



SCIEX 干泵 MSR 90

操作指南

免责声明

本文档供已购买 **SCIEX** 设备的客户在操作此类 **SCIEX** 设备时使用。本文档受版权保护，除非获得 **SCIEX** 书面授权，否则，严禁复制本文档或本文档的任何部分。

本文档中可能描述的软件根据许可协议提供。除非许可协议中特别允许，否则，在任何介质上复制、修改或分发软件均违反法律。此外，许可协议可能禁止出于任何目的对软件进行反汇编、逆向工程或反编译。保修条款如此处所述。

本文档的部分内容可能会提及其他制造商和/或其产品，其中可能包含名称被注册为商标和/或作为其各自所有者商标的零部件。任何此类用途仅用于指定 **SCIEX** 提供的、用于集成到其设备中的制造商产品，并不暗示使用或允许他人使用此类制造商和/或其产品名称作为商标的任何权利和/或许可。

SCIEX 担保仅限于在产品销售或许可时提供的明示担保，是 **SCIEX** 的唯一且排他性的声明、担保和义务。**SCIEX** 不作任何类型的明示或暗示的其他保证，包括但不限于有关适销性或特定用途适用性的保证，无论是源于法令或法律中的其他规定，还是交易或使用过程，明确否认所有这些保证，对于买方的任何使用或由此产生的任何不利情况，均不承担任何责任或意外责任，包括间接或后果性损害。

本文中提及的商标和/或注册商标（包括相关徽标）是 **AB Sciex Pte. Ltd.** 或其各自所有者在美国和/或某些其他国家/地区的财产（请访问 sciex.com/trademarks）。

仅供研究使用。不适用于诊断程序

AB SCIEX™ 以许可证形式使用。



捷克制造

为以下公司制造：

AB Sciex LLC

500 Old Connecticut Path

Framingham, Massachusetts 01701

美国

版权声明

© 2023 DH Tech. Dev. Pte. Ltd.

发布日期： 2/22/2023

目录

1. 安全性和合规性.....	6
1.1. “警告”和“小心”的定义.....	6
1.2. 安全标志.....	6
2. 常规说明.....	8
2.1. 概述.....	8
2.2. 控制面板.....	10
2.2.1. 辅助连接器插座.....	10
2.3. 逻辑接口.....	11
2.4. 自动运行.....	11
2.5. 泵控制器配置.....	12
2.6. 泵控制器.....	12
3. 技术数据.....	13
3.1. 操作与存储条件.....	13
3.2. 性能.....	14
3.3. 暴露于所抽取气体的材料.....	15
3.4. 电气数据.....	15
4. 安装.....	17
4.1. 安装安全.....	17
4.2. 拆开包装并检查.....	17
4.3. 机械安装.....	18
4.4. 对系统进行泄漏测试.....	19
4.5. 电气安装.....	20
4.5.1. 连接电源.....	20
4.6. 远程控制与监视的连接.....	20
5. 调试泵.....	21
6. 操作.....	22
6.1. 操作安全.....	22
6.2. 操作模式.....	22
6.2.1. 手动控制模式.....	23
6.3. 逻辑接口数据.....	24
6.4. 并行控制和监视.....	26
6.5. 模拟转速控制.....	27
6.6. 硬件配置.....	28
6.7. 操作模式.....	28
6.8. 启动泵.....	28
6.9. 关闭泵.....	29
6.10. 重新启动泵.....	29
6.11. 安装了气囊接头.....	30
6.12. 气镇操作.....	30
6.13. 额外的消音器拆除.....	31

7. 维护与保养.....	32
7.1. 一般维护保养.....	32
7.2. 维护计划.....	32
7.3. 检查并清洁进气口滤网.....	32
7.4. 清洁外部风机格栅.....	32
7.5. 电气安全检查.....	32
7.6. 维护.....	33
7.6.1. 送回设备或部件进行维护 (SCIEX).....	33
8. 查找故障.....	34
8.1. 报警指示灯代码.....	35
9. 存储.....	36
10. 处置.....	37
11. 法律声明.....	38

图片列表

图 1: 泵功能组件.....	9
图 2: 控制面板.....	10
图 3: 阀门接头.....	11
图 4: 尺寸.....	14
图 5: 250 Hz 下的 MSR 90 性能曲线.....	15
图 6: 速度与功率关系图.....	16
图 7: 逻辑接口连接 — 并行控制.....	27
图 8: 逻辑接口连接 - 模拟转速控制.....	27
图 9: 模拟转速控制.....	28
图 10: 气囊打开-关闭.....	30

1. 安全性和合规性

为确保从一开始就进行安全操作，请在安装或调试设备前仔细阅读这些说明书，将它们存放在安全位置以供日后使用。请阅读本章节以及本手册其他部分中的所有安全说明，确保遵守这些说明。

使用手册是重要的安全文档，通常为电子版。您有责任在操作设备时将使用手册备在手边，以便查阅。请下载电子版的使用手册，以便在您的设备上查阅；如果没有相应设备，也可将手册打印出来。

1.1. “警告”和“小心”的定义

为确保从一开始就进行安全操作，请在安装或调试设备前仔细阅读这些说明书，将它们存放在安全位置以供日后使用。

请阅读本章节以及本手册其他部分中的所有安全说明，确保遵守这些说明。该设备只能由经过培训的人员在适当条件下按照使用手册中的说明进行操作和维护。

请遵守国家 and 地方法规及要求。如果对于该设备的安全性、操作或维护有任何问题，请联系最近的分支机构。

重要安全信息以“警告”和“小心”操作说明的形式进行强调，这些操作说明的定义如下所述。根据危险类型使用不同符号。

警告：

如果不遵守警告，则可能造成人员伤亡。

小心：

如果不遵守“小心”说明，则可能导致设备损坏、相关设备损坏或制程受损。

注意：

如果忽略有关属性或操作说明的信息，将导致设备受损。

我们保留更改设计和规定数据的权利。图例不具有约束性。

1.2. 安全标志

产品上的安全标志指示出需要注意和小心的部分。

我们在产品或产品文档中使用的安全标志具有以下含义：

	<p>警告/小心 必须遵循相应的安全说明或小心存在的潜在危险。</p>
	<p>警告 — 重物 表明重物可能有危险。</p>
	<p>警告 - 危险电压 表明危险电压可能有危险。</p>
	<p>警告 — 保护接地（接地） 电气设备的接地点</p>
	<p>WEEE 符号 弃置设备时必须谨慎。遵守当地和国家在弃置此类设备方面的法规要求。</p>
	<p>警告 — 使用保护设备 执行任务时应使用相应的保护设备。</p>

2. 常规说明

2.1. 概述



警告：设备使用不当

有人员受伤或设备损坏的危险。不正确使用本设备可能会造成设备损坏或人身伤害。用户须负责本系统的安全操作、安装和监控。



小心：气镇安装

当心设备损坏。如果系统内存在水蒸气，或者使用该产品抽取水蒸气，则必须使用气镇，以防损坏产品。拆除水蒸气供给装置后，应在泵运行的情况下继续应用气镇至少 1 小时，以使泵干燥。

MSR 90 是干式、多级罗茨真空泵，抽取速度快，外形紧凑。该泵通过电源线连接，设计用于清洁工作应用。

电源线额定值为：

电源电压 (V)	电流 (A)	频率 (Hz)
200 - 240	7	50 或 60

该泵不适合用于易燃、腐蚀性、毒性或其他危险气体。气体或氧气可能会在泵系统中混合。

该干泵可在瞬态或稳态气体负载条件下使用。泵可以保持运行，最大连续功耗为 850 W。如果气体负载导致超过此值，则泵将暂时减速。如果负载随后减小；或瞬态过载保护已恢复，则泵将恢复全速运行。请参见表：性能数据了解最大进气口压力信息。

请参见图：泵功能组件，该系统配有一个 NW40 进气口 (1) 和一个 NW25 排气口 (10)。

该泵机械装置由内部泵控制器驱动的电机组件操作。泵机械装置的旋转元件在末端由经过润滑的轴承直接支撑。使用 PFPE 润滑油，润滑位置是泵模块的齿轮箱和电机端。这些部件是“永久密封”的，在达到泵维修间隔之前无需更换润滑油。

该系统由泵机箱内部安装的风机进行空气冷却。泵带有热保护装置，出现热过载（如环境温度过高）时，该装置会停止电机。必须在泵冷却后才重新启动泵。

该泵设计用于抽取高真空系统中使用的残留气体。这些气体为：

- 空气
- 氧气 (O₂) < 21%（按体积）
- 氮气
- 氦气
- 氩气
- 氖气

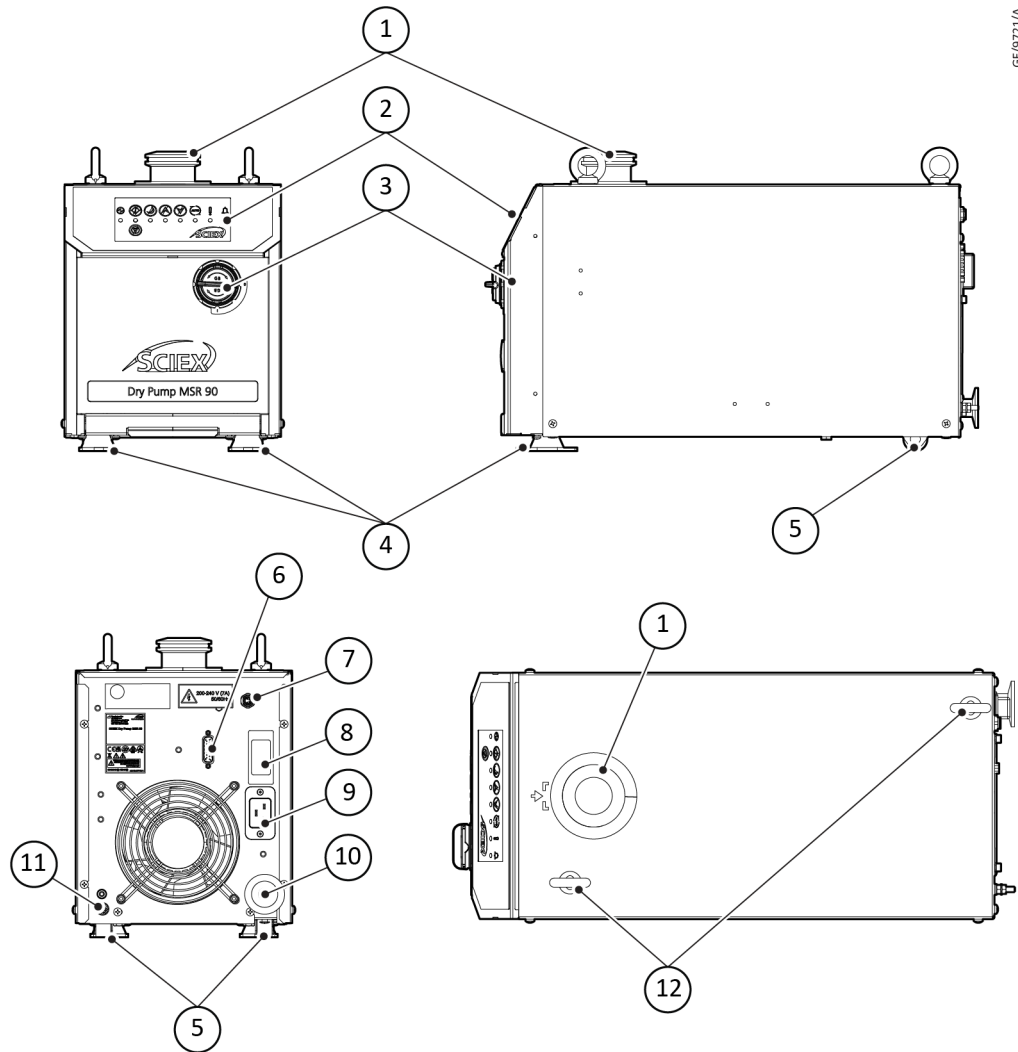
您可以使用泵来抽取水蒸气。抽取水蒸气时，必须使用气镇。水蒸气不得在泵中凝结。

备注：

确保水蒸气不会在泵内凝结。

要将泵用于未列出的气体，请联系供应商以获取建议。如果未联系供应商，则可能导致泵的保修失效。请勿将泵用于腐蚀性气体。

图 1 泵功能组件



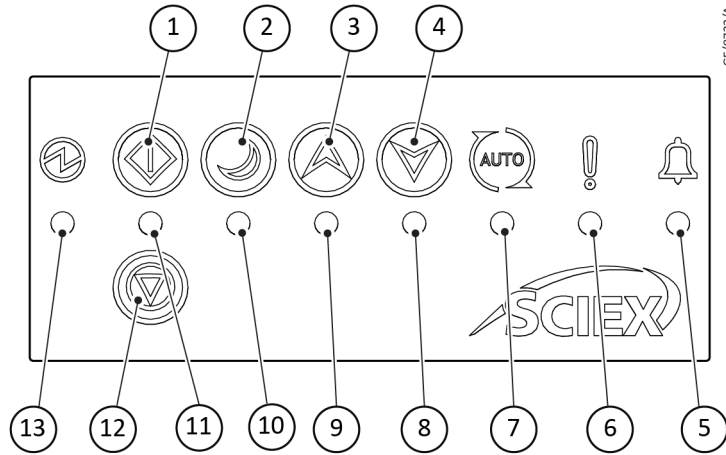
GE/9721/A

- 1. 入口
- 3. 气囊
- 5. 脚轮 x 2
- 7. 辅助接头
- 9. 主电源接头端口
- 11. 保护接地螺栓

- 2. 控制仪表盘
- 4. 隔振器
- 6. 15 针 D 型接头
- 8. 主电源断路器
- 10. 排气口
- 12. 吊环位置

2.2. 控制面板

图 2 控制面板



- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1. 启动按钮 | 2. 睡眠按钮* |
| 3. 提高待机转速按钮 | 4. 降低待机转速按钮 |
| 5. 报警 LED 指示灯 | 6. 维修 LED 指示灯 |
| 7. 自动运行 LED 指示灯 | 8. 待机降低 LED 指示灯 |
| 9. 待机转速升高 LED 指示灯 | 10. 待机 LED 指示灯 |
| 11. 运行 LED 指示灯 | 12. 停止按钮 |
| 13. 电源状态 LED | |

* 启用待机功能

2.2.1. 辅助连接器插座

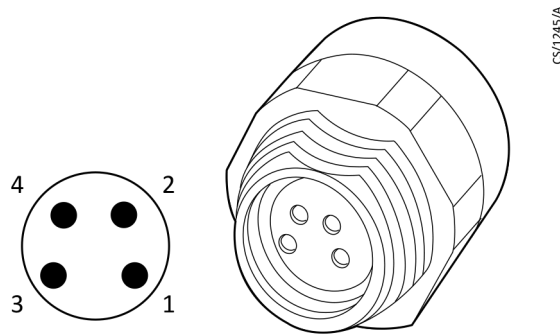
后面板上的辅助控制连接控制可选的进气阀。此进气阀可与正常泵输出信号并行运行。请参见图：泵功能组件，(7)。该阀门通常关闭，并且：

- 在正常信号变为活动状态（泵具有转速）时，将打开
- 在您选择停止按钮或出现故障时，将关闭

反应时间将与阀门选择一致，输出信号为 24 V d.c.。参见图：阀门接头了解接头通电时的接头针脚极性。

辅助接头调节为 24 V d.c.，以控制附件。如果辅助负载电流超过表：辅助负载电流中的值，输出将关闭以保护泵控制器。请参见表：推荐的配对连接器，了解推荐的配对插头。

图 3 阀门接头



针脚编号	信号	极性
1	阀门 1 - 控制输出	正极
2	阀门 2 - 控制输出	正极
3	阀门 1 - 回流	负极
4	阀门 2 - 回流	负极

表 1 辅助负载电流

说明	数据
接头插头	Phoenix 零件号 SACC-DSI-M 8FS-4CON-M12/0.5
电压输出	24 V d.c. -25%, +10% (18 V d.c. 至 26.4 V d.c.)
输出功率	2 个通道, 每个通道 4 w

表 2 推荐的配对连接器

配对连接器	Phoenix 零件号
螺钉连接, 直型	SACC-M 8MS-4CON-M-SW
焊接连接, 直型	SACC-M 8MS-4CON-M
螺钉连接, 直角	SACC-M 8MR-4CON-M-SW
焊接连接, 直角	SACC-M 8MR-4CON-M

2.3. 逻辑接口

逻辑接口专用于通过一个连接器支持串行控制、并行控制、监视和操作。

泵控制器可通过 15 针 D 型逻辑接口接头进行控制。逻辑接口上的信号为：

- 控制输入：用于控制泵的开关类型和模拟信号。
- 状态输出：用于识别系统选项卡的状态。

要进行串行控制，请选择 RS232 或 RS485。请参见串行通信接口手册。

有关控制模式，请参见表：[手动控制模式](#)。

有关逻辑接口数据，请参见[逻辑接口数据](#) 参考页码： 24。

2.4. 自动运行

自动运行设置可将泵配置为在电源接通时自动启动，无需任何客户干预。

您可以通过串行通信或启动或停止按钮配置自动运行。按住启动按钮或停止按钮 8 秒以上将启用或禁用自动运行设置。自动运行 LED 显示自动运行设置。

在自动运行模式期间，可通过手动、并行或串行控制模式将泵停止。

 **备注：**

有关如何配置不同操作模式以及要考虑的任何相关收益的指南，请参阅[操作安全](#) 参考页码：22。

2.5. 泵控制器配置

集成的泵控制器可监视泵的功率和温度。当泵在持续高负载或故障状态下运行时，泵控制器可保护用户和泵。

泵控制器配有控制面板，可通过以下方式操作泵：

- 使用用户接口控制面板上的按钮进行手动操作。请参见 [图：控制面板](#)。
- 通过 15 针 D 型接口接头经由串行通信或数字和模拟制程控制（并行）进行远程操作。参考用于远程控制与监视的连接 [远程控制与监视的连接](#) 参考页码：20。

2.6. 泵控制器

泵控制器包含驱动电子元件，用于控制泵的操作。泵控制器根据工作条件控制电机的电流供应。

控制面板安装在泵控制器上。泵可以：

- 使用用户接口控制面板上的按钮进行手动操作。请参见 [图：控制面板](#)。
- 通过 15 针 D 型接口接头经由串行通信或数字和模拟制程控制（并行）进行远程操作。参考用于远程控制与监视的连接 [远程控制与监视的连接](#) 参考页码：20。

3. 技术数据

3.1. 操作与存储条件

表 3 工作与存储条件

量程	数据
工作环境温度范围	5 °C 至 40 °C
工作环境湿度范围	80% (最高 31 °C) 线性降低至 50% (40 °C 时)
最大工作海拔	3000 m
存储环境温度范围	-30 °C 至 70 °C
最大湿度 (在原始包装中存储时)	≤ 95 % RH
设备类型	室内使用
机箱保护 (根据 IEC 60529 标准进行测试)	IP21
机箱保护 (根据 UL50e 和 CSA C22.2 No. 94.2 进行测试)	NEMA 1

表 4 环境条件

污染	污染度 2
安装	安装类别 II
海拔高度限制	最高 3000 m
使用区域	室内使用

表 5 机械数据

参数	MSR 90
重量	30 kg
进气口连接	NW40
外形尺寸 (长 x 宽 x 高)	494 x 217 x 301 mm
操作时的最大倾斜角度	± 5°
运输时的最大倾斜角度	30°
标称转速	15000 rpm
出口连接	NW25

图 4 尺寸

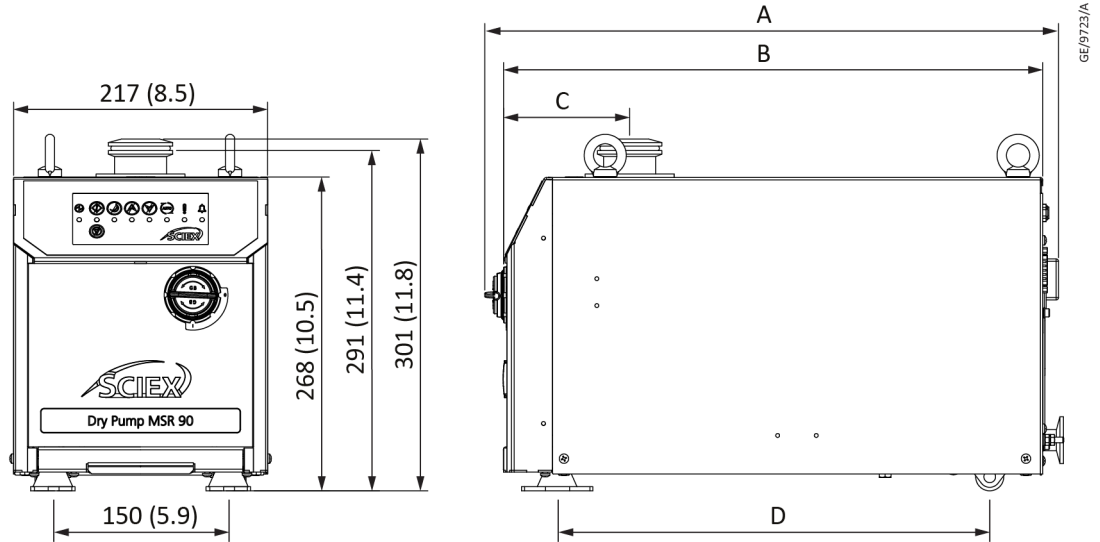


表 6 尺寸

类型	尺寸变化							
	A		B		C		D	
	mm	英寸	mm	英寸	mm	英寸	mm	英寸
MSR 90	494	19.45	461	18.15	107	4.21	370	14.56

3.2. 性能

表 7 性能数据

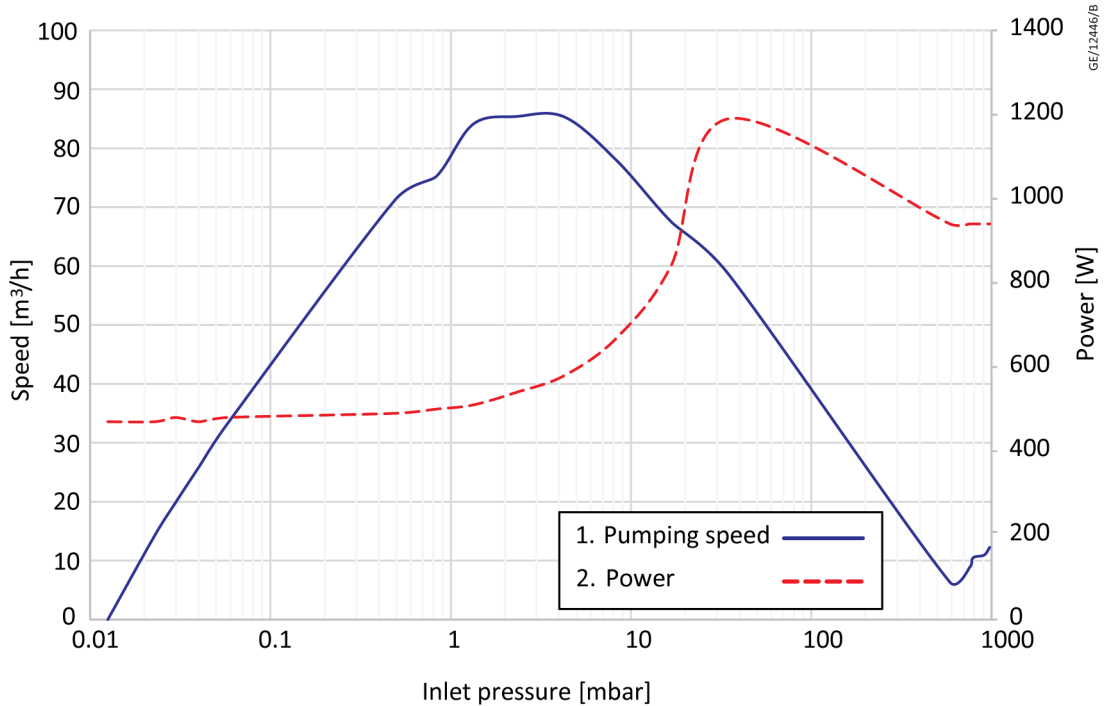
参数	单位	MSR 90
内置 14.1 mm 限流器时的最大抽速 *	m ³ /hr	85
大气压力下的最大抽速 *	m ³ /hr	10.7
极限压强	mbar	0.03
最大连续进气口压力	mbar	20
最大连续排气压力	mbar(g)	200
回吸保护	-	排气阀设计
停止时、无进气口流量或气镇流量时的最大压力上升	mbar	100
允许的最大气镇进气口压力（安装有气镇接头）	bar(g)	0.5
气镇流量	l/min	25
最大水蒸气抽取速度（使用气镇时）	kg/hr	0.3
带气镇时的典型极限压力	mbar	< 0.1
泄漏密封度（静态）	mbar l/s	< 1x10 ⁻⁶

*抽速是在标准环境温度和压力下测量的。在更高温度或不同环境压力下，泵的性能可能会受影响，转速可能降至标称值以下。

表 8 声音数据

声明的双位数字噪音发射值符合 ISO 4871	
在自由空间中距离泵 1 米的极限真空中测量的 A 加权辐射声压级 L_{pA}	55.0 dB(A)
在自由空间中距离泵 1 米的进气口处 15 mbar 情况下测量的 A 加权辐射声压级 L_{pA}	57.0 dB(A)
不确定度, K_{pA}	2.5 dB(A)
产品根据 ISO 标准 3744:2010 进行测试	

图 5 250 Hz 下的 MSR 90 性能曲线



1. 带气镇时的抽取速度

2. 带气镇时的功率

3.3. 暴露于所抽取气体的材料

接触泵中气体的材料和部件有：

- 铁
- 铝合金
- 钢铁
- 氟橡胶（密封件）
- PFPE 润滑剂

3.4. 电气数据

如果泵在低于标称工作范围的电源电压下运行，例如，小于 200 V，则泵将限制可输送到泵电机的最大功率。如果应用负载超过最大可用功率，泵转速将降低。请参见图：速度与功率关系图。在较低转速下，抽取性能将会受损；但泵仍可抽空泵室或在稳定状态下运行。

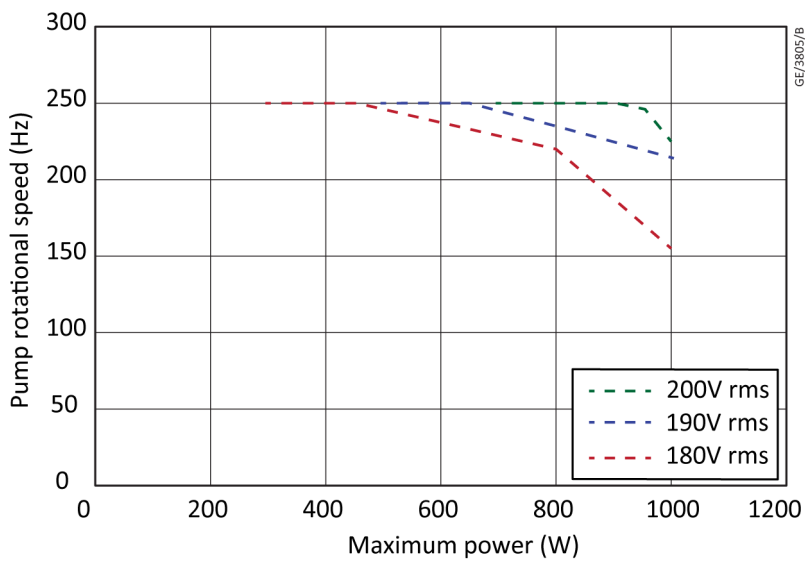
表 9 连续工作的电气额定值

泵	电源电压 (V a.c. rms)	相数	频率 (Hz)	输入电流 (A rms)
MSR 90	200 - 240 ± 10%	单相	50 或 60	7.0

表 10 推荐区域电源保护

区域	电压	保护级别
UK	230 V	10 A, 250 Vac rms
欧洲	230 V	10 A, 250 Vac rms
美国	220 V	10 A, 250 Vac rms
日本	200 V	10 A, 250 Vac rms

图 6 速度与功率关系图



4. 安装

4.1. 安装安全



小心：安全说明

请遵守所有安全说明并注意所有适当的预防措施。



小心：排气管堵塞

当心设备损坏。确保排气管未堵塞。如果使用排气隔离阀，请确保在阀门关闭的情况下，泵不会运行。

干泵系统的潜在危险包括电、制程化学品和 Fomblin® (PFPE) 油：

- 请联系我们或访问 sciex.com/support/request-support，了解有关安装建议或帮助的更多信息。
- 准备连接之前，请勿从系统进气口和排气口上取下临时盖板。
- 在将进气口和排气口连接到真空和排气抽空系统之前，请勿运行泵系统。
- 断开制程系统中其他部件的电源供给连接，以免它们意外运行。
- 电源是具有潜在危险的能源。执行维护前，先上锁挂牌。
- 安装泵系统时，请遵守所有国家和地方规定及安全法规。
- 在安装过程中，拧紧电缆、软管和管道，以防绊倒危险。
- 安装泵之前，确保安装区域清洁并且没有碎屑和污染物。
- 确保本手册中提供的所有设施都能使系统正确运行。

4.2. 拆开包装并检查



警告：泵损坏

有人员受伤或设备损坏的危险。如果泵已损坏，则不要使用。否则可能会导致人身伤害和/或设备损坏。



小心：泵使用寿命

当心设备损坏。小心拆开泵包装，避免对泵产生过大冲击。过大冲击会损坏轴承并缩短泵的使用寿命。

请参考表：[机械数据](#)了解泵的重量。

泵采用可回收包装供货。

1. 从顶部打开纸板箱。
2. 取下包装材料。保留所有包装材料，以便在检查时和送回泵进行维修时使用。
3. 检查泵是否损坏。如果泵损坏，请立即通知供应商和承运商。向供应商和承运商提供以下信息：
 - 泵的零件号

- 泵的序列号
 - 订单号
 - 供应商的发票号
4. 如果泵已损坏，请不要使用该泵。
 5. 如果不立即使用泵，请按 [存储](#) 参考页码：36 中所述的条件存储泵。
 6. 泵在交付时入口和出口是密封的，以防止灰尘和蒸汽进入。在做好将泵安装到真空系统的准备之前，不要打开封口。

4.3. 机械安装



警告：重物

当心人身伤害。使用合适的设备提升泵。



警告：松散的电缆/管道

绊倒危险。确保与泵相连的任何电缆和/或管道都仔细固定，以避免滑倒/绊倒危险，并防止对电缆造成任何损坏。



警告：吊环完整性

有人员受伤或设备损坏的危险。确保用于提升泵系统的配对吊索间的最大角度为 45 度。角度增大可能会影响吊环的完整性。



警告：安装安全

有人员受伤或设备损坏的危险。在泵连接到电源之前，将泵安装在真空系统中。这将确保泵在安装过程中不会运行，不会造成人身伤害。



警告：静态压力

当心设备损坏。请勿踩踏或站在泵上，其设计不能承受较大的静态负载。



警告：重物

存在推拉拉伤危险。只能在平坦的表面上短距离推拉该泵系统。如果地板不平或有障碍物，则起吊该系统。



警告：排气口堵塞

有人员受伤或设备损坏的危险。如果排气口或连接排气口的管道堵塞，泵内可能产生 3 bar(g) 的峰值压力。



警告：安装安全

有人受伤或损害环境的危险。安装或拆卸泵时，请遵守所有地方法规，以减少泵对环境的影响。



小心：冷凝水排放

当心设备损坏。使用承接罐装置，以防止排出的冷凝物重新进入本系统。重新进入本系统的冷凝物可能会对泵造成损坏。

安装泵时，请遵守下面的说明：

- 确保没有障碍物防止够到泵电源电缆或其他控件。
- 确保泵四周至少有 100 mm 的空隙，以便进行有效的空气循环。
- 确保系统位于坚固且水平的表面上，以支撑泵的重量。
- 确保系统安装在远离易燃材料的地方。
- 将泵调平至最大 5°（在泵进气口处测量）。
- 您必须对位置进行风险评估，确保可以安全地移动泵，且按照当地和国家的手动处理准则操作。

要移动泵：

1. 使用连接到吊环螺栓（[图：泵功能组件, \(13\)](#)）的合适起重设备，将干泵系统移动到靠近最终运行地点的位置。请参见[表：机械数据](#)了解泵重量。
2. 使用橡胶托脚和两个小脚轮（[图：泵功能组件, \(5\)](#)）固定干泵系统。
3. 将泵连接到真空系统之前，请取下进气口和排气口上的塑料盖。请使用适宜的 NW 真空接头连接到该系统。

将泵连接到真空系统时，请遵守以下说明：

- 将泵连接到排气管，以最大限度地减少噪音和废气排放。
- 确保连接到泵进气口的管道尽量短。确保管道具有最小内径，以获得最大泵速。
- 对真空管道进行支撑以防止联结点承受负荷。
- 确保泵排气管未堵塞，因为排气管道中可能产生 3 bar(g) 的压力。应使用适宜的管道和接头来连接泵。
- 必要时，在系统管道中安装柔性波纹管以减少振动传输并防止向联结点施加负荷。波纹管的额定压力必须高于系统中产生的最大压力。我们建议您使用制造商提供的波纹管。
- 如果使用排气抽风系统，确保该系统适合所有抽取的制程气体。确保泵运行时排气抽风系统不会堵塞或被阻挡。

4.4. 对系统进行泄漏测试



警告：系统泄漏测试

当心人员受伤。完成安装后，对系统进行泄漏测试。密封所发现的所有泄漏部位，以防止系统排放的危险物质泄漏，同时也防止外部空气进入系统。

对于因空气泄漏导致的易燃混合物而引发的损坏，我们不承担任何责任，也不接受任何保修索赔。

1. 对真空系统进行泄漏测试。
2. 密封发现的所有泄漏。

4.5. 电气安装



警告：电气连接

有触电危险。电气安装必须要由合格的人员来完成。总是应在已经将泵安装到真空系统之后再建立该泵的电气连接。



警告：安装安全

有触电或设备损坏的风险。必须按照地区和地方法规对泵进行电气安装，并且必须遵守当地和国家的安全要求。



警告：危险电压

有触电或设备损坏的风险。逻辑接口的最大额定 PELV 为 30 V，并且只得连接到 PELV 接口。如果不使用额定值正确的电源，则可能导致触电。

泵为用电线连接的设备，必须根据当地的电气法规进行安装。

该泵由单相 200 - 240 V a.c. 主电源系统供电。为泵供电的支路必须使用 10 A (200 - 240 V) 支路保护装置进行保护。

4.5.1. 连接电源



警告：保护接地连接

有触电危险。确保泵和电气电缆受到适当保护，防止出现接地故障。我们建议将保护接地导线（横截面积为 2.5 mm²/14 AWG）连接至保护接地螺栓。



使用适合的电源线组将电气接头连接至泵的主电源连接器端口（[图：泵功能组件](#)，(10)）。

该泵必须通过主电源输入接头的导线接地。

4.6. 远程控制与监视的连接

要使用并行或串行控制装置运行泵，必须使用 15 针 D 型连接器（[图：泵功能组件](#)，(8)）。

请参见 [图：逻辑接口连接 - 模拟转速控制](#)，以了解逻辑接口针脚的详细信息。

5. 调试泵

要调试泵：

1. 确保电源电压位于允许的限值内。请参见表：[连续工作的电气额定值](#)。
2. 确保前级真空管线中与大气压相通的所有开口关闭。
3. 连接电源线。
4. 将主电源断路器（[图：泵功能组件, \(8\)](#)）设置为“开”。确保电源 LED 指示灯（[图：控制面板, \(14\)](#)）点亮。如果 LED 不亮，请联系我们。
5. 按下启动按钮（[图：控制面板, \(1\)](#)），直到运行 LED 指示灯（[图：控制面板, \(13\)](#)）开始闪烁。
6. 当该干泵系统启动并继续运行时，如果指示存在报警状态：
 - a. 关闭干泵系统：请参见[关闭泵](#) 参考页码： 29。
 - b. 请参见[查找故障](#) 参考页码： 34。
 - c. 如果问题尚未解决，请联系我们。
7. 调试干泵系统之后：
 - a. 要继续操作泵系统，请参见[启动泵](#) 参考页码： 28。
 - b. 要关闭系统，请参见[关闭泵](#) 参考页码： 29。

6. 操作

6.1. 操作安全



警告：损坏部件

有触电危险。请勿在机箱任何部分拆除或损坏的情况下运行该泵，否则会有触电的危险。



警告：操作安全

有人员受伤或死亡的危险。请勿让工作人员身体的任何部位暴露在真空中，因为这将造成人身伤亡。



警告：泵温度

当心人员受伤。当泵运行时，请勿触摸泵入口歧管或排气口，因为这些部件的温度可能很高。泵停止后，泵将保持高温一段时间。



警告：自动启动

有人员受伤或设备损坏的危险。该系统具有自动运行模式，如果配置了该模式，则在通电后将自动启动该泵系统。



小心：冷凝物沉积

当心设备损坏。请勿使用该泵来抽取微粒或冷凝物。泵内可能会发生沉积，从而降低泵的性能并缩短泵的使用寿命。



警告：高噪声级

存在听力损伤风险。如果泵在入口对大气压敞开的情况下运行，则流入泵的气体所产生的噪音可能较高，超过 85 dB(A)。在入口暴露时的连续运行不在该真空泵的正常操作条件范围内。

备注：

控制接口由启动泵的接口确定。启动后，只能通过启动时使用的接口停止泵，自动运行模式除外。在自动运行模式下，用户接口面板上的停止按钮将覆盖信号并停止泵。

备注：

这是 EN55011 和 EN61326 所定义的符合欧洲电磁兼容性 (EMC) 辐射要求的工业 (B 类, 1 组) 产品。“1 组”定义为不将射频能量用作操作或制程固有部分的设备。

6.2. 操作模式

该泵可通过以下方式控制：

- 手动控制模式 - 使用用户接口面板上的按钮。

- 并行控制模式 - 通过位于泵后部的 15 针 D 型逻辑接口接头。
- 串行控制模式 - 通过位于泵后部的 15 针 D 型逻辑接口接头。
- 自动运行。

6.2.1. 手动控制模式

请参见 [图：控制面板](#)，了解泵控制功能。

表 11 手动控制模式

操作	按钮	状态
接通电源	主电源	泵保持关闭（出厂默认值）。电源指示灯亮起。
启动泵	启动按钮	泵一直加速到全运行转速。 运行指示灯在泵加速期间闪烁。泵达到全转速时，运行指示灯保持常亮。
选择和取消选择待机转速	待机模式选择按钮	按下后，待机指示灯亮起，泵将在待机转速设置下运行。 泵默认设置为全转速的 70%。
处于待机模式中时提高或降低泵转速	提高待机转速按钮	泵的转速将提高。 在泵达到 100% 全转速的最大值时，提高待机转速指示灯保持亮起。
	降低待机转速按钮	泵的转速将降低。 在泵达到全转速 50% 的最低值时，降低待机转速指示灯保持亮起。
选择和取消选择自动运行功能	启动或停止按钮 (>8 秒)	按下后，自动运行指示灯将亮起。当电源恢复后，泵将自动重新启动。

启动和停止

使用相应按钮（[图：控制面板](#)）启动和停止泵。

备注：

停止命令不会将泵与电源供给隔离。

待机

在待机模式下，泵以较低速度运行，以延长泵的使用寿命。

1. 按待机按钮可选择待机模式。泵最初将在出厂默认待机转速下运转（全转速的 70%）。
2. 使用提高和降低待机转速按钮调节转速。最高待机转速为默认运行转速的 100%，最低待机转速为默认运行转速的 50%。
短时按该按钮会以默认运行转速的 1% 改变转速。按住该按钮将以每秒 1% 改变转速。
3. 调整后，每次选择待机转速时，泵都将返回到这个新的用户定义转速。
4. 按待机按钮可恢复正常运行转速。

软启动和软停止模式

对于大多数在正常实验室条件或极限压力下运行的泵，无法启用软停止模式或软启动模式。

软停止：

如果泵在高环境温度下运行，则在发送关闭命令或按下停止按钮后，泵系统可能会进入软停止模式。这可在关机过程中通过使泵恢复至停止状态来保护泵装置。在高于 30 °C 的环境温度

下，可能激活软停止模式。在软停止模式期间，泵速将减半，冷却风机转速将增加，从而实现
对机械装置的受控冷却。一旦达到预定义温度水平，泵将完全关闭，然后准备重新启动。

大多数情况下，软停止冷却时间预期都小于 1 分钟，但根据环境温度和泵施加的负载，持续
时间可能长达 4 分钟。

一旦软停止过程被激活，泵将无法重新启动，直到关闭完成。

软启动：

如果内部泵温度超过预定义阈值，则在发送启动命令或按下启动按钮时，泵无法立即启动。而
是，冷却风机全速打开以冷却泵，一旦温度足够低，泵将正常运行至全速。大多数情况下，启动
延迟时间预期都小于 1 分钟，但持续时间可能会更长，具体取决于冷却空气的环境温度和泵
模块的初始温度。

在断电或泵断电后，可以启用软启动模式。

表 12 LED 指示灯

请参见 [图：控制面板](#)，了解泵仪表板上的 LED 位置。

说明	功能
电源指示灯	指示泵电源已接通。
运行指示灯：	指示泵正在运转：
LED 持续点亮	泵全速运行
LED 闪烁	更改转速时
LED 熄灭	泵未运行
待机模式指示灯	指示已选择待机模式。
提高待机转速指示灯	每次短时间按提高待机转速按钮，该指示灯都会闪烁。达到 最大待机转速时，该指示灯保持亮起。
降低待机转速指示灯	每次短时间按降低待机转速按钮，该指示灯都会闪烁。达到 最低待机转速时，该指示灯保持亮起。
自动运行指示灯	指示已选择自动运行模式。
待机 LED 指示灯	选择待机功能后，当旋转速度改变时，运行指示灯将以 50% 占空比闪烁。一旦达到稳态运行转速，运行转速和待机指示 灯都将亮起。
维修指示灯	指示已达到维修时间间隔。
报警指示灯	指示已触发报警。

6.3. 逻辑接口数据

此类泵有一个位于用户接口面板（[图：泵功能组件](#)，(6)）上的 15 针 D 型逻辑接口连接器。逻辑
接口连接器可通过 MSR TIC 电缆以及与控制器延长电缆一起直接插入 200 W 涡轮仪表控制
器 (TIC)。

对于涡轮控制器或涡轮和有源压力表控制器 (TAG)，必须使用适合的接头配对件（未提供）将
泵连接到客户控制系统。请参见 [表：逻辑接口引脚](#) 了解电气连接。

表 13 接口技术数据

接头*	15 针 D 型（公头）
启动、串行启用和远程启用：	
启用控制电压：低（闭合）	0 至 0.8 V d.c. ($I_{OUT} = 0.55$ mA 标称值)
禁用控制电压：高（打开）	4 至 26.4 V d.c.（内部上拉到 Thevenin 等效 电路：5.3 V 和 11 k Ω 标称值）
待机控制输入：	

启用控制电压：低（闭合）	0 至 0.8 V d.c. ($I_{OUT} = 0.3 \text{ mA}$ 标称值)
禁用控制电压：高（打开）	4 至 26.4 V d.c.（内部上拉到 Thevenin 等效电路：2.5 V 和 10.3 k Ω 标称值）
模拟和 RS485 启用控制输入：	
启用控制电压：低（闭合）	0 至 0.8 V d.c. ($I_{OUT} = 0.55 \text{ mA}$ 标称值)
禁用控制电压：高（打开）	4 至 26.4 V d.c.（内部上拉到 Thevenin 等效电路：5.5 V 和 11.4 k Ω 标称值）
模拟转速输入	0 - 10 V d.c. 与电机转速成正比，例如 0 V = 0 Hz, 10 V = 250 Hz
电压准确度	$\pm 5\%$ 全刻度
正常状态输出：	
类型	集电极开路晶体管加上拉电阻
< 正常转速（默认值 80%）	OFF（4.7 k 上拉电阻 + 高达 12 V d.c. 的二极管）
> 正常转速	ON（< 0.8 V d.c., 灌电流 10 mA）
最大额定电流	10 mA
最大额定电压	28.8 V d.c.
故障状态输出：	
类型	集电极开路晶体管加上拉电阻
故障	OFF（4.7 k 上拉电阻 + 高达 12 V d.c. 的二极管）
OK	ON（< 0.8 V d.c., 灌电流 10 mA）
最大额定电流	10 mA
最大额定电压	28.8 V d.c.
模拟 10 V 参考	+ 10 V d.c. 模拟电压参考单极输出，带二极管保护
电压准确度输出	$\pm 2\%$ 全刻度
电流	$\leq 5 \text{ mA}$, 适用于指定准确度

* 未提供接头配对件

表 14 逻辑接口引脚

引脚编号	信号	极性	用途
1	模拟转速启用控制输入	-	连接到引脚 2 (0 V) 以通过引脚 9 启用模拟转速控制。
2	0 V 控制参考	-	用于此表中列出的所有控制和状态信号的 0 V 参考。
3	启动/停止 - 控制输入	-	连接到引脚 2 (0 V) 以启动该系统。
4	待机 - 控制输入/串行-RX/ RS-485 A-	-	连接到引脚 2 (0 V) 以在串行启用控制输入处于未激活状态时启用待机转速。
5	串行启用 - 控制输入	-	连接到引脚 2 (0 V) 以启用串行通信。
6	RS-232/RS-485 - 控制输入	-	默认配置为 RS-232, 不连接引脚 6。连接到引脚 2 (0 V), 启用 RS-485 串行通信。
7	故障 - 状态输出/串行-TX/ RS-485 B+	-	存在故障状态且串行启用控制输入处于未激活状态时为逻辑高。

针脚编号	信号	极性	用途
8	0 V 控制参考	-	用于此表中列出的所有控制和状态信号的 0 V 参考。
9	模拟转速 — 控制输入	-	0-10 V 模拟输入：0 V = 0% 转速；+10 V = 100% 转速
10	机箱/屏幕	-	屏幕
11	+10 V 模拟参考 — 控制输出	正极	+10 V 模拟电压参考输出：5 mA；单极输出，二极管保护。
12	机箱/屏幕	-	屏幕
13	未连接	-	未使用的控制针脚
14	远程 — 控制输入	-	连接到针脚 2 (0 V) 以通过并行或串行控制模式启用远程控制。
15	正常 — 状态输出	-	泵的转速为正常转速或高于正常转速时为逻辑低。

6.4. 并行控制和监视



小心：EMF 风险

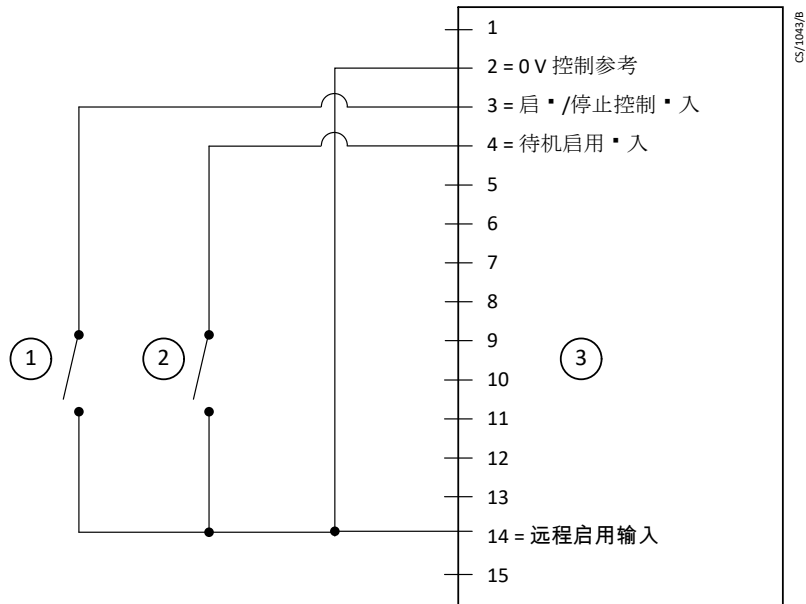
当心设备损坏。若要使用正常线路和故障线路来驱动直流继电器的线圈，则必须在每个继电器线圈上并联一个反电动势抑制二极管以保护泵。

将控制设备连接到逻辑接口配对件的控制输入针脚。请参见 [表：逻辑接口针脚](#)，以识别逻辑接口接头针脚。控制输入为：

- 启动
- 待机转速
- 模拟转速

- A. 要激活控制输入，必须将相关控制输入（针脚 14）连接到 0 V 控制参考。
- B. 使用 + 24 V d.c. 外部线圈电压控制外部继电器线圈时，NORMAL（正常）输出可下降至 100 mA。必须将外部 + 24 V 电压电源连接到泵控制系统（即 15 针 D 型客户接口接头的针脚 2）的公共控制电压端。或者，如果将 NORMAL（正常）输出连接到控制系统的 + 10 V 参考输出，即 15 针 D 型接头的引脚 11，建议将 4.7 kΩ 上拉电阻保持在 + 10 V 参考轨道的当前额定范围内。
- C. 使用 + 24 V d.c. 外部线圈电压控制外部继电器线圈时，FAIL（故障）输出可下降至 100 mA。必须将外部 + 24 V 电压电源连接到泵控制系统（即 15 针 D 型客户接口接头的针脚 2）的公共控制电压端。或者，如果将故障输出连接到控制系统的 + 10 V 参考输出，即 15 针 D 型接头的引脚 11，建议将 4.7 kΩ 上拉电阻保持在 + 10 V 参考轨道的当前额定范围内。

图 7 逻辑接口连接 — 并行控制

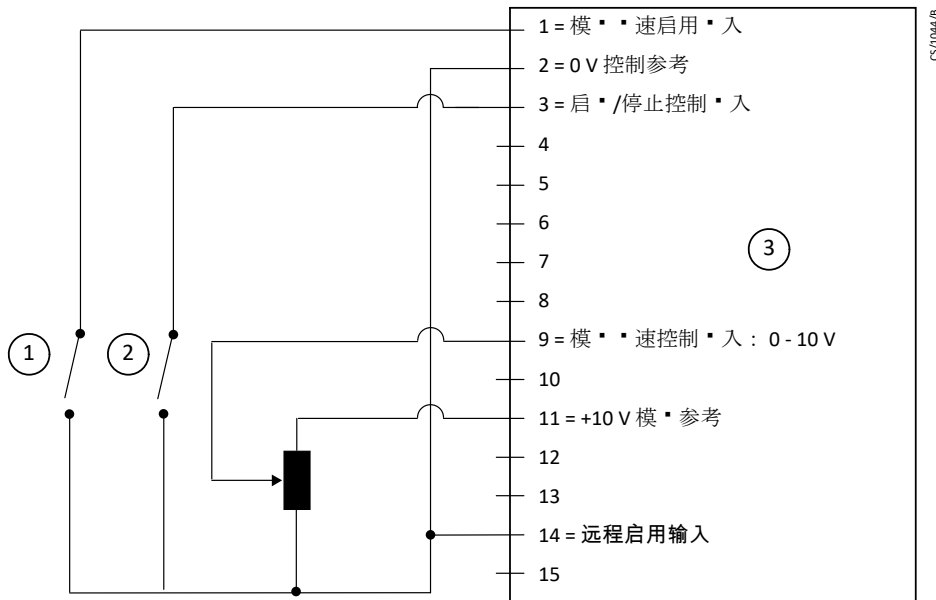


- 1. 启动开关
- 2. 待机开关 (可选)
- 3. 泵逻辑接口

6.5. 模拟转速控制

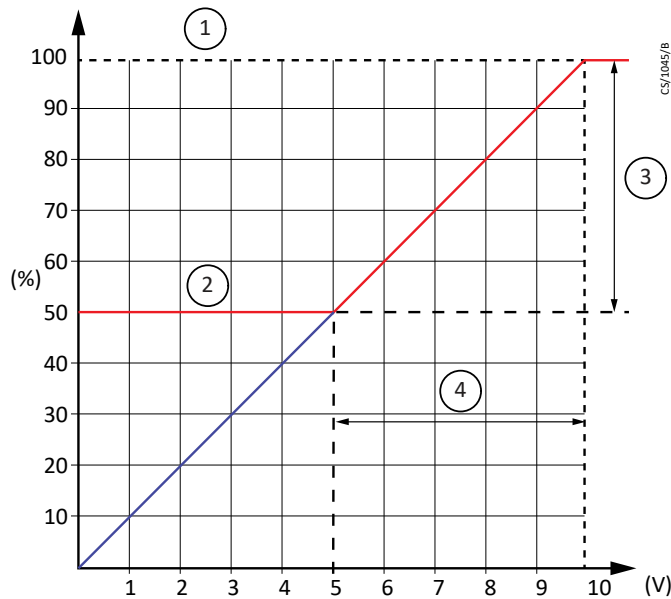
该模拟转速输入是一个制程控制源，它可使泵在可变运行转速下运转。此转速控制源可替代待机转速控制。

图 8 逻辑接口连接 - 模拟转速控制



- 1. 模拟控制开关
- 2. 启动开关
- 3. 泵逻辑接口

图 9 模拟转速控制



1. 转速上限 - 最大待机设置 = 250 Hz
2. 转速下限 - 最大待机转速设置 = 125 Hz
3. 有效转速范围 - 50% 至 100% (125 Hz 至 250 Hz)
4. 有效电压范围 - 5 V 至 10 V

备注:

0.1 V = 默认运行转速的 1%。
 低于 5 V 的电压将导致 50% 全转速的箝位转速。

6.6. 硬件配置

使用 15 针 D 型连接器 (图: 泵功能组件, (6)) 并配置信号以启用模拟转速控制源:

- 将模拟转速启用控制输入 (针脚 1) 连接到 0 V 控制参考 (针脚 2)。
- 将经过适当校准的模拟电压电源 (0 至 +10 V) 连接到模拟转速控制输入 (针脚 9)。或者将参考到泵参考电压 (针脚 11) 的分压计输出连接到模拟转速控制输入 (针脚 9)。请参见图: 逻辑接口连接— 模拟转速控制。必须将外部电压源的 0 V 电源轨连接到泵控制器的 0 V 控制参考 (针脚 2)。

6.7. 操作模式

- +10 V 输入会导致机械运行速度等于默认运行转速的 100%，即 250 Hz。
- 模拟转速控制源提供的最小运行转速限制于最低待机转速设置，即默认运行转速的约 50%。
- 由模拟转速控制源提供的最高运行转速限制于最高待机转速设置，即 100% 默认运行转速。

6.8. 启动泵



小心: 排气管堵塞

当心设备损坏。如果排气管受约束或堵塞，不得操作泵，否则泵将无法正确操作并可能受损。

要启动泵：

1. 确保真空系统隔离阀关闭（如果已安装）。
2. 确保泵的主电源已隔离。
3. 将推荐的导线连接到泵上的电源插座。请参见 [图：泵功能组件](#)。
4. 供电。
5. 使用以下适用的控制源启动泵：
 - 在手动控制模式下使用启动按钮。
 - 在并行控制模式下使用启动/停止控制输入
 - 在串行控制模式下使用启动命令
6. 打开真空系统隔离阀（如果已安装）。

6.9. 关闭泵



警告：泵供应隔离

当心人员受伤。在泵停止转动并已隔离电源前，不得拆下进气口连接。泵需要长达 3 分钟的时间才能完全停止转动。



小心：电源

当心设备损坏。在泵完全停止之前，请勿断开泵与电源的连接。

可以使用前面板控件或 15 针 D 型接头在并行或串行控制模式下关闭泵。

备注：

如果要关闭泵进行存放，请在接通气镇的情况下，将泵运转至少一小时，以清除任何制程气体。

要关闭泵：

1. 关闭气镇。
2. 关闭真空系统隔离阀以防止将气体反吸到真空系统（如果已安装）中。
3. 使用适当的控制源停止泵系统。
 - 在手动控制模式下使用停止按钮。
 - 在并行控制模式下使用“启动/停止”控制输入。
 - 在串行控制模式下使用停止命令。
4. 断开电源。

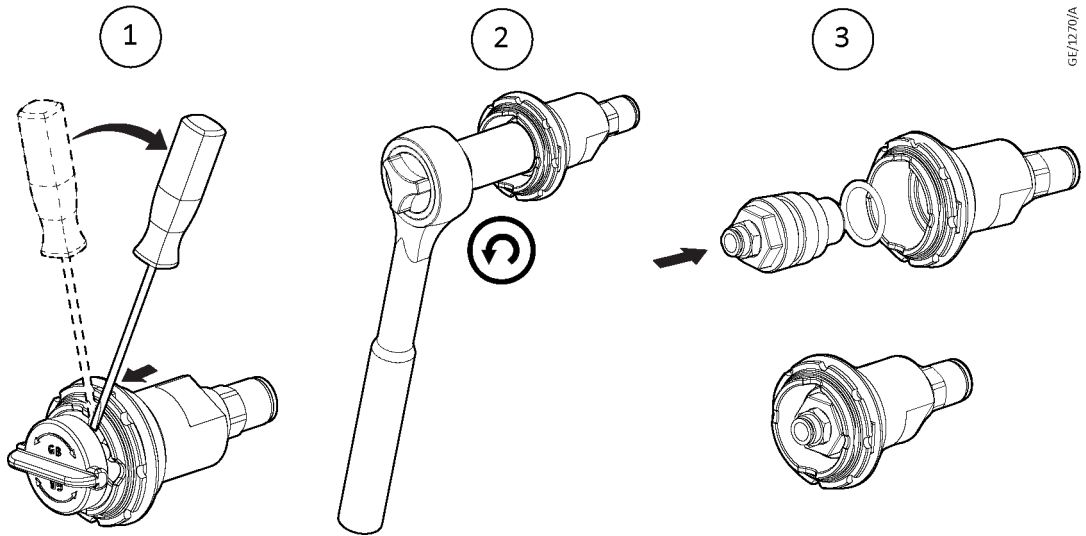
如果要存放泵，建议保持泵处于真空状态或向泵中加注干燥氮气以防止泵中出现冷凝。为了使泵处于真空状态，我们建议密封进气口，让泵运行至少 20 秒。

6.10. 重新启动泵

如果泵因报警状态而自动关闭，则必须解决报警状态，然后才能重新启动泵。要重新启动泵，请参见 [启动泵](#) 参考页码：28。

如果泵系统内存在水蒸气，或者使用泵抽取水蒸气，则必须使用气镇，以防损坏泵系统。拆除水蒸气供给装置后，应在泵运行的情况下继续应用气镇至少 1 小时，以使泵干燥。

6.11. 安装了气囊接头



手动操作的气囊旋钮可以替换为气囊接头，从而通过 1/4 英寸推入配合接头使用外部电磁阀或受控气体供应。要安装气囊接头：

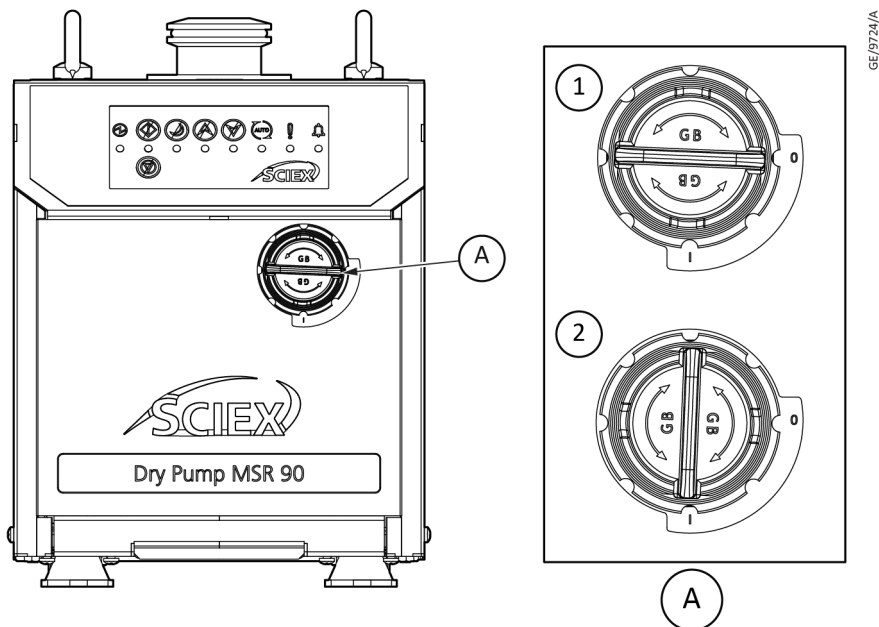
1. 必须使用平头螺丝刀或者可以用来自由撬动配件的任何类似工具，将气囊旋钮从气囊主轴中拉出。为了帮助将工具放置在旋钮下方，可能需要在凹口之间部分旋转旋钮。
2. 一旦拆下气囊旋钮，即可使用 21 mm 套筒扳手取出内部阀门。
3. 现在就可以使用 21 mm 套筒扳手安装适配器了。开始安装之前，确保将洁净的 O 形圈装配到适配器上。

6.12. 气镇操作

气镇由黑色塑料旋钮操作，该旋钮可定位到位置 0（这意味着气镇关闭）、位置 1，或任何其他升高的轮缘位置，使得空气以大约 25 slm 的流量送入泵机械装置。

如果泵系统内存在水蒸气，或者使用泵抽取水蒸气，则必须使用气镇，以防损坏泵系统。拆除水蒸气供给装置后，应在泵运行的情况下继续应用气镇至少 1 小时，以使泵干燥。

图 10 气囊打开-关闭



1. 位置 0 (气镇关闭)

2. 位置 1 (气镇打开)

6.13. 额外的消音器拆除

该泵配有一个附加的可拆卸消音器，该消音器采用钻孔 M12 插头的形式，可使用 10 号内六角扳手拆除。当泵排气口与附加排气管道连接时，建议拆除，以便在大气中达到 2 m³/h 的抽取速度。

7. 维护与保养

7.1. 一般维护保养

该系统无需用户维护。必须由经过培训的人员进行维护。维护频率取决于制程，可根据用户经验进行调整。请参阅 [维护计划](#) 参考页码：32，了解维护计划。

我们建议每月对该干泵系统进行一次目视检查。检查连接到泵的电源线、软管和管道是否处于良好状态且正确固定。

7.2. 维护计划

如果将泵用于抽取腐蚀性气体或蒸汽、溶剂、有机物质和酸，或者泵在较高工作温度下连续运行，则可能需要更为频繁的维护。

表 15 维护计划

操作	频率（月）	维修指示灯	参考
检查并清洁进气口滤网	12	无	检查并清洁进气口滤网 参考页码：32
需要时检查并清洁外部风机罩	12	否	清洁外部风机格栅 参考页码：32
电气安全检查	60	否	电气安全检查 参考页码：32

7.3. 检查并清洁进气口滤网

将泵从真空系统断开时，或者每年执行一次：

- 从泵进气口取下进气口滤网，请参见 [图：泵功能组件](#)。
- 清洁泵进气口并清除可能积聚的碎屑。
- 检查进气口滤网。如有必要，使用适合所抽除物质的清洗液来清洗进气口滤网。
- 在将泵重新连接到真空系统之前，重新安装好进气口滤网。请参见 [机械安装](#) 参考页码：18。

7.4. 清洁外部风机格栅

如果风机罩不清洁，则泵上方的空气流会受到限制，泵可能会发生过热。

要清洁风机格栅：

1. 将泵关闭，然后断开其电源。
2. 使用一块干布和一把软毛刷清除风机罩上的污物和沉积物。

7.5. 电气安全检查

按照有关定期测试电气设备的当地规定来测试泵系统的接地连续性和绝缘电阻。

接地连续性必须小于 0.1 Ω，直流绝缘电阻应大于 1.0 MΩ。如果泵未通过这些测试，请与我们或现场服务工程师 (FSE) 联系。

7.6. 维护

7.6.1. 送回设备或部件进行维护 (SCIEX)

送回泵进行维护或出于任何其他原因而送回时，必须填写提供给您的真空设备和组件的污染声明所需表格。填好的表单可告知我方设备内的所有物质是否有害，这对于确保参与设备维修保养的我方员工以及其他所有人员的人身安全非常重要。

8. 查找故障

提供了故障状态及其可能原因的列表，以帮助进行基本的故障排除。如果无法修复故障，请致电供应商或访问 sciex.com（请求支持）以获取建议。

故障	泵未能达到所需性能
原因	真空适配器被弄脏或被损坏。
补救措施	确保真空接头清洁且无刮痕。
原因	排气管中存在阻塞或高压。
补救措施	确保在泵运行时安装的排气阀未关闭。
原因	电机控制器正在对电源进行限流。
补救措施	如果报警 LED 指示灯（ 图：控制面板 ，(5)）闪烁，则表示泵可能因进气口压力/流量高而导致高电流负载。调节进气口压力/流量，直到泵性能恢复。
原因	泵在工作应用负载下的性能不同。
补救措施	泵没有平坦的性能曲线。峰值抽速可能随进气口压力和气体负载不同而变化。根据 技术数据 参考页码：13 中显示的性能曲线检查实际性能。
原因	转子被阻塞
补救措施	当泵变热且泵内可能吸入或凝结了碎屑时，转子可能会卡住。让泵冷却到室温，然后重新启动，一旦可运行，则应用气镇运行泵至少 2 小时，尝试清除任何内部堵塞。如果问题仍然存在，建议联系供应商以获取更多信息和建议。
原因	您所采用的压力测量技术或表头不适用，或指示的压力不正确。
补救措施	确保真空测量设备已校准并已更新。必须根据应用选择正确的压力表范围。如果需要，请与我们联系以获取有关选择压力表的进一步帮助。
故障	泵噪音大
原因	泵被固体颗粒污染。
补救措施	请联系我们或供应商以获取更多信息。
故障	抽取速度较差或抽空时间过长
原因	管道接头的直径过小。
补救措施	确保管道具有足够的传导性（用户责任），并且泵的性能不受影响。
原因	系统中存在泄漏。
补救措施	按照 表：性能数据 中规定的要求执行泵系统泄漏测试。
原因	电机控制器正在对电源进行限流。
补救措施	调节进气口压力/流量，直到泵性能恢复。
原因	泵室过大。
补救措施	确保泵室尺寸不超过 表：机械数据 中的规定。

8.1. 报警指示灯代码

激活故障条件时，红色的报警指示灯就会发生闪烁。

- 如果故障灯持续亮起，则表明内置软件发生问题。在这种情况下，打开然后关闭电源。
- 如果未清除该指示，可能需要下载软件。在此情况下，请与我们联系。
- 如果报警指示灯闪烁，请确定错误闪烁代码。请参考表：[闪烁错误代码](#)。

备注：

在每个随后的循环重复之前都会有一段充分的关闭时间，以标记新闪烁序列的开始。长闪烁 (L) 的持续时间等于短闪烁 (0.5 s) 持续时间的 3 倍。

表 16 闪烁错误代码

错误闪烁位置	错误闪烁序列	说明	操作
0	s-s-s-s-s	过载超时	检查泵是否未处于恒定高压下，或者进气口或出口是否未堵塞。
1	L-s-s-s-s	控制器软件错误	关闭泵的电源，然后再打开，检查错误代码是否再次出现。如果错误代码再次出现，请与我们联系。
2	s-L-s-s-s	控制器无法执行内部配置和校准操作	关闭泵的电源，然后再打开，检查错误代码是否再次出现。如果错误代码再次出现，请与我们联系。
3	s-s-L-s-s	加速超时	检查泵是否处于恒定高压下，或者进气口或出口是否堵塞。
4	s-s-s-L-s	激活了过电流脱扣器，或存在其他硬件故障。	关闭泵的电源，然后再打开，检查错误代码是否再次出现。如果错误代码再次出现，请与我们联系。
5	s-s-s-s-L	自检故障	关闭泵的电源，然后再打开，检查错误代码是否再次出现。如果错误代码再次出现，请与我们联系。
6	s-s-s-s-L	串行控制模式互锁	重新激活串行启用，然后发送一个串行命令以清除该错误代码。

9. 存储



警告：吸入危险

当心窒息。请勿焚烧氟橡胶密封件和 O 形圈。



小心：润滑传输

当心设备损坏。安装盲板以密封真空入口和出口。必须将泵存储在水平配置中，以防止可能的润滑传输。

要存储泵：

1. 关闭泵。参考[关闭泵](#)参考页码：29。
2. 断开泵电源供给。
3. 在泵入口和出口上放置并固定防护罩。
4. 将泵存放在清洁干燥条件下，直到需要使用。
5. 必要时，准备和安装泵。请参考[安装](#)参考页码：17。

10. 处置



警告：污染危险

当心接触有毒气体和酸性腐蚀。标识、围挡和安全处置受污染的物品。

按照当地和国家的所有安全及环境要求安全地废弃本泵和任何部件或附件。

适合重复利用的干泵系统材料包括铸铁、钢、PTFE、不锈钢、铝、锌合金、镍、低碳钢、ABS 和聚酰胺。

尤其要注意：

- 由于高温而分解的氟橡胶。
- 已被危险制程物质污染的组件。

