

HCQX-RS02-D4

产品使用说明 资料编码 ATC/IQRS2310

1 前言

感谢您购买并使用禾川科技股份有限公司自主研发、生产的 Q 系列串口通信远程扩展模块。

本说明书会对表格中的模块进行简要说明：

模块名称	模块型号	发布状态	模块功率	模块简要说明
串口通信模块	HCQX-RS02-D4	V1.00	1.2W	2 通道串口通信，需要接在 CPU 单元本地扩展或耦合器后侧，无法单独使用；可扩展 RS232、RS422、RS485 接口，支持自由协议主站通信。

➤ 注：用户按照功率进行模块选型时保留部分功率以避免信号传输过程中产生的损耗。

读者对象

禾川 Q 系列串口通信模块的用户，可以参考本手册进行配线、安装、诊断和后期维护等工作，需要用户具备一定的电气和自动化基础。

本说明书记载了使用禾川 Q 系列串口通信模块所必须的信息，请在使用前仔细阅读本手册，同时在充分注意安全的前提下正确操作。

1.1 安全指南

1.1.1 安全图标

在使用本产品时，请遵循以下安全准则，严格按照指示操作。

用户可以在例如：导轨安装、接线、通讯等等章节查看更为详细具体的安全准则。

在本说明书中，以下安全准则请务必遵守。

危险 ⚠	操作不当可能会导致操作人员轻度、中度受伤，严重时可致重伤或死亡。此外还有可能引发重大财产损失。
警告 ⚠	操作不当可能会导致操作人员遭受轻度、中度伤害，也有可能造成设备损坏等物质损失。
注意 ⚠	操作不当可能会导致操作人员遭受轻伤，也可能造成设备损坏等物质损失。
NOTE	操作不当可能造成环境/设备损坏或者数据丢失。
➤ 注：要点或解释，帮助更好的操作和理解产品使用。	

1.1.2 安全规则

启动、维护保养时的注意事项	危险 ⚠
□ 请不要触摸处于通电状态的端子。有触电的危险，也有可能造成误动作。 □ 在对模块或端子进行清洁或接线时请务必将电源从外部全相切断之后再进行操作。 在通电状态下进行操作的话，有触电的危险。 □ 对于运行中的程序变更、强制输出、RUN、STOP 等操作请在熟悉本手册并确认十分安全之后进行操作，操作错误有可能成为机械损坏及事故的原因。	

启动、维护保养时的注意事项	注意 ⚠
□ 请勿对模块进行分解、改造等；否则可能造成故障，误动作及火灾的发生。 *关于模块维修，请咨询禾川科技股份有限公司 □ 对扩展模块连接线缆进行拆装时，请在断开电源后进行，否则有可能造成模块故障及误动作。 □ 对以下设备进行拆装时，请务必将电源断开后进行，否则有可能导致模块故障或误动作。 ---外围设备、显示模块、功能扩展 ---扩展模块、特殊适配器 ---电池、供电端子、存储卡	

废弃时的注意事项	注意 ⚠
□ 废弃产品时，请作为工业废品来处理。 废弃产品时，请作为工业废品处理，对电池进行废弃处理，请按照个的确指定的法律单独处理。	

运输、保管时的注意事项	注意 ⚠
□ 由于模块属于精密设备，因此运输过程中请避免使其遭受超过 3.1 节中记载的一般规格值的冲击。不然的话，很可能成为造成模块故障的原因，运输之后，请对模块进行动作确认。	

2 产品概要

2.1 型号说明

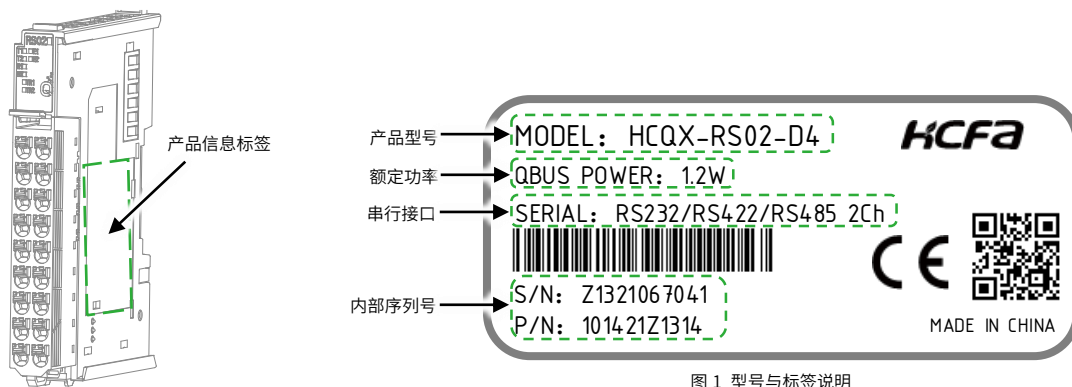
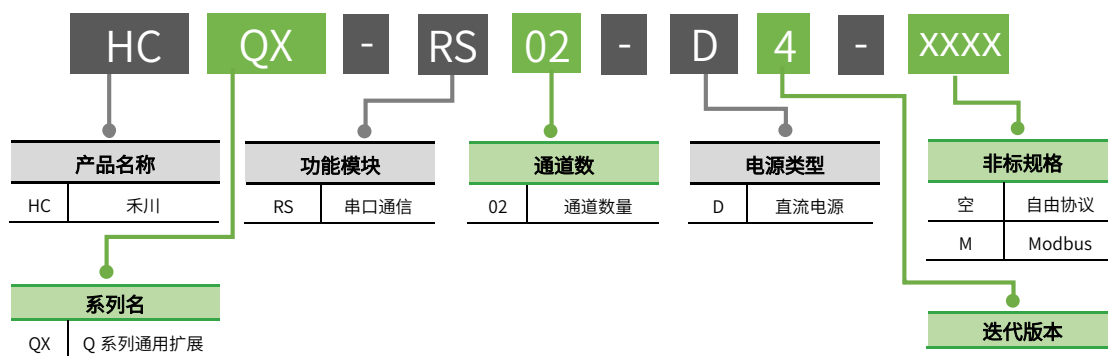


图 1 型号与标签说明

项目	说明
产品信息标签	描述当前产品型号、功率等产品基本信息
产品型号	显示该产品型号
额定功率	显示该产品额定功率 QBUS POWER: 模块额定消耗功率
串行接口	显示该产品支持的串行接口 SERIAL: 支持的串行接口
内部序列号	显示该产品内部序列号 P/N、S/N: 内部序列号

2.2 模块各部分说明

2.2.1 正视图接口说明

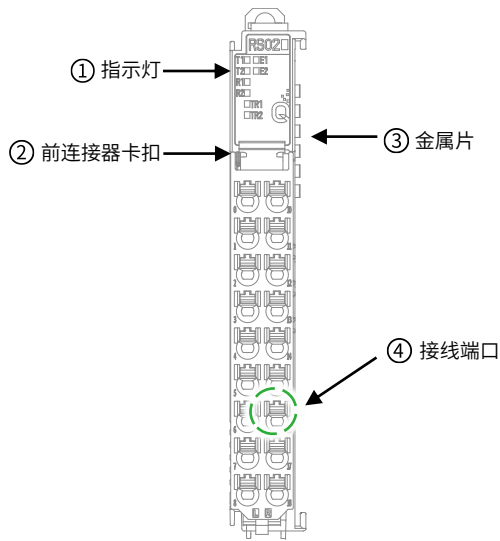


图 2 HCQX-RS02-D4 正视图接口示意图

表 1 HCQX-RS02-D4 接口示意图说明表

序号	名称	功能
(1)	指示灯	模块运行及通道状态指示灯
(2)	前连接器卡扣	将连接器固定在模块上
(3)	金属片	传输 QBUS 信号及控制回路电流，不支持热插拔
(4)	接线端子	插入电缆，输入/输出信号

2.2.2 左视图接口说明

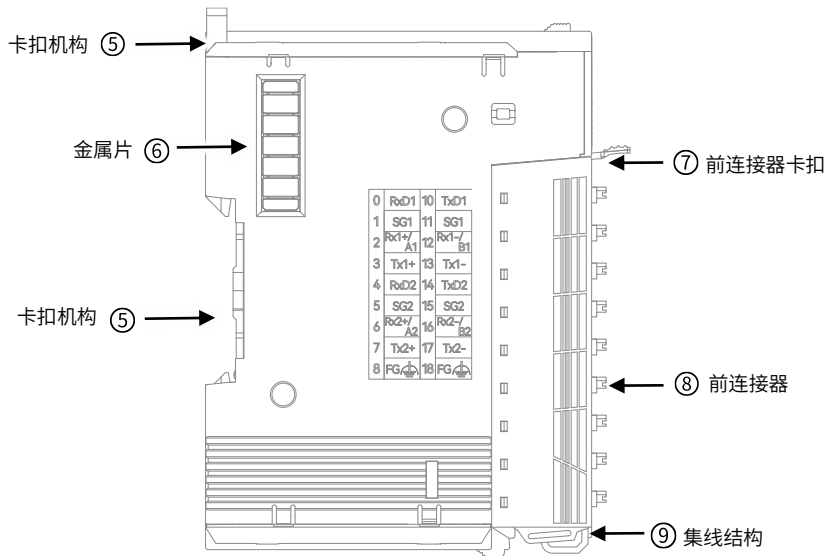


图 3 HCQX-RS02-D4 模块左视图

表 2 HCQX-RS02-D4 左视图部件说明表

编号	名称	作用
(5)	卡扣机构	将模块固定在 DIN 导轨上
(6)	金属片	传输 QBUS 信号，传输控制回路电流，不支持热插拔
(7)	前连接器卡扣	将前连接器固定在模块上，通过该结构可以安装和拆卸前连接器
(8)	前连接器	提供可热拔接线装置，方便用户接线及更换模块
(9)	集线结构	将模块上的线缆穿过并用扎带固定，使配线更整洁美观不易出错，方便后期维护

2.2.3 指示灯说明

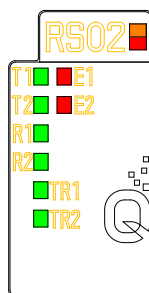


表 3 HCQX-RS02-D4 闪烁说明表

状态	定义
快闪	亮 50ms, 灭 50ms (10Hz)
慢闪	亮 200ms, 灭 200ms (2.5Hz)
非等时闪	亮 200ms, 灭 200ms, 亮 200ms, 灭 1000ms

表 4 HCQX-RS02-D4 指示灯排列说明

标注	指示灯颜色	说明
无标注 (RUN&ERR)	橙色 (RUN)	灯为橙色时, 该指示灯为从站状态指示灯: Init: 熄灭 Preop: 快闪 Safeop: 慢闪 Op: 常亮 Bootstrap: 非等时闪
	红色 (ERR)	灯为红色且慢闪时, 模块输入部分 LINK 有错误
T1	绿色	通道 1 数据发送指示灯。发送数据时闪烁, 未发送数据时熄灭
T2	绿色	通道 2 数据发送指示灯。发送数据时闪烁, 未发送数据时熄灭
R1	绿色	通道 1 数据接收指示灯。接收数据时闪烁, 未接收数据时熄灭
R2	绿色	通道 2 数据接收指示灯。接收数据时闪烁, 未接收数据时熄灭
E1	红色	通道 1 发生错误时快闪, 其他时候熄灭
E2	红色	通道 2 发生错误时快闪, 其他时候熄灭
TR1	绿色	通道 1 终端电阻使能指示灯。软件配置终端电阻生效后常亮, 未配置则熄灭
TR2	绿色	通道 2 终端电阻使能指示灯。软件配置终端电阻生效后常亮, 未配置则熄灭

表 5 E1/E2 错误汇总表

错误	指示灯状态	错误解除条件
奇偶校验错误	快闪	用户手动清除 (通信初始化)
帧格式错误		
从站接收数据溢出		

2.2.4 IO 端子说明

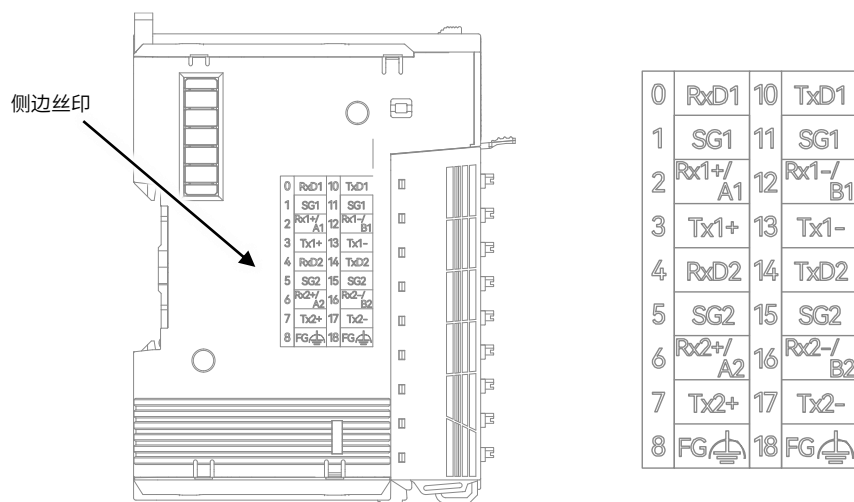


图4 HCQX-RS02-D4 模块侧边丝印

表6 HCQX-RS02-D4 端子排列说明

说明	名称	NO			名称	说明
通道 1 RS 232	RxD1	0		10	TxD1	通道 1 RS 232
通道 1 信号地	SG1	1		11	SG1	通道 1 信号地
通道 1 RS 422/485	Rx1+/A1	2		12	Rx1-/B1	通道 1 RS 422/485
通道 1 RS 422	Tx1+	3		13	Tx1-	通道 1 RS 422
通道 2 RS 232	RxD2	4		14	TxD2	通道 2 RS 232
通道 2 信号地	SG2	5		15	SG2	通道 2 信号地
通道 2 RS 422/485	Rx2+/A2	6		16	Rx2-/B2	通道 2 RS 422/485
通道 2 RS 422	Tx2+	7		17	Tx2-	通道 2 RS 422
功能地	FG	8		18	FG	功能地

2.3 产品尺寸

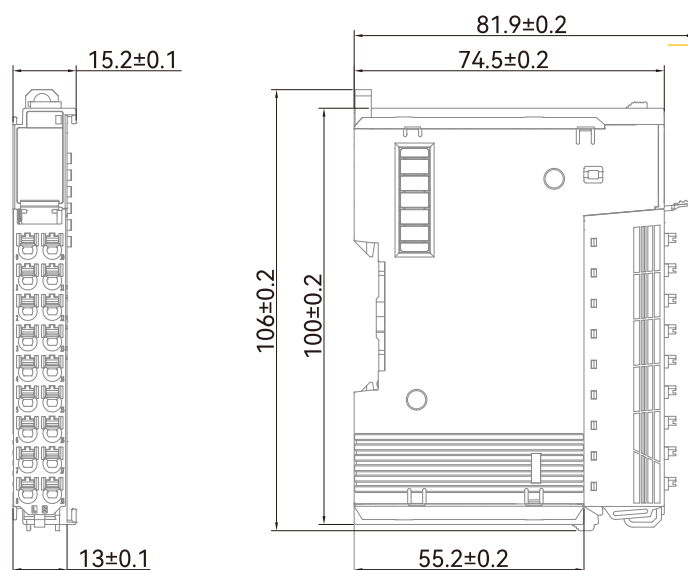


图5 HCQX-RS02-D4 模块尺寸图 (单位: mm)

3 规格参数

3.1 一般规格

项目		规格		
重量		70g MAX.		
尺寸（mm）		15.2(W) *106(H)*74.5(D) 不带接线端子 15.2(W) *106(H)*81.9(D) 带接线端子		
使用环境	工作温度	-5~55℃		
	储存温度	-40~70℃		
	相对湿度	10%~95%RH（无结露，温度 55℃）		
	海拔高度	2,000m Max.		
	随机跌落	1m，2 次包装运输		
	震动	频率	5-150Hz	
		位移	3.5mm，恒定振幅	
		加速度	1.0g ， 恒定振幅	
		方向	3 轴向	
	冲击	随机振幅 15g，11ms 半正弦波，3 个相互垂直轴		
	防护等级	IP20		
	污染等级	污染度 II		
隔离方式	接口通道间	数字隔离		
	电源与接口间	变压器隔离		
	接口与总线间	数字隔离		
电磁兼容性要求	静电放电	接触±4kV， 空气±8kV，		
	电快速脉冲群	±2kV		
	浪涌	IO 1kV CM （共模） 交流电源：2kV CM 1kV DM （差模） 直流电源：0.5 CM 0.5kV DM		
绝缘电阻		>1MΩ		
耐电压		500V，1 分钟（漏电流 5mA 以下）		
隔离电压		3.75KVrms		
散热方式		被动散热，自然风冷		
安装位置		DIN35 导轨安装		
主体材质		标准 PPE		

3.2 电源规格

项目	规格
QBUS 输入电源额定电压	DC12V
QBUS 输入电源额定电流	100mA
QBUS 功耗	1.2W

3.3 性能规格

项目	规格
通道数	2Ch
接线方式	2 线, 3 线, 4 线
波特率 (bps)	1200、2400、4800、9600(默认)、19.2k、38.4K、57.6k、115.2k、230.4k
缓冲字节数量	每通道接收/发送 各 1024 字节
支持的串口	RS232、RS485、RS422
支持的协议	自由协议主站
从站数量	32 个

3.4 软件规格

项目	规格
通道数	2Ch
通道接口选择	RS232、RS485、RS422 (软件内可选)
支持的协议	自由协议主站
校验位	奇校验、偶校验、无校验
起始位	仅 bit1
停止位	bit1、bit2
数据长度	7、8
终端电阻配置	软件控制终端电阻是否配置 (仅 RS485/RS422)
数据溢出检测	检测是否从站接收数据溢出, 表示已经有数据丢失
校验错误检测	检测数据传输时是否存在校验错误
帧格式错误检测	检测数据传输时是否存在帧格式错误
数据通讯控制	通过控制字和状态字控制主站及从站间的数据通讯
程序升级	FOE

3.5 总线规格

项目	规格
PDO 最大字节数	每通道输出 32 字节, 输入 32 字节
接收缓冲区	接收, 发送各 1024 字节
寻址方式	顺序寻址, 设置寻址
COE	支持
FOE	支持
刷新方式	仅 SM

3.6 RS485 规格

项目	规格
接线方式	2 线
通信方式	半双工
通道数量	2 个
终端电阻	120Ω（软件配置）
波特率	1200、2400、4800、9600(默认)、19.2k、38.4K、57.6k、115.2k、230.4k
通信距离	500m（使用终端电阻，且和通信速率相关）

3.7 RS422 规格

项目	规格
接线方式	4 线
通信方式	全双工
通道数量	2 个
终端电阻	120Ω（软件配置）
波特率	1200、2400、4800、9600(默认)、19.2k、38.4K、57.6k、115.2k、230.4k
通信距离	500m（使用终端电阻，且和通信速率相关）

3.8 RS232 规格

项目	规格
接线方式	3 线
通信方式	全双工
通道数量	2 个
波特率	1200、2400、4800、9600(默认)、19.2k、38.4K、57.6k、115.2k、230.4k
通信距离	10m（通信速率相关）

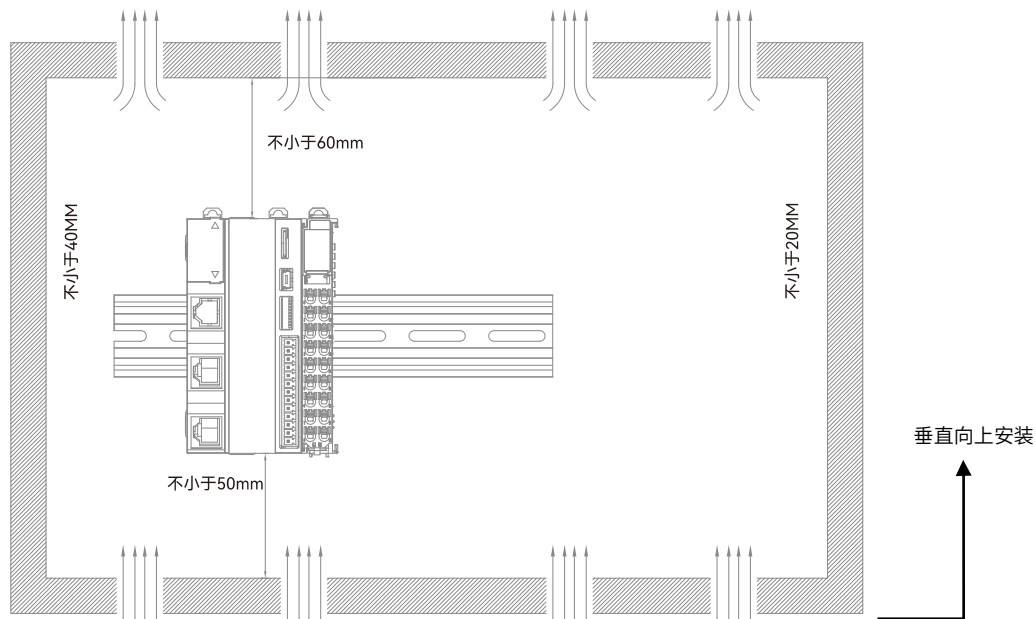
4 安装说明

4.1 安装说明

4.1.1 控柜安装

在进行设备控制柜内安装时，请注意以下几点事项：

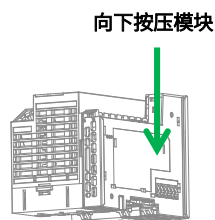
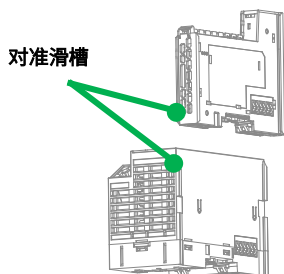
- (1) 请保证安装方向与墙壁垂直，使用自然对流或风扇对设备进行冷却，通过卡扣机构，将模块牢固地安装在 35mm DIN 导轨上。
- (2) 为保证能通过自然对流或风扇进行冷却，请参照下图，在设备的周围留有足够的空间，为了不使设备的环境温度出现局部过高，需使电柜内的温度保持均匀。
- (3) 并排安装时，横向两侧建议各留 10mm 以上间距（假若安装空间受限，可选择不留间距）。



4.1.1 整机拆装

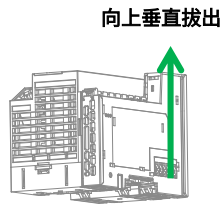
整机拆装

将模块整机侧面滑槽（圆点所示区域）对准 Q 系列控制器滑槽（圆点所示区域），向下按压模块，此时模块整机安装完成（安装前应保证安装方向无误，否则设备将无法正常运行）。



整机拆卸

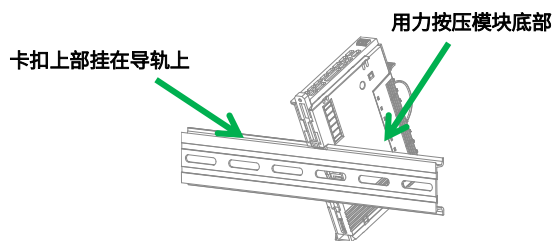
需要拆卸时，应当双手按压住一方，由下往上（图中箭头方向所示）使劲，将模块垂直向上拔出。



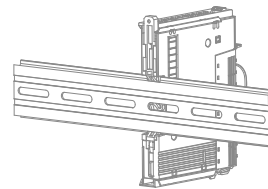
4.1.2 导轨安装

导轨安装

将模块整机底部导轨槽部分对准 35MM 国际导轨，使双向联动卡扣上部挂在国际导轨上，然后用力按压模块底部，当能明显听到“咔哒”声，表明卡扣底部已经与国际导轨扣合，此时模块整机安装完成（安装前应保证双向联动卡扣处于收缩状态，否则可能导致安装故障）。

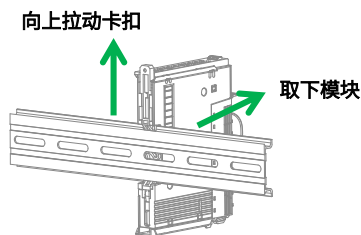


安装完成



导轨拆卸

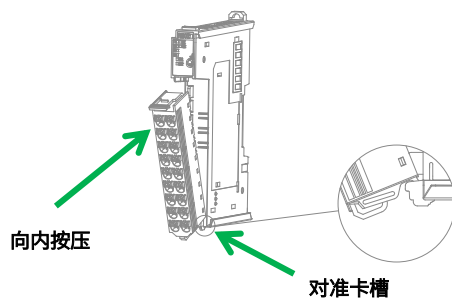
需要拆卸时，应当将双向联动卡扣向上拉动 5.8MM 左右距离（向上拉动时，能够明显感受到“咔哒”声，代表以完成卡扣的拉动），此时已经可以直接取下机器，完成机器的拆卸（拉动双向联动卡扣时可以使用辅助工具，例如：螺丝刀等）。



4.1.3 连接器安装

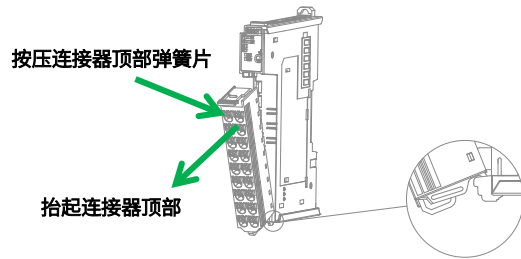
连接器安装

将连接器底部对准扩展模块底部卡槽，对准并插入后，端子上方按照下图所示方向下压，当听到清脆的“咔哒”声即完成了连接器的组装。



连接器拆卸

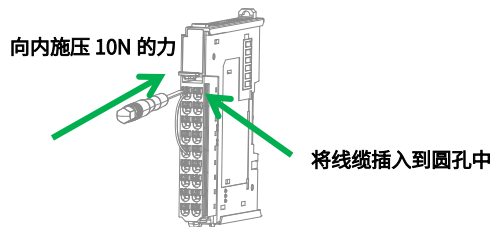
食指或中指向下用力按压连接器顶部弹簧片，使连接器顶部与扩展模块脱离，并用大拇指顶住连接器尾部部分，在按压弹簧片的同时向上抬起连接器顶部，使连接器顶部完全脱离。使连接器与扩展模块呈现大于 45° 夹角，最后将连接器于斜向上方向取下，至此连接器完全取下。



4.1.4 线缆拆装

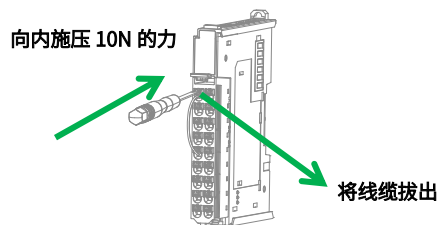
线缆安装

首先将小螺丝刀插入到横向插孔中，向内施加 10N 的力，随后将线缆插入到圆孔中。线缆插入后拔出小螺丝刀。安装完成后轻轻拽动线缆，线缆未脱落则安装完成。



线缆拆卸

将小螺丝刀插入到横向插孔中，向内施加 10N 的力，随后将线缆拔出，最后拔出小螺丝刀。



4.2 配线说明

4.2.1 线缆选项

项目	规格
单 PIN 拔线力	>50N
线径范围（硬线和软线）(mm ² /AWG)	0.2~1.0/26~16
间距（mm）/线数范围	7.3PITCH=18P
剥线长度（mm）	8~9
使用温度范围（℃）	-40~+105
相对湿度	湿度≤95%（温度+40℃）
符合 RoHS 环保要求	是

4.2.2 接线说明

内部接线图

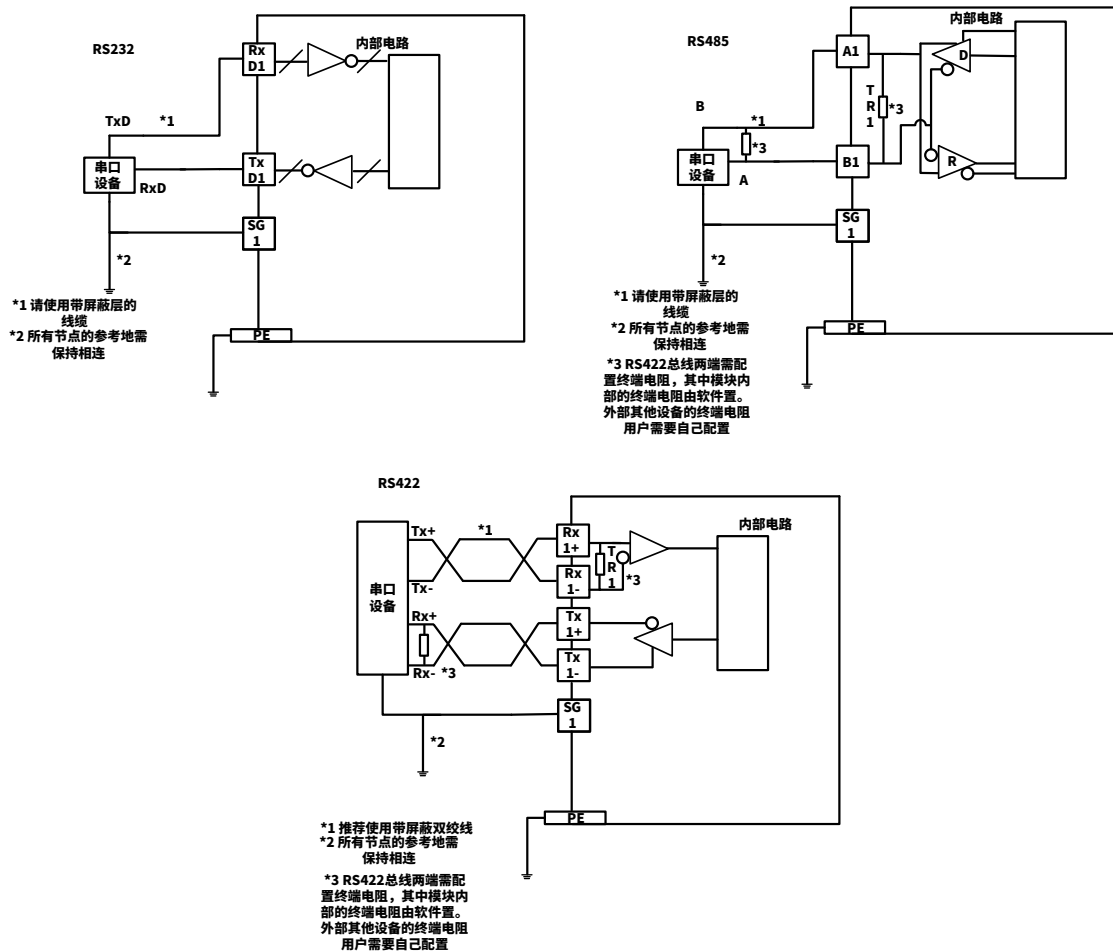


图 6 RS02 模块内部接线图

端子接线图

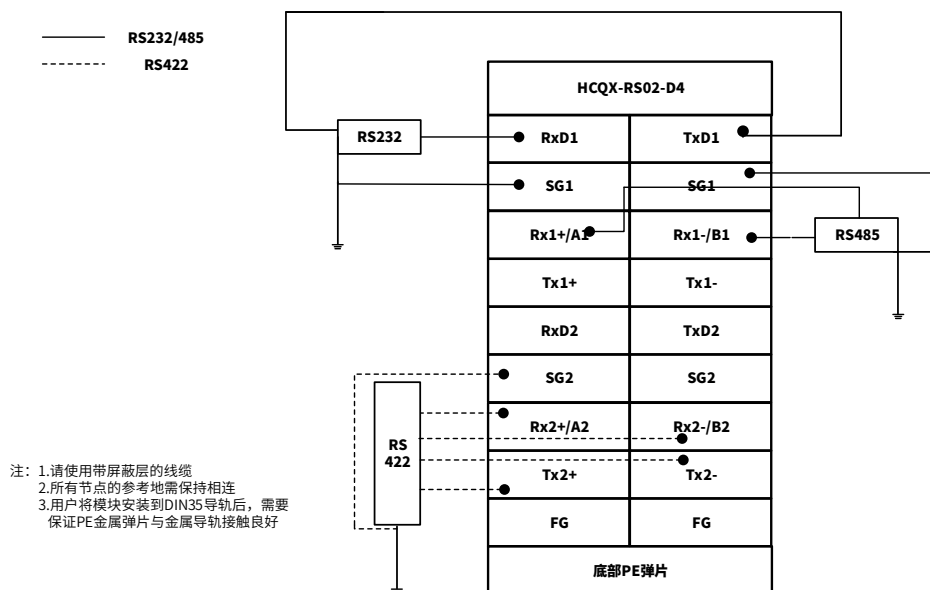


图 7 RS02 模块端子接线图

附录 1：RS02 对象字典总表

索引	子索引	名称	描述	属性	数据类型	范围	默认值	备注
0x1000	00	Device type	设备类型	RO	UDINT		5001	
0x1001	00	Error register	错误寄存器	RO	USINT		0	
0x1008	00	Device name	设备名称	RO	STRING(20)		HCQX-RS02-D4	
0x1009	00	Hardware version	硬件版本	RO	STRING(5)			
0x100A	00	Software version	软件版本	RO	STRING(5)			
0x1011	00	Restore default parameters	子索引个数		USINT			
	01	Restore default parameters	恢复默认参数	RW	BOOL	0~1	FALSE	恢复 0x80n0 默认参数
0x1018	00	Identity	标识对象					
	01	Vendor ID	供应商 ID	RO	UDINT		0x116C7	
	02	Product code	产品代码	RO	UDINT		0x1404EB82	
	03	Revision	修订号	RO	UDINT			
	04	Serial number	序列号	RO	UDINT			
0x1600	00	COM Outputs Channel 1	子索引个数					
	01~34	SubIndex 001~034	7000:01~7000:34 映射	RO	UDINT			
0x1601	00	COM Outputs Channel 2	子索引个数					
	01~34	SubIndex 001~034	7010:01~7010:34 映射	RO	UDINT			
0x1A00	00	COM Inputs Channel 1	子索引个数					
	01~34	SubIndex 001~034	6000:01~6000:34 映射	RO	UDINT			
0x1A01	00	COM Inputs Channel 2	子索引个数					
	01~34	SubIndex 001~034	6010:01~6010:34 映射	RO	UDINT			
0x1A02	00	CH.1 Data Bytes In Buffer process data mapping	子索引个数					
	01~02	SubIndex 001~002	8001:01~8001:02 映射	RO	UDINT			
0x1A03	00	CH.2 Data Bytes In Buffer process data mapping	子索引个数					
	01~02	SubIndex 001~002	8011:01~8011:02 映射	RO	UDINT			
0x1C00	00	Sync manager type	同步管理器类型	RO	USINT			
	01	SubIndex 001	邮箱输出类型	RO	USINT		1	
	02	SubIndex 002	邮箱输入类型	RO	USINT		2	
	03	SubIndex 003	过程数据输出类型	RO	USINT		3	
	04	SubIndex 004	过程数据输入类型	RO	USINT		4	
0x1C12	00	SyncManager 2 assignment	RxPDO 分配					
	01	SubIndex 001	子索引 1	RO	UINT		1600	
	02	SubIndex 002	子索引 2	RO	UINT		1601	
0x1C13	00	SyncManager 3 assignment	TxPDO 分配					
	01	SubIndex 001	子索引 1	RO	UINT		1A00	
	02	SubIndex 002	子索引 2	RO	UINT		1A01	
	03	SubIndex 003	子索引 3	RO	UINT		1A02	
	04	SubIndex 004	子索引 4	RO	UINT		1A03	
0x1C32	00	SM output parameter	SM 输出参数					
	01	Synchronization Type	同步模式	RW	UINT		1	
	02	Cycle Time	循环时间	RO	UDINT		4000000	
	04	Synchronization Types supported	支持的同步模式	RO	UINT		3	
	05	Minimum Cycle Time	最小循环时间	RO	UDINT		100000	
	06	Calc and Copy Time	计算和复制时间	RO	UDINT		0	
	08	Get Cycle Time	获取循环时间	RW	UINT		0	
	09	Delay Time	延迟时间	RO	UDINT		0	
	0A	Sync0 Cycle Time	SYNC0 时间	RW	UDINT		0	
	0B	SM-Event Missed	SM 事件丢失计数	RO	UINT		0	

	0C	Cycle Time Too Small	循环时间过小	RO	UINT		0	
	20	Sync Error	同步错误	RO	BOOL		FALSE	
0x1C33	00	SM input parameter	SM 输入参数					
	01	Synchronization Type	同步模式	RW	UINT		34	
	02	Cycle Time	循环时间	RO	UDINT		4000000	
	04	Synchronization Types supported	支持的同步模式	RO	UINT		3	
	05	Minimum Cycle Time	最小循环时间	RO	UDINT		100000	
	06	Calc and Copy Time	计算和复制时间	RO	UDINT		0	
	08	Get Cycle Time	获取循环时间	RW	UINT		0	
	09	Delay Time	延迟时间	RO	UDINT		0	
	0A	Sync0 Cycle Time	SYNC0 时间	RW	UDINT		0	
	0B	SM-Event Missed	SM 事件丢失计数	RO	UINT		0	
	0C	Cycle Time Too Small	循环时间过小	RO	UINT		0	
	20	Sync Error	同步错误	RO	BOOL		FALSE	
0x6000	00	CH.1 Input PDOs	通道 1 输入参数					
	01	CH.1 Status	通道 1 状态字	RO	USINT	0~255	0	
	02	CH.1 Receive Length	通道 1 输入数据长度	RO	USINT	0~32	0	
	03~34	CH.1 Input Data 0~31	通道 1 输入数据字节 0~31	RO	USINT	0~255	0	
0x6010	00	CH.2 Input PDOs	通道 2 输入参数					
	01	CH.2 Status	通道 2 状态字	RO	USINT	0~255	0	
	02	CH.2 Receive Length	通道 2 输入数据长度	RO	USINT	0~32	0	
	03~34	CH.2 Input Data 0~31	通道 2 输入数据字节 0~31	RO	USINT	0~255	0	
0x7000	00	CH.1 Output PDOs	通道 1 输出参数					
	01	CH.1 Control	通道 1 控制字	RW	USINT	0~255	0	
	02	CH.1 Send Length	通道 1 输出数据长度	RW	USINT	0~32	0	
	03~34	CH.1 Output Data 0~31	通道 1 输出数据字节 0~31	RW	USINT	0~255	0	
0x7010	00	CH.2 Output PDOs	通道 2 输出参数					
	01	CH.2 Control	通道 2 控制字	RW	USINT	0~255	0	
	02	CH.2 Send Length	通道 2 输出数据长度	RW	USINT	0~32	0	
	03~34	CH.2 Output Data 0~31	通道 2 输出数据字节 0~31	RW	USINT	0~255	0	
0x8000	00	CH.1 COM Setting	通道 1 串口配置					
	01	Physics Connection	端口类型 (232/485/422)	RW	UINT	0~2	0	0: RS485 1: RS232 2: RS422
	02	Baud Rate	波特率	RW	UINT	1~9	4	1: 1200 Baud 2: 2400 Baud 3: 4800 Baud 4: 9600 Baud 5: 19200 Baud 6: 38400 Baud 7: 57600 Baud 8: 115200 Baud 9: 230400 Baud
	03	Data Frame	数据结构	RW	UINT	1~11	6	1: 7N2: 7 数据位, 无校验, 2 停止位 2: 7O1: 7 数据位, 奇校验, 1 停止位 3: 7O2: 7 数据位, 奇校验, 2 停止位 4: 7E1: 7 数据位, 偶校验, 1 停止位 5: 7E2: 7 数据位, 偶校验, 2 停止位 6: 8N1: 8 数据位, 无校验, 1 停止位 7: 8N2: 8 数据位, 无

								校验，2 停止位 8：8O1：8 数据位，奇校验，1 停止位 9：8O2：8 数据位，奇校验，2 停止位 10：8E1：8 数据位，偶校验，1 停止位 11：8E2：8 数据位，偶校验，2 停止位
	04	Enable Terminal Resistance	终端电阻使能	RW	UINT	0~1	Disable	1：使能终端电阻
	05	Enable Send FIFO Date Continuous	数据连续传输使能	RW	UINT	0~1	Disable	
	06	Enable Transfer Rate Optimization	传输速率优化使能	RW	UINT	0~1	Enable	
0x8001	00	CH.1 Data Bytes In Buffer	通道 1 数据缓冲区中字节数量					
	01	Data Bytes In Send Buffer	发送数据缓冲区中字节数量	RO	UINT	0~1024	0	
	02	Data Bytes In Receive Buffer	接收数据缓冲区中字节数量	RO	UINT	0~1024	0	
0x8010	00	CH.2 COM Setting	通道 2 串口配置					
	01	Physics Connection	端口类型（232/485/422）	RW	UINT	0~2	0	0：RS485 1：RS232 2：RS422
	02	Baud Rate	波特率	RW	UINT	1~9	4	1：1200 Baud 2：2400 Baud 3：4800 Baud 4：9600 Baud 5：19200 Baud 6：38400 Baud 7：57600 Baud 8：115200 Baud 9：230400 Baud
	03	Data Frame	数据结构	RW	UINT	1~11	6	1：7N2：7 数据位，无校验，2 停止位 2：7O1：7 数据位，奇校验，1 停止位 3：7O2：7 数据位，奇校验，2 停止位 4：7E1：7 数据位，偶校验，1 停止位 8：7E2：7 数据位，偶校验，2 停止位 6：8N1：8 数据位，无校验，1 停止位 7：8N2：8 数据位，无校验，2 停止位 8：8O1：8 数据位，奇校验，1 停止位 9：8O2：8 数据位，奇校验，2 停止位 10：8E1：8 数据位，偶校验，1 停止位 11：8E2：8 数据位，偶校验，2 停止位
	04	Enable Terminal Resistance	终端电阻使能	RW	UINT	0~1	Disable	1：使能终端电阻
	05	Enable Send FIFO Date Continuous	数据连续传输使能	RW	UINT	0~1	Disable	

	06	Enable Transfer Rate Optimization	传输速率优化使能	RW	UINT	0~1	Enable	
0x8011	00	CH.2 Data Bytes In Buffer	通道 2 数据缓冲区中字节数量					
	01	Data Bytes In Send Buffer	发送数据缓冲区中字节数量	RO	UINT	0~1024	0	
	02	Data Bytes In Receive Buffer	接收数据缓冲区中字节数量	RO	UINT	0~1024	0	

附录 2：状态字及控制字

对象字典中的60n0: 01 (n=0、1) 为状态字，状态字各bit说明如下：

Bit 位	名称	说明
bit0	Transmit accepted	从站通过翻转这一位的状态，响应主站的发送请求。只有在这种情况下，新的数据才可以从主站发送到从站。
bit1	Receive request	从站通过对 ReceiveRequest 位进行翻转，通知主站在 Input Data 字节中有 Input Length 长度的数据需要接收，主站翻转 RequestAccepted 位响应从站的接收请求。只有在这种情况下，新的数据才可以从从站发送到主站。
bit2	Init accepted	0: 从站已经进入串口数据收发模式。 1: 从站初始化完成。
bit3	Buffer full	从站接收 FIFO 已满，新接收的数据将会丢失。
bit4	Parity error	发生了奇偶校验错误。
bit5	Framing error	发生了帧格式错误。
bit6	Overrun error	从站接收数据溢出，表示已经有数据丢失。
bit7	-	保留

对象字典中的70n0:01 (n=0、1) 为控制字，通过控制字和状态字可以控制主站及从站间的数据通信。控制字各bit说明如下：

Bit 位	名称	说明
bit0	Transmit request	主站通过对 TransmitRequest 位进行翻转，通知从站在 Output Data 字节中有 Output Length 长度的数据需要发送，从站翻转 TransmitAccepted 位响应主站的发送请求。只有在这种情况下，新的数据才可以从主站发送到从站。
bit1	Receive accepted	主站通过翻转这一位的状态，响应从站的接收请求。只有在这种情况下，新的数据才可以从从站发送到主站。
bit2	Init request	0: 主站请求从站进入串口数据交互状态。 1: 主站请求从站进入初始化状态。该状态下不能进行数据发送或接收，从站数据 FIFO 将被清零，各状态标志位将被复位为默认状态。当初始化完成后，从站通过置位 InitAccepted 对主站进行应答。
bit3	Send continuous	从 FIFO 中连续发送串口数据。主站先填充发送数据缓冲区 FIFO（最高可到 1024 字节）。当 CoE 对象字典 0x80n0:05 中使能“传输速率优化”后。在 SendContinuous 位的上升沿到来时，从站将缓冲区中数据发送出去。 当数据发送完成后，从站通过将 InitAccepted 位置 1，通知主站数据发送完成。
bit4~bit7	-	保留

附录 3：自由协议数据收发过程举例

初始化:

应在第一次传输/接收数据之前执行初始化。将按照对象字典80n0（n=1、2）里的通讯参数设置进模块，在修改了80n0中的参数后，也要再进行一遍初始化操作。

初始化过程:

1. “Init request” 设置为1。
2. 从站回复 “Init accepted” 置1，确认初始化成功。
3. “Init request” 设置为0。
4. 从站回复 “Init accepted” 设置为0，然后从站可以进行数据交换了。

Control word (bit7~bit0)	Output Length	Status word (bit7~bit0)	Input Length	说明
0000 0000bin	0	0000 0000bin	0	开始数据传输
0000 0100bin	0			主站请求从站进行初始化
		0000 0100bin	0	初始化完成。
0000 0000bin	0			主站请求从站进入串口数据收发模式
		0000 0000bin	0	从站已经进入数据收发模式

数据由主站发送给从站(发送2个字节):

1. 将 “Output Length” 设置为2。
2. 在 “Output Data 0” 和 “Output Data 1” 中填写用户数据。
3. 更改 “Transmit request” 的状态（0->1或1->0）。
4. 从站通过翻转 “Transmit accepted” 位的状态来确认数据发送成功。

Control word (bit7~bit0)	Output Length	Status word (bit7~bit0)	Input Length	说明
0000 0000bin	0	0000 x0x0bin	xx	开始数据传输
0000 0001bin	2			主站请求发送 2 个字节数据给从站
		0000 x0x1bin	xx	从站完成接收主站发送的 2 个字节数据
0000 0000bin	3			主站请求发送 3 个字节新数据给从站

当启用对象字典0x80n0:05中的“数据连续传输”功能后，可以将FIFO中的数据全部连续发送到串口，步骤如下：

1. 主站先填充发送数据缓冲区FIFO（最高可到1024字节）。
2. 在Send Continuous位的上升沿到来时，从站将缓冲区中数据一起发送出去。
3. 当数据发送完成后，从站通过将Init Accepted位置 1，通知主站数据发送完成。
4. Init Accepted可以被Send Continuous复位清0。

Control word (bit7~bit0)	Output Length	Status word (bit7~bit0)	Input Length	说明
0000 0000bin	0	0000 x0x0bin	xx	开始数据传输
0000 0001bin	32			主站将 32 个字节数据写到发送 FIFO
		0000 x0x1bin	xx	从站完成接收主站写 32 个字节数据到 FIFO
0000 0000bin	20			主站再将 20 个字节数据写到发送 FIFO

		0000 x0x0bin	xx	从站完成接收主站写 20 个字节数据到 FIFO
0000 1000bin	20			主站请求从站将 FIFO 中所有数据连续从串口发出
		0000 0100bin	xx	从站完成将 FIFO 数据从串口发出
0000 0000bin	20			复位“Init Accepted”位
		0000 0000bin	xx	Init Accepted 复位完成

数据由从站发送给主站(接收):

- 1.从站改变“Receive request”位的状态来指示收到了新的数据。
- 2.接收到的字节数在“Input Length”中显示。
- 3.主站改变“Receive accepted”的状态来确认接收到了数据。

Control word (bit7~bit0)	Output Length	Status word (bit7~bit0)	Input Length	说明
0000 000x bin	xx	0000 000x bin	0	开始数据传输
		0000 001x bin	3	从站请求发送 3 个字节数据给主站
0000 001x bin	xx			主站完成接收从站的 3 个字节数据
		0000 000x bin	6	从站请求发送 6 个字节数据给主站
0000 000x bin	xx			主站完成接收从站的 6 个字节数据