

Koyo

Value & Technology

可编程序控制器 D4-454 系列
用户手册

译自[英文版第一版修订 A]

[第一版]

光洋电子(无锡)有限公司

目录

第 1 章 开始	1
1.1 介绍	1
1.1.1 本手册编写目的	1
1.1.2 补充手册	1
1.2 DL405 系统元件	1
1.2.1 CPU	1
1.2.2 机架	1
1.2.3 I/O 配置	1
1.2.4 I/O 模块	1
1.3 编程方式	1
1.3.1 Windows 下的 KPP SOFT 编程软件	2
1.3.2 手持编程器	2
1.3.3 DL405 系统示意图	2
1.4 DirectLOGIC 部品命名规则	4
1.5 快速 PLC 确认及编程	6
1.5.1 步骤 1: 打开 DL405 部品的包装	6
1.5.2 步骤 2: 安装 CPU 及 I/O 模块	7
1.5.3 步骤 3: 取下端子盖	7
1.5.4 步骤 4: 选择供电范围	7
1.5.5 步骤 5: 添加 I/O 模拟环境	8
1.5.6 步骤 6: 连接电源线	8
1.5.7 步骤 7: 连接编程设备	9
1.5.8 步骤 8: 输入程序	9
1.6 设计成功的系统	9
1.6.1 步骤 1: 再次回顾安装指导原则	9
1.6.2 步骤 2: 理解 CPU 设置流程	10
1.6.3 步骤 3: 理解系统 I/O 配置	10
1.6.4 步骤 4: 决定 I/O 模块规格及接线特性	10
1.6.5 步骤 5: 了解 CPU 操作	10
1.6.6 步骤 6: 回顾编程概念	10
1.6.7 步骤 7: 选择指令	11
1.6.8 步骤 8: 理解维护及排错过程	11
1.7 常见问题	11
第 2 章 安装、接线及规格	12
2.1 安全指导	12
2.1.1 安全计划	12
2.1.2 三级保护	12
2.1.3 紧急停止	12
2.1.4 紧急电源断路器	13
2.1.5 有序停机	13
2.2 安装指导	13
2.2.1 机架尺寸	13
2.2.2 布局与间隙	14
2.2.3 电气柜	15
2.2.4 机构认证	15

2.2.5 环境规格	16
2.2.6 电源	16
2.3 安装 DL405 基架	16
2.3.1 三种尺寸基架	16
2.3.2 安装基架	17
2.3.3 元件尺寸	18
2.4 安装模块	18
2.5 CPU 及扩展单元接线指导	18
2.5.1 CPU 接线	19
2.5.2 扩展单元接线	19
2.5.3 连接编程设备	20
2.5.4 KPP SOFT 编程连接	20
2.5.5 连接操作接口设备	21
2.6 I/O 接线规则	22
2.6.1 PLC 隔离分界线	22
2.6.2 用辅助电源给 I/O 电路供电	23
2.6.3 给输入输出电路分别供电	24
2.6.4 汇点/源点的概念	25
2.6.5 I/O 公共端概念	25
2.6.6 将固态现场设备连接到直流 I/O	26
2.6.7 固态输入传感器	26
2.6.8 固态输出负载	27
2.6.9 继电器输出接线指导	28
2.6.10 抑制控制系统中感性负载的瞬态电压	29
2.6.11 延长继电器触点寿命	32
2.7 I/O 模块接线与规格	33
2.7.1 槽号	33
2.7.2 模块安装限制	33
2.7.3 模块安装	34
2.7.4 I/O 模块的颜色条	34
2.7.5 给模块端子排接线	34
2.7.6 对 32 点与 64 点 I/O 模块进行接线	35
2.7.7 模块接口的部品号	36
2.7.8 I/O 接线检查清单	36
2.7.9 DL405 输入模块表	37
2.7.10 DL405 输出模块表	37
第 3 章 CPU 规格及操作	52
3.1 概述	52
3.1.1 CPU 功能	52
3.1.2 CPU 电气规格	52
3.1.3 CPU 通用规格	52
3.2 CPU 硬件功能	54
3.2.1 D4-454 CPU	54
3.2.2 拨动开关的功能	54
3.2.3 状态指示灯	54
3.2.4 通讯口 0 规格	55

3.2.5 通讯口 1 规格	55
3.2.6 通讯口 2 规格	56
3.2.7 通讯口 3 规格	57
3.3 使用电池备份	58
3.4 CPU 设置	58
3.4.1 设置时钟与日历	58
3.4.2 变化或固定扫描时间功能	59
3.4.3 密码保护	59
3.4.4 清除现有程序	59
3.4.5 初始化系统存储器	59
3.4.6 设置停电保持区域	59
3.6 CPU 操作	60
3.6.1 CPU 操作系统	60
3.6.2 编程模式操作	60
3.6.3 运行模式操作	61
3.6.4 读取输入	61
3.6.5 从特殊模块及远程 I/O 读取输入	61
3.6.6 服务外围设备及强制输入输出	61
3.6.7 更新特殊继电器与特殊寄存器	62
3.6.8 CPU 总线通讯	62
3.6.9 更新时钟、特殊继电器及特殊寄存器	62
3.6.10 执行应用程序	63
3.6.11 解 PID 回路公式	63
3.6.12 更新输出	63
3.6.13 将特殊模块及远程 I/O 的输出更新	63
3.6.14 自诊断	64
3.7 I/O 响应时间	64
3.7.1 时序对应用程序的重要性	64
3.7.2 最小 I/O 响应	64
3.7.3 最大 I/O 响应	65
3.7.4 提高响应速度	65
3.8 CPU 扫描时间要考虑的因素	66
3.8.1 初始化过程	66
3.8.2 读取输入	66
3.8.3 读取特殊模块的输入	67
3.8.4 服务周围设备	67
3.8.5 CPU 总线通讯	68
3.8.6 更新时钟/日历、特殊继电器、特殊寄存器	68
3.8.7 更新输出	68
3.8.8 更新特殊模块的输出	68
3.8.9 自诊断	69
3.8.10 执行应用程序	69
3.9 PLC 数制系统	70
3.9.1 PLC 资源	70
3.9.2 变量存储器	70
3.9.3 BCD 数	71

3.9.4 十六进制数	71
3.10 存储器映射	71
3.10.1 八进制系统	72
3.10.2 开关量与字的地址	72
3.10.3 变量存储器与开关量存储器关系.....	72
3.10.4 输入点（I 数据类型）	72
3.10.5 输出点（Q 数据类型）	72
3.10.6 中间继电器（M 数据类型）	73
3.10.7 定时器及定时器状态位（T 数据类型）	73
3.10.8 定时器经过值（R 数据类型）	73
3.10.9 计数器及计数器状态位（C 数据类型）	73
3.10.10 计数器经过值（R 数据类型）	74
3.10.11 字存储器（R 数据类型）	74
3.10.12 级（S 数据类型）	74
3.10.13 特殊继电器（SP 数据类型）	75
3.10.14 远程 I/O（GI/GQ 数据类型）	75
3.10.15 系统参数（R 数据类型）	76
3.11 DL405 别名	77
第 4 章 系统设计与配置	79
4.1 D4-454 系统设计规范	79
4.1.1 I/O 系统配置	79
4.1.2 网络配置	79
4.2 模块安装及配置	80
4.2.1 有效模块/单元位置	80
4.2.2 I/O 配置方法	81
4.2.3 自动配置	81
4.2.4 手动配置	82
4.2.5 消除手动配置	82
4.2.6 上电 I/O 配置检查	83
4.3 计算电源预算	83
4.3.1 管理电源	83
4.3.2 CPU 电源规格.....	83
4.3.3 模块电源需求	84
4.3.4 电源预算计算例	85
4.3.5 电源预算计算表	85
4.4 扩展 I/O	86
4.4.1 本地基架与 I/O	86
4.4.2 扩展基架与 I/O	86
4.5 远程 I/O 扩展	87
4.5.1 如何添加远程 I/O 通道	87
4.5.2 配置 CPU 远程 I/O 通道	87
4.5.3 配置远程 I/O 子局	89
4.5.4 配置远程 I/O 表	89
4.5.5 远程 I/O 设置程序	91
4.5.6 远程 I/O 测试程序	91
4.6 连接到 MODBUS 和 DirectNET 网络.....	92

4.6.1 配置 CPU 通讯口.....	92
4.6.2 MODBUS 通讯口配置	93
4.6.3 DirectNET 通讯口配置.....	94
4.7 网络子局工作方式	94
4.7.1 支持的 MODBUS 功能码	95
4.7.2 MODBUS 支持数据类型	95
4.8 网络主局的工作方式	99
第 5 章 维护与故障排除	103
5.1 硬件维护	103
5.2 电池的更换	103
5.3 错误诊断	104
5.3.1 致命错误	104
5.3.2 非致命错误	104
5.3.3 查找诊断信息	104
5.3.4 I/O 模块代码.....	106
5.3.5 错误信息日志	106
5.3.6 系统错误代码	107
5.4 CPU 状态指示灯	108
5.4.1 电源指示灯 PWR.....	108
5.4.2 运行指示灯 RUN.....	109
5.4.3 CPU 指示灯.....	109
5.4.4 电池电量指示灯 BATT	109
5.4.5 DIAG 指示灯	110
5.4.6 I/O 指示灯	110
5.4.7 TXD、RXD 指示灯	110
5.4.8 通讯问题	110
5.5 I/O 模块的故障排除方法	111
5.5.1 故障可能原因	111
5.5.2 快速排除故障的方法	111
5.5.3 测试输出点	111
5.6 干扰对策	112
5.6.1 电气干扰	112
5.6.2 如何减轻干扰对系统的影响	112
5.7 PLC 系统的调试运行	112
5.7.1 语法检查	113
5.7.2 特殊调试用指令	114
5.7.3 运行中编辑功能	115
5.7.4 位替代与强制 I/O.....	116
5.7.5 PLC 恢复出厂设置.....	118
附录 A D4-454 错误码	119
附录 B 特殊继电器	123
附录 C D4-454 产品重量	126
附录 D ASCII 代码转换表	127
附录 E 数制系统	128
附录 F DL405 系列产品与 SU 系列产品型号对照表.....	134

第 1 章 开始

1.1 介绍

1.1.1 本手册编写目的

感谢您购买 DL405 系列产品。本手册介绍了 D4-454 CPU 的安装、编程及维护，并介绍了如何在控制系统内与其他装置连接。

本手册提供了 D4-454 CPU 从编程到运行的所有信息，对 PLC 的安装和编程人员非常有用。

如果您已经非常熟悉 PLC，请直接阅读“第 2 章 安装、接线及规格”，需要时可查阅后续章节。最好将本手册常备手边，以便遇到问题能随时查询。如果您刚接触 D4-454 CPU，我们建议您通读本手册，以了解 D4-454 的丰富功能。

1.1.2 补充手册

KPP SOFT 工具软件入门手册

指令语编程器 S-01P2 操作手册

常用符号



左边的“记事本”图标表明紧随其后的段落将是一条特别的**注意事项**。



左边的“感叹号”图标表示**警告信息**。此信息可以防止人身及设备的伤害及财产损失。

1.2 DL405 系统元件

DL405 系列产品是中型控制系统中拥有最多功能并被广泛接受的 PLC 之一，其 CPU 虽小但功能强大，模块化设计及扩展能力与当今工业的快速进步相适应。下面介绍 DL405 系统的主要元件。

1.2.1 CPU

DL405 系列有两种功能加强型 CPU，分别是：D4-454 及 D4-454DC-1，都内置了电源及通讯口，且都提供大容量程序存储空间、丰富的指令集和先进的自诊断功能。D4-454 实现了鼓式指令、浮点计算、内置 PID 回路并增加了通讯口。CPU 功能的详细信息，请参见“第 3 章 CPU 规格及操作”。

1.2.2 基架

提供三种规格的基架：4 槽、6 槽及 8 槽。

1.2.3 I/O 配置

D4-454 CPU 使用 CPU 基架及扩展基架，最多可以支持 1024 点 I/O。通过使用远程 I/O 基架及 I/O 模块，最大可以增加 1536 点 I/O。I/O 配置方法参见“第 4 章 系统设计与配置”。

1.2.4 I/O 模块

DL405 系列 PLC 支持多种范围的开关量模块，包括 24VDC、125VDC、110/220VAC 及最大输出 10A 继电器输出的开关量模块。模拟量模块为 12 位分辨率，可以选择几种输入输出信号范围（包括正负范围）。特殊模块包括 100kHz 高速输入输出、热电偶、通用通讯、磁脉冲输入、16 路 PID 控制及其他模块。

1.3 编程方式

DL405 系列 PLC 提供两种编程方式：梯形图编程、梯形图加级式语言编程。KPP SOFT 编程包及手持编程器

都支持梯形图与级式语言。

1.3.1 Windows 下的 KPP SOFT 编程软件

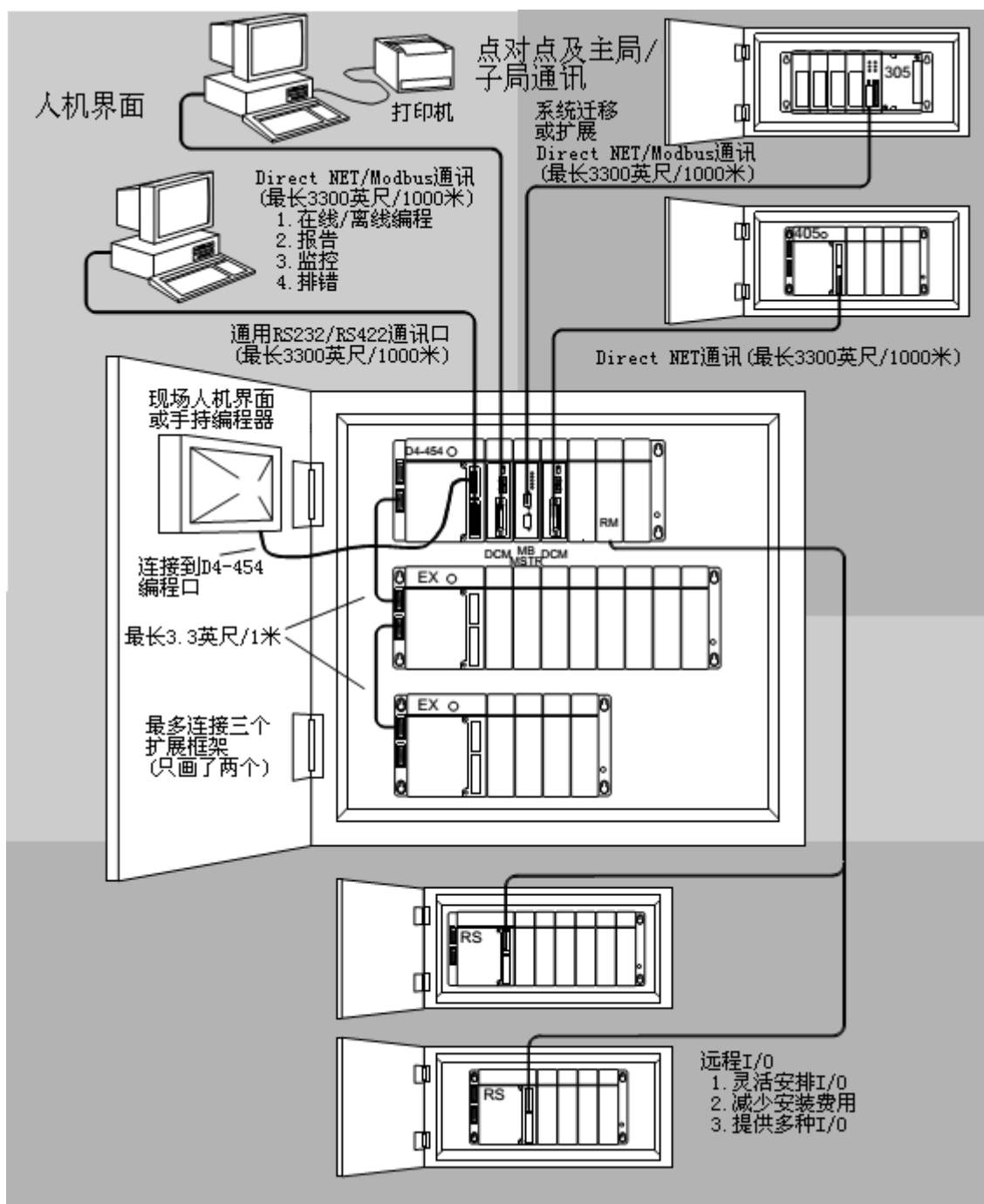
可以使用版本 1.6.2.6 或更高版本的 KPP SOFT 对 DL405 系列 PLC 进行编程。KPP SOFT 是一款基于 Windows 的软件包，支持许多 Windows 功能，例如在应用程序之间剪切与粘贴、点击进行编辑、同时查看与编辑多个应用程序、浏览以及新增加的便于编程的 IBox (Intelligent Box) 指令。KPP SOFT 支持所有 DirectLOGIC 系列 PLC，即可以使用相同的 KPP SOFT 软件包对 DL105、DL205、DL305、DL405 及新添加的 PLC 进行编程。关于 KPP SOFT 编程软件的说明，参见《KPP SOFT 工具软件入门手册》。

1.3.2 手持编程器

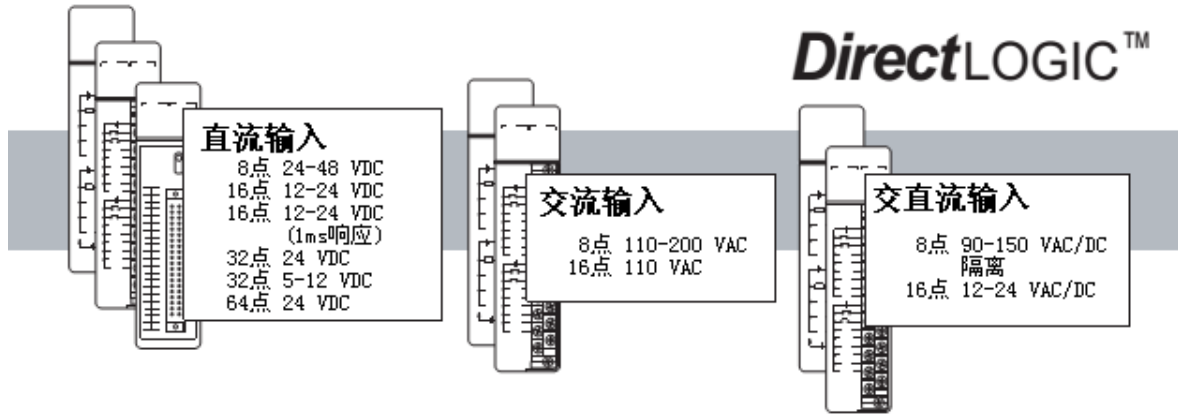
D4-454 CPU 有一个内置编程口用于连接手持编程器 S-01P2 (D4-HPP-1)。手持编程器可以创建应用程序，或对已有应用程序进行修改与除错。关于手持编程器的说明，参见《指令语编程器 S-01P2 操作手册》。

1.3.3 DL405 系统示意图

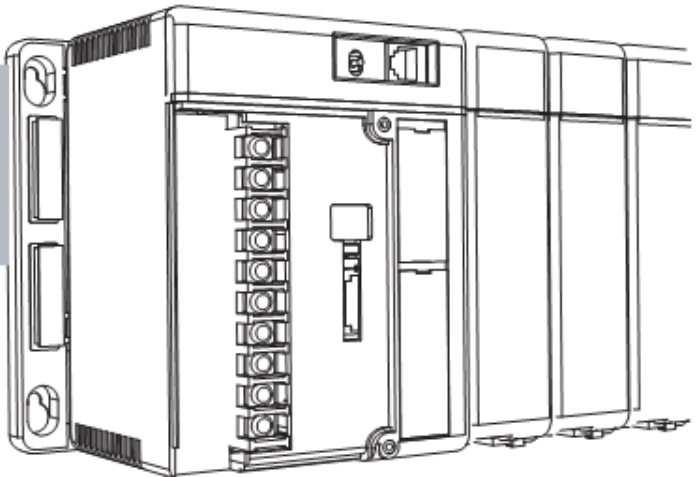
下面的示意图显示了 DL405 系统的主要元件及配置。



DirectLOGIC™



编程
 KPP SOFT
 版本1.6.2.6或更高版本



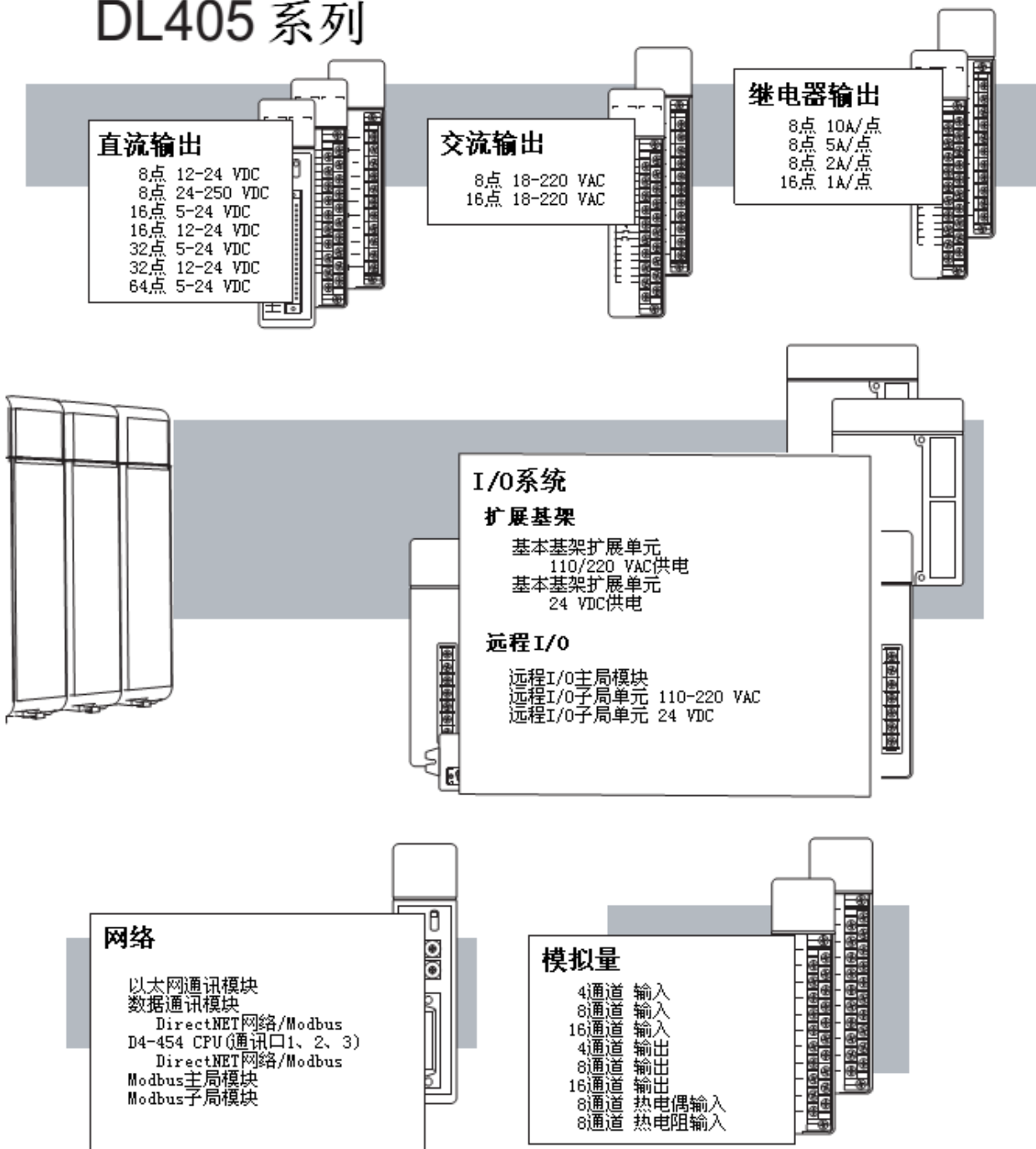
协处理器模块
 RS232 / RS422 / RS485
 电话调制解调器
 程序存储器范围
 128K~512K

特殊模块
 8/16点输入模拟器
 高速计数器模块
 8点磁脉冲输入模块
 16路PID模块
 4路温度控制器

CPU
 D4-454 : 110-220 VAC供电
 7.5K内置Flash存储器
 D4-454DC-1 : 24 VDC供电
 7.5K内置Flash存储器

基架
 4插槽基架 D4-04B-1
 6插槽基架 D4-06B-1
 8插槽基架 D4-08B-1

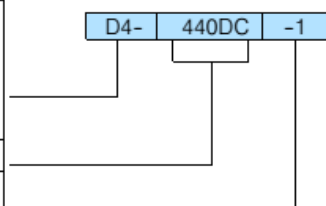
DL405 系列



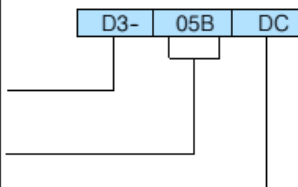
1.4 DirectLOGIC 部品命名规则

DL405 PLC 控制系统很可能由多个 DL405 系列部品组成，其部品命名规则如下所示。附属品如：电缆、电池、存储器盒等一般都是由该部品的缩写进行命名。

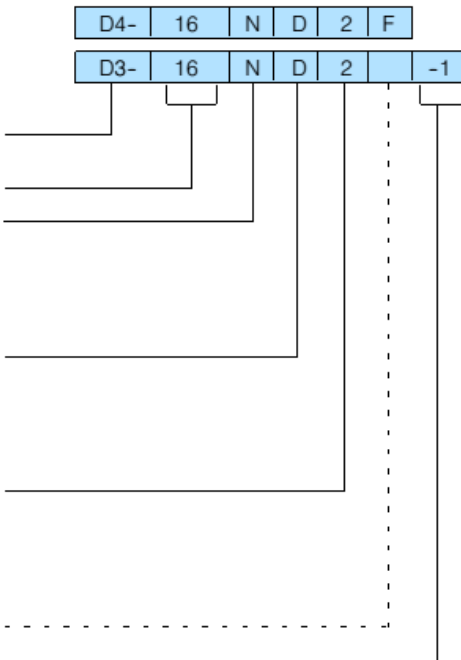
CPU及微型PLC 特殊CPU	
产品系列	D1/F1 D2/F2 D3/F3 D4/F4
CPU种类/缩写	230...,330...,430...
标明相似模块的区分	-1, -2, -3, -4



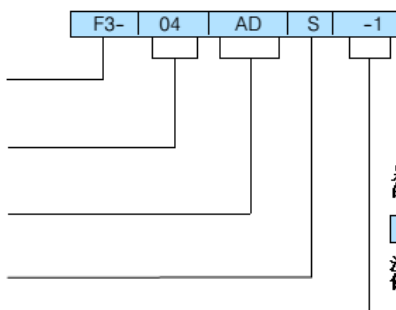
基架	
产品系列	D2/F2 D3/F3 D4/F4
插槽数	##B
基架供电类型	DC或无标记



开关量 I/O	
DL205产品系列	D2/F2
DL305产品系列	D3/F3
DL405产品系列	D4/F4
点数	04/08/12/16/32/64
输入	N
输出	T
输入输出	C
交流	A
直流	D
交直流	E
继电器	R
电流汇点	1
电流源点	2
电流汇点/源点	3
大电流	H
隔离	S
快速响应 I/O	F
标明相似模块的区分	-1, -2, -3, -4



模拟量 I/O	
DL205产品系列	D2/F2
DL305产品系列	D3/F3
DL405产品系列	D4/F4
通道数	02/04/08/16
输入(模拟量转数字量)	AD
输出(数字量转模拟量)	DA
模拟量输入输出	xADxDA
隔离	S
标明相似模块的区分	-1, -2, -3, -4

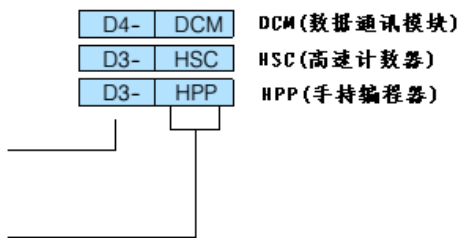


另一个模拟量 I/O 使用缩写的例子



注意：-n 表示热电偶类型
例如：J, K, T, R, S 或 B

通讯及网络 特殊 I/O 及设备 编程设备	
DL205产品系列	D2/F2
DL305产品系列	D3/F3
DL405产品系列	D4/F4
名称缩写	见右侧例子



DCM(数据通讯模块)

HSC(高速计数器)

HPP(手持编程器)

协处理器及ASCII BASIC模块		F4-	CP	128	- R
DL205产品系列	D2/F2				
DL305产品系列	D3/F3				
DL405产品系列	D4/F4				
协处理器	CP				
ASCII BASIC	AB				
64K存储器	64				
128K存储器	128				
512K存储器	512				
无线调制解调器	R				
电话调制解调器	T				

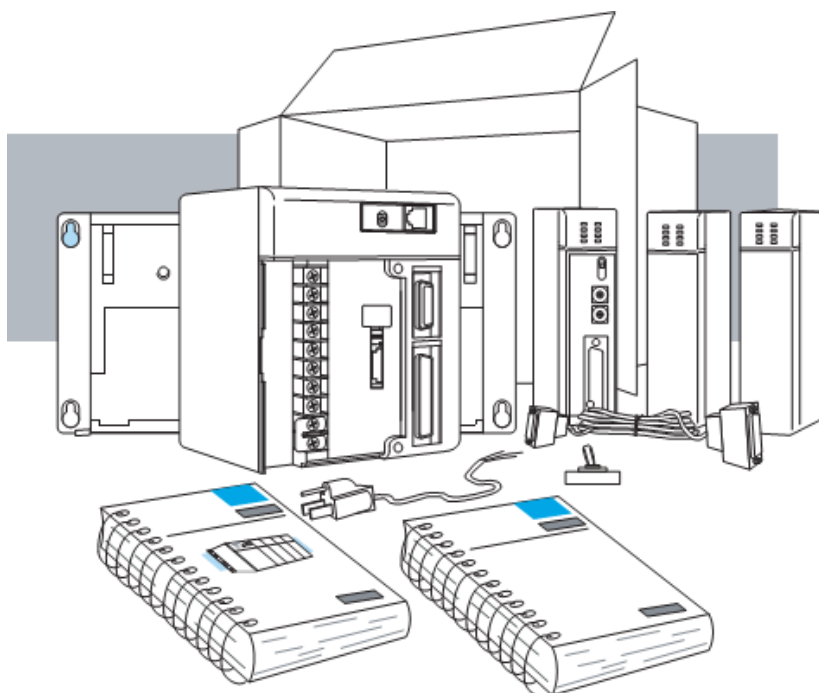
1.5 快速 PLC 确认及编程

如果您对 PLC 比较熟悉并且希望尽快使用，可仔细阅读本小节的内容。本节内容不包括启动系统的所有信息，仅介绍了系统上电所需要的主要信息。

1.5.1 步骤 1: 打开 DL405 部品的包装

打开 DL405 部品的包装，确认演示系统的必要部品都在，以下是必要部品清单：

- 基架
- CPU
- D4-16ND2 直流输入模块或 D4-16SIM 输入模拟器模块
- D4-16TR 继电器输出模块
- 电源线
- 连接线
- 24V 直流拨动开关（如果不使用输入模拟器模块）
- 十字螺丝刀
- KPP SOFT 编程软件、KPP SOFT 工具软件入门手册及编程电缆（将 PLC 连接到电脑）
- S-01P2 (D4-HPP-1) 手持编程器（编程电缆为选购件）及手持编程器手册



1.5.2 步骤 2: 安装 CPU 及 I/O 模块

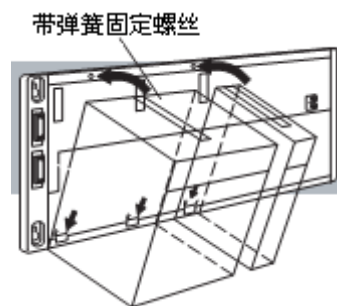
将 CPU 及 I/O 安装到基架上。CPU 必须安装在基架最左端标有“CPU/Power Supply”的位置。在向基架插入模块时，要使模块稍微倾斜，使模块底部的耳扣插入基架的缺口，然后将模块上端推入基架，使模块牢固定位，最后拧紧模块顶端的固定螺丝。



警告：为尽量减少对 CPU/模块后部接口的潜在损坏，请勿强行将模块插入到位，应该平滑推到位。如果无法平滑推到位，请检查以下内容：1) 目视检查基架接口，确保插孔没有堵塞。2) 目视检查模块后部接口的插针，确保没有弯曲或缩入。3) 在将模块倾斜到位之前，确保 CPU/模块底部的塑料耳扣处于水平位置。如果不注意上述信息，可能会损坏接口。

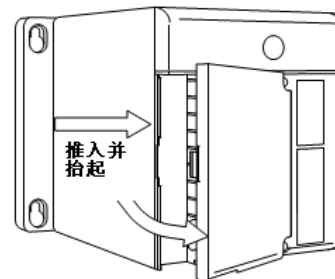
插入其他模块的位置并不重要，可以插入框架任意槽位。本例中，输出模块插在紧靠 CPU 的槽位（槽 0），输入模块插在输出模块旁边（槽 1）。其他模块插入框架的限制因素将在第 4 章中关于“基架、扩展单元及 I/O 配置”的内容中讨论。还要却保证系统配置不超过功率预算。功率预算将在第 4 章的“计算电源预算”一节中讨论。

- 每个模块的底部都有一个塑料耳扣，在顶部有一个固定螺丝。
- 使模块稍微倾斜，将模块的塑料耳扣挂在框架上。
- 轻推模块上端，直到模块牢固安装在框架上。
- 拧紧模块顶部螺丝，将模块固定在框架上。



1.5.3 步骤 3: 取下端子盖

取下端子盖。端子盖左边沿有一个小搭扣，推入并抬起它，就可以取下端子盖。

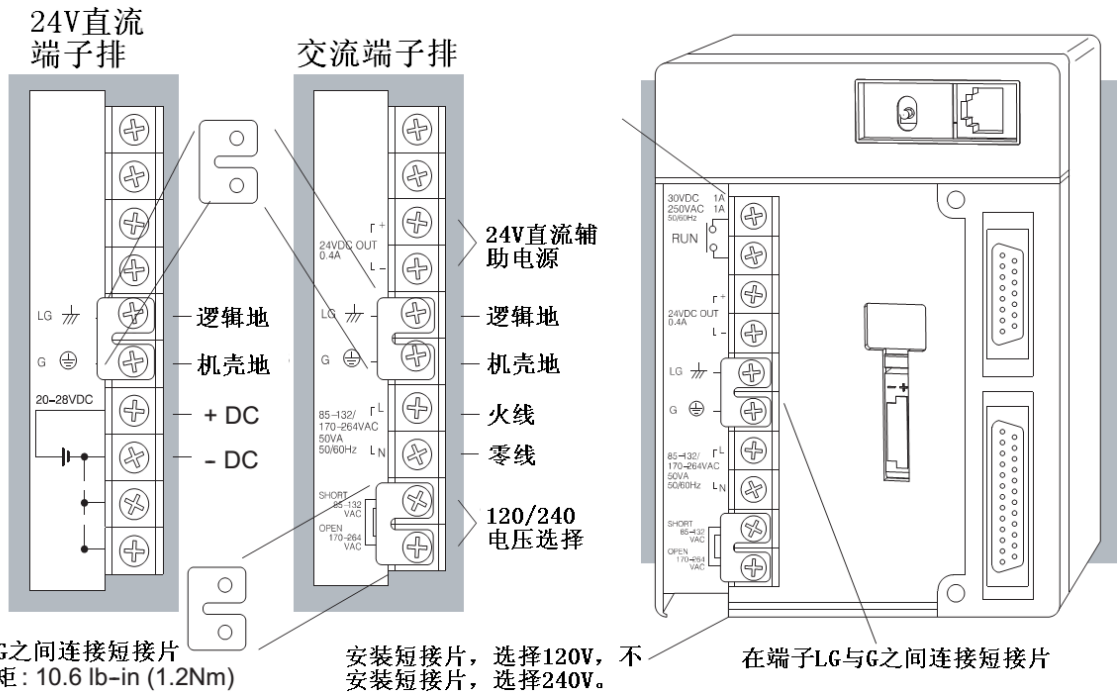


1.5.4 步骤 4: 选择供电范围

如果使用的是 110V 交流电，要用短接片将 CPU 最下面两个端子连接；如果使用的是 220V 交流电，则不要使用短接片。可以参见“第 2 章 安装、接线及规格”的内容，找到关于 CPU 及扩展单元接线端子的说明信息。



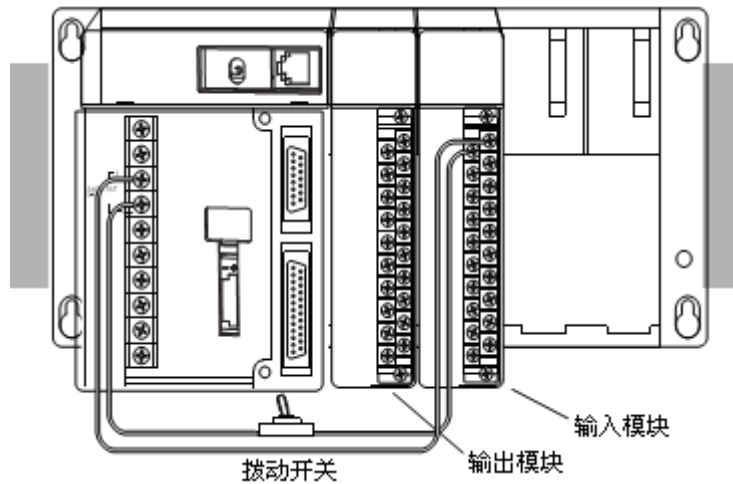
警告：如果用短接片选择了 110V 交流，却连接了 220V 交流电源，将会损坏电源。



注意： D4-454 仅能安装于后缀为-1 的基架 (D4-0x-1)，不能安装于没有-1 后缀的基架 (D4-0x)。

1.5.5 步骤 5：添加 I/O 模拟环境

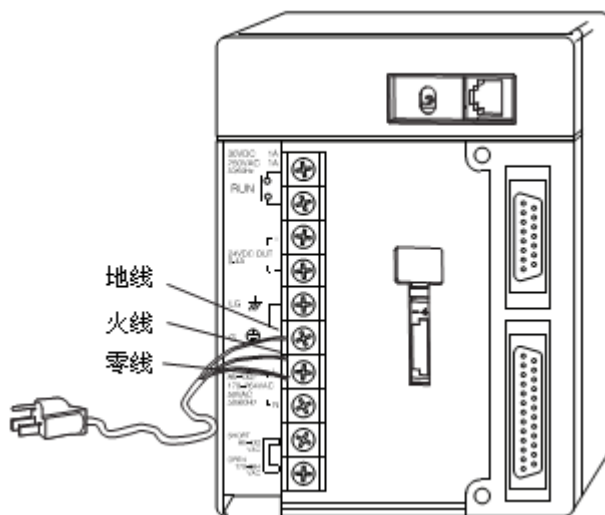
为了快速开始练习或学习本手册的其他例程,您需要安装输入模拟器模块(或如下图所示接一个输入开关),并安装输出模块。使用输入模拟器是得到物理输入最快的方法,以检查系统或新程序。要观察输出状态,任何输出模块都可以。



在系统上电前连接开关或其他现场设备,确保在接线过程中不会意外动作。将输入模块 16ND2 的输入 (I0) 连接到拨动开关及 CPU 模块接线端子的辅助 24V 直流电源。“第 2 章 安装、接线及规格”一章中将介绍 I/O 接线规则。

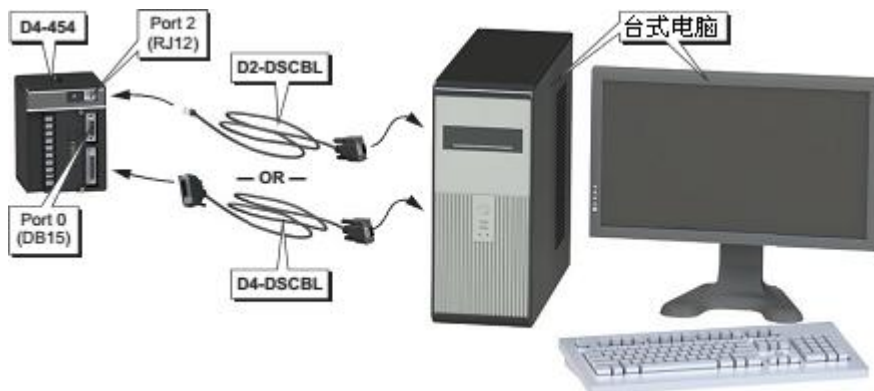
1.5.6 步骤 6：连接电源线

如下图所示连接电源线,接线前注意本手册前面提到的安全预防措施。关于接线的详细信息,请参见“第 2 章 安装、接线及规格”。完成接线后,盖上端子盖。接通系统电源,确认 CPU 的 PWR 指示灯亮。如果不亮,断开系统电源,检查接线并查看“第 5 章 维护与故障排错”的相关内容进行排错。



1.5.7 步骤 7：连接编程设备

许多程序员使用安装在个人电脑上的 KPP SOFT 工具软件对 PLC 进行编程与监控。D4-454 有三个通讯口。通讯口 0 为 15 针口，可以用 D4-DSCBL 电缆；通讯口 2 为 RJ12 口，可以用 D2-DSCBL 电缆；通讯口 1 为 25 针口，可以用 D3-DSCBL-2 电缆。也可以使用 FA-CABKIT，为通用工具，可以与所有 DirectLOGIC PLC 连接。



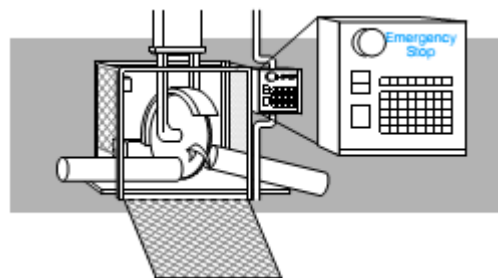
1.5.8 步骤 8：输入程序

用钥匙将 CPU 的模式开关先拨到 STOP 位置，确保 CPU 的程序未运行。然后再拨到 TERM 位置。CPU 处于编程模式，可以上传下载程序。

1.6 设计成功的系统

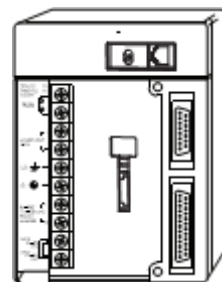
1.6.1 步骤 1：再次回顾安装指导原则

在系统应用中一定要将安全放在首位。第 2 章提供了一些指导原则，将帮助您构建安全可靠的系统。本章也提供了几种模块的接线指导原则。



1.6.2 步骤 2：理解 CPU 设置流程

CPU 是自动控制系统的核心。用户务必要花些时间了解 CPU 的各种功能及设置要求。

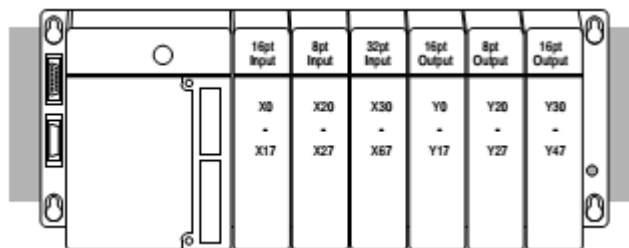


1.6.3 步骤 3：理解系统 I/O 配置

理解如何配置 I/O 很重要。有几种不同类型的系统：

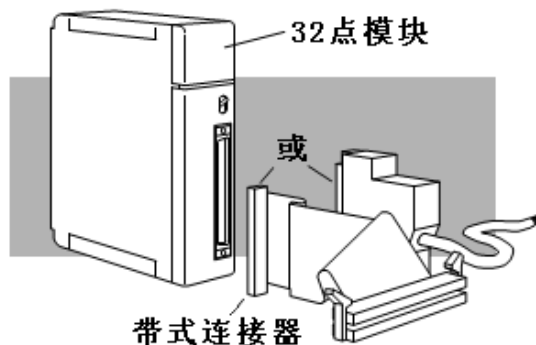
- 本地系统
- 扩展系统
- 远程 I/O 系统
- 网络连接

理解如何计算系统功率预算也很重要，详细信息请参见第 4 章的相关内容。



1.6.4 步骤 4：决定 I/O 模块规格及接线特性

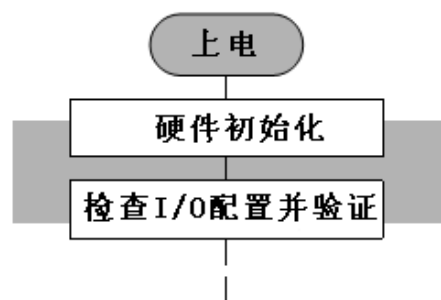
DL405 系统提供了许多不同 I/O 模块。第 2 章介绍了开关量 I/O 模块的规格及接线图。



注意：模拟量及其他特殊模块有专门的使用手册，此手册没有详细说明。

1.6.5 步骤 5：了解 CPU 操作

在开始输入程序前，了解 D4-454 CPU 是如何处理信息的很有帮助。不仅包括程序执行步骤，也包括各种操作模式及存储器布局特性。详细信息请参见第 3 章。



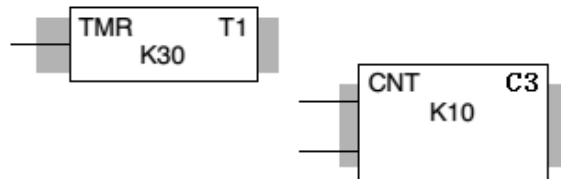
1.6.6 步骤 6：回顾编程概念

DL405 系列 PLC 在编写应用程序时主要提供四种方法，包括 PID 回路。

- 梯形图程序是解决布尔逻辑和通用 CPU 寄存器/累加器操作的最佳工具，包含许多指令，还有鼓式指令、级式指令及 PID 回路。
- D4-454 CPU 有四种定时/事件鼓式指令类型，最多可设置 16 步，提供基于定时/基于事件过渡步骤。鼓式指令适用于基于一系列单独步骤的重复过程。
- 级式编程基于状态转移图。级将整个梯形图进行分段，每个级对应过程流程图的一个状态。
- DL405 的 PID 回路使用设置表对最多 16 路回路进行配置，各回路功能包括报警、斜坡/保持设置等。

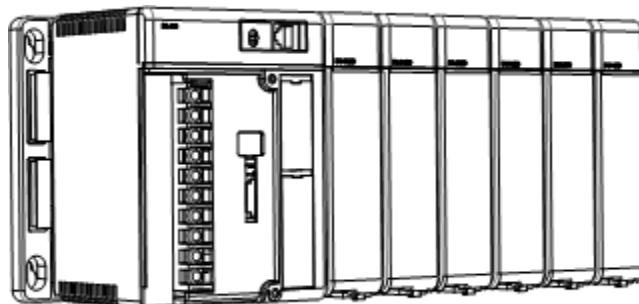
1.6.7 步骤 7：选择指令

安装软件并学习了主要编程概念后，就可以开始编写应用程序或配置回路。D4-454 CPU 提供了功能强大的指令集。



1.6.8 步骤 8：理解维护及排错过程

虽然不希望出现，但有时候设备难免会出现故障，比如开关不起作用，负载短路或需要更换等。通常，排错的主要时间花在确定哪里出了问题。DL405 有许多内置功能，如错误码等，可以帮助您快速找到问题点。诊断及排错窍门参见第 6 章。



1.7 常见问题

问：如何将 D4-454 CPU 恢复到出厂设置？

答：将 CPU 重置到出厂设置需要两步：1. 在编程软件中点击“PLC→清空 PLC 存储器”，将 CPU 的程序清空；2. 在编程软件中点击“PLC→系统参数初始化”。注意：系统参数初始化后，系统寄存器中内容将恢复到默认值。系统寄存器中包含断电保持的范围、通讯口设置等参数。

问：多长时间更换 CPU 的备份电池？

答：所有 DL405 CPU 都有一个 LED 指示灯，当电池电压降低时会闪烁。通常电池使用寿命为 5 年。

问：哪里可以得到 D4-454 的最新固件？

答：在网站 www.automationdirect.com 的技术支持部分，提供固件及升级 CPU 固件的方法。

问：DL405 PLC 能否接入以太网？

答：可以，可通过使用 H4-ECOM100 模块接入以太网。

问：DL405 系列 PLC 的组网能力怎么样？

答：DL430/440 CPU 可以作为 DirectNET 子局。DL450 可以作为 DirectNET 的主局或子局，也可以作为 Modbus 的主局或子局。

问：是否有更多关于 DL405 与其他产品的常见问题？

答：是的，可以访问 www.automationdirect.com 找到更多常见问题及其他技术信息。

第 2 章 安装、接线及规格

2.1 安全指导



警告：给人员和设备提供一个安全的运行环境是设计者不可推卸的责任，在系统规划和安装阶段，安全应是首要目标。由于自动化系统可能会失灵，给人身和设备造成很大的伤害，因此不能仅通过自动化系统来提供一个安全的操作环境，要有足够的紧急停止电路，用于部分或完全停止 PLC、设备或过程的运行。由于控制器可能会出故障，紧急停止电路不能从属于控制器电路，要独立于控制器电路且可以快速关断。紧急停止开关或行程限位开关要能够通过 PLC 停止马达、电磁阀或其他设备。紧急停止电路应该逻辑简单，使用高可靠性机电元件。每个自动化系统都是不同的，可能对您的特别应用还需要特殊要求。在安装和使用这些系统的时候应确保遵守国家和地区安全标准。

2.1.1 安全计划

创造一个安全操作环境的最好办法是将人员和设备的安全作为计划过程的一部分。要检查系统的每一部分，以便找到影响操作者和机器安全的关键点。如果操作者对 PLC 系统的安装不熟悉或者所在的单位没有相应的安装指导，需要参考相应的电气安装规范。

2.1.2 三级保护

电气安装规范提供了许多系统安全方面的想法及要求，应该遵守这些规则。实际操作过程中，应该利用下列技术给系统提供三层保护：

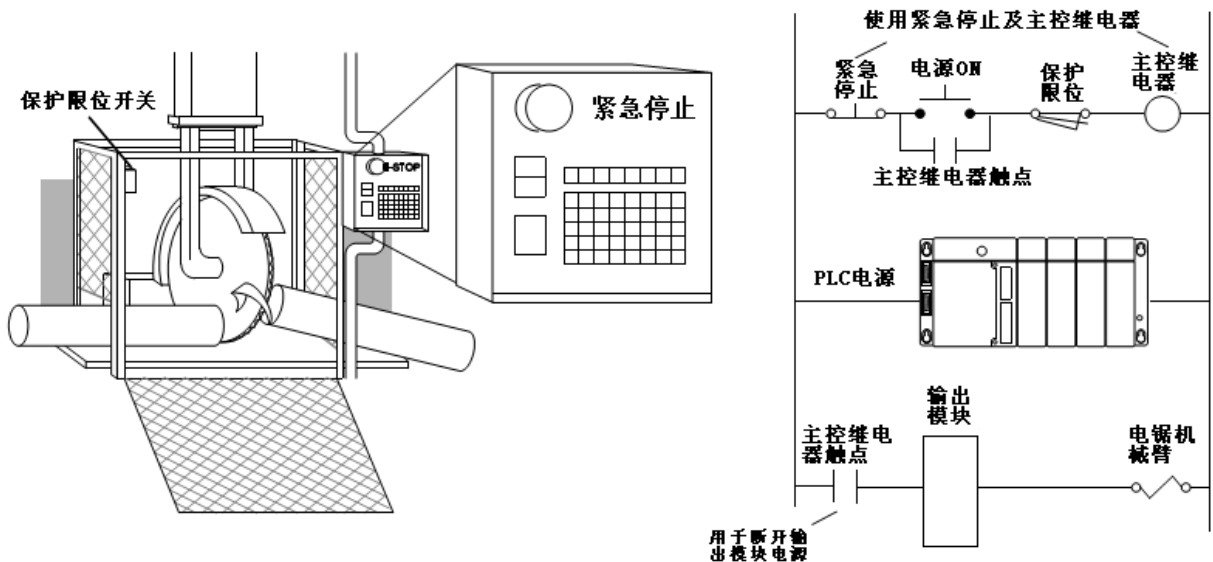
- 切断系统电源的紧急停止开关
- 切断输出模块电源的机械装置
- PLC 控制程序中设置有序停机程序

2.1.3 紧急停止

推荐要在每台 PLC 控制的设备安装紧急停止电路。为最大限度的保障安全，这个紧急停止电路应独立于 PLC 之外。紧停开关要安装在易于操作的地方，一般接入主控继电器（MCR）或安全控制继电器（SCR），以便出现紧急情况时将 PLC I/O 系统的电源切断。

紧急情况下，通过 MCR 和 SCR 切断 I/O 系统的电源非常简便。按下任何急停开关，断开 MCR 或 SCR 的线圈电源，输入（可选）或输出设备的电源就被断开，而此时，PLC 仍在供电运行中，但是它的输入输出已经不起作用了。

可以将一个 PLC 故障继电器（PLC 正常运行时常闭）同紧急停止条件串联来扩展 MCR 电路，这样可使 MCR 电路在 PLC 故障（存储器错误、I/O 通讯错误等）时断开 PLC I/O 电源。



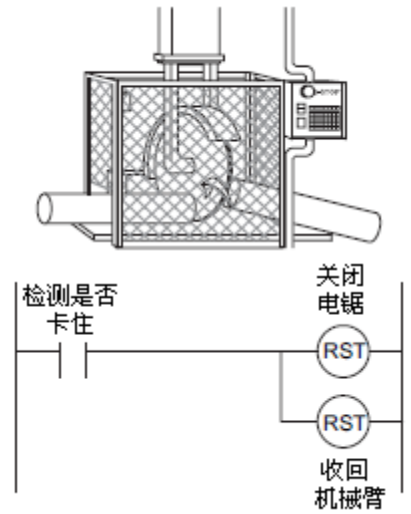
2.1.4 紧急电源断路器

应使用额定功率适当的紧急电源断路器为 PLC 控制系统供电，也用于断开整个控制系统电源。在必要的时候，给断路器并联一个电容，保护断路器不受浪涌电流冲击。通过断开电源使输出可控硅关闭，会产生浪涌电流。感性负载中存储的能量需要寻找最短路线到地，而最短路线通常就是可控硅。

在紧急断电或其他类型的电源中断后，只有一些要求满足后，PLC 控制程序才能重启。例如：只有指定寄存器的值被设置（或已恢复到断电前的状态），操作才能恢复。这时，可能需要断电保持寄存器或在控制程序中包含一些常数来确保启动点。

2.1.5 有序停机

理想情况下，故障检测的第一层应为 PLC 控制程序，它可以判断机器问题，并确定是否要启动停机程序。这种类型的故障通常是卡料等，不太会造成人身伤害和设备损坏。



- 警告 1:** 会引起人员受伤或设备损坏的问题，不能只有控制程序一种保护。
- 警告 2:** 本设备设计用于污染等级 2 的环境(安装在防护等级至少为 IP54 的电控柜中)。
- 警告 3:** 必须提供瞬态抑制，防止额定电压超过 140%。

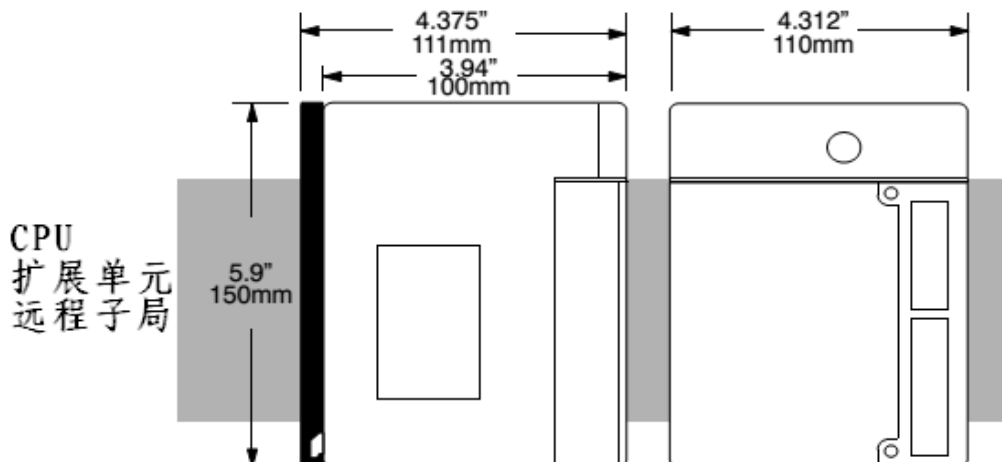
2.2 安装指导

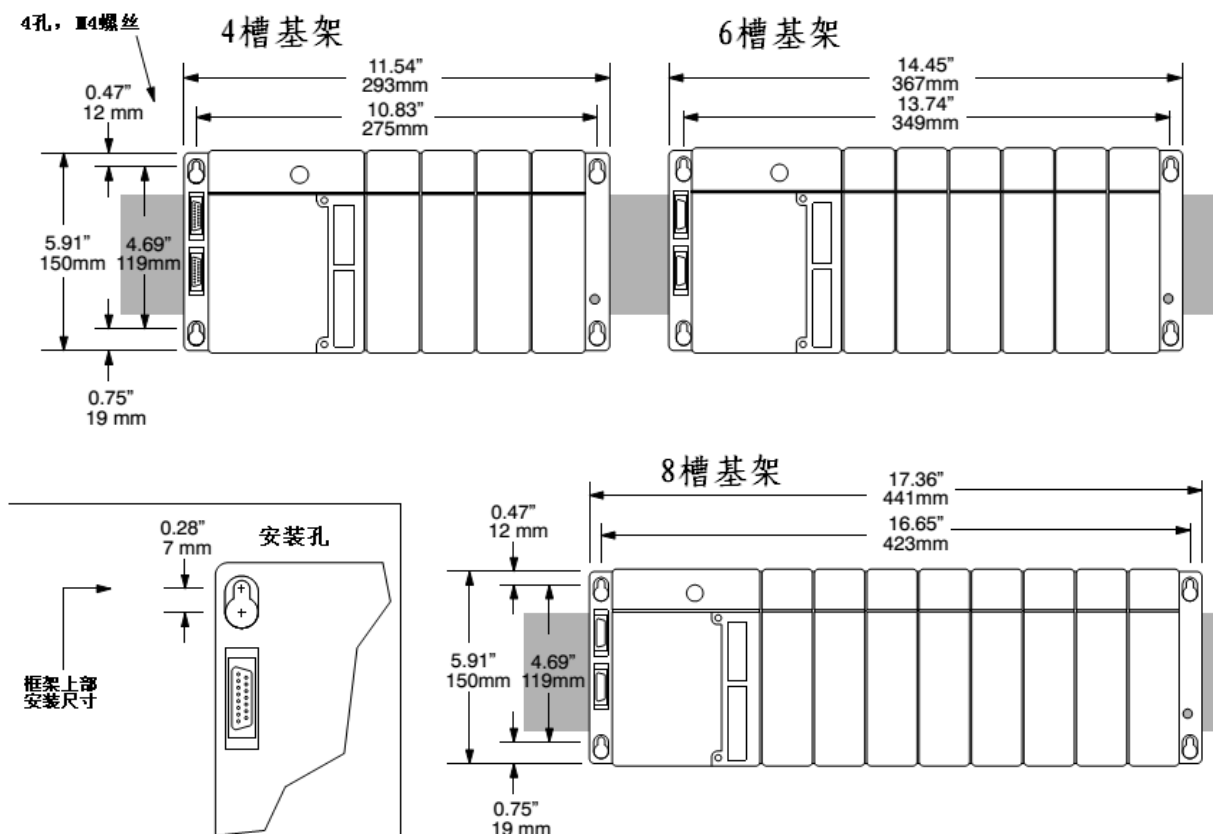
除了布局，其他规格也影响 PLC 系统的安装。要考虑以下方面：

- 环境规格
- 供电规格
- 监管机构认证
- 电气柜的选择及元件尺寸

2.2.1 基架尺寸

以下示意图画出了 4 槽、6 槽及 8 槽基架的外线尺寸以及安装孔位置。要根据安装指导，在各部品之间留出合适的空间。



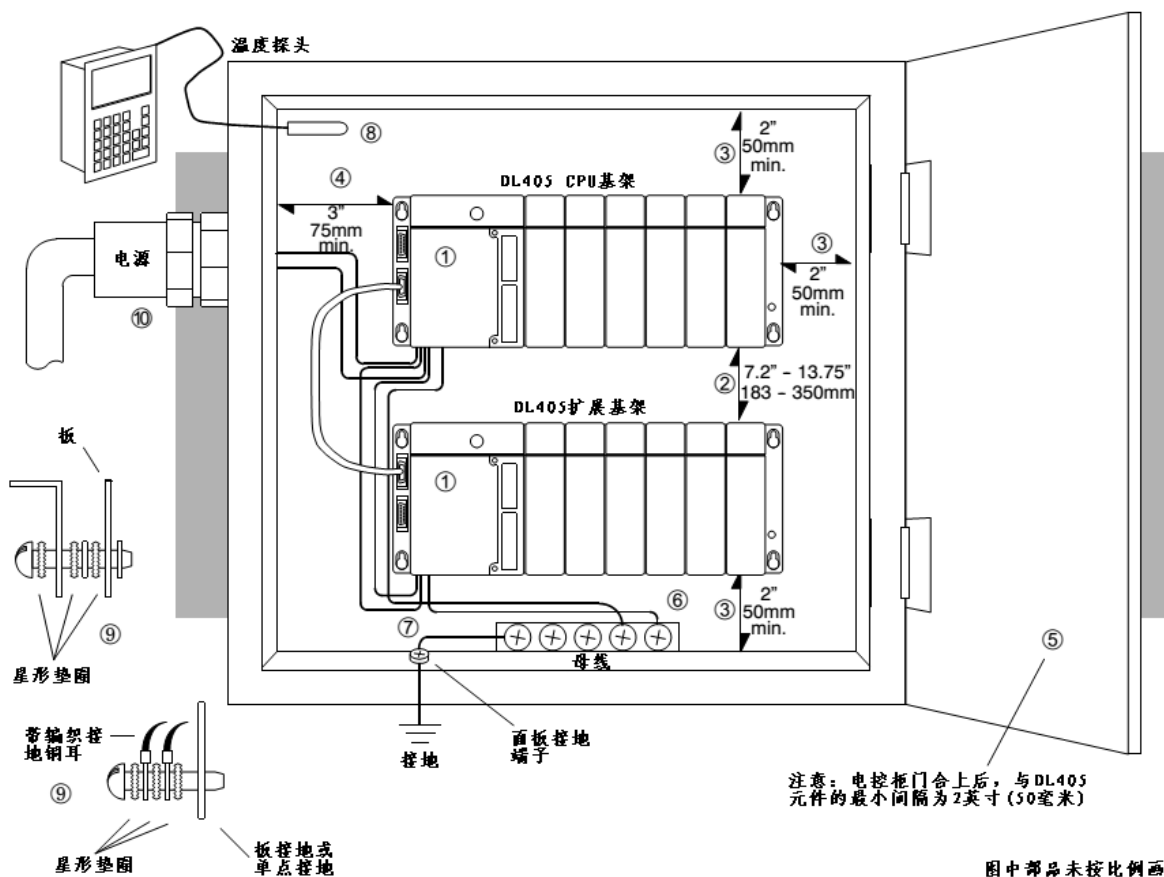


2.2.2 布局与间隙

设计布局时,要考虑许多事情。以下项目对应于下图。注意:根据不同的应用,可能要在电气柜中使用其他元件,有其他更多要求。

1. 基架必须水平安装,以便提供良好的通风。
2. 在两个基架之间最小间隔 7.2 英寸 (183 毫米), 最大 13.75 英寸 (350 毫米)。
3. 基架安装后,与电气柜上、下、右端最小间隔为 2 英寸 (50 毫米)。
4. 基架安装后,与电气柜左端最小间隔为 3 英寸 (75 毫米)。
5. 电气柜柜门与 DL405 元件之间最小间隔为 2 英寸 (50 毫米)。
6. 将 DL405 基架接地端子单点接地。使用铜绞线以减小阻抗。铜耳扣紧压到铜绞线上并进行焊接,使其连接良好。去除阳极氧化层,在接地端子处使用铜耳扣及星形垫圈。根据经验,DL405 基架与单点接地之间电阻要为 0.1 欧姆。
7. 对于电气柜中需要接地的所有设备,必须有单点接地(即铜母线)。单点接地必须连接到电气柜的接地端子。电气柜接地端必须连接到大地。为实现连接,最少需使用#12 AWG 铜绞线。最小线径、颜色和一般安全规范应适用于所在地区的电气规范和标准。良好的接地对 DL405 的正常运行至关重要,接地措施包括:
 - a) 在离电气柜尽可能近的地方安装接地棒。
 - b) 连接到输入供电系统的地。
8. 在环境温度接近规格的上限或下限处安装电气柜时,应进行适当评估。可以在电气柜中安装温度探头,关上电气柜的门,使系统运行,直到环境温度稳定。如果环境温度超出 DL405 系统的运行规格,要安装冷却或加热装置,使环境温度达到运行规格。
9. 装置安装螺栓及接地编织端螺栓应为#10 铜螺栓或等效物。应尽可能使用螺纹孔安装代替螺母螺栓安装。为确保接线端良好接触,应将接触面的漆、涂层或腐蚀去除;
10. DL405 系统设计为工业环境中常用的 110VAC、220VAC 或 24VDC 供电。隔离变压器和噪声抑制装置通常

不是必需的，但可能有助于消除/减少可疑的供电问题。



2.2.3 电气柜

选择合适的电气柜，对 DL405 系统的安全及运行非常重要。DL405 系统的应用多种多样，可能要求更多的功能。对电气柜的最基本要求为：

- 符合电气标准
- 在工业环境中保护元器件
- 接地
- 维持环境温度
- 操作设备
- 安全操作
- 足够的空间用于安装、冷却及维护

2.2.4 机构认证

一些应用需要机构认证。常用的机构认证如下：

- UL (Underwriters' Laboratories, Inc.) 美国保险商实验室
- CE EMC (Electromagnetic Compatibility) 电磁兼容
- CUL (Canadian Underwriters' Laboratories) 加拿大保险商实验室

要获取某商品的最新机构认证信息，可以在该商品的“Technical Info”页中找到。

2.2.5 环境规格

下表中列出的为 DL405 系统（CPU、扩展单元、基架、I/O 模块）的环境规格。I/O 模块的运行温度受环境温度及应用的影响。参见 I/O 模块的章节得到具体模块的温度曲线。

规格	范围
保存温度	-4° F~158° F (-20°C~70°C) *
环境运行温度	32° F~140° F (0°C~60°C)
环境湿度*	30%~95%相对湿度 (无结露)
抗震性	MIL STD 810C, 方式 514.2
抗冲击性	MIL STD 810C, 方式 516.2
噪声抗扰度	NEMA (ICS3-304)
环境空气	无腐蚀性气体

*设备可以运行于 30%以下的环境湿度。然而，环境湿度低的情况下，更容易产生静电问题。当触碰设备时，要采取足够的预防措施。如果在低湿度环境中使用设备，可以考虑采用接地腕带、防静电垫等。

2.2.6 电源

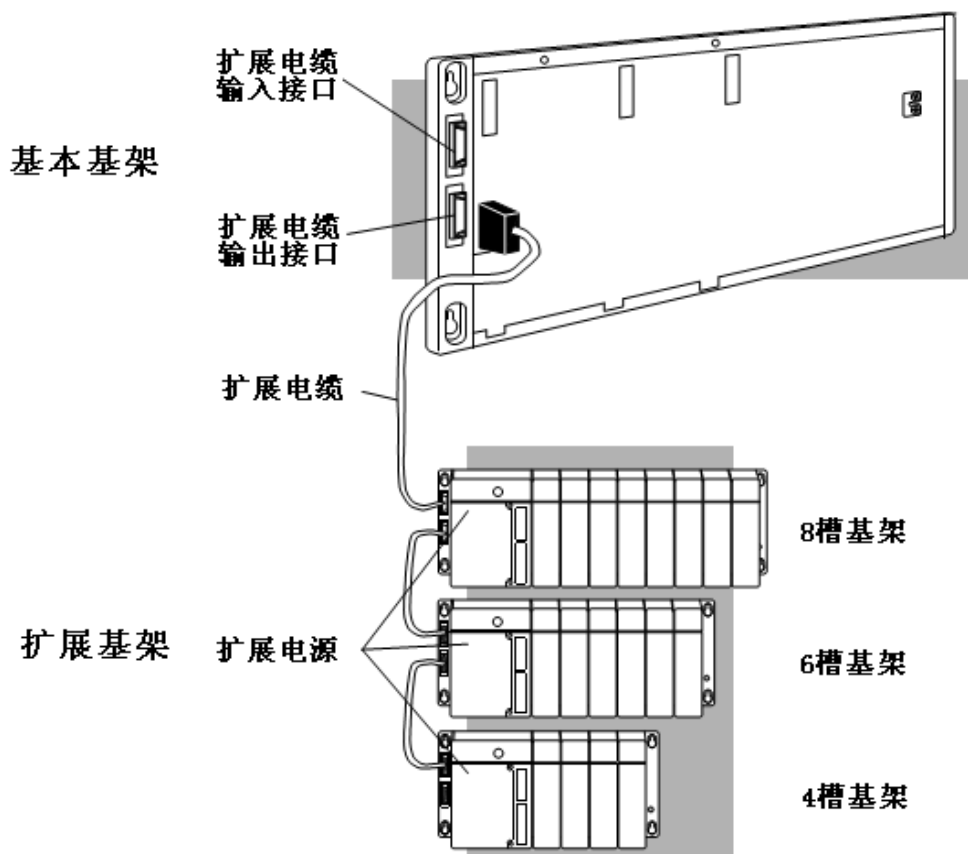
外部电源必须能满足 PLC 基架要求的电压与电流。

规格	D4-454	D4-454DC-1
输入电压标称值	120 VAC	24 VDC
输入电压范围	100~120 VAC; 196~240 VAC +10%~15%	20~29 VDC
输入电压纹波	N/A	小于 10%
最大浪涌电流	20A	10A
最大功耗	50VA	38W
耐压（电介质）	初级、次级、地及运行继电器 1500VAC 1 分钟	
绝缘电阻	10MΩ 500VDC	
辅助电源输出电压	20~28V 直流(标称 24) 纹波>1Vp-p	
辅助电源输出电流	最大 24 VDC @ 400mA	

2.3 安装 DL405 基架

2.3.1 三种尺寸基架

所有 DL405 的 I/O 配置都使用 4 槽、6 槽或 8 槽基架中的一种。基本基架与扩展基架都能使用 4 槽、6 槽或 8 槽基架。基本基架与扩展基架的唯一不同在于其在控制系统内的接线方式。

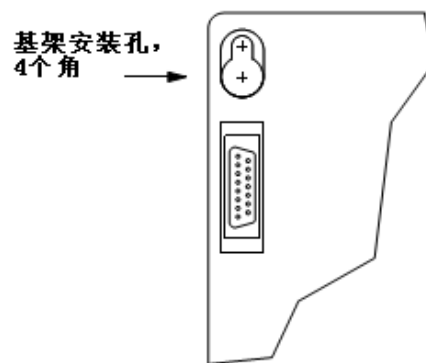


警告：为了减少触电、人员受伤、设备损坏等风险，在安装或拆除模块时，要断开系统电源。

2.3.2 安装基架

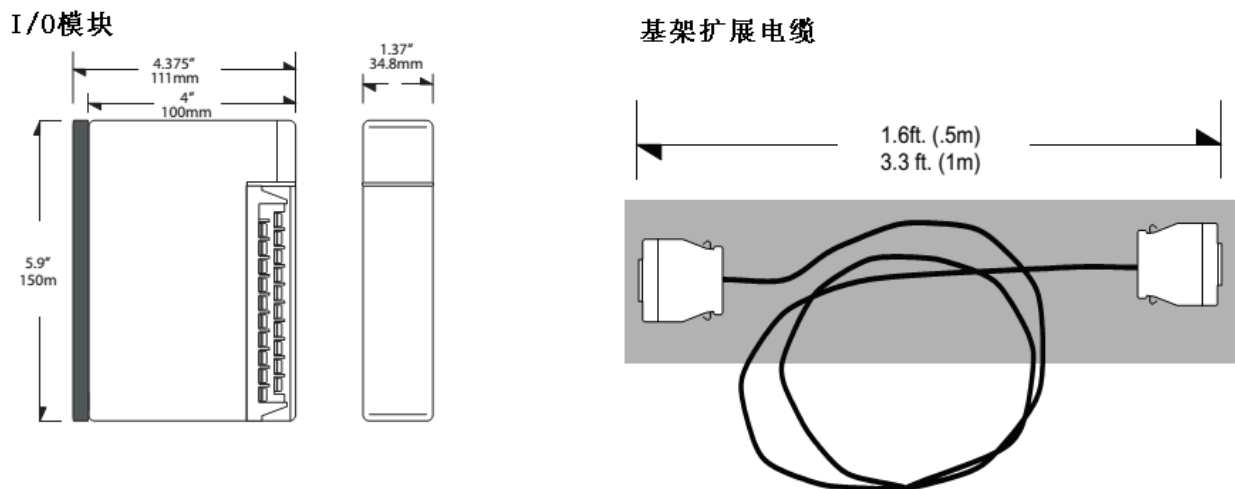
CPU/扩展单元/远程子局必须安装在基架最左端。该槽在基架上有“P/S, CPU”的标志。I/O 模块装在剩下的槽中。不需要把所有的槽位都装上模块，系统就能正常工作。可以使用填充模块挡住未使用的槽位。

使用 4 颗 M4 螺丝，如右图所示 4 个角位置，将基架固定到设备。安装孔的设计可以在拆除基架时，不用将螺丝完全取下。完整的安装尺寸已在前面章节给出。



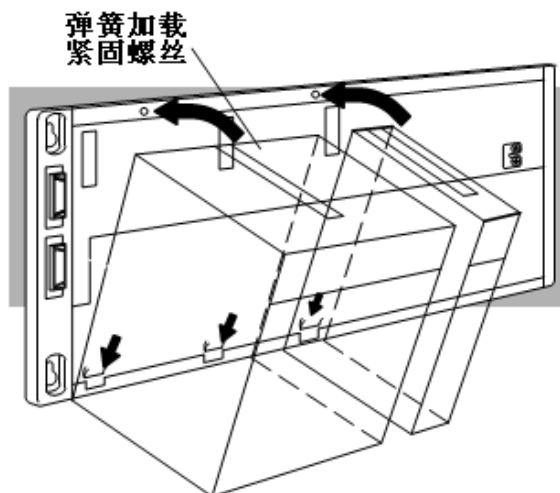
2.3.3 元件尺寸

安装 PLC 系统前，要了解系统中使用元件的尺寸。下图提供了元件尺寸，选择电气柜时要考虑这些尺寸，还要留下以后扩展的空间。请参见产品重量附录，了解各元件的重量。



2.4 安装模块

1. 注意模块底部有一个塑料耳扣，上部有一个紧固螺丝；
2. 稍微倾斜模块，使塑料耳扣挂在基架的缺口中；
3. 轻推模块上端靠向基架，直到模块牢固安装在基架上；
4. 拧紧模块上端的螺丝，使模块紧固在基架上。



警告 1: 为尽量减少对 CPU/模块后部接口的潜在损坏，请勿强行将模块插入到位，应该平滑推到位。如果无法平滑推到位，请检查以下内容：

- 1) 目视检查基架接口，确保插孔没有堵塞。
- 2) 目视检查模块后部接口的插针，确保没有弯曲或缩入。
- 3) 在将模块倾斜到位之前，确保 CPU/模块底部的塑料耳扣处于水平位置。如果不注意上述信息，可能会损坏接口。

警告 2: 为了减少触电、人员受伤、设备损坏等风险，在安装或拆除模块时，要断开系统电源。

2.5 CPU 及扩展单元接线指导

D4-454 CPU 及 DL405 扩展单元的主电源接线端子在前盖下。CPU 及扩展单元的大部分端子是相同的。专属某个单元的端子会注明。下面列出每个端子的功能：

- **Run Relay (运行继电器)** - (仅 CPU) 当 CPU 处于运行模式，触点闭合，使外部设备知道 CPU 的状态。此触点为常开触点，当 CPU 不在运行模式，可用于断开某些重要 I/O 的电源。

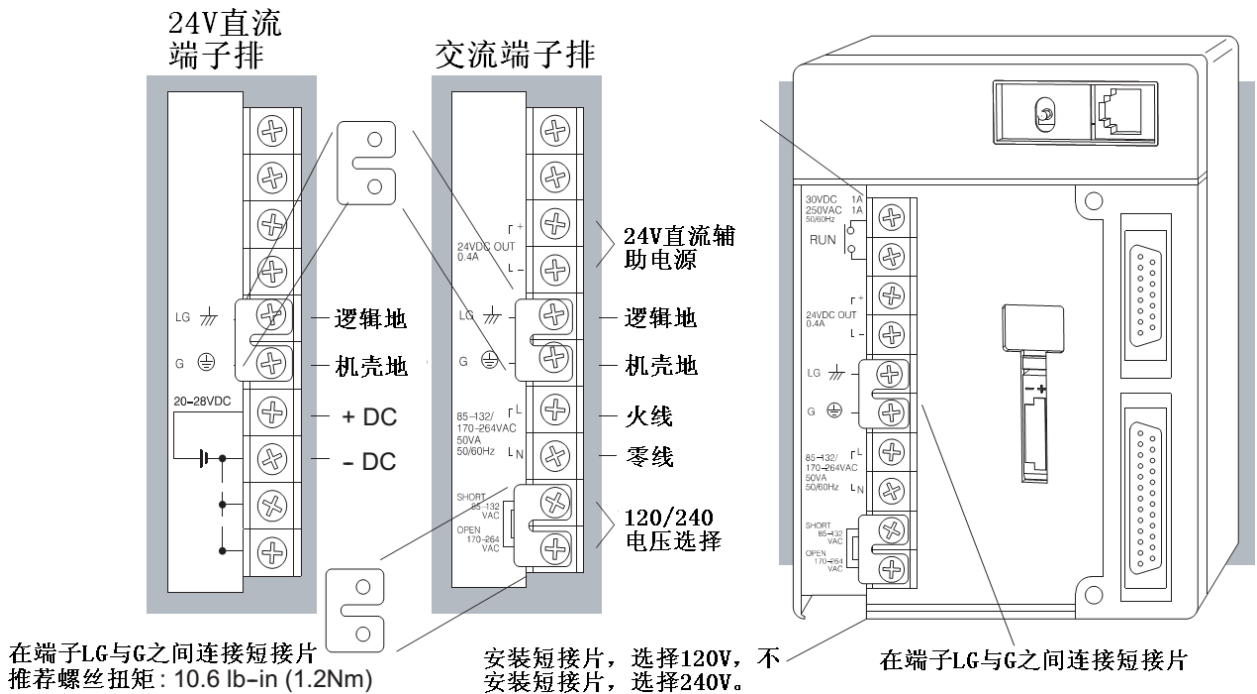
- **24V 直流辅助电源**-可对现场设备或需要外部电源的 I/O 模块供电。提供 20~28V 直流电压、400mA 电流，纹波小于 1V P-P（直流供电的 CPU 不提供此 24V 直流辅助电源）。
- **逻辑地**-系统的内部地，可连接到现场设备或通讯口用于共地。
- **机壳地**-连接到大地。
- **交流电源**-用于给 CPU 及扩展单元连接火线及零线。（如果是直流供电，则为 24V CPU 的供电端子。）
- **110/220 电压选择**-使用短接片对供电电压进行选择。如果使用短接片，则选择 110V 交流电压；不使用短接片，则选择 220V 交流电压（直流供电的 CPU 或扩展单元不需要使用短接片）。



警告：如果使用了短接片，而将端子连接到 220V 交流，则供电单元会损坏。电源接好后，就装上保护盖板，防止触电。

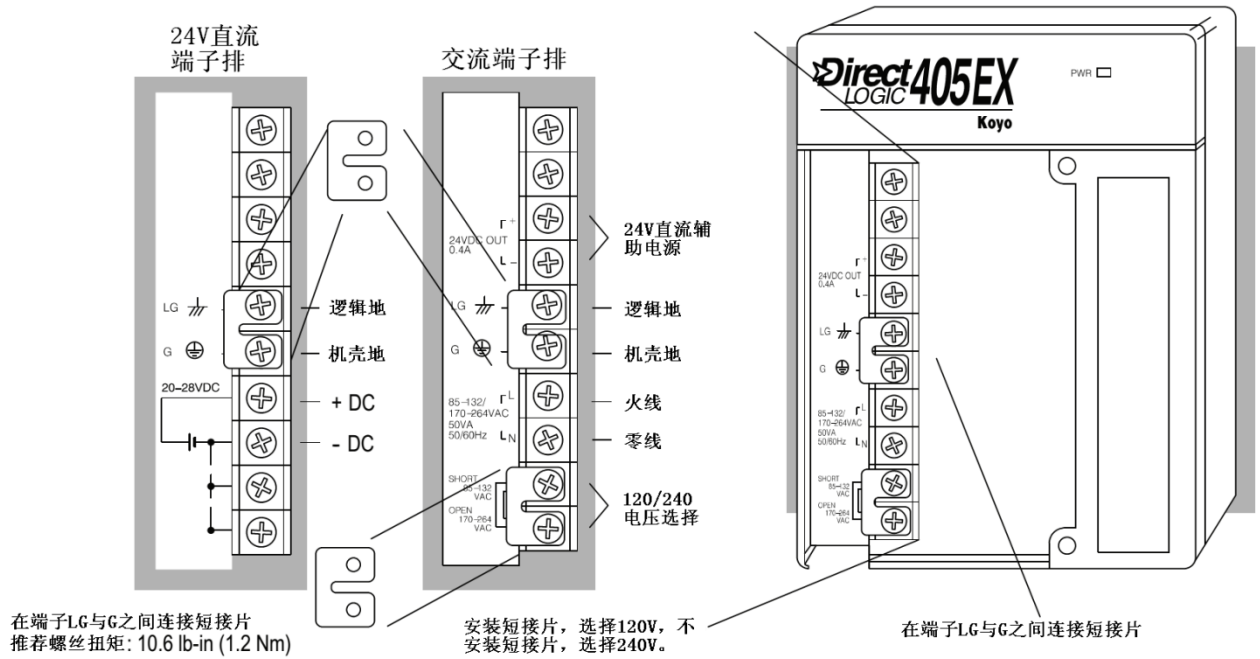
2.5.1 CPU 接线

下图显示了各端子的功能。



2.5.2 扩展单元接线

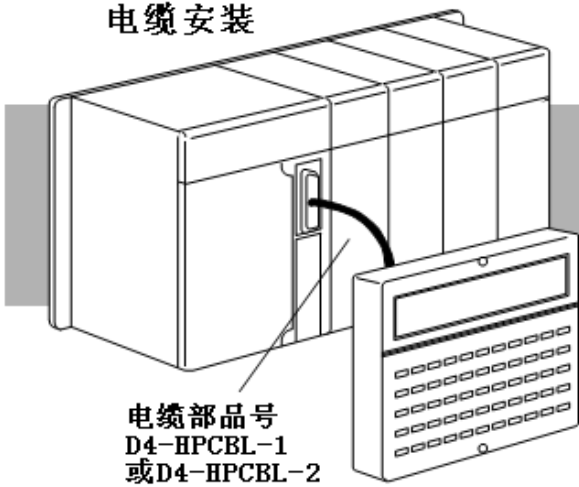
下图显示了各端子的功能。



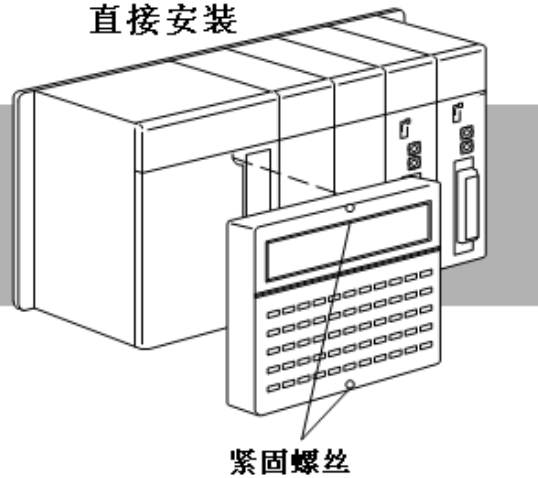
2.5.3 连接编程设备

可以将手持编程器直接连接到 D4-454 CPU 的通讯口 0 (15 针 D 型接口) 上, 也可以用 9 英尺 (3 米) 或 4.6 英尺 (1.5 米) 电缆连接。

电缆安装



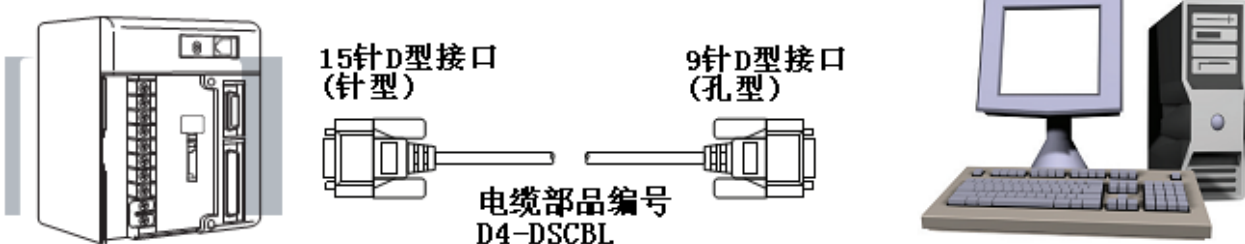
直接安装



2.5.4 KPP SOFT 编程连接

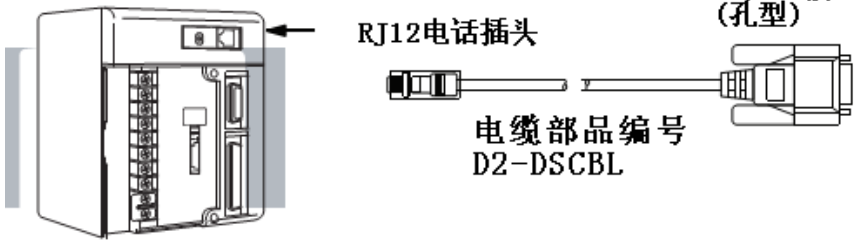
D4-454 CPU 的 KPP SOFT 标准编程口为 15 针通讯口 0。下图编程电缆大约 12 英尺 (3.66 米)。

D4-454 CPU 通讯口0



D4-454 CPU 也可以使用通讯口 2 作为 KPP SOFT 编程口。下图编程电缆大约 12 英尺 (3.66 米)。

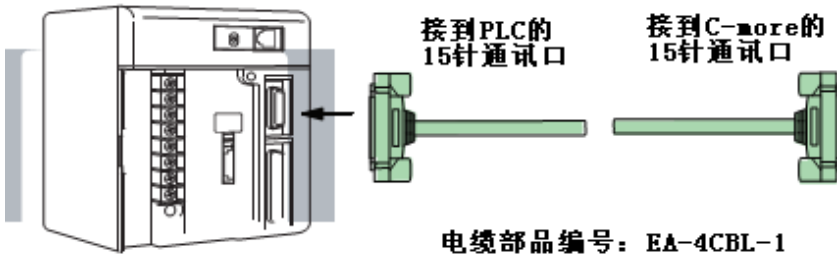
D4-454 CPU 通讯口2



2.5.5 连接操作接口设备

DL405 经常连接触摸屏。C-more 触摸屏是用于显示图形与动画的人机界面，PLC 与触摸屏之间交换数据。

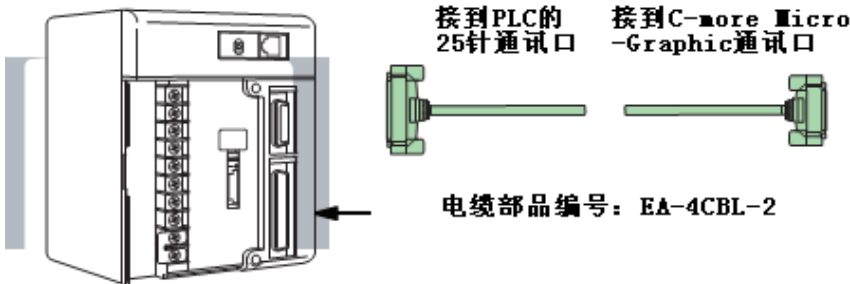
D4-454 CPU 通讯口0



触摸屏EA9



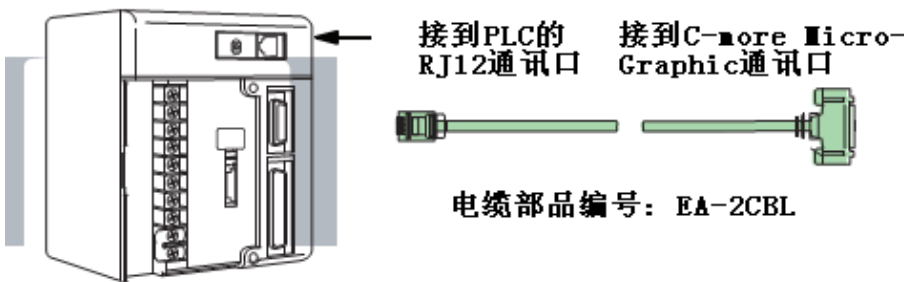
D4-454 CPU 通讯口1



触摸屏EA1



D4-454 CPU 通讯口2



触摸屏EA1



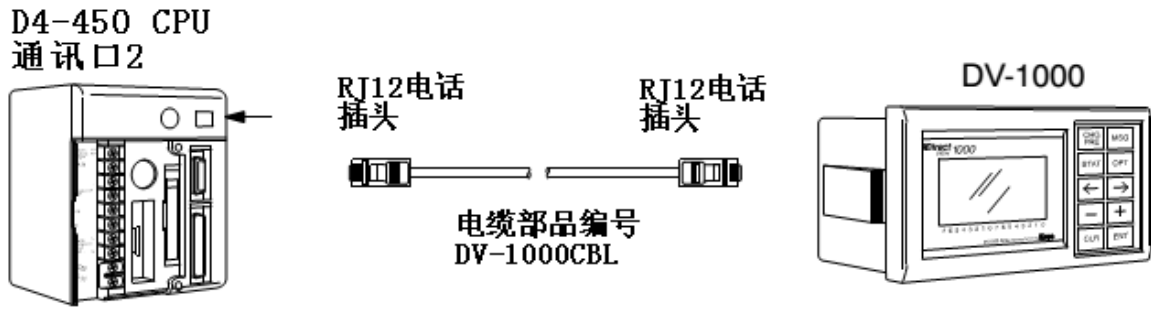
所有DL405系列PLC 通讯口0



DV-1000

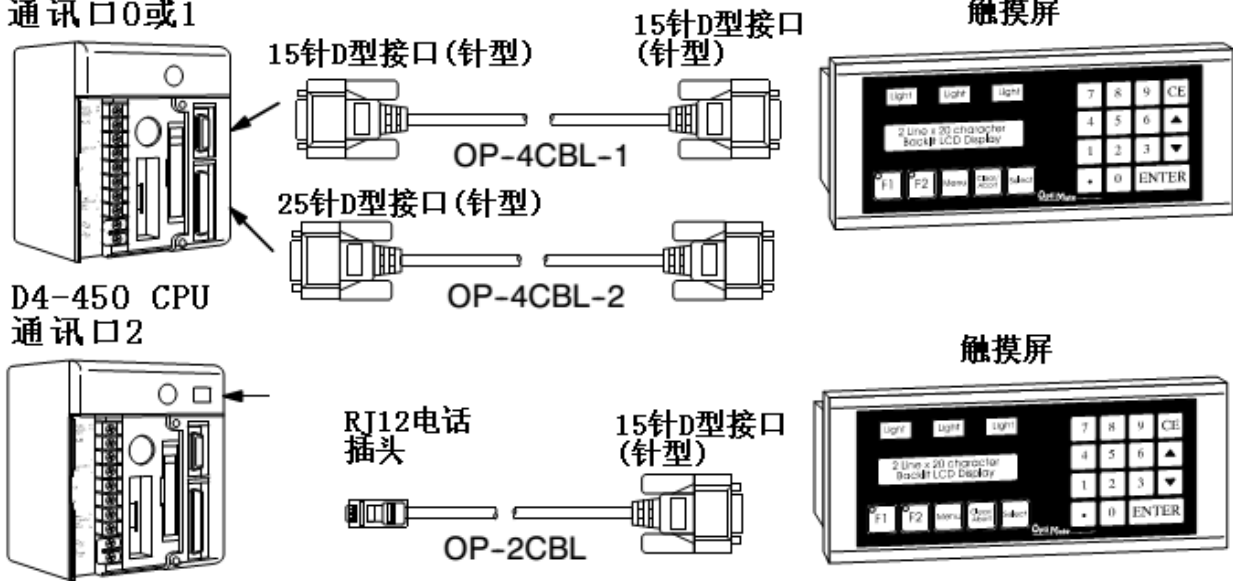


D4-450 CPU 可以使用如下图所示 6.56 英尺（2 米）电缆，通过通讯口 2 连接 DV-1000。



触摸屏需要分开连接电源与数据。通过如下所示三种 6.56 英尺（2 米）电缆，将触摸屏连接到 CPU 的通讯口 0、通讯口 1 或通讯口 2（D4-450）上。

所有DL405系列PLC 通讯口0或1

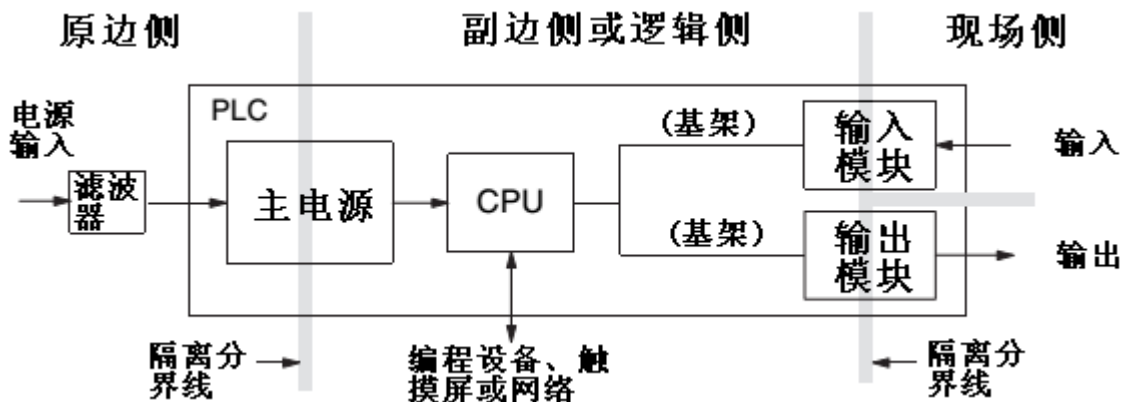


2.6 I/O 接线规则

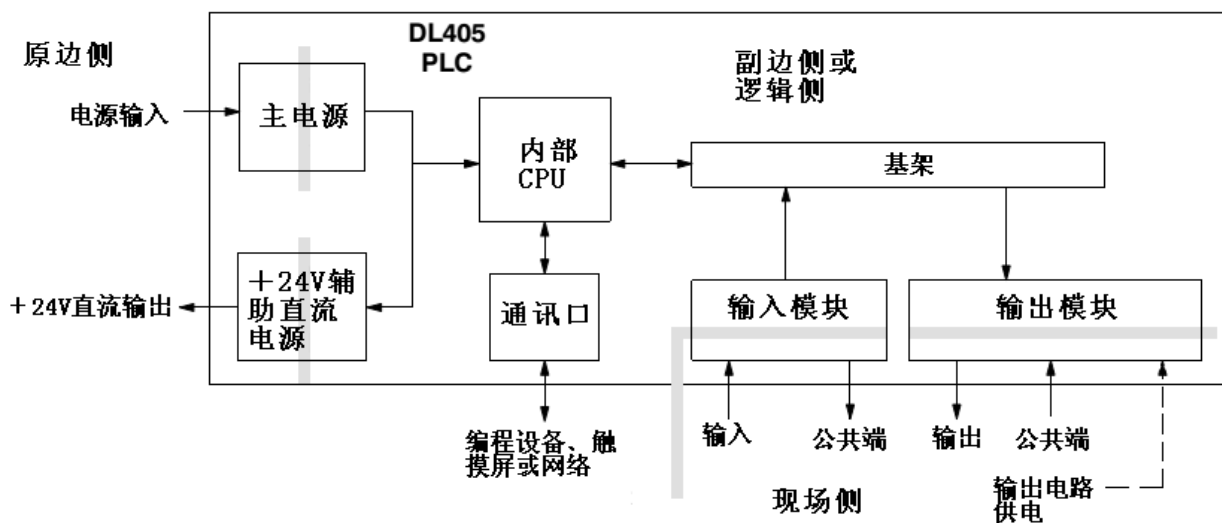
DL405 PLC 使用非常灵活，有多种接线方法。通过学习这部分内容，找到最适合的接线方法，可以降低系统成本，减少接线错误，避免安全隐患。

2.6.1 PLC 隔离分界线

如下图所示，PLC 电路被隔离分界线分为三个主要区域。电气隔离可以保障设备安全，一个区域故障不会波及到其它区域。电源滤波器使外部电源与供电电源之间提供隔离。供电电源中的变压器对原边侧与副边侧之间磁性隔离。光电耦合为输入和输出电路提供了光学隔离。这些方法将逻辑侧与现场侧(连接到工厂设备)隔离开来。开关量输入与开关量输出是隔离的，因为每一个输入输出都与逻辑侧隔离。隔离分界线保护触摸屏（及操作者）不受供电或现场接线故障的影响。给 PLC 接线的时候，避免将逻辑侧电路之间连接是非常重要的。



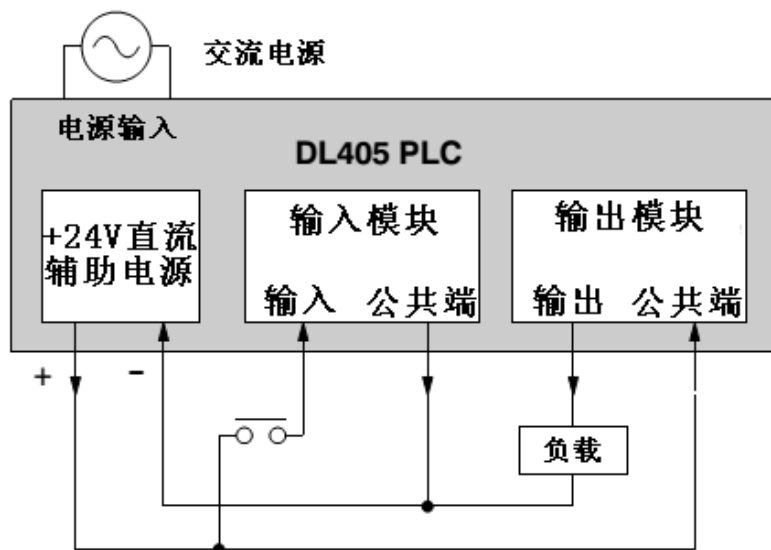
下图显示了 DL405 系列 PLC 系统的物理布局的前视图。除了上图显示的基本电路，交流供电的 CPU 还有一个带有隔离分界线的 24V 直流辅助电源。由于此直流电源与其他三部分隔离，可用于给输入输出电路供电。



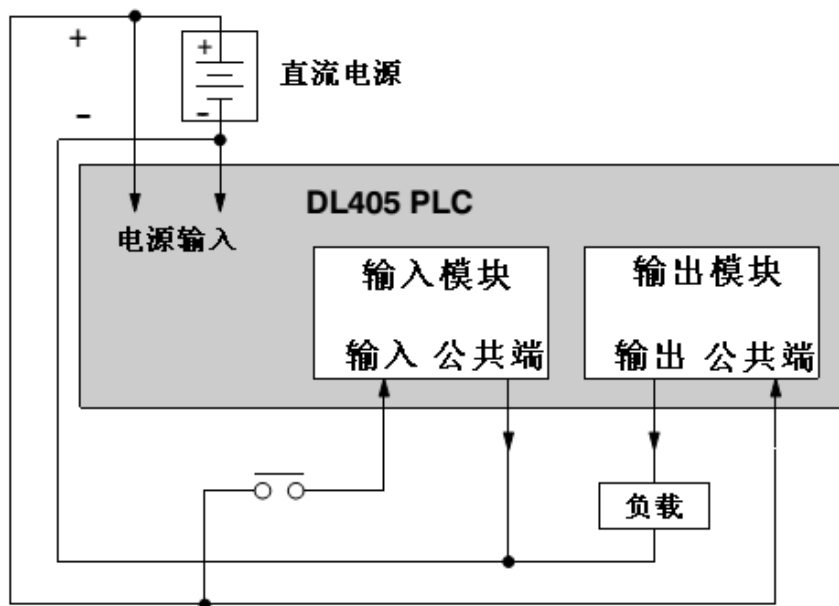
2.6.2 用辅助电源给 I/O 电路供电

在某些情况下，使用内置辅助 24V 直流电源可以节省控制系统的成本。辅助电源最大电流为 400mA，注意不要超过其容量。如果您是系统的设计者，可以选择并设计能使用 24V 辅助电源的现场元件。

D4-454 CPU 提供辅助电源。如果输入输出需要+24V 直流电源，可以如下图所示对输入输出进行供电（最大 400mA）。



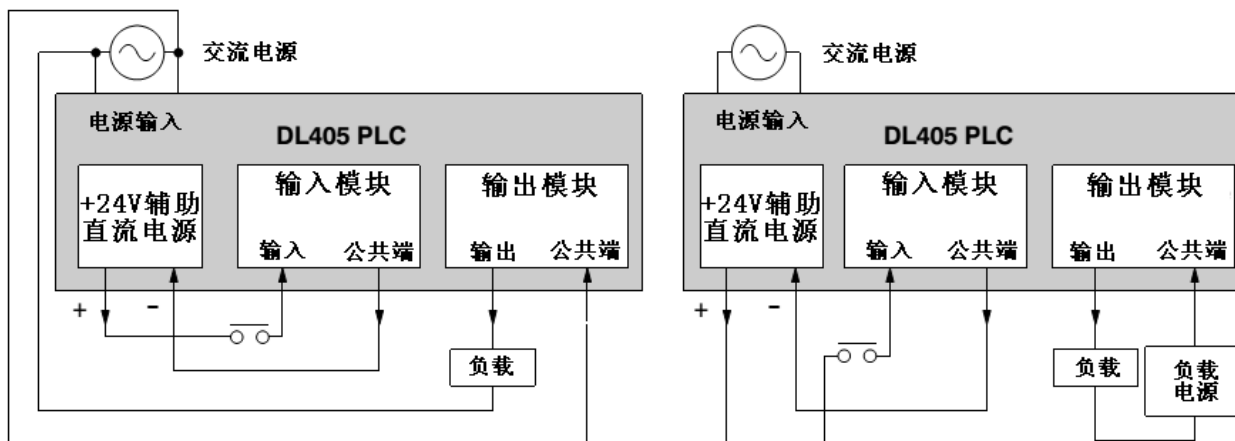
D4-454DC-1 用于低压直流供电更方便的场合，包括很多使用电池供电的应用，例如：远程控制、交通工具、便携设备等。在这种情况下，所有输入输出一般使用直流电源，下图为典型的直流供电接线方式。



2.6.3 给输入输出电路分别供电

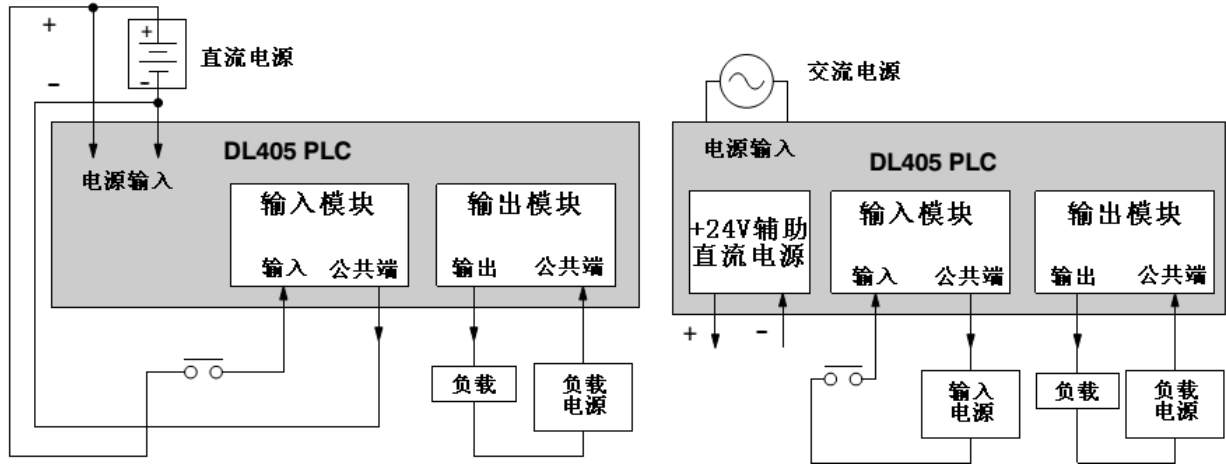
在许多应用中，要求给输入输出电路使用不同的电源供电。负载经常需要大电压的交流电，而输入传感器只需要使用低压直流电。如果设备操作员经常接近输入接线，出于安全原因，也要求与大电压输出电路进行隔离。如左下图所示，如果负载能够使用与 PLC 输入电压相同的交流电压，输入传感器使用辅助电源就更方便了。

如果负载不能使用给 PLC 供电的电源，则要如右下图所示，使用不同的电源。



一些应用需要使用 PLC 的输入电源作为输入电路的电源，如左下图所示，常见于直流供电的 PLC。输入与 PLC 共用电源，而输出使用不同电源供电。

从成本与复杂度来看，最差的情况是 PLC、输入、输出使用不同的电源供电。如右下图所示，使用不同电源进行供电，未使用辅助电源，如果可能要尽量避免这种情况。



2.6.4 汇点/源点的概念

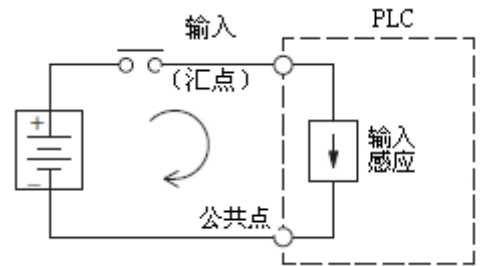
在继续学习接线规则之前，必须对汇点与源点的概念充分地了解。在讨论输入输出电路时，会频繁用到这两个术语。本节的目的就是使这些概念容易理解，确保安装成功。首先给出一个简短的定义，随后是实际应用。

汇点：到供电地（-）或开关地的路径

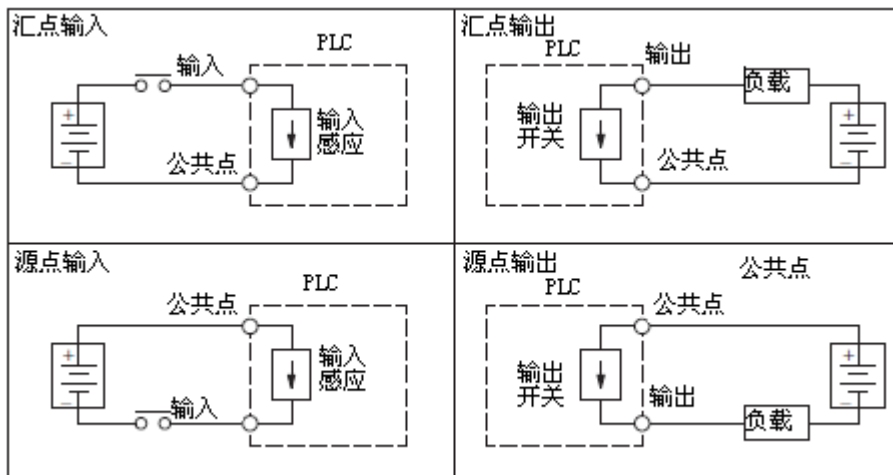
源点：到供电（+）或开关+V 的路径

这两个术语只与直流电路有关，而与交流电路无关，因为定义中涉及到正负极，只应用于直流输入输出电路。不管汇点还是源点的输入输出点都引导电流只能朝一个方向流向，这就意味着，把外部电源和现场设备接入 I/O 点时如果电流方向相反，电路将不动作。理解了源点与汇点，就不会出问题。

右图是一个汇点输入的例子。接入外部供电，输入提供了一个到地（-）的路径。电流从 PLC 输入端开始，经过输入感应电路，从公共点流出，回到电源的“-”端。在电源“+”端与 PLC 输入端之间增加一个开关，就完成了整个电路。开关闭合后，电流按图中箭头方向流动。

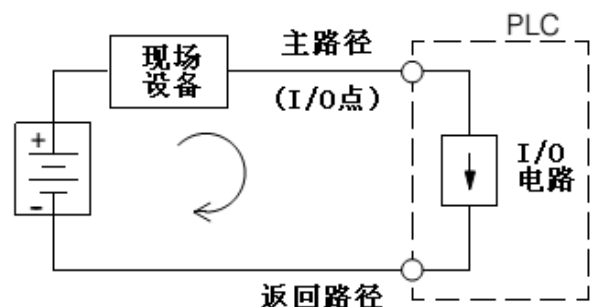


应用电路原理，输入/输出汇点/源点电路类型有四种组合方式，如下图所示。本章末的输入输出模块规格中列出了输入输出类型。

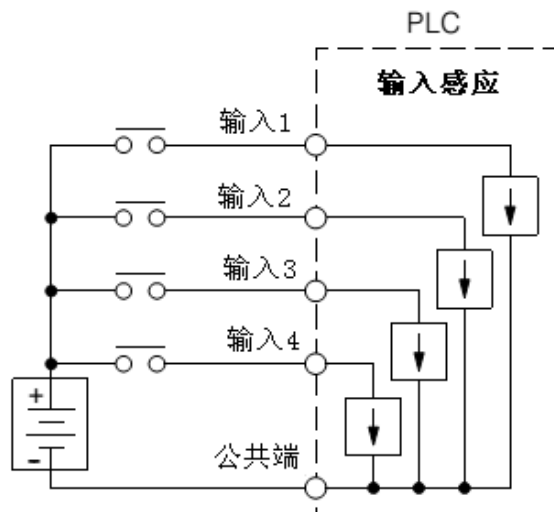


2.6.5 I/O 公共端概念

为使 PLC 的 I/O 电路正常运行，电流从一端进，从另一端出。这就意味着每个 I/O 点至少要连接两个端子。右图中，输入或输出端是电路的主路径，另一端必须提供返回到外供电源负端的路径。



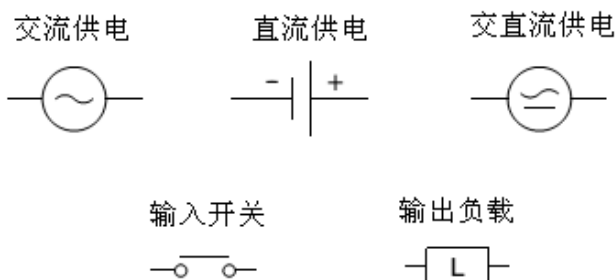
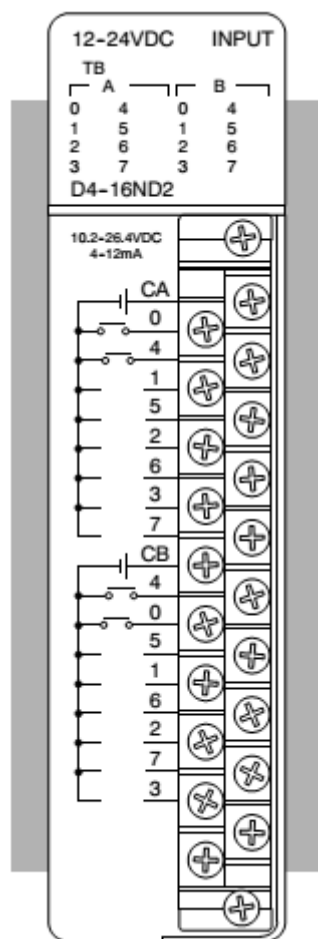
如果我们有无限的空间及预算用于 I/O 端子，那么每个 I/O 点可以如上图所示有两个专用端子，但是在应用中这样做是不切实际并且是没有必要的。实际应用中，大部分输入或输出点分组共用一个返回路径（公共端）。右图显示了一组 4 个输入点共用 1 个返回路径，这样，4 个输入点只需要 5 个端子而不是 8 个。



注意：上面电路中，当所有输入都使用时，公共端上的电流是上面 4 个电路的总和。这在输出电路中尤其要注意，通常公共点需选用大负载能力的电线。

大多数 DL405 的输入输出模块都是将 I/O 点分组，共用返回路径。如右图所示，模块的接线标志显示了 I/O 分组情况。接线图显示该 16 点输入模块 8 点为一组，分为两组。两个公共端分别标示为 CA 与 CB。

在此模块接线标志中，直流电源的正端连接到公共端。下图显示了一些其他模块可能出现的符号以及其含义。

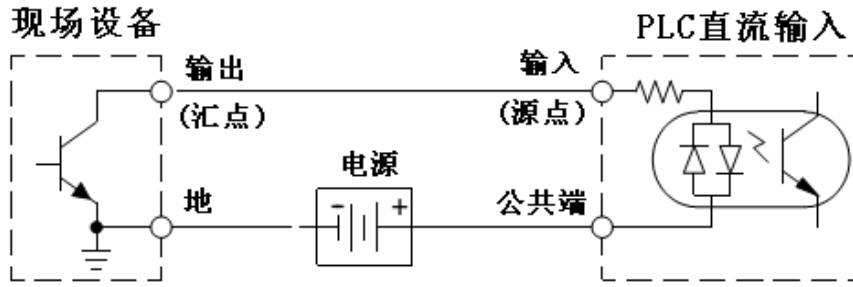


2.6.6 将固态现场设备连接到直流 I/O

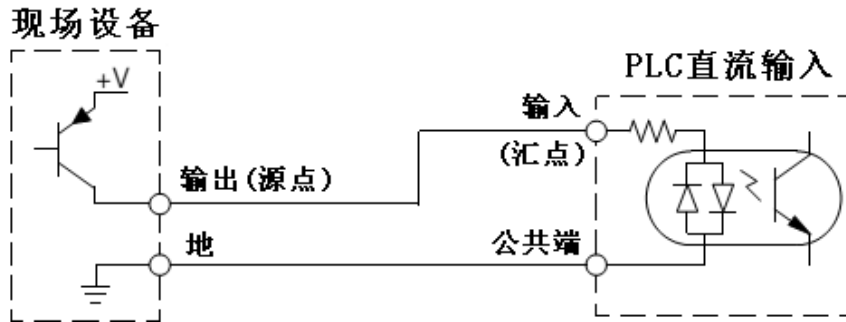
在前面章节介绍源点及汇点概念时，我们说明了直流输入输出电路中电流只能单方向流动。许多具有固态接口（三极管）的现场设备的电流也只能单方向流动。换句话说，现场设备也分源点及汇点。当两种设备的直流电路串联时，一边是源点接法，另一边则为汇点接法。

2.6.7 固态输入传感器

有几种 DL405 直流输入模块使用比较灵活，电流可以双向流动，既可以按照源点接线，也可以按照汇点接线。在下面电路中，现场设备为集电极开路 NPN 三极管输出。从 PLC 输入点流出的电流进入三极管的集电极。电源可以是 24V 辅助直流电源，也可以是其他直流电源（+12V 或 +24V），只要符合输入规格。



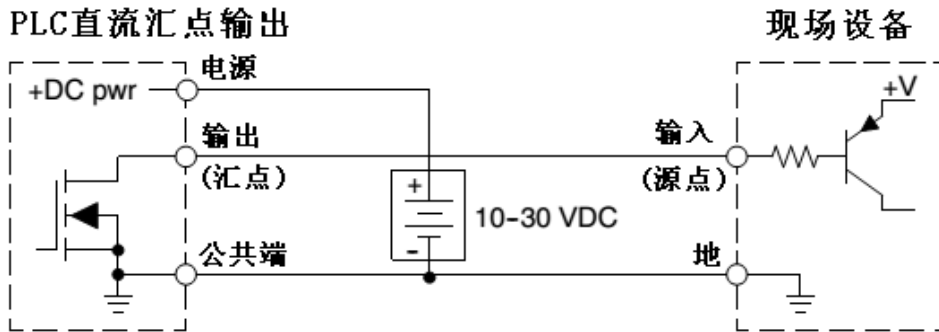
下面的电路中，现场设备为集电极开路 PNP 三极管输出。从集电极流出电流，进入 PLC 输入点，再回到地。由于现场设备是流出电流，不需要另加电源。



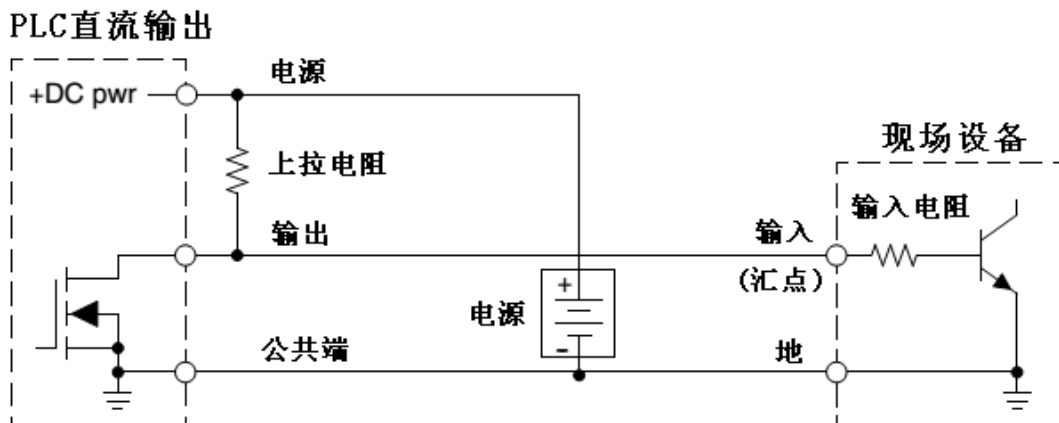
2.6.8 固态输出负载

有时需要 PLC 的输出点连接固态输入设备。这种连接只是通过低能量的控制信号，不能驱动执行机构。

有些 DL405 系列的直流输出模块是汇点类型，导通后提供到地的路径。在下面电路中，PLC 输出点导通后，电流通到输出公共端。PLC 输出点连接到源点输入的现场设备输入端。



下一个例子，我们将 PLC 的汇点输出点连接到汇点输入的现场设备。由于 PLC 输出与现场设备输入都是汇点类型，这需要有一些技巧。由于组成回路必须要一个源点与一个汇点，我们增加一个上拉电阻使 PLC 具有源点能力。下面电路中，在输出点和直流电源之间增加了一个上拉电阻。





注意 1: 不能将上拉方法用于大负载 (>25mA) 驱动的应用中。

注意 2: 用上拉电阻实现汇点变源点导致输出点逻辑反转，也就是说，当 PLC 输出 OFF 时，现场设备输入被激活。编写梯形图程序时必须考虑到这点，产生反相输出。或者也可以在其它地方，比如现场设备上抵消这种影响。

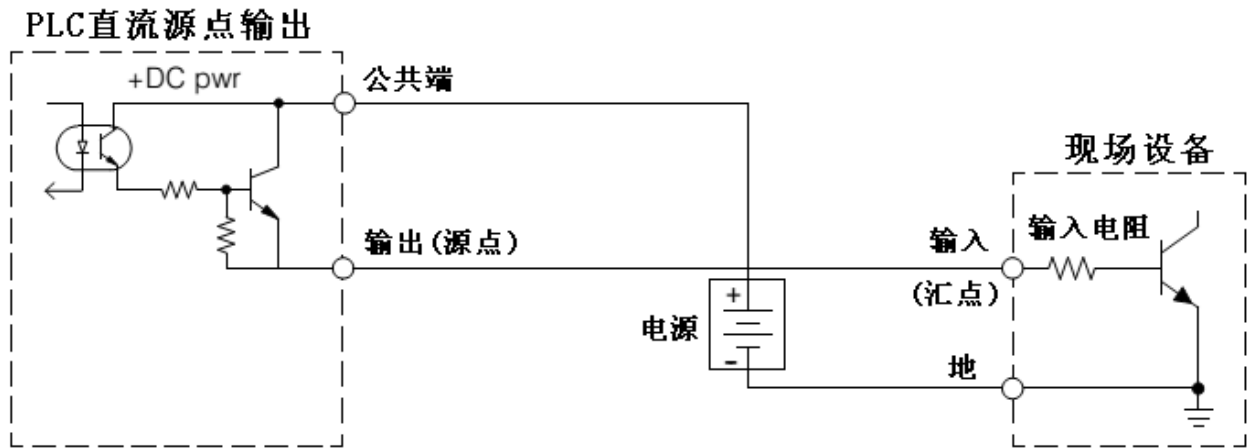
正确选择上拉电阻阻值很重要。首先，需要知道现场设备动作时，输入电流 I_{input} 的理论值。如果不知道，可以按下面公式计算出来（通常是 15mA）。然后用 I_{input} 和外部电源电压计算出 $R_{pull-up}$ ，最后计算出功率 $P_{pull-up}$ （瓦），以确定上拉电阻的功率范围。

$$I_{input} = \frac{V_{input (turn-on)}}{R_{input}}$$

$$R_{pull-up} = \frac{V_{supply} - 0.7}{I_{input}} - R_{input}$$

$$P_{pull-up} = \frac{V_{supply}^2}{R_{pullup}}$$

当然，最简单的方法就是如下图所示，使用直流源点输出模块来驱动汇点输入现场设备。达林顿 NPN 三极管有 1.5V 的饱和压降，但对于低电流固态负载来说不是问题。



2.6.9 继电器输出接线指导

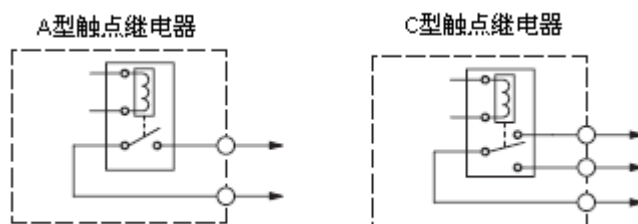
DL405 系列有四种继电器输出模块：D4-08TR、F4-08TRS-1、F4-08TRS-2、D4-16TR。继电器输出适合应用于以下场合：

- 负载需要大的电流，超过了固态晶体管输出的驱动能力
- 低灵敏度的应用
- 某些输出通道需要和其他输出隔离（例如一些负载的电压不同于其他负载）。

但不适合以下场合：

- 负载电流小于 10mA
- 负载需要快速开关

如下图所示，DL405 系列继电器输出模块有两种继电器触点。A 型和 C 型。A 型触点，或叫 SPST（单刀单掷）型为常开触点，是最简单的应用；C 型触点，或叫 SPDT（单刀双掷）型，中间是一个可以移动触点，两边有两个固定触点，提供一个常闭触点和一个常开触点。



一些继电器输出模块的继电器使用同一个公共端，即同组继电器有动触点一端相连，而其他一些继电器输出模块的继电器之间是隔离的。不管是哪种情况，当相应的输出点为 ON 时，模块就驱动继电器线圈动作。

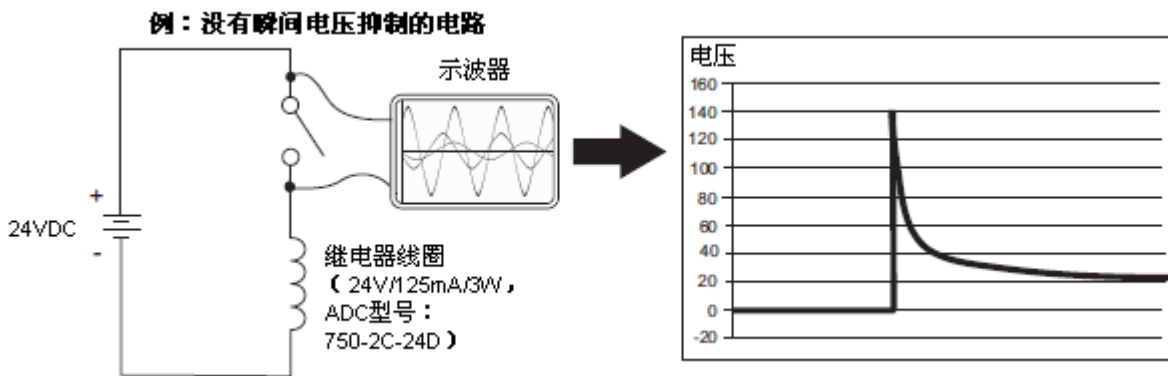
2.6.10 抑制控制系统中感性负载的瞬态电压

下面简单介绍瞬态电压对控制系统的负面影响，并对如何有效的减少这种影响提供一些建议。刚刚进入自动化领域的新人往往不注重这一点，但是应用中许多奇怪的问题都跟缺乏瞬间电压抑制有关。

什么是瞬态电压？为什么要对它进行抑制？

感性负载设备（带线圈的设备）在断电时会产生瞬间电压。如果不对其进行抑制，这个瞬间电压将是线圈电压的很多倍。这个瞬间电压将破坏 PLC 输出或连接到电路上的其他电子设备，并且将造成一定区域中其他电子设备的不可靠动作。要保持元器件使用寿命并使控制系统可靠动作，必须使用抑制器抑制瞬态电压。

下面的例子中，一个简单电路中使用一个 24V/125mA/3W 继电器。当开关断开时，继电器线圈也随即断开，产生的瞬间峰值电压为 140V。



同样的
电路，将继
电器更换成

24V/290mA/7W 的继电器，产生的瞬间电压超过 800V。这么大的瞬间电压将导致很多问题：

- 驱动线圈的继电器触点可能遭遇电弧，对触点造成损伤，缩短继电器的使用寿命。
- 驱动线圈的晶体管输出有可能被损坏。一些极端的情况下，线圈第一次断电时，输出可能被全部破坏。
- 监控触点和输出驱动器的输入电路也有可能被瞬间电压损坏。

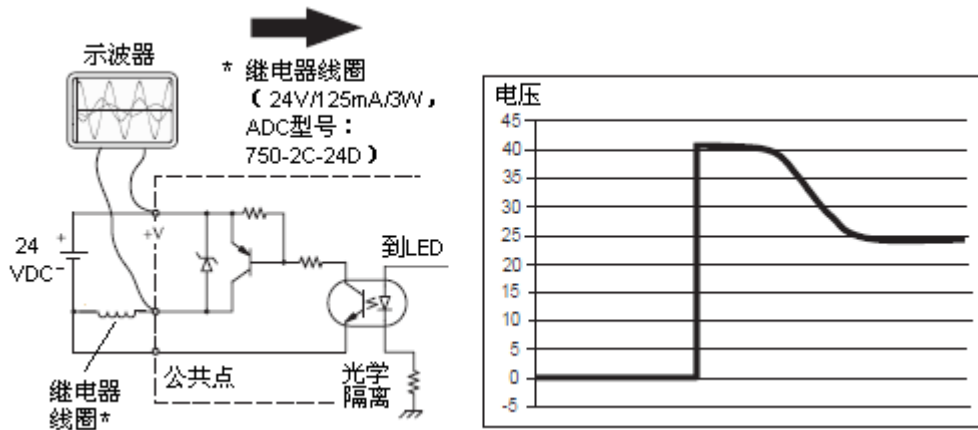
电弧极具破坏性的一点是它可以引起电磁干扰(EMI)，这是因为电弧引起电流浪涌，电流浪涌释放射频(RF)能量。继电器触点、线圈和电源之间的电线中都有这个浪涌电流，并成为发射射频(RF)能量的天线。它很容易耦合到并联线路中，破坏该区域的 PLC 和其他电子设备。EMI 可以使一个原本运行稳定的控制系统变得不稳定。

PLC 的集成瞬态电压抑制器

虽然 PLC 的输出电路通常都集成有瞬态电压抑制器，但是还不足以解决所有问题。对于感性负载，仍然需要额外的瞬态电压抑制器。

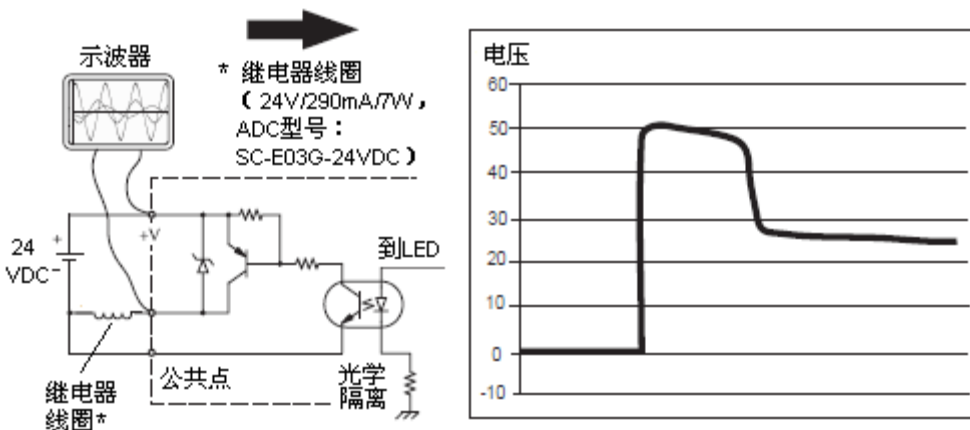
下面的例子中，使用同上面的例子一样的 24V/125mA/3W 继电器。本例测量 PNP 晶体管输出，它的电路里有集成了一个齐纳二极管用于瞬态电压抑制。上面的例子中，使用同样的继电器，产生的瞬态峰值电压是 140V，此处被降低到 40V。但是这个电压仍然超出了模块的峰值输出额定电压 30V。

例：仅使用内置抑制器的小型感性负载



下面的例子中使用同上例同样的电路，只将继电器换成更大的 24V/290mA/7W，即连接一个更大的感性负载。可以看到，瞬态电压峰值超过 50V。驱动这样大小的感性负载而没有额外的瞬态电压抑制，将很有可能永久性的损坏 PLC 输出。

例：仅使用内置抑制器的大型感性负载

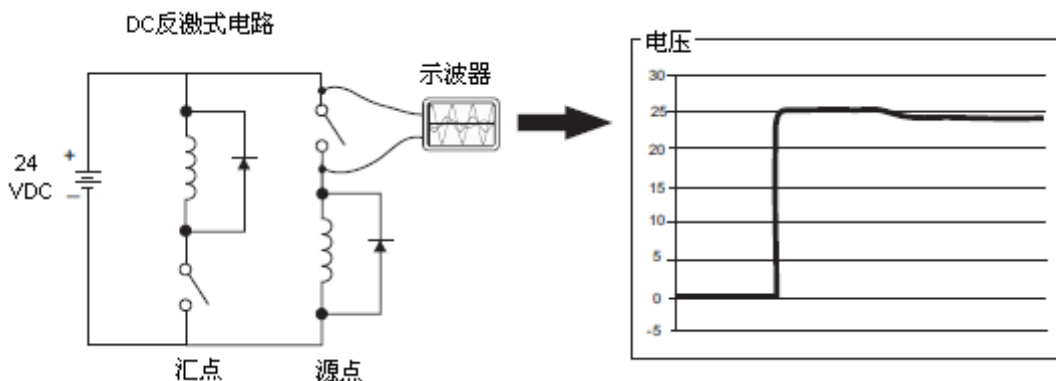


上面两个例子中都应该使用额外的瞬态电压抑制器。如果无法衡量控制系统连接的负载所产生瞬态电压的大小，给所有感性负载都使用额外的瞬态电压抑制器将是最安全的做法。

外接瞬态保护类型

直流电路中的线圈：

抑制从 DC 线圈产生瞬态电压的最有效的方法是增加续流二极管。这种二极管可将瞬态电压降至比电源电压高 1V 左右，见下面的例子。



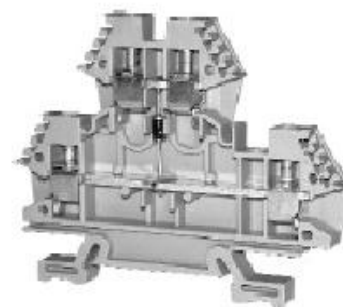
许多 AutomationDirect 的插座式继电器和电机启动器, 可以通过插头或螺丝将附件续流二极管固定到基座, 比如下图中的 AD-ASMD-250 保护二极管模块和 784-4C-SKT-1 插座式模块. 如果用户的感性负载中没有附件续流二极管, 那么简单的方法是使用一个装在 DIN 导轨上的 ADC DN-D10DR-A 二极管端子排, 里面装有一个 600VDC 功率二极管.



**AD-ASMD-250
保护二极管模块**



**784-4C-SKT-1
继电器插座**



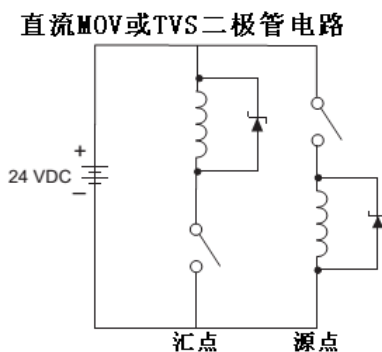
**DN-D10DR-A
二极管端子排**

还有两种保护 DC 线圈的方法可以选用: 金属氧化物压敏电阻 (MOV) 或 TVS 二极管. 这些装置应被并接线圈上, 以取得最佳的保护效果, 见下图. 抑制器的最佳额定电压是在电源电压下不会导通的最小电压, 允许有一个安全的裕量.

AutomationDirect 的 ZL-TSD8-24 稳压管模块是 24VDC 电路的理想选择, 它由 8 个单向 30V TVS 二极管组成. 由于它们是单向的, 在安装时务必要观察极性, 不要接反. MOV 或双向 TVS 二极管安装在相同的位置, 但是不用考虑极性.



**ZL-TSD8-24
稳压管模块**



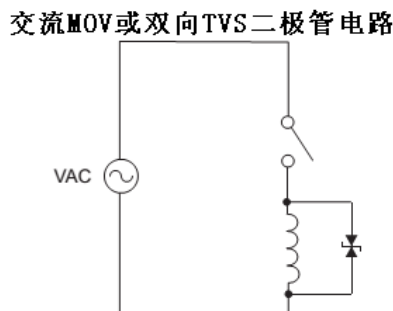
交流电路中的线圈:

两种保护 AC 线圈的方法可以选用: 金属氧化物压敏电阻 (MOV) 或双向 TVS 二极管. 将这些抑制器并接在线圈上, 可以最有效的保护驱动免受瞬态电压的损坏. 抑制器的最佳额定电压是在电源电压下不会导通的最小电压, 允许有一个安全裕量.

AutomationDirect 的 ZL-TSD8-120 稳压管模块是 120VAC 电路的理想选择, 它由 8 个双向 180V TVS 二极管组成.



**ZL-TSD8-120
稳压管模块**





注意: 带有线圈设备的制造商经常会提供 MOV 或 TVS 二极管抑制器, 可以作为附件方便地并接在线圈上。使用前一定要检查抑制器的额定值, 因为虽然设计上抑制器用于此处, 但是并不意味着其能将瞬态电压降低到用户可接受的水平。

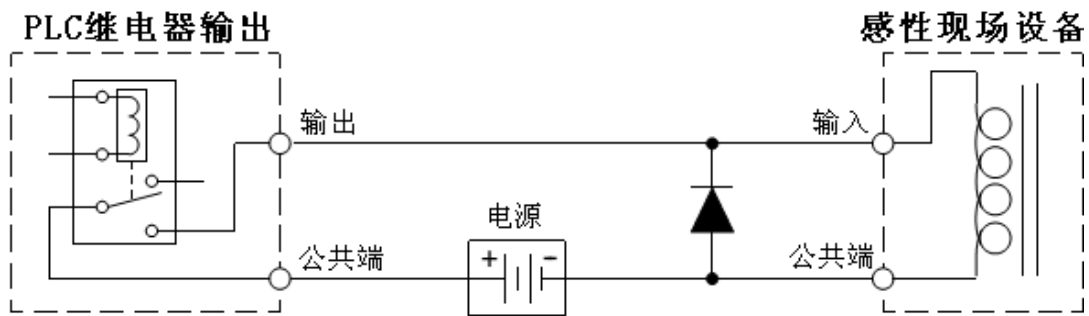
例如, 设计用于 24-48VDC 线圈的 MOV 或 TVS 二极管, 应有足够高的额定电压使其在 48VDC 时不导通, 通常在大约 60VDC 时开始导通。如果将它并接在一个 24VDC 线圈上, 将在 PLC 输出上产生大约 84V (汇点输出) 或 -60V (源点输出) 的瞬态电压, 许多半导体 PLC 输出不能承受这样的电压水平。

2.6.11 延长继电器触点寿命

继电器的开关次数、开关时产生的火花以及空气中存在的污染物, 都会造成继电器触点磨损。可以采取以下几步延长继电器触点的寿命, 例如仅在必要的时候使继电器进行开关, 如果可能, 在产生最小电流时接通或断开负载。采取措施抑制从接触器或电磁阀的感性直流线圈产生的感性电压。

在直流电路的感性负载, 我们推荐使用如下图所示续流二极管 (不要在交流电路中使用这种方法)。当负载接通时, 二极管反向偏置 (高阻抗)。当负载断开时, 线圈中储存的能量以反向电压形式释放。这时, 二极管正向偏置 (低阻抗) 并将能量转移到地。这样可以保护继电器触点不受触点断开时产生高压电弧的损害。

安装二极管离现场感性设备越近越好。使用二极管反向峰值电压 (PIV) 最小 100V, 正向电流最小 3A。要使用快速恢复型 (如肖特基型)。不要使用小信号二极管如 1N914、1N941 等。安装二极管时, 要注意其极性。如果安装反了, 当继电器接通时, 电源将短路。



还有一种方法抑制浪涌, 使用电阻与电容 (RC) 组成滤波网络。阻容网络必须靠近继电器输出模块接口。要确定阻容网络的电阻与电容值, 先要确定触点断开时的电压以及触点闭合时的电流。如果负载使用交流, 则将确定电流与电压的峰值。

下面我们根据公式计算电阻与电容的值:

$$C (\mu F) = \frac{I^2}{10} \quad R (\Omega) = \frac{V}{10 \times I^x}, \quad \text{其中 } x = 1 + \frac{50}{V}$$

C 最小为 0.001 μ F, 耐压值必须 $\geq V$, 无极性

R 最小 0.5 Ω , 1/2W, 误差范围 $\pm 5\%$

例如, 假设继电器触点驱动一个电压 120VAC、1/2A 的负载。由于本例使用交流电源, 我们首先需要计算峰值:

$$I_{\text{peak}} = I_{\text{rms}} \times 1.414 = 0.5 \times 1.414 = 0.707 \text{ 安培}$$

$$V_{\text{peak}} = V_{\text{rms}} \times 1.414 = 120 \times 1.414 = 169.7 \text{ 伏}$$

现在可以计算电阻与电容值了:

$$C (\mu\text{F}) = \frac{I^2}{10} = \frac{0.707^2}{10} = 0.05 \mu\text{F}, \quad \text{耐压值} \geq 170 \text{ 伏}$$

$$R (\Omega) = \frac{V}{10 \times I^x}, \quad \text{其中 } x = 1 + \frac{50}{V}$$

$$x = 1 + \frac{50}{169.7} = 1.29 \quad R (\Omega) = \frac{169.7}{10 \times 0.707^{1.29}} = 16 \Omega, 1/2 \text{ W}, \pm 5\%$$

2.7 I/O 模块接线与规格

2.7.1 槽号

DL405 基架有 4 槽、6 槽或 8 槽三种规格，最左边的槽位只能安装 CPU 或基架控制器模块。I/O 模块与特殊模块可以安装到基架剩余的任意槽位。CPU 槽位没有编号。CPU 右侧的第一个槽位编号为 0。例如，8 槽基架(D4-08B-1)的槽号为 0~7。

2.7.2 模块安装限制

下表列出了 D4-454 系统所有模块的有效位置。

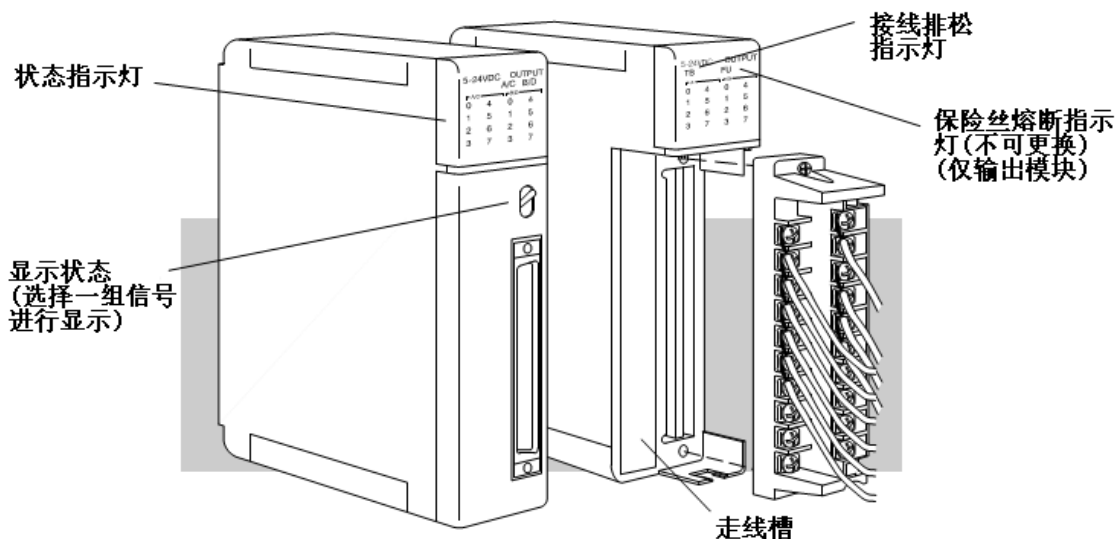
模块/单元	基本基架	扩展基架	远程 I/O 基架
CPU	仅 CPU 槽	-	-
输入模块	√	√	√
输出模块	√	√	√
继电器输出模块	√	√	√
模拟量模块	√	√	√
扩展			
D4-EX	-	√	-
D4-EXDC	-	√	-
通讯与网络			
D4-DCM	√ (*)	-	-
H4-ECOM100	√	-	-
F4-MAS-MB	√	-	-
远程 I/O			
H4-ERM100	√	-	-
H4-EBC	-	-	√
D4-RM	√	-	-
D4-RS	-	-	√
D4-RSDC	-	-	√
运动			
D4-HSC	√	√	-
H4-CTRIO	√	√	√
特殊模块			
D4-16SIM	√	√	√
F4-16PID	√	√	√

F4-8MPI	√	√	√
F4-4LTC	√	√	√
F4-CP128	√	√	√
F4-CP128-T	√	√	√
D4-FILL	√	√	√
(*)当与 H4-ERM100 以太网远程 I/O 系统一起使用			

2.7.3 模块安装

在 I/O 模块与现场设备接线前，重要的是先确认每个 I/O 模块都安装到了正确的基架与槽位。按如下方法可以避免接线错误：

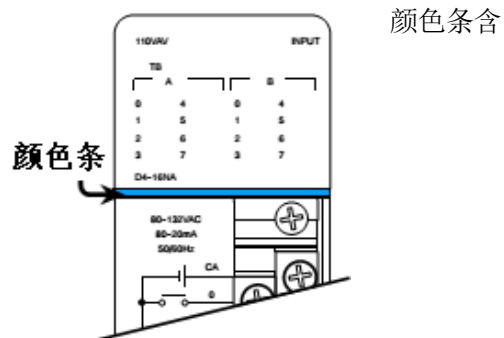
- 对每个基架进行电源预算，确保基架电源能给基架所有模块供电，详细信息参见“第 4 章 系统设计及配置”。
- 一些特殊 I/O 模块只能安装在特定槽内（否则无法正常工作）。在安装及接线前，请确认相应手册。
- 尽可能将有高压大电流的模块接线避开敏感的模拟量模块。



2.7.4 I/O 模块的颜色条

DL405 系列 I/O 模块在前端有颜色条，以快速辨别是哪一种模块。义如下所示：

模块类型	颜色条
开关量/模拟量输出模块	红色
开关量/模拟量输入模块	蓝色
其他	白色



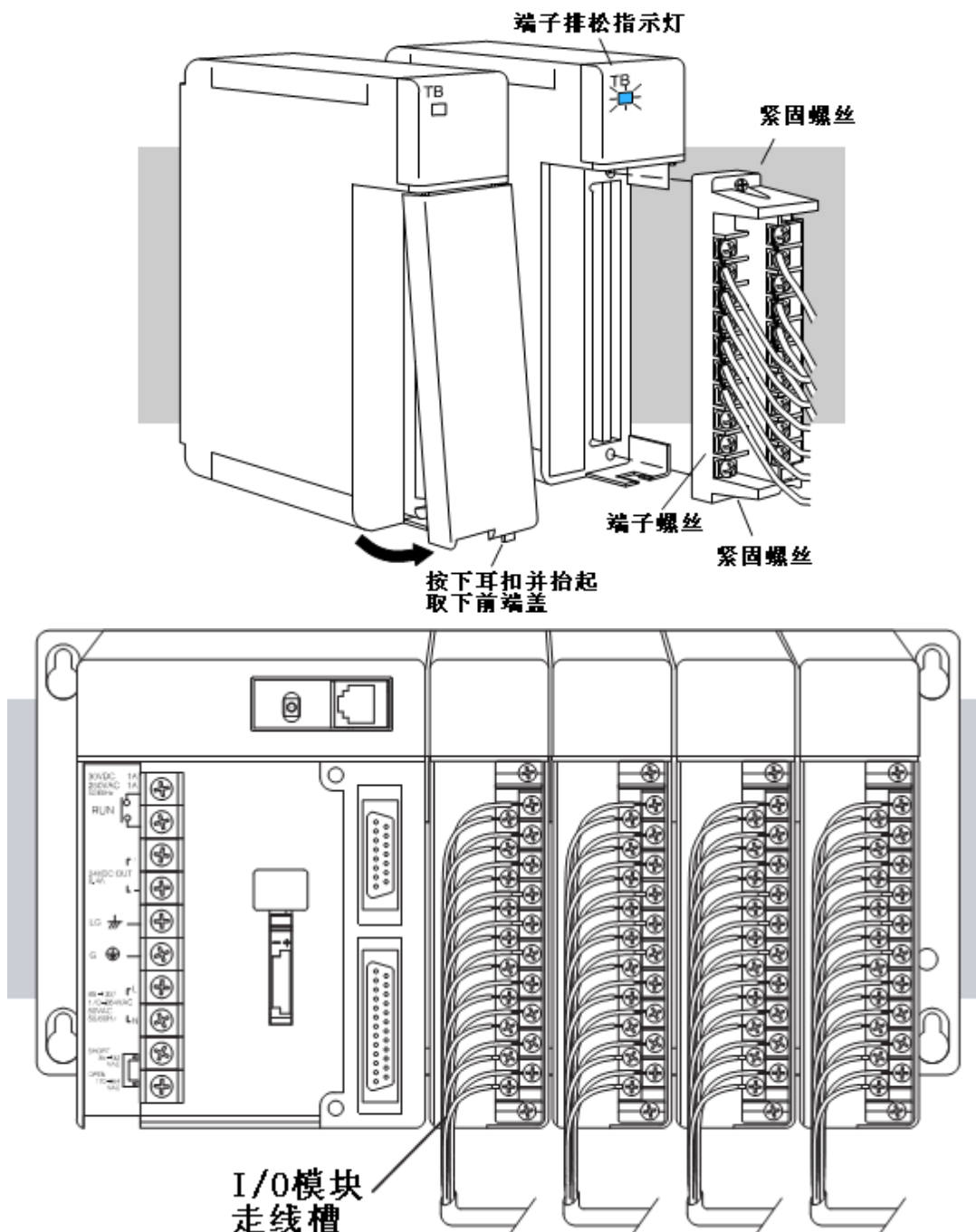
2.7.5 给模块端子排接线

接线前，必须先取下模块的前端盖。取端盖时，按下端盖底部的耳扣并倾斜抬起，从模块取下。

为方便用户接线，所有 DL405 系列 I/O 模块的端子排都是可拆卸的。取端子排时，将紧固螺丝拧松，并从模块上取下端子排。重新安装端子排时，要确保端子排到位，并拧紧紧固螺丝。当系统上电时，要确认端子排松指示灯没有点亮。

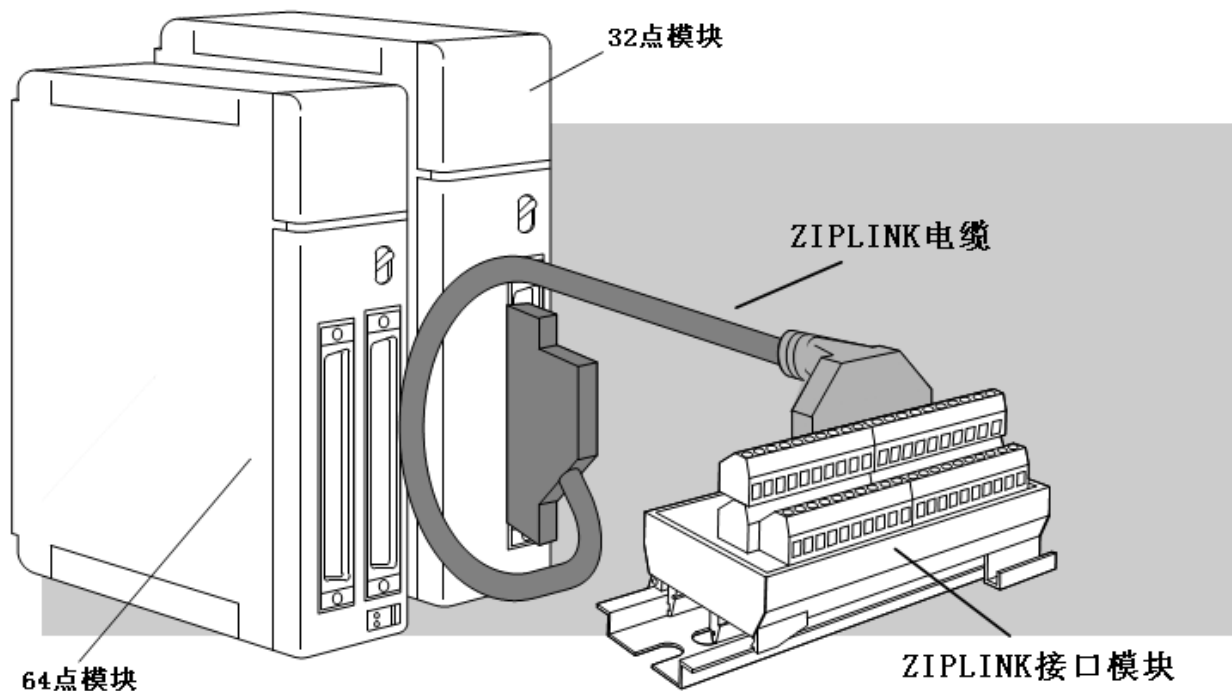


警告：即使 PLC 系统已断电，有些连接现场设备的模块的端子可能仍带电。为减少触电的风险，取下端子排前，关闭所有现场设备的电源。



2.7.6 对 32 点与 64 点 I/O 模块进行接线

由于 I/O 点数的增多，32 点与 64 点 I/O 模块使用不同的接线方式。有几种类型的接口可供选择。ZIPLink 接口如下图所示。另外的选择就是使用 D4-IOCBL-1 电缆，3 米长预先焊好接头。



ZIPLink 提供即插即用功能，免去了传统接线的需要。只要将 ZIPLink 电缆一端插入 32 点或 64 点 I/O 模块，另一端接入 ZIPLink 接口模块。请查看在线 ZIPLink 选择表，以确保为应用选择合适的模块/电缆组合。

2.7.7 模块接口的部品号

AutomationDirect 提供所有类型接口。

AutomationDirect 部品编号

- D4-I03264R——排线接口，一个包装 2 个。可用于 32 点或 64 点模块。
- D4-I03264S——焊接型接口，一个包装 2 个。可用于 32 点或 64 点模块。

2.7.8 I/O 接线检查清单

当给 I/O 模块接线时，请遵从以下指导。

模块类型	建议 AWG 范围	建议扭矩
CPU	12AWG	10.63 lb-inch (1.2N.m)
8 点	12AWG	7.97 lb-inch (0.9N.m)
16 点	14AWG	7.97 lb-inch (0.9N.m)
32 点 64 点 (分别出售接头)	ZipLink: 请查看在线 ZIPLink 选择表，以确保为应用选择合适的模块/电缆组合。 D4-IOCBL-1 (3 米, D4-I03264S)	



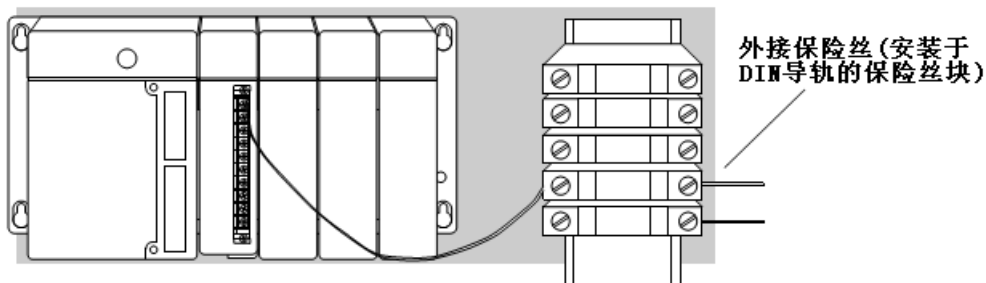
注意：推荐使用类型 TFFN 或类型 MTW 的线。其他类型的线也可以接受，主要受限于绝缘层的厚度。如果绝缘层过厚，又使用了全部 I/O 点，则无法合上塑料端盖。

1. 要注意接线的尺寸，不能超过模块可接受范围。上表列出了每个模块类型接线的建议 AWG。进行接线时，使用建议的扭矩值。
2. 始终使用连续的线，不要用几段线连出需要的长度。
3. 尽可能使接线短。
4. 如果可能，使用线槽进行布线。
5. 避免在高能量线附近走线。如果可能，避免输入线在输出线附近走线。

6. 如果线长度较大，为减少电压下降，回线时使用多根线。
7. 如果可能，直流信号线不要靠近交流线走线。
8. 避免连线弯折角度过小。



注意：为避免模块保险丝熔断，我们建议 I/O 接线时外接保险丝。可以外接快速熔断、额定电流略小于 I/O 模块保险丝电流的保险丝到每个公共端，也可以在每个输出点连接略小于最大输出电流的保险丝。



2.7.9 DL405 输入模块表

下表列出了 DL405 系列所有输入模块，其规格将在后面列出。

DL405 输入模块型号	对应 SU 型号	输入点数	直流汇点输入	直流源点输入	交流输入
D4-16ND2	U-05N	16	-	√	-
D4-16ND2F	U-05NH	16	-	√	-
D4-32ND3-1	U-08N	32	√	√	-
D4-32ND3-2	U-38N	32	√	√	-
D4-64ND2	U-09N	64	-	√	-
D4-08NA	U-20N	8	-	-	√
D4-16NA	U-25N	16	-	-	√
D4-16NE3	U-55N	16	√	√	√
F4-08NE3S		8	√	√	√
D4-08ND3S	U-50N	8	√	√	-

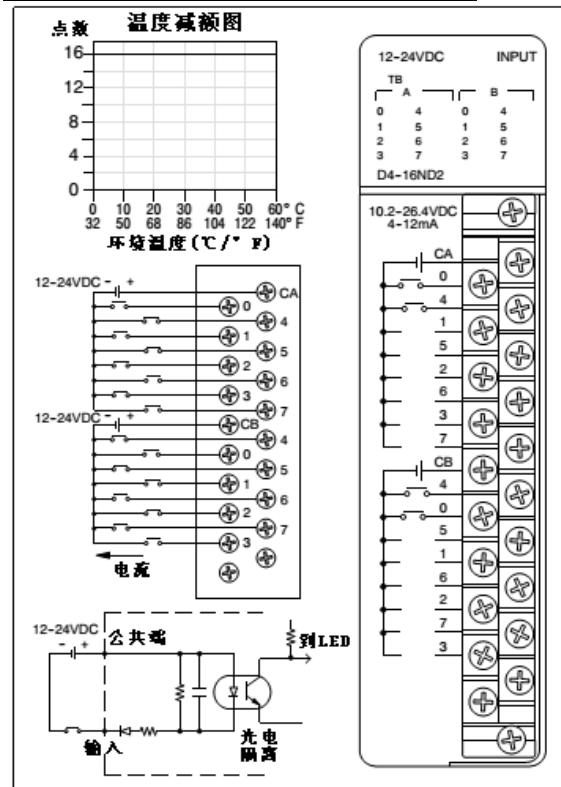
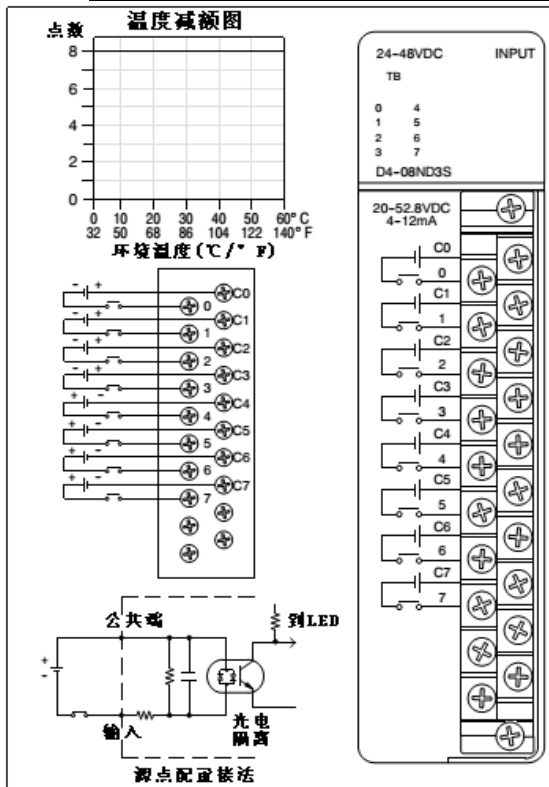
2.7.10 DL405 输出模块表

下表列出了 DL405 系列所有输出模块。其规格将在输入模块规格后面列出。

DL405 输出模块型号	对应 SU 型号	输出点数	直流汇点输出	直流源点输出	交流输出
D4-08TD1	U-12T	8	√	-	-
F4-08TD1S		8	√	-	-
D4-16TD1	U-15T	16	√	-	-
D4-16TD2	U-55T	16	-	√	-
D4-32TD1	U-18T	32	√	-	-
D4-32TD1-1	U-38T	32	√	-	-
D4-32TD2	U-58T	32	-	√	-
D4-64TD1	U-19T	64	√	-	-
D4-08TA	U-20T	8	-	-	√
D4-16TA	U-25T	16	-	-	√
D4-08TR	U-01T	8	√	√	√
F4-08TRS-1		8	√	√	√
F4-08TRS-2		8	√	√	√
D4-16TR	U-05T	16	√	√	√

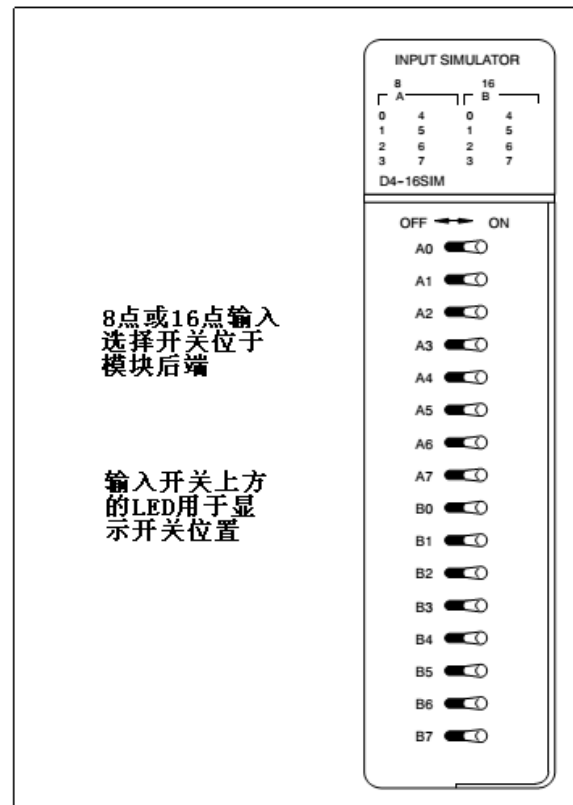
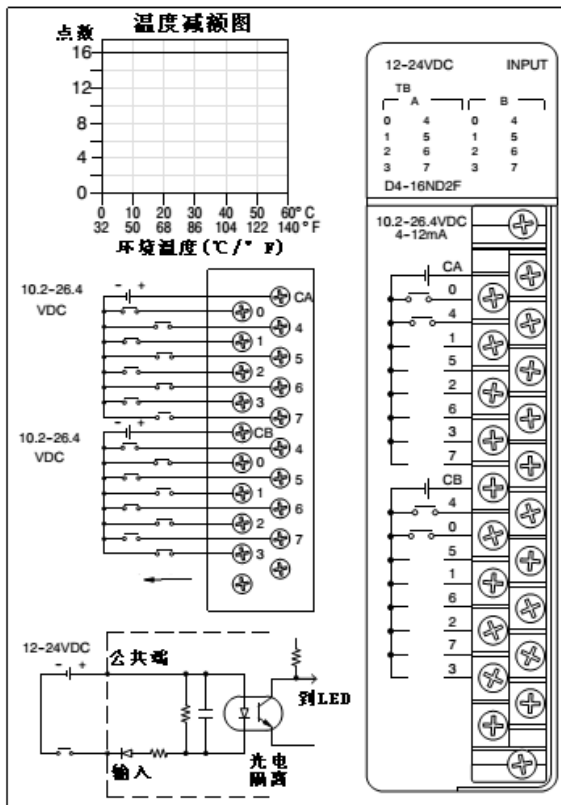
D4-08ND3S 直流输入模块	
输入	8 (汇点/源点)
公共端	8 (隔离)
输入电压范围	20-52.8VDC
峰值电压	52.8VDC
ON 电平	>18VDC
OFF 电平	<7VDC
输入电阻	4.8KΩ
输入电流	5mA@24VDC 10mA@48VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	1.5mA
需要基架 5V 电源	最大 100mA
OFF 到 ON 响应	3-10ms
ON 到 OFF 响应	3-12ms
端子类型	可拆卸
状态指示灯	逻辑侧
重量	8.8 盎司 (250 克)

D4-16ND2 直流输入模块	
输入	16 (源点)
公共端	2 (隔离)
输入电压范围	10.2-26.4VDC
峰值电压	26.4VDC
ON 电平	>9.5VDC
OFF 电平	<4.0VDC
输入电阻	3.2KΩ @12VDC 2.9KΩ @24VDC
输入电流	3.8mA@12VDC 8.3mA@24VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	1.5mA
需要基架 5V 电源	最大 150mA
OFF 到 ON 响应	1-7ms (典型值 2.3)
ON 到 OFF 响应	2-12ms (典型值 4.6)
端子类型	可拆卸
状态指示灯	逻辑侧
重量	8.8 盎司 (250 克)



D4-16ND2F 直流输入模块	
输入	16 (源点)
公共端	2 (隔离)
输入电压范围	10.2-26.4VDC
峰值电压	26.4VDC
ON 电平	>9.5VDC
OFF 电平	<4.0VDC
输入电阻	3.2kΩ @12VDC 2.9kΩ @24VDC
输入电流	3.8mA@12VDC 8.3mA@24VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	1.5mA
需要基架 5V 电源	最大 150mA
OFF 到 ON 响应	1ms
ON 到 OFF 响应	1ms
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	8.8 盎司 (250 克)

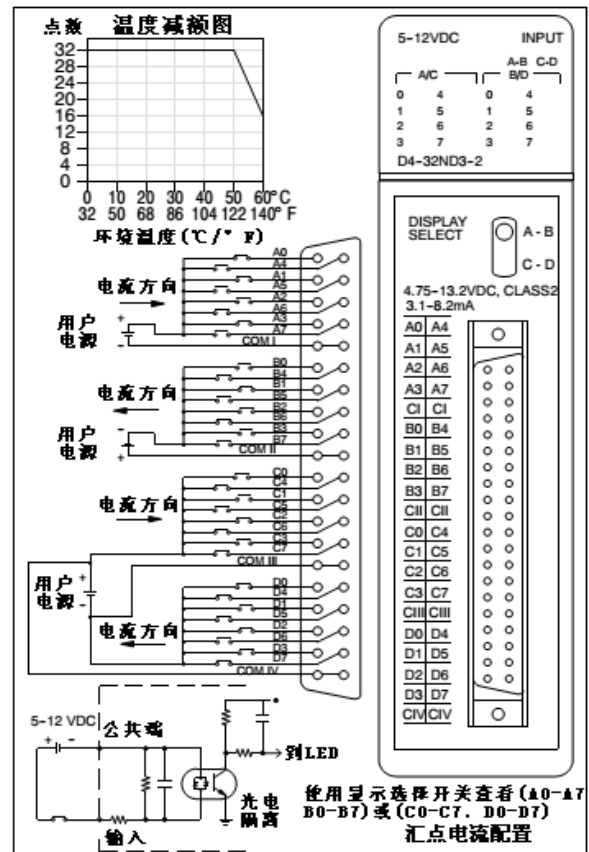
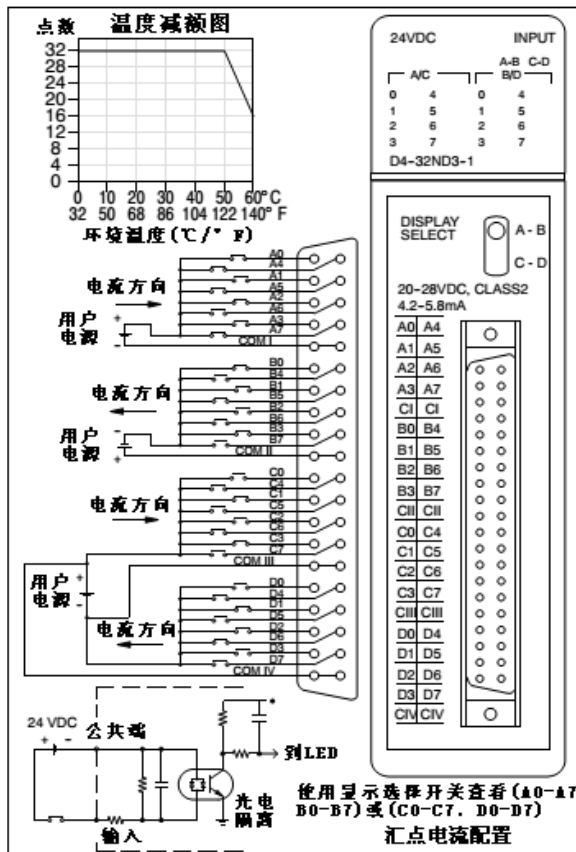
D4-16SIM 输入模拟器模块	
输入	8 或 16, 由内部开关选择
需要基架 5V 电源	最大 150mA
端子类型	无
状态指示灯	逻辑侧
重量	8.8 盎司 (250 克)



D4-32ND3-1 24V 直流输入模块	
输入	32 (汇点/源点)
公共端	4 (隔离)
输入电压范围	20-28VDC
峰值电压	30VDC
ON 电平	>19VDC
OFF 电平	<10VDC
输入电阻	4.8KΩ
输入电流	5mA@24VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	1.6mA
需要基架 5V 电源	最大 150mA
OFF 到 ON 响应	2-10ms
ON 到 OFF 响应	2-12ms
端子类型	接口分别销售*
状态指示灯	逻辑侧
重量	6.6 盎司 (190 克)

D4-32ND3-2 5-12V 直流输入模块	
输入	32 (汇点/源点)
公共端	4 (隔离)
输入电压范围	4.75-13.2VDC (TTL, CMOS)
峰值电压	15VDC
ON 电平	>4VDC (TTL 使用上拉电阻)
OFF 电平	<2VDC
输入电阻	2KΩ @5VDC, 1.6KΩ @12VDC
输入电流	3.1mA@5VDC, 7.5mA@12VDC
最小 ON 电流	1.8mA
最大 OFF 电流	0.8mA
需要基架 5V 电源	最大 150mA
OFF 到 ON 响应	1-4ms
ON 到 OFF 响应	1-4ms
端子类型	可拆卸, 40 针接口
状态指示灯	逻辑侧
重量	6.6 盎司 (190 克)

*推荐使用 ZIPLink 接口

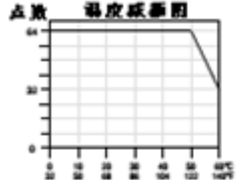


D4-64ND2 24V 直流输入模块	
模块位置	仅 CPU 基架
输入	64 (源点)
公共端	8 (隔离)
输入电压范围	20-28VDC
峰值电压	30VDC
ON 电平	>20VDC
OFF 电平	<13VDC
输入电阻	4.8kΩ
输入电流	5.0mA@24VDC
最小 ON 电流	3.6mA
最大 OFF 电流	2.6mA

需要基架 5V 电源	最大 300mA
外部电源(可选)	24VDC±10%, 最大 320mA
OFF 到 ON 响应	典型值 2.5ms
ON 到 OFF 响应	典型值 5.0ms
端子类型	接口分开销售*
状态指示	逻辑侧
重量	7.8 盎司 (220 克)

*推荐使用 ZIPLink 接口

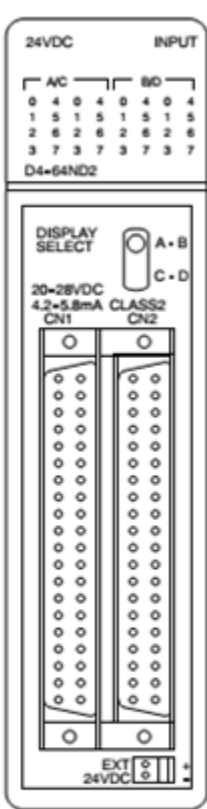
如果使用 64 点模块，在基本基架的槽 5、6、7 不能安装任何特殊模块。



点数 温度感度图

环境温度 (℃/°F)

由于模块仅有32个LED，一次仅能显示32点的状态。当显示选择开关位于A-B时，显示插接口1的32点状态(A0-A17, B0-B17)；当显示选择开关处于C-D时，显示插接口2的32点状态(C0-C17, D0-D17)。



24VDC INPUT

AC BD

0 4 0 4 0 4 0 4

1 5 1 5 1 5 1 5

2 6 2 6 2 6 2 6

3 7 3 7 3 7 3 7

D4-64ND2

DISPLAY SELECT

A-B

C-D

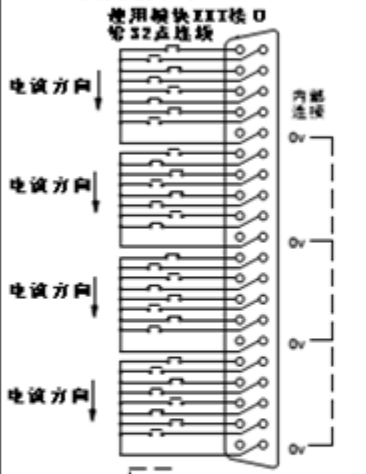
20-28VDC

4.2-5.8mA CLASS2

CH1 CH2

EXT 24VDC

使用插快 III 接口管 32 点连接

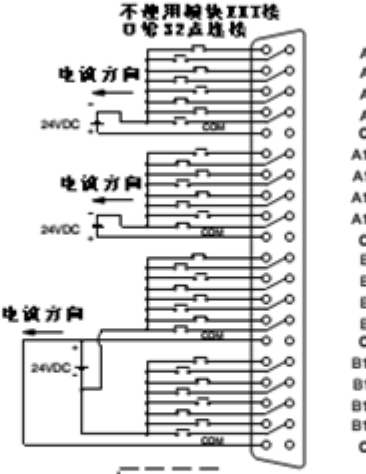


电流方向

24VDC

0V

不使用插快 III 接口管 32 点连接



电流方向

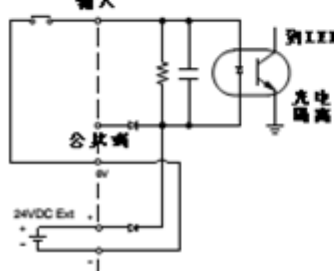
24VDC

0V

插接口端子排列

A0	A4	C0	C4
A1	A5	C1	C5
A2	A6	C2	C6
A3	A7	C3	C7
C1	0V	C5	0V
A10	A14	C10	C14
A11	A15	C11	C15
A12	A16	C12	C16
A13	A17	C13	C17
C2	0V	C6	0V
B0	B4	D0	D4
B1	B5	D1	D5
B2	B6	D2	D6
B3	B7	D3	D7
C3	0V	C7	0V
B10	B14	D10	D14
B11	B15	D11	D15
B12	B16	D12	D16
B13	B17	D13	D17
C4	0V	C8	0V

输入



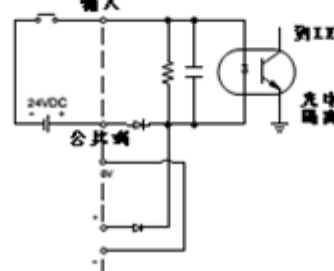
LED

光电隔离

公共端

24VDC Ext

输入



LED

光电隔离

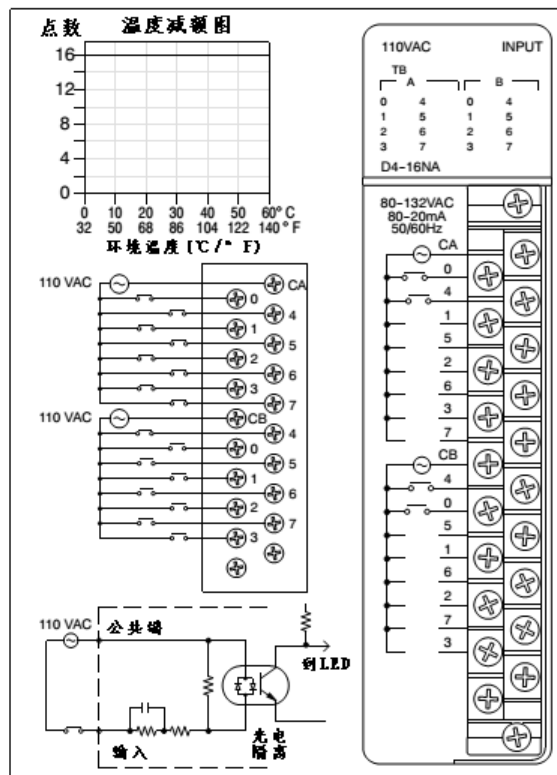
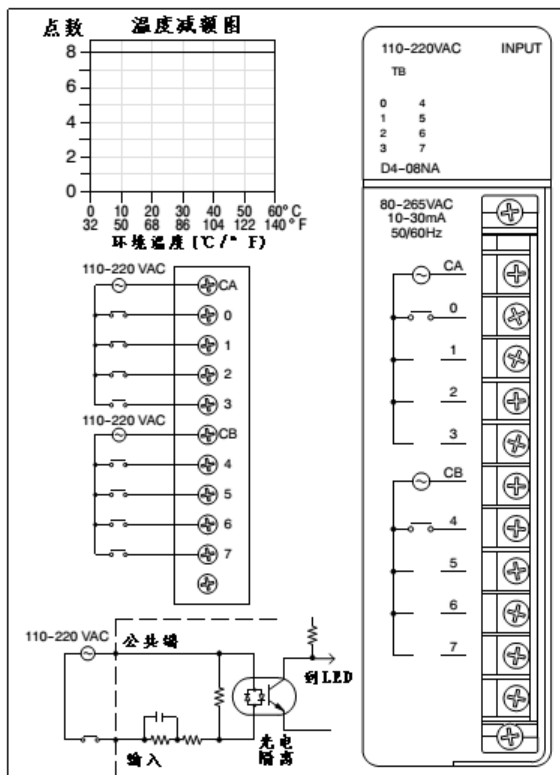
公共端

24VDC

***模块位置-此模块只能安装在 DL430/DL440 系统的基本基架。在 D4-450 及 D4-454 系统，如果使用新基架(后缀为-1)，可以安装到扩展基架。**

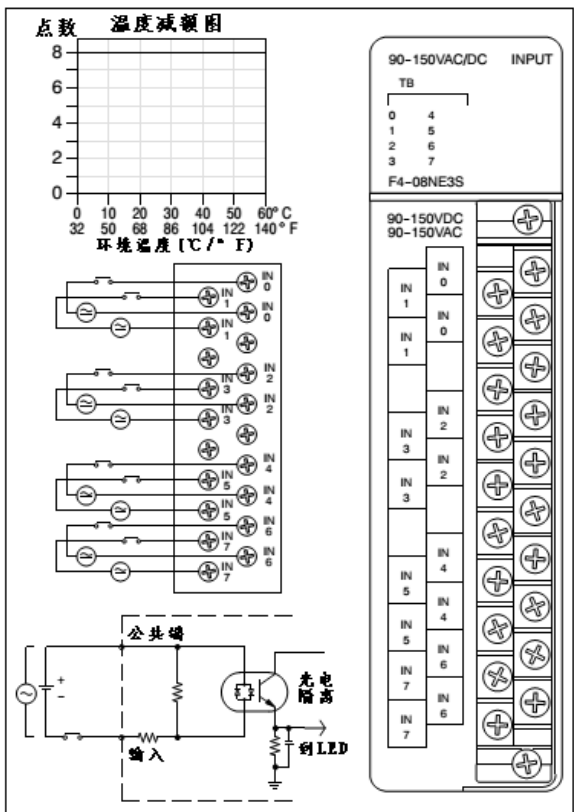
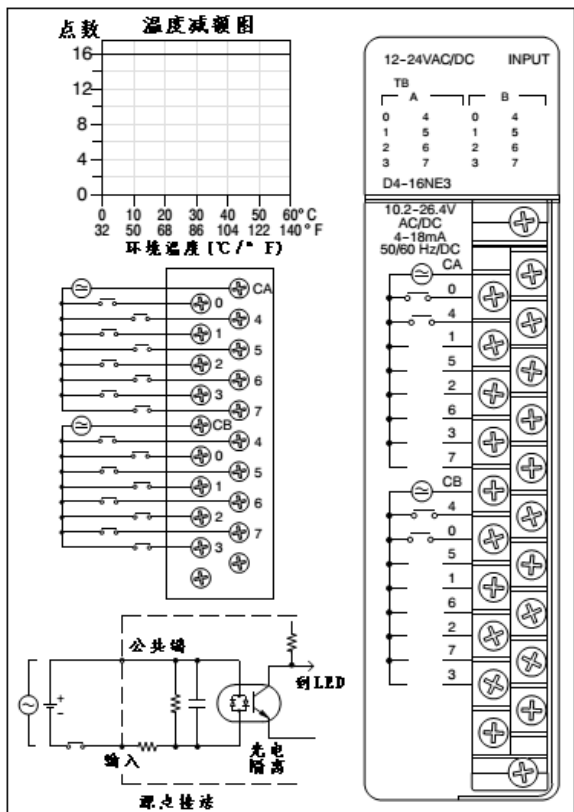
D4-08NA 110-220V 交流输入模块	
输入	8
公共端	2 (隔离)
输入电压范围	80-265VAC
峰值电压	265VAC
交流频率	47-63Hz
ON 电平	>70V
OFF 电平	<30V
输入电阻	12kΩ
输入电流	8.5mA@100VAC 20mA@230VAC
最小 ON 电流	5mA
最大 OFF 电流	2mA
需要基架 5V 电源	最大 100mA
OFF 到 ON 响应	5-30ms
ON 到 OFF 响应	10-50ms
端子类型	可拆卸 (D4-8IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	8.4 盎司 (240 克)

D4-16NA 110V 交流输入模块	
输入	16
公共端	2 (隔离)
输入电压范围	80-132VAC
峰值电压	132VAC
交流频率	47-63Hz
ON 电平	>70V
OFF 电平	<20V
输入电阻	8kΩ
输入电流	14.5mA@120VAC
最小 ON 电流	7mA
最大 OFF 电流	2mA
需要基架 5V 电源	最大 150mA
OFF 到 ON 响应	5-30ms
ON 到 OFF 响应	10-50ms
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	9.5 盎司 (270 克)



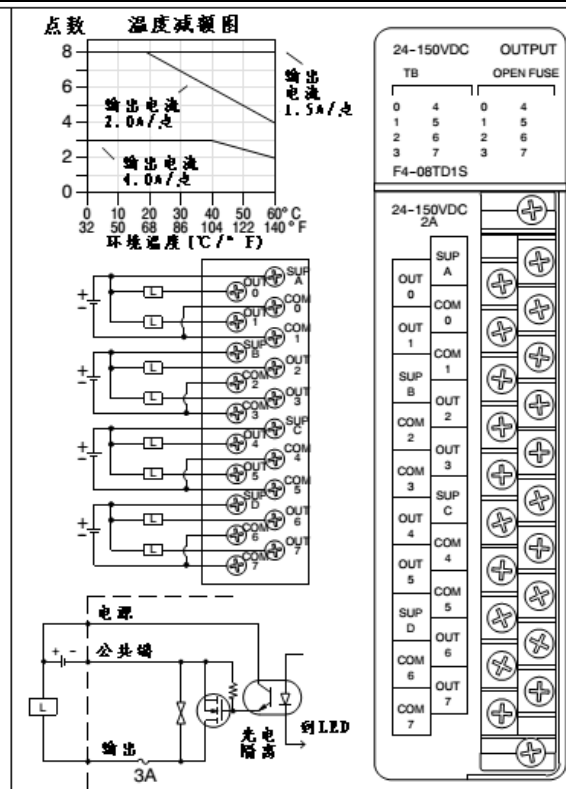
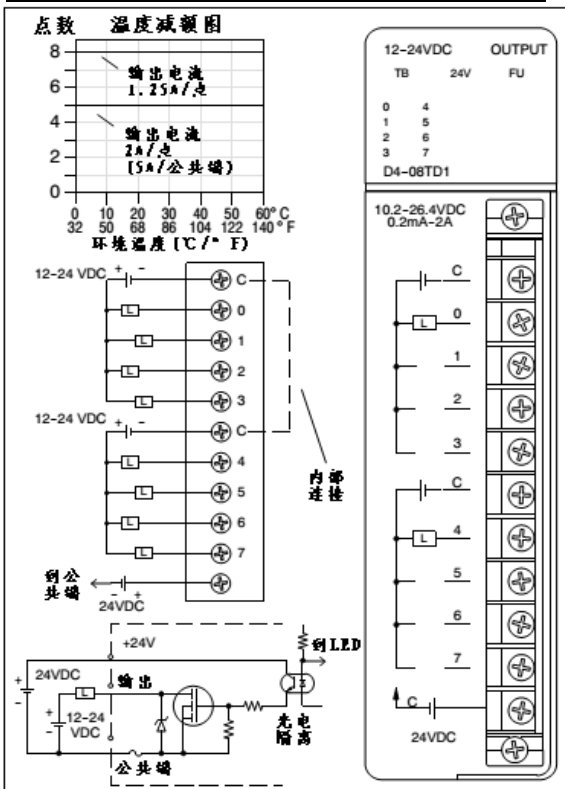
D4-16NE3 12-24V 交直流输入模块	
输入	16 (汇点/源点)
公共端	2 (隔离)
输入电压范围	10.2-26.4VAC/VDC
峰值电压	37.5VAC/VDC
交流频率	47-63Hz
ON 电平	>9.5V
OFF 电平	<3.0V
输入电阻	3.2KΩ @12V 2.9KΩ @24V
输入电流	3.8mA@12V 8.3mA@24V
最小 ON 电流	4mA
最大 OFF 电流	1.5mA
需要基架 5V 电源	最大 150mA
OFF 到 ON 响应	5-40ms
ON 到 OFF 响应	10-50ms
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	8.8 盎司 (250 克)

F4-08NE3S 90-150V 交直流输入模块	
输入	8 (汇点/源点)
公共端	8 (隔离)
输入电压范围	90-150VAC/VDC
峰值电压	350<1ms
交流频率	47-63Hz
ON 电平	>90VDC/75VAC
OFF 电平	<60VDC/45VAC
输入电阻	22KΩ
输入电流	5.5mA@120V
最小 ON 电流	4mA
最大 OFF 电流	2mA
需要基架 5V 电源	最大 90mA
OFF 到 ON 响应	8ms
ON 到 OFF 响应	15ms
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	9 盎司 (256 克)



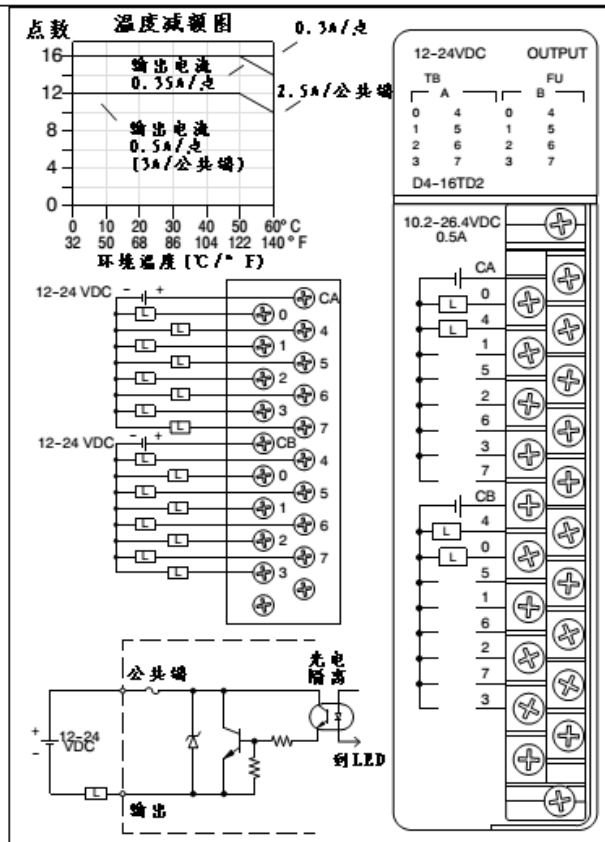
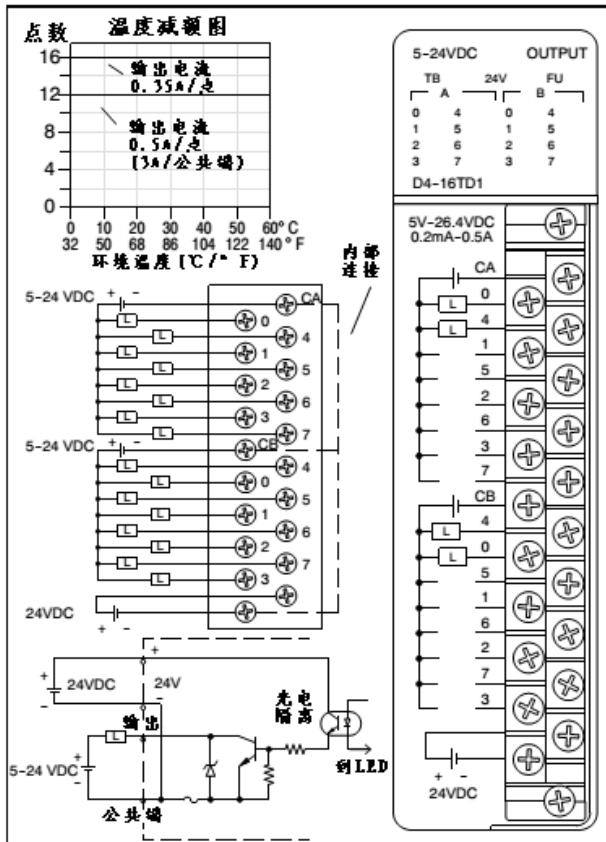
D4-08TD1 12-24V 直流输出模块	
输出	8 (汇点)
公共端	2 (内部连接)
输出类型	NMOS FET (漏极开路)
运行电压	10.2-26.4VDC
峰值电压	40VDC
ON 电压降	0.5VDC@2A, 0.2VDC@1A
最大电流 (阻性负载)	2A/点, 5A/公共端
最大漏电流	0.1mA@40VDC
最大浪涌电流	12A 10ms, 6A 100ms
最小负载	0.2mA
需要基架 5V 电源	最大 150mA
外接直流电源	24VDC ± 10% @ 35mA
OFF 到 ON 响应	1ms
ON 到 OFF 响应	1ms
端子类型	可拆卸
状态指示灯	逻辑侧
重量	8.4 盎司 (240 克)
保险丝 (不可更换)	1 (7A) / 公共端

F4-08TD1S 24-150V 直流隔离输出模块	
输出	8 (汇点)
公共端	4 (隔离)
输出类型	MOS FET
运行电压	24-150VDC
峰值电压	200VDC, <1ms
ON 电压降	1VDC@2A
最大电流	2A/点, 4A/公共端
最大漏电流	5μ A
最大浪涌电流	30A 1ms, 6A 10ms, 3A 100ms
最小负载	N/A
需要基架 5V 电源	最大 295mA
外接直流电源	无
OFF 到 ON 响应	25μ s
ON 到 OFF 响应	25μ s
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	10 盎司 (282 克)
保险丝 (不可更换)	1 (3A) / 输出



D4-16TD1 5-24V 直流输出模块	
输出	16 (汇点)
公共端	2 (内部连接)
输出类型	NPN 集电极开路
运行电压	4.5-26.4VDC
峰值电压	40VDC
ON 电压降	0.5VDC@0.5A 0.2VDC@0.1A
最大电流 (阻性负载)	0.5A/点, 3A/公共端
最大漏电流	0.1mA@40VDC
最大浪涌电流	2A 10ms, 1A 100ms
最小负载	0.2mA
需要基架 5V 电源	最大 200mA
外接直流电源	24VDC ± 10% @ 125mA
OFF 到 ON 响应	0.5ms
ON 到 OFF 响应	0.5ms
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	9.5 盎司 (270 克)
保险丝 (不可更换)	1 (5A) / 公共端

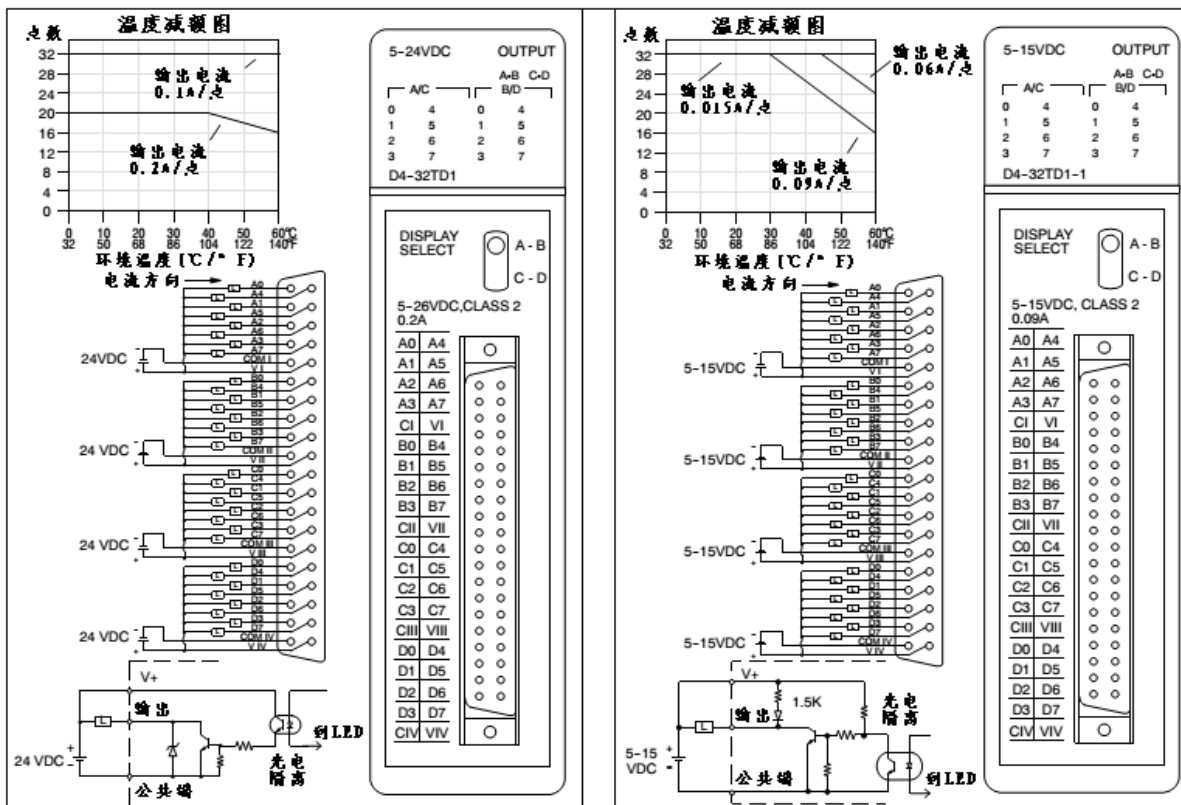
D4-16TD2 12-24V 直流输出模块	
输出	16 (源点)
公共端	2 (隔离)
输出类型	NPN 射极跟随器
运行电压	10.2-26.4VDC
峰值电压	40VDC
ON 电压降	1.5VDC@0.5A
最大电流	0.5A/点, 3A/公共端@50°C 2.5A/公共端@60°C
最大漏电流	0.1mA@40VDC
最大浪涌电流	2A 10ms, 1A 100ms
最小负载	0.2mA
需要基架 5V 电源	最大 400mA
外接直流电源	无
OFF 到 ON 响应	1ms
ON 到 OFF 响应	1ms
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	9.8 盎司 (280 克)
保险丝 (不可更换)	1 (5A) / 输出



D4-32TD1 5-24V 直流输出模块	
输出	32 (汇点)
公共端	4 (隔离)
输出类型	NPN 集电极开路
运行电压	4.75-26.4VDC
峰值电压	36VDC
ON 电压降	0.6VDC@0.2A
最大电流 (阻性负载)	0.2A/点, 1.6A/公共端
最大漏电流	0.1mA@36VDC
最大浪涌电流	1A 10ms, 0.5A 100ms
最小负载	0.1mA
需要基架 5V 电源	最大 250mA
外接直流电源	24VDC±10%, 最大 140mA
OFF 到 ON 响应	0.1ms
ON 到 OFF 响应	0.1ms
端子类型	接口分开销售*
状态指示灯	逻辑侧
重量	6.7 盎司 (190 克)
保险丝	无

D4-32TD1-1 5-15V 直流输出模块	
输出	32 (源点)
公共端	4 (隔离)
输出类型	NPN 集电极开路 (带上拉电阻)
运行电压	5-15VDC
峰值电压	16.5VDC
ON 电压降	0.4VDC@0.1A
最大电流 (阻性负载)	0.09A/点, 0.72A/公共端, 2.88A/模块
最大漏电流	0.01mA@16.5VDC
最大浪涌电流	0.5A 10ms, 0.2A 100ms
最小负载	0.15mA
需要基架 5V 电源	最大 250mA
外接直流电源	5-15VDC±10%, 最大 150mA
OFF 到 ON 响应	0.1ms
ON 到 OFF 响应	0.1ms
端子类型	接口分开销售*
状态指示灯	逻辑侧
重量	6.7 盎司 (190 克)
保险丝	无

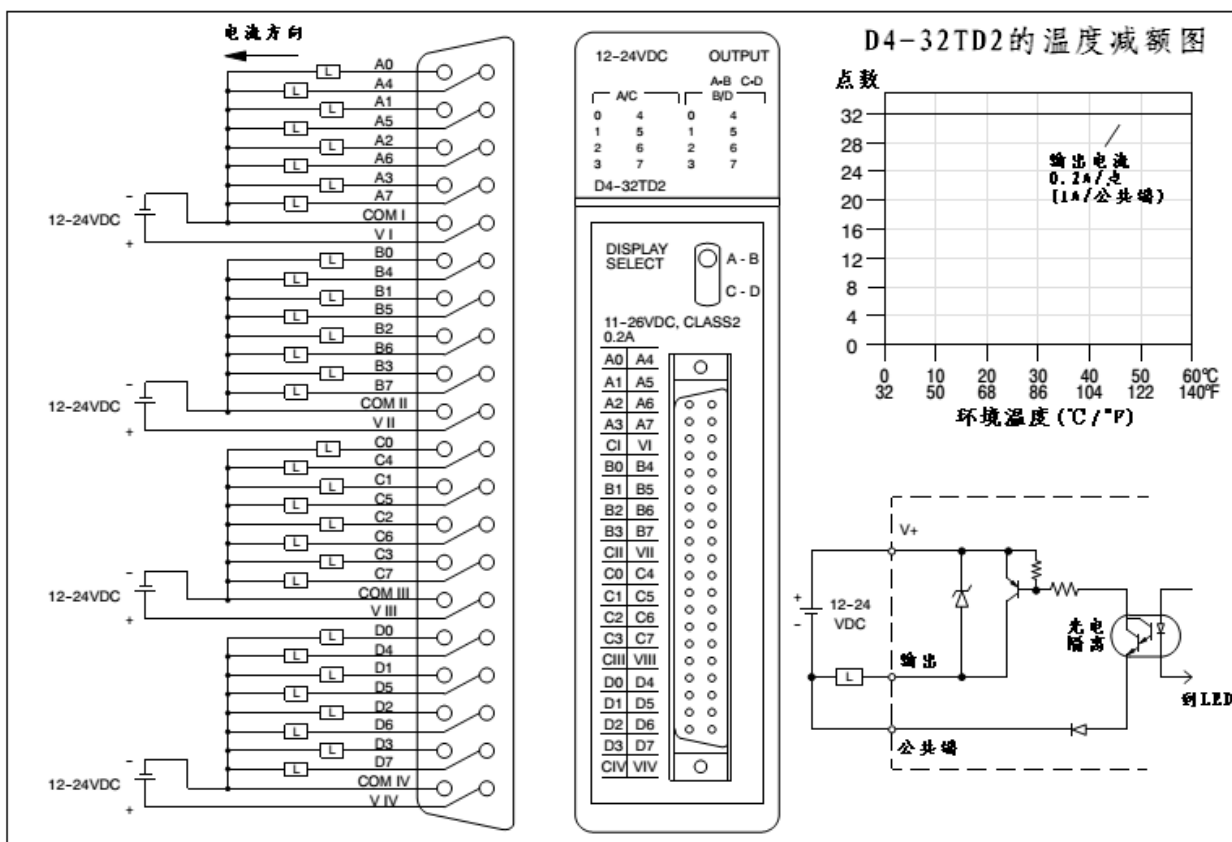
*推荐使用 ZIPLink 接口



D4-32TD2 12-24V 直流输出模块	
输出	32 (源点)
公共端	4 (隔离)
输出类型	PNP 集电极开路
运行电压	10.8-26.4VDC
峰值电压	30VDC
ON 电压降	0.6VDC@0.2A
最大电流 (阻性负载)	0.2A/点, 1.0A/公共端 4.0A/模块
最大漏电流	0.01mA@26.4VDC
最大浪涌电流	500mA 10ms
最小负载	0.2mA
需要基架 5V 电源	最大 350mA

外接直流电源	10.8-26.4VDC 1A/公共端包括负载
OFF 到 ON 响应	<0.2ms
ON 到 OFF 响应	<0.2ms
端子类型	接口分开销售*
状态指示灯	逻辑侧
重量	6.7 盎司 (190 克)
保险丝	无

*推荐使用 ZIPLink 接口



D4-32TD2 前面板一次只能显示 16 点状态。

当显示选择开关拨到 A-B 位置，显示 A0-A7, B0-B7 的 16 点状态。

当显示选择开关拨到 C-D 位置，显示 C0-C7, D0-D7 的 16 点状态。

D4-64TD1 TTL/CMOS 5-24V 直流输出模块	
模块位置	仅基本基架
输出	64 (汇点)
公共端	8 (非隔离)
输出类型	NPN 集电极开路
运行电压	4.75-26.5VDC
峰值电压	36VDC
ON 电压降	0.6VDC@0.1A
最大电流 (阻性负载)	0.1A/点, 1.0A/公共端 8.0A/模块
最大漏电流	0.01mA@36VDC
最大浪涌电流	1A 1ms 700mA 10ms

最小负载	0.1mA
需要基架 5V 电源	最大 800mA
外接直流电源	24VDC ± 10% (850mA/公共端) 总计最大 7.0A
OFF 到 ON 响应	< 0.1ms
ON 到 OFF 响应	< 0.2ms
端子类型	接口分开销售*
状态指示灯	逻辑侧
重量	7.4 盎司 (210 克)
保险丝	无

*推荐使用 ZIPLink 接口

温度减额图

点数
64
56
48
40
32
24
16
8
0

输出电流
0.1A/点

环境温度 (°C/°F)
0 10 20 30 40 50 60
32 104 140

此模块前端一次只能显示 32 点状态。当显示选择开关位于 A-B 时，显示接口 1 的 32 点状态 (A0-A17, B0-B17)；当显示选择开关位于 C-D 时，显示接口 2 的 32 点状态 (C0-C17, D0-D17)。

***模块位置**-在 DL430/DL440 系统中，此模块只能安装与基本基架。在 D4-450 及 D4-454 系统中，如果使用新型基架 (后缀为 -1)，可以安装到扩展基架。

使用模块 EXT 接口给 32 点供电

直接外接直流电源给 32 点供电

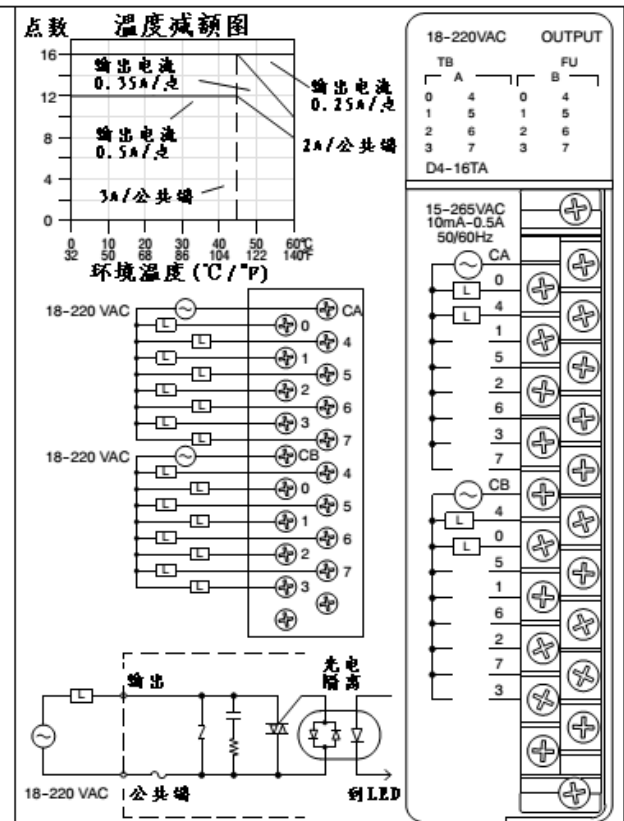
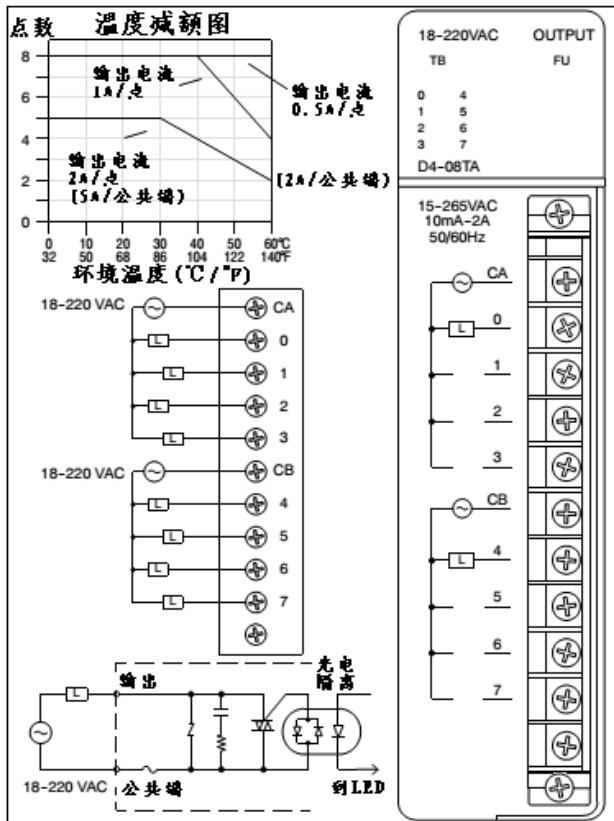
使用模块 EXT 接口与直接外接直流电源给 32 点供电

挂插口端子排列

A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37	V38	V39	V40	V41	V42	V43	V44	V45	V46	V47	V48	V49	V50	V51	V52	V53	V54	V55	V56	V57	V58	V59	V60	V61	V62	V63	V64	V65	V66	V67	V68	V69	V70	V71	V72	V73	V74	V75	V76	V77	V78	V79	V80	V81	V82	V83	V84	V85	V86	V87	V88	V89	V90	V91	V92	V93	V94	V95	V96	V97	V98	V99
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

D4-08TA 18-220V 交流输出模块	
输出	8
公共端	2 (隔离)
输出类型	SSR (晶闸管)
运行电压	15-265VAC
峰值电压	265VAC
交流频率	47-63Hz
ON 电压降	1.5VAC@2A
最大电流	2A/点, 5A/公共端@30°C 2A/公共端@60°C
最大漏电流	5mA@265VAC
最大浪涌电流	30A 10ms, 10A 100ms
最小负载	10mA
需要基架 5V 电源	最大 250mA
OFF 到 ON 响应	1ms
ON 到 OFF 响应	1ms+1/2 周期
端子类型	可拆卸 (D4-8IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	11.6 盎司 (330 克)
保险丝 (不可更换)	1 (8A) /公共端

D4-16TA 18-220V 交流输出模块	
输出	16
公共端	2 (隔离)
输出类型	SSR (晶闸管)
运行电压	15-265VAC
峰值电压	265VAC
交流频率	47-63Hz
ON 电压降	1.5VAC@0.5A
最大电流	0.5A/点, 3A/公共端@45°C 2A/公共端@60°C
最大漏电流	4mA@265VAC
最大浪涌电流	15A 10ms, 10A 100ms
最小负载	10mA
需要基架 5V 电源	最大 450mA
OFF 到 ON 响应	1ms
ON 到 OFF 响应	1ms+1/2 周期
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	12.2 盎司 (350 克)
保险丝 (不可更换)	1 (5A) /公共端



D4-08TR 继电器输出模块	
输出	8 继电器
公共端	2 (隔离)
输出类型	A 型 (SPST-N0)
运行电压	5-30VDC/5-250VAC
峰值电压	30VDC/256VAC
交流频率	47-63Hz
最大电流 (阻性负载)	2A/点, 5A/公共端
最大漏电流	0.1mA@265VAC
最大浪涌电流	2A
最小负载	5mA
需要基架 5V 电源	最大 550mA
外接直流电源	无
OFF 到 ON 响应	12ms
ON 到 OFF 响应	12ms
端子类型	可拆卸 (D4-8IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	9.1 盎司 (260 克)
保险丝 (不可更换)	1 (8A) /公共端

F4-08TRS-1 继电器输出模块	
输出	8 继电器
公共端	8 (隔离)
输出类型	4 个 C 型 (SPDT) 4 个 A 型 (SPST-N0)
运行电压	12-30VDC, 12-125VAC, 125-250VAC*
峰值电压	30VDC/250VAC@10A
交流频率	47-63Hz
最大电流 (阻性负载)	10A/点、40A/模块
最大漏电流	0.1mA@265VAC
最大浪涌电流	10A
最小负载	100mA@12VDC
需要基架 5V 电源	最大 575mA
外接直流电源	无
OFF 到 ON 响应	7ms
ON 到 OFF 响应	9ms
端子类型	可拆卸 (D4-8IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	13.2 盎司 (374 克)
保险丝 (不可更换)	1 (10A) /公共端

典型继电器寿命

最大阻性或 感性负载 浪涌电流	运行电压		
	30VDC	125VAC	250VAC
2A阻性	100K	300K	200K
2A感性	100K	80K	60K
0.5A阻性	800K	1M	800K
0.5A感性	300K	300K	200K

点载 温度减额图

5-250VAC
2A 50/60Hz
5-30VDC
5mA-2A

公共端 输出 继电器

典型继电器寿命

最大阻性或 感性负载 浪涌电流	运行电压		
	30VDC	125VAC	250VAC
1/4 HP	50K	25K	
10.0A	50K	50K	
5.0A	200K	100K	
3.0A	325K	125K	50K
0.5A	>50M		

点载 温度减额图

最大额定直流电
压 120VDC 0.5A
典型循环次数
30000次。此模
块可连接 NEMA 标
准 size 3 的马达
启动器。

公共端 10A
常开触点
常闭触点

F4-08TRS-2 继电器输出模块	
输出	8 继电器
公共端	8 (隔离)
输出类型	4 个 C 型 (SPDT) 4 个 A 型 (SPST-NO)
运行电压	12-30VDC, 12-250VAC
峰值电压	30VDC/256VAC@5A
交流频率	47-63Hz
最大电流 (阻性负载)	5A/点, 40A/模块
最大漏电流	N/A
最大浪涌电流	10A
最小负载	100mA@12VDC 5mA
需要基架 5V 电源	最大 575mA, 60mA/点
外接直流电源	无
OFF 到 ON 响应	7ms
ON 到 OFF 响应	9ms
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	13.8 盎司 (390 克)
保险丝 (可更换)	1 (10A, 250V) / 公共端, 更换部品号#D4-FUSE-2

D4-16TR 继电器输出模块	
输出	16 继电器
公共端	2 (隔离)
输出类型	A 型 (SPST-NO)
运行电压	5-30VDC, 5-250VAC
峰值电压	30VDC/250VAC
交流频率	47-63Hz
最大电流 (阻性负载)	1A/点、5A/公共端
最大漏电流	0.1mA@265VAC
最大浪涌电流	4A
最小负载	100mA@12VDC 5mA
需要基架 5V 电源	最大 1000mA, 60mA/点
外接直流电源	无
OFF 到 ON 响应	10ms
ON 到 OFF 响应	10ms
端子类型	可拆卸 (D4-16IOCON)
状态指示灯	逻辑侧
重量	10.9 盎司 (310 克)
保险丝 (不可更换)	1 (8A) / 公共端

典型继电器寿命

最大阻性或感性负载浪涌电流	运行电压		
	28VDC	120VAC	240VAC
5.0A	200K	100K	50K
3.0A	325K	125K	50K
.05A	>50M		

温度减额图

最大额定直流电压 120VDC 0.5A, 类型: 普通循环次数 30000 次, 此模块最大可连接 IEC 标准 size 3 的马达启动器。

继电器输出电路例

典型继电器寿命

最大阻性或感性负载浪涌电流	运行电压		
	30VDC	125VAC	250VAC
1A阻性	>1M	500K	300K
1A感性	400K	200K	100K
0.5A阻性	>2M	800K	500K
0.5A感性	>1M	300K	200K

温度减额图

继电器输出电路例

第 3 章 CPU 规格及操作

3.1 概述

CPU 是控制系统的核心，几乎所有系统操作都由 CPU 控制，故正确安装并设置 CPU 很重要。本章提供了需要理解的信息：

- 各种型号 CPU 的不同点
- 安装并设置 CPU 的必要步骤



3.1.1 CPU 功能

D4-454 及 D4-454DC-1 都是模块式 CPU，可以安装在 4 槽、6 槽或 8 槽的基架，支持所有 DL405 系列的 I/O 模块。D4-454 CPU 提供了丰富的处理功能及编程指令，都可以使用梯形图编程及级式编程。所有 CPU 都具有内部诊断功能，能够用应用程序或触摸屏进行监控。

D4-454 存储空间最大 30.8K，其中 15.5K 的梯形图空间及 15.3K 的数据寄存器。最大支持 3584 点 I/O 及 4096 点远程 I/O。D4-454 有一个 ARM Cortex M3/4 微处理器，具有更强处理能力。D4-454 有 210 条指令，包括鼓式定时器、打印功能、浮点运算、三角函数及 16 路 PID 控制。

D4-454 共有四个通讯口。通讯口 0 为 RS232 接口，支持 K 协议、DirectNET(仅子局 hex)协议。通讯口 1 为 RS232/RS422 接口，支持 K 协议、DirectNET、无协议及 Modbus RTU 协议。通讯口 2 为 RS-232C 接口，支持 DirectNET 协议、K 协议、无协议及 Modbus RTU 协议。通讯口 3 为 RS422 接口，支持 K 协议、DirectNET、无协议及 Modbus RTU 协议。

3.1.2 CPU 电气规格

参数	D4-454	D4-454DC-1
输入电压	120VAC	24VDC
输入电压范围	85-132VAC 及 170-240VAC	20-29VDC
输入电压纹波	N/A	小于 10%
最大冲击电流	20A	10A
最大功耗	50VA	38W
耐压(介电强度)	在初级、次级、现场接地和运行继电器之间 1500 VAC 下 1 分钟	
绝缘阻抗	>10MΩ 500VDC	
输出电压(辅助电源)	20-28VDC(名义上 24)，纹波大于 1V P-P	
输出电流(辅助电源)	最大 24VDC@400mA	

3.1.3 CPU 通用规格

一般规格		本地 I/O 与扩展 I/O	
功能	D4-454	功能	D4-454
总存储器(字)	46.8K	提供基架	4(基本基架与 3 个扩展基架)
内置梯形图存储器(字)	31.5K	基本基架 I/O	512
数据寄存器(字)	15.3K	扩展基架 I/O	512
非易失性存储器(字)	无	基本基架与扩展基架 I/O	2048
运行中编辑	支持	开关量输入点	1024
替代功能	支持	开关量输出点	1024
梯形图及级式编程	支持	模拟量输入通道	512
KPP SOFT 编程工具	支持, 版本 1.6.2.6 及以上	模拟量输出通道	512

一般规格	
功能	D4-454
内置通讯口	1 个 RJ12 RS232 1 个 15 针 RS232 1 个 25 针 RS232/RS422 1 个 25 针 RS422
内置存储器	有 (M-RAM)
指令数	210
中间继电器	2048
特殊继电器 (系统定义)	512
级	1024
数据寄存器	15360 字
定时器	256
计数器	256
直接 I/O	支持
中断输入	16 点
子程序	支持
For/Next 回路	支持
鼓式定时器	支持
表指令	支持
数学计算	整数及浮点数
ASCII	支持
PID 回路控制	支持, 16 路
时钟/日历	支持
内部诊断	支持
密码保护	支持, 多级
系统及用户出错履历	支持
电池备份	D2-BAT-1

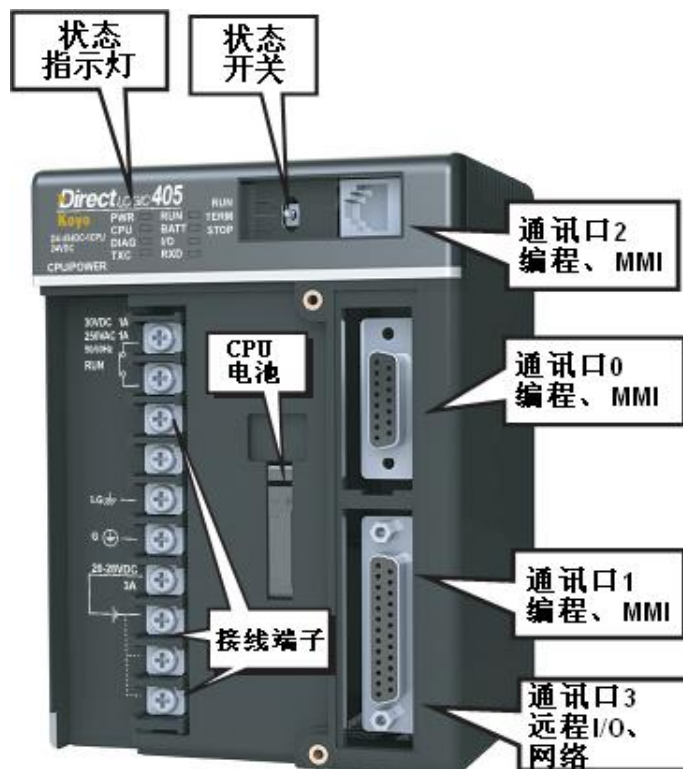
本地 I/O 与扩展 I/O	
功能	D4-454
基架槽数	4/6/8
开关量 I/O 点数	8/12/16/32/64

远程 I/O	
功能	D4-454
远程 I/O 通道	3 (2 D4-RM, CPU 通讯口 3)
总远程 I/O	1536
每通道远程 I/O	512
每通道远程 I/O 子局	7 (共用 512 I/O 点)
远程 I/O 距离	3300 英尺 (1000 米)
基架槽数	4/6/8
开关量 I/O 点数	8/12/16/32/64

以太网远程 I/O	
功能	D4-454
每 CPU 通道数 (H4-ERM100)	受电源预算限制
每以太网远程主局的子局数	16 (H4-EBC)
总以太网远程 I/O 点	16384
每子局总基架数 (H4-EBC)	4 (H4-EBC 基架, 3 D4-EX 基架)
基架槽数	4/6/8
开关量 I/O 点数	8/12/16/32/64

3.2 CPU 硬件功能

3.2.1 D4-454 CPU



3.2.2 拨动开关的功能

D4-454 CPU 上的 CPU 模式开关，用于启用和禁用改变程序的模式。当模式开关处于 RUN 或 STOP 位置时，外部设备（手持编程器、KPP SOFT 编程软件或触摸屏）无法改变模式。只能查看或监控程序，不能对程序进行改变。如果模式开关处于 TERM 且程序没有密码，所有运行模式及数据存取都可由连接的编程设备或监控设备完成。

模式开关	CPU 动作
RUN	如果没有遇到错误，CPU 处于强制运行模式。编程或监控设备不能进行任何更改。
TERM	可以转换为运行、编程、调试模式。编程或监控设备可以改变模式或程序。
STOP	CPU 处于强制停止模式。编程或监控设备不能进行任何更改。

有两种方式改变 CPU 模式。

1. 使用 CPU 模式开关选择 CPU 操作模式。
2. 使模式开关处于 TERM 位置并使用编程设备改变操作模式。在此位置，可以在运行与编程两种模式间转换。

3.2.3 状态指示灯

CPU 前面板的状态指示灯 LED 可用于帮助编程及除错。

指示灯	状态	含义
PWR	亮	电源正常
	灭	电源故障
RUN	亮	CPU 处于运行模式
	灭	CPU 处于停止或编程模式
	闪烁	CPU 处于固件升级模式
CPU	亮	CPU 自诊断出错
	灭	CPU 自诊断正常

BATT	亮	CPU 电池电压低 (R7745 的位 12 为 0n)
	灭	CPU 电池电压充足或已屏蔽电池状态显示
DIAG	亮	CPU 自诊断或总线出错
	灭	CPU 自诊断及总线正常
I/O	亮	I/O 自诊断出错
	灭	I/O 自诊断正常
TXD	亮	CPU 正在传送数据
	灭	CPU 不在传送数据
RXD	亮	CPU 正在接收数据
	灭	CPU 不在接收数据

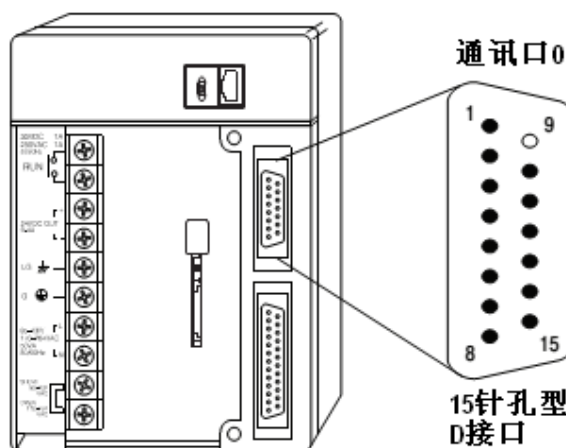
3.2.4 通讯口 0 规格

D4-454 CPU 有四个串行通讯口。

通讯口 0 为 15 针 D 型接口，是通用编程口，用于连接 KPP SOFT 或其他操作接口设备。D4-HPP-1 手持编程器只能连接到这个通讯口。通讯口 0 的参数是固定的，其值如下所示：

- 15 针孔型 D 接口
- 协议：K 协议、DirectNET 协议 (仅子局 hex)
- RS-232C，非隔离，距离在 15 米以内 (约 50 英尺)
- 波特率为 9600，8 位数据位，1 位开始位，1 位停止位，奇校验
- 异步通讯，半双工，DTE
- 支持固件升级

通讯口 0 管脚描述		
1	YOP	感应 HPP 与 CPU 之间的连接
2	TXD	发送数据 (RS-232C)
3	RXD	接收数据 (RS-232C)
4	ONLINE	请求通讯 (TTL)
5	ABNO	CPU 出错 (TTL)
6	PRDY	CPU 通讯准备就绪 (TTL)
7	CTS	允许发送 (RS-232C)
8	YOM	感应 HPP 与 CPU 之间的连接
9	-	未使用
10	LCBL	感应电缆连接 (TTL)
11	5V2	给 HPP 直流 5V 供电
12	5V2	给 LCD 背光直流 5V 供电
13	0V	逻辑地
14	0V	逻辑地
15	0V	逻辑地



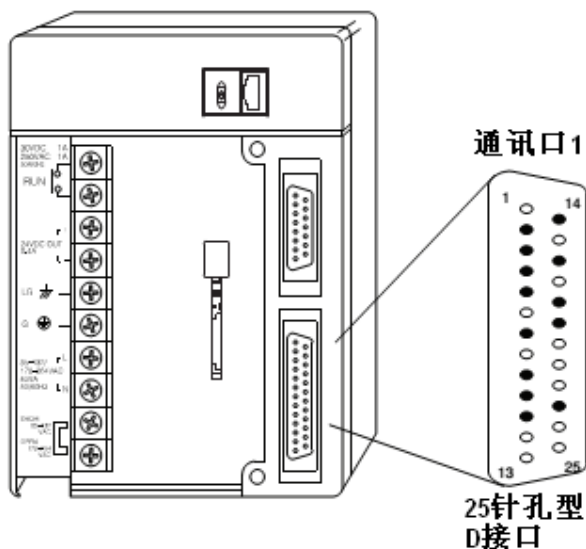
3.2.5 通讯口 1 规格

通讯口 1 为 25 针 D 型接口，可用于连接编程软件 KPP SOFT，人机界面及网络，但不能连接手持编码器。通讯口 1 可以对波特率、奇偶校验、ASCII/Hex 模式及网络地址进行设置，其 RS422 接口可以支持多点网络及编程。

通过连接接口相应管脚，选择 RS-232C 或 RS-422。奇偶校验、ASCII/Hex 模式及局号，可以使用编程设备

的 AUX（辅助）功能或 KPP SOFT 工具软件进行设置。

- 25 针孔型 D 接口
- 协议：K 协议、DirectNet 协议(主局或子局)、无协议及 Modbus RTU 协议(主局或子局)
- RS232C/RS422，可选局号 1-90
- 可选波特率：2400/4800/9600/19200/38400
- 8 位数据位，1 位开始位，1 位停止位，奇校验、偶校验或无校验
- 异步通讯，半双工，DTE

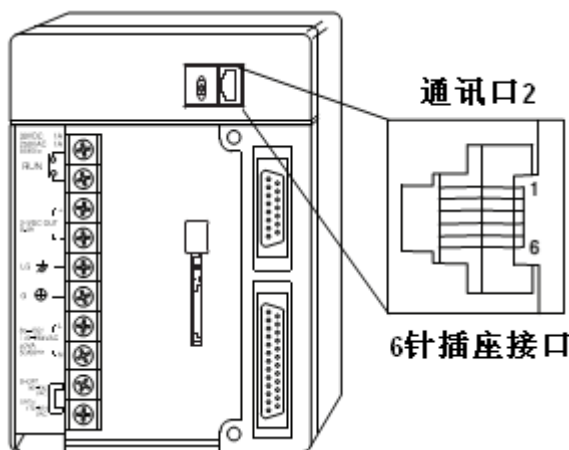


通讯口 1 管脚描述		
1	-	未使用
2	TXD	发送数据 (RS-232C)
3	RXD	接收数据 (RS-232C)
4	RTS	请求发送 (RS-232C)
5	CTS	允许发送 (RS-232C)
6	-	未使用
7	SG	信号地 (RS-232C/RS-422)
8	-	通讯口 3
9	RXD+	接收数据+ (RS-422)
10	RXD-	接收数据- (RS-422)
11	CTS+	允许发送+ (RS-422)
12	-	通讯口 3
13	-	通讯口 3
14	TXD+	发送数据+ (RS-422)
15	-	未使用
16	TXD-	发送数据- (RS-422)
17	-	未使用
18	RTS-	请求发送- (RS-422)
19	RTS+	请求发送+ (RS-422)
20	-	未使用
21	-	未使用
22	-	未使用
23	CTS-	允许发送- (RS-422)
24	-	通讯口 3
25	-	通讯口 3

3.2.6 通讯口 2 规格

需使用 KPP SOFT 设置 D4-454 CPU 通讯口 2 的运行参数。

- 6 针（RJ12 电话插座）接口
- 协议：K 协议、DirectNET（主局或子局）、无协议、Modbus RTU(主局或子局)
- RS-232C 口，波特率为 2400/4800/9600/19200/38400
- 8 位数据位，1 位开始位，1 位停止位，奇校验、偶校验或无校验
- 局号：1-90
- 支持固件升级



通讯口 2 管脚描述		
1	0V	电源- (GND)
2	5V	电源+
3	RXD	接收数据 (RS232)
4	TXD	发送数据 (RS232)
5	5V	电源+
6	0V	电源- (GND)

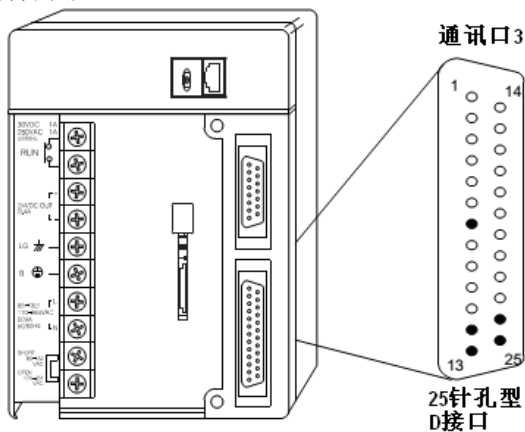


注意：5V 最多提供 200mA 电流，主要用于人机界面。

3.2.7 通讯口 3 规格

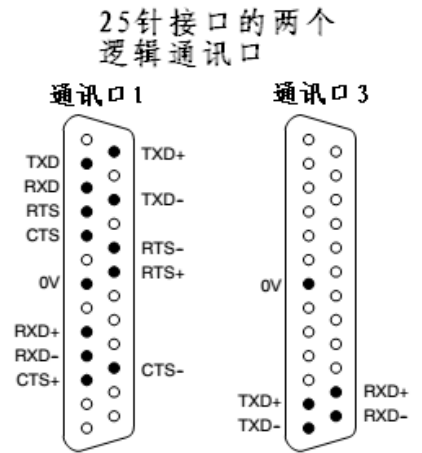
需使用 AUX 功能或 KPP SOFT 设置 D4-454 CPU 通讯口 3 的运行参数。

- 25 针孔型 D 接口
- 协议: K 协议、DirectNET(主局或子局)、远程 I/O、无协议、Modbus RTU(主局或子局)
- RS-422, 未隔离, 通讯距离 1000 米 (3280 英尺)
- 局号 1-90, 波特率为: 2400/4800/9600/19200/38400
- 8 位数据位, 1 位开始位, 1 位停止位, 奇校验、偶校验或无校验
- 使用 AUX (辅助) 功能或 KPP SOFT 配置 Hex/ASCII 模式
- 使用 AUX (辅助) 功能配置或 KPP SOFT 局号: 1-90
- 支持固件升级



通讯口 3 管脚描述		
1	-	未使用
2		(通讯口 1)
3		(通讯口 1)
4		(通讯口 1)
5		(通讯口 1)
6	-	未使用
7	SG	信号地 (RS422)
8	-	未使用
9		(通讯口 1)
10		(通讯口 1)
11		(通讯口 1)
12	TXD+	发送数据+ (RS422)
13	TXD-	发送数据- (RS422)
14		(通讯口 1)
15	-	未使用
16		(通讯口 1)
17	-	未使用
18		(通讯口 1)
19		(通讯口 1)
20	-	未使用
21	-	未使用
22	-	未使用
23		(通讯口 1)
24	RXD+	接收数据+ (RS422)
25	RXD-	接收数据- (RS422)

右图显示了 25 针接口中通讯口 1 与通讯口 3 的管脚位置及功能。两个逻辑通讯口共用两个地，但有各自的通讯数据管脚。当同时使用两个逻辑通讯口时，用户需要做一个接口将信号分成两部分，用于两根独立的电缆。



3.3 使用电池备份

当系统没有外部电源时，使用锂电池维持系统 RAM 中的停电记忆数据。一般 CPU 电池的寿命为 5 年，包括 PLC 运行及正常关机的时间。如果 PLC 最近没有更换过电池，设备又准备停机 10 天以上，最好更换新的电池。当需要更换电池时，电池指示灯将以 2Hz 的频率闪烁。



注意：在更换 CPU 电池前，要备份存储器中参数。可以使用 KPP SOFT 将参数保存到个人电脑中（文件 → 保存工程）。

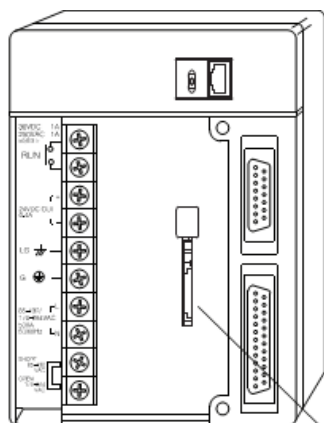
为防止存储器中参数丢失，可以在系统上电的时候更换 CPU 电池。如果已切断 CPU 电源，可以先上电至少 5 秒再更换电池。这样可以用电容来充分充电，有足够电压保持存储器中数据。

将电池 D2-BAT-1 安装到 CPU 的步骤：

1. 按下电池槽上的固定夹，然后打开电池槽（向下拉开）
2. 将电池+或大的一侧朝外放入电池槽
3. 将电池槽推回，确保锁定
4. 记录安装电池的日期



警告：不要给电池充电或将电池扔到火中。电池会爆炸或释放出危险物质。



电池

电池安装后立即生效。将 R7633 的第 12 位 (R733. 12) 设置为 1，表示启用电池。如果电池电量不足，CPU 指示灯将闪烁，特殊继电器 43 (SP43) 也会置 0n。如果不需要低电池功能，不需要将 R7633. 12 位置 1。无论 R7633. 12 的状态如何，超级电容都将保持停电保持区域存储器内容。电池功能相同，但可以使用更长的时间。

3.4 CPU 设置

3.4.1 设置时钟与日历

D4-454 CPU 有时钟与日历功能。使用 KPP SOFT，可以通过菜单“PLC→PLC 设定→日历”进行设置。

在应用程序中可以使用两条指令对时间及日期进行修改。

CPU 使用以下格式显示日期与时间：

- Date-年、月、星期中的日期（0-6，表示星期日到星期六）
- 时间-24 小时格式的小时、分钟、秒

3.4.2 变化或固定扫描时间功能

D4-454 CPU 的扫描时间可以配置为三种类型：

- 变化-这是标准扫描时间设置，PLC 将按照梯形图程序执行允许的速度扫描。
- 固定-扫描时间可以设置为常数，设置范围为 10ms 到 9999ms。操作系统将在每次梯形图扫描中插入延迟以满足要求的固定扫描时间。
- 上限-PLC 按照变化扫描时间操作，但如果扫描时间超过规定值，将产生看门狗超时报错。可以用这种方法来捕捉程序运行错误。

要选择合适的扫描时间，可以使用 KPP SOFT 在线监控 D4-454，然后在菜单“PLC→PLC 设定→扫描时间”，在变化、固定及上限三种类型中选择。

3.4.3 密码保护

D4-454 CPU 具有密码保护功能，可以防止未经授权读取 CPU 程序或数据。密码必须为 8 个数据字符（0-9），输入密码后，可以通过输入全零（00000000）清除密码（CPU 出厂没有设置密码）。

多级密码-D4-454 提供二级密码保护功能，可以选择密码开始的第一个字母为“A”，其余 7 个字符为数字（0-9）。二级密码保护与标准密码不同，允许接口设备存取或改变寄存器内数据进行设置，但仍旧不允许编辑梯形图程序。

3.4.4 清除现有程序

在输入新程序前，最好将梯形图存储器清空，使用 KPP SOFT 连接 PLC 后，选择菜单“PLC→清空 PLC 存储器”，将用户程序清除。



警告：确保记住密码。如果忘记密码，将无法访问 CPU，必须将 CPU 返回工厂才能删除密码（以及梯形图程序）。AutomationDirect 的规定是要求将 PLC 的存储器与密码一起清除。

3.4.5 初始化系统存储器

D4-454 CPU 在存储区域专门有一块存放系统参数。有些情况下，可能需要改变系统设置。例如，如果指定中间继电器断电保持，就需要保存到系统参数区。

要初始化系统存储器，需要连接 D4-454，选择菜单“PLC→系统参数初始化”。



警告：除非要清除系统参数区的设置信息，不要使用此功能。通常只有在需要改变程序，而旧程序又进行了特殊设置的情况下，需要初始化系统。一般情况下，从一个程序换到另一个程序不需要初始化系统。

3.4.6 设置停电保持区域

D4-454 CPU 默认设置了停电保持区域，对许多应用来说足够了。如果需要更多停电保持区域或完全不需要停电保持，可以修改停电保持区域。以下是默认值：

存储器区域	D4-454	
	默认范围	可设范围
中间继电器	M1000-M3777	M0-M3777
R 寄存器	R1400-R37777	R0-R37777
定时器	默认没有	T0-T377
计数器	C0-C377	C0-C377
级	默认没有	S0-S1777

3.6 CPU 操作

要对设备或过程进行合适的控制，需要对 D4-454 CPU 如何控制系统的各方面有很好的理解。以下流程图显示了 CPU 操作系统的主要任务。在本节，将研究 CPU 操作的四个方面：

- CPU 操作系统—CPU 管理系统控制的各方面。
- CPU 操作模式—CPU 有三种基本操作模式：编程模式、运行模式及调试模式
- CPU 时序—将讨论两个重要方面：输入输出响应时间及 CPU 扫描时间
- CPU 内存映射—CPU 内存映射显示了各种系统资源的 CPU 地址，如定时器、计数器、输入及输出。

3.6.1 CPU 操作系统

上电时，CPU 对内部硬件进行初始化。存储器初始化时，检查停电保持区域的设置。通常，停电保持区域是预先设置的，非停电保持区域初始化为 0（除非有其他设置）。

完成上电任务后，CPU 开始周期性扫描。流程图显示了基于 CPU 不同模式及是否存在出错的不同任务。扫描时间定义为完成一个循环的平均时间。CPU 一直读取输入，即使处于编程模式也不例外，这使得编程工具可以在任何时候监控输入状态。

输出仅在运行模式更新，在编程模式下，输出都处于 OFF 状态。

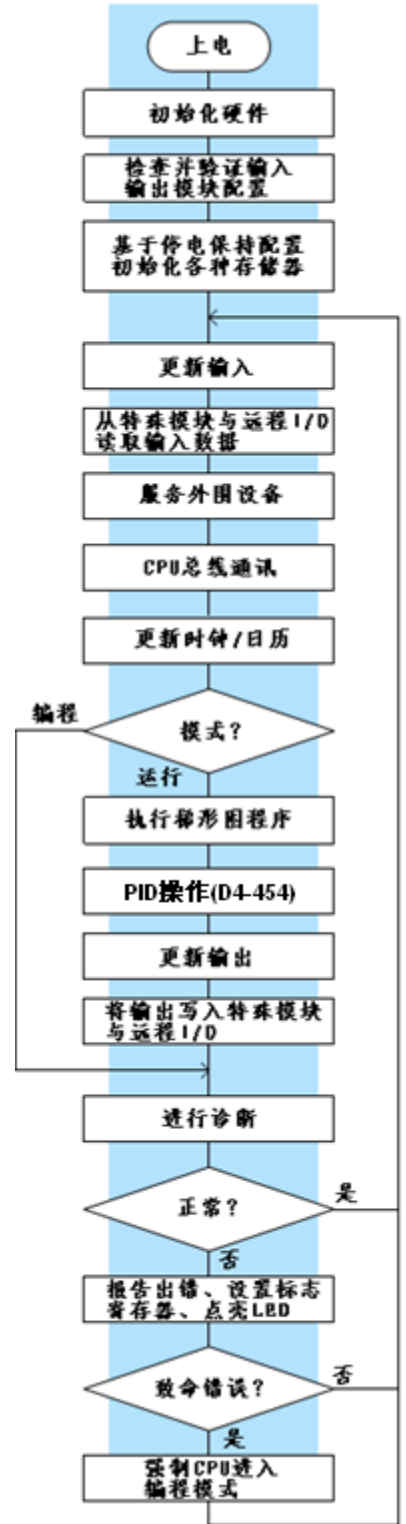
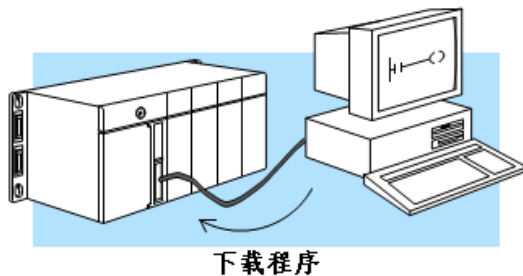
运行模式下，CPU 执行用户的梯形图程序，如果配置了 PID 回路立刻执行 PID，然后 CPU 将两种任务的结果写入相应的输出点。

出错检测有两级。如果出现非致命性错误，会进行提示，但不会改变 CPU 当前模式。如果出现致命性错误，CPU 强制进入编程模式，输出为 OFF 状态。

3.6.2 编程模式操作

在编程模式下，CPU 不执行应用程序，也不更新输出模块。编程模式主要用于输入或更改应用程序，也可以在编程模式设置 CPU 参数，例如局号、停电保持区域等。

可以使用模式开关使 CPU 进入编程模式，也可以先将模式开关拨到“TERM”，用编程设备如手持编程器使 CPU 进入编程模式。



3.6.3 运行模式操作

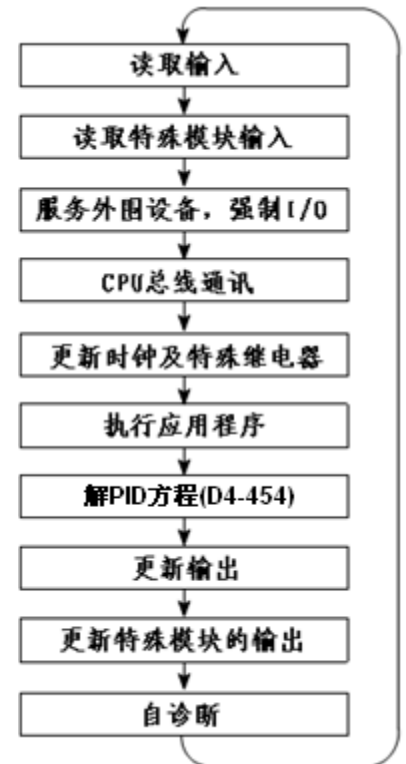
在运行模式下，CPU 执行应用程序。如果配置了 PID 回路，进行 PID 运算并且更新输入输出系统。在运行模式下可以进行许多操作，包括：

- 监控并改变输入输出点状态
- 更新定时器/计数器预设值
- 更新变量存储器位置

运行模式的操作可以分为几个关键部分。了解这些部分执行对应用程序结果的影响很重要。

可以使用 CPU 模式开关使 CPU 进入运行模式，也可以先将钥匙开关拨到“TERM”，用编程设备如手持编程器使 CPU 进入运行模式。

可以在运行模式下编辑程序。运行模式下编辑并不是无扰动的，CPU 在接收新程序信息时，还需要维护输出的最新状态。如果新程序出错，CPU 将使所有输出 OFF 并进入编程模式。



警告：只有经过授权的、且对控制系统非常熟悉的人员才可以在运行模式下改变程序。运行模式下的程序改变会立即生效。要非常清楚改变程序带来的影响，对减小人员受伤或设备损坏的风险是很有必要的。

3.6.4 读取输入

CPU 读取所有输入的状态，然后保存在映像寄存器。输入映像寄存器由 I 开头，后面跟随存储器位置。当 CPU 执行应用程序时，会使用映像寄存器中的数据。

当然，也有可能输入在 CPU 刚读入后发生变化。一般 CPU 的扫描时间以毫秒为单位。如果应用中不能等待到下一次输入输出更新，则可以使用直接输入指令。执行程序时，直接输入指令不使用输入映像寄存器的状态，而是立即从输入输出模块读取输入状态。由于 CPU 需要再次读取输入输出点状态，使用立即输入指令将延长程序扫描时间。

3.6.5 从特殊模块及远程 I/O 读取输入

CPU 从输入模块读取输入状态后，会读取已安装的特殊模块的输入数据，如高速计数模块等，还将从远程 I/O 读取输入状态。



注意：上面描述中，好像每次扫描都会更新远程 I/O 点的状态，这不完全正确。CPU 每次扫描都从远程 I/O 主局接收信息，但远程主局不是每次扫描都可以从所有远程子局接收到更新。要记住，远程 I/O 通讯由远程主局管理而不是 CPU。

3.6.6 服务外围设备及强制输入输出

CPU 从输入模块读取输入后，接着读取连接的外围设备。基本通过通讯服务读取连接设备。例如，将读取编程设备，确认是否有任何输入、输出或其他存储器状态需要修改。D4-454 CPU 提供两种基本类型的强制：

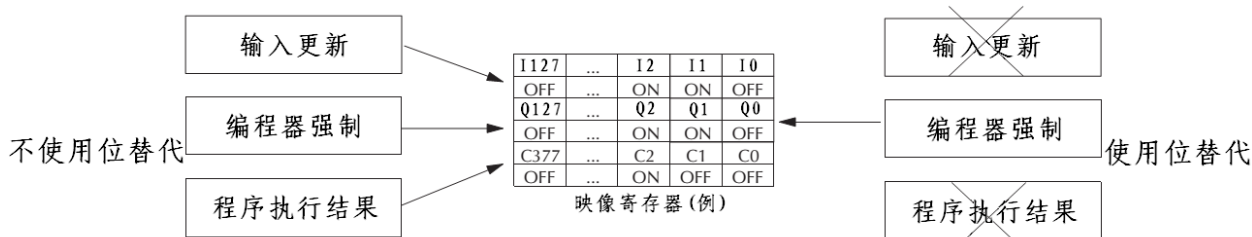
- 外围设备强制-不是永久改变，仅改变一个扫描周期
- 位替代-保持 I/O 点(或其他位)的当前状态。有效位为 I、Q、M、C、T 及 S。(这些位将在本章的后面详细讨论。)

常规强制—临时改变开关量位的状态。例如，当一个输入为 Off，希望强制为 On。通过强制输入输出，可改变存储在映像寄存器中点的状态。该状态将保持到下一次该输入被扫描更新。在调试状态下，通过强制某一

位为 On 来触发另一个事件时很有用。

位替代-可以使用手持编程器中的 AUX 59 或 KPP SOFT 中的菜单选项逐点启用位替代。位替代基本上禁止 CPU 对离散点的任何更改。例如，如果对 I1 启用位替代，并且 I1 当时处于 OFF 状态，则 CPU 将不会更改 I1 的状态。这意味着即使 I1 为 ON，CPU 也不会确认更改。所以，如果你在程序中使用了 I1，那么在这种情况下它总是为 OFF。当然，如果对 I1 启用位替代，I1 处于 ON 状态，I1 将一直为 ON。

使用位替代时有一个优点，不会由于启用了位替代，禁用常规强制。例如，如果对 Q0 启用了位替代并且当时 Q0 处于 OFF 状态，则 CPU 不会更改 Q0 的状态。但是，仍然可以使用编程设备来改变 Q0 状态。如果使用编程设备强制 Q0 为 ON，Q0 将保持 ON 状态，CPU 不会改变 Q0 的状态。如果强制 Q0 为 OFF，CPU 将保持 Q0 为 OFF。如果不去除某点的位替代，CPU 永远不会使用应用程序或 I/O 更新的结果更新该点。



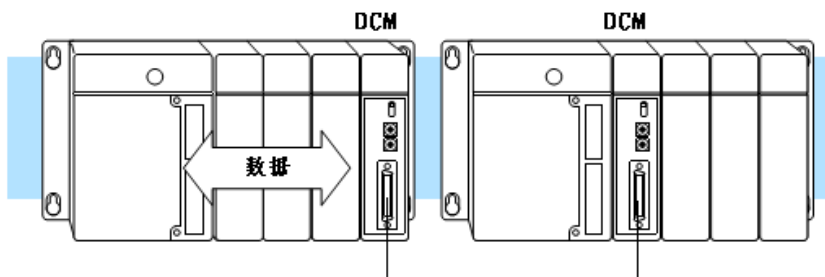
警告：只有经过授权的、且对控制系统非常熟悉的人员才可以在运行模式下改变程序。运行模式下的程序改变会立即生效。要非常清楚改变程序带来的影响，对减小人员受伤或设备损坏的风险是很有必要的。

3.6.7 更新特殊继电器与特殊寄存器

寄存器信息存放在存储器的某一区域。在每个扫描周期，要保证这一区域的信息更新。一些特殊继电器，如诊断继电器等，也在此时更新。

3.6.8 CPU 总线通讯

许多特殊模块如数据通讯模块及 FACTS 协处理器模块可以通过框架背板的 CPU 总线与 CPU 之间传输数据。这些数据不仅仅是标准 I/O 点的状态。这种类型的通讯仅能在 CPU 基架进行。扫描的这个阶段与这些模块通讯。CPU 在本阶段发出读取或写入请求。



3.6.9 更新时钟、特殊继电器及特殊寄存器

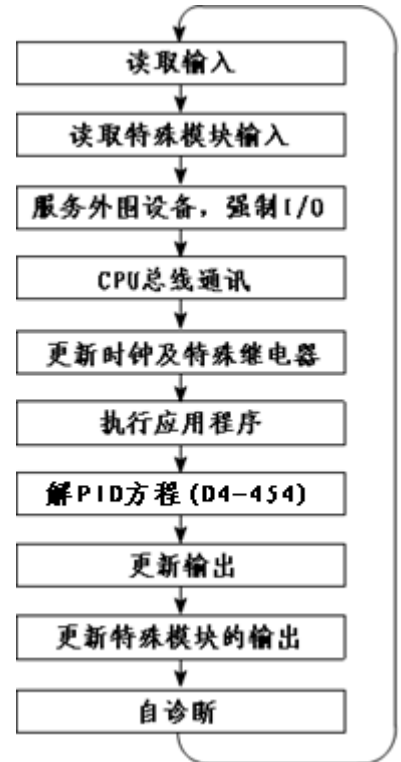
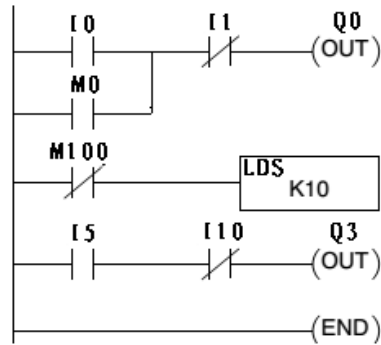
D4-454 CPU 有内部实时时钟及日历，可以被应用程序存取。特殊寄存器某个区域保存着这些信息。每次扫描都要对这些信息更新。有不同的特殊继电器，如诊断继电器等也在此阶段更新。

3.6.10 执行应用程序

CPU 在扫描周期的这个阶段执行应用程序的每条指令。指令定义了输入条件与相应输出响应的关系。

CPU 从梯形图程序第一行开始，从左到右，从上至下执行。CPU 将扫描每一行，直到 END 指令。此时，新的输出的映像完成。

CPU 使用输出映像寄存器来存储输出的状态。输出映像寄存器用 Q 表示，后跟存储单元位置。在扫描周期的更新输出阶段更新实际输出。可用立即输出指令立即更新输出点，而不是等到更新输出阶段。



内部中间继电器 (M)、级 (S)、远程 I/O (GI) 及变量存储器 (R) 都将在这个阶段更新。

当 CPU 服务外围设备时，可能已保存了强制信息。如果有 I/O 点或存储器数据已被强制，输出映像寄存器也保存了这些信息。



注意：如果一个输出点已被应用程序使用，程序的运行结果将覆盖已存储的强制信息。例如，如果 Q0 由编程设备强制为 On，而根据程序的执行结果 Q0 应该为 Off，则输出映像寄存器将显示 Q0 为 Off。当然，可以对应用程序中未使用的输出点进行强制。在这种情况下，由于没有来自应用程序的执行结果影响，输出点保持强制信息。

3.6.11 解 PID 回路公式

D4-454 CPU 可以处理 16 路 PID 回路。回路运算与梯形图程序执行是分别进行的。只有配置的 PID 回路才进行计算。每个回路的取样时间（计算间隔）可以设定。要了解 PID 回路计算的更多信息，参见第 8 章 PID 回路操作。

3.6.12 更新输出

一旦应用程序执行完指令逻辑并写入输出映像寄存器，CPU 将输出映像寄存器的内容写入相应输出点。要记住，CPU 确保强制操作的变化存储在输出映像寄存器，故强制点将更新为先前指定的状态。

3.6.13 将特殊模块及远程 I/O 的输出更新

CPU 更新完开关量模块的输出后，接着更新安装特殊模块的输出点信息。例如，扫描的此阶段将映像寄存器的输出状态写入远程 I/O。



注意：上面描述中，好像每次扫描都会更新远程 I/O 点的状态。这不完全正确。CPU 每次扫描都将从远程 I/O 主局接收信息，但远程主局将在下一次主局与子局通讯时更新远程模块。要记住，远程 I/O 通讯由远程主局管理而不是 CPU。

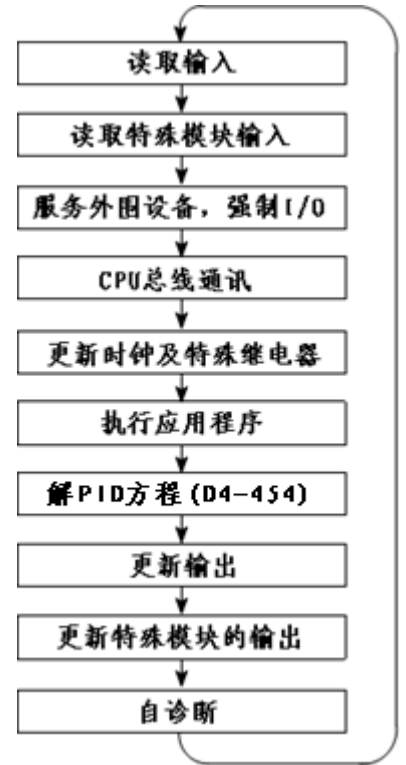
3.6.14 自诊断

在扫描的此阶段，CPU 执行所有系统诊断及其他任务，例如：

- 计算扫描时间
- 更新特殊继电器
- 重置看门狗定时器

D4-454 CPU 自动检测并报告不同的错误。附录 A 包含了 DL405 系列不同的错误码。

最重要的诊断任务是扫描时间的计算以及看门狗定时器控制。D4-454 CPU 有一个看门狗定时器，保存了 CPU 完成一次扫描的最大时间。出厂设置默认为 200 毫秒。如果超过该值，CPU 将进入编程模式，关闭所有输出并报告错误。



3.7 I/O 响应时间

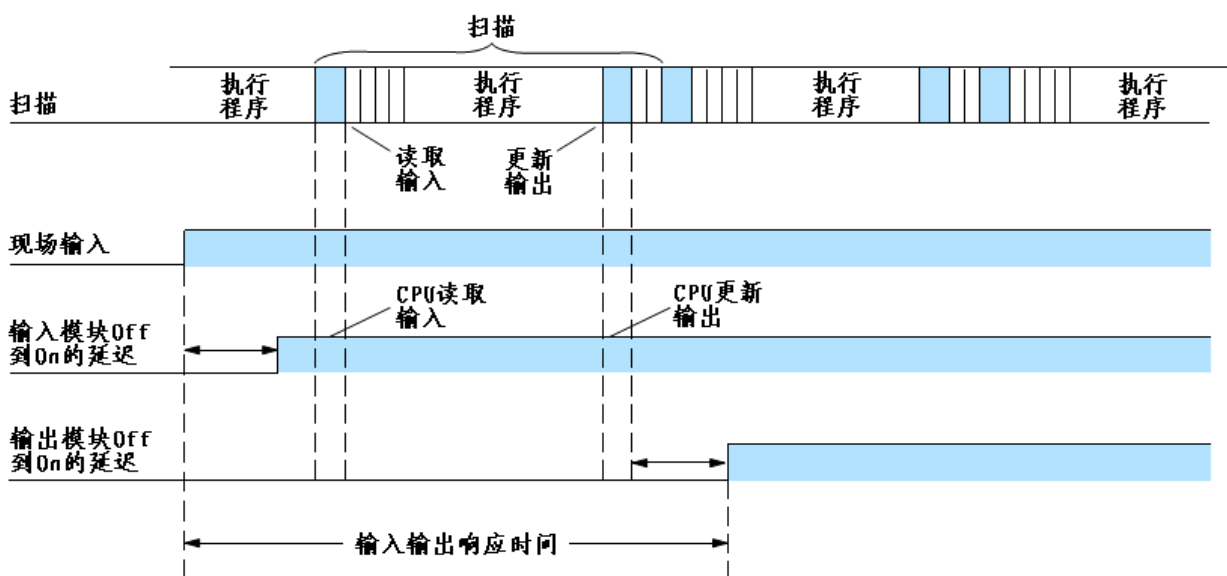
3.7.1 时序对应用程序的重要性

I/O 响应时间是控制系统感应输入点变化到更新相应输出点总的的时间。在大多数应用中，CPU 即时执行此任务。一些应用需要更快的更新时间。下面四项将影响 I/O 响应时间：

- 在扫描周期中现场输入改变状态的时间点
- 输入模块由 Off 到 On 的延迟时间
- CPU 扫描时间
- 输出模块由 Off 到 On 的延迟时间

3.7.2 最小 I/O 响应

当模块在扫描的读取输入阶段之前感应到输入变化，I/O 响应时间是最短的。在这种情况下，输入状态被读取，应用程序被执行，输出点被更新。下图显示了这种状态的时序。

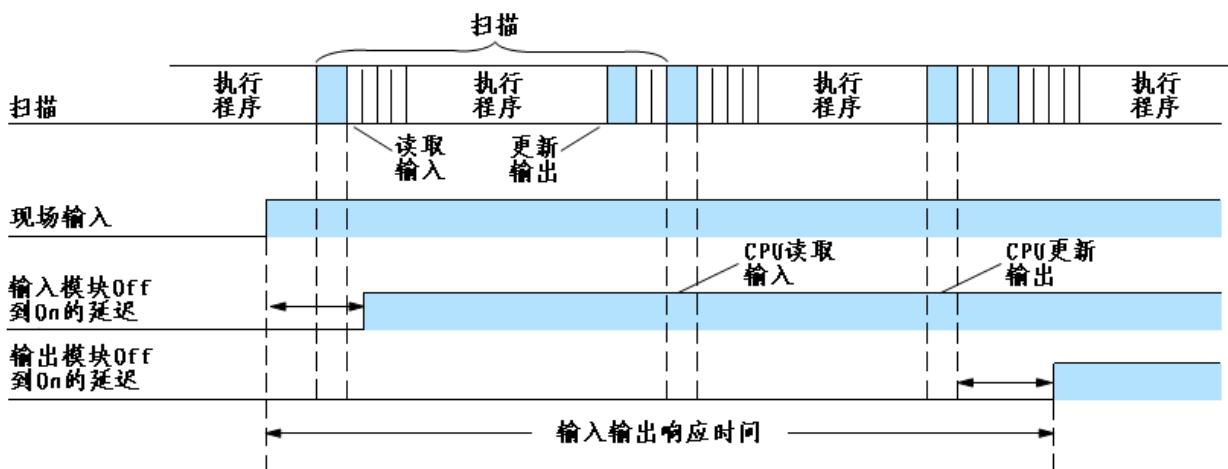


这种情况下，可以通过简单的加法计算响应时间。

$$\text{输入延迟} + \text{扫描时间} + \text{输出延迟} = \text{响应时间}$$

3.7.3 最大 I/O 响应

当模块在扫描的读取输入阶段之后感应到输入变化，I/O 响应时间是最长的。这种情况下，新的输入状态只能在下次扫描中被读取。下图显示了这种状态的时序。



这种情况下，可以通过简单的加法计算响应时间。

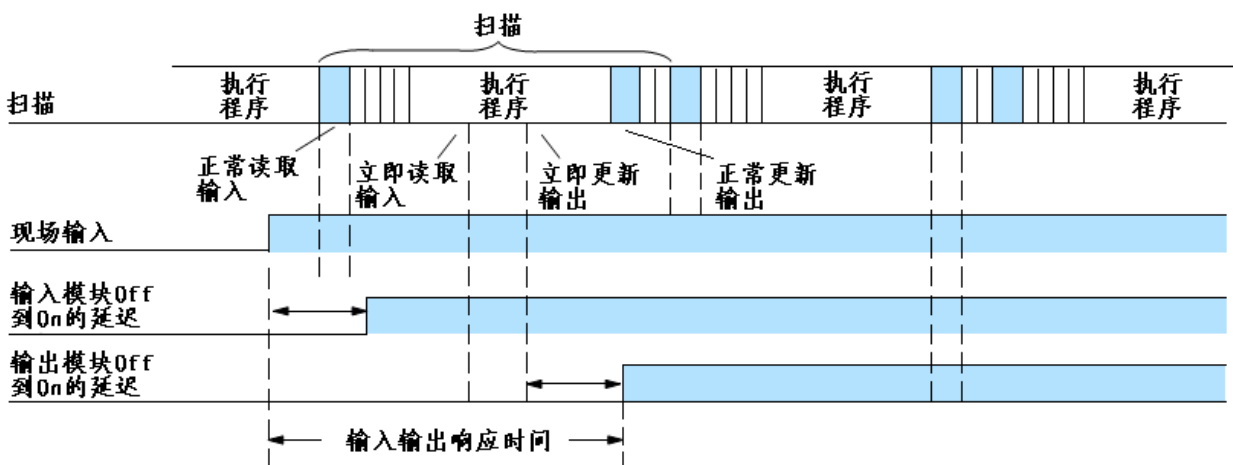
$$\text{输入延迟} + (2 \times \text{扫描时间}) + \text{输出延迟} = \text{响应时间}$$

3.7.4 提高响应速度

只有少数方法可以帮助提高响应速度。

- 选择执行速度快的指令
- 使用直接 I/O 指令（在梯形图程序执行过程中也可以更新 I/O 点）
- 选择响应速度快的模块

选择直接 I/O 指令可能是最有效的方法。下例显示了直接输入和输出指令以及其效果。



这种情况下，可以通过简单的加法计算响应时间。

$$\text{输入延迟} + \text{指令执行时间} + \text{输出延迟} = \text{响应时间}$$

指令执行时间包括直接输入到直接输出指令之间的所有指令的执行时间。



注意：当直接指令读取模块的当前状态时，该状态将直接在程序中使用而没有更新映像寄存器。因此，随后任何常规指令仍旧使用映像寄存器的值。下面的直接指令还要再次访问模块获得状态。

3.8 CPU 扫描时间要考虑的因素

扫描时间覆盖了操作系统要执行的所有周期性任务。可以使用 KPP SOFT 或手持编程器从编程模式转换到运行模式后，显示最小、最大及当前扫描时间。当要评估一个系统的性能时，这些信息非常重要。

我们前面介绍了组成扫描循环的几个部分。每个部分都需要一定的时间完成。在各个部分中，唯一可以控制的是执行应用程序的时间。这是由于不同的指令执行的时间是不同的。如果需要更短的扫描时间，可以选择执行速度快的指令。

选择的 I/O 模块及系统配置，如扩展或远程 I/O，也可以影响扫描时间。然而，这些通常由应用程序决定。

例如，如果需要对高速脉冲进行计数，则必须使用高速计数模块。如果 I/O 点必须安装在离 CPU 几百英尺的地方，则需要远程 I/O，连接单独一根远程 I/O 电缆比每个单独 I/O 点连接信号要更快更便宜。

下面的章节将提供扫描各个阶段需要时间的信息。

3.8.1 初始化过程

系统上电时 CPU 执行一次初始化任务。所需时间取决于系统负载，如安装 I/O 模块的数量等。由于只在系统上电时执行一次，故初始化不会影响应用程序的扫描时间。

初始化	
最小时间	1.9 秒
最大时间	3.3 秒

3.8.2 读取输入

基架上输入点数不同，其读取本地及扩展输入模块的输入状态所花的时间也不同。下表显示了 CPU 读取输入的典型时间。

时序因素	
常规	20.0 微秒
每输入模块	13.0 微秒
每输入点	6.3 微秒

例如，D4-454 读取两个 16 点输入模块需要的时间可以如下计算。（NM 为模块数，NI 为总输入点数。）

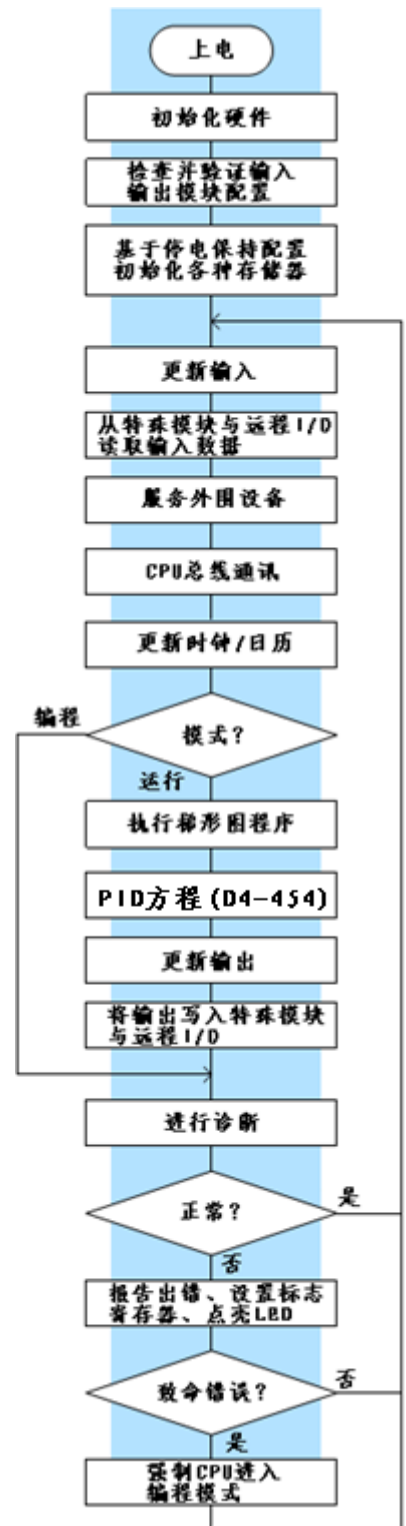
公式

$$\text{时间} = 20\mu s + (13\mu s \times NM) + (6.3\mu s \times NI)$$

例

$$\text{时间} = 20\mu s + (13\mu s \times 2) + (6.3\mu s \times 16)$$

$$\text{时间} = 146.8\mu s$$



注意： 本信息说明了 CPU 从模块读取输入状态的时间。不要与之前讨论的 I/O 响应时间相混淆。

3.8.3 读取特殊模块的输入

本阶段 CPU 读取以下输入点：

- 远程 I/O
- 特殊模块（如高速计数器等）

输入点数及输入模块数不同，其读取这些模块的输入状态所花的时间也不同。下表显示了 CPU 读取输入的典型时间。

特殊模块	
常规	20.0 微秒
每模块（带输入）	13.0 微秒
每输入点	13.8 微秒
远程模块	
常规	19.0 微秒
每模块（带输入）	62.0 微秒
每输入点	11.2 微秒

例如，D4-454 读取远程基架的两个 16 点输入模块及读取一个高速计数器的输入点需要的时间计算如下。（NM 为模块数，NI 为总输入点数）

远程 I/O

公式

$$\text{时间} = 19\mu\text{ s} + (62\mu\text{ s} \times \text{NM}) + (11.2\mu\text{ s} \times \text{NI})$$

例

$$\text{时间} = 19\mu\text{ s} + (62\mu\text{ s} \times 2) + (11.2\mu\text{ s} \times 32)$$

$$\text{时间} = 501.4\mu\text{ s}$$

$$\text{总时间} = 755.2\mu\text{ s}$$

高速计数器

公式

$$\text{时间} = 20\mu\text{ s} + (13\mu\text{ s} \times \text{NM}) + (13.8\mu\text{ s} \times \text{NI})$$

例

$$\text{时间} = 20\mu\text{ s} + (13\mu\text{ s} \times 1) + (13.8\mu\text{ s} \times 16)$$

$$\text{时间} = 253.8\mu\text{ s}$$

3.8.4 服务周围设备

在扫描期间的任何时候，周围设备都能提出通讯请求，但 CPU 只是记录请求，直到服务周围设备阶段。（如果没有连接周围设备，CPU 不会花费任何时间。）

记录请求（任何时候）		D4-454
未连接	最小&最大	0 微秒
通讯口 0	传送 最小/最大	38/38 微秒
	接收 最小/最大	45/45 微秒
通讯口 1	传送 最小/最大	41/48 微秒
	接收 最小/最大	47/59 微秒
通讯口 2	传送 最小/最大	41/48 微秒
	接收 最小/最大	47/59 微秒
通讯口 3	传送 最小/最大	38/38 微秒
	接收 最小/最大	45/45 微秒

在服务周围设备阶段，CPU 分析通讯请求并恰当地响应。服务周围设备需要的时间根据请求的内容不同而不同。

服务请求	D4-454
最小	96 微秒
运行模式最大	160 毫秒
编程模式最大	11.2 秒

3.8.5 CPU 总线通讯

一些特殊模块可以通过 CPU 总线直接与 CPU 通讯。在此阶段，CPU 完成 CPU 总线通讯。根据安装模块种类以及请求种类不同，完成时间也不同。



注意：一些特殊模块会影响 CPU 的扫描时间。如果应用程序对时序要求严格，请阅读模块的相关文档，了解其对扫描时间的影响。

3.8.6 更新时钟/日历、特殊继电器、特殊寄存器

在此阶段，更新时钟、日历及特殊继电器并写入特殊寄存器。更新可以在运行模式及编程模式。

模式		D4-454
编程模式	最小	12.0 微秒
	最大	12.0 微秒
运行模式	最小	22.0 微秒
	最大	29.0 微秒

3.8.7 更新输出

基架输出点数及使用输出模块数不同，更新输出状态所需要的时间也不同。下表是典型的 CPU 更新时间。

时序因素	D4-454
常规	15.0 微秒
每输出模块	13.0 微秒
每输出点	14.1 微秒

例如，D4-454 写入两个 32 点输出模块所需时间，可以按下面公式计算。（NM 为模块数，NO 为总输出点数。）

公式

$$\text{时间} = 15\mu\text{ s} + (13\mu\text{ s} \times \text{NM}) + (14.1\mu\text{ s} \times \text{NO})$$

例

$$\text{时间} = 15\mu\text{ s} + (13\mu\text{ s} \times 2) + (14.1\mu\text{ s} \times 32)$$

$$\text{时间} = 492.2\mu\text{ s}$$

3.8.8 更新特殊模块的输出

在此阶段，CPU 更新以下部分的输出：

- 远程 I/O
- 特殊模块（例如高速计数器）

输出点数及使用输出模块数不同，更新输出映像寄存器数据所需要的时间也不同。

特殊模块	D4-454
常规	18.0 微秒
每模块（带输出）	13.0 微秒
每输入点	14.1 微秒
远程模块	D4-454
常规	15.0 微秒
每模块（带输出）	54.0 微秒
每输入点	13.9 微秒

例如，D4-454 更新远程基架的两个 32 点输出模块及更新一个高速计数器的输出点需要的时间计算如下。（NM 为模块数，NO 为总输入点数）

远程 I/O

公式

$$\text{时间} = 15\mu\text{s} + (54\mu\text{s} \times \text{NM}) + (13.9\mu\text{s} \times \text{NO})$$

例

$$\text{时间} = 15\mu\text{s} + (54\mu\text{s} \times 2) + (13.9\mu\text{s} \times 32)$$

$$\text{时间} = 567.8\mu\text{s}$$

$$\text{总时间} \quad \text{时间} = 824.4\mu\text{s}$$

高速计数器

公式

$$\text{时间} = 18\mu\text{s} + (13\mu\text{s} \times \text{NM}) + (14.1\mu\text{s} \times \text{NO})$$

例

$$\text{时间} = 18\mu\text{s} + (13\mu\text{s} \times 1) + (14.1\mu\text{s} \times 16)$$

$$\text{时间} = 256.6\mu\text{s}$$



注意：总时间是 CPU 更新输出所需要的时间，不包括 CPU 服务某个特殊模块的时间。

3.8.9 自诊断

D4-454 CPU 会执行各种类型的系统诊断。需要的时间与许多项目有关，如安装 I/O 模块总数等。下表显示了最大与最小时间。

自诊断时间	D4-454
最小	282.0 微秒
最大	398.0 微秒

3.8.10 执行应用程序

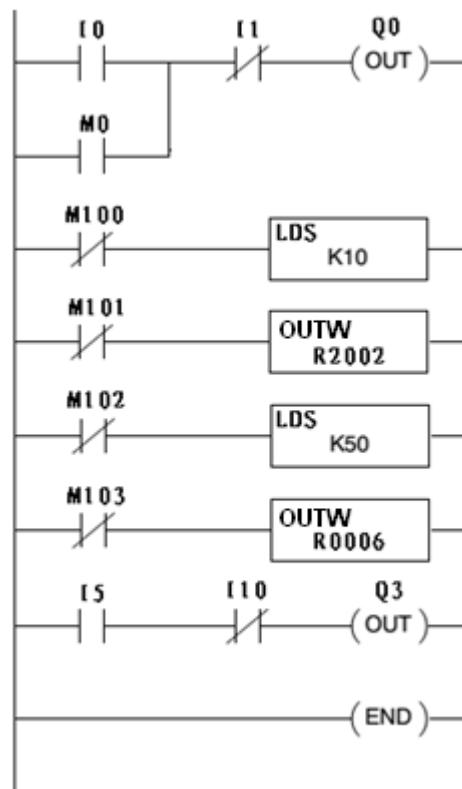
CPU 执行程序时从地址 0 到 END 指令。从梯形图来看是从上到下，从左到右执行。每行执行完后，相应的映像寄存器或存储器会进行更新。

使用指令类型、指令数量以及执行常规不同，应用程序执行的时间也不同。

可以将应用程序中每条指令执行时间累加，计算出整个应用程序的执行时间。

例如，D4-454 运行如下程序，其执行时间计算如下。

指令	时间
LD I0	0.96 微秒
OR M0	0.9 微秒
ANDN I1	0.9 微秒
OUT Q0	2.9 微秒
LDN M10	1.0 微秒
LDS K10	12.7 微秒
LDN M101	1.0 微秒
OUTW R2002	4.7 微秒
LDN M102	1.0 微秒
LDS K50	12.7 微秒
LDN M103	1.0 微秒
OUTW R0006	4.7 微秒
LD I5	0.96 微秒



ANDN I10	0.9 微秒
OUT Q3	2.9 微秒
END	8.5 微秒
总计	57.72 微秒

程序控制指令—D4-454 CPU 提供了额外的指令，可以改变程序执行的方式。这些指令包括 FOR/NEXT 循环、子程序及中断。这些指令可以中断正常程序的执行流程，将影响程序的执行时间。

3.9 PLC 数制系统

如果是 PLC 新手或第一次使用 AutomationDirect 公司的 PLC，请花些时间了解我们的 PLC 如何使用数字。每家 PLC 制造厂家都有自己 PLC 使用数字的习惯用法。我们将尽快使用户熟悉 Automation Direct PLC 如何使用数字。此处信息适用于我们所有 PLC。

跟计算机一样，PLC 以二进制形式存储及操作数字：只有 0 和 1。我们为什么要以不同的形式处理数字？数字是有含义的，对于特定目的，某些数字形式比其他形式更方便。有时我们使用数字来表示某些事物的尺寸或数量。有些数字代表位置或地址，或代表时间。在科学上，我们给数字附加工程单位来代表特定含义。（参见附录 H 了解数字系统细节。）

3.9.1 PLC 资源

根据型号及配置不同，PLC 提供一定数量的资源。所谓资源是指：变量存储器、I/O 点、定时器、计数器等。许多模块式 PLC 可以以 8 为一组添加 I/O 点。实际上，我们 PLC 的所有资源以八进制进行计数。计算机以 8 为单位计数比以 10 为单位计数更方便，因为 8 是 2 的倍数。

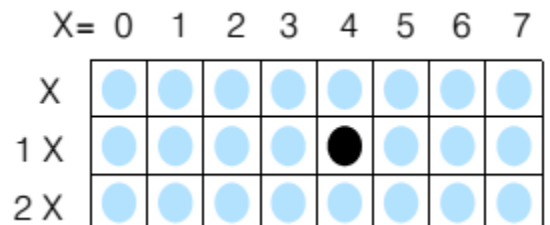
八进制意味着计数时以 8 个为一组。以十进制表示为“8”，以八进制表示则为“10”（8 与 9 在八进制中无效）。在八进制中，“10”代表 1 组 8 加 0。

在下图中，有两组各 8 个圆圈。用八进制计数得到“20”，代表 2 组 8 加 0。不要读作“二十”，而要读作“二零”。这样就可以在十进制与八进制之间作很好的区分。



CPU 指令集用八进制地址存取 PLC 资源。八进制地址与八进制数相同，只是地址从 0 开始。数字 0 对计算机很重要，不能忽视。

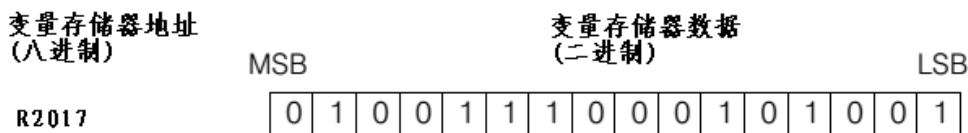
右图显示了圆圈放在阵列的方形容器中。为存取资源，PLC 指令将使用八进制对其位置进行编址。如果这是计数器，则黑圈的位置为“C14”。



3.9.2 变量存储器

变量存储器存放梯形图程序的数据以及配置设定。变量存储器位置与变量存储器地址是相同的，都是八进制数。例如，R2037 是一个有效位置，而 R1983 为无效地址（9 与 8 不是有效八进制数）。

每个变量存储器位置为一个字数据，即有 16 位。对于配置寄存器，本手册将显示一个字的每一位。最低位（LSB）在最右边，最高位（MSB）在最左边。根据数据的存储位代表每一位的权重。

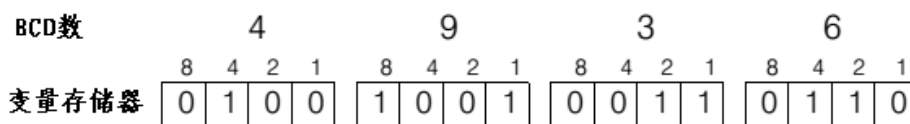


变量存储器数据是 16 位二进制数，但平时对数据寄存器很少按位编程。我们使用指令或视图根据，可以处理二进制、十进制、八进制及十六进制数。所有这些进制数都转换为二进制数存储。

一个经常被问到是问题“如何知道一个数是二进制数、八进制数、BCD 数还是十六进制数？”回答是仅看到数据不能进行判别，但这没有关系。重要的是：将数据写入变量存储器与随后读出数据要使用相同的数据类型。变量存储器仅是一个存储盒，不会自己转换或移动数据。

3.9.3 BCD 数

由于人脑习惯十进制（10 个手指，10 个脚趾），故希望输入及查看 PLC 数据时也是十进制。然而计算机使用二进制数效率更高。一个折中的方法就是使用二进制编码表示十进制（BCD）。一个 BCD 位用四个二进制位表示，范围从 0 到 9，则每个变量存储器可以存放 4 个 BCD 位，十进制数范围为 0000 到 9999。



如果是纯二进制，16 位可表示的范围为 0 到 65535。而存放 BCD 数，范围为 0 到 9999。许多数学指令使用 BCD 数，KPP SOFT 及手持编程器可以以 BCD 形式输入及显示数据。有特殊梯形图指令可以将 BCD 数转换为二进制数，也可以将二进制数转换为 BCD 数。

3.9.4 十六进制数

十六进制数类似于 BCD 数，不同的是十六进制数利用了四个二进制位的所有组合。十六进制以十六为基，需要 16 种不同的值。除了十进制使用的 0 到 9，还使用了 A 到 F。

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
十六进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

四位十六进制数可以表示所有 65535 个值，其范围从 0000 到 FFFF。PLC 经常需要一个字的整个范围来存放传感器数据等。十六进制对于查看二进制数非常方便。



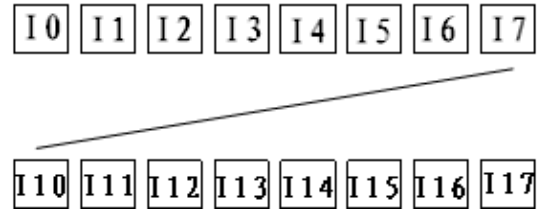
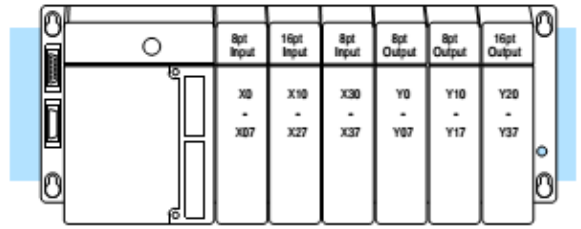
3.10 存储器映射

任何 PLC 系统都要处理许多不同类型的信息，包括：输入设备状态、输出设备状态、定时元件、部品计数等。理解系统如何表示及存储各种类型的数据很重要。例如，系统如何识别输入点、输出点、数据字等。以下段落讨论了 D4-454 CPU 使用的各种存储器类型，接下来是存储器映射表。

3.10.1 八进制系统

所有存储器地址都是以八进制编码的。右图说明了如何对开关量输入点进行八进制编码。注意八进制系统不含任何数字 8 或 9。

对于八进制可以参见前一节“PLC 数制系统”。

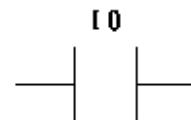


3.10.2 开关量与字的地址

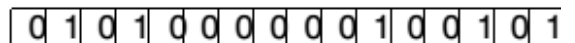
DL405 系列 PLC 中有两种类型的存储器：开关量与字。开关量存储器为 1 位，可以存放 0 或 1 两种结果。字存储器为变量存储器，有 16 位，通常用于操作、存储数据/数字等。

有些信息会自动存储到变量存储器。例如：定时器经过值会存储到变量存储器。

开关量—On或Off，1位

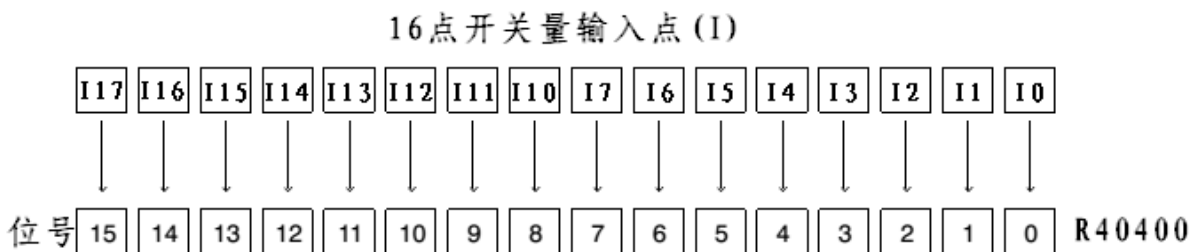


字存储器—16位



3.10.3 变量存储器与开关量存储器关系

开关量存储器用于输入、输出、中间继电器、特殊继电器、级、远程 I/O、定时器状态位及计数器状态位。用户也可以象处理变量存储器那样处理开关量存储器。每个变量存储器包含 16 个连续开关量存储器。例如，下图显示了输入点如何映射到变量存储器。



开关量存储器区与对应变量的存储器列于本章 D4-454 CPU 的存储器映射表。

3.10.4 输入点 (I 数据类型)

开关量输入点用 I 数据类型标记。CPU 开关量输入点参见存储器映射。本例中，输入点 I0 为 On 后，输出点 Q0 动作。



3.10.5 输出点 (Q 数据类型)

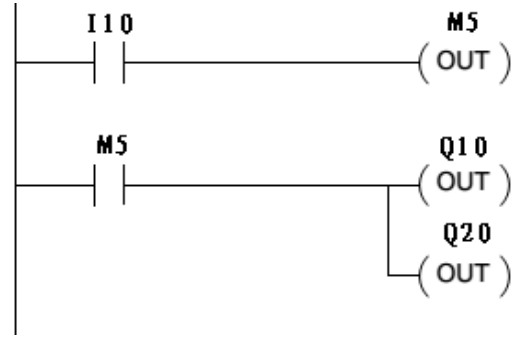
开关量输出点用 Q 数据类型标记。CPU 开关量输出点参见存储器映射。本例中，输入点 I1 为 On 后，输出点 Q1 动作。



3.10.6 中间继电器（M 数据类型）

中间继电器为开关量位，常用于控制用户程序。中间继电器不是现实世界的设备，与实际的开关、输出线圈等无关，在 CPU 内部。由此中间继电器可作为开关量输入或开关量输出。编程时可以使用开关量 M 数据类型，也可以使用其对应包含 16 个连续开关量的字存储器。

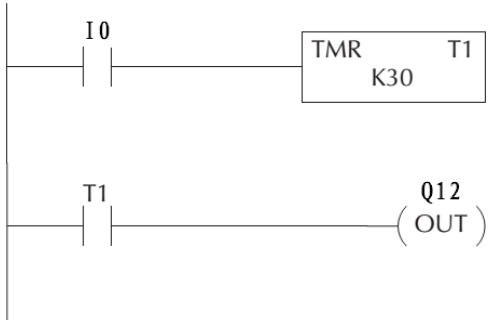
本例中，当输入点 I10 为 0n 时，中间继电器 M5 输出。下一行显示了如何用中间继电器作为输入的简单例子。



3.10.7 定时器及定时器状态位（T 数据类型）

定时器状态位反映了定时器经过值与预设值间的关系。当定时器经过值等于或大于预设值时，定时器状态位为 0n。

例程中输入 I0 闭合时，定时器 T1 开始计时。当计时达到预设值 3 秒(K30)后，定时器状态触点 T1 接通。当 T1 接通时，输出 Q12 动作。

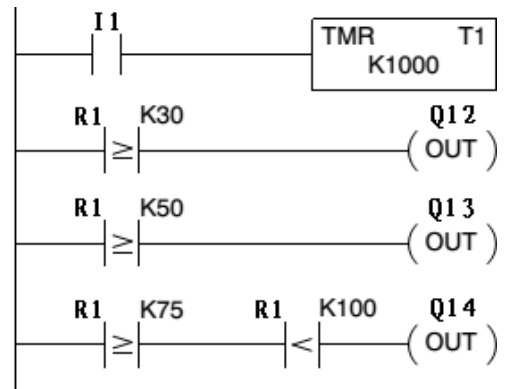


注意：有些定时器与计数器使用一个寄存器，有些类型定时器与计数器使用两个寄存器。

3.10.8 定时器经过值（R 数据类型）

有些信息，如与定时器相关的经过值，自动存储到变量存储器。例如，R0 存放定时器 T0 的经过值，R1 存放定时器 T1 的经过值等，存放格式为 4 位 BCD 数。

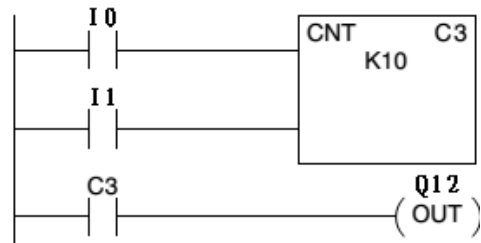
这样安排可以使编程更具灵活性。如例程所示，可以使用关系触点监控某个定时器的不同时段。



3.10.9 计数器及计数器状态位（C 数据类型）

CPU 有 128 个计数器。计数器状态位反映了计数器经过值与预设值间的关系。当计数器经过值等于或大于预设值时，计数器状态位为 0n。

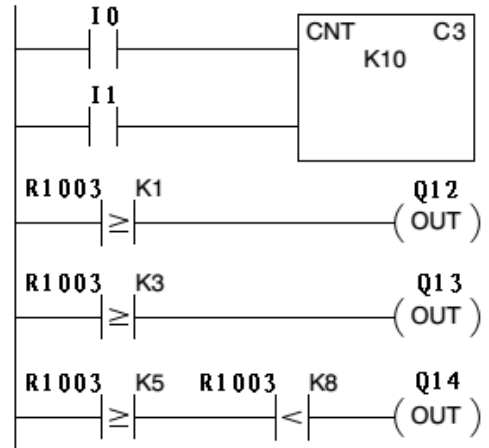
每次触点 I0 从 0ff 变化为 0n 时，计数值增加 1。如果触点 I1 闭合，计数器清零。当计数器达到预设值 10(K10)时，计数器状态触点 C3 闭合。当 C3 接通时，输出 Q12 动作。



3.10.10 计数器经过值 (R 数据类型)

与定时器类似,计数器的经过值也自动存储到变量存储器。例如, R1000 存放定时器 C0 的经过值, R1001 存放定时器 T1 的经过值等, 存放格式为 4 位 BCD 数。

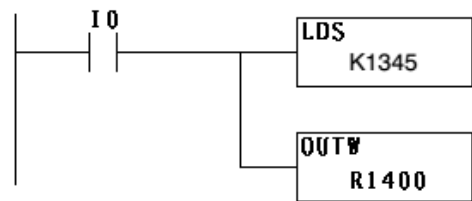
这样安排可以使编程更具灵活性。如例程所示, 可以使用关系触点监控计数器值。



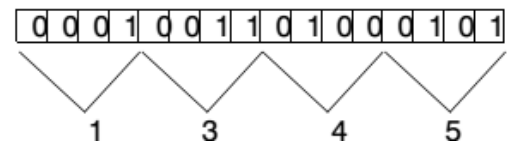
3.10.11 字存储器 (R 数据类型)

字存储器即变量存储器, 有 16 位, 一般用于操作、存储数据/数字等。

一些信息自动存储到变量存储器。例如, 定时器经过值存储于变量存储器。本例说明了如何将 4 位 BCD 常数载入累加器并存储到变量存储器。



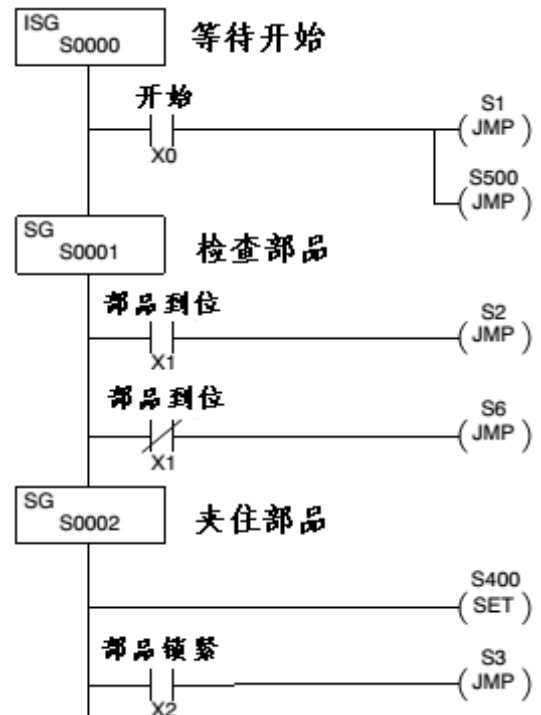
字存储器-16位



3.10.12 级 (S 数据类型)

在梯形图程序中使用级, 可以进行结构化编程, 类似于流程图。每个级代表一个程序段。当某个级处于激活状态, 该级的语句被执行。如果某个级未激活, 该级的语句不会执行, CPU 会跳过该级到下一个激活的级。

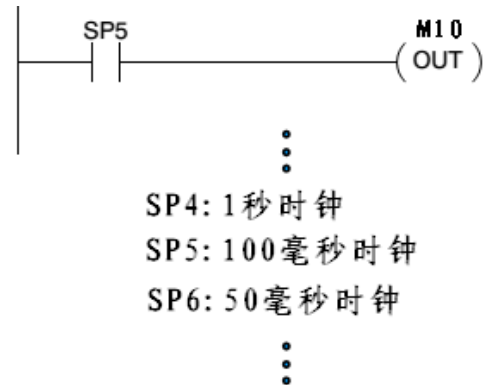
每个级有一个状态位, 可作为输入来显示该级是否处于激活状态。如果级处于激活状态, 状态位为 On; 如果级未激活, 状态位为 Off。状态位也可以由其他指令控制, 如 SET 或 RESET, 可以很容易控制整个程序的级。



3.10.13 特殊继电器（SP 数据类型）

特殊继电器为预先定义功能的开关量。有许多不同类型的特殊继电器，例如，有些可以辅助程序开发，有些提供系统操作状态信息。

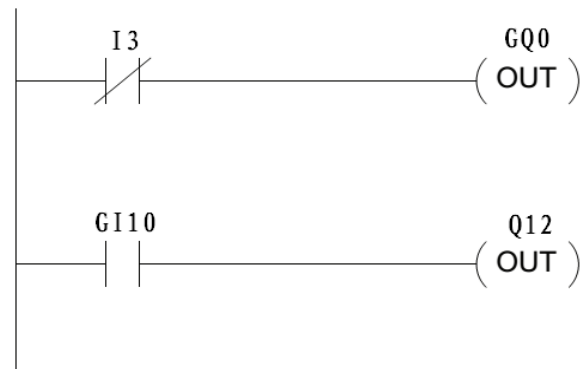
本例中，由于 SP5 预定义为 50 毫秒 On, 50 毫秒 Off 的时钟，中间继电器 M10 将接通 50 毫秒，关闭 50 毫秒，不断循环。



3.10.14 远程 I/O（GI/GQ 数据类型）

远程 I/O 一般用于控制远程输入输出设备，在未使用的情况下，也可以作为中间继电器。在应用程序中要有设置程序，用于指定哪个区域是输入，哪个区域是输出。

本例中，GQ0 为输出点，GI10 为输入点。





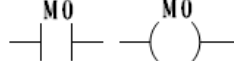

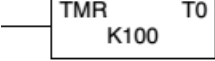
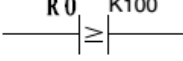

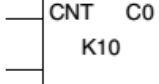
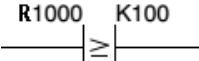



3.10.15 系统参数（R 数据类型）

许多系统参数，如错误代码等，自动存储在预定义的变量存储器。这些变量存储器用于存放时钟/日历、错误代码及其他类型的系统设置信息。

系统变量存储器	内容描述
R736	用户定时中断 1 的时间设定，BCD 值（3-999）
R737	用户定时中断 2 的时间设定，BCD 值（3-999）
R7633	位 12 使能电池电压低指示灯
R7746	以 0.1V 为单位显示电池电压（例如，R7746=0031 代表 3.1V）
R7747	包含时钟/日期使用的 10 毫秒定时器
R7751	故障信息错误码-FAULT 指令执行后，出错码以 BCD 形式存放。如果使用 ASCII 信息，则信息的数据标志(DLBL)存放于此。
R7752	I/O 配置错误-存储与当前配置不匹配的模块 ID 码
R7753	I/O 配置错误-存储正确模块 ID 码
R7754	I/O 配置错误-标明基架与槽号
R7755	错误码-存储致命错误码
R7756	错误码-存储重度错误码
R7757	错误码-存储轻度错误码
R7760	模块异常-标明基架与槽号
R7762	模块异常-标明错误类型
R7763	程序语法错误-标明语法错误的位置
R7764	程序语法错误-标明错误类型
R7765	扫描-存储本次进入运行状态后扫描次数
R7766	包含每分钟秒数（00-59）
R7767	包含每小时分钟数（00-59）
R7770	包含每天小时数（00-23）
R7771	包含每周的日期（0=星期日，1=星期一等）
R7772	包含每月的日期
R7773	包含月（01-12）
R7774	包含年（00-99）
R7775	扫描-存储当前扫描时间
R7776	扫描-存储本次进入运行状态后最短扫描时间
R7777	扫描-存储本次进入运行状态后最长扫描时间

中间继电器	内容描述
M740	设置完成-当完成远程 I/O 设置表后，将此继电器置 On
M741	On-保持输入的最近状态 Off-当通讯结束后，输入为 Off
M743	重新开始-当通讯由于错误而挂起，将此继电器置 On 后恢复通讯
M750-M757	设置错误-如果设置表有错误，相应继电器将置 On (M750=主局，M751=子局 1...M757=子局 7)
M760-M767	通讯就绪-如果设置表数据有效，相应继电器将置 On (M760=主局，M761=子局 1...M767=子局 7)

D4-454 存储器表

存储器类型	开关量存储器地址(八进制)	字存储器地址(八进制)	数量(十进制)	符号
输入点	I0-I1777	R40400-R40477	1024	
输出点	Q0-Q1777	R40500-R40577	1024	
中间继电器	M0-M3777	R40600-R40777	2048	
特殊继电器	SP0-SP777	R41200-R41237	512	
定时器	T0-T377	-	256	
定时器经过值	无	R00000-R00377	256	
定时器状态位	T0-T377	R41100-R41117	256	
计数器	C0-C377	-	256	
计数器经过值	无	R01000-R01377	256	
计数器状态位	C0-C377	R41140-R41157	256	
用户数据字	无	R1400-R7377 R10000-R36777	3072 11776	被许多指令使用
级	S0-S1777	R41000-R41077	1024	
远程 I/O	GI0-GI3777 GQ0-GQ3777	R40000-R40177 R40200-R40377	2048 2048	
系统参数	无	R700-R777 R7400-R7777 R37000-R37777	832	被许多指令使用

3.11 DL405 别名

别名是寻找存储器类型的另一种方法，例如定时器/计数器经过值、I/O 点的变量存储器地址等，可以简化对存储器地址的理解。使用别名是可选的，用户可能会发现在编写程序时使用别名非常有帮助。下表显示了如何用别名来代替存储器地址。

开始地址	开始别名	举例
R0	TA0	R0 存放定时器 0 时间累加值，别名 TA0。TA1 是 R1 的别名等
R1000	CA0	R1000 存放计数器 0 的数字累加值，别名为 CA0。CA1 是 R1001 的别名等。
R40000	RGI0	R40000 是开关量 GI0-GI17 对应的字存储器，其别名为 RGI0。R40001 是开关量 GI20-GI37 对应的字存储器，其别名为 RGI20。
R40200	RGQ0	R40200 是开关量 GQ0-GQ17 对应的字存储器，其别名为 RGQ0。R40201 是开关量 GQ20-GQ37 对应的字存储器，其别名为 RGQ20。
R40400	RI0	R40400 是开关量 I0-I17 对应的字存储器，其别名为 RI0。R40401 是开关量 I20-I37 对应的字存储器，其别名为 RI20。
R40500	RQ0	R40500 是开关量 Q0-Q17 对应的字存储器，其别名为 RQ0。R40501 是开关量 Q20-Q37 对应的字存储器，其别名为 RQ20。
R40600	RM0	R40600 是开关量 M0-M17 对应的字存储器，其别名为 RM0。R40601 是开关量 M20-M37 对应的字存储器，其别名为 RM20。
R41000	RS0	R41000 是开关量 S0-S17 对应的字存储器，其别名为 RS0。R41001 是开关量 S20-S37 对应的字存储器，其别名为 RS20。
R41100	RT0	R41100 是开关量 T0-T17 对应的字存储器，其别名为 RT0。R41101 是开关量 T20-T37 对应的字存储器，其别名为 RT20。
R41140	RC0	R41140 是开关量 C0-C17 对应的字存储器，其别名为 RC0。R41141 是开关量 C20-C37 对应的字存储器，其别名为 RC20。
R41200	RSP0	R41200 是开关量 SP0-SP17 对应的字存储器，其别名为 RSP0。R41201 是开关量 SP20-SP37 对应的字存储器，其别名为 RSP20。

第 4 章 系统设计与配置

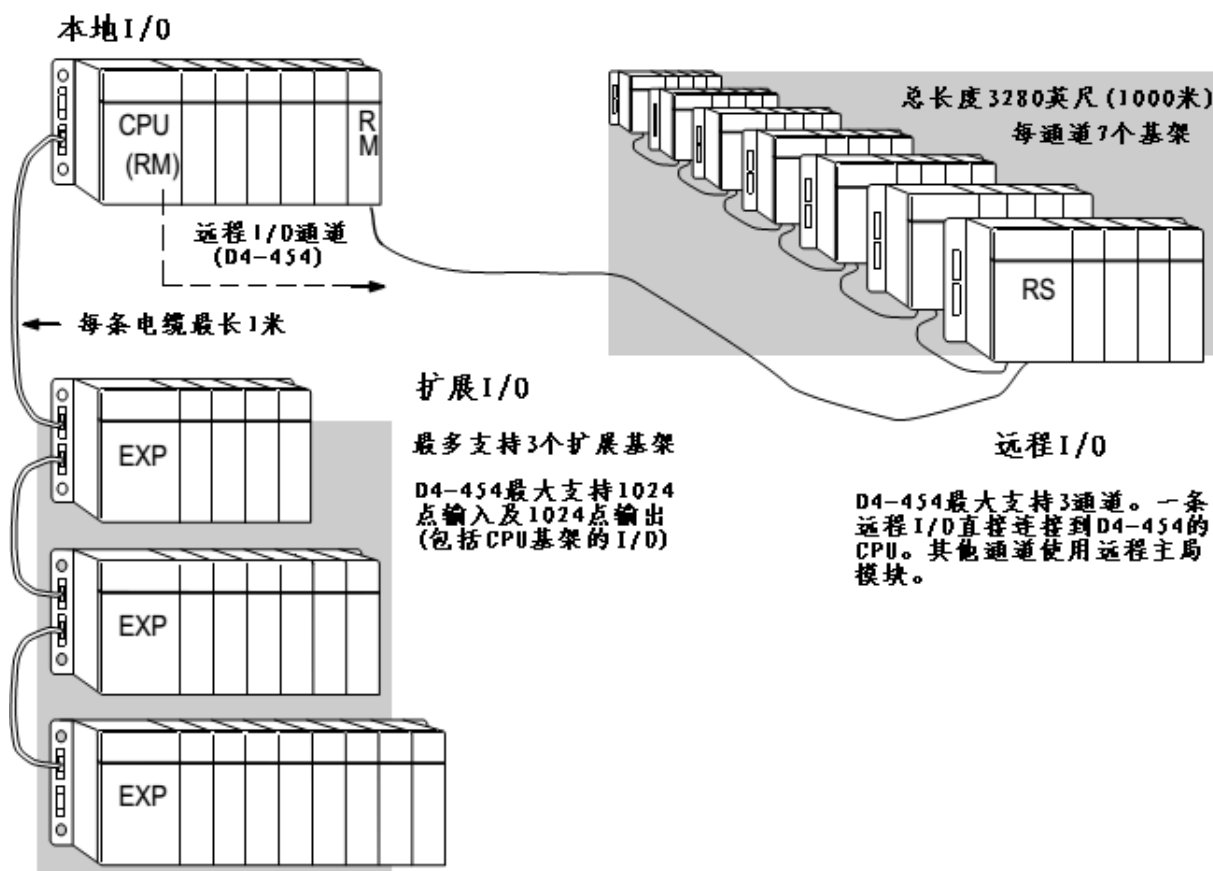
4.1 D4-454 系统设计规范

4.1.1 I/O 系统配置

D4-454 系统有如下几种方法向系统添加输入输出：

- **基本 I/O**—在带有 CPU 的基架添加 I/O 模块。
- **扩展 I/O**—在靠近 CPU 基架的扩展基架添加 I/O 模块。扩展电缆以菊花链形式将扩展基架连接到 CPU 基架的串行总线。
- **远程 I/O**—通过串行连接到 CPU 基架的远程主局模块或直接连接到 D4-454 CPU 的通讯口 3 的基架上的 I/O 模块。

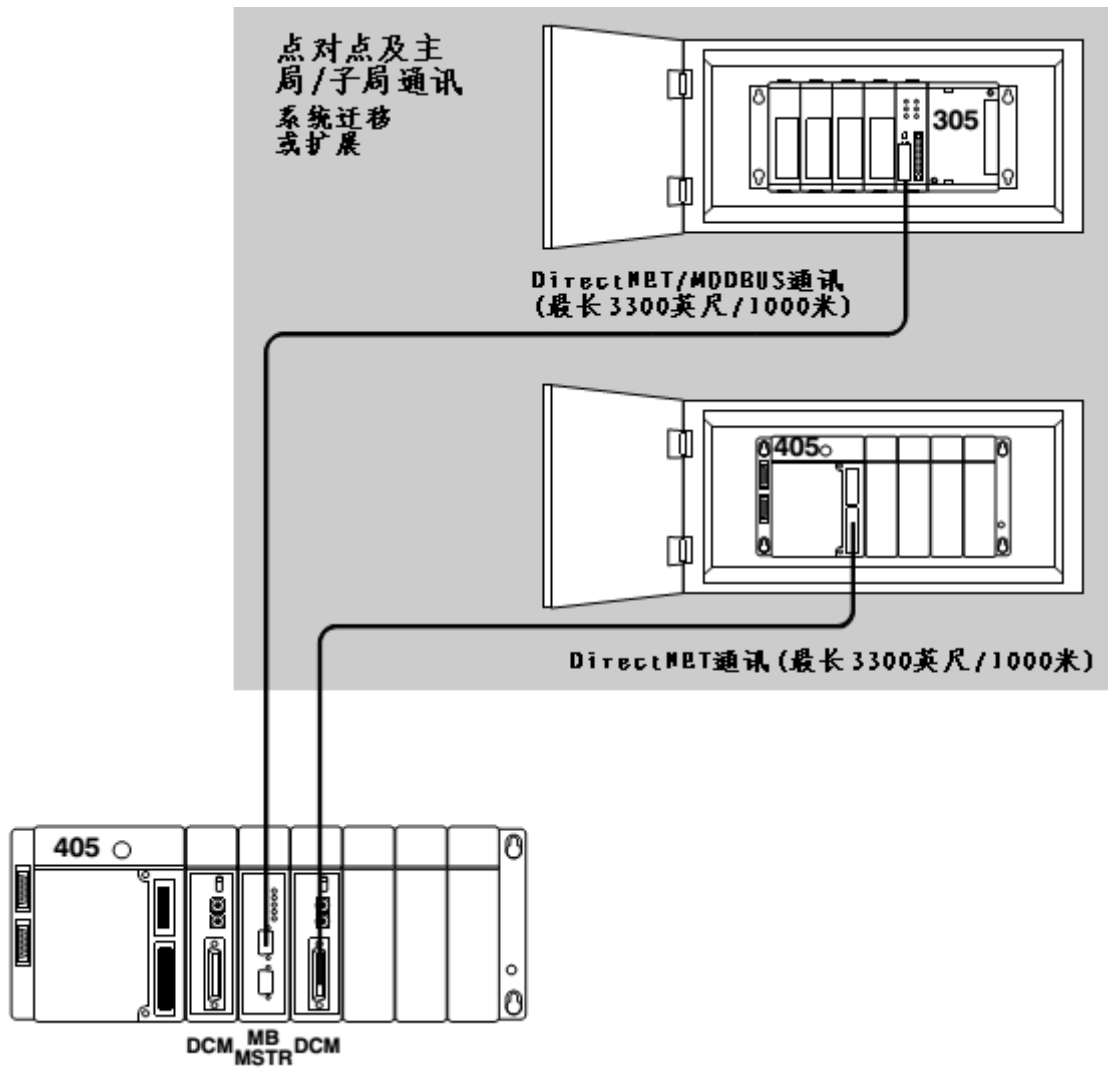
D4-454 系统可以用各种不同的配置进行开发。所有 I/O 配置使用标准 DL405 I/O 模块及基架。以下是对各种配置的简要描述。各种配置的例子将在下面详细讨论。



4.1.2 网络配置

D4-454 PLC 有如下几种方法向系统添加网络：

- **数据通讯模块**—使用 DirectNET 协议或作为 MODBUS 子局将 D4-454 连接到设备。
- **D4-454 通讯口**—D4-454 CPU 有四个内置通讯口。可以有两个网络直接连接到 CPU。参见“第 3 章 CPU 规格及操作”了解各通讯口规格，本章最后网络连接。
- **MODBUS 主局模块**—MODBUS 主局模块可以插入 D4-454 系统任意槽作为 MODBUS 网络的主局，使用 RTU 协议。
- **MODBUS 子局模块**—MODBUS 子局模块可以插入 D4-454 系统任意槽作为 MODBUS 网络的子局，使用 RTU 协议。



4.2 模块安装及配置

4.2.1 有效模块/单元位置

D4-454 系统中最常用的是 I/O 模块（交流、直流、交流/直流、继电器及模拟量），可以安装在任意基架。下表列出了各种 D4-454 系统支持的模块的有效位置。后面将讨论电源预算将限制基架的模块数。

模块安装及配置			
模块/单元	CPU 基架	扩展基架	远程基架
CPU	仅 CPU 插槽	-	-
输入模块	√	√	√
输出模块	√	√	√
继电器输出模块	√	√	√
模拟量模块	√	√	√
本地扩展			
D4-EX	-	仅 CPU 插槽	-
D4-EXDC	-	仅 CPU 插槽	-
通讯及网络			
D4-DCM	√ (*)	-	-
H4-ECOM100	√	-	-
F4-MAS-MB	√	-	-
远程 I/O			
H4-ERM100	√	-	-
H4-EBC	-	-	√
D4-RM	√	-	-
D4-RS	-	-	√
D4-RSDC	-	-	√
脉冲输出			
D4-HSC	√	√	-
H4-CTRIO	√	√	√
特殊模块			
D4-16SIM	√	√	√
F4-16PID	√	-	-
F4-8MPI	√	-	-
F4-4LTC	√	-	-
F4-CP128	√	-	-
F4-CP128-T	√	-	-
D4-FILL	√	√	√
(*) 当与 H4-ERM100 以太网远程 I/O 系统一起使用			

4.2.2 I/O 配置方法

D4-454 CPU 有两种方法配置 I/O:

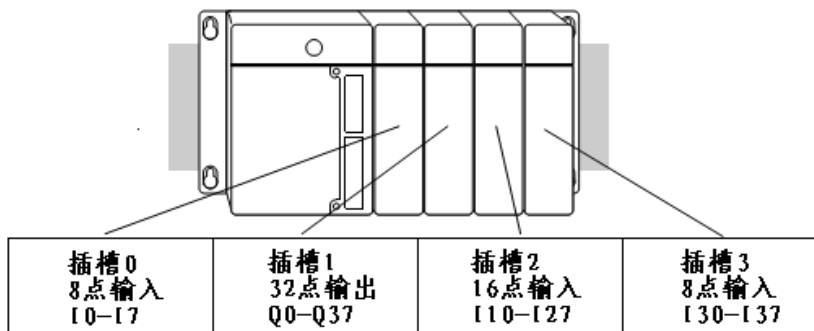
- 自动配置—CPU 自动配置 I/O。CPU 将最低的 I/O 地址分配给插槽 0 的模块（紧靠 CPU 的插槽），然后依次将 I/O 地址分配给基架的模块。地址只分配给实际安装的模块，未装模块的插槽不分配地址。自动配置是 CPU 的默认模式。
- 手动配置—可以手动配置 I/O 地址。地址可以分配给空插槽，也可以 16 或 32 位为一组以任何顺序分配地址。

4.2.3 自动配置

D4-454 CPU 在上电时自动检测安装的 I/O 模块（包括特殊模块），对 I/O 进行配置与分配地址。对大多数应用来说，不需要改变配置。

I/O 地址使用八进制编码，CPU 旁的插槽从 I0 及 Q0 开始。根据 I/O 模块的点数，CPU 以 8、16、32 或 64

为一组分配地址。开关量输入及输出模块可以以任何顺序安装，有些特殊模块则对安装槽号有限制。下图显示了例子系统的地址分配。



手持编程器及 KPP SOFT 可以查看自动 I/O 配置，例如，用手持编程器的 AUX 46 可以进行自动配置，CPU 检测安装模块，并对 I/O 进行地址分配。如果是用 KPP SOFT，点击“PLC→系统配置”。

4.2.4 手动配置

也许没有必要，但 D4-454 允许对基本基架及扩展基架上任何插槽进行地址分配。可以对自动配置进行修改，以匹配任意 I/O 地址。例如，两个临近的输入模块，其开始地址可以分别是 I10 及 I200。

在自动配置中，地址分配以 8 点为一组。手动配置时，假定所有模块至少是 16 点，所以只能以 20（八进制）的倍数分配地址。例如，I30 及 Q50 就不是有效的开始或结束地址。仍旧可以使用 8 点模块，但会分配 16 位地址，高 8 位地址不使用。

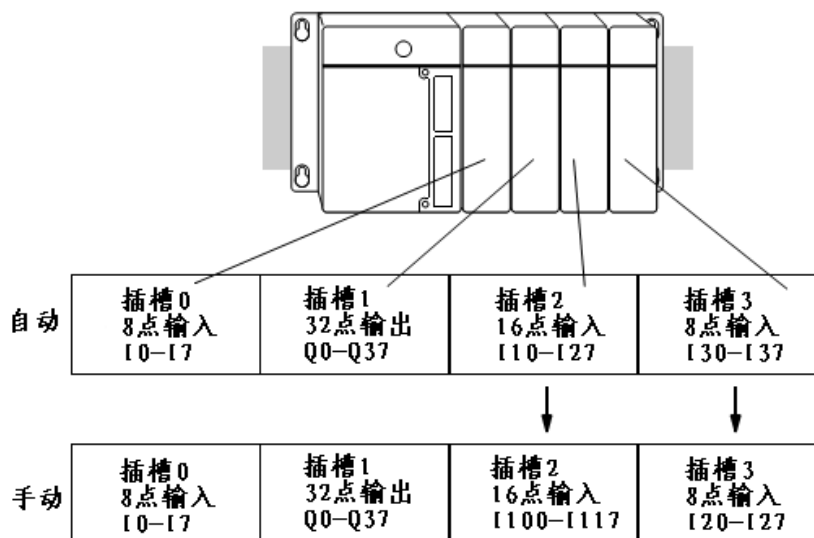


警告：如果手动对某个 I/O 插槽进行配置，其他模块的地址可能发生改变，这是由于 D4-454 CPU 不允许分配重复地址。在将 CPU 变为运行模式前，需要纠正任何 I/O 配置错误。未纠正的错误可能会引起设备不可预知的操作，继而引起人员伤害或设备损坏。

4.2.5 消除手动配置

手动配置后，断电后再上电，系统自动保存新的 I/O 地址。可以通过执行自动配置，可以消除（覆盖）任何手动配置。

下图显示了手动配置一个插槽后 I/O 地址变化。



4.2.6 上电 I/O 配置检查

D4-454 CPU 可以设置为在上电时自动检查 I/O 配置。通过选择该功能，可以检测到在断电后发生的任何变化。例如，如果有人原来在原来安装输入模块的插槽安装了输出模块，配置检查可以检测到该变化，并在手持编程器或 KPP SOFT 显示信息（在手持编程器上使用 AUX 44 启用配置检查）。

如果上电后系统检测到 I/O 配置发生变化，将产生错误码“E252 NEW I/O CONFIGURATION（新 I/O 配置）”。可以使用 AUX 42 来查找是哪个基架哪个插槽发生了变化。



警告：在将 CPU 变为运行模式前，需要纠正任何 I/O 配置错误。未纠正的错误可能会引起设备不可预知的操作，继而引起人员伤害或设备损坏。

当发生配置错误时，可能确实需要使用新 I/O 配置。例如，由于程序修改而改变了 I/O 模块。可以使用 AUX 45 选择新配置或选择存储在存储器的现有配置。



警告：选择确认 I/O 配置将使 CPU 程序工作更正常。在将 CPU 变为运行模式前，需要纠正任何 I/O 配置错误。未纠正的错误可能会引起设备不可预知的操作，继而引起人员伤害或设备损坏。

4.3 计算电源预算

4.3.1 管理电源

根据所选 I/O 模块、基架及 I/O 模块安装位置不同，I/O 配置也不同。在选择 D4-454 系统的 I/O 模块的类型与数量时，很重要的一点是要考虑系统的供电容量。下面表格列出了 D4-454 CPU、扩展单元及远程子局提供的电源容量。再接下来的表格提供了各模块所需电源，用于计算总的需要电源。在本节的最后，有一个计算电源预算的例子以及用于计算电源预算的表格。

如果选择的 I/O 模块总量超过当前供电容量，可以将一些模块移到扩展基架，扩展基架有独立于基本基架的电源。



警告：正确地计算电源预算非常重要。如果超过电源预算，可能会引起设备不可预知的操作，继而引起人员伤害或设备损坏。

4.3.2 CPU 电源规格

下表列出了 D4-454 CPU、扩展单元及远程子局单元所提两种电压各自的供电电流，可用于计算电源预算。表中列出的辅助 24V 电源可从端子排引出，给外接设备或需要 24V 电源的 DL405 模块供电。

D4-454 电源规格			DL405 电源规格		
CPU	5V 电源提供电流（单位 mA）	辅助 24V 电源提供电流单位（mA）	远程或扩展单元	5V 电源提供电流（单位 mA）	辅助 24V 电源提供电流（单位 mA）
D4-454	3100	400	D4-EX	4000	400
D4-454DC-1	3100	无	D4-EXDC	4000	无
			D4-RS	3700	400
			D4-RSDC	3700	无
			H4-EBC	3470	400
			H4-EBC-F	3300	400

4.3.3 模块电源需求

下表列出了每个 DL405 模块需求的最大电流。当计算系统的电源预算时可以使用这些数据。如果需要外接 24VDC，只要不超过电源预算，可以使用 CPU 的 24V 辅助电源。

设备	5V 电流需求 (mA)	外接 24V 电流需求 (mA)
I/O 基架		
D4-04B-1	80	无
D4-06B-1	80	无
D4-08B-1	80	无
直流输入模块		
D4-08ND3S	100	无
D4-16ND2	150	无
D4-16ND2F	150	无
D4-32ND3-1	150	无
D4-32ND3-2	150	无
D4-64ND2	最大 300	无
交流输入模块		
D4-08NA	100	无
D4-16NA	150	无
D4-16NA-1	150	无
交流/直流输入模块		
D4-16NE3	150	无
F4-08NES	90	无
直流输出模块		
D4-08TD1	150	35
F4-08TD1S	295	无
D4-16TD1	200	125
D4-16TD2	400	无
D4-32TD1	250	140
D4-32TD1-1	250	140 (5-15VDC)
D4-32TD2	350	120/ (包括负载最大 4A)
D4-64TD1	最大 800	无
交流输出		
D4-08TA	250	无
D4-16TA	450	无
继电器输出模块		
D4-08TR	550	无
F4-08TRS-1	575	无
F4-08TRS-2	575	无
D4-16TR	1000	无
编程器		
D4-HPP-1	320	无
DV-1000	150	无

设备	5V 电流需求 (mA)	外接 24V 电流需求 (mA)
模拟量模块		
F4-04AD	85	100
F4-04ADS	270	120
F4-08AD	75	90
F4-04DA	120	180
F4-04DA-1	70	75+20 每通道
F4-04DA-2	90	75+20 每通道
F4-04DAS-1	60	50 每通道
F4-04DAS-2	60	60 每通道
F4-08DA-1	90	100+20 每通道
F4-16DA-1	90	100+20 每通道
F4-16DA-2	80	最大 25
F4-16AD-1	100	100
F4-16AD-2	75	100
F4-08THM-n	120	50+20 每通道
F4-08RTD	80	无
远程 I/O		
D4-ERM	320	无
D4-RM	300	无
D4-RS	300	无
通讯及网络		
D4-DCM	500	无
H4-ECOM	530	无
H4-ECOM-F	670	无
H4-ECOM100	300	无
F4-MAS-MB	235	无
协处理器		
F4-CP128	305	无
F4-CP512	235	无
F4-CP128-T	350	无
特殊模块		
D4-16SIM	150	无
D4-HSC	300	无
F4-16PID	160	无
F4-8MPI	225	170
F4-4LTC	280	75
H4-CTRIO	400	无

4.3.4 电源预算计算例

下面例子显示了如何在 D4-454 系统计算电源预算。

基架号#	模块类型	5VDC (mA)	辅助 24VDC 电源输出 (mA)
0			
CPU/扩展单元/远程子局单元	D4-454	3700	400
插槽 0	D4-16ND2	+150	+0
插槽 1	D4-16ND2	+150	+0
插槽 2	F4-04DA-1	+70	+155
插槽 3	D4-08ND3S	+100	+0
插槽 4	D4-08ND3S	+100	+0
插槽 5	D4-16TD2	+400	+0
插槽 6	D4-16TD2	+400	+0
插槽 7	D4-16TR	+1000	+0
其他			
基架	D4-08B-1	+80	+0
最大电源需求		2450	155
电源余量		3700-2450=1250	400-155=245

4.3.5 电源预算计算表

基架号#	模块类型	5VDC (mA)	辅助 24VDC 电源输出 (mA)
CPU/扩展单元/远程子局单元			
插槽 0			
插槽 1			
插槽 2			
插槽 3			
插槽 4			
插槽 5			
插槽 6			
插槽 7			
其他			
最大电源需求			
电源余量			

1. 使用电源预算表格，填入以下信息：CPU/扩展单元/远程子局模块、I/O 模块及其他将使用系统电源的设备，包括使用 24VDC 输出。要特别注意 CPU、扩展单元及远程子局的供电电流是不同的。填入“其他”项目的设备是那些需要使用电源但不直接插入基架的设备，如基架和手持编程器。
2. 将从插槽 0 开始的电流进行累加，总和放在“最大电源需求”项。
3. 将“CPU/扩展单元/远程子局单元”项中的数值减去“最大电源需求”项中的数值，结果写入“电源余量”项。

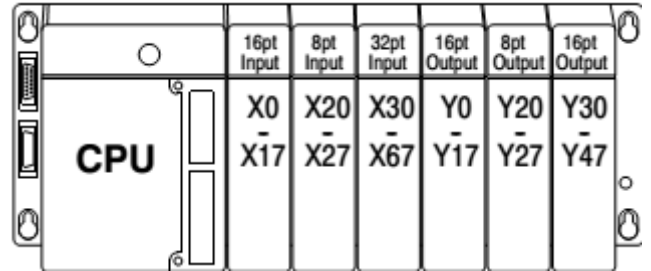
4. 如果“最大电源需求”中的任何一项比“CPU/扩展单元/远程子局单元”中值大，将会超出电源预算。使用此配置将不安全，需要重新配置 I/O 配置。

4.4 扩展 I/O

以下 I/O 基架配置将有助于理解 D4-454 系列的选项。基本基架与扩展基架是安装 I/O 模块最常用也最经济的方法。对于本地及扩展 I/O，CPU 可以自动配置 I/O。当 I/O 远离 CPU 时，使用远程 I/O。远程 I/O 需要额外的梯形图程序操作。

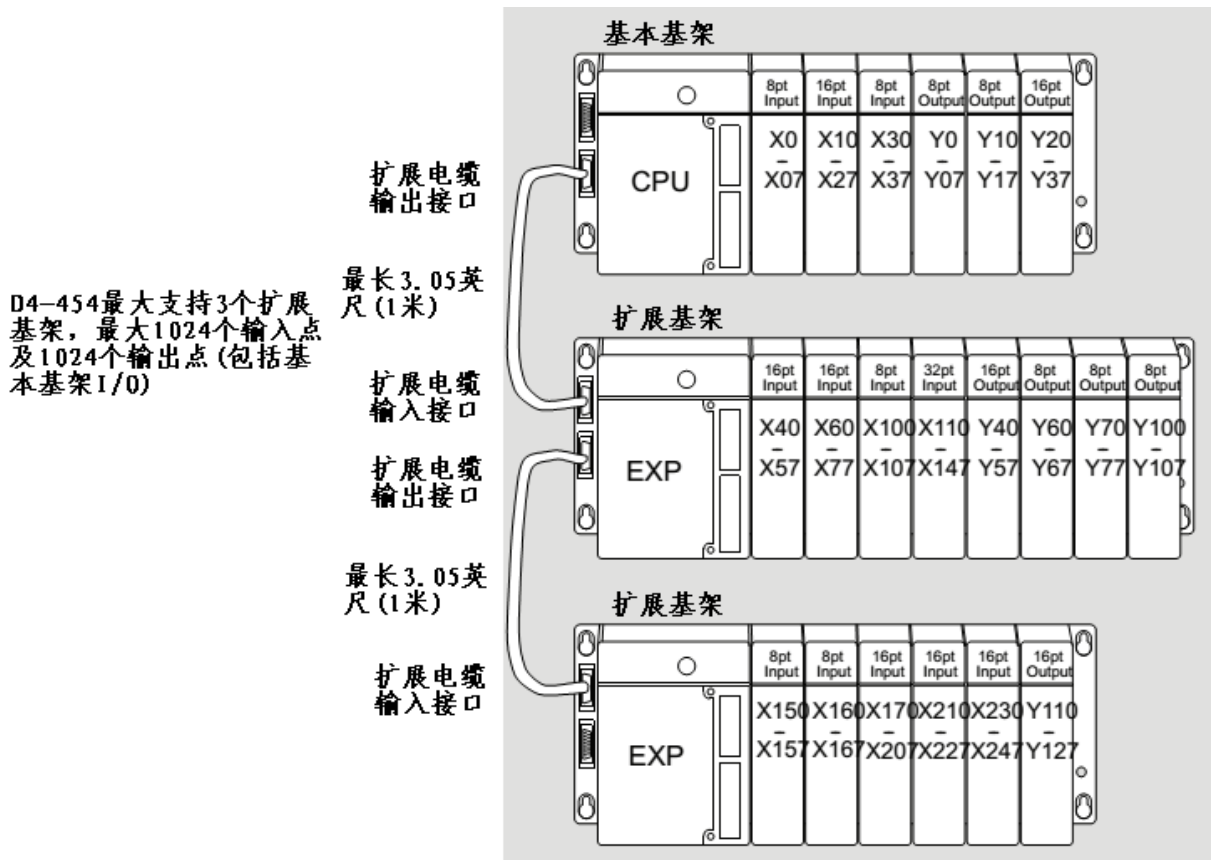
4.4.1 本地基架与 I/O

本地基架是安装 CPU 的基架。本地 I/O 模块是与 CPU 同一个基架的 I/O 模块。例如，如果在 8 槽基架上安装 32 点模块，则有 256 点 I/O 点。CPU 每次扫描 I/O 时更新 I/O 点状态。



4.4.2 扩展基架与 I/O

当需要更多 I/O 点或模块的电源需求超过基架电源时，可以使用扩展基架。扩展基架要在 CPU 插槽位置安装扩展单元，使用 D4-EXCBL-1 或 D4-EXCBL-2 电缆连接到本地基架。在扩展链中，CPU 基架必须是第一个基架。下图显示了 CPU 基架与两个扩展基架的例子。



4.5 远程 I/O 扩展

4.5.1 如何添加远程 I/O 通道

当系统有很多传感器并且其他现场设备离 CPU 较远时（1000 米或 3050 英尺），远程 I/O 很有用。添加远程 I/O 方法如下：

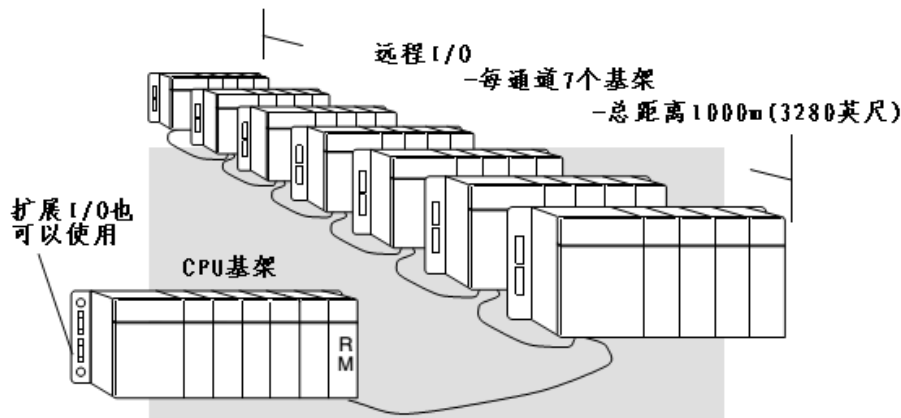
- CPU 通讯口 3 内置了远程 I/O 通道。
- 可以在本地机架安装 1 到 2 块 D4-RM 远程主局，CPU 更新远程主局，然后远程主局通过与安装在远程机架上的远程子局（D4-RS）通讯，处理远程 I/O。

D4-454	
CPU 机架最大支持远程主局数（每远程主局 1 通道）	2
CPU 内置远程 I/O 通道	1
每通道支持最大 I/O 点数	512
最大支持远程 I/O 点数	1536
每通道最大远程 I/O 机架数	7

使用远程 I/O 不会影响使用扩展 I/O。实际上，远程 I/O 点数可以分配。根据 CPU 扫描时间，远程 I/O 更新比本地与扩展 I/O 慢，因为还涉及串口通讯。

远程 I/O 点映射的存储器范围与本地及扩展 I/O 映射范围不同，故使用远程 I/O 不影响本地 I/O 点数。参见 DL405 远程 I/O 手册，了解远程 I/O 的配置细节。

下图显示了 1 个 CPU 机架与 1 个远程通道 (D4-RM) 包含 7 个远程机架。如果使用 CPU 通讯口 3 内置的远程 I/O 通道，不需要安装远程主局模块。



4.5.2 配置 CPU 远程 I/O 通道

本节介绍了如何配置 D4-454 内置远程 I/O 通道，更多信息参见远程 I/O 手册（D4-REMIO-M），可以在配置网络远程子局单元时使用。在 DL405 系统使用常用远程主局模块与远程子局模块组建远程 I/O 时，可以只使用 D4-REMIO-M 手册。

D4-454 CPU 内置远程 I/O 通道与远程主局模块 D4-RM 具有相同功能，可以最多与 7 个远程机架通讯，最大支持 512 I/O 点，最远距离 1000 米。如果需要，还可以在 CPU 机架安装远程主局模块（每通道 512 I/O 点），最多支持 3 条远程通道共 1536 点远程 I/O。首先，需要设置远程 I/O 通讯。

D4-454 的通讯口 3 支持几种通讯协议。如果用手持编程器配置通讯口，使用 AUX 56；如果用 KPP SOFT 配置通讯口，点击菜单“PLC→设置→设置第二通讯口”。

- 端口：从端口下拉列表中选择“Port 3”。
- 协议：选择“远程 I/O”（手持编程器称为“M-NET”），显示如下图所示。

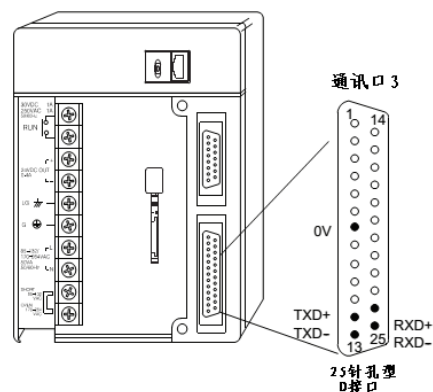


- 局号：局号选择“0”，则 D4-454 作为主局，局号 1-7 作为远程子局局号。
- 波特率：波特率有 19200 与 38400 两种可选。一般选择 38400 作为远程 I/O 波特率，如果有许多数据错误或噪声，可减小到 19200。远程子局的波特率（通过 DIP 开关）设置要与通讯口 3 的波特率相匹配。
- 内存地址：可以在此输入变量存储器地址作为远程 I/O 配置表的开始地址。此配置表与远程主局模块的配置表是分开的和独立的。然后点击“写入 PLC”将通讯口 3 的配置传送到 CPU，完成后点击“取消”按钮。

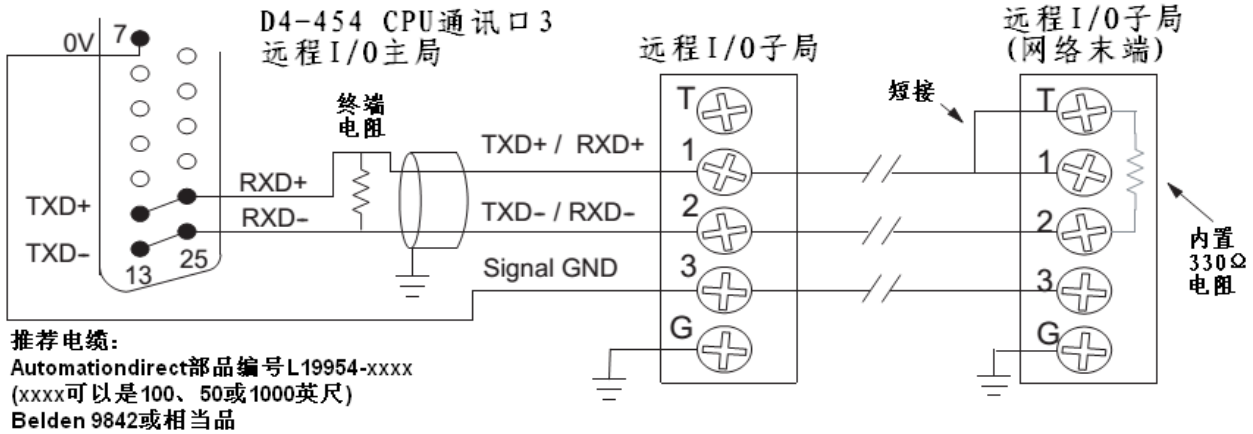
下一步连接远程 I/O 的所有设备。

如右图所示，D4-454 的通讯口 3 为 25 针接口。通讯口 1 与通讯口 3 两个逻辑口共用此 25 针接口。通讯口 3 为 RS-422 非隔离通讯口。针脚分配如下：

- 针 7 信号地
- 针 12 TXD+
- 针 13 TXD-
- 针 24 RXD+
- 针 25 RXD-



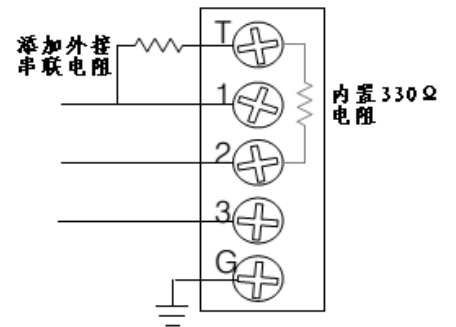
现在可以讨论 D4-454 与远程基架的远程子局模块的接线。远程 I/O 为 3 线制、半双工。D4-454 CPU 的通讯口 3 是 5 线制全双工通讯口，需要如下图所示将传送与接收进行短接，转换为 3 线制半双工。



如图所示用屏蔽双绞线连接 D4-454 通讯口 3。一定要将电缆屏蔽层连接到信号地，还要在 CPU 端外接终端电阻，离通讯口 3 越近越好。安装终端电阻的目的在于减小在长电缆中产生的电气反射。在网络末端的远程子局要加短接片使内置终端电阻起作用。远程 I/O 接线的详细信息，参见远程 I/O 链接用户手册 D4-REMIO-M，可以在 www.automationdirect.com 免费下载。

理想情况下，电缆两端的终端电阻与电缆分布电阻应该匹配。如果电缆电阻大于 330Ω，应该如右图所示在网络末端远程子局串联电阻。如果电缆电阻小于 330Ω，在远程子局引脚 1 与 2 间并联一个电阻。

通讯口 3 的终端电阻也要匹配。电阻值为 100 到 500Ω 之间。



4.5.3 配置远程 I/O 子局

配置完成 D4-454 CPU 通讯口 3，连接好通讯口 3 与远程 I/O 子局的连线，使用下面的检查清单完成远程子局的配置。完整的步骤参见远程 I/O 手册。

- 用子局的 DIP 开关设置与 CPU 通讯口 3 设置相匹配的波特率。
- 选择每个子局的局号，范围从 1 到 7。在远程网络中，每台设备都必须有唯一的局号。整个网络只能有一个主局（局号 0）。

如果熟悉远程基架的配置，可以使用变量存储器固定地址表（R7404-R7477）配置两条远程通道。配置 D4-454 CPU 内置远程 I/O 通道要使用另外的表，有可能仍需要从 R7404 开始的表配置远程主局模块。

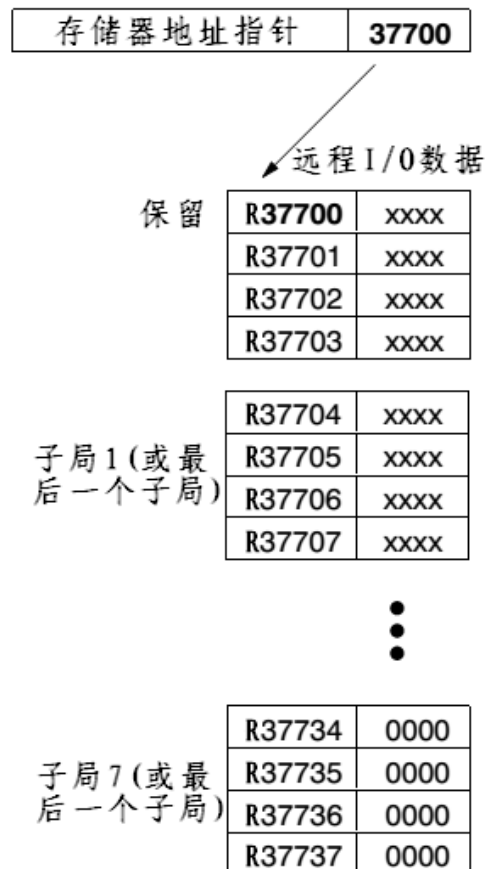
4.5.4 配置远程 I/O 表

内置远程 I/O 通道的配置表的开始地址就是在设置通讯口 3 时选定的地址。

如下页右图所示，配置表中每 4 个字对应一个远程子局。配置表开始的 4 个字由系统保留。

上电后，CPU 从配置表读取数据，以 4 个字为一组，按如下顺序解释其含义：

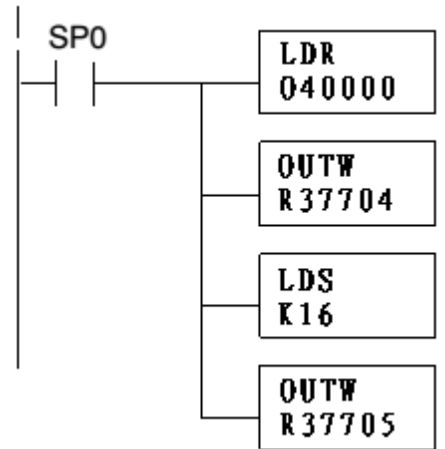
1. 子局输入数据的开始地址
2. 子局输入点数



- 3. 子局输出的开始地址
- 4. 子局输出点数

配置表有 32 字长。如果系统没有 7 个远程子局基架，表中未使用部分都填入 0。例如，一个有 3 个远程子局的系统，其远程配置表会有 4 个字保留信息，12 个字的数据以及 16 个字的“0000”。

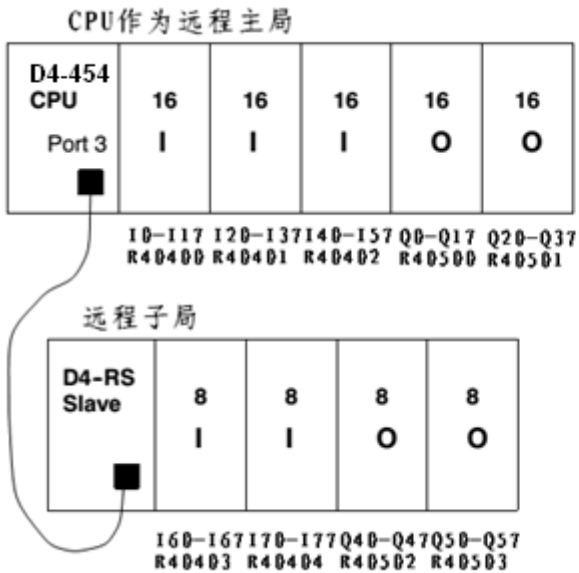
在上电时，要用一段梯形图程序配置远程 I/O（仅第一次）。如左图所示，使用 LDR 指令将地址写入配置表。使用 LDS 指令输入常数指定子局的输入或输出点数。



在 D4-REMIO-M 手册中包含了一个以 R7404 为开始地址的配置例子，用户可以进行参考。下页将给出一个子局的例程。

考虑如下使用远程 I/O 的简单例子，D4-454 内置远程 I/O 通道连接一个子局基架，子局的局号为 1。主局及子局的波特率设置为 38400KB。

可以将远程 I/O 点映射为任意类型 I/O 点，只要选定变量存储器的合适范围。在 D4-454，有 GI 与 GQ 两种数据类型。由于还有大量标准 I/O 地址（I 与 Q），我们将远程 I/O 点地址接在主基架 I/O 点之后（I60 与 Q40）。



远程子局工作表

远程子局号 1 (选择 1-7)

插槽号	模块名	输入		输出	
		输入地址	输入点数	输出地址	输出点数
0	08ND3S	I060	8		
1	08ND3S	I070	8		
2	08TD1			Q040	8
3	08TD1			Q050	8
4					
5					
6					
7					

输入点开始地址: I060 变量存储器地址: R 40403
总输入点数 16

输出点开始地址: Q040 变量存储器地址: R 40502
总输出点数 16

4.5.5 远程 I/O 设置程序

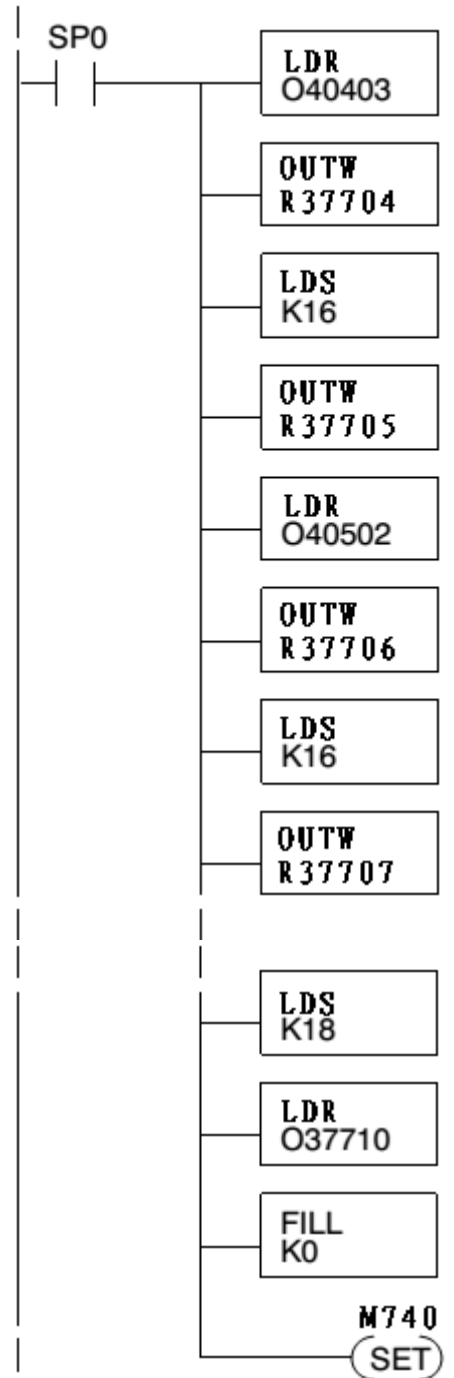
使用远程子局表，可以帮助我们预先对系统数据进行组织并编写梯形图程序。在远程 I/O 配置表中有四个关键参数：输入点变量存储器开始地址、总输入点数、输出点变量存储器开始地址、总输出点数。

右边的程序片段将需要的设置传送到远程 I/O 配置表。注意要正确使用 LDR 与 LDS 指令。

当配置的远程 I/O 通道少于 7 个子局，要在表的剩余部分填充 0。这是必要的，因为 CPU 会将任何非零值作为子局的信息。

下一页是设置程序的剩余部分，将表的剩余部分填充为 0。最方便的就是使用 FILL 指令。本例中未连接子局 2-7，故都填充为 0（6 个子局，每个子局对应 4 个字，共 24 个字，其十六进制数为 18）。

例程的最后一行，将中间继电器 M740 置 On。该触点提示 CPU，梯形图程序完成了远程 I/O 设置，CPU 开始远程 I/O 通讯。在远程 I/O 设置程序中不要忘记设置 M740 触点。



4.5.6 远程 I/O 测试程序

现在可以验证远程 I/O 链接与设置程序的运行。只要如右图所示一行梯形图程序进行快速检查。此程序将远程基架的第一点输入与第一点输出连接起来。使 PLC 处于 RUN 模式后，使远程基架的第一点输入激活，则远程基架的第一点输出将动作。



4.6 连接到 MODBUS 和 DirectNET 网络

4.6.1 配置 CPU 通讯口

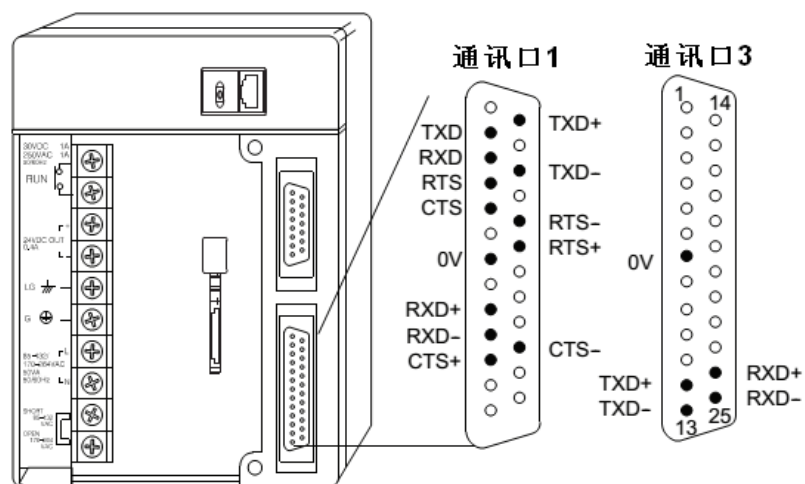
本节描述如何配置 CPU 的内置通讯口，既有 MODBUS 也有 DirectNET。这可以使 D4-454 PLC 系统通过使用 RTU 协议直接连接到 MODBUS 网络或通过 DirectNET 协议连接到 DirectNET 网络。MODBUS 网络主机必须可以使用 MODBUS 指令，读写需要的数据。MODBUS 协议的详细信息，参见 Gould MODBUS 协议参考指导 (PI-MBUS-300 Rev. J)。订购文档前，询问 MODBUS 供应商是否有更新的版本。要了解 DirectNET 的详细信息，请订购 DirectNET 手册，部品号为 DA-DNET-M。



注意：要了解 MODBUS 协议的信息，请访问网站 Modbus.org, MODBUS 协议参考指导 P1-MBUS-300 Rev. J 可以从 Modbus.org/docs/PI_MBUS_300.pdf 下载。更多 DirectNET 协议信息，请订购 DirectNET 用户手册，部品号 DA-DNET-M，或免费从网站下载：www.automationdirect.com。选择“Manuals/Docs→Online User Manuals→Miscellaneous →DA-DNET-M”。

D4-454 CPU 的通讯口 1、通讯口 2 及通讯口 3 既可以作 MODBUS 及 DirectNET 的主局又可以作子局。通讯口 1 在不同针脚提供 RS-232 与 RS-422 两种信号电平，通讯口 2 使用 RS-232 信号电平，通讯口 3 使用 RS-422 信号电平。

如下图所示，D4-454 的通讯口 1 与通讯口 3 共用 25 针 D 型接口。可以使用一个通讯口，也可以同时使用两个通讯口。注意不能同时使用通讯口 1 的 RS-232 信号与 RS-422 信号。

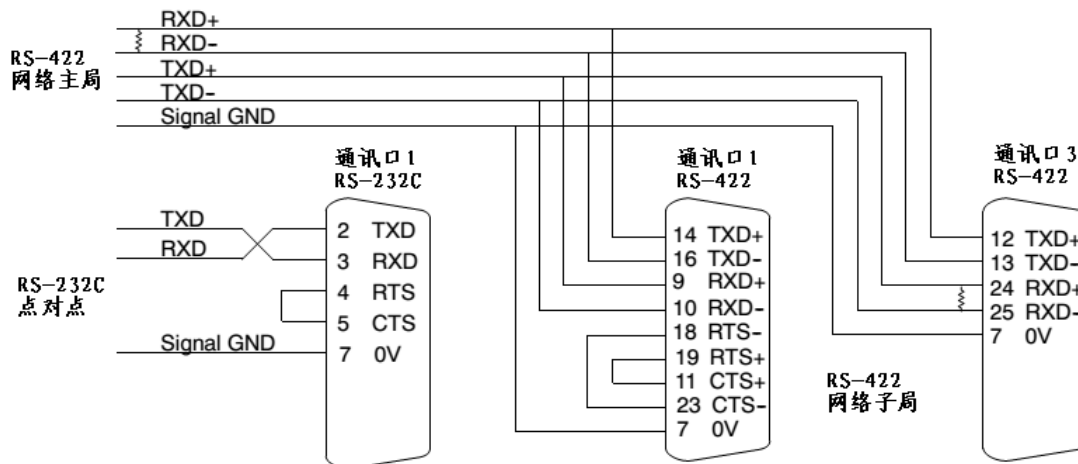


注意：RS-232 或 RS-422 口推荐使用电缆的 AutomationDirect 部品号 L19772-xxxx, xxxx 为 100、500 或 1000 英尺 (Belden 8102 电缆相当品)。

用户将决定网络连接使用 3 线制的 RS-232 还是 5 线制的 RS-422。基本上，当通讯距离较近（最大 15 米）且仅在两台设备间通讯时，使用 RS-232 信号。当通讯距离较大（最大 1000 米）或多设备网络（2 到 248 台设备）时，使用 RS-422 信号。RS-422 网络两端都需要接终端电阻，其阻值要匹配电缆的电阻（100 到 500Ω 之间）。



注意：如果 D4-454 作为 MODBUS 主局，并且通讯距离超过 1000 英尺，可以使用 MODBUS 网络主局模块 F4-MAS-MB，并使用 RS-485 通讯口。更多关于此模块的信息，参见网站：www.automationdirect.com。



4.6.2 MODBUS 通讯口配置

在 KPP SOFT 中，选择菜单“PLC→PLC 设定→COM 端口设置”。

- 端口：从下拉箭头选择 Port 1、Port 2 或 Port 3
- 协议：点击“ModBus”的选择框（如果使用手持编程器使用 AUX 56 并选择 MBUS）。窗口如下所示。



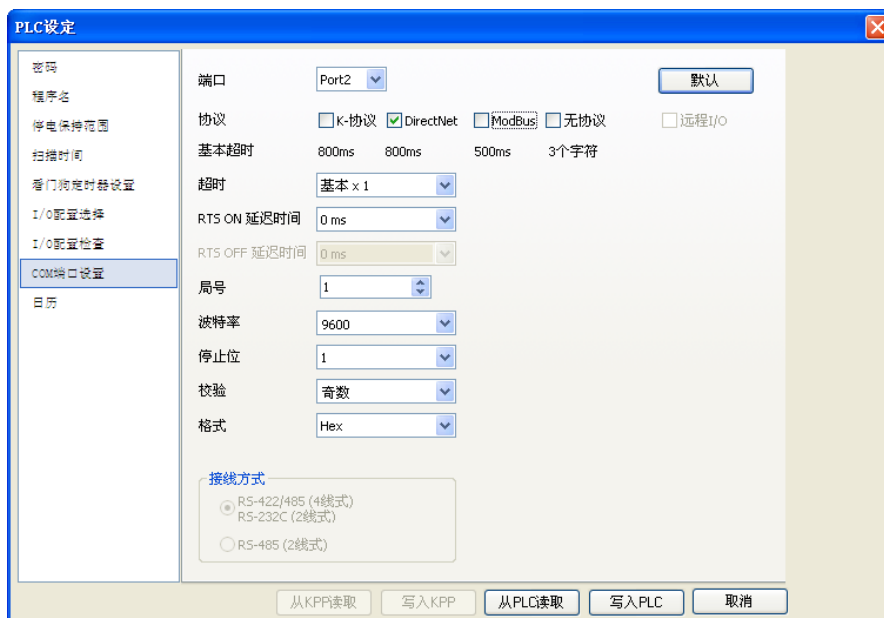
- 超时：通讯口送出消息后在产生错误信息前等待响应的总时间。
- RTS ON/OFF 延迟时间：RTS ON 延迟时间指定 D4-454 在 RTS 信号高电平后，等待发送数据的时间。RTS OFF 延迟时间指定 D4-454 在数据发送后，等待 RTS 信号低电平的时间。
- 局号：如果是使 CPU 的通讯口成为主局，选择“1”。MODBUS 子局局号的可选范围为 1 到 247，但 D4-454 网络指令处理范围从 1 到 90。每个子局必须有唯一的局号。上电时，此通讯口自动成为子局，直到 D4-454 执行梯形图指令将通讯口设为主局。完成后，通讯口自动转回子局模式，直到梯形图指令再次将其设置为主局。
- 波特率：可选波特率为 2400、4800、9600、19200 及 38400。一开始选择高波特率，如果网络中有数据出错或噪声问题，则将波特率逐步减小。重要的是，网络中设备的波特率必须相同。详情参见产品手册。
- 停止位：在协议中选择 1 或 2 个停止位。
- 校验：可以选择无、奇数或偶数。

然后点击“写入 PLC”按钮，将通讯口配置送到 CPU 并点击“取消”。

4.6.3 DirectNET 通讯口配置

在 KPP SOFT 中，选择菜单“PLC→PLC 设定→COM 端口设置”。

- 端口：从下拉箭头选择 Port 1、Port 2 或 Port 3
- 协议：点击“DirectNet”的选择框（如果使用手持编程器使用 AUX 56 并选择 DNET），窗口如下所示。



- 超时：通讯口送出消息后在产生错误信息前等待响应的总时间。
- RTS ON/OFF 延迟时间：RTS ON 延迟时间指定 D4-454 在 RTS 信号高电平后，等待发送数据的时间。RTS OFF 延迟时间指定 D4-454 在数据发送后，等待 RTS 信号低电平的时间。
- 局号：如果是使 CPU 的通讯口成为 DirectNET 主局，选择“1”。DirectNET 子局局号的可选范围为 1 到 90。每个子局必须有唯一的局号。上电时，此通讯口自动成为子局，直到 D4-454 执行梯形图指令将通讯口设为主局。完成后，通讯口自动转回子局模式，直到梯形图指令再次将其设置为主局。
- 波特率：可选波特率为 2400、4800、9600、19200 及 38400。一开始选择高波特率，如果网络中有数据出错或噪声问题，则将波特率逐步减小。重要的是，网络中设备的波特率必须相同。
- 停止位：在协议中选择 1 或 2 个停止位。
- 校验：可以选择无、奇数或偶数。
- 格式：有 Hex 及 ASCII 两种格式。

然后点击“写入 PLC”按钮，将通讯口配置送到 CPU 并点击“取消”。

4.7 网络子局工作方式

本节描述将 CPU 通讯口设置为 DirectNET 子局或 MODBUS 子局后，如何与其他网络上设备通讯。MODBUS 上位机必须使用 MODBUS RTU 协议与作为子局的 D4-454 通讯。上位机软件必须送出 MODBUS 功能码及 MODBUS 地址指定 D4-454 理解的 PLC 存储地址。DirectNET 上位机只使用常用的 I/O 地址来存取 D4-454。设置为 MODBUS 子局或 DirectNET 子局不需要任何梯形图程序。



更多 DirectNET 协议信息，请参见网站 DirectNET 参考手册，部品号 DA-DNET-M。

4.7.1 支持的 MODBUS 功能码

MODBUS 功能码决定了是读取还是写入，是存取单个数据还是一组数据。D4-454 支持的 MODBUS 功能码如下所示：

MODBUS 功能码	功能	D4-454 提供数据类型
01	读取一组线圈	Q、M、T、C、GQ
02	读取一组输入	I、SP、GI
05（仅子局）	设置/复位单个线圈	Q、M、T、C
15	设置/复位一组线圈	Q、M、T、C
03, 04	从单个或多个寄存器读取一个值	R
06（仅子局）	将一个值写入单个寄存器	R
16	将一个值写入一组寄存器	R

4.7.2 MODBUS 支持数据类型

D4-454 系统的存储器类型包括：I 输入、Q 输出、M 中间继电器、R 数据寄存器等，MODBUS 使用不同命名的数据类型。可以参见下表来弄清楚 MODBUS 数据类型与 PLC 存储器地址的对应关系。

D4-454 存储器类型	数量（十进制）	PLC 范围（八进制）	相应 MODBUS 数据类型	功能码
输入（I）	1024	I0-I1777	输入	02
远程输入（GI）	1536	GI0-GI2777	输入	02
特殊继电器（SP）	512	SP0-SP137 SP320-SP717	输入	02
输出（Q）	1024	Q0-Q1777	线圈	01
远程输出（GQ）	1536	GQ0-GQ2777	线圈	01
中间继电器（M）	2048	M0-M3777	线圈	01
定时器触点（T）	256	T0-T377	线圈	01
计数器触点（C）	256	C0-C377	线圈	01
级状态位（S）	1024	S0-S1777	线圈	01
定时器当前值（R）	256	R0-R377	输入寄存器	03
计数器当前值（R）	256	R1000-R1377	输入寄存器	03
用户数据寄存器（R）	3072 12288	R1400-R7377 R10000-R37777	保持寄存器	03
系统参数寄存器（R）	320	R700-R777 R7400-R7777	保持寄存器	03

大部分上位机软件用两种方法来指定 PLC 存储器地址：

- 指定 MODBUS 数据类型及地址
- 仅指定 MODBUS 地址

1. 通过指定 MODBUS

许多上位机软件包可以使用 MODBUS 数据类型及 MODBUS 地址来对应 PLC 存储器地址。这是最方便的方法，但不是所有软件支持这种方法。在前面表格已经列出了 MODBUS 数据类型，再次被包括在下面的表格。

实际计算地址的算式取决于你所选择的 PLC 数据的类型。根据此目的，PLC 数据分成 2 大类：

- 离散型——I、SP、Q、M、S、T、C
- 连续字——R、定时器/计数器经过值

首先要把 8 进制地址值转换为 10 进制数，然后加上适当的 MODBUS 地址（如果需要）。下表给出了所有功能寄存器的 MODBUS 地址。

D4-454 存储器类型	数量 (10 进制)	PLC 范围 (8 进制)	MODBUS 地址 范围 (10 进制)	MODBUS 数据类型
对于离散型数据: 10 进数表示的 PLC 地址 + 开始地址 + 数据类型				
远程输入 (GI) *	1536	GI0——GI2777	0——1535	输入
输入 (I)	1024	I0——I1777	2048——3071	输入
特殊继电器 (SP)	512	SP0——SP137	3072——3167	输入
		SP320——SP717	3280——3535	
远程输出 (GQ) *	1536	GQ0——GQ2777	0——1535	线圈
输出 (Q)	1024	Q0——Q1777	2048——3071	线圈
中间继电器 (M)	2048	M0——M3777	3072——5119	线圈
级状态位 (S)	1024	S0——S1777	5120——6143	线圈
定时器触点 (T)	256	T0——T377	6144——6399	线圈
计数器触点 (C)	256	C0——C377	6400——6655	线圈
对于连续型数据 10 进数表示的 PLC 地址 + 数据类型				
定时器经过值 R	256	R0——R377	0——255	输入寄存器
计数器经过值 R	256	R1000——R1377	512——767	输入寄存器
用户数据寄存器 R	3072	R1400——R7377	768——3839	保持寄存器
	12288	R10000——R37777	4096——16383	
系统参数寄存器 R	320	R700——R777	448——768	保持寄存器
		R7400——R7777	3840——3755	
*注: 远程 I/O 的 GI 与 GQ 总和不能超过 1536 点				

下面例子显示了如何产生 MODBUS 地址与数据类型，提供给需要这种格式的上位机软件。

1) R2100

- A) 在表中得到 R2100 对应的表项
 - B) 把 R2100 (O) 转换为 10 进制数 1088 (D)
 - C) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型
- 则，R2100 对应的 MODBUS 地址及数据类型如下：

$$1088 + \text{Hold. Reg} = \text{Holding Reg. 1088}$$

用户数据寄存器 R	3072	R1400——R7377	768——3839	保持寄存器
	12288	R10000——R37777	4096——16383	

2) Q20

- A) 在表中得到 Q20 对应的表项
 - B) 把 Q20 (O) 转换为 10 进数 16 (D)
 - C) 加入表中对应的开始地址 (2048)
 - D) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型
- 则，Q20 对应的 MODBUS 地址如下：

$$16 + 2048 + \text{Coil} = \text{Coil. 2064}$$

输出 (Q)	1024	Q0——Q1777	2048——3071	线圈
--------	------	-----------	------------	----

3) T10 经过值

- A) 在表中得到 T10 对应的表项
- B) 把 T10 (O) 转换为 10 进数 8 (D)
- C) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型

则，T10 对应的 MODBUS 地址如下：

$$8 + \text{Input.Reg} = \text{Input Reg. } 8$$

定时器经过值 (R)	256	R0——R377	0——255	输入寄存器
------------	-----	----------	--------	-------

4) M54

- A) 在表中得到 M54 对应的表项
- B) 把 M54 (O) 转换为 10 进数 44 (D)
- C) 加入表中对应的开始地址 (3072)
- D) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型

则，M54 对应的 MODBUS 地址如下：

$$44 + 3072 + \text{Coil} = \text{Coil. } 3116$$

中间继电器 M	2048	M0——M3777	3072——4095	线圈
---------	------	-----------	------------	----

2. 通过仅指定 MODBUS 地址来确定

有些上位机软件包不使用指定 MODBUS 的数据类型和地址的方法，而仅指定 MODBUS 数据地址来确定对应的 PLC 地址。这种方式下的地址指定需要一些其他步骤，但这仍然是很简单的。基本上 MODBUS 仍然使用地址范围划分数据类型。这意味着单凭地址就可精确描述数据类型和位置，一般的方法是给地址增加一个偏移量来实现。非常重要的一点是，在这种方式下，你的上位机软件可能有以下 2 种编址方式：

- 484 方式
- 584/984 方式

如果上位机软件可以在两种模式间选择，我们强力推荐使用 584/984 编址模式。因该种模式下，能存取的数据地址空间较大。如果上位软件仅支持 484 模式，有些 PLC 地址有可能存取不到。实际计算地址的算式取决于你所选择的 PLC 数据的类型。在此种方式下，PLC 数据分成 2 大类：

- 离散型——I、GI、SP、Q、GQ、M、S、T、C
- 连续字——R、定时器经过值、计数器经过值

无论是哪种情况，首先要把 8 进制地址值转换为 10 进制数，然后加上适当的 MODBUS 地址偏移量（如果需要）。下表给出了各种数据类型转换为 MODBUS 地址的实际公式。

离散型数据类型				
功能存储器类型	PLC 地址范围 (8 进制)	484 方式地址	584/984 方式地址	数据类型
远程输入 (GI)	GI0——GI1746	1001——1999	10001——10999	输入
	GI1747——GI3777	—	11000——12048	输入
输入 (I)	I0——I1777	—	12049——13072	输入
特殊继电器 (SP)	SP0——SP777	—	13073——13584	输入
远程输出 (GQ)	GQ0——GQ3777	1——2048	1——2048	输出
输出 (Q)	Q0——Q1777	2049——3072	2049——3072	输出
中间继电器 (M)	M0——M3777	3073——5120	3073——5120	输出
级状态位 (S)	S0——S1777	5121——6144	5121——6144	输出
定时器触点 (T)	T0——T377	6145——6400	6145——6400	输出
计数器触点 (C)	C0——C377	6401——6656	6401——6656	输出

连续型数据类型			
寄存器 R	PLC 地址范围（8 进制）	输入/保持（484 模式地址）*	输入/保持（584/984 模式地址）*
定时器经过值	R0——R377	3001/4001—3256/4256	30001/40001—30256/40256
计数器经过值	R1000——R1377	3513/4513—3768/4768	30513/40513—30768/40768
用户数据寄存器	R400——R777	3257/4257—3512/4512	30257/40257—30512/40512
	R1400——R1746	3769/4769—3999/4999	30769/40769—30999/40999
	R1747——R1777	不支持	31000/41000—31024/41024
	R2000——R7377	不支持	41025—43840
系统参数寄存器	R10000——R35777	不支持	404097—415360
	R7400——R7777	不支持	43841—44096
寄存器	R36000——R37777	不支持	415361—416384

*MODBUS 功能 04

下面给出该种方式下，如何取得 PLC 地址对应的 MODBUS 地址的几个例子。

1) R2100（584/984 方式）

- A) 表中得到 R2100 对应的表项
- B) 把 R2100 (0) 转换为 10 进数 1088 (D)
- C) 加入该方式下对应的 MODBUS 方式地址 (40001)

则，R2100 对应的 MODBUS 地址如下：

$$1088 + 40001 = 41089$$

定时器经过值	R0——R377	3001/4001—3256/4256	30001/40001—30256/40256
计数器经过值	R1000——R1377	3513/4513—3768/4768	30513/40513—30768/40768
用户数据寄存器	R2000——R7377	不支持	41025—43840
	R10000——R35777	不支持	44097—55360

2) Q20（584/984 方式）

- A) 在表中得到 Q20 对应的表项
- B) 把 Q20 (0) 转换为 10 进数 =16 (D)
- C) 加入该方式下对应的开始地址 (2049)

则，Q20 对应的 MODBUS 地址如下：

$$16 + 2049 = 2065$$

全局输出 (GQ)	GQ0——GQ3777	1——2048	1——2048	输出
输出 (Q)	Q0——Q1777	2049——3072	2049——3072	输出
中间继电器 (M)	M0——M3777	3073——5120	3073——5120	输出

3) T10 当前值（484 方式）

- A) 在表中得到 T10 对应的表项
- B) 把 T10 (0) 转换为 10 进数 = 8 (D)
- C) 加入对应的 MODBUS 方式地址 (3001)

则，T10 对应的 MODBUS 地址如下：

$$8 + 3001 = 3009$$

定时器经过值	R0—R377	3001/4001—3256/4256	30001/40001—30256/40256
计数器经过值	R1000—R1377	3513/4513—3768/4768	30513/40513—30768/40768
用户数据	R2000—R7377	不支持	41025—43840
寄存器	R10000—R35777	不支持	44097—55360

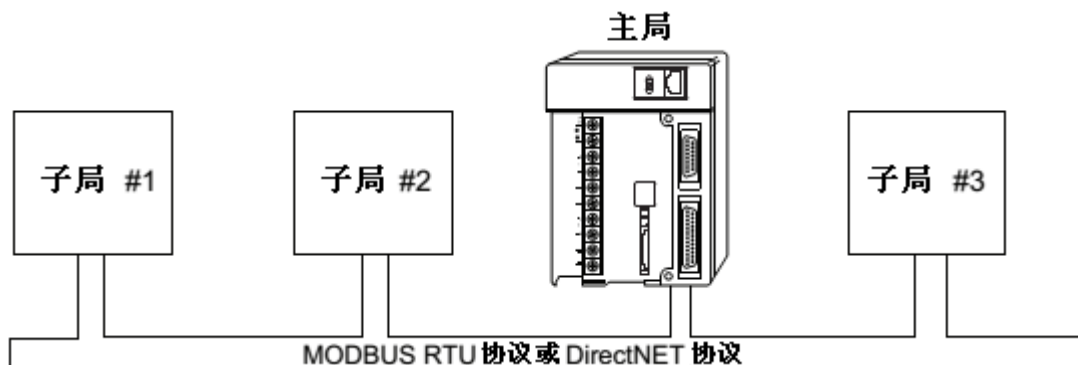
- 4) M54 (584/984 方式)
- A) 在表中得到 M54 对应的表项
 - B) 把 M54 (0) 转换为 10 进数 =44 (D)
 - C) 加入对应的开始地址 (3073)
- 则, M54 对应的 MODBUS 地址如下:

$$44 + 3073 = 3117$$

全局输出 (GQ)	GQ0—GQ3777	1—2048	1—2048	输出
输出 (Q)	Q0—Q1777	2049—3072	2049—3072	输出
中间继电器 (M)	M0—M3777	3073—5120	3073—5120	输出

4.8 网络主局的工作方式

本节介绍 D4-454 在 MODBUS 或 DirectNET 网络中作为主局如何通讯。对于 MODBUS 网络, 使用 MODBUS RTU 协议, 网络子局都必须支持此协议。MODBUS 和 DirectNET 都是主从式通讯网络。在该种网络中, 必须由主局发出网络数据传送的要求。本节介绍作为网络主局使用时如何设计逻辑梯形图指令。



当使用 D4-454 CPU 作为主局, 可以使用简单的梯形图逻辑指令来发出要求。WX 指令发出写操作, RX 指令发出读操作。在执行 WX 或 RX 指令前, 需要将读或写相关的数据导入 CPU 的堆栈。当 WX 或 RX 指令执行时, 使用堆栈中的信息与指令中的数据组合成到通讯口的完整定义任务。

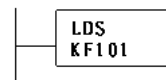
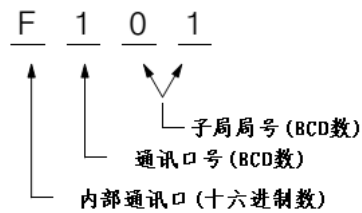
可以使用通讯口 1、通讯口 2 及通讯口 3, 使用 MODBUS 或 DirectNET 协议, 可以同时使用三个通讯口。必须要告诉 WX 及 RX 指令各个通讯传送的通讯口。

总结一下, 梯形图指令要指明以下项目:

1. 主局的通讯口号 (通讯口 1、2 或 3), 以及子局局号 (LDS 指令)
2. 要传送数据总量 (以字节为单位) (LDS 指令)
3. 主局使用存储器范围 (LDR 指令)
4. 子局用于通讯的存储器范围, 以及是进行写操作还是读操作 (WX 或 RX 指令)
5. 使用多个 WX 与 RX 指令的程序使用互锁区, 分时通讯

步骤 1: 指定主局通讯口及子局局号

第一个 LDS 指令指定网络主局 (D4-454) 通讯口号及子局局号。该指令可以给 90 个 MODBUS 子局编址或 90 个 DirectNET 子局编址。该字的格式如右图所示。大写字母“F”告诉 CPU 通讯口是 CPU 内置通讯口 (不是插槽中模块的通讯口)。第二个位置指定通讯口号, 选 1、2 或 3。最后两个位置以 BCD 数 (01-90) 表示子局局号。

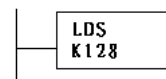
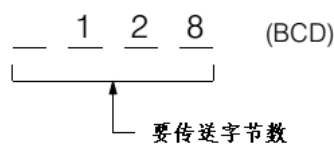


步骤 2: 导入传送字节数

第二条 LDS 指令设定随后的 WX 或 RX 指令在主局与子局之间传送数据的字节数。数据为 BCD 格式 (10 进制), 范围从 1 字节到 128 字节。

要获取数据类型会影响指定的字节数。例如, D4-454 输入点数可以当作变量存储器地址, 也可以当作 I 输入地址。如果需要 I0-I27, 则必须使用 I 输入数据类型, 因为变量存储器只能以 2 字节为单位存取。下表显示了 DirectLOGIC 产品的各种数据类型的字节范围。

D4-454 存储器	每单位位数	字节数
变量存储器	16	2
T/C 当前值	16	2
输入 (I、GI、SP)	8	1
输出 (Q、M、S、T/C)	8	1
高速暂存存储器	8	1
诊断状态	8	1

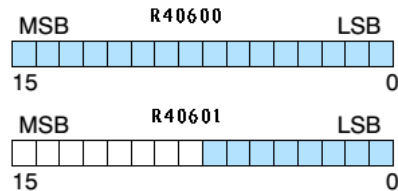
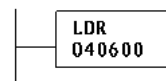
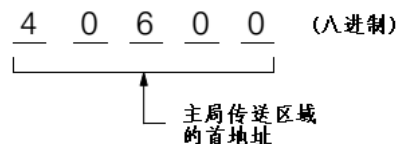


步骤 3: 指定主局存储器区域

第三条指令为导入地址指令 (LDR), 目的为将要传送存储器区域的首地址载入。输入为 8 进制数, LDR 指令将其转换为 16 进制, 并将其放置于堆栈。

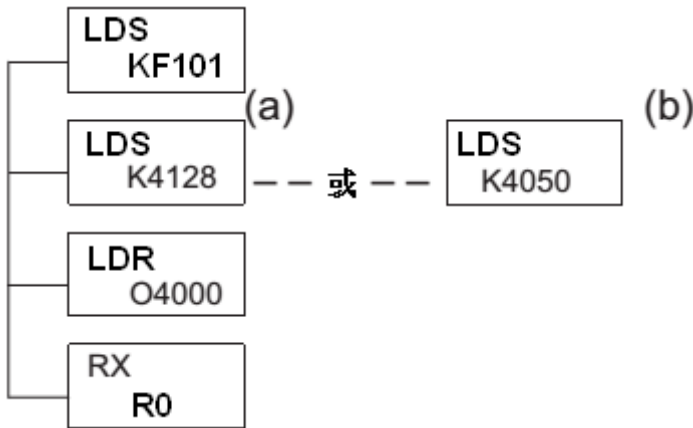
对于 WX 指令, D4-454 CPU 从 LDR 指令指定的存储器首地址, 将前面指定传送字节数写到子局。

对于 RX 指令, D4-454 CPU 从子局读取将前面指定传送字节数, 保存到 LDR 指令指定的存储器首地址。



注意: 由于变量存储器字是 16 位, 而有时候并不需要使用整个字。例如, 如果仅指定要从子局输出读取 3 个字节, 将得到 24 位数据。在这种情况下, 只有第二个字的低 8 位会修改, 剩余的 8 位不受影响。

使用 MODBUS 协议时, RX 指令默认使用功能 3 来读取 MODBUS 保持寄存器 (地址 40001)。DL05/06、DL205-1/260、DL350、D4-454 支持功能 04, 读取输入寄存器 (地址 30001)。要使用功能 04, 将数字“4”放入总字节数的最高位 (4xxx)。必须输入四位数才能使指令在功能 04 下正常工作。



(a) K4128 表示该指令将读取 128 字节的 MODBUS 输入寄存器 (30001)。最大的常数是 4128，因为 RX/WX 指令可以使用的最大字节数 128

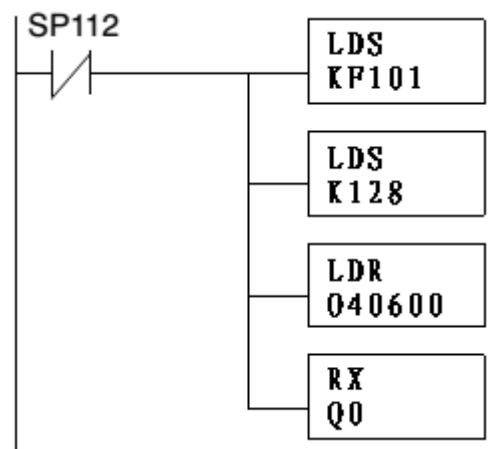
(b) K4050 表示该指令将读取 50 个字节的 MODBUS 输入寄存器 (30001)。最高位置的值 4 将使 RX 使用 MODBUS 功能 4 (30001 范围)。

步骤 4: 指定子局存储器区域

最后的指令为 WX 或 RX 指令。使用 WX 写入子局，RX 从子局读取。所有四条指令如右图所示。在最后一指令，必须指定子局的开始地址与有效数据类型。

RX 指令从指定的子局开始地址读取数据。WX 指令将数据从指定的子局开始地址写入。

- DirectNET 子局—在 WX 与 RX 指令中，使用与子局本地 I/O 地址相同的编码方式指定地址
- MODBUS DL405、DL205 或 DL06 子局—在 WX 与 RX 指令中，使用与子局本地 I/O 地址相同的编码方式指定地址
- MODBUS DL305 子局—使用下表方式将 DL305 地址转换为 MODBUS 地址

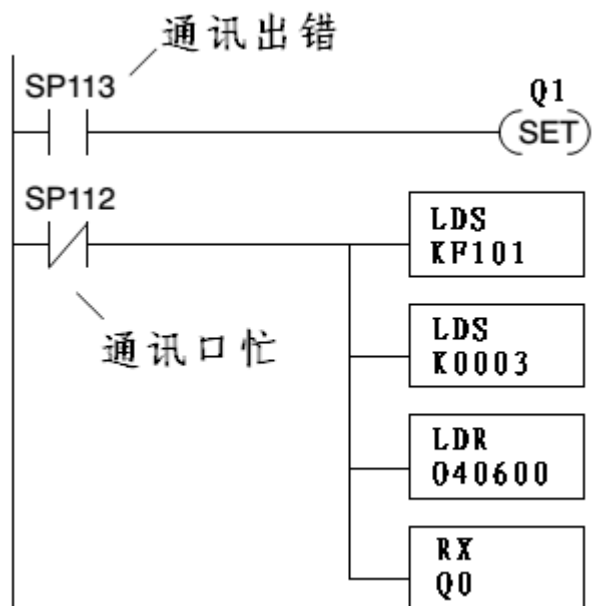


通过梯形图程序通讯

通常，网络通信将持续超过 1 次扫描。程序必须等待通信完成才能开始下一个任务。

每个作为主局的通讯口都有两个相关的特殊继电器触点。一个显示“通讯口忙”，一个显示“通讯口通讯出错”。通讯口 1 的“通讯口忙”特殊继电器为 SP112，“通讯口通讯出错”特殊继电器为 SP113。右边的例程中使用了通讯口 1 的这些触点，读取一台设备 (RX)。通讯口忙触点保证一次网络传输结束后才能开始下一次。

当 PLC 通讯时检测到错误，“通讯口通讯出错”触点闭合。使用通讯口通讯出错触点是可选项。如果要使用，一定要将其放在通讯程序的开始，因为 RX 或 WX 指令在同一个通讯口执行时，通讯错误继电器总是将其重置（关闭）。

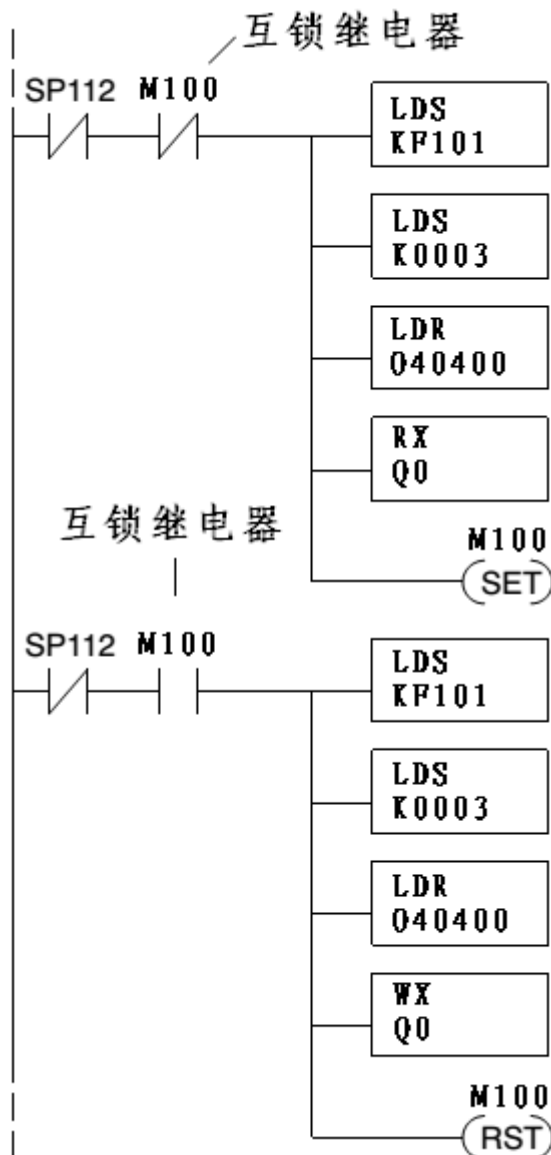


多路读写互锁

如果在梯形图程序中使用了多路读写，必须要在通讯程序中使用互锁，使所有通讯程序都能执行。如果不使用互锁，CPU 将只执行第一个通讯程序，因为每个通讯口只能在同一时间处理一次传输。

在右边的例程中，执行完 RX 指令后，M100 被设置。当通讯口完成通讯任务后，第二段通讯程序开始执行并将 M100 复位。

如果使用级式语言编程，可将每段通讯程序放在不同的级中，保证程序通讯程序正常执行。在许多情况下，级式语言编程创建程序是更有效的方式。



第 5 章 维护与故障排除

5.1 硬件维护

本产品无需定期或预防性维护,但如果每个月或两个月对 PLC 和控制系统进行例行维护检查,是一种良好的做法。检查维护内容应包括下列事项:

1. **环境温度:** 监控电控柜中环境温度,确保不超过各部品的工作温度范围;
2. **空气过滤器:** 如果电控柜装有空气过滤器,请根据要求定期清洗或更换;
3. **保险丝或断路器:** 验证所有保险丝和断路器是完好无损;
4. **清洁部品:** 检查所有通风孔是否畅通。如果外壳需要清洁,请断开输入电源,并用湿布仔细擦拭外壳。不要让水通过通风口进入外壳,也不要使用强力清洁剂,因为这可能会使外壳褪色。

5.2 电池的更换

为了使变量存储器和系统参数在电源关掉时不消失,CPU 采用电池进行存储器的掉电保护。CPU 备份电池的有效期一般为 5 年。

除在很高或很低温度的场所下使用外,在通常的使用条件下,电池的寿命约为 3~5 年,如果电池电压低,存储器的内容容易丢失。因此在电池寿命到时,必须立即更换。



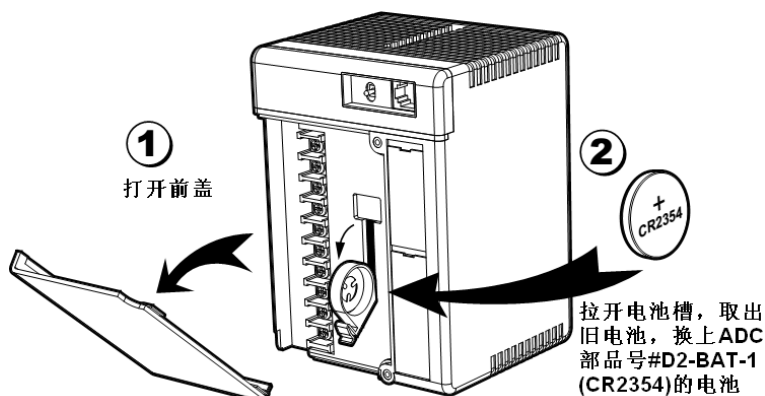
注意: 在更换电池之前最好先备份变量存储器和系统参数。通过使用 KPP SOFT 将工程保存到个人电脑的磁盘上(文件→保存工程)。为了防止更换 CPU 电池过程中丢失数据,请在更换电池之前为 PLC 上电一段时间以供 CPU 内部的大电容充电。

将 CPU 电池 D2-BAT-1 (#CR2354) 安装到 D4-454 CPU。

- 按下电池槽上的固定夹,然后打开电池槽(向下拉开)
- 将旧电池取出,电池+或大的一侧朝外放入电池槽
- 将电池槽推回,确保锁定
- 记录安装电池的日期



警告: 不要给电池充电或将电池扔到火中。电池会爆炸或释放出危险物质。



5.3 错误诊断

D4-454 PLC 在每次 CPU 扫描时都会执行许多预定义的诊断程序，检测 PLC 中的各种错误或故障。两个主要错误类别：致命错误和非致命错误。

5.3.1 致命错误

致命错误可能导致系统功能不正常，引入安全问题。如果处于运行模式，CPU 将自动切换到编程模式。（在编程模式下，所有输出都将关闭。）如果 CPU 处于编程模式时检测到致命错误，则 CPU 不能转换到运行模式，直到错误被修正。

致命错误的例子：

- PLC 基架供电异常
- 奇偶校验错误或 CPU 故障
- 特别编程错误

5.3.2 非致命错误

非致命错误需要引起注意，但不应导致不正确的操作，不会导致或阻止 CPU 的模式转换。应用程序可以使用特殊的继电器触点来检测非致命错误，甚至可以使系统有序关闭或根据需要 CPU 切换到编程模式。

非致命错误的例子：

- 特别编程错误：如果编程设备在线时发生错误，将提示错误。
- KPP SOFT 编程软件将提供错误编号及错误信息。
- 电池电压低
- 所有 I/O 模块错误

5.3.3 查找诊断信息

当需要查询诊断信息的详细描述时，我们可以通过查看 PLC 自动日志错误代码和错误消息，又或在本手册的附录 B 中的错误信息表格查找所需内容。

其中有一部分诊断信息会存放在特殊寄存器和特殊继电器中，下表将对此类型的错误消息进行说明，更详细的描述请参考附录 D。

报错类型	报错内容	数据存放位置
次要错误	电池电压 (V)	R7746
系统	10ms 累加计时器	R7747
自定义	FAULT 指令的错误代码	R7751
I/O 配置	当前模块 ID 码	R7752
		R7753
系统错误	基架号/槽号	R7754
	致命错误码	R7755
	重要错误码	R7756
模块	次要错误码	R7757
	基架号/槽号	R7760
语法错误	错误码	R7761
	发生语法错误错误地址	R7762
CPU 扫描	语法检查错误码	R7763
	最近一次 RUN 模式下的扫描数	R7764
	当前扫描时间 (ms)	R7765
	最小扫描时间 (ms)	R7766
	最大扫描时间 (ms)	R7767

特殊继电器详细列表：

启动和实时继电器	
SP0	第一次扫描
SP1	常时 ON
SP3	周期 1 分钟的脉冲
SP4	周期 1 秒钟的脉冲
SP5	周期 100 毫秒的脉冲
SP6	周期 50 毫秒的脉冲
SP7	隔次扫描

CPU 状态继电器	
SP11	强制运行模式
SP12	TERM 运行描述
SP13	调试运行模式
SP14	Break 继电器 1
SP15	调试停止模式
SP16	TERM 编程模式
SP17	强制停止模式
SP21	Break 继电器 2
SP22	允许中断
SP25	禁用 CPU 电池
SP30	拨动开关 1 状态
SP31	拨动开关 2 状态
SP32	拨动开关 3 状态
SP33	拨动开关 4 状态

系统监控继电器	
SP40	致命错误
SP41	非致命错误
SP43	电池电压低
SP44	编程模式错误
SP45	I/O 错误
SP46	通讯错误
SP47	I/O 配置错误
SP50	执行 FALT 指令
SP51	看门狗超时
SP52	语法错误
SP53	运算错误
SP54	通讯错误
SP56	表格指令

累加器状态继电器	
SP60	累加器小于比较值
SP61	累加器等于比较值
SP62	累加器大于比较值
SP63	累加器中值为 0
SP64	发生半借位
SP65	发生借位
SP66	发生半进位
SP67	发生进位
SP70	结果为负
SP71	指针错误
SP73	溢出
SP75	数据不是 BCD 数
SP76	导入 0

通讯监控继电器	
SP120	槽 0 模块忙
SP121	槽 0 通讯错误
SP122	槽 1 模块忙
SP123	槽 1 通讯错误
SP124	槽 2 模块忙
SP125	槽 2 通讯错误
SP126	槽 3 模块忙
SP127	槽 3 通讯错误
SP130	槽 4 模块忙
SP131	槽 4 通讯错误
SP132	槽 5 模块忙
SP133	槽 5 通讯错误
SP134	槽 6 模块忙
SP135	槽 6 通讯错误
SP136	槽 7 模块忙
SP137	槽 7 通讯错误

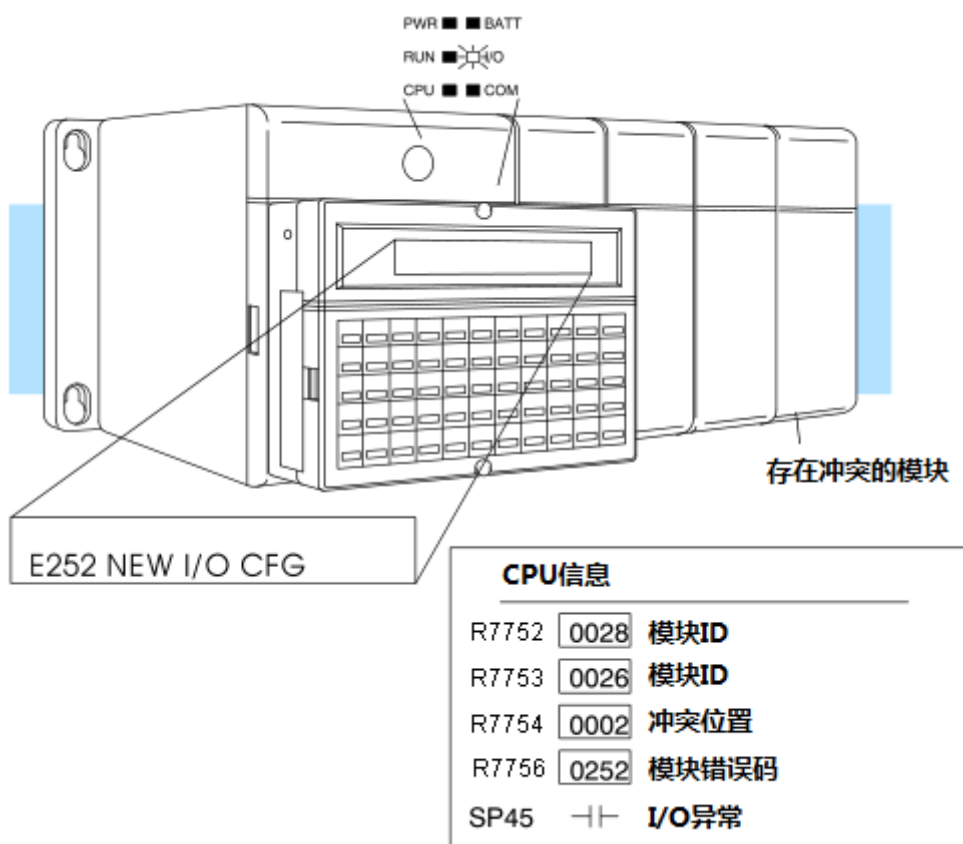
5.3.4 I/O 模块代码

每个系统组件都有一个代码标识符。这段代码标识符是用于一些与 I/O 模块相关的错误消息。下表列出了这些代码。

代码 (hex)	类型
01	CPU
02	扩展单元
03	I/O 机架
11	DCM, 协处理 PLC 模块
12	远程主局、Slice 主局
18	高速计数模块, 磁脉冲输入
20	8 点输出

代码 (hex)	类型
21	8 点输入
28	16 点输出, F4 系列模拟量输出
2B	16 点输入, F4 系列模拟量输入, 中断
30	32 点输出, DL 系列模拟量输出
3F	32 点输入, DL 系列模拟量输入
7F	异常
FF	没有检测到 I/O 模块

下面列举一个 I/O 模块代码的应用例:



5.3.5 错误信息日志

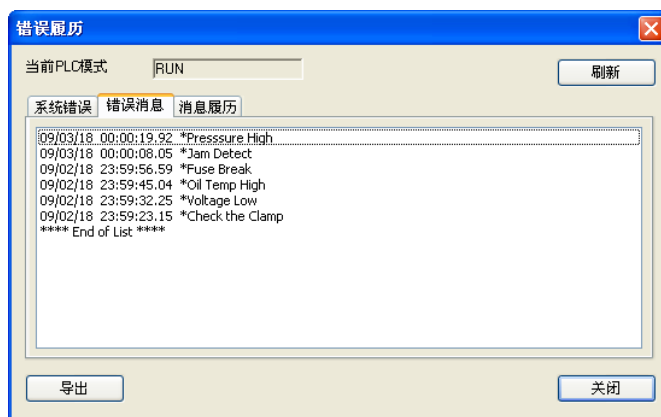
D4-454 CPU 将自动记录系统产生的错误代码和应用程序中 FALT 指令相关的信息(关于报错的详细信息, 请参阅下文)。CPU 将记录错误代码、错误发生的日期和时间。以上信息存储在两个不同的表中。

系统错误表: 存储 32 个报错。

FLAT 错误信息表: 存储 16 条消息。

当一个错误或消息产生时, 会将其放入第一个可用的表位置。如果在发生错误时表已满, 则从表中删除最旧的错误, 并在行中插入新错误。

下图显示了一个错误信息表示例。在 KPP SOFT 中点击 PLC → 错误履历。



当使用手持编程器来查看这些错误信息时，由于编程器的显示区域大小的限制，你可能无法一次性浏览完整的报错信息（自动分行），但是你可以使用上一页与 NXT 键来翻页查看消息。

5.3.6 系统错误代码

系统错误日志包含 32 个已检测到的最新错误。系统错误日志中显示的错误，是 D4-454 系统生成的所有错误消息的子集。

首次检测或重新发生时，系统错误日志中会捕获以下错误。

错误代码	描述	错误代码	描述
E003	软件超时	E201	接线排松
E004	无效指令 (CPU 中 RAM 校验错误)	E202	I/O 模块松
E041	CPU 电池电量低	E203	保险丝熔断
E099	超过程序存储器容量	E206	24V 供电异常
E104	写入失败	E250	I/O 总线通讯失败
E151	无效指令	E251	I/O 校验错误
		E252	新 I/O 配置

当 CPU 要转换到运行模式，如果存在这些错误，会记录到系统错误日志。

错误代码	描述	错误代码	描述
E401	缺少 END 指令	E431	无效 ISG/SG 地址
E402	缺少 GLBL 指令	E432	无效 GOTO 地址
E403	缺少 CEND 指令	E433	无效 CLBL 地址
E404	缺少 FOR 指令	E434	无效 RET 地址
E405	缺少 NEXT 指令	E435	无效 CEND 地址
E406	缺少 IEND 指令	E436	无效 ILBL 地址
E412	CLBL/GLBL 溢出	E437	无效 RETI 地址
E413	FOR/NEXT 溢出	E438	无效 IEND 地址
E421	级号重复	E440	无效 DLBL 地址
E422	CLBL/GLBL 号重复	E441	无效 ACON/NCON
E423	嵌套循环		

5.4 CPU 状态指示灯

D4-454 PLC 配备有 LED 指示灯，通过这些指示灯的闪灭状态可以对 PLC 的工作状态进行一定程度的诊断。正常运行时，RUN 与 PWR 指示灯应该常亮。下表将详细描述各种指示灯闪灭状态对应的含义：

指示灯	状态	说明
PWR	OFF	电压选择跳线不正常（110/220V） 外部电源断开，检查保险丝或断路器 电源板损坏 其他部分，如 I/O 模块电源短路 PLC 消耗功率超额
RUN	OFF	PLC 程序错误 工作状态开关处于 STOP 位置
	闪烁	PLC 处于固件升级状态
CPU	ON	严重的电磁干扰 PLC 硬件故障
BATT	闪烁	PLC 电池电量低或电池未安装 (R7745. 12 必须为 0n)
DIAG	ON	PLC 内部诊断失败 框架底槽总线通讯失败
I/O	ON	I/O 模块损坏 外部供电电源异常 I/O 配置错误 基架扩展单元损坏
TXD	OFF	由于编程错误，PLC 通讯口未发送数据 (通讯口 1、2、3) PLC 不在 RUN 状态
RXD	OFF	PLC 通讯口 (通讯口 1、2、3) 没有接收到外部设备发来的数据 外部通讯电缆无连接或者连接损坏

5.4.1 电源指示灯 PWR

导致 PWR 指示灯灭，一般有以下 4 种原因：

1. 电压选择跳线不正常（110/220V）
2. 外部电源断开，保险丝熔断或缺失
3. 电源板损坏，其他部分电源短路
4. PLC 消耗功率超额

如果供电不正常，PLC 不能正常运行。遇到上述问题引起的电源异常，请尝试用下列方法来排除故障



警告： 为了降低触电风险，请在检查线路前先切断电源。

1. 首先切断外部供电。
2. 验证所有外部断路器或保险丝完好无损。
3. 检查所有进线是否连接松动。如果使用的是可拆卸接线端子，请检查连线的准确性和完整性。
4. 如果连接是可靠的，则需检查供电电压是否符合要求。
5. 如以上步骤都没有发现问题，则可以怀疑 PLC 的内部电源板损坏。

如果供电不正常，则 CPU 无法正常工作。新安装交流供电 CPU 时，首先检查 CPU 的端子台上 110/220 VAC 选择跳线。如果在使用 110VAC 时，没有连接跳线，则会看到以下症状：

- 通信口不起作用
- CPU 将只在没有安装模块时才能运行

如果在使用 220 VAC 时，连接了跳线，则 CPU 中的电源会损坏。如果发生这种情况，需要更换 CPU。检查 CPU 电源是否有故障的最好方法，是用一个完好的电源来进行替换法诊断。

如果正确的连接了跳线，则还需要测量端子台上的实际输入电压，以确保其符合 CPU 的输入电压规格。

如果有故障的模块或外部设备使用了系统 5V，可能会导致电源异常。系统 5V 给基架及 CPU 上的通讯口供电。建议按以下步骤确认引起此问题的设备：

- 断开 CPU 电源。
- 断开 CPU 的所有外部设备（例如通信电缆）。
- 再次向系统供电。

如果电源正常工作，可能有短路设备或短路电缆。如果电源不能正常工作，则通过以下步骤对模块进行测试：

- 断开 CPU 电源。
- 把 CPU 从基架上拆下，留下电源线。
- 再次给 CPU 供电。

如果 PWR LED 正常工作，那么问题很可能在本地 CPU 基架中的某个模块中。为了确认是哪个模块引起问题，可每次移除一个模块，直到 PWR LED 正常工作。在测试坏模块之前，将 CPU 装回基座中。遵循以下步骤：

- 切断 CPU 电源。
- 从基架中取下一个模块。
- 再将 CPU 上电。

模块上接口引脚的弯曲可能会导致 5V 电源问题，所以需要检查模块接口。

请记住，超过功率预算是一个很常见的错误，将导致 PWR 不亮或闪烁。

功率预算问题通常出现在系统启动期间，而不是在长时间运行之后。



警告：如果超出功率预算，PLC 可能会被复位。如果对系统功率预算有任何疑问，请在此时进行检查。超过功率预算会导致不可预测的结果，从而导致设备损坏和人员伤害。验证基架中的模块在所选基架的功率预算范围内运行，可以使用“第 4 章系统设计和配置”中提供的表格，检查系统电流消耗是否超额。

5.4.2 运行指示灯 RUN

如果 CPU 无法进入运行模式 (RUN 指示灯灭)，比较常见的情况是用户程序中存在错误，也有可能是 CPU 有致命错误。如果有致命错误，CPU 指示灯会常亮。可以使用编程软件确定错误原因。

- 如果要用 KPP SOFT 使 CPU 进入运行模式，要使 CPU 模式开关处于 TERM 位置。
- 如果将 CPU 模式开关拨到 RUN 位置，而 CPU 未响应，可以用 KPP SOFT 诊断问题。
- 如果运行指示灯闪烁，表示 CPU 正在进行固件升级。进行固件升级，要使用光洋的固件升级工具，可在 AutomationDirect 网站下载。

使用 KPP SOFT 软件或者手持编程器，都会显示错误信息以描述问题。在此类错误中最常见的就是程序缺少 END 指令，每个用户程序都要在结束处使用 END 指令。

5.4.3 CPU 指示灯

如果 CPU 指示灯亮，则说明 PLC 产生了一个致命错误。一般来说，这不是编程问题，而是硬件故障。可以试着重启 PLC 清除错误。如果错误清除，可以监控系统，以确定是什么引起了问题。有时可能是由于外部强干扰源引发的致命错误。如果怀疑接地有问题，检查系统接地并安装电噪声滤波器。如果重启后仍旧 CPU 指示灯常亮，则应更换 CPU。

5.4.4 电池电量指示灯 BATT

要使 BATT 指示灯起作用，需要将 R7745.12 设置为 1。当 CPU 电池电量低 (2.5V 或更低) 或者未安装电池，BATT 指示灯闪烁。系统上电后，会一直监控电池电压。需要定期确认 BATT 指示灯，及时更换电池。也可以在

程序中监测电池电压。当 BATT 指示灯起作用后，特殊继电器 SP43 将在电池电量低时为 On，电压值以 0.1V 为单位保存到 R7746。

5.4.5 DIAG 指示灯

诊断指示灯平时不点亮。当 CPU 自诊断出错后，DIAG 指示灯常亮。在自诊断过程中，外部强干扰也有可能造成此现象。但是如果通过多次重启，都无法消除故障，则说明 CPU 可能有故障，建议更换好的 CPU 进一步确认。

5.4.6 I/O 指示灯

如果此指示灯亮，则说明在本地 I/O、扩展 I/O 或者远程 I/O 中检测到错误，以下情况都会引发 I/O 指示灯常亮：

- I/O 模块内部熔断丝熔断
- 模块连接不可靠
- DC24V 供电有问题
- 模块或扩展单元有问题
- I/O 配置发生变化

如果 I/O 模块出错，可以通过各模块的指示灯进行进一步诊断，下表为开关量 I/O 模块的指示灯：

指示灯	含义
TB	接线端子松动或者丢失
24V	外部 24V 供电异常
FU	内部保险丝熔断(检查各 I/O 模块的规格，确认保险丝是否可更换)

许多特殊模块也配置有指示灯，详细内容请参照模块配套的专用手册。如果模块本身提供不了故障信息，则可以使用手持编程器或者编程软件来对 PLC 进行诊断，找到产生问题的模块所处的基架、槽号及问题。当错误被纠正后，指示灯将会熄灭。

I/O 错误不会导致 CPU 退出 RUN 运行状态，可以利用 CPU 的特殊继电器 (SP) 在程序中。发生错误后，采取必要的动作，如进入编程模式或启动有序关机。

5.4.7 TXD、RXD 指示灯

D4-454 CPU 在传送或接收数据时，相应的 TXD 和 RXD 指示灯将点亮。进行通讯时，如果 TXD/RXD 指示灯不点亮，则有问题。如果不在进行通讯而指示灯点亮，也有问题。

当 D4-454 的通讯口 1、2、3 在进行数据传送时，TXD 与 RXD 指示灯将点亮。当用 KPP SOFT 编程软件或如 DV-1000 等人机界面连接 D4-454 时，TXD 及 RXD 指示灯常亮。如果要检测梯形图设置的通讯，最好将编程设备或人机界面断开。这样，TXD 与 RXD 显示的就仅是排错通讯口的状况。

5.4.8 通讯问题

如果不能与 CPU 进行通讯，检查以下项目：

- 电缆未连接
- 电缆有断线或接线错误
- 电缆未正确端接或接地
- 连接设备波特率与 PLC 通讯口设置不匹配
- 连接设备传送数据不正确或其他应用正在该设备运行
- 两设备间存在接地差异
- 电噪声导致间歇性错误
- PLC 通讯口坏，需要更换

5.5 I/O 模块的故障排除方法

5.5.1 故障可能原因

如果遇上 I/O 错误，其产生的原因可能会是下列几种情况：

- 模块 I/O 配置错误，如：模拟量、高速计数、专用通信模块等
- 保险丝熔断
- 接线端子松动
- DC24V 供电电源异常
- 输入/输出点损坏

5.5.2 快速排除故障的方法

在对 DL405 PLC 进行故障排除时，注意以下事实，可能有助快速解决 I/O 问题。

- 输出模块无法检测输出点短路或开路。如果怀疑有故障点，请测量从公共点到可疑点的电压降。要记住，使用数字电压表时，必须考虑来自输出设备(如双向可控硅或晶体管)的漏电流。如果该点没有连接负载，则关闭的点可能看起来是开启的。
- I/O 点状态指示灯是逻辑侧指示灯。这意味着显示开关状态的 LED 反映了 CPU 对应点的状态。输出点上，状态指示灯可能正常运行，而实际输出设备(晶体管，双向可控硅等)可能已损坏。输入点上，如果指示灯 LED 亮起，则输入电路可能正常运行。当输入信号被移除时，确认 LED 熄灭。
- 将现场设备连接到 I/O 点时，漏电流对输入端可能产生干扰。当输出设备的漏电流足够大，触发输入设备，会产生错误的输入信号。要解决此问题，在电路的输入或输出端并联一个电阻。该电阻的阻值取决于漏电流和施加的电压，但通常 10K~20K 的电阻就够了。验证电阻器的额定功率是否适合应用。
- 由于 D4-454 是可拆卸端子台，如果有备件，确定 I/O 模块是否出现故障的最简单方法是更换模块。但是，如果怀疑现场设备有缺陷，则该设备也可能在替换模块产生相同的故障。需要注意的是，在更换模块之前，需要检查连接到故障 I/O 模块的设备或电源。
- 仅当输出点为 0n 且已连接到负载时，输出模块上的保险丝熔断指示灯才会有效。指示灯通过检测保险丝两端的电压降来工作。所以必须在保险丝上施加一个电压，并将负载连接到输出端，产生电压降后，指示灯才会工作。

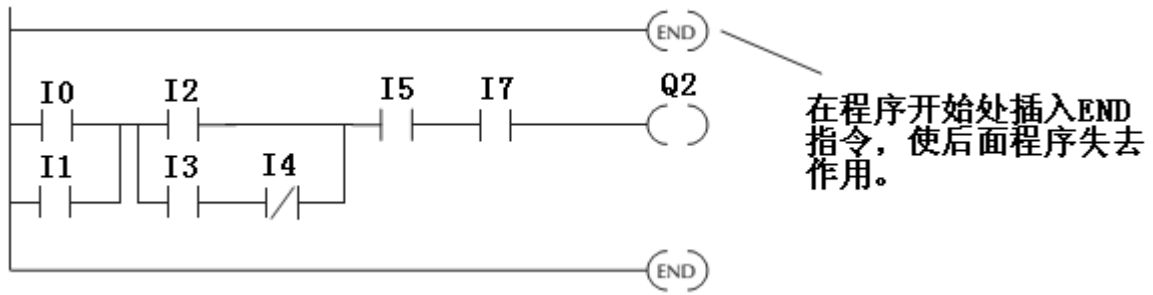
5.5.3 测试输出点

输出点可以利用编程软件或者手持编程器进行强制开关操作，但是这种强制开关手段无法覆盖现有梯形图的逻辑控制结果。如果需要针对性的测试输出点则需要对当前程序做一点改动，具体请参照如下步骤。

1. 将 CPU 模式开关拨到 TERM。
2. 用一个手持程序器或 KPP SOFT 连接 PLC。
3. 转换到编程模式。
4. 在地址 0 插入一个结束指令“END”。（这样，程序仅在地址 0 处执行，防止应用程序对 I/O 点开关。）
5. 转换到运行模式。
6. 使用编程设备强制开关你想测试的输出点。
7. 当你完成测试后，删除“END”指令。



警告：根据应用程序的具体情况，强制开关 I/O 点可能会导致不可预知的机器动作，可能导致人身伤害和设备损害。必须确保已采取适当的安全预防措施之后再测试 I/O 点。



5.6 干扰对策

5.6.1 电气干扰

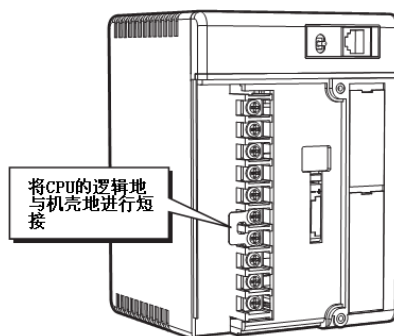
外部干扰是最难诊断的问题之一。电气干扰可以以许多不同的方式进入系统，可以分为两类：传导型和辐射辐射型。确定干扰如何进入系统可能很难，但是对于干扰问题的方法是相似的。

- 传导型干扰是指通过连接线、面板连接等将电气干扰引入系统时。干扰可通过 I/O 电路、电源连接、通信接地或机壳接地进入。
- 辐射型干扰是指电气干扰在没有直接电气连接的情况下被引入系统，与无线电波的方式大致相同。

5.6.2 如何减轻干扰对系统的影响

虽然不能完全消除电气干扰，但可以将其降低到不影响系统的水平。

- 大多数干扰问题都是由于系统接地不当造成的。良好的接地是解决干扰问题的最有效方法。如果没有接地，请尽可能靠近系统安装接地棒。确保所有接地线都是单点接地，而不是从一个设备到另一个设备进行菊花链连接。系统周围的金属外壳也要接地。松散的电线可能成为大型天线，将干扰引入系统，因此，请拧紧系统中的所有连接。松散的接地线比系统中的其他导线更容易受到干扰的影响。如果对如何将系统接地有疑问，请查看“第 2 章 安装、接线和规格”。
- 电气干扰可以通过 PLC 和 I/O 电路的电源进入系统。为所有交流电源安装隔离变压器可以解决此问题。除 II 类电源外，直流电源应正确接地。开关直流电源通常比线性电源产生更多干扰。
- 将输入和输出接线放在单独的走线槽或接线束中。保持交流和直流接线分离。切勿将 I/O 接线并行或靠近高压线。
- 为了提高抗干扰能力，可以选择将 CPU 左侧的端子排上的逻辑接地 (LG) 和机架接地 (G) 之间短接。



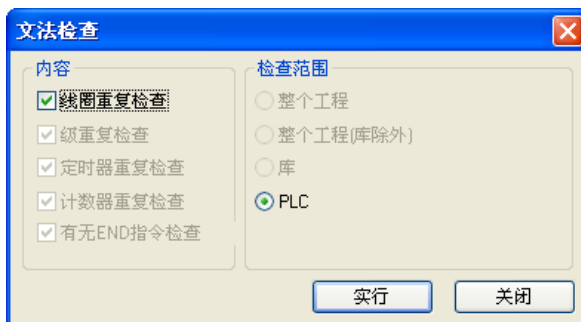
5.7 PLC 系统的调试运行

DL405 系列 PLC 提供了几个很实用的功能，可以帮助您调试程序：

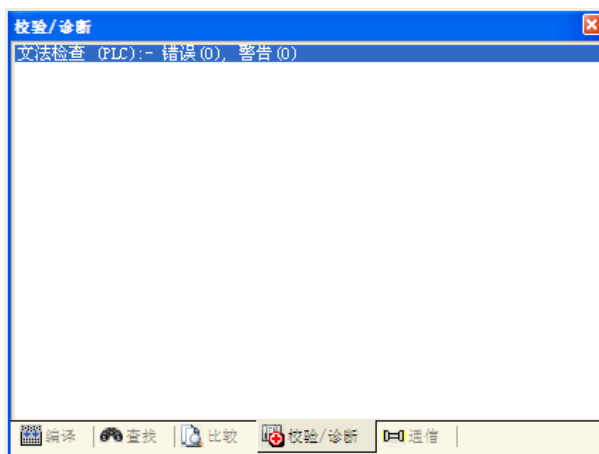
- 程序语法检查
- 特殊指令
- 运行时编辑
- 强制 I/O 点

5.7.1 语法检查

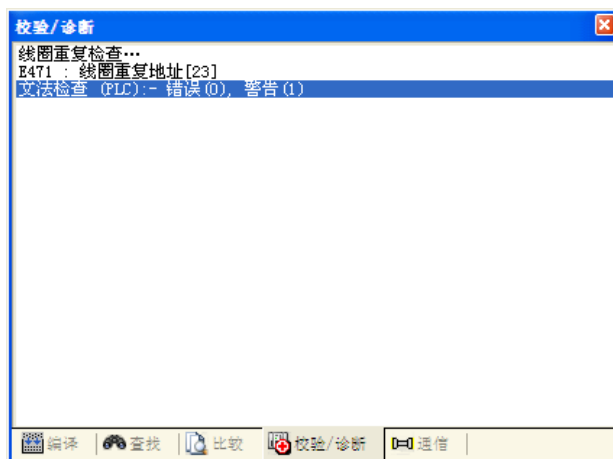
即使 KPP SOFT 编程软件在程序输入期间提供错误检查，也可能需要检查 PLC 中的程序。与 PLC 连接后，可以使用 KPP SOFT 中的“语法检查”确认语法(PLC→PLC 诊断→文法检查)。如下图所示：



点击“实行”，即对 PLC 中程序进行文法检查。如没有找到语法错误，显示如下(显示→输出窗口→校验/诊断)：



文法检查时也确认重复使用输出线圈。如果找到，如下所示：



此时需要修正错误，持续执行“文法检查”，直到消除所有线圈重复地址。



注意：可以在多个位置使用相同的线圈，尤其是在使用级式指令或 OUT 指令的程序中。即使是可接受的方式使用，重复参考检查也会进行警告。

如果你得到一个错误提示，请查看错误代码对应的完整错误提示信息并且修正它，直到不再出现任何错误提示为止。

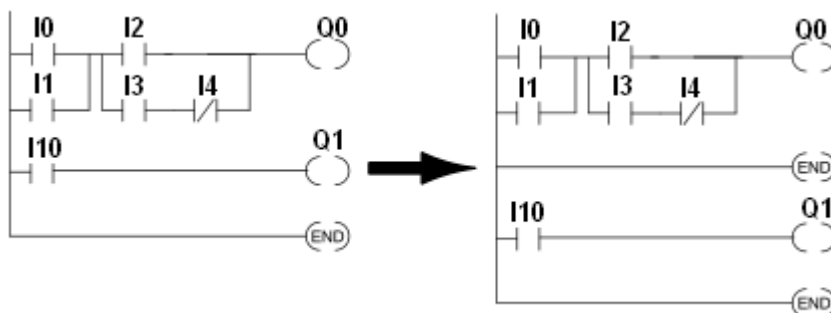
注意：您可以在多个输出位置使用同一个输出线圈，但是这种做法会在语法检查时引发一些警告信息，不过这些警告信息和错误提示不同，并不会影响程序的执行。

5.7.2 特殊调试用指令

有几个指令可以用来帮助您调试程序：END、PAUSE、STOP 和 BREAK。

END 指令：

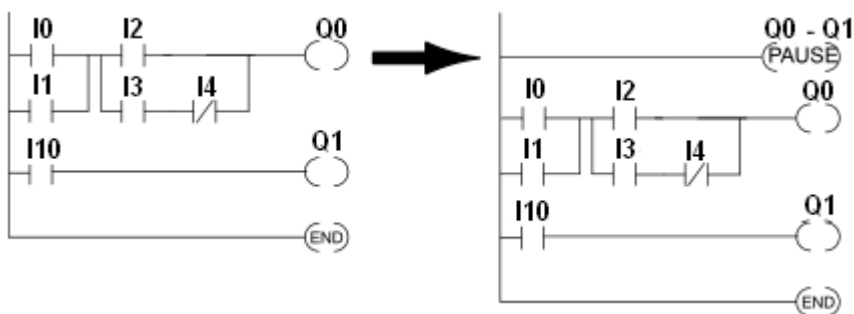
使用 END 指令，可以快速禁用程序的一部分。当 CPU 遇到 END 指令，就认为程序结束了。
 下图显示了一个示例：禁用了 I10、Q1 这一条逻辑行。



PAUSE 指令：

PAUSE 指令可以用于在需要的时候禁止指定的输出线圈。此种情况下，输出映像寄存器仍在更新，但输出状态不会写入对应的物理输出点。可以添加输入触点或中间继电器作为 PAUSE 指令的触发条件，用开关或编程设备来触发，也可以不添加触发条件，一直禁用选择的输出。

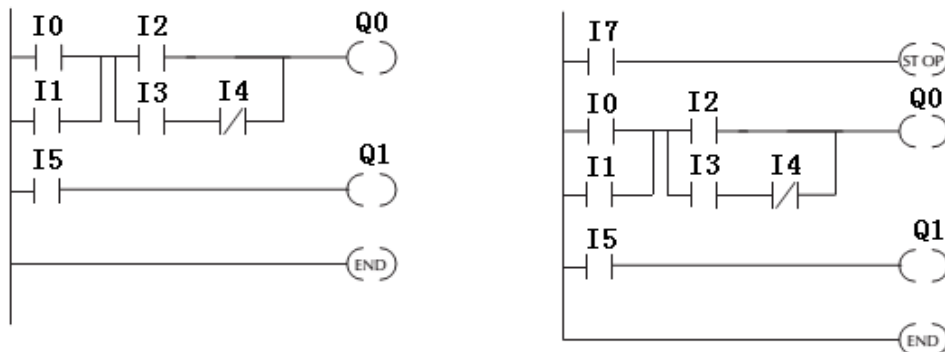
下图示例：禁用了 Q0 和 Q1



STOP 指令：

有时需要能使系统在运行状态下，快速复位所有输出并回到编程模式，可以使用 STOP 指令。STOP 指令能够让 PLC 退出运行模式进入编程模式。PLC 退出运行模式时，所有的输出将被复位。

示例：指定条件下停止程序运行



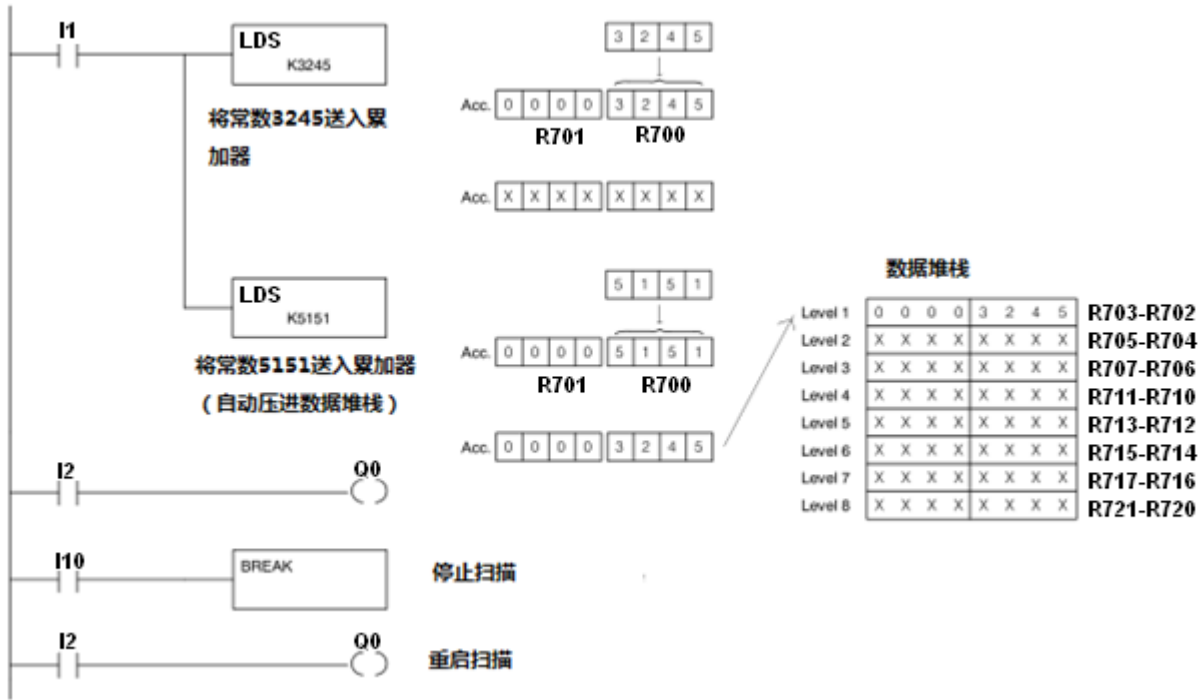
上例中，触发 I7 将执行 STOP 指令，CPU 将进入编程模式，所有输出将复位。

BREAK 指令

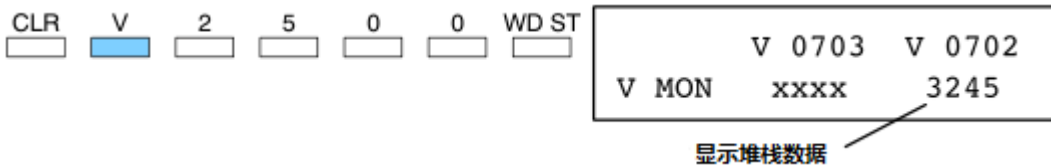
BREAK 指令的作用是停止当前的程序扫描。BREAK 指令会停止扫描并使 PLC 进入一个特殊的模式 TEST-HALT。在此状态下的 PLC 必须使用手持程序器或 KPP SOFT 启动 PLC 才能进入运行模式。TEST-HALT 模式有助于一些特

特殊情况下的调试或者测试。

下图显示了一个示例：



在这个示例中，输入 I10 触发中断指令时 PLC 将停止扫描程序。现在你可以很容易地看到这些指令对累加器和累加器数据堆栈的影响。下图显示了如何使用手持编程器查看累加器数据堆栈。



当你使用手持编程器将 PLC 返回运行模式时，CPU 开始扫描 BREAK 指令之后的程序。

5.7.3 运行中编辑功能

D4-454 CPU 可以在运行模式下更改应用程序，但这个变动过程并不是无扰动的。从开始下载用户程序开始，PLC 将暂时中断扫描(内部线圈和输出保持在当前的状态)，直到程序更改完成。这意味着如果输出是 OFF 状态，则它将继续 OFF 直到程序变更完成。如果输出是 ON，它将继续保持 ON 状态直到程序下载完成。



警告: 只有经过授权且对应用程序的各方面非常熟悉的操作人员才可以在程序运行时更改程序。由于控制程序的更改会在运行模式立即生效，所以要确保操作人员已经充分考虑到 PLC 系统执行机构方面的所有变化，以减少人身伤害或设备损坏的风险。除此之外还有一些要点需要注意：

1. 如果有语法错误出现在新的程序中时，则 PLC 不会进入运行模式。
2. 如果你在梯形图中删除一个当前有输出的线圈，则输出将继续，直到被编程设备强制复位。
3. 在运行中编辑期间，不会确认输入点变化，因此，如果正在使用高速操作并且关键输入变为 On，CPU 可能看不到更改。

并非所有指令都可以在运行时编辑，下面的列表显示了可以在运行时编辑的指令。

助记符	描述	助记符	描述
TMR	0.1 秒定时器	LDS	读入数据(16 位)
HTMR	0.01 秒定时器	LDC	读入数据(32 位)
ATMR	0.1 秒累积定时器	ADDC	BCD 加法(双字)
HATMR	0.01 秒累积定时器	SUBC	BCD 减法(双字)
CNT	带复位计数器	MULS	BCD 乘法(4 位)
UDCNT	加减计数器	DIVS	BCD 乘法(4 位)
GCNT	不带复位计数器	CMPRC	8 位常数比较
LD、LDN	常开/常闭触点	ANDC	8 位常数逻辑与
AND、ANDN	逻辑与常开/常闭触点	ORC	8 位常数逻辑或
OR、ORN	逻辑或常开/常闭触点	XORC	8 位常数异或
LDEQ、LDNEQ	等于/不等于触点	LDF	任意位读入
ANDEQ、ANDNEQ	逻辑与等于/不等于触点	OUTF	任意位输出
OREQ、ORNEQ	逻辑或等于/不等于触点	SHFR	累加器右移
LDGE、LDNGE	大于等于/小于触点	SHFL	累加器左移
ANDGE、ANDNGE	逻辑与大于等于/小于触点	NCON	数值数据登记
ORGE、ORNGE	逻辑或大于等于/小于触点		

5.7.4 位替代与强制 I/O

很多时候，特别是在机器启动和故障排除期间，需要强制 I/O 点开关的能力。在使用编程软件强制操作任何类型的数据之前，了解 D4-454CPU 如何处理强制操作请求是非常重要的。



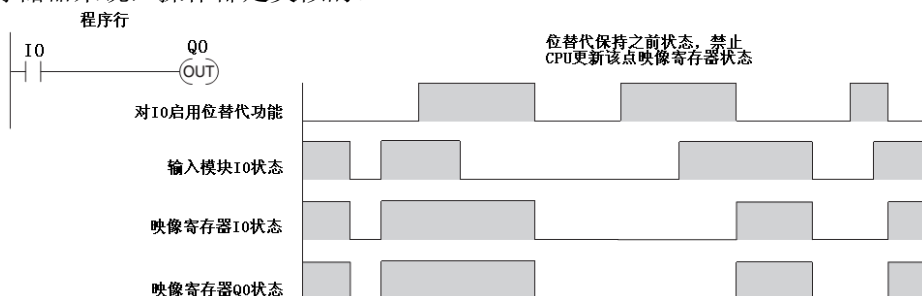
警告：只有经过授权的完全熟悉应用程序各个方面的人员，才能对程序进行更改。请确保已经彻底考虑到了任何由于更改程序可能产生的影响，以尽量减少人身伤害或设备损坏的风险。

D4-454 CPU 有两种类型的强制操作。(第 3 章详细描述了 CPU 如何处理各种强制请求。)

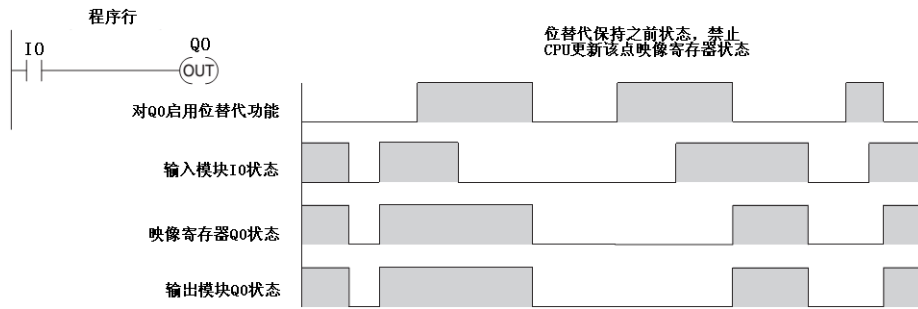
- 常规强制：这种强制操作可以暂时改变离散位的状态。例如，可能想要强制某个输入点 On，即使它实际上是 Off 状态。常规强制可以更改存储在输入点映像寄存器中的点状态。该值将在下一次输入点扫描数据写入映像寄存器之前有效。此功能在测试中很有用，用于强制某点为 On，触发事件。
- 位替代：可以通过 KPP SOFT 编程软件中的调试菜单下启用替代功能，使用 I、Q、M、T、C 和 S 数据类型类型的位替代。位替代基本上禁用了 CPU 对离散点状态的任何更改。例如：启用 I1 的替代，I1 状态当时为 Off，则 CPU 不会再改变 I1 的状态。这意味着，即使 I1 变为为 On，CPU 也不会承认状态改变。此种情况下，如果在程序中使用 I1，则它总是被判定为 Off。同理，如果 I1 启用了替代，I1 状态当时为 On，则 I1 将始终被视为 On。

使用位替代功能还有一个优势。启用了位替代后，常规强制并不会被禁用。例如：如果对 Q0 启用了位替代，Q0 状态为 Off 时，CPU 将不会改变 Q0 的状态。但是，仍然可以使用编程设备改变 Q0 的状态。如果使用编程设备强制 Q0 为 On，则 Q0 将保持 On 状态，CPU 不会改变 Q0 的状态。如果强制 Q0 为 Off，CPU 将保持 Q0 为 Off。除非该点的替代功能被关闭，否则 CPU 将永远不会根据应用程序或 I/O 更新的结果更新该点状态。

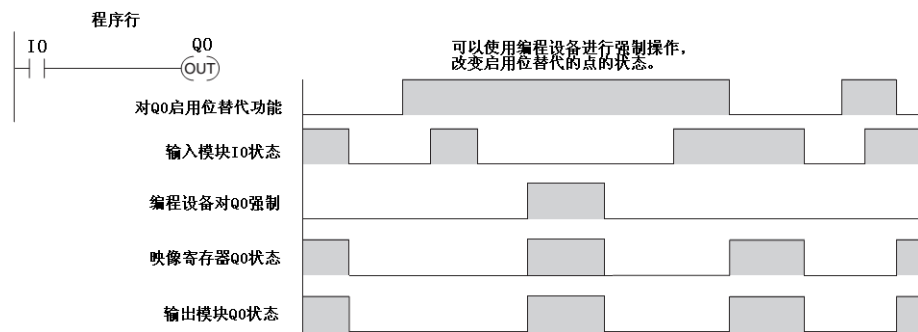
下图显示了位替代功能对于输入输出点都是如何工作的。这个例子使用了一段简单的程序来进行说明。对于其他类型的位存储器来说，操作都是类似的。



下图显示了对输出点如何使用位替代功能。请注意，位替代将输出保持在当前状态。如果在启用位替代时，输出为 On，则输出保持 On 状态。如果输出为 Off，则输出保持 Off 状态。

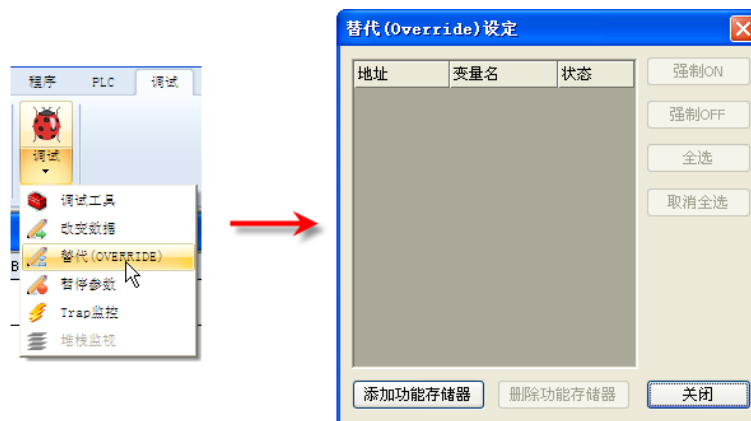


下图显示了如何将编程设备与位替代结合使用，改变该点的状态。要记住，位替代仅禁止 CPU 更改，可以使用编程设备来强制点的状态。另外，由于位替代保持当前状态，因此可以实现真正的强制。下图以输出点为例，但也可以用于其他位数据类型。



可以通过使用 KPP SOFT 的“替代(Override)设定”编辑器或数据视图来强制位状态为 On/Off。请记住，当使用位替代功能时，CPU 将保留强制值，直到禁用位替代或取消强制。在组合使用位替代和强制位状态下，映像寄存器不会随着输入模块的状态变化而更新，应用程序的执行结果也不会更新输出点映像寄存器。

点击“调试”菜单下“调试”，选择“替代(OVERRIDE)”，弹出“替代(Override)设定”窗口。点击“添加功能存储器”按钮，可以在编辑器中输入所需的位来启动替代功能。添加后，可以点击“强制 ON”或“强制 OFF”按钮，组合使用位替代与强制。



要使用“数据视图”进行位替代，点击“调试”菜单下“数据视图”，选择“创建新数据视图”。在弹出“新建数据视图”窗口点击“OK”。在“数据视图 1”中点击“编辑”及“替代”按钮。



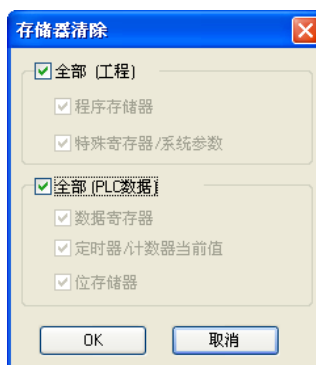
5.7.5 PLC 恢复出厂设置



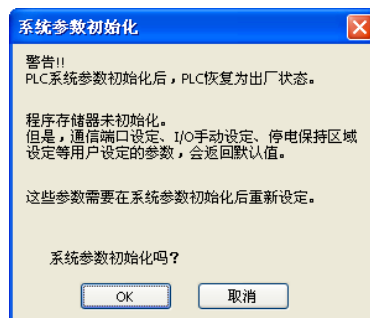
注意：恢复出厂设置不会清除 PLC 中密码。

将 D4-454 CPU 恢复为出厂设置分为两步。在执行此过程之前，请点击“文件”菜单下“保持工程”，对当前工程进行备份。请注意，程序以及任何设置都将被删除，并且并非所有设置都存储在项目文件中。特别是，需要记下通信端口的设置，PLC 重置后，手动设置端口参数。

步骤 1: KPP SOFT 连接到 PLC 后，点击“PLC”菜单下“清空 PLC 存储器”，勾选全部，点击“OK”。



步骤 2: KPP SOFT 连接到 PLC 后，点击“PLC”菜单下“系统参数初始化”，点击“OK”。



注 1: 所有可配置的通信端口将被重置为出厂默认状态。如果通过可配置端口连接连接，则在完成此操作后可能会断开连接。

注 2: 停电保持范围将被重置为出厂设置。

注 3: 手动分配的 I/O 配置将被重置为出厂默认设置。

附录 A D4-454 错误码

错误码	名称	描述
E001	CPU 致命错误	通过给 CPU 重新上电，也许可以清除错误。如果错误还是出现，更换 CPU。
E003	软件超时	如果程序扫描时间超过看门狗定时器的设定时间，会出现此报错。SP51 状态为 0n，错误信息保存在 R7755。要解决此问题，可以在 FOR NEXT 循环及子程序中添加 WDOGR 指令，或者利用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→PLC 设定→看门狗定时器设定”，延长设定时间。
E041	CPU 电池电压低	CPU 电池电压低，需要更换。SP43 状态为 0n，错误信息保存在 R7757。如果电池电压低于 2.5VDC，BATT 指示灯将闪烁。
E042	无 CPU 电池	CPU 电池未安装。SP43 状态为 0n，错误信息保存在 R7757。
E099	程序存储空间不足	如果编译后的程序长度超过 CPU 存储器大小，会出现此报错。SP52 状态为 0n，错误信息保存在 R7755。减小此应用程序大小。
E104	写入失败	写入 CPU 存储器不成功。重启 CPU。如果错误还是出现，更换 CPU。
E151	无效指令	应用程序出现校验错误。SP44 状态为 on，错误码保存在 R7755。该问题可能是由于电气干扰（改进接地问题）。清空存储器，重新下载程序。如果问题还是出现，更换存储器盒或 CPU。
E155	存储器失效	系统存储器中出现数据和错误。SP44 状态为 0n，错误码保存在 R7755。该问题可能是由于电池电压低、电气干扰或 CPU 存储器失效造成。清空存储器，重新下载程序。改进接地问题。如果问题还是出现，更换 CPU。
E2**	I/O 模块失效	有 I/O 模块失效。使用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→PLC 诊断→I/O 诊断”，确认失效信息。
E201	无端子台	端子台松或 I/O 模块无端子台。SP45 状态为 0n，错误码保存在 R7756。
E202	无 I/O 模块	有 I/O 模块不能与 CPU 通讯或从基架松脱。SP45 状态为 0n，错误码保存在 R7756。使用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→PLC 诊断→I/O 诊断”，确认失效信息。
E203	保险丝熔断	某个 I/O 模块的保险丝熔断。SP45 状态为 0n，错误码保存在 R7756。使用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→PLC 诊断→I/O 诊断”，确认失效信息。
E206	用户 24V 电源供给失效	给输出模块供电的 24V 直流电源失效。SP45 状态为 0n，错误码保存在 R7756。使用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→PLC 诊断→I/O 诊断”，确认失效信息。
E210	电源失效	给基架供电的主电源出现短期断电。
E250	I/O 通讯链中出现失效	本地基架 I/O 系统出现失效。问题可能出现在基架、扩展电缆或 I/O 扩展单元电源供应。检查基架间接线，如果必要，更换失效硬件。SP45 状态为 0n，错误码保存在 R7755。使用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→PLC 诊断→I/O 诊断”，确认失效信息。
E251	I/O 校验出错	在 I/O 通讯链中出现通讯校验错误。
E252	新 I/O 配置	当 CPU 开启自动配置检查，或者由于移走了基架中的模块，或者由于改变了模块类型，使自动 I/O 配置改变后，出现此错误。可以将模块回到初始位置或类型，也可以使用 KPP SOFT 接受新配置。SP47 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E261	I/O 地址冲突	手动配置 I/O 时，分配了重复地址。使用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→系统配置”，修改地址。SP45 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E262	I/O 超出范围	在应用程序中使用了超出范围的 I/O 地址。在程序中改正无效地址。SP45 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E263	配置的 I/O 地址超出范围	在手动配置 I/O 时，分配的地址超出地址范围。使用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→系统配置”，修改地址。SP45 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E264	重复 I/O 地址	在手动配置 I/O 时，分配了重复的地址。使用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→系统配

		置”，修改地址。
E311	手持编程器通讯错误 1	CPU 为处理来自手持编程器的请求。清除错误并再次请求。如果错误一直出现，更换 CPU。SP46 状态为 0n，错误码保存在 R7756。
E312	手持编程器通讯错误 2	CPU 与手持编程器通讯时出现数据错误。清除错误并再次请求。如果错误一直出现，检查通讯电缆或更换手持编程器，如果必要，更换 CPU。SP46 状态为 on，错误码保存在 R7756。
E313	手持编程器通讯错误 3	CPU 与手持编程器通讯时出现地址错误。清除错误并再次请求。如果错误一直出现，检查通讯电缆或更换手持编程器，如果必要，更换 CPU。SP46 状态为 on，错误码保存在 R7756。
E316	手持编程器通讯错误 6	CPU 与手持编程器通讯时出现模式错误。清除错误并再次请求。如果错误一直出现，检查通讯电缆或更换手持编程器，如果必要，更换 CPU。SP46 状态为 on，错误码保存在 R7756。
E320	手持编程器通讯超时	CPU 未响应手持编程器的通讯请求。要确保使用了合适的电缆且电缆没有问题。重新给 CPU 上电。如果错误一直出现，先更换 CPU，如果有必要，再更换手持编程器。
E321	通讯错误	CPU 通讯时出现数据错误。要确保使用了合适的电缆且电缆没有问题。重新给 CPU 上电。如果错误一直出现，更换 CPU。
E352	背板通讯错误	CPU 与智能模块之间出现的通讯错误。在使用 READ/WRITE 通讯时，指定槽号不正确。例如使用 DCM 模块时，有 I/O 错误模块的槽号存储在 R7760-R7764 中。需要给 PLC 重新上电来清除此错误。
E360	手持编程器第二通讯口超时	连接到第二通讯口的设备不响应手持编程器的通讯请求。要确保使用了合适的电缆且电缆没有问题。外围设备或手持编程器都可能出问题。
E4**	无程序	在应用程序中出现语法错误。最常见的是没有 END 指令。使用 KPP SOFT 软件，点击“PLC→PLC 诊断”，选择“系统信息”或“文法检查”，找到是 E4**系列中哪一个错误。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E401	缺少 END 指令	所有应用程序都必须以 END 指令结束。在程序中合适的地方输入 END 指令。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。将修改后程序下载到 PLC，使 PLC 处于运行模式，消除错误。
E402	缺少标号	使用了 GOTO、CAL、MOVMC 或 LDLBL 指令而没有合适的标号。参见编程手册，了解这些指令的详细信息。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E403	缺少 RET 指令	应用程序的子程序没有以 RET 语句结束。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E404	缺少 FOR 指令	NEXT 指令没有相应的 FOR 指令。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E405	缺少 NEXT 指令	FOR 指令没有相应的 NEXT 指令。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E406	缺少 IEND 指令	程序中的中断程序没有以 IEND 指令结束。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E412	CLBL/GLBL 过多	在应用出现中超过 256 条 CLBL、GLBL 或 DLBL 指令。如果程序中有超过 256 条 CAL 或 GOTO 指令，也会出现此错误。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E421	级号重复	应用程序中两个以上的 SG 或 ISG 指令使用了相同的级号。每个级和初始级都要有唯一级号。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E422	标号重复	应用程序中两个或两个以上 CLBL 或 GLBL 指令使用了相同的标号。标号只能使用唯一的编号。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E423	循环嵌套	DL405 系列编程时在一个 FOR/NEXT 循环中嵌套另一个循环是不允许的。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E431	ISG/SG 位置错误	ISG 或 SG 不能出现在 END 指令之后，如出现在子程序。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E432	GLBL 位置错误	对应于 GOTO 指令的 GLBL 不能出现在 END 指令之后，如在子程序中使用。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。

E433	CLBL 位置错误	CLBL 指令必须出现在 END 指令之后，不能在主程序或中断程序中使用。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E434	RET 位置错误	RET 指令必须出现在 END 指令之后，不能在主程序或中断程序中使用。SP52 状态为 on，错误码保存在 R7755。
E435	CEND 位置错误	CEND 指令必须出现在 END 指令之后，不能在主程序或中断程序中使用。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E436	ILBL 位置错误	ILBL 指令必须出现在 END 指令之后，不能在主程序或子程序中使用。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E437	RETI 位置错误	RETI 指令必须出现在 END 指令之后，不能在主程序或子程序中使用。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E438	IEND 位置错误	IEND 指令必须出现在 END 指令之后，不能在主程序或子程序中使用。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E440	DLBL 位置错误	在主程序使用了 DLBL 指令（END 指令之前）或 DLBL 指令前有条件项。
E441	ACON/NCON 位置错误	ACON 或 NCON 必须出现在 END 指令之后，不能出现在主程序或中断程序。SP52 状态为 0n，错误码保存在 R7755。
E451	母线指令错误	MLS 指令母线号从上到下必须增大。
E452	输入作为线圈	将已使用的输入点作为线圈输出。
E453	缺少定时器或计数器	程序中使用了定时器或计数器触点，但没有相对应的定时器或计数器。
E454	ATMR 指令条件不足	ATMR、AHTMR 指令条件少于 2 个。
E455	CNT/UDCNT 指令条件不足	CNT 或 UDCNT 指令条件不足，CNT 需要 2 个条件，UDCNT 需要 3 个条件。
E456	SR 指令条件不足	SR 指令条件少于 3 个。
E461	堆栈溢出	超过 9 层逻辑存储在堆栈。检查 ANDLD 及 ORLD 指令的使用。
E462	堆栈下溢	堆栈中存储了数目不匹配的逻辑层。确保 ANDLD 及 ORLD 指令数与 LD 指令数相匹配。
E463	逻辑错误	连接母线的指令不是 LD/LDN 相关指令。
E464		一行梯形图逻辑没有正常结束。
E471	线圈重复	两条以上 OUT 指令使用了相同 I/O 点。
E472	定时器重复	两条以上 TMR 指令使用了相同编号。
E473	计数器重复	两条以上 CNT 指令使用了相同编号。
E480	CV 位置错误	在子程序或中断程序中使用了 CV 指令。CV 指令只能用于主程序（END 指令之前）。
E481	指令冲突	级合流指令之间有 CV 之外的指令。
E482	超过最大 CV 指令数	使用 CV 指令数超过 17。
E483	CVJMP 位置错误	在子程序或中断程序中使用了 CVJMP 指令。
E484	缺少 CV 指令	CVJMP 指令之前没有 CV 指令。CVJMP 指令必须紧随 CV 指令。
E485	缺少 CVJMP 指令	CV 指令与 [SG、ISG、BSTART、BENE、END] 指令之间没有 CVJMP 指令。
E486	BREQ 位置错误	在子程序或中断程序中使用 BREQ 指令。BREQ 指令只能用于主程序（END 指令之前）。
E487	缺少 BSTART 指令	BREQ 指令后没有跟随 BSTART 指令。
E488	BSTART 位置错误	在子程序或中断程序使用了 BSTART 指令。在 BSTART 与 BEND 指令之间使用了另一条 BSTART 指令。
E489	重复中间继电器	BSTART 指令使用的中间继电器已在别处作为输出。
E490	缺少 SG 指令	在 BSTART 指令后没有立即跟随 SG 指令。
E491	ISG 指令位置错误	在 BSTART 与 BEND 指令之间使用了 ISG 指令。

E492	BEND 位置错误	在子程序或中断程序使用了 BEND 指令。BEND 指令没有对应的 BSTART 指令。
E493	缺少要求的指令	BEND 指令后必须立刻跟随 CV、SG、ISG、BSTART、END 指令。
E494	缺少 BEND 指令	BSTART 指令没有对应的 BEND。
E499	无效 PRINT 指令	使用了无效的 PRINT 指令。引号或/和空格没有输入或输入不正确。
E501	无效输入	在手持编程器上输入无效按键或一系列按键。
E502	无效地址	在手持编程器上输入无效或超出地址范围的地址。
E503	无效指令	在手持编程器上输入无效指令。
E504	无效地址或值	跟随在指令后的的无效值或地址。
E505	无效指令	在手持编程器上输入无效指令。
E506	无效操作	在手持编程器上进行无效操作。
E520	运行模式下无效操作	使用手持编程器试图进行运行模式下无效操作。
E521	调试运行模式下无效操作	使用手持编程器试图进行调试运行模式下无效操作。
E523	调试编程模式下无效操作	使用手持编程器试图进行调试编程模式下无效操作。
E524	编程模式下无效操作	使用手持编程器试图进行编程模式下无效操作。
E525	模式开关	当 CPU 模式开关不处于 TERM 位置时，试图用手持编程器或 KPP SOFT 进行操作。
E526	离线	手持编程器处于离线模式。使用模式开关进入在线模式。
E540	CPU 被密码保护	CPU 处于密码保护。使用 KPP SOFT 输入密码解锁 CPU。
E541	错误密码	使用 KPP SOFT 输入密码不正确。
E542	密码重置	设置密码无效，CPU 上电时重置为 00000000。可以使用 KPP SOFT 重新设置密码。
E601	存储器满	打算输入指令，但 CPU 已经没有空间。
E602	指令无	使用搜索功能，但没有找到需要的指令。
E603	数据无	使用搜索功能，但没有找到需要的数据。
E604	地址无	使用搜索功能，但没有找到地址
E610	错误 I/O 类型	应用程序指定 I/O 模块类型错误
E620	内存不足	试图在 CPU 与手持编程器之间传送数据，超过接收设备能够保存的量。
E622	无手持编程器存储器盒	试图将数据传送到没有存储器盒或存储器盒故障的手持编程器。
E642	累计和出错	当数据传送到手持编程器的存储器盒中，检测到错误。检查通讯电缆，重新进行操作。
E650	手持编程器系统出错	手持编程器中出现系统出错。让手持编程器重新上电，如果还是有错误，更换手持编程器。
E651	手持编程器 ROM 出错	手持编程器中有 ROM 出错。让手持编程器重新上电，如果还是有错误，更换手持编程器。
E652	手持编程器 RAM 出错	手持编程器中有 RAM 出错。让手持编程器重新上电，如果还是有错误，更换手持编程器。

附录 B 特殊继电器

特殊继电器是由 CPU 操作系统设置的触点，用于指示发生的特定系统事件。这些触点可用于用户梯形图程序。在特定情况使用合适的特殊继电器触点，可以节省大量编程时间。由于 CPU 操作系统设置和清除特殊继电器触点，只需将它们用梯形图程序作为输入。

启动及实时特殊继电器

SP0	首次扫描	当系统上电或 PLC 由编程状态转到运行状态，第一次扫描时接通，从第二次扫描起恢复为断开。当有些功能只需要在系统启动时使用，可以使用此继电器。
SP1	常时接通	提供此触点，确保每次扫描，触点后的指令都执行。
SP2	常时断开	此触点一直保持断开。
SP3	1 分钟时钟	每分钟接通 30 秒，断开 30 秒。
SP4	1 秒钟时钟	每秒钟接通 0.5 秒，断开 0.5 秒。
SP5	100 毫秒时钟	每 100 毫秒接通 50 毫秒，断开 50 毫秒。
SP6	50 毫秒时钟	每 50 毫秒接通 25 毫秒，断开 25 毫秒。
SP7	交替扫描	每两次扫描周期接通一个扫描周期，断开一个扫描周期。

CPU 状态继电器

SP11	强制运行模式	当 CPU 的模式开关拨到“RUN”位置，此继电器接通。
SP12	TERM 运行模式	当 CPU 的模式开关拨到“TERM”位置，且 CPU 处于运行模式，此继电器接通。
SP13	调试运行模式	当 CPU 处于调试运行模式时，此继电器接通。
SP14	BREAK 继电器 1	当执行 BREAK 指令时，此继电器接通。CPU 转换为其他模式后，此继电器断开。
SP15	调试编程模式	当 CPU 处于调试编程模式时，此继电器接通。
SP16	TERM 编程模式	当 CPU 的模式开关拨到“TERM”位置，CPU 处于编程模式，此继电器接通。
SP17	强制停止模式	当 CPU 的模式开关拨到“STOP”位置，此继电器接通。
SP21	BREAK 继电器 2	当执行 BREAK 指令时，此继电器接通。仅当 CPU 转换为运行模式后，此继电器断开。
SP22	中断允许继电器	当使用 INE 指令允许硬件中断时，此继电器接通。
SP25	无 CPU 电池方式	当不使用 CPU 电池（D4-454 的 R7745 的 Bit12 设为 Off），此继电器接通。
SP26	I/O 传送禁止	用户程序（或手持编程器操作）将此继电器接通，禁止 I/O 状态传送。
SP27	输入状态保持	用户程序可将此继电器接通。该继电器接通，禁止输入更新，保持最近的状态。仅对发生“端子台浮起”异常的模块有效。
SP37	扫描超时	如果扫描时间超过设定值，此继电器接通。此继电器触点对恢复程序错误很有用。

系统监控继电器

SP40	致命错误	当出现致命错误，例如 I/O 通讯丢失，此继电器接通。
SP41	警告	当出现非致命错误，例如电池电压低等，此继电器接通。
SP43	电池电压低	当 CPU 电池电压低，此继电器接通(当 R7745 的 Bit12 设置为 0n)。
SP44	编程存储器错误	当有存储器错误，如存储器校验错误，此继电器接通。
SP45	I/O 错误	当 I/O 错误出现，如保险丝熔断或 24V 失效，此继电器接通。
SP46	通讯错误	当 CPU 任何一个通讯口出现通讯错误，此继电器接通。
SP47	I/O 配置错误	当 I/O 配置出现错误，此继电器接通。只有先在 CPU 设置 I/O 配置检查，此继电器才能起作用。
SP50	FALT 指令	当执行 FALT 指令时，此继电器接通。
SP51	看门狗超时	当看门狗定时器超时后，此继电器接通。
SP52	语法错误	当 CPU 运行时或语法检查时出现语法错误，此继电器接通。
SP53	计算或表指针	当计算错误或表指针错误时，此继电器错误。
SP54	通讯错误	当 RX、WX、RD 或 WT 指令使用错误参数时，此继电器接通。
SP56	表溢出	当指针指向地址超出表范围时，此继电器接通。

累加器状态继电器

SP60	小于标志	当累加器中值小于指令值时，此继电器接通。
SP61	等于标志	当累加器中值等于指令值时，此继电器接通。
SP62	大于标志	当累加器中值大于指令值时，此继电器接通。
SP63	零标志	在累加器中，当指令的结果为零时，此继电器接通。
SP64	半借位标志	当 16 位减法指令结果产生借位时，此继电器接通。
SP65	借位标志	当 32 位减法指令结果产生借位时，此继电器接通。
SP66	半进位标志	当 16 位加法指令结果产生进位时，此继电器接通。
SP67	进位标志	当 32 位加法指令结果产生进位时，此继电器接通。
SP70	符号标志	当累加器中的值为负时，此继电器接通。
SP71	指针错误	当指针指向的变量存储器地址无效时，此继电器接通。
SP72	浮点标志	当累加器中的值为浮点数时，此继电器接通。
SP73	溢出标志	当进行有符号加减，结果符号位不正确时，此继电器接通。
SP74	下溢标志	当浮点数计算结果出现下溢错误时，此继电器接通。
SP75	数据错误	当执行 BCD 指令，产生非 BCD 值时，此继电器接通。
SP76	读零标志	当载入累加器的值为零时，此继电器接通。

通讯监控继电器

通讯监控继电器根据 CPU 通讯口号或基架中位置进行成对编号。有两种类型继电器：

- 模块/通讯口忙—当通讯口或相应基架中通讯模块正进行传送或接收数据时，此继电器接通。在使用 RX 及 WX 指令时，要使用这些继电器，防止在通讯口或模块正忙时，执行 RX 或 WX 指令。
- 通讯错误—当通讯错误出现时，此继电器接通。当执行另一个 RX 或 WX 指令时，错误自动清除。

所有 D4-454 CPU							
		SP112	CPU 通讯口 1 忙	SP114	CPU 通讯口 2 忙	SP116	CPU 通讯口 3 忙
		SP113	通讯口 1 通讯错误	SP115	通讯口 2 通讯错误	SP117	通讯口 3 通讯错误
CPU 基架		扩展基架 1		扩展基架 2		扩展基架 3	
SP120	插槽 0 模块忙	SP140	插槽 0 模块忙	SP160	插槽 0 模块忙	SP200	插槽 0 模块忙
SP121	插槽 0 通讯错误	SP141	插槽 0 通讯错误	SP161	插槽 0 通讯错误	SP201	插槽 0 通讯错误
SP122	插槽 1 模块忙	SP142	插槽 1 模块忙	SP162	插槽 1 模块忙	SP202	插槽 1 模块忙
SP123	插槽 1 通讯错误	SP143	插槽 1 通讯错误	SP163	插槽 1 通讯错误	SP203	插槽 1 通讯错误
SP124	插槽 2 模块忙	SP144	插槽 2 模块忙	SP164	插槽 2 模块忙	SP204	插槽 2 模块忙
SP125	插槽 2 通讯错误	SP145	插槽 2 通讯错误	SP165	插槽 2 通讯错误	SP205	插槽 2 通讯错误
SP126	插槽 3 模块忙	SP146	插槽 3 模块忙	SP166	插槽 3 模块忙	SP206	插槽 3 模块忙
SP127	插槽 3 通讯错误	SP147	插槽 3 通讯错误	SP167	插槽 3 通讯错误	SP207	插槽 3 通讯错误
SP130	插槽 4 模块忙	SP150	插槽 4 模块忙	SP170	插槽 4 模块忙	SP210	插槽 4 模块忙
SP131	插槽 4 通讯错误	SP151	插槽 4 通讯错误	SP171	插槽 4 通讯错误	SP211	插槽 4 通讯错误
SP132	插槽 5 模块忙	SP152	插槽 5 模块忙	SP172	插槽 5 模块忙	SP212	插槽 5 模块忙
SP133	插槽 5 通讯错误	SP153	插槽 5 通讯错误	SP173	插槽 5 通讯错误	SP213	插槽 5 通讯错误
SP134	插槽 6 模块忙	SP154	插槽 6 模块忙	SP174	插槽 6 模块忙	SP214	插槽 6 模块忙
SP135	插槽 6 通讯错误	SP155	插槽 6 通讯错误	SP175	插槽 6 通讯错误	SP215	插槽 6 通讯错误
SP136	插槽 7 模块忙	SP156	插槽 7 模块忙	SP176	插槽 7 模块忙	SP216	插槽 7 模块忙
SP137	插槽 7 通讯错误	SP157	插槽 7 通讯错误	SP177	插槽 7 通讯错误	SP217	插槽 7 通讯错误

附录 C D4-454 产品重量

D4-454 产品重量表

CPU	重量	继电器输出模块	重量	远程 I/O	重量
D4-454	713 克	D4-08TR	260 克	D4-RM	228 克
D4-454DC-1	737 克	F4-08TRS-1	374 克	D4-RS	767 克
扩展单元	重量	F4-08TRS-2	390 克	D4-RSDC	760 克
D4-EX	644 克	D4-16TR	310 克	H4-EBC	718 克
D4-EXDC	660 克	模拟量模块	重量	H4-ERM100	192 克
D4-EXDC-2	660 克	D4-04AD	270 克	D4-DCM	233 克
I/O 基架	重量	F4-04AD	300 克	F4-MAS-MB	252 克
D4-04B-1	660 克	F4-04ADS	326 克	F4-SLV-MB	252 克
D4-06B-1	830 克	F4-08AD	312 克	F4-SLV-TW	264 克
D4-04B-1	990 克	F4-04DA-1	262 克	F4-SDN	258 克
直流输入模块	重量	F4-04DA-2	264 克	协处理器	重量
D4-08ND3S	250 克	F4-04DAS-1	281 克	F4-CP128-1	252 克
D4-16ND2	250 克	F4-04DAS-2	317 克	F4-CP128-2	252 克
D4-16ND2F	250 克	F4-08DA-1	318 克	F4-CP512	258 克
D4-32ND3-1	190 克	F4-08DA-2	274 克	F4-CP128-T	281 克
D4-32ND3-2	190 克	F4-16AD-1	331 克	F4-CP128-R	278 克
D4-64ND2	220 克	F4-16AD-2	325 克	特殊模块	重量
交流输入模块	重量	F4-16DA-1	326 克	D4-INT	250 克
D4-08NA	240 克	F4-16DA-2	280 克	D4-HSC	350 克
D4-16NA	270 克	F4-08THM	227 克	F4-16PID	207 克
交直流输入模块	重量	F4-08THM-J	276 克	F4-8MPI	350 克
D4-16NE3	250 克	F4-08THM-K	280 克	D4-16SIM	250 克
F4-08NE3S	256 克	F4-08THM-T	227 克	F4-SDS	211 克
直流输出模块	重量	F4-08RTD	275 克	F4-4LTC	361 克
D4-08TD1	240 克	网络模块	重量	H4-CTRIO	250 克
F4-08TD1S	282 克	D4-DCM	233 克	D4-FILL	112 克
D4-16TD1	270 克	F4-MAS-MB	252 克	手持编程器	重量
D4-16TD2	270 克	H4-ECOM100	182 克	D4-HPP	357 克
D4-32TD1	190 克				
D4-32TD1-1	190 克				
D4-32TD2	190 克				
D4-64TD1	210 克				
交流输出模块	重量				
D4-08TA	330 克				
D4-16TA	350 克				

附录 D ASCII 代码转换表

ASCII 代码转换表											
十进制	十六进制	ASCII	十进制	十六进制	ASCII	十进制	十六进制	ASCII	十进制	十六进制	ASCII
0	00	NUL	32	20	space	64	40	@	96	60	`
1	01	SOH	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	STX	34	22	“	66	42	B	98	62	b
3	03	ETX	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	EOT	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	ENQ	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	ACK	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	BEL	39	27	‘	71	47	G	103	67	g
8	08	BS	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	TAB	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	LF	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	VT	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	FF	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	CR	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	SO	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	SI	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	DLE	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	DC1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	DC2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	DC3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	DC4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	NAK	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	SYN	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	ETB	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	CAN	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	EM	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	SUB	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	ESC	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	FS	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	GS	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	RS	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	US	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	DEL

附录 E 数制系统

介绍

几乎任何使用计算机的人都知道一些：计算机的实际运行基于二进制系统。传统上二进制系统的两个可能状态由 1 与 0 表示，尽管用“关”及“开”或有时用“非”及“是”更接近实际。许多时候电脑用户没有必要考虑计算机的这个方面，但总会遇到二进制系统的本质。

PLC 用户，特别是 PLC 编程者应该更加了解二进制系统。此处将对 PLC 用到的数制系统进行说明。

二进制系统

计算机包括 PLC 是基于二进制系统。如同计算机一样，PLC 也只有基于 2 的两种有效值：0 及 1 对应于“关”及“开”。只有两种可能值，可能很难想象如何构造基于 2 的数制系统，秘密就在于用多个数据位进行编码。

计算机的二进制系统每个值为 1 位。4 个位组成一个半字节。8 个位或 2 个半字节组成一个字节。16 个位或 2 个字节组成一个字。32 个位或 2 个字组成一个双字。

双字																																							
字																字																							
字节								字节								字节								字节															
半字节				半字节				半字节				半字节				半字节				半字节				半字节				半字节											
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

由于我们从小到大都使用十进制系统，并不习惯二进制。我们都知道十进制每一位可以使用的数值为 0-9。从现在开始，不同数制将在数字后面跟一个下标。例如：十进制数 10 写作 10_{10} 。

下表显示了二进制数与十进制数的对应值。

半字节 1001_2 等于十进制数 9 ($1 \times 2^3 + 1 \times 2^0$ 或 $8_{10} + 1_{10}$)。字节 11010101_2 等于十进制数 213 ($1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0$ 或 $128_{10} + 64_{10} + 16_{10} + 4_{10} + 1_{10}$)。

二进制数与十进制数对应																
位#	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
权	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
位对应十进制值	32678	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
最大值	65535 ₁₀															

十六进制系统

二进制系统对用户来说既难于理解又十分繁琐。由于 PLC（电脑）仅理解二进制数，十六进制系统发展出来是为了便于人类使用。十六进制系统用两个连续十六进制数表示一个字节二进制数，便于人们读取。

十六进制系统使用 16 个字符（基于 16）来表示值。前十个字符为 0-9，与十进制系统相同，剩余六个字符使用字母表的前六个字母 A-F。下表列出了前 18 个十进制数及其对应的十六进制数。

十进制数	十六进制数	十进制数	十六进制数
0	0	9	9
1	1	10	A
2	2	11	B
3	3	12	C
4	4	13	D
5	5	14	E
6	6	15	F
7	7	16	10

8	8	17	11
---	---	----	----

注意十六进制中的“10”和“11”与十进制中的“10”和“11”不同。在两种进制中，仅前十个数字是一样的。例如，下面的十六进制数“D8AF”，要计算其对应十进制数，可以采用与十进制数类似的方法。十进制数中的每个数字代表十的幂（基数 10）的倍数。从右到左，指数增大。例如，十进制数 365 表示为 $3 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 5$ 。十六进制数的每个位用 16 的指数显示，则 D8AF 转换为十进制数为 $13 \times 16^3 + 8 \times 16^2 + 10 \times 16 + 15 = 55471$ 。当然完全没有必要使用这种计算方法。最简单的方法就是使用 Windows 附件中的计数器，在“科学”显示下可以在十进制数与十六进制数之间转换。

注意十六进制数“365”与十进制数“365”是不同的，十六进制数“365”的实际十进制值为 $3 \times 16^2 + 6 \times 16 + 5 = 869$ 。为避免搞混，十六进制数常使用标志来使意义清楚。一种方法是在十六进制数的末尾添加小写字母“h”，另一种方法是在十六进制数前添加“0x”。这样，十六进制数“D8AF”可以写作“D8AFh”，也可以写作“0xD8AF”。

八进制系统

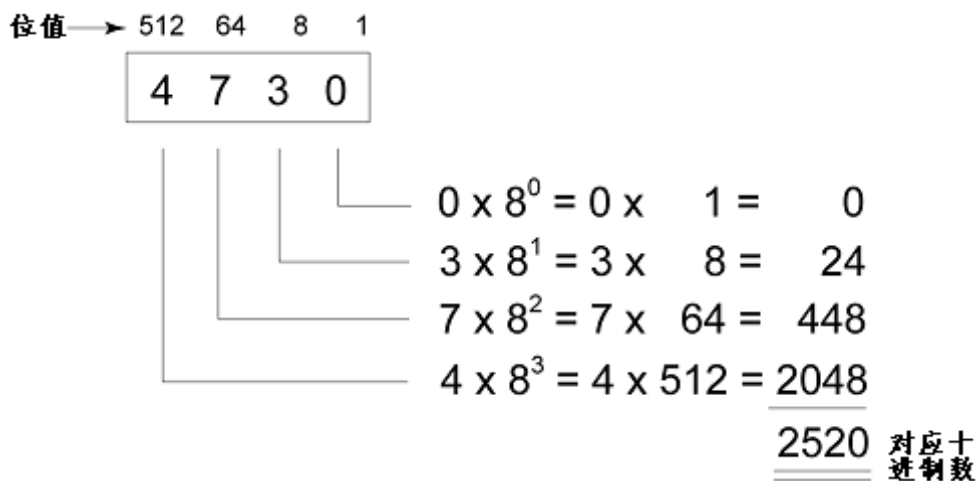
许多早期的计算机使用八进制系统作为编译的打印输出。现在，PLC 大概是唯一使用八进制系统的设备。八进制系统使用 8 个值来表示数字，基于 8，其值为 0-7。下表显示了 32 个十进制数及其对应的八进制数。注意八进制数为 0-7、10-17、20-27 及 30-37。

八进制数	十进制数	八进制数	十进制数
0	0	20	16
1	1	21	17
2	2	22	18
3	3	23	19
4	4	24	20
5	5	25	21
6	6	26	22
7	7	27	23
10	8	30	24
11	9	31	25
12	10	32	26
13	11	33	27
14	12	34	28
15	13	35	29
16	14	36	30
17	15	37	31

DirectLOGIC PLC 的存储器地址为八进制。八进制系统很像不使用 8、9 的十进制系统。

四位八进制数的通用格式为： $(d \times 8^0) + (d \times 8^1) + (d \times 8^2) + (d \times 8^3)$ ，其中“d”代表数值。八进制系统与二进制、十进制、或十六进制系统的格式都是相同的，只是八进制数以 8 为基。

通过使用指数展开，下例显示了如何将八进制数 4730 转换为十进制数。



二进制编码十进制（BCD）系统

BCD 数制系统使用四个二进制位代表每个十进制位，但十六进制数中 A-F 对应的二进制编码不使用。由于这个原因，使用 BCD 系统不能对数字进行高效编码。例如，使用二进制系统，一个字节最大可以对应 256 个不同值（0-255），而使用 BCD 系统，一个字节仅能表示 100 个不同值（0-99）。同时，BCD 系统是十六进制的子集，同样不能表示负数。

BCD 位模式																
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
权	10^3				10^2				10^1				10^0			
位值	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
最大值	9				9				9				9			

BCD 一个优点是读起来象十进制数，BCD 的 867 就是十进制的 867，不需要转换。在 PLC 内，如果将正常二进制数调整为 BCD 数，则可以执行 BCD 计算。

实数（浮点数）系统

术语实数和浮点都描述了 IEEE-754 浮点运算。该标准说明了单精度（32 位）和双精度（64 位）浮点数如何表示，如何对它们进行算术运算。大多数 PLC 使用 32 位格式的浮点数（实数）。

实数（浮点 32）位模式																
位	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	符号位	指数								尾数						
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	尾数（与上面尾数连续）															

浮点数有三个基本部分：符号、指数及尾数。上表为 IEEE 标准浮点数 32 位格式，从右到左对应 0-31 位。最高位（31）为符号位，接下来八位（30-23）为指数位，最后 23 位（22-0）为尾数位。

符号位为 0 是正数，符号位为 1 是负数；

指数以 2 为底；

尾数一般假定为“1.fff”，f 为尾数部数据。

BCD、二进制、十进制与八进制的区别

有时 PLC 中使用的不同数据类型会使人迷惑。PLC 的基本数据格式为 BCD，而 I/O 地址使用八进制。其他数

据格式为二进制及浮点数。尽管数据存储的方式是一样的（0 与 1），但 PLC 对数据的解读是不一样的。

所有的格式都基于二进制系统及位编码，数据的格式是不同的。不同的数据格式见下表。

二进制/十进制位模式																
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
十进制位值	32678	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
最大值	65535															
十六进制位模式																
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
十进制位值	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
最大值	F			F			F			F						
BCD 位模式																
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
十进制位值	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
最大值	9			9			9			9						
八进制位模式																
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
十进制位值	1	4	2	1	4	2	1	4	2	1	4	2	1	4	2	1
最大值	1	7			7			7			7					
浮点數位模式																
位	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	符号位	指数							尾数							
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	尾数（与上面尾数连续）															

从上表可以看出，BCD 与十六进制格式是相同的，但每组最大值不同（BCD 最大值为 9，十六进制最大值为 F）。这样两种格式使用相同的显示方法，但有个副作用，除非数据类型已标明，或数据中含有字母 A-F，要区分 BCD 与十六进制数很困难。

数据类型不匹配

当使用触摸屏时，数据类型不匹配是个常见问题。直到发现症状，才能找出问题。由于 PLC 使用 BCD 作为基本格式，许多人认为 BCD 是可以与二进制（无符号整数）格式互换的。有些情况是正确的，但使用触摸屏时是不正确的。下表显示了 BCD 与二进制数的不同。

数据类型不匹配												
十进制数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BCD 数	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	0001 0000	0001 0001
二进制数	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	0000 1010	0000 1011

如上表所示，BCD 数与二进制数在表示十进制数 10 之前都是相同的。一旦超过 10，两者的位模式是不同的。BCD 数据类型表示十进制数 10 的位模式，与二进制下表示十进制数 16 的位模式相同。在 BCD 数据类型中，二进制值表示十进制数从 10 到 15 是无效的。

在表示大数据时，BCD 数与二进制数的区别更大。如下表所示，十进制数 4095 用 BCD 与二进制两种位模式

表示。对同一个位模式，如果写入时用一种数据类型，而读取时用另一种数据类型，数据将出错。例如，BCD 数用二进制数据类型来解读，则结果将为十进制数 16533。类似的，如果用 BCD 格式来解读二进制数，则完全不是有效的二进制数，只能以十六进制表示为 0xFF。

十进制数	BCD 位模式	二进制位模式
4095	0100 0000 1001 0101	1111 1111 1111

下面例子中，同样的值用不同数制系统表示十进制数 67 与 4660

6	7	十进制数	4	6	6	0	十进制数		
0110	0111	BCD 数	0100	0110	0110	0000	BCD 数		
0100	0011	二进制数	0001	0010	0011	0100	二进制数		
4	3	十六进制数	1	2	3	4	十六进制数		
1	0	3	八进制数	1	1	0	6	4	八进制数

有符号整数与无符号整数

到目前为止，我们只处理了无符号数据类型。现在我们将处理有符号数据类型（负数）。BCD 与十六进制系统不使用有符号数据类型。

为了表示一个数是正或负，必须指定符号位。通常，如下图所示最高有效位（MSB）。对一个 16 位数，最高有效位为第 15 位。一个 16 位有符号数的表示范围为-32767 到 32767。

位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
---	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

有两种方法对负数进行编码：补码和原码加上符号位。两种方法并不兼容。

表示负数最简单的方法就是将一位作为符号位，剩余部分为该数的绝对值。最方便就是用最高有效位(MSB)作为符号位：符号位为 1 时是负数，符号位为 0 时是正数。这样，一个 16 位二进制数可表示的范围为±32767。下表用这种格式显示了 100 与-100。

绝对值加符号	
十进制数	二进制数
100	0000 0000 0110 0100
-100	1000 0000 0110 0100

补码更复杂一些。此处不做详细说明，仅提供简单公式：每位取反，然后加 1。基本上就是 1 变为 0，0 变为 1，然后加 1。

补码	
十进制数	二进制数
100	0000 0000 0110 0100
-100	1111 1111 1001 1100

更多关于补码的信息可以在网上找到。

AutomationDirect.com 产品与数据类型

DirectLOGIC PLC

DirectLOGIC PLC 系列的所有地址使用八进制系统，包括：输入、输出、变量存储器、定时器、计数器、中间继电器等。大多数 PLC 中的数据，包括定时器与计数器经过值，默认为 BCD 格式。如果用编程器或其他操作者界面改变，变量存储器中的用户数据可以是其他数据类型。对数据的任何操作，都需要使用匹配数据类型的合适的指令，包括：载入指令、算术指令、输出指令、比较指令等。在许多情况下，数据可以从一种数据类型改变为另一种数据类型，但在改变时要注意各种数据类型的限制。例如，将 BCD 格式更换为二进制格式，使用 BIN 指令。将 BCD 格式更换为浮点数，使用 BIN 及 REAL 指令。当使用算术指令时，数据类型必须匹配。例如，

BCD 数或二进制数不能与浮点数相加，BCD 数也不能与二进制数相加。如果数据类型不匹配，任何算术运算结果都没有意义。

为了简化数据转换，KPP SOFT 中提供数据转换 IBox 指令。

许多 DirectLOGIC 模拟量模块可以对原始数据使用二进制格式还是 BCD 格式进行设置，因此搞清楚模块当前使用哪种格式很有必要。DirectLOGIC PID 也不全是 BCD 数。实际上，几乎所有存储在 PLC 存储器中 PID 参数都是二进制数。



注意：PID 算法在表示负数时使用原码加符号位的形式，而标准算术函数使用补码形式。这是在调试 PID 回路时容易混淆的地方。

在使用 KPP SOFT 的数据窗口的时候，要确认观察的元素使用了正确的格式。数据类型及长度的选择在数据窗口顶部的下拉箭头中选择。BCD 也称为 BCD/Hex，由于 BCD 是十六进制数的子集，它们值可能不同，但使用相同显示格式。

C-more/C-more Micro-Graphic 触摸屏

在 C-more 及 C-more Micro-Graphic 触摸屏中，16 位 BCD 格式列为“BCD int 16”。根据取值是否可能为负，二进制格式为“Unsigned int 16”或“Signed int 16”。实数格式为“Floating PT 32”。此外还有“BCD int 32”、“Unsigned int 32”、“Signed int 32”格式。

附录 F DL405 系列产品与 SU 系列产品型号对照表

项目	DL405 系列	SU 系列	内容	D4-454 支持	废型
机架	D4-04BNX	U-04BJ	4 模块基板, 不可扩展	√	√
	D4-06BNX	U-06BJ	6 模块基板, 不可扩展	√	√
	D4-08BNX	U-08BJ	8 模块基板, 不可扩展	√	√
	D4-04B	U-04B	4 模块基架, 可扩展	√	√
	D4-06B	U-06B	6 模块基架, 可扩展	√	√
	D4-08B	U-08B	8 模块基架, 可扩展	√	√
	D4-04B-1	U-14B	4 模块基架, 扩展基架可安装 64 点 I/O 模块	√	
	D4-06B-1	U-16B	6 模块基架, 扩展基架可安装 64 点 I/O 模块	√	
	D4-08B-1	U-18B	8 模块基架, 扩展基架可安装 64 点 I/O 模块	√	
扩展电源	D4-EX	U-01EW	AC110V/220V 扩展电源模块	√	
	D4-EXDC	U-01EW-C	DC24V 扩展电源模块	√	
输入模块	D4-16ND2	U-05N	16 点 DC12V/24V 源点输入模块	√	
	D4-16ND2F	U-05NH	16 点 DC12V/24V 源点输入高速响应模块	√	
	D4-32ND3-1	U-08N	32 点 DC24V 源/汇点输入模块	√	
	---	U-08NH	32 点 DC24V 源/汇点输入高速响应模块	√	
	D4-32ND3-2	U-38N	32 点 DC5-12V 源/汇点输入模块	√	√
	D4-64ND2	U-09N	64 点 DC24V 源输入模块	√	
	D4-08NA	U-20N	8 点 AC110V/220V 输入模块	√	
	D4-16NA	U-25N	16 点 AC110V 输入模块	√	√
	D4-16NE3	U-55N	16 点 (AC/DC) 12V/24V 源/汇点输入模块	√	
	F4-08NE3S	---	8 点独立回路 (AC/DC) 90V-150V 输入模块	√	
	D4-08ND3S	U-50N	8 点独立回路 DC24V-48V 源/汇点输入模块	√	
D4-16SIM	U-05S	16 点开关量模拟输入模块	√		
输出模块	D4-08TD1	U-12T	8 点 DC12V-24V 汇点输出模块	√	√
	F4-08TD1S	---	8 点 DC24V-150V 汇点输出模块	√	
	D4-16TD1	U-15T	16 点 DC5V-24V 汇点输出模块	√	
	D4-16TD2	U-55T	16 点 DC12V-24V 源输出模块	√	
	D4-32TD1	U-18T	32 点 DC5V-24V 汇点输出模块	√	
	D4-32TD1-1	U-38T	32 点 DC5V-15V 汇点输出模块	√	√
	D4-32TD2	U-58T	32 点 DC12V-24V 源输出模块	√	
	D4-64TD1	U-19T	64 点 DC5V-24V 汇点输出模块 (TTL/CMOS)	√	
	D4-08TA	U-20T	8 点 AC18V~220VSSR 输出模块	√	
	D4-16TA	U-25T	16 点 AC18V~220VSSR 输出模块	√	
	D4-08TR	U-01T	8 点继电器输出模块	√	
	F4-08TRS-1	---	8 点大电流继电器输出模块, 最大 10A/点	√	
	F4-08TRS-2	---	8 点大电流继电器输出模块, 最大 5A/点	√	
	D4-16TR	U-05T	16 点继电器输出模块	√	

项目	DL405 系列	SU 系列	内容	D4-454 支持	废型
模拟量模块	F4-04AD	U-04AD-1	4 路 12 位电压/电流模拟量输入模块	√	
	F4-04ADS	---	4 路 12 位电压/电流模拟量输入模块，各通道间相互隔离	√	
	F4-08AD	U-8ADC-1	8 路 12 位电压/电流模拟量输入模块	√	
	F4-16AD-1	---	16 路 12 位电流型模拟量输入模块	√	
	F4-16AD-2	---	16 路 12 位电压型模拟量输入模块	√	
	F4-08RTD	---	8 路热电阻压输入模块	√	
	F4-08THM	---	8 路热电偶微电压输入模块（每路类型可不同）	√	
	F4-08THM-n	---	8 路热电偶微电压输入模块（8 路类型相同）	√	
	D4-02DA	U-01DA	2 路 12 位独立 0~10V/4~20mA 模拟量输出模块	×	√
	F4-04DA	U-4DAC-2	4 路 12 位电压/电流模拟量输出模块	×	√
	F4-04DA-1	---	4 路 12 位 4~20mA 电流模拟量输出模块	√	
	F4-04DA-2	---	4 路 12 位电压型模拟量输出模块	√	
	F4-08DA-1	---	8 路 12 位 4~20mA 电流模拟量输出模块	√	
	F4-08DA-2	---	8 路 12 位 0~5V/0~10V 电压模拟量输出模块	√	
	F4-16DA-1	U-16DA1	16 路 12 位 4~20mA 电流模拟量输出模块	√	
	F4-16DA-2	---	16 路 12 位 0~5V/0~10V 电压模拟量输出模块	√	
	F4-04DAS-1	---	4 路 16 位 4~20mA 电流模拟量输出模块	√	
	F4-04DAS-2	---	4 路 16 位 0~5V/0~10V 电压模拟量输出模块	√	
特殊模块	D4-RM	U-02RM	I/O 通讯网（M 网）主局模块	√	
	D4-RS	U-02RS	I/O 通讯网（M 网）子局模块	√	
	D4-SM	U-03RM	远程 I/O 控制主局模块	×	√
	---	U-23RM	远程 I/O 控制主局模块	×	√
	D4-SS-x	U-03RS-x	远程 I/O 子局	×	√
	---	U-01SA	SA 总线主局模块	×	√
	---	U-11DN	DeviceNET 网主局模块	×	√
	---	U-01KF	GENIUS 网通讯模块	×	√
	---	U-01KI	GENIUS 网通讯接口模块	×	√
	H4-ECOM	---	10M 以太网通讯模块	×	√
	H4-ECOM100	---	10M/100M 自适应以太网通讯模块	√	
	H4-ECOM-F	---	10M 以太网光纤接口通讯模块	×	
	H4-ERM	---	10M 以太网远程 I/O 主局模块	×	√
	H4-ERM100	---	10M/100M 自适应以太网远程 I/O 主局模块	√	
	H4-ERM-F	---	10M 以太网光纤接口远程 I/O 主局模块	×	
	D4-DCM	U-01DM	数据通讯模块	√	
	H4-CTRIO	---	高速计数、脉冲输出模块	√	
	H4-CTRIO2	---	高速计数、脉冲输出模块（H4-CTRIO 升级产品）	√	
	D4-HSC	U-01Z	高速计数模块	√	√
	D4-INT	U-01NI	8 点中断输入模块	×	√
	F4-16PID	U-16PID	16 路 PID 算法模块	√	
	F4-4LTC	U-4LTC	4 路温度调节控制模块	√	
	D4-PULS	U-01PM	单轴定位控制模块	√	√
	D4-PULS-1	U-11PM	单轴定位控制模块（带手摇码轮输入口）	√	√
---	U-03PM	3 轴定位控制模块	×	√	

	---	U-03PM2	3 轴定位控制模块 (U-03PM 升级机型)	×	√
	F4-CP128-1	---	3 通讯口协处理器 (128K 非易失性存储器)	√	
	F4-CP128-T	---	电话调制解调器协处理器 (128K 非易失性存储器)	√	
	F4-CP128-R	---	无线调制解调器协处理器 (128K 非易失性存储器)	×	√
	F4-CP512-1	---	3 通讯口数据存储协处理器 (512K 非易失性存储器)	×	√
	D4-HPP	S-01P	手持编程器	√	√
设定器	D4-HPP-1	S-01P2	手持编程器, S-01P 升级产品	√	
	DV-1000	S-10D	液晶显示单元	√	
表示器		G-xxM	D4-454 不能使用程序盒, 但可以将以前系统使用的程序盒放入手持编程器, 将程序及系统参数复制到 D4-454。	×	
程序盒					

D4-454 、D4-450、 SU-6M 之间的差异			
差异项目	D4-450	D4-454	SU-6M
最大存贮容量	22.8K/30.8K	46.8K	46.8K
程序存储区	7.5K/15.5K*	31.5K	31.5K
编程软件	KPP	KPP	KPP
程序盒	支持	不支持	支持
电池	D3-D4-BAT	D2-BAT-1 (CR2354)	RB-5
工作状态切换开关	锁孔型 (带钥匙)	拨钮型 (三档)	锁孔型 (带钥匙)
通讯口波特率	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400	2400, 4800, 9600, 19200, 38400	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
通讯格式	8 数据位, 1 停止位, 校验位: 奇、偶、无; 7 数据位, 1 停止位, 无校验	8 数据位, 1 停止位, 校验位: 奇、偶、无	8 数据位, 1 停止位, 校验位: 奇、偶、无; 7 数据位, 1 停止位, 无校验
通讯口支持协议	DirectNet (主/从), K 协议, 无协议	DirectNet (主/从), K 协议, 无协议, Modbus RTU (主/从)	DirectNet (主/从), K 协议, 无协议, Modbus RTU (主/从)
可进行固件升级的通讯口	仅 Port 1	所有的通讯口	所有的通讯口
不支持的硬件		见上表	

光洋电子(无锡)有限公司

Koyo ELECTRONICS (WUXI) CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 599 号 1 栋 21 层

邮编：214072

电话：0510-85167888 传真：0510-85161393

<http://www.koyoele.com.cn>

KEW-M4511A

2018 年 9 月