使用说明书

通用操作手册
数字式质量流量仪表
CORI-FLOW

文档号：9.17.031J 日期：2015 年 12 月 14 日

注意事项

安装使用仪器前，请仔细阅读操作手册。如未按照操作手册操作，很可能造成人身伤害和/或设备损坏。

Bronkhorst®

本手册的范围

本手册介绍了可适用于气体或液体的 CORI-FLOW 数字式质量流量仪表通用操作。本手册涵盖了仪器所需的各种操作。

更多信息参见其他文档。

多总线仪器各模块操作手册如下所示：

- **CORI-FLOW 通用操作手册（文档号：9.17.031）**
- 数字仪器操作手册（文档号：9.17.023）
- 现场总线/接口说明：
  - FLOW-BUS 接口（文档号：9.17.024）
  - PROFIBUS-DP 接口（文档号：9.17.025）
  - Device Net 接口（文档号：9.17.026）
  - 支持 FLOW-BUS 协议的 RS232 接口（文档号：9.17.027）
  - Modbus-RTU 接口（9.17.035）

本手册编制与出版期间，我司谨慎、严谨，尽管如此，我司仍不对于本手册存在的任何不准确、错误、不当陈述或任何其他性质错误承担法律或其他责任。本手册仅供参考，今后可能发生更改。如有更改，恕不另行通知。

保修条款

Bronkhorst® 承诺，自产品交付之日起三年内，产品不存在任何材料和工艺缺陷，但前提是产品使用须符合相应产品参数，产品操作须符合手册相应操作说明，且不存在产品滥用、物理损坏或污染的情形。若产品保修期内出现无法正常运行的情形，我司可提供免费维修或更换服务。通常情况下，可在一年内保修或原始保修期限剩余时间内保修，以较长的时间为准。

参见销售条件第 9 款相关规定。

保修范围为所有初始缺陷和潜在缺陷、随机故障和无法确定的内部原因。

因客户造成的各类故障与损坏，如污染、电气连接不当、坠落等，均无法提供保修服务。

若经过认定，返厂维修产品的相关维修项目部分或全部超出保修范围，则可能会收取相应维修费用。

除非事先另有约定，否则任何一方在保修范围内履行相应义务时，Bronkhorst High-Tech B.V. 均须预付运费。但若产品已退回至 Bronkhorst High-Tech B.V.，则该等费用应记入维修发票。进口和/或出口费用，以及国外运输时，须向承运商支付的各项费用由客户支付。

简易操作手册

安装质量流量计/控制器前，请务必阅读所附标签，并开展相应检查：

- 流量/压力率
- 待测流体
- 上下游压力
- 输入/输出信号

检查红色标签，确保测试压力符合应用标准安全系数。

检查管道系统是否干净。为确保绝对清洁，务必安装过滤器，确保液体流量清洁或气流湿润和不含油污。

在管路中安装 CORI-FLOW 仪表/控制器，并根据配件供应商相应说明紧固配件。根据手册相关说明，选择安装位置。

施加流体压力前，检查系统是否存在泄漏情形。

电气连接相关操作须遵守标准电缆相关规定或本手册后述电气连接图。

简易启动

启动仪器。

让仪表显示正确压力值。

模拟操作

在圆形连接器处，用 9 针电缆将仪器连接至电源/读数单元。

总线/数字操作

本程序具体现场总线参见相应说明。

仪器预热 30 分钟，确保仪器达到最佳精度。

对仪器进行校零。

向仪器发送设定值，检查测量值。

质量流量计/控制器已就绪，可随时开始运行。

目录

1 引言 8
1.1 情况概述 8
1.1.1 气体/液体流量 8
1.1.2 外壳 8
1.1.3 阀门 9
1.2 传感器原理 10
1.2.1CORI-FLOW 传感器 10
1.3 阀门原理 10
1.3.1 电磁阀 10
1.3.2 Vary-P 阀 11
1.3.3 先导阀 11
1.3.4 波纹管阀 11
1.4 气体和液体物理性质软件。 11
2 设备安装 12
2.1 设备接收 12
2.2 返厂维修 12
2.3 服务 12
2.4 安装 13
2.5 温度变化注意事项 15
2.6 流体/气体连接 15
2.7 管道 15
2.8 电气连接件 15
2.9 压力检测 15
2.10 供应压力 15
2.11 系统清洗 16
2.12 密封 16
2.13 设备仓储 16
2.14 电磁兼容性 16
2.15 静电扩散 18
3 操作 18
3.1 一般规定 18
3.2 电源和预热 18
3.3 校零 19
3.3.1 按钮校零 19
3.3.2 通过数字通信进行校零操作 19
3.4 启动 21
3.5 操作条件 21
3.6 仪表性能 21
3.6.1 仪表 21
3.6.2 控制器 21
3.7 手工操作 21
3.8 模拟操作 21
3.9 总线/数字操作 23
4 维护 24

4.1 一般规定 24
4.2 CORI-FLOW 传感器 24
4.3 控制器 24
4.4 控制阀 24
4.4.1 电磁阀 24
4.4.2 Vary-P 阀 24
4.4.3 先导阀 26
4.4.4 波纹管阀 26
4.5 Kv 值计算 26
4.5.1 对于气体 26
4.5.2 对于液体 27
4.6 标定程序 27
5 数字仪表 28
6 接口说明 28
7 故障排除 29
7.1 一般规定 29
7.2 故障排除常见情况 29
8 特殊应用 30

附录

1 附件（如适用）

2 连接图

3 校准证书

1 引言

1.1 情况概述

1.1.1气体/液体流量

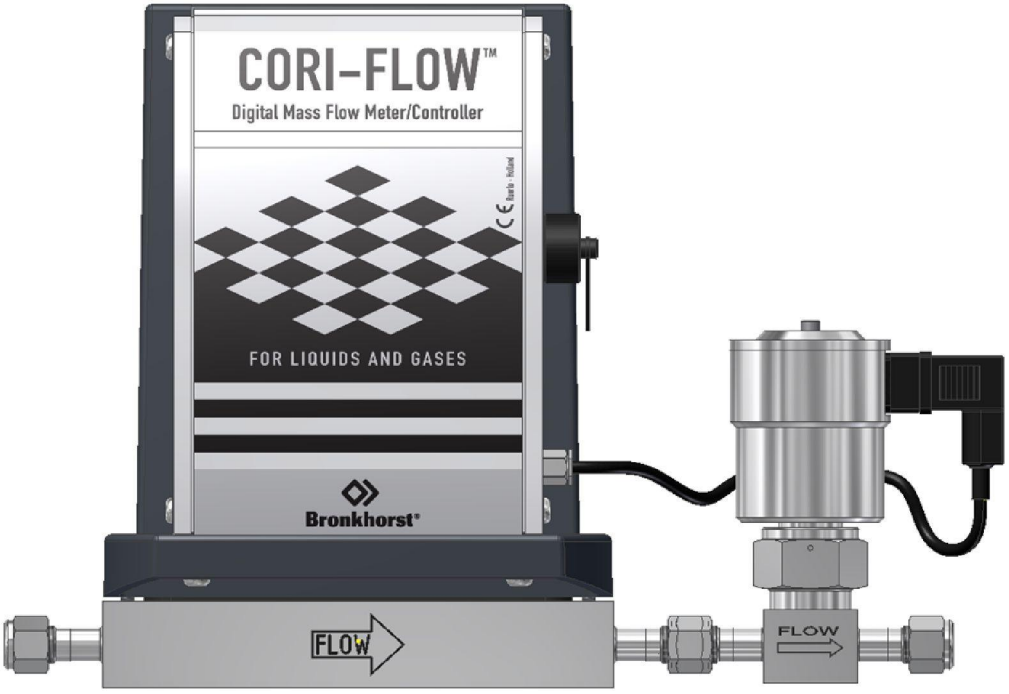
Bronkhorst®系列 CORI-FLOW 气体/液体质量流量计/控制器精度很高，可根据阀体额定值测量高达 100bar 压力等级的气体和液体流量，几乎不受压力和温度变化的影响。CORI-FLOW 是一款真正意义上的质量流量计/控制器，可测量质量流量，不受气体或液体性质的影响。系统配有控制阀和读数非常灵敏的读数器，可测量与控制气体和液体流量。δP 为 1 bar 时，范围为 50 g/h - 600 kg/h，但若 δP 更大，则范围更大，具体取决于仪器的具体类型。

1.1.2外壳

为符合电设备电磁兼容性规范，每种仪器的外体样式均涉及多项规定。

仪表外壳

带 C5 阀的控制器外壳



1.1.3 阀门

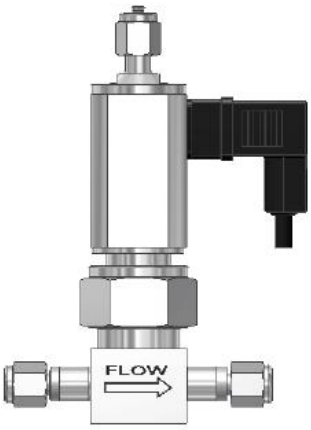
CORI-FLOW 控制器配备了模块化阀门。阀门通过端口连接器连接。

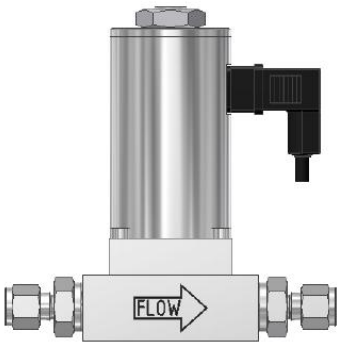
液体阀门

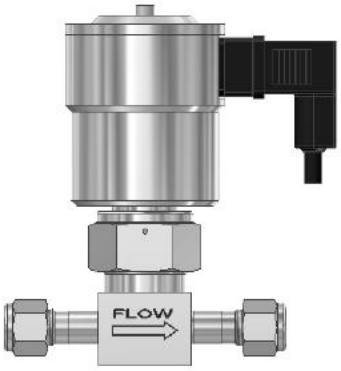
C2I 阀门
用于液体的直接操作阀（“开放式”套筒），金属密封，带吹扫接头。
C2I 阀门=常闭

F-004 AI 阀门
用于气体和液体的直接操作阀。（波纹管）
F-004AI 阀门 = 常闭。

C5I 阀门
用于液体的直接操作阀（“开放式”套筒），金属密封。
C5I 阀门= 常闭







气体阀门

C0I / C1I 阀门

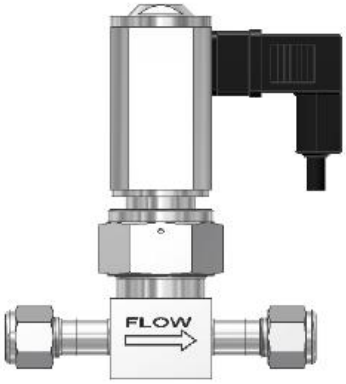
用于气体的直接操作阀，金属密封
C0I 阀门 = 常闭
C1I 阀门 = 常开

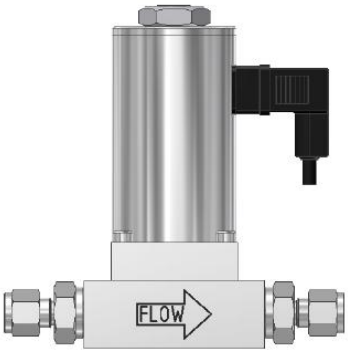
F-004 AI 阀门

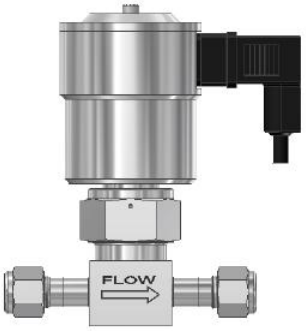
用于气体和液体的直接操作阀。（波纹管）
F-004AI 阀门 =常闭。

C5I 阀门

用于气体的直接操作阀，金属密封
C5I 阀门= 常闭







1.2 传感器原理

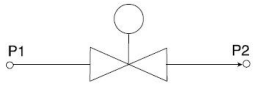
1.2.1 CORI-FLOW 传感器

CORI-FLOW 质量流量计/控制器工作原理为科里奥利原理。
该仪器可同时测量质量流量和温度。
测量原则
流体流经振管时，会产生科里奥利力，振管会出现弯曲或扭曲。
振管位移极小，可通过处于最佳定位状态的传感器进行检测，并以电子方式进行评估。
由于传感器信号测量相移与质量流量间存在比例关系，因此 CORI-FLOW 可直接测量质量流量。测量原理与密度、温度、粘度、压力或电导率无关。振管总以自然频率振动，该振动不仅为振管几何形状与振管材料特性的函数，同时也是振管流体质量的函数。

1.3 阀门原理

控制阀的设计的目的并非是进行正向截流，尽管部分型号具有非常好的正向截留作用。
建议为管线加装一个单独的关断阀（如需）。此外，还须避免系统在加压过程中出现压力波动。可分为以下几种型号：

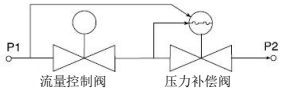
1.3.1 电磁阀



流量控制阀

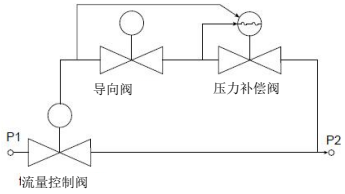
流量控制阀是通常认为的标准（直接操作）控制阀。一般情况下，流量控制阀为一个常闭电磁阀。阀塞会在线圈磁场力的作用下提升。阀塞下方孔板为可拆卸式孔板，可用于更改孔直径。当然也有常开电磁阀。

1.3.2 Vary-P 阀



鉴于上下游压力变化较大，因此设计了一种特殊阀门，即 VARY-P 阀。这种阀由两个阀门组成，一个电磁控制阀和一个固定调节压力补偿阀。

1.3.3 先导阀



针对高流速应用场景，设计了先导阀。螺线管驱动控制阀可控制活塞压差，通过调整压差，可提升主柱塞。

1.3.4 波纹管阀

这是一种直接驱动的、低功率的电磁控制阀。这种阀门设计独特，采用金属波纹管，可实现较大孔板开口的控制。该设计适用于低压或真空应用环境。

1.4 气体和液体物理性质软件。

Bronkhorst®从 FLUIDAT 数据库收集了 600 多种流体物理性质的数据。
用户通过流量校准等应用软件，不但可计算 20℃/1 个大气压下的，还可计算出任何温度/压力组合下的流体特性，无论是气体还是液体，均可适用。
向经销商申请，要求提供更多与该软件相关的详细信息。

2 设备安装

2.1 设备接收

检查外包装，确定运输期间是否造成损坏。若外包装受损，请立即通知当地承运人承担相应责任（如需）。同时将报告提交给：

BRONKHORST HIGH-TECH B.V.
RUURLO HOLLAND

请联系您的经销商（如适用）。
取出装箱单；慢慢从包装盒取出设备。
请妥善保存相应备件或替换零件，丢弃包材时，请务必仔细检查，确认包材中未混有任何受损或遗漏零件。

2.2 返厂维修

退回时，请务必随附一份故障单，说明设备当前问题，并列明所需维修事项（如有可能）。

若仪器曾用于计量有毒或危险流体，请务必告知工厂！

这样，工厂就可采取相应防护措施，确保维修部员工安全维修。请妥善保存原包装。如有可能，请采用原包装包装。塑料密封仪器等。

请务必完整填写“故障单”，并随设备一并退回。
如未提供该声明，退回设备一律不予接收。

注：
若设备曾和有毒或危险流体一起使用，退回前，请对仪器进行清洗。

重要事项：
请在包装上方清晰注明 Bronkhorst High-Tech B.V.客户报关编号，即：

NL801989978B01

也可联系经销商，安排本地维修（如适用）。

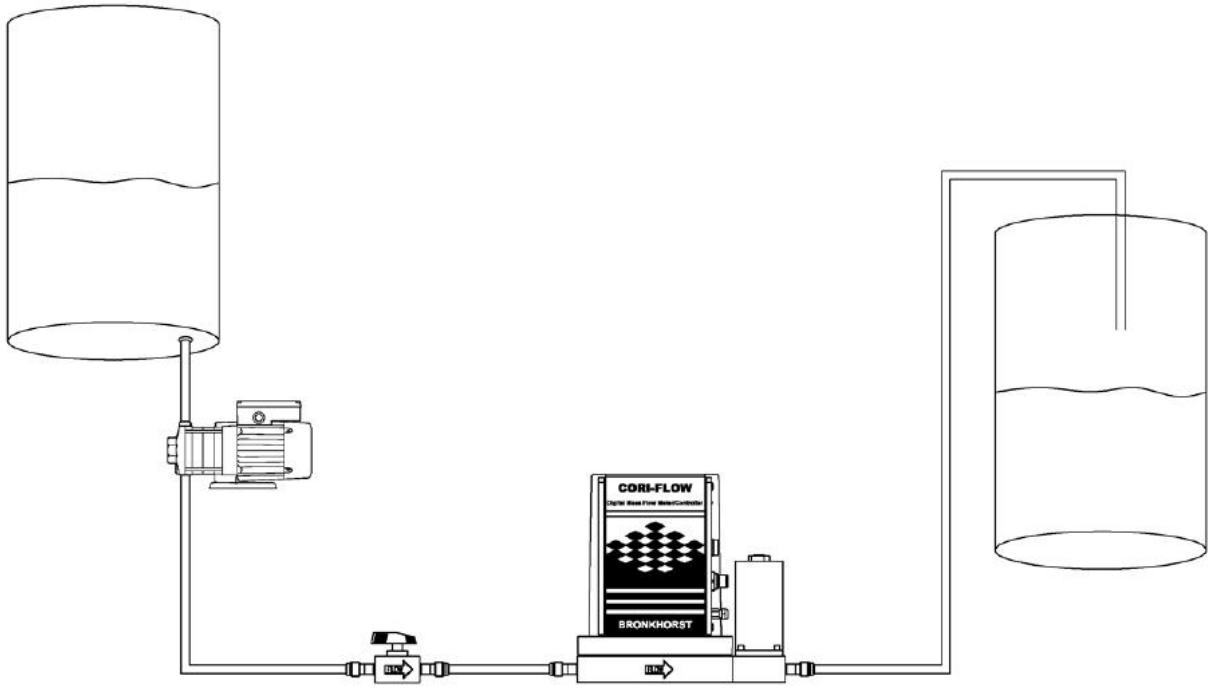
2.3 服务

若维修不当，很可能造成严重的人身伤害和/或设备损坏。因此，须由接受专业培训的合格维修人员进行维修。Bronkhorst®服务团队均接受了严格的维修培训。

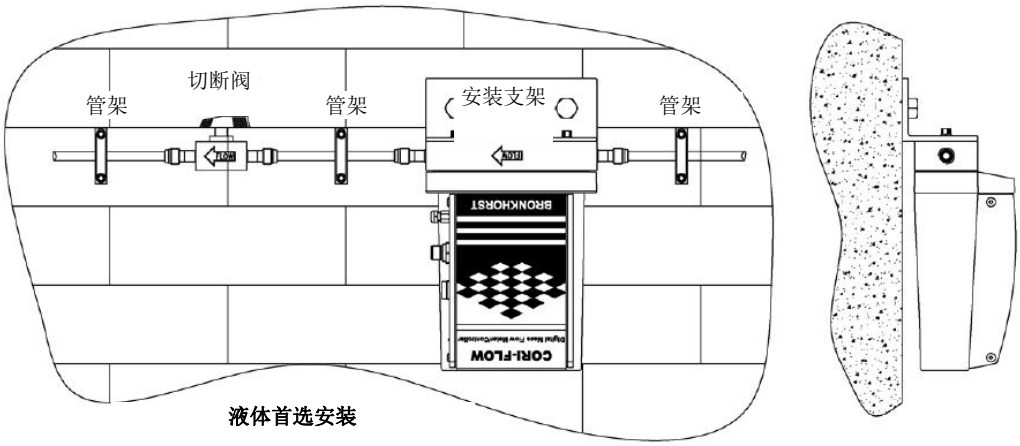
2.4 安装

根据流向箭头方向，在管路中安装 CORI-FLOW。仪器机身已标明流向箭头，位于工艺配件之间。
安装 CORI-FLOW，确保底座坚固稳定。
无论何种情况，均须避免仪器剧烈加速或机械冲击。
对于液体，将 CORI-FLOW 安装在管道系统不可能存在夹气现象的位置，并确保运行期间，CORI-FLOW 始终处于充满状态。
对于气体，将 CORI-FLOW 安装在管道系统较高位置，确保冷凝物不会汇聚至 CORI-FLOW。

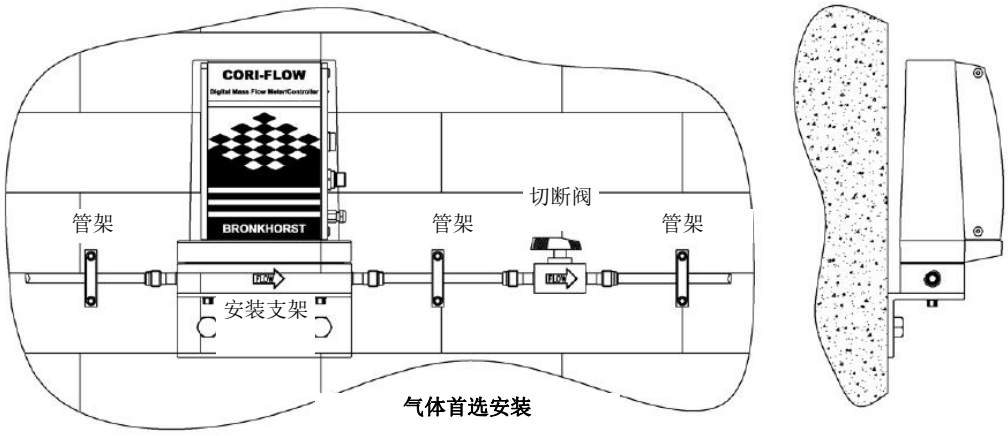
在启动过程前，须进行泄漏检测。



小流量（<1000 gr/h 满量程）液体测量应用场景下，将传感器上下倒置后，水平安装进管路（见下图），大流量和气体测量应用场景下，将传感器直接朝上，水平安装进管路。



液体首选安装



气体首选安装

第一个位置有助于去除 CORI-FLOW 中的气泡，第二个位置可防止冷凝液汇聚。为了启动时去除气泡，建议用高流速流体冲洗数分钟。

CORI-FLOW 务必通过螺丝安装在刚性支架上，由于管道直径相对较小，因此可认为是柔性的。务必避免连接 CORI-FLOW 的管道出现扭动。

为获得最佳性能，管道需采用金属安装支架，或两个塑料支架，CORI-FLOW 仪器两边各一个。系统优先使用刚性管。示例见上图。

避免采用大角度管道异径管，避免其他管道堵塞因素。否则很可能导致仪器管内出现气蚀或闪蒸。

将异径管安装在刚性管支座外部。

避免为流程泵直接连接传感器。须尽可能确保管道系统处于无振动状态。正常的设备振动不会影响仪表性能。但请勿将传感器安装在振动异常高的区域。

通过传感器下游的优质阀，正确进行零点校准。

对于 CORI-FLOW 型号 M53、M54 而言，建议通过上下游两个阀门进行零点校准。

2.5 温度变化注意事项

CORI-FLOW 安装时须避免 CORI-FLOW 内不同的温度水平。避免仪器多次加热与冷却。
无论何等情形，清洗时均须避免温度冲击。（最高 1℃/秒）
传感器与流体间的温差不得超过 50℃。
首次在低温介质中使用 CORI-FLOW 后，须重新拧紧流体接头，避免泄露情形发生！
注：如不拧紧螺钉，连接器/接头泄漏很可能导致损坏！
首次收缩并重新拧紧螺丝后，无需采取其他防护措施。

2.6 流体/气体连接

Bronkhorst 的 CORI-FLOW 仪表/控制器采用压缩密封接头或面密封接头。对于 CORI- FLOW 而言，这些接头须采用轨道焊接方法焊接到机体上。进行压缩式接头的密封安装时，确保卡套管顶在接头本体肩部，且卡套管、套圈或配件上没有任何污垢或灰尘。握住仪器，用手指拧紧螺母，然后将螺母再多拧 1 圈。
请根据接头供应商要求操作（如适用）。也可根据特定要求，提供特殊类型接头。
***注：**施加流体/气体压力前，检查系统是否存在泄漏情形。尤其是在使用有毒、爆炸性或其他危险性流体的情况下，更应进行相应检查。

2.7 管道

确保管道绝对干净！
高流率情况下，**请勿**采用小直径管道，因为产生的入口射流会影响仪器精度。
请勿直接在入口和出口处安装大角度管道，特别是在高流率情况下。我司建议，大角度管道的安装位置与仪器间至少保持 20 倍管径的长度。
应特别注意 CORI-FLOW 上游安装的减速器。可能产生的高压降以及流量扰动会对 CORI-FLOW 操作产生影响。

警告!
制造期间，仪器已采用水进行测试。尽管测试后已彻底吹扫仪器，但仍不能保证交付时仪器内绝对没有水滴。Bronkhorst®强烈建议，残留水滴很可能导致腐蚀等不良反应，应额外进行充分干燥。

2.8 电气连接件

Bronkhorst®建议选用原厂标准电缆。原厂标准电缆配有正确的连接器，且即使出现端部松线情形，相应标记也可避免错误连接情况发生。

2.9 压力检测

每台 CORI-FLOW 均须进行压力测试，测试压力至少应为客户要求工艺条件下工作压力的 1.5 倍，最小压力为 8bar。
流量计/控制器上已用红色标签标明测试压力。在管线中安装前，检查测试压力。
若标签确实或测试压力不正确，不得在工艺线路中安装仪器，应返厂维修。
所有仪器均须进行氦泄漏测试，氦含量至少为 2-10-9mbar·升/秒。

2.10 供应压力

电气连接完成前，不得加压。系统加压时，应注意避免系统压力冲击，应逐渐增加压力，尤其是装有活塞控制阀的高压装置。
对于控制器，须确保所用阀门可承受系统压力。

2.11 系统清洗

如需使用爆炸性气体，请用氮气、氩气等惰性干燥气体至少清洗 30 分钟，清洗气体须保持较高流速。
若系统含有腐蚀性或反应性流体，务必用惰性气体进行清洗，否则通入的流体会与氧气或潮湿空气产生化学反应，导致系统堵塞或腐蚀。
将系统暴露在空气中前，还需进行完全清洗，清除系统中的残留流体。使用腐蚀性流体时，最好不要将系统暴露在空气中。

2.12 密封

Bronkhorst 从诸多可靠信息源收集了大量数据，编制了一份材料兼容表。但该表也只可作为一个通用指南。操作条件不同，本指南的准确性也会相应受到影响。因此，Bronkhorst 不对任何人士因使用本指南所造成的损害承担责任。
为获得最佳可靠性，客户使用时也需采取相应具体设计和测试评估。
因此务必检查毛细管的 O 型密封圈、柱塞以及填料压盖等密封件是否适合工艺要求。

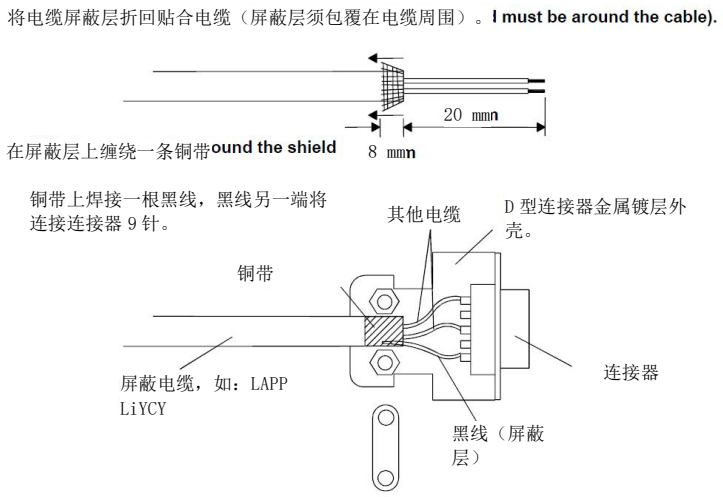
2.13 设备仓储

设备应装在原包装内，储存在橱柜式仓库或类似仓库内。注意！不得将设备储存在温度过高或过低的环境中。

2.14 电磁兼容性

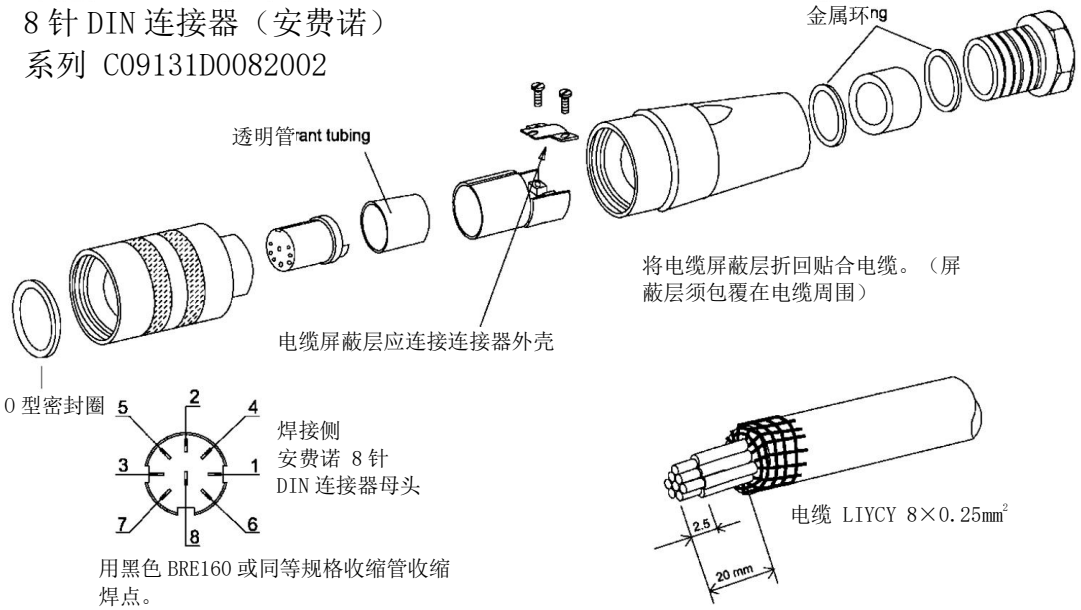
符合 EMC 要求的条件

本手册所列所有仪器均贴有 CE 标志。
因此，须符合这些仪器适用的电磁兼容性（EMC）要求。
但若未采用合适的电缆和连接器/压盖组件，很可能无法达到电磁兼容性（EMC）要求。
*为获得最佳效果，建议选购 Bronkhorst® 标准电缆。*否则，请遵循以下指南。
D 型插接件

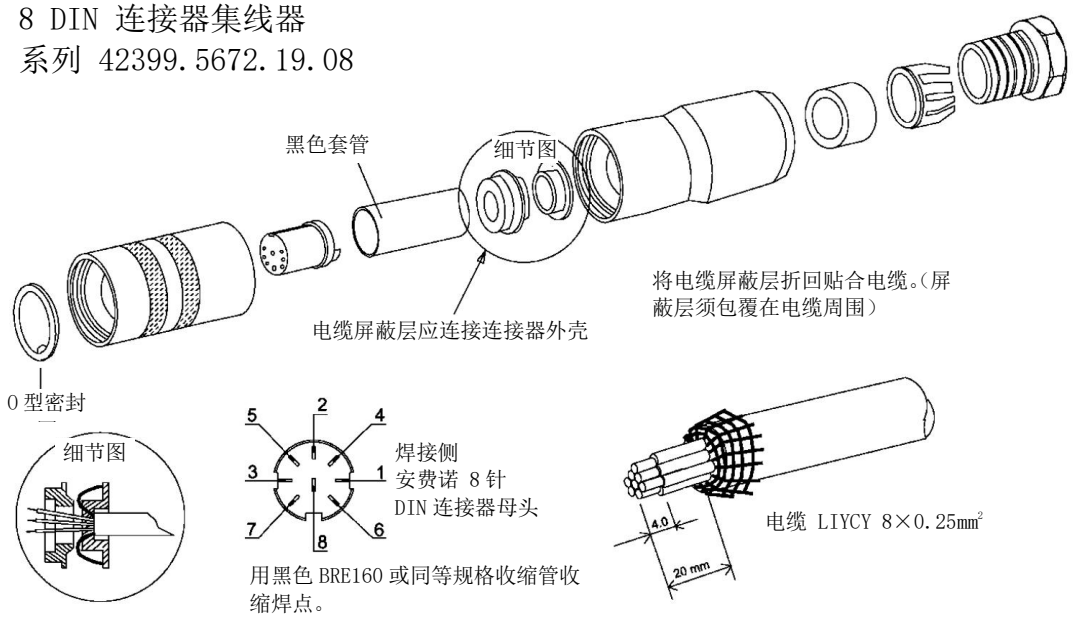


连接器 CORI-FLOW

8 针 DIN 连接器（安费诺）
系列 C09131D0082002



8 DIN 连接器集线器
系列 42399.5672.19.08



注：

系统连接其他设备（如 PLC）时，应确保屏蔽完整性不受影响。请勿使用非屏蔽电线端子。

1. 对于 FLOW-BUS S(F)TP 数据（接线）电缆和 M12 连接器间的电气连接，请严格按照供应商要求操作。务必用屏蔽双绞线电缆和屏蔽 RJ45 模块化插孔连接器连接。
2. 对于 PROFIBUS-DP、Modbus 或 DeviceNet 数据电缆连接而言，应按照电缆供应商给出的现场总线系统相关要求操作。

2.15 静电扩散

仪器含有易受静电损坏的电子元件。安装、拆卸与连接电子设备期间，请遵守恰当的处理流程。注：将仪器（机体）正确接地（接地电位）。

3 操作

3.1 一般规定

Bronkhorst®仪器各种设计旨在最大化满足用户工艺要求 。

CORI-FLOW 仪表/控制器均采用+15 至+24 V 直流电电源供电。
若选用其他电源，请确保该电源的电压及电流额定值与仪器规格保持一致，此外，该电源还应能为仪器提供充足电能。
若选用其他电缆，电缆直径应可承载电源电流，电压损耗越低越好。如有任何疑问，请咨询工厂。

数字仪器可按照以下方式操作：

1. 模拟接口（0 - 5 Vdc/0 - 10 Vdc/0 - 20 mA/4 - 20 mA）
2. RS232 接口（通过专用电缆连接 COM 端口，波特率：38400 波特）
3. FLOW-BUS
4. PROFIBUS-DP
5. DeviceNet
6. Modbus（特殊要求）

多总线仪器均有选项 1 和选项 2 两个选项。所有可用的现场总线接口，均可任选其一。通过模拟接口、RS232 接口以及可选的现场总线，可同时操作。“控制模式”特殊参数会指示出控制器应监听的设定点：模拟或数字（通过现场总线或 RS232）。RS232 接口活动和 FLOW-BUS 接口类似。
若同时启用多个接口，可同时读取，不出现任何问题。
若更改参数值，更改前接口发出的最后一个值仍有效。

此外，对于部分选项，可通过仪器右侧的按压式按钮和 LED 指示灯来手动操作。
绿色 LED 指示灯显示仪器当前的活动**模式**。
红色 LED 指示灯显示**错误/报警**情况。

3.2 电源和预热

接通电源之前，检查是否已根据连接图完成所有仪器连接。
我们建议，先接通电源，再施加压力，停止施压后，关闭电源。
检查流体连接，确保不存在泄漏现象。如有需要，可用适当流体清洗系统。气体仪表只可用气体清洗。液体仪表无论何种用途，均可用气体或液体清洗。
打开电源，预热至少 30 分钟，确保仪器稳定运行。若不使用电子设备（仅阀门），则无需预热。
预热期间，流体压力可处于打开状态也可处于关闭状态。

3.3 校零

3.3.1 按钮校零

使用仪器前，须先进行校零操作。

- **设置工艺条件**
  根据工艺条件，进行 CORI-FLOW 仪器预热、系统加压和注入流体。
- **关闭流量**
  关闭仪器前后阀门，确保无流体流过仪器（型号 M53 和 M54 为两个阀门，前后各一个）。
- **按住，直到**
  若没有流量，可通过仪器右侧按压式开关（#）启动零点调节程序。
  长按按钮（#），红色 LED 指示电铃熄灭，随后绿色 LED 指示灯点亮。松开按压式按钮（#）。
- **校零**
  校零程序开始，绿色 LED 指示灯快速闪烁。等待校零程序信号稳定，保存新零点。若信号不稳定，校零所需时间相对较长，取最接近零点的数值为新零点。校零程序约需 10 秒钟。
  校零时，务必确保无任何流体流过仪器。
- **已就绪**
  若信号指示灯显示 0%，绿色 LED 指示灯再次持续点亮，则校零效果良好。

注意事项
使用前对仪器进行校零操作
步骤

- 设置工艺条件
- 关闭流量
- 按住
- 直到
- 校零
- 已就绪

3.3.2 通过数字通信进行校零操作

也可通过连接 FLOW-BUS 接口模块的计算机软件程序或 E-7000 读数/控制单元，启动自动校零程序。

仪器校零须调用以下参数：

初始化重置	**[无符号字符，读/写，0 - 255，DDEpar.=7，Proces/par.=0/10]**
控制模式	**[无符号字符，读/写，0 - 255，DDEpar.=12，PROSES/par.=1/4]**
校准模式	**[无符号字符，读/写，0 - 255，DDEpar.=58，Proces/par.=115/1]**

- **设置工艺条件**
  根据工艺条件，进行仪器预热、系统加压和注入流体。
- **关闭流量**
  关闭仪器附近阀门，确保无任何流体流过仪器。
- **发送参数**
  向如下参数发送相应值。
  初始化重置 64
  控制模式 9
  校准模式 255
  校准模式 0
  校准模式 9
- **校零**
  校零程序开始，绿色 LED 指示灯快速闪烁。等待校零程序信号稳定，保存新零点。若信号不稳定，校零所需时间相对较长，取最接近零点的数值为新零点。校零程序约需 10 秒钟。

校零时，务必确保无任何流体流过仪器。

- **已就绪**

  若信号指示灯显示 0%，绿色 LED 指示灯再次持续点亮，则校零效果良好。校准模式参数也可归零。

  最后向初始化重置参数发送 0。

3.4 启动

缓缓打开流体供应。避免压力冲击，确保仪器压力逐渐上升至实际操作条件。关闭流体供应时也应缓缓关闭。

3.5 操作条件

为适应客户工艺条件，所有仪器均须校准与调整。
若工艺条件变化幅度过大，受阀门孔板限制，控制器或阀门很可能无法正常使用。

3.6 仪表性能

3.6.1仪表

仪表阶跃响应约为 50ms。CORI-FLOW 采用特殊自适应滤波技术，可检测流量的快速变化，并快速降低滤波，因此可快速响应。流量发生变化后，滤波器滤波水平增加，确保信号稳定。

3.6.2控制器

控制器动态响应采用出厂预设值。标准安定时间定义为到达（并保持不变）设定值（与初始设定值误差不超过±2%）所需时间。安定时间取决于流量特性、系统压力和所用阀门类型。它可在 500ms 到 3s 之间变化。
控制模式出厂设置为：流量发生阶跃变化后，很少出现超调现象。

3.7 手工操作

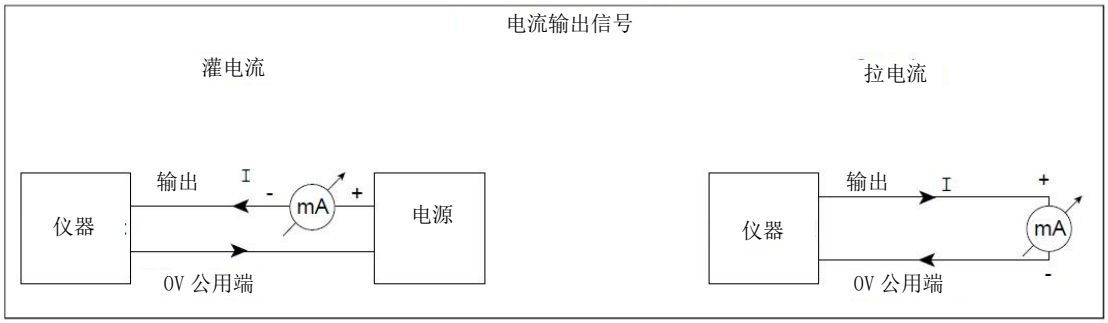
通过手动操作按压式开关，可选中/启动仪器部分重要功能。在模拟和总线/数字操作模式下，这些选项均可用。（参见文档号 9.17.023《手动操作》）
功能如下：

- 复位（仪器固件-程序复位）
- 校零
- 仅恢复 FLOW-BUS 出厂设置（避免意外更改设置）：
- 自动连接到 FLOW-BUS（为仪器配置空闲地址）
- 远程连接 FLOW-BUS（通过 E-8000 或电脑软件安装仪器）

3.8 模拟操作

数字仪器可通过 8 针圆形连接器，采用模拟信号进行操作。在这一点上，这些仪器使用时可与模拟仪器互相兼容。
模拟操作仪器可根据 Bronkhorst®标准，通过 8 线屏蔽电缆进行连接。
各电子印刷电路板可设置以下输出（及相应输入）信号：

信号码	输出信号（传感器）	输入（设定点）信号
A	0 - 5Vdc	0.5Vdc
B	0 - 10Vdc	0.10Vdc
F	0.20 mA（拉电流）	0.20mA（灌电流）
G	4.20mA（拉电流）	4.20mA（灌电流）



仪表只有输出信号可用。

模拟操作下，以下参数可用：

- 测量值
- 设定点（仅限控制器）
- 阀电压（仅限控制器）

注：

通过模拟接口操作仪器时，可将仪器连接到任何可用现场总线系统（或带特殊电缆的 RS232 接口），读取/调整相应参数（如：控制器响应或其他流体选择）。

对于 FLOW-BUS 版本仪器，数字仪器读数/控制模块可临时连接到 M12 连接器。

3.9 总线/数字操作

通过现场总线操作，可减少搭建多个仪器系统所需的电缆数量，还可提供更多可供用户监控/更改的参数值。

如需了解数字式质量流量/压力仪表更多详细信息，参见操作手册（文档号：9.17.023）。

通过现场总线操作，仪器可新增很多其他功能（与模拟操作相比）。
包括：

- 设定斜率（平滑控制所需的设定点斜率功能）
- 8 种可选流体
- 在读数/控制模块或计算机主机直接读取
- 测试和自检
- 响应报警（|设定值-测量值 | 过高，时间过长）
- 几种控制/设定点模式（如清洗/关闭阀门）
- 比率控制的主从模式（仅限 FLOW-BUS）
- 标识（序列号、型号、设备类型、用户标签）
- 可调的最小和最大报警阈值
- （批）计数器
- 控制器从零开始的可调响应时间
- 正常控制的可调响应时间
- 稳定控制的可调响应时间（|设定值-测量值|<2%）

可通过 FlowDDE、FlowPlot 和 FlowView 等特殊软件，控制这些设置。

通过特定现场总线系统或 RS232 操作数字仪器相关的更多信息，参见以下文档（PDF 格式文件）：

- FLOW-BUS 参见文档号：9.17.024
- PROFIBUS-DP 参见文档号：9.17.025
- DeviceNet 参见文档号：9.17.026
- RS232 参见文档号：9.17.027
- Modbus 参见文档号：9.17.035

注：
特殊 RS232 电缆（零件编号：7.03.444）由一个 T 型件组成，仪器一侧为 1 个公头和 1 个母头的 8DIN 连接器，计算机一侧为一个普通母头的 sub-D9 连接器。
通过这种电缆，可在进行 RS232 通信的同时，通过（模拟）8DIN 连接器连接电源和模拟接口。
RS232 通信的波特率为 38400 波特（默认波特率），可用于：

- 通过特殊程序上载新固件（仅限已接受培训的 BHT 服务人员）
- 通过 BHT 维修程序维修仪器（仅限已接受培训的 BHT 服务人员）
- 通过 FLOWDDE、FlowB 32.dll 或 RS 232-ASCII 协议操作仪器（终端用户）

4 维护

4.1 一般规定

BRONKHORST®
无需对仪表或控制器进行日常维护。若污染严重，可能需对阀孔进行清洗。

4.2 CORI-FLOW 传感器

CORI-FLOW 传感器的构造可确保死区体积最小化。
传感器是免维护的。

4.3 控制器

所有类型传感器均可与控制阀结合，接入控制回路。控制器系统可以是单独单元；一个传感器和控制阀，或是一个集成单元。
如果适用，维护程序参见“控制阀”相关描述。

4.4 控制阀

控制阀不能用于关闭和/或开关应用。此外，还须避免系统加压或释压期间发生压力波动。

4.4.1 电磁阀

这些阀门也是通常所认为直接操作的控制阀和先导阀。用户可现场拆卸仪器，进行清洁和维修。零件可以用清洗液清洗，或置于超声波清洗机中清洗。
阀门拆卸步骤如下：

a） 断开仪表连接器（有分段阀的无需此操作）
b） 拆卸阀门总成顶部的六角螺母
c） 提起阀盖（线圈）总成
d） 拧下法兰
e） 小心地从底座上提起阀门总成
f） 拧下孔板的固定螺钉，然后松开孔板和孔板支架
g） 拆卸柱塞总成

清洁零件，然后小心地按照相反顺序重新组装。建议在重新组装前更换 O 型密封圈。
重新组装后，建议检查控制阀的控制特性。最好使用 15Vdc 独立可变电源来检查。
步骤如下所示：

- 断开阀门导线并连接到电源
- 根据工作条件施加气体压力
- 逐渐增加供电电压
- 阀门应在 7 Vdc±3 Vdc 下开启
- 大约在 9 Vdc±1.5 Vdc 下，阀门完全开启

如果阀门不能在规定的电压水平内工作，则必须将其拆卸，并将孔板调整到正确的位置。
如果需要，重新组装阀门并重复程序。

4.4.2 Vary-P 阀

Vary-P 阀用于工艺条件极其多变的阀门上游侧或下游侧或上下游两侧。△p 可在较大范围内变化。基本控制阀是一种可直接操作的电磁控制阀。

该设计已获得专利认证。

更多除先导阀外的其他阀孔板的选购与维护相关信息，请咨询工厂。

4.4.3先导阀

该控制阀是一种间接控制阀，由弹簧承力膜片/孔板系统组成，该系统通过螺线管直接操作控制（先导阀）定位。两个元件集成进了同一个模块。该模块程序基本与“电磁阀”所述拆卸程序相同。
出于清洁考虑，部分时候可能还需进一步拆卸，即也须拆下膜组件。

先导阀最大压降不超过 20bar。若启动时压降较大，最好加装旁通阀。启动期间，该阀应为打开状态。当然，也要限制最小压降。如需准确数据，请咨询工厂，或根据销售办事处或部门提供的技术数据和/或附加说明操作。

注：
须按照特殊程序，对装配先导控制阀的系统进行压力测试，避免阀门损坏。如有必要，测试前可提前联系工厂。

4.4.4波纹管阀

这些阀门适用于低压或真空应用环境。用户不应拆卸该型阀门。

4.5 Kv 值计算

这种计算方法可用于确定控制阀主孔板处的 K_v 值。

4.5.1对于气体

确定阀门所需Δp。
Δp 至少须为供应压力的 20%，或在闭环系统中为回路总压差的 20%。
若Δp 为供应压力的 20-50%，则使用公式：

$$K_v = \frac{\Phi_m}{514 \cdot \rho_n} \sqrt{\frac{\rho_n \cdot T}{\Delta p \cdot p_2}}$$

次临界

若Δp 为供应压力的 50-100%，则使用公式：

$$K_v = \frac{\Phi_m}{257 \cdot \rho_n \cdot p_1} \sqrt{\rho_n \cdot T}$$

超临界

单位：
Φm=流量[kg/h]
P_1 =供应压力[bar]
P_2 =下游压力[bar]
Δp=压差（p_1-p_2）[bara]
T=温度[K]
ρn=密度[kg/m_n^3]

可通过以下方式，确定孔板口直径： $d = 7.6 \sqrt{K_v}$ [mm]

4.5.2 对于液体

确定阀门所需Δp。
Δp 须至少为供应压力的 50%

$$K_v = \frac{\Phi_m}{\rho}\sqrt{\frac{\rho}{\Delta p \cdot 1000}}$$

Kv 值计算

单位： 流量 - Φ（kg/h）
密度 -ρ（kg/m³），温度为 20°C，压力为 1 个大气压。
δp -Δp（bard）

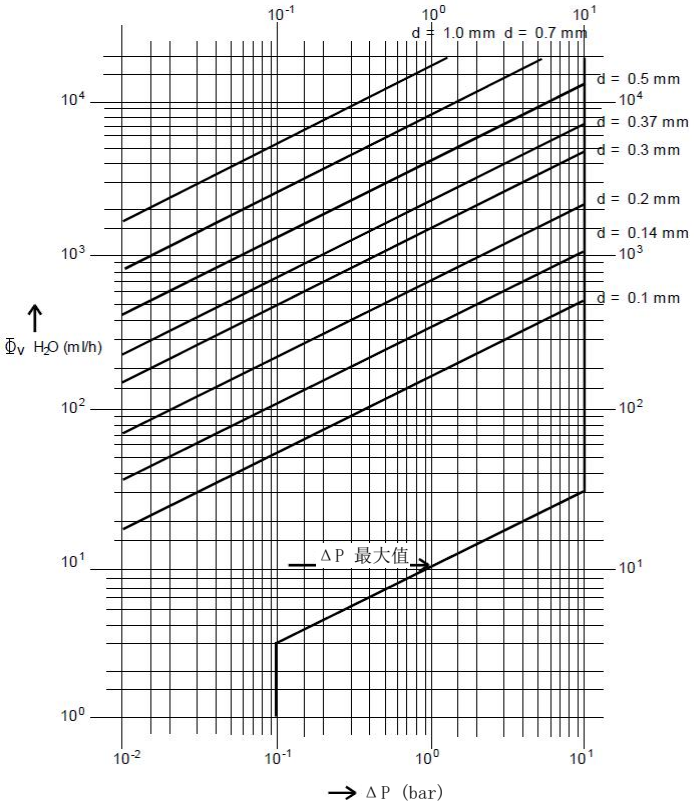
可通过以下方式确定孔板开口直径：

$$d = 7.6\sqrt{K_v} \qquad [mm]$$

对于 C2 型阀门，孔口直径可通过计算得出或在表格中查找。

$$\Phi_v H_2O = \Phi_v customer \sqrt{\frac{\rho customer}{\rho H_2O}}$$

其中： Φ_v=体积流量
ρ=密度



若液体粘度>15 cs（水=1 cs），则不能采用平孔和柱塞式控制机构。对于测量系统，仅与工厂一起检查最大可能粘度。

4.6 标定程序

所有仪器出厂前均已完成校准。如需重新校准或重新计算量程，请联系供应商或工厂。

5 数字仪表

详细说明参见文档号：9.17.023。
如需获取本文档，可打开多总线文档/软件工具光盘，获取本文档的 PDF 文件。

6 接口说明

可用接口说明参见文档号：
9.17.024 FLOW-BUS
9.17.025 对于 PROFIBUS-DP
9.17.026 DeviceNet
9.17.027 对于 Modbus 的 RS2329.17.035

如需获取这些文档，可打开多总线文档/软件工具光盘，获取相应 PDF 文件。

7 故障排除

7.1 一般规定

为准确分析 CORI-FLOW 仪表或控制器是否正常运行，建议在未施加流体供应压力情况下，将该装置从生产线拆下后进行检查。若装置污损，可松开压缩式联轴器以及（如适用）入口侧法兰，确定相应情况。

另外，拆下盖子，检查所有连接器是否正确固定。对仪表进行通电或断电操作，确认是否存在电器故障。通电后，红色 LED 指示灯点亮，绿色 LED 指示灯闪烁一两秒。随后，仪器进入正常操作模式。LED 指示灯信息指示模式详细描述，参见文件号：9.17.023。

随后，施加流体压力，检查仪表读数变化。

7.2 故障排除常见情况

故障征兆	可能原因	操作
无输出信号	未接通电源	1a）检查电源
		1b）检查电缆连接
	由于长时间短路和/或高电压峰值导致输出级放大	1c）返厂维修
	供应压力过低，或仪表压差过大	1d）增加供应压力
	阀门堵塞/污染	1e）将 0 - 15 Vdc 连接到阀门上，并在电源压力“开启”状态下，缓慢增加电压。阀门应在 7 伏±3 伏时开启；如未打开，请清洗部件并调整阀门（仅限接受过培训的人员）
	入口接管滤网堵塞	1f）清洁滤网
	传感器故障	1g）返厂维修
输出信号最大	输出级放大	2a）返厂维修
	传感器故障	2b）返厂维修
输出信号远低于设定点信号或期望流量	滤网堵塞/污染	3a）清洁滤网
	传感器堵塞/污染	3b）用气体或流体清洁传感器
	阀门堵塞/污染	3c）清洗阀门
	阀门内部损坏（柱塞阀座膨胀）	3d）更换柱塞总成，调整阀门或回流阀
	气体类型和/或压力/压差不正确	3e）在设计条件下测试仪表
流量逐渐减少	与 C_3H_8 、C_4H_{10} 等碳氢化合物以及 NH_3 发生缩合反应。	4a）降低供应压力和/或加热待测气体
	控制器调整发生变化	4b）参见“1e”
振荡	供应压力/压差过高	5a）降低压力
	压力调节器与 Cori-Flow 间的管道过短	5b）增加上游管道长度或直径
	存在外部振动	5c）消除外部振动
	阀套或内部损坏	5d）更换损坏零件，调整阀门，参见“1e”或返厂维修
	控制器调整出错	5e）调节控制器 可通过 FLOWPLOT 等软件，进行该等操作。更多详细信息，请联系我司当地分销商。
零点小流量	柱塞损坏或孔板内污物导致阀门泄漏	6a）孔板清洁和/或柱塞总成更换事宜参见“1e”
	压力过高或过低	6b）施加正确压力
	校零程序未完成	6c）对仪器校零
零点大流量	隔膜损坏（仅适用于带隔膜的阀门）	7a）更换隔膜密封件
	校零程序未完成	7b）对仪器校零
流量扰动	系统中的气体	8a）清洗系统
	液体膨胀成气体	8b）检查所用流体特性
校准错误	校零程序未完成	9a）对仪器校零
	系统中的气体	9b）清洗系统
	测量短路时间	9c）测量足够长时间，获得可靠测量值
	正确的参考仪器	9d）Cori-Flow 为质量流量计/控制器，不应用容积计进行检查。

注：其他（更多细节）问题参见其他文档故障排除部分相关内容。

8 特殊应用

CORI-FLOW 可与特殊外部阀一起使用，如 Badger 仪表阀以及具有模拟输入（4 - 20 mA 或 0 - 10 V）的泵，与此同时，还是一个集成控制器。

CORI-FLOW 也可作为批处理控制器，用于灌装用途。

如需了解该等特殊功能，请联系我司销售部门。

使用说明书如中英文版本内容存在差异，皆以英文版本为准。