

TL 系列远程 I/O 系统

用户手册



权利声明

本手册版权归高创传动科技开发（深圳）有限公司所有，未经本公司书面许可，任何单位及个人不得以任何方式对本手册内的任何部分进行复制、摘录、修改、翻译、将其全部或部分用于商业用途。

本手册依据现有信息编写，高创传动科技开发（深圳）有限公司保留对本手册的最终解释权和修改权，内容如有更改，恕不另行通知。

技术支持

如您在安装和使用本产品时需要帮助，请联系 Servotronic 技术支持部门。

电话：400-111-8669。

前言

感谢您购买高创传动科技开发（深圳）有限公司研发、生产的 TL 系列远程 I/O 系统产品！

TL 系列远程 I/O 系统是高创传动面向中国 OEM 市场正式推出的自动化产品，具有功能性能强大、体积紧凑、型号丰富、稳定性好等特点，是您进行自动化系统设计的理想选择。

在使用 TL 系列远程 I/O 系统前，请您仔细阅读本手册，以便更清楚地掌握产品的特性，更安全、充分地利用本产品丰富的功能。

本手册主要描述 TL 系列远程 I/O 系统的产品规格、电气特性、尺寸、安装与接线，以及与之配套的 IO Config 配置软件的安装与使用方法等。

最新版本的资料，请以高创传动公司网站 <https://www.servotronix.cn/cn> 发布的内容为准。

本手册中展示的图片仅为示例图，可能与您订购的实际产品略有差异，请以实际产品为准。

安全声明及注意事项

安全声明

在使用本产品之前，请仔细阅读本手册并正确理解【安全注意事项】等相关信息。如果不遵守安全事项中约定的事项，可能导致人员死亡、重伤，或者设备损坏。

为保障人身和设备安全，在设计、安装、操作和维护产品时，请遵循产品上标识及手册中说明的所有安全注意事项。

本手册中的“危险”、“警告”和“注意”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。

本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障。因未遵守相关规定引发的功能异常或部分损坏等不在产品质量保证范围之内。

因未遵守本手册的内容、违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，我司不承担任何法律责任。

安全等级定义



危险

表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。



警告

表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。



注意

表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。

安全注意事项

本说明书中的图解，有时为了展示产品的细节部分，产品为卸下外罩或安全遮盖物的状态，使用时候，请务必按规定装好外罩或者遮盖物，并按规定操作。

储存与运输



注意

- ◆ 搬运产品时请务必轻抬轻放，随时注意脚下物体，防止绊倒或坠落，否则有导致受伤或产品损坏的风险！
- ◆ 徒手搬运产品时，请务必抓牢产品壳体，避免产品部件掉落，否则有导致受伤的风险！
- ◆ 请严格按照产品要求的储存与运输条件进行储存与运输，否则有导致产品损坏的风险！
- ◆ 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。
- ◆ 避免产品储存时间超过 3 个月，储存时间过长时，请进行更严密的防护和必要的检验。
- ◆ 请将产品进行严格包装后再进行车辆运输，长途运输时必须使用封闭的箱体！
- ◆ 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的设备或物品一起混装运输！

设计时



警告

- ◆ 请务必设计安全电路，保证当外部电源掉电或控制器故障时，控制系统依然能安全工作。
- ◆ 超过额定负载电流或者负载短路等导致长时间过电流时，模块可能冒烟或着火，应在外部设置保险丝或断路器等安全装置。



注意

- ◆ 务必在控制器的外部电路中设置紧急制动电路、保护电路、正反转操作的互锁电路和防止机器损坏的位置上限、下限互锁开关。
- ◆ 为使设备安全运行，对于重大事故相关的输出信号，请设计外部保护电路和安全机构。

- ◆ 控制器检测到本身系统异常后可能会关闭所有输出；当控制器部分电路故障时，可能导致其输出不受控制，为保证正常运转，需设计合适的外部控制电路。
- ◆ 控制器的继电器、晶体管等输出单元损坏时，会使其输出无法控制为 ON 或 OFF 状态。
- ◆ 控制器设计应用于室内、过电压等级 II 级的电气环境，其电源系统级应有防雷保护装置，确保雷击过电压不施加于控制器的电源输入端或信号输入端、控制输出端等端口，避免损坏设备。

安装时



危险

- ◆ 只有受过电气设备相关培训，具有充分电气知识的专业人员才能操作。严禁非专业人员操作！



警告

- ◆ 在进行模块的拆装时，必须将系统使用的外部供应电源全部断开之后再执行操作。如果未全部断开电源，有可能导致触电或模块故障及误动作。
- ◆ 请勿在下列场所使用本产品：有灰尘、油烟、导电性尘埃、腐蚀性气体、可燃性气体的场所；强电场或强电磁波干扰的场合；暴露于高温、结露、风雨的场合；有振动、冲击的场合。电击、火灾、误操作也会导致产品损坏和恶化。
- ◆ 控制器为 Open type 设备，请安装在带门锁的控制柜内（控制柜外壳防护等级 > IP20），只有经电气设备相关培训、有充分电气知识的操作者才可以打开控制柜。
- ◆ 进行安装作业前，请确保安装位置的机械强度足以支撑设备重量，否则会导致机械危险。
- ◆ 进行安装作业时，请勿穿着宽松的衣服或佩戴饰品，否则可能会有触电的危险！
- ◆ 将产品安装到封闭环境（如机柜内或机箱内）中时，请用冷却装置（如冷却风扇或冷却空调）充分冷却以满足安装环境要求，否则可能导致产品过热或火灾。

- ◆ 本产品安装在柜体或终端设备中时，柜体或终端设备需要提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等防护装置，防护等级应符合相关 IEC 标准和当地法律法规要求。
- ◆ 请将产品安装在金属等阻燃物体上，勿使易燃物接触产品或将易燃物附着在产品上，否则会有引发火灾的危险。
- ◆ 在需要安装变压器等强电磁波干扰的设备时，请安装屏蔽保护装置，避免本产品出现误动作！

注意

- ◆ 进行安装作业时，请用布或纸等遮住产品顶部，以防止钻孔时的金属屑、油、水等异物进入产品内部，导致产品故障。作业结束后，请拿掉遮盖物，避免遮盖物堵住通风孔影响散热，导致产品异常发热。
- ◆ 安装时，应使其与各自的连接器紧密连接，将模块连接挂钩牢固锁定。如果模块安装不当，可能导致误动作、故障及脱落。
- ◆ 对于在干扰严重的场合，高频信号的输入或者输出电缆请使用屏蔽线缆，以提高系统的抗干扰能力。
- ◆ 请勿把控制线及通信电缆与主电路或动力电源线等捆扎在一起，走线应相距 100mm 以上，否则噪声可能导致误动作。

接线时

危险

- ◆ 严禁非专业人员进行本产品的接线！
- ◆ 接线前，请切断产品的电源，否则会有触电的危险。
- ◆ 请务必保证产品的良好接地，否则会有电击危险。

警告

- ◆ 严禁将输入电源连接到设备或产品的输出端，否则会引起设备损坏，甚至引发火灾。

- ◆ 接线时使用到的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求，使用屏蔽线缆的屏蔽层需要单端可靠接地！
- ◆ 请按照手册中规定的紧固力矩进行端子螺丝紧固，紧固力矩不足或过大，可能导致连接部分过热、损坏，引发火灾危险。
- ◆ 接线完成后，请确保所有线缆接线正确，产品内部没有掉落的螺钉、垫片或裸露线缆，否则可能有触电危险或损坏产品。

 注意

- ◆ 请遵守静电防止措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏产品内部的电路。
- ◆ 对控制回路接线时，请使用双绞屏蔽线，将屏蔽层连接到产品的接地端子上进行接地，否则会导致产品动作异常。

上电时

 危险

- ◆ 上电前，请确认产品安装完好，接线牢固。
- ◆ 上电前，请确认电源符合产品要求，避免造成产品损坏或引发火灾！

 警告

- ◆ 接线作业和参数设定完成后，请进行机器试运行，确认机器能够安全动作，否则可能导致人员受伤或设备损坏。
- ◆ 通电前，请确保产品的额定电压与电源电压一致。如果电源电压使用有误，会有引发火灾的危险。
- ◆ 通电前，请确保产品、电机以及机械的周围没有人员，否则可能导致人员受伤或死亡。

运行时



- ◆ 严禁非专业人员进行产品运行，否则会有导致人员受伤或死亡危险！
- ◆ 严禁在运行状态下打开产品柜门或产品防护盖板、触摸产品的任何接线端子、拆卸产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！



- ◆ 严禁触摸设备外壳、风扇或电阻等以试探温度，否则可能引起灼伤！
- ◆ 运行中，避免金属物体等掉入设备中，否则可能引起火灾或产品损坏！



- ◆ 对于在线修改、强制输出、RUN（运行）、STOP（停止）等操作，须熟读用户手册，确认其安全性之后再进行相关操作。

维修与保养



- ◆ 严禁非专业人员进行设备保养维护、检查或部件更换！
- ◆ 严禁在通电状态下进行设备维修，否则有触电危险！



- ◆ 请按照产品保修协议进行设备保修。
- ◆ 产品出现故障或损坏时，务必由专业人员按照维修指导对产品进行故障排除和维修，并做好维修记录。
- ◆ 请勿继续使用已经损坏的机器，否则可能会造成人员伤亡或产品更大程度的损坏。

- ◆ 更换产品后，请务必重新进行设备接线检查与参数设置。



- ◆ 装卸产品前，请务必切断电源。

报废时



- ◆ 请按工业废弃物处理标准进行处理回收，避免污染环境。
- ◆ 废弃电池时，请根据各地区法令法规单独进行。

版本修订记录

修订后版本	发布日期	修订内容
V1.3	2026/05	修订部分错误描述； 优化内容排版。
V1.2	2025/11	修订部分错误描述； 增加 I/O 系统命名规则内容； 删除已退市型号 TL5302、TL5402 相关内容。
V1.1	2024/05	修订部分错误描述。
V1.0	2023/12	初稿发布。

目 录

权利声明	I
技术支持	II
前言	III
安全声明及注意事项.....	IV
安全声明.....	IV
安全等级定义.....	IV
安全注意事项.....	IV
储存与运输.....	V
设计时.....	V
安装时.....	VI
接线时.....	VII
上电时.....	VIII
运行时.....	IX
维修与保养.....	IX
报废时.....	X
版本修订记录	XI
1. 产品概述	1
1.1 TL 系列远程 I/O 系统概述	1
1.2 IO Config 概述	2

2. 产品命名与选型	3
2.1 I/O 系统产品命名规则	3
2.2 TL 系列远程 I/O 系统选型	4
3. 尺寸、安装与接线.....	5
3.1 系统布局.....	5
3.2 LED 指示灯	5
3.3 安装.....	5
3.3.1 安装方向.....	6
3.3.2 安装间距.....	6
3.3.3 安装与拆卸.....	6
3.3.4 安装尺寸.....	7
3.4 接线.....	7
3.4.1 接线注意事项.....	7
3.4.2 接地要求.....	7
3.4.3 接线方式.....	8
3.4.4 线缆选型.....	8
4. EtherCAT 耦合器模块-TL0100	9
4.1 产品概述.....	9
4.2 产品尺寸.....	9
4.3 产品规格.....	9
4.4 硬件接口.....	11
4.4.1 EtherCAT 接口	12
4.4.2 通信配置接口.....	14
4.5 LED 指示灯	15
4.6 接线说明.....	16
4.7 过程数据定义.....	18

4.7.1 耦合器过程数据定义	18
4.7.2 I/O 模块过程数据映射	18
4.8 配置参数定义.....	18
5. I/O 模块.....	20
5.1 TL1016 16 通道数字量输入模块/24VDC/PNP	20
5.1.1 产品概述.....	20
5.1.2 产品尺寸.....	21
5.1.3 产品规格.....	21
5.1.4 硬件接口.....	23
5.1.5 LED 指示灯	24
5.1.6 接线说明.....	26
5.1.7 过程数据定义.....	29
5.1.8 配置参数定义.....	30
5.2 TL1116 16 通道数字量输入模块/24VDC/NPN	33
5.2.1 产品概述.....	33
5.2.2 产品尺寸.....	34
5.2.3 产品规格.....	34
5.2.4 硬件接口.....	36
5.2.5 LED 指示灯	37
5.2.6 接线说明.....	39
5.2.7 过程数据定义.....	42
5.2.8 配置参数定义.....	43
5.3 TL2016 16 通道数字量输出模块/24VDC/PNP	46
5.3.1 产品概述.....	46
5.3.2 产品尺寸.....	47
5.3.3 产品规格.....	47
5.3.4 硬件接口.....	49
5.3.5 LED 指示灯	50

5.3.6 接线说明.....	52
5.3.7 过程数据定义.....	55
5.3.8 配置参数定义.....	55
5.4 TL2116 16 通道数字量输出模块/24VDC/NPN	56
5.4.1 产品概述.....	56
5.4.2 产品尺寸.....	57
5.4.3 产品规格.....	58
5.4.4 硬件接口.....	58
5.4.5 LED 指示灯	60
5.4.6 接线说明.....	62
5.4.7 过程数据定义.....	65
5.4.8 配置参数定义.....	65
5.5 TL1516 8 通道数字量输入/24VDC/PNP 或 NPN & 8 通道数字量输出 /24VDC/PNP.....	66
5.5.1 产品概述.....	66
5.5.2 产品尺寸.....	67
5.5.3 产品规格.....	68
5.5.4 硬件接口.....	70
5.5.5 LED 指示灯	71
5.5.6 接线说明.....	73
5.5.7 过程数据定义.....	76
5.5.8 配置参数定义.....	77
5.6 TL3104 4 通道电压输入模块（通道隔离）	80
5.6.1 产品概述.....	80
5.6.2 产品尺寸.....	81
5.6.3 产品规格.....	81
5.6.4 硬件接口.....	83
5.6.5 LED 指示灯	84
5.6.6 接线说明.....	85
5.6.7 过程数据定义及数据表示方法.....	88

5.6.8 配置参数定义.....	89
5.7 TL3108 8 通道电压输入模块	91
5.7.1 产品概述.....	91
5.7.2 产品尺寸.....	91
5.7.3 产品规格.....	92
5.7.4 硬件接口.....	94
5.7.5 LED 指示灯	95
5.7.6 接线说明.....	96
5.7.7 过程数据定义及数据表示方法.....	99
5.7.8 配置参数定义.....	101
5.8 TL3204 4 通道电流输入模块	102
5.8.1 产品概述.....	102
5.8.2 产品尺寸.....	103
5.8.3 产品规格.....	103
5.8.4 硬件接口.....	105
5.8.5 LED 指示灯	106
5.8.6 接线说明.....	107
5.8.7 过程数据定义及数据表示方法.....	110
5.8.8 配置参数定义.....	111
5.9 TL3208 8 通道电流输入模块	112
5.9.1 产品概述.....	112
5.9.2 产品尺寸.....	113
5.9.3 产品规格.....	113
5.9.4 硬件接口.....	115
5.9.5 LED 指示灯	116
5.9.6 接线说明.....	117
5.9.7 过程数据定义及数据表示方法.....	120
5.9.8 配置参数定义.....	121
5.10 TL3703 3 通道 RTD 热电阻-PT100 温度采集模块.....	123
5.10.1 产品概述.....	123

5. 10. 2	产品尺寸	124
5. 10. 3	产品规格	124
5. 10. 4	硬件接口	126
5. 10. 5	LED 指示灯	127
5. 10. 6	接线说明	128
5. 10. 7	过程数据定义及数据表示方法	131
5. 10. 8	配置参数定义	132
5. 11	TL3704 4 通道 RTD 热电阻-PT100 温度采集模块（通道隔离）	133
5. 11. 1	产品概述	133
5. 11. 2	产品尺寸	134
5. 11. 3	产品规格	134
5. 11. 4	硬件接口	136
5. 11. 5	LED 指示灯	137
5. 11. 6	接线说明	138
5. 11. 7	过程数据定义及数据表示方法	141
5. 11. 8	配置参数定义	142
5. 12	TL3803 3 通道 RTD 热电阻-PT1000 温度采集模块	143
5. 12. 1	产品概述	143
5. 12. 2	产品尺寸	144
5. 12. 3	产品规格	144
5. 12. 4	硬件接口	146
5. 12. 5	LED 指示灯	147
5. 12. 6	接线说明	148
5. 12. 7	过程数据定义及数据表示方法	151
5. 12. 8	配置参数定义	152
5. 13	TL3904 4 通道 TC 热电偶温度采集模块（滤波可调）	153
5. 13. 1	产品概述	153
5. 13. 2	产品尺寸	153
5. 13. 3	产品规格	154
5. 13. 4	硬件接口	156

5. 13. 5 LED 指示灯	157
5. 13. 6 接线说明.....	158
5. 13. 7 过程数据定义及数据表示方法.....	161
5. 13. 8 配置参数定义.....	166
5. 14 TL4104 4 通道电压输出模块	168
5. 14. 1 产品概述.....	168
5. 14. 2 产品尺寸.....	169
5. 14. 3 产品规格.....	169
5. 14. 4 硬件接口.....	171
5. 14. 5 LED 指示灯	172
5. 14. 6 接线说明.....	173
5. 14. 7 过程数据定义及数据表示方法.....	176
5. 14. 8 配置参数定义.....	177
5. 15 TL4204 4 通道电流输出模块	178
5. 15. 1 产品概述.....	178
5. 15. 2 产品尺寸.....	179
5. 15. 3 产品规格.....	179
5. 15. 4 硬件接口.....	181
5. 14. 5 LED 指示灯	182
5. 15. 6 接线说明.....	183
5. 15. 7 过程数据定义及数据表示方法.....	186
5. 15. 8 配置参数定义.....	189
5. 16 TL5102 2 通道编码器输入模块/5VDC	189
5. 16. 1 产品概述.....	189
5. 16. 2 产品尺寸.....	191
5. 16. 3 产品规格.....	191
5. 16. 4 硬件接口.....	193
5. 16. 5 LED 指示灯	194
5. 1. 6. 6 接线说明.....	196
5. 16. 7 过程数据定义及数据表示方法.....	199

5. 16. 8 配置参数定义.....	202
5. 17 TL5202 2 通道编码器输入模块/24VDC	207
5. 17. 1 产品概述.....	207
5. 17. 2 产品尺寸.....	208
5. 17. 3 产品规格.....	208
5. 17. 4 硬件接口.....	211
5. 17. 5 LED 指示灯	212
5. 17. 6 接线说明.....	214
5. 17. 7 过程数据定义及数据表示方法.....	217
5. 17. 8 配置参数定义.....	220
5. 18 TL6001 Modbus 串口通信模块	225
5. 18. 1 产品概述.....	225
5. 18. 2 产品尺寸.....	226
5. 18. 3 产品规格.....	226
5. 18. 4 硬件接口.....	229
5. 18. 5 LED 指示灯	230
5. 18. 6 接线说明.....	231
5. 18. 7 过程数据定义.....	234
5. 18. 8 配置参数定义.....	234
5. 18. 9 主站、从站、自由通信模式下参数定义.....	238
5. 19 TL9000 终端盖板模块（必选）	242
5. 19. 1 产品概述.....	242
5. 19. 2 产品尺寸.....	243
5. 19. 3 硬件接口.....	244
5. 20 TL9410 电源扩展模块 5V/2A（无需组态）	245
5. 20. 1 产品概述.....	245
5. 20. 2 产品尺寸.....	246
5. 20. 3 产品规格.....	246
5. 20. 4 硬件接口.....	248
5. 20. 5 LED 指示灯	249

5. 20. 6 接线说明	250
6. 10 Config 配置软件	252
6. 1 软件获取.....	252
6. 2 软件安装.....	252
6. 3 使用前注意事项.....	253
6. 4 软件界面.....	254
6. 4. 1 菜单栏.....	255
6. 4. 2 工具栏.....	256
6. 4. 3 工程窗口.....	258
6. 4. 4 属性窗口.....	258
6. 4. 5 主窗口.....	259
6. 4. 6 消息窗口.....	263
6. 4. 7 快捷键.....	263
6. 5 软件使用.....	264
6. 5. 1 软件功能简介.....	264
6. 5. 2 模块选型.....	264
6. 5. 3 查看、修改耦合器及 I/O 模块参数.....	272
6. 5. 4 在线调试 I/O 模块.....	274
6. 5. 5 更新设备库文件（硬件支持包）.....	279
6. 5. 6 固件升级.....	280
6. 5. 7 数据导出.....	283
7. 通信应用示例	286
7. 1 与 CODESYS 通信.....	286
7. 1. 1 注意事项.....	286
7. 1. 2 与 TL0100 建立通信.....	286
7. 1. 3 搭配高创控制器使用时的网络名称填写.....	300

1. 产品概述

TL 系列远程 I/O 系统是高创传动顺应工业 4.0 和物联网技术发展趋势，面向中国 OEM 市场推出的自动化控制产品，具有功能性能强大、体积紧凑、型号丰富、稳定性好等特点，是您进行小型自动化系统设计的理想选择。

高创传动具有丰富完善的工业自动化产品线，本产品通过搭配高创传动的运动控制器、伺服驱动器、伺服电机及 HMI 产品可形成一站式整体解决方案，满足多样化的需求。

1.1 TL 系列远程 I/O 系统概述

TL 系列远程 I/O 系统由耦合器模块、I/O 模块、电源模块及终端盖板组成，可以根据现场应用需求灵活组合。其中耦合器模块和终端盖板是必需的；电源模块不是必需的，当所有 I/O 模块功耗之和大于耦合器模块的输出功耗，才需要额外添加电源模块。

目前耦合器模块仅提供 EtherCAT 耦合器一种类型。

I/O 模块分为：数字量输入模块、数字量输出模块、模拟量输入模块、模拟量输出模块、混合 I/O 模块、特殊模块（编码器输入模块、通信模块）等。

耦合器模块负责现场总线通信，实现与控制器或者上位机软件的通信连接，并通过内部总线实现与 I/O 模块的连接通信。

I/O 模块负责和现场的输入传感器、输出执行器进行连接，输入模块采集现场各种信号并通过内部总线发送到耦合器；控制器通过 EtherCAT 总线从耦合器中读取数据并加工处理，然后再通过 EtherCAT 总线将输出数据写入到耦合器中；耦合器再通过内部总线将输出数据写入到输出模块，输出模块进行输出，从而实现设备的控制。

1.2 I0 Config 概述

I0 Config 软件是用来对 EtherCAT 耦合器模块和 I/O 模块进行配置和调试的软件，具有友好的人机界面，可以实现模块选型、组态、在线调试、数据监视、数据导出、固件更新等丰富的功能，需要在使用本产品前下载并安装好。

2. 产品命名与选型

2.1 I/O 系统产品命名规则

高创传动 I/O 系统产品命名规则见下表 2-1。

TL 01 00
① ② ③

表 2-1 高创传动 I/O 系统产品命名规则

序号	含义	说明
①	系列	TL: TL 系列, 仅支持远程扩展 ET: ET 系列, 支持本地扩展+远程扩展
②	模块类型	01: EtherCAT 耦合器 10: PNP 型数字量输入 11: NPN 型数字量输入 12: NPN 数字量输入 + NPN 数字量输出 13: PNP 数字量输入 + PNP 数字量输出 14: NPN/PNP 数字量输入 + NPN 型数字量输出 15: NPN/PNP 数字量输入 + PNP 型数字量输出 20: PNP 型数字量输出 21: NPN 型数字量输出 30: 模拟量输入, 电压+电流 31: 模拟量输入, 电压 32: 模拟量输入, 电流 37: 模拟量输入, PT100 38: 模拟量输入, PT1000 39: 模拟量输入, 热电偶 40: 模拟量输出, 电压+电流 41: 模拟量输出, 电压 42: 模拟量输出, 电流 51: 编码器输入, 单端, 5VDC 52: 编码器输入, 单端, 24VDC 60: 串口通信模块, Modbus RTU 主从及自由协议 90: 终端盖板 94: 电源模块

序号	含义	说明
③	输入输出总通道数 /电源功率 W 数	00/01/02/03/04//08/10/16/32

2.2 TL 系列远程 I/O 系统选型

TL 系列远程 I/O 系统现有型号见下表 2-2，新型号陆续发布中。

表 2-2 TL 系列远程 I/O 系统选型

序号	型号	主要功能
1	TL0100	EtherCAT 耦合器
2	TL1016	16 通道数字量输入 PNP/24VDC 有效
3	TL1116	16 通道数字量输入 NPN/0VDC 有效
4	TL1516	8 通道数字量输入 PNP/24VDC 有效 兼容 NPN/0VDC 有效 8 通道数字量输出 PNP/24VDC, 0.5A/通道
5	TL2016	16 通道数字量输出 PNP/24VDC, 0.5A/通道
6	TL2116	16 通道数字量输出 NPN/0VDC, 0.5A/通道
7	TL3104	4 通道电压输入 (通道隔离) 0~5VDC/0~10VDC/±5VDC/±10VDC, 15 位/16 位
8	TL3108	8 通道电压输入 0~5VDC/0~10VDC/±5VDC/±10VDC, 15 位/16 位
9	TL3204	4 通道电流输入 0&4~20mA, 15 位, 单端
10	TL3208	8 通道电流输入 0&4~20mA, 15 位, 单端
11	TL3703	3 通道热电阻输入 RTD-PT100
12	TL3704	4 通道热电阻隔离输入 (通道隔离) RTD-PT100
13	TL3803	3 通道热电阻输入 RTD-PT1000
14	TL3904	4 通道热电偶输入 (滤波可调) J / K / E / T / S / R / B / N / C 型
15	TL4104	4 通道电压输出 0~5VDC/0~10VDC/±5VDC/±10VDC, 16 位
16	TL4204	4 通道电流输出 0&4~20mA, 16 位, 单端
17	TL5102	2 通道编码器输入 5VDC, 输入频率≤1.5MHz
18	TL5202	2 通道编码器输入 24VDC, 输入频率≤500KHz
19	TL6001	1 通道串口模块 Modbus 主站/Modbus 从站/自由协议
20	TL9000	终端盖板 每个耦合器需配 1 片
21	TL9410	电源扩展模块 SV: 5V/2A FV: 24V/8A(无状态, 无需组态)

3. 尺寸、安装与接线

3.1 系统布局

TL 系列远程 I/O 系统由 EtherCAT 耦合器模块、I/O 模块、电源模块及终端盖板组成，安装时耦合器模块布局在最左侧，I/O 模块依次安装在耦合器模块的右侧，最末端 I/O 模块之后接终端盖板。

3.2 LED 指示灯

TL 系列远程 I/O 系统布局了丰富的 LED 指示灯，通过 LED 指示灯可以轻松查看耦合器模块和 I/O 模块的电源状态、运行状态以及 I/O 通道的状态。

LED 指示灯详细说明请参考对应型号的耦合器或 I/O 模块。

3.3 安装

操作时，请阅读本手册中的【安全声明】，遵守本手册中的【安全注意事项】相关内容，并注意以下事项：

- （1）在安装设备时，请把产生高电压和高电子噪声的设备与 I/O 系统分隔开。
- （2）当安装于控制柜时，建议把 I/O 系统安排在控制柜中温度较低的区域以延长其使用寿命。
- （3）布线时，尽量避免把交流供电线、高能量、开关频率很高的直流信号线与低压信号线、通信电缆设计在同一个线槽中。
- （4）在 I/O 系统产品的上、下方都必须留有合适的空间以便正常散热。

3.3.1 安装方向

TL 系列远程 I/O 系统，支持水平和垂直两个方向的安装，但是建议首选水平方向安装，以保证良好的散热条件。

3.3.2 安装间距

TL 系列远程 I/O 系统在安装时，请务必考虑散热情况，保证耦合器及 I/O 模块的相关距离 $D > 30\text{mm}$ ，如下图 3-1 所示。

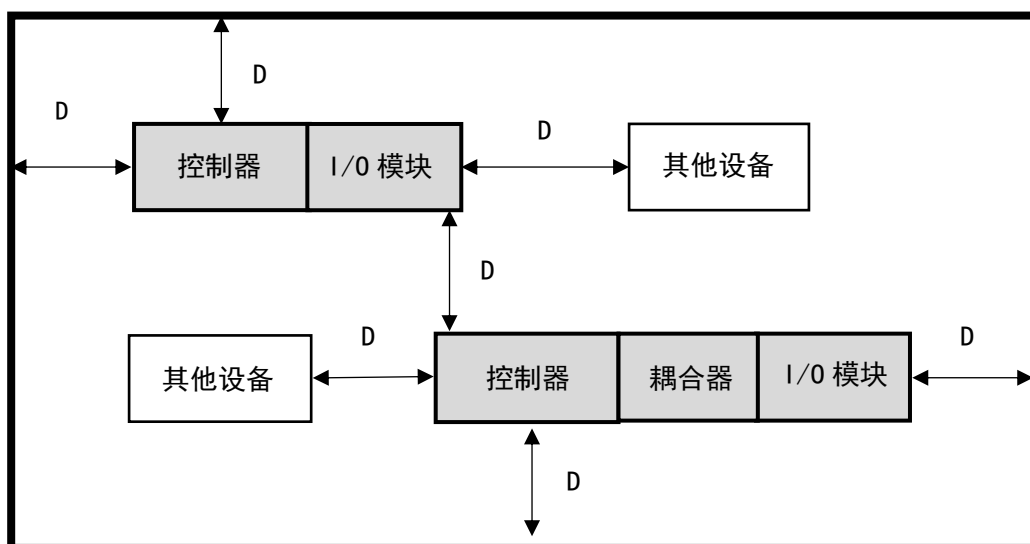


图 3-1 安装间距要求

3.3.3 安装与拆卸

TL 系列远程 I/O 系统仅支持 DIN35 标准导轨安装一种方式，通过产品上的 DIN35 导轨锁可以安全可靠地将模块固定在导轨上。所有模块的上侧均有一个手动

闭合卡扣用于锁紧卡扣，耦合器左侧还有一个手动卡扣用于锁紧导轨。

对于所有模块，拆卸时需要手动拨开模块上侧导轨锁。对于耦合器模块，还需要逆时针打开左侧的手动卡扣。

3.3.4 安装尺寸

EtherCAT 耦合器模块安装尺寸：115mm * 51.5mm * 75mm；

所有 I/O 模块具有相同的安装尺寸：115mm * 14mm * 75mm。

3.4 接线

TL 系列远程 I/O 系统安装完毕以后，接下来按照本手册进行接线。在自动化应用现场，除了正确的接线之外，合理的接地能确保系统具备最优的操作特性，并为系统提供更好的噪声保护。

3.4.1 接线注意事项

- (1) 端子接线电缆布线时，避免与动力线（高电压、大电流）等产生强干扰信号的电缆捆在一起，应该分开走线并且避免平行走线；
- (2) 接线电缆建议选用屏蔽线缆以提高抗干扰能力；
- (3) 请对屏蔽线和焊封电缆的屏蔽做单点接地处理。

3.4.2 接地要求

TL 系列远程 I/O 系统在安装时，请按照图 3-2 采用专用接地或者单点接地方式。

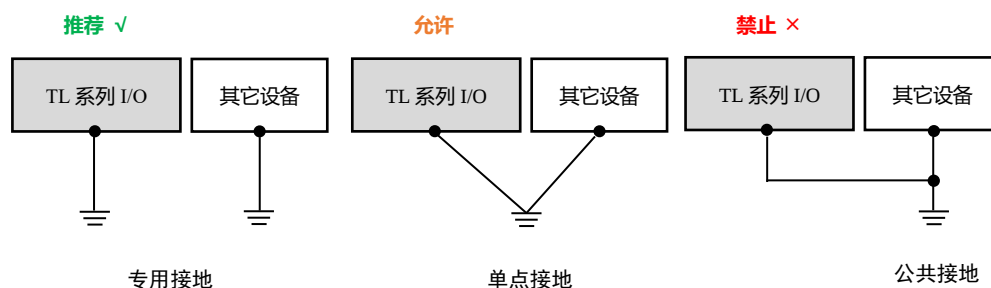


图 3-2 接地要求

TL 系列远程 I/O 系统所有模块背面有一个金属弹片，用于和导轨接触后有效接地，金属弹片和耦合器模块的接地 PE 内部是接通的。

3.4.3 接线方式

TL 系列远程 I/O 系统采用了更加方便的免工具接线方式：

- (1) 对于单股硬导线，剥好对应长度的导线后，下压按钮同时将单线接入；
- (2) 对于多股柔性导线，剥好对应长度的导线后，将线捻成没有“线须”状态，或者配套使用对应标准规格的冷压端头，下压按钮同时将线接入。

同时，所有模块均带线束固定端，当 I/O 模块接入多股线缆时，可用于固定线缆，使得更加整洁。

3.4.4 线缆选型

TL 系列远程 I/O 系统中各个模块的接线规格请参考对应型号的接线说明。

4. EtherCAT 耦合器模块-TL0100

4.1 产品概述

目前 EtherCAT 耦合器仅有 TL0100 一个型号，作为 EtherCAT 从站支持标准 EtherCAT 协议访问，其最多可以扩展 32 个 TL 系列 I/O 模块（必要时需添加电源扩展模块），支持最大输入 682 字节，最大输出 597 字节。

4.2 产品尺寸

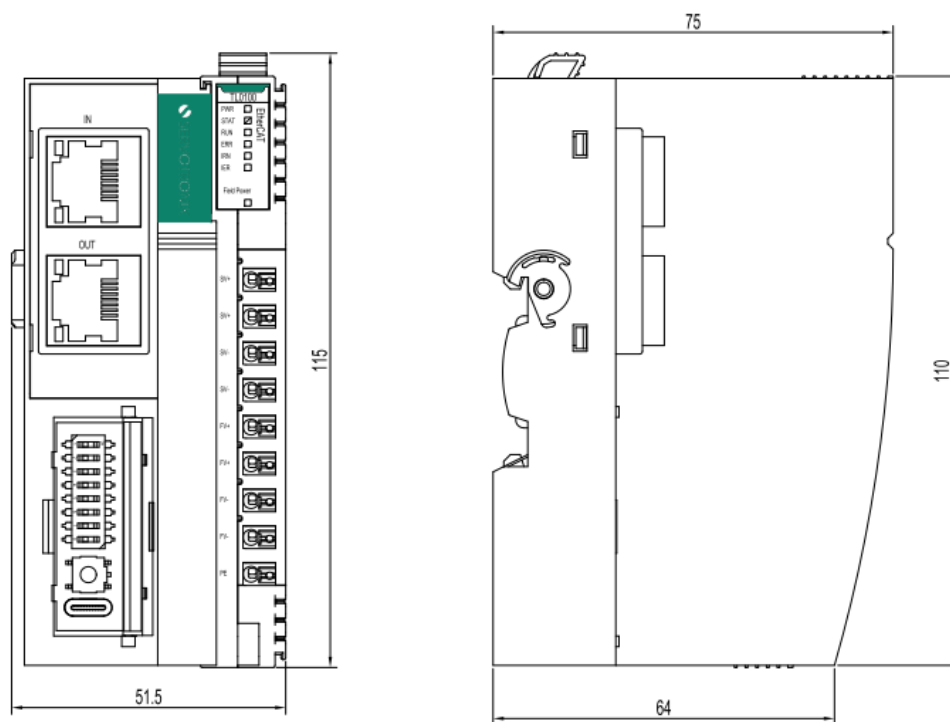


图 4-1 TL0100 外形尺寸 (mm)

4.3 产品规格

TL0100 耦合器的环境规格见下表 4-1。

表 4-1 TL0100 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL0100 耦合器的主要性能规格见下表 4-2。

表 4-2 TL0100 性能规格

项目	规格
通用规格	
系统电源	供电: (19.2~28.8) VDC (标称 24VDC) 电流: Max. 2A@24VDC 保护: 过流保护, 防反接保护
模块功耗	110mA@24VDC
内部总线供电电流	Max. 2A@5VDC
隔离	系统电源到现场电源: 隔离
现场电源电压	输入范围: (19.2~28.8) VDC, 标称 24VDC
现场电源电流	最大 DC 8A
支持的 I/O 模块数量	Max. 32 个
接线线径	Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 51.5mm * 75mm
重量	130g

项目	规格
EtherCAT 规格	
网络协议	EtherCAT（从站）
过程数据区	输入最大 682 字节，输出最大 597 字节
网络接口	RJ45 x 2
连接速率	10/100Mbps，自适应，全双工
最大总线长度	100m

4.4 硬件接口

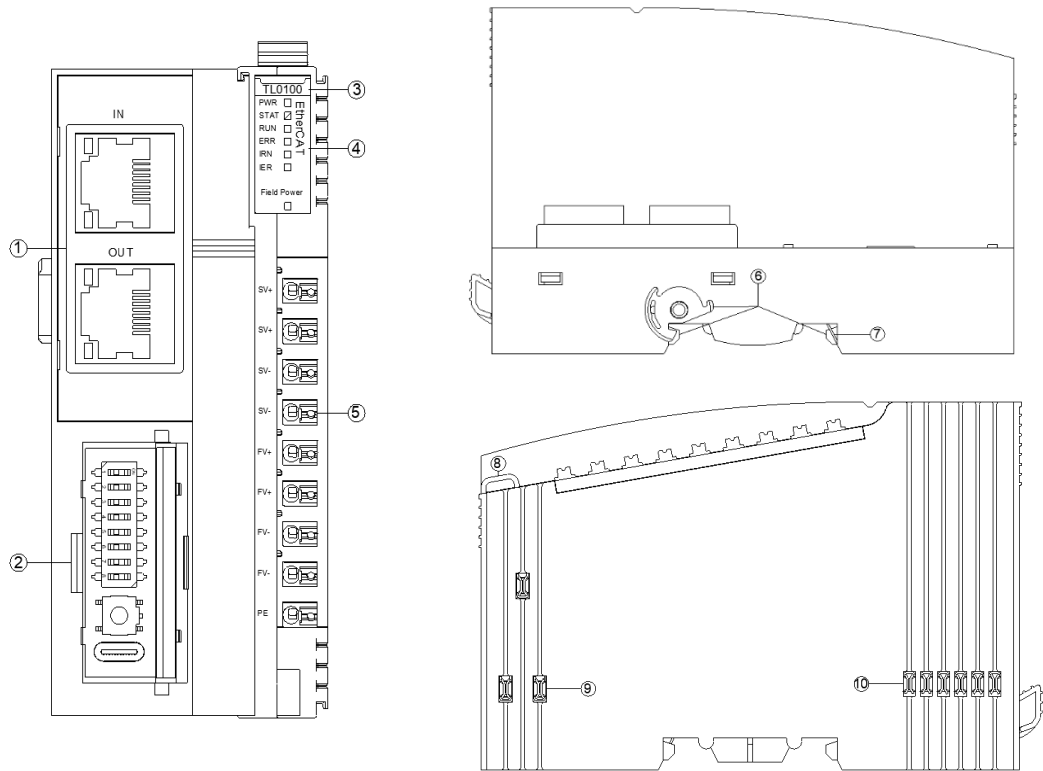


图 4-2 TL0100 硬件接口。

表 4-3 是 TL0100 各个硬件接口的概要说明。

表 4-3 TL0100 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	EtherCAT 接口	共有 IN 和 OUT 两个接口，用于 EtherCAT 通信
②	通信配置接口	打开翻盖后操作，内有拨码开关、复位按键及 Type-C 形式串口
③	模块型号	
④	LED 指示灯	指示模块的工作状态
⑤	接线端子	接线
⑥	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑦	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑧	线束固定	用于固定线束
⑨	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑩	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口

4.4.1 EtherCAT 接口

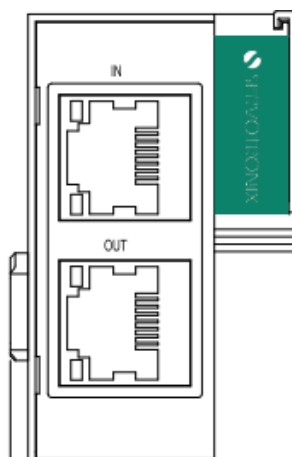


图 4-3 EtherCAT 接口

如上图 4-3，为 RJ45 形式的 EtherCAT 接口，其中 IN 为 EtherCAT 输入接口，OUT 为 EtherCAT 输出接口。

IN 和 OUT 网口均带有绿色和橙色两颗指示灯，其中：

橙色指示灯：用于指示连接与活动（Link/Act）状态

- ①线路未建立连接时：熄灭；
- ②线路建立连接时：常亮；
- ③线路建立连接且有数据通信时：闪烁。

绿色指示灯：用于指示通信速率 (Speed) 状态

①10Mbps：熄灭；

②100Mbps：常亮。

RJ45 接口 8 个针脚的编号如下图 4-4 所示。

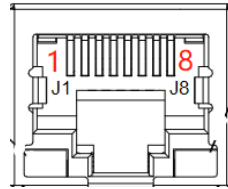


图 4-4 RJ45 接口针脚编号

各针脚信号采用标准定义，如下表 4-4 所示，相同底色的两个针脚信号为一组差分对，10M/100Mbps 下仅使用了编号为 1、2、3、6 的 4 根信号。

表 4-4 RJ45 接口针脚信号定义

序号	定义	说明
1	MDI0P	TD+
2	MDI0N	TD-
3	MDI1P	RD+
4	MDI2P	未使用
5	MDI2N	未使用
6	MDI1N	RD-
7	MDI3P	未使用
8	MDI3N	未使用

4.4.2 通信配置接口

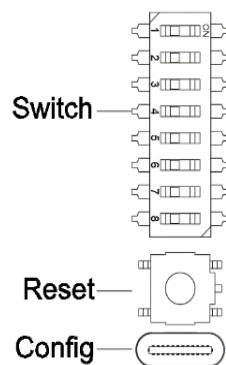


图 4-5 通信配置接口

上图 4-5 为 TL0100 的通信配置接口，包括了 Switch 拨码开关、Reset 按键以及 Type-C 形式的 Config 串行接口，打开透明翻盖后即可操作。

Switch：共有 8 位，用于设置 EtherCAT 从站的名称，其规则如下：

当 8 位拨码开关均处于 OFF 位置，其值为 0，此时拨码值无效，将使用 PLC 主站设置的站点别名或者存储在 EEPROM 中的站点别名。

当 8 位拨码值不为 0 时，拨码值有效，将使用拨码值作为站点名称。**注意：**拨码值设置为非 0 值时，需要断电重启，重新获取拨码值后方可生效。

注意：当拨码值不为 0 时，拨码地址值为模块的站地址，若再通过分配站地址的方式进行通信，则存在分配地址和拨码地址冲突的情况，断电重启后拨码值地址优先级别高，导致通讯异常，模块失去控制。

拨码值与站点别名之间的关系见下表 4-5。

表 4-5 拨码值与站点别名关系

拨码开关引脚编号（ON：1， OFF： 0）								拨码值	站点别名
8	7	6	5	4	3	2	1		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	不使用拨码值
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
0	0	0	0	0	0	1	1	3	3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

拨码开关引脚编号 (ON: 1, OFF: 0)								拨码值	站点别名
8	7	6	5	4	3	2	1		
0	0	0	0	1	0	1	0	10	10
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1	1	1	1	1	1	1	0	254	254
1	1	1	1	1	1	1	1	255	255

Reset: 模块复位按键，长按 5 秒以上模块所有参数将恢复到默认值。

当按下 Reset 有效时，按键左上角会有一个绿色指示灯亮起。

Config: 配置接口，Type-C 形式的串口，用于配置设备参数、数据监视、在线调试、固件升级等。

4.5 LED 指示灯

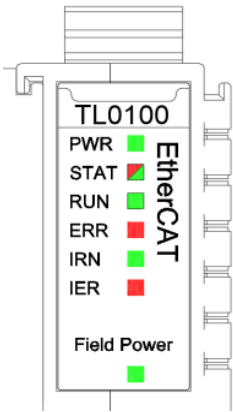


图 4-6 TL0100 指示灯

如上图 4-6，TL0100 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，各个指示灯的具体含义见表 4-6。

表 4-6 TL0100 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PWR	模块供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。

指示灯	含义
STAT	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：当前处于正常运行模式； ②绿灯单闪：当前处于停止运行模式； ③红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ④红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：当前处于升级模式； ⑤红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
RUN	总线运行指示灯，绿色。 ①熄灭：初始化状态； ②常亮：运行状态； ③单闪：安全运行状态； ④2.5Hz 慢闪：预操作状态； ⑤10Hz 快闪：启动过程中或处于 BootStrap 状态。
ERR	总线错误指示灯，红色。 ①熄灭：无运行错误； ②常亮：应用程序控制失败； ③2.5Hz 慢闪：无效配置； ④10Hz 快闪：启动错误； ⑤单闪：本地错误或未经请求的状态切换； ⑥双闪：看门狗错误。
IRN	I/O 运行指示灯，绿色。 ①熄灭：I/O 初始化错误； ②常亮：I/O 初始化正常；
IER	I/O 错误指示灯，红色。 ①熄灭：I/O 通信正常； ②双闪：I/O 通讯错误。
Field Power	现场电源指示灯，绿色。 ①常亮：现场电源供电正常； ②熄灭：现场电源供电异常。

4.6 接线说明

TL0100 的接线说明如图 4-7 所示，接线时需要注意：在模块内部，两个接线端子 SV+已短接，两个接线端子 SV-已短接，两个接线端子 FV+已短接，两个接线端子 FV-已短接。外部只需要接入一路系统电源和一路现场电源。

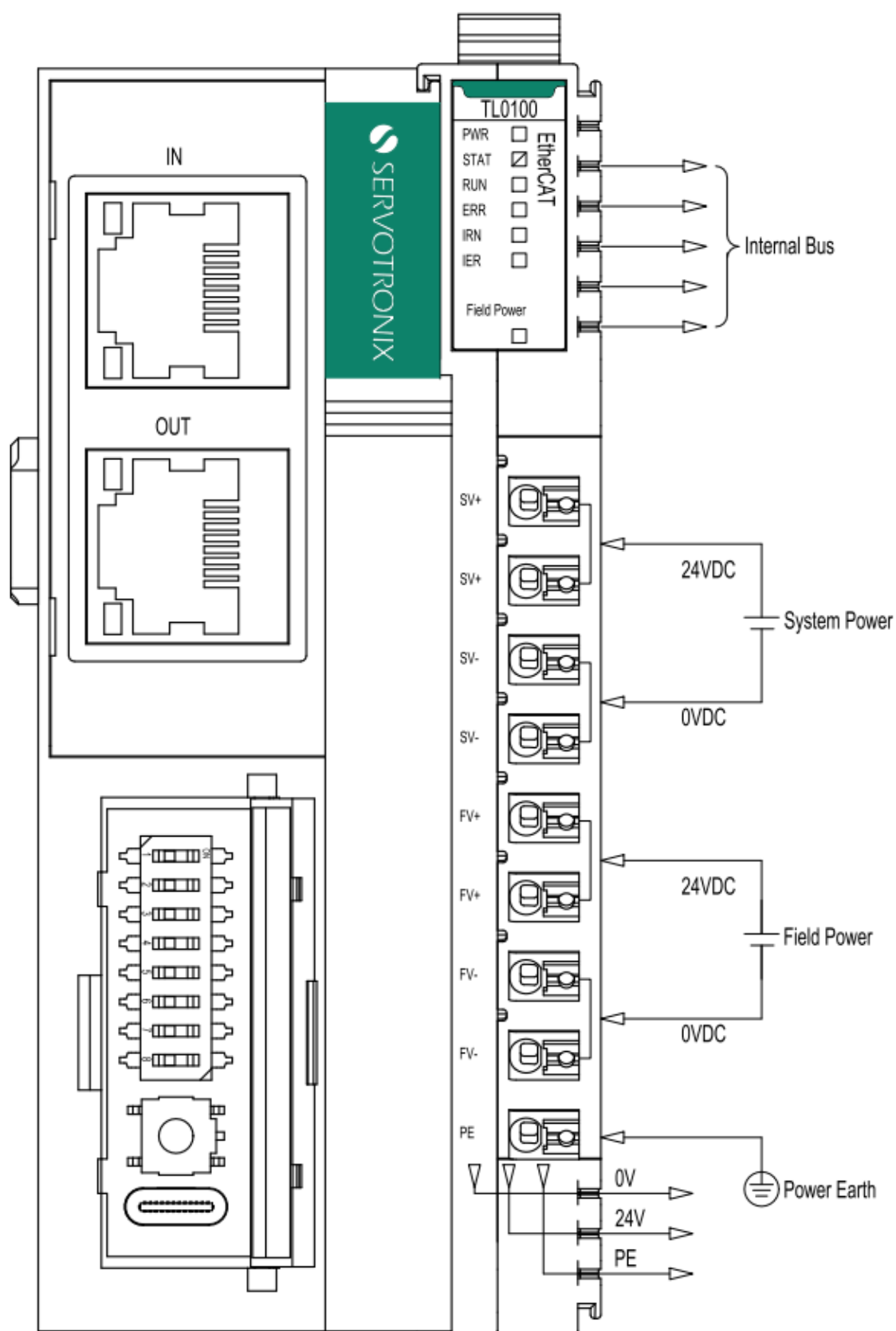


图 4-7 TL0100 接线说明

4.7 过程数据定义

4.7.1 耦合器过程数据定义

耦合器主要起到协议转换及数据的存储和转发，其自身不产生输入和输出过程数据。

4.7.2 I/O 模块过程数据映射

耦合器通过内部总线对其连接的 I/O 模块输入、输出过程数据进行实时读取和写入，其数据映射模型如下图 4-8 所示。

TL0100 最大输入字节数 682 字节，最大输出字节数 597 字节。

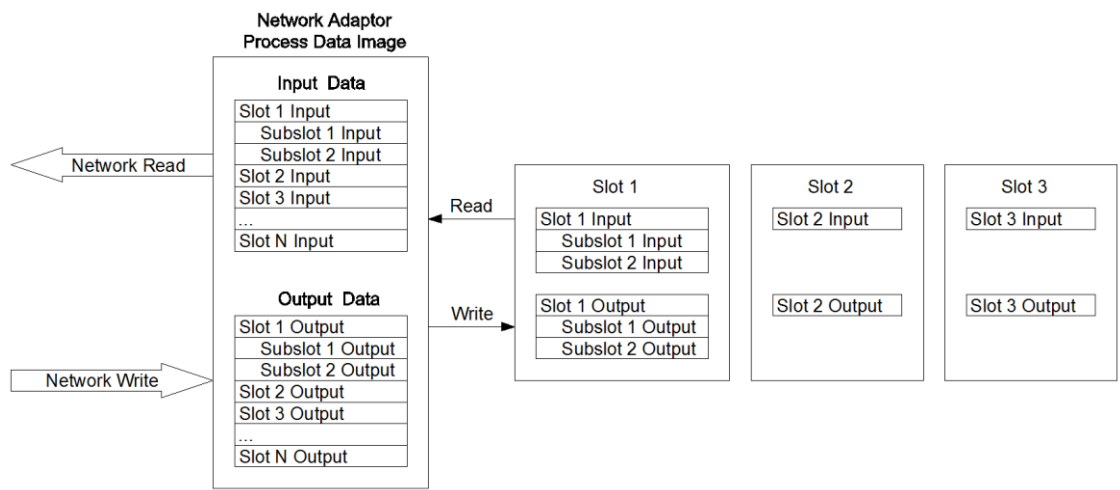


图 4-8 耦合器与 I/O 模块过程数据映射模型

4.8 配置参数定义

TL0100 的配置参数仅有 1 个 Byte，其各个 bit 位的定义见下表 4-7。

表 4-7 TL0100 配置参数定义

TL0100 输入信号数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved					Fault Action for Output	Fault Action for Input	Source of Config Data

Source of Config Data: 参数配置方式（默认值：0）。

0：配置软件配置；

1：现场总线配置。

Fault Action for Input: 输入故障处理方式，当 I/O 模块离线时，耦合器按此设定模式处理 I/O 模块的输入数据（默认值：0）。

0：保持最后一次的输入值；

1：清零输入值。

Fault Action for Output: 输出故障处理方式，当现场总线离线时，耦合器按此设定模式处理 I/O 模块的输出数据（默认值：0）。

0：保持最后一次的输出值；

1：清零输出值。

5. I/O 模块

5.1 TL1016 16 通道数字量输入模块/24VDC/PNP

5.1.1 产品概述

TL1016 为 16 通道数字量输入模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 16 通道数字量输入，支持高电平输入，接 PNP 型传感器。
- ◆ 模块可采集现场设备的数字量输出信号（干接点或有源输出）。
- ◆ 模块可接入 2 线或 3 线制数字传感器。
- ◆ 模块内部总线 and 现场输入采用光耦隔离。
- ◆ 模块支持输入信号保持功能，保持时间可设置。
- ◆ 模块带有 16 个数字量输入通道 LED 指示灯。
- ◆ 添加计数器模块后，计数功能有效。
- ◆ 模块每个输入通道支持 32 位计数器，计数频率 < 200Hz。
- ◆ 模块可设置数字信号输入滤波时间和计数值字节传输顺序。
- ◆ 模块每个通道可独立设置计数模式和计数方向。

5.1.2 产品尺寸

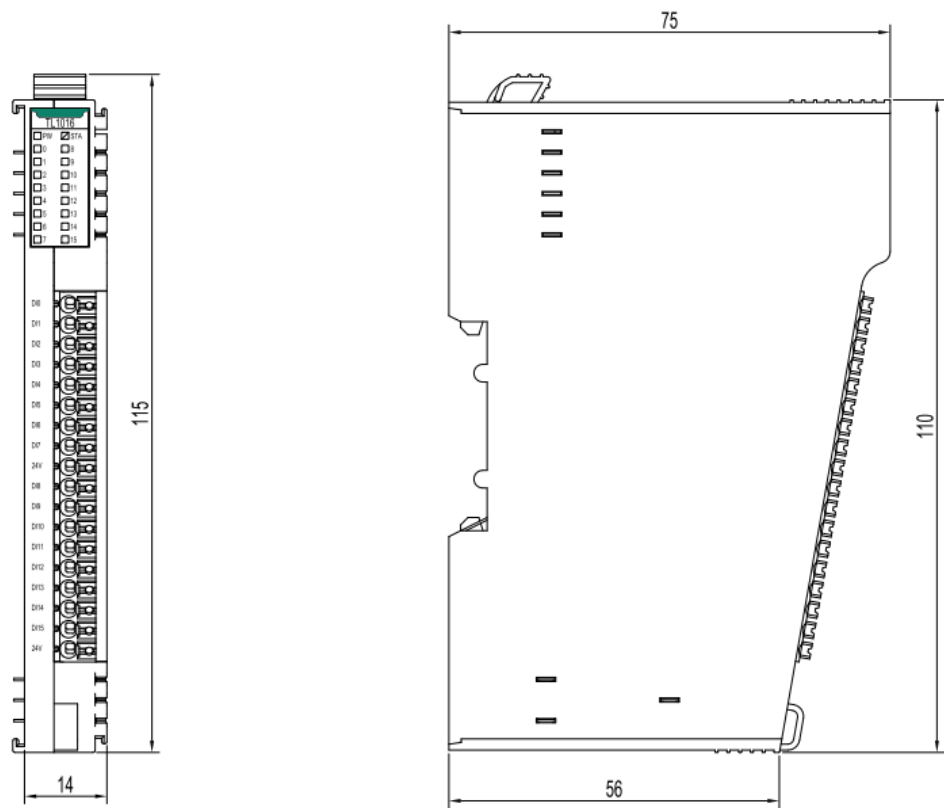


图 5-1 TL1016 外形尺寸 (mm)

5.1.3 产品规格

TL1016 的环境规格见下表 5-1。

表 5-1 TL1016 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝

项目	规格
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL1016 的主要性能规格见下表 5-2。

表 5-2 TL1016 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 63mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：光耦隔离(3KVRms)
现场电源	输入范围：(19.2~28.8) VDC，标称电压：24VDC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	16
指示灯	16 个通道输入指示灯
开启电压	Min. 10VDC ~ Max. 28VDC
关闭电压	Max. 5VDC
开启电流	Max. 5mA/通道@28VDC
输入阻抗	>7.5kΩ
输入延时	OFF → ON: Max. 3ms ON → OFF: Max. 2ms
滤波时间	默认 10ms
采样频率	500Hz
计数频率	<200Hz
计数有效脉宽	2.5ms

5.1.4 硬件接口

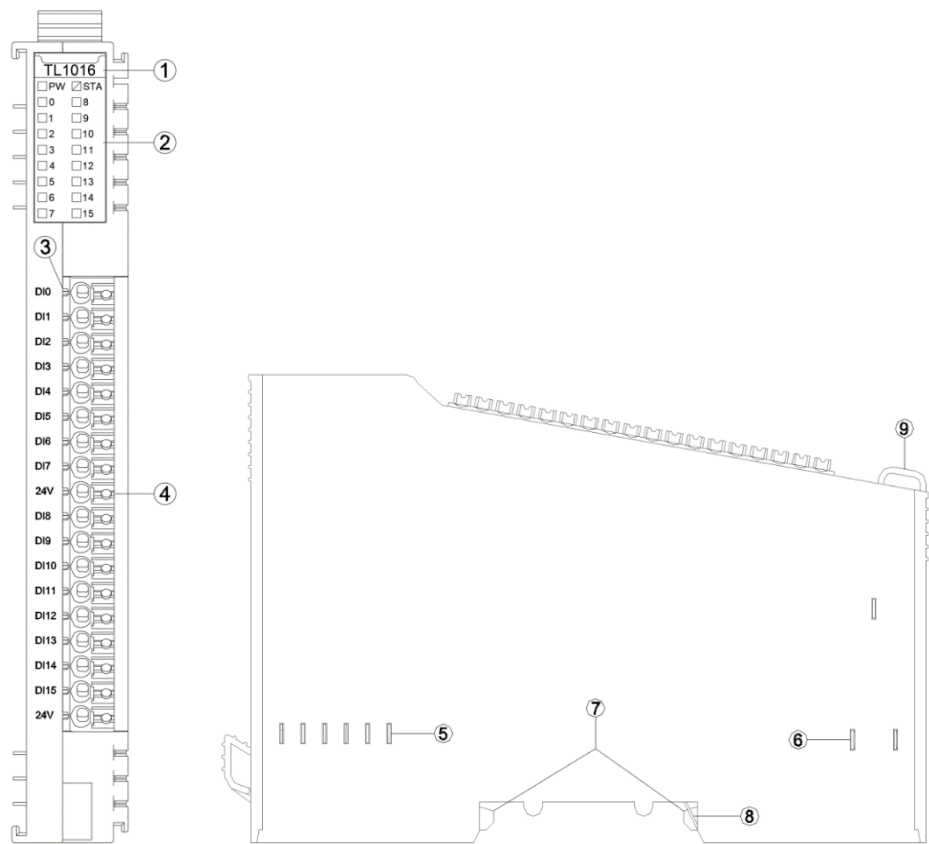


图 5-2 TL1016 硬件接口

上图 5-2 是 TL1016 的硬件接口，下表 5-3 是 TL1016 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-3 TL1016 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	指示现场通道的 ON、OFF 状态
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地

序号	名称	描述
⑨	线束固定	用于固定线束

5.1.5 LED 指示灯

(1) 工作状态指示灯

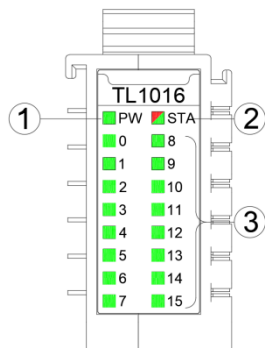


图 5-3 TL1016 工作状态指示灯

如上图 5-3，TL1016 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0 ~ 15 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见下表 5-4。

表 5-4 TL1016 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。

指示灯	含义
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
0~15	输入通道状态指示灯，绿色。 ①灭：对应输入通道输入信号无效； ②亮：对应输入通道输入信号有效。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

(2) 现场输入通道指示灯

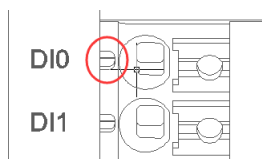


图 5-4 TL1016 现场输入通道指示灯

如上图 5-4，TL1016 模块在各个通道的接线端子处（图中○）还提供了绿色指示灯，当输入通道的输入信号有效时对应的现场通道指示灯被点亮。

这些指示灯与模块顶部的输入通道状态 LED 指示灯的显示是一致的。

5.1.6 接线说明

TL1016 接线端子的信号定义见下表 5-5。DI 通道接线端子有防反接保护功能。同时，模块接线端子上的 24VDC 来自于 TL0100 模块的 FV+，因此可做测试使用，但不建议做电源给外设供电。

表 5-5 TL1016 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	DI0	信号输入
2	DI1	
3	DI2	
4	DI3	
5	DI4	
6	DI5	
7	DI6	
8	DI7	
9	24V	电源输出
10	DI8	信号输入
11	DI9	
12	DI10	
13	DI11	
14	DI12	
15	DI13	
16	DI14	
17	DI15	
18	24V	电源输出

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考下图 5-5。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

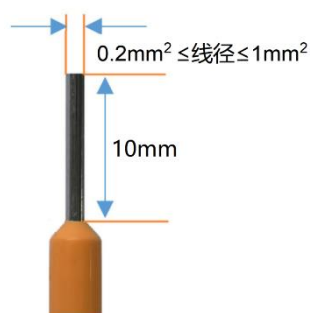


图 5-5 TL1016 冷压端子制作

TL1016 模块的接线请参考下图 5-6。

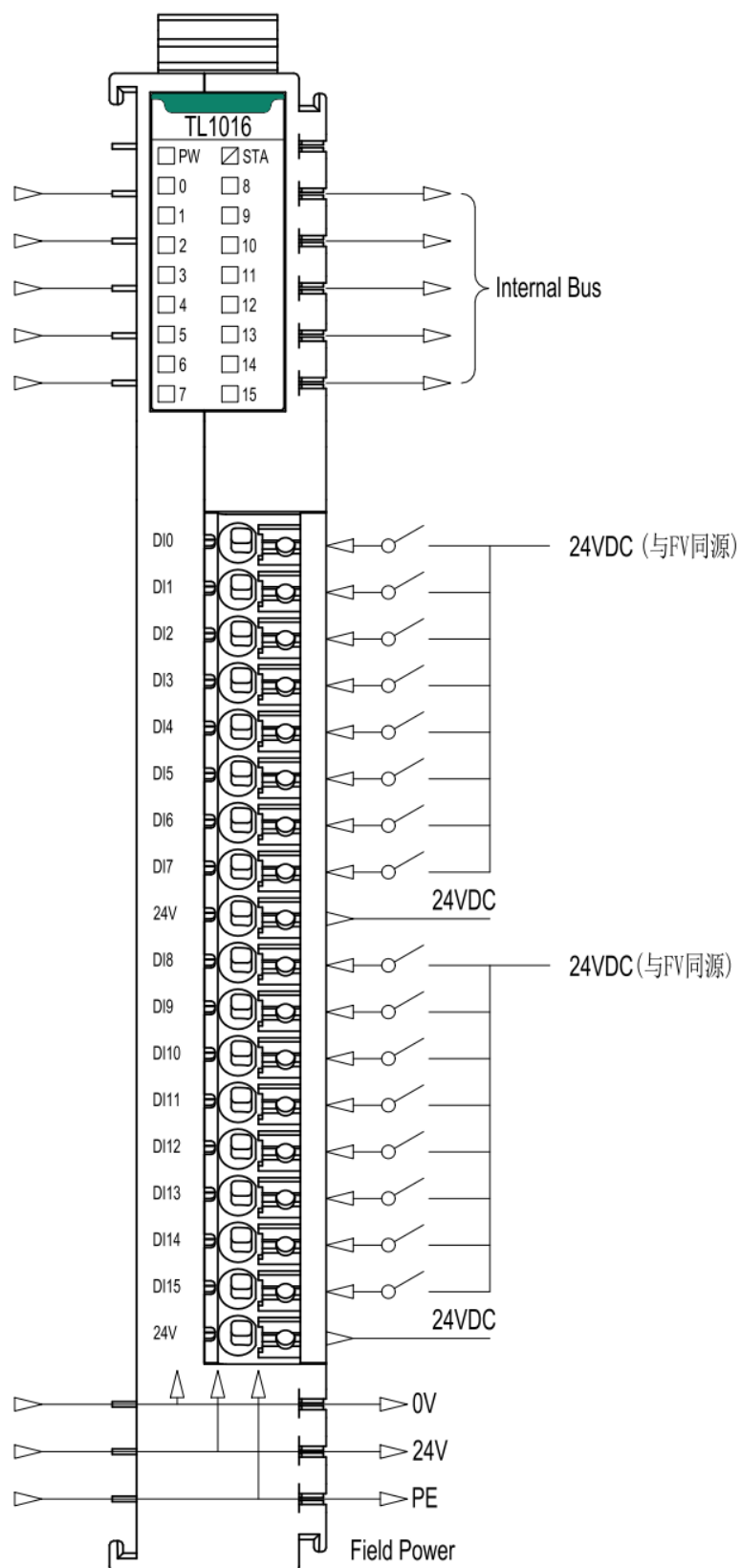


图 5-6 TL1016 接线说明

5.1.7 过程数据定义

TL1016 自身可以产生过程数据，主要包括通道采集的输入数据以及计数数据。

(1) <16DI Input Status>输入信号子模块过程数据定义

TL1016 共有 16 个输入通道，每个通道的输入信号 DI Ch#(0~15)用 1 个 bit 表示，整个模块共 2 个 byte；对应通道输入信号有效时该位置 1，否则为 0，如下表 5-6 所示。

表 5-6 TL1016 输入信号数据定义

TL1016 输入信号数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	DI Ch#7	DI Ch#6	DI Ch#5	DI Ch#4	DI Ch#3	DI Ch#2	DI Ch#1	DI Ch#0
Byte1	DI Ch#15	DI Ch#14	DI Ch#13	DI Ch#12	DI Ch#11	DI Ch#10	DI Ch#9	DI Ch#8

(2) <16DI Counter>计数子模块过程数据定义

TL1016 的 16 个输入通道可以单独计数，每个通道的计数值 Counter Value Ch#(0~15)采用 32 位无符号数表示，计数值溢出后自动清零，占用 4 个 Byte，整个模块共计占用 64 个 Byte，如下表 5-7 所示。

表 5-7 TL1016 计数数据定义

TL1016 计数数据	
Byte3~Byte0	Counter Value Ch#0
Byte7~Byte4	Counter Value Ch#1
Byte11~Byte8	Counter Value Ch#2
Byte15~Byte12	Counter Value Ch#3
Byte19~Byte16	Counter Value Ch#4
Byte23~Byte20	Counter Value Ch#5

TL1016 计数数据	
Byte27~Byte24	Counter Value Ch#6
Byte31~Byte28	Counter Value Ch#7
Byte35~Byte32	Counter Value Ch#8
Byte39~Byte36	Counter Value Ch#9
Byte43~Byte40	Counter Value Ch#10
Byte47~Byte44	Counter Value Ch#11
Byte51~Byte48	Counter Value Ch#12
Byte55~Byte52	Counter Value Ch#13
Byte59~Byte56	Counter Value Ch#14
Byte63~Byte60	Counter Value Ch#15

每个通道的计数值可以通过 Counter Reset Ch# (0~15) 清零，当数据位从 0 变到 1 时(上升沿)，对应通道的输入计数值被清零，如下表 5-8 所示。

表 5-8 TL1016 输出数据定义

TL1016 输出数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Counter Reset Ch#7	Counter Reset Ch#6	Counter Reset Ch#5	Counter Reset Ch#4	Counter Reset Ch#3	Counter Reset Ch#2	Counter Reset Ch#1	Counter Reset Ch#0
Byte1	Counter Reset Ch#15	Counter Reset Ch#14	Counter Reset Ch#13	Counter Reset Ch#12	Counter Reset Ch#11	Counter Reset Ch#10	Counter Reset Ch#9	Counter Reset Ch#8

注意：所有输入通道计数频率最大为 200Hz，当输入信号超过该频率时，计数结果可能与实际值不一致。

5.1.8 配置参数定义

TL1016 可以对各个通道的滤波时间、计数方式等参数进行配置。

(1) <16DI Input Status>输入信号子模块配置参数定义

表 5-9 TL1016 输入信号子模块配置参数定义

TL1016 输入信号子模块配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Input Filtering Time(ms)							
Byte1								
Byte2	Reserved					Input Holding Time(ms)		

Input Filtering Time(ms): 通道输入滤波时间, 单位 ms(默认值: 10)。

Input Holding Time(ms): 通道信号输入保持时间, 单位 ms(默认值: 0)。

0: Disable;

1: 200ms;

2: 500ms;

3: 1000ms;

4: 1500ms;

5: 2000ms;

6: 3000ms;

7: 5000ms。

(2) <16DI Counter>计数子模块配置参数定义

表 5-10 TL1016 计数子模块配置参数定义

TL016 计数子模块配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved				Storage Enable	Storage Function	32Bit Data Format	
Byte1	Counter Mode Ch#3		Counter Mode Ch#2		Counter Mode Ch#1		Counter Mode Ch#0	
Byte2	Counter Mode Ch#7		Counter Mode Ch#6		Counter Mode Ch#5		Counter Mode Ch#4	
Byte3	Counter Mode Ch#11		Counter Mode Ch#10		Counter Mode Ch#9		Counter Mode Ch#8	
Byte4	Counter Mode Ch#15		Counter Mode Ch#14		Counter Mode Ch#13		Counter Mode Ch#12	

TL016 计数器模块配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte5	Count	Count	Count	Count	Count	Count	Count	Count
	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction
	Ch#7	Ch#6	Ch#5	Ch#4	Ch#3	Ch#2	Ch#1	Ch#0
Byte6	Count	Count	Count	Count	Count	Count	Count	Count
	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction
	Ch#15	Ch#14	Ch#13	Ch#12	Ch#11	Ch#10	Ch#9	Ch#8

32Bit Data Format: 通道计数值的字节传输顺序（默认值：0）。

0: AB-CD;

1: BA-DC;

2: CD-AB;

3: DC-BA。

Storage Function: 存储功能是否支持，只读属性，上传设备参数时此值为模块的实际值。

0: 不支持存储;

1: 支持存储。

Storage Enable: 存储使能，当存储功能支持且使能时，I/O 模块将实时保存计数值到非易失性存储器中，下一次上电时加载最后一次保存的计数值（默认值：1）。

0: 禁止;

1: 使能。

Count Mode Ch#(0~15): 输入通道的计数模式（默认值：0）。

0: 上升沿计数;

1: 下降沿计数;

2: 双边沿计数。

Count Direction Ch#(0~15): 输入通道的计数方向（默认值：0）。

0: 向上计数;

1: 向下计数。

5.2 TL1116 16 通道数字量输入模块/24VDC/NPN

5.2.1 产品概述

TL1116 为 16 通道数字量输入模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 16 通道数字量输入，支持低电平输入，接 NPN 型传感器。
- ◆ 模块可采集现场设备的数字量输出信号（干接点或有源输出）。
- ◆ 模块可接入 2 线或 3 线制数字传感器。
- ◆ 模块内部总线和现场输入采用光耦隔离。
- ◆ 模块支持输入信号保持功能，保持时间可设置。
- ◆ 模块带有 16 个数字量输入通道 LED 指示灯。
- ◆ 添加计数器模块后，计数功能有效。
- ◆ 模块每个输入通道支持 32 位计数器，计数频率<200Hz。
- ◆ 模块可设置数字信号输入滤波时间和计数值字节传输顺序。
- ◆ 模块每个通道可独立设置计数模式和计数方向。

5.2.2 产品尺寸

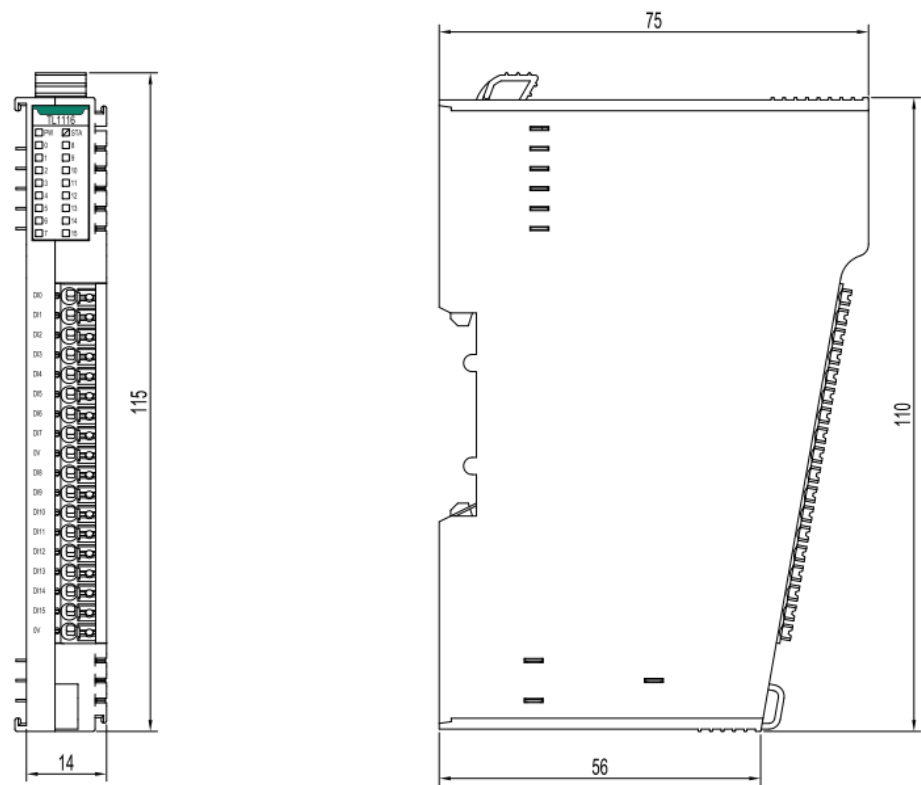


图 5-7 TL1116 外形尺寸（mm）

5.2.3 产品规格

TL1116 的环境规格如见下表 5-11。

表 5-11 TL1116 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝

项目	规格
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL1116 的主要性能规格见下表 5-12。

表 5-12 TL1116 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 60mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：光耦隔离(3KVRms)
现场电源	输入范围：(19.2~28.8) VDC，标称电压：24VDC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	16
指示灯	16 个通道输入指示灯
开启电压	Min. 0VDC ~ Max. 14VDC
关闭电压	Max. 19VDC
开启电流	Max. 5mA/通道@28VDC
输入阻抗	>7.5kΩ
输入延时	OFF → ON: Max. 3ms ON → OFF: Max. 2ms
滤波时间	默认 10ms
采样频率	500Hz
计数频率	<200Hz
计数有效脉宽	2.5ms

5.2.4 硬件接口

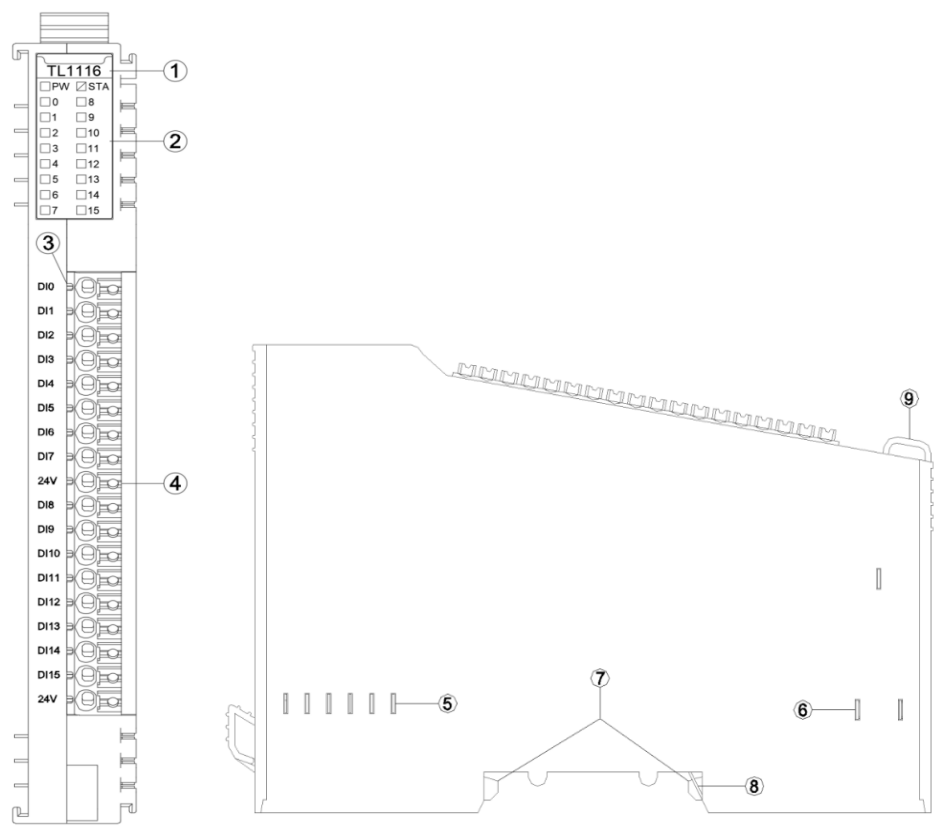


图 5-8 TL1116 硬件接口

上图 5-8 是 TL1116 的硬件接口，下表 5-13 是 TL1116 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-13 TL1116 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	指示现场通道的 ON、OFF 状态
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上

序号	名称	描述
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5.2.5 LED 指示灯

(1) 工作状态指示灯

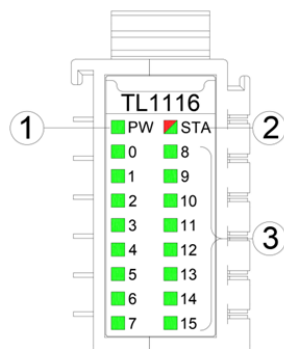


图 5-9 TL1116 工作状态指示灯

如上图 5-9 所示，TL1116 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0 ~ 15 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-14。

表 5-14 TL1116 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。

指示灯	含义
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
0~15	输入通道状态指示灯，绿色。 ①灭：对应输入通道输入信号无效； ②亮：对应输入通道输入信号有效。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

（2）现场输入通道指示灯

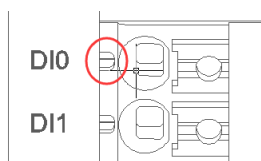


图 5-10 TL1116 现场输入通道指示灯

如上图 5-10 所示，TL1116 模块在各个通道的接线端子处（图中○）还提供了绿色指示灯，当输入通道的输入信号有效时对应的现场通道指示灯被点亮。

这些指示灯与模块顶部的输入通道状态 LED 指示灯的显示是一致的。

5.2.6 接线说明

TL1116 接线端子的信号定义见下表 5-15。DI 通道接线端子有防反接保护功能。同时，模块接线端子上的 0V 来自于 TL0100 模块的 FV-，因此可做测试使用，但不建议做电源给外设供电。

表 5-15 TL1116 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	DI0	信号输入
2	DI1	
3	DI2	
4	DI3	
5	DI4	
6	DI5	
7	DI6	
8	DI7	
9	0V	电源 V-
10	DI8	信号输入
11	DI9	
12	DI10	
13	DI11	
14	DI12	
15	DI13	
16	DI14	
17	DI15	
18	0V	电源 V-

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm²、小于 1mm²的导线，冷压端子参数参考下图 5-11。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前禁止通电。

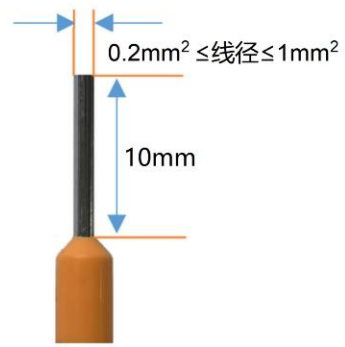


图 5-11 TL1116 冷压端子制作

TL1116 模块的接线请参考图 5-12。

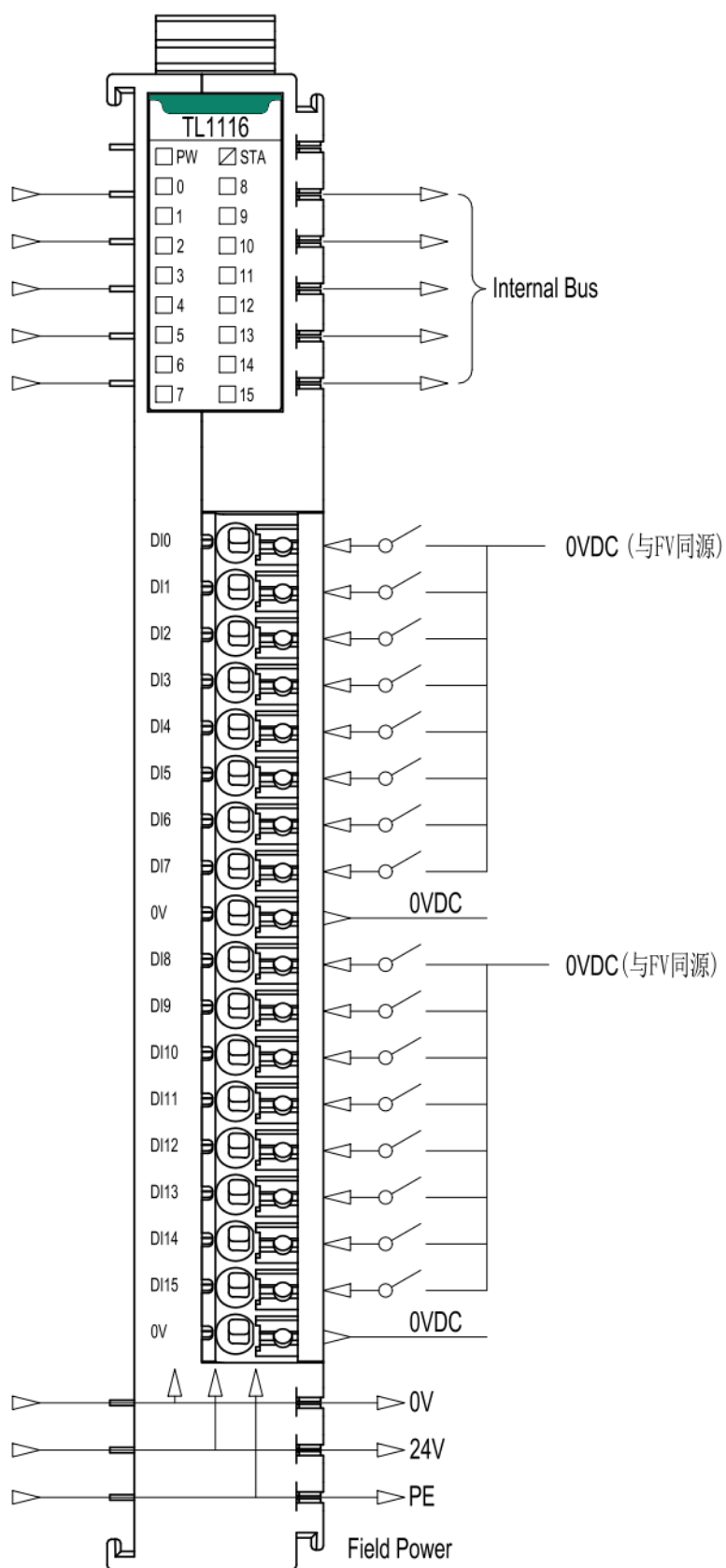


图 5-12 TL1116 接线说明

5.2.7 过程数据定义

TL1116 自身可以产生过程数据，主要包括通道采集的输入数据以及计数数据。

(1) <16DI Input Status>输入信号子模块过程数据定义

TL1116 共有 16 输入个通道，每个通道的输入信号 DI Ch#(0~15)用 1 个 bit 表示，整个模块共 2 个 byte；对应通道输入信号有效时该位置 1，否则为 0，如下表 5-16 所示。

表 5-16 TL1116 输入信号数据定义

TL1116 输入信号数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	DI Ch#7	DI Ch#6	DI Ch#5	DI Ch#4	DI Ch#3	DI Ch#2	DI Ch#1	DI Ch#0
Byte1	DI Ch#15	DI Ch#14	DI Ch#13	DI Ch#12	DI Ch#11	DI Ch#10	DI Ch#9	DI Ch#8

(2) <16DI Counter>计数子模块过程数据定义

TL1116 的 16 个输入通道可以单独计数，每个通道的计数值 Counter Value Ch#(0~15)采用 32 位无符号数表示，计数值溢出后自动清零，每个计数值占用 4 个 Byte，整个模块共计占用 64 个 Byte，如下表 5-17 所示。

表 5-17 TL1116 计数数据定义

TL1116 计数数据	
Byte3~Byte0	Counter Value Ch#0
Byte7~Byte4	Counter Value Ch#1
Byte11~Byte8	Counter Value Ch#2
Byte15~Byte12	Counter Value Ch#3
Byte19~Byte16	Counter Value Ch#4
Byte23~Byte20	Counter Value Ch#5

TL1116 计数数据	
Byte27~Byte24	Counter Value Ch#6
Byte31~Byte28	Counter Value Ch#7
Byte35~Byte32	Counter Value Ch#8
Byte39~Byte36	Counter Value Ch#9
Byte43~Byte40	Counter Value Ch#10
Byte47~Byte44	Counter Value Ch#11
Byte51~Byte48	Counter Value Ch#12
Byte55~Byte52	Counter Value Ch#13
Byte59~Byte56	Counter Value Ch#14
Byte63~Byte60	Counter Value Ch#15

每个通道的计数值可以通过 Counter Reset Ch# (0~15) 清零，当数据位从 0 变到 1 时(上升沿)，对应通道的输入计数值被清零，如下表 5-18 所示。

表 5-18 TL1116 输出数据定义

TL1116 输出数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Counter Reset Ch#7	Counter Reset Ch#6	Counter Reset Ch#5	Counter Reset Ch#4	Counter Reset Ch#3	Counter Reset Ch#2	Counter Reset Ch#1	Counter Reset Ch#0
Byte1	Counter Reset Ch#15	Counter Reset Ch#14	Counter Reset Ch#13	Counter Reset Ch#12	Counter Reset Ch#11	Counter Reset Ch#10	Counter Reset Ch#9	Counter Reset Ch#8

注意：所有输入通道计数频率最大为 200Hz，当输入信号超过该频率时，计数结果可能与实际值不一致。

5.2.8 配置参数定义

TL1116 可以对各个通道的滤波时间、计数方式等参数进行配置。

(1) <16DI Input Status>输入信号子模块配置参数定义

表 5-19 TL1116 输入信号子模块配置参数定义

TL1116 输入信号子模块配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Input Filtering Time (ms)							
Byte1								
Byte2	Reserved					Input Holding Time (ms)		

Input Filtering Time (ms): 通道输入滤波时间, 单位 ms (默认值: 10)。

Input Holding Time (ms): 通道信号输入保持时间, 单位 ms (默认值: 0)。

0: Disable;

1: 200ms;

2: 500ms;

3: 1000ms;

4: 1500ms;

5: 2000ms;

6: 3000ms;

7: 5000ms。

(2) <16DI Counter>计数器模块配置参数定义

表 5-20 TL1116 计数器模块配置参数定义

TL1116 计数器模块配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved				Storage Enable	Storage Function	32Bit Data Format	
Byte1	Counter Mode Ch#3		Counter Mode Ch#2		Counter Mode Ch#1		Counter Mode Ch#0	
Byte2	Counter Mode Ch#7		Counter Mode Ch#6		Counter Mode Ch#5		Counter Mode Ch#4	
Byte3	Counter Mode Ch#11		Counter Mode Ch#10		Counter Mode Ch#9		Counter Mode Ch#8	
Byte4	Counter Mode Ch#15		Counter Mode Ch#14		Counter Mode Ch#13		Counter Mode Ch#12	

TL1116 计数器模块配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte5	Count	Count	Count	Count	Count	Count	Count	Count
	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction
	Ch#7	Ch#6	Ch#5	Ch#4	Ch#3	Ch#2	Ch#1	Ch#0
Byte6	Count	Count	Count	Count	Count	Count	Count	Count
	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction	Direction
	Ch#15	Ch#14	Ch#13	Ch#12	Ch#11	Ch#10	Ch#9	Ch#8

32Bit Data Format: 通道计数值的字节传输顺序（默认值：0）。

0: AB-CD;

1: BA-DC;

2: CD-AB;

3: DC-BA。

Storage Function: 存储功能是否支持，只读属性，上传设备参数时此值为模块的实际值。

0: 不支持存储;

1: 支持存储。

Storage Enable: 存储使能，当存储功能支持且使能时，I/O 模块将实时保存计数值到非易失性存储器中，下一次上电时加载最后一次保存的计数值（默认值：1）。

0: 禁止;

1: 使能。

Count Mode Ch#(0~15): 输入通道的计数模式（默认值：0）。

0: 上升沿计数;

1: 下降沿计数;

2: 双边沿计数。

Count Direction Ch#(0~15): 输入通道的计数方向（默认值：0）。

0: 向上计数;

1: 向下计数。

5.3 TL2016 16 通道数字量输出模块/24VDC/PNP

5.3.1 产品概述

TL2016 为 16 通道数字量输出模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 16 通道数字量输出，输出高电平 24VDC。
- ◆ 模块可驱动现场设备（继电器、电磁阀等）。
- ◆ 模块内部总线和现场输出采用光耦隔离。
- ◆ 模块带有 16 个数字量输出通道 LED 指示灯。
- ◆ 模块具备热关断以及过流保护功能。
- ◆ 模块支持短路保护和过载保护功能。

5.3.2 产品尺寸

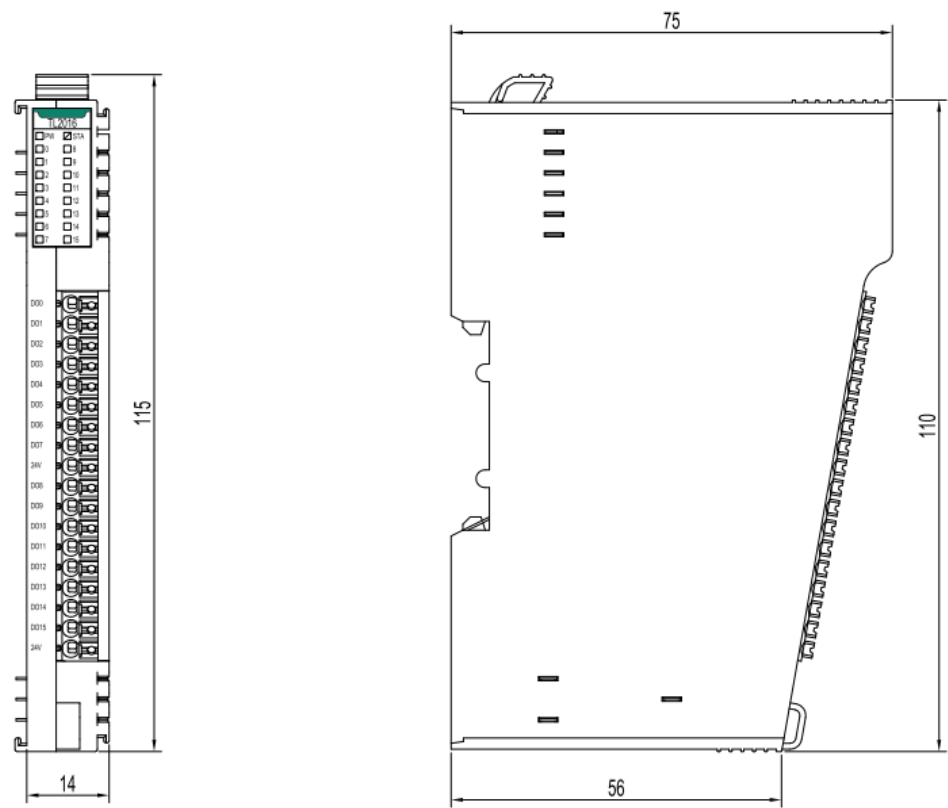


图 5-13 TL2016 外形尺寸 (mm)

5.3.3 产品规格

TL2016 的环境规格见下表 5-21。

表 5-21 TL2016 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝

项目	规格
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL2016 的主要性能规格见下表 5-22。

表 5-22 TL2016 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 83mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：光耦隔离(3KVRms)
现场电源	输入范围：(19.2~28.8) VDC，标称电压：24VDC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输出规格	
通道数	16
指示灯	16 个通道输出指示灯
额定电流	典型值：500mA
漏电流	最大值：10uA
输出阻抗	<200mΩ
输出延时	OFF → ON: Max. 100us ON → OFF: Max. 150us
保护功能	过温度关断：典型值 135°C 过电流保护：典型值 1.1A 短路保护：支持
负载类型	通用负载（阻性），导向性负载（感性）

5.3.4 硬件接口

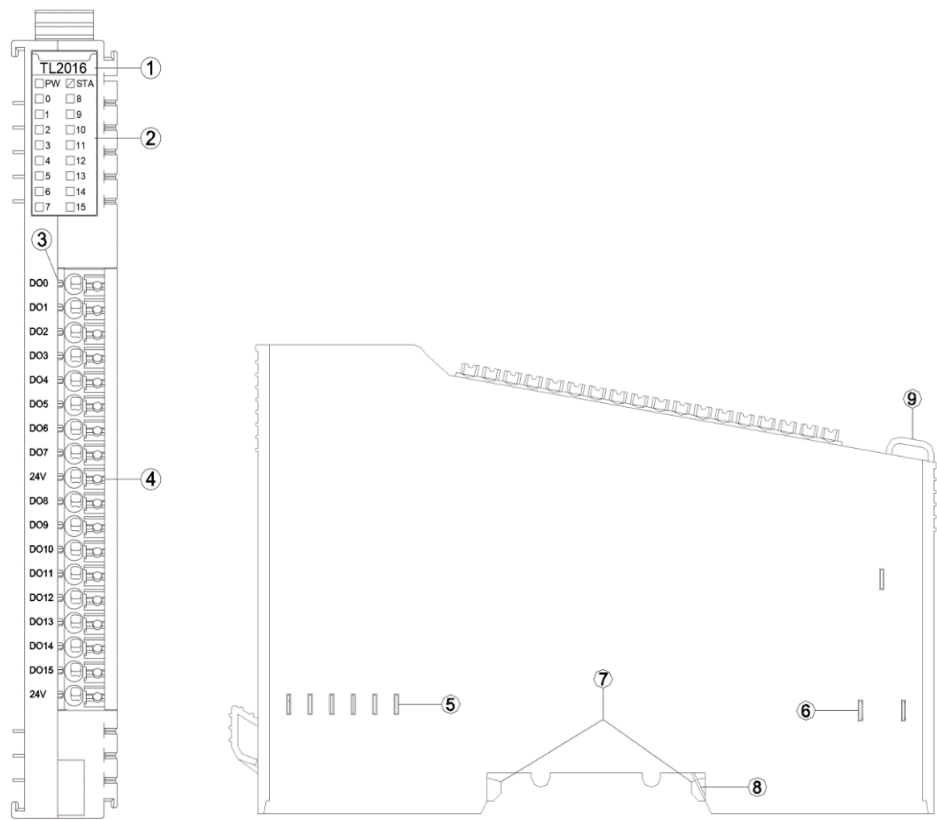


图 5-14 TL2016 硬件接口

上图 5-14 是 TL2016 的硬件接口，下表 5-23 是 TL2016 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-23 TL2016 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	指示现场通道的 ON、OFF 状态
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地

序号	名称	描述
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 3. 5 LED 指示灯

（1）工作状态指示灯

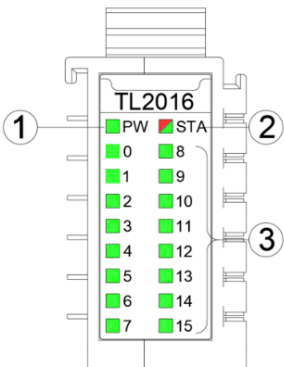


图 5-15 TL2016 工作状态指示灯

如上图 5-15 所示，TL2016 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0 ~ 15 为输出通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见下表 5-24。

表 5-24 TL2016 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。

指示灯	含义
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
0~15	输出通道状态指示灯，绿色。 ①灭：对应输出通道输出信号无效； ②亮：对应输出通道输出信号有效。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

(2) 现场输出通道指示灯

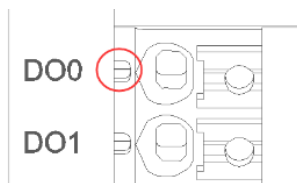


图 5-16 TL2016 现场输出通道指示灯

如图 5-16 所示，TL2016 模块在各个通道的接线端子处（图中○）还提供了绿色指示灯，当输出通道的输出信号有效时对应的现场通道指示灯被点亮。

这些指示灯与模块顶部的输出通道状态 LED 指示灯的显示是一致的。

5.3.6 接线说明

TL2016 接线端子的信号定义见下表 5-25。

表 5-25 TL2016 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	D00	信号输出
2	D01	
3	D02	
4	D03	
5	D04	
6	D05	
7	D06	
8	D07	
9	24V	电源输入（注 1）
10	D08	信号输出
11	D09	
12	D010	
13	D011	
14	D012	
15	D013	
16	D014	
17	D015	
18	24V	电源输入（注 1）

注 1：当 24V 接线端子旁的红色 LED 指示灯亮表示现场总线已供电，此时每通道最大输出电流 500mA，所有输出通道电流之和最大 4A。当单独给 24V 端子接入电源时，所有输出通道电流之和最大为 8A（无论现场总线是否已供电，24V 端子均可接入电源）。

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-17。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

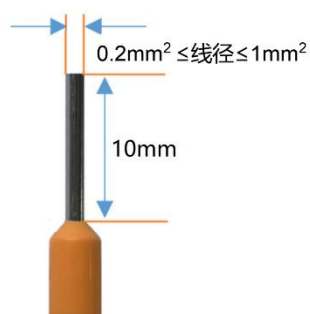


图 5-17 TL2016 冷压端子制作

TL2016 模块的接线请参考下图 5-18。

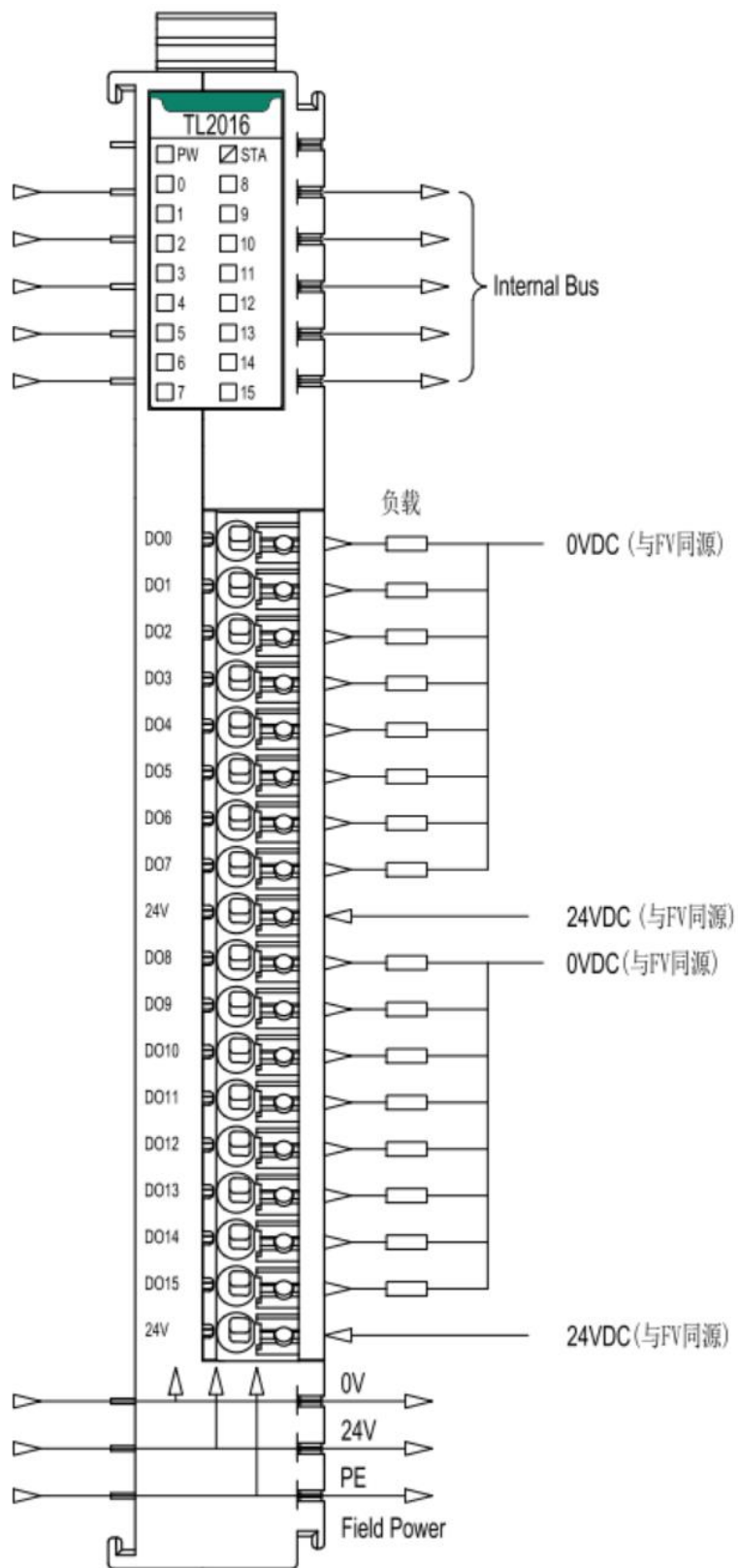


图 5-18 TL2016 接线说明

5.3.7 过程数据定义

TL2016 的过程数据，主要对外输出的控制信号。

TL2016 共有 16 个输出通道，每个通道的输出信号 D0 Ch#(0 ~ 15) 用 1 个 bit 表示，整个模块共 2 个 byte；该位为 1 时对应通道输出信号有效，输出高电平，为 0 时对应通道输出信号无效，输出低电平，如下表 5-26 所示。

表 5-26 TL2016 输出信号数据定义

TL2016 输出信号数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	D0 Ch#7	D0 Ch#6	D0 Ch#5	D0 Ch#4	D0 Ch#3	D0 Ch#2	D0 Ch#1	D0 Ch#0
Byte1	D0 Ch#15	D0 Ch#14	D0 Ch#13	D0 Ch#12	D0 Ch#11	D0 Ch#10	D0 Ch#9	D0 Ch#8

5.3.8 配置参数定义

TL2016 可以对模块故障时的各个通道输出状态进行配置。

表 5-27 TL2016 故障时通道输出配置参数定义

TL2016 故障时通道输出配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Fault Action for Output Ch#7	Fault Action for Output Ch#6	Fault Action for Output Ch#5	Fault Action for Output Ch#4	Fault Action for Output Ch#3	Fault Action for Output Ch#2	Fault Action for Output Ch#1	Fault Action for Output Ch#0
Byte1	Fault Action for Output Ch#15	Fault Action for Output Ch#14	Fault Action for Output Ch#13	Fault Action for Output Ch#12	Fault Action for Output Ch#11	Fault Action for Output Ch#10	Fault Action for Output Ch#9	Fault Action for Output Ch#8

TL2016 故障时通道输出配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte2	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault
	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value
	for	for	for	for	for	for	for	for
	Output	Output	Output	Output	Output	Output	Output	Output
	Ch#7	Ch#6	Ch#5	Ch#4	Ch#3	Ch#2	Ch#1	Ch#0
Byte3	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault
	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value
	for	for	for	for	for	for	for	for
	Output	Output	Output	Output	Output	Output	Output	Output
	Ch#15	Ch#14	Ch#13	Ch#12	Ch#11	Ch#10	Ch#9	Ch#8

Fault Action for Output Ch#(0~15): 故障输出模式。当模块检测到内部总线异常与耦合器通讯失败进入离线模式时，按此指定方式处理输出数据（默认值：1）。

0: 保持上一次的输出状态；

1: 输出故障值。

Fault Value for Output Ch#(0~15): 输出故障值。当故障输出模式为 1 时，该位设置故障输出值，模块内部总线离线时输出此设置值（默认值：0）。

0: 输出低电平；

1: 输出高电平。

5.4 TL2116 16 通道数字量输出模块/24VDC/NPN

5.4.1 产品概述

TL2116 为 16 通道数字量输出模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 16 通道数字量输出，输出低电平 0V。
- ◆ 模块可驱动现场设备（继电器、电磁阀等）。
- ◆ 模块内部总线和现场输出采用光耦隔离。
- ◆ 模块带有 16 个数字量输出通道 LED 指示灯。

- ◆ 模块具备热关断以及过流保护功能。
- ◆ 模块支持短路保护和过载保护功能。

5.4.2 产品尺寸

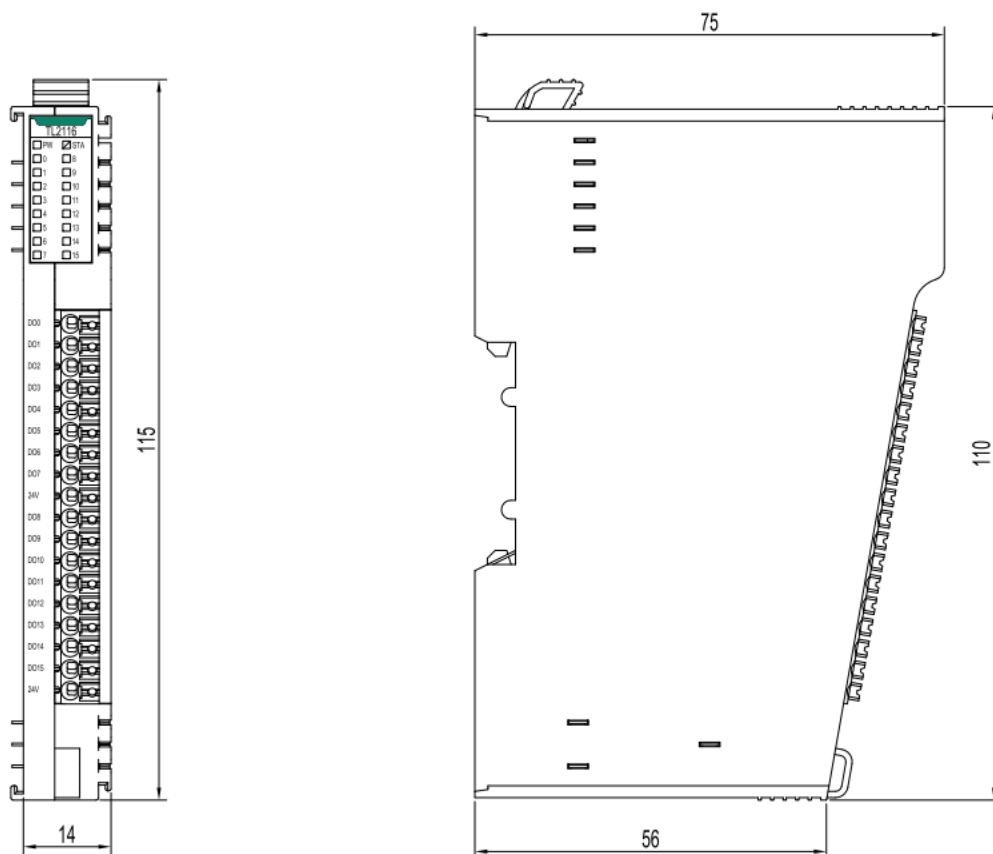


图 5-19 TL2116 外形尺寸 (mm)

5.4.4 硬件接口

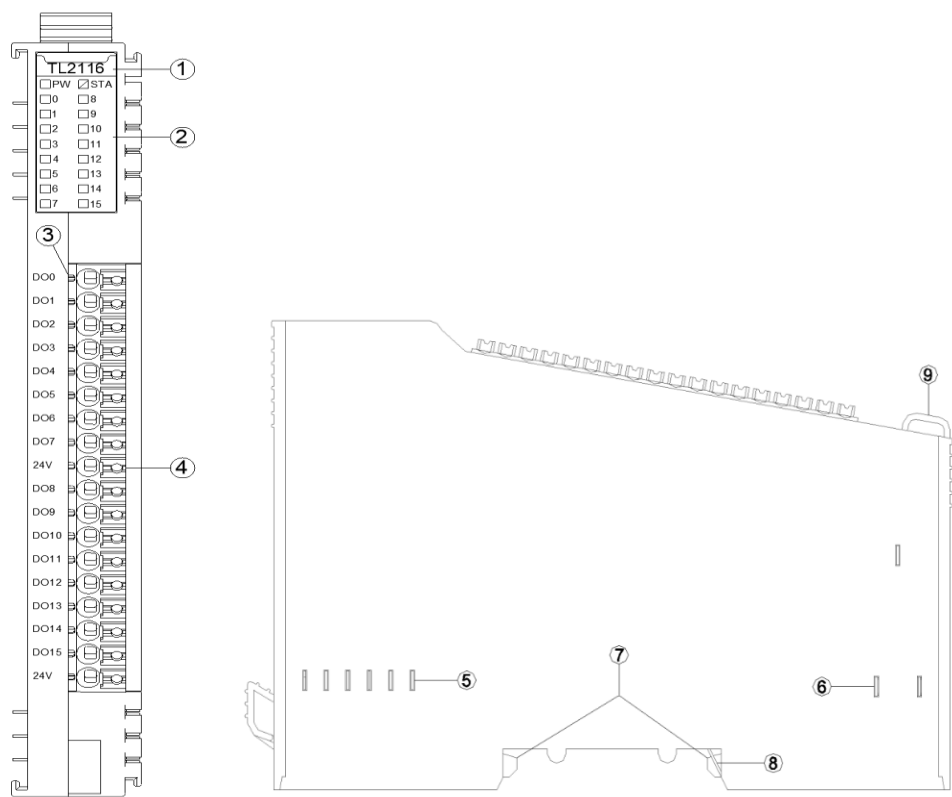


图 5-20 TL2116 硬件接口

上图 5-20 是 TL2116 的硬件接口，下表 5-28 是 TL2116 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-28 TL2116 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	指示现场通道的 ON、OFF 状态
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上

序号	名称	描述
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5.4.3 产品规格

TL2116 的环境规格见下表 5-29。

表 5-29 TL2116 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL2116 的主要性能规格见下表 5-30。

表 5-30 TL2116 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 70mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：光耦隔离(3KVrms)
现场电源	输入范围：(19.2~28.8) VDC，标称电压：24VDC

项目	规格
通用规格	
VCLAMP 电源	输入范围：(12~36) VDC，标称电压：24VDC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输出规格	
通道数	16
指示灯	16 个通道输出指示灯
额定电流	单通道：Max. 1A 模块：Max. 8A/16 通道
漏电流	最大值：10uA
导通电阻	典型值：500mΩ
输出延时	OFF -> ON: Max. 100us ON -> OFF: Max. 150us
保护功能	过温度关断：典型值 160℃ 过电流保护：典型值 1.8A 短路保护：支持 硬件关联保护：4 通道一组
负载类型	通用负载（阻性），导向性负载（感性）

5.4.5 LED 指示灯

(1) 工作状态指示灯

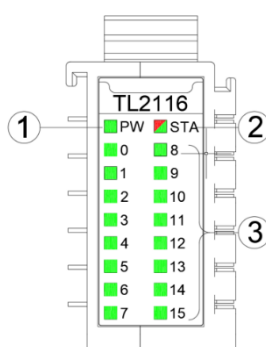


图 5-21 TL2116 工作状态指示灯

如上图 5-21 所示，TL2116 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0~15 为输出通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-31。

表 5-31 TL2116 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
0~15	输出通道状态指示灯，绿色。 ①灭：对应输出通道输出信号无效； ②亮：对应输出通道输出信号有效。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

(2) 现场输出通道指示灯

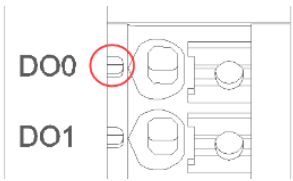


图 5-22 TL2116 现场输出通道指示灯

如上图 5-22 所示，TL2116 模块在各个通道的接线端子处（图中○）还提供了绿色指示灯，当输出通道的输出信号有效时对应的现场通道指示灯被点亮。这些指示灯与模块顶部的输出通道状态 LED 指示灯的显示是一致的。

5.4.6 接线说明

TL2116 接线端子的信号定义如下表 5-32。

表 5-32 TL2116 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	D00	信号输出
2	D01	
3	D02	
4	D03	
5	D04	
6	D05	
7	D06	
8	D07	
9	24V	电源输入（注 2）
10	D08	信号输出
11	D09	
12	D010	
13	D011	
14	D012	

端子序号	接线提示	说明
15	D013	
16	D014	
17	D015	
18	24V	电源输入（注 2）

注 2：编号 9 和 18 号电源输入端子必须接 24V 电源。

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-23。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

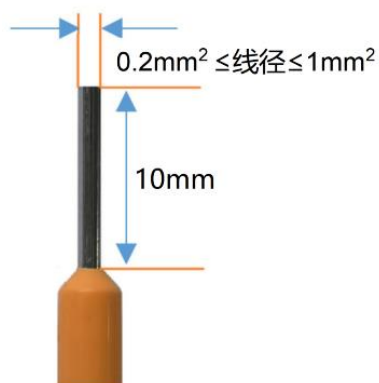


图 5-23 TL2116 冷压端子制作

TL2116 模块的接线请参考下图 5-24。

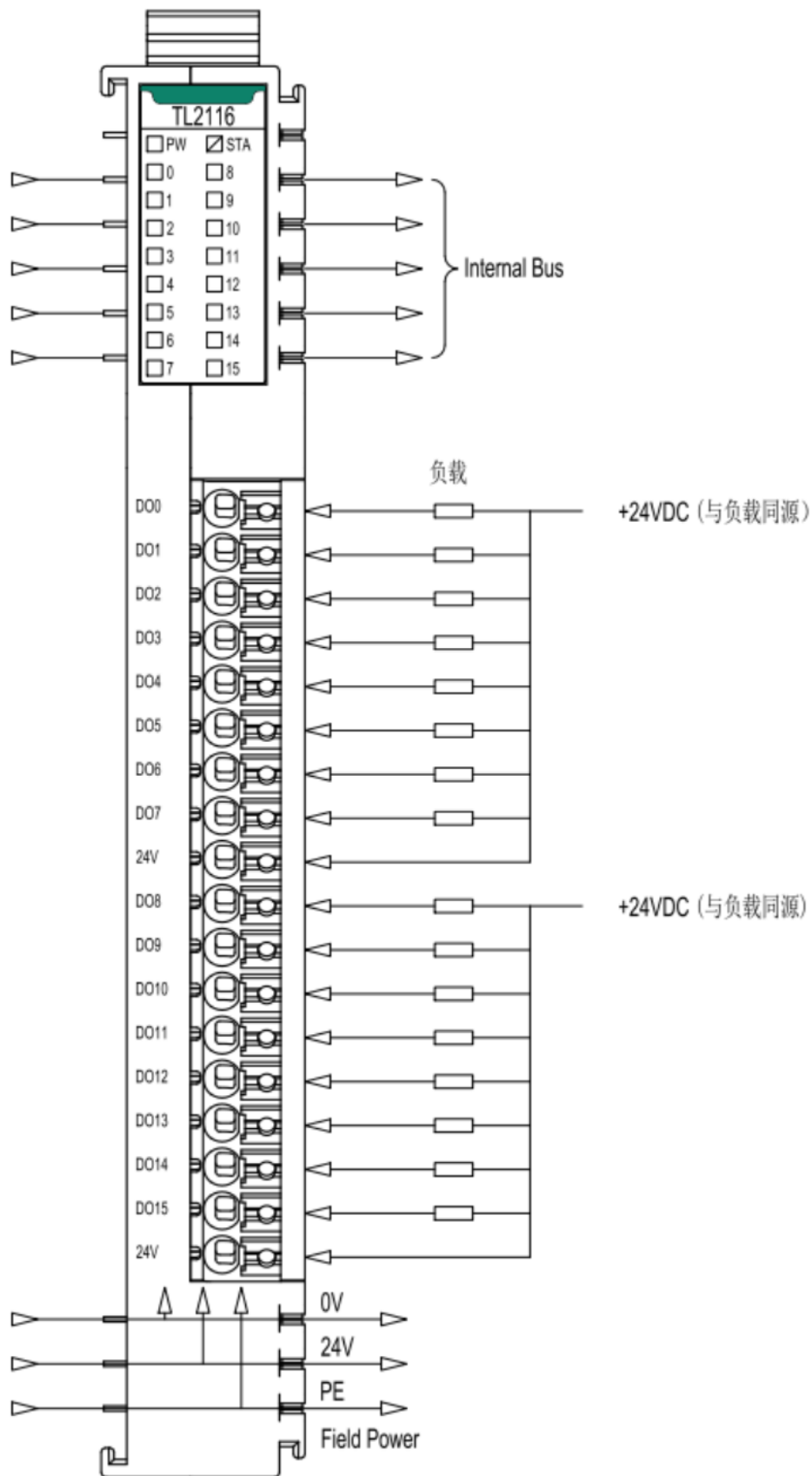


图 5-24 TL2116 接线说明

5.4.7 过程数据定义

TL2116 的过程数据，主要对外输出的控制信号。

TL2116 共有 16 个输出通道，每个通道的输出信号 D0 Ch#(0 ~ 15) 用 1 个 bit 表示，整个模块共 2 个 byte；该位为 1 时对应通道输出信号有效，输出低电平，为 0 时对应通道输出信号无效，输出高电平，如下表 5-33 所示。

表 5-33 TL2116 输出信号数据定义

TL2116 输出信号数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	D0 Ch#7	D0 Ch#6	D0 Ch#5	D0 Ch#4	D0 Ch#3	D0 Ch#2	D0 Ch#1	D0 Ch#0
Byte1	D0 Ch#15	D0 Ch#14	D0 Ch#13	D0 Ch#12	D0 Ch#11	D0 Ch#10	D0 Ch#9	D0 Ch#8

5.4.8 配置参数定义

TL2116 可以对模块故障时的各个通道输出状态进行配置。

表 5-34 TL2116 故障时通道输出配置参数定义

TL2116 故障时通道输出配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Fault Action for Output Ch#7	Fault Action for Output Ch#6	Fault Action for Output Ch#5	Fault Action for Output Ch#4	Fault Action for Output Ch#3	Fault Action for Output Ch#2	Fault Action for Output Ch#1	Fault Action for Output Ch#0
Byte1	Fault Action for Output Ch#15	Fault Action for Output Ch#14	Fault Action for Output Ch#13	Fault Action for Output Ch#12	Fault Action for Output Ch#11	Fault Action for Output Ch#10	Fault Action for Output Ch#9	Fault Action for Output Ch#8

TL2116 故障时通道输出配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte2	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault
	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value
	for	for	for	for	for	for	for	for
	Output	Output	Output	Output	Output	Output	Output	Output
	Ch#7	Ch#6	Ch#5	Ch#4	Ch#3	Ch#2	Ch#1	Ch#0
Byte3	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault
	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value
	for	for	for	for	for	for	for	for
	Output	Output	Output	Output	Output	Output	Output	Output
	Ch#15	Ch#14	Ch#13	Ch#12	Ch#11	Ch#10	Ch#9	Ch#8

Fault Action for Output Ch#(0~15): 故障输出模式。当模块检测到内部总线异常与耦合器通讯失败进入离线模式时，按此指定方式处理输出数据（默认值：1）。

0: 保持上一次的输出状态；

1: 输出故障值。

Fault Value for Output Ch#(0~15): 输出故障值。当故障输出模式为 1 时，该位设置故障输出值，模块内部总线离线时输出此设置值（默认值：0）。

0: 输出低电平；

1: 输出高电平。

5.5 TL1516 8 通道数字量输入/24VDC/PNP 或 NPN & 8 通道数字量输出/24VDC/PNP

5.5.1 产品概述

TL1516 为 8 通道数字量输入+8 通道数字量输出混合模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 8 通道数字量输入，支持双极性输入，输入电压 24V/0V。
- ◆ 模块支持 8 通道数字量输出，输出高电平 24VDC。
- ◆ 模块输入通道可采集现场设备的数字量输出信号（干接点或者有源输

出)。

- ◆ 模块输入通道可接入 2 线或 3 线制数字传感器。
- ◆ 模块输入通道每通道支持 32 位计数器，计数频率<200Hz。
- ◆ 模块输入通道支持信号保持功能，保持时间可设置。
- ◆ 模块输入通道可设置数字信号输入滤波时间和计数值字节传输顺序。
- ◆ 模块输入通道可独立设置计数模式和计数方向。
- ◆ 模块输出通道可驱动现场设备（继电器、电磁阀等）。
- ◆ 模块输出通道具备短路、热关断以及过压保护功能。
- ◆ 模块内部总线和现场输入输出采用光耦隔离。
- ◆ 模块带有 16 个数字量输入/输出通道 LED 指示灯。

5.5.2 产品尺寸

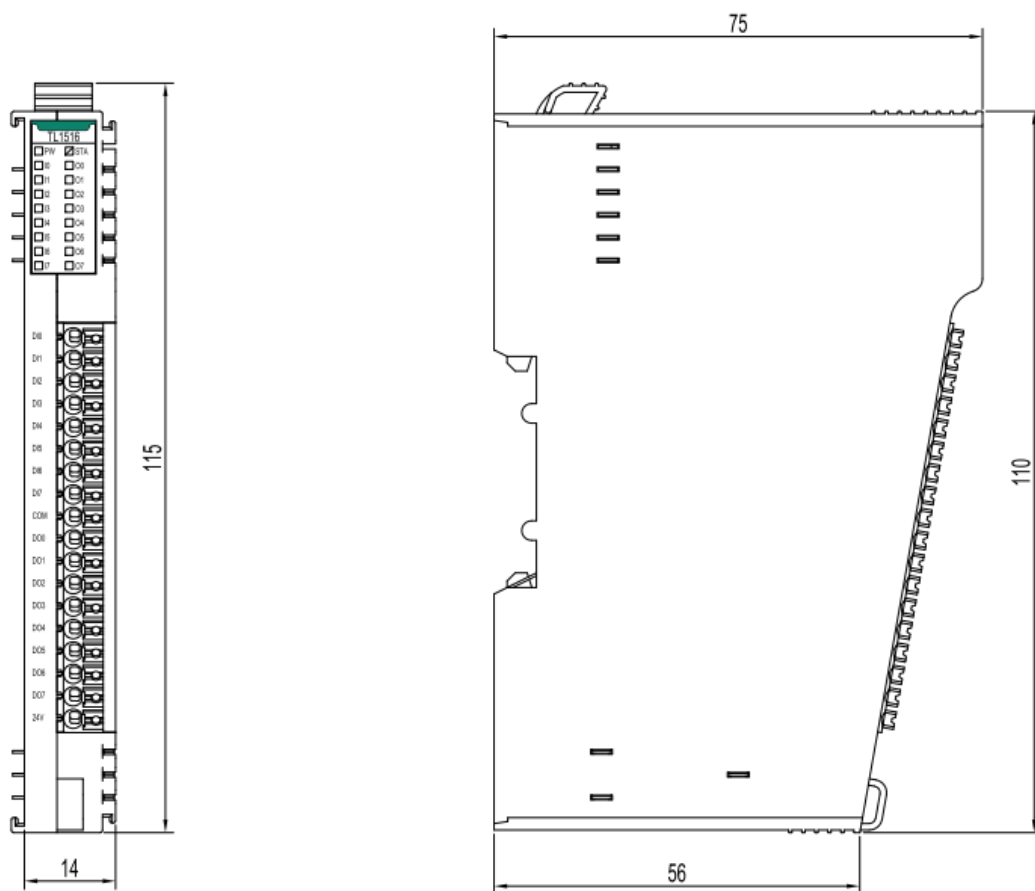


图 5-25 TL1516 外形尺寸 (mm)

5.5.3 产品规格

TL1516 的环境规格见下表 5-35。

表 5-35 TL1516 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL1516 的主要性能规格见下表 5-36。

表 5-36 TL1516 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 59mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：光耦隔离(3KVrms)
现场电源	输入范围：(19.2~28.8) VDC，标称电压：24VDC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g

项目	规格
输入规格	
通道数	8, 支持双极性输入
指示灯	8 个通道输入指示灯
开启电压	高输入: Min. 10VDC to Max. 28VDC (公共端: 0VDC) 低输入: Min. 0VDC to Max. 14VDC (公共端: 24VDC)
关闭电压	高输入: Max. 5VDC (公共端: 0VDC) 低输入: Min. 19VDC (公共端: 24VDC)
开启电流	Max. 5mA/通道@28VDC
输入阻抗	>7.5k Ω
输入延时	OFF $\rightarrow$ ON: Max. 3ms ON $\rightarrow$ OFF: Max. 2ms
滤波时间	默认 10ms
采样频率	500Hz
计数频率	<200Hz
计数有效脉宽	2.5ms
输出规格	
通道数	8
指示灯	8 个通道输出指示灯
额定电流	典型值: Max. 0.5A
漏电流	最大值: 10 μ A
输出阻抗	<200m Ω
输出延时	OFF $\rightarrow$ ON: Max. 100 μ s ON $\rightarrow$ OFF: Max. 150 μ s
保护功能	过温度关断: 典型值 135 $^{\circ}$ C 过电流保护: 典型值 1.1A 短路保护: 支持
负载类型	通用负载 (阻性), 导向性负载 (感性)

5.5.4 硬件接口

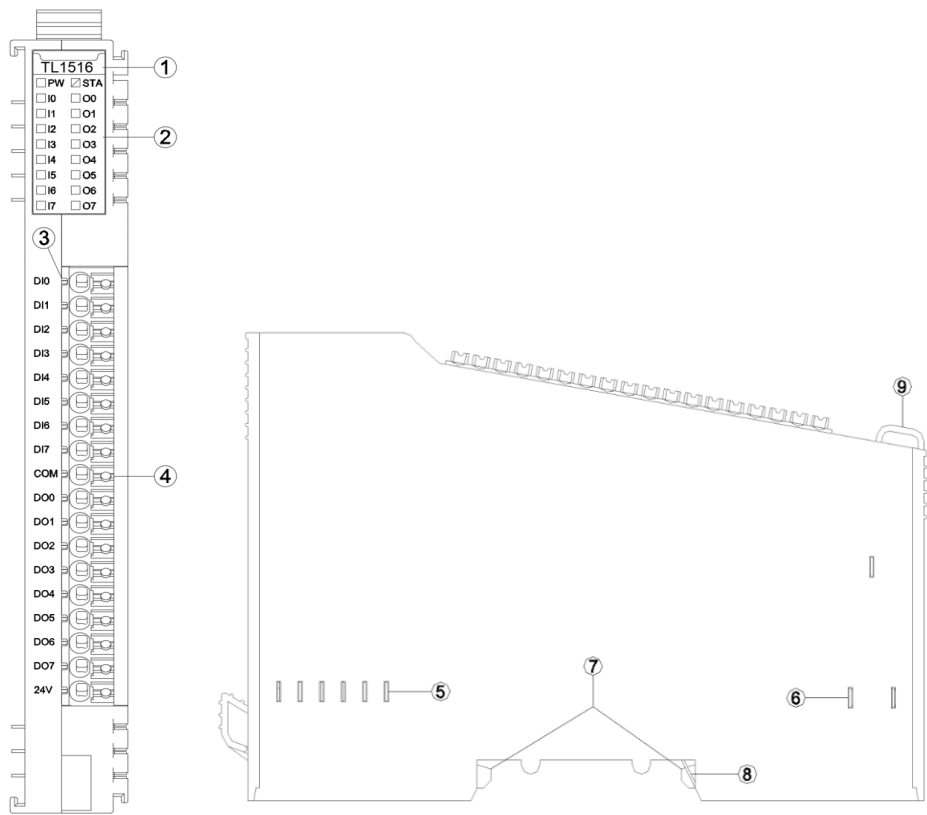


图 5-26 TL1516 硬件接口

上图 5-26 是 TL1516 的硬件接口，下表 5-37 是 TL1516 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-37 TL1516 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	指示现场通道的 ON、OFF 状态
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地

序号	名称	描述
⑨	线束固定	用于固定线束

5.5.5 LED 指示灯

(1) 工作状态指示灯

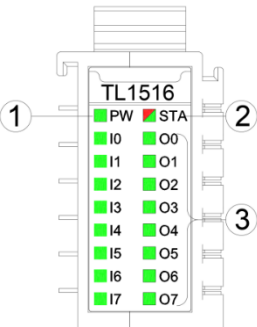


图 5-27 TL1516 工作状态指示灯

如上图 5-27 所示，TL1516 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
 - ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
 - ③I0 ~ I7、O0 ~ O7 分别为输入、输出通道状态指示灯，绿色。
- 各个指示灯的具体含义见表 5-38。

表 5-38 TL1516 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。

指示灯	含义
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
10~17	输入通道状态指示灯，绿色。 ①灭：对应输入通道输入信号无效； ②亮：对应输入通道输入信号有效。
00~07	输出通道状态指示灯，绿色。 ①灭：对应输出通道输出信号无效； ②亮：对应输出通道输出信号有效。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

(2) 现场输入通道指示灯

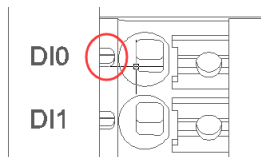


图 5-28 TL1516 现场输入通道指示灯

如上图 5-28 所示，TL1516 模块在各个输入通道的接线端子处（图中○）还提供了指示灯，当输入通道的输入信号有效时对应的现场通道指示灯被点亮。

当 COM 端接低电平，输入通道信号为高电平时，对应的绿色指示灯被点亮。

当 COM 端接高电平，输入通道信号为低电平时，对应的红色指示灯被点亮。
这些指示灯与模块顶部的输入通道状态 LED 指示灯的显示是一致的。

(3) 现场输出通道指示灯

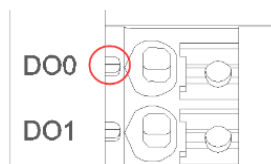


图 5-29 TL1516 现场输出通道指示灯

如上图 5-29 所示，TL1516 模块在各个输出通道的接线端子处（图中○）还提供了绿色指示灯，当输出通道的输出信号有效时对应的现场通道指示灯被点亮。

这些指示灯与模块顶部的输出通道状态 LED 指示灯的显示是一致的。

5.5.6 接线说明

TL1516 接线端子的信号定义如下表 5-39。

表 5-39 TL1516 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	DI0	信号输入
2	DI1	
3	DI2	
4	DI3	
5	DI4	
6	DI5	
7	DI6	
8	DI7	
9	COM	输入公共端

端子序号	接线提示	说明
10	D00	信号输出
11	D01	
12	D02	
13	D03	
14	D04	
15	D05	
16	D06	
17	D07	
18	24V	电源输入（注 3）

注 3：当 24V 接线端子旁的红色 LED 指示灯亮表示现场总线已供电，此时每通道最大输出电流 500mA，所有输出通道电流之和最大 2A。当单独给 24V 端子接入电源时，所有输出通道电流之和最大为 4A（无论现场总线是否已供电，24V 端子均可接入电源）。

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-30。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

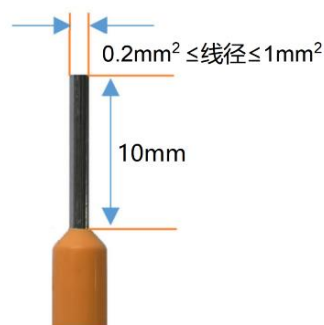


图 5-30 TL1516 冷压端子制作

TL1516 模块的接线请参考下图 5-31。

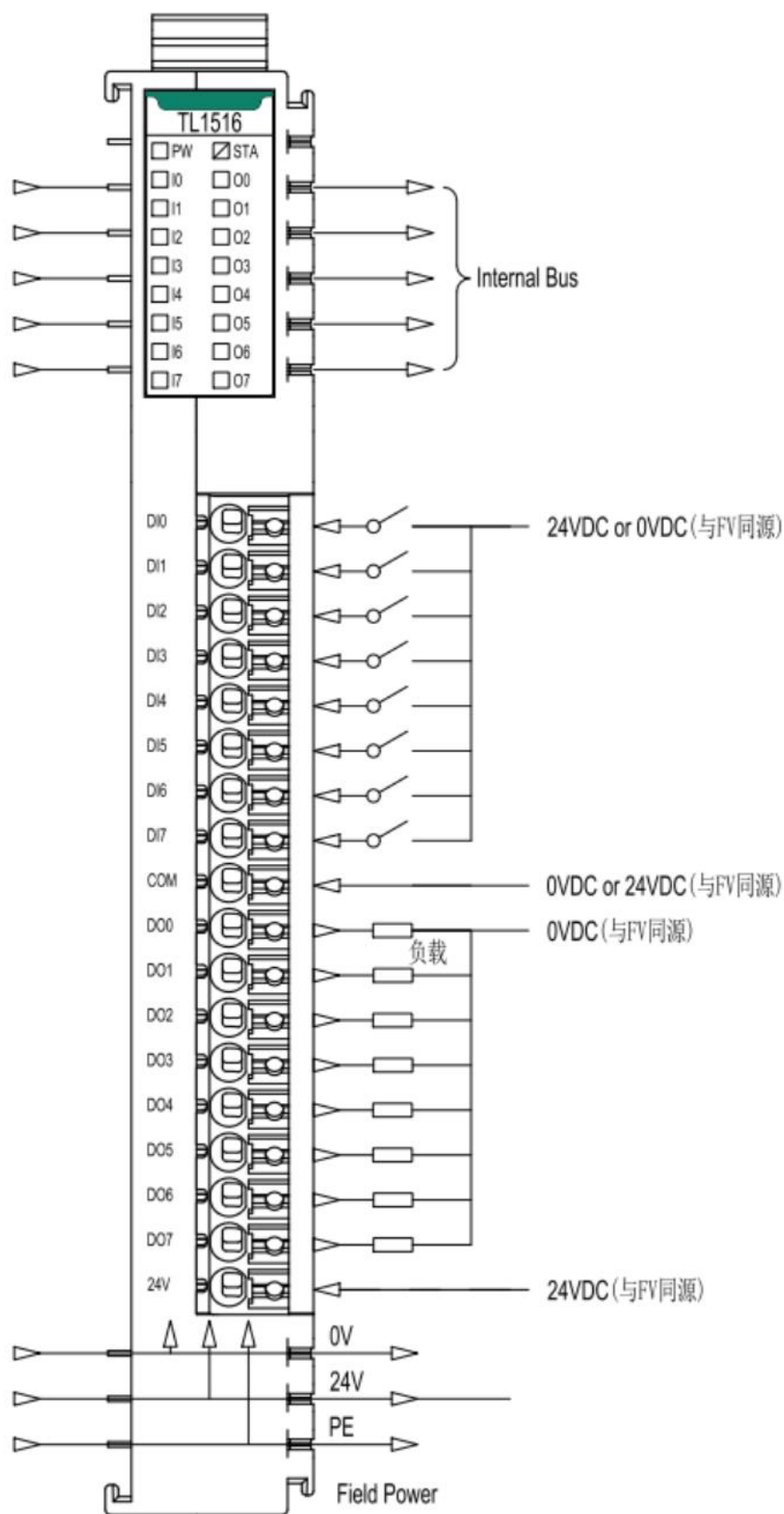


图 5-31 TL1516 接线说明

5.5.7 过程数据定义

TL1516 的过程数据，主要包括输入通道采集的输入信号数据以及计数数据，输出通道对外输出的控制信号。

(1) <8DI &8DO IO Status>输入输出信号子模块过程数据定义

TL1516 共有 8 个输入通道，每个通道的输入信号 DI Ch#(0~7) 用 1 个 bit 表示，整个模块共 1 个 byte；对应通道输入信号有效时该位置 1，否则为 0。

TL1516 共有 8 个输出通道，每个通道的输出信号 DO Ch#(0~7) 用 1 个 bit 表示，整个模块共 1 个 byte；该位为 1 时对应通道输出信号有效，输出高电平，为 0 时对应通道输出信号无效，输出低电平，如下表 5-40 所示。

表 5-40 TL1516 输入/输出信号子模块数据定义

TL1516 输入/输出信号子模块数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
输入信号数据								
Byte0	DI Ch#7	DI Ch#6	DI Ch#5	DI Ch#4	DI Ch#3	DI Ch#2	DI Ch#1	DI Ch#0
输出信号数据								
Byte0	DO Ch#7	DO Ch#6	DO Ch#5	DO Ch#4	DO Ch#3	DO Ch#2	DO Ch#1	DO Ch#0

(2) <8DI Counter>计数子模块过程数据定义

TL1516 的 8 个输入通道可以单独计数，每个通道的计数值 Counter Value Ch#(0~7) 采用 32 位无符号数表示，计数值溢出后自动清零，占用 4 个 Byte，整个模块共计占用 32 个 Byte，如下表 5-41 所示。

表 5-41 TL1516 计数子模块数据定义

TL1516 计数子模块数据	
Byte3~Byte0	Counter Value Ch#0
Byte7~Byte4	Counter Value Ch#1

TL1516 计数器模块数据	
Byte11~Byte8	Counter Value Ch#2
Byte15~Byte12	Counter Value Ch#3
Byte19~Byte16	Counter Value Ch#4
Byte23~Byte20	Counter Value Ch#5
Byte27~Byte24	Counter Value Ch#6
Byte31~Byte28	Counter Value Ch#7

每个通道的计数值可以通过 Counter Reset Ch# (0~7) 清零，当数据位从 0 变到 1 时(上升沿)，对应通道的输入计数值被清零，如下表 5-42 所示。

表 5-42 TL1516 输出数据定义

TL1516 输出数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Counter Reset Ch#7	Counter Reset Ch#6	Counter Reset Ch#5	Counter Reset Ch#4	Counter Reset Ch#3	Counter Reset Ch#2	Counter Reset Ch#1	Counter Reset Ch#0

注意：所有输入通道计数频率最大为 200Hz，当输入信号超过该频率时，计数结果可能与实际值不一致。

5.5.8 配置参数定义

TL1516 可以对各个输入通道的滤波时间、计数方式等参数进行配置，可以对模块故障时的各个输出通道的输出状态进行配置。

(1) <8DI &8DO IO Status >输入/输出信号子模块配置参数定义

表 5-43 TL1516 输入/输出信号子模块参数定义

TL1516 输入/输出信号子模块配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Input Filtering Time (ms)							

TL1516 输入/输出信号子模块配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte1								
Byte2	Reserved					Input Holding Time (ms)		
Byte3	Fault Action for Output Ch#7	Fault Action for Output Ch#6	Fault Action for Output Ch#5	Fault Action for Output Ch#4	Fault Action for Output Ch#3	Fault Action for Output Ch#2	Fault Action for Output Ch#1	Fault Action for Output Ch#0
Byte4	Fault Value for Output Ch#7	Fault Value for Output Ch#6	Fault Value for Output Ch#5	Fault Value for Output Ch#4	Fault Value for Output Ch#3	Fault Value for Output Ch#2	Fault Value for Output Ch#1	Fault Value for Output Ch#0

Input Filtering Time(ms): 通道输入滤波时间, 单位 ms (默认值: 10)。

Input Holding Time(ms): 通道信号输入保持时间, 单位 ms (默认值: 0)。

0: Disable;

1: 200ms;

2: 500ms;

3: 1000ms;

4: 1500ms;

5: 2000ms;

6: 3000ms;

7: 5000ms。

Fault Action for Output Ch#(0~7): 故障输出模式。当模块检测到内部总线异常与耦合器通讯失败进入离线模式时, 按此指定方式处理输出数据 (默认值: 0)。

0: 保持上一次的输出状态;

1: 输出故障值。

Fault Value for Output Ch#(0~7): 输出故障值。当故障输出模式为 1 时, 该位设置故障输出值, 模块内部总线离线时输出此设置值 (默认值: 0)。

0: 输出低电平;

1: 输出高电平。

(2) <8DI Counter>计数器模块配置参数定义

表 5-44 TL1516 计数器模块配置参数定义

TL1516 计数器模块配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved				Storage Enable	Storage Function	32Bit Data Format	
Byte1	Counter Mode Ch#3		Counter Mode Ch#2		Counter Mode Ch#1		Counter Mode Ch#0	
Byte2	Counter Mode Ch#7		Counter Mode Ch#6		Counter Mode Ch#5		Counter Mode Ch#4	
Byte3	Count Direction Ch#7	Count Direction Ch#6	Count Direction Ch#5	Count Direction Ch#4	Count Direction Ch#3	Count Direction Ch#2	Count Direction Ch#1	Count Direction Ch#0

32Bit Data Format: 通道计数值的字节传输顺序（默认值：0）。

0: AB-CD;

1: BA-DC;

2: CD-AB;

3: DC-BA。

Storage Function: 存储功能是否支持，只读属性，上传设备参数时此值为模块的实际值。

0: 不支持存储;

1: 支持存储。

Storage Enable: 存储使能，当存储功能支持且使能时，I/O 模块将实时保存计数值到非易失性存储器中，下一次上电时加载最后一次保存的计数值（默认值：1）。

0: 禁止;

1: 使能。

Count Mode Ch#(0-15): 输入通道的计数模式（默认值：0）。

0: 上升沿计数;

1: 下降沿计数;

2: 双边沿计数。

Count Direction Ch#(0-15): 输入通道的计数方向（默认值: 0）。

0: 向上计数；

1: 向下计数。

5.6 TL3104 4 通道电压输入模块（通道隔离）

5.6.1 产品概述

TL3104 为 4 通道电压输入模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 4 通道电压信号输入。
- ◆ 模块可采集 0~5VDC、0~10VDC、±5VDC、±10VDC，15 位、16 位分辨率。
- ◆ 模块带有 4 个模拟量输入通道 LED 指示灯。
- ◆ 滤波时间可设置。
- ◆ 各通道可以独立禁用。
- ◆ 通道之间完全隔离。

5. 6. 2 产品尺寸

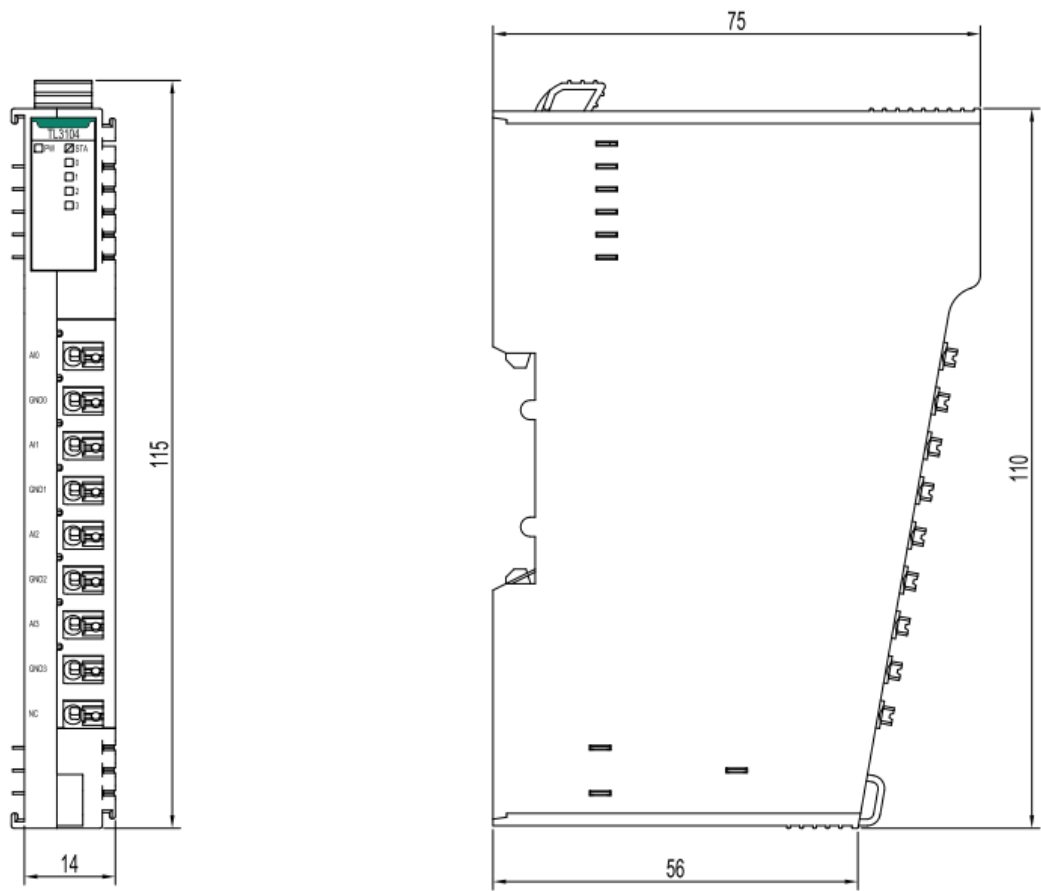


图 5-32 TL3104 外形尺寸 (mm)

5. 6. 3 产品规格

TL3104 的环境规格见下表 5-45。

表 5-45 TL3104 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~60) °C
垂直安装工作温度	(-35~50) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝

项目	规格
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL3104 的主要性能规格见下表 5-46。

表 5-46 TL3104 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 280mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线隔离电压 500VAC 通道之间隔离电压 500VAC
接线	I/O 接线: Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	4
指示灯	4 个通道输入指示灯
输入电压范围	0~5VDC、 0~10VDC、 ±5VDC、 ±10VDC
分辨率	15/16 位
精度	±0.3%@25°C ±0.5%@ (-40~55) °C
采样速率	12ms/4 通道
输入阻抗	100K Ω (±5%)
诊断功能	通道禁用故障值: -32767 上溢: 32767 (仅在标准模式下支持上下溢故障值) 下溢: -32768 (仅在标准模式下支持上下溢故障值)

5. 6. 4 硬件接口

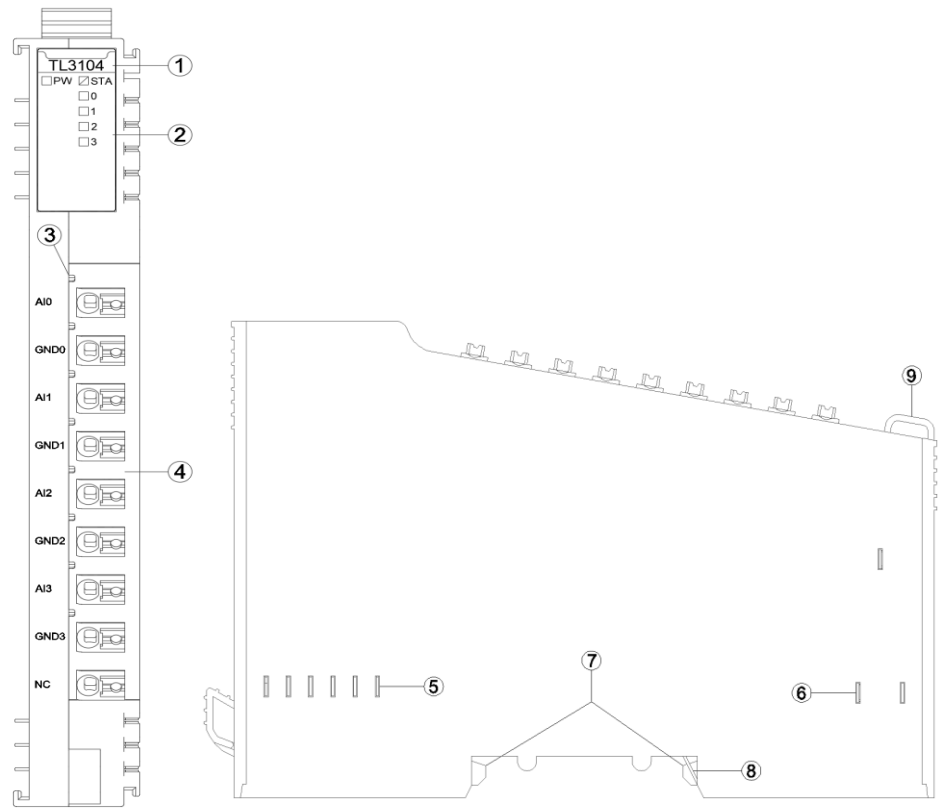


图 5-33 TL3104 硬件接口

上图 5-33 是 TL3104 的硬件接口，下表 5-47 是 TL3104 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-47 TL3104 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上

序号	名称	描述
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5.6.5 LED 指示灯

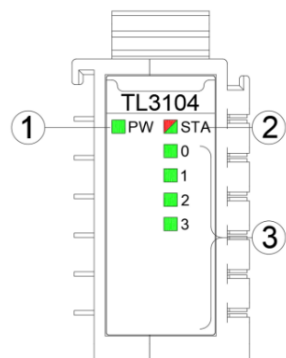


图 5-34 TL3104 指示灯

如上图 5-34 所示，TL3104 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0~3 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见下表 5-48。

表 5-48 TL3104 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。

指示灯	含义
0~3	输入通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输入通道输入信号无效； ②常亮：对应输入通道输入信号超过 0.15V 或-0.15V。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.6.6 接线说明

TL3104 接线端子的信号定义见下表 5-49。

表 5-49 TL3104 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	A10	通道 0 电压输入
2	GND0	通道 0 公共端
3	A11	通道 1 电压输入
4	GND1	通道 1 公共端
5	A12	通道 2 电压输入
6	GND2	通道 2 公共端
7	A13	通道 3 电压输入
8	GND3	通道 3 公共端
9	NC	未连接

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-35。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

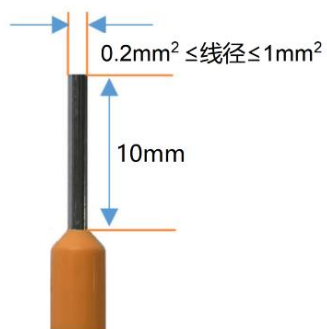


图 5-35 TL3104 冷压端子制作

TL3104 模块的接线请参考下图 5-36。

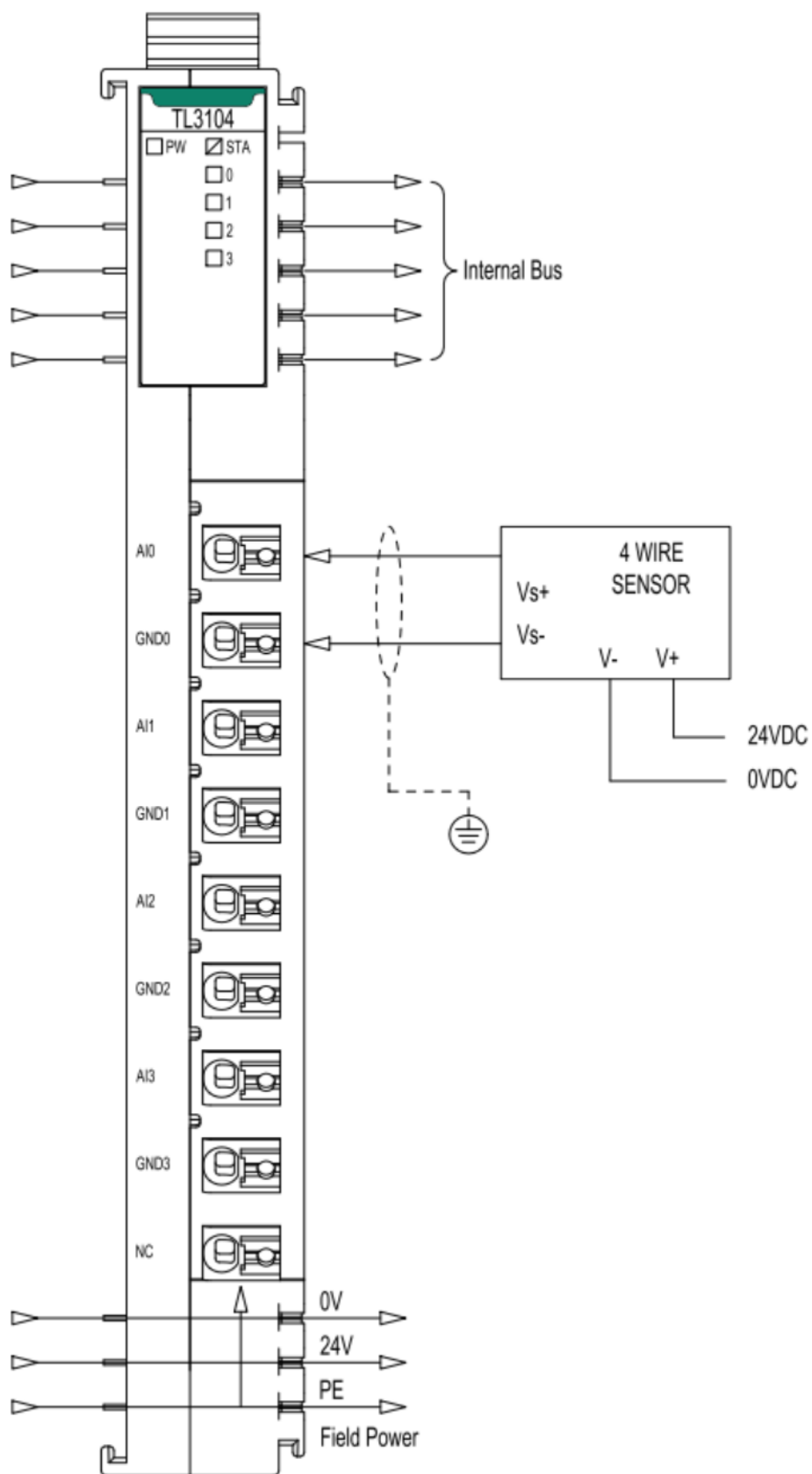


图 5-36 TL3104 接线说明

5. 6. 7 过程数据定义及数据表示方法

TL3104 的过程数据，主要是输入通道采集到的电压输入信号数据。

TL3104 共有 4 个输入通道，每个通道的输入信号 Analog Input Data CH(0 ~ 3)用 2 个 byte 表示，整个模块共 8 个 byte，如下表 5-50 所示。

表 5-50 TL3104 输入信号数据定义

TL3104 电压输入信号数据	
Byte1~Byte0	Analog Input Data (CH 0)
Byte3~Byte2	Analog Input Data (CH 1)
Byte5~Byte4	Analog Input Data (CH 2)
Byte7~Byte6	Analog Input Data (CH 3)

TL3104 支持两种数据表示方法，分别是标准模式和特殊模式，可以通过配置参数进行选择。

标准模式的额定量程数据表示范围为-27648~+27648，且支持超量程输入。

特殊模式的额定量程数据表示范围为-32768~+32767，分辨率更高，但不支持超量程输入。

(1)标准模式数据表示方法

表 5-51 标准模式数据表示方法

电压 (0~5V)	电压 (0~10V)	电压 ±5V	电压 ±10V	十进制	十六进制	范围
>5. 06	>10. 12	>5. 06	>10. 12	32767	0x7FFF	上溢
5. 06	10. 12	5. 06	10. 12	27979	0x6D4B	超上限
...	...	...	...	...	...	
5V+0. 1808mv	10V+0. 3617mv	5V+0. 1808mv	10V+0. 3617mv	27649	0x6C01	
5	10	5	10	27648	0x6C00	额定范围
...	...	...	...	...	...	
2. 5	5	2. 5	5	13824	0x3600	

电压 (0~5V)	电压 (0~10V)	电压 ±5V	电压 ±10V	十进制	十六进制	范围
...	...	...	...	...	...	
0	0	0	0	0	0x0000	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-2.5	-5	-13824	0XCA00	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-5	-10	-27648	0x9400	
/	/	-5V-0.1808mv	-10V-0.3617mv	-27649	0x93FF	超下限
/	/	...	...	...	...	
/	/	-5.06	-10.12	-27979	0x92B5	
/	/	-5.06	-10.12	-32767	0x8001	通道禁用
/	/	-5.06<	-10.12<	-32768	0x8000	下溢

(2) 特殊模式数据表示方法

表 5-52 特殊模式数据表示方法

电压 (0~5V)	电压 (0~10V)	电压 ±5V	电压 ±10V	十进制	十六进制	范围
5	10	5	10	32767	0x7FFF	额定范围
...	...	...	...	...	...	
2.5	5	2.5	5	16383	0x3FFF	
...	...	...	...	...	...	
0	0	0	0	0	0x0000	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-2.5	-5	-16384	0xC000	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-5	-10	-32768	0x8000	
/	/	...	...	...	...	

5.6.8 配置参数定义

TL3104 可以对模块的字节传输顺序、数据表示方法、不同电压量程、滤波时

间等进行配置。

表 5-53 TL3104 配置参数定义

TL3104 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved						Range_Mode	16Bit Data Format
Byte1	Voltage Type (CH1)				Voltage Type (CH0)			
Byte2	Voltage Type (CH3)				Voltage Type (CH2)			
Byte3	Reserved							
Byte4								
Byte5	Filtering Time (CH0)							
Byte6								
Byte7	Filtering Time (CH1)							
Byte8								
Byte9	Filtering Time (CH2)							
Byte10								
Byte11	Filtering Time (CH3)							
Byte12								
Byte13 ...	Reserved							
Byte29								

16Bit Data Format: 16 位数据字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A_B;

1: B_A。

Range_Mode: 过程数据模式(默认值: 标准模式)。

标准模式: 与西门子的数据表示方法相同, 支持超量程输入;

特殊模式: 硬件最大量程, 不支持超量程输入。

Voltage Type (CH0~CH3): 输入电压类型(默认值: 3)。

0: 禁止;

1: 0~5VDC;

2: -5~5VDC;

3: 0~10VDC;

4: -10~10VDC。

Filtering Time (CH0~CH3): 通道的输入滤波时间, 单位 ms (默认值: 10)。

5.7 TL3108 8 通道电压输入模块

5.7.1 产品概述

TL3108 为 8 通道电压输入模块, 具有以下特点:

- ◆ 模块支持 8 通道电压信号输入。
- ◆ 模块可采集 0~5VDC、0~10VDC、±5VDC、±10VDC, 15 位、16 位分辨率。
- ◆ 模块带有 8 个模拟量输入通道 LED 指示灯。
- ◆ 模块输入信号为单端共地输入。
- ◆ 滤波时间可设置。
- ◆ 各通道可以独立禁用。
- ◆ 通道之间非隔离。

5.7.2 产品尺寸

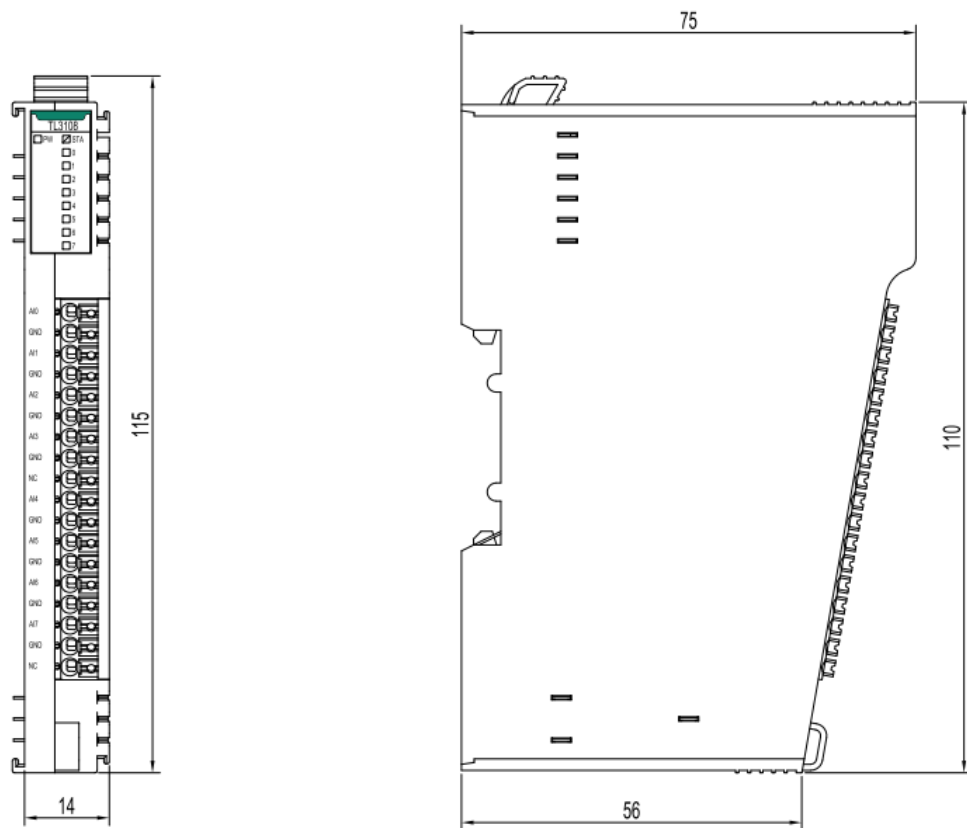


图 5-37 TL3108 外形尺寸 (mm)

5.7.3 产品规格

TL3108 的环境规格见下表 5-54。

表 5-54 TL3108 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C

项目	规格
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL3108 的主要性能规格见下表 5-55。

表 5-55 TL3108 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 120mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线隔离电压 500VAC I/O 与 PE 间隔离电压 500VAC
接线	I/O 接线: Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	8
指示灯	8 个通道输入指示灯
输入电压范围	0~5VDC、0~10VDC、±5VDC、±10VDC
分辨率	15/16 位
精度	±0.3%@25℃ ±0.5%@(-40~85)℃
采样速率	1ms/8 通道
输入阻抗	1MΩ
公共端	所有通道共地
通道禁用	支持
诊断功能	通道禁用故障值: -32767 上溢: 32767 (仅在标准模式下支持上下溢故障值) 下溢: -32768 (仅在标准模式下支持上下溢故障值)

5.7.4 硬件接口

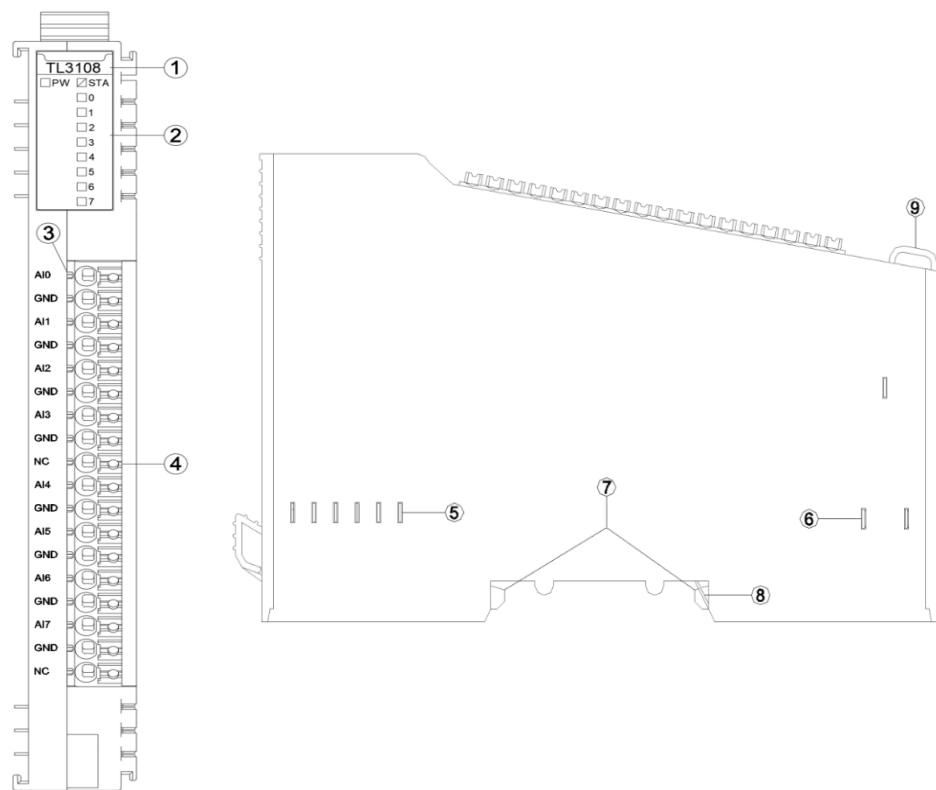


图 5-38 TL3108 硬件接口

上图 5-38 是 TL3108 的硬件接口，下表 5-56 是 TL3108 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-56 TL3108 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地

序号	名称	描述
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 7. 5 LED 指示灯

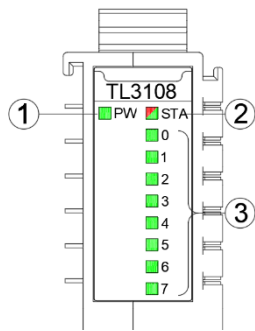


图 5-39 TL3108 指示灯

如上图 5-39 所示，TL3108 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0~7 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-57。

表 5-57 TL3108LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。

指示灯	含义
0~3	输入通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输入通道输入信号无效； ②常亮：对应输入通道输入信号超过 0.15V 或-0.15V。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.7.6 接线说明

TL3108 接线端子的信号定义如下表 5-58。

表 5-58 TL3108 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	A10	通道 0 电压输入
2	GND	
3	A11	通道 1 电压输入
4	GND	
5	A12	通道 2 电压输入
6	GND	
7	A13	通道 3 电压输入
8	GND	
9	NC	未连接
10	A14	通道 4 电压输入
11	GND	

端子序号	接线提示	说明
12	A15	通道 5 电压输入
13	GND	
14	A16	通道 6 电压输入
15	GND	
16	A17	通道 7 电压输入
17	GND	
18	NC	未连接

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-40。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

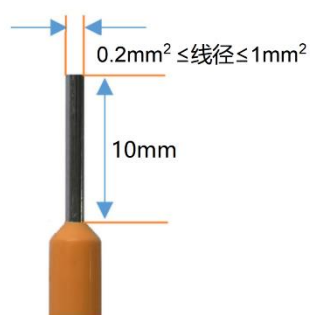


图 5-40 TL3108 冷压端子制作

TL3108 模块的接线请参考下图 5-41。

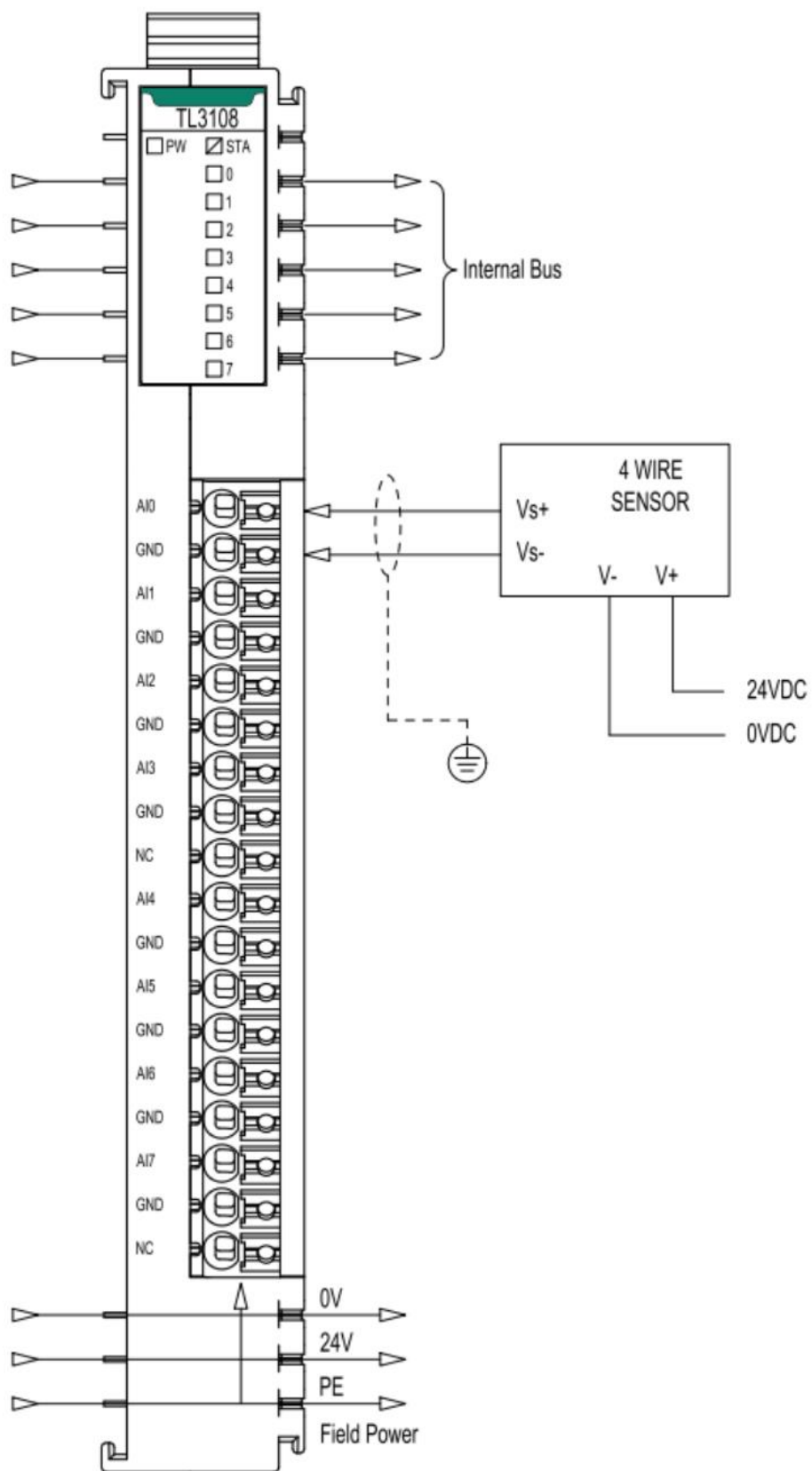


图 5-41 TL3108 接线说明

5.7.7 过程数据定义及数据表示方法

TL3108 的过程数据，主要是输入通道采集到的电压输入信号数据。

TL3108 共有 8 个输入通道，每个通道的输入信号 Analog Input Data CH(0 ~ 7) 用 2 个 byte 表示，整个模块共 16 个 byte，如表 5-59 所示。

表 5-59 TL3108 输入信号数据定义

TL3108 电压输入信号数据	
Byte1~Byte0	Analog Input Data (CH 0)
Byte3~Byte2	Analog Input Data (CH 1)
Byte5~Byte4	Analog Input Data (CH 2)
Byte7~Byte6	Analog Input Data (CH 3)
Byte9~Byte8	Analog Input Data (CH 4)
Byte11~Byte10	Analog Input Data (CH 5)
Byte13~Byte12	Analog Input Data (CH 6)
Byte15~Byte14	Analog Input Data (CH 7)

TL3108 支持两种数据表示方法，分别是标准模式和特殊模式，可以通过配置参数进行选择。

标准模式的额定量程数据表示范围为-27648~+27648，且支持超量程输入。

特殊模式的额定量程数据表示范围为-32768~+32767，分辨率更高，但不支持超量程输入。

(1) 标准模式数据表示方法

表 5-60 标准模式数据表示方法

电压 (0~5V)	电压 (0~10V)	电压 ±5V	电压 ±10V	十进制	十六进制	范围
>5.06	>10.12	>5.06	>10.12	32767	0x7FFF	上溢
5.06	10.12	5.06	10.12	27979	0x6D4B	超上限
...	...	...	...	...	...	

电压 (0~5V)	电压 (0~10V)	电压 ±5V	电压 ±10V	十进制	十六进制	范围
5V+0. 1808mv	10V+0. 3617mv	5V+0. 1808mv	10V+0. 3617mv	27649	0x6C01	
5	10	5	10	27648	0x6C00	额定 范围
...	...	...	...	...	...	
2. 5	5	2. 5	5	13824	0x3600	
...	...	...	...	...	...	
0	0	0	0	0	0x0000	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-2. 5	-5	-13824	0XCA00	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-5	-10	-27648	0x9400	
/	/	-5V-0. 1808mv	-10V-0. 3617mv	-27649	0x93FF	超下限
/	/	...	...	...	...	
/	/	-5. 06	-10. 12	-27979	0x92B5	
/	/	-5. 06	-10. 12	-32767	0x8001	通道禁用
/	/	-5. 06<	-10. 12<	-32768	0x8000	下溢

(2) 特殊模式数据表示方法

表 5-61 特殊模式数据表示方法

电压 (0~5V)	电压 (0~10V)	电压 ±5V	电压 ±10V	十进制	十六进制	范围
5	10	5	10	32767	0x7FFF	额定 范围
...	...	...	...	...	...	
2. 5	5	2. 5	5	16383	0x3FFF	
...	...	...	...	...	...	
0	0	0	0	0	0x0000	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-2. 5	-5	-16384	0xC000	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-5	-10	-32768	0x8000	

5.7.8 配置参数定义

TL3108 可以对模块的字节传输顺序、数据表示方法、不同电压量程、滤波时间等进行配置。

表 5-62 TL3108 配置参数定义

TL3108 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved						Range_Mode	16Bit Data Format
Byte1	Voltage Type (CH1)				Voltage Type (CH0)			
Byte2	Voltage Type (CH3)				Voltage Type (CH2)			
Byte3	Voltage Type (CH5)				Voltage Type (CH4)			
Byte4	Voltage Type (CH7)				Voltage Type (CH6)			
Byte5	Filtering Time (CH0)							
Byte6								
Byte7	Filtering Time (CH1)							
Byte8								
Byte9	Filtering Time (CH2)							
Byte10								
Byte11	Filtering Time (CH3)							
Byte12								
Byte13	Filtering Time (CH4)							
Byte14								
Byte15	Filtering Time (CH5)							
Byte16								
Byte17	Filtering Time (CH6)							
Byte18								
Byte19	Filtering Time (CH7)							
Byte20								

TL3108 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte21 ... Byte29	Reserved							

16Bit Data Format: 16 位数据字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A_B;

1: B_A。

Range_Mode: 过程数据模式(默认值: 标准模式)。

标准模式: 与西门子的数据表示方法相同, 支持超量程输入;

特殊模式: 硬件最大量程, 不支持超量程输入。

Voltage Type(CH0~CH7): 输入电压类型(默认值: 3)。

0: 禁止;

1: 0~5VDC;

2: -5~5VDC;

3: 0~10VDC;

4: -10~10VDC。

Filtering Time(CH0~CH7): 通道的输入滤波时间, 单位 ms(默认值: 10)。

5.8 TL3204 4 通道电流输入模块

5.8.1 产品概述

TL3204 为 4 通道电流输入模块, 具有以下特点:

- ◆ 模块支持 4 通道电流信号输入。
- ◆ 模块可采集 0~20mA 或 4~20mA 电流输入信号, 15 位分辨率。
- ◆ 模块输入通道接现场有源型模拟信号电流输出传感器。
- ◆ 模块支持 2 线制(非环路输出, 需外部供电)或 4 线制电流传感器输入。
- ◆ 模块带有 4 个模拟量输入通道 LED 指示灯。

- ◆ 滤波等级可设置。
- ◆ 通道可以独立禁用。
- ◆ 模块内部总线和现场输入采用磁隔离。
- ◆ 模块通道具备 TVS 过压保护。
- ◆ 通道之间非隔离。

5.8.2 产品尺寸

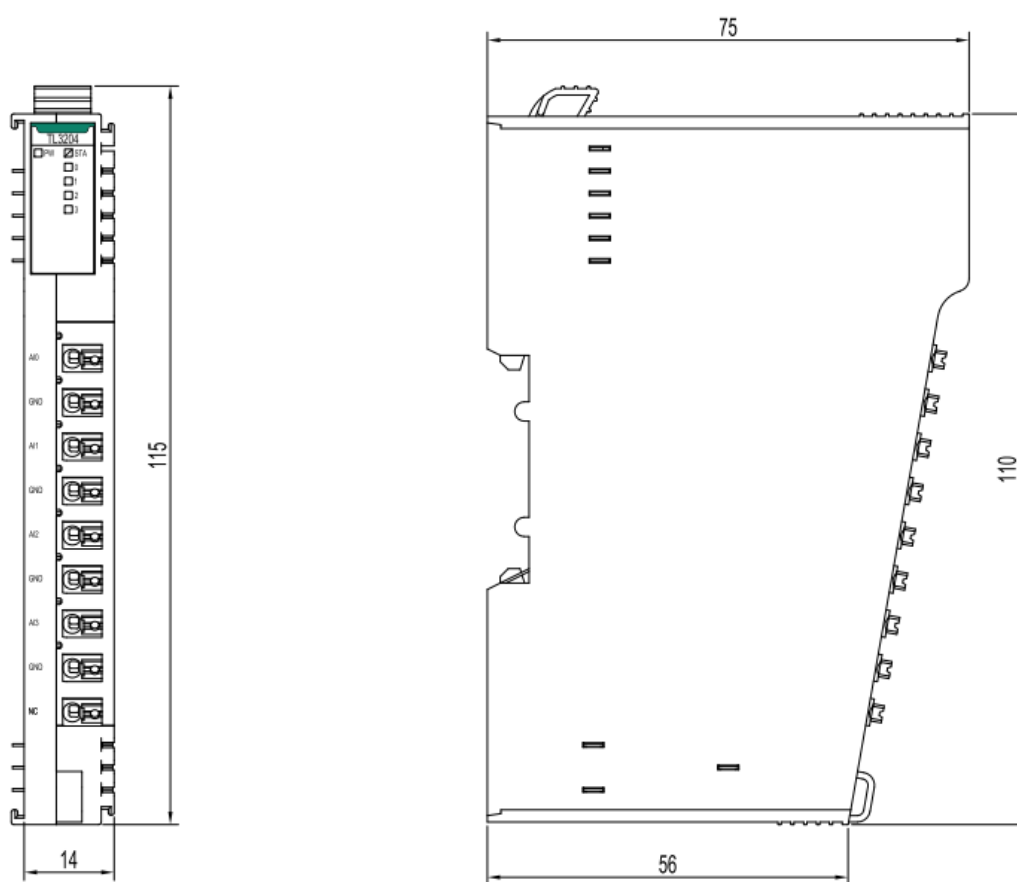


图 5-42 TL3204 外形尺寸 (mm)

5.8.3 产品规格

TL3204 的环境规格见下表 5-63。

表 5-63 TL3204 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL3204 的主要性能规格见下表 5-64。

表 5-64 TL3204 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 36mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：磁隔离（2.5KVrms） 电源隔离：DC-DC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	4
指示灯	4 个通道输入指示灯
输入电流范围	0~20mA、4~20mA，最大输入范围（0~23.5）mA
分辨率	15 位，单端

项目	规格
通用规格	
精度	$\pm 0.3\%$ 满量程@25℃ $\pm 0.5\%$ 满量程@ (-20~70)℃
采样速率	6ms/4 通道 (滤波等级 0)
数据表示	16 位有符号整型数

5.8.4 硬件接口

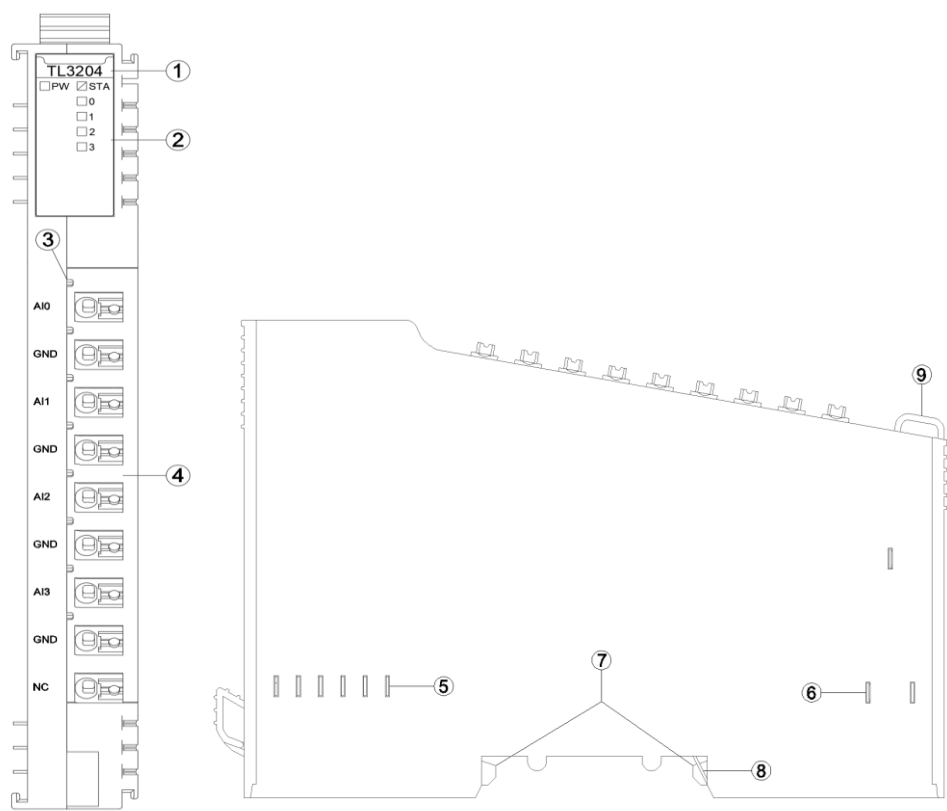


图 5-43 TL3204 硬件接口

上图 5-43 是 TL3204 的硬件接口，下表 5-65 是 TL3204 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-65 TL3204 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5.8.5 LED 指示灯

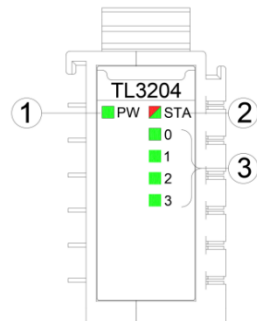


图 5-44 TL3204 指示灯

如上图 5-44 所示，TL3204 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0 ~ 3 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-66。

表 5-66 TL3204 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
0~3	输入通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输入通道输入信号<1%量程； ②常亮：对应输入通道输入信号≥1%量程。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.8.6 接线说明

TL3204 接线端子的信号定义如下表 5-67。

表 5-67 TL3204 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	AIO	通道 0 电流输入
2	GND	
3	AI1	通道 1 电流输入

端子序号	接线提示	说明
4	GND	通道 2 电流输入
5	AI2	
6	GND	
7	AI3	通道 3 电流输入
8	GND	
9	NC	未连接

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-45。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

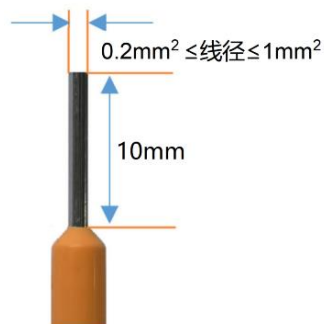


图 5-45 TL3204 冷压端子制作

TL3204 模块的接线请参考图 5-46。

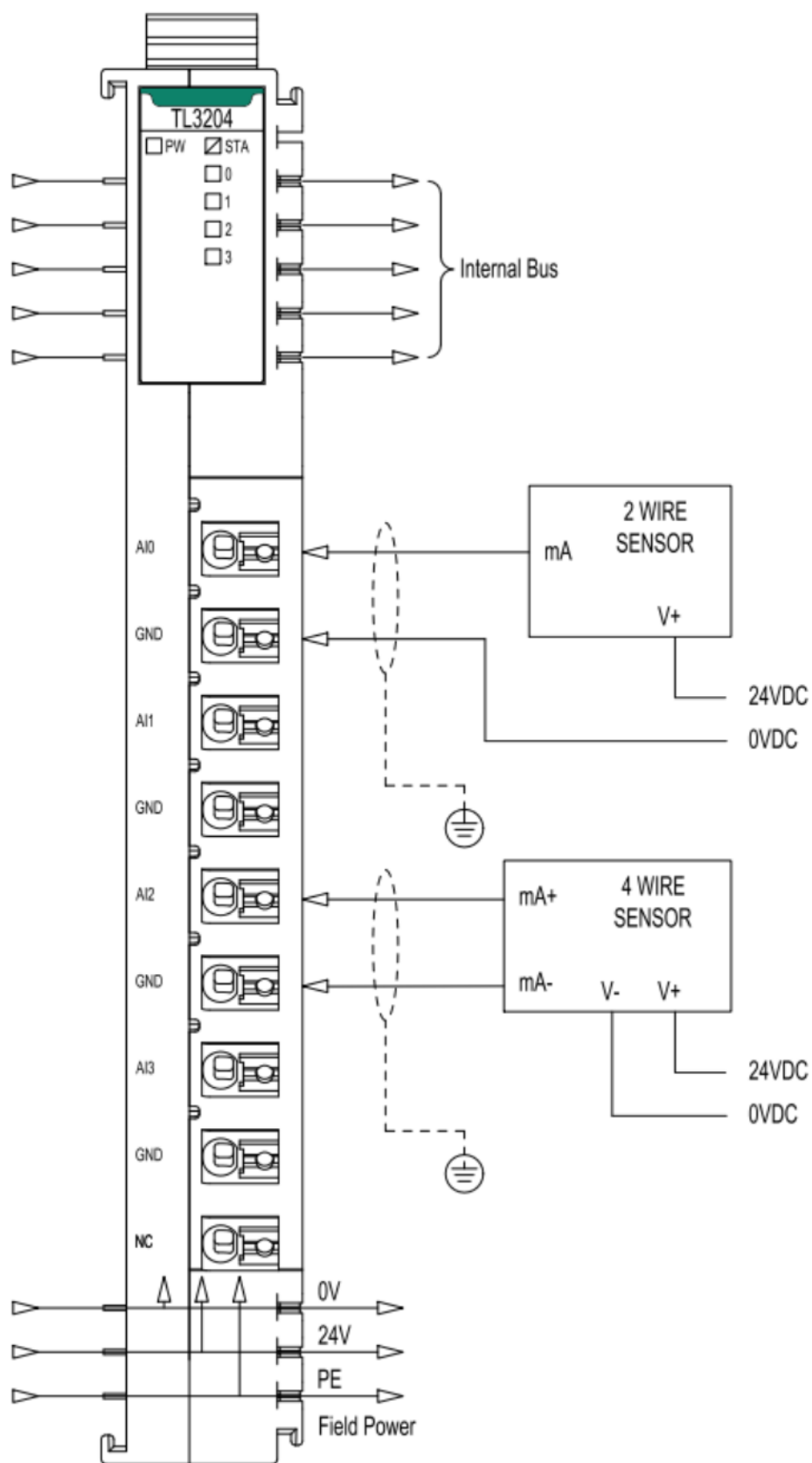


图 5-46 TL3204 接线说明

5.8.7 过程数据定义及数据表示方法

TL3204 的过程数据，主要是输入通道采集到的电流输入信号数据。

TL3204 共有 4 个输入通道，每个通道的输入信号 Analog Input Data CH(0 ~ 3) 用 2 个 byte 表示，整个模块共 8 个 byte，如下表 5-68 所示。

表 5-68 TL3204 输入信号数据定义

TL3204 电流输入信号数据	
Byte1~Byte0	Analog Input Data (CH 0)
Byte3~Byte2	Analog Input Data (CH 1)
Byte5~Byte4	Analog Input Data (CH 2)
Byte7~Byte6	Analog Input Data (CH 3)

TL3204 额定量程数据表示范围为 0~+27648，且支持超量程输入，如下表 5-69 所示。

表 5-69 TL3204 数据表示方法

电流 (0~20mA)	电流 (4~20mA)	十进制	十六进制	范围
>23.515	>22.810	32767	0x7FFF	上溢
>23.515	>22.810	32765	0x7FFD	ACD 芯片故障
23.515	22.81	32511	0x7EFF	超上限
...	...	...	...	
20.0007	20.0005	27649	0x6C01	
20	20	27648	0x6C00	额定范围
...	...	...	...	
0	4	0	0x0000	
<0.0	3.9995	-1	0xFFFF	超下限
/	...	...	...	
/	1.1852	-4864	0xED00	
/	<1.1852	-32767	0x8001	通道禁用
/	<1.1852	-32768	0x8000	下溢

5.8.8 配置参数定义

TL3204 可以对模块的字节传输顺序、通道使能、不同电流量程、滤波等级等进行配置。

表 5-70 TL3204 配置参数定义

TL3204 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved							16Bit Data Format
Byte1	Reserved				Channel Enable Ch#3	Channel Enable Ch#2	Channel Enable Ch#1	Channel Enable Ch#0
Byte2	Reserved				Current Type Ch#3	Current Type Ch#2	Current Type Ch#1	Current Type Ch#0
Byte3	Ch#0 Filter Level							
Byte4	Ch#1 Filter Level							
Byte5	Ch#2 Filter Level							
Byte6	Ch#3 Filter Level							
Byte7 ... Byte10	Reserved							

16Bit Data Format: 16 位数据字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A_B;

1: B_A。

Channel Enable Ch#(0~3): 通道使能 (默认值: 1)。

0: Disable;

1: Enable。

Current Type Ch#(0~3): 输入的信号的类型 (默认值: 1)。

0: 0~20mA;

1: 4~20mA。

Filter Level Ch#(0~3): 滤波等级 (默认值: 0)。

- 0: 等级 0;
- 1: 等级 1;
- 2: 等级 2;
- 3: 等级 3;
- 4: 等级 4;
- 5: 等级 5;
- 6: 等级 6;
- 7: 等级 7;
- 8: 等级 8;
- 9: 等级 9;
- 10: 等级 10。

5.9 TL3208 8 通道电流输入模块

5.9.1 产品概述

TL3208 为 8 通道电流输入模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 8 通道电流信号输入。
- ◆ 模块可采集 0~20mA 或 4~20mA 电流输入信号，15 位分辨率。
- ◆ 模块输入通道接现场有源型模拟信号电流输出传感器。
- ◆ 模块支持 2 线制(非环路输出，需外部供电)或 4 线制电流传感器输入。
- ◆ 模块带有 4 个模拟量输入通道 LED 指示灯。
- ◆ 滤波等级可设置。
- ◆ 通道可以独立禁用。
- ◆ 模块内部总线和现场输入采用磁隔离。
- ◆ 模块通道具备 TVS 过压保护。
- ◆ 通道之间非隔离。

5.9.2 产品尺寸

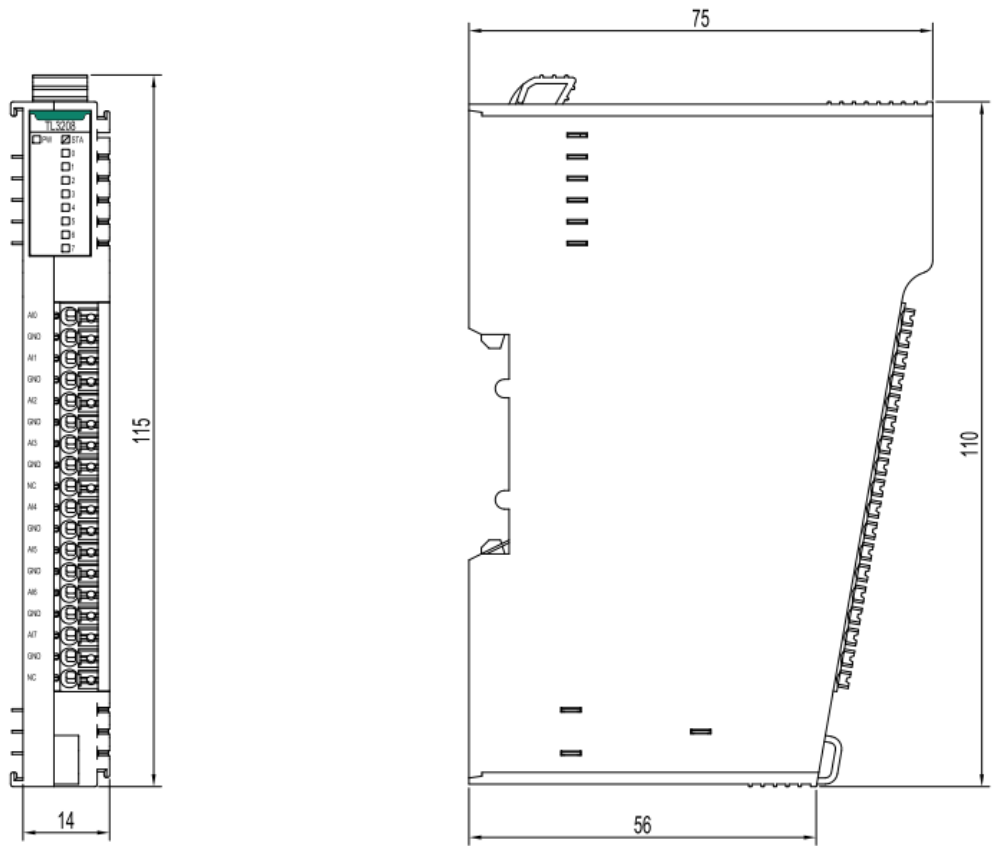


图 5-47 TL3208 外形尺寸 (mm)

5.9.3 产品规格

TL3208 的环境规格见下表 5-71。

表 5-71 TL3208 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝

项目	规格
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL3208 的主要性能规格见下表 5-72。

表 5-72 TL3208 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 43mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：磁隔离 (2.5KVrms) 电源隔离：DC-DC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	8
指示灯	8 个通道输入指示灯
输入电流范围	0~20mA、4~20mA，最大输入范围 (0~23.5) mA
分辨率	15 位，单端
精度	±0.3%满量程@25°C ±0.5%满量程@ (-20~70) °C
采样速率	12ms/8 通道
数据表示	16 位有符号整型数

5.9.4 硬件接口

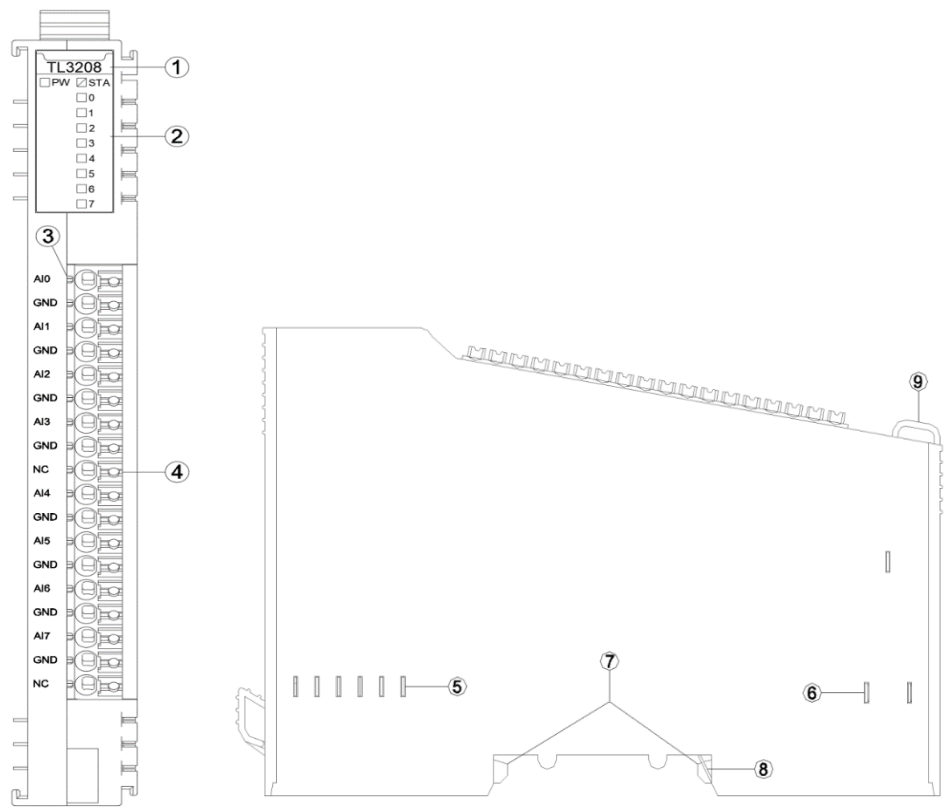


图 5-48 TL3208 硬件接口

上图 5-48 是 TL3208 的硬件接口，下表 5-73 是 TL3208 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-73 TL3208 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地

序号	名称	描述
⑨	线束固定	用于固定线束

5.9.5 LED 指示灯

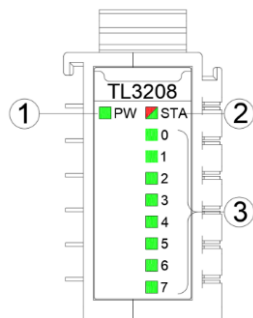


图 5-49 TL3208 指示灯

如上图 5-49 所示，TL3208 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0 ~ 7 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-74。

表 5-74 TL3208LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。

指示灯	含义
0~7	输入通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输入通道输入信号<1%量程； ②常亮：对应输入通道输入信号≥1%量程。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.9.6 接线说明

TL3208 接线端子的信号定义如下表 5-75。

表 5-75 TL3208 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	AI0	通道 0 电流输入
2	GND	
3	AI1	通道 1 电流输入
4	GND	
5	AI2	通道 2 电流输入
6	GND	
7	AI3	通道 3 电流输入
8	GND	
9	NC	未连接
10	AI4	通道 4 电流输入
11	GND	

12	AI5	通道 5 电流输入
13	GND	
14	AI6	通道 6 电流输入
15	GND	
16	AI7	通道 7 电流输入
17	GND	
18	NC	未连接

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-50。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

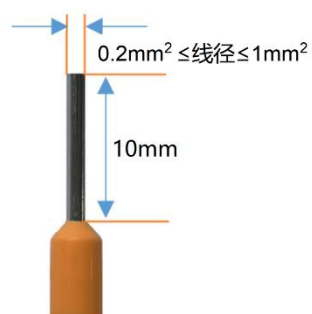


图 5-50 TL3208 冷压端子制作

TL3208 模块的接线请参考下图 5-51。

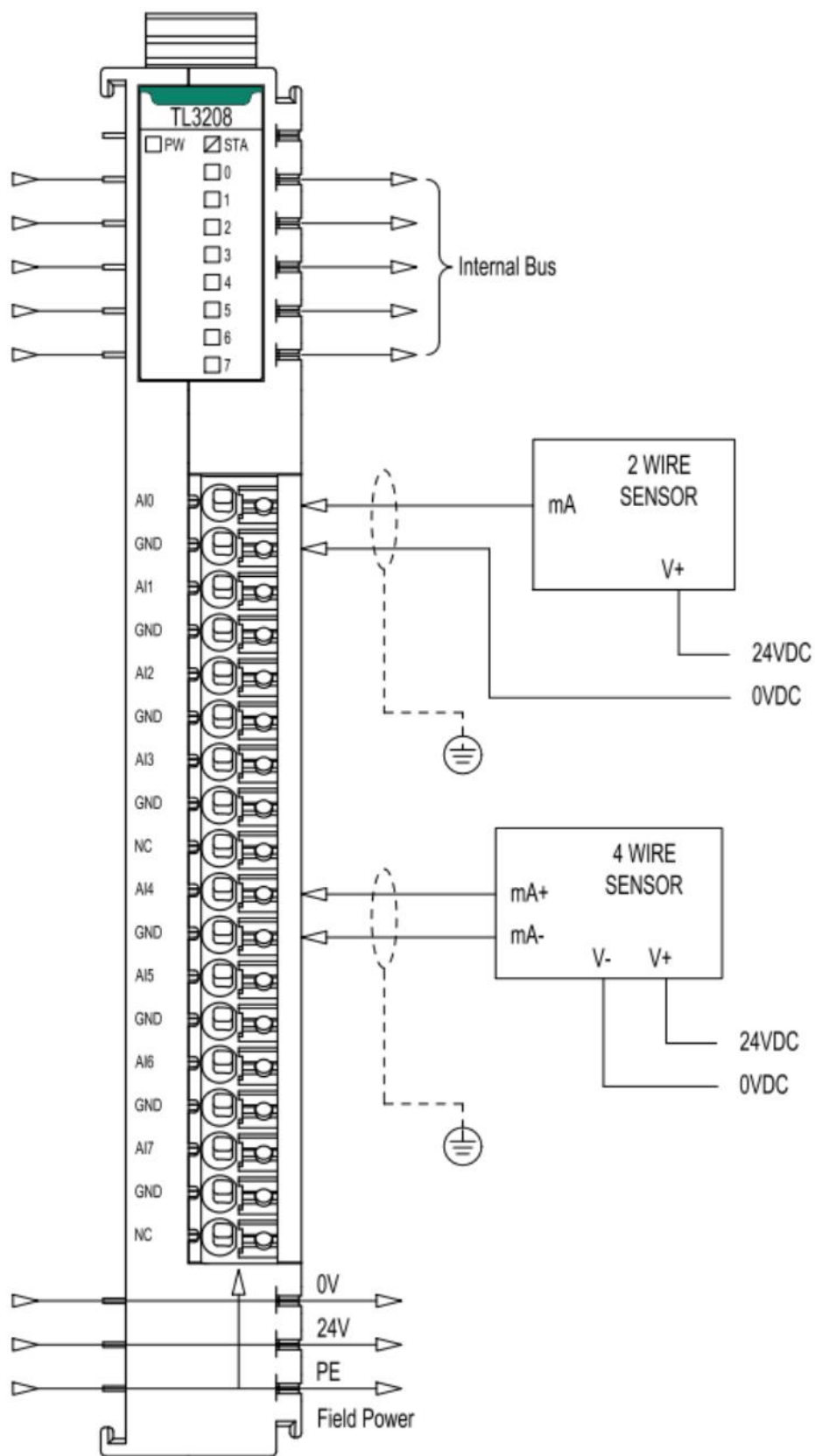


图 5-51 TL3208 接线说明

5.9.7 过程数据定义及数据表示方法

TL3208 的过程数据，主要是输入通道采集到的电流输入信号数据。

TL3208 共有 8 个输入通道，每个通道的输入信号 Analog Input Data CH(0 ~ 7) 用 2 个 byte 表示，整个模块共 16 个 byte，如下表 5-76 示。

表 5-76 TL3208 输入信号数据定义

TL3208 电流输入信号数据	
Byte1~Byte0	Analog Input Data (CH 0)
Byte3~Byte2	Analog Input Data (CH 1)
Byte5~Byte4	Analog Input Data (CH 2)
Byte7~Byte6	Analog Input Data (CH 3)
Byte9~Byte8	Analog Input Data (CH 4)
Byte11~Byte10	Analog Input Data (CH 5)
Byte13~Byte12	Analog Input Data (CH 6)
Byte15~Byte14	Analog Input Data (CH 7)

TL3208 额定量程数据表示范围为 0~+27648，且支持超量程输入，如下表 5-77。

表 5-77 TL3208 数据表示方法

电流 (0~20mA)	电流 (4~20mA)	十进制	十六进制	范围
>23.515	>22.810	32767	0x7FFF	上溢
>23.515	>22.810	32765	0x7FFD	ACD 芯片故障
23.515	22.81	32511	0x7EFF	超上限
...	...	...	...	
20.0007	20.0005	27649	0x6C01	
20	20	27648	0x6C00	额定范围
...	...	...	...	
0	4	0	0x0000	
<0.0	3.9995	-1	0xFFFF	超下限

电流 (0~20mA)	电流 (4~20mA)	十进制	十六进制	范围
/	...	...	...	
/	1.1852	-4864	0xED00	
/	<1.1852	-32767	0x8001	通道禁用
/	<1.1852	-32768	0x8000	下溢

【例 1】若 TL-3208 的 AI0 输入显示值 16#3126=12582，若量程选择了 4~20mA，则 AI0 通道输入的计算值为 $12582/27648*16+4=11.28125\text{mA}$ 。若量程选择了 0~20mA，那么 AI0 通道输入的计算值为 $12582/27648*20=9.10156\text{mA}$ 。

5.9.8 配置参数定义

TL3208 可以对模块的字节传输顺序、通道使能、不同电流量程、滤波等级等进行配置。

表 5-78 TL3208 配置参数定义

TL3208 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved							16Bit Data Format
Byte1	Channel Enable Ch#7	Channel Enable Ch#6	Channel Enable Ch#5	Channel Enable Ch#4	Channel Enable Ch#3	Channel Enable Ch#2	Channel Enable Ch#1	Channel Enable Ch#0
Byte2	Current Type Ch#7	Current Type Ch#6	Current Type Ch#5	Current Type Ch#4	Current Type Ch#3	Current Type Ch#2	Current Type Ch#1	Current Type Ch#0
Byte3	Ch#0 Filter Level							
Byte4	Ch#1 Filter Level							
Byte5	Ch#2 Filter Level							
Byte6	Ch#3 Filter Level							
Byte7	Ch#4 Filter Level							
Byte8	Ch#5 Filter Level							
Byte9	Ch#6 Filter Level							

TL3208 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte10	Ch#7 Filter Level							

16Bit Data Format: 16 位数据字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A_B;

1: B_A。

Channel Enable Ch#(0~7): 通道使能 (默认值: 1)。

0: Disable;

1: Enable。

Current Type Ch#(0~7): 输入的信号的类型 (默认值: 1)。

0: 0~20mA;

1: 4~20mA。

Filter Level Ch#(0~7): 滤波等级 (默认值: 5)。

0: 等级 0;

1: 等级 1;

2: 等级 2;

3: 等级 3;

4: 等级 4;

5: 等级 5;

6: 等级 6;

7: 等级 7;

8: 等级 8;

9: 等级 9;

10: 等级 10。

5.10 TL3703 3 通道 RTD 热电阻-PT100 温度采集模块

5.10.1 产品概述

TL3703 为 3 通道 RTD 热电阻-PT100 温度采集模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 3 通道热电阻-PT100 温度采集。
- ◆ 模块可接入 2 线制或 3 线制 PT100 温度传感器。
- ◆ 模块内部总线和现场输入采用磁隔离。
- ◆ 模块带有 3 个模拟量输入通道 LED 指示灯。
- ◆ 15 位分辨率。

5. 10. 2 产品尺寸

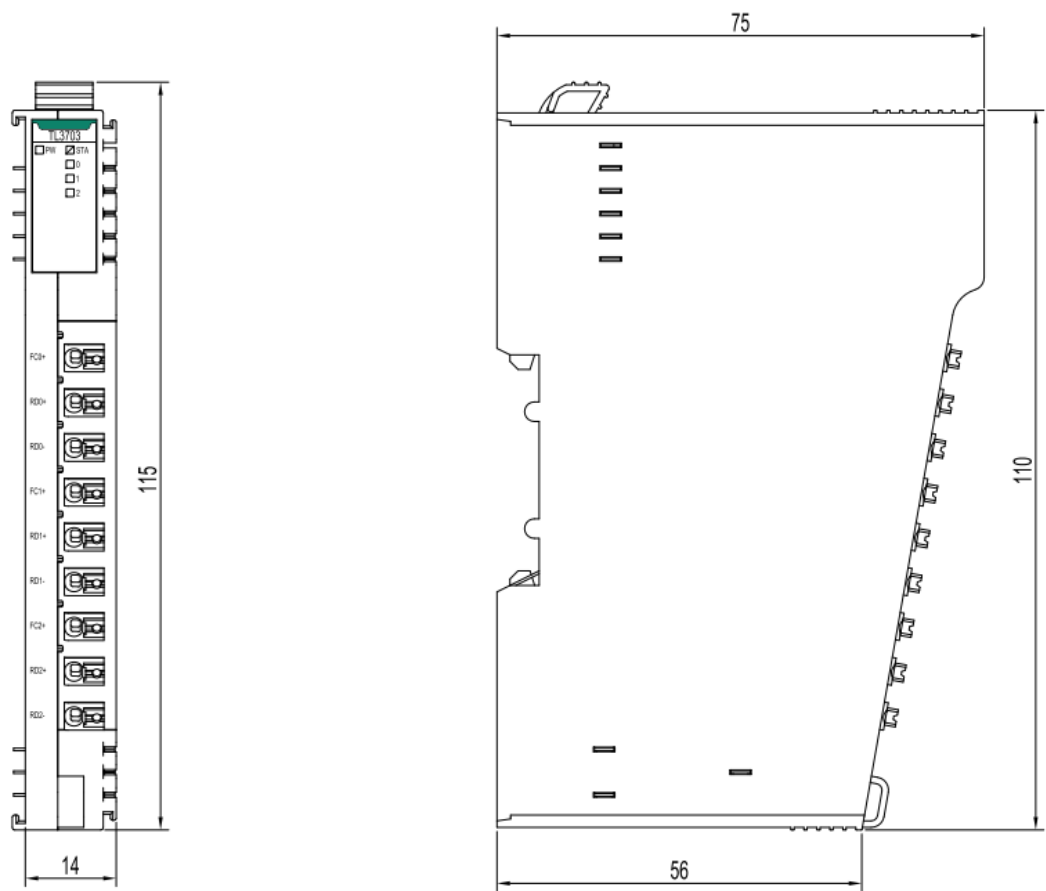


图 5-52 TL3703 外形尺寸（mm）

5. 10. 3 产品规格

TL3703 的环境规格见下表 5-79。

表 5-79 TL3703 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C

项目	规格
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL3703 的主要性能规格见下表 5-80。

表 5-80 TL3703 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 37mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：磁隔离 (2.5KVrms)
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	3
指示灯	3 个通道输入指示灯
输入热电阻类型	PT100
测量范围	(-200~850) °C
分辨率	15 位
精度	0.5°C
采样速率	400ms/3 通道
诊断功能	32766：未接传感器或者断线 -32766：短路状态 32765：芯片故障 32767：温度上溢 -32768：温度下溢

5. 10. 4 硬件接口

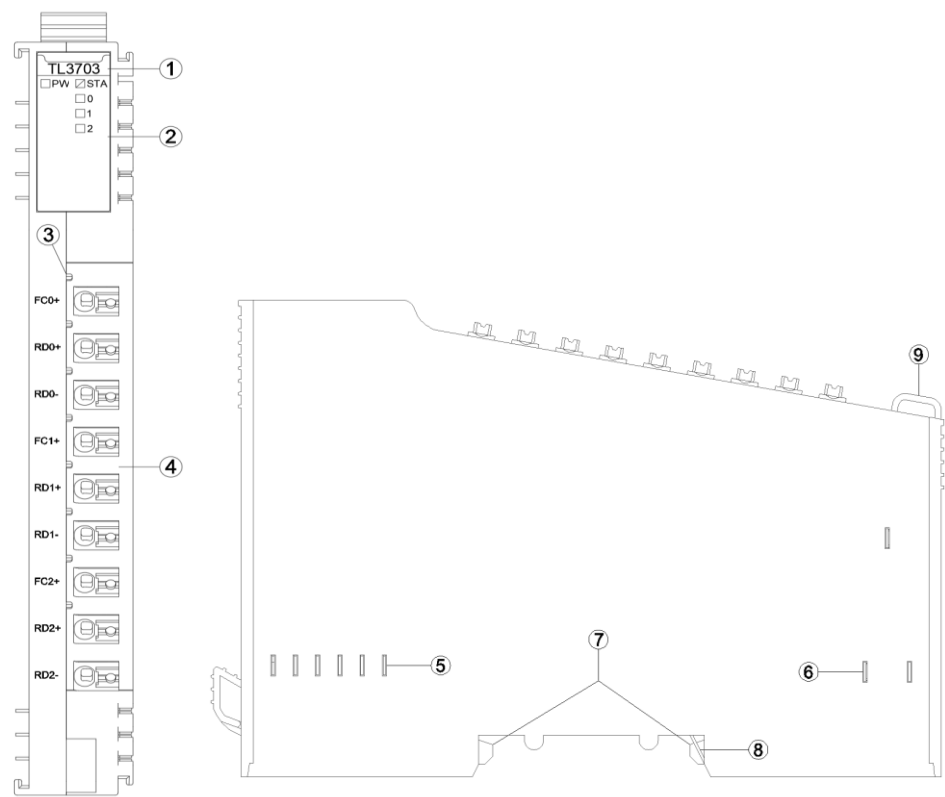


图 5-53 TL3703 硬件接口

上图 5-53 是 TL3703 的硬件接口，下表 5-81 是 TL3703 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-81 TL3703 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地

序号	名称	描述
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 10. 5 LED 指示灯

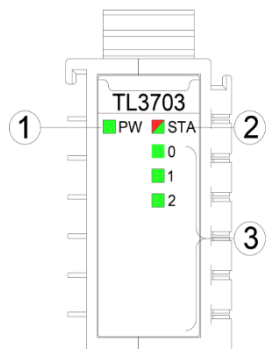


图 5-54 TL3703 指示灯

如图 5-54 所示，TL3703 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0~2 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-82。

表 5-82 TL3703 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。

指示灯	含义
0~2	输入通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输入通道输入信号无效； ②常亮：对应输入通道输入信号超过量程的 1%。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.10.6 接线说明

TL3703 接线端子的信号定义如下表 5-83。

表 5-83 TL3703 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	FC0+	通道 0 信号输入
2	RD0+	
3	RD0-	
4	FC1+	通道 1 信号输入
5	RD1+	
6	RD1-	
7	FC2+	通道 2 信号输入
8	RD2+	
9	RD2-	

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查

看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-55。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

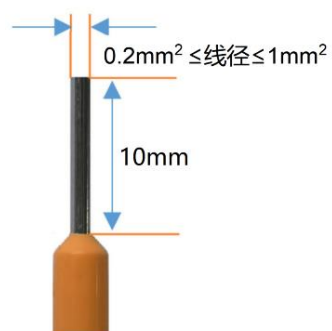


图 5-55 TL3703 冷压端子制作

TL3703 模块的接线请参考下图 5-56。

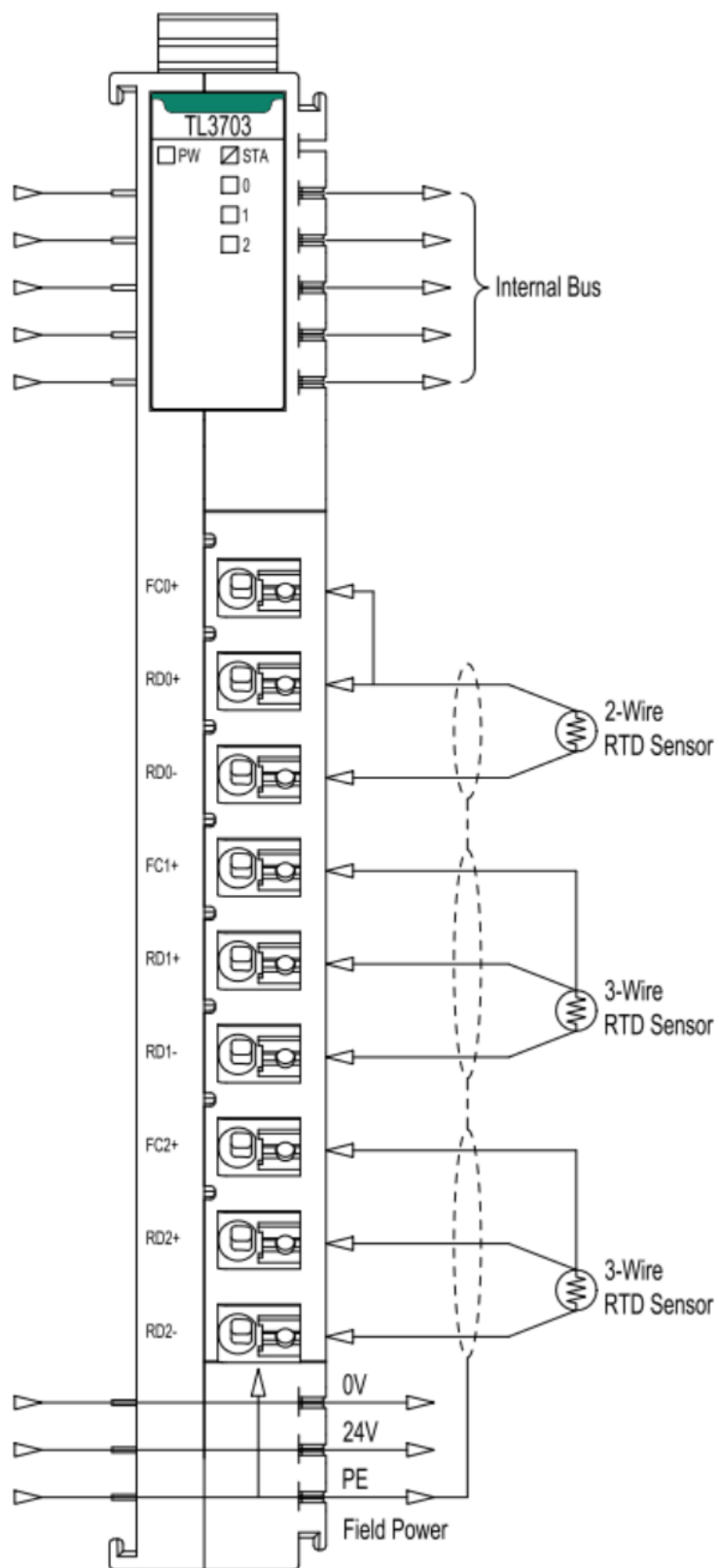


图 5-56 TL3703 接线说明

5.10.7 过程数据定义及数据表示方法

TL3703 的过程数据，主要是输入通道采集到的 PT100 输入信号数据。

TL3703 共有 3 个输入通道，每个通道的输入信号 Analog Input Data CH(0 ~ 2) 用 2 个 byte 表示，整个模块共 6 个 byte，如下表 5-84 所示。

表 5-84 TL3703 输入信号数据定义

TL3703 PT100 输入信号数据	
Byte1~Byte0	Analog Input Data (CH 0)
Byte3~Byte2	Analog Input Data (CH 1)
Byte5~Byte4	Analog Input Data (CH 2)

TL3703 的额定量程数据表示范围为-2000~+8500，且支持超量程输入。

表 5-85 TL3703 数据表示方法

温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>870.0	32767	0x7FFF	上溢
>870.0	32766	0x7FFE	通道断线
>870.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>870.0	32763	0x7FFB	ADC 转换异常
870.0	8700	0x21FC	超上限
...	...	...	
850.1	8501	0x2135	
850.0	8500	0x2134	额定范围
...	...	...	
-200.0	-2000	0xF830	
-200.1	-2001	0xF82F	超下限
...	...	...	
-220.0	-2200	0xF768	
<-220.0	-32766	0x8002	通道短路
<-220.0	-32767	0x8001	通道禁用

温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
<-220.0	-32768	0x8000	下溢

5.10.8 配置参数定义

TL3703 可以对模块的字节传输顺序、温度单位及滤波次数进行配置。

表 5-86 TL3703 配置参数定义

TL3703 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Number of filter samples					Temperature Unit		16Bit Data Format

16Bit Data Format: 16 位数据字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A_B;

1: B_A。

Temperature Unit: 温度单位。摄氏度、华氏度、开尔文可选(默认值:0)。

0: 摄氏度°C;

1: 华氏度°F;

2: 开尔文 K。

Number of filter samples (CH0~CH2): 滤波采样次数, 1~31 可选(默认值: 10)。

5.11 TL3704 4 通道 RTD 热电阻-PT100 温度采集模块（通道隔离）

5.11.1 产品概述

TL3704 为 4 通道 RTD 热电阻-PT100 温度采集模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 4 通道热电阻-PT100 温度采集。
- ◆ 通道之间隔离，隔离电压 1500V。
- ◆ 模块可接入 2 线制或 3 线制 PT100 温度传感器。
- ◆ 模块内部总线和现场输入采用磁隔离。
- ◆ 模块带有 4 个模拟量输入通道 LED 指示灯。
- ◆ 15 位分辨率。

5. 11. 2 产品尺寸

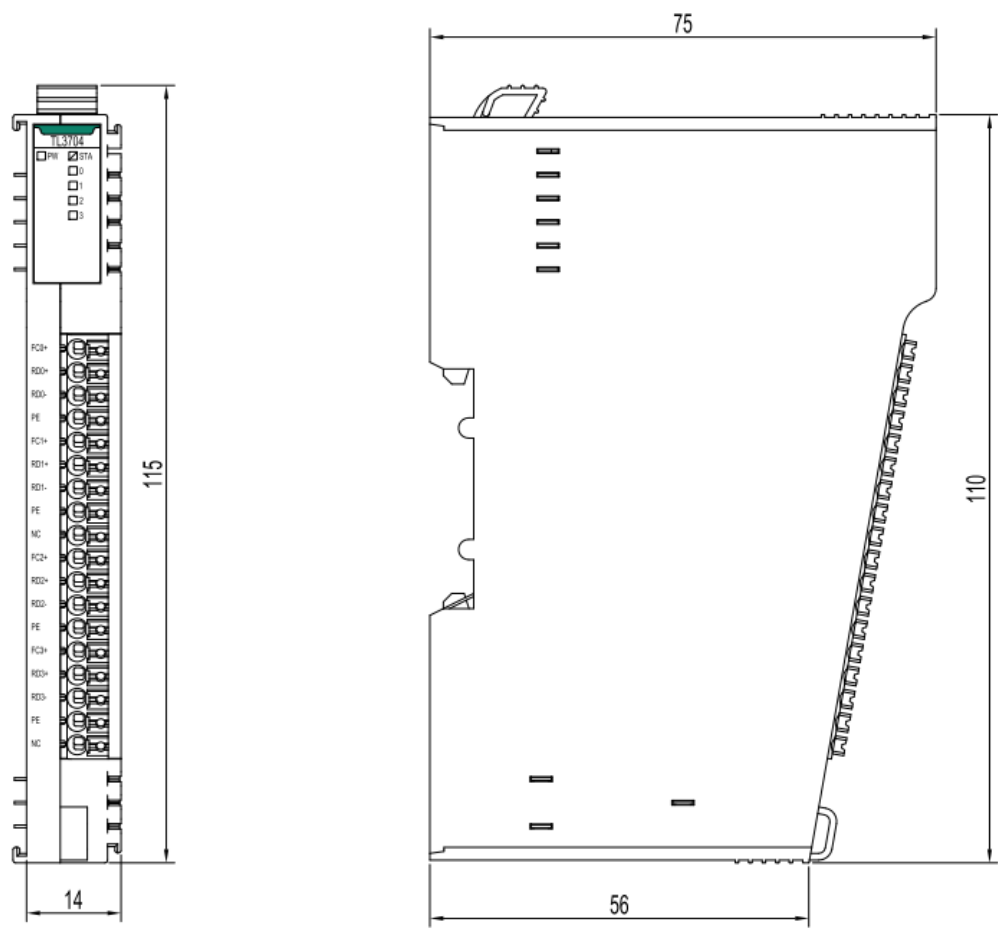


图 5-57 TL3704 外形尺寸 (mm)

5. 11. 3 产品规格

TL3704 的环境规格见下表 5-87。

表 5-87 TL3704 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝

项目	规格
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL3704 的主要性能规格见下表 5-88。

表 5-88 TL3704 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 114mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：磁隔离 (2.5KVrms) 通道之间隔离电压 1500V
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	4
指示灯	4 个通道输入指示灯
输入热电阻类型	PT100
测量范围	(-200~850) °C
分辨率	15 位
精度	0.5°C
采样速率	100ms/4 通道

项目	规格
通用规格	
诊断功能	32765: 芯片故障 32766: 未接传感器或者断线 32767: 温度上溢 -32766: 短路状态 -32768: 温度下溢

5.11.4 硬件接口

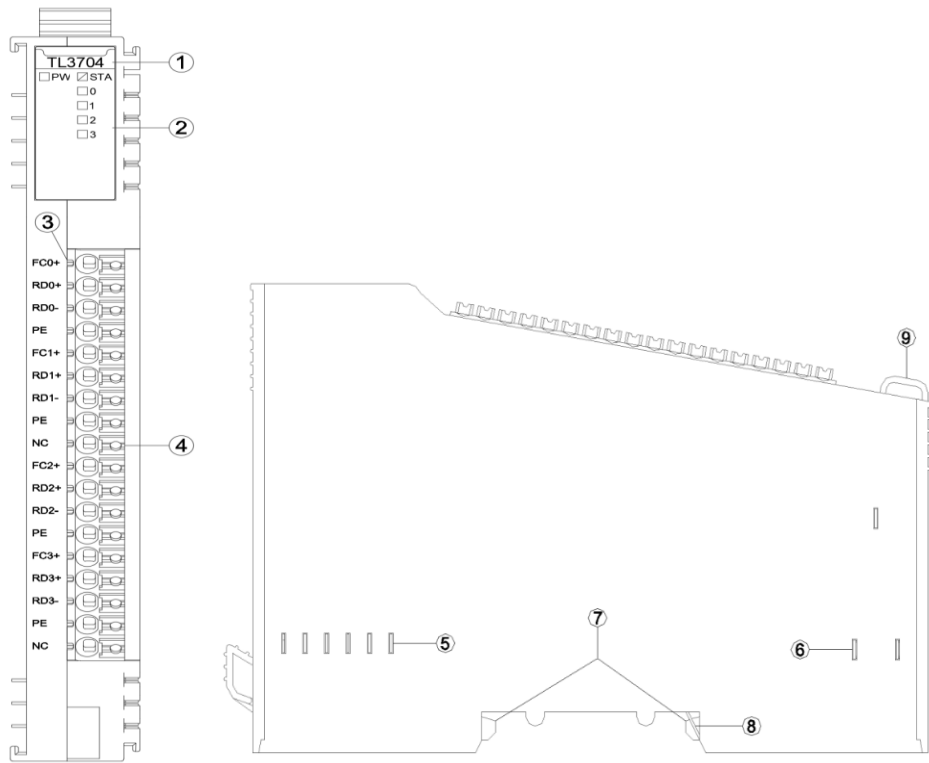


图 5-58 TL3704 硬件接口

上图 5-58 是 TL3704 的硬件接口，下表 5-89 是 TL3704 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-89 TL3704 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 11. 5 LED 指示灯

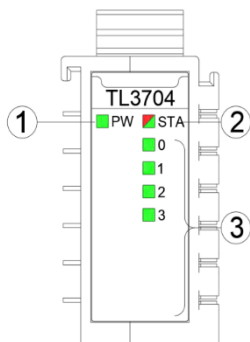


图 5-59 TL3704 指示灯

如上图 5-59 所示，TL3704 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0 ~ 3 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-90。

表 5-90 TL3704 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
0~3	输入通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输入通道输入信号无效； ②常亮：对应输入通道输入信号超过量程的 1%。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.11.6 接线说明

TL3704 接线端子的信号定义如下表 5-91。

表 5-91 TL3704 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	FC0+	通道 0 信号输入

端子序号	接线提示	说明
2	RD0+	
3	RD0-	
4	PE	
5	FC1+	通道 1 信号输入
6	RD1+	
7	RD1-	
8	PE	
9	NC	未连接
10	FC2+	通道 2 信号输入
11	RD2+	
12	RD2-	
13	PE	
14	FC3+	通道 3 信号输入
15	RD3+	
16	RD3-	
17	PE	
18	NC	未连接

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-60。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

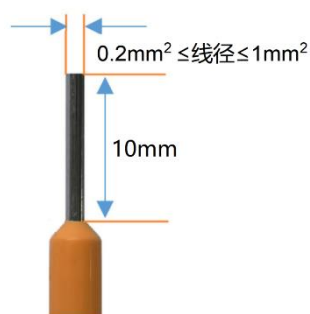


图 5-60 TL3704 冷压端子制作

TL3704 模块的接线请参考下图 5-61。

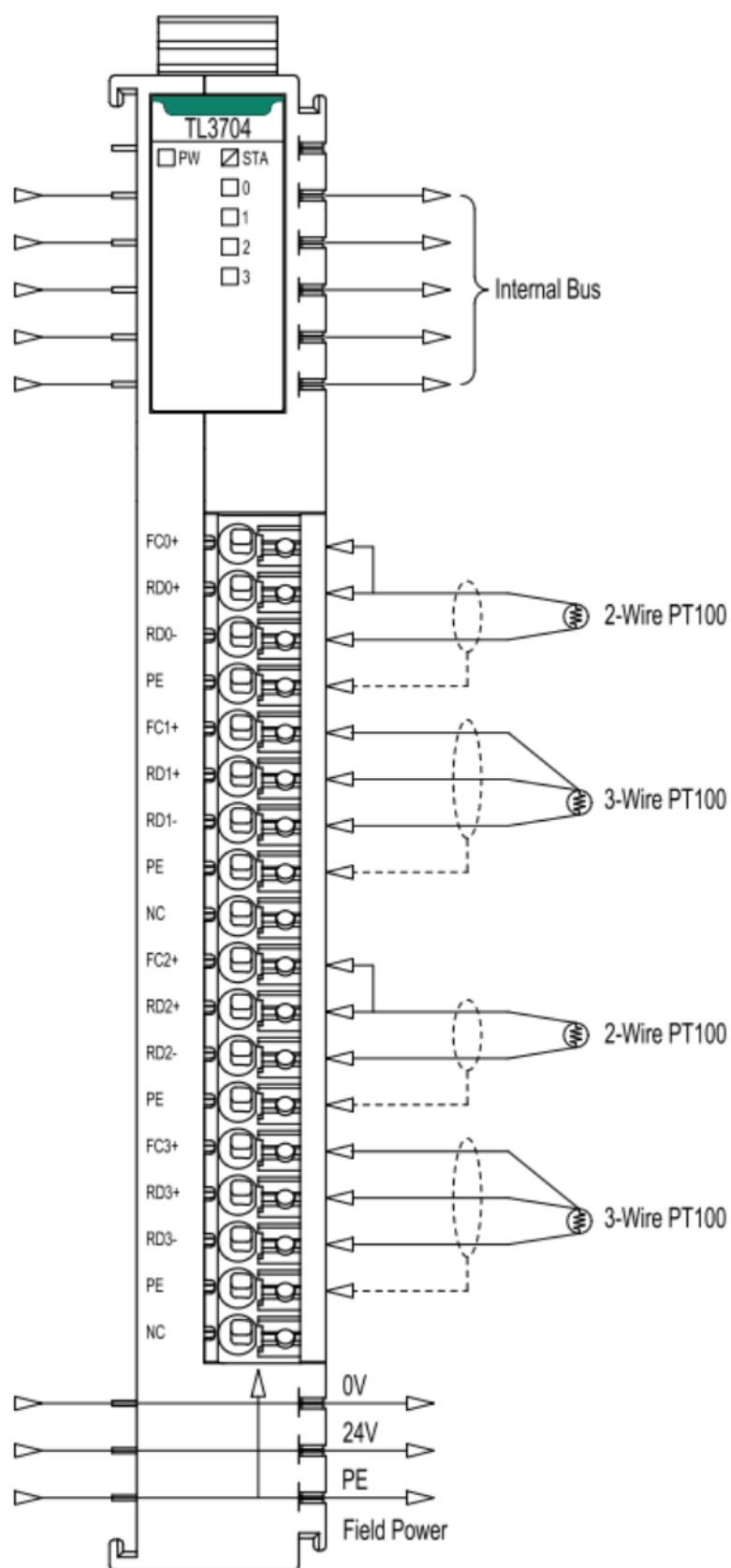


图 5-61 TL3704 接线说明

5.11.7 过程数据定义及数据表示方法

TL3704 的过程数据，主要是输入通道采集到的 PT100 输入信号数据。

TL3704 共有 4 个输入通道，每个通道的输入信号 Analog Input Data CH(0 ~ 3) 用 2 个 byte 表示，整个模块共 8 个 byte，如下表 5-92 所示。

表 5-92 TL3704 输入信号数据定义

TL3704 PT100 输入信号数据	
Byte1~Byte0	Analog Input Data (CH 0)
Byte3~Byte2	Analog Input Data (CH 1)
Byte5~Byte4	Analog Input Data (CH 2)
Byte7~Byte6	Analog Input Data (CH 3)

TL3704 的额定量程数据表示范围为-2000~+8500，且支持超量程输入。

表 5-93 TL3704 数据表示方法

温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>870.0	32767	0x7FFF	上溢
>870.0	32766	0x7FFE	通道断线
>870.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>870.0	32763	0x7FFB	ADC 转换异常
870.0	8700	0x21FC	超上限
...	...	...	
850.1	8501	0x2135	
850.0	8500	0x2134	额定范围
...	...	...	
-200.0	-2000	0xF830	
-200.1	-2001	0xF82F	超下限
...	...	...	
-220.0	-2200	0xF768	
<-220.0	-32766	0x8002	通道短路

温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
<-220.0	-32767	0x8001	通道禁用
<-220.0	-32768	0x8000	下溢

5.11.8 配置参数定义

TL3704 可以对模块的字节传输顺序、温度单位及滤波等级进行配置。

表 5-94 TL3704 配置参数定义

TL3704 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved					Temperature Unit		16Bit Data Format
Byte1	Filter_Level (CH 1)				Filter_Level (CH 0)			
Byte2	Filter_Level (CH 3)				Filter_Level (CH 2)			
Byte3	Reserved							

16Bit Data Format: 16 位数据字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A_B;

1: B_A。

Temperature Unit: 温度单位。摄氏度、华氏度、开尔文可选(默认值:0)。

0: 摄氏度°C;

1: 华氏度°F;

2: 开尔文 K。

Filtering Level (CH 0~3): 滤波等级(默认值: 6)。

1: 等级 1;

2: 等级 2;

3: 等级 3;

4: 等级 4;

- 5: 等级 5;
- 6: 等级 6;
- 7: 等级 7;
- 8: 等级 8;
- 9: 等级 9。

5.12 TL3803 3 通道 RTD 热电阻-PT1000 温度采集模块

5.12.1 产品概述

TL3803 为 3 通道 RTD 热电阻-PT1000 温度采集模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 3 通道热电阻-PT1000 温度采集。
- ◆ 模块可接入 2 线制或 3 线制 PT1000 温度传感器。
- ◆ 模块内部总线和现场输入采用磁隔离。
- ◆ 模块带有 3 个模拟量输入通道 LED 指示灯。
- ◆ 15 位分辨率。
- ◆ 通道可以独立禁用。

5. 12. 2 产品尺寸

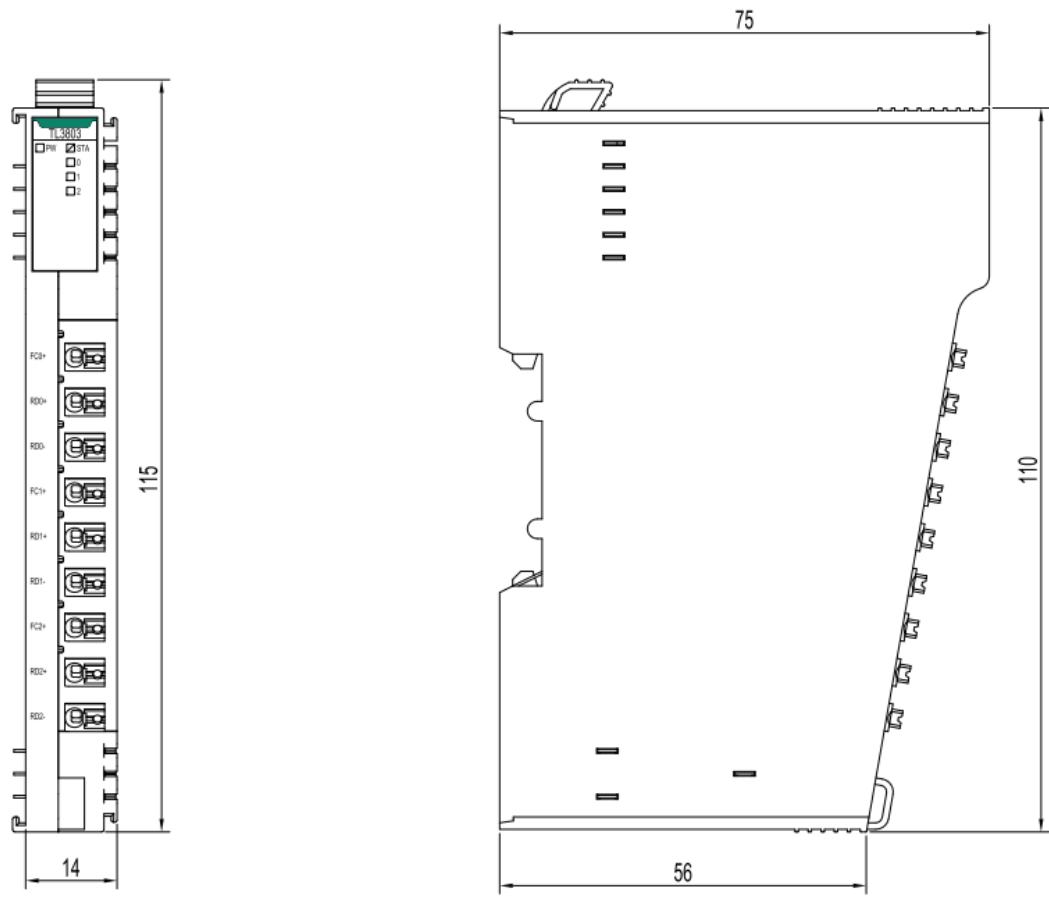


图 5-62 TL3803 外形尺寸 (mm)

5. 12. 3 产品规格

TL3803 的环境规格见下表 5-95。

表 5-95 TL3803 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C

项目	规格
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL3803 的主要性能规格见下表 5-96。

表 5-96 TL3803 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 36mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：磁隔离 (2.5KVrms)
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	3
指示灯	3 个通道输入指示灯
输入热电阻类型	PT1000
测量范围	(-200~850) °C
分辨率	15 位
精度	0.5°C
采样速率	400ms/3 通道
诊断功能	32765：芯片故障 32766：未接传感器或者断线 32767：温度上溢 -32766：短路状态 -32768：温度下溢

5.12.4 硬件接口

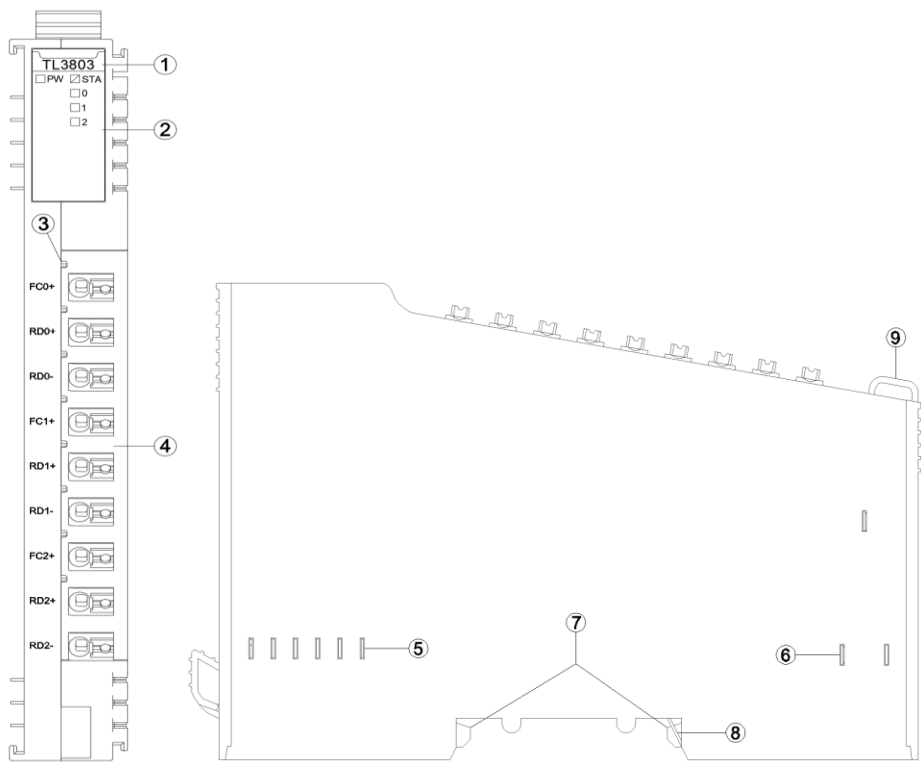


图 5-63 TL3803 硬件接口

上图 5-63 是 TL3803 的硬件接口，下表 5-97 是 TL3803 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-97 TL3803 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地

序号	名称	描述
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 12. 5 LED 指示灯

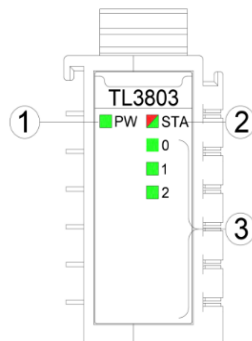


图 5-64 TL3803 指示灯

如上图 5-64 所示，TL3803 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0~2 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-98。

表 5-98 TL3803LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。

指示灯	含义
0~2	输入通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输入通道输入信号无效； ②常亮：对应输入通道输入信号超过量程的 1%。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.12.6 接线说明

TL3803 接线端子的信号定义如下表 5-99。

表 5-99 TL3803 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	FC0+	通道 0 信号输入
2	RD0+	
3	RD0-	
4	FC1+	通道 1 信号输入
5	RD1+	
6	RD1-	
7	FC2+	通道 2 信号输入
8	RD2+	
9	RD2-	

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查

看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-66。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

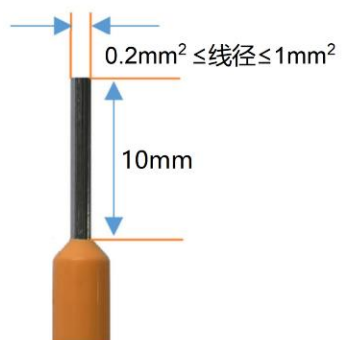


图 5-65 TL3803 冷压端子制作

TL3803 模块的接线请参考下图 5-66。

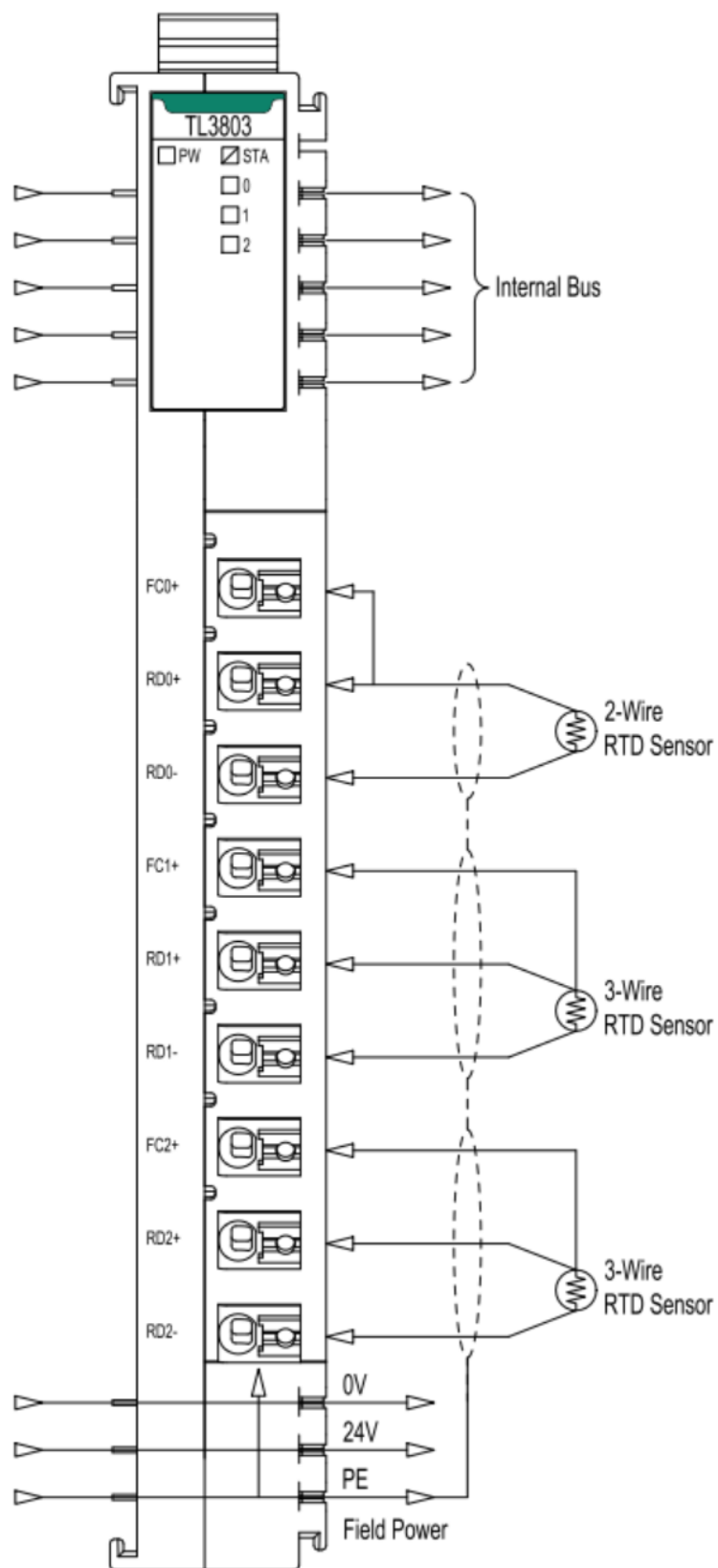


图 5-66 TL3803 接线说明

5. 12. 7 过程数据定义及数据表示方法

TL3803 的过程数据，主要是输入通道采集到的 PT1000 输入信号数据。

TL3803 共有 3 个输入通道，每个通道的输入信号 Analog Input Data CH(0 ~ 2) 用 2 个 byte 表示，整个模块共 6 个 byte，如下表 5-100 所示。

表 5-100 TL3803 输入信号数据定义

TL3803 PT1000 输入信号数据	
Byte1~Byte0	Analog Input Data (CH 0)
Byte3~Byte2	Analog Input Data (CH 1)
Byte5~Byte4	Analog Input Data (CH 2)

TL3803 的额定量程为 (−200~850) °C，对应十进制数据表示范围为 −2000~+8500，且支持超量程输入。

表 5-101 TL3803 数据表示方法

温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>870.0	32767	0x7FFF	上溢
>870.0	32766	0x7FFE	通道断线
>870.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>870.0	32763	0x7FFB	ADC 转换异常
870.0	8700	0x21FC	超上限
...	...	...	
850.1	8501	0x2135	
850.0	8500	0x2134	额定范围
...	...	...	
−200.0	−2000	0xF830	
−200.1	−2001	0xF82F	超下限
...	...	...	
−220.0	−2200	0xF768	
<−220.0	−32766	0x8002	通道短路

温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
<-220.0	-32767	0x8001	通道禁用
<-220.0	-32768	0x8000	下溢

5.12.8 配置参数定义

TL3803 可以对模块的字节传输顺序以及温度单位进行配置。

表 5-102 TL3803 配置参数定义

TL3803 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved		Channel Enable (CH 2)	Channel Enable (CH 1)	Channel Enable (CH 0)	Temperature Unit		16Bit Data Format
Byte1	Filter frequency (CH 0)							
Byte2	Filter frequency (CH 1)							
Byte3	Filter frequency (CH 2)							
Byte4 ~ Byte8	Reserved							

16Bit Data Format: 16 位数据字节传输顺序 (默认值: 0)。

0: A_B;

1: B_A。

Temperature Unit: 温度单位。摄氏度、华氏度、开尔文可选 (默认值: 0)。

0: 摄氏度°C;

1: 华氏度°F;

2: 开尔文 K。

Channel Enable (CH0~CH2): 通道使能, 禁止、使能可选 (默认值: 1)。

0: Disable;

1: Enable。

Filter frequency (CH0~CH2): 滤波次数, 1~31 可设 (默认值: 10)。

5.13 TL3904 4 通道 TC 热电偶温度采集模块（滤波可调）

5.13.1 产品概述

TL3904 为 4 通道热电偶温度采集模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 4 通道热电偶信号采集。
- ◆ 模块支持 8 种常规热电偶类型。
- ◆ 模块内部总线和现场输入采用磁隔离。
- ◆ 模块带有 4 个模拟量输入通道 LED 指示灯。
- ◆ 24 位 ADC 分辨率 ($\Sigma - \delta$ 型)。
- ◆ 模块输入通道支持 TVS 过压保护。
- ◆ 模块支持滤波参数可调。

5.13.2 产品尺寸

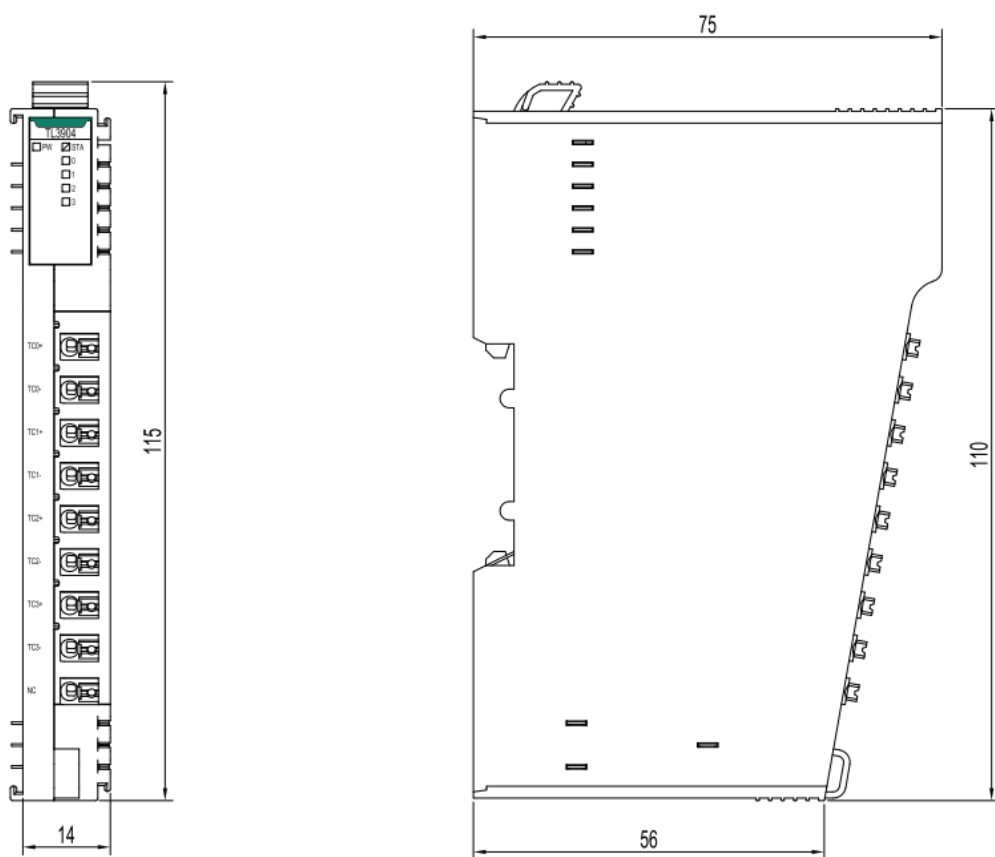


图 5-67 TL3904 外形尺寸 (mm)

5.13.3 产品规格

TL3904 的环境规见下表 5-103。

表 5-103 TL3904 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C

项目	规格
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL3904 的主要性能规格见下表 5-104。

表 5-104 TL3904 性能规格

项目		规格
通用规格		
功率	Max. 36mA@5. 0VDC	
隔离	I/O 至内部总线：磁隔离（2. 5KVrms）	
接线	I/O 接线：Max. 1. 0mm²（AWG 18）	
安装方式	DIN35 标准导轨安装	
尺寸	115mm * 14mm * 75mm	
重量	65g	
输入规格		
通道数	4	
指示灯	4 个通道输入指示灯	
输入热电偶类型		J / K/ E / T / S / R / B / N 型
温度 测量 范围	J 型	(-210～1200) °C
	K 型	(-270～1370) °C
	E 型	(-270～1000) °C
	T 型	(-270～400) °C
	S 型	(-50～1760) °C
	R 型	(-50～1760) °C
	B 型	(100～1820) °C
	N 型	(-270～1300) °C
滤波等级		可调
分辨率		24 位

项目	规格
精度	±0.3%满量程, @25℃ ±0.5%满量程, @ (-40~70)℃
采样速率	70ms/4 通道
数据表示	16 位有符号整型数
诊断功能	32765: ADC 芯片故障 32766: 开路断线 32767: 温度上溢 -32767: 未选热电偶型号 (即为禁用该通道) -32768: 温度下溢

5.13.4 硬件接口

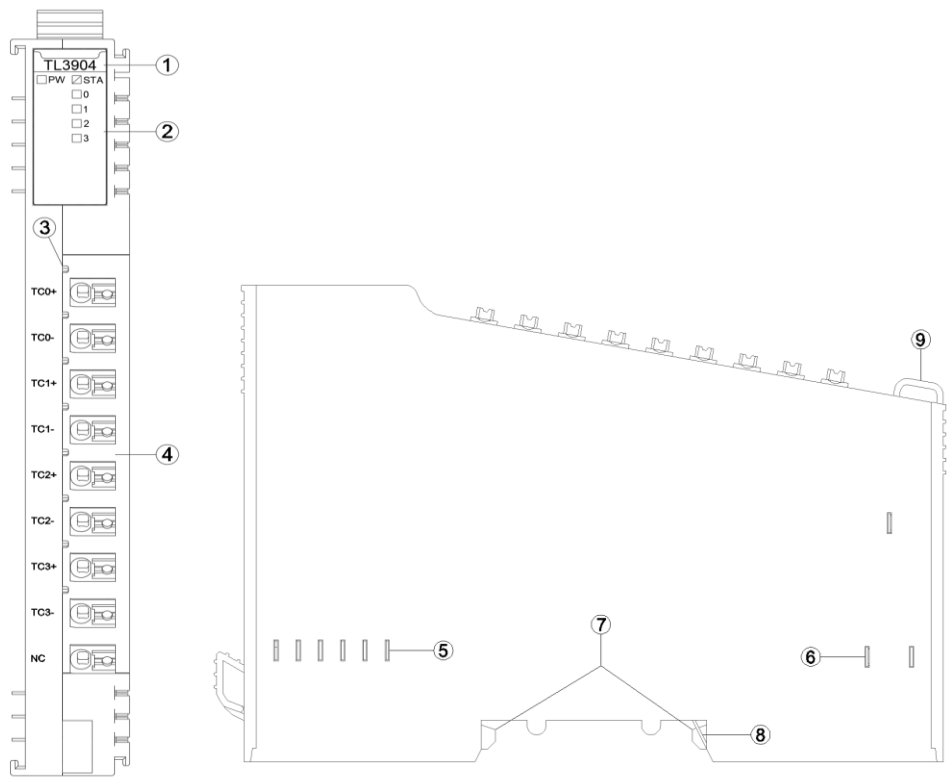


图 5-68 TL3904 硬件接口

上图 5-68 是 TL3904 的硬件接口，下表 5-105 是 TL3904 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-105 TL3904 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 13. 5 LED 指示灯

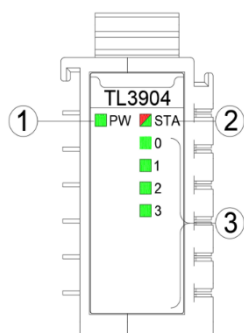


图 5-69 TL3904 指示灯

如上图 5-69 所示，TL3904 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0~3 为输入通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-106。

表 5-106 TL3904LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
0~3	输入通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输入通道输入信号无效； ②常亮：对应输入通道输入信号超过量程的 1%。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.13.6 接线说明

TL3904 接线端子的信号定义如下表 5-107。

表 5-107 TL3904 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	TC0+	通道 0 信号输入

端子序号	接线提示	说明
2	TC0-	通道 1 信号输入
3	TC1+	
4	TC1-	
5	TC2+	通道 2 信号输入
6	TC2-	
7	TC3+	通道 3 信号输入
8	TC3-	
9	NC	未连接

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-70。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

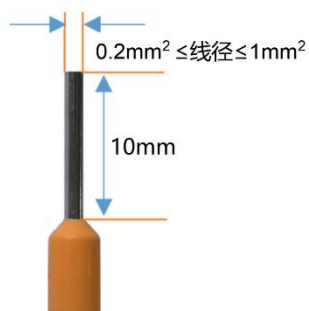


图 5-70 TL3904 冷压端子制作

TL3904 模块的接线请参考下图 5-71。

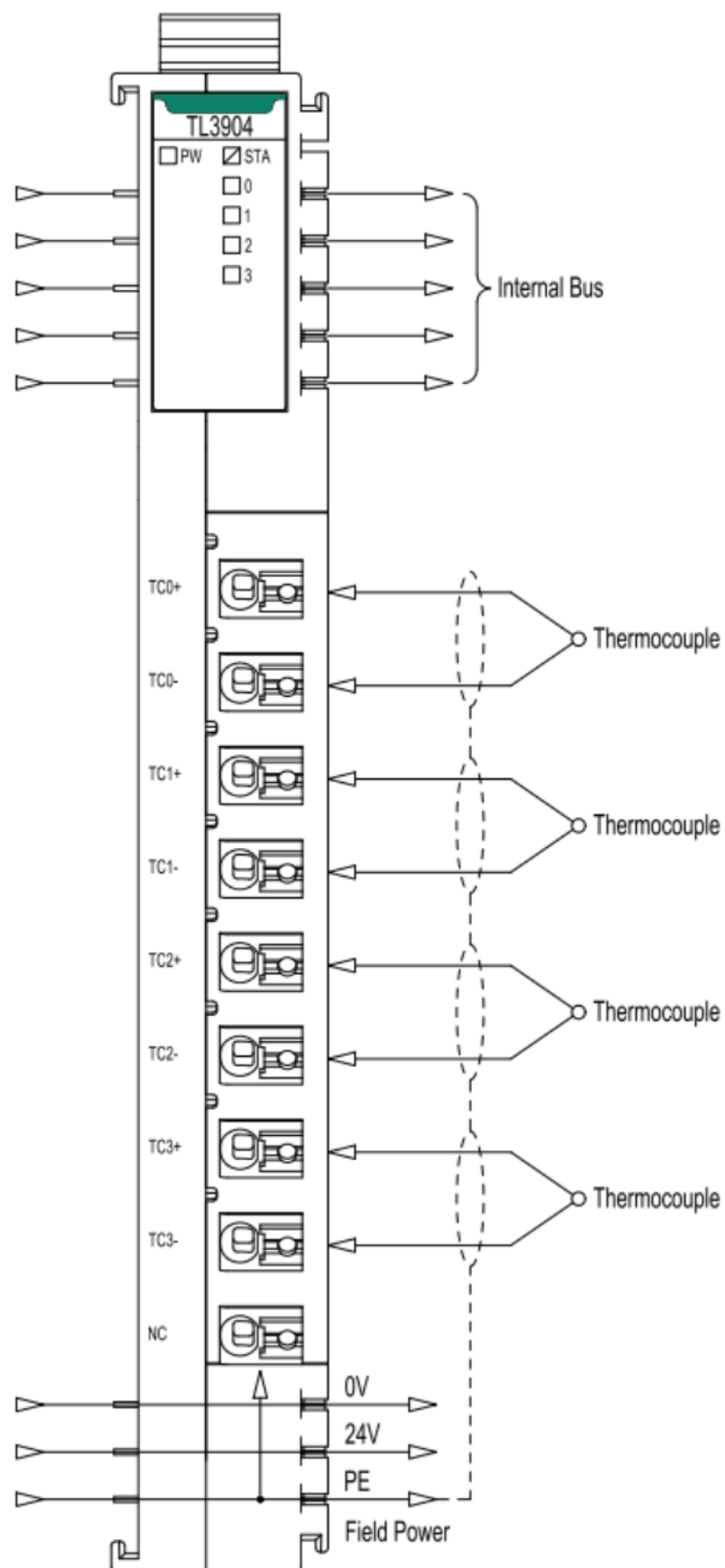


图 5-71 TL3904 接线说明

5.13.7 过程数据定义及数据表示方法

TL3904 的过程数据，主要是输入通道采集到的热电偶输入信号数据。

TL3904 共有 4 个输入通道，每个通道的输入信号 Analog Input Data CH(0 ~ 3) 用 2 个 byte 表示，整个模块共 8 个 byte，如下表 5-108 所示。

表 5-108 TL3904 输入信号数据定义

TL3904 热电偶输入信号数据	
Byte1~Byte0	Analog Input Data (CH 0)
Byte3~Byte2	Analog Input Data (CH 1)
Byte5~Byte4	Analog Input Data (CH 2)
Byte7~Byte6	Analog Input Data (CH 3)

TL3904 针对不同的热电偶类型有不同的温度采集范围，且支持超量程输入，各型热电偶数据表示方法见表 5-109~表 5-116。

表 5-109 J 型热电偶数据表示方法

J 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>1360.0	32767	0x7FFF	上溢
>1360.0	32766	0x7FFE	断线
>1360.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>1360.0	32764	0x7FFC	模块冷端补偿传感器芯片故障
>1360.0	32763	0x7FFB	模块冷端补偿传感器处于异常工作环境 注 4
1360.0	13600	0x3520	超上限
...	...	...	
1200.1	12001	0x2EE1	
1200.0	12000	0x2EE0	额定范围
...	...	...	
-210.0	-2100	0xF7CC	
<-210.0	-32767	0x8001	通道禁用

J 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
<-210.0	-32768	0x8000	下溢

表 5-110 K 型热电偶数据表示方法

K 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>1622.0	32767	0x7FFF	上溢
>1622.0	32766	0x7FFE	断线
>1622.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>1622.0	32764	0x7FFC	模块冷端补偿传感器芯片故障
>1622.0	32763	0x7FFB	模块冷端补偿传感器处于异常工作环境 注 4
1622.0	16220	0x3F5C	超上限
...	...	...	
1372.1	13721	0x3599	
1372.0	13720	0x3598	额定范围
...	...	...	
-270.0	-2700	0xF574	
<-270.0	-32767	0x8001	通道禁用
<-270.0	-32768	0x8000	下溢

表 5-111 E 型热电偶数据表示方法

E 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>1200.0	32767	0x7FFF	上溢
>1200.0	32766	0x7FFE	断线
>1200.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>1200.0	32764	0x7FFC	模块冷端补偿传感器芯片故障
>1200.0	32763	0x7FFB	模块冷端补偿传感器处于异常工作环境 注 4
1200.0	12000	0x2EE0	超上限
...	...	...	

E 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
1000.1	10001	0x2711	额定范围
1000.0	10000	0x2710	
...	...	...	
-270.0	-2700	0xF574	
<-270.0	-32767	0x8001	通道禁用
<-270.0	-32768	0x8000	下溢

表 5-112 T 型热电偶数据表示方法

T 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>500.0	32767	0x7FFF	上溢
>500.0	32766	0x7FFE	断线
>500.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>500.0	32764	0x7FFC	模块冷端补偿传感器芯片故障
>500.0	32763	0x7FFB	模块冷端补偿传感器处于异常工作环境 注 4
500	5000	0x1388	超上限
...	...	...	
400.1	4001	0x0FA1	
400.0	4000	0x0FA0	额定范围
...	...	...	
-270.0	-2700	0xF574	
<-270.0	-32767	0x7FFF	通道禁用
<-270.0	-32768	0x8000	下溢

表 5-113 S 型热电偶数据表示方法

S 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>1800.0	32767	0x7FFF	上溢
>1800.0	32766	0x7FFE	断线

S 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>1800.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>1800.0	32764	0x7FFC	模块冷端补偿传感器芯片故障
>1800.0	32763	0x7FFB	模块冷端补偿传感器处于异常工作环境 注 4
1800	18000	0x4650	超上限
...	...	...	
1760.1	17601	0x44C1	
1760.0	17600	0x44C0	额定范围
...	...	...	
-50.0	-500	0xFE0C	
-50.1	-501	0xFE0B	超下限
...	...	...	
-110	-1100	0xFBB4	
<-110.0	-32767	0x8001	通道禁用
<-110.0	-32768	0x8000	下溢

表 5-114 R 型热电偶数据表示方法

R 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>1940.0	32767	0x7FFF	上溢
>1940.0	32766	0x7FFE	断线
>1940.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>1940.0	32764	0x7FFC	模块冷端补偿传感器芯片故障
>1940.0	32763	0x7FFB	模块冷端补偿传感器处于异常工作环境 注 4
1940	19400	0x4BC8	超上限
...	...	...	
1760.1	17601	0x44C1	
1760.0	17600	0x44C0	额定范围
...	...	...	
-50.0	-500	0xFE0C	
-50.1	-501	0xFE0B	超下限

R 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
...	...	...	
...	...	...	
-110	-1100	0xFBB4	
<-110.0	-32767	0x8001	通道禁用
<-110.0	-32768	0x8000	下溢

表 5-115 B 型热电偶数据表示方法

B 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>2070.0	32767	0x7FFF	上溢
>2070.0	32766	0x7FFE	断线
>2070.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障
>2070.0	32764	0x7FFC	模块冷端补偿传感器芯片故障
>2070.0	32763	0x7FFB	模块冷端补偿传感器处于异常工作环境 注 4
2070.0	20700	0x50DC	超上限
...	...	...	
1820.1	18201	0x4719	
1820.0	18200	0x4718	额定范围
...	...	...	
100	1000	0x03C8	
<100.0	-32767	0x8001	通道禁用
<100.0	-32768	0x8000	下溢

表 5-116 N 型热电偶数据表示方法

N 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>1550.0	32767	0x7FFF	上溢
>1550.0	32766	0x7FFE	断线
>1550.0	32765	0x7FFD	ADC 芯片故障

N 型热电偶数据表示方法			
温度 (°C)	十进制	十六进制	范围
>1550.0	32764	0x7FFC	模块冷端补偿传感器芯片故障
>1550.0	32763	0x7FFB	模块冷端补偿传感器处于异常工作环境 注 4
1550.0	15500	0x3C8C	超上限
...	...	...	
1300.1	13001	0x32C9	
1300.0	13000	0x32C8	额定范围
...	...	...	
-270.0	-2700	0xF574	
<-270.0	-32767	0x8001	通道禁用
<-270.0	-32768	0x8000	下溢

注 4: 模块冷端补偿传感器处于异常工作环境指: 高温超过 110°C, 低温低于 -50°C。

5.13.8 配置参数定义

TL3904 可以对模块的字节传输顺序、温度单位、冷端补偿模式、热电偶输入类型进行配置。

表 5-117 TL3904 配置参数定义

TL3904 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved					Temperature Unit		16Bit Data Format
Byte1	CJC Model (CH 3)		CJC Model (CH 2)		CJC Model (CH 1)		CJC Model (CH 0)	
Byte2	TC Input Type (CH 1)				TC Input Type (CH 0)			
Byte3	TC Input Type (CH 3)				TC Input Type (CH 2)			
Byte4	Filtering Level (CH 1)				Filtering Level (CH 0)			

TL3904 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte5	Filtering Level (CH 3)				Filtering Level (CH 2)			

16Bit Data Format: 16 位数据格式字节传输顺序。

0: A_B;

1: B_A。

Temperature Unit: 温度单位（默认：0）。

0: 摄氏度 $^{\circ}\text{C}$;

1: 华氏度 $^{\circ}\text{F}$;

2: 开尔文 K。

CJC Model (CH 0~3): 冷端补偿模式（默认：0）。

0: 内部基准结;

1: 固定参考温度 0°C 。

TC Input Type (CH 0~3): 热电偶输入类型（默认：0）。

0: 无;

1: J 型;

2: K 型;

3: E 型;

4: T 型;

5: S 型;

6: R 型;

7: B 型;

8: N 型。

Filtering Level (CH 0~3): 滤波等级（默认值：4）。

0: 等级 0;

1: 等级 1;

2: 等级 2;

3: 等级 3;

4: 等级 4;

- 5: 等级 5;
- 6: 等级 6;
- 7: 等级 7;
- 8: 等级 8;
- 9: 等级 9;
- 10: 等级 10;
- 11: 等级 11;
- 12: 等级 12。

5.14 TL4104 4 通道电压输出模块

5.14.1 产品概述

TL4104 为 4 通道电压输出模块，具有以下特点：

- ◆ 模块支持 4 通道电压信号输出。
- ◆ 模块可输出 0~5VDC、0~10VDC、±5VDC、±10VDC，16 位分辨率。
- ◆ 模块带有 4 个模拟量输出通道 LED 指示灯。
- ◆ 通道之间非隔离。
- ◆ 模块输出信号为单端共地输出。

5. 14. 2 产品尺寸

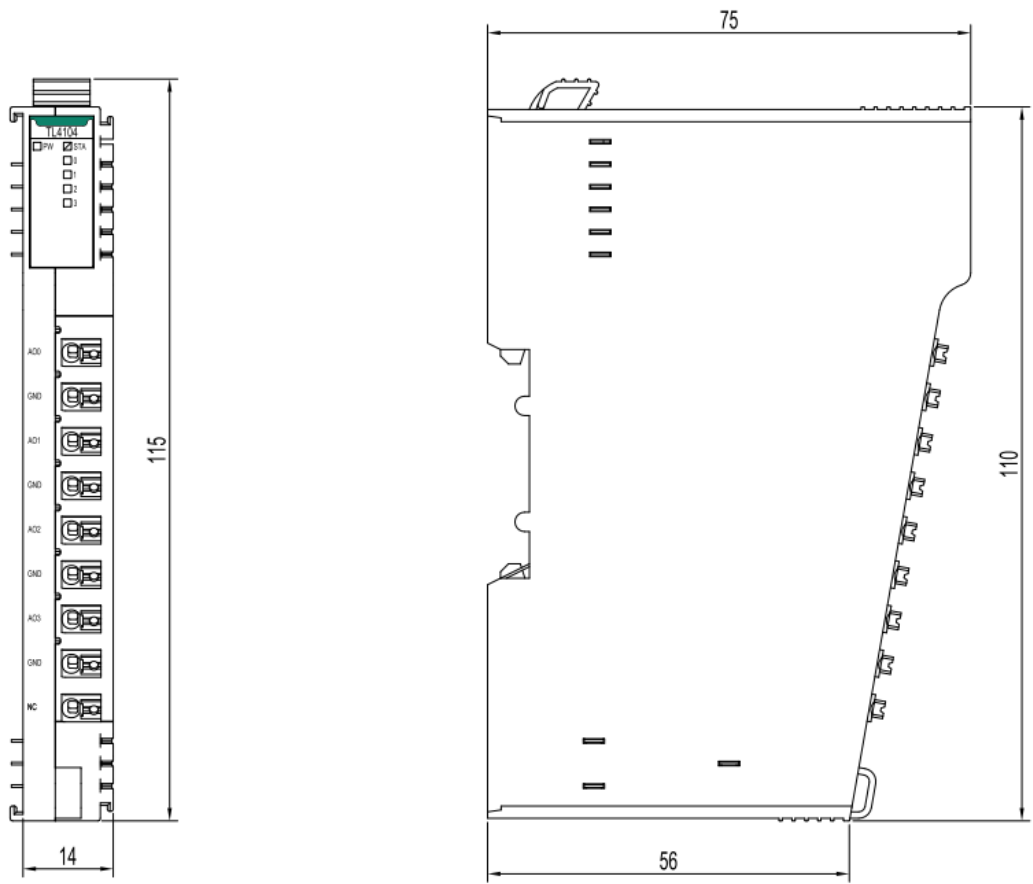


图 5-72 TL4104 外形尺寸 (mm)

5. 14. 3 产品规格

TL4104 的环境规格见下表 5-118。

表 5-118 TL4104 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C

项目	规格
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL4104 的主要性能规格见下表 5-119。

表 5-119 TL4104 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 207mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：电磁隔离（3KVrms）
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² （AWG 18）
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输出规格	
通道数	4
指示灯	4 个通道输出指示灯
输出电压范围	0~5VDC、0~10VDC、±5VDC、±10VDC
负载电阻	>5kΩ
分辨率	16 位
精度	±0.3%（满量程）@25°C ±0.5%（满量程）@(-40~85)°C
公共端	0V 共地，通道之间无隔离
转换速率	1ms/4 通道
保护电流	20mA
诊断功能	过温/过流状态监视

5.14.4 硬件接口

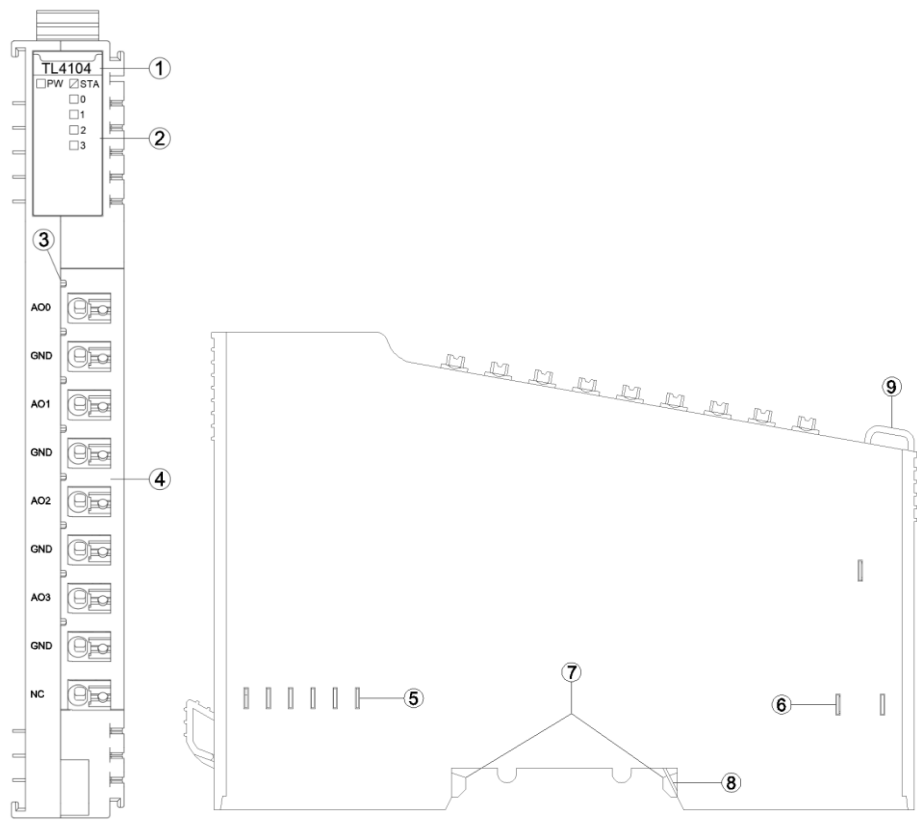


图 5-73 TL4104 硬件接口

上图 5-73 是 TL4104 的硬件接口，下表 5-120 是 TL4104 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-120 TL4104 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上

序号	名称	描述
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 14. 5 LED 指示灯

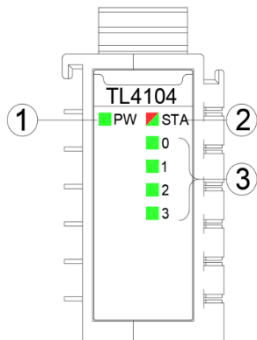


图 5-74 TL4104 指示灯

如上图 5-74 所示，TL4104 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0 ~ 3 为输出通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-121。

表 5-121 TL4104LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。

指示灯	含义
0~3	输出通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输出通道输出值为 0； ②常亮：对应输出通道输出值不为 0。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.14.6 接线说明

TL4104 接线端子的信号定义如下表 5-122。

表 5-122 TL4104 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	A00	通道 0 电压输出
2	GND	
3	A01	通道 1 电压输出
4	GND	
5	A02	通道 2 电压输出
6	GND	
7	A03	通道 3 电压输出
8	GND	
9	NC	未连接

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查

看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-75。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

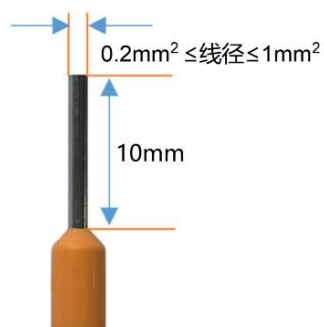


图 5-75 TL4104 冷压端子制作

TL4104 模块的接线请参考下图 5-76。

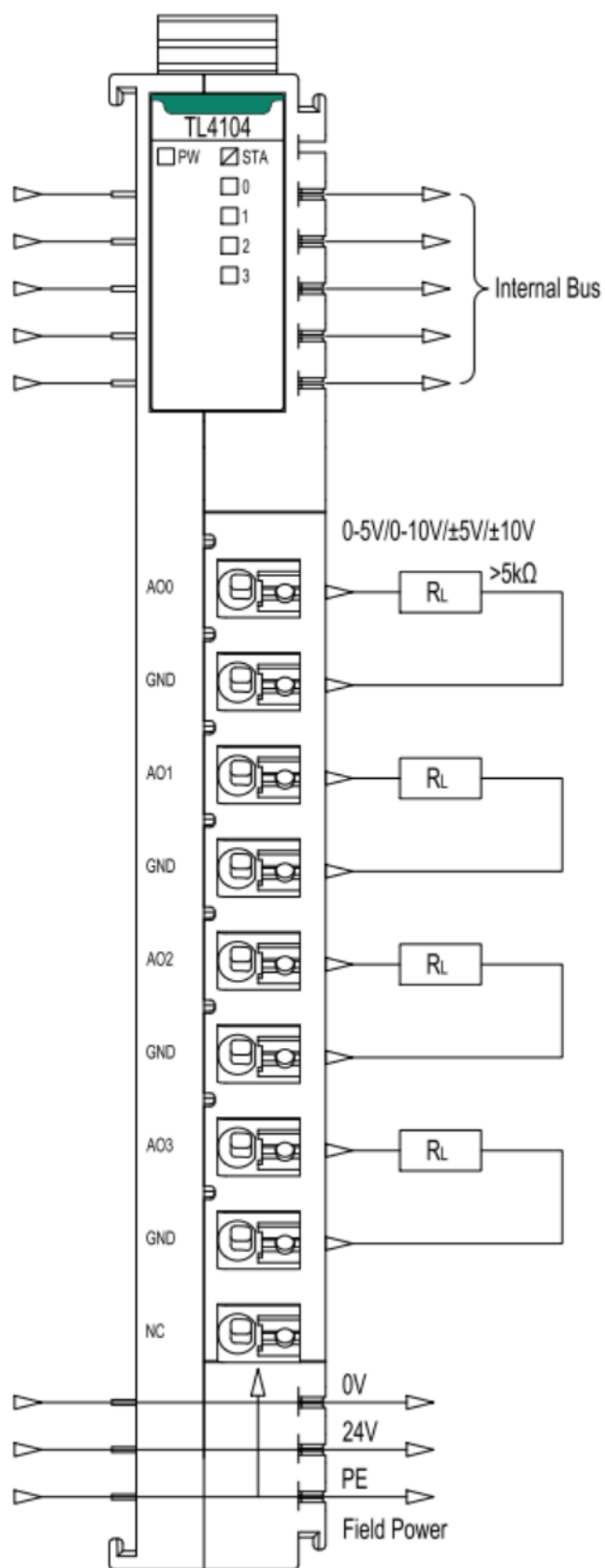


图 5-76 TL4104 接线说明

5. 14. 7 过程数据定义及数据表示方法

TL4104 的过程数据，主要是各通道的电压信号输出数据。

TL4104 共有 4 个输出通道，每个通道的电压输出值 Analog Output Data CH(0 ~ 3) 用 2 个 byte 表示，整个模块共 8 个 byte，如下表 5-123 所示。

表 5-123 TL4104 输出信号数据定义

TL4104 电压输出信号数据	
Byte1~Byte0	Analog Output Data (CH 0)
Byte3~Byte2	Analog Output Data (CH 1)
Byte5~Byte4	Analog Output Data (CH 2)
Byte7~Byte6	Analog Output Data (CH 3)

TL4104 支持两种数据表示方法，分别是标准模式和特殊模式，两种模式目前均不支持超量程输出，可以通过配置参数进行选择。

(1) 标准模式数据表示方法

表 5-124 TL4104 标准模式数据表示方法

电压 (0~5V)	电压 (0~10V)	电压±5V	电压±10V	十进制	十六进制	范围
5V	10V	5V	10V	27648	0x6C00	额定范围
...	...	...	...	...	...	
2. 5V	5V	2. 5V	5V	13824	0x3600	
...	...	...	...	...	...	
0V	0V	0V	0V	0	0x0000	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-2. 5V	-5V	-13824	0XCA00	
/	/	...	...	...	...	
/	/	-5V	-10V	-27648	0x9400	

(2) 特殊模式数据表示方法

表 5-125 TL4104 特殊模式数据表示方法 0~5V/0~10V

电压 (0~5V)	电压 (0~10V)	十进制	十六进制	范围
5V	10V	65535	0xFFFF	额定 范围
...	...	...	...	
2. 5V	5V	32767	0x7FFF	
...	...	...	...	
0V	0V	0	0x0000	

表 5-126 TL4104 特殊模式数据表示方法 ±5V/±10V

电压 ±5V	电压 ±10V	十进制	十六进制	范围
5V	10V	32767	0x7FFF	额定 范围
...	...	...	...	
2. 5V	5V	16383	0x3FFF	
...	...	...	...	
0V	0V	0	0x0000	
...	...	...	...	
-2. 5V	-5V	-16384	0xC000	
...	...	...	...	
-5V	-10V	-32768	0x8000	

5. 14. 8 配置参数定义

TL4104 可以对模块的字节传输顺序、数据表示方法、不同电压量程等进行配置。

表 5-127 TL4104 配置参数定义

TL4104 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved						Range_Mode	16Bit Data Format
Byte1	Voltage Type (CH1)				Voltage Type (CH0)			
Byte2	Voltage Type (CH3)				Voltage Type (CH2)			

16Bit Data Format: 16 位数据字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A_B;

1: B_A。

Range_Mode: 过程数据模式(默认值: 标准模式)。

标准模式: 与西门子的数据表示方法相同, 但不支持超量程输出;

特殊模式: 硬件最大量程, 不支持超量程输出。

Voltage Type (CH0~CH3): 输出电压类型(默认值: 2)。

0: 禁止;

1: 0~5VDC;

2: 0~10VDC;

3: -5~5VDC;

4: -10~10VDC。

5.15 TL4204 4 通道电流输出模块

5.15.1 产品概述

TL4204 为 4 通道电流输出模块, 具有以下特点:

- ◆ 模块支持 4 通道电流信号输出。
- ◆ 模块可输出 0~20mA 或 4~20mA 电流信号, 16 位分辨率。

- ◆ 模块带有 4 个模拟量输出通道 LED 指示灯。
- ◆ 模块内部总线和现场输出采用磁隔离。
- ◆ 通道之间非隔离。
- ◆ 模块输出信号为单端共地输出。

5.15.2 产品尺寸

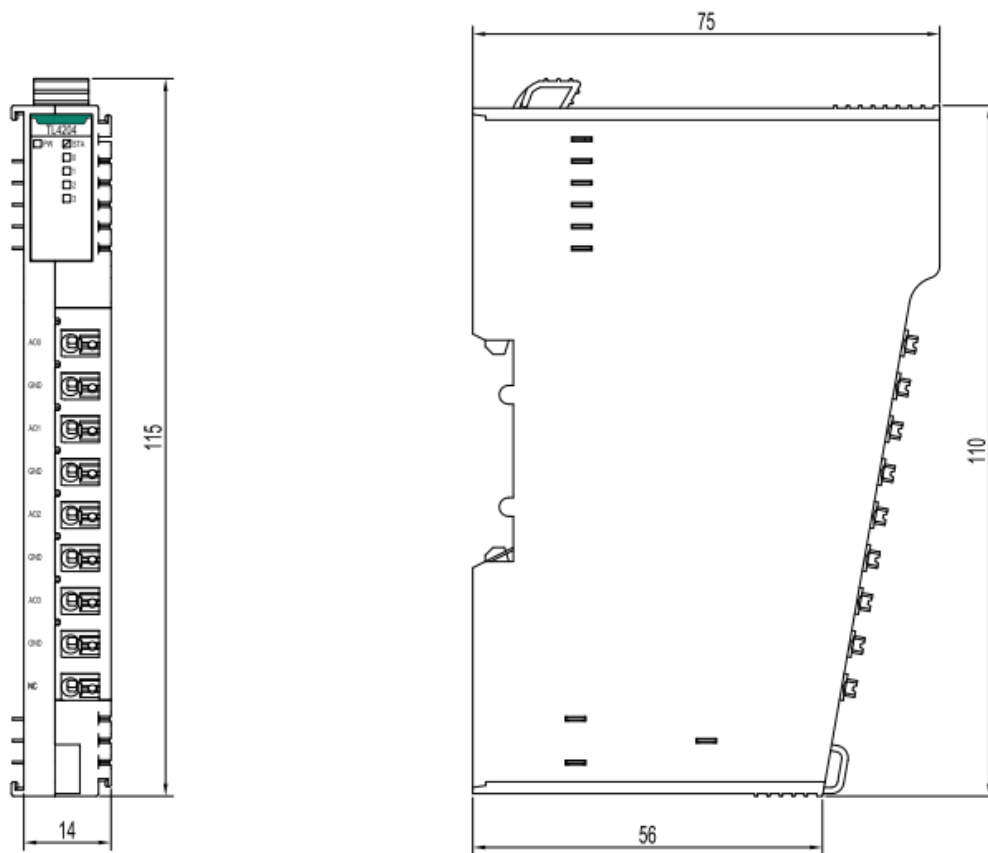


图 5-77 TL4204 外形尺寸 (mm)

5.15.3 产品规格

TL4204 的环境规格见下表 5-128。

表 5-128 TL4204 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL4204 的主要性能规格见下表 5-129。

表 5-129 TL4204 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 55mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：磁隔离 (2.5KVrms)
现场电源	输入范围：(19.2~28.8) VDC，标称电压：24VDC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输出规格	
通道数	4
指示灯	4 个通道输出指示灯
输出电流范围	0~20mA、4~20mA
分辨率	16 位，单端

项目	规格
精度	<0.3%
公共端	0V 共地，通道之间无隔离
转换速率	2ms/4 通道
负载电阻	≤1kΩ
诊断功能	断线或过载、现场电源错误

5. 15. 4 硬件接口

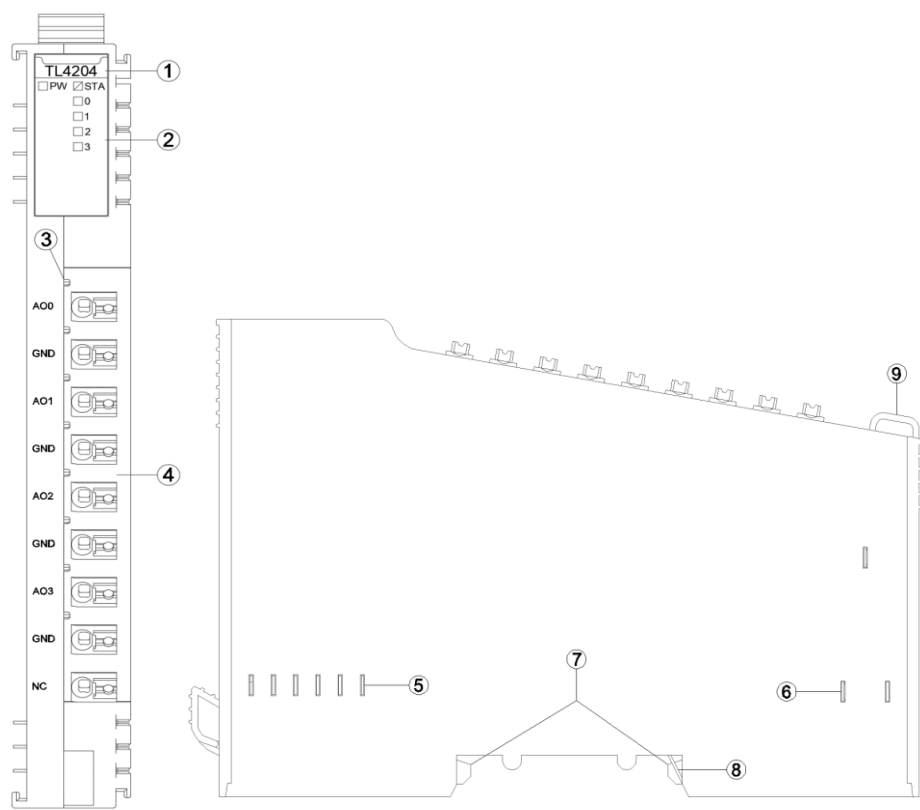


图 5-78 TL4204 硬件接口

上图 5-78 是 TL4204 的硬件接口，下表 5-130 是 TL4204 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-130 TL4204 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 14. 5 LED 指示灯

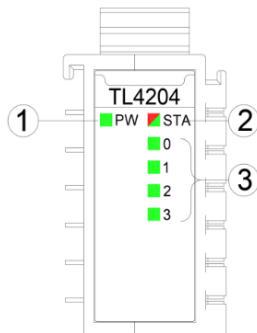


图 5-79 TL4204 指示灯

如上图 5-79 所示，TL4204 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③0 ~ 3 为输出通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-131。

表 5-131 TL4204LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
0~3	输出通道状态指示灯，绿色。 ①熄灭：对应输入通道输入信号<1%量程； ②常亮：对应输入通道输入信号≥1%量程。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.15.6 接线说明

TL4204 接线端子的信号定义如下表 5-67。

表 5-132 TL4204 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	A00	通道 0 电流输出
2	GND	
3	A01	通道 1 电流输出

端子序号	接线提示	说明
4	GND	通道 2 电流输出
5	A02	
6	GND	
7	A03	通道 3 电流输出
8	GND	
9	NC	未连接

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-80。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

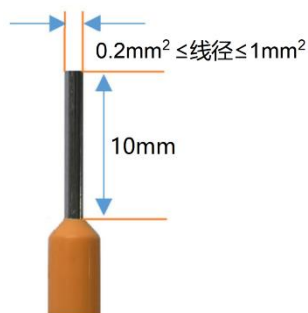


图 5-80 TL4204 冷压端子制作

TL4204 模块的接线请参考下图 5-81。

5. 15. 7 过程数据定义及数据表示方法

TL4204 的过程数据，主要是各通道的电流信号输出数据及模块诊断数据。

TL4204 共有 4 个输出通道，每个通道的电流输出值 Analog Output Data CH(0 ~ 3) 用 2 个 byte 表示，整个模块共 8 个 byte。模块的诊断数据将以输入的形式出现在过程数据中，每个模块 1 个 byte。如下表 5-133 所示。

表 5-133 TL4204 过程数据定义

诊断输入数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved		Field Power Error (CH0 ~ 3)	DAC Communication Error (CH0 ~ 3)	Output Opening or Overload (CH3)	Output Opening or Overload (CH2)	Output Opening or Overload (CH1)	Output Opening or Overload (CH0)
电流输出信号数据								
Byte1~Byte0			Analog Output Data (CH 0)					
Byte3~Byte2			Analog Output Data (CH 1)					
Byte5~Byte4			Analog Output Data (CH 2)					
Byte7~Byte6			Analog Output Data (CH 3)					

Output Opening or Overload (CH0~3)：电流输出诊断状态，当对应输出通道开路或过载时该位置 1，负载正常后自动清零。

- 0：负载正常；
- 1：负载开路或过载。

DAC Communication Error (CH0~3)：DAC 转换器通信错误，现场电源未接通或 DAC、隔离器等损坏时，将会出现此错误。

- 0：DAC 通讯正常；
- 1：DAC 转换失败。

Field Power Error (CH0~3)：现场电源没有供电时，将会出现此错误。

- 0：现场电源接入正常；
- 1：现场电源接入异常。

Analog Output Data(CH0~3)：模拟量输出值，16 位无符号整型。

TL4204 支持两种数据表示方法，分别是标准模式和特殊模式，可以通过配置参数进行选择。

标准模式的额定输出量程数据表示范围为 0~+27648，且支持超量程输出。特殊模式的额定输出量程数据表示范围为 0~+65535，分辨率更高，但不支持超量程输出。具体见下表 5-134~表 5-136。

表 5-134 TL4204 标准模式数据表示方法 0~20mA

电流 (0~20mA)	十进制	十六进制	范围
21mA	32767	0x7FFF	上溢
	...	...	
	29031	0x7167	
21mA	29030	0x7166	超上限
...	...	...	
20mA+0. 7234uA	27649	0x6C01	
20mA	27648	0x6C00	额定范围
...	...	...	
15mA	20736	0x5100	
...	...	...	
0. 7234uA	1	0x0001	
0mA	0	0x0000	
0mA	-1	0xFFFF	下溢
	...	...	
	-32768	0x8000	

表 5-135 TL4204 标准模式数据表示方法 4~20mA

电流 (4~20mA)	十进制	十六进制	范围
21mA	32767	0x7FFF	上溢
	...	...	
	29377	0x72C1	

电流 (4~20mA)	十进制	十六进制	范围
21mA	29376	0x72C0	超上限
...	...	...	
20mA+0.5787uA	27649	0x6C01	
20mA	27648	0x6C00	额定范围
...	...	...	
16mA	20736	0x5100	
...	...	...	
4mA+0.5787uA	1	0x0001	
4mA	0	0x0000	超下限
4mA-0.5787uA	-1	0xFFFF	
...	...	...	
3.6mA	-692	0xFD4C	下溢
3.6mA	-693	0xFD4B	
	...	...	
	-32768	0x8000	

表 5-136 TL4204 特殊模式数据表示方法

电流 (0~20mA)	电流 (4~20mA)	十进制	十六进制	范围
20mA	20mA	65535	0xFFFF	额定范围
...	...	...	...	
10mA	12mA	32767	0x7FFF	
...	...	...	...	
0mA	4mA	0	0x0000	

5.15.8 配置参数定义

TL4204 可以对模块的字节传输顺序、过程数据模式、不同电流量程等进行配置。

表 5-137 TL4204 配置参数定义

TL4204 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved						Range_Mode	16Bit Data Format
Byte1	Reserved				Current Type CH3	Current Type CH2	Current Type CH1	Current Type CH0

16Bit Data Format: 16 位数据字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A_B;

1: B_A。

Range_Mode: 过程数据模式(默认值: 标准模式)。

标准模式: 与西门子的过程数据定义相同, 支持超量程输出;

特殊模式: 硬件最大量程, 但不支持超量程输出。

Current Type (CH0 ~ 3): 输出的电流类型(默认值: 1)。

0: 0 ~ 20mA;

1: 4 ~ 20mA。

5.16 TL5102 2 通道编码器输入模块/5VDC

5.16.1 产品概述

TL5102 为 2 通道编码器输入模块, 具有以下特点:

- ◆ 模块支持 2 个通道的编码器输入。
- ◆ 编码器通道均支持 A/B 相增量式编码器或脉冲+方向式编码器输入。
- ◆ 编码器通道均支持正交 A/B 相输入，输入电压 5VDC，支持源型和漏型输入。
- ◆ 增量式编码器模式 x1/x2/x4 倍频可选。
- ◆ 脉冲+方向模式支持无方向信号，仅脉冲输入。
- ◆ 每个编码器通道支持 1 个数字量信号输入，输入电压 5VDC 或 24VDC。
- ◆ 每个编码器通道支持 1 个数字量输出信号，输出电压 24VDC。
- ◆ 每个编码器通道支持 1 路 5VDC 电源输出，可连接编码器供电。
- ◆ 模块内部总线和现场输入采用磁隔离。
- ◆ 模块带有 16 个 LED 指示灯。
- ◆ 模块支持的编码器最大输入频率为 1.5MHz。
- ◆ 模块支持测量功能，可检测负载转速或输入信号频率。

项目	规格
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL5102 的主要性能规格见下表 5-139。

表 5-139 TL5102 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 65mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：磁隔离（3KVrms）
现场电源	输入范围：（19.2~28.8）VDC，标称电压：24VDC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² （AWG 18）
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	2 个编码器输入
指示灯	16 个通道输入指示灯
编码器信号电压范围	A/B/Z 输入标准 5VDC，范围±10%
编码器输入阻抗	内部上拉或下拉电阻 4.7K
编码器滤波时间	可设置，默认 0.5us
编码器计数频率	<1.5MHz
编码器倍频模式	x1/x2/x4
编码器测量功能	负载转速或输入信号频率测量
DI 开启电压	Min. 5VDC to Max. 28VDC

项目	规格
DI 关闭电压	Max. 2.7VDC
DI 开启电流	Max. 5mA/通道@28VDC
DI 输入阻抗	>10k Ω
DI 输入延时	OFF $\rightarrow$ ON:Max. 3ms ON $\rightarrow$ OFF:Max. 2ms
D0 输出电压	24VDC, 范围 $\pm$ 10%
D0 输出电流	Max. 500mA/通道
D0 输出漏电流	Max. 5 μ A

5.16.4 硬件接口

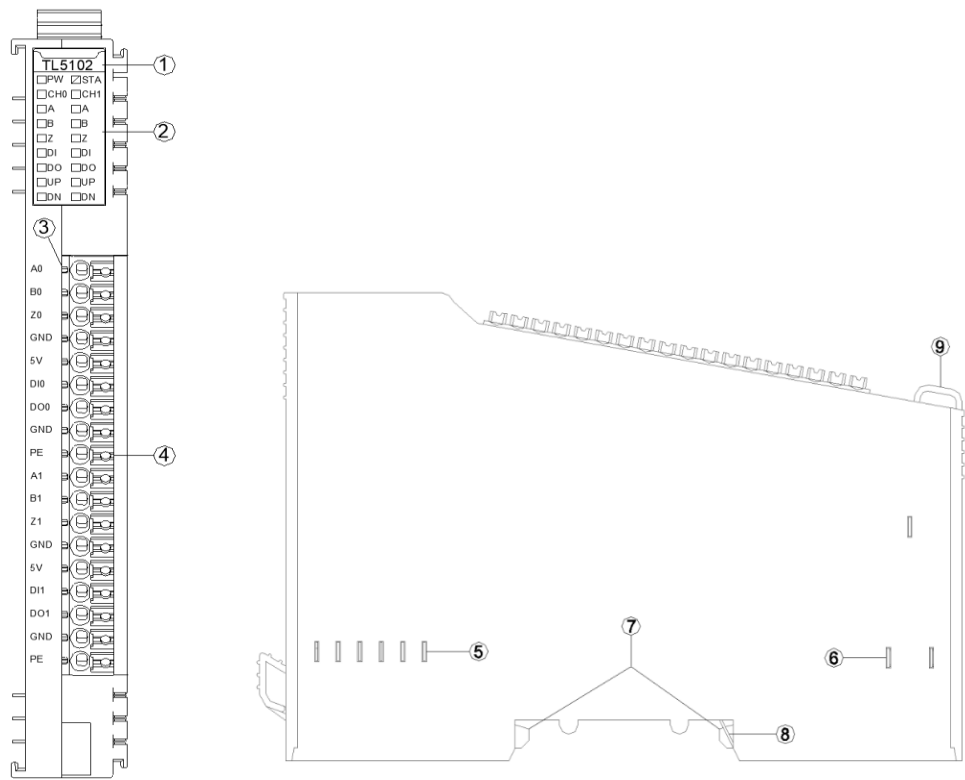


图 5-83 TL5102 硬件接口

上图 5-83 是 TL5102 的硬件接口，下表 5-140 是 TL5102 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-140 TL5102 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	指示现场通道的 ON、OFF 状态
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 16. 5 LED 指示灯

(1) 工作状态指示灯

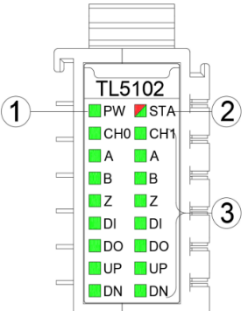


图 5-84 TL5102 指示灯

如上图 5-84 所示，TL5102 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③CH0/CH1、A/B/Z、DI/DO、UP/DN 为输入/输出通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-141。

表 5-141 TL5102 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
CH0/CH1	编码器输入通道使能状态指示灯，绿色。 ①灭：编码器输入通道未使能； ②亮：编码器输入通道使能。
A/B/Z	编码器输入信号指示灯，绿色。 ①灭：输入信号无效； ②亮：输入信号有效。
DI	DI 信号指示灯，绿色。 ①灭：输入信号无效； ②亮：输入信号有效（高电平）。
DO	DO 信号指示灯，绿色。 ①灭：输出信号无效； ②亮：输出信号有效（高电平）。
UP	编码器正转工作状态指示灯，绿色。 ①灭：编码器静止或反向旋转； ②亮：编码器正向旋转。
DN	编码器反转工作状态指示灯，绿色。 ①灭：编码器静止或正向旋转； ②亮：编码器反向旋转。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正

常的状态，否则会导致异常发生。

(2) 现场输入/输出通道指示灯

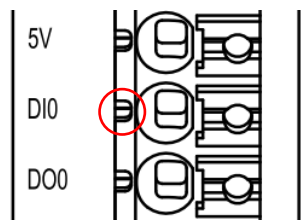


图 5-85 TL5102 现场输入/输出通道指示灯

如上图 5-85 所示，TL5102 模块在数字量输入/输出通道的接线端子处（图中○）还提供了绿色指示灯，当输入/输出通道的信号有效时对应的现场通道指示灯被点亮（仅 DI/D0/5V 接线端子带指示灯）。

DI、DO 指示灯与模块顶部的通道状态 LED 指示灯的显示是一致的。

5. 16. 6 接线说明

TL5102 接线端子的信号定义如下表 5-142。

表 5-142 TL5102 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	A0	CH0 编码器 A 相输入
2	B0	CH0 编码器 B 相输入
3	Z0	CH0 编码器 Z 相输入
4	GND	信号参考地
5	5V	5V 电源输出
6	DI0	CH0 数字量信号输入
7	DO0	CH0 数字量信号输出
8	GND	信号参考地
9	PE	屏蔽接地

端子序号	接线提示	说明
10	A1	CH1 编码器 A 相输入
11	B1	CH1 编码器 B 相输入
12	Z1	CH1 编码器 Z 相输入
13	GND	信号参考地
14	5V	5V 电源输出
15	DI 1	CH1 数字量信号输入
16	DO1	CH1 数字量信号输出
17	GND	信号参考地
18	PE	屏蔽接地

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-86。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

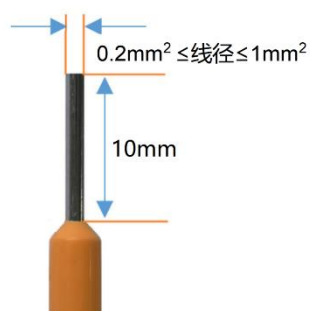


图 5-86 TL5102 冷压端子制作

TL5102 模块的接线请参考下图 5-87。

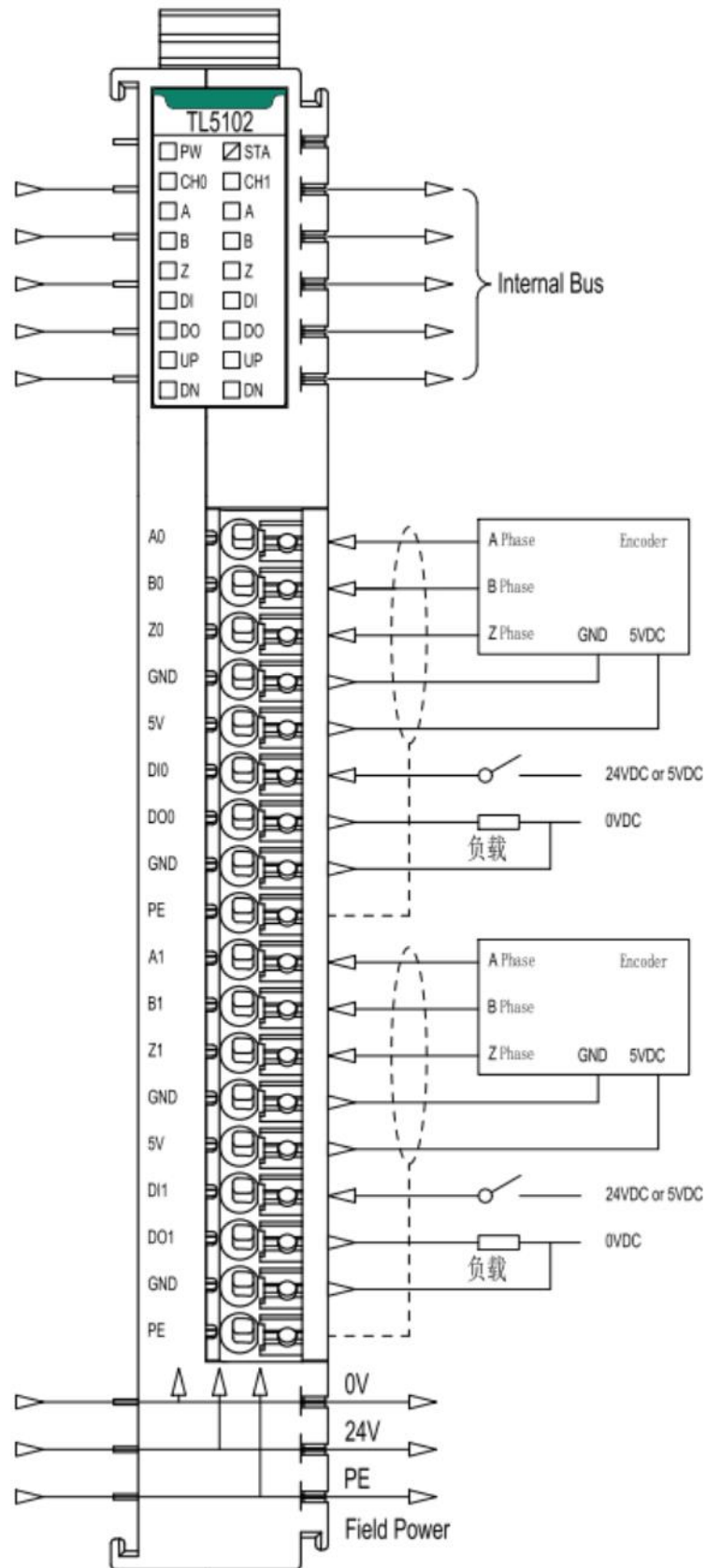


图 5-87 TL5102 接线说明

5.16.7 过程数据定义及数据表示方法

TL5102 的过程数据，主要是编码器输入通道采集到的编码器输入数据、脉冲计数数据、输入捕获数据等；以及计数值设置及数字量输出等数据。

表 5-143 TL5102 输入信号数据定义

TL5102 输入数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Counter DOWN Ch#0	Counter UP Ch#0	Counter Underflow Ch#0	Counter Overflow Ch#0	DI Ch#0	Z Ch#0	B Ch#0	A Ch#0
Byte1	Reserved							
Byte2	Counter DOWN Ch#1	Counter UP Ch#1	Counter Underflow Ch#1	Counter Overflow Ch#1	DI Ch#1	Z Ch#1	B Ch#1	A Ch#1
Byte3	Reserved							
Byte4	Counter value Ch#0							
Byte5								
Byte6								
Byte7								
Byte8	Capture value Ch#0							
Byte9								
Byte10								
Byte11								
Byte12	Measurements 1 Ch#0							
Byte13								
Byte14								
Byte15								
Byte16	Measurements 2 Ch#0							
Byte17								
Byte18								
Byte19								

TL5102 输入数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte20	Counter value Ch#1							
Byte21								
Byte22								
Byte23								
Byte24	Capture value Ch#1							
Byte25								
Byte26								
Byte27								
Byte28	Measurements 1 Ch#1							
Byte29								
Byte30								
Byte31								
Byte32	Measurements 2 Ch#1							
Byte33								
Byte34								
Byte35								

A/B/Z Ch#(0~1)：当对应通道 A/B/Z 输入信号有效时，该位置 1，输入无效时为 0。

DI Ch#(0~1)：数字量输入信号状态。

Counter Overflow Ch#(0~1)：计数器上溢标志位。

Counter Underflow Ch#(0~1)：计数器下溢标志位。

Counter UP：编码器正转，计数器向上计数标志。

Counter DOWN：编码器反转，计数器向下计数标志。

Counter Value Ch#(0~1)：脉冲计数值，32 位有符号整数，溢出后为负的最大值。

Capture value Ch#(0~1)：脉冲捕获值，32 位有符号整数，当 DI 被设置成捕获功能时，在选定的边沿将会把脉冲计数值捕获到脉冲捕获值中。

Measurements 1 Ch#(0~1)：测量值 1，根据用户选定的测量值类型输出测量值（可选的测量值查看模块的配置参数部分）。

Measurements 2 Ch#(0~1)：测量值 2，根据用户选定的测量值类型输出测量值（可选的测量值查看模块的配置参数部分）。

表 5-144 TL5102 输出信号数据定义

TL5102 输出数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved				Counter Control Ch#0	Flow Clear Ch#0	Counter Set Trigger Ch#0	D0 Ch#0
Byte1	Reserved							
Byte2	Reserved				Counter Control Ch#1	Flow Clear Ch#1	Counter Set Trigger Ch#1	D0 Ch#1
Byte3	Reserved							
Byte4	Set Value for Counter Ch#0							
Byte5								
Byte6								
Byte7								
Byte8	Set Value for Counter Ch#1							
Byte9								
Byte10								
Byte11								

D0 Ch#(0~1)：数字量输出通道控制。

Counter Set Trigger CH#(0~1)：计数器设置触发位，上升沿触发计数器设置，输出值 **Set Value for Counter** 将更新到计数器 **Counter Value** 中，该功能可用于设置计数器的初始值。

Flow Clear CH#(0~1)：溢出清零位，上升沿可清零输入的 **Counter Overflow** 和 **Counter Underflow** 标志位。

Counter Control Ch#(0~1)：当配置参数 **Counter Control Ch#(0~1)** 使能后生效，用于开启或关闭编码器计数功能。

Set Value for Counter Ch#(0~1)：计数器设置值。

5.16.8 配置参数定义

TL5102 可以对模块的字节传输顺序、编码器工作模式、输入倍频、滤波时间等参数进行配置。

表 5-145 TL5102 配置参数定义

TL5102 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved					16Bit Data Format	32Bit Data Format	
Byte1	Reserved			Count Set Level Choose Ch#0	Counter Control Ch#0	Work Mode Ch#0		
Byte2	Reserved						Frequency Multiplication Ch#0	
Byte3	Reserved	Filtering Prescaler Ch#0		Filtering Time Ch#0				
Byte4	Reserved							Counter Storage Ch#0
Byte5	Reserved						Encode Output Signal Type Ch#0	
Byte6	Reserved						DI Function Selection Ch#0	
Byte7	Reserved						DI Capture Mode Ch#0	
Byte8	Reserved						Encoder SignalZ Function Choose Ch#0	
Byte9	Reserved						SignalZ Capture Mode Ch#0	

TL5102 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte10 ... Byte18	Reserved							
Byte19	Reserved					Speed Measurement Time Ch#0		
Byte20	Reserved		Measurements 2 TypeCh#0			Measurements 1 Type Ch#0		
Byte21	Encoder Resolution Ch#0							
Byte22								
Byte23	Transmission Ratio Active Ch#0							
Byte24								
Byte25	Transmission Ratio Slave Ch#0							
Byte26								
Byte27 ... Byte34	Reserved							
Byte35	Reserved			Count Set Level Choose Ch#0	Counter Control Ch#0	Work Mode Ch#1		
Byte36	Reserved						Frequency Multiplication Ch#1	
Byte37	Reserved	Filtering Prescaler Ch#1		Filtering Time Ch#1				
Byte38	Reserved						Counter Storage Ch#1	
Byte39	Reserved						Encode Output Signal Type Ch#1	
Byte40	Reserved						DI Function Selection Ch#1	
Byte41	Reserved						Capture Mode Ch#1	
Byte42	Reserved						Encoder SignalZ Function Choose Ch#1	

TL5102 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte43	Reserved						SignalZ Capture Mode Ch#1	
Byte44 ... Byte51	Reserved							
Byte52	Reserved					Speed Measurement Time Ch#1		
Byte53	Reserved		Measurements 2 Type Ch#1			Measurements 1 Type Ch#1		
Byte54	Encoder Resolution Ch#1							
Byte55								
Byte56	Transmission Ratio Active Ch#1							
Byte57								
Byte58	Transmission Ratio Slave Ch#1							
Byte59								
Byte60 ... Byte67	Reserved							

16Bit Data Format: 通道状态的字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A-B;

1: B-A。

32Bit Data Format: 通道计数值的字节传输顺序(默认值: 0)。

0: AB-CD;

1: BA-DC;

2: CD-AB;

3: DC-BA。

Work Mode Ch#(0~1): 编码器工作模式(默认值: 0)。

0: 增量式编码器模式;

1: 计数方向模式;

2: 向上计数模式;

3: 向下计数模式。

Counter Control Ch#(0~1): 计数控制(默认值: 0)。

0: 禁止;

1: 使能。

Count Set Level Choose Ch#(0~1): 计数设置使能位触发模式(默认值: 0)。

0: 上升沿;

1: 高电平。

Frequency Multiplication Ch#(0~1): 倍频数 (只在增量式编码器模式下可用), 按此模式输出脉冲计数值 (默认值: 2)。

0: 1 倍频;

1: 2 倍频;

2: 4 倍频。

Filtering Time Ch#(0~1): 编码器输入滤波时间 (默认值: 5)。

0: 不滤波;

1: 0.1uS;

...

5: 0.5uS;

...

31: 3.1uS。

Filtering Prescaler Ch#(0~1): 滤波器预分频。滤波器分频系数, 通道 0 与通道 1 共用 (默认值: 0)。

0: 系数 1;

1: 系数 2;

2: 系数 3;

3: 系数 4。

Counter Storage Ch#(0~1): 存储使能, 当存储功能使能时, I/O 模块将实时保存计数值到非易失性存储器中, 下一次上电时加载最后一次保存的计数值。(默认值: 1)。

0: 禁止;

1: 使能。

Encoder Output Signal Type Ch#(0~1): 编码器输出类型 (默认值: 0)。

0: 源型;

1: 漏型;

2: 推挽。

DI Function Selection Ch#(0~1): DI 功能选择 (默认值: 0)。

0: 正常 DI 功能;

1: 脉冲捕获功能;

2: 控制计数。

Capture Mode Ch#(0~1): 捕获模式 (默认值: 0)。

0: 上升沿捕获;

1: 下降沿捕获;

2: 双边沿捕获。

Encoder SignalZ Function Choose Ch#(0~1): 信号 Z 功能选择 (默认值: 0)。

0: 正常 Z 信号地址;

1: 脉冲捕获;

2: 复位计数值。

SignalZ Capture Mode Ch#(0~1): 信号 Z 捕获模式 (默认值: 0)。

0: 上升沿;

1: 下降沿;

2: 双边沿。

Speed Measurement Time Ch#(0~1): 转速测量周期 (默认值: 6)。

0: 10mS;

1: 20mS;

2: 50mS;

3: 100mS;

4: 200mS;

5: 500mS;

6: 1000mS;

7: 2000mS。

Measurements 1 Type Ch#(0~1): 测量值 1 类型选择 (默认值: 0)。

0: 无测量值;

1: 测量速度 (分/转);

2: 测量频率。

Measurements 2 Type Ch#(0~1): 测量值 2 类型选择 (默认值: 0)。

0: 无测量值;

1: 测量速度 (分/转);

2: 测量频率。

Encoder Resolution Ch#(0~1): 编码器分辨率 (默认值: 1)。

取值范围: 1~65535。

Transmission Ratio Active Ch#(0~1): 传动比(主) (默认值: 1)。

取值范围: 1~65535。

Transmission Ratio Slave Ch#(0~1): 传动比(从) (默认值: 1)。

取值范围: 1~65535。

5.17 TL5202 2 通道编码器输入模块/24VDC

5.17.1 产品概述

TL5202 为 2 通道编码器输入模块, 具有以下特点:

- ◆ 模块共支持 2 个通道的编码器输入。
- ◆ 编码器通道均支持 A/B 相增量式编码器或脉冲+方向式编码器输入。
- ◆ 编码器通道均支持正交 A/B 相输入, 输入电压 24VDC, 支持源型和漏型输入。
- ◆ 增量式编码器模式 x1/x2/x4 倍频可选。
- ◆ 脉冲+方向模式支持无方向信号, 仅脉冲输入。
- ◆ 每个编码器通道支持 1 个数字量信号输入, 输入电压 5VDC 或 24VDC。
- ◆ 每个编码器通道支持 1 个数字量输出信号, 输出电压 24VDC。
- ◆ 每个编码器通道支持 1 路 24VDC 电源输出, 可连接编码器供电。
- ◆ 模块内部总线和现场输入采用磁隔离。

- ◆ 模块带有 16 个 LED 指示灯。
- ◆ 模块支持的编码器最大输入频率为 0.5MHz。
- ◆ 模块支持测量功能，可检测负载转速或输入信号频率。

5.17.2 产品尺寸

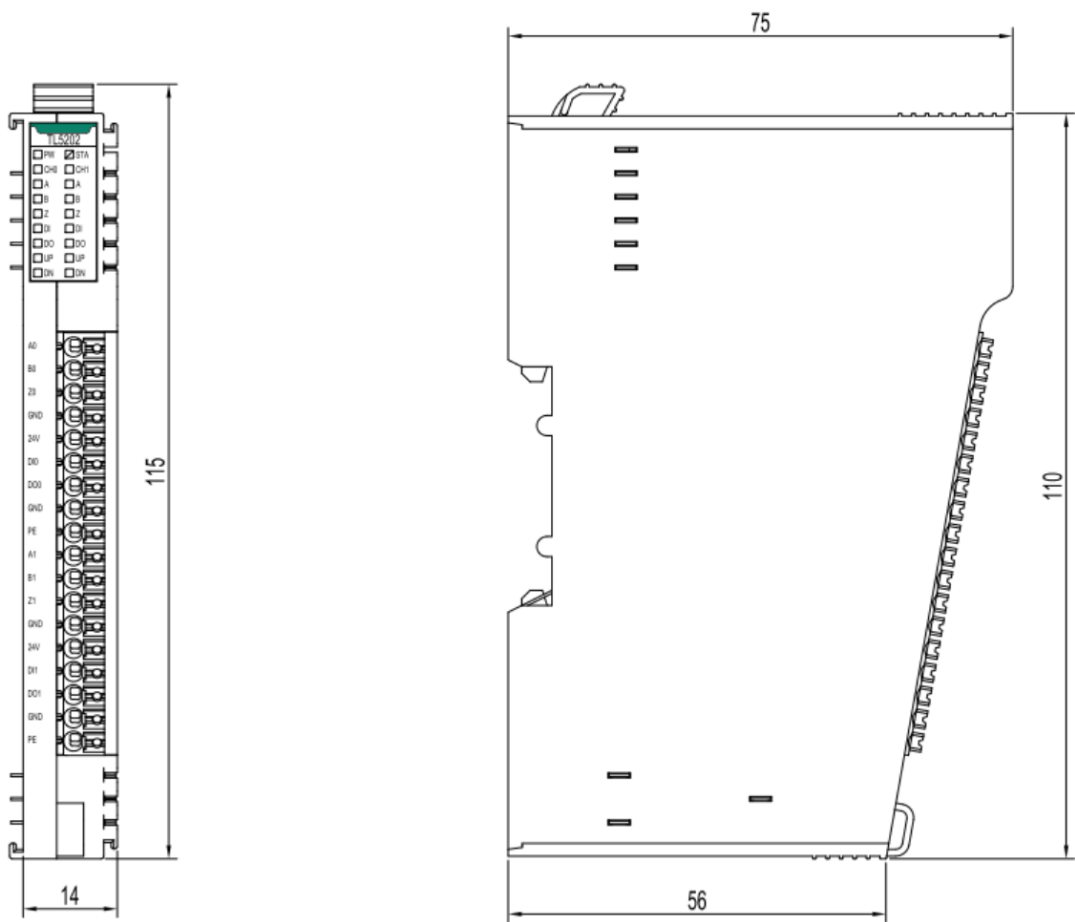


图 5-88 TL5202 外形尺寸（mm）

5.17.3 产品规格

TL5202 的环境规格见下表 5-146。

表 5-146 TL5202 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL5202 的主要性能规格见下表 5-147。

表 5-147 TL5202 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 66mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：磁隔离（3KVrms）
现场电源	输入范围：（19.2~28.8）VDC，标称电压：24VDC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² （AWG 18）
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
输入规格	
通道数	2 个编码器输入
指示灯	16 个通道输入指示灯
编码器信号电压范围	逻辑“0”：（0~6）VDC 逻辑“1”：（22~28）VDC
编码器输入阻抗	内部上拉或下拉电阻 4.7k
编码器滤波时间	可设置，默认 0.5us
编码器计数频率	<0.5MHz

项目	规格
通用规格	
编码器倍频模式	x1/x2/x4
编码器测量功能	负载转速或输入信号频率测量
DI 开启电压	Min. 5VDC to Max. 28VDC
DI 关闭电压	Max. 2. 7VDC
DI 开启电流	Max. 5mA/通道@28VDC
DI 输入阻抗	>10k Ω
DI 输入延时	OFF -> ON: Max. 3ms ON -> OFF: Max. 2ms
DO 输出电压	24VDC, 范围 $\pm$ 10%
DO 输出电流	Max. 500mA/通道
DO 输出漏电流	Max. 5uA

5. 17. 4 硬件接口

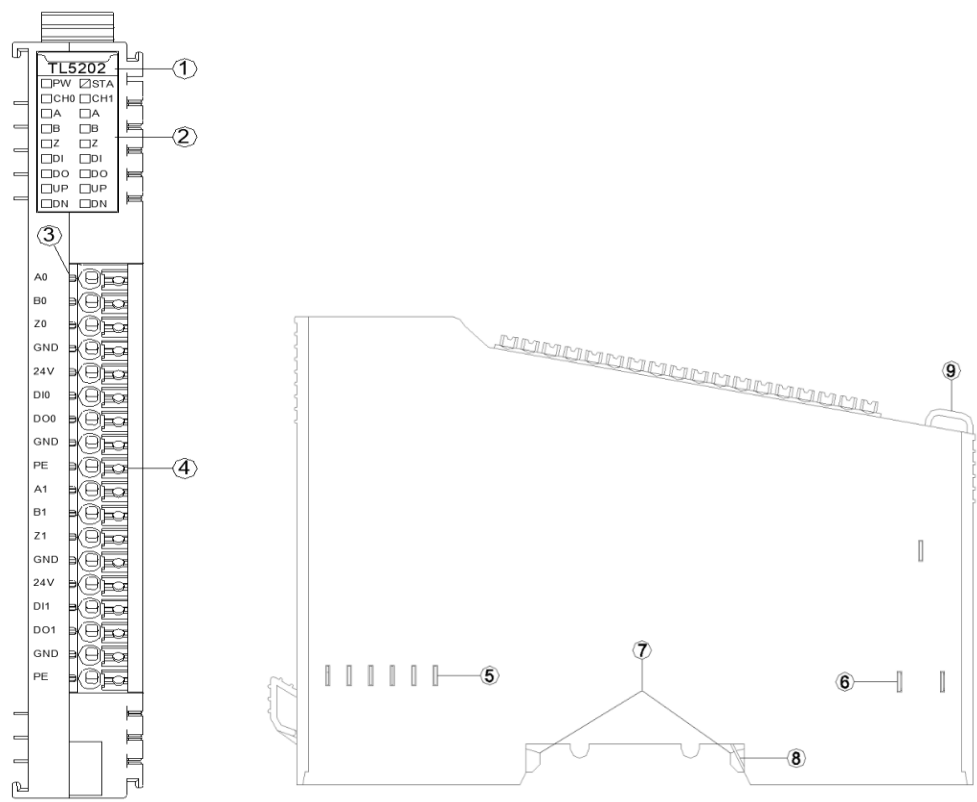


图 5-89 TL5202 硬件接口

上图 5-89 是 TL5202 的硬件接口，下表 5-148 是 TL5202 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-148 TL5202 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	指示现场通道的 ON、OFF 状态
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上

序号	名称	描述
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 17. 5 LED 指示灯

(1) 工作状态指示灯

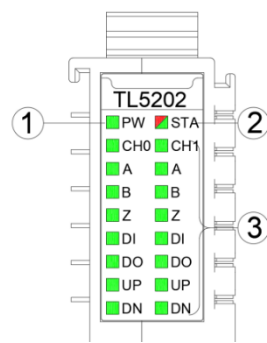


图 5-90 TL5202 工作状态指示灯

如上图 5-90 所示，TL5202 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③CH0/CH1、A/B/Z、DI/DO、UP/DN 为输入/输出通道状态指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-149。

表 5-149 TL5202LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。

指示灯	含义
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线未启动； ③红灯以 2.5Hz 慢闪：模块内部总线离线； ④红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ⑤红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑥红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。
CHO/CH1	编码器输入通道使能状态指示灯，绿色。 ①灭：编码器输入通道未使能； ②亮：编码器输入通道使能。
A/B/Z	编码器输入信号指示灯，绿色。 ①灭：输入信号无效； ②亮：输入信号有效。
DI	DI 信号指示灯，绿色。 ①灭：输入信号无效； ②亮：输入信号有效（高电平）。
DO	DO 信号指示灯，绿色。 ①灭：输出信号无效； ②亮：输出信号有效（高电平）。
UP	编码器正转工作状态指示灯，绿色。 ①灭：编码器静止或反向旋转； ②亮：编码器正向旋转。
DN	编码器反转工作状态指示灯，绿色。 ①灭：编码器静止或正向旋转； ②亮：编码器反向旋转。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

（2）现场输入/输出通道指示灯

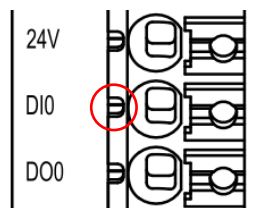


图 5-91 TL5202 现场输入/输出通道指示灯

如上图 5-91 所示，TL5202 模块在数字量输入/输出通道的接线端子处（图中○）还提供了绿色指示灯，当输入/输出通道的信号有效时对应的现场通道指示灯被点亮（仅 DI/D0/24V 接线端子带指示灯）。

DI、D0 指示灯与模块顶部的通道状态 LED 指示灯的显示是一致的。

5.17.6 接线说明

TL5202 接线端子的信号定义如下表 5-150。

表 5-150 TL5202 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	A0	CH0 编码器 A 相输入
2	B0	CH0 编码器 B 相输入
3	Z0	CH0 编码器 Z 相输入
4	GND	信号参考地
5	24V	24V 电源输出
6	DI0	CH0 数字量信号输入
7	D00	CH0 数字量信号输出
8	GND	信号参考地
9	PE	屏蔽接地
10	A1	CH1 编码器 A 相输入
11	B1	CH1 编码器 B 相输入
12	Z1	CH1 编码器 Z 相输入
13	GND	信号参考地
14	24V	24V 电源输出

端子序号	接线提示	说明
15	DI1	CH1 数字量信号输入
16	DO1	CH1 数字量信号输出
17	GND	信号参考地
18	PE	屏蔽接地

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考图 5-92。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

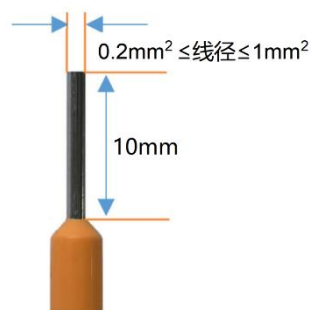


图 5-92 TL5202 冷压端子制作

TL5202 模块的接线请参考下图 5-93。

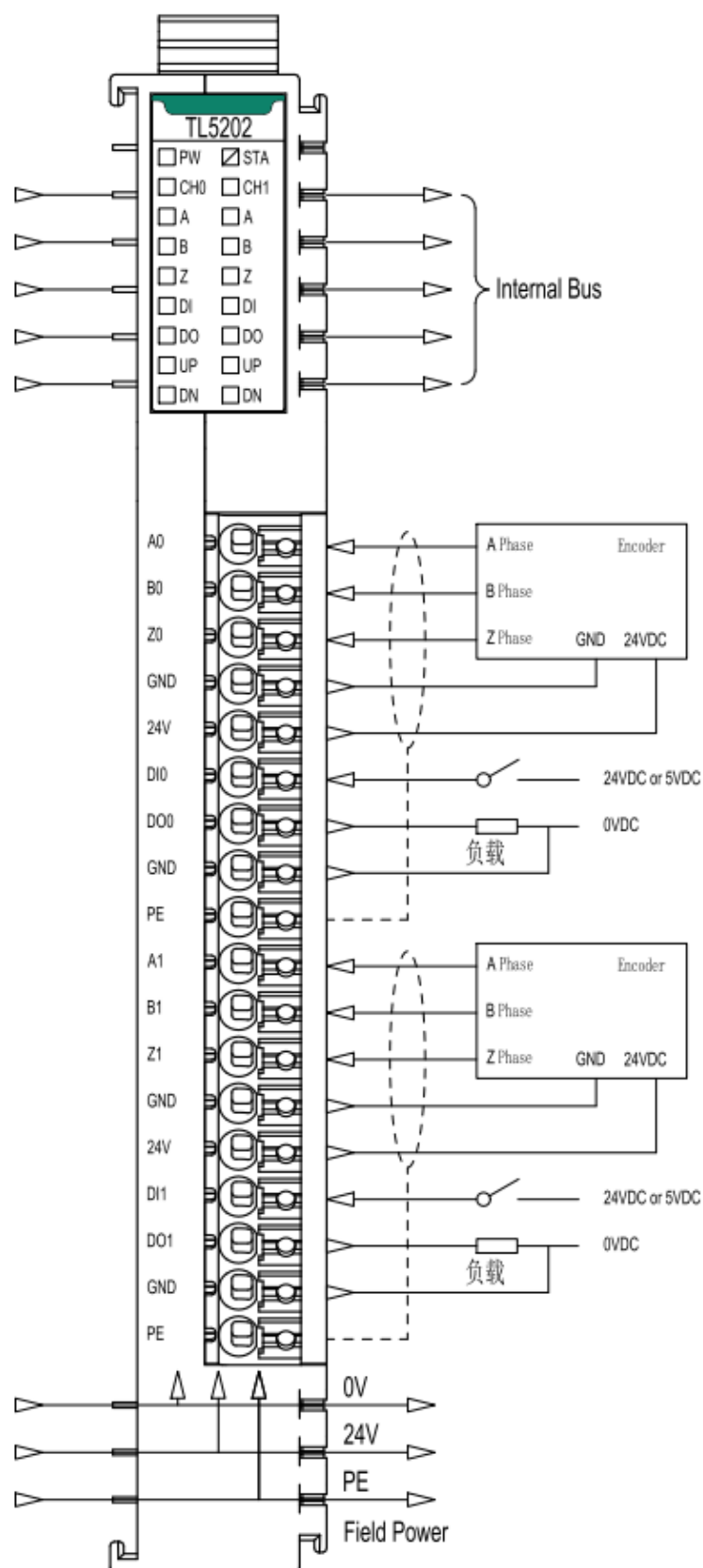


图 5-93 TL5202 接线说明

5. 17. 7 过程数据定义及数据表示方法

TL5202 的过程数据，主要是编码器输入通道采集到编码器输入数据、脉冲计数数据、输入捕获数据等；以及计数值设置及数字量输出等数据。

表 5-151 TL5202 输入信号数据定义

TL5202 输入数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Counter DOWN Ch#0	Counter UP Ch#0	Counter Underflow Ch#0	Counter Overflow Ch#0	DI Ch#0	Z Ch#0	B Ch#0	A Ch#0
Byte1	Reserved							
Byte2	Counter DOWN Ch#1	Counter UP Ch#1	Counter Underflow Ch#1	Counter Overflow Ch#1	DI Ch#1	Z Ch#1	B Ch#1	A Ch#1
Byte3	Reserved							
Byte4	Counter value Ch#0							
Byte5								
Byte6								
Byte7								
Byte8	Capture value Ch#0							
Byte9								
Byte10								
Byte11								
Byte12	Measurements 1 Ch#0							
Byte13								
Byte14								
Byte15								
Byte16	Measurements 2 Ch#0							
Byte17								
Byte18								
Byte19								
Byte20	Counter value Ch#1							

TL5202 输入数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte21								
Byte22								
Byte23								
Byte24	Capture value Ch#1							
Byte25								
Byte26								
Byte27								
Byte28	Measurements 1 Ch#1							
Byte29								
Byte30								
Byte31								
Byte32	Measurements 2 Ch#1							
Byte33								
Byte34								
Byte35								

A/B/Z Ch#(0~1)：当对应通道 A/B/Z 输入信号有效时，该位置 1，输入无效时为 0。

DI Ch#(0~1)：数字量输入信号状态。

Counter Overflow Ch#(0~1)：计数器上溢标志位。

Counter Underflow Ch#(0~1)：计数器下溢标志位。

Counter UP：编码器正转，计数器向上计数标志。

Counter DOWN：编码器反转，计数器向下计数标志。

Counter Value Ch#(0~1)：脉冲计数值，32 位有符号整数，溢出后为负的最大值。

Capture value Ch#(0~1)：脉冲捕获值，32 位有符号整数，当 DI 被设置成捕获功能时，在选定的边沿将会把脉冲计数值捕获到脉冲捕获值中。

Measurements 1 Ch#(0~1)：测量值 1，根据用户选定的测量值类型输出测量值（可选的测量值查看模块的配置参数部分）。

Measurements 2 Ch#(0~1)：测量值 2，根据用户选定的测量值类型输出测

量值（可选的测量值查看模块的配置参数部分）。

表 5-152 TL5202 输出信号数据定义

TL5202 输出数据								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved				Counter Control Ch#0	Flow Clear Ch#0	Counter Set Trigger Ch#0	D0 Ch#0
Byte1	Reserved							
Byte2	Reserved				Counter Control Ch#1	Flow Clear Ch#1	Counter Set Trigger Ch#1	D0 Ch#1
Byte3	Reserved							
Byte4	Set Value for Counter Ch#0							
Byte5								
Byte6								
Byte7								
Byte8	Set Value for Counter Ch#1							
Byte9								
Byte10								
Byte11								

D0 Ch#(0~1)：数字量输出通道控制。

Counter Set Trigger CH#(0~1)：计数器设置触发位，上升沿触发计数器设置，输出值 **Set Value for Counter** 将更新到计数器 **Counter Value** 中，该功能可用于设置计数器的初始值。

Flow Clear CH#(0~1)：溢出清零位，上升沿可清零输入的 **Counter Overflow** 和 **Counter Underflow** 标志位。

Counter Control Ch#(0~1)：当配置参数 **Counter Control Ch#(0~1)** 使能后生效，用于开启或关闭编码器计数功能。

Set Value for Counter Ch#(0~1)：计数器设置值。

5. 17. 8 配置参数定义

TL5202 可以对模块的字节传输顺序、编码器工作模式、输入倍频、滤波时间等参数进行配置。

表 5-153 TL5202 配置参数定义

TL5202 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved					16Bit Data Format	32Bit Data Format	
Byte1	Reserved			Count Set Level Choose Ch#0	Counter Control Ch#0	Work Mode Ch#0		
Byte2	Reserved						Frequency Multiplication Ch#0	
Byte3	Reserved	Filtering Prescaler Ch#0		Filtering Time Ch#0				
Byte4	Reserved							Counter Storage Ch#0
Byte5	Reserved						Encode Output Signal Type Ch#0	
Byte6	Reserved						DI Function Selection Ch#0	
Byte7	Reserved						DI Capture Mode Ch#0	
Byte8	Reserved						Encoder SignalZ Function Choose Ch#0	
Byte9	Reserved						SignalZ Capture Mode Ch#0	

TL5202 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte10 ... Byte18	Reserved							
Byte19	Reserved					Speed Measurement Time Ch#0		
Byte20	Reserved		Measurements 2 TypeCh#0			Measurements 1 Type Ch#0		
Byte21	Encoder Resolution Ch#0							
Byte22								
Byte23	Transmission Ratio Active Ch#0							
Byte24								
Byte25	Transmission Ratio Slave Ch#0							
Byte26								
Byte27 ... Byte34	Reserved							
Byte35	Reserved			Count Set Level Choose Ch#1	Counter Control Ch#1	Work Mode Ch#1		
Byte36	Reserved						Frequency Multiplication Ch#1	
Byte37	Reserved	Filtering Prescaler Ch#1		Filtering Time Ch#1				
Byte38	Reserved							Counter Storage Ch#1
Byte39	Reserved						Encode Output Signal Type Ch#1	
Byte40	Reserved						DI Function Selection Ch#1	
Byte41	Reserved						Capture Mode Ch#1	
Byte42	Reserved						Encoder SignalZ Function Choose Ch#1	

TL5202 配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte43	Reserved						SignalZ Capture Mode Ch#1	
Byte44 ... Byte51	Reserved							
Byte52	Reserved					Speed Measurement Time Ch#1		
Byte53	Reserved		Measurements 2 Type Ch#1			Measurements 1 Type Ch#1		
Byte54	Encoder Resolution Ch#1							
Byte55								
Byte56	Transmission Ratio Active Ch#1							
Byte57								
Byte58	Transmission Ratio Slave Ch#1							
Byte59								
Byte60 ... Byte67	Reserved							

16Bit Data Format: 通道状态的字节传输顺序(默认值: 0)。

0: A-B;

1: B-A。

32Bit Data Format: 通道计数值的字节传输顺序(默认值: 0)。

0: AB-CD;

1: BA-DC;

2: CD-AB;

3: DC-BA。

Work Mode Ch#(0~1): 编码器工作模式(默认值: 0)。

0: 增量式编码器模式;

1: 计数方向模式;

2: 向上计数模式;

3: 向下计数模式。

Counter Control Ch#(0~1): 计数控制(默认值: 0)。

0: 禁止;

1: 使能。

Count Set Level Choose Ch#(0~1): 计数设置使能位触发模式(默认值: 0)。

0: 上升沿;

1: 高电平。

Frequency Multiplication Ch#(0~1): 倍频数 (只在增量式编码器模式下可用), 按此模式输出脉冲计数值 (默认值: 2)。

0: 1 倍频;

1: 2 倍频;

2: 4 倍频。

Filtering Time Ch#(0~1): 编码器输入滤波时间 (默认值: 5)。

0: 不滤波;

1: 0.1uS;

...

5: 0.5uS;

...

31: 3.1uS。

Filtering Prescaler Ch#(0~1): 滤波器预分频。滤波器分频系数, 通道 0 与通道 1 共用 (默认值: 0)。

0: 系数 1;

1: 系数 2;

2: 系数 3;

3: 系数 4。

Counter Storage Ch#(0~1): 存储使能, 当存储功能使能时, I/O 模块将实时保存计数值到非易失性存储器中, 下一次上电时加载最后一次保存的计数值。(默认值: 1)。

0: 禁止;

1: 使能。

Encoder Output Signal Type Ch#(0~1): 编码器输出类型 (默认值: 0)。

- 0: 源型;
- 1: 漏型;
- 2: 推挽。

DI Function Selection Ch#(0~1): DI 功能选择 (默认值: 0)。

- 0: 正常 DI 功能;
- 1: 脉冲捕获功能;
- 2: 控制计数。

Capture Mode Ch#(0~1): 捕获模式 (默认值: 0)。

- 0: 上升沿捕获;
- 1: 下降沿捕获;
- 2: 双边沿捕获。

Encoder SignalZ Function Choose Ch#(0~1): 信号 Z 功能选择 (默认值: 0)。

- 0: 正常 Z 信号地址;
- 1: 脉冲捕获;
- 2: 复位计数值。

SignalZ Capture Mode Ch#(0~1): 信号 Z 捕获模式 (默认值: 0)。

- 0: 上升沿;
- 1: 下降沿;
- 2: 双边沿。

Speed Measurement Time Ch#(0~1): 转速测量周期 (默认值: 6)。

- 0: 10mS;
- 1: 20mS;
- 2: 50mS;
- 3: 100mS;
- 4: 200mS;
- 5: 500mS;
- 6: 1000mS;
- 7: 2000mS。

Measurements 1 Type Ch#(0~1): 测量值 1 类型选择 (默认值: 0)。

0: 无测量值;

1: 测量速度 (分/转);

2: 测量频率。

Measurements 2 Type Ch#(0~1): 测量值 2 类型选择 (默认值: 0)。

0: 无测量值;

1: 测量速度 (分/转);

2: 测量频率。

Encoder Resolution Ch#(0~1): 编码器分辨率 (默认值: 1)。

取值范围: 1~65535。

Transmission Ratio Active Ch#(0~1): 传动比(主) (默认值: 1)。

取值范围: 1~65535。

Transmission Ratio Slave Ch#(0~1): 传动比(从) (默认值: 1)。

取值范围: 1~65535。

5.18 TL6001 Modbus 串口通信模块

5.18.1 产品概述

TL6001 为 Modbus 串口通信模块, 具有以下特点:

◆支持 1 路 RS-485、RS-232 或 RS-422 (三选一)。

◆支持 Modbus RTU/ASCII 协议, 支持主站 (M)、从站 (S)、自由协议 (F)。

◆与耦合器 TL0100 配套使用可实现 Modbus 协议转 EtherCAT 协议。

◆使用本产品可实现与上层 PLC 或上位机的互连。如: PLC、分布式 IO、变频器、电机启动保护装置、智能高低压电器、电量测量装置、智能现场测量设备及仪表等。

5. 18. 2 产品尺寸

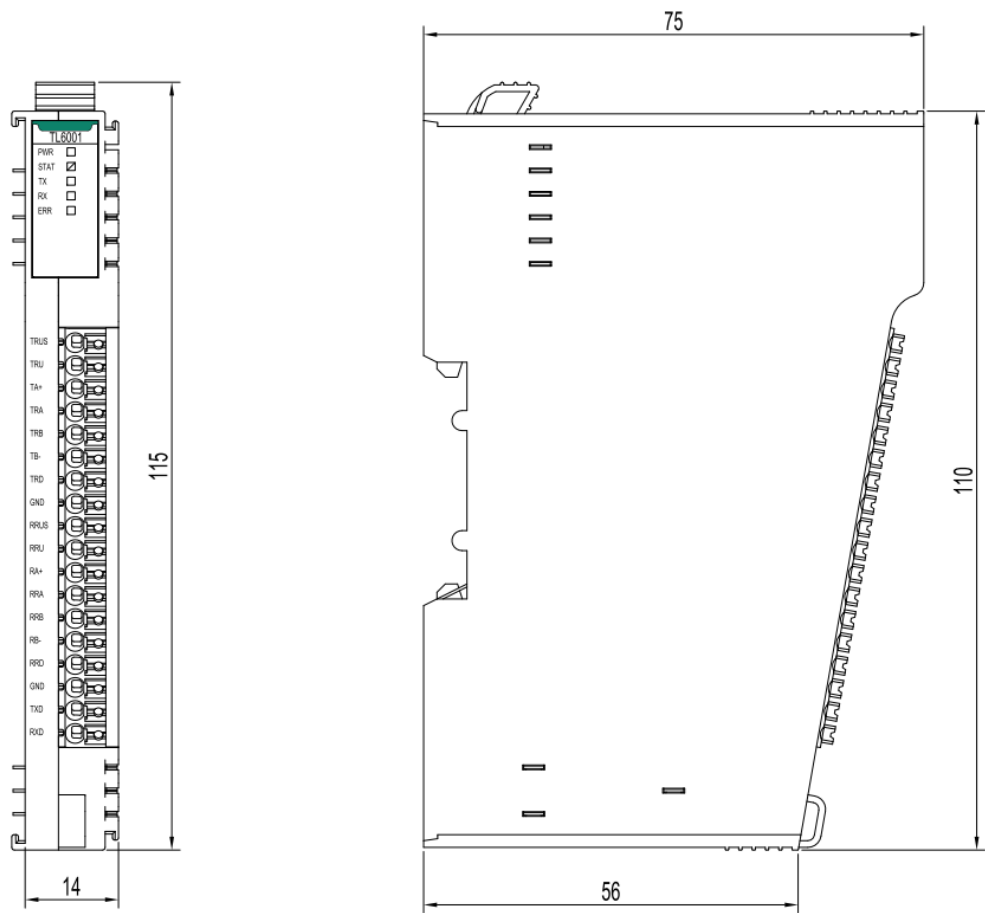


图 5-94 TL6001 外形尺寸 (mm)

5. 18. 3 产品规格

TL6001 的环境规格见下表 5-154。

表 5-154 TL6001 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝

项目	规格
存储温度	(-40~85) °C
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL6001 的主要性能规格见下表 5-155，M 表示主站模式有效的参数，S 表示从站模式有效的参数，F 表示自由协议模式有效的参数。

表 5-155 TL6001 性能规格

项目	规格
通用规格	
功率	Max. 50mA@5.0VDC
隔离	I/O 至内部总线：光耦隔离(3KVrms)
现场电源	输入范围：(19.2~28.8) VDC，标称电压：24VDC
接线	I/O 接线：Max. 1.0mm ² (AWG 18)
安装方式	DIN35 标准导轨安装
尺寸	115mm * 14mm * 75mm
重量	65g
串口参数	
M/S/F 通道数	1
M/S/F 接口	RS-485、RS-232 或 RS-422
M/S 协议	Modbus RTU/ASCII
M/S/F 工作模式	Modbus 主站、从站、自由协议
M/S/F 波特率	300bps~500kbps
M/S/F 数据位	7 位、8 位
M/S/F 校验位	奇校验、偶校验、无校验
M/S/F 停止位	1 位、2 位

项目	规格
通用规格	
M/S/F 字符间隔	1.5t~200t
F 字节顺序转换	禁止、使能可选
M/F 响应超时	自定义，默认：1000ms
M/F 轮询超时	自定义，默认：100ms
M 读数据处理方式	保持最后一次输入值、清零输入值
M 数据输出模式	轮询、事件触发（数据改变）
M 模块控制使能	禁止、使能
M 模块控制方式	电平触发（持续有效）、上升沿触发（单次有效）
M 上电事件输出	使能、禁止
S 从站 ID	自定义，默认：1
S 应答时间	自定义，默认：50ms

5. 18. 4 硬件接口

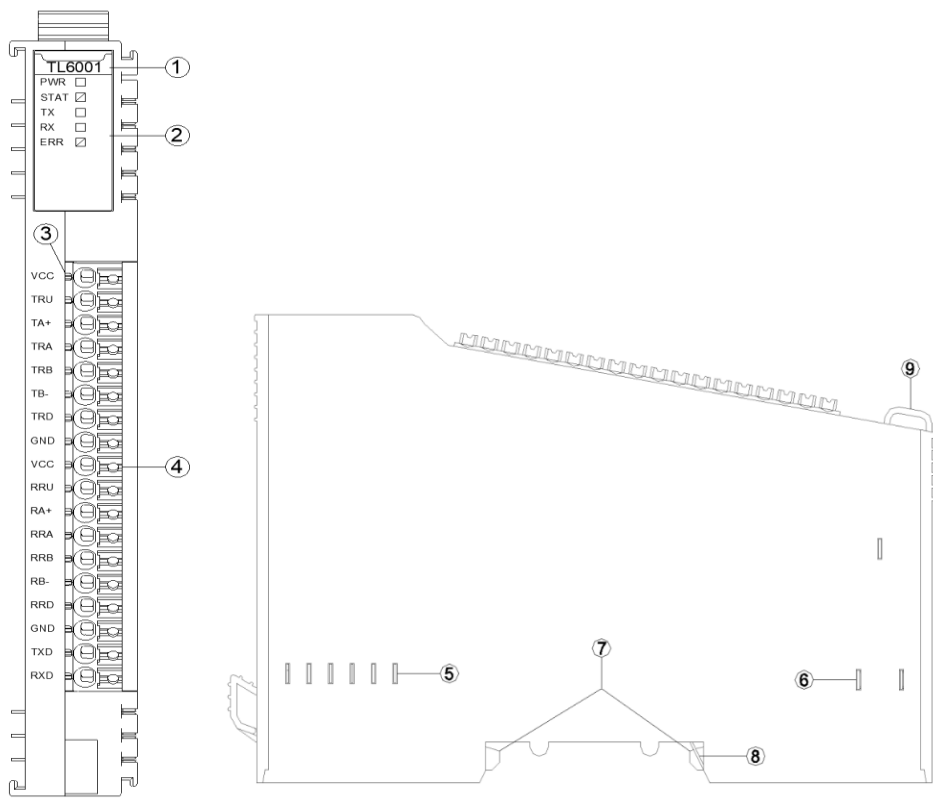


图 5-95 TL6001 硬件接口

上图 5-95 是 TL6001 的硬件接口，下表 5-156 是 TL6001 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-156 TL6001 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地

序号	名称	描述
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 18. 5 LED 指示灯

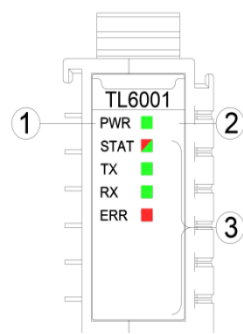


图 5-96 TL6001 指示灯

如上图 5-96 所示，TL6001 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PW 为电源指示灯，绿色；
- ②STA 为模块状态指示灯，红/绿双色；
- ③TX、RX 分别为数据发送、接收状态指示灯，绿色；
- ④ERR 为通信状态指示灯，红色。

各个指示灯的具体含义见表 5-157。

表 5-157 TL6001LED 指示灯说明

指示灯	含义
PW	内部总线供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
STA	模块状态指示灯，红/绿双色。 ①绿灯常亮：模块工作正常； ②绿灯单闪：模块停止工作； ③红灯双闪：模块异常后软件已重启，重新上电后可清除； ④红绿灯以 2.5Hz 频率交替闪烁：模块当前处于升级模式； ⑤红绿灯以 10Hz 频率交替闪烁：固件正在升级。

指示灯	含义
TX	发送状态指示灯，绿色。 ①熄灭：无数据发送； ②闪烁：有数据发送。
RX	接收状态指示灯，绿色。 ①熄灭：无数据接收； ②闪烁：有数据接收。
ERR	通信状态指示灯，红色。 ①熄灭：组态正常，通信正常； ②单闪：通信异常； ③循环闪烁：组态错误。

通过查看 PW 指示灯状态，判断模块供电状态。PW 绿灯常亮，供电正常，否则模块不能正常工作。

模块初始上电时，会有 3S 时间用于背板总线连接，背板总线初始化通过后 STA 是绿灯常亮状态；若是 STA 处于绿灯闪烁状态，表明背板总线初始化未通过，需断电重启，重新初始化。

模块正常运行过程中 STA 出现异常工作状态，请检查所有模块的固件版本信息。

模块若有升级操作时，在升级完成后，运行前需要检查所有的模块都在正常的状态，否则会导致异常发生。

5.18.6 接线说明

TL6001 接线端子的信号定义如下表 5-158。

表 5-158 TL6001 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	RS-485	RS-422	RS-232
1	TRUS	4. 7K 上拉电阻短接	4. 7K 上拉电阻短接 (TX)	
2	TRU			
3	TA+	A+	TX+	
4	TRA	120R 终端电阻短接	120R 终端电阻短接 (TX)	
5	TRB			

端子序号	接线提示	RS-485	RS-422	RS-232
6	TB-	B-	TX-	
7	TRD	4. 7K 上拉电阻短接	4. 7K 上拉电阻短接（TX）	
8	GND			
9	RRUS		4. 7K 上拉电阻短接（RX）	
10	RRU			
11	RA+		RX+	
12	RRA		120R 终端电阻短接（RX）	
13	RRB			
14	RB-		RX+	
15	RRD		4. 7K 下拉电阻短接（RX）	
16	GND	GND		
17	TXD			TXD
18	RXD			RXD

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm²、小于 1mm²的导线，冷压端子参数参考下图 5-97。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

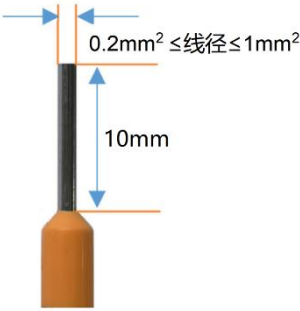


图 5-97 TL6001 冷压端子制作

TL6001 模块的接线请参考下图 5-98。

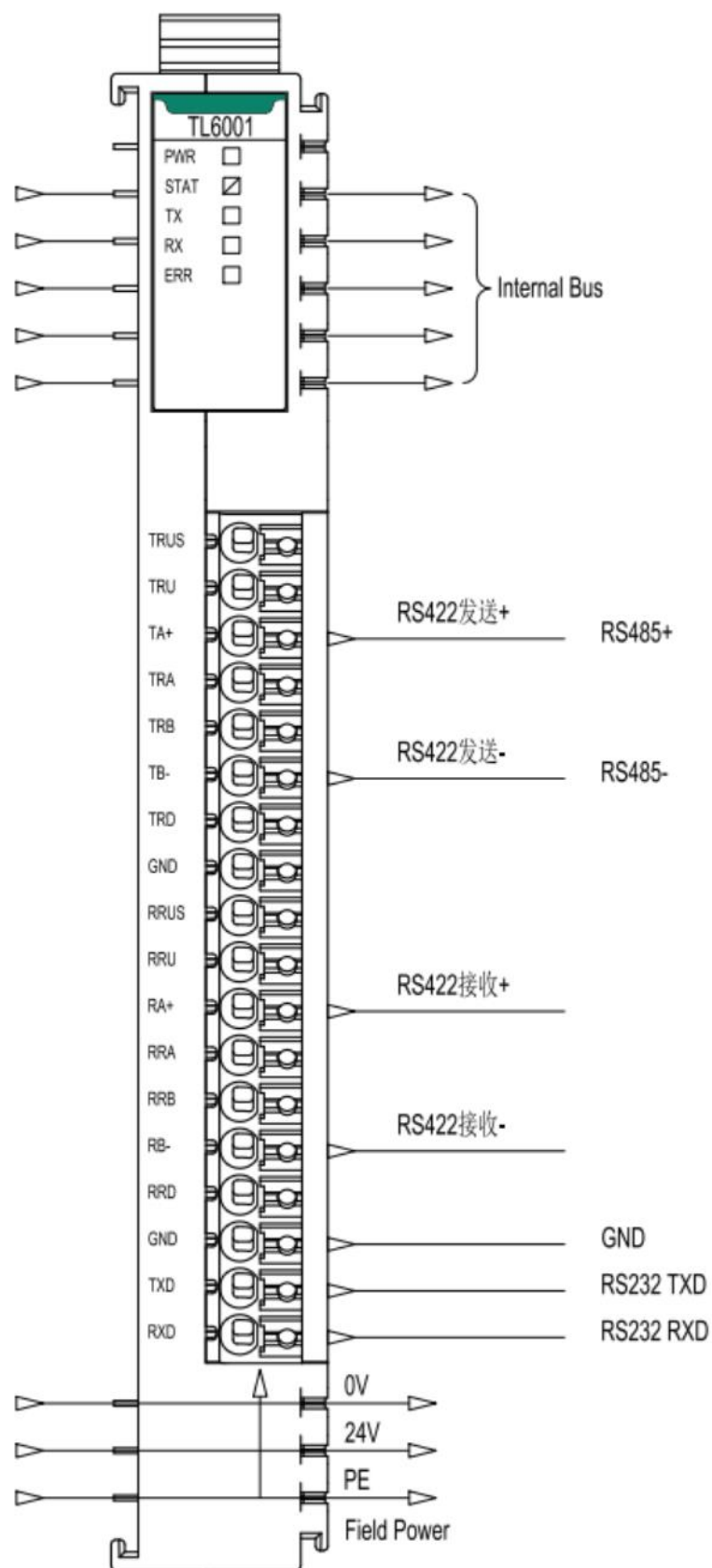


图 5-98 TL6001 接线说明

5. 18. 7 过程数据定义

TL6001 本身无输入输出等过程数据。TL0100 耦合器通过内部总线对输入输出过程数据进行实时读写，其数据映射模型如下图 5-99 所示：

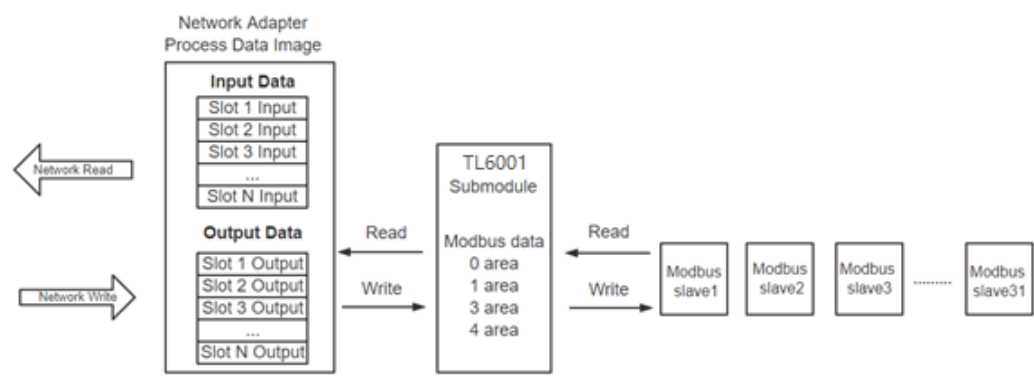


图 5-99 TL6001 数据映射模型

5. 18. 8 配置参数定义

TL6001 可以对串口的工作模式、波特率、数据位、校验位、超时时间等参数进行配置。

表 5-159 TL6001 串口配置参数定义

TL6001 串口配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte0	Reserved					BaudRate Select	Gateway Mode	
Byte1	Standard BaudRate							
Byte2								
Byte3								
Byte4								
Byte5	Custom BaudRate							

TL6001 串口配置参数								
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Byte6								
Byte7								
Byte8								
Byte9	Reserved	Byte Swap	Serial Mode	Stop Bits		Parity Bits		Data Bits
Byte10	Char Pitch							
Byte11	Response Timeout (ms)							
Byte12								
Byte13	Delay Between Polls (ms)							
Byte14								
Byte15	Reserved			First Output on PowerUp	Module Control Mode	Module Control Enable	Output Mode	Fault Action for Read Command
Byte16	Slave ID							
Byte17	Response Delay (ms)							
Byte18								

M/S/F:Gateway Mode: 模块工作模式（默认值：0）。

0: Modbus 主站；

1: Modbus 从站；

2: 自由协议模式。

M/S/F:BaudRate Select: 波特率选择（默认值：0）。

0: 标准波特率；

1: 自定义波特率。

M/S/F:Standard BaudRate: 标准波特率（默认值：5）。

0: 300bps；

1: 600bps；

2: 1200bps；

3: 2400bps；

4: 4800bps；

- 5: 9600bps;
- 6: 14400bps;
- 7: 19200bps;
- 8: 38400bps;
- 9: 57600bps;
- 10: 115200bps;
- 11: 128000bps;
- 12: 230400bps;
- 13: 256000bps;
- 14: 384000bps;
- 15: 500000bps。

M/S/F:Custom BaudRate: 自定义波特率, 300~500kbps 可设, 默认 9600, 适用于少数客户的非标波特率。

M/S/F:Data Bits: 数据位 (默认值: 1)。

- 0: 7 位;
- 1: 8 位。

M/S/F:Parity Bits: 校验位 (默认值: 0) 。

- 0: 无校验;
- 1: 奇校验;
- 2: 偶校验。

M/S/F:Stop Bits: 停止位 (默认值: 0)。

- 0: 1 位;
- 1: 2 位。

M/S:Serial Mode: 串行模式 (默认值: 0)。

- 0: RTU;
- 1: ASCII。

F:Btye Swap: 字节序转换 (默认值: 0)。

- 0: 禁止;
- 1: 使能。

M/S/F:Char Pitch: 字符间隔, 接收报文时的帧间隔检测时间 (t 为单个字

符传送的时间，和波特率有关）（默认值：2）。

- 0: 1.5 字符;
- 1: 3.5 字符;
- 2: 5 字符;
- 3: 10 字符;
- 4: 20 字符;
- 5: 50 字符;
- 6: 100 字符;
- 7: 200 字符。

M/F:Response Timeout: 响应超时时间(ms)，主站发送命令后，等待从站响应的的时间。1~65535 可设，默认 1000。

M/F:Delay Between Polls: 轮询延时 (ms)，Modbus 命令发送的间隔时间(收到从站响应报文到发送下一条命令的延时)，0~65535 可设，默认 100。

M:Fault Action for Read Command: 读指令错误处理方式，从站读数据超时后，数据处理方式(默认值：0)。

- 0: 保持最后一次输入值;
- 1: 清零输入值可选。

M:Output Mode: 数据输出模式。“轮询模式”下 Modbus 周期性地发送写报文。“事件触发”模式时只有 Modbus 输出数据发生变化时才发送写命令（默认值：0）。

- 0: 轮询;
- 1: 事件触发（数据发生改变）。

M:Module Control Enable: 模块控制使能。当需要对 Modbus 的读写命令进行控制时，选择使能模式，通过控制“模块控制输出”的值控制 Modbus 的读写命令(默认值：0)。

- 0: 禁止;
- 1: 使能。

M:Module Control Mode: 模块控制方式，该值只在模块控制使能模式下有效(默认值：0)。

- 0: 电平触发（持续有效）;

1: 上升沿触发（单次触发）。

M:First Output on Power-on: 上电事件输出（默认值：1）。

0: 禁止；

1: 使能。

S:Slave ID: 从站站地址，1~247 可设，该参数只在从站模式下有效。

S:Respond Delay: 应答延时(ms)，0~65535 可选，默认 50。

5.18.9 主站、从站、自由通信模式下参数定义

(1) 主站模式下参数定义

M: 诊断模块。

M: 读线圈 (0xxxx)，支持 8~128bits 可选。

M: 读离散量输入 (1xxxx)，支持 8~128bits 可选。

M: 读输入寄存器 (3xxxx)，支持 2~32 Bytes、1~16 Words、1~8 Dwords、1~8Real 可选。

M: 读保持寄存器 (4xxxx)，支持 2~32 Bytes、1~16 Words、1~8 Dwords、1~8Real 可选。

M: 写线圈 (0xxxx)，支持 single coil、8~128bits 可选。

M: 写保持寄存器 (4xxxx) 支持 single register、2~32 Bytes、1~16 Words、1~8 Dwords、1~8 Real 可选。

M: 诊断模块：包括模块状态输入、模块错误代码输入、模块控制输出、轮询时间输入；下拉菜单的命，需添加到插槽前 8 行。

①模块状态输入：有 8~48 通道可选，模块状态可监测每一个数据插槽的工作状态，当某一个数据插槽出现故障时，对应的状态位被置 1，故障恢复后自动清零。

②模块错误代码输入：有 8~48 个通道可选，当数据插槽出现故障时，错误代码模块可显示出现错误通道的功能码和具体的错误代码，用户可根据错误代码，判断是何种原因产生故障，进而采取对应的调整方法。详细的描述请参见“Modbus 错误代码表”。

③模块控制输出：有 8~48 通道可选。当串口下参数（M：模块控制）为使能模式时，该命令的输出控制读写通道有效。

④轮询时间输入：用于监视串口的轮询时间。

（2）从站模式下参数定义

S：诊断模块。

S：读线圈（0xxxx），支持 1~1024Bytes 可选。

S：读保持寄存器（4xxxx），支持 1~512words 可选。

S：写线圈（0xxxx），支持 1~1024Bytes 可选。

S：写离散量输入（1xxxx），支持 8~1024Bytes 可选。

S：写输入寄存器（3xxxx），支持 1~512words 可选。

S：写保持寄存器（4xxxx），支持 1~512words 可选。

模块从站输入状态可监控通信故障，可查看下表 5-160。

表 5-160 Modbus 错误代码表

错误代码	故障说明	故障排除方法
0x00	工作正常	无
0x01	非法功能码	设备不支持当前功能码，请参考从站手册选择对应的功能码模块
0x02	非法数据地址	设备数据超出其地址范围，参考从站手册修改数据起始地址或数据长度
0x03	非法数据值	数据长度错误，数据长度超出最大允许值 125 (Word) 或 2000 (Bit)，修改长度
0x04	数据处理错误	检查数据值范围是否符合从站要求
0x05	应用层长度不匹配	增大接收字符间隔，检查通信参数设置
0x06	协议 ID 错误	检查发送端报文
0x07	缓存地址错误	设备内部错误
0x08	位偏移错误	设备内部错误
0x09	从站 ID 号不匹配	增大超时时间，检查硬件连接状态，检查通信参数设置
0x0A	CRC 错误	CRC 错误，检查通讯线路
0x0B	LRC 错误	LRC 错误，检查通讯线路
0x0C	应答功能码不匹配	检查硬件连接状态
0x0D	应答地址不匹配	检查硬件连接状态

错误代码	故障说明	故障排除方法
0x0E	应答数据长度不匹配	检查硬件连接状态
0x0F	通信超时	增大超时时间，检查硬件连接状态，检查通信参数设置
0x10	ASCII 模式起始符错误	‘:’ 冒号起始符错误
0x11	ASCII 模式结束符错误	CR/LF 回车换行结束符错误
0x12	ASCII 模式非字符数据	数据中包含非 16 进制 ASCII 码
0x13	ASCII 模式字符数错误	从站应答长度错误

(3) 自由协议模式下参数定义

F：控制和状态模块。

F：输入输出数据模块均支持 1~512words 可选。

控制和状态模块的过程数据定义见下表 5-161。

表 5-161 TL6001 自由协议模式过程数据定义

IO 模块数据方向	数据名称	变量名称	数据类型	字节偏移
输入数据	输出控制字-反馈	Control_Word_FeedbAck	uint16_t	0
	发送帧字节长度-反馈	Send_Data_Len_FeedbAck	uint16_t	2
	串口状态	COM_Status	uint16_t	4
	接收错误帧计数	Error_Counter	uint16_t	6
	接收总数据帧计数	Received_Counter	uint16_t	8
	当前接收帧字节长度	Received_Data_Len	uint16_t	10
输出数据	输出控制字	Control_Word	uint16_t	0
	发送帧字节长度	Send_Data_Len	uint16_t	2

上表 5-161 中各个变量的定义见下表 5-162。

表 5-162 TL6001 变量定义

TL6001 变量定义								
变量名称	Bit15~7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Control_Word_Feedback	Reserved	Input Data Reset	Received Reset	Error Reset	Timeout Reset	Parity Reset	Done Reset	Trigger
Send_Data_Len_FeedbAck	Send Data Len							

TL6001 变量定义								
变量名称	Bit15~7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
COM_Status	Reserved				Timeout Error	Parity Error	Done	Busy
Error_Counter	Error Counter							
Received_Counter	Received Counter							
Received_Data_Len	Received Data Len							
Control_Word	Reserved	Input Data Reset	Received Reset	Error Reset	Timeout Reset	Parity Reset	Done Reset	Trigger
Send_Data_Len	Send Data Len							

输入数据说明：

①Control_Word_FeedbAck 为输出控制字 Control_Word 的反馈值，输出控制字刷新到模块后，将更新到控制字反馈中。

②Send_Data_Len_FeedbAck 为发送帧字节长度 Send_Data_Len 的反馈值，发送帧字节长度刷新到模块后，将更新到发送帧字节长度反馈中。

③应答模式下，串口发送数据时，Busy 位被置 1。

a. 当在超时时间内串口接收到应答后，Busy 位清零，Done 完成位置 1，Received_Counter 计数值加 1，若接收帧有奇偶校验错误，则 Parity_Error 位被置 1，同时 Error_Counter 计数加 1。Received_Data_Len 中保存当前接收帧的字节数。

b. 当在超时时间内串口未接收到应答，Busy 位清零，Done 完成位置 1，同时设置 Timeout_Error 为 1，Error_Counter 错误计数值加 1，Received_Data_Len 值清零。

④在主动上报模式下，从站收到数据包时，Received_Counter 计数值加 1，若接收帧有奇偶校验错误，则 Parity_Error 位被置 1，同时 Error_Counter 计数加 1。

输出数据说明：

①Received_Counter_Reset 上升沿时，接收计数值 Received_Counter 被清零，Error_Counter_Reset 上升延时，错误计数值 Error_Counter 被清零，Timeout_Error_Reset 上升延时，Timeout_Error 被清零，Parity_Error_Reset 上

升延时, Parity_Error 被清零, Done_Reset 上升延时, Done 被清零。

②主动上报模式下, Trigger 位无效, Send_Data_Len 无效。

③主从应答模式下, Trigger 上升延时触发一次串口数据发送, 串口将按 Send_Data_Len 的数据长度发送数据包并等待应答处理。

5.19 TL9000 终端盖板模块（必选）

5.19.1 产品概述

终端盖板模块用于稳定内部总线通讯, 为必选模块, 无过程数据及配置参数, 无需组态, 不占用槽位数。

5.19.2 产品尺寸

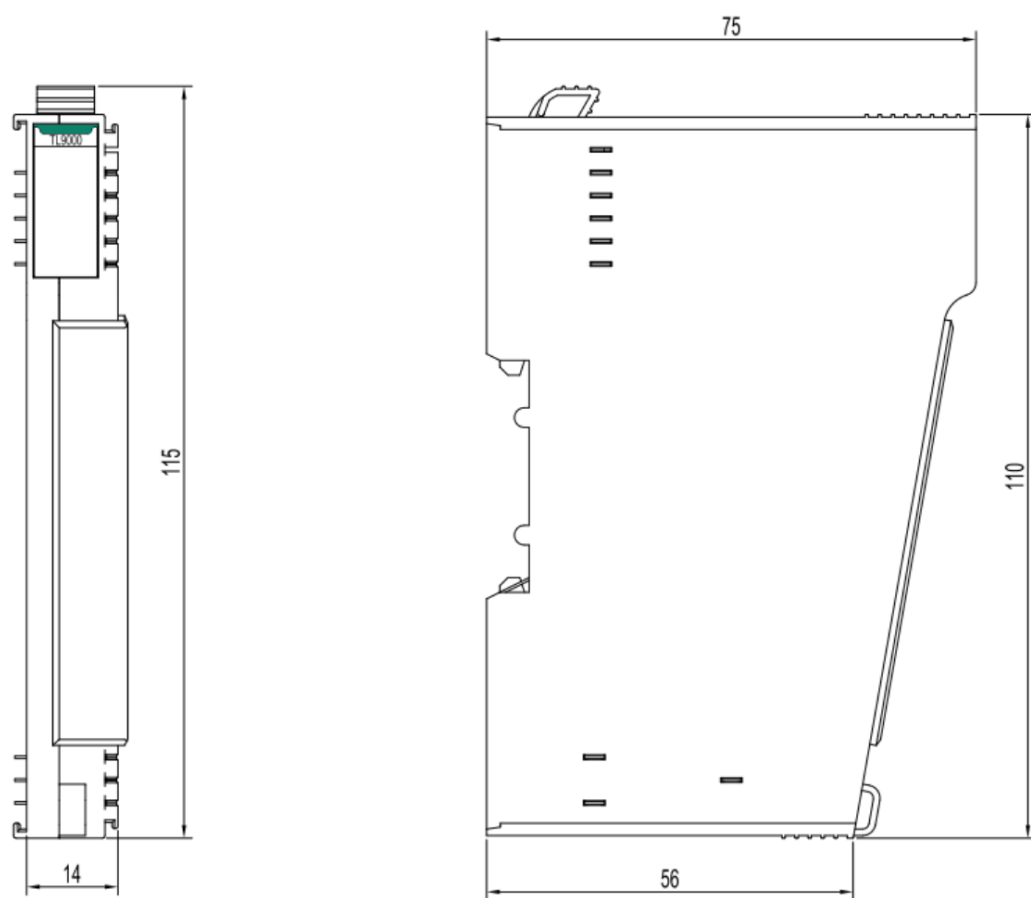


图 5-100 TL9000 外形尺寸 (mm)

5. 19. 3 硬件接口

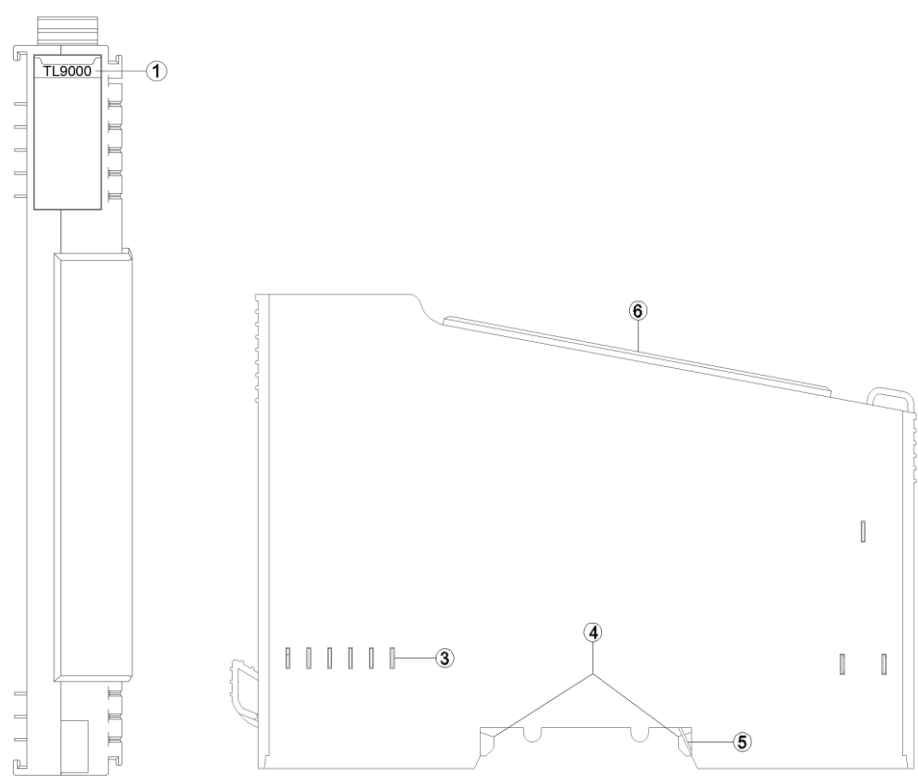


图 5-101 TL9000 硬件接口

上图 5-101 是 TL9000 的硬件接口，下表 5-163 是 TL9000 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-163 TL9000 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
③	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
④	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑤	接地弹片	用于通过导轨进行接地
⑥	端子盖板	保护

5.20 TL9410 电源扩展模块 5V/2A（无需组态）

5.20.1 产品概述

TL9410 为电源扩展模块，该模块不是必需的，只有所有 I/O 模块功耗之和大于单个耦合器模块的输出功耗，才需要额外添加电源模块。该电源扩展模块具有以下特点：

- ◆ 系统电源和现场电源扩展。
- ◆ 系统电源输出 2A@5VDC。
- ◆ 现场电源扩展 8A 电流。
- ◆ 无需组态，不占用槽位数。

5. 20. 2 产品尺寸

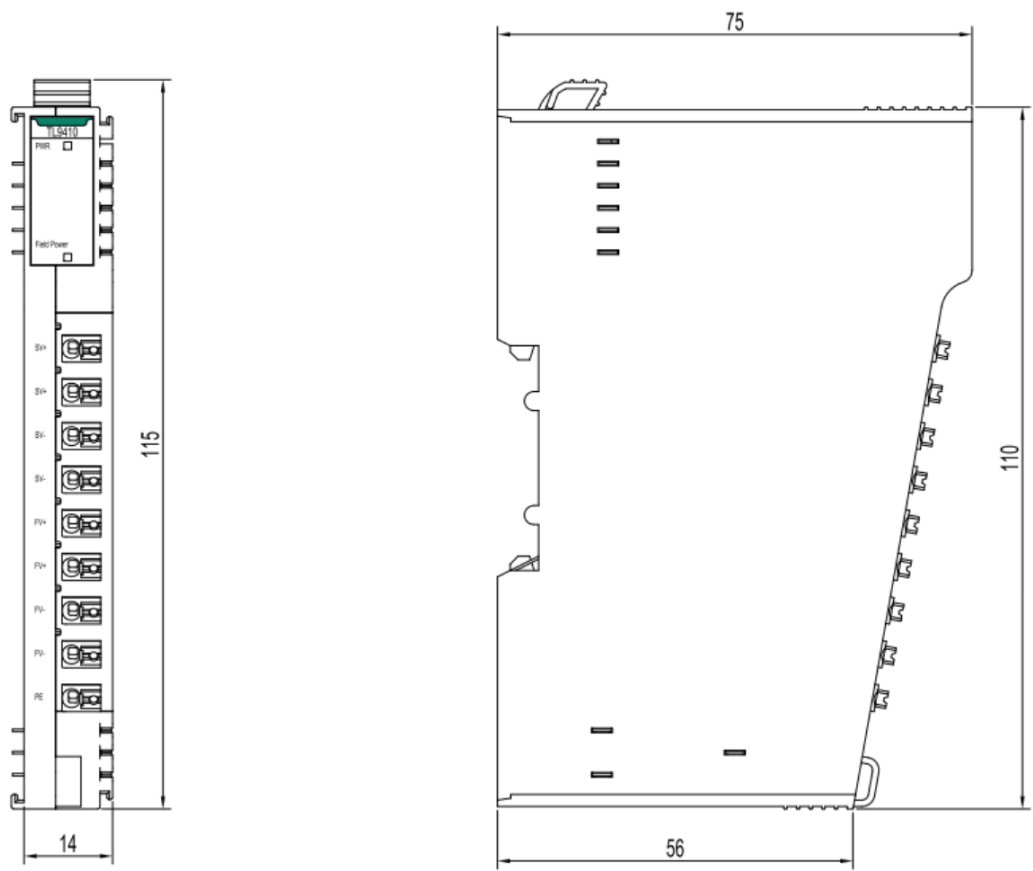


图 5-102 TL9410 外形尺寸 (mm)

5. 20. 3 产品规格

TL9410 的环境规格见下表 5-164。

表 5-164 TL9410 环境规格

项目	规格
水平安装工作温度	(-35~70) °C
垂直安装工作温度	(-35~60) °C
相对湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
存储温度	(-40~85) °C

项目	规格
存储湿度	(5%~95%) RH 无冷凝
制造测试温度	(-40~75) °C
防护等级	IP20
抗振性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-6 标准
抗冲击性能	符合 IEC 61131-2、IEC 60068-2-27 标准
EMC 性能	符合 IEC 61131-2、IEC 61000-4 标准

TL9410 的主要性能规格见下表 5-165。

表 5-165 TL9410 性能规格

项目	规格
通用规格	
系统电源	输入范围：(19.2~28.8) VDC，标称电压：24VDC 电流：Max. 2A@24VDC 保护：过流保护，防反接保护
内部总线供电电流	Max：2.0A@5VDC
隔离	系统电源到现场电源：隔离
现场电源	输入范围：(19.2~28.8) VDC，标称电压：24VDC 保护：防反接保护
现场电源电流	最大 DC 8A
尺寸	115mm * 14mm * 75mm

5. 20. 4 硬件接口

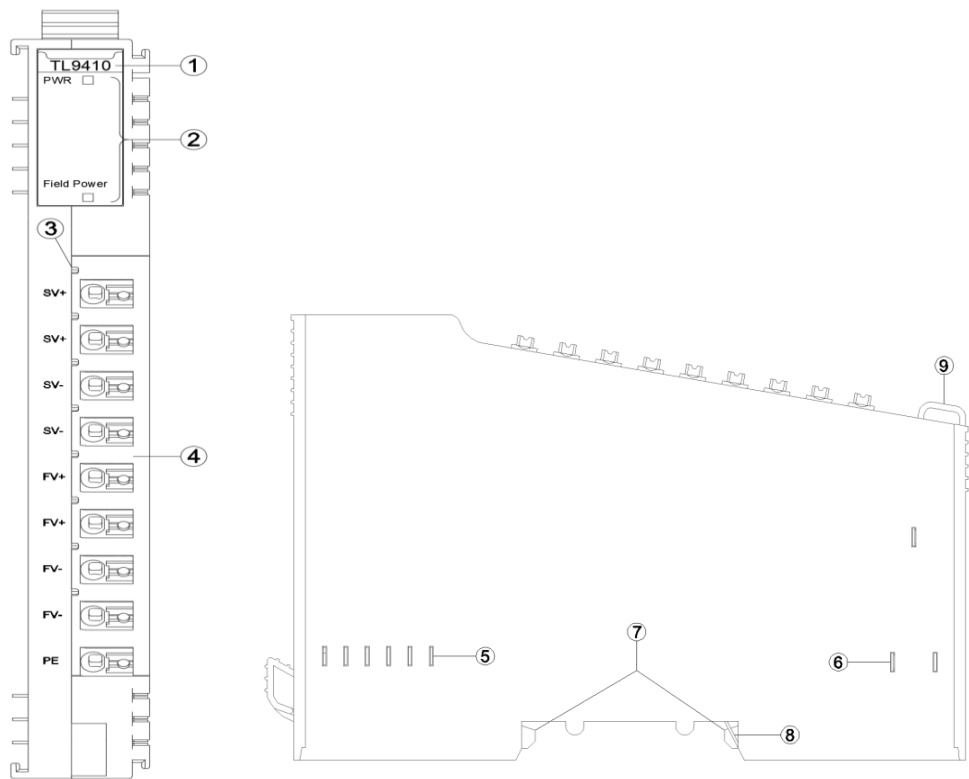


图 5-103 TL9410 硬件接口

上图 5-103 是 TL9410 的硬件接口，下表 5-166 是 TL9410 硬件接口各部分的概要说明。

表 5-166 TL9410 硬件接口概要说明

序号	名称	描述
①	模块型号	
②	状态指示灯	指示模块的工作状态
③	现场通道指示灯	无
④	接线端子和标识	接线及接线提示
⑤	内部总线	用于模块扩展的内部总线接口
⑥	现场电源	现场侧信号的供电电源
⑦	导轨卡扣	将模块固定在 DIN35 导轨上
⑧	接地弹片	用于通过导轨进行接地

序号	名称	描述
⑨	线束固定	用于固定线束

5. 20. 5 LED 指示灯

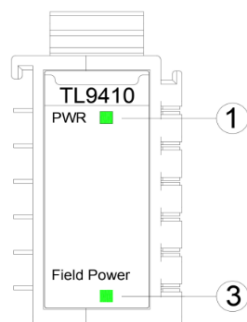


图 5-104 TL9410 指示灯

如上图 5-104 所示，TL9410 模块提供了丰富的指示灯，通过指示灯的不同状态可以清晰地了解其工作状态，其中：

- ①PWR 为系统电源指示灯，绿色；
- ②Field Power 为现场电源指示灯，绿色。

各个指示灯的具体含义见表 5-167。

表 5-167 TL9410 LED 指示灯说明

指示灯	含义
PWR	系统供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。
Field Power	现场供电电源指示灯，绿色。 ①常亮：供电正常； ②熄灭：供电异常。

5. 20. 6 接线说明

TL9410 接线端子的信号定义如下表 5-168。

表 5-168 TL9410 接线端子信号定义

端子序号	接线提示	说明
1	SV+	系统电源正极
2	SV+	
3	SV-	系统电源负极
4	SV-	
5	FV+	现场电源正极
6	FV+	
7	FV-	现场电源负极
8	FV-	
9	PE	系统接地

当采用冷压端子端接时，应严格按照相应的端接规范或要求进行端接和查看，并按对应的节点序号端接。导线推荐采用导线线芯大于 0.2mm^2 、小于 1mm^2 的导线，冷压端子参数参考下图 5-105。冷压端子在未正确衔接或彻底锁紧前，禁止通电。

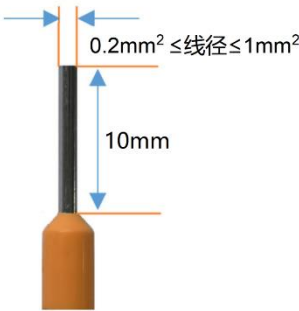


图 5-105 TL9410 冷压端子制作

TL9410 模块的接线请参考下图 5-106。

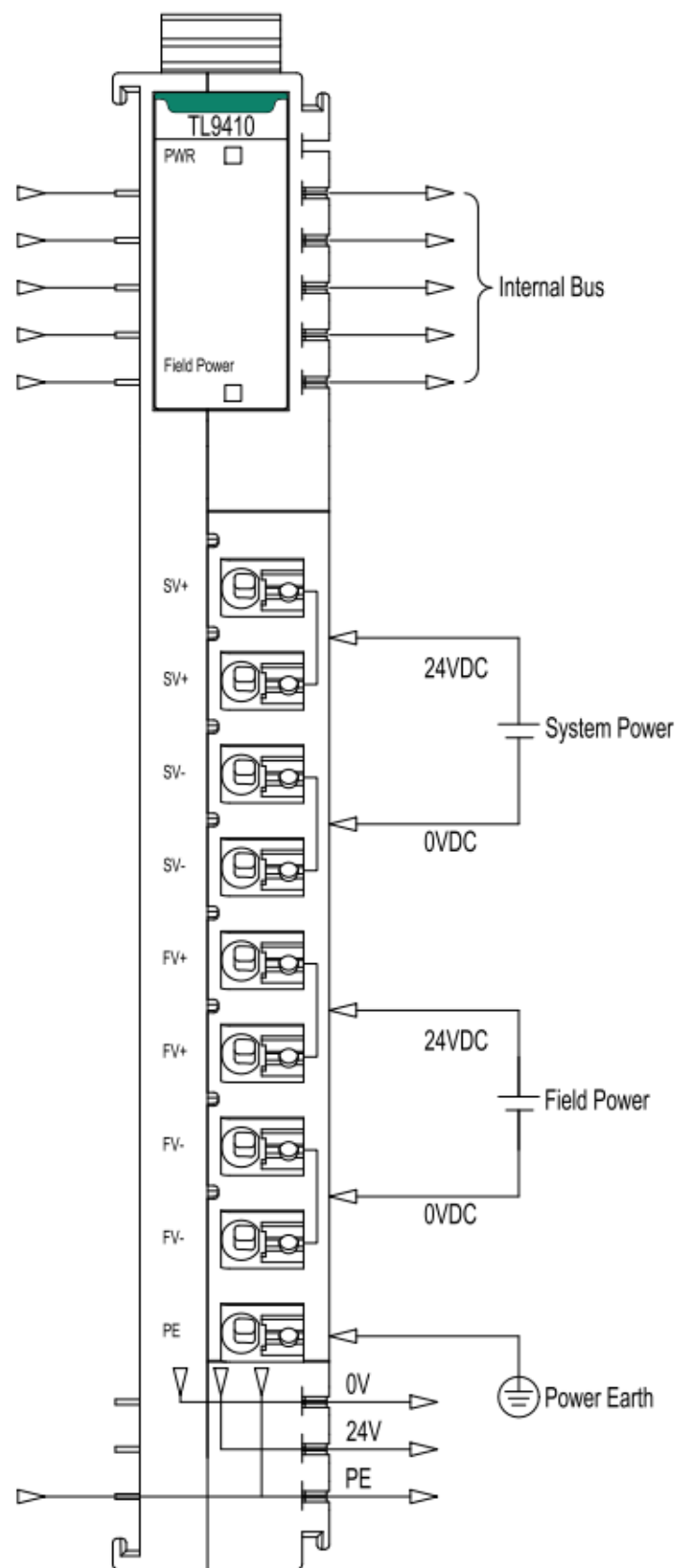


图 5-106 TL9410 接线说明

6. IO Config 配置软件

6.1 软件获取

IO Config 软件是 TL 系列远程 I/O 系统配套的调试软件，免费提供。在高创传动官网首页，依次单击“服务与支持” -> “资料下载” -> “高创” -> “I/O 模块” -> “TL 系列” -> “调试软件”，在弹出的页面点击下载，并保存在计算机的合适位置。也可以联系高创销售或者技术支持人员进行获取。

安装包全称是 IO Config Vx.x.x.x yyyymmdd (Fully with .NET4.0).exe，安装包内附带了 .net4.0 的环境。

6.2 软件安装

找到存放 IO Config 调试软件安装包的位置，如下图 6-1，双击图标运行后点击“安装”，在后续弹出的窗口中依次点击“确定” -> “下一步” -> “安装”，直至安装完成。

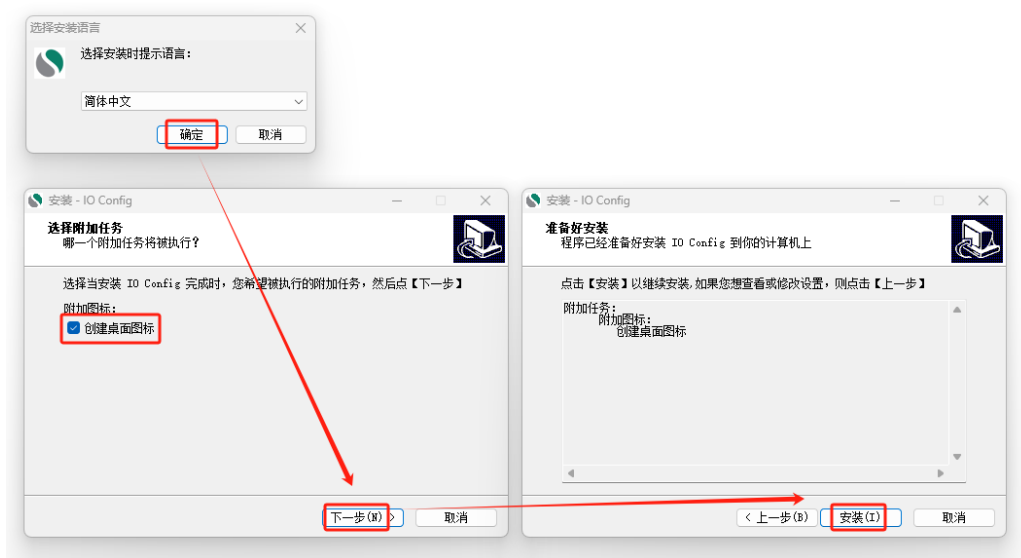


图 6-1 安装过程示意

如果勾选了创建桌面快捷方式，则安装完成后，还会在桌面生成 IO Config 快捷图标，如下图 6-2 所示。



图 6-2 安装文件及快捷图标

6.3 使用前注意事项

(1) 在上传、下载、监控 I/O 模块时，耦合器模块支持通过串口上传、下载和数据监控。耦合器上串口的物理接口形式为 Type-C，该接口与计算机进行连接时，可以使用 Type-A<====>Type-C 或者 Type-C<====>Type-C 两种形式的数据线，该数据线必须同时具备供电和数据传输能力，若仅有供电功能，则不能用于模块参数的上传和下载。使用正确的数据线连接电脑和耦合器后，会自动安装耦合器驱动，安装完成会在计算机的设备管理器弹出 COM 端口号，如下图 6-3。

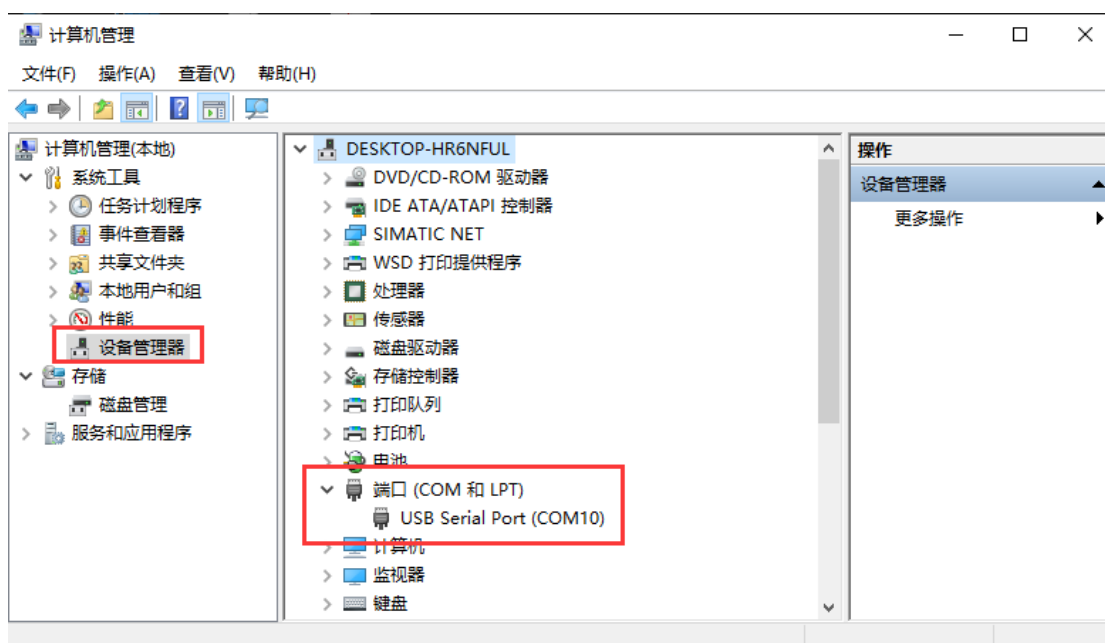


图 6-3 COM 端口号

(2) 针对数字量输入模块 (DI)，通常状态组态为 DI 模块，只是多个通道数字量 Bool 信号。但其有一个计数器模块的概念，用于存储每个通道的输入计数值和清零计数值。

(3) 配置软件支持快捷键操作，Ctrl+C 可以复制 I/O 模块、Ctrl+V 可以粘贴 I/O 模块、Delete 用于删除 I/O 模块、Ctrl+S 可以保存配置工程、Ctrl+M 可以导出地址表、F1 可以进入帮助文档查看 I/O 技术参数。

6.4 软件界面

下图 6-4 是 IO Config 软件界面，主要由菜单栏、工具栏、工程窗口、属性窗口、主要窗口及消息窗口组成。



图 6-4 软件界面

菜单栏：IO Config 软件的菜单。

工具栏：常用的用户菜单。

工程窗口：树型显示当前激活的工程。

属性窗口：显示当前项的具体参数。耦合器模块（模块名称、模块号、模块描述、设备版本、模块个数、接口选择、设备 IP 地址、串口号、在线刷新周期）；I/O 模块（模块名称、模块号、模块描述、子模块个数）。

主要窗口：

基本信息：可查看模块的模块名称、模块号、硬件版本、软件版本、模块描述、电流消耗、设备制造商。

过程数据：可以用于在线监控通道数据。

配置参数：模块可修改的模块参数。

地址表：I/O 模块所占地址。

安装信息：可查看模块描述、电流消耗、模块尺寸、剩余电流、产品图片。

消息窗口：输出当前操作的实时信息，显示新建工程、上传、下载、配置参数修改等操作日志。

6.4.1 菜单栏

菜单栏下分为“文件”、“工具”、“选项”、“帮助”几个子菜单。

表 6-1 “文件”子菜单说明

条目	子条目	描述
工程	新建工程	创建新的工程
	打开工程	打开已保存的工程
	全部保存	保存当前工程
	另存为	保存当前工程作为新的工程
退出		关闭工程

表 6-2 “工具”子菜单说明

条目	描述
搜索设备	弹出新的窗口，用于 MODBUS 通信搜索设备

条目	描述
在线升级	弹出新的窗口，用于耦合器模块和 I/O 模块固件升级

表 6-3 “选项”子菜单说明

条目	描述
配置	可修改软件显示语言，软件界面显示颜色，设备库描述文件路径

表 6-4 “帮助”子菜单说明

条目	描述
关于	可查看高创传动公司信息，可查看配置软件版本号
异常帮助	弹出新的窗口，异常退出提醒，WIN7 sp1/XP 系统以下版本请安装微软补丁

6.4.2 工具栏

工具栏有两部分组成，左侧是菜单栏的快捷图标，右侧是耦合器的常规操作快捷图标，分别见下表 6-5 和表 6-6。

表 6-5 工具栏 - 菜单栏部分

图标	含义	对应菜单路径	描述
	新建工程	文件-工程-新建工程	创建新的工程
	打开工程	文件-工程-打开工程	打开已保存的工程
	全部保存	文件-工程-全部保存	保存当前工程
	另存为	文件-工程-另存为	保存当前工程作为新的工程

图标	含义	对应菜单路径	描述
	配置	选项-配置	可修改软件显示语言，软件界面显示颜色，设备库描述文件路径
	搜索设备	工具-搜索设备	弹出新的窗口，用于 MODBUS 通信搜索设备
	在线升级	工具-在线升级	弹出新的窗口，用于耦合器模块和 I/O 模块固件升级
	关于	帮助-关于	可查看高创运控公司信息，可查看配置软件版本号
	异常帮助	帮助-异常帮助	弹出新的窗口，异常退出提醒，WIN7 sp1/XP 系统以下版本请安装微软补丁

表 6-6 工具栏 - 耦合器常规操作部分

图标	含义	对应菜单路径	描述
	模块管理	适配器-模块管理	添加 I/O 模块
	在线	适配器-在线	适配器模块和 I/O 模块在线监控
	上传配置	适配器-上传 IO 参数	上载模块所有参数
	下载配置	适配器-下载 IO 参数	下载模块所有参数
	删除	适配器-删除	删除当前适配器模块
	重命名	适配器-重命名	适配器模块重新命名
	复制	适配器-复制	复制适配器及下挂 I/O 模块
	导出地址表	适配器-导出地址表	导出适配器模块及 I/O 模块的地址对应关系
	导出文档	适配器-导出文档	导出适配器模块和 I/O 模块所有信息，包括地址表、模块参数、尺寸图、模块清单

6.4.3 工程窗口

工程窗口以树型形式显示当前激活的项目 (Project)，如图 6-5。

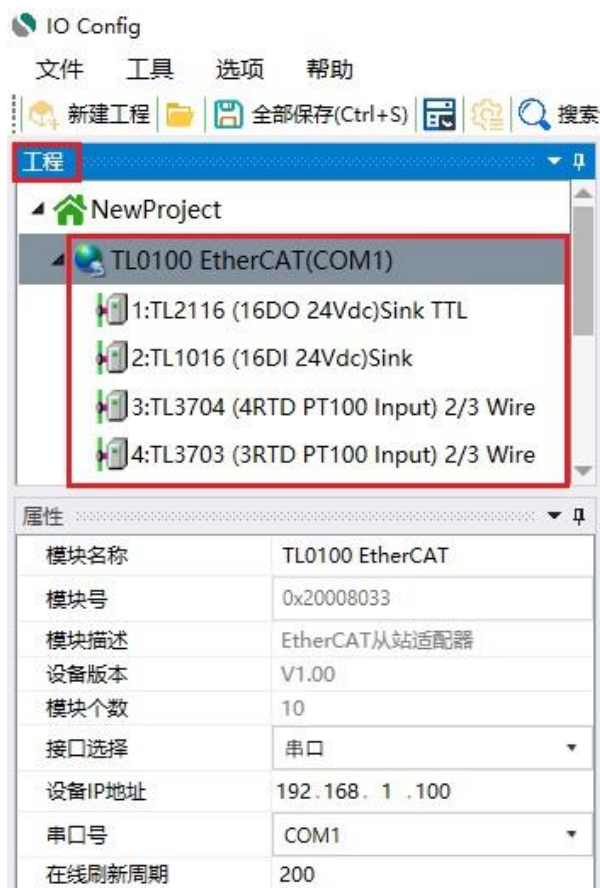


图 6-5 工程窗口

6.4.4 属性窗口

属性窗口显示当前选中模块的具体参数。耦合器模块显示模块名称、模块号、模块描述、设备版本、模块个数、接口选择、设备 IP 地址、串口号、在线刷新周期信息，I/O 模块显示模块名称、模块号、模块描述、子模块个数信息。如下图 6-6 所示。

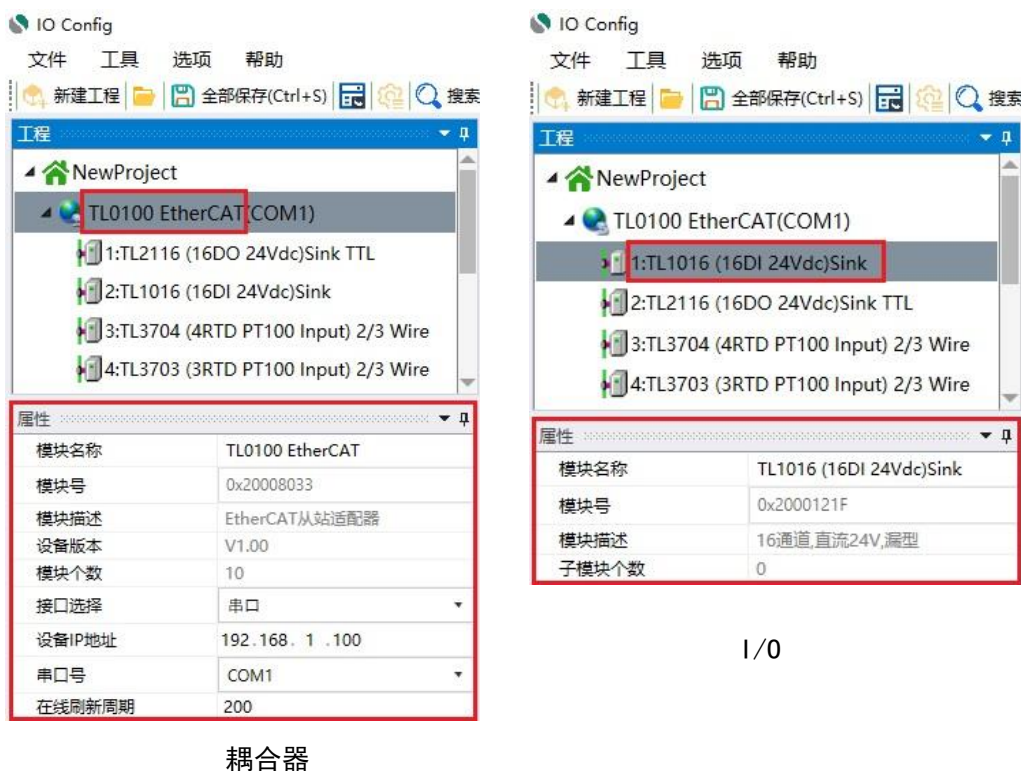


图 6-6 属性窗口示例

6.4.5 主窗口

主窗口用于显示模块的基本信息、过程数据、配置参数、地址表及安装信息，可通过切换不同的选项卡进行显示。

(1) 基本信息

可显示模块名称、模块号、硬件版本、软件版本、模块描述、电流消耗、设备制造商等信息，如下图 6-7。

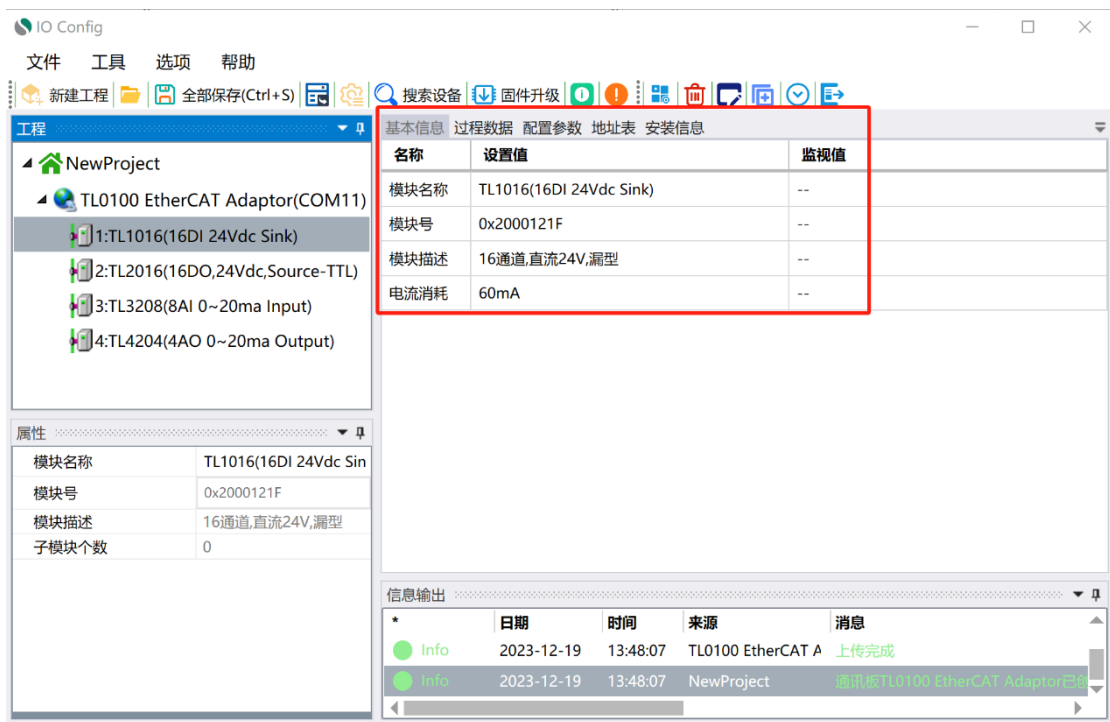


图 6-7 基本信息

(2) 过程数据

用于在线监控各个 I/O 模块的通道过程数据，如下图 6-8。

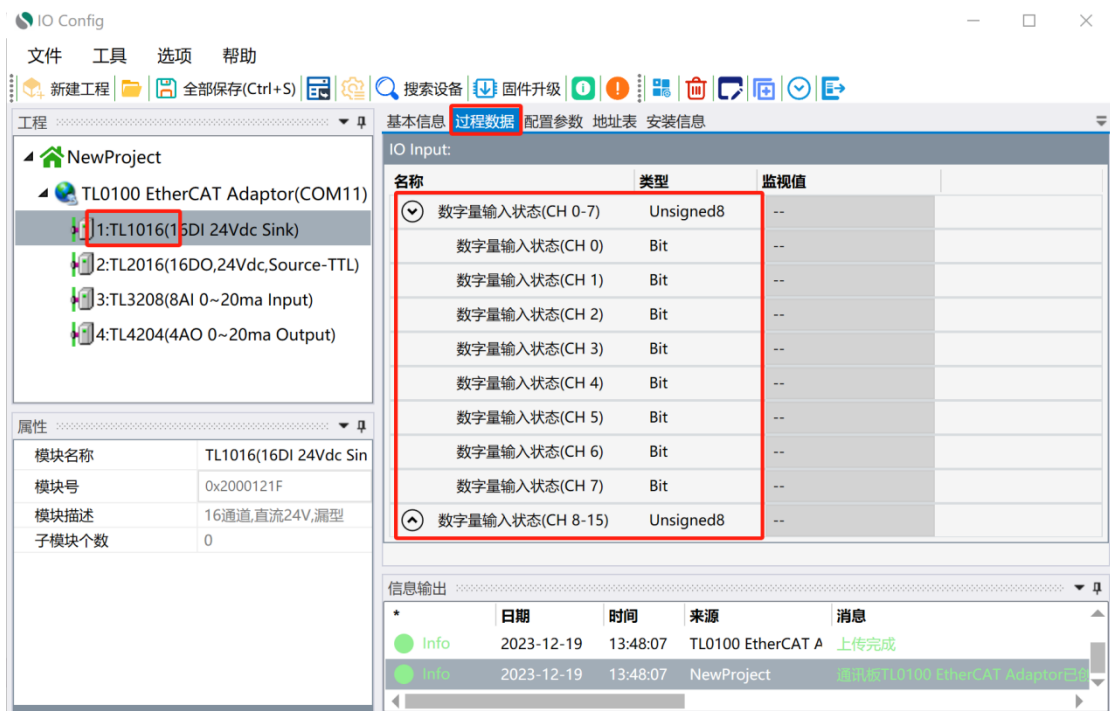


图 6-8 过程数据

(3) 配置参数

用于显示模块参数，如下图 6-9。

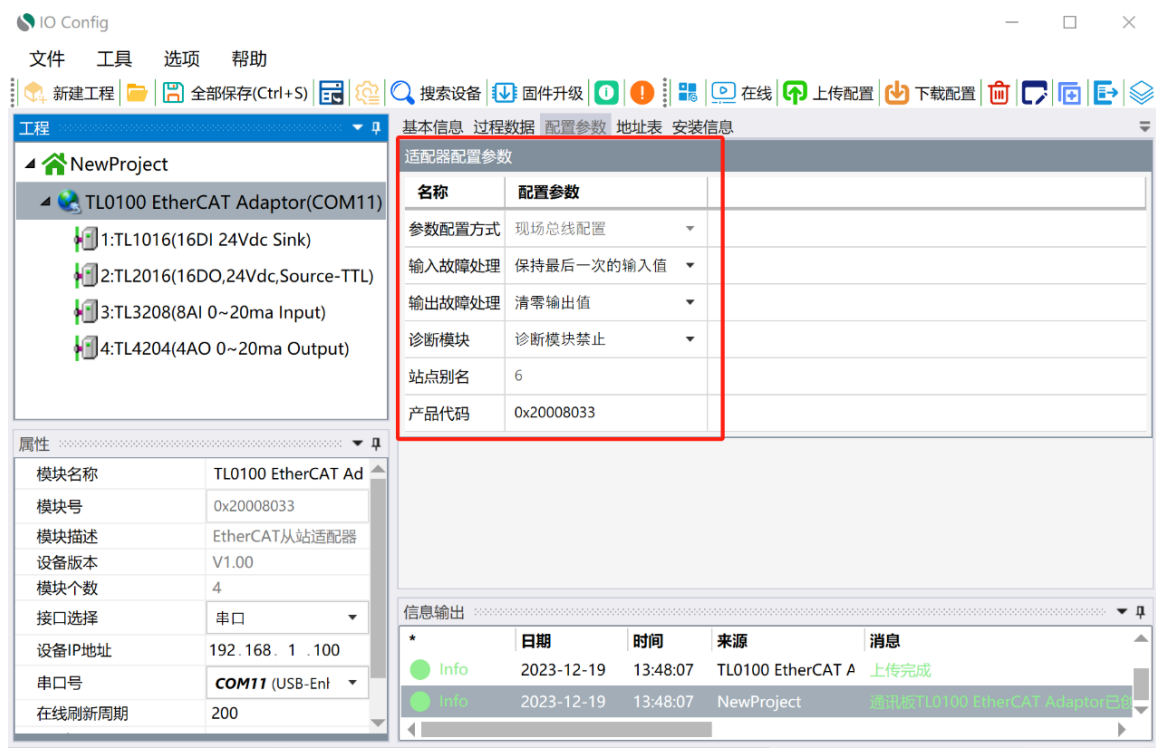


图 6-9 配置参数

(4) 地址表

显示所选模块的地址映射表，如下图 6-10。

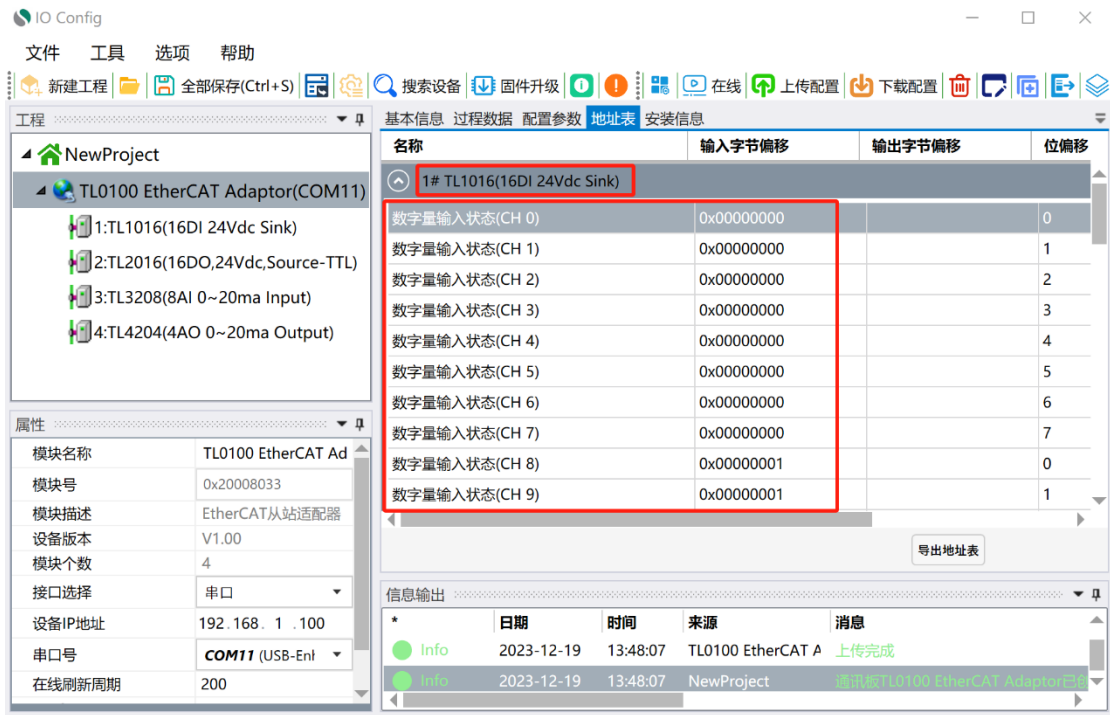


图 6-10 地址表

(5) 安装信息

显示模块描述、电流消耗、模块尺寸、剩余电流、产品图片，如下图 6-11。

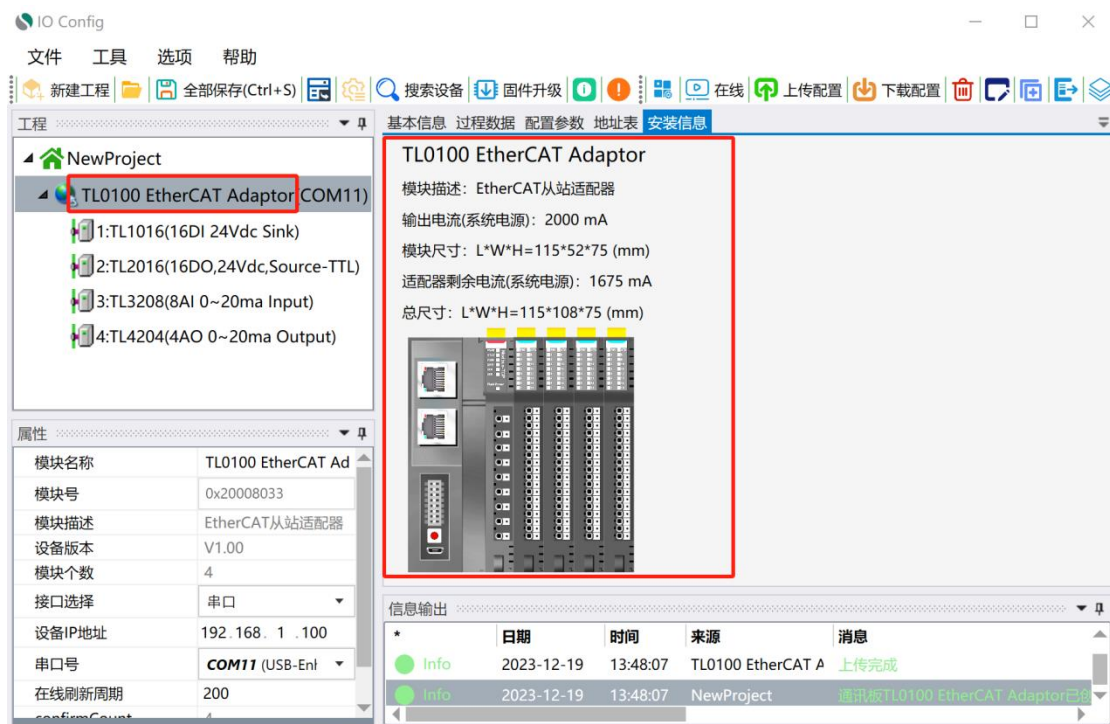


图 6-11 安装信息

6.4.6 消息窗口

显示当前操作的实时信息，显示新建工程、上传、下载、配置参数修改、复制粘贴输出等所有的操作日志记录，见下图 6-12。

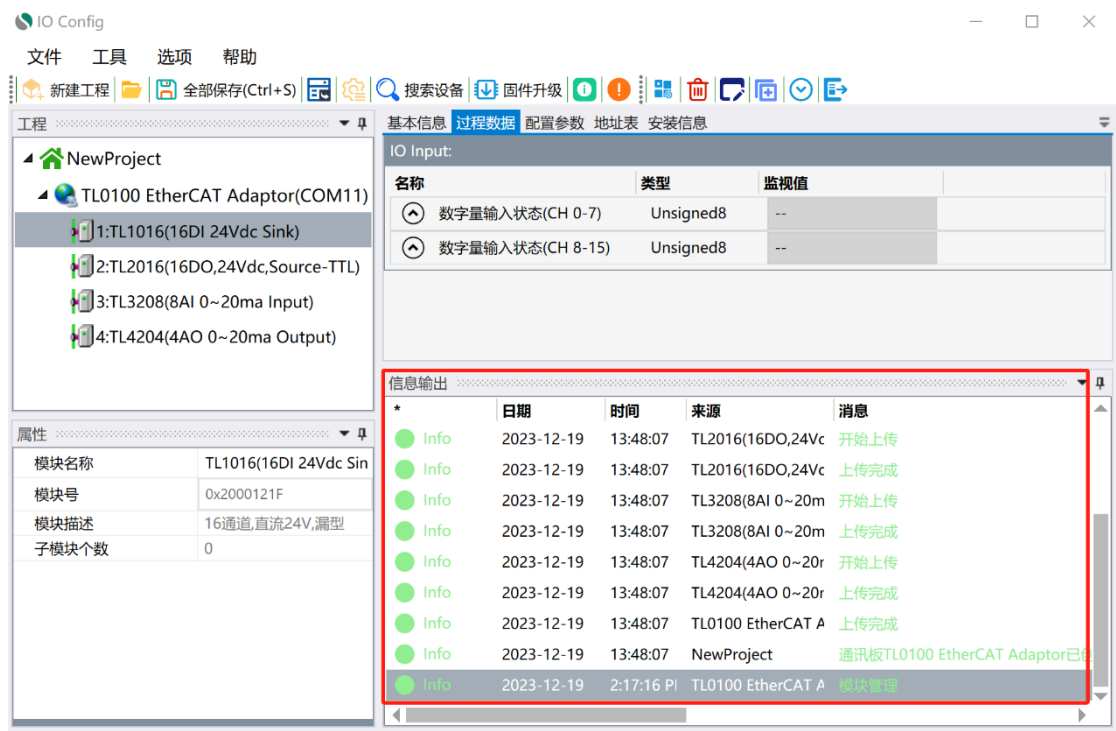


图 6-12 消息窗口

6.4.7 快捷键

表 6-7 快捷键

快捷键	菜单	描述
Ctrl+C	工程/耦合器-复制	复制工程、模块
Ctrl+V	工程/耦合器-粘贴	粘贴工程、模块
Delete	工程/耦合器-删除	删除工程、模块
Ctrl+S	文件-工程-全部保存	保存配置工程
Ctrl+M	耦合器-导出地址表	导出模块地址表

6.5 软件使用

6.5.1 软件功能简介

使用 IO Config 软件可以实现以下功能：

- ◆选型。
- ◆查看耦合器模块和 I/O 模块硬件手册。
- ◆新建工程、保存工程、打开原有工程。
- ◆添加模块，查看模块参数。
- ◆配置修改模块参数。
- ◆查看地址映射表、模块的数据地址。
- ◆模块在线测试。
- ◆数据导出、地址表、工程文档。
- ◆固件升级。

6.5.2 模块选型

使用 IO Config 软件可以进行模块选型，主要目的在于确定所选配的 I/O 模块是否需要添加额外的电源模块。也可以根据耦合器模块的内部总线供电电流和 I/O 模块的自身功耗计算出是否需要添加电源模块。还可以导出模块相应的文件便于采购和画图等。

双击 IO Config 快捷图标，弹出配置软件的初始界面。

新建一个工程。在工程目录栏右键单击选择新建工程或点击快捷键或菜单栏文件->工程->新建工程，创建新的工程，并手动录入工程名称，如下图 6-13、图 6-14。

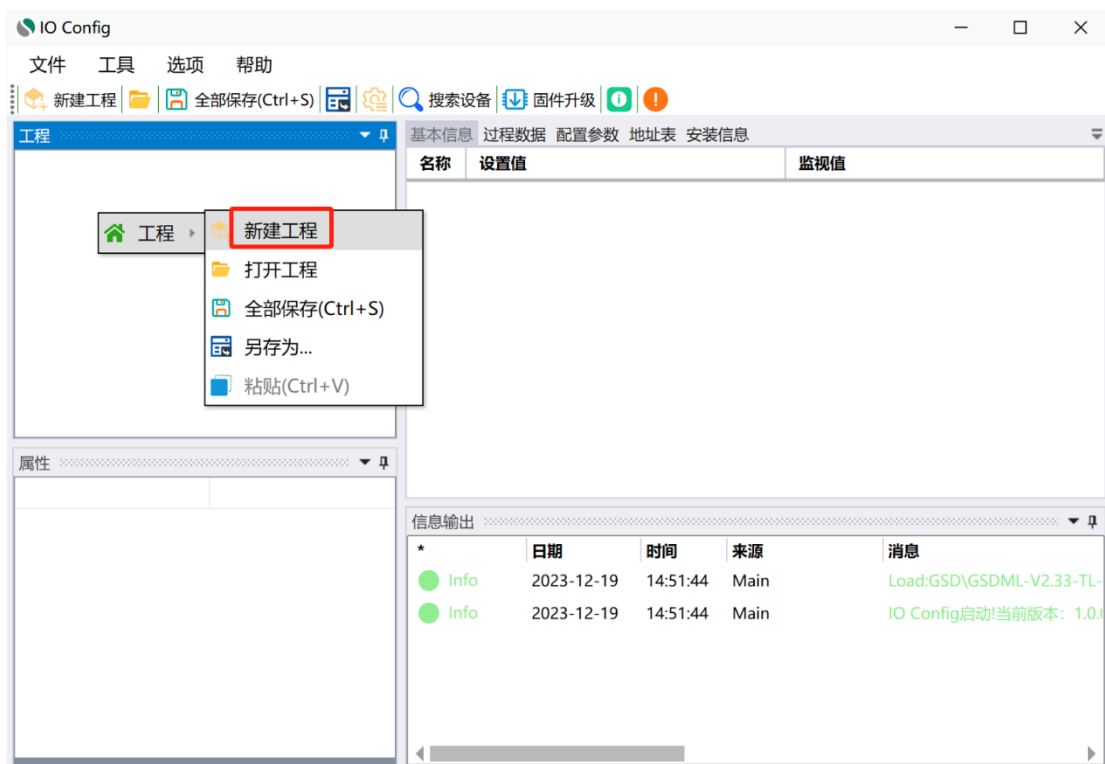


图 6-13 新建工程

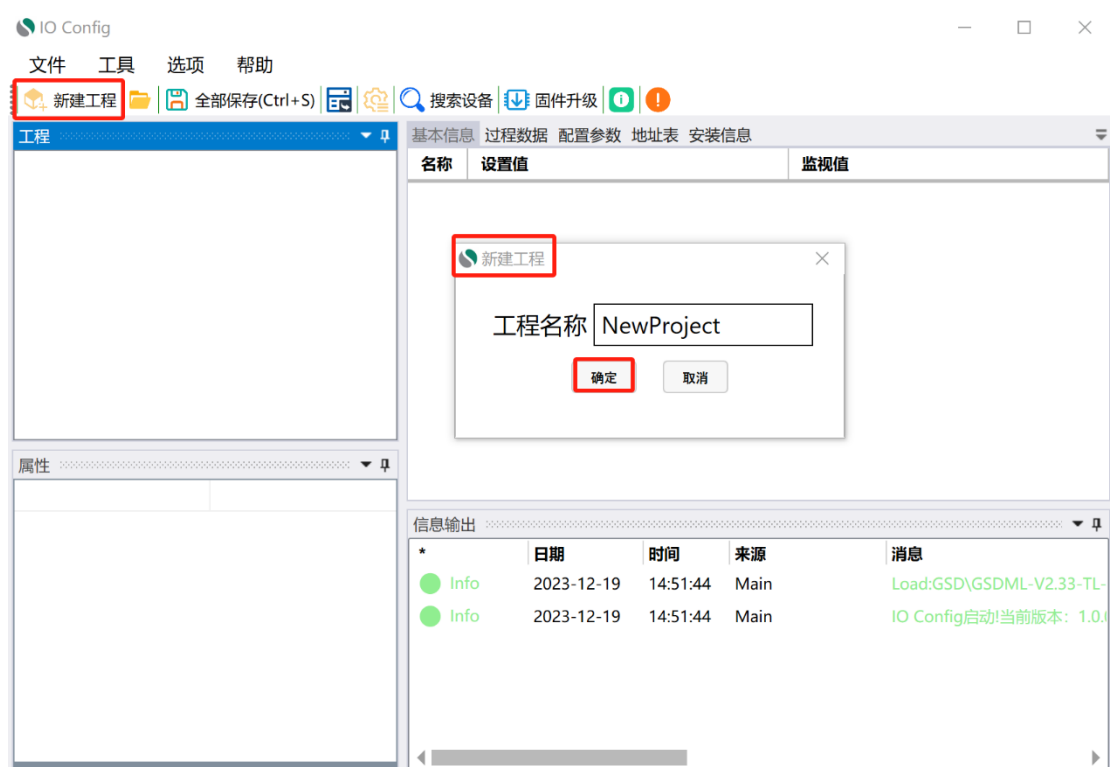


图 6-14 命名保存工程

添加耦合器。在工程目录栏右键工程-新建耦合器，在弹出的界面里选中

TL0100，接口选择串口，选串口号 COMx（串口号由计算机进行分配），点击”确定”，如下图 6-15。

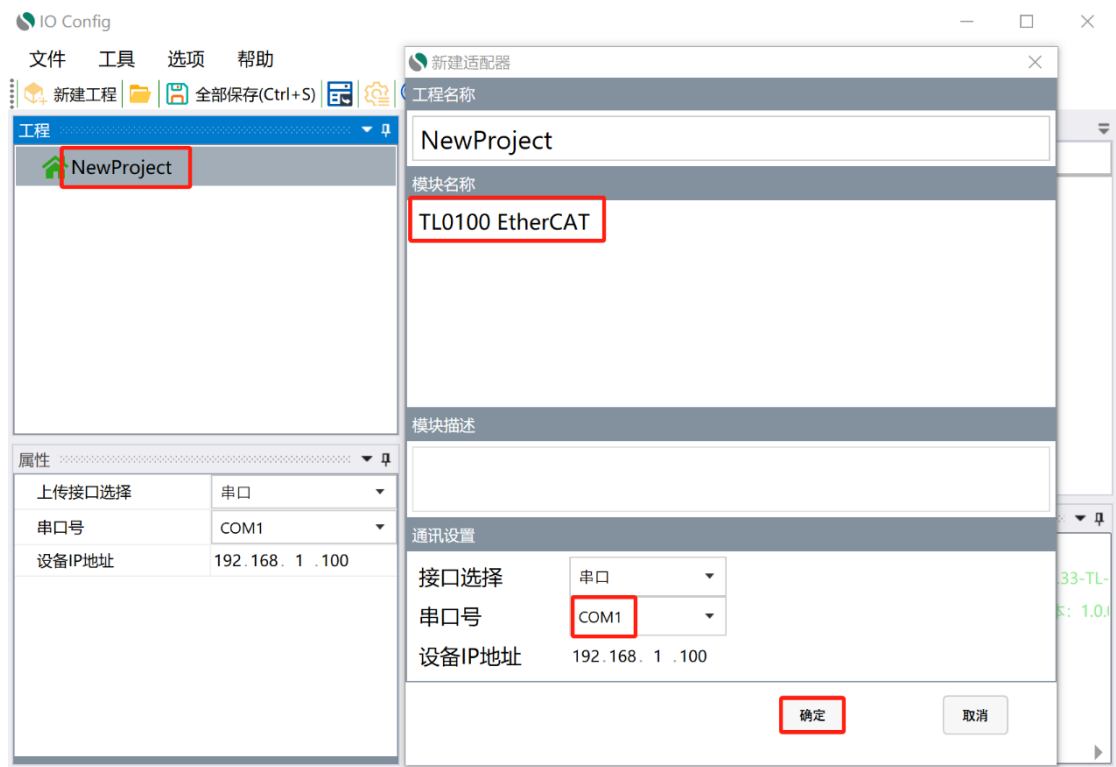


图 6-15 添加耦合器模块

在工程栏生成的 TL0100 耦合器模块，单击右键，在弹出的选项中选择“模块管理”，如图 6-16。

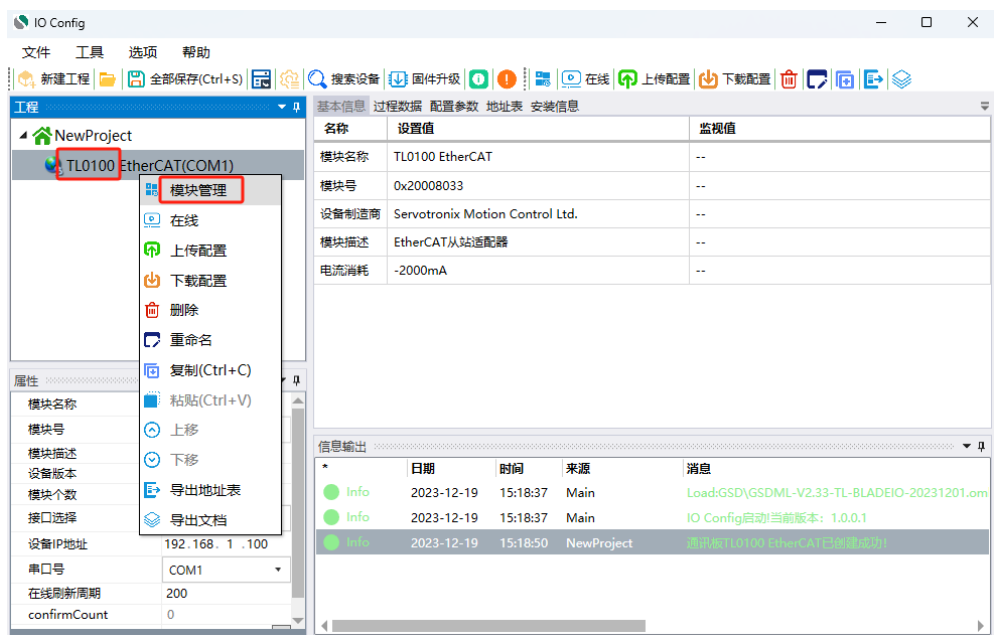


图 6-16 模块管理

如图 6-17，在弹出的“可选模块”对话框中，选择需要的 I/O 模块型号，下方会显示其基本信息，点击“确定”。已经选中的模块会出现在“已选模块”列表中。

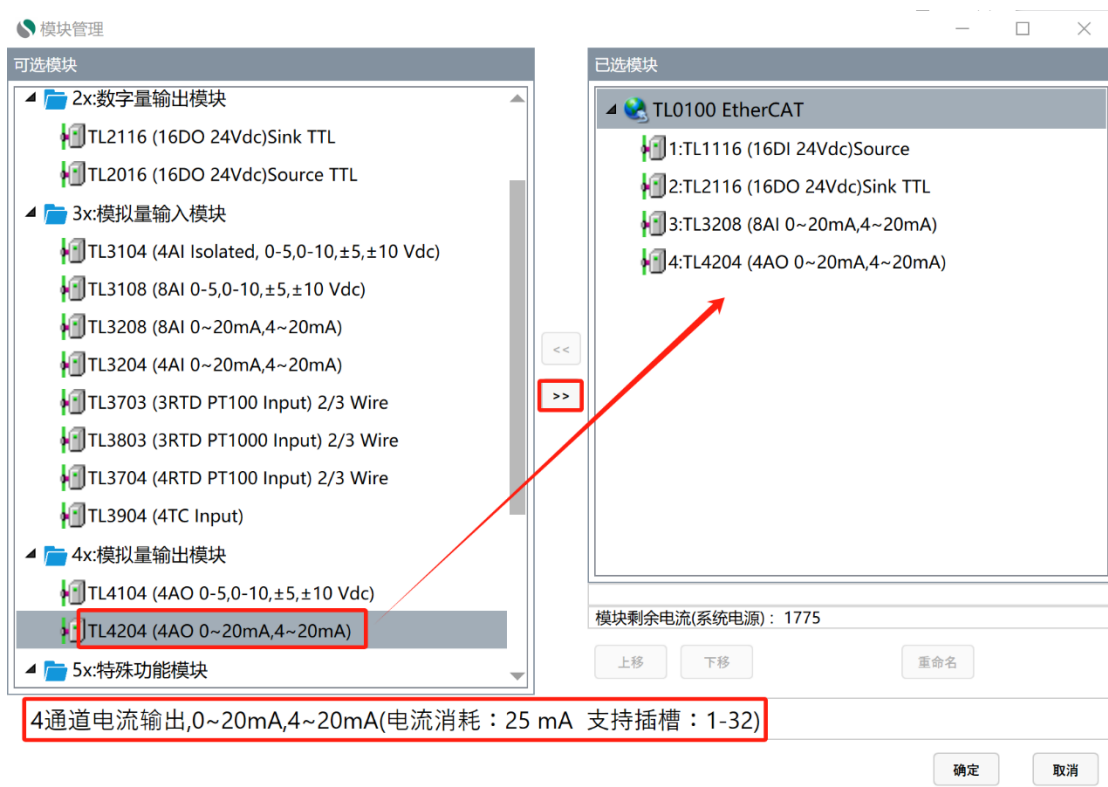


图 6-17 选择合适的模块型号

单击“可选模块”列表中的任何一个模块，会在下方显示其功耗信息。出现在“已选模块”中的模块，会被进行总消耗电流统计，并在下方显示耦合器模块剩余可消耗电流。当剩余电流耗尽时，字体变为红色，此时需要添加电源扩展模块。见下图 6-18。

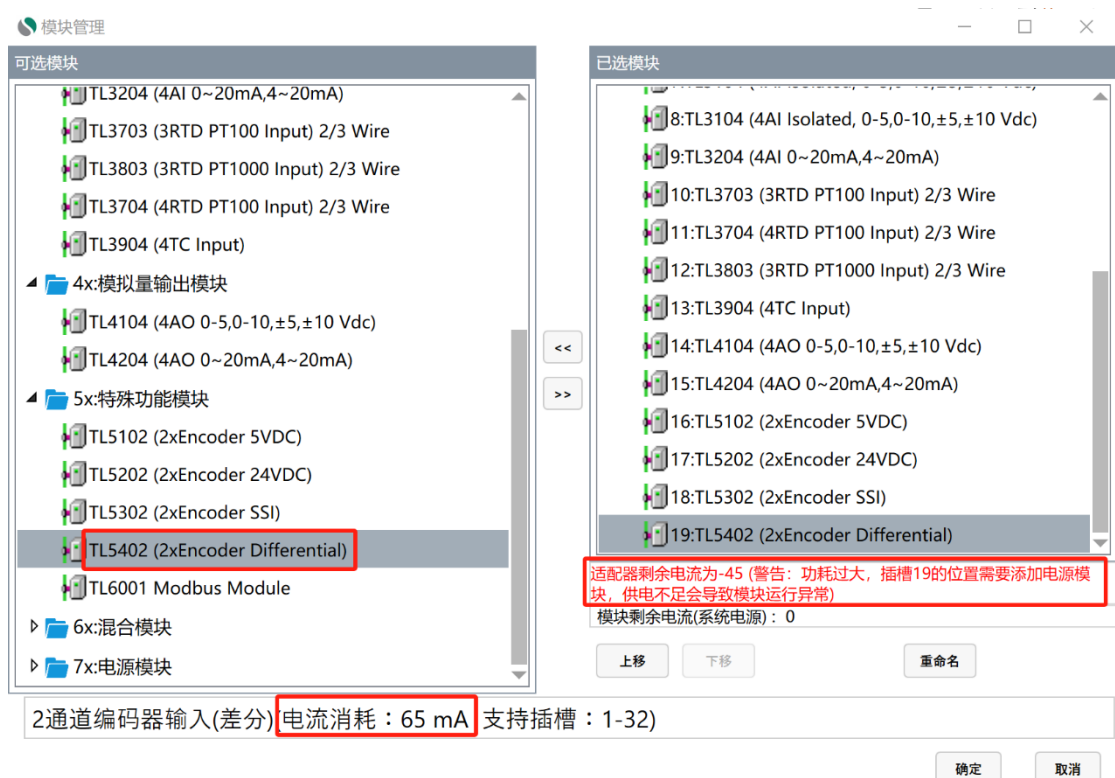


图 6-18 模块电流消耗统计

以下图 6-19 为例，当添加了 18 个模块以后，剩余电流不足，提示需要添加电源扩展模块到 19 槽位。当添加好电源扩展模块 TL9410 后，就可以继续添加其他 I/O 模块。

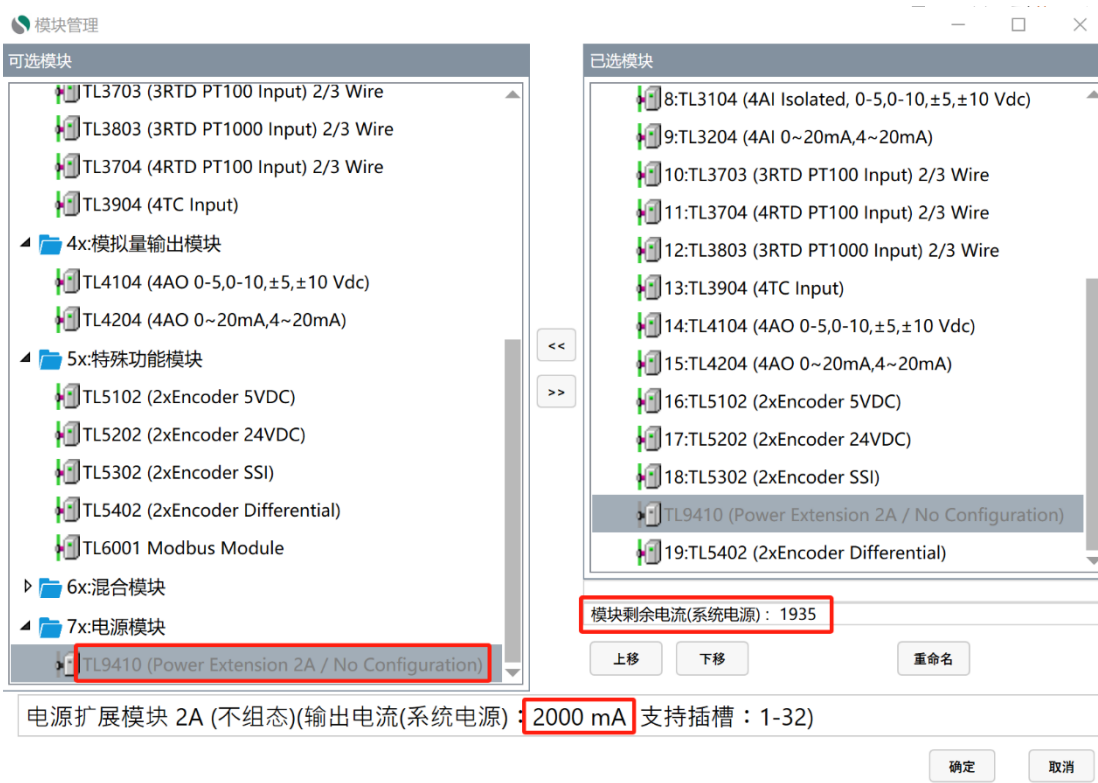


图 6-19 添加电源扩展模块

如果未按照提示操作，比如将电源扩展模块添加到了第 20 个槽位，点击“确定”后则会弹出提示对话框“功耗过大，插槽 19 的位置需要添加电源模块”，此时必须将电源扩展模块重新插入到 19 插槽，如下图 6-20，方可消除提示。

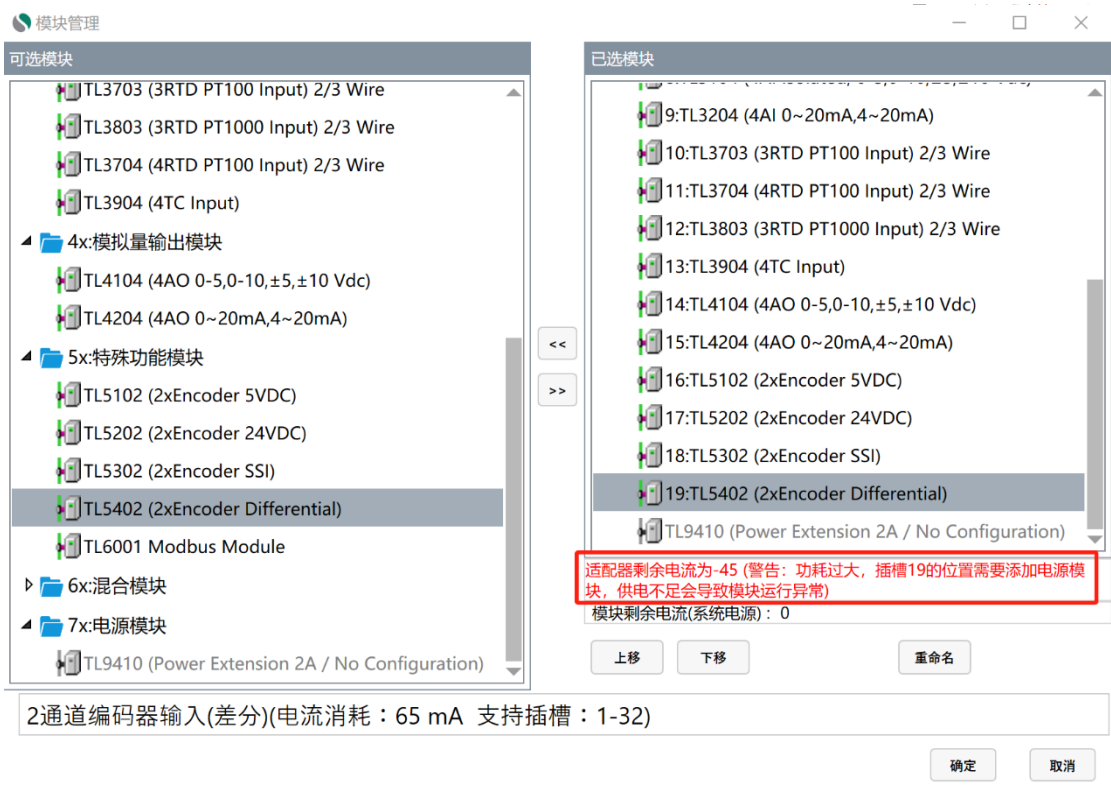


图 6-20 插入到指定槽位

按照上述方法，可以继续给耦合器 TL0100 添加 I/O 模块，至多可以添加 32 个 I/O 模块，需要注意的是，扩展电源模块 TL9410 不占用槽位数。也就是说如果添加了电源扩展模块，则 I/O 模块仍至多可以添加 32 个。

当添加完 32 个扩展模块之后继续添加，则会弹出提醒，如下图 6-21。

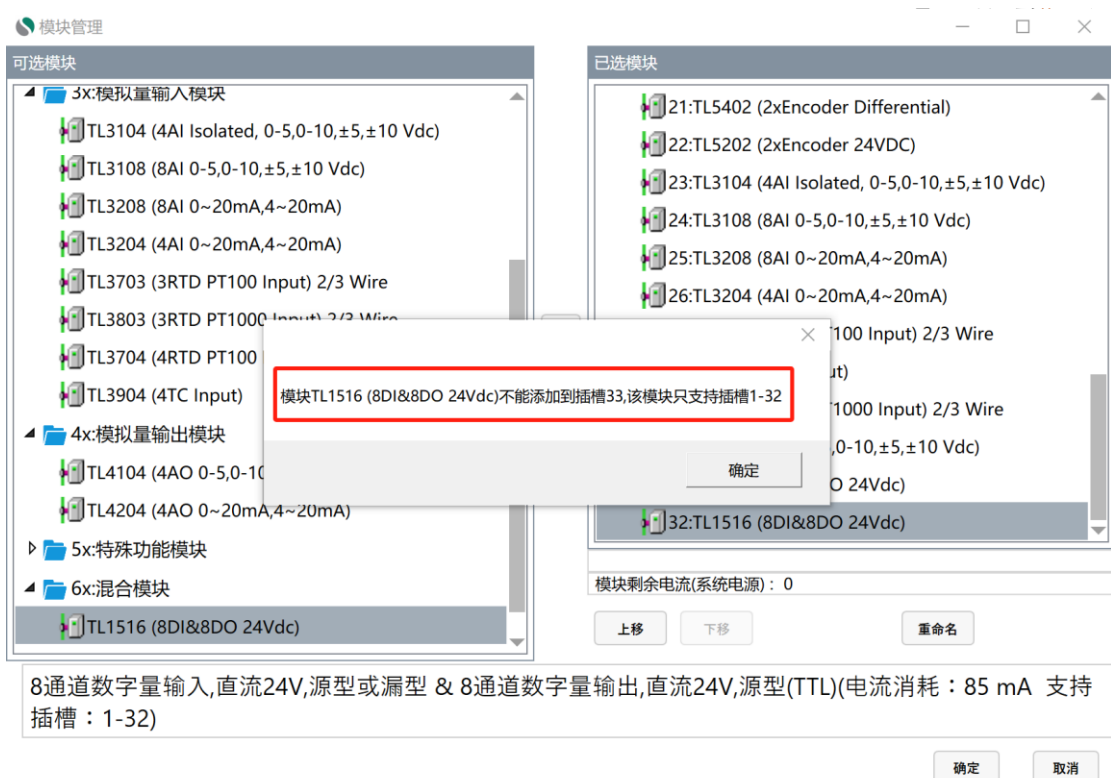


图 6-21 添加模块超出额定数量提示

如图 6-22，当所有的 I/O 模块添加完成，点击“确定”后，会在工程栏自动生成 I/O 模块列表。在右侧安装信息界面可以看见 TL0100 输出电流 2000mA，添加了电源模块 2000mA，32 个插槽插满耗电后剩余总电流 20mA。点击单个 I/O 模块图标，可弹出相应模块的硬件信息。

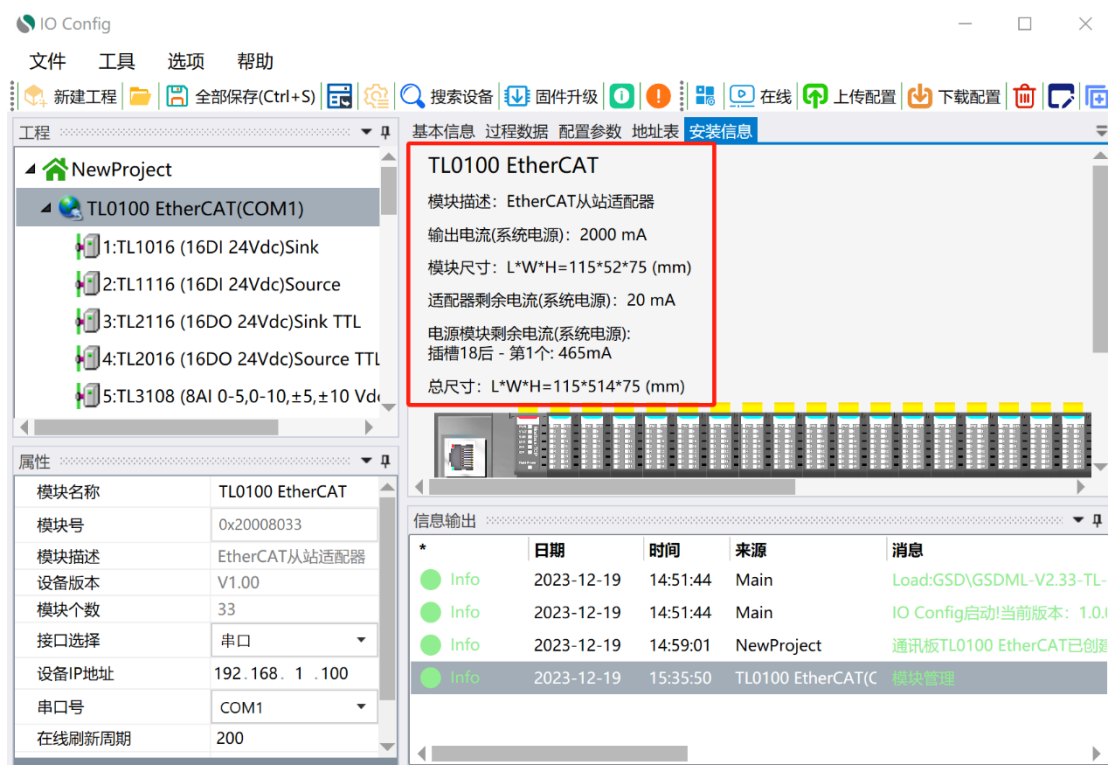


图 6-22 模块添加完成

6.5.3 查看、修改耦合器及 I/O 模块参数

针对工程中不同的耦合器模块和 I/O 模块，点击配置参数，可查看默认参数。

EtherCAT 耦合器模块 TL0100 修改参数可以借助 IO Config 软件。如果不需要修改耦合器的输入故障处理方式和输出故障配置方式，则也可以不需要借助 IO Config 软件，直接在第三方组态配置界面设置。

I/O 模块的配置参数必须在 IO Config 软件里修改，参数修改完成后，右键适配器模块，在弹出的选项中选择“下载配置”即可保存，如下图 6-23。

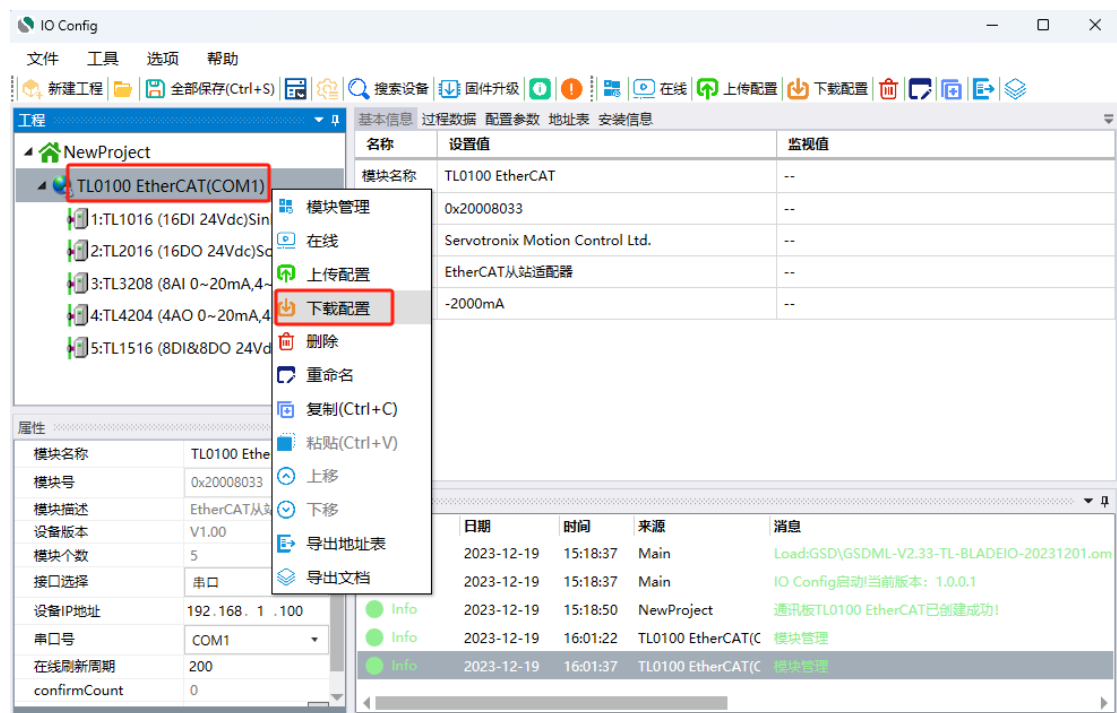


图 6-23 下载配置

如下图 6-24，当所有参数修改完成后，选中耦合器模块，按快捷键“Ctrl+S”，可以保存整个配置工程文件，对工程进行命名，保存在合适的位置即可。

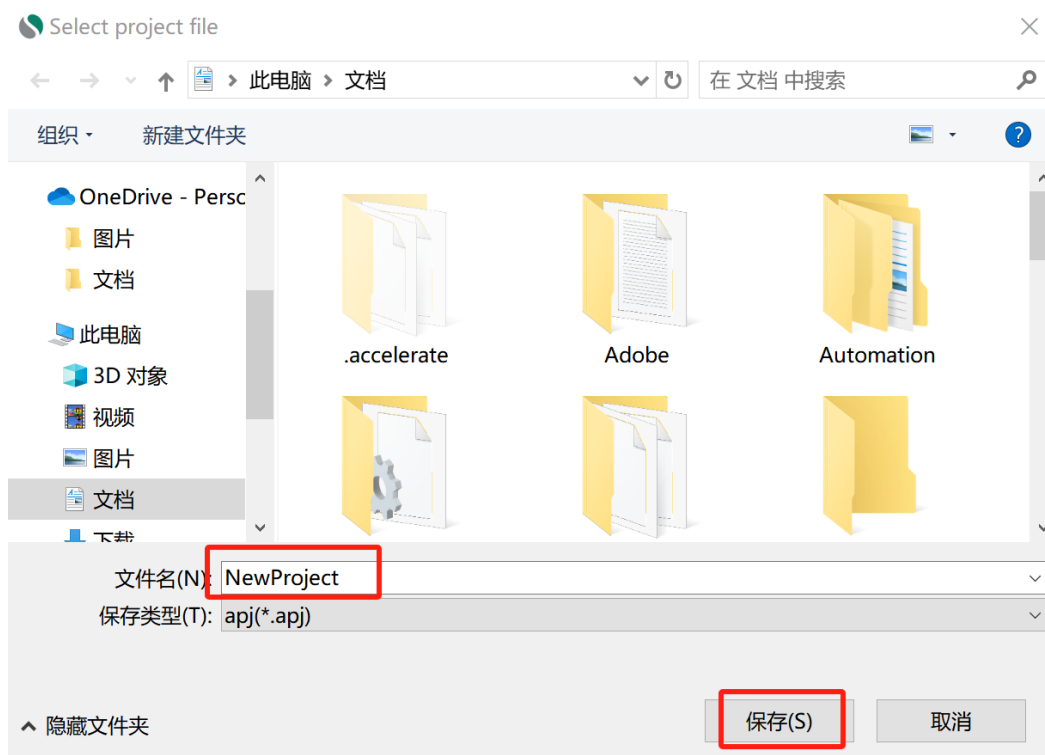


图 6-24 保存工程

6.5.4 在线调试 I/O 模块

给模块系统电源和现场电源分别接入 24VDC 电源，用数据线连接好 TL0100 模块与电脑，查看计算机给 TL0100 分配的端口号。

如图 6-25，打开 IO Config 软件，打开已经建好的工程，在属性栏，先修改上传使用的串口号，然后右键工程名称，并在弹出的列表中选择“上传模块”，则在工程栏会自动扫描出该耦合器下挂载的所有 I/O 模块，如图 6-26。

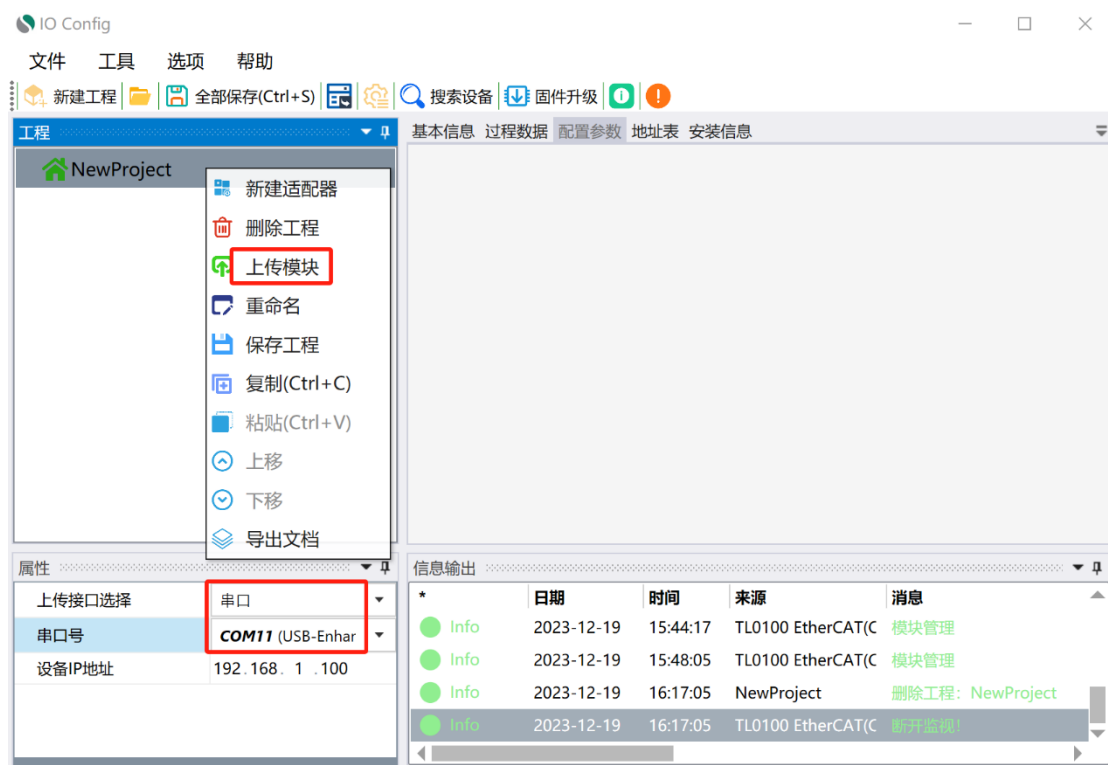


图 6-25 上传模块

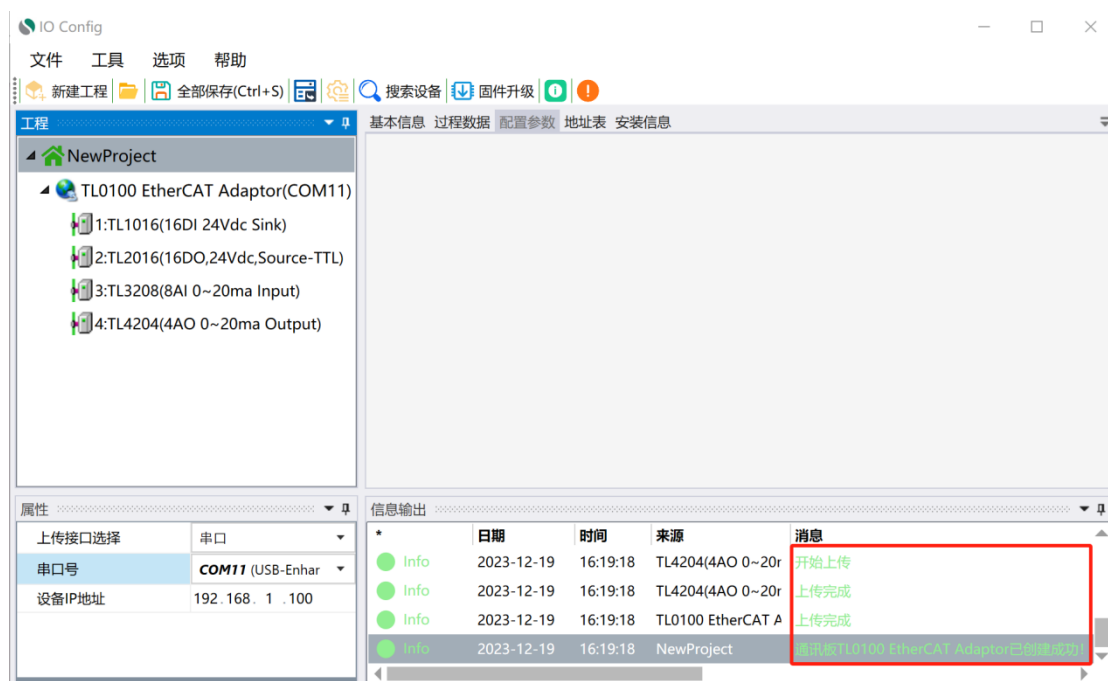


图 6-26 上传模块成功

如下图 6-27 所示，右键耦合器模块 TL0100，点击“在线”，可在线监控 I/O 模块数据，下面具体举例说明。

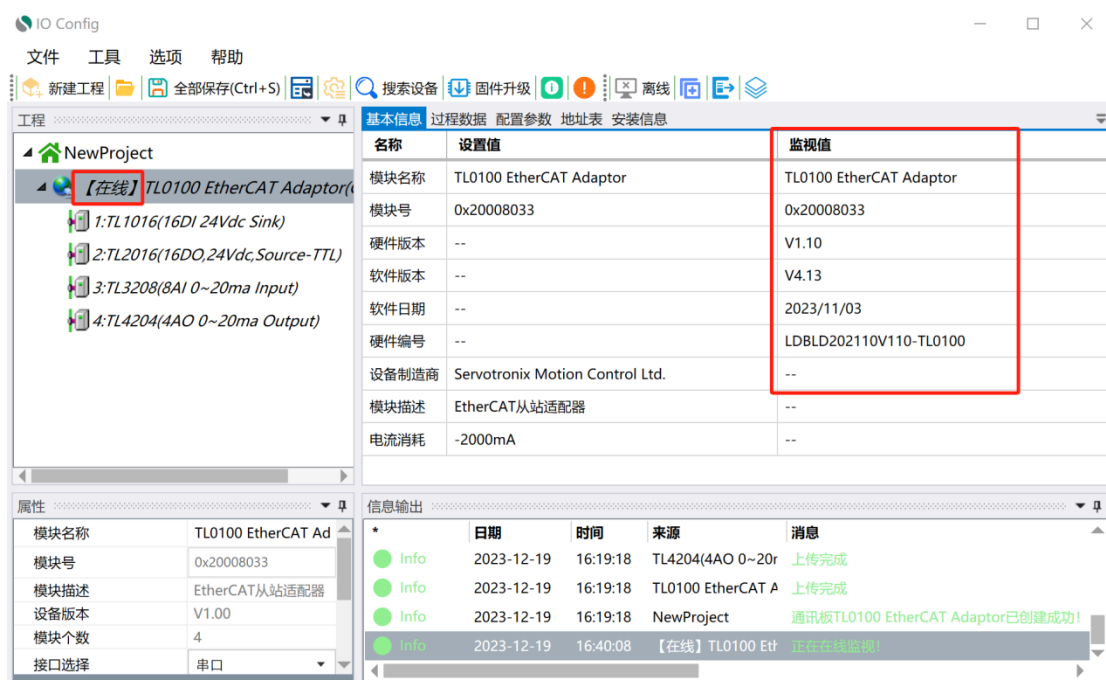


图 6-27 在线监控 I/O 模块数据

【例 2】槽 1 安装了 TL1016，外部给 TL1016 的 DI0 输入 24VDC 电源，可在过程数据界面监控到 CH0=1，如图 6-28。

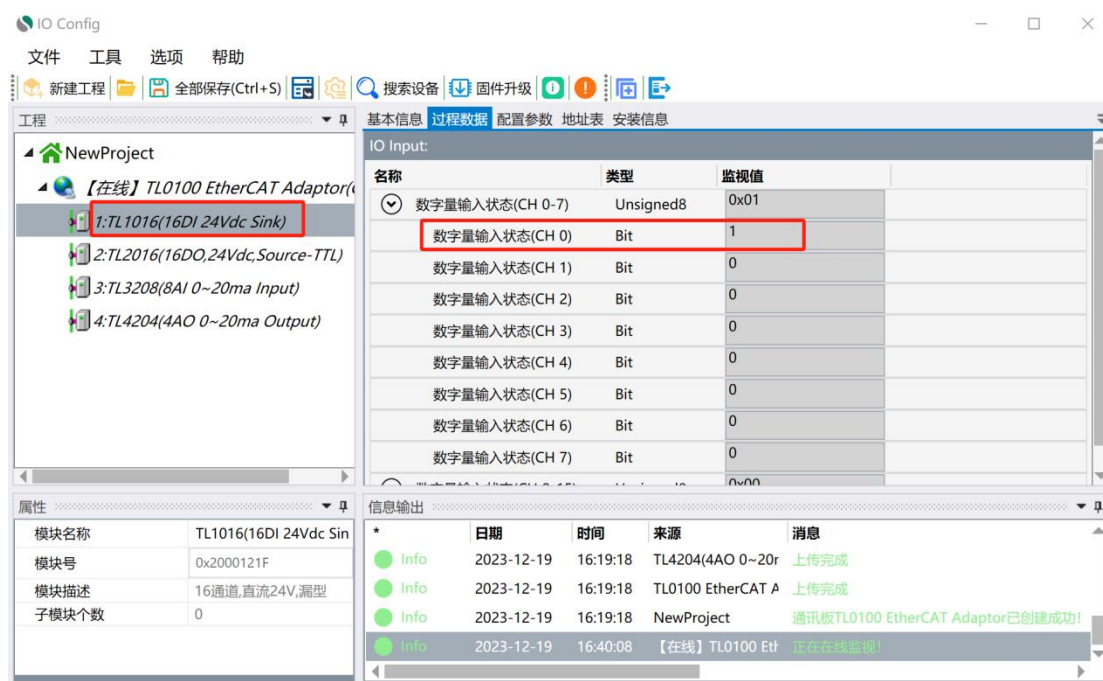


图 6-28 查看 TL1016 过程数据

【例 3】槽 4 位置安装了 TL4204，其 CH1 通道输出赋值为 16#7530=30000，同时将该输出接到安装在槽 3 位置的 TL3208 的 CH0 输入通道，则可以监视到该值，如图 6-29、图 6-30。

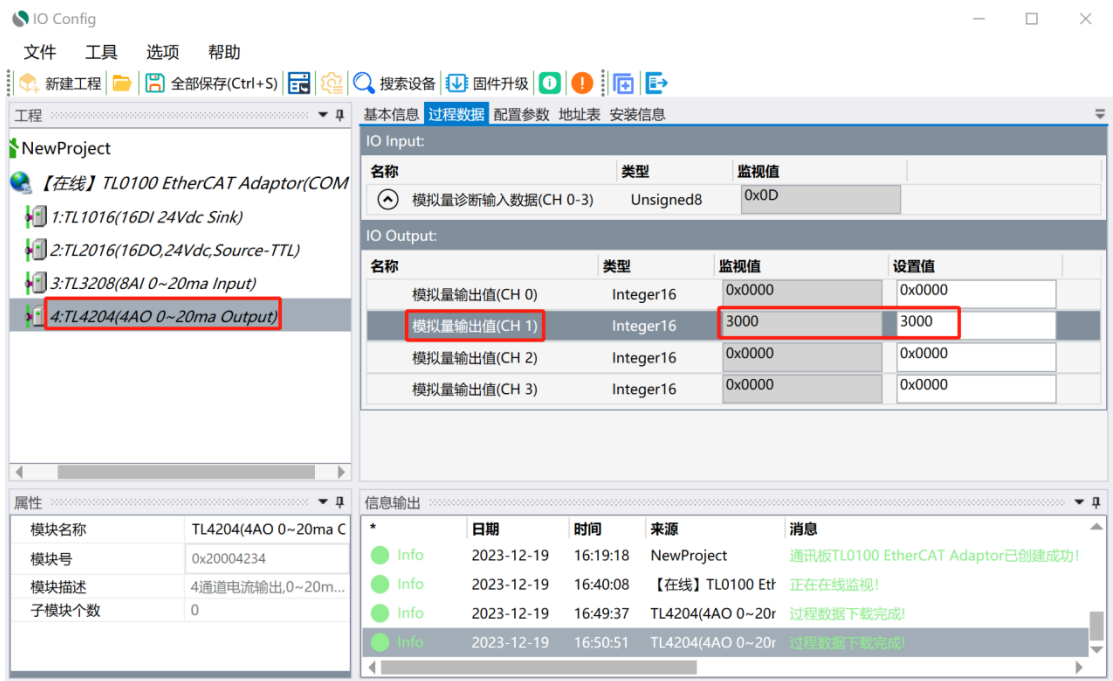


图 6-29 输出设置

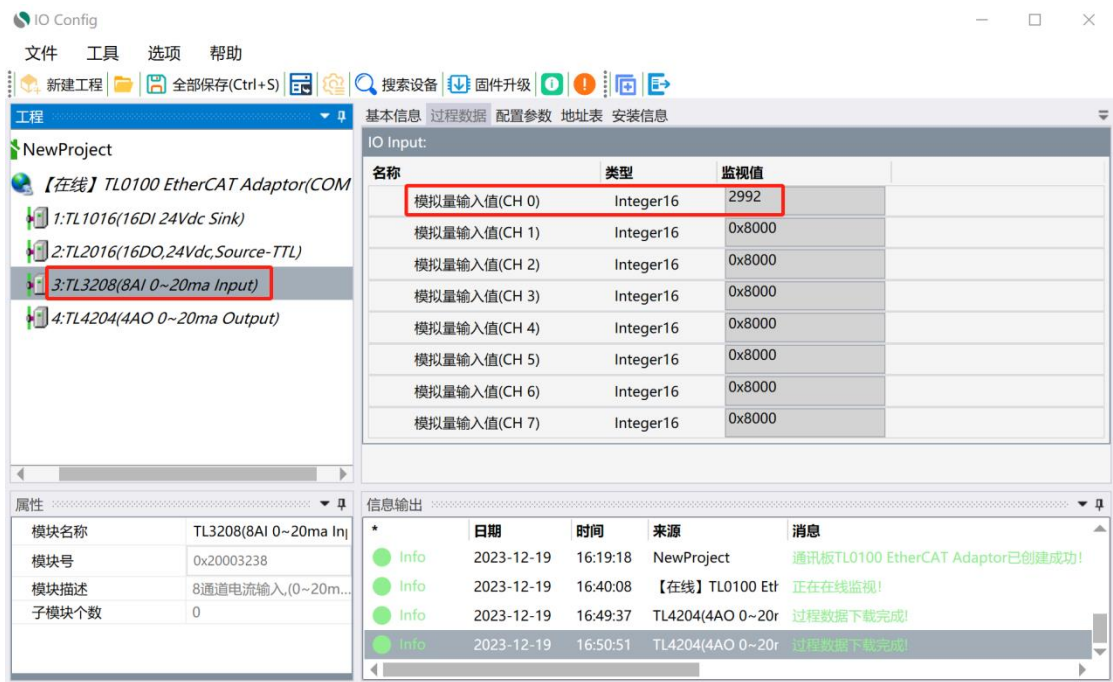


图 6-30 输入值监视

【例 4】若模块带有数字量输入功能，则需要先手动添加计数模块后，才可以对其计数值进行监视。添加计数子模块后必需右键点击下载该模块配置或者右键 TL0100 下载 IO 参数。否则直接点击在线会在状态栏报错“子模块数量与组态子模块总数量不匹配”如图 6-31、图 6-32。

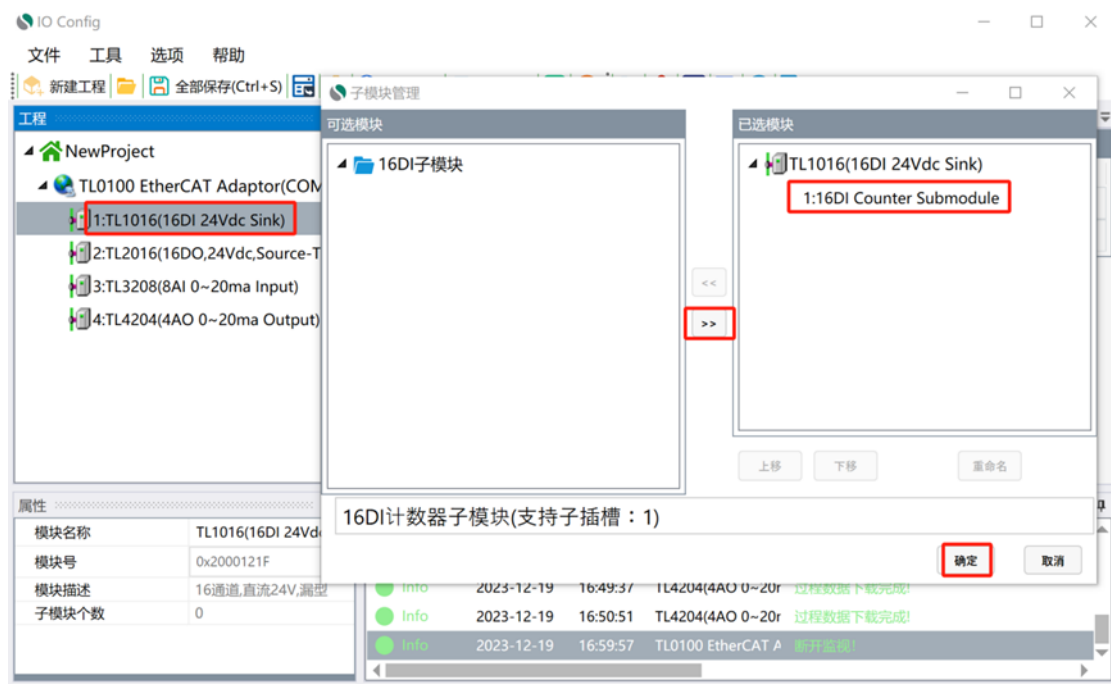


图 6-31 手动添加计数子模块

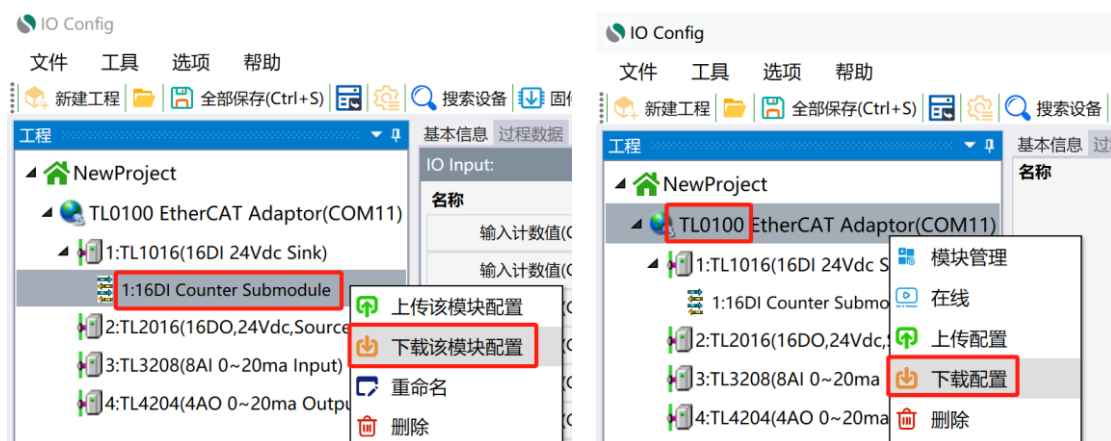


图 6-32 下载计数配置

6.5.5 更新设备库文件（硬件支持包）

更新设备库文件的作用是用于支持新增的 I/O 模块，客户可以不更新软件只更新设备库文件即可将新的 I/O 模块导入到配置软件。

如下图 6-33，首先将最新版本 GSDML-V2.33-TL-BLADEIO-20231201.oml（此为举例，以实际发布版本为准）设备库文件复制粘贴到软件安装目录的 GSD 文件夹下。

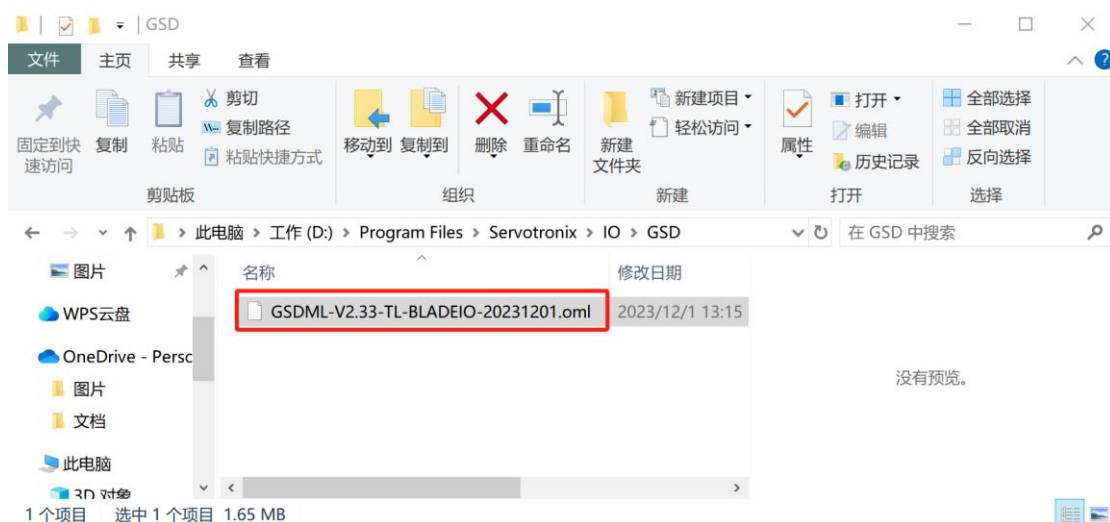


图 6-33 将 GSD 文件放置于安装目录下

其次在菜单栏点击选项->配置或快捷键，在弹出界面的路径配置下的 Gsd File 找到新的 GSD 库文件，点击“确定”即可完成更新设备库文件，如图 6-34。

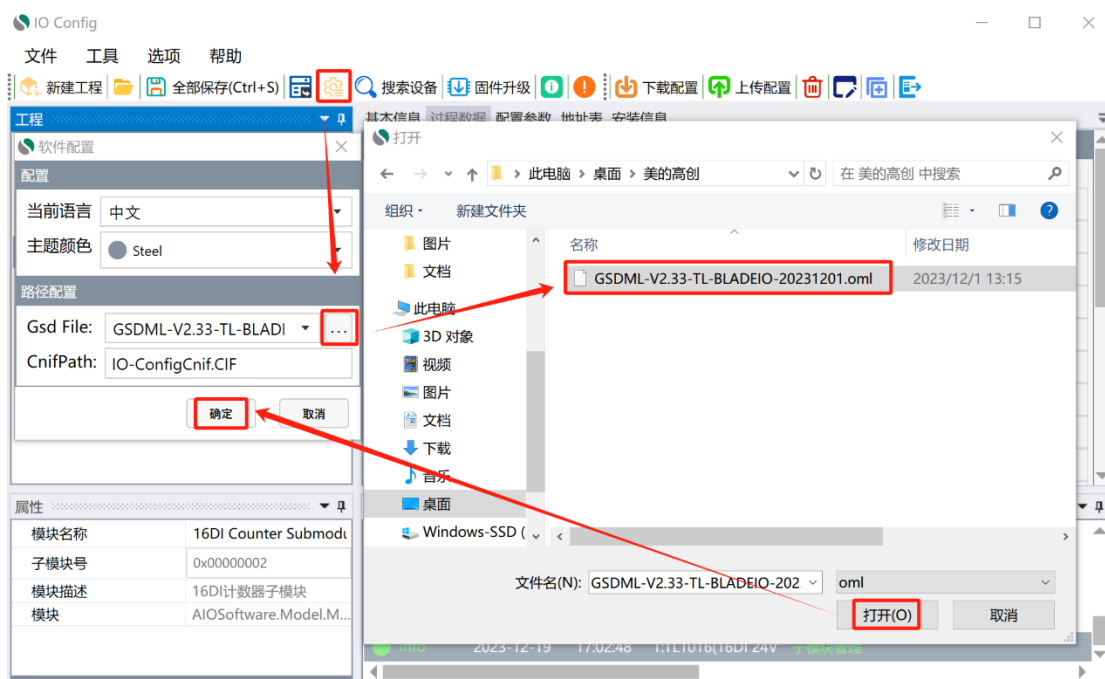


图 6-34 更新 GSD 文件

6.5.6 固件升级

在 IO Config 软件里，点击工具->在线升级或快捷键，在弹出的界面接口选择“串口”，并填写正确的串口号，点击“读取设备信息”可查看当前耦合器下模块的版本信息。

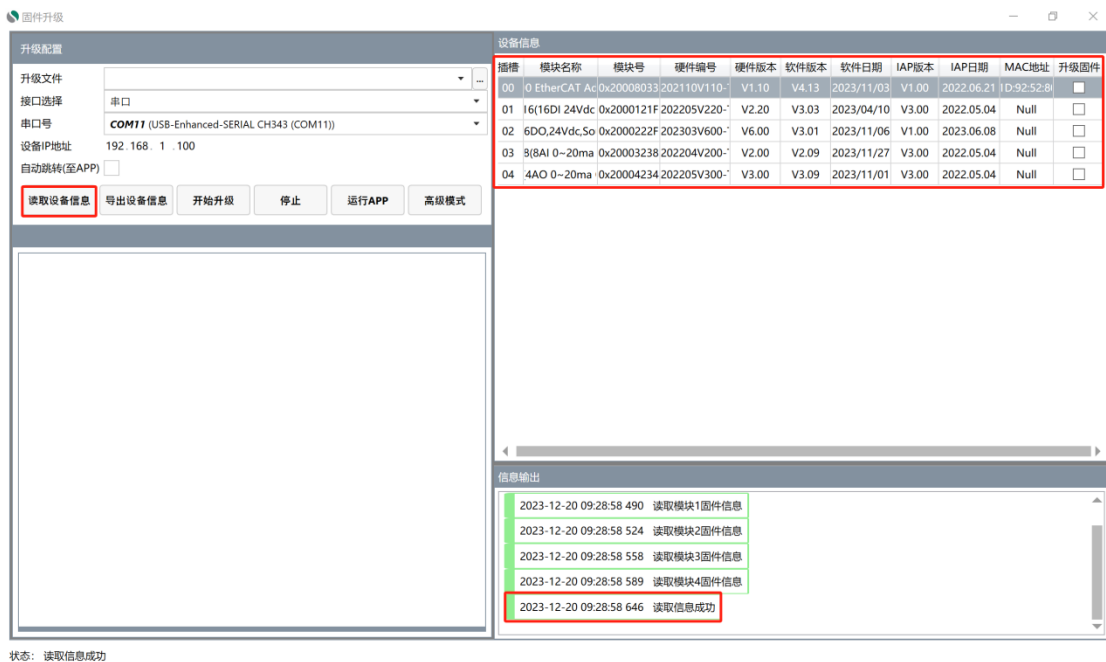


图 6-35 查看模块版本信息

以 TL4204 为例，如图 6-36，点击升级文件右侧 ，在弹出的窗口中选择 TL4204 的升级文件 (.ofd)，打开。

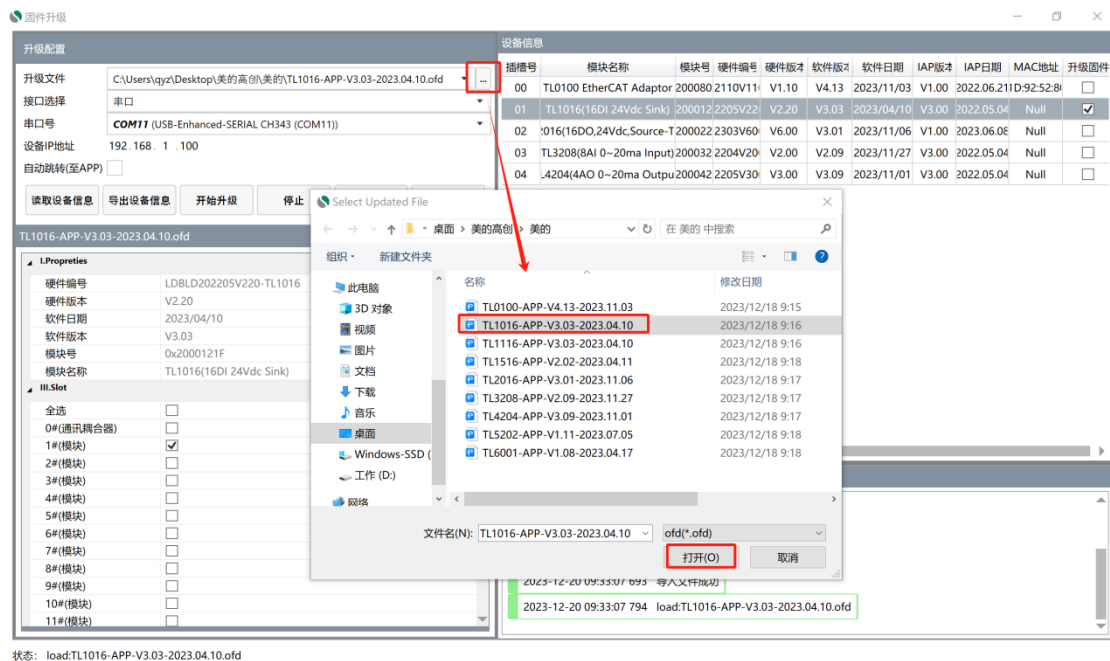


图 6-36 选择升级文件

可在升级界面左下侧查看升级固件的版本等信息。若固件版本无更新则不用升级。若版本信息不一致，需要选择模块所在 Slot 打 ✓，点击开始升级，如下图 6-37。

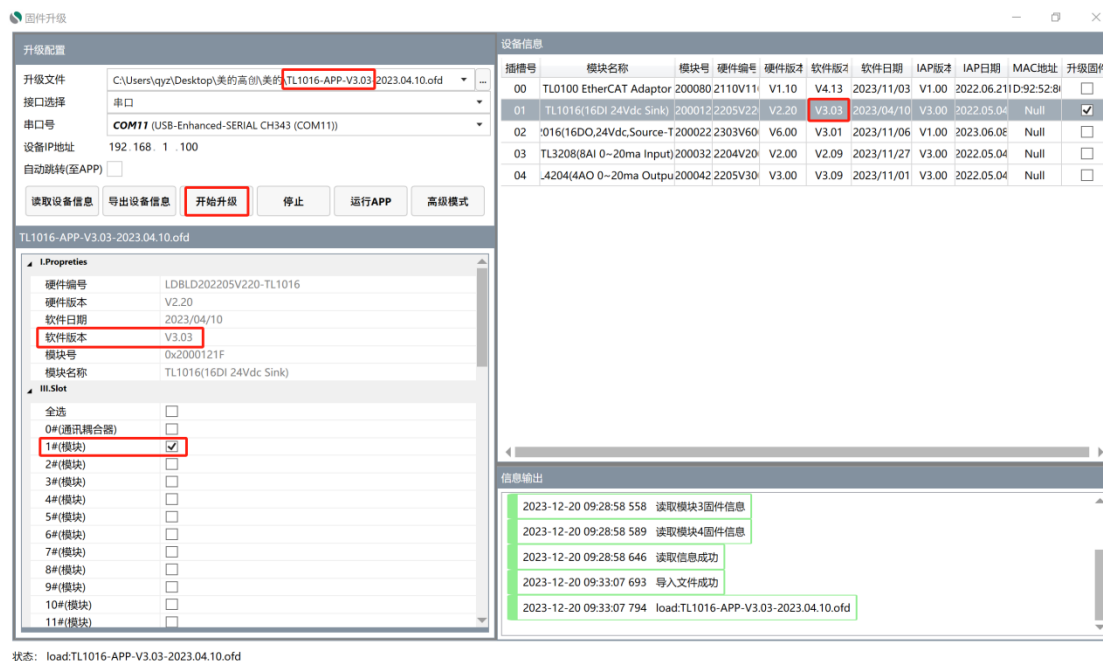


图 6-37 固件升级

注意：若左下侧显示的硬件版本是 IO 模块，需要在相应模块的右侧方框打勾，再点击“开始升级”。

升级时注意：只点击“开始升级”，升级完成后，不会进入 APP 模式，需要手动点击“运行 APP”或者给设备重新上电方可生效。

注意：若是只升级一个模块的固件，可以勾选自动跳转（至 APP），点击开始升级，升级完成会自动运行 APP。若是要升级多个模块的固件，不要勾选自动跳转（至 APP），单个模块升级完成后，点击运行 APP 即可，如下图 6-38。

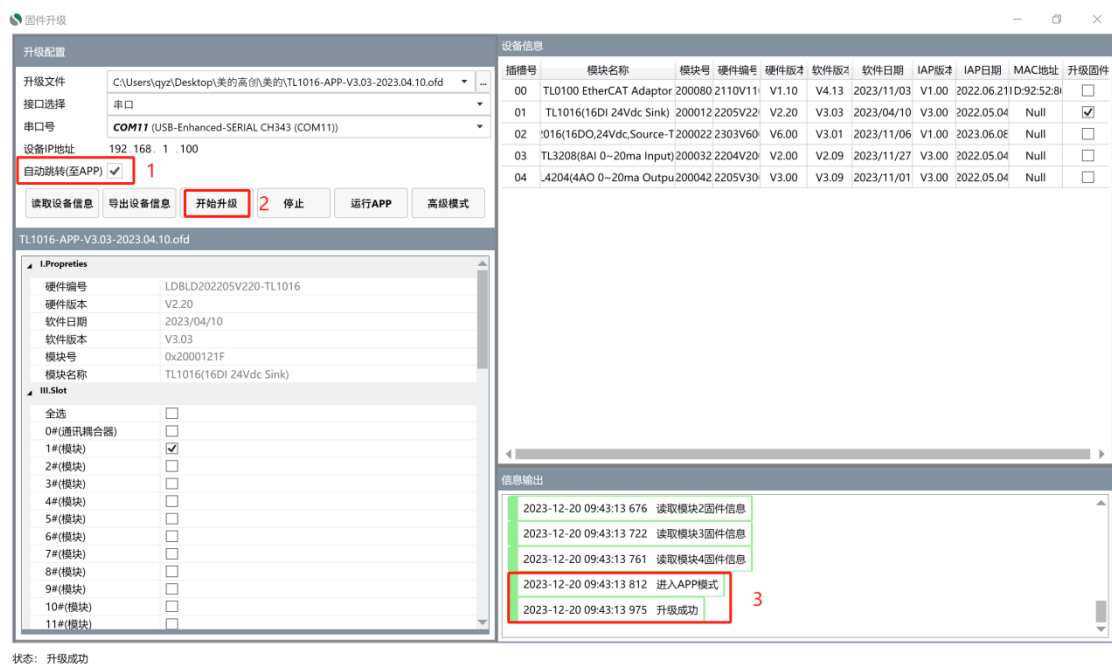


图 6-38 固件升级指引

6.5.7 数据导出

IO Config 软件还支持将模块数据导出，非常方便。

选中耦合器模块右键，或点击快捷图标，或使用 Ctrl+M 快捷键，可导出地址表，如下图 6-39。

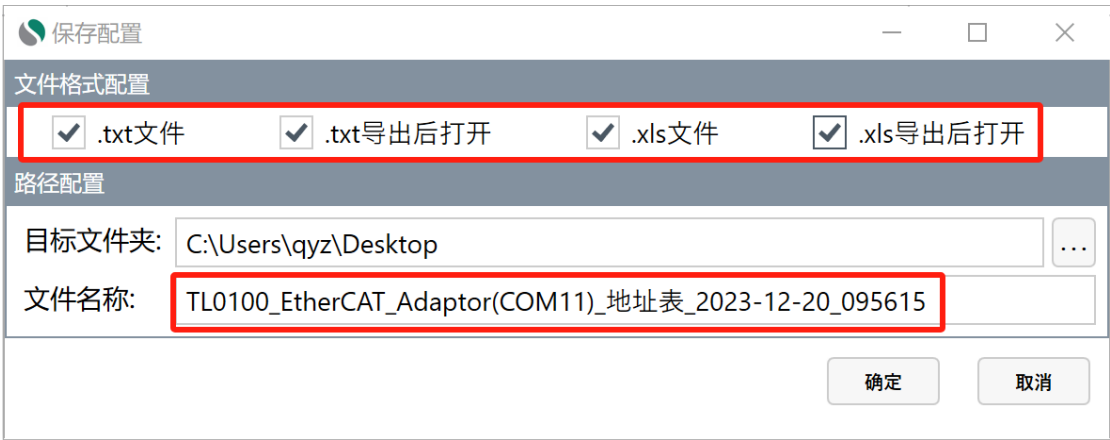


图 6-39 导出地址表

选中耦合器模块右键导出文档，或点击快捷图标，如下图 6-40。

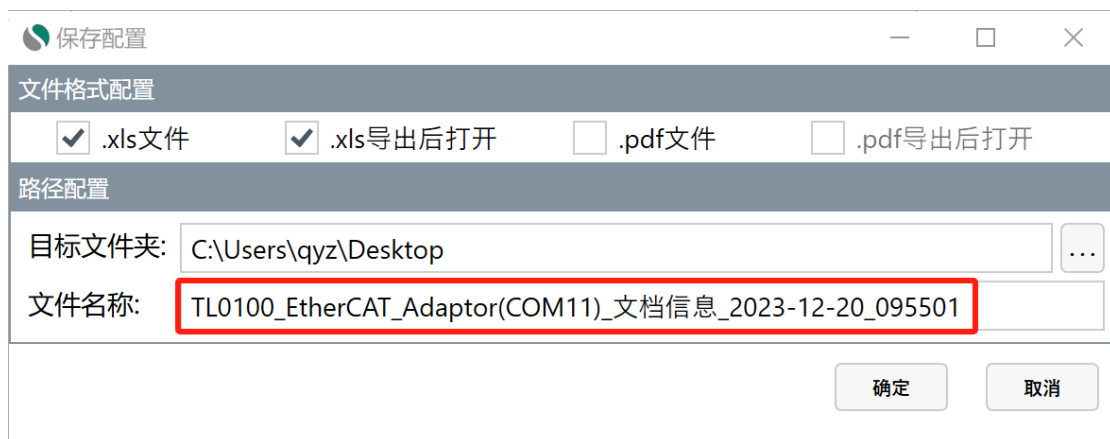


图 6-40 导出文档

如下图 6-41，导出的文档包括子站概况、子站模块数量统计、子站示意图及子站参数设置等信息。

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

1 子站概况

子站名称: TL0100 EtherCAT Adaptor

通讯耦合器	模块	子模块	订货号	插槽	模块描述
TL0100 EtherCAT Adaptor (COM11)			TL0100	0-0	EtherCAT从站适配器
	TL1016(16DI 24Vdc Sink)		TL1016	1-0	16通道, 直流24V, 漏型
	TL2016(16DO, 24Vdc, Source-TTL)		TL2016	2-0	16通道数字量输出, 直流24V, 源型(TTL)
	TL3208(8AI 0~20ma Input)		TL3208	3-0	8通道电流输入, (0~20mA, 4~20mA), 2/4线制
	TL4204(4AO 0~20ma Output)		TL4204	4-0	4通道电流输出, 0~20mA, 4~20mA

1 子站概况

2 子站模块数量统计

3 子站示意图

4 地址表

5 子站参数设置

2 子站模块数量统计

子站名称: TL0100 EtherCAT Adaptor

序号	订货号	模块描述	数量(块)
1	TL0100	EtherCAT从站适配器	1
2	TL1016	16通道, 直流24V, 漏型	1
3	TL2016	16通道数字量输出, 直流24V, 源型(TTL)	1
4	TL3208	8通道电流输入, (0~20mA, 4~20mA), 2/4线制	1
5	TL4204	4通道电流输出, 0~20mA, 4~20mA	1

1 子站概况

2 子站模块数量统计

3 子站示意图

4 地址表

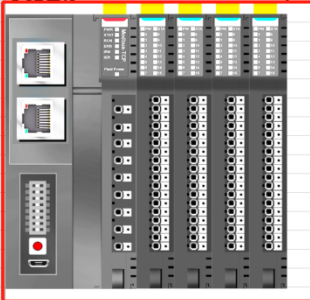
5 子站参数设置

3 子站示意图

子站名称: TL0100 EtherCAT Adaptor

总尺寸: L*W*H=115*108*75 (mm)

适配器剩余电流(系统电源): 1675mA



1 子站概况

2 子站模块数量统计

3 子站示意图

4 地址表

5 子站参数设置

5 子站参数设置

子站名称: TL0100 EtherCAT Adaptor

通讯耦合器	模块	子模块	订货号	插槽	参数组名称	参数名	参数值
TL0100 EtherCAT Adaptor (COM11)			TL0100	0-0	适配器配置参数	参数配置方式	现场总线配置
						输入故障处理	保持最后一次输入值
						输出故障处理	清零输出值
						诊断模块	诊断模块禁止
						保留	0
						站点别名	6
						产品代码	536903731
						保留	0
	TL1016(16DI 24Vdc Sink)		TL1016	1-0	模块配置参数	输入滤波时间(ms)	10
						输入保持时间(ms)	禁止
						保留	0
	TL2016(16DO, 24Vdc, Source-TTL)		TL2016	2-0	模块配置参数	故障输出方式(CH 0)	输出故障值
						故障输出方式(CH 1)	输出故障值
						故障输出方式(CH 2)	输出故障值
						故障输出方式(CH 3)	输出故障值
						故障输出方式(CH 4)	输出故障值
						故障输出方式(CH 5)	输出故障值
						故障输出方式(CH 6)	输出故障值
						故障输出方式(CH 7)	输出故障值
						故障输出方式(CH 8)	输出故障值
						故障输出方式(CH 9)	输出故障值
						故障输出方式(CH 10)	输出故障值
						故障输出方式(CH 11)	输出故障值

1 子站概况

2 子站模块数量统计

3 子站示意图

4 地址表

5 子站参数设置

图 6-41 导出文档信息

7. 通信应用示例

本章将重点介绍，如何使用 CODESYS 软件与耦合器 TL0100 进行通信。

7.1 与 CODESYS 通信

7.1.1 注意事项

(1) 根据电脑操作系统安装相应的 CODESYS 软件（即电脑是 64 位操作系统，CODESYS 也需要安装 64 位的）。

(2) EtherCAT 设备与 CODESYS SP Win V3 的匹配需要安装 WinPCap 库（免费下载可登陆 winpcap.org）。

7.1.2 与 TL0100 建立通信

给 TL0100 模块的系统电源和现场电源分别接入 24VDC 电源，将网线一端接入电脑，另一端接入 TL0100 的 EACT IN 网口。

如下图 7-1 和图 7-2，打开 CODESYS 软件，新建标准工程并命名，然后在弹出的窗口选择“CODESYS Control Win V3 x64（3S-Smart Software Solutions GmbH）”，点击确定。

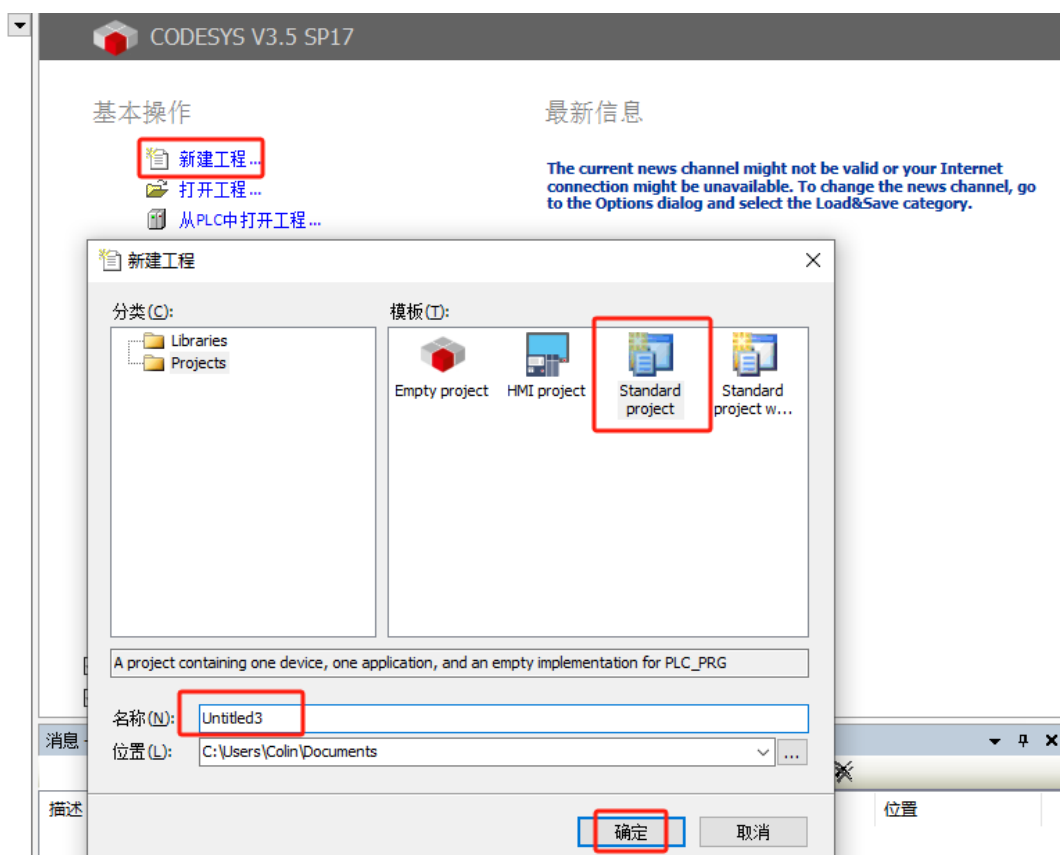


图 7-1 新建 CODESYS 工程

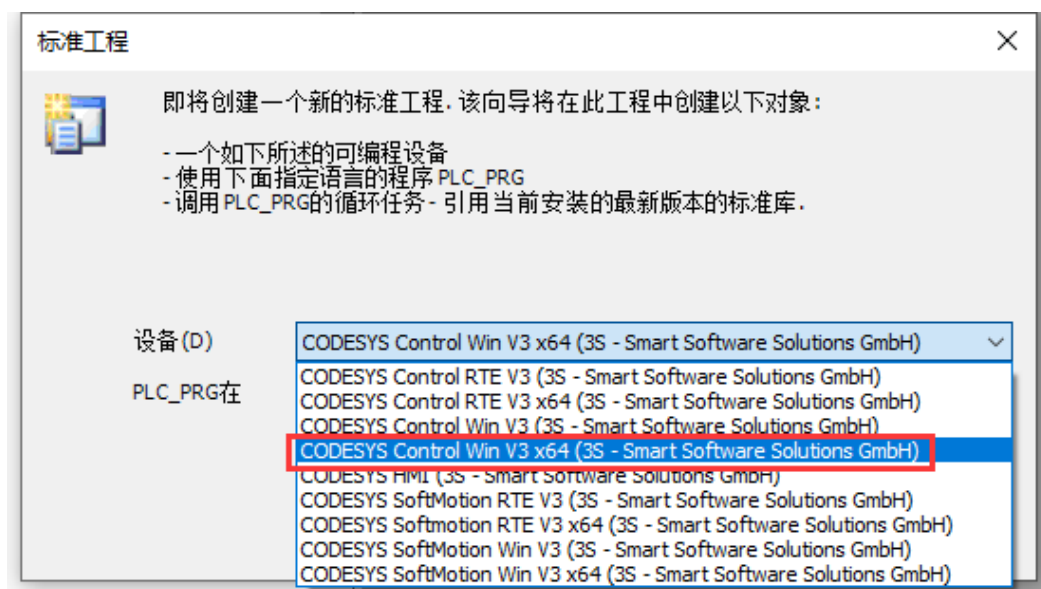


图 7-2 选择 CODESYS 设备

如下图 7-3，先点击右下角图标  “CODESYS Gateway SysTray -

x64”，然后右键选择 Start Gateway。

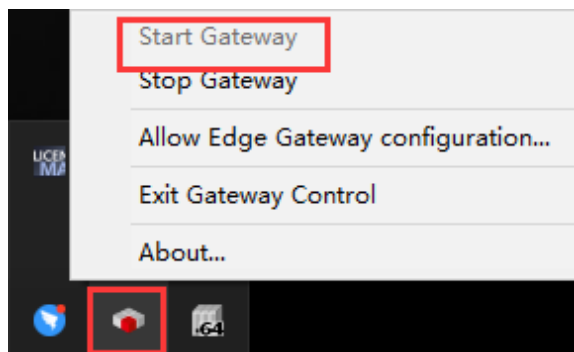


图 7-3 启动网关

如下图 7-4，再点击右下角图标  “CODESYS Control Win SysTray - x64”，然后右键选择 Start PLC，这样就可以启用软 PLC，即没有硬件 PLC 也可以测试通讯。

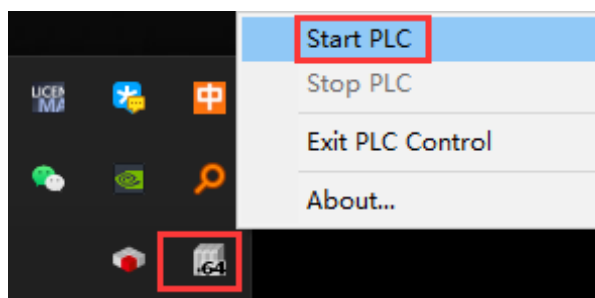


图 7-4 启动 PLC

全部启动成功后，两个图标颜色均会变成红色，如下图 7-5。

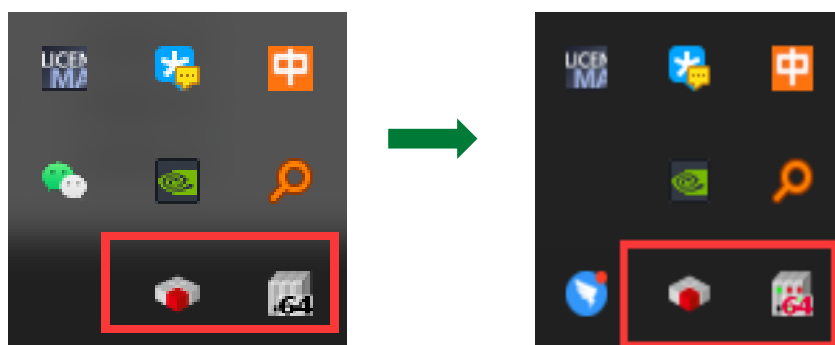


图 7-5 图标变化

如下图 7-6，双击工程窗口处的 Device，点击右侧扫描网络，软件会自动扫描笔记本电脑（计算机名），双击计算机名，可看见通信设置界面电脑通信显示绿色，表示通信正常，可在线、可下载、可监控数据。

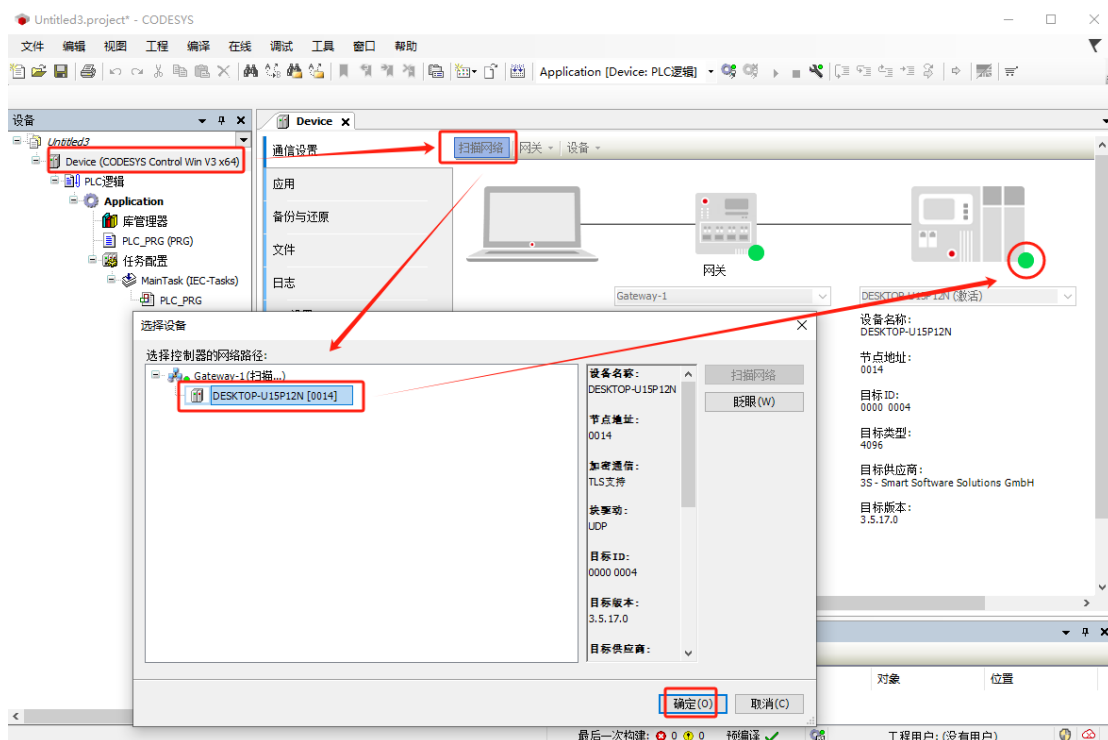


图 7-6 扫描网络

如图 7-7，通信建立完成后，右键 Device->添加设备->选择 EtherCAT->主站->EtherCAT Master->点击添加设备。

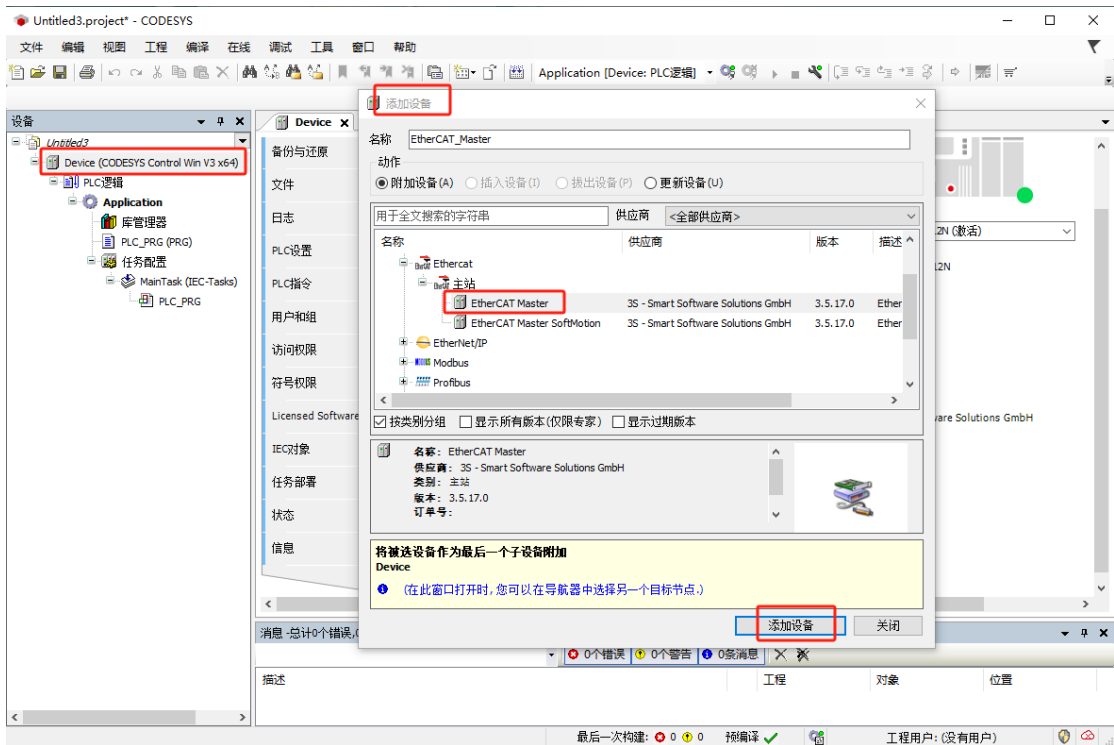


图 7-7 添加 EtherCAT 主站

如下图 7-8，双击 EtherCAT_Master，在右侧点击 EtherCAT NIC 设置→浏览，在弹出的窗口选择本机网卡，点击确定。

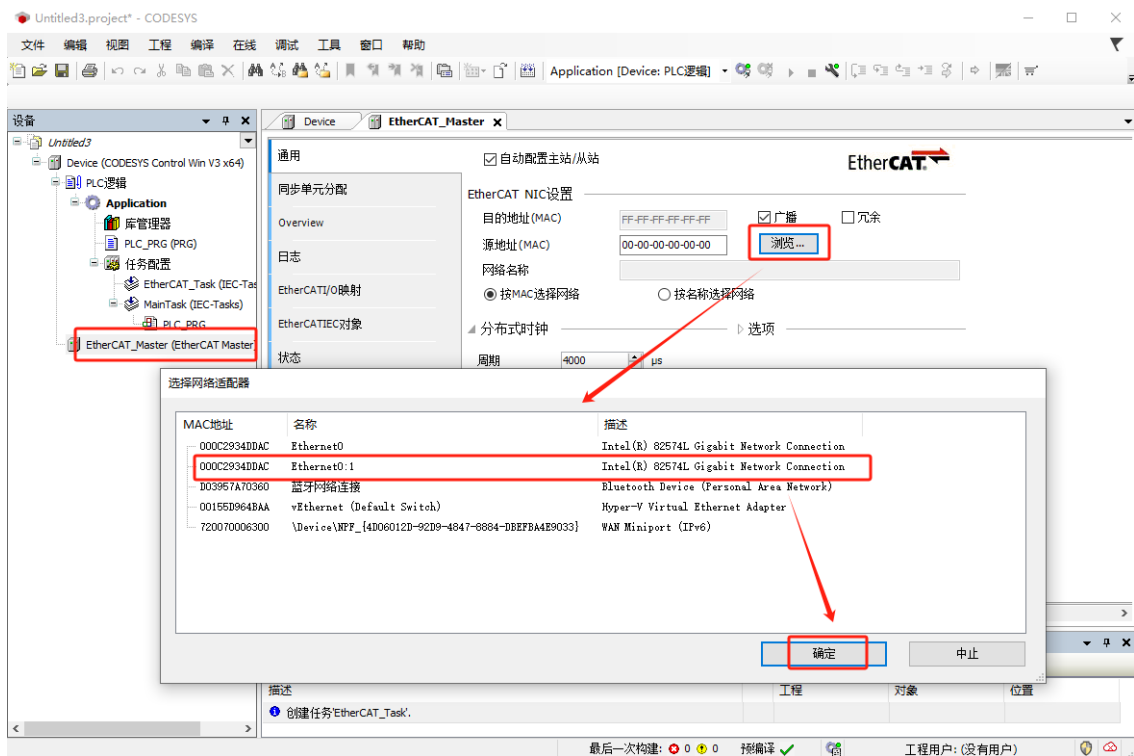


图 7-8 选择网卡

如下图 7-9，右键 EtherCAT_Master，点击“扫描设备”。

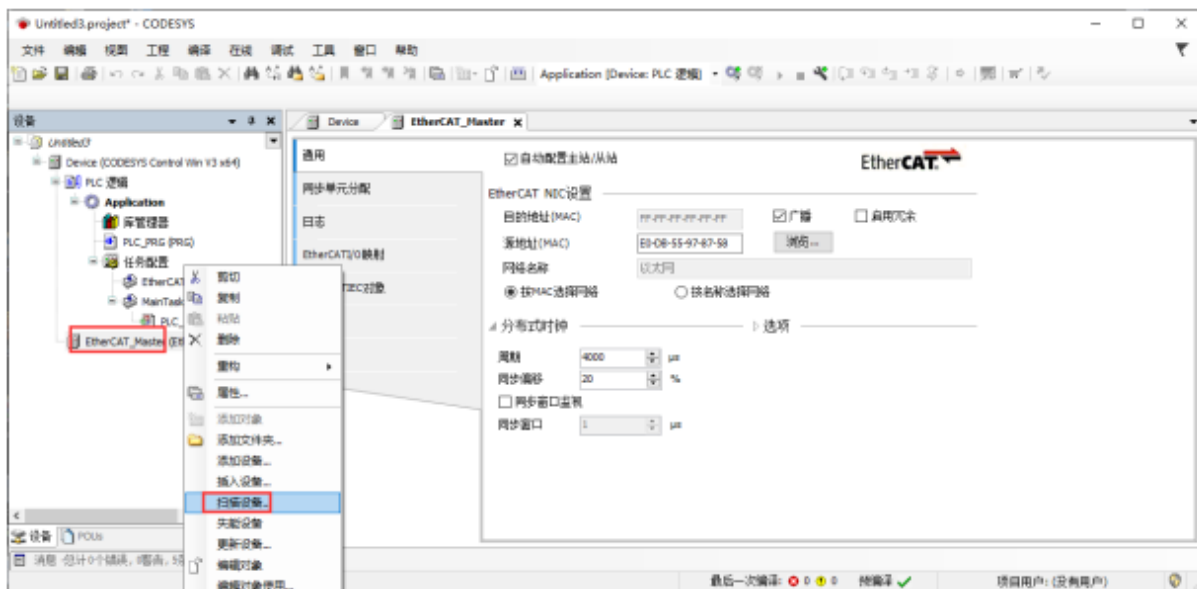


图 7-9 扫描设备

然后会弹窗提示“无法设备扫描：栈不可用！请先登录”，如下图 7-10。

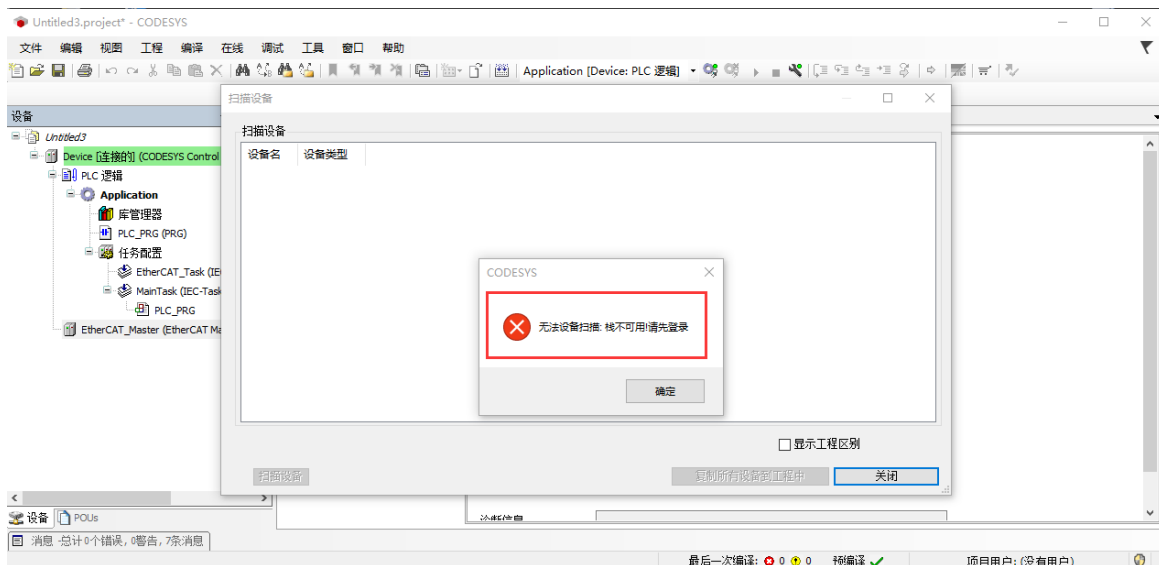


图 7-10 无法设备扫描提示

此时选择关闭窗口，选中 PLC Device，点击“编译”，编译没有错误时点击“登录到”，点击“是”。点击“启动”。如下图 7-11。

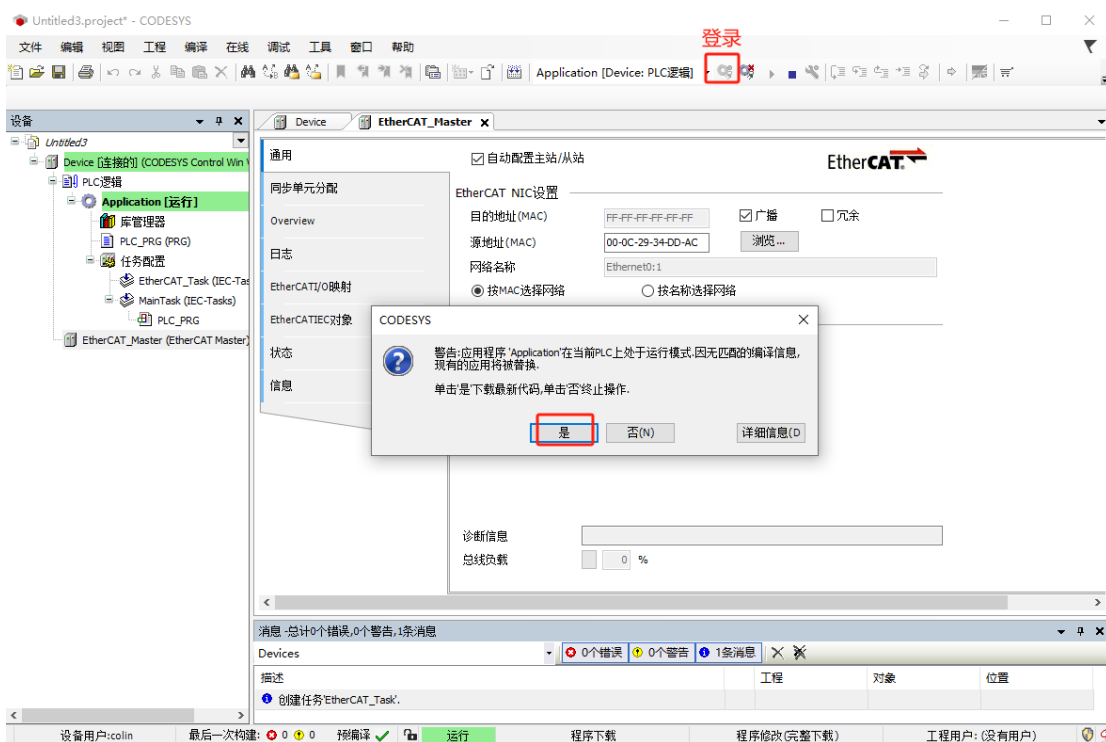


图 7-11 启动

如下图 7-12，右键 EtherCAT_Master，点击“扫描模块”。在弹出的窗口，显示设备没有位于设备库中。然后点击工具—>安装设备存储库。

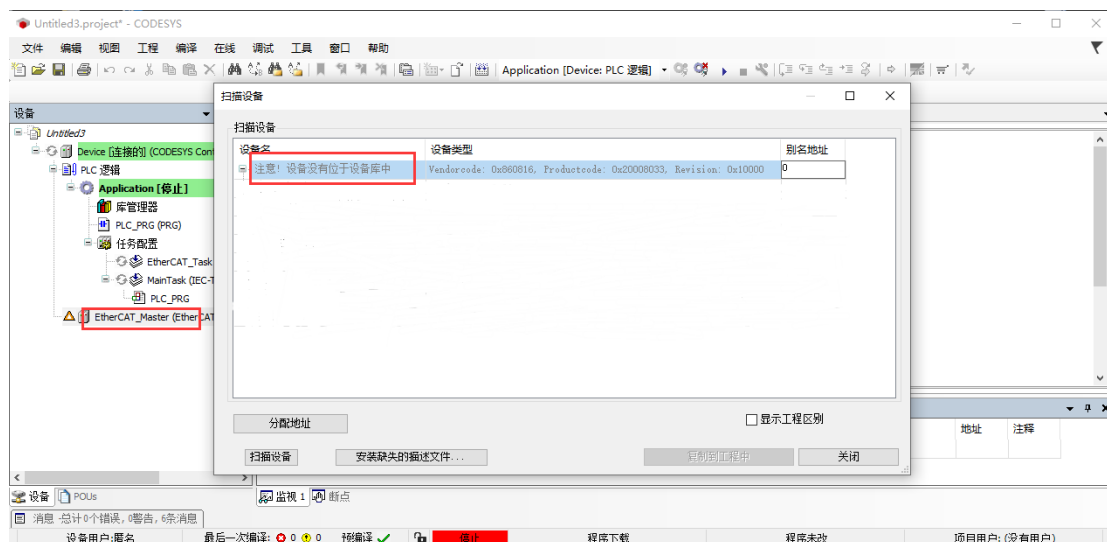


图 7-12 安装设备库

如下图 7-13，在弹出的窗口点击“安装”，然后选择 TL0100 的 xml 文件（当前版本为 XML-TL0100-V1.43(ID)-20240913(byte).xml，后期可能会有更新），点击“打开”，成功安装 TL0100 XML 文件。

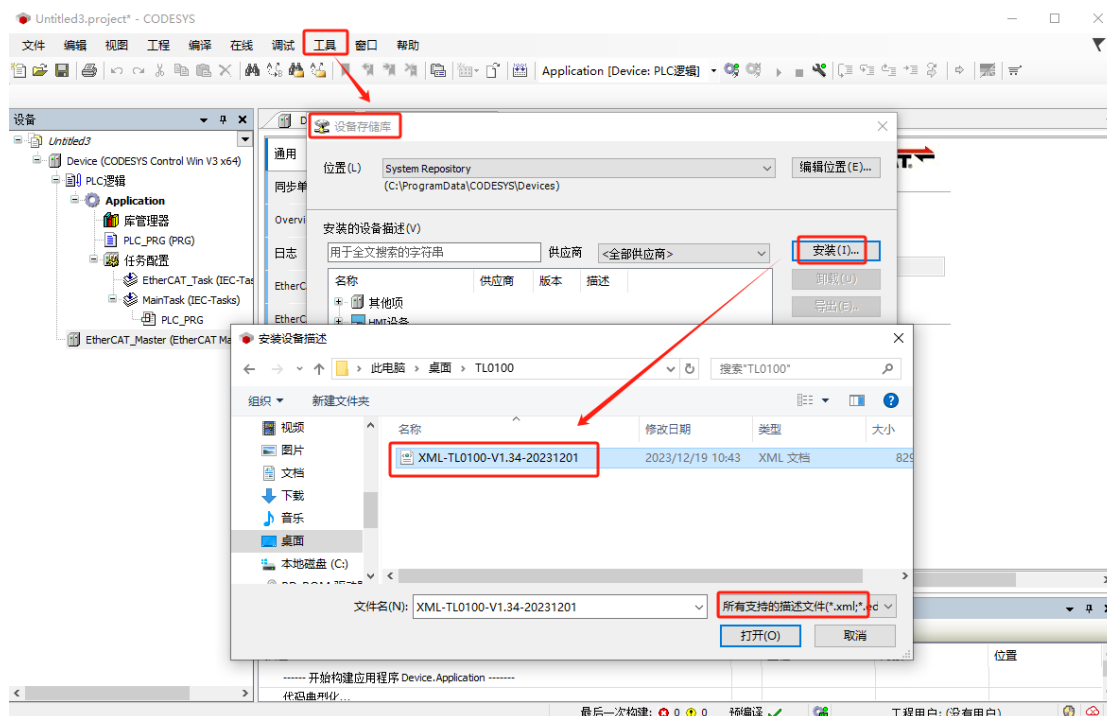


图 7-13 安装 XML 文件

当 TL0100 拨码开关值不为 0 时，拨码值为站点别名，拨码后需要断电重启，站点别名才会生效；当拨码开关值为 0 时，使用 PLC 主站设置的站点别名或 EEPROM 存储器中的站点别名。如下图 7-14，右键 EtherCAT_Master，点击“扫描模块”。TL0100 模块出厂别名默认地址是 0，其地址在 CODESYS 软件里设置，选中扫描到的 TL0100，在别名地址写一个 6，点击分配地址。

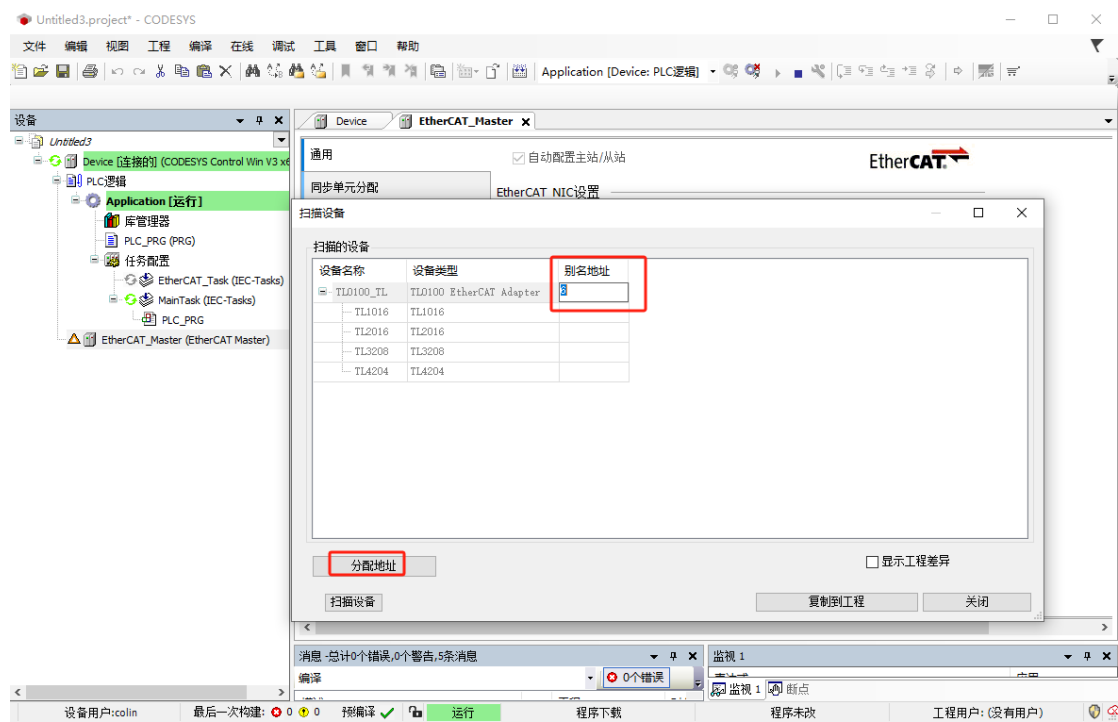


图 7-14 分配地址

然后关闭窗口，如下图 7-15，再右键 EtherCAT_Master，点击“扫描模块”。此时可以正常扫描到耦合器模块和 I/O 模块，点击复制所有设备到工程中。

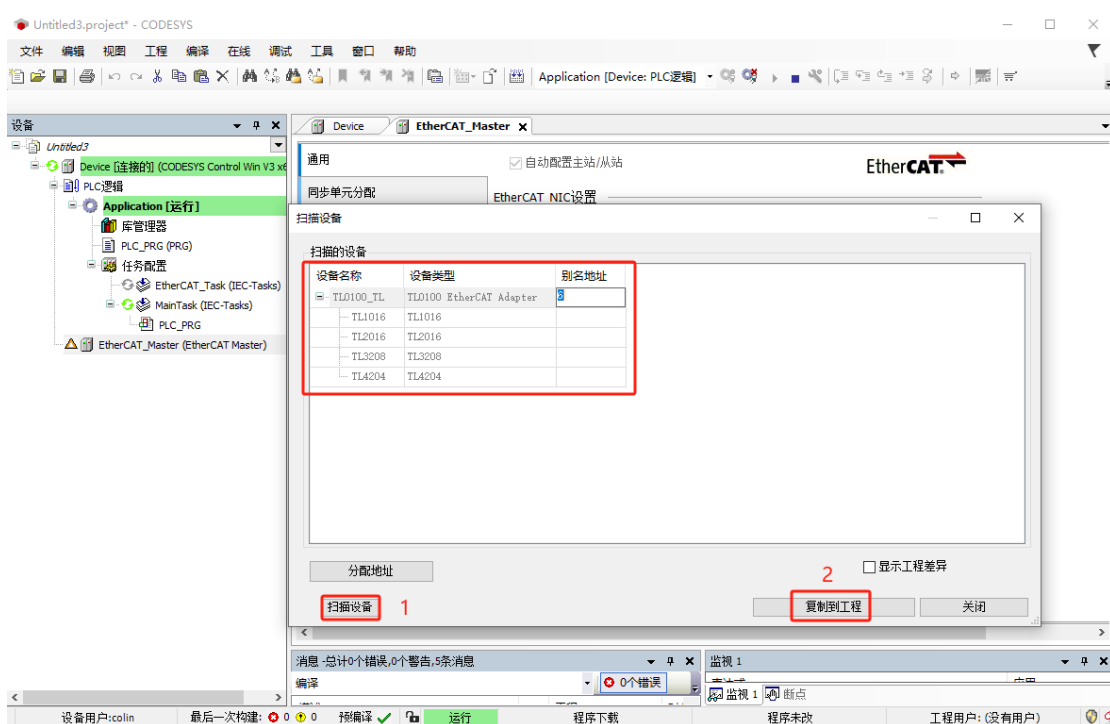
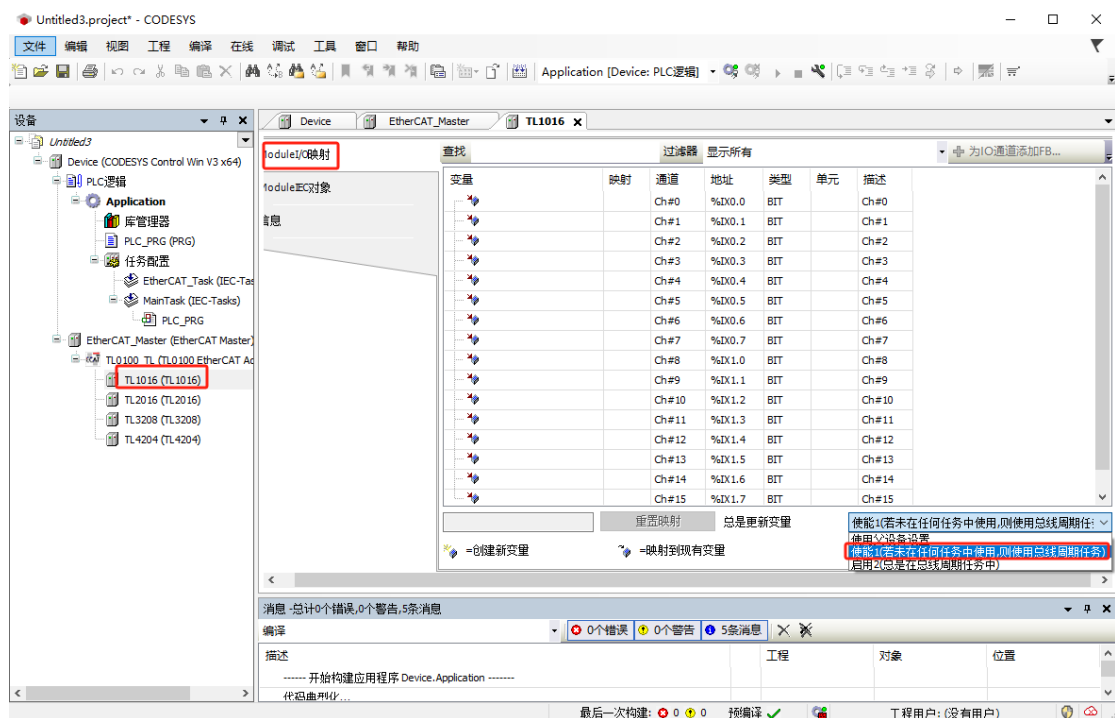


图 7-15 复制设备到工程

然后退出 PLC 登录，选中 I/O 模块，设置 Module I/O 映射，一直更新变量选择：使能 1。如下图 7-16。



参数更新后，选中 PLC Device 点击编译、登录、在线。

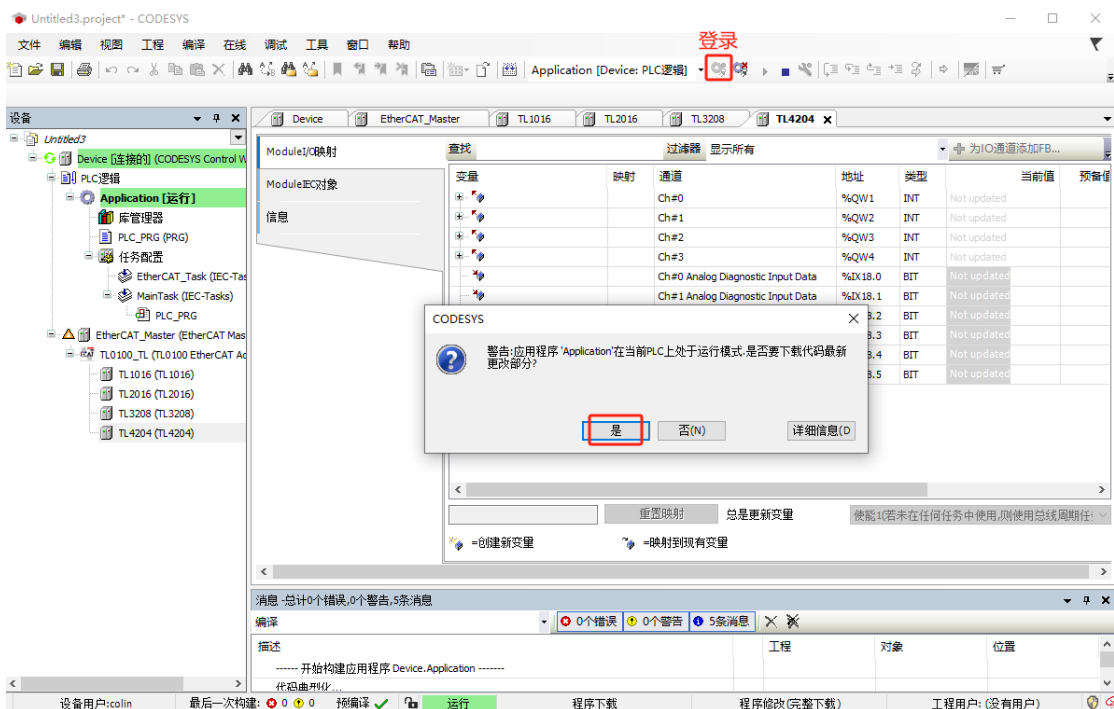


图 7-17 编译并登录

【例 1】如下图 7-18，选中 TL1016 模块，外部供电 DC24V 给 DI2 和 DI9，可以看到当前值转为 TRUE。

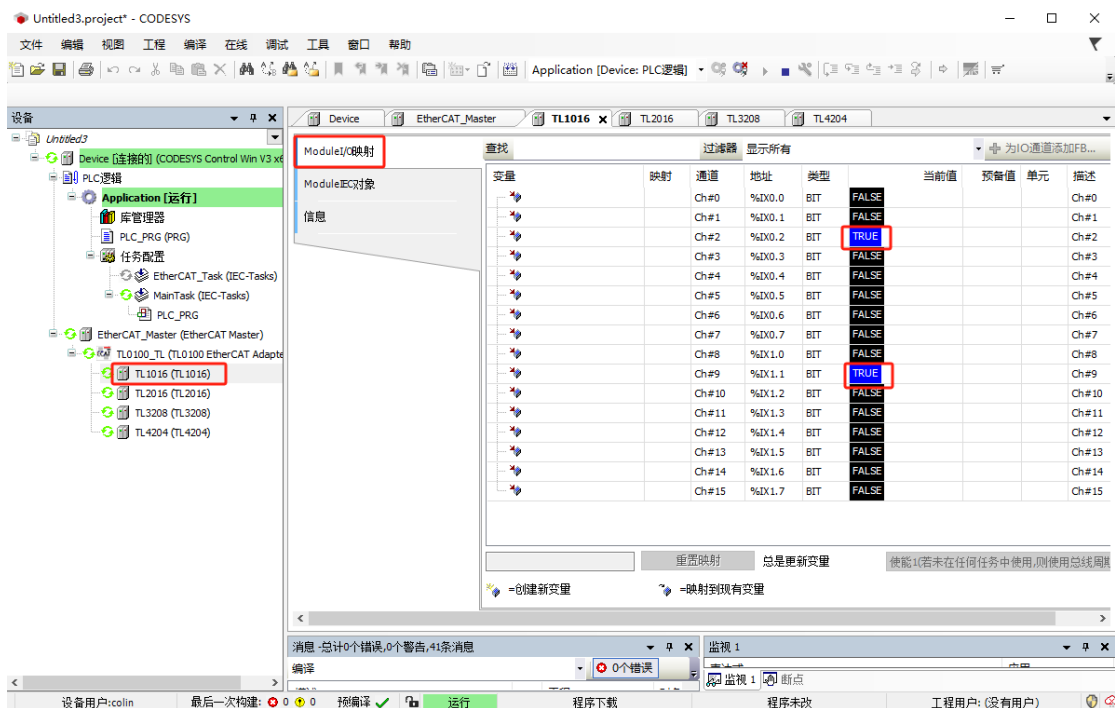


图 7-18 查看 TL1016 输入通道值

【例 2】如下图 7-19、图 7-20，选中 TL2016，在右侧预备值修改值，点击“调试” — “写入值”，可以把值写到 TL2016，然后输出值刷新。

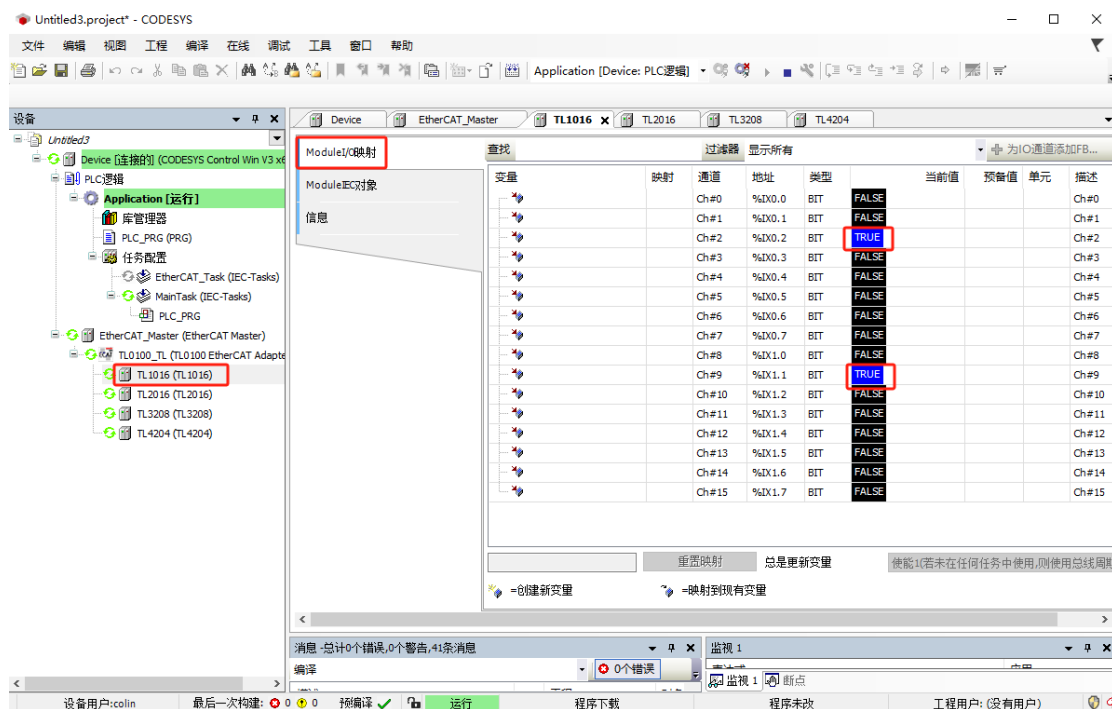


图 7-19 TL2016 预备值输出

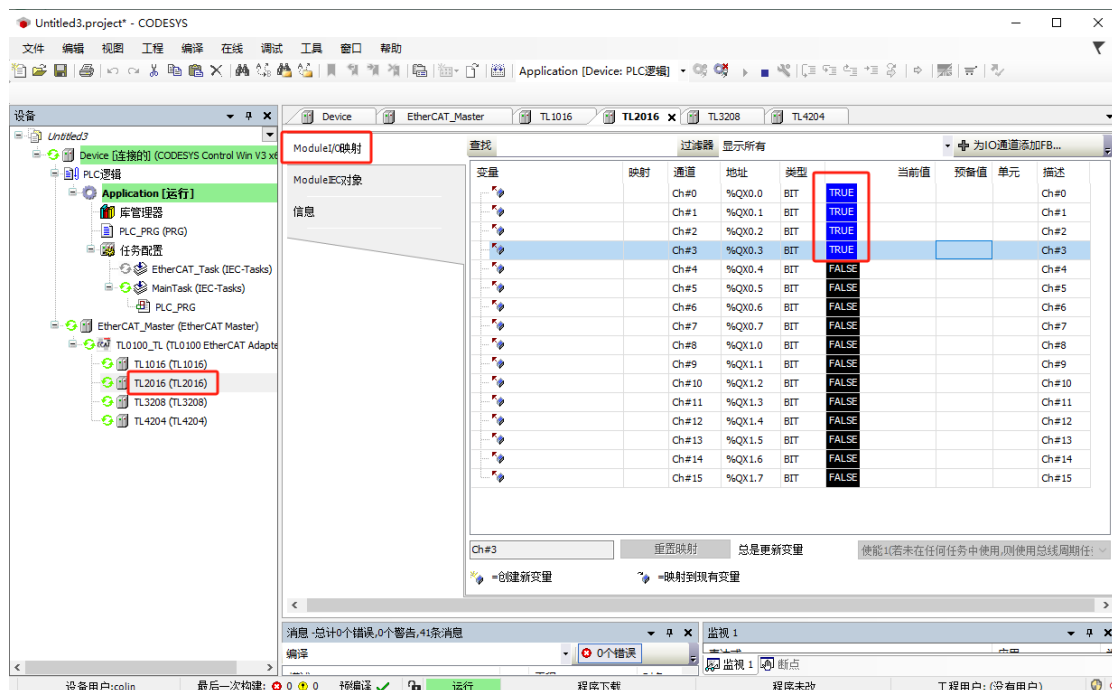


图 7-20 TL2016 当前值

【例 3】将 TL4204 的 A01 通道赋值 1000，同时接到 TL3208 的 AI0 通道。
TL4204 输入位表示电流输出诊断状态，当对应输出通道开路或过载时该位置 1，
负载正常后自动清零，因为 TL4204 的 A01 接线正常，所以第一个输入位为
FALSE。

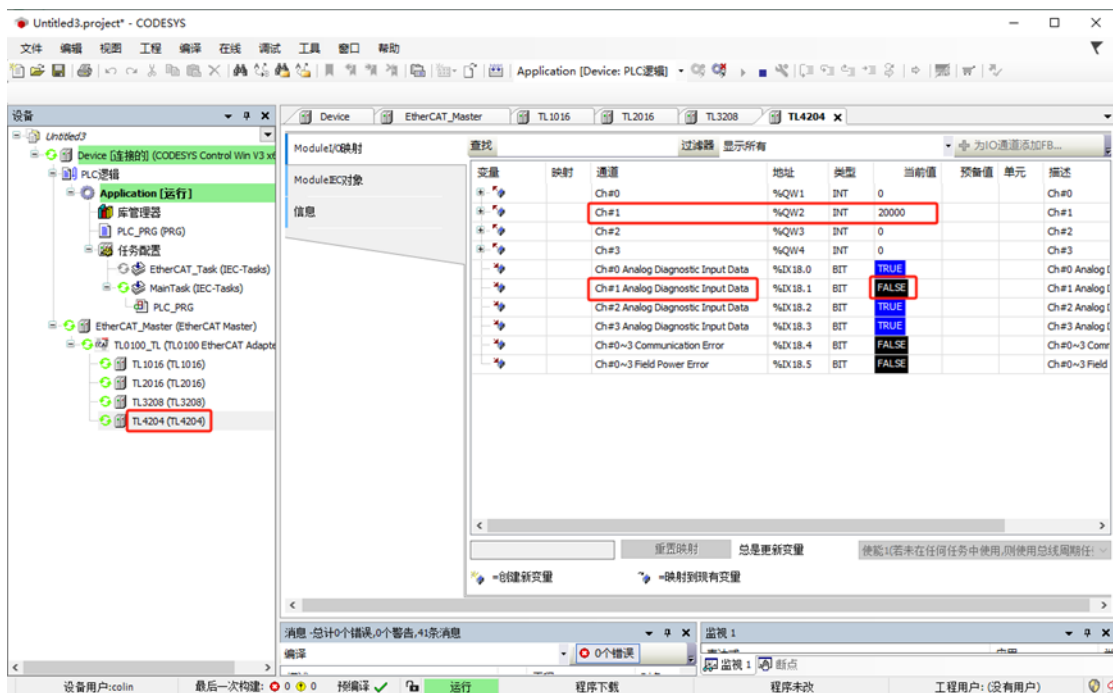


图 7-21 查看 TL4204 诊断输入

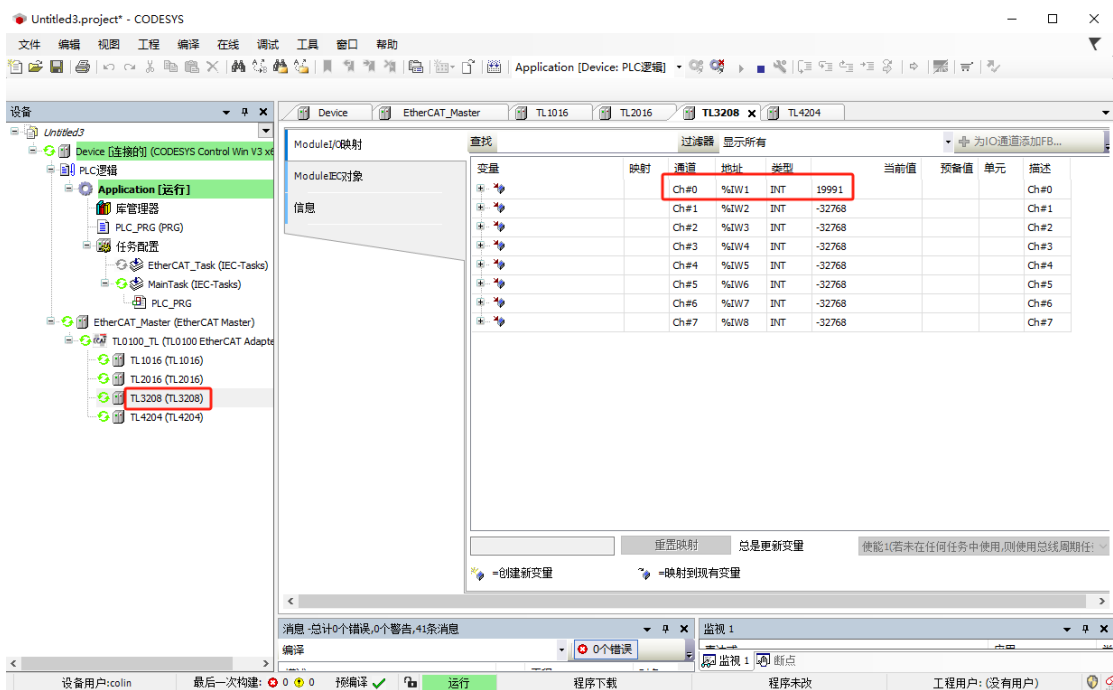


图 7-22 查看 TL4204 输出值

7.1.3 搭配高创控制器使用时的网络名称填写

TL0100 作为 EtherCAT 从站，可以与高创传动的 SC300 系列紧凑型运动控制器以及 MC800 系列中型运动控制器搭配使用，进行远程 I/O 的扩展。

在 CODESYS 软件中的 EtherCAT 主站配置界面中，需要对 EtherCAT 接口的网卡进行配置，根据选择产品的不同，在使用时存在差异。

当选择 SC300 系列控制器时，网络名称填写：eth2，如下图 7-23。

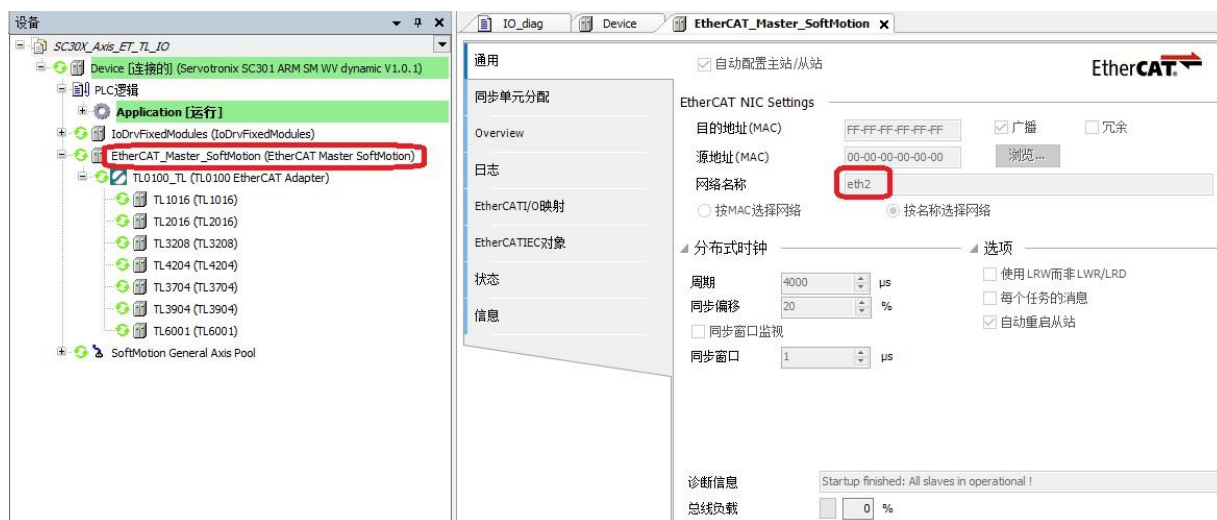


图 7-23 SC300 系列控制器网络名称

当选择 MC800 系列控制器时，网络名称填写：eth1，如下图 7-24。

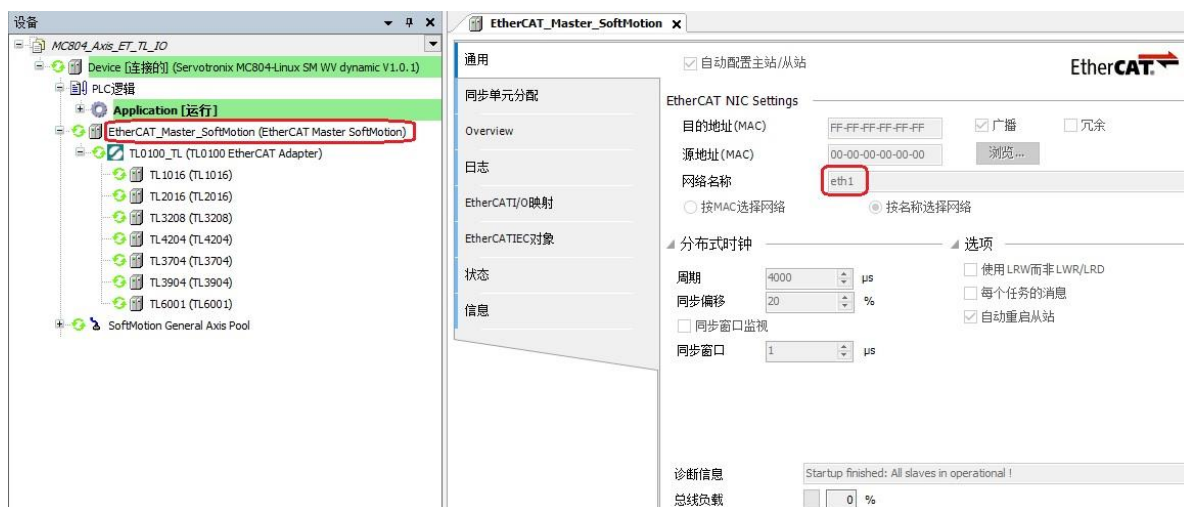


图 7-24 MC800 系列控制器网络名称



高精高速 科技创造美好未来

High precision and high speed, technology creates a better future.

高创传动科技开发（深圳）有限公司

Servotronix Motion Control Ltd.

地址：深圳市南山区西丽街道松坪山社区宝深路99 号科陆大厦B 座13B01

电话：400-111-8669

网址：www.servotronix.cn