

# IO-link 协议高频工业 RFID 读写器

型号： SG-HF40-IOL

(产品手册 V1.0)



天津滨海新区三格电子科技有限公司

## 版本信息

日期	版本号	修改内容	备注
2025/06/12	v1.0	建立	

## 目录

版本信息.....	2
目录.....	3
一、功能概述.....	4
1.1 产品功能.....	5
1.2 产品特点.....	6
1.3 产品型号表.....	7
二、产品参数.....	8
2.1 硬件参数.....	8
2.2 接口.....	9
2.3 指示灯.....	9
2.4 产品尺寸.....	10
三、安装与应用示例.....	10
3.1 设备安装.....	10
3.1.1 安装位置.....	10
3.1.2 安装注意事项.....	11
3.1.3 接线指导.....	12
3.2 应用示例.....	13
3.2.1 调试环境搭建.....	13
3.2.2 硬件组态-创建新项目.....	14
3.2.3 硬件组态-添加 Profinet 子网.....	15
3.2.4 硬件组态-添加主站模块.....	16
3.2.5 硬件组态-配置 IO-Link RFID 读写头.....	17
3.2.6 硬件组态-添加功能块.....	18
3.2.7 功能块设置.....	18
3.2.8 动态模式 IODD 文件修改.....	22
3.2.9 通信协议.....	22
3.2.10 功能块使用流程.....	28
四、售后及联系方式.....	30

## 一、功能概述

本文档是工业高频读写器 SG-HF40-IOL 产品说明书。设备使用框图如下图所示。



## 1.1 产品功能

高频工业读写器（RFID）产品用在自动化生产线, 自动化物流, 重要资产管理等情境下, 在指定位置部署 RFID 读写器, 通过与物品上标签的交互, 实现物品的自动实时识别, 自动串联自动化设备和机器人, 实现工艺个性化传输, 参数自动化定义, 设备自动化检测等场景。

高频工业读写器采用集成天线, 天线最大输出功率23dBm, 最大读写距离7cm (跟标签和应用环境有关)。支持 ISO15693标准, 最大支持 1K 字节标签读取。支持移动读卡, 读卡数据速率为 26.48kb/s。

高频读写器工作在两种模式: 触发读写卡模式和动态读写卡模式, 触发读写卡模式下, 一次触发信号立即读写一次卡; 动态读写卡模式下, 触发信号发送后, 卡片移动到读写卡范围内以后才会读写一次卡。

设备采用 IO-Link 接口供电和通讯, 接口采用4 针航空插头。具备 IP67 级防。有 IO-Link 通讯、读写卡和标签到位指示灯用来指示系统和标签状态。

## 1.2 产品特点

高频一体式工业级 RFID 读写器，采用 IO-Link 接口通讯，该产品适用于各行各业的自动化生产过程。

采用 IO-Link 接口供电和通讯。

采用 13.56MHz 工作频率，支持 ISO 15693 标准

支持最大 1K 字节容量卡片读写

支持卡片块大小卡片容量自动获取

IP67 防护等级，可适用于油污、粉尘、潮湿的恶劣工况

### 1.3 产品型号表

SG-HF40 系列选型表			
产品型号	类型	支持协议	支持卡片类型
SG-HF40-IOL	无线、IO-Link 接口	ISO15693、IO-Link V1.1	NXP ICODE SLIX/NXP ICODE SLIX2/FM13HF01N/Fujitsu MB89R 118C

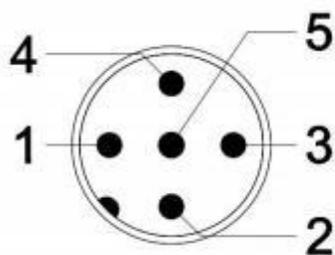
## 二、 产品参数

### 2.1 硬件参数

电气参数	
电源	24VDC
功耗	≤2W
电气接口	M12x1, 公头, 4 针, A 编码
射频参数	
RFID 标准	ISO15693
工作频率	13.56MHz
天线类型	集成天线
输出功率	23dBm
射频传输速率	26kBit/s
读取距离	0-70mm (根据标签和使用环境)
动态模式	支持, 通过 ISDU 设置
IO-Link 参数	
通讯接口	IO-Link V 1.1
通讯速率	COM3(230.4kbps)
接口类型	Class A
最小循环时间	4.4ms
过程数据	32 Byte
诊断	
通讯状态	LED 指示灯, 通讯报文
供电检测	LED 指示灯
标签到位	LED 指示灯
物理参数	
工作温度	-25°C~70°C
存储温度	-40°C~85°C

工作湿度	5%~95%无冷凝
防护等级	IP67
物理尺寸	40mm × 40mm × 66mm 安装孔间距 20/30mm

## 2.2 接口



Class - A端口 针端

- 1 - 供电电源 24V+
- 2 - n.c
- 3 - 供电电源 GND
- 4 - IO-Link通讯

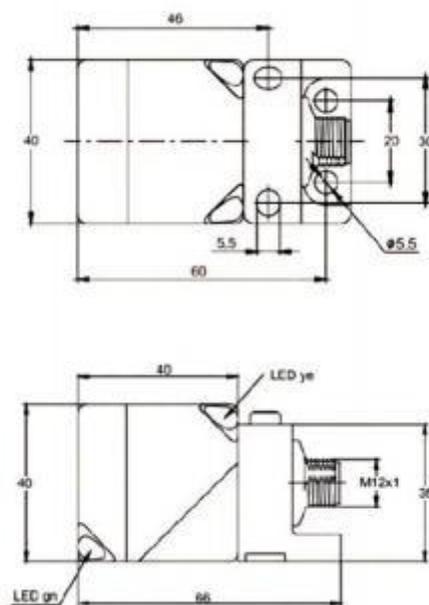
读写器端 M12A 公头	功能说明
1	电源+24V
2	NC
3	电源-
4	IO-Link 通讯

## 2.3 指示灯



指示灯	功能说明
PW	指示是设备供电
LK	设备通讯指示灯，慢闪标识 IO link 通讯正常
WR	指示卡片读写操作，有卡片读写时闪烁
TAG	标签在可读写范围内时常亮

## 2.4 产品尺寸



## 三、安装与应用示例

### 3.1 设备安装

#### 3.1.1 安装位置

由于 HF40 读写头均采用了 IP67 防护等级设计，具有优秀的抗振动、抗干扰、防水、防粉尘性能，可根据现场布置就近安装于设备旁。读写头背部设计有 4 个 M5 螺孔，可使用 4 颗 M5 螺栓通过安装支架（需另购）固定在可靠的支撑物上。安装尺寸可参考第 2.4 章节外形尺寸图。

### 3.1.2 安装注意事项

#### 3.1.2.1 稳定工作区域

高频读写器对电子标签的激活与操作都是以读头所发出的电磁场为媒介的。由于电磁场存在衰减，距离越远，电磁波信号越弱。标签离读头距离过远，将导致电子标签不能接受到足够其工作的能量。标签也不能够稳定地工作。因此相同型号的标签，在读写器特定功率下，每个读头都有其能稳定工作的区间范围。



#### 3.1.2.2 标签朝向

由于高频标签的工作原理，为了使得标签能够在读头提供的电磁场中得到足够的能量与稳定的信号，标签需要平行于顶盖通过读头，标签垂直时获取不到电磁能量，不能激活标签。



#### 3.1.2.3 读写头射频性能说明

SG-HF40 系列读写头采用高频 13.56MHz 电磁波传递能量和数据，读写器

产生电磁场，标签从该场中获取能量。高频电磁场是基于电动力学的复杂的场，受周围受环境因素干扰较大，因此在应用中提前进行实地测试是非常必要的。

#### ■ 读写头读写标签距离的说明

高频读写头读写标签的距离与读写头发射功率、标签灵敏度和周边环境有密切关系，在手册读写头参数中标注了实验室较大功率下采用常用的标签能正常读取标签的最大测定距离，一般在实际应用中距离都会衰减 20%-30%，建议安装使用前在实际工况下进行模拟测试。需要读写的数据越多，读写标签需要的时间越长。

#### ■ 影响读写头工作的因素

高频电磁波在空间中传播影响最大的因素是金属。金属会发射或屏蔽或吸收电磁波，这会造成电磁波能量损耗，实际表现就是读写头读写距离明显变短，甚至无法成功读写标签。因此为保证读写头稳定工作，请尽量避免读写头与标签之间存在金属物体的完全阻挡或部分阻挡，以免造成电磁波被金属物体发射和屏蔽，造成读写失败。

以下安装方式会出现读写头读写环境恶化情况，应该避免：

- ☒ 将读写头完全嵌入金属内安装或四周加装高于读写头平面的保护罩；
- ☒ 在读写头前安装金属罩或采用金属罩开孔的方式安装；
- ☒ 在读写头发射面安装金属防护网；
- ☒ 将读写头安装在狭小的四周密布金属的封闭环境中；
- ☒ 将非嵌入式标签嵌入金属安装。

### 3.1.3 接线指导

请根据基本的电气规范进行连接操作，为了人身及设备安全，我们建议在在进行接线操作时断开供电电源。读写头采用标准 24VDC 供电，输入电压范围 10-30VDC 由 M12A-CODE 接口采用活接头或预铸电缆进行连接。

#### 3.1.3.1 读写头电源和通讯接口定义

见 2.2 接口部分。

## 3.2 应用示例

### 3.2.1 调试环境搭建

通过博图软件读写 15693 卡片数据，调试系统接线图如下：

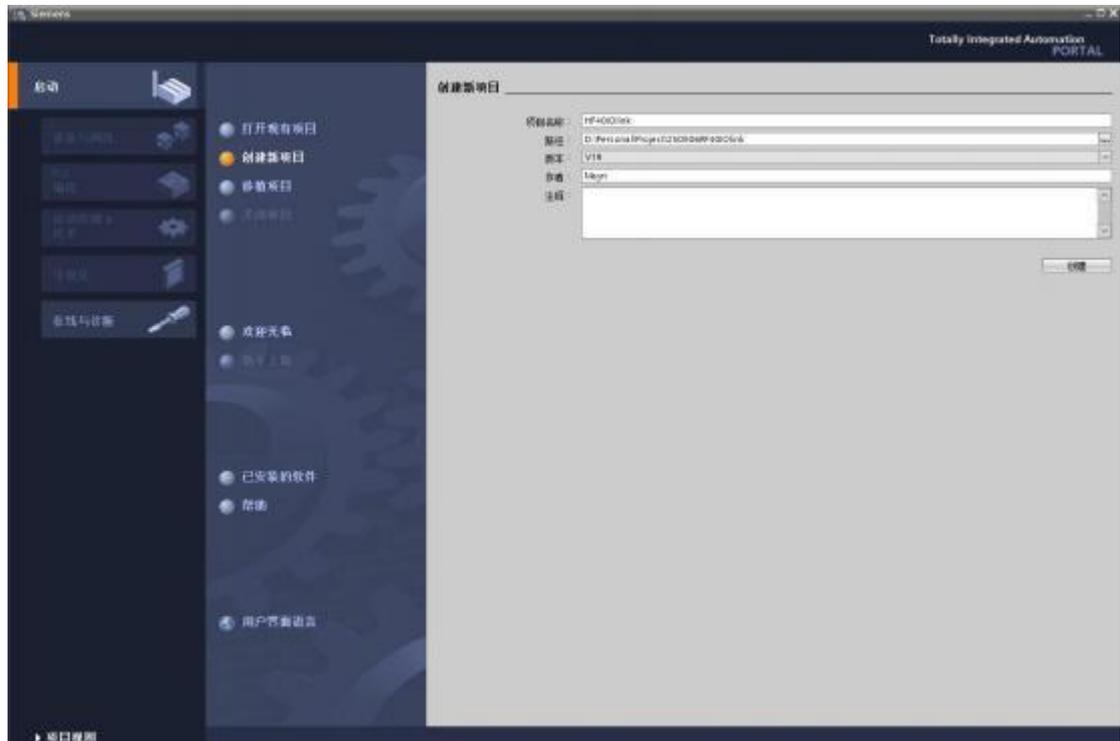


需要的硬件如下所示：

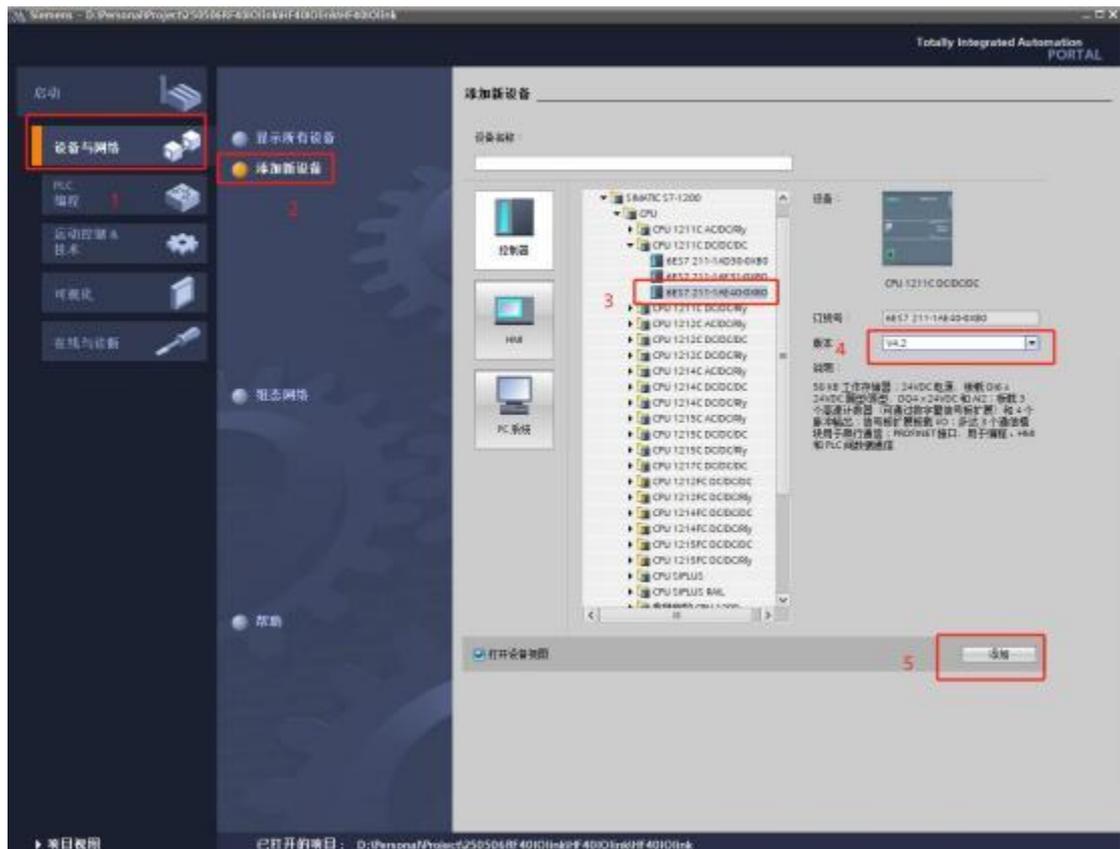
硬件	数量	备注
编程电脑	1 个	安装博图软件
PLC	1 个	CPU
SG-PN-IOL-8A-001	1 个	Profine 协议 IO-Link 主站 模块
SG-HF40-IOL	1 个	IO-Link 从站读写器
标签	至少 1 个	
通讯线	若干	

### 3.2.2 硬件组态-创建新项目

打开博图（TIA Portal V\*.EXE），单击创建新项目，输入项目名称后单击创建。

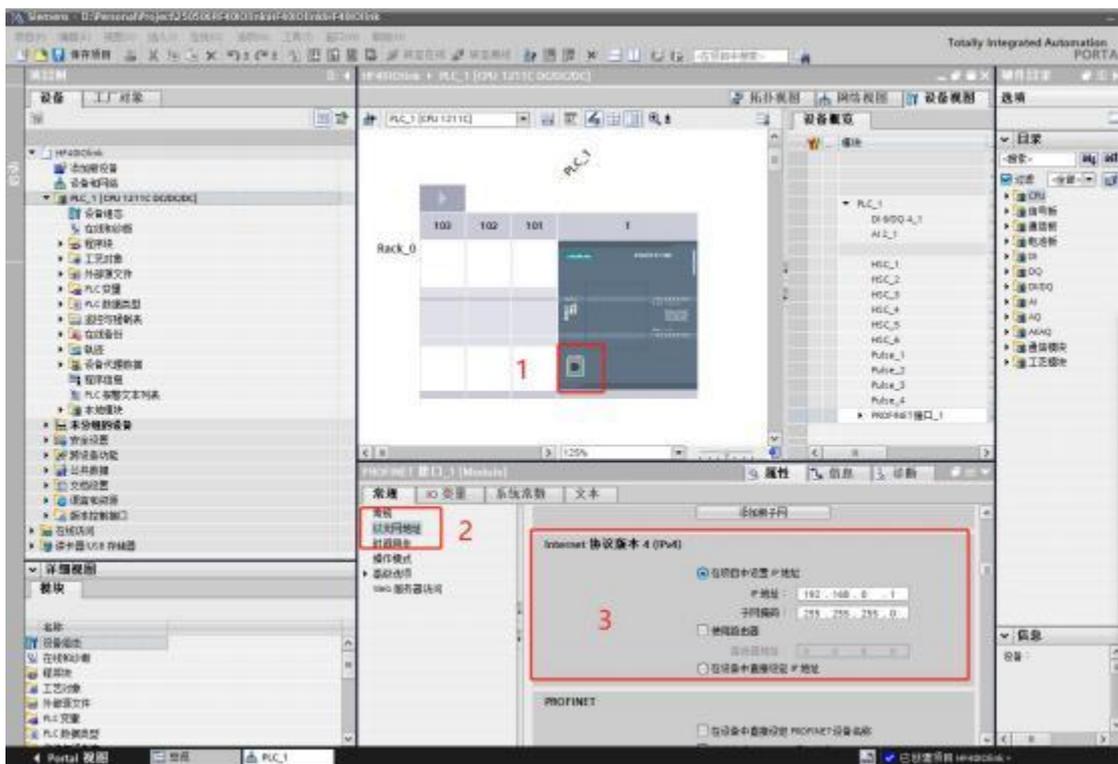


### 2.1.2 添加 PLC



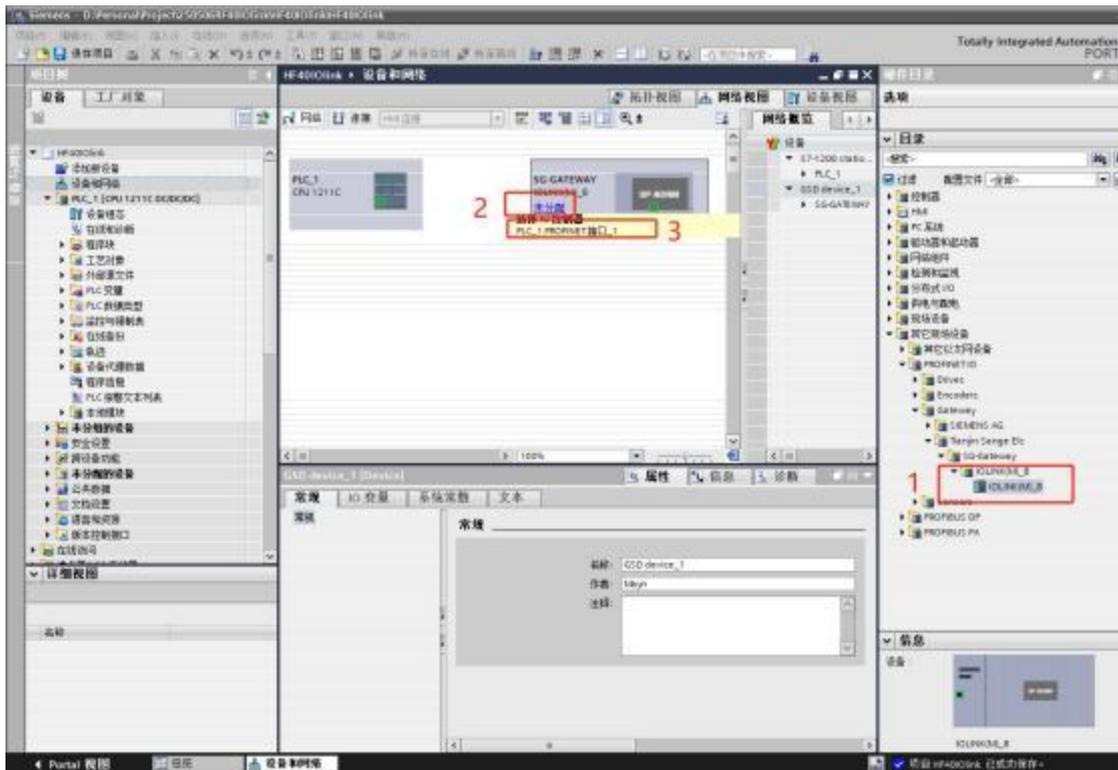
### 3.2.3 硬件组态-添加 Profinet 子网

- 1) 单击 PLC 上 RJ45 绿色图标;
- 2) 点击添加子网;
- 3) 配置 PLC IP 地址。



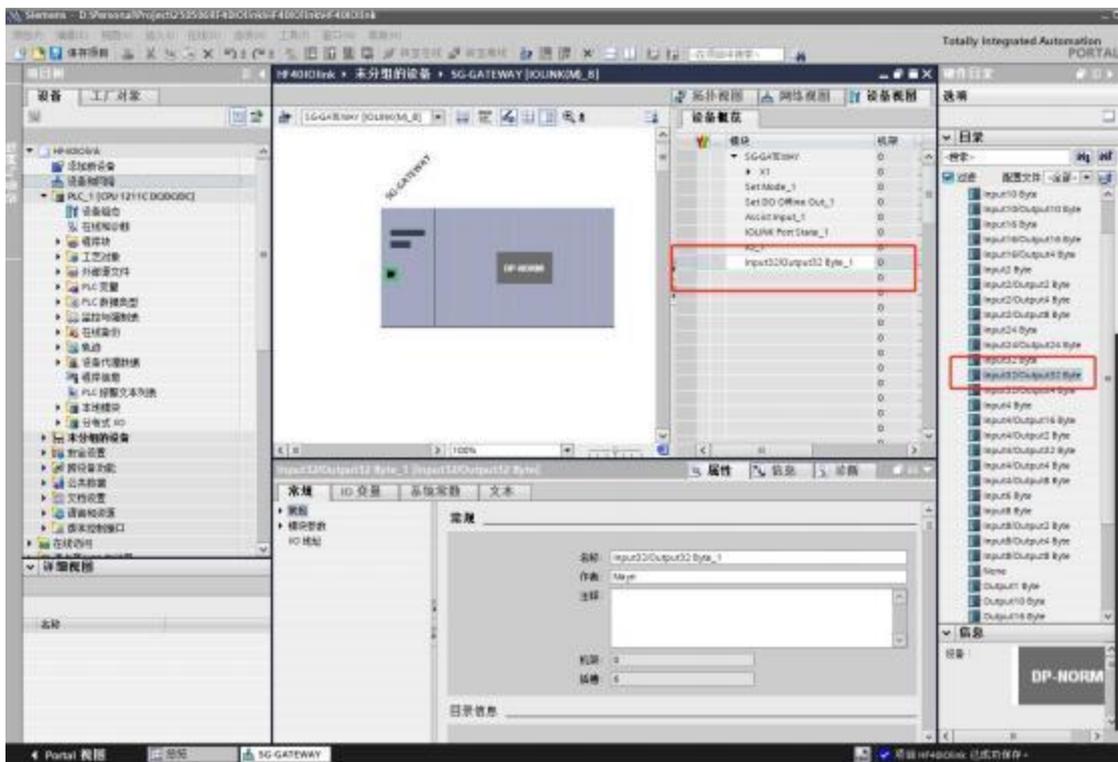
### 3.2.4 硬件组态-添加主站模块

本例采用 SG-PN-IOL-8A-001 主站。如果右侧硬件目录不存在设备，可以通过“选项”->管理通用站描述文件来添加设备 GSD 文件“GSDML-V2.4-SG-PN-IOLINK(M)-20241212.xml”。



### 3.2.5 硬件组态-配置 IO-Link RFID 读写头

从右侧硬件目录中选择”模块“->“General Digital IO Module”->“IOL\_I/O\_32/32 byte”，双击鼠标组态至主站对应通道中。

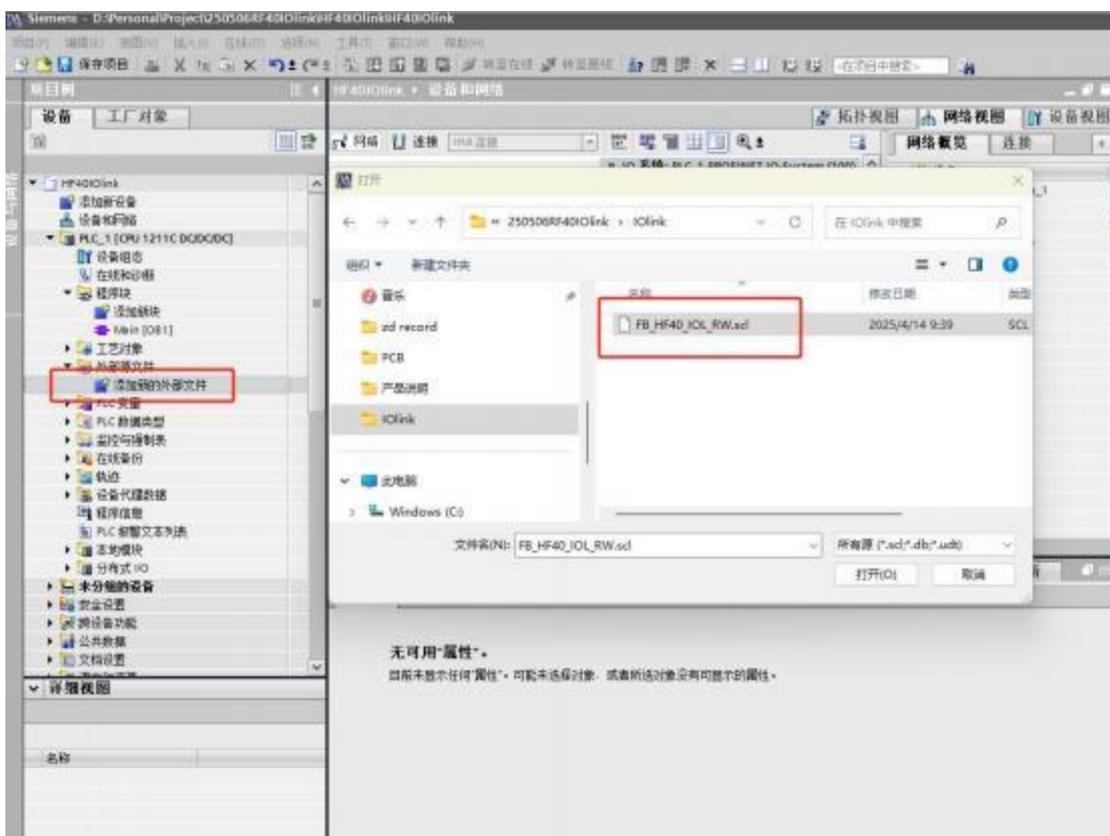


组态完成后，进行编译和下载，将组态下载到 PLC 中。如果 PLC 下载完成，模块网络通讯仍然存在故障，可以先排查主站模块“分配设备名称”状态是否已 OK，要保证组态的主站名称和在线分配的名称一致。

读写头与主站通讯正常后，PW 灯黄色常亮；LK 灯黄色慢速闪烁；WR 灯在读或写操作过程中闪烁；TAG 灯有标签可用时蓝色常亮。

### 3.2.6 硬件组态-添加功能块

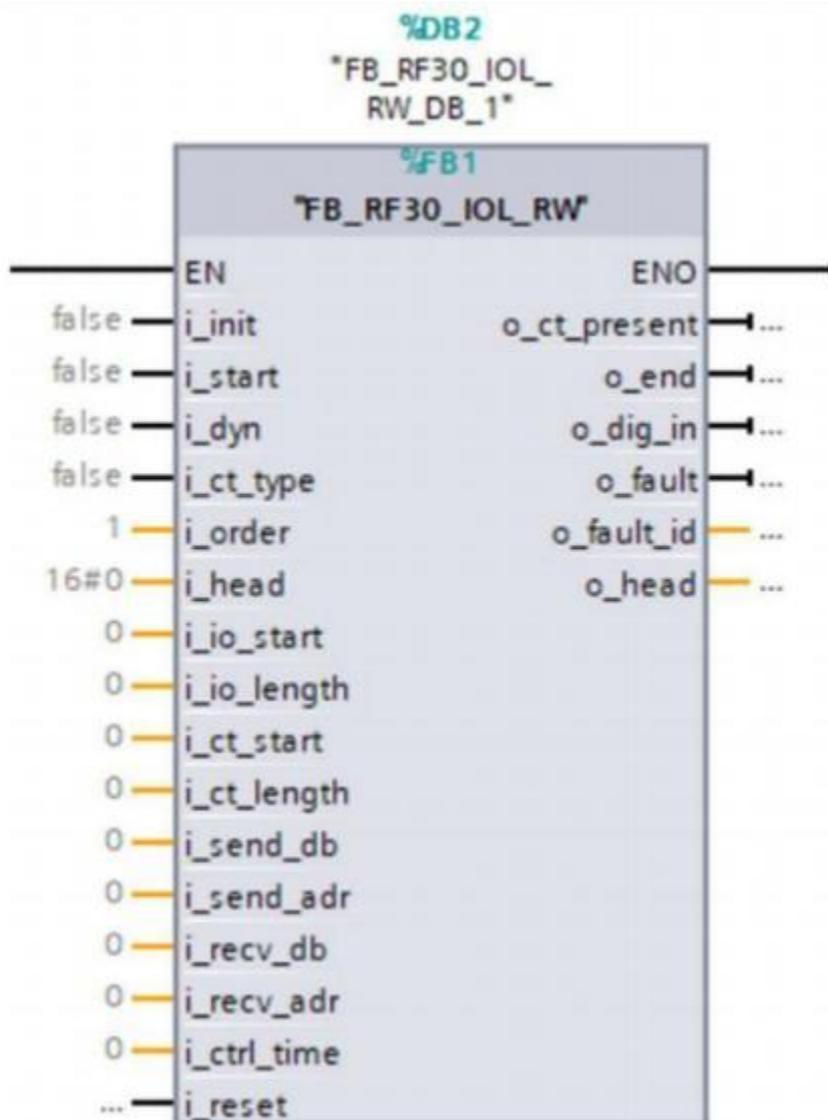
1) 打开博途项目树“外部源文件”，双击“添加新的外部文件”，选中源文件的存储目录中的“FB\_HF40\_IOL\_RW.scl”文件，单击打开按钮：



2) 源文件添加到外部源文件列表中后，右键-“从源生成块”，点击弹出的对话框确定按钮，源文件生成的块即导入到项目树的程序块当中，然后在程序中直接调用即可。

### 3.2.7 功能块设置

1) 功能块输入输出管脚介绍



配置管脚		
名称	数据类型	说明
i_io_start	int	读写头通道硬件组态的起始 IO 地址，从组态界面 可以查看
i_io_length	WORD	读写头通道硬件组态 input 或 output 字节长 度，一般是固定 16
i_send_db	int	写入数据缓存 DB 块编号
i_send_adr	int	写入数据缓存 DB 块起始地址
i_recv_db	int	读出数据缓存 DB 块编号
i_recv_adr	int	读出数据缓存 DB 块起始地址

i_ct_start	int	需要对标签进行读写操作的起始地址
i_ct_length	WORD	需要对标签进行读写的字节长度，最大不超过标签的容量
i_ctrl_time	int	读写操作看门狗重试次数
输入管脚		
i_init	BOOL	模块初始化，每次 PLC 重新启动后必须置位一次
i_reset	BOOL	功能块重启
i_ct_type	BOOL	功能保留，保持“0”即可
i_head	BYTE	读写头选择，此功能保留
i_order	WORD	命令类型，1=读操作，2=写操作
i_dyn	BOOL	动态模式开关，此功能保留，从 IODD 文件设置
i_start	BOOL	执行指令
输出管脚		
o_ct_present	BOOL	读写头检测到标签信号，表明标签处于读写头可操作范围内
o_end	BOOL	操作完成标志位，无论是否成功读写标签，每个操作循环均以“o_end”置 1 作为结束标志
o_dig_in	BOOL	数字量输入状态反馈，此功能保留
o_fault	BOOL	操作错误标志位，false 无错误，true 有错误
o_fault_id	BYTE	操作错误代码，具体含义可参阅下文中错误代码表
o_head	BOOL	读写头可用标志位，表明读写头与主站 IO-LINK 通讯正常

注意：配置管脚的值修改后，需要重新编写下载一次程序。

错误代码 o\_fault\_id:

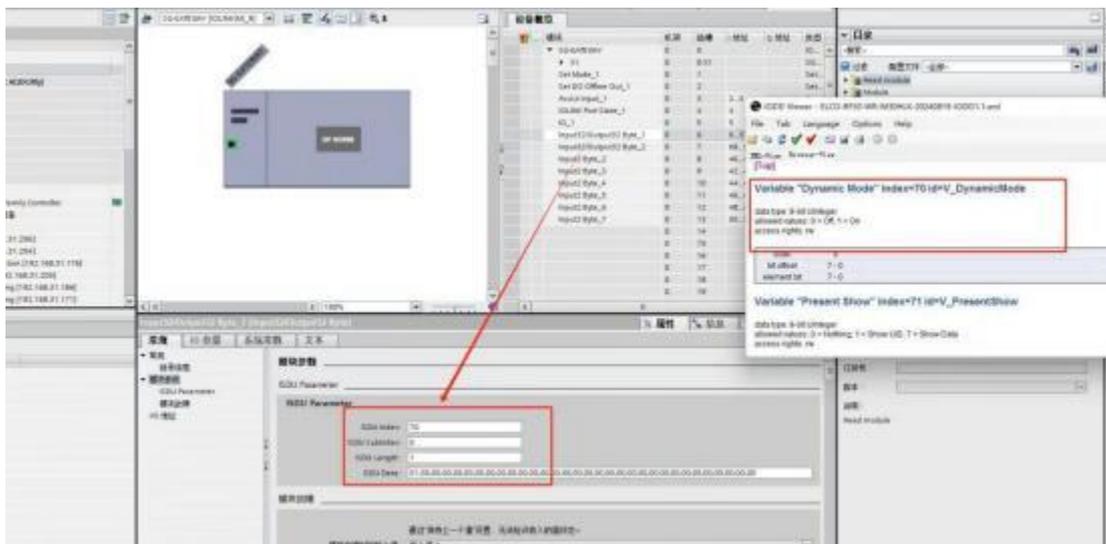
错误代码 (hex)	含义	处理方法
00	无错误	

01	无标签	查看并调整读写头和标签的距离标签是否在读写头可读写范围，可通过读写头标签到位指示灯来判断
02	读数据失败	查看并调整读写头和标签的距离标签是否在读写头可读写范围，可通过读写头标签到位指示灯来判断；读取数据长度过长超过标签容量
03	因标签移除而读数据失败	如启动动态模式：请确认标签移动速度不要太快
04	写数据失败	查看并调整读写头和标签的距离标签是否在读写头可读写范围，可通过读写头标签到位指示灯来判断；写入数据长度过长超过标签容量
05	因标签移除而读数据失败	如启动动态模式：请确认标签移动速度不要太快
07	读取或写入的标签数据长度是 0	修改读写数据长度参数在合理范围
09	读写头工作异常	检查读写头连接线缆或者检查读写头是否有故障
10	多张卡	超过一张卡片
0D	读写头和标签的通讯中断	查看并调整读写头和标签的距离标签是否在读写头可读写范围，可通过读写头标签到位指示灯来判断
0F	第 1 位和第 2 位数组内容不一致	检查程序
20	读写地址超出了标签容量	检查地址和标签类型
31	未定义指令	检查指令 i_order
40	未知卡片类型	不支持的卡片类型

2) 建立两个 DB 块，类型“array of Byte”，大小为“0···1024”，分别命

名为“DB\_Receive”和“DB\_Send”，用于接收读取数据和发送写入到标签的缓存数据，在 FB 块的“i\_recv\_db”和“i\_send\_db”管脚分别填写这两个缓存 DB 块的编号。

### 3.2.8 动态模式 IODD 文件修改



将 ISDUData 中的第一个值从00 改为01，编译后下载程序即可修改为动态读标签模式，即触发读写头的读或写指令后，执行结果只有当标签在读写头可读写范围内时才执行，未检测到标签时读写头处于命令等待状态，直到读写头检测到标签时，返回执行结果；动态模式关闭时，执行结果立即返回。

### 3.2.9 通信协议

IO-Link 通讯包含 32 字节的过程数据，读写标签主站通过向读写头发送一个 32 字节命令，然后通过解析读写头返回的 32 字节响应，来知道卡片执行结果。发送命令和接收命令格式如下。

主站发送：

发送数据地址	内容	说明
0x00	Bit7: 保留	控制串 1:TI 任务状态转换位，对于多条子命令组成的命令，如写 32 字节数据，TI 翻转表示接收到读写头响应，发送新的子命令;KA 读写头开关，1 表
	Bit6: TI	
	Bit5: KA	
	Bit4: 保留	

	Bit3:保留	关闭, 0 表打开; GR 读写头复位标志, 1 复位, 0 正常运行;AV 任务标志, 0 无任务, 1 存在任务。
	Bit2: GR	
	Bit1: 保留	
	Bit0: AV	
0x01	功能码/数据	功能码支持 1: 读标签; 2: 写标签。 数据指写标签命令时发送的数据。
0x02-0x03	起始地址/数据	读写命令时这两个字节表示从标签第几个字节开始读写, 低字节在前。数据指写标签命令时发送的数据。
0x03-0x04	长度/数据	读写命令时这两个字节表示读写多少个字节, 低字节在前。数据指写标签命令时发送的数据。
0x05-0x1E	数据	数据指写标签命令时发送的数据。
0x1F	控制串2	等于控制串 1。

读写头响应:

响应数据地址	内容	说明
0x00	Bit7: ST	本字节位状态串 1, 指示读写头状态 ST:1 设备运行中; 0 设备复位中; HF:1读写头关闭; 0 读写头运行 TO:状态转换表示任务完成, 可以接收新数据 AF:任务错误 AE:任务完成 AA:任务被接收 CP:标签存在
	Bit6: HF	
	Bit5: TO	
	Bit4: 保留	
	Bit3: AF	
	Bit2: AE	
	Bit1: AA	
	Bit0: CP	

0x01	出错代码/数据	当状态串AF为1，本字节表示错误代码，具体含义见错误代码 o_fault_id 表
0x02-0x1E	数据	读出的数据
0x1F	状态串2	等于状态串1

### 3.2.9.1 无名令格式

主站发送		读写头返回	
字节地址	值	字节地址	值
0x00	GR,KA,AV=0	0x00	CP=0 无标签 CP=1 有标签
0x1F	GR,KA,AV=0	0x01...0x1E	00...00 无标签 UID 有标签
		0x1F	CP=0 无标签 CP=1 有标签

### 3.2.9.2 写命令格式

#### 子命令 1

主站发送		读写头返回	
字节地址	值	字节地址	值
0x01	0x02	0x00/0x1F	TO 翻转
0x02	起始地址低字节		
0x03	起始地址高字节		
0x04	长度低字节		
0x05	长度高字节		
0x00/0x1F	AV=1		

#### 子命令 2

主站发送		读写头返回	
字节地址	值	字节地址	值
0x01-0x1F	要写入的30个字节数据	0x00/0x1F	TO 翻转 AE = 1(子命令2 重复N 次后接收到的数据个数大于等于子命令 1 的长度设置)
0x00/0x1F	TI 翻转		

如果没有写完重复子命令 2，直到所有的写数据发送完毕，读写头 0x00/0x1F 的 AE 置位。

#### 子命令3

主站发送		读写头返回	
字节地址	值	字节地址	值
0x00/0x1F	AV = 0	0x00/0x1F	AA,AE=0

### 3.2.9.3 读命令格式

#### 子命令 1

主站发送		读写头返回	
字节地址	值	字节地址	值
0x01	0x01	0x00-0x1E	从标签读到的30字节数据
0x02	起始地址低字节		
0x03	起始地址高字节		
0x04	长度低字节	0x00/0x1F	AA,AE=1
0x05	长度高字节		
0x00/0x1F	AV=1		

## 子命令 2

主站发送		读写头返回	
字节地址	值	字节地址	值
0x00/0x1F	TI 翻转	0x00-0x1E	从标签读到的30字节数据
		0x00/0x1F	AA,AE=1

子命令 2 的执行次数为 (读写长度/30-1) 次。

## 子命令3

主站发送		读写头返回	
字节地址	值	字节地址	值
0x00/0x1F	AV = 0	0x00/0x1F	AA,AE=0

## 3.2.9.4 协议举例

例 1: 无任务发送

00 01 00 00 3C 00 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 00

无标签返回

80 00 80

有标签返回

81 FF C0 DB 0F 53 01 04 E0 00 81

备注: 发送数据中第 1-31 位无意义, 返回中 Byte1-Byte8 为标签的 UID 号。

例 2: 向标签写数据

从 1 地址开始写 32 个字节的数据, 数据内容是重复 0x01-0x0A, 由于数据长度超过 30 个字节, 要分包发送。

发送子命令 1

01 02 01 00 20 01

返回

A3 00 A3

发送子命令 2

41 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 41

返回

83 00 83

发送子命令 3

01 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01

返回

A7 00 A7

发送子命令4

00 02 01 00 20 00

返回

81 0E 3A 01 5A 08 01 04 E0 00 81

如果还没有向标签写入过数据，标签就移除会提示无标签错误，写入过移走提示标签移动过快错误。

例 3：读标签从 00 地址开始的60 字节数据

发送子命令 1

01 01 00 00 3C 00 00 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01

返回

87 AA 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 87

发送子命令 2

41 01 00 00 3C 00 00 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 41

返回

```
A7 0A 01 02 00 1E 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 A7
```

发送子命令 3

```
00 02 01 00 20 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

返回

```
81 0E 3A 01 5A 08 01 04 E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 81
```

### 3.2.10 功能块使用流程

在博图中组态完毕，配置好功能块以后，打开程序块中的Main，工具栏找到转至在线并点击，然后打开实时监控。

#### 3.2.10.1 块初始化

将 i\_init 先置 1 后置 0, 初始化 FB 功能块。

#### 3.2.10.2 写入数据操作

- 1) 在变量表中DB3 中写入 10 Byte 数据到监视值。
- 2) 将编码块放入读写区域，M30.0 (o\_ct\_present) 显示为 1。
- 3) 将 MW2 (i\_order) 修改为 2。
- 4) 将 M0.1 (i\_start) 置为 1, 启动“写”，M0.1 为脉冲触发，置 1 后需复位为 0。
- 5) M30.1 (o\_end) 闪断后为“1”，“写”完成。o\_fault 置 1 表示写失败，可以从 o\_fault\_id 查看失败代码，从 3.2.6 查表得知失败原因。

#### 3.2.10.3 读取数据操作

- 1) 将标签放入读写区域，M30.0 (o\_ct\_present) 显示为 1。
- 2) 将 MW2 (i\_order) 修改为 1。
- 3) 将 M0.1 (i\_start) 置为 1, 启动“读”，M0.1 为脉冲触发，置 1 后需复位为 0。
- 4) M30.1 (o\_end) 闪断后为“1”，“读”完成。o\_fault 置 1 表示写失败，可以从 o\_fault\_id 查看失败代码，从 3.2.6 查表得知失败原因。

5) 读取完成, 查看变量表DB4 中的监视值。

注意:

1) i\_start 触发的前提条件是, TAG 到位信号为 1, 工作完成信号为 1, 同时报错标志位为 0, 否则 FB 无法正常运行; 且 i\_order 为 1/2;

2) 读写头功能块 FB 一次处理的最长字节数位为 1024Byte, 但需要注意标签的最大容量, 超过标签最大容量的操作将报错;

3) 读写头的读取成功率与标签灵敏度、读写头周围环境等因素密切相关, 同时也与读写头安装方式, 是否有金属物体反射电磁波等情况相关。

4) 动态读写时, 可以先将 i\_start 置为 1, 然后再将标签放到读写区域, 等到 o\_end 置 1 或 O\_fault 置 1 后表示读写完成/失败。

## 四、售后及联系方式

公司网址: [www.tj-sange.com](http://www.tj-sange.com) [www.sange-cbm.com](http://www.sange-cbm.com)

售前购买咨询: 176-0260-2061 (同微信)

售后技术电话: 022-2210-6681

公众账号: 获取产品使用视频和更多资讯。

