

G1013 HART 转 FF 网关 使用手册



沈阳中科博微科技股份有限公司

警告

1. 禁止用户自行拆装网关。
2. 请用户自行检查网关供电电压是否符合使用手册中的供电电压要求。

版本: V2.1

免责声明

已经检查过此手册的内容，确认所描述的硬件和软件的一致性。由于无法完全排除误差，不能保证绝对一致。然而我们将定期检查此手册中的数据，并在后续版本中予以必要的修正。欢迎任何关于改进的建议。

Microcyber Corporation 2021

技术数据随时有变。

公司简介

沈阳中科博微科技股份有限公司是由中国科学院沈阳自动化研究所发起创建的一家高新技术企业，主要从事网络化控制系统、工业通信及仪表、开发、生产和应用。中科博微承担了多个国家科技重大专项、国家高技术研究发展计划（863 计划）、智能制造装备发展专项等国家科技计划项目，是国家网络化控制系统工程研究中心建设依托单位。

中科博微成功地开发了国内第一个通过国际认证的现场总线协议主栈、第一个通过国家认证的现场总线仪表、国内第一个通过德国 TÜV 认证的安全仪表，与其它单位共同主持了制定国内第一个工业以太网协议标准 EPA、第一个工业无线通信协议标准 WIA-PA，并成为 IEC 国际标准。

中科博微的产品和技术曾荣获国家科技进步二等奖两项、国家科技发明奖一项、中国科学院科技进步一等奖一项、辽宁省科技进步一等奖一项，产品出口欧美等发达国家，美国 Emerson、英国 Rotork、英国 Bifold 等业内顶尖企业都在其产品中采用了博微的关键技术或关键部件，成功完成了 200 多项大型自动化工程项目。

中科博微是 FCG 组织成员；是 Profibus 用户组织（PNO）成员。

中科博微成功通过了 ISO9001:2008 质量管理体系认证和汽车行业的 ISO/TS16949 质量体系认证。优秀的研发团队，丰富的自动化工程设计与实施经验，业界领先的产品，庞大的市场网络，优秀的企业文化，都为公司的创业和持续发展奠定了坚实基础。承载员工理想，创造客户价值，促进企业发展。

承载员工理想，创造客户价值，促进企业发展。

目 录

第1章	概述.....	1
1.1	外型尺寸图.....	1
1.2	结构图.....	1
第2章	安装.....	2
2.1	接线.....	2
2.2	拨码开关配置.....	2
第3章	工作原理.....	3
第4章	网关配置.....	4
4.1	拓扑连接.....	4
4.2	功能块说明.....	5
4.3	HART 变换块参数.....	5
4.3.1	HART 变换块配置参数.....	6
4.3.2	HART 变换块状态参数.....	7
4.4	HART 变换块配置举例.....	7
4.4.1	HART 设备数量配置.....	7
4.4.2	HART 设备正常连接.....	8
4.4.3	HART 设备非正常连接.....	8
第5章	维护.....	10
第6章	技术规格.....	11
6.1	基本参数.....	11
6.2	性能指标.....	11
6.3	物理特性.....	11
6.4	默认通信参数.....	11
6.5	支持的 HART 命令.....	11
附录 1	选型代号表.....	12

第1章 概述

G1013 HART 转 FF 网关是沈阳中科博微科技股份有限公司研发的一款 HART 协议与 FF 协议的网关设备。G1013 HART 转 FF 网关作为 HART 主机通过 HART 接口与 HART 从设备进行通信，能够把设备中的动态变量转换成 FF 设备变量输出。G1013 HART 转 FF 网关，如下图 1.1 所示：



图 1.1 G1013 HART 转 FF 网关

1.1 外型尺寸图

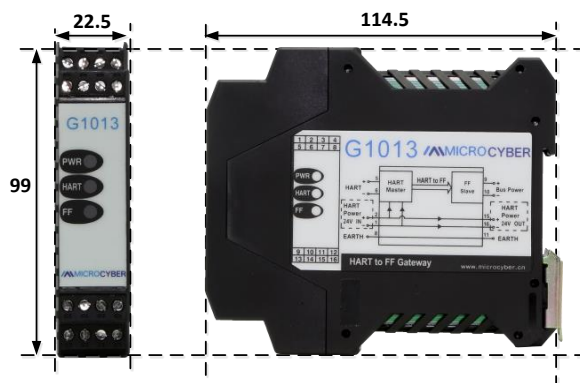


图 1.2 网关设备外型尺寸（单位：mm）

1.2 结构图

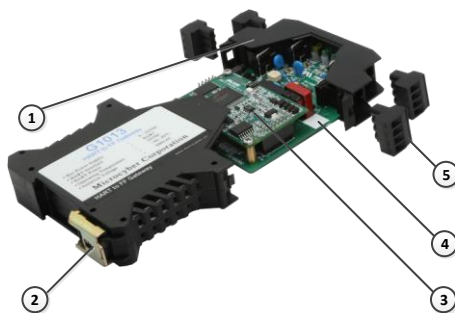


图 1.3 网关设备整机结构


1	上部壳体	2	下部壳体	3	FF 通信卡
4	HART 底板	5	端子		

第2章 安装

G1013 HART 转 FF 网关尺寸为 99×22.5×114.5mm，支持标准 DIN 导轨安装。

2.1 接线

G1013 HART 转 FF 网关的端子分布及含义如下图 2.1 所示：

1	2	3	4
5	6	7	8
G1013			
PWR			
HART			
FF			
			
9	10	11	12
13	14	15	16

1	24V-	2	24V+
3	NC	4	NC
5	HART+	6	HART-
7	NC	8	EARTH
9	FF+	10	FF-
11	EARTH	12	NC
13	NC	14	NC
15	24V+	16	24V-

图 2.1 G1013 HART 转 FF 网关端子定义

G1013 HART 转 FF 网关由 FF 总线供电，HART 通信部分需要外部 24V 供电，通信电缆推荐使用带屏蔽的双绞线，这样可以提高设备的抗电磁干扰能力。

2.2 拨码开关配置

G1013 HART 转 FF 网关有 1 个 3 位拨码开关，如图 2.2 所示。从上到下分别为 SIM，WP 和 RST 开关。

- **SIM 开关**：仿真开关，可以实现仿真功能。
- **WP 开关**：写保护开关，任何对 FF 型智能压力设备的写入操作将被拒绝，这样可防止仪表的数据被随意更改。
- **RST 开关**：复位开关，恢复设备数据为出厂状态。首先设备断电，将开关拨到 ON 位置，设备上电，设备恢复到出厂状态。

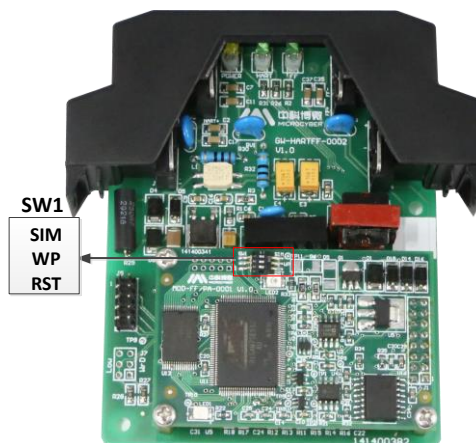


图 2.2 G1013 HART 转 FF 网关硬件开关

第3章 工作原理

HART 到 FF 网关是 HART 协议到 FF 协议的转换设备,作为 HART 主站设备可以单点或多点模式挂接 HART 总线设备,最多挂接 4 个 HART 设备;作为 FF 从设备,网关模块可以把 HART 设备的动态变量数据作为 FF 功能块通道数据,通过功能块输出形式传递到控制系统中。HART 到 FF 网关模块系统连接图如下图 3.1 所示:



图 3.1 HART 到 FF 网关模块系统连接图

HART 到 FF 网关由两块板卡组成,一个为 FF 通信板,另一个为 HART 接口板。其中 FF 通信板是通用模块在不同的 FF 设备中均可使用,用于实现 FF 总线通信;HART 接口板是 G1013 网关特有的接口板,实现了实现信号隔离、信号转换、FF/PA 通信模块供电、HART 设备供电等功能。HART 到 FF 网关模块原理框图如下图 3.2 所示:

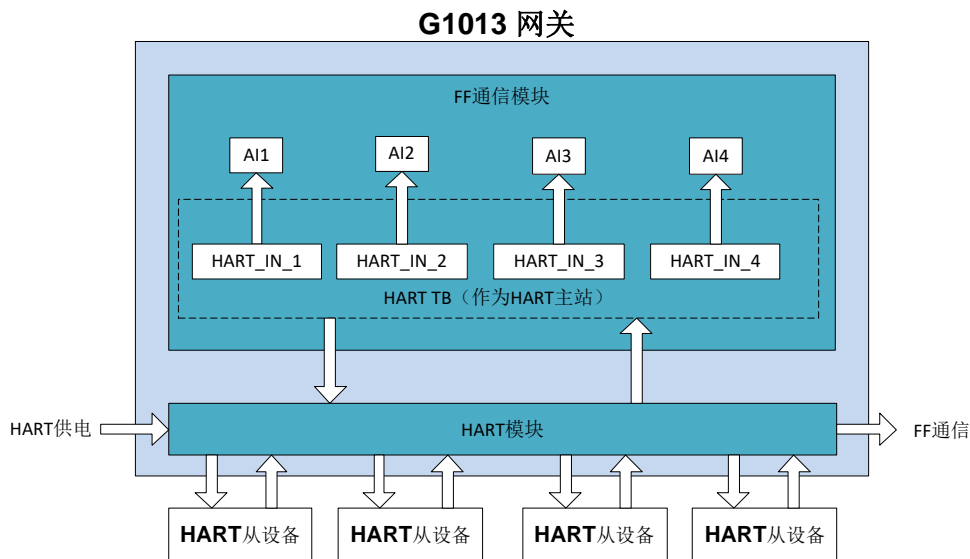


图 3.2 HART 到 FF 网关模块原理框图

第4章 网关配置

4.1 拓扑连接

FF 设备支持多种网络拓扑接线方式，如图 4.1 所示。图 4.2 给出了 FF 设备的总线连接，总线两端需接入终端匹配电阻保证信号质量。总线的长度最大为 1900 米，使用中继器可以延长到 10 公里。

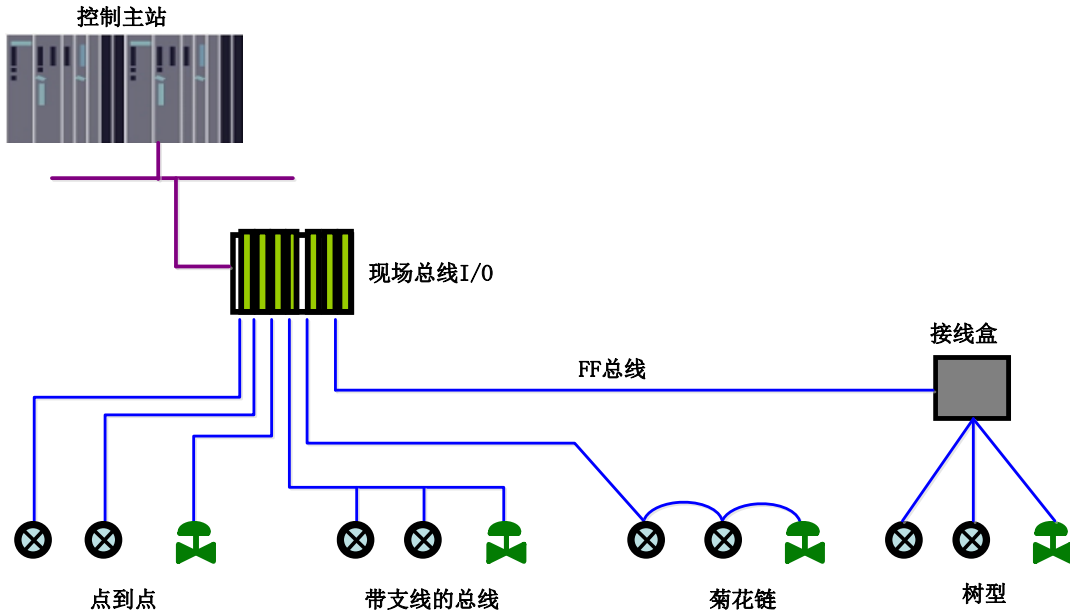


图 4.1 FF 网络拓扑

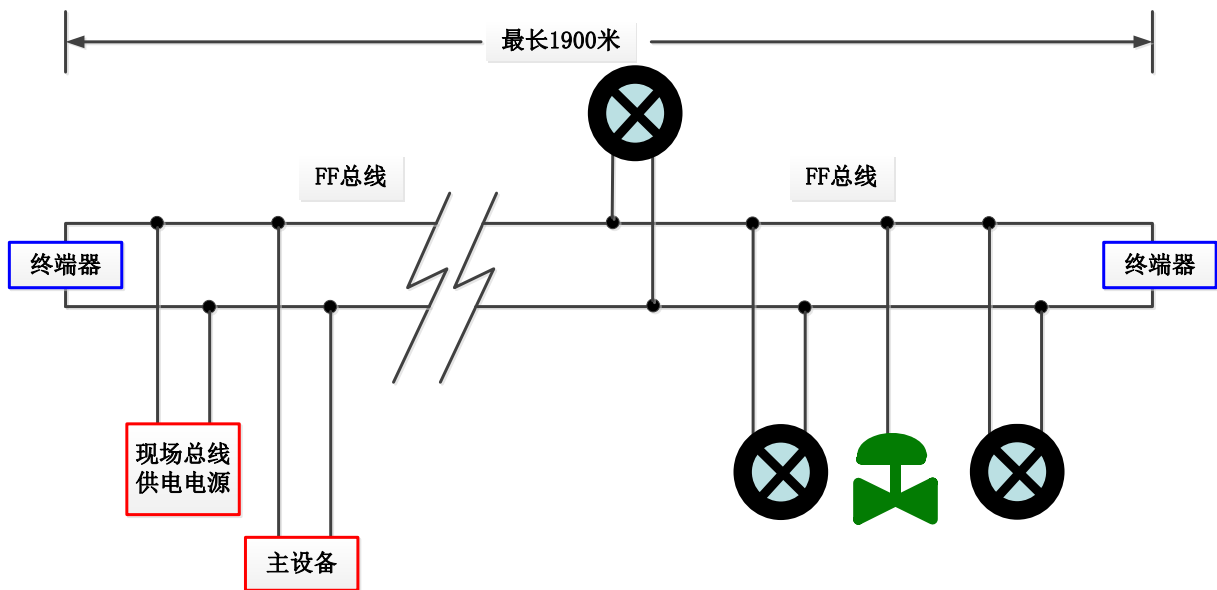


图 4.2 FF 总线连接

4.2 功能块说明

HART 到 FF 网关默认配置分别有符合 FF 规范的 RES 功能块 1 个, HART 变换块 (HART_TB) 1 个, AI 功能块 4 个以及 PID 功能块 1 个。AI 功能块支持 16 个通道 (CHANNEL), 16 个通道和 4 个 HART 设备的主变量, 第二变量, 第三变量及第四变量相对应。

功能块名称	功能块描述
Resource (RES)	资源块, 用于描述现场设备的特征, 如设备名、制造者、序列号。资源块没有输入或输出参数。一个设备通常只有一个资源块。
HART_TB(MTB)	通过变换块可以配置 HART 通信参数, 如波特率, 停止位, 通信超时等, HART 通信配置参数。
Analog Input (AI)	模拟输入功能块, 用于获取变换块输入数据, 并可以传送到其它功能块, 具有量程转换、滤波、开方等功能。
Proportional Integral Derivative (PID)	比例积分微分功能块, 为位置式自动控制模块, 对偏差进行比例放大或缩小, 并进行累加求和等。包含多种功能, 如设定调整, 过程参数 (PV) 滤波及报警, 前馈, 输出跟踪等功能。

4.3 HART 变换块参数

索引	参数名称	数据类型	有效范围	默认值	存储	模式	功能描述
1	ST_REV	Unsigned16		0	S/RO		静态版本
2	TAG_DESC	OctString(32)		Spaces	S		位号
3	STRATEGY	Unsigned16		0	S		策略
4	ALERT_KEY	Unsigned8	1-255	0	S		报警
5	MODE_BLK	DS-69		O/S	S		模式
6	BLOCK_ERR	Bitstring(2)			D/RO		错误
7	UPDATA_EVT	DS-73			D		静态数据更新事件
8	BLOCK_ALM	DS-72			D		功能块报警
9	TRANSDUCER_TYPE	Unsigned16		65535	N/RO		变换块类型
10	XD_ERROR	Unsigned8		0	D/RO		变换块错误描述
11	SENSOR_TYPE	Unsigned16		65535	D/RO		传感器类型
12	NUMBER_DEVICE	Unsigned8	0-4	0	S	O/S	HART 设备个数
13	ERR_LOOK_RESULT	Bitstring(32)			N		状态指示
14	HART_LOC_PARM1	DS-272			S	O/S	HART 设备参数
15	HART_PV1	DS-65			N		主变量
16	PV_LOC_PARM1	DS-273			D/RO		主变量相关参数
17	HART_SV1	DS-65			N		第二变量
18	SV_UNIT1	Unsigned16			D/RO		第二变量单位
19	HART_TV1	DS-65			N		第三变量
20	TV_UNIT1	Unsigned16			D/RO		第三变量单位
21	HART_QV1	DS-65			N		第四变量
22	QV_UNIT1	Unsigned16			D/RO		第四变量单位
23	HART_LOC_PARM2	DS-272			S	O/S	HART 设备参数
24	HART_PV2	DS-65			N		主变量
25	PV_LOC_PARM2	DS-273			D/RO		主变量相关参数
26	HART_SV2	DS-65			N		第二变量
27	SV_UNIT2	Unsigned16			D/RO		第二变量单位
28	HART_TV2	DS-65			N		第三变量
29	TV_UNIT2	Unsigned16			D/RO		第三变量单位
30	HART_QV2	DS-65			N		第四变量
31	QV_UNIT2	Unsigned16			D/RO		第四变量单位
32	HART_LOC_PARM3	DS-272			S	O/S	HART 设备参数

索引	参数名称	数据类型	有效范围	默认值	存储	模式	功能描述
33	HART_PV3	DS-65			N		主变量
34	PV_LOC_PARM3	DS-273			D/RO		主变量相关参数
35	HART_SV3	DS-65			N		第二变量
36	SV_UNIT3	Unsigned16			D/RO		第二变量单位
37	HART_TV3	DS-65			N		第三变量
38	TV_UNIT3	Unsigned16			D/RO		第三变量单位
39	HART_QV3	DS-65			N		第四变量
40	QV_UNIT3	Unsigned16			D/RO		第四变量单位
41	HART_LOC_PARM4	DS-272			S	O/S	HART 设备参数
42	HART_PV4	DS-65			N		主变量
43	PV_LOC_PARM4	DS-273			D/RO		主变量相关参数
44	HART_SV4	DS-65			N		第二变量
45	SV_UNIT4	Unsigned16			D/RO		第二变量单位
46	HART_TV4	DS-65			N		第三变量
47	TV_UNIT4	Unsigned16			D/RO		第三变量单位
48	HART_QV4	DS-65			N		第四变量
49	QV_UNIT4	Unsigned16			D/RO		第四变量单位

4.3.1 HART 变换块配置参数

HART 变换块分别提供 4 组变量，分别对应 4 个 HART 从设备。用户可以通过配置 HART 从站轮询地址，读取相应设备的设备信息以及动态变量信息。

DS-272 HART 设备参数 HART LOC PARM

该新增数据类型 DS-272 是 HART 设备参数，包括可以设定的 HART 从站轮询地址，以及设备的基本信息，包括：HART 协议版本号，变送器版本号，软件版本号，硬件版本号，设备 ID，请求前导符数量，设备变量数量及工位号等。

数据成员	数据类型	功能描述
POLLING_ADDRESS	USIGN8	HART 从站轮询地址，范围 0 - 63
UNIVERSAL_REVISION	USIGN8	HART 协议版本号
TRANSMITTER_REVISION	USIGN8	变送器版本号
SOFTWARE_REVISION	USIGN8	软件版本号
HARDWARE_REVISION	USIGN8	硬件版本号
DEVICE_ID	USIGN32	设备 ID
RESPONSE_PREAMBLES	USIGN8	请求前导符数量
MAX_NUM_DEVICE_VARIABLES	USIGN8	设备变量数量
TAG	OctString	工位号

DS-273 HART 主变量相关参数 MOD_LOC_PARM

该新增数据类型 DS-273 是设备主变量相关参数，为只读参数，包括：量程上限，量程下限，传感器上限，传感器下限，最小跨度，阻尼，单位及线性化等。

数据成员	数据类型	功能描述
UPPER	FLOAT	量程上限
LOWER	FLOAT	量程下限
UPPERLIMIT	FLOAT	传感器上限
LOWERLIMIT	FLOAT	传感器下限
MINSPAN	FLOAT	最小跨度
DAMP	FLOAT	阻尼
FORCEDUNIT	USIGN16	单位
FUNCT	USIGN8	线性化

4.3.2 HART 变换块状态参数

ERR_LOOK_RESULT 参数描述

ERR_LOOK_RESULT 参数是 HART 设备状态显示的标志，可以分为 4 组分别显示设备的使用，初始化及通信状态。

这个参数的具体描述如下表：

ERR_LOOK_RESULT

数值	参数描述	数值	参数描述
0	Device 1 No Use	16	Device 3 No Use
1	Device 1 Init Failed	17	Device 3 Init Failed
2	Device 1 Comm Failed	18	Device 3 Comm Failed
3	Reserved	19	Reserved
4	Reserved	20	Reserved
5	Reserved	21	Reserved
6	Reserved	22	Reserved
7	Reserved	23	Reserved
8	Device 2 No Use	24	Device 4 No Use
9	Device 2 Init Failed	25	Device 4 Init Failed
10	Device 2 Comm Failed	26	Device 4 Comm Failed
11	Reserved	27	Reserved
12	Reserved	28	Reserved
13	Reserved	29	Reserved
14	Reserved	30	Reserved
15	Reserved	31	Reserved

4.4 HART 变换块配置举例

以 NI-Configurator 软件为例说明如何配置 HART 变换块。

4.4.1 HART 设备数量配置

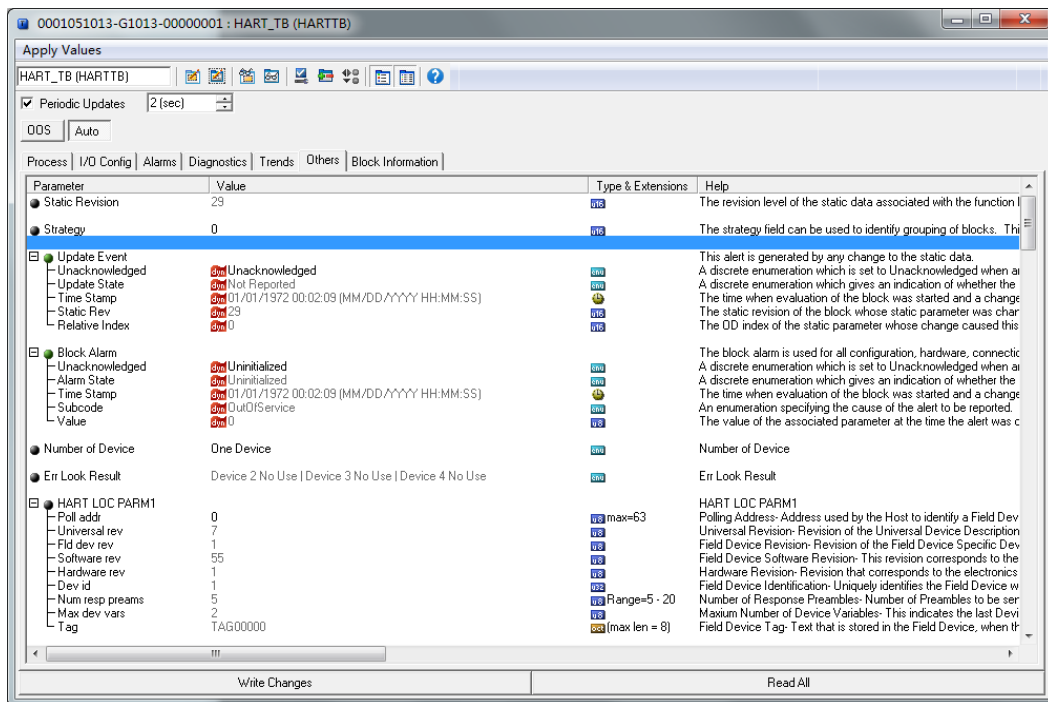


图 4.3 HART 设备数量配置



4.4.2 HART 设备正常连接

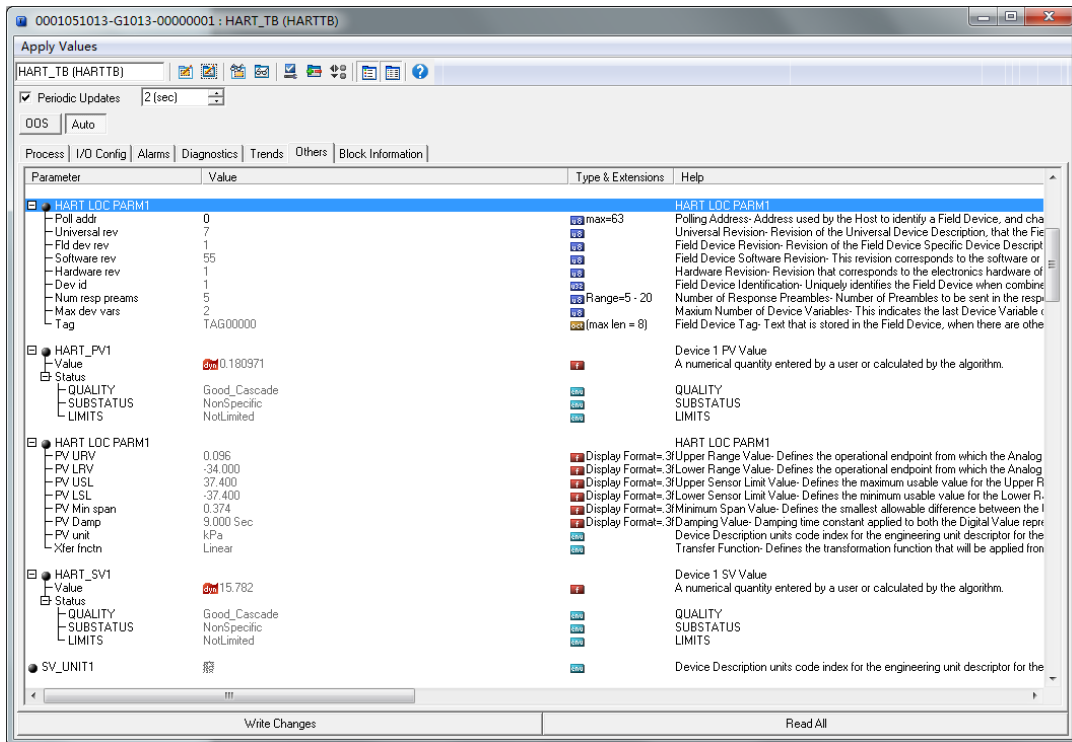


图 4.4 HART 设备正常连接

4.4.3 HART 设备非正常连接

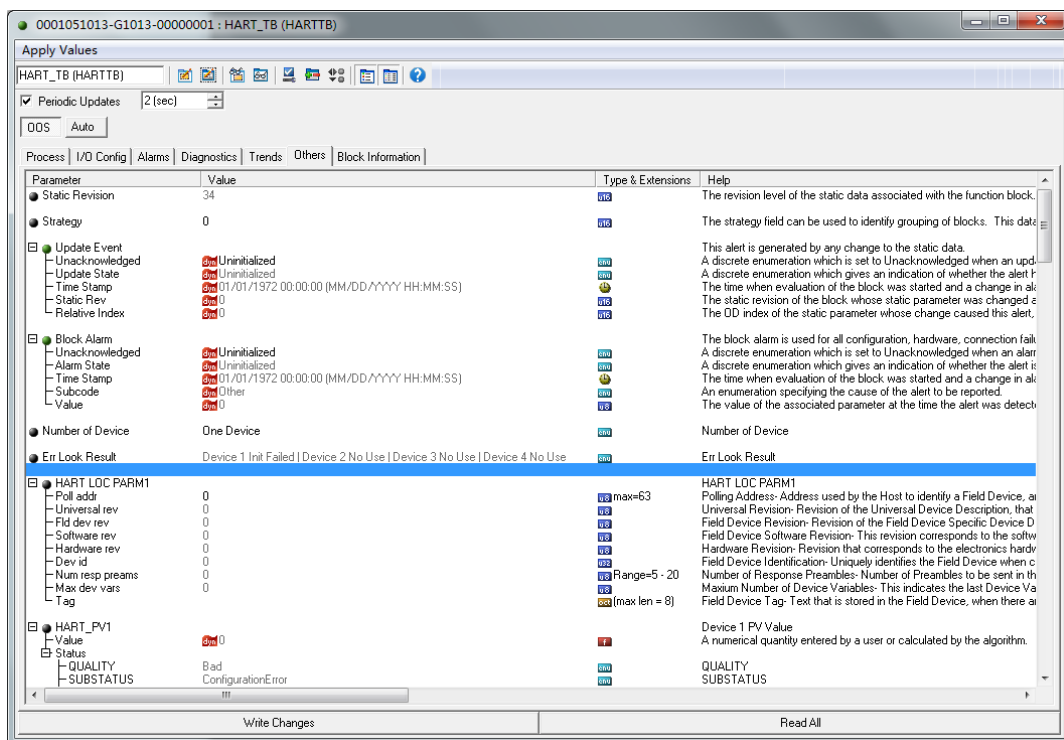


图 4.5 HART 设备非正常连接

现在以配置连接 1 个 HART 设备为例，说明 HART 变换块（HART_TB）的配置过程：

- ◆ 把 HART 变换块的模式切换到 OOS 模式；
- ◆ 修改连接的 HART 设备数量参数 Number of Device 为 One Device；
- ◆ 已知连接的 HART 设备轮询地址为 0，则修改 HART LOC PARM1 参数的 Poll Addr 为 0；

- ◆ 把 HART 变换块的模式切换到 Auto 模式；
- ◆ 如果通信不成功，功能块的模式会保持在 OOS，这时 Err Look Result 参数中会出现 Device 1 Init Failed 标志；
- ◆ 如果通信成功，功能块的这时 Err Look Result 参数的 Device 1 Init Failed 标志会消失，同时 HART LOC PARM1 中的各项参数会同步刷新，PV，SV，TV 及 QV 等变量会自动从 HART 设备中读出。



第5章 维护

- 简单维护

LED 指示灯	颜色	正常状态	异常状态	异常原因	纠正方法
FF 通信	绿色	闪烁	灭	无 FF 通信	检查 FF 主机设备及 FF 接口设备
				供电故障	检查供电电源及连接
				内部故障	联系技术支持
HART 通信	绿色	闪烁	灭	未接从设备	正确连接从设备
				从设备故障	检查从设备及连接
				内部故障	联系技术支持
HART 供电	黄色	亮	灭	供电故障	检查供电电源及连接
				内部故障	联系技术支持

- 日常维护只限于清洁设备。
- 故障维修：发现故障，请返厂维修。

第6章 技术规格

6.1 基本参数

测量对象	HART 从设备
HART 电源	24VDC
FF 总线电源	9~32VDC
总线协议	二线制, FF 协议
隔离电压	HART 和 FF 总线接口, 500VAC
温度范围	-40℃~85℃
湿度范围	5~95%RH
启动时间	≤5 秒
更新时间	0.2 秒

6.2 性能指标

防护等级	外壳防护等级达到IP20
电磁兼容	符合 GB/T 18268.1-2010《测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第 1 部分: 通用要求》中工业场所的抗扰度要求 FF 端口测试方法采用 GB/T 18268.23-2010《测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第 23 部分: 特殊要求 带集成或远程信号调理变送器的试验配置、工作条件和性能判据》

6.3 物理特性

重量	0.2kg
结构材料	底壳/上盖: ABS / PA6.6; 螺丝: 不锈钢。

6.4 默认通信参数

从站数量	0
从站轮询地址	0, 1, 2, 3

6.5 支持的 HART 命令

0	读设备唯一标识
3	读动态变量和主变量电流
12	读设备的信息
13	读设备的标签, 描述和日期
14	读主变量传感器信息
15	读取设备的主要变量信息
16	读最后装配号

附录 1 选型代号表

选型代号表	G1013		HART 转 FF 网关				
			代号	硬件接口			
			F (可省略)	FSK (1200bps)			
			代号	软件接口			
			MRM (可省略)	HART Master			
	G1013	-	(F	-	HM)	——	选型示例



中国科学院沈阳自动化研究所
沈阳中科博微科技股份有限公司
[Http://www.microcyber.cn](http://www.microcyber.cn)
地址：中国·沈阳·浑南新区文溯街17-8号
邮编：110179
电话：0086-24-31217263
传真：0086-24-31217293
EMAIL: sales@microcyber.cn