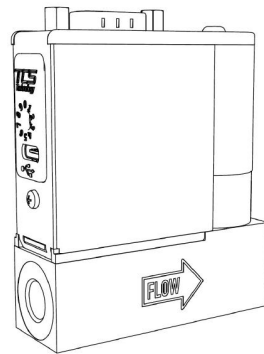


◆ ◆ ◆ ◆ ◆
◆ ◆ ◆ ◆ ◆
使用说明书
◆ ◆ ◆ ◆ ◆
◆ ◆ ◆ ◆ ◆

FLEXI-FLOW™ Compact

文档号：9.17.158 版本号：D 日期：2023 年 1 月 30 日



注意事项

安装使用本产品前，请仔细阅读本文档。

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。请妥善保存本文档以备将来参考。



版权所有

©2023 Bronkhorst High-Tech B.V. 版权所有。

Bronkhorst® 是 Bronkhorst High-Tech B.V. 的注册商标。

所有其他商标分别是其各自所有者的财产。

免责声明

本文档中的插图表示正确操作的一般注意事项。插图简单地反映了实际情形，可能与实际产品不同。

Bronkhorst High-Tech B.V. 保留修改或改进旗下产品，更新文档内容相关权利，进行该等事宜前，无需通知任何特定个人或组织。工作前，请检查 Bronkhorst 网站是否有本文档的更新版本。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。

本文档的符号



重要信息。若忽略该信息，很可能导致设备损坏与人身伤害的风险增加。



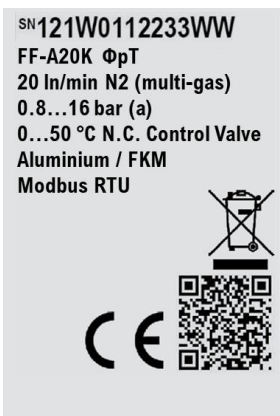
提示信息、有用信息和注意事项。该信息可帮助用户使用仪器和/或确保仪器以最佳性能运行。



更多信息参见参考文档，如需获取，可访问指定网站下载，也可联系 Bronkhorst 代表获取。

服务

若对产品有任何疑问，或发现产品不符合订购时约定的规格，请联系 Bronkhorst 代表。无论因何原因联系 Bronkhorst 代表时，请务必备妥产品序列号，以便我司快速有效地帮助您。



如需了解 Bronkhorst® 和全球服务地址的最新信息，请访问我司网站： www.bronkhorst.com


对于我司产品，您有什么疑问吗？我司销售部非常乐意为您提供帮助，助您选购可适用您的具体应用场景的正确产品。如需联系我司销售部，可发邮件至：

 sales@bronkhorst.com

如遇售后问题，或需要帮助和指导，可通过电子邮件联系我司客户服务部：

 aftersales@bronkhorst.com

无论您位于世界哪个时区，我司客户服务部专家均可针对您的特定需求作出响应，或采取适当后续行动。如需联系我司专家团队，请拨打：

 +31859021866

BRONKHORST HIGH-TECH B.V.

Nijverheidsstraat 1A

AK Ruurlo, 邮编: NL-7261

荷兰

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，且不存在产品滥用、物理损坏或污染的情形。若产品在保修期内出现无法正常运转的情况，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。



另请参见销售条件第9款（保修）相关规定：

www.bronkhorst.com/int/about/conditions-of-sales/

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、物理撞击等，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。未盖章退货费用记入维修发票。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自行承担。

设备接收

检查外包装，确定运输期间是否造成损坏。若包装受损，请立即通知当地承运人承担相应责任。同时应向 Bronkhorst 代表出具相应报告。

请小心拆开包装箱。确认包装内产品运输期间是否损坏。若包装受损，请立即通知当地承运人承担相应责任。同时应向 Bronkhorst 代表出具相应报告。



- 检查装箱单，确认收到交货范围所有物品
- 请妥善保存相应零备件，丢弃包材时，务必仔细检查

退货运输相关事宜，参见拆除和退货说明  22。

设备仓储

- 设备应用原包装包装后，储存在气候受控的环境中。
- 注意！不得将设备储存在温度过高或过低的环境中。
- 储存条件相关信息参见技术规格（数据表）。

目录

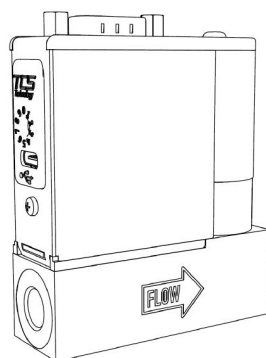
1	一般资料	8
1.1	本文件的适用范围	8
1.2	预期用途	8
1.3	产品概述	8
1.4	产品特点	9
1.4.1	离线/并行配置	9
1.4.2	仪器状态 (NAMUR)	9
1.4.3	多参数功能	9
1.4.4	FLUIDAT®板载数据库	9
1.4.5	多模块系统	9
1.5	文档编制	10
1.6	安全注意事项	11
2	设备安装	13
2.1	产品技术规格	13
2.1.1	压力级别	13
2.1.2	Bluetooth 认证	13
2.2	安装	14
2.2.1	管道要求	15
2.2.2	流体连接	15
2.2.3	防止压力冲击	15
2.3	电气连接	15
2.4	现场总线连接	17
3	操作	18
3.1	常规程序	18
3.1.1	正在通电	18
3.1.2	首次使用	18
3.1.3	使用后	18
3.1.4	断电	18
3.1.5	流量计状态	19
3.2	特别程序	20
3.2.1	更改通信设置	20
3.2.2	流体选择	20
3.2.3	切换控制功能	23
3.2.4	Bluetooth 配置	24
3.2.5	零点调整	24
3.3	维护	26
3.3.1	清洁	26
3.3.2	校准	26
3.4	故障排除	26
3.4.1	聚焦 NAMUR 状态	27
3.4.2	默认阀门状态	27
3.4.3	常见问题	27
3.5	退回	28
3.5.1	拆除和退货说明	28

3.5.2 处置（使用寿命结束）	29
4 通信接口	30
4.1 现场总线通讯	30
4.2 Bluetooth 还是支持接口?	30
4.3 参数	30
4.3.1 测量和控制	32
4.3.1.1 高级测量和控制	34
4.3.2 报警器	34
4.3.3 累积量	37
4.3.4 网络配置	40
4.3.5 流体组	42
4.3.5.1 高级流体组参数	43
4.3.5.2 流体混合物参数	45
4.3.6 主/从配置（FLOW-BUS）	47
4.3.7 数字输入输出	48
4.3.8 设备标识	48
4.3.9 Bluetooth	50
4.3.10 操作历史	51
4.3.11 诊断	52
4.3.12 特殊参数	53
4.4 多参数寻址	57
4.5 网关（多模块系统）	58

1 一般资料

1.1 本文件的适用范围

本文档介绍了 **FLEXI-FLOW™ Compact** 的一般产品信息、安装和基本操作说明、以及故障排除提示信息。



1.2 预期用途

FLEXI-FLOW™用于测量和/或控制流体系统中清洁、干燥、无腐蚀性和无毒气体的质量流量和压力。

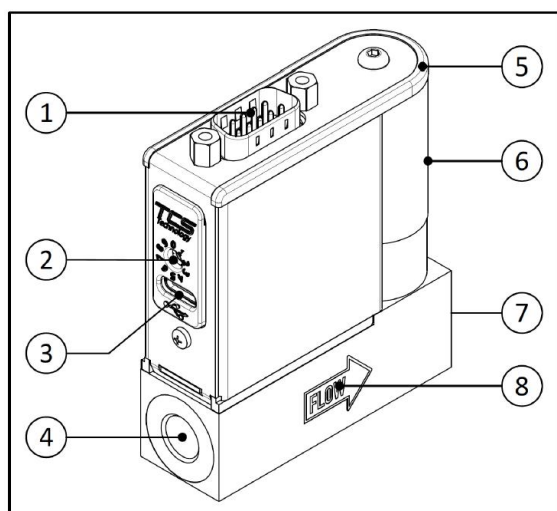
本产品适用于实验室和机壳等一般应用的室内干燥环境，在 [FLEXI-FLOW™ Compact 数据表 D9](#) 规定的限制范围内，应用介质和操作条件。

任何其他用途均被视为非预期和不当用途。禁止不当使用，因为可能会损坏产品，和/或对用户和/或旁观者造成危险。

产品预期用途与预期应用的适用性、所用介质与应用材料的清洁度和兼容性相关任何责任，均由用户自行承担。

Bronkhorst High-Tech B. V. 不对因意外、不当或不安全使用所导致的任何损坏和/或伤害承担任何责任。

1.3 产品概述



1. 电源和信号连接器（9 针 D-sub）
2. 地址选择器（旋转开关）
3. 支持接口（USB-C）
4. 流体入口
5. 状态指示灯
6. 控制阀（可选）
7. 流体出口
8. 流量方向



1.4 产品特点

1.4.1 离线/并行配置

仪器配有支持接口 (USB-C) 和 *Bluetooth*® 无线连接器 (可选)。这两种连接器均可用于过程集成前的仪器配置。过程集成后, 这两种连接器也可用于监控仪器, 无需断开通信连接。

注: 本文档中关于 FLEXI-FLOW™ *Bluetooth*® 功能的所有信息不适用于无此功能的订购仪器。


1.4.2 仪器状态 (NAMUR)

状态指示灯  7, 在符合 NAMUR NE 107 标准的颜色范围内, 显示 FLEXI-FLOW™ Compact **当前状态**  14。这些颜色信号易于识别, 为操作员提供了纠偏措施、故障、维护等指示。




FlowSuite 提供基于 NAMUR 状态的全面诊断信息。

1.4.3 多参数功能


FLEXI-FLOW™ Compact 与 Bronkhorst® 任何常规数字仪器的工作方式非常相似。交货后, FLEXI-FLOW™ Compact 配置为 (质量) 流量控制器或流量计。一个集成温度传感器和两个压力传感器提供额外的实时测量数据, 主仪器功能可在 **流量控制和压力控制**  17 之间切换。

1.4.4 FLUIDAT®板载数据库

数据库内置 22 种常用气体, 可查询气体特性, 为多达 8 种流体预设提供依据, 这些预设可通过 *FlowSuite* 或直接数字通信 (如: 使用定制 (PLC) 程序) 存储在仪器中。

FLUIDAT®板载转换算法, 根据测量温度和压力以及 **所选气体 (或混合物)**  15 的性质, 连续地调节相对于校准气体的气体流量。

1.4.5 多模块系统

FLEXI-FLOW™ Compact 可作为一个由多达 8 个仪器组成的系统, 各仪器通过歧管状结构以流体方式连接。这些仪器可通过 FLOW-BUS 或 Modbus 单独控制, 或通过其他现场总线系统中的网关  42 控制。网关及其后仪器通过单根电缆供电。



如需了解基于 FLEXI-FLOW™ Compact 多通道系统和可能应用的信息, 请联系 Bronkhorst 代表。

1.5 文档编制



- 本文档包含 FLEXI-FLOW™Compact 安装、调试和维护的基本信息。
- 在某些情况下，本文档是指与重要组件或特性相关联的文档。下表列出了这些参考资料。
- 下列所有文档可参见 FLEXI-FLOW™产品页面 (www.bronkhorst.com/flexi-flow 或扫描二维码)。



类型	文档名称	文档编号
手册	FLEXI-FLOW™Compact 操作手册 (本文档)	9.17.158
	FLEXI-FLOW™Compact 快速入门指南	9.17.157
	FLOW-BUS 接口操作手册	9.17.024
	Modbus 接口操作手册	9.17.035
	RS-232 接口操作手册*	9.17.027
技术文档	数据表 (技术规格)	
	Modbus RTU/FLOW-BUS 连接图	9.16.275
	尺寸图纸	7.15.225
合规性	欧盟符合性声明 (FLEXI-FLOW™)	9.06.132
	欧盟符合性声明 (RoHS)	9.06.124
	制造商声明 (REACH)	9.06.056
	制造商声明 (WEEE)	9.06.128
	冲突矿产合规政策	9.06.065

*) 注：FLEXI-FLOW™无 RS-232 通信接口。在这种情况下，本手册仅提供有关 ProPar 协议的参考信息。

1.6 安全注意事项



安装使用本产品前，请完整、仔细阅读本文档。未遵守指南可能会导致人身伤害和产品及其所包含或连接的系统受损。

- 本文档描述的产品，只能由熟悉流体和电气组合系统，并识别相关危险（如：（高）流体压力、触电）的合格人员操作。
- 用户有责任采取必要安全措施，避免使用设备与工艺介质期间造成任何损坏和/或伤害（如相关材料安全数据表所述）。
- 适当情况下，本文档建议或规定了特定条件下使用介质或设备应采取的安全措施。尽管如此，仍不能免除用户上述责任，即使本文档未能给出明确建议或规定。
- 设备及其附件的使用须符合其规格和预期用途。
- 客户负责对整个系统进行风险分析，并根据适用的法律法规采取必要的安全预防措施。基于风险分析，客户应说明并遵守标准操作程序，以确保设备安全使用。
- 不得以任何方式或出于任何目的独自拆卸或更改仪器。
- 任何未经授权的更改，无论出于何种目的，均视为**非预期和不当使用**^{D7}，将使保修失效并免除制造商的责任。
- 未经授权的更改，可能会取消安全功能，损害系统规格（如：异物防护等级），并导致无法遵守适用的法律、法规和指令。
- 若产品有缺陷或不符合要求，请联系 Bronkhorst 代表寻求帮助或建议。

产品安全警告



操作 FLEXI-FLOW™ 前，确保设备已由授权工程师安装和配置，并确保已安装设备获准使用。



为确保和维护安全工作区域，请定期检查电气线路、流体管路和各种连接：

- 每次使用前，检查电缆是否正确连接、损坏或磨损。如有必要，更换电缆和/或连接器。
- 在操作前、操作期间和操作后，检查流体管路和连接是否有泄漏、损坏或磨损。必要时，重新拧紧流体接头或更换接头。



操作过程中，在任何情况下都不得松开或断开流体连接器。



加压时，注意避免压力冲击，应逐渐增加流体系统压力，达到所需操作压力。



Bronkhorst 尽最大努力确保您收到清洁产品。然而，这并不能免除用户须确保设备及其系统满足产品预期用途所隐含的要求的责任。用户应对清洁设备，满足上述要求承担全部责任。



- 根据工艺介质特性以及下次使用前的（预期）时间，建议在使用后用合适的（清洗）流体冲洗流体系统。
- 设备用于处理腐蚀性、反应性或危险介质（如：有毒或易燃介质）后，须清洗流体系统，随后

方可暴露在空气之中。

- 若设备长时间不使用，流体系统在使用和清洗后应保持干燥。否则，应用干燥的惰性气体吹扫至少 30 分钟。



- 关闭 FLEXI-FLOW™ 前，应对流体系统减压。
- 减压时，应逐渐关闭流体供应来防止压力冲击。



若维修不当，很可能造成严重的人身伤害和/或设备相应系统损坏。因此，须由接受专业培训的合格维修人员进行维修。更多清洁与校准相关信息，请联系 Bronkhorst 代表。Bronkhorst 团队人员均接受了严格培训。



- 在断开或拆卸任何与流体系统相关的零件之前，务必对流体系统减压至大气压。
- 减压时，应逐渐关闭流体供应来防止压力突然变化。

2 设备安装

2.1 产品技术规格

安装 FLEXI-FLOW™ 前，请检查产品的功能和技术特性是否符合要求（右图是一个示例；不一定反映仪器的实际规格）。

若对产品有任何疑问，或发现产品不符合订购时约定的规格，请联系 Bronkhorst 代表（联系信息请参见本文档首页）。

SN121W0112233WW
 FF-A20K Φ pT
 20 l/min N2 (multi-gas)
 0.8...16 bar (a)
 0...50 °C N.C. Control Valve
 Aluminium / FKM
 Modbus RTU



2.1.1 压力级别



红色标签表示 FLEXI-FLOW™ 已经过压力测试和外泄漏测试。

- 若红色标签缺失，不得使用仪器，应返厂维修。
- 安装前，确保额定压力未超出正常应用的工艺条件范围。

压力测试 泄漏测试

2.1.2 Bluetooth 认证

连接性

Bluetooth 版本	5.2
频率范围	2402...2480 MHz
变送器功率	max.+6 dBm
范围	max.75 m

FCC（美国）：YCP-STM32WB5M001

注：本设备经测试表明符合 FCC 条例第 15 部分关于 A 类数字设备的限制规定。制定这些限制规定的目的是提供合理的保护，以防止在商业环境中使用该设备时产生有害干扰。本设备产生，使用并会放射射频能量。如未按使用说明书进行安装和使用，可能造成以收音通讯设备的干扰。本设备在居住区使用时可能会造成有害干扰，在此情况下，用户应自行负责消除干扰。

ISED（加拿大）：8976A-STM32WB5M01

注：本设备包含免执照变送器/接收器，符合加拿大创新、科学和经济发展部免执照 RSS 标准。操作基于以下两个条件：

1. 该装置不会造成干扰。
2. 本设备须接受任何干扰，包括可能造成非预期操作的干扰。

JRF（日本）：005-102490

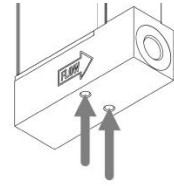
NCC（台湾）：CCAN20LP0740T3

2.2 安装



为达到最佳性能，请遵守以下准则：

- 请勿将设备安装在机械振动和/或热源附近。
- 请在环境压力与温度稳定的环境中使用本设备。
- 使用仪器底座底部的螺纹安装孔，将设备稳定地固定到坚硬平稳的表面或结构。确切尺寸与位置，请参见[尺寸图](#)⁹。



2.2.1 管道要求



- 务必确保流体流量清洁，确保系统可靠运行。如有必要，加装入口过滤器，确保介质流不含颗粒物。选择最大孔径为 20 μm ，且使压降最小化表面积的过滤器。
- 若可能出现回流，建议安装止回阀。



使用的管道或套管应适合应用场景操作条件（介质、最高温度、最高工作压力）。

2.2.2 流体连接

- 如适用，应按照制造商的说明安装流体接头。
- 按照 [产品概述](#) ^{D7}，将 FLEXI-FLOW™ 连接到流体系统。
- 按照配件制造商的说明，紧固流体接头。
- 确保连接器尺寸相符；不要混淆公制（毫米）尺寸和英制（英寸）尺寸。
- 确保所有连接器和管道中无污垢和碎屑。



按要求完成所有流体连接和电气连接后，施加流体压力。



进行任何修改后，施加流体压力前，检查系统是否存在泄露情形，尤其是使用危险介质（如：有毒或易燃介质）时，更应进行相应检查。

2.2.3 防止压力冲击



FLEXI-FLOW™ 仪器可以很好地处理系统中的压力冲击，但对压力波动并非不敏感。为获得最优控制稳定性，请遵守以下准则：

- 提供稳定的（压力控制）上游压力；在压力调节器和仪器之间设置足够的缓冲容积。根据经验，须将压力调节器安装在距离仪器入口或出口至少 25 倍管径的地方。
- 使用多个仪器和/或控制阀时，须在部件之间设置具有足够缓冲容积的管道来防止干扰。

2.3 电气连接

- 根据所需电源电流、电压损耗、电缆长度、电缆和压盖直径以及操作条件，使用所提供的电缆（若包含）或兼容电缆，按照 [连接图](#) ^{D9} 进行电气连接。
- 使用自组装电缆时，须遵循连接器制造商的连接指南。
- 用于现场总线系统时，须遵循电缆供应商提供的相应现场总线系统的说明。
- 确保电源与流量计额定功率保持一致（参见 [技术规格](#) ^{D9}），且采用双层或加强绝缘电缆。
- 若使用电涌保护设备，确保其规格与应用功耗相匹配。



为避免极性颠倒造成损坏，建议 direct+Us 线路采用 2A 保险丝。



连接或断开设备电气连接前，请务必先行关闭电源。



为符合各项适用指南与法规，电气连接须由合格电工进行，或在其监督下进行。



- 本文档所述设备含有易受**静电放电**损坏的电子元件。
- 操作电气设备时，须采取**适当措施**，避免静电损坏情形发生。



CE 标识表明该设备符合欧盟相关规定，包括**电磁兼容性 (EMC)**。

只有应用适当的电缆和连接器或压盖组件才能保证 EMC：

- 电缆直径须足以承载电源电流，电压损耗越小越好。
- 产品连接其他设备时，应确保屏蔽完整性不受影响；如有可能和/或需要，可采用屏蔽电缆和连接器。
- 电气（信号）连接最好选用我司电缆（如适用）与组件。电缆满足屏蔽要求，具有所需电缆直径，散线端已被标注（如适用），以便于正确连接。

若未满足适当屏蔽的所有要求（例如，组件未配备屏蔽连接器），请采取以下措施，**确保最佳屏蔽**：

- 尽量减少电缆长度。
- 电缆应尽可能靠近金属结构或组件布线。
- 确保全部电气组件接地。

如有任何电缆和/或电气连接屏蔽性相关疑问，请联系 Bronkhorst 代表。

2.4 现场总线连接

电源连接器还配有选定的现场总线接口（FLOW-BUS 或 Modbus RTU）。



连接现场总线系统前，务必检查仪器总功耗。请勿超出电源装置最大功率。



- 有关现场总线接线详情，请参考相应的[连接图](#)⁹。
- 有关 Bronkhorst® 仪器现场总线网络设置的信息，请参考相应的[现场总线手册](#)⁹。
- 如有现场总线网络设置的任何问题，请联系 Bronkhorst 代表，获取相关信息。

3 操作

3.1 常规程序



操作 FLEXI-FLOW™ 前，确保设备已由授权工程师安装和配置，并确保已安装设备获准使用。



为确保和维护安全工作区域，请定期检查电气线路、流体管路和各种连接：

- 每次使用前，检查电缆是否正确连接、损坏或磨损。如有必要，更换电缆和/或连接器。
- 在操作前、操作期间和操作后，检查流体管路和连接是否有泄漏、损坏或磨损。必要时，重新拧紧流体接头或更换接头。



操作过程中，在任何情况下都不得松开或断开流体连接器。



仪器中的气体冷凝会严重影响其性能和可靠性。

- 如可能，确保温度稳定，至少等于工艺气体的温度。
- 始终使用清洁干燥的工艺气体（纯净度至少为 99.5%）。

3.1.1 正在通电



为确保流体系统控制及安全，建议在施加流体压力前打开电源，流体系统减压后关闭电源。



加压时，注意避免压力冲击，应逐渐增加流体系统压力，达到所需操作压力。

- 通电时，仪器需要几秒钟来启动电子设备并自检。
- 在初始化期间，指示灯在所有 [NAMUR 状态颜色](#)⁸ 之间循环。
- 初始化成功后，指示灯呈绿色亮起，表示仪器就绪，可以使用。

3.1.2 首次使用



Bronkhorst 尽最大努力确保您收到清洁产品。然而，这并不能免除用户须确保设备及其系统满足产品预期用途所隐含的要求的责任。用户应对清洁设备，满足上述要求承担全部责任。

3.1.3 使用后



- 根据工艺介质特性以及下次使用前的（预期）时间，建议在使用后用合适的（清洗）流体冲洗流体系统。
- 设备用于处理腐蚀性、反应性或危险介质（如：有毒或易燃介质）后，须清洗流体系统，随后方可暴露在空气之中。
- 若设备长时间不使用，流体系统在使用和清洗后应保持干燥。否则，应用干燥的惰性气体吹扫至少 30 分钟。

3.1.4 断电





- 关闭 FLEXI-FLOW™ 前，应对流体系统减压。
- 减压时，应逐渐关闭流体供应来防止压力冲击。

3.1.5 流量计状态

[状态指示灯](#)^{D7} 呈现不同颜色来显示仪器的当前状态:

 绿色 运行正常

 红色 故障

 黄色 超出产品本身规格

 蓝色 需要维护

 橙色 检查功能

- 这些颜色符合 NAMUR NE 107 标准，是仪器[诊断数据](#)²⁰的简化表示。
- 仪器通电或重启后，指示灯会在所有状态颜色之间循环一次。
- 仪器启动且颜色循环后，指示灯呈现与当前仪器状态相关的颜色。

Bluetooth

- Bluetooth 激活时，指示灯每 3 秒呈蓝色闪烁一次。
- 若仪器建立了 Bluetooth 连接，指示灯每 3 秒呈蓝色闪烁两次。
- Bluetooth 通信无指示灯显示。
- Bluetooth 指示与蓝色 NAMUR 指示器无关。

校零

- 在[零点调整](#)¹⁸期间，指示灯呈蓝色闪烁（1 秒亮起，1 秒熄灭）。
- 校零指示与蓝色 NAMUR 指示器无关。

3.2 特别程序

3.2.1 更改通信设置

通信接口（电源和信号连接器）

- 除非在订购时另有规定，电源和信号连接器在交付时须配置 Modbus RTU 通信。
- 如有必要，通过支持接口或 Bluetooth 无线连接器来更改通信设置。
- 因为主动通信接口选择后立即生效，若通过电源和信号连接器通信时改变了所选接口，通信将被切断。
- 最好使用 FlowSuite 选择所需的通信接口和相关参数（现场总线地址、波特率、奇偶校验）。
- 或者，使用支持 ProPar 的软件工具，如 FlowDDE（仅限支持接口）。
- 有关数字参数设置和默认值，请参见[网络配置](#)³⁰参数一节。

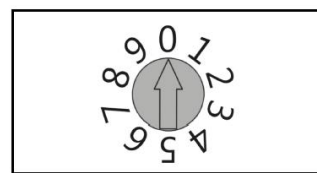


- 支持接口的 USB 连接器仅为仪器配置提供足够的电源。
- 用电源连接器或支持接口为仪器供电后，才能通过 Bluetooth 无线连接器进行配置。

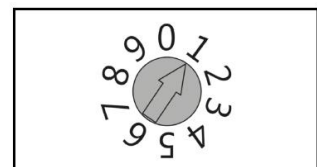
手动地址选择

若默认波特率和奇偶校验与现场总线配置一致，可手动操作[地址选择器](#)⁷快速设置现场总线地址：

- 值为 0 时，可设置仪器数字地址



- 数字设置值为 1 到 9



3.2.2 流体选择

可通过 FlowSuite 或直接数字通信（如：使用定制（PLC）程序）存储流体组或混合物。如需定义流体组或混合物，仅需在适当的参数中输入对应化学分子式。关联的转换参数被自动填充。

无论通过 FlowSuite 还是直接数字通信，流体定义和混合物定义实际上是相同的：

如需定义[流体组](#)：

1. 选择所需的*流体组索引*。
2. 在*流体名称*参数中输入所需气体的化学分子式（区分大小写）。

如需定义混合物成分：

1. 选择所需的流体组索引。
2. 选择所需的混合物成分索引。
3. 在混合物成分流体名称参数中输入所需气体的化学分子式（区分大小写）。

可选择以下气体：

名称	化学分子式
乙炔	C2H2
Air	Air
丙二烯	C3H4#1
氩气	Ar
二氧化碳	CO2
一氧化碳	CO
环丙烷	C3H6#1
氘	D2#1
乙烷	C2H6
乙烯	C2H4
氦	He
氢	H2
氙气	Kr
甲烷	CH4
氖气	Ne
氮	N2
一氧化二氮	N2O
氧气	O2
全氟丙烷	C3F8
丙烷	C3H8
丙烯	C3H6#2
丙炔	C3H4#2



- 注：使用 FLUIDAT® 算法时，流体名称区分大小写。
- 如需其他气体的定义，请联系 Bronkhorst 代表。
- 所有数字流体组参数的完整参考信息，另请参见 [流体组](#) 31 参数一节。

3.2.3 切换控制功能



Bronkhorst® 软件自动向阵列添加额外的通信通道，作为常规仪器。

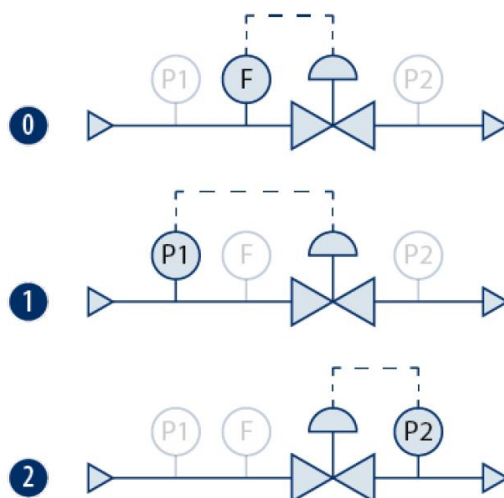
控制功能

有了多参数功能，可实现使用三种不同的通信通道，同时测量流量、上游压力和下游压力。所选控制功能可确定，仪器是使用一个还是两个通信通道/传感器进行测量和控制。

单通道控制

使用单通道控制功能时，仅使用单个传感器：

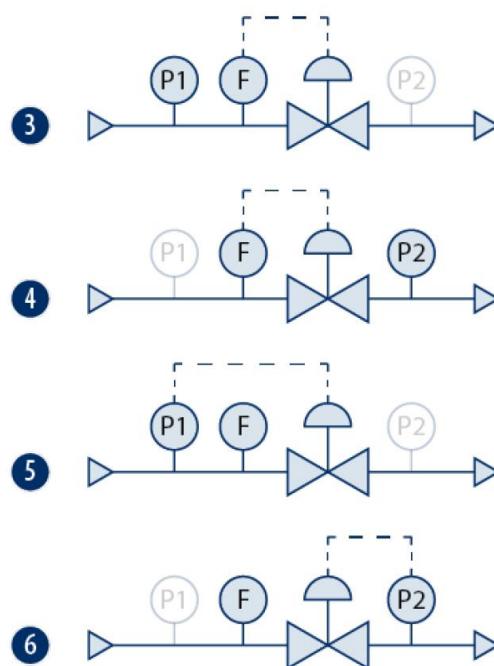
控制功能参数。	通信通道	流量计功能
0	F	流量控制
1	P1	上游压力控制
2	P2	下游压力控制
		控制



双通道控制

使用双通道控制功能，可联合使用流量传感器和其中 1 个压力传感器，控制流量和限制压力，或反之亦然：

控制功能参数。	通信通道	流量计功能
3	F + P1	流量控制，有上游压力阈值
4	F + P2	流量控制，有下游压力阈值
5	P1 + F	上游压力控制，有流量阈值
6	P2 + F	下游压力控制，有流量阈值



切换控制功能

- 使用 [控制功能](#) \square^{25} 参数设置仪器功能。
- 为控制值指定一个设定值。
- 若选择双通道控制：使用该通信通道的设定值参数为极限值指定一个阈值。
- 有关可用参数，请参见 [多参数寻址](#) \square^{41} 一节。

3.2.4 Bluetooth 配置

- FLEXI-FLOW™ Compact 交付时 Bluetooth 功能被禁用。
- 可使用 FlowSuite 启用 Bluetooth。
- 仪器配对时，可通过其序列号来识别。
- 仪器首次与 FlowSuite 配对时，须创建一个六位数的密钥。
- 其后，只能通过输入存储在仪器中的密钥来配对仪器。



- 仪器配对后，可通过数字通信启用或禁用 Bluetooth。相应的参数，请参见 [Bluetooth](#) \square^{36} 参数一节。
- 用电源连接器或支持接口为仪器供电后，才能通过 Bluetooth 无线连接器进行配置。

3.2.5 零点调整

零点稳定性

Bronkhorst®流量计/控制器（表示无流量的测量信号）出厂时已在仪器竖直安装，温度约 20°C，1 个大气压环境条件下进行零点校准。正常情况下（即稳定工艺条件下），零点保持稳定。但随着时间推移，部分因素会导致测量值与零点出现微小偏差，导致仪器在实际没有任何流量情况下检测到流量。重新进行零点校准可消除该误差。



- 安装或移动位置后，务必检查零点。
- 若在全部门关闭，流体系统密封的情况下，仍能检测到（稳定）流量，建议校准仪器零点。

前提条件

仪器校零须：

- 环境条件（温度、压力）与仪器操作环境相符。
- 根据典型工艺条件，用操作介质均匀填充并加压仪器。
- 仪器已充分预热。
- 绝对没有任何流量通过仪器；最好关闭距仪器出口最近的阀门（控制阀、截止阀）。



务必阻断通过仪器的任何流量；若仪器校零期间仍有流量通过，很可能造成测量误差。

流程





通过 FlowSuite，可快速轻松完成仪器零点校准操作；自动校零功能会自动执行下述步骤。

通过数字通信调整仪器零点时，请按以下顺序设置参数值（有关仪器参数的更多信息，参见 [参数](#) \square^{23} 一节）：

序列 #	参数	值	操作
1	设定值或 f 值设定值	0	关闭流量
2	初始化重置	64	解锁安全参数
3	控制方式	9	启用校准模式

4	校准模式	0	重置校准模式
5	校准模式	9	开始校零

状态指示灯  开始呈蓝色闪烁（1秒亮起，1秒熄灭），表明程序正在运行。完成后，指示灯呈现当前**仪器状态**  的颜色。

若该步骤成功，则**校准模式**参数变为0（空闲）。若该步骤失败，则**校准模式**变为255。

校零后，**控制模式**参数恢复其初始值。输出信号应为0%（**测度参数**=0）。



该步骤完成后，务必将初始化重置参数设置为值82，锁定受保护参数。

3.3 维护



若维修不当，很可能造成严重的人身伤害和/或设备相应系统损坏。因此，须由接受专业培训的合格维修人员进行维修。更多清洁与校准相关信息，请联系 Bronkhorst 代表。Bronkhorst 团队人员均接受了严格培训。

如果操作得当，FLEXI-FLOW™ 无需定期维护，采用清洁、无腐蚀性介质或湿润材料清洁，避免压力、热冲击和振动影响。



- 在断开或拆卸任何与流体系统相关的零件之前，务必对流体系统减压至大气压。
- 减压时，应逐渐关闭流体供应来防止压力突然变化。

3.3.1 清洁

流体通道

- 仪器流体通道（接液部件）可采用清洁、干燥的惰性气体进行清洗。
- 严重污染情况下，可能需对接液部分进行清洗。仪器须返厂维修。

外部零件

可用无绒软布（最好是干布）清洁外部零件。如有必要，用温和的水溶性清洁剂润湿。



- 稍微弄湿布，以防止流体渗入内部并损坏电气部件。
- 仅使用水溶性清洁剂。切勿使用油基流体（如：油漆稀释剂或石油溶剂），这些可能会损坏合成材料制成的零件。

3.3.2 校准

FLEXI-FLOW™ 出厂前已完成仪器校准。也可根据用户个人需求，进行定期检查、重新校准或精度验证。如有必要，请联系 Bronkhorst 代表，获取相关信息和/或安排进行校准。

Bronkhorst 承诺，旗下各种仪器均达到额定精度。已根据可追溯至荷兰国家计量院（VSL）的测量标准进行校准。

3.4 故障排除

一般问题



- 电子问题可通过重启设备进行追踪。
- 若设备正常启动，则可通过施加流体压力的方式来检查测量与控制行为。
- 为跟踪流体系统问题，可降低流体系统压力，断开可疑装置与工艺管路间的连接。目视检查拆卸的流体接头，可快速检测出污垢或堵塞。



若怀疑仪器存在泄漏情形，请勿拆卸设备自行检查。请联系 Bronkhorst 代表，要求服务或维修。

3.4.1 聚焦 NAMUR 状态

错误和警告



- 通过将仪器连接到运行 FlowSuite 的 Windows 计算机，可显示详细的错误和警报信息。运用 FlowSuite 的诊断功能，可根据 [NAMUR 状态](#)¹⁴ 访问全面诊断信息。
- 也可通过数字通信接口获得 FlowSuite 用于此目的的内置 [仪器诊断参数](#)³⁸。

3.4.2 默认阀门状态

若控制流量计未能接通电源或无法与现场总线进行网络通信（如适用），流量计操作的全部电气阀（无论是集成的还是外部的）会自动恢复默认状态。“常闭”阀默认状态为关闭（n/c），“常开”阀默认状态为全开（n/o）。

查看序列号标签或 [技术规格](#)⁹，确认仪器阀门类型（如适用）。

3.4.3 常见问题

故障征兆	可能原因	纠正措施
无通信	未接通电源	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电源 • 检查电缆连接 • 检查电缆连接
	无效节点地址	更改节点地址（参见 更改通信设置 ¹⁵ ）
	无效波特率	确保仪器波特率与主波特率/应用波特率一致
	其他	重置仪器和/或重启主机。若问题仍然存在，请联系 Bronkhorst 代表。
无输出信号	未接通电源	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电源 • 检查电缆连接 • 检查电缆连接
	无效控制模式（仪器不接受设定值）	检查控制模式（参见 特殊参数 ³⁹ ）
	阀门处于默认状态（常闭）	检查已连接阀门是否处于默认状态；如有必要，解决相应问题（参见 默认阀门状态 ²⁰ ）
	上游压力或压差过低	增大上游压力
	管道、过滤器和/或控制阀堵塞	清洁流体系统（用清洁干燥的空气吹洗）
	传感器故障	联系 Bronkhorst 代表
控制行为不稳定	测量受到振动干扰	<ul style="list-style-type: none"> • 请勿将设备安装在机械振动的位置（如有可能） • 使用质量块、减震器和柔性管降低振动敏感度
	上游压力不稳定	安装压力调节器或增加控制流量计间缓冲容积
	上游和/或下游压力过高或过低	根据实际工艺压力调节压力和/或设置流量计压力
	选择了错误的工艺气体	选择正确的工艺气体
	控制器设置错误	调整设置（如：使用 FlowSuite）
	控制阀损坏	联系 Bronkhorst 代表
无流量（发送设定值无效）	无流体供应	检查上游部件是否堵塞，例如： <ul style="list-style-type: none"> • 流体管路 • 阀门

故障征兆	可能原因	纠正措施
		<ul style="list-style-type: none"> 过滤器
	选择了错误的控制模式	<ul style="list-style-type: none"> 检查控制模式参数 □40 确保仪器接受实际给定源（总线）传来的设定值
	阀门处于默认状态（常闭）	检查阀门是否处于默认状态；如有必要，解决相应问题（参见 默认阀门状态 □20 ）
	上游压力或压差超标	在规格范围内，设定上游压力
流量从未达到设定值	<ul style="list-style-type: none"> 流体系统堵塞 传感器堵塞或污染 	用清洁、干燥的空气或非腐蚀性清洁液（如：乙醇或异丙醇）冲洗流体系统
	上游压力过低	增加上游压力（在规格范围内）
	下游压力过高	降低下游压力（在规格范围内）
	压差过低	确保压差在规格范围内
	工艺出口堵塞	检查工艺出口与下游管道
	工艺气体冷凝	降低上游压力或提高气体温度
	供应流体类型与所选流体类型不符	更换设备供应流体或改变仪器配置流体类型
压力信号在设定值未变化的情况下逐渐减小	工艺气体冷凝	降低上游压力或提高气体温度
测量值或输出信号表示存在流量，但实际情况应无流量	流体系统泄漏	<ul style="list-style-type: none"> 检查流体系统是否存在泄漏情形 第三方组件（如：转接头、管道和阀门）安装，请按照要求进行
	零点调整不正确	按照 调整零点 □18 中的说明重新调整零点
连续最大测量值或输出信号	上游压力过高	检查上游压力
	阀门全开	<ul style="list-style-type: none"> 闭阀 常开阀：检查阀门是否处于默认状态；必要时解决相应问题（参见默认阀门状态 □20）
	传感器故障	联系 Bronkhorst 代表
流体系统泄漏	零件（如：金属箍、螺母、管道、管路、阀门）之间连接不良	参考第三方部件的安装说明（如：转接头、管道、阀门）安装说明

3.5 退回

3.5.1 拆除和退货说明

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

仪器操作：

1. 清洗全部流体管路（如适用）
2. 若仪器曾和有毒或其他危险流体一起使用，退回前，请对仪器进行清洗
3. 断开所有外部电缆与管道，将仪器从生产线上拆下
4. 如适用，使用适当的运输安全材料，固定可移动部件，避免运输期间出现损坏
5. 包装前，务必确保仪器处于环境温度条件下
6. 将仪器装入塑料袋，并进行密封处理
7. 将该包装袋装入适当运输包装内；如有可能，请使用原包装盒包装

添加文档：

- 退回原因
- 故障症状
- 污染状况
- 故障单



若设备曾接触过有毒或危险流体，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。

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。



可从 Bronkhorst 网站 (www.bronkhorst.com) 服务与支持部分下载包含“故障单”的安全信息文档 (文档号 9.17.032)。


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:

NL801989978B01

(如适用，也可联系 Bronkhorst 代表，安排本地维修。)

3.5.2 处置 (使用寿命结束)

如果您是欧盟客户，需要处理有带轮垃圾桶标志的 Bronkhorst® 设备，可根据[拆卸和退货说明](#)  将其退回。Bronkhorst 会负责开展适当的拆卸、回收和/或再利用 (只要可能) 工作。请附信注明，退回产品，进行产品处置。

在欧盟以外的其他国家，电子电气设备 (EEE) 处置相关事宜应符合当地或国家指令和/或立法。请咨询当地或国家当局，了解所在区域如何正确处理 EEE (如适用)。



4 通信接口

4.1 现场总线通讯



本文档所述所有参数并非都可适用全部数字接口类型。在特定现场总线网络中，Bronkhorst® 仪器的参数访问与可用性更多相关信息，请参考相应[现场总线手册](#)⁹。

电源连接器配有订购的 FLOW-BUS 或 Modbus RTU 通信接口（参见[连接图](#)⁹）。

FLOW-BUS

可通过免费的 Windows 计算机 **FlowWare** 软件工具，对 Bronkhorst® 数字式仪器进行监控与操作。通过这些工具，在支持 [ProPar](#)²⁴ 协议（FLOW-BUS 使用）的图形界面，进行参数更改与监控。

FlowWare 工具包具有监测与操作数字仪器（FlowSuite、FlowPlot）、选择活动流体以及进行现场总线连接配置（如适用）等诸多功能。对于可支持定义与使用多种流体的仪器，可通过 FlowTune™ 进行流体的定义与存储，并选择活性流体。

可通过 **FlowDDE** 访问数字仪器参数，**FlowDDE** 是一个处理仪器与 Windows（专用）客户端软件（如：FlowPlot）间通信的动态数据交换服务器（DDE）。FlowDDE 也可用于通过第三方开发软件（如：LabVIEW 或 SCADA 平台）搭建的其他客户端应用程序，如：Microsoft Office 或定制软件。



FlowWare 工具以及相关文档可从 Bronkhorst 网站产品页面 (www.bronkhorst.com/flexi-flow) 下载

Modbus

在 Modbus 系统中，也可将第三方软件（如：LabVIEW、ModScan 或 Modbus PLC）作为主设备，对仪器进行监控与操作。

4.2 Bluetooth 还是支持接口？

Bluetooth 连接器和支持接口均可用于配置和监控仪器。除了自己的偏好之外，您还可根据可用电源设施和要使用的软件进行选择。

支持接口

- 常规 USB 连接器为仪器预配置提供足够的电源。
- 在操作过程中，USB 连接器可用于更改配置或监控仪器，同时通过主电源连接器供电。

Bluetooth

- 用主电源连接器或支持接口为仪器供电后，才能进行 Bluetooth 连接。
- 然后，可在不断开仪器与主电源连接器或现场总线接口连接的情况下，进行配置、监控操作。
- 默认情况下，Bluetooth 连接是断开的。如需启动 Bluetooth 连接，请参见 [Bluetooth](#)³⁶。

软件工具


- 最好使用 FlowSuite 进行配置。FlowSuite 通过支持接口和 Bluetooth 连接器工作。
- 或者，使用支持 ProPar 的软件工具，如 FlowDDE。这需要在仪器和运行程序的 Windows 计算机之间建立物理连接。

4.3 参数



本节所有数字参数的摘要可见于本手册背面。

本节介绍了 FLEXI-FLOW™t 数字操作的常用参数。按类别对说明进行分组，如下表所示：

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
[类型]	R/W 	[x]...[y]	[DDE par]	[Pro]/[Par]	[地址]/[寄存器]




在本手册中，参数名称可采用斜体格式（若全句为斜体格式，则参数名称采用正常格式，如本提示信息）。

类型

无符号字符型	1 字节无符号整数 (0.255)
无符号整型	2 字节无符号整数，高字节在前 (0 - 65535)
无符号长整型	4 字节无符号整数，高字节在前 (0 - 4294967295)
浮点型	4 字节浮点型 IEEE 32 位单精度，高字节在前
无符号字符型 [x] x 字节文本字符串	

访问

R	参数值可读取
W	参数值可写入
	参数为受保护参数，且仅当初始化重置参数先行被设置为“解锁”情况下，才可接受值

范围

部分参数仅接受特定范围的值：

[x]	最小值
[y]	最大值

FlowDDE

FlowDDE 参数编号

FLOW-BUS

FLOW-BUS 采用 ProPar 协议，通过过程号和参数号的唯一组合实现参数识别。



- 有关 Bronkhorst® 仪器 FLOW-BUS 网络设置的更多信息，请参见 FLOW-BUS 手册（参见 [文档 9](#)）。
- 有关 ProPar 协议的更多信息，请参见 RS-232 手册（参见 [文档 9](#)）。

Modbus

在 Modbus 协议中，通过指定参数唯一十进制寄存器号或相应的 PDU 地址（协议数据单元）来访问参数。PDU 地址为寄存器编号减 1 后的十六进制数值，例如：寄存器编号 1 对应的 PDU 地址为 0×0000，寄存器编号 11 对应的 PDU 地址为 0×000A：

【地址】	十六进制 PDU 地址
【寄存器】	十进制寄存器号

Modbus 地址块为两字节大小。若数据类型较大，最多可使用 8 个后续地址块，因此最大变量长度为 16 字节。超过最大长度的值会被截断。



有关 Bronkhorst® 仪器 Modbus 网络设置的更多信息，请参见 Modbus 手册（参见 [文档 9](#)）。

4.3.1 测量和控制

F 值测度

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R	-3.4E+38... 3.4E+38	205	33/0	0xA100.0xA101/41217.41218

该参数表示测度参数值，以所选 *Capacity Unit* 进行表示。该值调用 *Capacity 100%*和 *Capacity Unit* 两个流体组参数，根据测度的无量纲值计算所得。

F 值设定值

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...3.4E+38	206	33/3	0xA118.0xA119/41241.41242

该参数表示 设定值参数值，以所选 *Capacity Unit* 进行表示。*F* 值设定值与设定点无量纲值间的转换通过 *Capacity 100%*和 *Capacity Unit* 两个流体组参数进行。

控制功能

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...6	432	115/10	0x0E6A/3691

- 该参数确定仪器是作为流量控制器还是压力控制器工作。
- 使用相关通信通道的设定值来控制流量或压力（参见[多参数寻址](#)⁴¹一节）。
- 所选功能立即生效。
- 仪器会记住重启时的选定值（持久设置）。

可用函数:

值	说明
0	流量
1	上游压力
2	下游压力控制
3	流量，有上游压力阈值
4	流量，有下游压力阈值
5	上游压力，有流量阈值
6	下游压力，有流量阈值

测度

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号整型	R	0...41942	8	1/0	0x0020/33

该参数可返回所测的无量纲形式流速或压力值。值 32000 对应 100%，最大值对应 131.07%。

设定值

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号整型	R/W	0...32000	9	1/1	0x0021/34

该参数值为所测的无量纲形式流速或压力值。值 32000 对应 100%。

温度

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R	-250...500	142	33/7	0xA138...0xA139/41273...41274

该参数可返回仪器外壳的内部温度（单位：°C），即：实际介质温度的近似值。

4.3.1.1 高级测量和控制

设定值斜率

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号整型	R/W	0.30000	10	1/2	0x0022/35

该参数值表示设定值从 0 变为 100%所需的时间。该功能可用于平缓控制器发生“过冲”的情况，例如：减少设定值过冲或下冲。

支持范围对应 0 - 3000 秒。默认值 = 0。

示例：

在设定值斜率=100 的情况下，设定值从 0 变为 100%，需 10 秒钟调整设定值。设定值变化 20%需 (20%/100%)*10 秒 = 2 秒。

阀输出

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号长整型	R/W	0.16777215	55	114/1	0xF208...0xF209/61961.61962

此参数表示控制阀操作的控制器输出信号。

4.3.2 报警器



通过 FlowSuite、FlowPlot 或 FlowView 或 Bronkhorst® 读数和 控制单元，可轻松访问报警器设置。

内置报警功能可应对各种报警类型：

- 系统错误和警告
- 最小/最大警报
- 响应警报
- 批处理报警器
- 主/从报警

可通过报警模式参数，设置报警类型。报警器启用情况下，可通过报警信息参数读取报警类型。可通过报警设定值模式和报警新设定值参数，设置自动更改设定值。也可通过报警延迟时间参数，设置报警延时，避免因轻微干扰产生过度反应。可通过重置报警器启用，设置重置报警方法。

报警方式

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...3	118	97/3	0x0C23/3108

可用模式：

值	说明
0	报警器禁用
1	绝对限值报警
2	与设定值相关的限值报警（响应报警）
3	仪器启动时报警（如：断电后）

报警信息

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R	0.255	28	1/20	0x0034/53

该参数会给出触发报警情形的事件类型。该值为触发报警类型的位数总和；将该值转换为二进制，确认触发的报警类型。可发出以下报警类型：

位	值	类型	说明
0	1	错误	触发错误标志
1	2	警告	触发警告标志
2	4	最小报警	<i>测量值 < 报警最小阈值</i>
3	8	最大报警	<i>测量值 > 报警最大阈值</i>
4	16	批累积量报警	批处理累积量达到阈值
5	32	<ul style="list-style-type: none"> 仅此位：上电报警 若与 2 位或 3 为结合：响应报警可能因由电源骤降引起 <i>测量值</i> 和 <i>设定值</i> 相差过大报警 	
6	64	主/从报警	设定点超出阈值（ <i>从因子</i> 导致）
7	128	硬件报警	硬件错误

报警延迟时间

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0.255	182	97/7	0x0C27/3112

该值表示超过报警阈值时报警操作的延迟时间（单位：秒）。若未超过报警阈值，该值还可延迟报警关闭操作。默认值 = 0。

报警最大限度

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号整型	R/W	0...32000	116	97/1	0x0C21/3106

测量值 最大阈值触发最大报警情形（*报警延迟时间* 后）。范围 0 - 32000 表示信号 0 - 100%。*报警最大阈值* 须大于 *报警最小阈值*。

默认值：0。

报警最小限度

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号整型	R/W	0.32000	117	97/2	0x0C22/3107

测量值 最小阈值触发最小报警情形（*报警延迟时间* 后）。范围 0 - 32000 表示信号 0 - 100%。*报警最小阈值* 须小于 *报警最大阈值*。

默认值：0。

报警设定值模式

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...1	120	97/5	0x0C25/3110

规定触发报警后，是否更改设定值。

值	说明
0	不改变设定值（默认）
1	更改设定值为 <i>报警新设定值</i>

报警新设定值

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号整型	R/W	0...32000	121	97/6	0x0C26/3111

报警期间的新（安全）设定值，直到复位。范围 0 - 32000 表示设定值 0 - 100%。

默认值：0

重置报警启用

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0.15	156	97/9	0x0C29/3114

可用的重置方法。该值为已启用的方法位数总和；将该值转换为二进制，确认已启用方法。

默认值：15（启用所有位/方法）

支持下列方法：

位	值	说明
0	1	按硬件开关（如有）
1	2	外部（过时）
2	4	按参数重置
3	8	自动（报警条件不再适用时）

4.3.3 累积量

- 通过 FlowSuite、FlowPlot 或 FlowView 或 Bronkhorst® 读数和单元，可轻松访问累积量设置。
- 关闭仪器后，累积量会保存当前计数状态。若关闭仪器时累积量仍处于已启用状态，则仪器下次启动后，累积量会从上次关机时的数值继续计数。

累积量模式

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...2	130	104/8	0x0D08/3337

可用模式：

值	说明
0	累积量关闭（默认）
1	连续递增计数
2	递增计数，直至到达阈值（由累积量阈值设置）

累积量单位

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[4]	R/W	见下表	128	104/7	0xE838...0xE839/59449...59450

该参数包含累积量读出单元名称。

累积量单位支持以下值：

质量	基准体积 (1.01325 bar (a), 0°C)	标准体积 (1.01325 bar (a), 20°C)	自定义体积 (Capacity Unit 压力、 Capacity Unit 类型温度)

ug, mg, g, kg	ul _n , ml _n , l _n , mm ³ _n , cm ³ _n , dm ³ _n , m ³ _n	ul _s , ml _s , l _s , mm ³ _s , cm ³ _s , dm ³ _s , m ³ _s	ul, ml, l, mm ³ , cm ³ , dm ³ , m ³
---------------	--	--	--

累积量值

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0... 10000000	122	104/1	0xE808...0xE809/59401...59402

以选择的 *累积量单位* 参数表示的累积量当前值。

累积量阈值

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...9999999	124	104/3	0xE818...0xE819/59417...59418

以选择的 *累积量单位* 参数表示的累积量阈值/批处理大小。

默认值：0。

累积量设定值模式

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...1	126	104/5	0x0D05/3334

规定达到累积量阈值后，是否更改设定值。

值	说明
0	不改变设定值（默认）
1	更改设定值为 <i>累积量新设定值</i>

累积量新设定值

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号整型	R/W	0...32000	127	104/6	0x0D06/3335

达到累积量阈值时的新（安全）设定点，直到复位。范围 0 - 32000 表示设定值 0 - 100%。

默认值：0

重置累积量启用

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...15	157	104/9	0x0D09/3338

可用的重置方法。该值为已启用的重置方法位数总和；将该值转换为二进制，确认已启用方法。

默认值：7（启用位/方法 0、1 和 2）

支持下列方法：

位	值	说明
0	1	按硬件开关（如有）
1	2	外部（过时）
2	4	按参数重置
3	8	自动（例如：累积量值重置时）

累加器单位

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[4]	R/W	参见累积量 单位参数	394	104/18	0xE890...0xE891/59537...59538

该参数包含累加器读出单元名称。

累加器值

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...1000000 0	393	104/17	0xE888...0xE889/59529...59530

以选择的累加器单位参数表示的累加器当前值。

4.3.4 网络配置



恢复出厂设置后，网络设置所做更改不会恢复。



若手动地址选择器⁷被设置为非0的值，则此设置优先于数字地址设置。

现场总线 1 选择

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	[0...2]	305	125/8	0x0FA8/4009

- 电源和信号连接器上所选通信接口。
- 最好改变所选通信接口。
- 更改立即生效。
- 在编辑地址、波特率或奇偶校验参数前，确保首先设置现场总线 1 选择。
- 默认值：1

可用接口：

值	说明
0	FLOW-BUS
1	MODBUS RTU
2	ProPar

现场总线接口索引

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	[0,5]	378	125/7	0x0FA7/4008

- 适用通信接口（另见 Bluetooth³⁶）
- 在编辑地址、波特率或奇偶校验参数前，确保该值为 0。
- 默认值：0


可用接口：

值	说明
0	现场总线
5	Bluetooth


现场总线 1 地址

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...255	199	125/10	0x0FAA/4011

现场总线 1 波特率

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号长整型	R/W 	0...1.0E10	201	125/9	0xFD48...0xF D49/64841...64842

现场总线 1 奇偶校验

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W 	0.2	335	125/12	0x0FAC/4013

支持下列值：

值	说明
0	无奇偶性
1	奇校验
2	偶校验

缺省设定

出厂前，已根据订单要求完成网络配置。可用接口协议配套配置如下表所示（默认设置采用粗体印刷）：

协议	FLOW-BUS	MODBUS RTU
地址	3...125	1...247
波特率	187500	9600 19200 38400 56000 57600 115200
奇偶校验	0	0,1,2



虽然各通信通道¹⁷可作为单个仪器工作，但 FLEXI-FLOW™ 所有三个通信通道在相同节点地址是可访问的。

4.3.5 流体组

Fluid Set Index

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0..7	24	1/16	0x0030/49

通过该参数，可选择任何预配置的流体（最多 8 种）。每种流体都有其特定（可配置）属性，如流体名称、Capacity 等。

默认值：0（流体 1）。

注：所选值为流体编号减 1（值 0 对应流体 1，值 1 对应流体 2，以此类推）

Fluid Name

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[10]	R/W	-	25	1/17	0x8188...0x818C/33161...33165

此参数包含所选流体的名称。

Capacity 100%

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	1E-10... 1E+10	21	1/13	0x8168...0x8169/33129...33130

- 该参数表示 100% 读数/控制值（区间），以所选流体的 Capacity Unit 表示。
- 当所选流体入口压力、流体温度或流体名称发生变化时，Capacity 为 100%。

Capacity Unit

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[7]	R/W	见下文	129	1/31	0x81 F8...0x81 FB/33273...33276

该参数表示 Capacity 100%的单位。

可用单位：

质量流量	基准体积流量 (1.01325 bar (a), 0 °C)	标准体积流量 (1.01325 bar (a), 20 °C)	自定义体积流量 (Capacity Unit Type Pressure, Capacity Unit Type Temperature)
ug/h, ug/min, ug/s, mg/h, mg/min, mg/s, g/h, g/min, g/s, kg/h, kg/min, kg/s	uln/h, uln/min, uln/s, mln/h, mln/min, mln/s, ln/h, ln/min, ln/s, ccn/h, ccn/min, ccn/s, mm3n/h, mm3n/m, mm3n/s, cm3n/h, cm3n/m, cm3n/s, m3n/h, m3n/min, m3n/s, scfh, scfm, scfs, sccm, slm	uls/h, uls/min, uls/s, mls/h, mls/min, mls/s, ls/h, ls/min, ls/s, ccs/h, ccs/min, ccs/s, mm3s/h, mm3s/m, mm3s/s, cm3s/h, cm3s/m, cm3s/s, m3s/h, m3s/min, m3s/s	ul/h, ul/min, ul/s, ml/h, ml/min, ml/s, l/h, l/min, l/s, cc/h, cc/min, cc/s, mm3/h, mm3/m, mm3/s, cm3/h, cm3/m, cm3/s, m3/h, m3/min, m3/s, cfh, cfm, cfs



受最大字符串长度 (7 个字符) 限制, 部分单位名称可能存在不完整的情况。例如: 标准立方毫米/分表示标准立方毫米/分钟。

Capacity Unit Type Pressure

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	-273.15...3.4E+38	245	33/10	0xA150...0xA151/41297...41298

该参数用于定义将所测质量流量换算为体积流量的参考温度。另参见 Capacity Unit 和 累积量单位参数。

Capacity Unit Type Temperature

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...3.4E+38	246	33/11	0xA158...0xA159/41305...41306

该参数用于定义将所测质量流量换算为体积流量的参考压力。另参见 Capacity Unit 和 累积量单位参数。

4.3.5.1 高级流体组参数



注: 本节所述参数不包含任何实际测量值, 仅包含固定参考值, 可用于 Capacity 计算等。

入口压力

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...3.4E+38	178	113/13	0xF168...0xF169/61801...61802

所选流体的上游压力, 单位: bar (a)

出口压力

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...3.4E+38	179	113/14	0xF170...0xF171/61809...61810

所选流体的下游压力, 单位: bar (a)。

流体温度

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	-250...500	181	113/16	0xF180...0xF181/61825...61826

所选流体温度，单位：°C。

密度

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...3.4E+38	170	33/21	0xA1A8...0xA1A9/41385...41386

所选流体密度，单位：kg/m³

热容

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...3.4E+38	250	113/18	0xF190...0xF191/61841...61842

所选流体热容，单位：J/kg-K

热导率

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...3.4E+38	251	113/20	0xF1A0...0xF1A1/61857...61858

所选流体的热导率，单位：W/m-K

粘度

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...3.4E+38	252	113/21	0xF1A9/61865...61866 1A8...0xF1A8

所选流体的动态粘度，单位：Pa·s

4.3.5.2 流体混合物参数**混合物分数类型**

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...2	346	126/4	0x0FC4/4037

设置混合物的分数类型：

值	说明
0	容积率
1	质量分数
2	克分子份数

混合物体积温度

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	-250...500	347	126/5	0xFE28...0xFE29/65065...65066

混合物温度，单位：°C。此参数值仅在 *混合分数类型=0* 时相关。

混合物容积压力

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...3.4E+38	348	126/6	0xFE30...0xFE31/65073...65074


混合物的压力，单位为 bar (a)。此参数值仅在 *混合分数类型=0* 时相关。

混合物成分指数

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...4	349	126/7	0x0FC7/4040


混合物所选成分索引（最大 5 种成分）。

混合成分分数

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W 	0...1	350	126/8	0xFE40...0xFE41/65089...65090

所选混合物成分的混合分数（*混合成分指数*）。该值范围对应于 0...100%。所有混合分数之和必须等于 1。如果该值为 0，则忽略下一个组件插槽。

混合物组分流体名称

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[10]	R/W 	-	351	126/9	0xFE48...0xFE4C/65097...65101

此参数包含所选混合物成分的流体名称（*混合成分索引*）。此参数可以包含以下两种值类型中的一种：


- 气体名称，如“N2”、“He”、“C3H6#2”。
- CAS 注册号，如“7727-37-9”、“7440-59-7”、“115-07-1”

如果参数不含名称，则忽略下一个组件插槽。

4.3.6 主/从配置（FLOW-BUS）

通常，现场总线系统中器间不会进行通信。但通过 FLOW-BUS 协议，可在两个仪器间建立主/从关系。从流量计典型行为是相对其主机输出值（测量值）自动设置的设定值。

仪器连接 FLOW-BUS 后，无需额外布线，输出值即可自动更新给其他仪器。从机仪器也可以是其他仪器主机。

如需在仪器间建立主/从关系，首先应该确定主仪器和从仪器，然后将从仪器的*控制模式*设置为“FLOW-BUS 从仪器”（值 2；另参见 [控制模式](#)  参数）。

从仪器定期轮询主机输出值，并使用从因子设置对应主机设定值。



为避免损坏仪器和/或所连系统，务必避免接入同一现场总线系统的各设备进行循环引用。
FLOW-BUS 系统没有保护机制。

主节点

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	1...128	158	33/14	不适用

设置仪器主节点。

注：该参数仅限 FLOW-BUS 网络（RS-485）。

从因子

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
浮点型	R/W	0...500	139	33/1	0xA108...0xA109/41225...41226

主仪器控制器输出值乘以从因子/100%，即可得到从仪器设定值。在 FLOW-BUS 以外其他系统中，仅在*控制模式*设置为“模拟从机”，主流量计模拟输出信号重定向为从流量计输入的情况下，从因子才有效。

示例：

- 主输出=80%
 - 从因子=50
- ⇒ 从仪器设定值=80% x 50%/100% =40%

4.3.7 数字输入输出

IO 交换状态

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号长整型	R/W	0,1	288	114/31	0xF2F8...0xF2F9/62201...62202

此参数仅适用于配有（内部）关断阀的 FLEXI-FLOW™型号。

配有内部关断阀的 FLEXI-FLOW™型号的 IO 开关状态用于驱动阀门。

根据阀门类型，驱动可导致阀门关闭或打开：

值	说明	常开	常闭
0	未启动	打开	关闭
1	启动	关闭	打开



- 上电后，IO 开关状态立即处于非活动状态。
- 若发生通信故障，关断阀将返回其默认状态 0²⁰。

4.3.8 设备标识

用户标记

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[16]	R/W	-	115	113/6	0xF130...0xF137/61745...61752

通过此参数，可为仪器添加一个自定义标记名，名称最多不超过 16 个字符。

客户型号

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[16]	R/W	-	93	113/4	0xF120...0xF127/61729...61736

该参数用于添加其他型号编号相关信息，例如客户特定型号。

系列号

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[20]	R	-	92	113/3	0xF118...0xF11F/61721...61728

用于识别的仪器序列号。

BHT 型号

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[35]	R/W	-	91	113/2	0xF110...0xF117/61713...61720


该参数显示 Bronkhorst®仪器的型号类型信息。

固件版本

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[16]	R	-	105	113/5	0xF128...0xF12A/61737...61739

固件版本号

识别号

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W 	0...255	175	113/12	0x0E2C/3629

Bronkhorst® (数字) 设备类型识别号。

设备类型


类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型 6]	R	-	90	113/1	0xF108...0xF10A/61705...61707

设备类型信息字符串：该参数包含标识号缩写。

4.3.9 Bluetooth

现场总线接口索引

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	[0,5]	378	125/7	0x0FA7/4008

- 适用通信接口（另见[网络配置](#) ³⁰）。
- 在编辑现场总线连接模式或现场总线密钥前，将该值改为 5。
- 默认值：0

可用接口：

值	说明
0	现场总线
5	Bluetooth

现场总线连接模式

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号整型	R/W	[0,1]	427	125/24	0x0FB8/4025

- FLEXI-FLOW™ Compact 交付时 Bluetooth 关闭。
- 值修改后立即生效。
- 仪器会记住重启时的选定模式（持久设置）。

可用模式：

值	说明
0	关闭
1	点亮

现场总线密钥

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号长整型	R/W	0.999999	428	125/25	0x0FB9...0x0FBA/4026...4027

- 仪器连接 Bluetooth（配对）所需的 PIN 码。
- 默认值：-1

4.3.10 操作历史

单值

名称	类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus*
BHT1 生产日期	字符串	R		94	118/1	0xF608/62985[8]
BHT2 操作时间	无符号整型	R		95	118/2	0x0EC2/3779[1]
BHT3 流动时间	无符号长整型	R		96	118/3	0xF618/63001[2]
BHT4 驱动计数	无符号整型	R		97	118/4	0x0EC4/3781[1]
BHT5 模式更改计数	无符号字符型	R		98	118/5	0x0EC5/3782[1]
BHT6 监视器复位计数	无符号字符型	R		99	118/6	0x0EC6/3783[1]
BHT7 电源次数	无符号字符型	R		100	118/7	0x0EC7/3784[1]
BHT8 正常重置计数	无符号字符型	R		101	118/8	0x0EC8/3785[1]
BHT9 NVRAM 错误计数	无符号长整型	R		102	118/9	0xF648/63049[2]
BHT12 NVRAM 写入计数	无符号长整型	R		330	118/12	0xF660/63073[2]

*) 方括号中的数字表示参数占用的块/寄存器数。

统计数据

- 统计数据存储在矩阵中，其中每个项目由 1 行表示，由索引标识。
- 将索引设置为所需的值，会使其他参数由相关的统计数据填充。

名称	类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus*
操作历史参数索引	无符号整型	R/W	见下文	420	118/23	0x0ED7/3800[1]
操作历史参数名称	字符串	R		421	118/24	0xF6C0/63169[8]
操作历史最小值	浮点型	R		422	118/25	0xF6C8/63177[2]
操作历史最大值	浮点型	R		423	118/26	0xF6D0/63185[2]
操作历史平均值	浮点型	R		424	118/27	0xF6D8/63193[2]
操作历史标准差	浮点型	R		425	118/28	0xF6E0/63201[2]

*) 方括号中的数字表示参数占用的块/寄存器数。

下列统计项目可供查阅：

索引	参数名称
0	流量（寿命）
1	流量（过去 30 天）
2	流量（过去 24 小时）
3	上游压力（寿命）
4	上游压力（过去 30 天）
5	上游压力（过去 24 小时）
6	下游压力（寿命）
7	下游压力（过去 30 天）
8	下游压力（过去 24 小时）
9	流量设定值（寿命）
10	流量设定值（过去 30 天）
11	流量设定值（过去 24 小时）
12	上游压力设定值（寿命）
13	上游压力设定值（过去 30 天）
14	上游压力设定值（过去 24 小时）
15	下游压力设定值（寿命）
16	下游压力设定值（过去 30 天）
17	下游压力设定值（过去 24 小时）
18	驱动器输出（寿命）
19	驱动器输出（过去 30 天）
20	驱动器输出（过去 24 小时）
21	传感器电桥电压（寿命）
22	传感器桥电压（过去 30 天）
23	传感器桥电压（过去 24 小时）
24	温度（寿命）
25	温度（过去 30 天）
26	温度（过去 24 小时）

4.3.11 诊断

一般资料

名称	类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus*
仪器 NAMUR 状态 当前仪器状态	无符号字符型	R	见下文	418	118/0	0x0EC0/3777[1]

事件细节

- 诊断事件数据存储在矩阵中，其中每行代表 1 个事件，由索引标识。
- 事件矩阵有 50 行（最大尺寸），且循环更新。
- 将 *诊断事件索引* 设置为所需的值，会使其他参数由相关的事件数据填充。

名称	类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus*
最新诊断事件索引 最近添加事件索引 参见诊断事件索引	无符号整型	R	0...49	411	118/14	0x0ECE/3791[1]
诊断事件索引 唯一行标识符	无符号整型	R/W	0...49	412	118/15	0x0ECF/3792[1]
诊断事件代码	无符号整型	R		413	118/16	0x0ED0/3793[1]
诊断事件描述	字符串	R		414	118/20	0xF6A0/63137[8]
活动诊断事件 该事件仍然适用吗？若事件原因已消除，则更新	无符号字符型	R	见下文	415	118/17	0x0ED1/3794[1]
诊断事件 NAMUR 状态 事件发生时的仪器状态	无符号字符型	R	见下文	416	118/18	0x0ED2/3795[1]
诊断事件时间戳	无符号长整型	R		417	118/21	0xF6A8/63145[2]

*) 方括号中的数字表示参数占用的块/寄存器数。


值范围

参数	值	说明
活动诊断事件	0	错误
	1	正确
NAMUR 状态 (另见 仪器状态 D14 一节)	0	运行正常
	1	需要维护
	2	超出产品本身规格
	4	检查功能
	8	故障

4.3.12 特殊参数

初始化重置

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	82/64	7	0/10	0x000A/11

*初始化重置*用于解锁安全参数（用  符号标记），以便写入。可支持以下值：

值	说明
64	可读取和写入未锁定的、受保护的参数
82	锁定的、受保护的参数为只读参数

仪器启动时，*初始化重置*始终设置为“锁定”（值 82）。

复位

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R	0...7	114	115/8	0x0E68/3689

该参数用于重置程序、累积量或报警器（重置所有通道报警器）。

值	说明
0	未重置
1	重置计数
2	重置警报
3	重置计数
4	重置和禁用累积量
5	重置固件程序（软复位）
6	重置报警信息错误位
7	重置报警信息报警位



- 可通过重置报警器启用或重置累积量启用来禁用重置报警器或累积量。
- 用重置值 2 可重置所有三个通信通道上的报警器，除非一个或多个通道的重置被禁用。

闪烁

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型[27]	W	0...9	1	0/0	0x0000/1

向该参数发送 1 和 9*间的任意十进制值，状态指示灯呈白色闪烁数秒。这一点有助于从大型现场总线网络中识别出特定设备。

*）若使用 Modbus，所需秒数由以下值表示：

秒数	闪烁值
1	12544
2	12800
3	13056
4	13312
5	13568
6	13824
7	14080
8	14336
9	14592

控制方式

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W	0...255	12	115/1	0x0024/37

控制模式用于选择不同的仪器模式，决定接受哪个数据源的设定值。

可使用以下模式：

值	列表选项	说明	设定值源
0	总线/RS232	运行正常	现场总线
2	FLOW-BUS 从机	接入 FLOW-BUS 的仪器从机	FLOW-BUS 主机
3	阀关闭	控制器禁用，阀门关闭	
4	控制器空转	控制器禁用，阀门冻结在当前位置	
7	设定值 100%	设定值固定在 100%	
8	阀门全开	控制器禁用，阀门全开	

9	校准模式	校准模式已启用	
12	设定值 0%	设定值固定在 0%	
18	RS232	控制, 默认/安全状态 ²⁰ 禁用	现场总线
20	阀门转向	控制器禁用, 设定值重定向到 <i>阀输出</i>	
22	阀安全状态	仪器处于 默认/安全状态 ²⁰	

- 默认值：0
- 若控制模式更改为值 9 或 18，仪器下次启动或重置时，恢复默认值。其他值保持不变。
- 控制模式 18 可避免仪器在数字通信失败后，进入默认/安全状态¹⁰。
- 列表选项一栏列出了 Bronkhorst® 软件的可用控制模式（解释了 RS-232 参考文献，尽管 FLEXI-FLOW™ 无此接口）。

校准模式

类型	访问	范围	FlowDDE	FLOW-BUS	Modbus
无符号字符型	R/W ¹⁹	0,9,255	58	1/4	0x0E61/3682

该参数可在通过控制模式参数启用校准模式后，用于启动流量传感器的自动校零功能。支持下列模式：

值	说明
0	空转（无操作）
9	开始校零
255	错误（前一次校准模式结果）

4.4 多参数寻址

本节列出了可用于所有三个通信通道¹⁷（F、P1 和 P2）的所有参数，包括其 FLOW-BUS 和 Modbus 地址。分类与参数²³小节相符。详细的参数描述，请参见相应的小节。

使用偏移量推导通用地址

在 Modbus 系统中，通过对通道 F 参数的 Modbus PDU 地址应用偏移量，可访问通信通道 P1 和 P2 的参数：

- 对 0x0000...0x0FFF 地址，将通道 P1 的 Modbus PDU 地址添加 0x20，或将通道 P2 的 Modbus PDU 地址添加 0x40。
- 对 0x8000...0xFFFF 的地址，将通道 P1 的 Modbus PDU 地址添加 0x100，或将通道 P2 的 Modbus PDU 地址添加 0x200。

在 FLOW-BUS 系统中，通过对通道 F 参数的过程号应用偏移量，可访问通信通道 P1 和 P2 的参数：

- 通道 P1 过程号加 1
- 通道 P2 过程号加 2

测量

名称	通道 F（流量）		通道 P1（上游压力）		通道 P2（下游压力）	
	FLOW-BUS	Modbus	FLOW-BUS	Modbus	FLOW-BUS	Modbus
测度（8）	1/0	0x0020	2/0	0x0040	3/0	0x0060
设定值（9）	1/1	0x0021	2/1	0x0041	3/1	0x0061
设定值斜率（10）	1/2	0x0022	2/2	0x0042	3/2	0x0062
温度（142）	33/7	0xA138	34/7	0xA238	35/7	0xA338
F 值测度（205）	33/0	0xA100	34/0	0xA200	35/0	0xA300
F 值设定值（206）	33/3	0xA118	34/3	0xA218	35/3	0xA318

流体组



通信通道 P1 和 P2 不支持流体组的定义。通道 P1 和 P2 的流体组参数仅用于测量和控制数据转换。

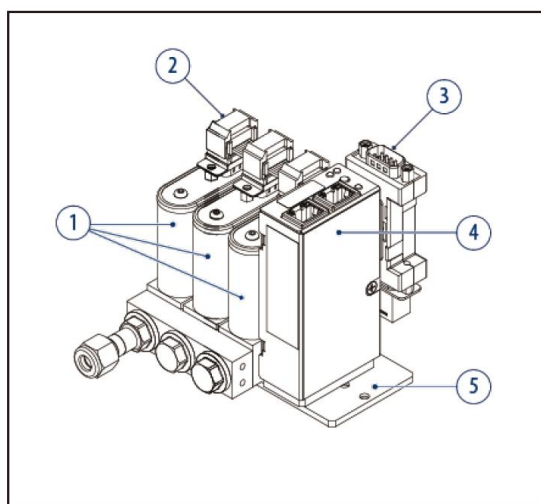
名称	通道 F (流量)		通道 P1 (上游压力)		通道 P2 (下游压力)	
	FLOW-BUS	Modbus	FLOW-BUS	Modbus	FLOW-BUS	Modbus
Capacity (21)	1/13	0x8168	2/13	0x8268	3/13	0x8368
Capacity Unit (129)	1/31	0x81F8	2/31	0x82F8	3/31	0x83F8
Capacity Unit 类型温度 (245)	33/10	0xA150	34/10	0xA250	35/10	0xA350
Capacity Unit 类型压力 (246)	33/11	0xA158	34/11	0xA258	35/11	0xA358
密度 (170)	33/21	0xA1A8	34/21	0xA2A8	35/21	0xA3A8

报警器

名称	通道 F (流量)		通道 P1 (上游压力)		通道 P2 (下游压力)	
	FLOW-BUS	Modbus	FLOW-BUS	Modbus	FLOW-BUS	Modbus
报警信息 (28)	1/20	0x0034	2/20	0x0054	3/20	0x0074
报警最大阈值 (116)	97/1	0x0C21	98/1	0x0C41	99/1	0x0C61
报警最小阈值 (117)	97/2	0x0C22	98/2	0x0C42	99/2	0x0C62
报警模式 (118)	97/3	0x0C23	98/3	0x0C43	99/3	0x0C63
报警设定值模式 (120)	97/5	0x0C25	98/5	0x0C45	99/5	0x0C65
报警新设定值 (121)	97/6	0x0C26	98/6	0x0C46	99/6	0x0C66
报警延迟时间 (182)	97/7	0x0C27	98/7	0x0C47	99/7	0x0C67
重置报警器启用 (156)	97/9	0x0C29	98/9	0x0C49	99/9	0x0C69

4.5 网关 (多模块系统)

FLEXI-FLOW 概念提供了多通道系统的选择, 多通道质量流量及压力计/控制器组合成一个微流体系统。功能模块 (质量流量计或控制器、压力计或控制器、关断阀、混合室) 可配置成紧凑的子系统。



1. 多台仪器
2. 扁平缆
3. 电源连接器
4. 网关
5. 安装板

在 FLOW-BUS 或 Modbus 以外的通信平台，通过网关可控制 Bronkhorst® 仪器。一个网关最多可容纳 8 台 Bronkhorst® 仪器。



通过网关通信时，参数寻址可能与本档中描述的内容不同。

- 在 PROFIBUS DP 或 PROFINET 系统中使用 Bronkhorst® 网关时进行参数寻址的信息，请参考相应的 [现场总线手册](#) 9。
- 第三方网关参数寻址的信息，请参见网关手册。

参数索引		Capacity 单位 类型 压力	32
		Capacity 单位 类型 温度	32
		流体名称	31
参数		流体组索引	31
参数-报警器		参数 - 流体组 (高级)	
报警延迟时间	27	密度	33
报警信息	27	流体温度	32
报警最大限度	27	热容	33
报警最小限度	27	入口压力	32
报警方式	26	出口压力	32
报警新设定值	28	热导率	33
报警设定值模式	27	粘度	33
重置报警启用	28	参数 - 流体组 (混合物)	
参数 - Bluetooth		混合物组分流体名称	34
现场总线连接模式	36	混合成分分数	34
现场总线接口索引	36	混合物成分指数	33
现场总线密钥	36	混合物分数类型	33
参数-累积量		混合物容积压力	33
累积量阈值	29	混合物体积温度	33
累积量模式	28	参数-主机/从机	
累积量新设定值	29	主节点	34
累积量设定值模式	29	从因子	34
累积量单位	28	参数 - 测量和控制	
累积量值	29	控制功能	25
重置累积量启用	29	F 值测度	24
累加器单位	29	F 值设定值	25
累加器值	30	测度	25
参数-设备标识		设定值	25
BHT 型号	35	设定值斜率	26
客户型号	35	温度	25
设备类型	36	阀输出	26
固件版本	35	参数-网络配置	
识别号	35	现场总线接口索引	30
系列号	35	现场总线 1 地址	30
用户标记	35	现场总线 1 波特率	30
参数 - 诊断		现场总线 1 奇偶校验	30

活动诊断事件	38	现场总线 1 选择	30
诊断事件代码	38	参数 - 操作历史 (单)	
诊断事件描述	38	驱动计数	37
诊断事件索引	38	流动时间	37
诊断事件 NAMUR 状态	38	模式更改计数	37
诊断事件时间戳	38	正常重置计数	37
最新诊断事件索引	38	NVRAM 错误计数	37
仪器 NAMUR 状态	38	NVRAM 写入计数	37
参数 - 数字输入输出		工序工时	37
IO 交换状态	35	电源次数	37
参数-流体组		生产日期	37
Capacity 100%	31	监视器复位计数	37
Capacity Unit	31	参数 - 操作历史 (统计)	

参数 - 操作历史 (统计)

操作历史平均值	37
操作历史最大值	37
操作历史最小值	37
操作历史参数索引	37
操作历史参数名称	37
操作历史标准差	37

参数 - 特殊

控制方式	40
初始化重置	39
复位	39
闪烁	40