轮分子真空泵 需使用 所有指定组件。
- 分 3 步 交叉拧紧 螺栓连接。
  - 拧紧扭矩：5、15、 $22 \pm 2$  Nm

## 5.3.9 将 CF 法兰连接到 CF-F 法兰



### 注意



#### CF 法兰安装不当可能导致泄漏

操作 CF 法兰和铜垫片时，若清洁度不足，会引发泄漏，还可能造成工艺致损。

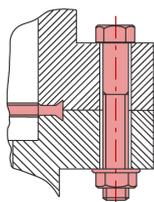
- 接触或安装任何部件前，务必佩戴合适的手套。
- 仅可安装干燥且无油污的密封件。
- 注意受损表面和锐利边缘。
- 及时更换受损部件。

连接 CF 法兰与 CF 法兰时，可选择如下连接方式：

- “六角螺丝和通孔”
- “柱螺栓螺丝和螺纹孔”
- “柱螺栓螺丝和通孔”

#### 所需工具

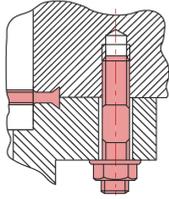
- 六角扳手（13 WAF）
- 已校准的扭矩扳手（拧紧系数  $\leq 1.6$ ）



图形 12: 连接 CF-F 法兰（六角螺丝和通孔）

### 连接六角螺丝和通孔

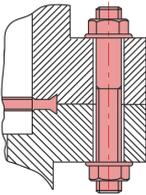
- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的 安装套件 连接 涡轮分子真空泵。
- 如使用：将带有夹紧凸耳的防护网或防飞溅护屏向下插入 涡轮分子真空泵 的高真空法兰中。
- 将密封件准确放入凹槽中。
- 参照图示，使用安装套件中的组件连接法兰。
- 完全拧紧螺栓连接件。
  - 拧紧扭矩： $22 \pm 2$  Nm
- 检查扭矩，因密封材料可能发生蠕变，需根据情况重新拧紧螺丝。



图形 13: 连接法兰 CF-F 法兰（柱螺栓螺丝和螺纹孔）

### 连接柱螺栓螺丝和螺纹孔

- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的安装套件连接 涡轮分子真空泵。
- 将规定数量的柱螺栓螺丝较短一端拧入反向法兰的螺纹孔中。
- 如使用：将带有夹紧凸耳的防护网或防飞溅护屏向下插入 涡轮分子真空泵 的高真空法兰中。
- 将密封件准确放入凹槽中。
- 参照图示，使用安装套件中的组件连接法兰。
- 完全拧紧螺栓连接件。
  - 拧紧扭矩： $22 \pm 2 \text{ Nm}$
- 检查扭矩，因密封材料可能发生蠕变，需根据情况重新拧紧螺丝。



图形 14: 连接 CF-F 法兰（柱螺栓螺丝和通孔）

### 连接柱螺栓螺丝和通孔

- 仅可使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的安装套件连接 涡轮分子真空泵。
- 如使用：将带有夹紧凸耳的防护网或防飞溅护屏向下插入 涡轮分子真空泵 的高真空法兰中。
- 将密封件准确放入凹槽中。
- 参照图示，使用安装套件中的组件连接法兰。
- 完全拧紧螺栓连接件。
  - 拧紧扭矩： $22 \pm 2 \text{ Nm}$
- 检查扭矩，因密封材料可能发生蠕变，需根据情况重新拧紧螺丝。

## 5.4 连接前级真空侧



### 危险

存在毒性工艺介质泄漏风险，可能导致人员中毒，乃至危及生命

涡轮分子真空泵发生故障时突然扭转会导致连接件加速移动。存在损坏现场连接（如前级真空管路）及由此引发泄漏的风险。这会导致工艺介质泄漏。在涉及有毒介质的工艺中，存在因中毒导致人员受伤和生命危险的风险。

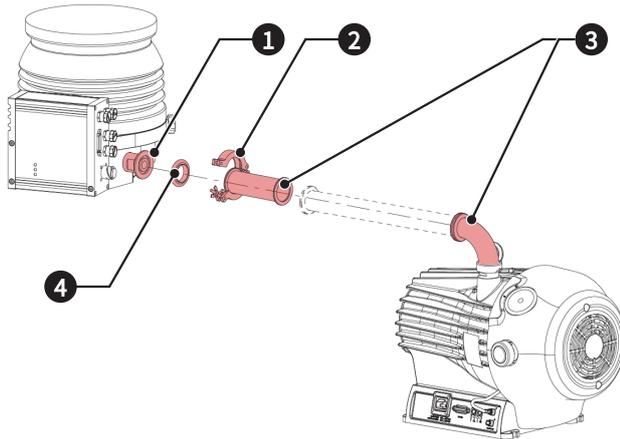
- 应尽量降低与涡轮分子真空泵连接的部件的质量。
- 必要时，使用软管与涡轮分子真空泵连接。



### 备注

合适的前级泵

使用涡轮分子真空泵时，必须配备能满足所需最高前级压力的适用前级泵。如需达到所需前级压力，应选用适用的涡轮分子真空泵或 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 系列的真空泵组。在此情况下，还可通过涡轮分子真空泵电子驱动装置接口（例如继电器盒或连接电缆）直接控制前级泵。



图形 15: HiPace 700 真空泵前级真空连接示例

#### 描述

1	涡轮分子真空泵前级真空接口	2	弹性挡圈
3	真空组件 DN 25 ISO-KF	4	定心环

#### 建立前级真空连接

- 采用刚性管道连接时，应加装波纹管，以减弱外部振动。
- 使用小型法兰组件安装前级真空连接，例如从 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions Components Shop 购买 DN 25 ISO-KF 连接件和管道组件。
- 需采取措施，防止前级真空区域的工作液或冷凝液发生回流。
- 连接和操作前级泵/泵组时，请遵守前级泵/泵组操作手册中的相关说明。

## 5.5 连接冷却水



**警告**



### 存在高温冷却水突然喷溅造成烫伤的风险

涡轮分子真空泵的水路接口采用双向贯通式设计。当连接冷却水供应系统时，过压的高温冷却水可能突然喷溅，存在烫伤危险。

- 安装前，需确保冷却系统已泄压，且已冷却至常温。
- 穿戴防护装备，例如安全护目镜、防护手套。

### 关于冷却 涡轮分子真空泵 的建议

- 当前级真空压力升高 (> 0.1 hPa) 时，需采取额外冷却措施。
- 如果在高气体流量工况下运行，需采取额外冷却措施。
- 环境温度超过 35 °C 时，务必使用水冷系统。

参数	冷却水
外观	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 已过滤</li> <li>● 机械过滤澄清</li> <li>● 目视澄清</li> <li>● 无浊度</li> <li>● 无沉淀物</li> </ul> 无油脂
pH值	7 至 9
碳酸盐硬度，最高	10 °dH 12.53 °e 17.8 °fH 178 ppm CaCO <sub>3</sub>
氯化物含量，最高	100 mg/l
硫酸盐含量，最高	240 mg/l
碳酸含量，最高	未检测到
氨含量，最大值	未检测到
电导率，最高	500 µS/cm
粒度，最大	150 µm
冷却水温度	参见“技术数据”
冷却水流速	参见“技术数据”
冷却水压力，最高	6000 hPa

表格 5: 冷却水水质要求

## 冷却水连接要求

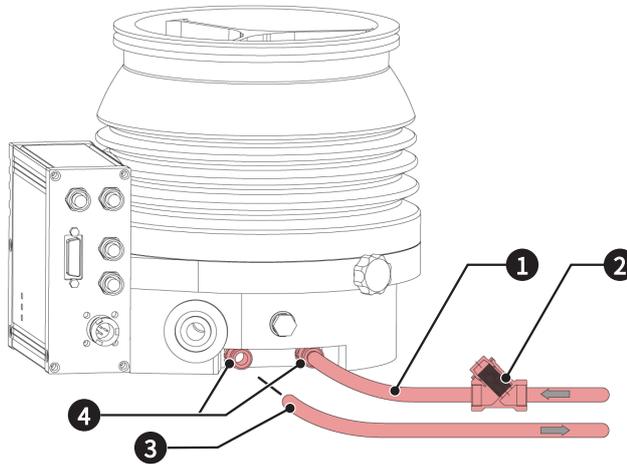
### 连接 涡轮分子真空泵

带插入式结构的 Banjo 接头

### 外部冷却水供应

软管连接：

- 软管外径 8 mm
- 软管内径 6 mm



图形 16: 连接冷却水供应

### 描述

1	进水管	2	集灰阱
3	回水管	4	冷却水接头

### 连接冷却水供应

**要求：**客户侧的冷却系统应处于关闭且泄压的状态。所提供的软管接口应与 涡轮分子真空泵 的相应接口配套。

- 如有必要，在进水管中安装集灰阱。
- 将冷却水进水管与回水管分别插入 涡轮分子真空泵 的对应接口。

## 5.6 连接配件



### 备注

#### 配件的安装与操作

Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 为其产品提供一系列专用且兼容的配件。

- 有关 配件 的信息和订购选项可在线查询。

## 备注

### 配件与电子驱动装置 TC 400 的连接

涡轮分子真空泵的电子驱动装置最多可连接 4 台配件设备。为此，可提供标有“配件”的 M12 连接器插座。

- 配件连接在出厂时已完成预配置。
- 连接预配置的配件设备后，这些设备即可按出厂设置直接投入运行。
- 涡轮分子真空泵可使用其他配件，但需在电子驱动装置的配置中进行设置。
- 可通过 RS-485 使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 控制单元或 PC 配置所需的配件输出。
- 详细信息请参见《电子驱动装置 TM 700 操作手册》或《电子驱动装置 TC 400 操作手册》。

	电子驱动装置	配件连接	Y 型连接器	默认
	配件 A	A1	Y-1	风扇（连续运行）
		A2	Y-2	前级泵
	配件 B	B1	Y-3	排气阀
		B2	Y-2	加热

表格 6: 电子驱动装置 TC 400 的预配置配件连接

### 连接预配置的配件

- 请遵循相关配件的操作手册
- 注意现有接口及控制线的当前配置情况。
- 仅可将配套的配件设备连接至电子驱动装置。
- 若需连接 3 或 4 台设备，请使用配件系列中的 Y 型连接器。

### 使用其他配件

- 请遵循相关配件的操作手册。
- 注意现有接口的当前配置情况。
- 如有必要，请使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 控制单元进行配置。

## 5.7 连接主电源



### 危险

缺少断电装置可能导致生命危险

涡轮分子真空泵和电子驱动装置未配备断电装置（总开关）

- 请根据 SEMI-S2- 标准安装断电装置
- 请安装额定中断电流至少为 10,000 A 的断路器。



## 警告

安装不当可能导致人员受伤

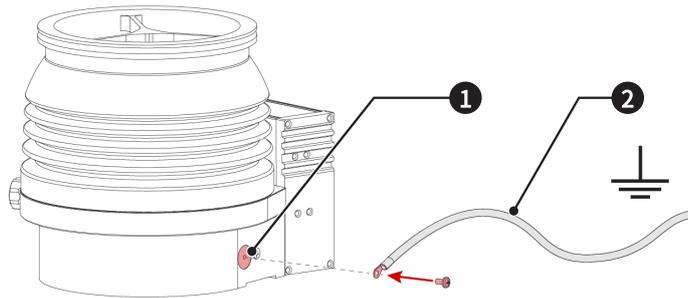
不安全或错误的安装可能导致危险情况。

- 切勿自行对设备进行改装或修改。
- 确保将设备接入紧急停机安全电路。

### 5.7.1

## 真空泵接地

Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 建议连接合适的接地电缆，以消除应用干扰。



图形 17: 示例：连接接地电缆

#### 描述

1	真空泵接地连接	2	接地电缆
---	---------	---	------

#### 程序

- 使用 涡轮分子真空泵 接地连接（M4 内螺纹）。
- 按照当地适用的规定铺设接地线路。

### 5.7.2

## 建立电气连接



## 危险

触电可能会危及生命

使用未指定或未经批准的电源组件，可能导致严重伤害甚至死亡。

- 请确保电源组件符合 IEC 61010-1、IEC 60950-1 和 IEC 62368-1 标准中关于主电源输入电压双层绝缘的要求。
- 请确保电源组件符合 IEC 61010-1、IEC 60950-1 和 IEC 62368-1 标准中的要求。
- 尽可能使用原装电源组件或仅使用符合适用安全法规的电源组件。

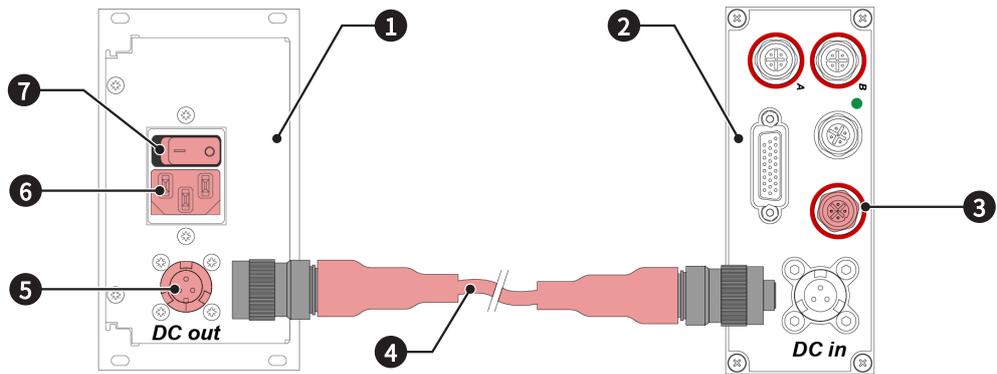


## 警告

意外启动可能导致割伤风险

使用电子驱动装置（配件）的配套插头，一旦通电，涡轮分子真空泵 便会自动启动。在安装前或安装过程中连接配套插头，会导致部件移动，从而在暴露的高真空法兰中的锋利边缘造成割伤风险。

- 仅在完成机械安装后连接配套插头。
- 仅可在即将运行前打开 涡轮分子真空泵。



图形 18: 将电子驱动装置连接到电源组件

描述			
1	电源组件   带电源组件的控制单元	2	涡轮分子真空泵机组电子驱动装置
3	“DC in” 接口	4	连接电缆，例如PM 061 132-T
5	连接插座 “DC out” 接口	6	电源接头 “AC in”
7	总开关		

### 连接电子驱动装置

- 确保正确的电源电压。
- 连接前，请确保电源组件的总开关处于关闭状态。
- 使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 配件系列中合适的连接电缆。
- 将连接电缆插入电子驱动装置的 “DC in” 接口，并扣紧卡口连接件。
- 将连接电缆插入电源组件的 “DC out” 接口，并扣紧卡口连接件。

## 6 运转

### 6.1 调试



#### 警告

意外启动可能导致割伤风险

使用电子驱动装置（配件）的配套插头，一旦通电，涡轮分子真空泵 便会自动启动。在安装前或安装过程中连接配套插头，会导致部件移动，从而在暴露的高真空法兰中的锋利边缘造成割伤风险。

- 仅在完成机械安装后连接配套插头。
- 仅可在即将运行前打开 涡轮分子真空泵。



#### 注意



运行过程中输入电流过大可能导致 真空泵 涡轮分子真空泵 损坏

同时受到高驱动装置功率（气体流量、前级压力）、高热辐射或强磁场的影响，会导致转子不受控制地升温，进而可能损坏 涡轮分子真空泵。

- 在 真空泵 上组合不同的负载之前，请咨询 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions。适用较低的限值。



#### 注意



因气体分子质量过大导致 涡轮分子真空泵 损坏

抽吸分子质量超出允许范围的气体，会导致 涡轮分子真空泵 损坏。

- 确保通过电子驱动装置中的 [P:027] 参数正确设置气体模式。
- 使用分子质量较高 (>80) 的气体前，请咨询 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions。

重要设置及功能相关变量已作为参数在工厂预设至 涡轮分子真空泵 电子驱动装置中。每个参数均有一个三位数字编号及对应说明。可通过控制单元实现基于参数的运行与控制，也可通过 RS-485 接口使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 协议进行外部控制。

参数	名称	命名	默认
[P:027]	GasMode	气体模式	0 = 重气
[P:035]	CfgAccA1	配件连接 A1	0 = 风扇（连续运行）
[P:036]	CfgAccB1	配件连接 B1	1 = 排气阀
[P:037]	CfgAccA2	配件连接 A2	3 = 前级泵
[P:038]	CfgAccB2	配件连接 B2	2 = 加热
[P:700]	RUTimeSVal	启动时间设定值	8 分钟
[P:701]	SpdSwPt1	转速切换点 1	80%
[P:707]	SpdSVal	变频控制操作规格	65%
[P:708]	PwrSVal	功耗设定值	100%
[P:720]	VentSpd	转速下排气，延迟排气	50%
[P:721]	VentTime	排气时间，延迟排气	3 600 秒

表格 7: 电子驱动装置出厂时的设置

## 关于涡轮分子真空泵试运行的说明

- 观察冷却水流速和流量。
- 使用密封气体时，需遵循其流量和流通量要求。
- 为产品提供电流。

## 6.2 运行模式

涡轮分子真空泵 支持多种运行模式

- 无控制单元运行
- 通过“E74”接口运行
- 通过“远程”接口运行
- 通过Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions控制单元或 PC 的 RS-485 接口操作
- 通过现场总线运行

### 6.2.1 无操作单元运行



#### 自动启动

在电子驱动装置上使用随附的配套插头，或按端子布局桥接触点后，涡轮分子真空泵 即进入待运行状态。一旦接通供电电压，涡轮分子真空泵 将立即启动。

#### 无控制面板操作说明

- 仅允许使用带桥接功能且经批准的 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 配套插头连接电子驱动装置。
- 仅在即将运行前，方可开启 涡轮分子真空泵 的主电源。

接通工作电压后，电子驱动装置将执行自检，以检测供电电压。自检成功完成后，涡轮分子真空泵 将启动，并根据配置激活所连接的附加设备。

### 6.2.2 通过“远程”多功能接口运行

可通过电子驱动装置上标有“remote（远程）”字样的 26 针 D-Sub 接口实现远程控制。各项可用的独立功能均映射至“PLC 层级”。

#### 远程控制操作说明

- 请参见标准版电子驱动装置说明书。

### 6.2.3 通过“E74”接口运行

可通过电子驱动装置上标有“E74”字样的 15 针 D-Sub 接口进行操作。除 SEMI E74-0301 标准定义的信号外，该接口还提供反相报警信号和模拟输出。

#### “E74”操作说明

- 请参见“E74”版电子驱动装置说明书。

### 6.2.4 通过 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 控制单元操作

连接 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 控制单元后，可通过电子驱动装置内存储的静态参数对 涡轮分子真空泵 进行控制。

## 使用控制单元

- 操作 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 控制单元时，请遵循相应说明书：使用说明书可从 [下载中心](#) 获取。
- 请遵循 涡轮分子真空泵 随附的电子驱动装置说明书。
- 将控制单元连接至电子驱动装置的“RS-485”接口。
- 为此，请使用配备“RS-485”连接器的适用连接电缆。
- 通过外部电源组件或带集成电源组件的控制单元，开启 涡轮分子真空泵 电源。

## 6.2.5 通过现场总线运行

使用配备对应接线面板的电子驱动装置时，可将 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 涡轮分子真空泵集成到客户的现场总线系统中运行。

### 可使用的现场总线如下：

- Profibus
- Profinet
- EtherCAT
- DeviceNet

### 通过现场总线进行操作的说明

- 请参见配备相应连接面板的电子驱动装置操作手册。

## 6.3 打开真空泵



### 警告

**意外启动可能导致割伤风险**

使用电子驱动装置（配件）的配套插头，一旦通电，涡轮分子真空泵 便会自动启动。在安装前或安装过程中连接配套插头，会导致部件移动，从而在暴露的高真空法兰中的锋利边缘造成割伤风险。

- 仅在完成机械安装后连接配套插头。
- 仅可在即将运行前打开 涡轮分子真空泵。



### 警告



**在运行期间使用辅助加热设备时，高温表面存在灼伤风险**

为加热 涡轮分子真空泵 而加装辅助加热设备或优化工艺时，可接触表面可能产生较高温度。存在灼伤风险。

- 如有必要，应加装接触防护装置。
- 如有必要，需在危险位置粘贴专用警示标牌。
- 在对 涡轮分子真空泵 或其周边区域进行作业前，需确保其充分冷却。
- 请穿戴个人防护装备，例如防护手套。



### 警告

**因压力过大导致 涡轮分子真空泵 损坏时，存在严重受伤风险**

若气体以较高过压进入，将造成 涡轮分子真空泵 损毁。存在因弹出物体而导致严重受伤的风险。

- 切勿超过吸气侧或排气和密封气体接头允许的 1500 hPa（绝对压力）限值。
- 需确保工艺相关的高过压不会直接进入 涡轮分子真空泵。

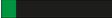
#### 打开 涡轮分子真空泵

- 将电源组件连接到客户侧的主电源。
- 打开电源组件的开关。

## 6.4 运行监控

### 6.4.1 通过 LED 指示灯显示运行模式

电子驱动装置上的 LED 指示灯可显示 涡轮分子真空泵 的基本运行状态。只有在使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 控制单元或 PC 操作时，才能显示差异化的错误和警告。

LED	符号	LED 指示灯状态	显示器	含义
绿色 		关		无电流
		开 闪烁		“真空泵组关”，转速 $\leq 60 \text{ min}^{-1}$
		开 反向闪烁		“真空泵组开”，未达到设定的转速
		开 常数		“真空泵组开”，达到设定的转速
		开 闪烁		“真空泵组关”，转速 $> 60 \text{ min}^{-1}$
黄色 		关		无警告
		开 常数		警告
红色 		关		无错误，无警告
		开 常数		错误，故障

表格 8: 电子驱动装置上 LED 指示灯的状态及含义

## 6.4.2 温度监控

若温度超过阈值，温度传感器会输出信号，使 涡轮分子真空泵 进入安全状态。设备的电子驱动装置中预设有用用于发出警告和错误信息的温度阈值（因型号而异）。参数组中设置了多种状态查询功能，以供参考。

- 为了避免 涡轮分子真空泵 停机，当超过过热警告阈值时，电子驱动装置会立即降低功耗。例如，电机温度过高或腔体温度过高等情况。
- 驱动功率进一步降低，转速随之下降，可能导致转速低于开关点。此时，涡轮分子真空泵 会停机。
- 若温度超过故障信息提示阈值，涡轮分子真空泵 会立即停机。

## 6.5 停机与排气

### 备注

我们建议

停机后对 涡轮分子真空泵 进行排气。这样可防止颗粒从前级真空侧回流至真空系统。

### 6.5.1 关机

#### 关于 涡轮分子真空泵 关机的说明

- 通过控制单元或遥控器关闭 涡轮分子真空泵。
- 关闭前级真空管路。
- 如有必要，关闭前级泵。
- 为 涡轮分子真空泵 排气。
- 关闭供应管路（例如冷却水或密封气体管路）。

## 6.5.2 排气



### 小心

#### 排气时接触真空存在人员受伤风险

对 涡轮分子真空泵 排气时，身体部位直接接触真空可能导致轻微受伤，例如出现瘀肿。

- 排气时，请勿完全旋出腔体中的排气螺栓。
- 与自动排气装置（如排气阀）保持安全距离。



### 注意



#### 排气时压力上升过快会导致 涡轮分子真空泵 损坏

压力上升速率过快会对 涡轮分子真空泵 的转子和磁性轴承造成显著负荷。对真空室或 涡轮分子真空泵 内的极小容积进行放气时，存在压力失控上升的风险。这会对 涡轮分子真空泵 造成机械损坏，甚至可能导致其故障。

- 需遵守 15 hPa/s 的最大压力上升速率限值。
- 避免对微小容积进行手动和无控制的排气。
- 如有必要，使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 附件中的排气阀。

#### 手动排气

- 确保真空系统已关闭。
- 将 涡轮分子真空泵 上的黑色排气螺栓最多拧松一圈。
- 等待真空系统中的压力与大气压力平衡。
- 再次关闭排气螺栓。

#### 使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 排气阀

Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 排气阀是安装在 涡轮分子真空泵 上的选装配件。排气阀通常处于关闭状态。可通过 涡轮分子真空泵 电子驱动装置和配置参数 [P:012] 和 [P:030] 进行控制。断电时，涡轮分子真空泵 在停机期间仍能提供足够能量，以启动适当的排气过程。恢复供电后，排气过程将中断。

- 关闭 涡轮分子真空泵。排气流程将自动启动。

排气速度 [P:720]	排气时长 [P:721]	断电时的排气时长
低于 50% 转速时，最长	3600 秒	3600 秒

表格 9: 涡轮分子真空泵 的延迟排气出厂设置

#### 关于快速排气的一般信息

我们建议分 4 个步骤对较大容积进行快速排气。

- 对于 涡轮分子真空泵，请使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 排气阀，或根据容器尺寸和最高排气速率，匹配相应通径的阀门。
- 以最高 15 hPa/s 的压力上升速率对真空系统进行排气，持续 20 秒。
- 然后使用第二个任意尺寸的排气阀对系统进行排气；例如，直接在真空室处排气。
- 等待真空系统中的压力与大气压力平衡。

## 7 维护

### 7.1 一般维护信息



#### 警告

维护保养期间存在触电致命风险

仅当电源插头断开且 涡轮分子真空泵 停止运行后，涡轮分子真空泵 才处于完全断电状态。接触带电部件可能产生触电及生命风险。

- 作业前，请断开主开关。
- 等待 涡轮分子真空泵 完全停止运行（转速  $f = 0$ ）。
- 断开 涡轮分子真空泵 的供电线路。
- 采取防护措施，防止设备意外重启。



#### 警告



因接触有毒污染的机器或部件，可能导致中毒，危害健康



有毒工艺介质会导致机器或其部件受到污染。在维护工作期间，接触这些有毒物质会危害健康。非法处置有毒物质会对环境造成损害。

- 请采取适当的安全预防措施，防止有毒工艺介质危害健康或污染环境。
- 在进行维护工作前，应对相关部件进行去污处理。
- 穿戴个人防护装备。



#### 警告

若将手伸入敞开的高真空连接，活动的锐边部件可能造成割伤

维护作业前对 涡轮分子真空泵 的任何不当操作均有引发人身伤害的风险。拆卸 涡轮分子真空泵 时，接触锐边或旋转部件存在割伤风险。

- 等待 涡轮分子真空泵 完全停止运行（转速  $f = 0$ ）。
- 正确关闭 涡轮分子真空泵。
- 采取防护措施，防止 涡轮分子真空泵 重新启动。
- 拆卸后，立即使用原装保护盖密封所有外露接口。

## 7.2 检查和维护清单



### 注意



#### 维护频率和使用寿命

维护频率和使用寿命取决于工艺。化学和热负荷或污染会降低推荐的基准值。

- 请在第一个运行周期内确定具体的使用寿命。
- 如果希望降低维护频率，请咨询 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务部门。



### 备注

#### 2 级和 3 级维护

我们建议由 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务部门执行 2 级和 3 级（检查）维护工作。如果超出规定间隔，或者维护工作执行不当，Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 不承担任何保修或责任索赔。如果未使用原装备件，此规定同样适用。

#### 维护保养操作建议

- 1 级维护工作可由用户自行执行。
- 清洁时，请使用无尘布及少量异丙醇。
- 注意工作液的更换周期。
- 如遇任何维护相关问题，请联系相应的 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务中心。

#### 维护周期

措施	检测	1 级 维护	2 级 维护	3 级 维护	所需材料
参阅	操作手册	操作和维护手册	维护手册	维修指南	
间隔时间	如有必要	≤ 5 年	≤ 5 年	≤ 5 年	
检测	■				
目视和声学检查	■				
读取并分析真空泵数据	■				
可选软件更新	■				
制定行动建议	■				
<b>1 级维护：更换工作液储液罐</b>					
清洁真空泵外部及底部， 更换工作液储液罐，进行 功能测试		■			工作液储液罐
<b>2 级维护 - 更换相关易损件</b>					

清洁真空泵外部及底部， 部分拆解真空泵， 更换工作液储液罐， 更换轴承组件， 功能检查			■		备件包 1 - 轴承
<b>3 级维护 - 大修</b>					
拆卸并清洁真空泵， 更换所有密封件和易损 件， 功能检查				■	备件包 1 - 轴承 密封组件

## 7.3 更换工作液储液罐



### 警告

接触有害物质有中毒的风险

工作液储液罐和 涡轮分子真空泵 的部分部件可能含有泵送介质中的有毒物质。

- 在进行维护工作前，应对相关部件进行去污处理。
- 采取适当的安全措施，防止对健康造成危害或对环境造成影响。
- 请遵循工作液安全数据表的要求。
- 按照适用法规弃置工作液储液罐。



### 注意



使用不合适的工具会损坏密封表面

使用不适宜的工具拆卸或安装密封圈会损坏密封表面，导致 涡轮分子真空泵 泄漏。

- 切勿使用尖锐的金属工具（例如镊子）。
- 仅使用 O 形圈挑取器拆下密封圈。



### 备注

更换工作液储液罐

根据其设计，涡轮分子真空泵 的工作液储液罐可能配有毛细管杆。

- 订购备件时，请确保使用 涡轮分子真空泵 货号和工作液储液罐。
- 可在 涡轮分子真空泵 的铭牌上找到此信息。



扫描二维码或[点击此处](#)查看 1 级维护：更换工作液储液罐。

您可以在 *Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions* 下载中心找到安全数据表。

### 前提条件

- 真空泵 关
- 真空系统已泄压至大气压力
- 已断开电源
- 已断开所有电缆
- 所有开口均用原装防护罩和任何螺塞密封

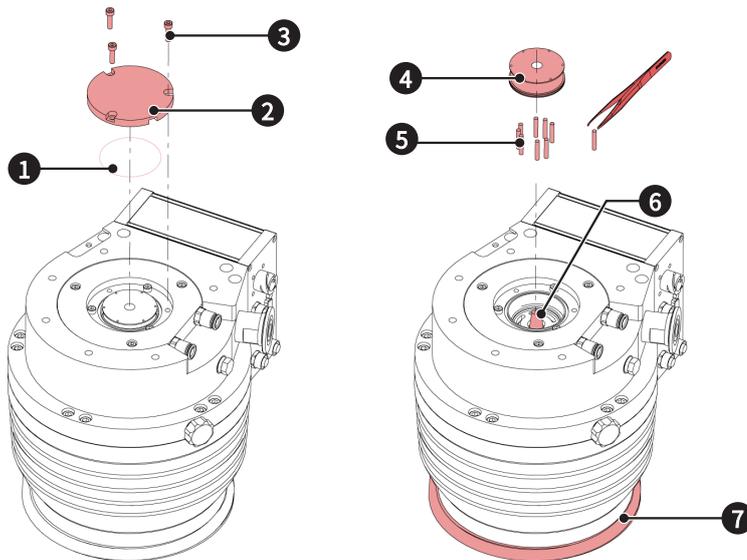
## 7.3.1 拆卸工作液储液罐

### 所需工具

- 内六角扳手，WAF 3
- 镊子
- O 形圈挑取器

### 所需耗材

- 干净的无绒布
- 实验室手套



图形 19: 拆卸工作液储液罐

描述	
1	O 型圈
2	螺丝帽
3	内六角螺丝
4	工作液储液罐
5	毛细管杆, 9x
6	防溅螺母
7	防护罩

## 拆卸工作液储液罐

- 佩戴实验室手套，避免皮肤接触。
- 将 涡轮分子真空泵 套在封闭的高真空法兰上。
- 从螺丝帽上拧下所有内六角螺丝。
- 取下螺丝帽。
- 小心处理 O 形圈；如有必要，使用 O 形圈挑取器将其拆下。
- 避免因刮擦造成损坏。
- 用手从轴承座上拆下工作液储液罐。
- 用镊子将旧的毛细管杆从真空泵底座中拉出。
- 用干净的无绒布清洁螺丝帽。
- 请勿使用任何清洁剂。

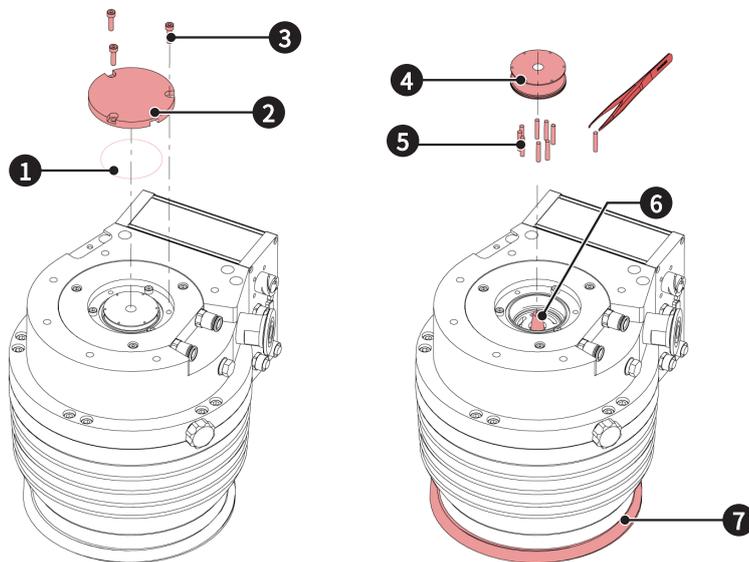
## 7.3.2 安装工作液储液罐

### 所需耗材

- 实验室手套

### 所需工具

- 内六角扳手，WAF 3
- 镊子
- 已校准的扭矩扳手（拧紧系数  $\leq 1.6$ ）



图形 20: 安装工作液储液罐

描述			
1	O 型圈	2	螺丝帽
3	内六角螺丝	4	工作液储液罐
5	毛细管杆, 9x	6	防溅螺母
7	防护罩		

### 安装工作液储液罐

- 用镊子插入所有新的毛细管杆。
- 将工作液储液罐插入轴承座，确保毛毡面朝向防溅螺母。
- 操作时，**切勿**对工作液储液罐施加压力。
- 将 O 形圈嵌入真空泵底座的凹槽中。
- 安装螺旋帽。
- 均匀拧紧所有 3 颗内六角螺丝。
  - 拧紧扭矩：2.5 Nm

## 7.4 更换电子驱动装置



### 注意



#### 组件分离不当可能导致 涡轮分子真空泵 和电子驱动装置损坏

即使已切断供电，涡轮分子真空泵 在停机过程中仍持续输出电能。如果过早断开 涡轮分子真空泵 与电子驱动装置 的连接，可能出现接触不良，进而导致电子部件损坏。

- 在供电未完全切断或转子仍在运转时，切勿断开 涡轮分子真空泵 与电子驱动装置之间的连接。
- 通过电子驱动装置中提供的参数（例如 [P:398] 监测转速。
- 等待 涡轮分子真空泵 完全停止运行（转速  $f = 0$ ）。



### 注意



#### 静电放电可能导致财产损失

忽视电子组件的静电危险会导致其损坏或损毁

- 在工作位置落实 ESD（防静电）保护措施。
- 遵循 EN 61340 《电子设备静电防护规范》。

涡轮分子真空泵 的电子驱动装置无法维修。若发生故障，需用备件整体更换电子驱动装置。

#### 前提条件

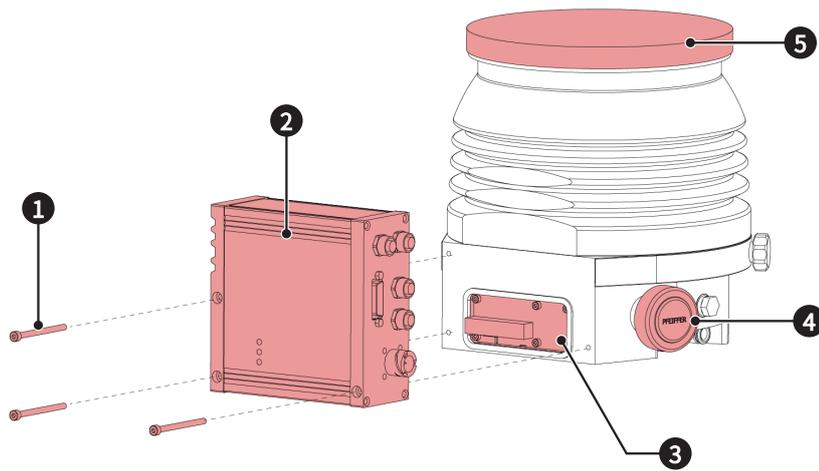
- 涡轮分子真空泵 关
- 涡轮分子真空泵 已冷却
- 真空系统已泄压至大气压力
- 已断开电源
- 所有电缆都已从电子驱动装置上断开
- 所有开口均用原装防护罩和任何螺塞密封。

### 7.4.1 拆卸电子驱动装置

涡轮分子真空泵 的电子驱动装置无法维修。若发生故障，需用备件整体更换电子驱动装置。

#### 所需工具

- 内六角扳手，WAF 3
- 已校准的扭矩扳手（拧紧系数  $\leq 1.6$ ）



图形 21: 拆卸电子驱动装置 TC 400

描述			
1	内六角螺丝	2	电子驱动装置
3	适配器板	4	前级真空连接保护盖
5	高真空连接保护盖		

### 程序

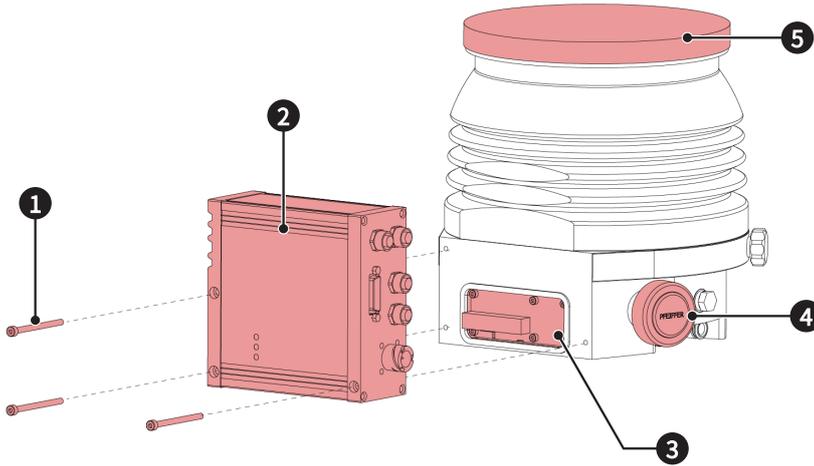
- 如有必要，将涡轮分子真空泵 竖直安装。
- 从电子驱动装置上拧下所有 3 个内六角螺丝。
- 将旧电子驱动装置从 涡轮分子真空泵 上拔出，注意保持平直。

## 7.4.2

### 安装电子驱动装置

#### 所需工具

- 内六角扳手，WAF 3
- 已校准的扭矩扳手（拧紧系数  $\leq 1.6$ ）



图形 22: 安装电子驱动装置 TC 400

描述	
1	内六角螺丝
2	电子驱动装置
3	适配器板
4	前级真空连接保护盖
5	高真空连接保护盖

### 程序

- 将新的电子驱动装置直放在 涡轮分子真空泵 适配器板的连接上。
- 使用 3 个内六角螺丝将电子驱动装置固定在 涡轮分子真空泵 上。
  - 拧紧扭矩: 2.5 Nm

### 7.4.3 确认速度规格

出厂时, 涡轮分子真空泵 的标准额定转速已在电子驱动装置中预设好。如果更换了电子驱动装置或使用了其他类型的真空泵, 则额定转速的设置值将被清除。手动确认额定转速是防止超速的多重安全系统措施之一。可通过调整电子驱动装置中的参数 [P:777] NomSpdConf 对 涡轮分子真空泵 的额定转速进行冗余确认。

HiPace	额定旋转速度
10   30   60   80	90 000 rpm
300	60 000 rpm
350   450	66 000 rpm
400   700   800	49 200 rpm

表格 10: 涡轮分子真空泵 的典型额定转速

### 所需辅助工具

- 已连接 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 控制单元
- 了解电子驱动装置运行参数的配置和设置

### 调整额定转速确认

- 请遵守控制单元的操作手册。
- 遵守电子驱动装置的操作手册。
- 打开并编辑参数 [P:777]。
- 将参数 [P:777] 设置为额定转速的所需值 (以 Hz 为单位)。



## 备注

调整额定转速确认的替代方法

用于一次性立即设置参数 [P:777] 的Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions SpeedConfigurator 包含在更换装置中。

## 8 停用

### 8.1 长时间停机



#### 警告



因接触有毒污染的机器或部件，可能导致中毒，危害健康

有毒工艺介质会导致机器或其部件受到污染。在维护工作期间，接触这些有毒物质会危害健康。非法处置有毒物质会对环境造成损害。

- 请采取适当的安全预防措施，防止有毒工艺介质危害健康或污染环境。
- 在进行维护工作前，应对相关部件进行去污处理。
- 穿戴个人防护装备。

### 8.2 重新运行



#### 注意

重新运行后，因工作液老化而导致 涡轮分子真空泵 损坏的风险

涡轮分子真空泵 工作液的保质期有限。工作液老化可能会导致滚珠轴承故障，进而造成 涡轮分子真空泵 损坏。

- 注意工作液的更换周期：
  - 最长 2 年未运行后，
  - 累计运行和停机时间最多 5 年后。
- 请遵循维护手册要求，并联系 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务部门。

#### 重新运行 涡轮分子真空泵 的程序

- 检查 涡轮分子真空泵 是否受到污染和受潮。
- 使用无绒布和少量异丙醇清洁 涡轮分子真空泵 的外部。
- 如有必要，安排 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务人员彻底清洁 涡轮分子真空泵。
- 检查 涡轮分子真空泵 的总运行时间，如有必要，安排 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务人员更换轴承。
- 更换 涡轮分子真空泵 的工作液储液罐。
- 按照本操作手册中的要求安装 涡轮分子真空泵（参见第 21 页“安装”章节）。
- 按照本操作手册中的要求重新运行 涡轮分子真空泵（参见第 35 页“调试”章节）。

## 9 回收和处置



### 警告



因接触有毒污染的机器或部件，可能导致中毒，危害健康

有毒工艺介质会导致机器或其部件受到污染。在维护工作期间，接触这些有毒物质会危害健康。非法处置有毒物质会对环境造成损害。

- 请采取适当的安全预防措施，防止有毒工艺介质危害健康或污染环境。
- 在进行维护工作前，应对相关部件进行去污处理。
- 穿戴个人防护装备。



### 备注

#### 环境保护

您必须严格遵守所有保护人类、环境和自然资源的相关法规，对产品及其组件进行处置。

- 助力减少自然资源的浪费。
- 防止污染。

## 9.1 一般处置信息

**Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 产品包含必须回收的材料。**

请根据以下类别对产品进行处置：

- 铁
- 铝
- 铜
- 合成材料
- 电子元件
- 无溶剂的油脂

**处置以下物品时，请遵循特殊预防措施：**

- 氟橡胶 (FKM)
- 接触介质且可能受到污染的组件

## 9.2 处置涡轮分子真空泵

**Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 涡轮分子真空泵包含必须回收的材料。**

- 拆卸整个工作液储液罐。
- 拆卸电子驱动装置。
- 对接触工艺气体的组件进行净化处理。
- 按可回收材料对组件进行分类。
- 回收未受污染的组件。
- 根据当地适用法规，以安全方式处置产品或组件。

## 10 故障



### 危险

发生故障时触电可能导致生命危险

发生故障时，与主电源连接的设备可能带电。接触带电部件可能产生触电及生命风险。

- 始终保持电源接线处畅通无阻，以便随时切断电源。



### 危险

发生故障时，涡轮分子真空泵 断裂可能导致生命危险

依据 ISO 27892 标准，转子突然抱死会产生高破坏性扭矩。如果 涡轮分子真空泵 未正确固定，可能会发生断裂。断裂时释放的能量可能使整个 涡轮分子真空泵 或其内部碎片飞溅至周围空间。同时可能伴随潜在危险气体泄漏。可能导致包括死亡在内的严重人身伤害及重大财产损失。

- 请遵循 涡轮分子真空泵 的安装方向。
- 请遵循有关反向法兰稳定性和设计的要求。
- 安装时仅可使用原装配件或经 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 批准的固定材料。



### 危险

故障发生时，振动补偿器可能随 涡轮分子真空泵 脱落，存在人员受伤风险

依据 ISO 27892 标准，转子突然抱死会产生高破坏性扭矩。使用振动补偿器时，该扭矩可能导致 涡轮分子真空泵 在运行中发生剪切断裂。断裂时释放的能量可能使整个 涡轮分子真空泵 或其内部碎片飞溅至周围空间，同时可能伴随潜在危险气体泄漏。可能导致包括死亡在内的严重人身伤害及重大财产损失。

- 现场必须采取适当安全措施，以抵消所产生的扭矩。
- 安装振动补偿器前，必须先与 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 联系。

如果发生故障，您可在此处查找可能的原因及排除方法。相关电子驱动装置的操作手册中包含更详细的故障说明。

故障	可能原因	解决措施
涡轮分子真空泵 无法启动；电子驱动装置上的内置 LED 指示灯均不亮	● 供电中断	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电源组件上的插头触点。</li> <li>● 检查供电线路。</li> <li>● 检查电源组件“DC out”接口的输出电压。 → 输出电压为 24 V DC 或 48 V DC，具体取决于电源组件的技术规格。</li> </ul>
	● 工作电压不正确	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 参照电子驱动装置的铭牌。</li> <li>● 供给正确的工作电压。</li> </ul>
	● 无工作电压	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 供给正确的工作电压。</li> <li>● 打开电源组件的开关。</li> </ul>
	● 电子驱动装置故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 更换电子驱动装置。</li> <li>● 请联系 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务部门。</li> </ul>
涡轮分子真空泵 无法启动；电子驱动装置上的绿色 LED 指示灯闪烁	● <b>对于不带控制单元的运行模式：</b> “远程”连接上的针脚 1-3 和针脚 1-14 未连接	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 根据电子驱动装置的连接图连接线路。</li> <li>● 检查连接电缆上是否存在桥接。</li> </ul>
	● <b>通过 RS-485 运行时：针脚 1 和针脚 14 之间的桥接会阻断控制指令</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 移除“远程”接口处的桥接。</li> <li>● 检查连接电缆</li> </ul>
	● <b>通过 RS-485 运行时：未在电子驱动装置中设置参数</b>	● 通过 RS-485 接口将参数 [P:010] 和 [P:023] 设置为 1 = “开”。
	● 电缆中的电压降过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查连接电缆。</li> <li>● 使用合适的连接电缆。</li> </ul>
涡轮分子真空泵 在设定的启动时间内未达到额定转速	● 前级真空压力过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查前级泵的兼容性（参见技术数据）。</li> <li>● 检查前级泵是否正常工作。</li> </ul>
	● 涡轮分子真空泵 泄漏	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 进行泄漏检测。</li> <li>● 检查密封件和法兰连接。</li> <li>● 排除泄漏。</li> </ul>
	● 气体流量过高	● 降低工艺气体负载。
	● 转子运行不平稳，轴承故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查涡轮分子真空泵是否产生噪音</li> <li>● 请联系 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务部门。</li> </ul>
	● 加速时间设定值过低	使用控制单元延长设定值启动时间 [P:700]。
	<b>热负荷过高原因：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 通风不足</li> <li>● 冷却水流量过低</li> <li>● 前级真空压力过高</li> <li>● 环境温度过高</li> </ul>	<b>降低热负荷：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 确保充足的空气供应。</li> <li>● 调节冷却水流速。</li> <li>● 降低前级真空压力。</li> <li>● 请调整环境条件。</li> </ul>

故障	可能原因	解决措施
涡轮分子真空泵 无法达到极限压力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 涡轮分子真空泵 受到污染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 如有必要，加热 涡轮分子真空泵。</li> <li>● 对其进行清洁。</li> <li>● 请联系 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务部门。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 真空室、管道或 涡轮分子真空泵 发生泄漏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 从真空室开始进行泄漏检测。</li> <li>● 检查密封件和法兰连接。</li> <li>● 排除真空系统中的泄漏。</li> </ul>
运行过程中出现异常噪音	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 转子轴承损坏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 请联系 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务部门。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 转子损坏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 请联系 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务部门。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 防飞溅护屏或防护网松动</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查并校正高真空法兰中防飞溅护屏或防护网的安装位置。</li> <li>● 请遵循安装方向。</li> </ul>
电子驱动装置上的红色 LED 指示灯亮起	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 组错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 通过关闭再开启供电进行故障复位。</li> <li>● 通过“远程”连接的针脚 13 的 V+ 信号复位故障。</li> <li>● 通过 RS-485 接口将参数 [P:009] 设置为 1 = 故障确认。</li> <li>● 通过 RS-485 接口将参数 [P:010] 设置为 0 = 关，再设置为 1 = 开，并确认故障。</li> <li>● 使用控制单元进行详细的故障分析。</li> <li>● 请联系 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 服务部门。</li> </ul>

表格 11: 故障排除 涡轮分子真空泵

# 11 服务解决方案

## 我们致力于提供卓越的服务

确保高真空组件的长使用寿命和低停机时间，满足您的明确期望。我们以优质高效的产品和卓越的服务，全力满足您的需求。

我们始终专注于提升我们的核心竞争力——真空组件的维护服务。选购了 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 的产品，服务才刚刚开始。这才是我们服务的起点。当然，一如既往地彰显 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 对卓越品质的承诺。

## 为了确保服务流程高效且顺畅，我们建议您遵循以下步骤进行操作：

- 填写 [在线服务申请表](#)。
- 您的申请将被发送至您所在国家/地区的授权服务中心。

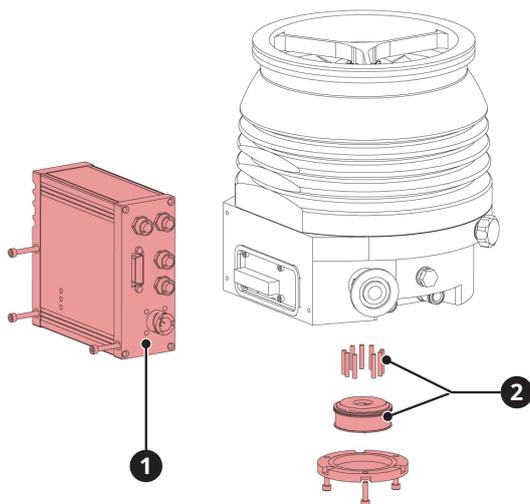
您将收到一封包含申请副本和工单号的电子邮件。

请务必打印污染声明文件，签字后回传给 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions。提交在线服务申请后，您将通过电子邮件收到预先填写的污染声明。

## 此外，请继续完成以下步骤：

- 按照污染声明中的要求，妥善包装产品以便安全运输。
- 将污染声明贴于运输包装箱外侧。
- 随后将产品寄送至本地 [服务中心](#)（您将收到通过电子邮件提供的收货地址）。
- 您将收到 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 的回复。

# 12 备件



图形 23: HiPace 700 备件

位置	命名	订单号	备注	数量
1	电子驱动装置 TC 400	请参见铭牌	视连接面板而定	1
2	工作液储液罐	PM 213 325 -T	包括毛细管杆	1

表格 12: 可用备件

## 13 配件



### 备注

#### 配件与电子驱动装置 TC 400 的连接

涡轮分子真空泵的电子驱动装置最多可连接 4 台配件设备。为此，可提供标有“配件”的 M12 连接器插座。

- 配件连接在出厂时已完成预配置。
- 连接预配置的配件设备后，这些设备即可按出厂设置直接投入运行。
- 涡轮分子真空泵可使用其他配件，但需在电子驱动装置的配置中进行设置。
- 可通过 RS-485 使用 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 控制单元或 PC 配置所需的配件输出。
- 详细信息请参见《电子驱动装置 TM 700 操作手册》或《电子驱动装置 TC 400 操作手册》。

## 13.1 配件信息

### 固定材料

特定型号专用预装套件，带有定心环和密封件，可确保真空泵的牢固固定。可选配防飞溅护屏或防护罩。

### 电源组件和控制单元

为 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 提供最佳供电的电源组件，具有结构紧凑、电源适配性强且可靠性高的特点。控制单元用于检查和调整运行参数。

### 电缆和适配器

电源电缆、接口电缆、连接电缆及延长电缆可提供安全且适配的连接。可根据要求提供不同长度的线缆

### 排气配件

Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 排气阀可提供最高的操作和工艺安全性。通过真空泵的集成式电子驱动装置实现自动控制。

### 密封气体供应

密封气体用于保护真空泵免受多尘、腐蚀性工艺或过大气体流量的影响。密封气体可防止有害物质进入电机和轴承区域。可通过密封气体阀或不带控制器的节流阀供应密封气体。

### 风冷

对于气体流量较低且前级真空压力良好的工艺，可采用风冷方式，无需依赖供水系统。通过真空泵的集成式电子驱动装置实现自动控制。

### 加热

加热夹套可在工艺清洁过程中更快地达到极限压力。通过真空泵的集成式电子驱动装置实现自动控制。

### 前级泵控制

真空泵的电子驱动装置可对前级泵进行有效控制。根据所使用的前级泵型号，可提供不同的操作模式。

### 集成式压力测量

由集成式电子驱动装置独立完成评估与控制，无需额外供电。

## 13.2 订购配件

选择栏	部件号
带多功能涂层的定心环, DN 160 ISO-K/-F	PM 016 216 -U
带多功能涂层和集成式防护罩的定心环, DN 160 ISO-K/-F	PM 016 218 AU
支座套件, 包括涂层定心环、六角螺丝, DN 160 ISO-F	PM 016 460 -T
HiPace 700, 支座套件, 包括涂层定心环、防飞溅护屏、六角螺丝, DN 160 ISO-F	PM 016 461 -
支座套件, 包括涂层定心环、防护罩、六角螺丝, DN 160 ISO-F	PM 016 462 -T
安装套件, 包括涂层定心环、柱螺栓螺丝, DN 160 ISO-F	PM 016 465 -T
支座套件, 包括涂层定心环、防飞溅护屏、柱螺栓螺丝, DN 160 ISO-F	PM 016 466 -T
支座套件, 包括涂层定心环、防护罩、柱螺栓螺丝, DN 160 ISO-F	PM 016 467 -T
橡胶密封圈, FKM, DN 160 CF	402DFL160-S2
橡胶密封圈, FKM, DN 160 CF	402DFL160-Z
真空退火铜密封圈, DN 160 CF	490DFL160-G-S5
铜密封圈, OFHC 铜, DN 160 CF	490DFL160-S5
真空退火镀银铜密封圈, DN 160 CF	490DFL160-S-G-S5
镀银铜密封圈, DN 160 CF	490DFL160-S-S5
带通孔法兰六角螺丝套装, DN 160 CF-F	PM 016 691 -T
带螺纹孔法兰用柱螺栓螺丝套装, DN 160 CF-F	PM 016 693 -T
通孔法兰用柱螺栓螺丝, DN 160 CF-F	PM 016 735 -T
HiPace 减振器, DN 160 CF-F	PM 006 493 AX
HiPace 减振器, DN 160 ISO-K/F	PM 006 492 AX
涡轮分子真空泵 防飞溅护屏, DN 160 CF-F	PM 016 318
防护罩, DN 160 CF-F	PM 016 339
用于安装真空泵的连接套件, DN 25 ISO-KF	120SWS025-1000
带管道螺纹的法兰, DN 16 ISO-KF, G 1/8"	PM 016 780 -T
用于 HiPace 300/400/700 的 TC 400 电子驱动装置	PM C01 800 AT
OmniControl 001 Mobile, 控制单元	PE D20 000 0
OmniControl 001, 机架单元 (不含集成电源组件)	PE D40 000 0
OmniControl 400, 机架单元 (含集成电源组件)	PE D70 000 0
OmniControl 400, 台式单元 (含集成电源组件)	PE E70 000 0
OmniControl 200, 配备 PKR 361, 25 KF	PT 440 955 -T
OmniControl 200, 配备 PKR 361, 40 CF	PT 440 957 -T
HiPace M12 RJ 45 接口电缆	PM 051 726 -T
USB RS-485 转换器	PM 061 207 -T
接口电缆, M12 公头直插 /M12 公头直插, 3 m	PM 061 283 -T
TPS 400, 48V 直流电源组件, 适用于壁挂/标准导轨安装	PM 061 343 -T
TPS 401, 48V 直流电源组件, 19" 3HU 部分插入式	PM 061 347 -T
HiPace 与 TC 400/TM 700 连接至 TPS/DCU 310/311/400/401 电源组件的连接电缆	PM 061 352 -T
前级泵继电器盒, 单相 20 A, 适用于 TC 400 和 TCP 350, M12 插头	PM 061 375 -T
TPS 110/180/310/400 的壁挂导轨安装件	PM 061 392 -T
TPS 401 的前面板套件	PM 061 396 -T

选择栏	部件号
真空泵组控制电缆, 0.7 m	PM 061 675 AT
HiPace - ACP 连接电缆	PM 071 142 -X
屏蔽式前级泵继电器盒, 单相 7 A, 适用于 TC 400/1200、TM 700 和 TCP 350, M12	PM 071 284 -X
TTV 001, 涡轮分子真空泵 排气干燥器	PM Z00 121
TVV 001, 前级真空安全阀, 230 V AC	PM Z01 205
TVV 001, 前级真空安全阀, 115 V AC	PM Z01 206
HV 截止阀, DN 160 ISO-F, 电控气动, PI (RS) /PV 24 V DC, SS/FKM	GVP-S10342
屏蔽式排气阀, 24 V DC, G 1/8", 适用于连接 TC 400/1200 和 TM 700	PM Z01 291
HiPace 400/700 和 800 (带 TC 400) 的风冷装置	PM Z01 303
HiPace 300 (带 TC 400、TM 700 和 TCP 350) 用屏蔽式密封气体阀门	PM Z01 312
HiPace 300 用密封气体节流阀	PM Z01 317
RS-485 终端电阻	PT 348 105 -T
RS-485 电源隔离器	PT 348 132 -T
TIC 010, 双传感器适配器	PT R70 000
RPT 010, 数字压电 / 皮拉尼传感器	PT R71 100
IKT 010, 数字冷阴极传感器, 低电流	PT R72 100
IKT 011, 数字冷阴极传感器, 高电流	PT R73 100
RS-485 用 M12 Y 型连接器	P 4723 010
MVP-TC-TPS 连接电缆, 3 m	PE 100 013 -T
带 RS-485 接口和双配件端口的弯型连接电缆 (TC 80/110/120 至电源适配器, 1 m)	PM 071 655 -T
DigiLine xPT 200 AR/CCT 3xx AR 至 TPG 3xx 测量电缆, 3 m	PT 348 250 -T
测量电缆, 3 m	PT 448 250 -T
TPS-HiScroll-TC80 连接电缆, 3 m	PM 071 780 -T
230 V AC 电源线, CEE 7/7 至 C13, 3 m	P 4564 309 ZA
115 V AC 电源线, NEMA 5-15 至 C13, 3 m	P 4564 309 ZE
208 V AC 电源线, NEMA 6-15 至 C13, 3 m	P 4564 309 ZF
6 mm 管推入式接头, G 1/8"	PM 016 781 -T
8 mm 管推入式接头, G 1/8"	PM 016 782 -T
用于 9 mm 软管的软管接头, G 1/8"	PM 016 783 -T
PKR 361, 高电流, DN 40 CF-F	PT T03 350 010
UHV 截止阀, DN 160 CF, UNF, 电控气动, PI (RS) /PV 24 V DC, SS/Cu/FKM	GVMP-S10642
附件用屏蔽式 M12 Y 型连接器	P 4723 013
密封气体监控装置 G 1/8"	PM 016 911 -U
HiPace® 400/700/800 加热套筒, 带 TC 400, 230 V AC, 安全插头	PM 061 369 -T
HiPace® 400/700/800 加热套筒, 带 TC 400, 208 V AC, ul 插头	PM 061 370 -T
HiPace® 400/700/800 加热套筒, 带 TC 400, 115 V AC, ul 插头	PM 061 371 -T

表格 13: HiPace 700 配件

# 14 技术参数和尺寸

## 14.1 基本要求

本节介绍了 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 涡轮分子真空泵 的技术数据所依据的标准。



### 备注

#### 技术数据

最大阀门参数仅针对单个负载的输入。

- 技术数据符合 PNEUROP 委员会的 PN5 标准
- ISO 27892 2010: 《真空技术 - 涡轮分子真空泵 - 快速停机扭矩的测量》
- ISO 21360 2012: 《真空技术 - 真空泵性能测量标准方法 - 第 1 部分: 概述》
- ISO 21360 2018: 《真空技术 - 真空泵性能测量标准方法 - 第 4 部分: 涡轮分子真空泵》
- ISO 3744 2010: 《声学 - 使用声压确定噪声源的声功率级和声能级 - 反射平面上方基本自由场的工程方法》
- 测试罩在 48 小时烘烤除气后的极限压力
- 水冷条件下的气体流量; 前级泵 = 旋片真空泵 (10 m<sup>3</sup>/h)
- 最大气体流量下的冷却水消耗量 (冷却水温度 25 °C)
- 整体泄漏率是在 100% 氦气浓度、测量时长为 10 秒的条件下测得的
- 声压级在距离 真空泵 = 1 m 处测得

	mbar	bar	Pa	hPa	kPa	Torr   mm Hg
mbar	1	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0.1	0.75
bar	1000	1	$11 \cdot 10^{-5}$	1000	100	750
Pa	0.01	$1 \cdot 10^{-5}$	1	0.01	$1 \cdot 10^{-3}$	$7.5 \cdot 10^{-3}$
hPa	1	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0.1	0.75
kPa	10	0.01	1000	10	1	7.5
Torr   mm Hg	1.33	$1.331 \cdot 10^{-3}$	133.32	1.33	0.133	1

1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>

表格 14: 换算表: 压力单位

	mbar l/s	Pa m <sup>3</sup> /s	sccm	Torr l/s	atm cm <sup>3</sup> /s
mbar l/s	1	0.1	59.2	0.75	0.987
Pa m <sup>3</sup> /s	10	1	592	7.5	9.87
sccm	$1.69 \cdot 10^{-2}$	$1.69 \cdot 10^{-3}$	1	$1.27 \cdot 10^{-2}$	$1.67 \cdot 10^{-2}$
Torr l/s	1.33	0.133	78.9	1	1.32
atm cm <sup>3</sup> /s	1.01	0.101	59.8	0.76	1

表格 15: 转换表: 气体流量单位

## 14.2 技术数据

### HiPace 700 | 48 V | TC 400 的技术数据

扩展型号名称	HiPace® 700	HiPace® 700	HiPace® 700
部件号	PM P03 933	PM P03 934	PM P03 935
连接法兰 (内)	DN 160 ISO-K	DN 160 CF-F	DN 160 ISO-F
排气口	DN 25 ISO-KF /G 1/4"	DN 25 ISO-KF /G 1/4"	DN 25 ISO-KF /G 1/4"
极限压力	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$5 \cdot 10^{-10}$ hPa	$1 \cdot 10^{-7}$ hPa
氦气压缩比	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
H <sub>2</sub> 压缩比	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$
氮气压缩比	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$
N <sub>2</sub> 压缩比	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
氦气抽速	665 l/s	665 l/s	665 l/s
H <sub>2</sub> 抽速	555 l/s	555 l/s	555 l/s
氮气抽速	655 l/s	655 l/s	655 l/s
N <sub>2</sub> 抽速	685 l/s	685 l/s	685 l/s
最终转速下的氦气气体流量	3.5 hPa·l/s	3.5 hPa·l/s	3.5 hPa·l/s
最终转速下的 H <sub>2</sub> 气体流量	$> 14$ hPa·l/s	$> 14$ hPa·l/s	$> 14$ hPa·l/s
最终转速时的氮气气体流量	20 hPa·l/s	20 hPa·l/s	20 hPa·l/s
最终转速下的 N <sub>2</sub> 气体流量	6.5 hPa·l/s	6.5 hPa·l/s	6.5 hPa·l/s
适用于 N <sub>2</sub> 的最大前级真空	11 hPa	11 hPa	11 hPa
适用于氦气的最大前级真空	11 hPa	11 hPa	11 hPa
适用于 H <sub>2</sub> 的最大前级真空	6 hPa	6 hPa	6 hPa
适用于氮气的最大前级真空	11 hPa	11 hPa	11 hPa
转速 $\pm 2\%$	49200 rpm	49200 rpm	49200 rpm
转速变量	60 – 100 %	60 – 100 %	60 – 100 %
燃气运行模式 0 的功率曲线, 顶点 C	200/49200 W/min <sup>-1</sup>	200/49200 W/min <sup>-1</sup>	200/49200 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 0 的功率曲线, 顶点 D	200/42000 W/min <sup>-1</sup>	200/42000 W/min <sup>-1</sup>	200/42000 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 1 的功率曲线, 顶点 A	214/49200 W/min <sup>-1</sup>	214/49200 W/min <sup>-1</sup>	214/49200 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 1 的功率曲线, 顶点 B	240/42000 W/min <sup>-1</sup>	240/42000 W/min <sup>-1</sup>	240/42000 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 2 的功率曲线, 顶点 E	320/49200 W/min <sup>-1</sup>	320/49200 W/min <sup>-1</sup>	320/49200 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 2 的功率曲线, 顶点 F	320/46800 W/min <sup>-1</sup>	320/46800 W/min <sup>-1</sup>	320/46800 W/min <sup>-1</sup>
工作电压: 直流电	48 V	48 V	48 V
最大功耗	420 W	420 W	420 W
最大功耗	420 W	420 W	420 W
输入电压: 公差	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
最大电流	8.4 A	8.4 A	8.4 A
启动时间	2 分钟	2 分钟	2 分钟

扩展型号名称	HiPace® 700	HiPace® 700	HiPace® 700
电子驱动装置	TC 400	TC 400	TC 400
输入 / 输出接口	RS-485, 远程	RS-485, 远程	RS-485, 远程
接口, 扩展	Profibus, DeviceNet, E74	Profibus, DeviceNet, E74	Profibus, DeviceNet, E74
安装方向	任意	任意	任意
轴承	混合动力	混合动力	混合动力
冷却方式	水	水	水
冷却水流速	100 l/h	100 l/h	100 l/h
冷却水温度	15 至 35°C	15 至 35°C	15 至 35°C
冷却方式, 可选	空气	空气	空气
噪声级	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)
排气连接	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
排气 / 密封气体阀门的最大连接压力 (绝对值)	1500 hPa	1500 hPa	1500 hPa
整体泄漏率	$< 1 \cdot 10^{-8} \text{ Pa m}^3/\text{s}$	$< 1 \cdot 10^{-8} \text{ Pa m}^3/\text{s}$	$< 1 \cdot 10^{-8} \text{ Pa m}^3/\text{s}$
相对空气湿度	5 - 85%, 无冷凝	5 - 85%, 无冷凝	5 - 85%, 无冷凝
防护等级	IP54, 类型 12	IP54, 类型 12	IP54, 类型 12
最大允许径向磁场	6 mT	6 mT	6 mT
允许的最大辐射热输出	4.2 W	4.2 W	4.2 W
运输和存放温度	-20 至 55°C	-20 至 55°C	-20 至 55°C
重量	11.5 kg	17.4 kg	12.1 kg

### HiPace 700 | 24 V 的技术数据

扩展型号名称	HiPace® 700, 带 TC400	HiPace® 700, 带 TC 400	HiPace® 700, 带 TC 400
部件号	PM P03 930	PM P03 931	PM P03 932
连接法兰 (内)	DN 160 ISO-K	DN 160 CF-F	DN 160 ISO-F
连接法兰 (外)	DN 25 ISO-KF/G ¼"	DN 25 ISO-KF/G ¼"	DN 25 ISO-KF/G ¼"
极限压力	$1 \cdot 10^{-7} \text{ hPa}$	$5 \cdot 10^{-10} \text{ hPa}$	$1 \cdot 10^{-7} \text{ hPa}$
氩气压缩比	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
H <sub>2</sub> 压缩比	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$
氮气压缩比	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$
N <sub>2</sub> 压缩比	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
氩气抽速	665 l/s	665 l/s	665 l/s
H <sub>2</sub> 抽速	555 l/s	555 l/s	555 l/s
氮气抽速	655 l/s	655 l/s	655 l/s
N <sub>2</sub> 抽速	685 l/s	685 l/s	685 l/s
最终转速下的氩气气体流量	3.5 hPa·l/s	3.5 hPa·l/s	3.5 hPa·l/s
最终转速下的 H <sub>2</sub> 气体流量	$> 14 \text{ hPa} \cdot \text{l/s}$	$> 14 \text{ hPa} \cdot \text{l/s}$	$> 14 \text{ hPa} \cdot \text{l/s}$
最终转速时的氮气气体流量	20 hPa·l/s	20 hPa·l/s	20 hPa·l/s
最终转速下的 N <sub>2</sub> 气体流量	6.5 hPa·l/s	6.5 hPa·l/s	6.5 hPa·l/s
适用于 N <sub>2</sub> 的最大前级真空	11 hPa	11 hPa	11 hPa

扩展型号名称	HiPace® 700, 带 TC400	HiPace® 700, 带 TC 400	HiPace® 700, 带 TC 400
适用于氩气的最大前级真空	11 hPa	11 hPa	11 hPa
适用于 H <sub>2</sub> 的最大前级真空	6 hPa	6 hPa	6 hPa
适用于氮气的最大前级真空	11 hPa	11 hPa	11 hPa
转速 ± 2 %	49200 rpm	49200 rpm	49200 rpm
转速变量	60 – 100 %	60 – 100 %	60 – 100 %
燃气运行模式 0 的功率曲线, 顶点 C	200/49200 W/min <sup>-1</sup>	200/49200 W/min <sup>-1</sup>	200/49200 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 0 的功率曲线, 顶点 D	200/42000 W/min <sup>-1</sup>	200/42000 W/min <sup>-1</sup>	200/42000 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 1 的功率曲线, 顶点 A	214/49200 W/min <sup>-1</sup>	214/49200 W/min <sup>-1</sup>	214/49200 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 1 的功率曲线, 顶点 B	240/42000 W/min <sup>-1</sup>	240/42000 W/min <sup>-1</sup>	240/42000 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 2 的功率曲线, 顶点 E	320/49200 W/min <sup>-1</sup>	320/49200 W/min <sup>-1</sup>	320/49200 W/min <sup>-1</sup>
燃气运行模式 2 的功率曲线, 顶点 F	320/46800 W/min <sup>-1</sup>	320/46800 W/min <sup>-1</sup>	320/46800 W/min <sup>-1</sup>
工作电压: 直流电	24 V	24 V	24 V
最大功耗	300 W	300 W	300 W
输入电压: 公差	±10 %	±10 %	±10 %
最大电流	8.4 A	8.4 A	8.4 A
启动时间	2 分钟	2 分钟	2 分钟
电子驱动装置	TC 400	TC 400	TC 400
输入 / 输出接口	RS-485, 远程	RS-485, 远程	RS-485, 远程
接口, 扩展	Profibus, DeviceNet, E74	Profibus, DeviceNet, E74	Profibus, DeviceNet, E74
安装方向	任意	任意	任意
轴承	混合动力	混合动力	混合动力
冷却方式	水	水	水
冷却水流速	100 l/h	100 l/h	100 l/h
冷却水温度	15 至 35°C	15 至 35°C	15 至 35°C
冷却方式, 可选	空气	空气	空气
噪声级	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)	≤50 dB(A)
排气连接	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
排气 / 密封气体阀门的最大连接压力 (绝对值)	1500 hPa	1500 hPa	1500 hPa
整体泄漏率	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s	< 1 · 10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> /s
相对空气湿度	5 - 85%, 无冷凝	5 - 85%, 无冷凝	5 - 85%, 无冷凝
防护等级	IP54, 类型 12	IP54, 类型 12	IP54, 类型 12
最大允许径向磁场	6 mT	6 mT	6 mT
允许的最大辐射热输出	4.2 W	4.2 W	4.2 W
运输和存放温度	-20 至 55°C	-20 至 55°C	-20 至 55°C
重量	11.5 kg	17.4 kg	12.1 kg

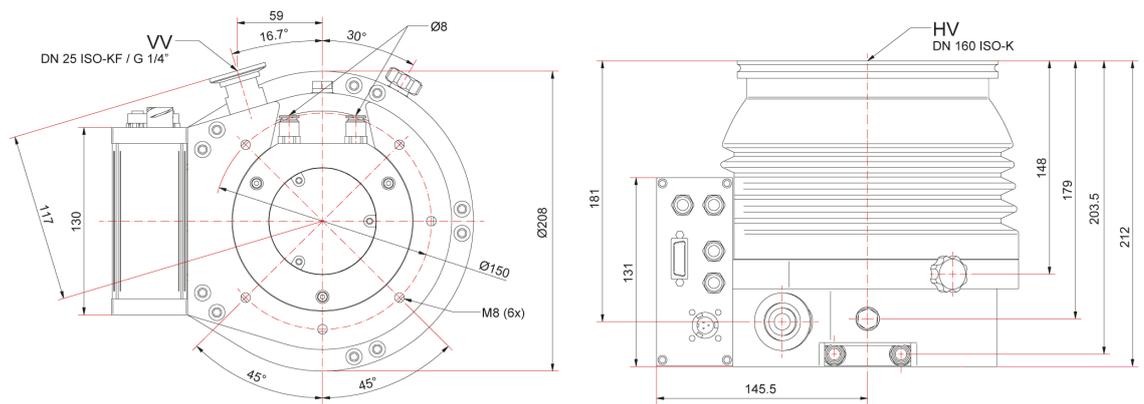
### 14.3 与泵送介质接触的物质

与介质接触的物质
铝合金
不锈钢
稀土磁体
碳纤维增强塑料
环氧树脂
FKM
镍
毛毡
工作液（酯类油）
氧化陶瓷（按需定制）

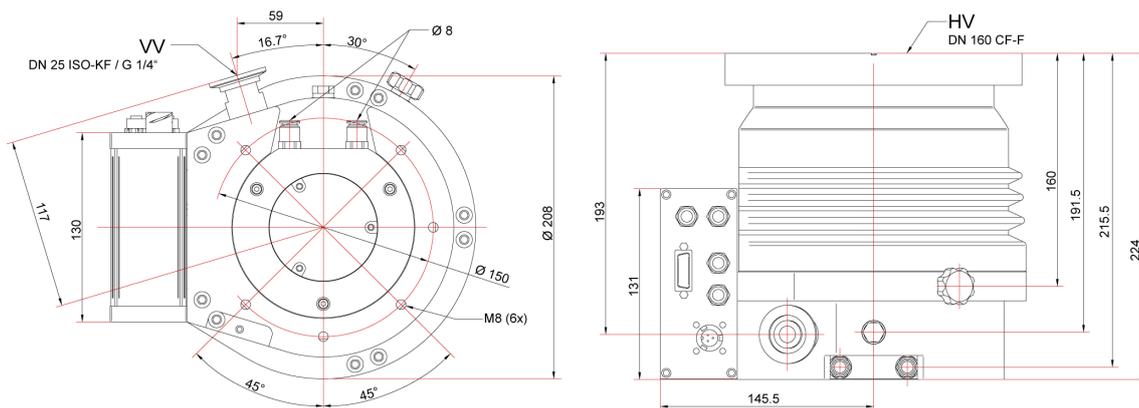
表格 16: 与工艺介质接触的材料

### 14.4 尺寸

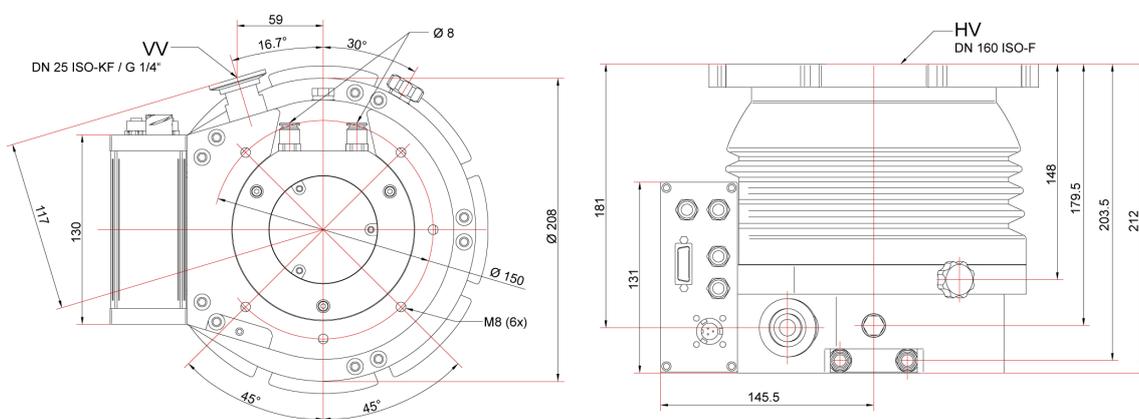
尺寸 (mm)



图形 24: HiPace 700 | TC 400 | DN 160 ISO-K 尺寸



图形 25: HiPace 700 | TC 400 | DN 160 CF-F 尺寸



图形 26: HiPace 700 | TC 400 | DN 160 ISO-F 尺寸

# 15 欧盟一致性声明

一致性说明和附于铭牌上的 CE 标志适用于 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 交付范围内的机器。本一致性说明由制造商全权负责发布。

当该机器整合到上级机械设备中时，上级机械设备制造商（也可以是运营公司）必须根据机械指令对该上级机械设备执行一致性评定程序，发布“一致性说明”并附上 CE 标志。

制造商

**Pfeiffer Vacuum GmbH**  
**Berliner Straße 43**  
**DE-35614 Asslar**

声明：机器 HiPace 700

符合下列欧洲指令的所有相关规定：

- “机械”指令 2006/42/EC
- “电磁兼容性” (EMC) 指令 2014/30/EU
- ‘RoHS’ 2011/65/EU 限制在电气和电子设备中使用某些有害物质（包括所有相关的适用修订），
- ‘RoHS’ 2015/863/EU 限制在电气和电子设备中使用某些有害物质（包括所有相关的适用修订），

并符合以下用于履行这些规定的协调标准：

标准	标准名称
EN ISO 12100:2011	机械安全 - 基本概念、一般设计原则
EN 1012-2:1996 + A1:2009	真空泵 - 安全要求 - 第 2 部分
EN 61326-1:2013	用于测量、控制和实验室使用的电气设备。电磁兼容性要求。一般要求
EN IEC 63000:2019	电气和电子产品有关有害物质限制评估的技术文档
EN 61010-1:2020	测量、控制和实验室用电气设备的安全要求。一般要求
EN IEC 60034-1:2017	旋转电气机械 - 第 1 部分：额定值和性能
EN 61000-3-2:2019 A 类 (工业)	电磁兼容性 (EMC) - 第 3-2 部分：限值 - 谐波电流辐射限值（每相设备输入电流 ≤ 16 A）
EN 61000-3-3:2020	电磁兼容性 (EMC) - 第 3-3 部分：限制 - 公共低压供电系统中电压变化、电压波动和闪变的限制，适用于额定电流 ≤ 16 A/ 相且不受条件连接的设备。
ISO 21360-4:2018	《真空技术 - 真空泵性能测量标准方法 - 第 4 部分：涡轮分子真空泵》
EN 62061:2016	《机械安全 - 与安全相关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全》

授权编制技术文件的法人和在欧盟境内的授权代表（如果制造商不在欧盟境内）：

**Tobias Stoll 先生**  
**Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions GmbH**  
**Berliner Str. 43**  
**DE-35614 Asslar**

阿斯拉，2025 年 1 月 16 日



**Daniel Sälzer, 总经理**

## 16 英国一致性声明

一致性声明和附于铭牌上的 UKCA 标志适用于 Pfeiffer Vacuum + Fab Solutions 交付范围内的 机器。本一致性说明由制造商全权负责发布。

当该机器整合到上级机械设备中时，上级机械设备制造商（也可以是运营公司）必须根据机械指令对该上级机械设备执行一致性评定程序，发布“一致性声明”并附上 UKCA 标志。

制造商

**Pfeiffer Vacuum GmbH**  
**Berliner Straße 43**  
**DE-35614 Asslar**

声明：机器 HiPace 700

符合下列英国法规中的所有相关规定：

- Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008
- Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
- 限制在电气和电子设备中使用某些有害物质实施细则 2012

并符合以下用于履行这些规定的指定标准。

标准	标准名称
EN ISO 12100 : 2011	机械安全 - 基本概念、一般设计原则
EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	真空泵 - 安全要求 - 第 2 部分
EN 61326-1 : 2013	用于测量、控制和实验室使用的电气设备。电磁兼容性要求。一般要求
EN IEC 63000 : 2019	电气和电子产品有关有害物质限制评估的技术文档
EN 61010-1 : 2020	测量、控制和实验室用电气设备的安全要求。一般要求
EN IEC 60034-1 : 2017	旋转电气机械 - 第 1 部分：额定值和性能
EN 61000-3-2 : 2019 A 类 (工业)	电磁兼容性 (EMC) - 第 3-2 部分：限值 - 谐波电流辐射限值（每相设备输入电流 ≤ 16 A）
EN 61000-3-3 : 2020	电磁兼容性 (EMC) - 第 3-3 部分：限制 - 公共低压供电系统中电压变化、电压波动和闪变的限制，适用于额定电流 ≤ 16 A/ 相且不受条件连接的设备。
ISO 21360-4 : 2018	《真空技术 - 真空泵性能测量标准方法 - 第 4 部分：涡轮分子真空泵》
EN 62061 : 2016	《机械安全 - 与安全相关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全》

授权编制技术文件的法人和在英国境内的进口商（如果制造商不在英国境内）：

**Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions Ltd**  
**16 Plover Close, Interchange Park**  
**UK-MK169PS Newport Pagnell**

阿斯拉，2025 年 1 月 16 日



Daniel Sälzer, 总经理

# BUSCH GROUP

Busch Group 是全球主要的真空泵、真空系统、鼓风机、压缩机和尾气处理系统制造商之一。该集团旗下有两个知名品牌：Busch 普旭真空解决方案和 Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions。三大品牌一起为不同行业提供解决方案。资深的技术服务团队遍布 44 个国家 / 地区，可确保在您公司附近随时获得专业支持。无论您身在何处，无论您来自哪个行业。



- Busch 普旭集团旗下公司
- ▲ Busch 普旭集团生产基地
- Busch 普旭集团服务中心
- Busch 普旭集团当地代表

[www.buschvacuum.com](http://www.buschvacuum.com)

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