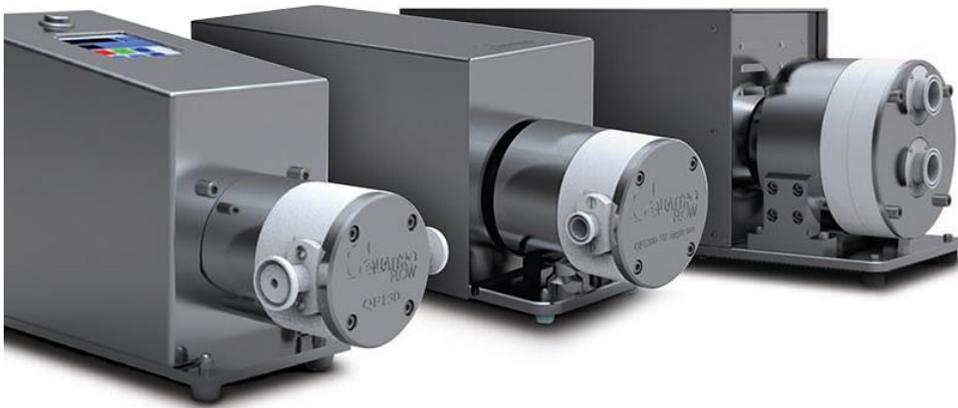


Quattroflow 安装、操作与 故障排除 指南



目录

1	简介	1
2	基本信息	2
2.1	Quattroflow 泵和功能的常规描述	2
2.2	体积流量和压力	3
3	介质	4
3.1	耐化学性	4
3.2	固体和悬浮液	5
3.3	粘性介质	5
3.4	高黏度介质	6
4	安装	7
4.1	吸入管线	7
4.2	出口管线	7
4.3	防止高压	7
4.4	高进口压	7
4.5	流动方向	7
4.6	产品连接	8
5	启动操作	9
5.1	安装泵	9
5.2	安装泵腔	9
5.3	启动前清洁（多次使用，不锈钢泵腔）	9
5.4	自吸	10
6	清洁	11
6.1	CIP-在线清洗	11
6.2	SIP-原位灭菌	14
6.3	高压灭菌器	15
7	Quattroflow 泵的排空	16
7.1	排空优化：泵腔的方向	16
7.2	完全排空：泵的垂直位置（泵腔向下）	18
8	故障排除	20

1 简介

此安装、操作与故障排除指南用于支持 **Quattroflow** 四柱塞隔膜泵的工程、系统设计以及安装和使用。

本文档包含 **Quattroflow** 泵如何工作的基本知识，以及从技术和运动原理上介绍它是如何工作的。它有助于根据不同应用选择合适的 **Quattroflow** 泵，也为不同系统如何选泵提供重要指导。

对于最终用户，我们汇集了安装、操作和维护等指导建议，以确保 **Quattroflow** 泵可以安全可靠的运行。故障排除部分提供了如何快速识别故障以及解决潜在问题的建议。



请仔细阅读 **Quattroflow** 泵及其配件的官方操作手册和安全说明。本指南不可替代用户手册。

在本指南中，给出的信息为取决于相关应用和工艺条件的一般性建议。

修订版次	日期	改动/评价	发行人
0	2017 年 7 月	首次发行	Tim Dudda

2 基本信息

2.1 Quattroflow 四柱塞隔膜泵及其功能

Quattroflow™开发并制造一次性和多次性使用的四柱塞隔膜泵, 用于生物制药行业里关键的应用。该技术可以应用于在线清洗(CIP)/原位灭菌(SIP)工艺, 可提供一次性解决方案, 增加灵活性, 减少停机时间, 消除清洁验证成本和交叉污染风险。Quattroflow 泵可用于生物制造的所有领域, 如错流系统(交叉流过滤系统), 色谱仪和离心机等。Quattroflow 能确保生物制剂在处理过程中的安全性、高效性和可靠性, 如血浆制品, 治疗性蛋白制品, 单克隆抗体, 疫苗和其它高价值产品。

技术定义:

- 往复式正位移泵
- 隔膜泵

Quattroflow 正位移泵正是基于这一原理构造而成。四柱塞隔膜技术可实现柔和的泵送。隔膜在每个行程由连接在电机上的偏心轴产生。泵四个膜片前后往复动作, 这种交替运动由安装在滚珠轴承上的摆动盘产生。滚珠轴承位于偏心轴上, 摆动盘不转动。进口和出口单向阀限制流体只能从入口端向出口端流动。

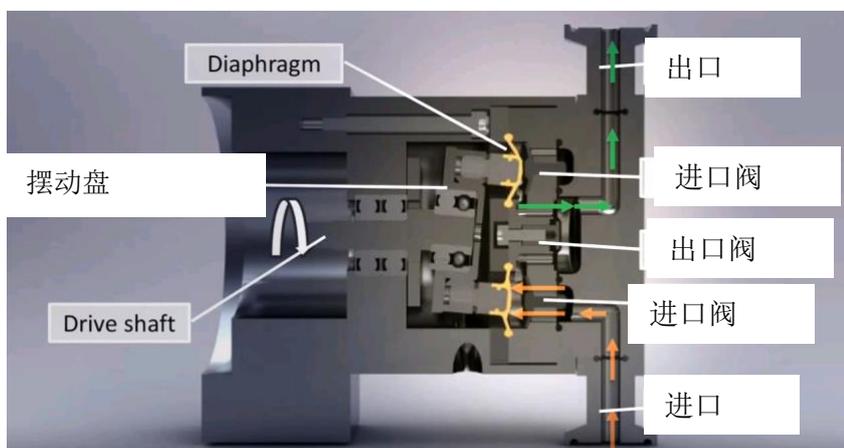


图 1 Quattroflow 泵头的截面图

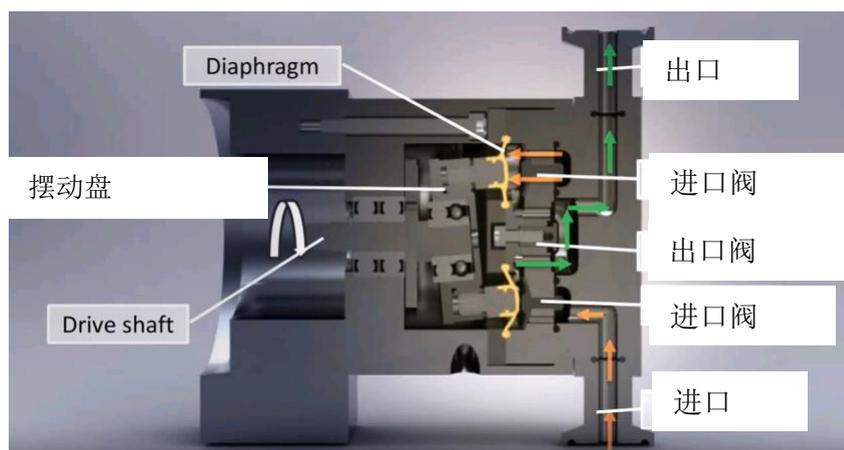


图 2 Quattroflow 泵头的截面图

偏心轴每转动一圈产生 4 次液体的排出。4 个冲程输出的流体叠加起来可以有效地使脉冲最小化, 并且能够实现稳定的输送。

Quattroflow 泵具有以下主要特征:

- 低脉动
- 安全的干吸运行
- 自吸
- 线性调节
- 低发热量

2.2 流量和压力

与其它类型泵 (如离心泵) 相反, 正位移泵具有精确的排量。正因如此, Quattroflow 泵的工作曲线在整个流量范围内几乎是线性的。泵工作曲线显示流量和出口压力之间的相关性, 泵速与流量直接相关。

以下因素会影响泵速和流量之间的相关性:

- 背压
- 介质 (密度和粘度)
- 泵的偏心轴 (度)

背压:

在相同泵速下, 系统中的背压越高, 最大流量越低 (见图 3)。

介质 (密度和粘度):

所有显示的 Quattroflow 泵曲线均参照室温下的水, 即密度约为 1000 kg/m^3 和动态粘度约为 $1 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ (= 1 cP)。

密度越高和/或粘度越低, 泵的流量越大。请参见“高黏度介质”章节。

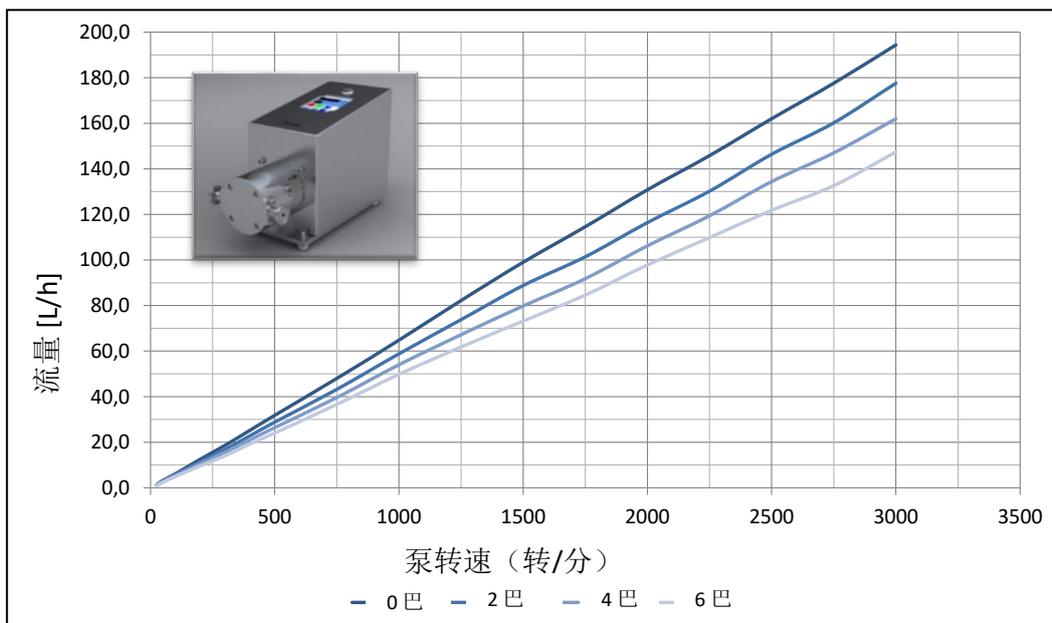


图 3 偏心轴为 5° 的 QF150 泵示例性泵曲线

3 介质

3.1 耐化学性

下表显示了 Quattroflow 多次使用型号和一次性型号的泵腔接液部位的标准材质。第二张表格显示了 Quattroflow 泵针对经常泵送的某些介质的耐化学性。

不锈钢制成的多次使用泵腔, 标准材质为不锈钢 1.4435 (316L)。通常这种材料具有良好的抗腐蚀特性。当介质与含氯化物的介质 (如氯化钠) 接触时, 会存在点蚀和表面腐蚀的风险。根据工艺要求, 可以提供其它耐腐蚀性更强的不锈钢合金, 请联系 Quattroflow 团队以获取更多信息和支持。

耐化学性取决于混合物、浓度、温度和静置时间等因素。如果不确定化学耐受性, 建议在实际条件下使用您的介质来测试泵腔材料, 请咨询工厂以获得帮助。



请检查产品接液部件对介质的耐化学性。
如果您不确定耐化学性, 请联系 Quattroflow 支持团队。

部件	描述	材料	认证
	隔膜	山都平 (热塑性弹性体)	USP CI.VI, FDA 21CFR177, BSE/TSE 安全标准 (包含)
	进出口, 阀板, 泵壳	多次使用: 1.4435 / 316L	3.1 材料认证 铁素体和表面粗糙度协议 (可选)
		单用途: PP / PE	USP CI.VI, FDA 21CFR177, BSE/TSE 安全标准 (包含)
	进出口阀	三元乙丙橡胶	USP CI.VI, FDA 21CFR177, BSE/TSE 安全标准 (包含)
	O 型圈	三元乙丙橡胶	USP CI.VI, FDA 21CFR177, BSE/TSE 安全标准 (包含)

表 1 Quattroflow 泵的产品接液部件

物质	山都平 (热塑性弹性体)	三元乙丙橡胶	1.4435	PP
异丙醇, 乙醇	良好	良好	良好	良好
氢氧化钠	良好	良好	良好	良好
矿物油	不建议	不建议	良好	良好 (室温下)
氯化钠	良好	良好	不建议	良好
醋酸	良好	不建议	良好	良好
磷酸	良好	良好 (最大 30%)	良好	良好
甲苯	良好	不建议	良好	不建议
氯化氢 (最大 20%)	良好	良好	不建议	良好
乙腈(稀释)	良好	一般	良好	不建议

表 2 某些选定介质的耐化学性



请注意, 此表仅供参考, 需要在使用过程中采用实际介质进行验证。

3.2 固体和悬浮液

固体颗粒的直径不应大于 0.1mm, 因为较大的固体颗粒可能会阻碍阀门正常密封。同时, 这也取决于固体含量, 低浓度的较大颗粒也有可能是可接受的。即使泵没有被颗粒损坏, 在泵送磨蚀性颗粒时也需要注意, 请咨询工厂获取更多信息和支持。

3.3 粘性介质

如果泵送粘性介质, 请确保在输送后立即冲洗并彻底清洁泵, 以防止阀门粘连。

3.4 高黏度介质

通常，Quattroflow 泵可输送黏度高达 **1000 mPa*s (cP)** 的介质。介质的粘度越高，泵的最大流量就越低（见下文表 3）。

请确保泵始终在性能曲线的线性范围内运行（参见 图 4）。如果泵在线性流量范围之外的较高电机速度下运行，可能会损坏隔膜。

泵规格/ 偏心轴	最大流量 @ 500 mPa*s (cP)	最大流量 @ 1000 mPa*s (cP)
QF150 / 5°	120 l/h	50 l/h
QF1200 / 5°	700 l/h	500 l/h
QF4400 / QF5050 / 6°	4000 l/h	3500 l/h

表 3 不同 Quattroflow 泵在不同动态黏度下的最大流量。

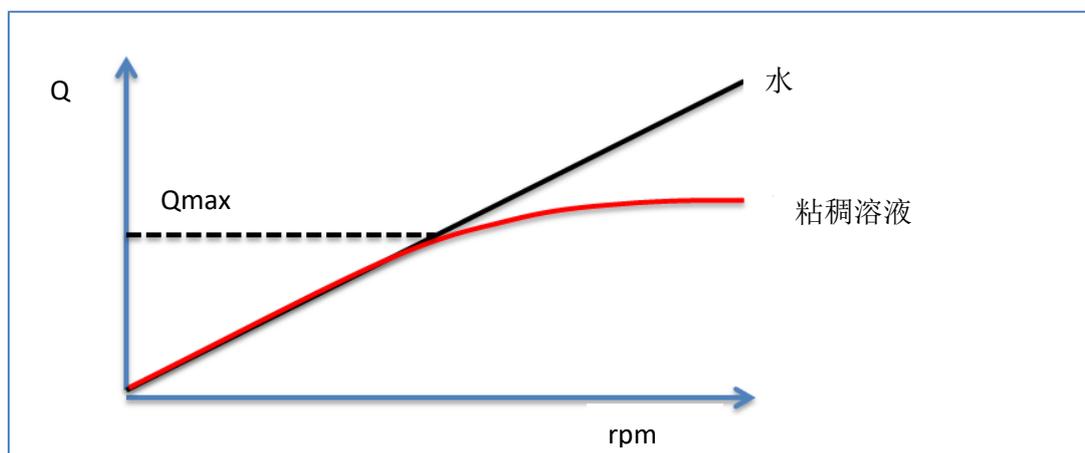


图 4: 粘性介质的最大流量（示例）

4 安装

- 1.: 吸入管线
- 2.: 防止高压
- 3.: 出口管线
- 4.: 流动方向

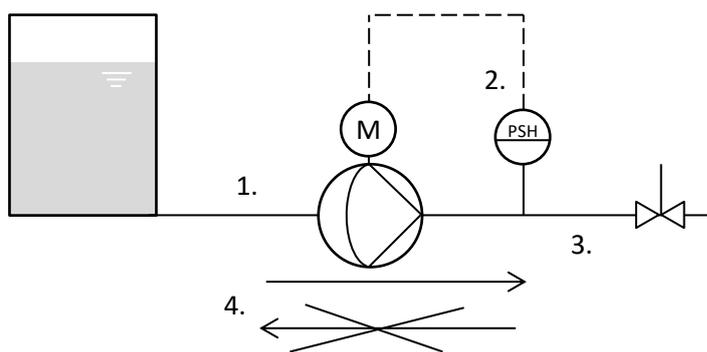


图 5 Quattroflow 泵的安装示例。

4.1 吸入管线

确保吸入管线的内径足够大（通常与泵接口内径相当）。特别注意，流速应低于 2 m/s。粘度较高的流体，请考虑较大直径的吸入管线。最大限度地减少吸入管线中的压降，如复杂的阀门安装、传感器等都会引起压降。避免高吸力。

如果在吸入管线中使用软管，请确保它们不会因负压而坍塌。



如忽略上述因素，则可能会发生气蚀现象，这会导致达到的最大流量大幅降低，脉冲强烈，噪音大，并有可能损坏泵！

4.2 出口管线

确保出口管线的内径足够大（通常与泵接口的内径相当）。如果出口管线的内径太小，泵的性能会受到影响。

确保出口管路或软管在高压下是安全的。

4.3 防止高压

为了保护隔膜免受高压情况（例如意外关闭阀门）的影响，我们强烈建议在出口管线中安装一个泄压阀或一个压力开关，以便在达到最大允许压力时可以自动停机。允许最大压力值可参考泵的技术规范。



短时间过高的背压会导致隔膜损坏。因此，保护泵不受管路上的高压影响非常重要。

4.4 高进口压

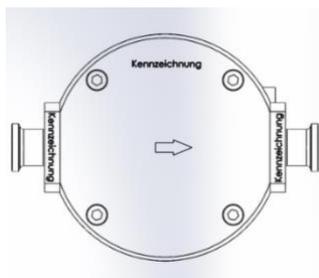
在高进口压的情况下（例如由于进料容器的液位较高），我们建议在泵的出口侧安装减压阀从而达到需要的低流量。通过泵的流体通道在流动方向上是开放的，因此安装减压阀很有必要。

4.5 流动方向

由于泵内部有止回阀，液体不能通过泵回流。如需完全排空，安装时尤其须注意这一点。

注意：流体流动方向与电机旋转方向无关。

4.6 产品连接



QF150 和 QF1200（一次性泵腔的其中一种形式）的进出口在泵腔的两端（一条直线上）。泵腔上的箭头显示流向（见图），因此可以清楚地识别吸入侧和压力侧。

QF30、QF1200（一次性泵腔的另一种形式）、QF2500、QF4400、QF5050、QF10K和QF20K 的进出口在泵腔前端，标有“IN”（入口）和“OUT”（出口）。

有关 Quattroflow 泵腔方向的信息，请参阅下文中出厂标准图示。所有 QF 泵腔均可以 90° 旋转，以使泵满足您的工艺和应用要求。进出口方向对泵的排气没有影响。

参阅关于“Quattroflow 泵的排空”章节，您可以在此章节中找到有关泵腔方向的更多信息，以达到最佳的排空。

出厂的标准接口和泵腔方向：

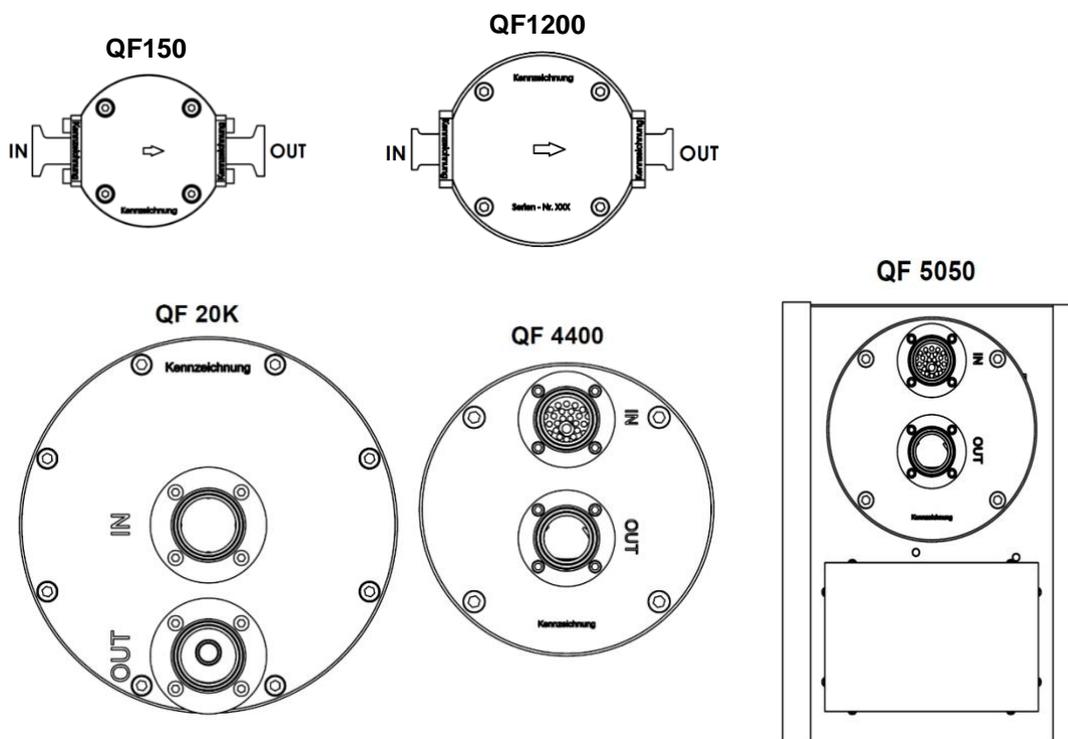


图 6 Quattroflow 泵的标准泵腔方向



如果泵腔需要旋转：

请注意，卡环也需要旋转以匹配卡环螺栓（请参阅用户手册中的安装说明）。

如果卡环螺栓在开机前未固定，泵可能会损坏。

5 启动操作

在启动泵之前, 任何人都应该熟悉故障排除章节的说明。只有这样, 在发生故障时才能快速发现并消除隐患。无法解决或未知原因的问题应转交给制造商。



在您使用系统上的泵之前, 请试运行泵以熟悉泵的特定属性。
在启动泵前, 请注意用户手册中的警告和安全说明。

5.1 安装泵

所有 QF 标准泵都安装在不锈钢底板上。如果您使用的是没有底板的“OEM”泵, 则必须使用提供的安装件固定泵。

安装泵时, 请考虑在泵周围留有足够的空间, 以便进行操作和维护。请注意预留泵腔装配和拆卸所需的空间。

5.2 安装泵腔

如果您订购了一个完整的 QF 泵, 那么不锈钢泵腔在出厂时就已装配好。

如果您订购了 Quattroflow 一次性泵或只订购了一次性泵腔, 泵腔将单独提供, 须根据用户手册中的给定扭矩拧紧前部螺栓和卡环螺母。

一次性泵腔必须与相应的不锈钢压板组装在一起。



请在用户手册中检查前螺母和卡环螺母的给定扭矩。如果卡环螺母在开机前未固定, 泵有可能会损坏。
一次性泵腔必须使用压力板。

5.3 启动前清洁 (多次使用的不锈钢泵腔)

所有由不锈钢制成的多次使用泵腔在出厂前都不会进行清洁或消毒。出于这个原因, 在第一次使用前须清洁和消毒泵腔。

在每次使用之前, 建议使用合适的液体 (如水或缓冲液) 冲洗泵, 也可使用商业苛性碱清洁剂和/或浓度为 0.1N 至 0.5N 氢氧化钠溶液。所选择的清洁剂可以再循环并且存储在泵腔内。任何冲洗掉的清洁剂严禁再循环利用! 请用适当的分析方法检查冲洗程序是否成功。

有关进一步的清洁程序, 请参阅清洁章节。

5.4 自吸

Quattroflow 泵是自吸式的, 可以干吸运行 (不使用机械密封)。

请注意, 泵需要经过正确的填充 (排气) 过程, 以实现稳定的流量和低脉动。填充须在最小流量下进行 (泵腔内的空气完全排出)。下表显示了在出口压力 <math><0.5 \text{ bar}</math> 的水的条件下排气的最低泵速。请注意, 这些数值可能取决于安装。在给定的最小泵速值下, 排气过程的持续时间一般为 5 至 10 秒。

泵规格/ 偏心轴	在自由输出时自动排气的 最小泵速	在自由输出时自动排气的 最小流量
QF30SU / 3°	ca. 200 rpm	ca. 6 l/h
QF150 / 5°	ca. 1000 rpm	ca. 75 l/h
QF1200 / 5° (标准)	ca. 500 rpm	ca. 300 l/h
QF1200 / 3°	ca. 900 rpm	ca. 300 l/h
QF2500 / 5°	ca. 150 rpm	ca. 250 l/h
QF4400 / QF5050 / 6° (标准)	ca. 500 rpm	ca. 3200 l/h
QF4400 / QF5050 / 3°	ca. 700 rpm (ca. 80 秒)	ca. 2250 l/h (ca. 80 秒)
QF10K / 6°	ca. 250 rpm	ca. 3000 l/h
QF20K / 7°	ca. 150 rpm	ca. 4000 l/h

表 4 在自由输出时自动排气的最小泵速和流量 (水在室温下)

下表显示了每种尺寸的泵的吸入高度。请注意, 这些值可能取决于安装。

泵规格/ 偏心轴	泵速	自吸高度 (干吸)
QF30SU / 3°	1000 rpm	约 1,0 m
QF150 / 5°	3000 rpm	2,0 - 3,0 m
QF1200 / 5° (标准)	1800 rpm	4,0 - 4,5 m
QF1200 / 3°	1800 rpm	2,5 - 3,0 m
QF2500 / 5°	1750 rpm	4,0 - 4,5 m
QF4400 / QF5050 / 6° (标准)	1200 rpm (QF4400) 1049 rpm (QF5050)	4,0 - 4,5 m
QF4400 / QF5050 / 3°	1200 rpm (QF4400) 1049 rpm (QF5050)	2,5 - 3,0 m
QF10K / 6°	330 rpm	4,0 - 4,5 m
QF20K / 7°	330 rpm	4,0 - 4,5 m

表 5 吸入高度和相应的泵速 (水在室温下)

6 清洁

以下章节介绍了 Quattroflow 泵腔的不同清洁过程。请注意, 并非以下三种清洁方法都适用于所有类型的泵腔。

泵腔类型	在线清洗(CIP)	原位灭菌(SIP)	高压灭菌器
多次使用泵腔 由不锈钢制成 由不锈钢制成的阀板	是	是	是
多次使用泵腔 由不锈钢制成 由聚丙烯(PP)制成的阀板 (仅适用于 QF4400S / QF5050S)	是	否	否
一次性泵腔 由聚丙烯(PP)制成	否	否	是 (除 QF20K SU 之外)
一次性泵腔 由注塑 PE (聚乙烯) 制成 (仅适用于 QF1200SU)	否	否	否

6.1 CIP-在线清洗

Quattroflow 泵 (多次使用的不锈钢泵) 可用作**在线清洗(CIP)泵**, 把在线清洗(CIP)介质泵送到整个模块系统。

也可以使用一个**外部泵**作为在线清洗(CIP)泵。下面可以找到有关这两种操作模式的更多信息。

Quattroflow 泵作为在线清洗(CIP)泵:

根据与泵接触的产品和给定的要求, 清洁程序需要相应调整。用户有责任验证清洁效果。在使用氢氧化钠 (NaOH) 等化学品时, 必须遵守并使用安全规则和安全措施, 如防护眼镜, 手套和防护服。

作为一般规则, 我们建议按照以下程序清洁泵:

1. 用纯水预冲洗泵, 直到残留的产品已被除去。
2. 用 0.5M NaOH (约 50°C), 在 80%最大转速下清洗约 30 分钟。请在清洗之前检查周围条件 (如管道直径, 系统压力等级等) 是否允许以此速度运行泵。
3. 最后使用纯水冲洗, 直至达到中性 (例如通过检测水的电导率或 pH 值)。

在线清洗(CIP)介质的温度: 最大值 90° C (194° F)

压力: 最大 4 bar (58 PSI)

流量不应高于所用 Quattroflow 泵的最大流量的 80% (请参见下表)。

请检查产品接液部件对使用的在线清洗(CIP)介质的耐化学性。



带外置泵的在线清洗(CIP):

如果您使用其它外部泵进行在线清洗(CIP)处理, 则 Quattroflow 泵可以被清洗。请注意以下重要信息。



在线清洗(CIP)介质的温度：最大值 90° C (194° F)
压力：最大 4 bar (58 PSI)
流量不应高于所用 Quattroflow 泵的最大流量的 80%（请参见下表）。
请检查产品接液部件对所使用的在线清洗(CIP)介质的耐化学性。



泵内的流体只能在指定方向上流动，即从入口端到出口端。由于止回阀不会打开，因此无法反向冲洗泵。

泵规格	在线清洗(CIP)的最大流量 QF 主动或被动模式 最大 80 %泵速
QF150	144 l/h
QF1200	960 l/h
QF4400 / QF5050	4000 l/h
QF20K	12800 l/h

表 6 在线清洗(CIP)的最大流量。Quattroflow 泵作为主动清洗泵或者被动清洗泵。

压降：

下表显示了当使用外部在线清洗(CIP)泵时，Quattroflow 泵腔在清洗时产生的大致压降。

泵规格：QF150 压力感应器：1/2"	
流量[l/h]	差压 [barg]
47	0,1
70	0,1
91	0,2
114	0,3
135	0,5

表 7 在不同流量下 QF150 泵腔的压降。水在常温下

泵规格: QF1200 压力感应器: 3/4"	
流量 [l/h]	差压 [barg]
89	< 0,1
170	< 0,1
348	0,1
516	0,3
680	0,5
840	0,6

表 8 在不同流量下 QF1200 泵腔的压降。水在常温下

泵规格: QF4400 / QF5050 压力感应器: 2"	
流量 [l/h]	差压 [barg]
2000	0,2
2500	0,2
3000	0,2
3500	0,3
3800	0,3
4000	0,3

表 9 在不同流量下 QF4400 / QF5050 泵腔的压降。水在常温下

6.2 SIP-原位灭菌

使用热蒸汽清洁 Quattroflow 泵有一些重要的注意事项需要遵循：

- 对于原位灭菌，泵腔必须安装在泵驱动环上
- 在原位灭菌过程中，泵禁止运行
- 在原位灭菌过程中，泵的温度不得超过 130° C (266° F)
- 原位灭菌(SIP)过程不应超过 30 分钟。
- 泵腔在室温下自然冷却
- 根据原位灭菌(SIP)条件，可能需要显著缩短弹性体的维护间隔*
- 每个原位灭菌(SIP)循环后，必须验证泵腔前端紧固螺栓的扭矩（请参阅用户手册了解给定的扭矩值）



如未遵守上述要点，则有很高的风险会损坏泵腔中的弹性体部件。

*如果遵循以上注意事项，相同的弹性体部件（隔膜、阀门、O 型圈）可以进行 6-8 次原位灭菌(SIP)循环。原位灭菌(SIP)循环次数的最大值取决于进一步的工艺条件（例如介质，温度，流量，背压等）。

原位灭菌(SIP)处理后的冷凝水去除

在原位灭菌(SIP)工艺之后，Quattroflow 泵可能残留一定量的不可回收的冷凝水，这取决于泵的尺寸、泵的类型和工艺条件。

为了能完全排空泵腔中的冷凝水，可以将泵安装在垂直位置。有关更多信息，请参阅章节完全排空：泵的垂直位置（泵腔向下）。

原位灭菌(SIP)后吹气冷却

Quattroflow 多次使用泵可以在原位灭菌(SIP)后通过吹气冷却，吹气可以冷却系统，并通过蒸汽疏水阀将残留的冷凝水排出系统。为此，须将已经灭菌的压缩空气吹入系统中。同时，压缩空气需要在系统中保持恒定的过压，以避免由冷凝蒸汽引起的真空。

- Quattroflow 泵不适用于吸入或排出侧真空的工况，因为它可能会导致隔膜和阀门损坏。
- 在吹气和冷却过程中，禁止运行 Quattroflow 泵。
- 蒸汽和压缩空气只能从泵的入口侧到出口侧以默认方向流动

6.3 高压灭菌器

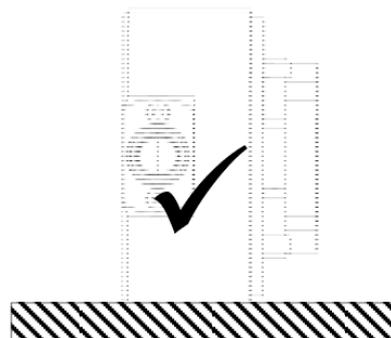
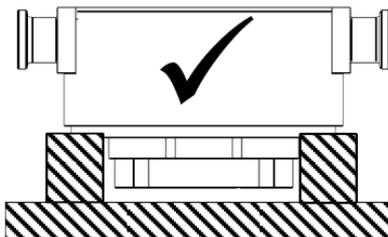
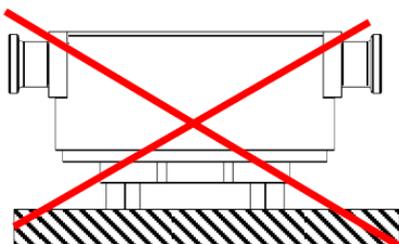
对于泵腔的高压灭菌, 我们建议采取以下步骤。

1. 采用合适的工艺在线清洗泵腔
2. 清空泵
3. 从泵驱动环上拆下泵腔
4. 关闭泵的进口和出口, 例如通过连接软管。确保可以在进口和出口处通过无菌屏障 (例如无菌过滤器) 自由交换气体和蒸汽。
5. 在真空高压条件下对准备好的泵腔进行高压灭菌:
不超过 **130° C (266° F)**
不超过 **30 分钟**
请按照高压灭菌器制造商的说明进行操作

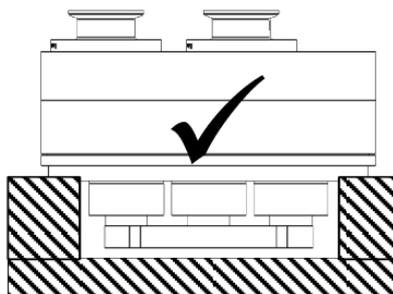
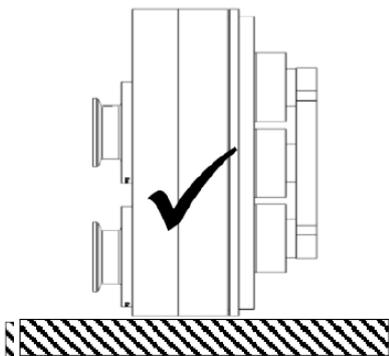


在高压灭菌过程中, 请确保泵腔不要压在卡环上。在高压灭菌过程中卡环不要承受外力。

QF150, QF1200



QF2500, QF4400, QF5050, QF10K, QF20K (QF20K SU 不能高温灭菌)



7 QUATTROFLOW 泵的排空

排空后, Quattroflow 泵可能残留有不可循环再用的液体, 这取决于泵的尺寸, 泵的类型和泵腔的方向。为了达到最大的产品回收和排空, 我们提供以下信息:

7.1 排空优化: 泵腔的方向

对于所有 Quattroflow 泵尺寸, 都可以 90° 旋转泵腔。这种旋转与泵的电机方向无关, 电机在地面上静止水平放置。

以下两个表格显示了所有 QF 尺寸泵的标准方向和泵腔方向, 以优化排空。

对于小型 Quattroflow 泵系列 QF150 和 QF1200, 我们建议采用垂直安装的泵腔 (进口在上, 出口在下), 以优化排空。

QF2500、QF4400、QF5050、QF10K 和 QF20K 泵系列所示的标准方向也是推荐的便于排空的方向。



如果需要旋转泵腔:

请注意, 卡环也需要旋转以匹配卡环螺钉 (请参阅用户手册中的安装说明)。

如果卡环螺钉在操作前未固定, 则可能会损坏泵。

	QF150	QF1200
<p><u>标准方向</u></p> <p>电机水平安装 (标准)</p> <p>泵腔水平安装</p>		
<p><u>优化排空</u></p> <p>电机水平安装 (标准)</p> <p>泵腔垂直安装</p>		

表 10 QF 泵腔 (QF150, QF1200) 的标准方向和优化方向。

*请注意, 如果泵腔入口处有小的过压或液压, 流体通道 (入口阀和出口阀) 会自动打开。请检查你的泵系统中是否需要在进口连接端之前添加额外的阀门。

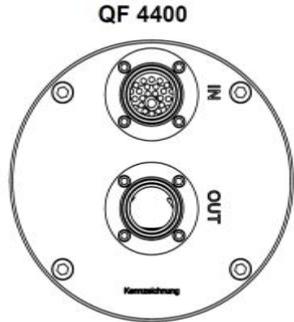
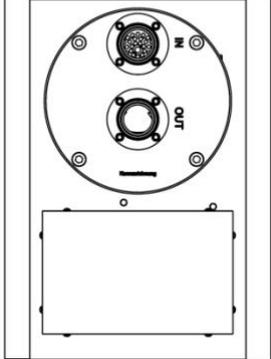
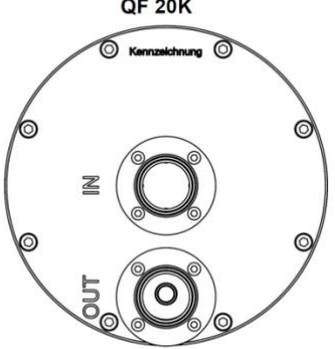
	QF4400	QF5050	QF2500, QF10K, QF20K
标准方向 = 优化排空 电机水平安装 (标准) 进口在上， 出口在下 (标准)	 <p>QF 4400</p>	 <p>QF 5050</p>	 <p>QF 20K</p>

表 11 QF 泵腔 (QF2500、QF4400、QF5050、QF10K 和 QF20K) 的标准方向和优化方向。

7.2 完全排空：泵的垂直位置（泵腔向下）

为了使 Quattroflow 泵腔完全排空，可以将整个泵驱动器和泵头安装在垂直位置。下方数字可作方向示例。

由于泵腔向下，介质将因重力作用从入口和出口端流出。

对于所有尺寸的泵，建议在泵腔的入口和出口位置安装阀门，以便在完成工艺或清洁程序后进行排空。



对于带齿轮电机的新型或现有 Quattroflow 泵，水平安装时有部分须考虑的要点。请联系支持团队以获取更多信息。

	QF150	QF1200
完全排空 电机垂直安装，泵腔向下		

图 7 QF150 和 QF1200 达到完全排水性的安装方向。



请联系支持团队以获取有关 QF150 和 QF1200 泵垂直安装的更多信息。

	QF5050
完全排空 泵头完全旋转， 泵腔向下	

图 8 QF5050 达到完全排水性的安装方向



如上所示，安装 QF5050 泵没有其它需额外考虑的因素。
QF5050 泵专为全方位运行设计。

	QF4400	QF2500, QF10K, QF20K
完全排空 电机垂直安装， 泵腔向下		

图 9 QF2500, QF4400, QF10K 和 QF20K 完全排水性的方向。



请联系支持团队以获取有关 QF2500, QF4400, QF10K 和 QF20K 泵垂直安装的更多信息。

8 故障排除

如按照 Quattroflow 说明书进行操作和维护, 泵的运行将非常可靠。如仍有问题, 下列表格将有助于您检查并解决问题。

请仔细阅读 Quattroflow 泵及配件的官方操作手册和安全说明。

如您想联系制造商寻求帮助, 请保留泵的序列号和相关工艺参数信息。

故障										原因/措施
泵无法启动	泵没有吸力	泵没有输出	没有获得压头	输出不稳定	泵运行噪音大/振动大	泵泄漏	电机发热	脉冲太大	隔膜损坏	
	X					X				泵腔/压力板的前螺栓未拧紧。请使用既定扭矩拧紧。
	X									检查泵上箭头所示流向, 如方向错误, 请转动泵头。
	X	X		X						检查吸入管道和卡箍密封件的密封性。
	X	X	X	X						检查吸入管道 ->增加吸入管横截面。
	X	X		X						检查泵送液体的粘度。
X										检查电源和电缆。
		X	X	X				X		避免泵送的介质中含有空气。
		X		X						检查排放管路中的压力开关阀, 清除排放管路中的障碍。
		X			X			X		吸入管路或排放管路直径太小 ->气蚀的风险。
					X					检查联轴器。确定联轴器固定->参阅 Quattroflow 手册。
					X					检查连杆销的纵向间隙。由塑料制成的键可能被磨损。
	X	X		X						检查泵中是否有异物。
X							X			泵被热敏电阻停止。冷却电机 - 降低功耗。

表 12 故障排除表 1

故障排除表 1 续表:

操作故障									原因/补救措施	
泵无法启动	泵没有吸力	泵没有输出	没有获得压头	输出不稳定	泵运行噪音大/振动大	泵漏泄	电机发热	脉冲太大	隔膜损坏	
X					X					轴承磨损或有缺陷, 须更换。
	X									阀门是干燥的 (如长时间不使用)、变形或磨损。请更换阀门或湿润泵腔。
						X				隔膜破损 -> 请更换相应的弹性体零件。
	X	X	X			X				阀板和泵壳之间的 O 型圈有缺陷 -> 更换相应的弹性体零件。
		X			X					卡环螺栓松动 -> 请使用既定扭矩拧紧。
X										控制面板的参数错误 -> 请检查基本参数设置。
X										如设置为远程操作 (如外部 4-20mA 信号), 泵可能无法在手动模式下启动; 请检查参数设置。
						X				原位灭菌(SIP)后泵冷却过快 - 室温下缓慢冷却。
									X	泵吸入侧高真空。
									X	隔膜未正确安装在支架上 -> 参阅 Quattroflow 手册
								X		泵腔未完全排空 -> 参阅启动操作章节。
									X	检查弹性体的化学相容性。

表 13 故障排除表 2



流动的创新



百士吉泵业

热线电话: 400 600 4026

Email: PSG-China@psgdover.com

www.psgdover.com.cn

欢迎关注官方微信

如有变更，恕不另行通知。