



# CC-Link *IE* CC-Link 安装及布线 手册

CC-Link for more opening and  
globalization



中国自动化学会集成自动化技术委员会  
控制与通信网络CC-Link工作组 (CLPA China)

同济大学联络处：同济大学嘉定校区电信学院大楼  
市内联络处：上海市虹桥路1386号（三菱电机自动化中心）19楼  
E-mail: mail1@cc-link.org.cn Http: //www.cc-link.org.cn  
电话：021-6494 0523 传真：021-6494 0525

如有内容变更，恕不另行通知  
CC-T3-BXSC-C (201604)



微信号：CLPACHINA

# CC-Link IE

## P01 CC-Link IE Control

第一章 网络电缆安装步骤	02
第二章 网络规范	03
第三章 连接设备的选择	04
3.1 光纤	
3.2 光连接器	
第四章 传输损耗值的计算和确认	06
4.1 传输损耗值的计算	
4.2 传输损耗值的测定方法	
第五章 注意事项	09
5.1 光纤铺设	
5.2 熔接和适配器连接	

## P11 CC-Link IE Field

第六章 网络配置步骤	12
第七章 网络规范	13
7.1 网络构成概述	
7.2 网络配置	
7.3 网络规范	
7.4 拓扑结构	
7.5 受温度的影响	
第八章 选择连接部件	17
8.1 电缆	
8.2 连接器（插头、插座）	
8.3 中继连接器	
8.4 第二层交换机	

第九章 布线	19
9.1 布线长度	
9.2 连接器的数量	
9.3 连接器（插头/插座）与电缆的连接	
9.4 传输特性	
第十章 安装与布线	26
10.1 布线时注意事项	
10.2 接地方式	

## P31 CC-Link

第十一章 网络的布线步骤	32
第十二章 网络的结构和规范	33
12.1 网络结构概要	
12.2 网络规范	
第十三章 连接器的选择	40
13.1 电缆	
13.2 终端电阻	
13.3 连接器	
13.4 电源	
第十四章 安装和布线	45
14.1 布线时的注意事项	
14.2 专用电缆的加工和连接（为端子排时）	
14.3 终端电阻的连接	
14.4 屏蔽线的接地	
附录	52

# CC-Link IE Control

本手册描述了使用CC-Link IE控制层网络兼容产品进行网络构建的相关事项，包括安装前的确认事项、电缆安装工作中的检查事项以及电缆安装的注意事项。安装前应仔细阅读本手册，以确保能够顺利构建CC-Link IE控制层网络。

## 第一章 网络电缆安装步骤

下图描述了CC-Link IE 控制层网络光纤的铺设步骤

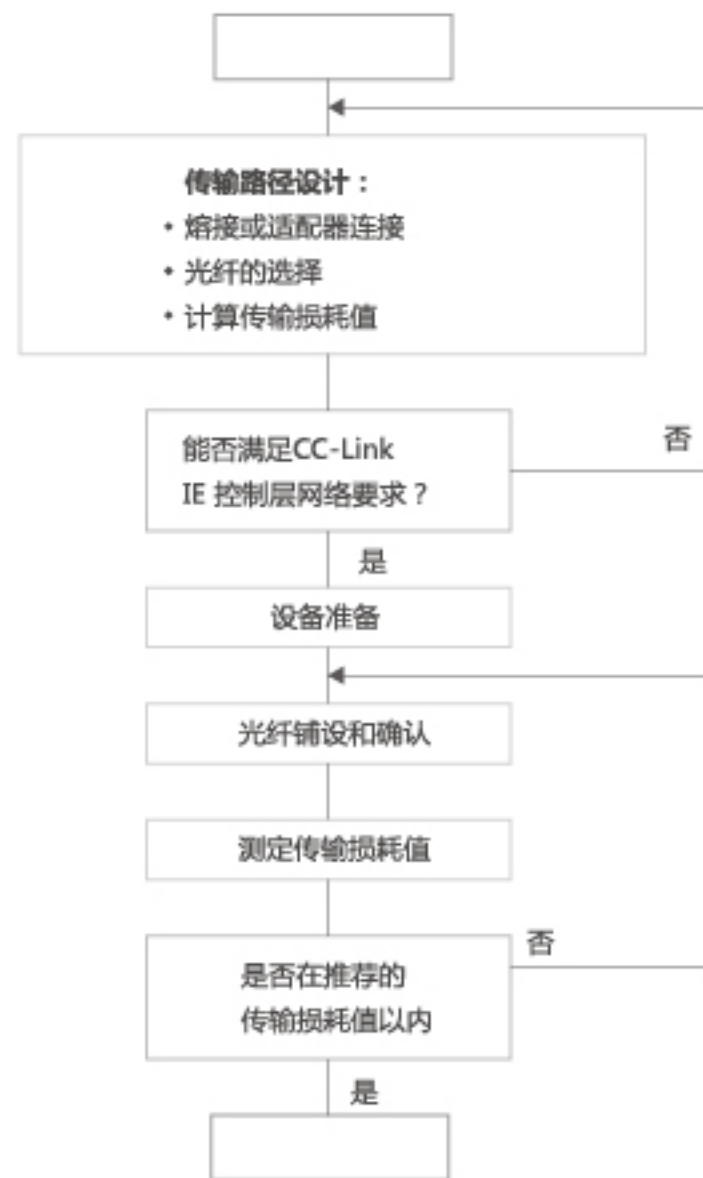


图1.1 光纤铺设步骤

## 第二章 网络规范

CC-Link IE是物理层和数据链路层使用IEEE802.3 1000BASE-SX技术，基于以太网的环路拓扑网络。

表1 描述了CC-Link IE控制层网络的相关通信规范。

表1 通信规范

项目	规范	
通信速率	1Gbps	
每一网络的总连接站数	120站 (1个控制站, 119个普通站)	
电缆类型	光纤 (多模)	
总电缆长度	66000m (连接120站)	
站间最大传输距离	550m	
最大网络号	239	
拓扑结构	冗余双环路	
光纤规格	IEEE802.3 1000BASE-SX (MMF)	
	标准	IEC60793-2-10 Types A1a.1 (50/125 $\mu$ m多模光纤)
	传输衰减系数	小于3.5db/km ( $\lambda=850$ nm)
	传输带宽	大于500MHz/km ( $\lambda=850$ nm)
连接器规格	全双工LC连接器 (LCF连接器)	
	标准	IEC61754-20:Type LC连接器
	插入损耗	小于0.3db
	研磨端面	PC

## 第三章 连接设备的选择

### • 3.1 光纤

在CC-Link IE控制网络中，建议使用CLPA推荐的IEC兼容光纤

图表2 光纤规格

序号	项目	规格	
1	光纤类型	1000BASE-SX兼容GI型多模光纤	
2	兼容标准	IEC60793-2-10 Types A1a.1	
3	纤芯	材料	石英玻璃
		外径	50 $\pm$ 3 $\mu$ m
4	包层	材料	石英玻璃
		外径	125 $\pm$ 2 $\mu$ m
5	一次涂敷层	外径	0.25mm
6	二次涂敷层	外径	0.9 $\pm$ 0.1mm
7	光纤外径		2.0 $\pm$ 0.2mm $\times$ 2 (2.0 $\times$ 4mm)
8	工作温度		-20~60 $^{\circ}$ C
9	允许弯曲半径		15mm (安装后)
			30mm (安装过程中)
10	传输损耗		小于3.5db/km ( $\lambda=850$ nm)
11	传输带宽		大于500MHz/km ( $\lambda=850$ nm)

### •3.2 光连接器

在CC-Link IE控制层网络中，建议使用CLPA推荐的IEC兼容光连接器

表3 光连接器规格

序号	项目	规格
1	光连接器类型	全双工LC连接器 (LCF连接器)
2	兼容规格	IEC61754-20 : Types LC连接器
3	插入损耗	小于0.3db (与光纤有关)
4	反射衰减量	大于20db
5	研磨端面	PC

## 第四章 传输损耗值的计算和确认

### •4.1 传输损耗值的计算

传输损耗计算可以使用如下的公式，请确保损耗值不大于推荐的传输损耗值 (4.5dB)。

$$\begin{aligned} \text{传输损耗值 (dB)} &= \text{光纤传输衰减系数 (dB/km)} \times \text{光纤长度 (km)} \dots\dots\dots[1] \\ &+ \text{熔接损耗值 (dB/点)} \times \text{熔接点数量} \dots\dots\dots[2] \\ &+ \text{适配器连接损耗 (dB/点)} \times \text{适配器连接点数} \dots\dots\dots[3] \end{aligned}$$

[1] 光纤传输衰减系数 (dB/km) : 与光纤规格有关

[2] 熔接损耗值 (dB/点) : 小于0.2dB/点

[3] 适配器连接损耗 (dB/点) : 与连接器类型及制造商有关

$$\text{传输损耗值 (dB)} \leq 4.5 \text{ (dB)} \dots\dots\dots\text{CLPA推荐值}$$

### 计算举例

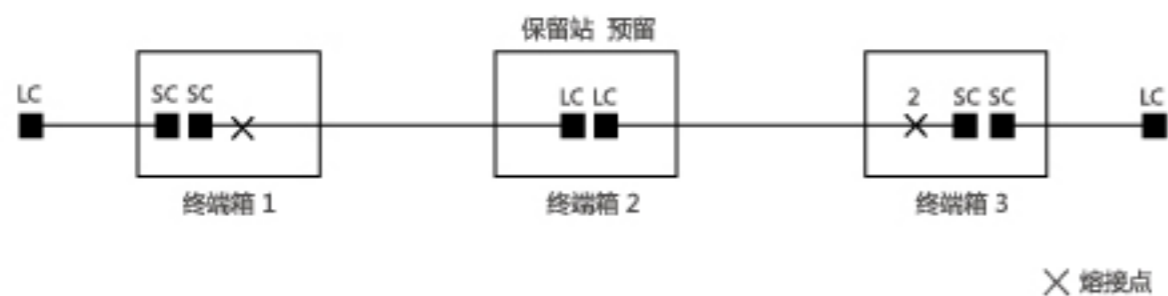
条件：

GI型光纤（传输损耗：3.5dB/km）光纤总长度550m

表4 适配器连接损耗值举例

连接器类型	纤芯数	研磨端面	光纤类型		备注
			SM(db)	GI(db)	
SC	单芯	PC	0.7	0.4	参考值
LC			0.5	0.3	

注：以上值根据生产厂商而有所不同具体信息，请咨询适配器生产厂商



【1】光纤传输衰减

【2】熔接损耗

【3】适配器连接损耗

$$\text{传输损耗 (dB)} = (3.5\text{dB/km} \times 0.55\text{km}) + (0.2\text{dB/点} \times 2\text{点}) + (0.4\text{dB/点} \times 2\text{点} + 0.3\text{dB/点} \times 1\text{点})$$

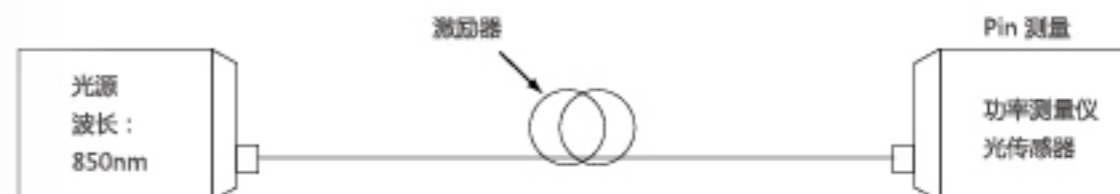
$$= 3.425\text{ (dB)}$$

### • 4.2 传输损耗值的测定方法

遵循以下方式测定传输损耗值，并确保测定值不大于4.1节计算的传输损耗值。

(1) 测定输入光功率Pin（基准出射光：被测光纤的入射光）

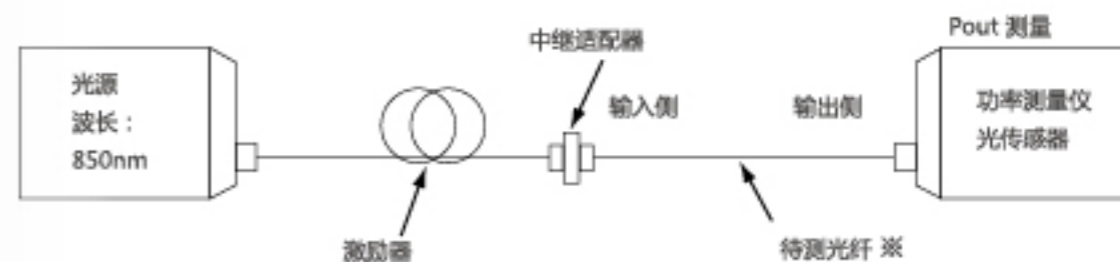
[1] 连接激励器



[2] 设定模式至dBm模式，测定Pin[dBm]

(2) 测定光输出功率Pout（被测光纤的出射光）

[1] 连接中继适配器和待测光纤到激励器



※ 包含所有的适配器连接点和熔接点（包含各节点间的连接点）

(3) 传输损耗值Px[dB]

$$P_x[\text{dB}] = P_{in}[\text{dBm}] - P_{out}[\text{dBm}] - P_c[\text{dB}] \text{ (与激励器连接时中继适配器的损耗)}$$

(4) 由于CC-Link IE控制网络使用两芯光纤，请用相同的方法测定另一根光纤芯。

## 第五章 注意事项

### • 5.1 光纤铺设

在光纤铺设过程中，请遵守以下注意事项

#### ★ 铺设路径

- 在铺设路径上尽可能使用电缆沟或电缆架来铺设光纤
- 在使用导管时，须确保导管内径足够容纳线缆连接器。管路安装使用分线盒时，须选择满足允许安装半径的产品。
- 尽可能使用专用的铺设路径，当与其它电缆共用时，请最后铺设光纤。
- 铺设路径须防止水和油的侵入，温度也不允许超过光纤规定的允许范围。

#### ★ 铺设在管道中

- 在管道中铺设时不要直接拖曳光纤，而应把光纤固定在绳索或类似的东西上再行拖曳。依据光纤规格，也有能够直接拖曳的光纤，请咨询生产厂商。

#### ★ 拖曳光纤时的注意事项

- 从光纤头进行拖曳，速度应小于10m/分钟，同时，应确保张力是均匀的，且张力不得大于允许张力一半。
- 在拖曳过程中光纤的曲率半径至少须大于允许曲率半径的两倍。
- 在安装过程中应注意光纤不要缠绕，特别需要注意的是，在铺设路径中有钩状物时较易引起缠绕。在铺设长光纤时推荐使用绕线盘。
- 确保不要让光纤打结

#### ★ 对于容许张力的保护

- 对于垂直铺设或架空铺设，须给予光纤一定支撑，以确保由于自身重量引起的张力不超过光纤的允许张力。

#### ★ 防止水汽渗入的保护

- 通常情况下光纤的防水性能很弱，水汽从光纤端部渗入，长期会产生不良影响，另外，光纤通道中由于温度剧烈变化产生的冷凝水也会不断渗入光纤，影响光纤性能。因此，在铺设光纤时须确保对光纤端部进行防水处理

#### ★ 连接器部分的保护

- 在光纤铺设时使用聚乙烯软管、牵引端或类似物对连接器部分进行保护。连接器的耐冲击性很弱，注意不要拉连接部分。

#### ★ 其他

- 为防止水分渗入，请注意及时封闭光纤端部
- 光纤端部非常锐利，安装时请小心
- 不要触摸和撞击光连接器

### • 5.2 熔接和适配器连接

光纤可以通过熔接方式或适配器进行延长，每次连接时，请注意以下事项

#### ★ 熔接时的注意事项

- 熔接时请按照熔接机（或其他工具）的用户手册来进行，并且须遵循其注意事项。
- 不要连接光纤芯被扭伤的光纤

#### ★ 连接点的保护

- 请注意不要拉终端箱内的熔接点和连接器。并且请确保有足够的空间安装终端箱。随着连接单元的增加所需要的空间也会不断增加，请准备至少10cm×15cm的终端箱。终端箱根据连接单元的数量、连接类型和光纤形状而有所不同，详细请咨询光纤生产厂商。

#### ★ 连接损耗

- 连接损耗发生在熔接点和适配器连接点，请参照第4节的内容，并确保总传输损耗不超过允许值。

# CC-Link IE Field

该手册描述了使用CC-Link IE现场层网络兼容产品进行网络构建的相关事项，包括安装前应考虑的事项、施工现场须检查的事项、及安装时的注意事项。希望本手册能为您顺利地进行CC-Link IE现场层网络安装提供帮助。

## 第六章 网络配置步骤

CC-Link IE现场层网络电缆布线步骤如下

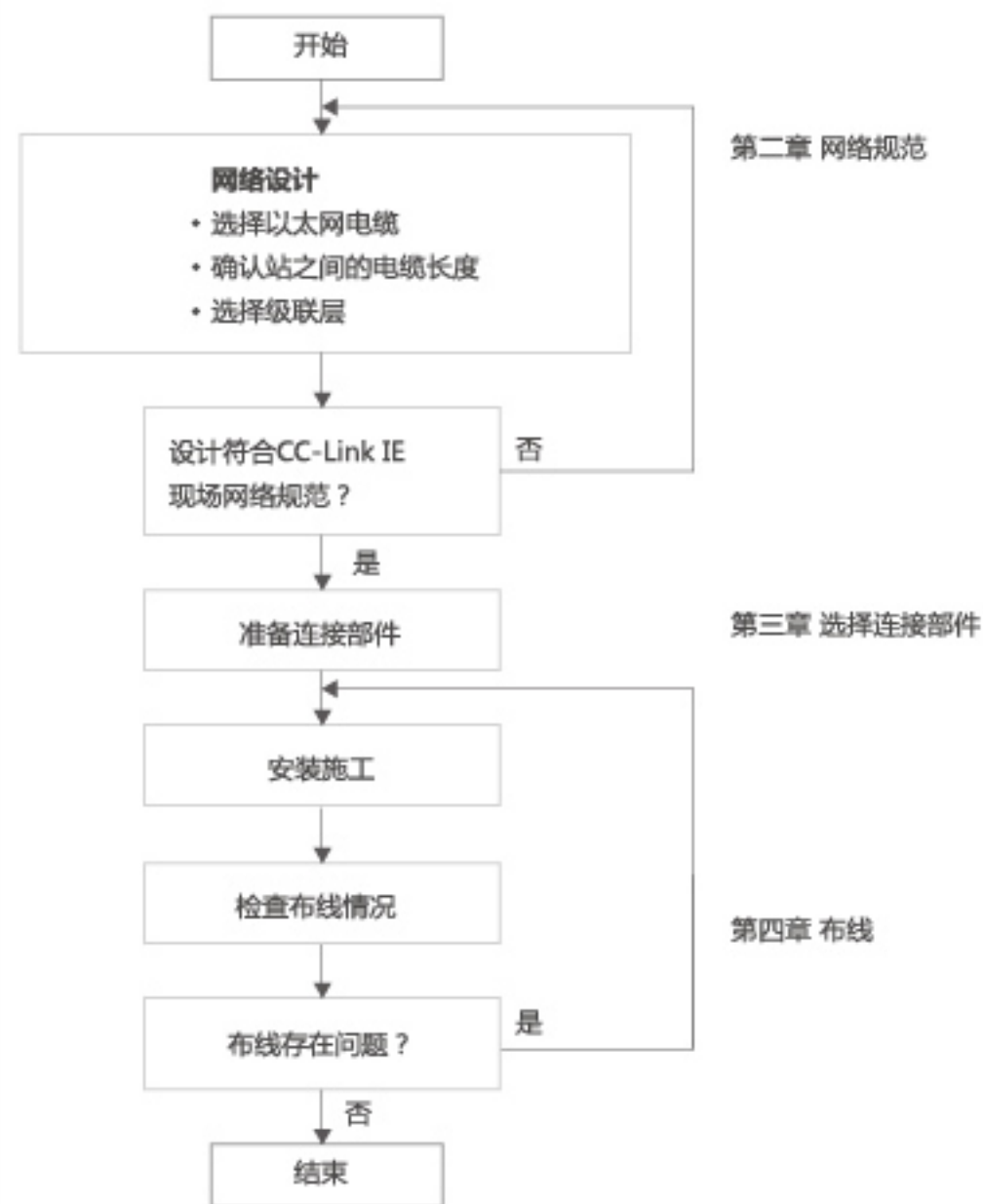


图1 布线步骤



## 第七章 网络规范

### •7.1 网络构成概述

CC-Link IE现场层网络构成要素：

站：通过CC-Link IE现场层网络连接的设备，其站号可以在0到253之间任意设定。

#### 主站

有控制信息（参数）并管理循环通信的节点。

#### 本地站

能与主站、其它本地站进行N：N的位数据、字数据的循环通信与瞬时通信，也可与除远程I/O站以外的从站进行瞬时通信的节点，瞬时通信具有服务器功能与客户机功能。

#### 智能设备站

能与主站进行1：N的位数据、字数据的循环通信与瞬时通信，并与除远程I/O以外的从站进行瞬时通信的节点，瞬时通信时具有服务器与客户机功能。

#### 远程设备站

能与主站进行1：N的位数据、字数据的循环通信与瞬时通信，并与除远程I/O以外的从站进行瞬时通信的节点，瞬时通信时具有服务器功能。

#### 远程I/O站

能与主站进行1：N的位数据的循环通信的节点。

#### 从站

主站除外的各节点（本地站、远程I/O站、远程设备站、智能设备站）的统称。

**电 缆**：符合ANSI/TIA/EIA-568-B（Category 5e）的电缆。

**连 接 器**：符合ANSI/TIA/EIA-568-B（Category 5e）的RJ45型连接器。

**第二层交换机**：具有多个以太网端口的中继设备，基于数据链路层的帧传送。有时也称为“交换式集线器”，可实现星形拓扑，星线混合拓扑结构。

### •7.2 网络配置

CC-Link IE现场层网络的站是通过它的网络号及其站号来指定。用网络号标识各个网络，网络间的通信数据通过中继站进行传递。通过中继站使连接于不同网络之间能够进行通信。

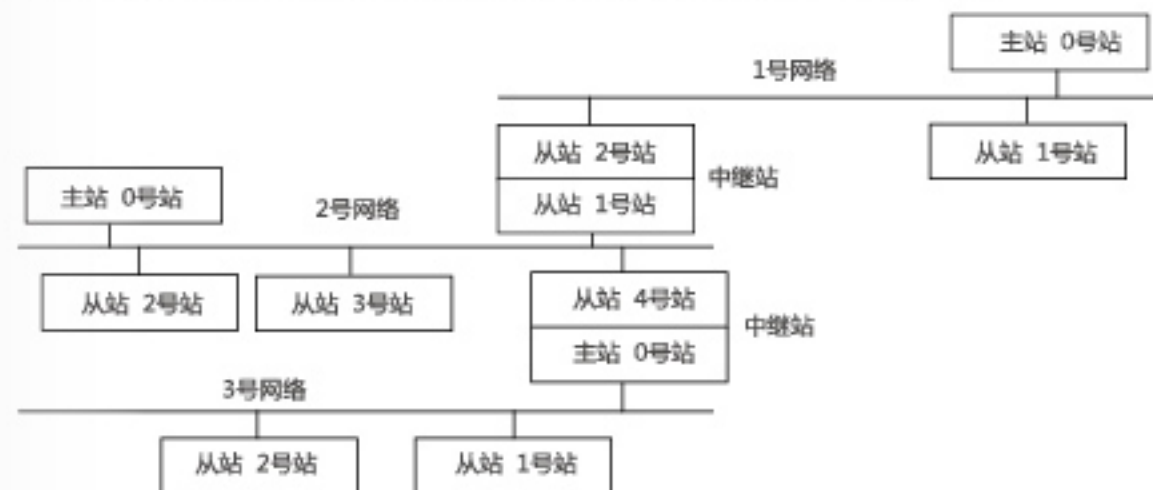


图2 网络配置

### •7.3 网络规范

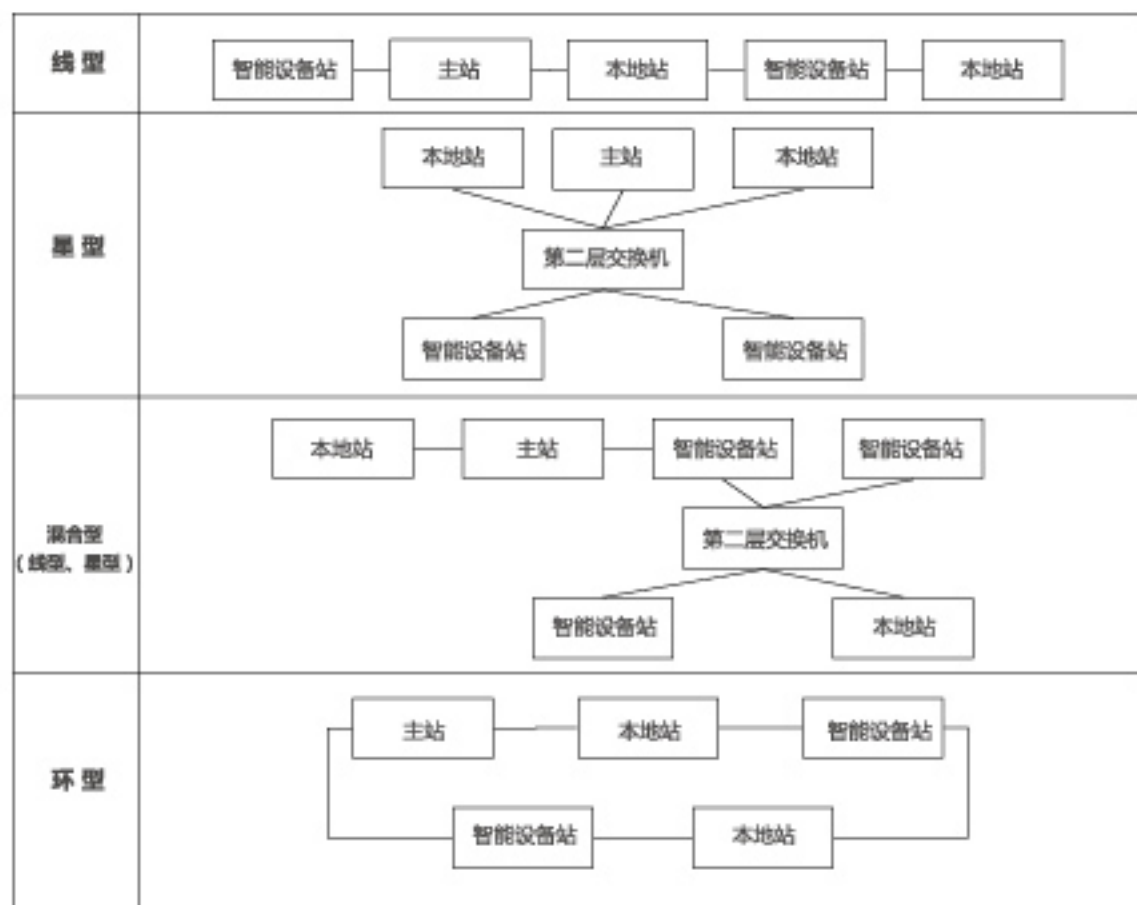
CC-Link IE现场层网络是物理层与数据链路层基于IEEE802.3（1000Base-T）技术的以太网。表1描述了与安装CC-Link IE现场网络电缆相关的通信规范。

表1 通信规范

项 目	规 格	
通信速度	1Gbps	
最大网络号	239	
每个网络连接的节点数	主站	3
	从站	253
电缆规格	IEEE802.3 1000Base-T 电缆 符合ANSI/TIA/EIA-568-B（Category 5e）标准，4对平衡型屏蔽电缆 推荐使用双生屏蔽型电缆	
连接器规格	符合ANSI/TIA/EIA-568-B（Category 5e）标准，带屏蔽的RJ45连接器	
设备之间的电缆长度	最大长度：100米 [符合ANSI/TIA/EIA-568-B（Category 5e）标准]	

• 7.4 拓扑结构

CC-Link IE现场层网络具有线型、星型、或环形拓扑。在星型拓扑中，使用第二层交换机。也支持线型与星型的混合拓扑结构。



• 7.5 受温度的影响

根据使用时环境温度不同（电缆的安装环境），CC-Link IE现场层网络的最大站间距也不同。请参考表2的目标值，来确定最大的站间电缆长度。

特别指出，请按照4.4节中的插入损失分析公式计算站间的插入损失值，并确保该值在规定值之内。

表2 环境温度与最大站间电缆长度（示例）

电缆的环境温度 (°C)	最大电缆长度L[m]	最大站间电缆长度[m] (包含了如图3中的跳线)
20	90.0	100.0
25	89.5	99.5
30	88.5	98.5
35	87.7	97.7
40	87.0	97.0
45	86.5	96.5
50	85.5	95.5
55	84.7	94.7
60	83.0	93.0

(参考标准：“ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Annex G”)

条件：表2中，假定线路包含了10米的跳线或设备线（在20°C环境下），如图3所示。

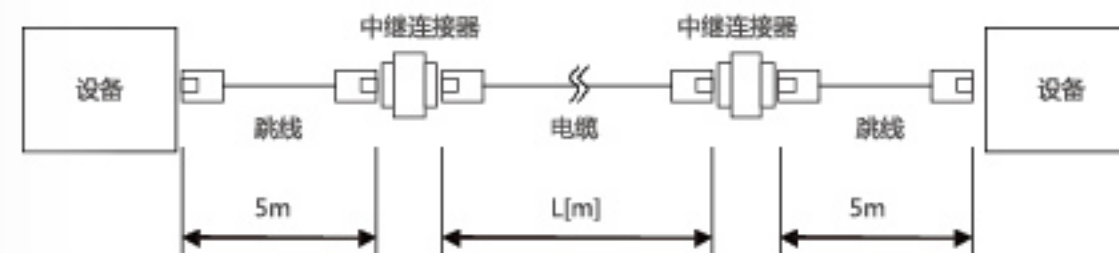


图3 环境温度与通道块图

## 第八章 选择连接部件

### •8.1 电缆

CC-Link IE现场层网络使用符合ANSI/TIA/EIA标准的以太网电缆 (Category 5e或更高)。在苛刻的环境 (非办公环境) 下使用时, 我们建议使用CLPA推荐的已经通过CLPA测试的电缆 (电缆测试包括噪音测试、CC-Link IE现场网络系统测试等)。

表 3 CC-Link IE 现场网络推荐电缆规范

项目	规格										
电缆类型	4对平衡型屏蔽电缆 双重屏蔽型										
符合标准	ANSI/TIA/EIA-568B (Category 5e)										
线芯数量	8 芯 (4对双绞线)										
双重屏蔽	铝箔										
	软铜丝网										
截面示意图	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <caption>线芯的区分 (绝缘材料的颜色)</caption> <thead> <tr> <th>线芯1</th> <th>线芯2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>蓝</td> <td>白/蓝</td> </tr> <tr> <td>橙</td> <td>白/橙</td> </tr> <tr> <td>绿</td> <td>白/绿</td> </tr> <tr> <td>棕</td> <td>白/棕</td> </tr> </tbody> </table>	线芯1	线芯2	蓝	白/蓝	橙	白/橙	绿	白/绿	棕	白/棕
线芯1	线芯2										
蓝	白/蓝										
橙	白/橙										
绿	白/绿										
棕	白/棕										

注意: 当布线距离较长时, 使用单股导体规格在24AWG 以上的电缆。详细请参考第四章。

### •8.2 连接器 (插头, 插座)

使用符合ANSI/TIA/EIA-568-B (Category 5e) 标准, 带屏蔽的RJ45连接器。

### •8.3 中继连接器

使用符合ANSI/TIA/EIA-568-B (Category 5e) RJ45插座规范的中继连接器, 同样使用带屏蔽的中继连接器。

### •8.4 第二层交换机

CC-Link IE现场层网络使用具备以下条件的第二层交换机, 不允许使用中继HUB。

- [1].符合IEEE802.3 1000Base-T规范
- [2].自动侦测MDI或MDI-X功能 (Auto MDI/MDI-X)
- [3].自适应功能 (Auto negotiation)

#### 8.4.1 估算第二层交换机的台数

假设如下:

第二层交换机台数=A

第i个第二层交换机产生的滞后时间 (μ sec) =Bi

从站个数=C

第J号从站产生的滞后时间 (μ sec) =Dj (目标值: 1.5μ sec)

主站令牌监控时间值[网络监视计时器 (NetWatchTimer)] (μ sec) =E (目标值: 1, 500μ sec)

第二层交换机的安装台数应满足下列公式。

$$\begin{aligned}
 & \text{(所以第二层交换机产生的滞后时间总和+所有从站产生的滞后时间总和+传输路径上的延时)} \times 2 + \\
 & \text{令牌持有时间} \\
 & = \left( \sum_{i=1}^A B_i + \sum_{j=1}^C D_j + 0.555 \mu \text{ sec} \times (A + C) \right) \times 2 + 300 \mu \text{ sec (最大值)} \leq E
 \end{aligned}$$

[计算举例]

例如, 假定如下:

第二层交换机台数=A=20

第i个第二层交换机产生的滞后时间=Bi=8.0 μ sec

从站个数=120个站

第J号从站产生的滞后时间=Dj=1.5 μ sec

主站令牌监控时间值[网络监视计时器 (NetWatchTimer)] (μ sec) =E=1,500 μ sec

根据公式:

$$\begin{aligned}
 & = \left( \sum_{i=1}^{20} 8.0 \mu \text{ sec} + \sum_{j=1}^{120} 1.5 \mu \text{ sec} + 0.555 \mu \text{ sec} \times (20 + 120) \right) \times 2 + 300 \mu \text{ sec} \\
 & = 1135.4 \mu \text{ sec} \leq 1500 \mu \text{ sec} (= E)
 \end{aligned}$$

因此, 第二层交换机的安装数量可以为20台。

#### 注意

第二层交换机的滞后时间根据系统的配置、存在的异常站以及第二层交换机的类型不同而有所变化。在使用第二层交换机到某个实际系统前, 建议在与实际系统相近的环境下进行测试。

## 第九章 布线

CC-Link IE现场层网络设备间（当使用第二层交换机时，在CC-Link IE现场层网络设备与第二层交换机之间）的配线，应符合标准ANSI/TIA/EIA-568-B Category 5e的要求。布线时，确保做好以下内容的检查：

- [1].布线长度
- [2].连接器的个数
- [3].连接器（插头/插座）与电缆的连接
- [4].传输特性

### •9.1 布线长度

在CC-Link IE现场层网络中，设备之间的物理布线长度最大为100米，（“设备”指得是CC-Link IE现场网络设备、第二层交换机等。被动元件如用来连接电缆的连接器，没有列入设备范畴，但被认为属于布线一部分。）ANSI/TIA/EIA-568-B规定了通道（Channel）的传输特性、电缆单元和连接器单元的传输特性。通道是指两台设备间连接配线，包含电缆与连接器。

如图4系统中，有5个通道。每个通道的配线长度要求小于或等于100米，且必须满足规定的传输特性。

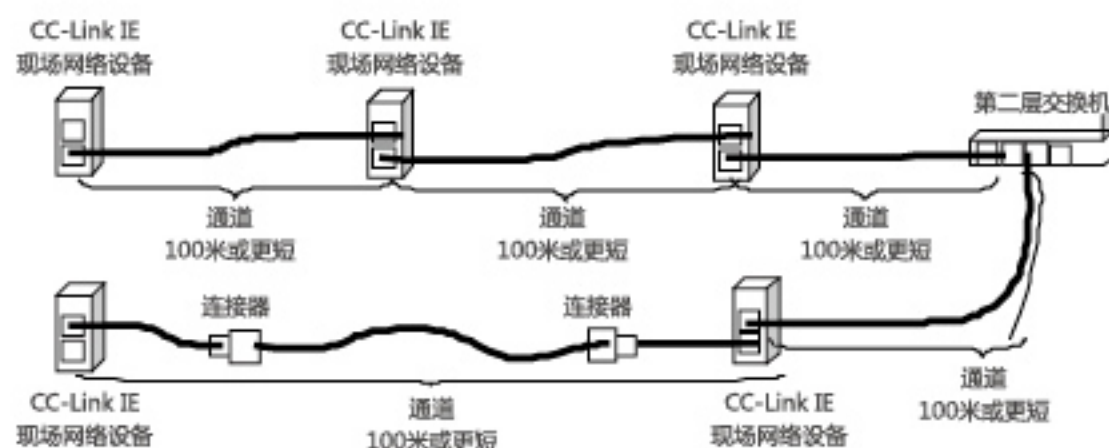


图4 布线长度

设备间的布线，也就是每个通道的传输特性必须符合规定的通道值，该值取决于电缆类型与环境温度，在某些情况下不可能延伸到100米。特别指出，总的插入损失与配线器件（电缆、连接器）产生的传输延迟必须小于或等于规定的通道值，详细请参考第4.4节。

### 以下内容必须特别注意：

- **当使用多股绞合导体电缆时**  
多股绞合导体电缆通常会产生较大的插入损失，导致在100米时不能满足规定的通道插入损失值。  
\*ANSI/TIA/EIA-568-B Category 5e定义了标准的通道值，假定是在90米单股导体电缆与10米多股绞合导体电缆组合下。与单股导体电缆相比，标准的24AWG 多股绞合导体电缆的插入损耗值要比单股导体电缆的高出20%。当仅使用多股绞合导体电缆布线时，基于该标准的条件下电缆长度大约为85到90米。  
当线路铺设距离较长时，使用单股导体电缆。
- **当使用细导体电缆时**  
当导体规格比24AWG（0.5mm）还要细时，插入损失增加，导致可传输距离更短。
- **当使用特殊规格的电缆时，如柔性电缆**  
使用前，请先与电缆制造商确认传输特性（尤其是插入损失与传输延迟）与可传输距离。
- **当使用多段电缆组合连接时**  
当使用短的电缆连接安装在控制柜中的设备时，该段电缆的长度、插入损失及其传输延迟也必须考虑。当使用中继连接器（插座-插座）或类似用来实现多段电缆之间连接的器件时，必须考虑设备之间的全部电缆及连接器所产生的插入损失与传输延迟。
- **当环境温度偏高时**  
随着温度的升高，电缆插入损失增加，可传输距离变短。如下举例的屏蔽电缆，每增加1℃插入损失大约增加0.2%。电缆的插入损失规格值通常设定成20℃时的值。如果电缆温度升高，即使是某一段温度上升，电缆也必须满足在温度升高后的某个温度值规定的插入损失。如果系统相对于20℃时规定的通道值不存在余量，那么当环境温度改变时，电缆的插入损失可能会超出规定值。  
基于电缆制造商所发布的温度系数，计算在高温下电缆的插入损失值。

### • 9.2 连接器的数量

确保在单个通道中连接器的数量不大于（小于或等于）4个。但请注意以下条件：

- 不包含在每一段中连接到设备的插头个数。对于连接电缆的插头与插座，一套算作一个连接器。确保连接器的数量小于或等于4个。

当使用中继连接器（插座-插座）时，一个中继连接器算成两连接器。

### • 9.3 连接器（插头/插座）与电缆的连接

当连接电缆与连接器（插头/插座）时，按照ANSI/TIA/EIA-568标准所定义的连接方式，和连接器制造商所规定的连接方法与作业步骤进行。

ANSI/TIA/EIA-568标准定义了两类连接方式，T568A与T568B，如下图所示。任何其它的连接方法将导致误配线风险，增加不能取得预计传输特性的可能性，致使通信失败。

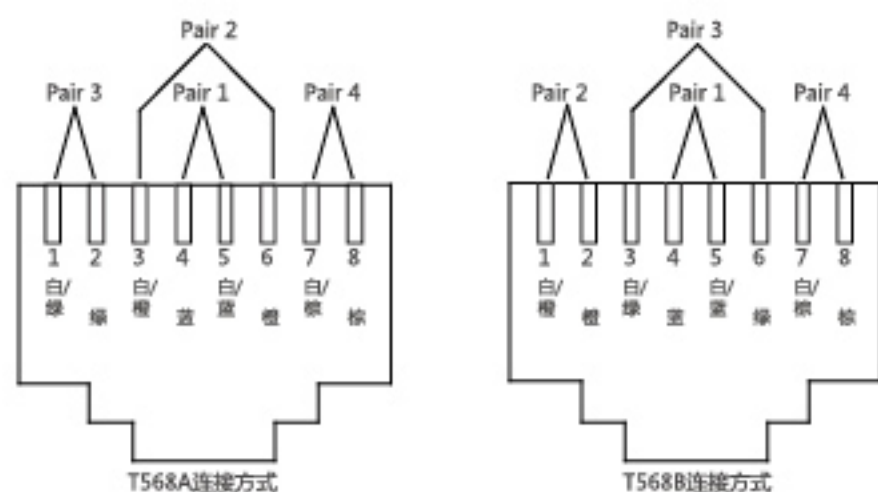


Fig. 5连接器的连接方式

除特别指定外，电缆两端推荐使用相同的连接方式。

此外，连接器的连接作业，尤其是插头的连接作业，对传输特性有很大的影响。要严格按照连接器生产商要求的作业步骤进行。

同样要确保在连接器的连接中，实施可靠的屏蔽。

### • 9.4 传输特性

设备间的布线必须满足ANSI/TIA/EIA-568-B Category 5e 所规定的通道传输特性。注意由于安装方法不当，尽管采用了满足Category 5e的配线器件（电缆/连接器），也可能导致不能满足规定的通道传输特性。布线完成后，推荐使用现场测试仪测量传输特性，并判断是否满足规格值。

Category 5e标准中规定的主要传输特性项目如下，详细规格值参考标准ANSI/TIA/EIA-568-B Category 5e的规定。

- 插入损耗（Insertion loss, IL）
- 近端串扰（Near end crosstalk, NEXT）
- 功率总和近端串扰（Power sum near end crosstalk, PSNEXT）
- 等电平远端串扰（Equal level far end crosstalk, ELFEXT）
- 功率总和等电平远端串扰（Power sum equal level far end crosstalk, PSELFEXT）
- 回波损耗（Return loss, RL）
- 传输延迟（Propagation delay）
- 时延差（Delay skew）

以上项目中，根据布线所使用的电缆/连接器的规格值，可近似的计算出插入损耗与传输延迟。尤其是当使用电缆长度接近100米（标准上限）、使用柔性电缆、使用细导体的特殊电缆，或当电缆在特别高的环境温度下使用时，必须事先验证在实际的使用状况下（实际配置与实际运行环境温度）电缆是否能满足规定的通道值。

如果不能满足规定的通道值，可以选择（1）通过评估布局缩短总的布线长度，使其满足规定的通道长度，或（2）将柔性电缆的长度，或细小导体电缆的长度缩短到可适用的范围，或使用插入损失与传输延迟更小的电缆。如果以上方法都不能满足，可考虑在网络中使用第二层交换机等等。

除插入损失与传输延迟外的其他项目，不能通过电缆/连接器的规格简单地计算出来，因此要求使用设备进行测量，如现场测试仪。

•传输延迟的估算值

带多个连接器（插头/插座）的两种电缆

Cable 1 10MHz时每100米的传输延迟：Delaycable 1 ( ns/100m ) ( 通常为545ns/100m或更少 )

Cable 2 10MHz时每100米的传输延迟：Delaycable 2 ( ns/100m )

Cable 1 总长、Cable 2总长，分别为：Lcable 1, Lcable 2 ( m )

连接器的传输延迟（插头+插座）：Delayconn ( ns ) ( 通常为2.5ns或更少,以2.5ns计算 )

连接器的个数：n

通道（设备间的配线）传输延迟：Delaychannel ( ns )

Delaychannel=Delaycable 1 ×Lcable 1/100+Delaycable 2×Lcable 2/100+Delayconn×n---- ( 公式A )

判断以上公式计算出的通道延迟时间少于或等于规定的通道值（555ns）

以下为计算举例，例中为单股导体电缆（Cable1）与传输延迟较长的特殊电缆（Cable2）两种组合使用。

Cable 1 10MHz时每100米的传输延迟：Dcable 1 =545 ( ns/100m )

Cable 2 10MHz时每100米的传输延迟：Dcable 2 =600 ( ns/100m )

连接器（插头+插座）的传输延迟：Delayconn=2.5 ( ns )

连接器的个数：n=4

通道（设备间的配线）的传输延迟：Delaychannel ( ns )

Delaychannel=545×Lcable 1/100+600×Lcable 2/100+2.5×4

例1：cable 1总长度为80m，cable 2的总长度是3m

Delaychannel=545×80/100+600×3/100+10=464 ( ns )

计算值小于或等于通道延迟的规定值555ns，可以使用。

例2：cable 1总长度为40m，cable 2的总长度是60m

Delaychannel=545×40/100+600×60/100+10=588 ( ns )

计算值大于规定的通道延迟值555ns，不能使用。

当采用总长100米的按ANSI/TIA/EIA-568-B Category 5e 标准所规定的传输延迟为545ns/100m的电缆，并使用4个传输延迟2.5ns的连接器时，总传输延迟变为555ns（与规定的通道值相等）。因此，只要没有使用传输延迟较长的特殊电缆，就不用再计算其传输延迟。

•估算插入损失

带多个连接器（插头/插座）的两种电缆

Cable 1 每100米的插入损耗：ILcable 1 ( db/100m )

Cable 2 每100米的插入损耗：ILcable 2 ( db/100m )

Cable 1总长、Cable 2总长，分别为：Lcable 1,L cable 2 ( m )

连接器的插入损失（插头+插座）：ILconn ( dB )

连接器的个数：n

通道（设备间的线路）的插入损耗：ILchannel ( dB )

ILchannel=ILcable1 X Lcable1/100 + IL cable2 X L cable2/100 + ILconn X n---- ( 公式B )

电缆插入损失的温度换算公式

Cable 1 20°C时每100米的插入损耗：ILcable 1, 20°C ( Db/100m )

Cable1插入损失的温度系数：Kcable 1 ( % )

电缆温度：t ( °C )

Cable 1在t ( °C ) 时每100米的插入损耗：ILcable 1, t°C ( Db/100m )

ILcable 1, t°C=ILcable 1, 20°CX ( 1+ ( t-20 ) X K/100 ) ----- ( 公式C )

因此在计算t°C下通道插入损耗时，把由公式C计算出的ILcable 1, t°C和ILcable 2, t°C的值分别代入到公式B的ILcable 1与ILcable 2中。

确认按以上方法计算出的通道插入损耗值应小于或等于通道的规定值，它必须满足从1MHz到100MHz所有带宽下的规定通道值，但在作概略评估时，通常按100MHz时的插入损失来判断。

以下为实例计算，假设环境温度上升到60°C，使用单股导体电缆（Cable1）与多股绞合导体电缆（Cable2）两种组合。

Cable 1 20°C时100MHz下每100米的插入损耗：ILcable 1, 20°C=22.0 ( Db/100m )

Cable 1 插入损失温度系数：Kcable 1=0.2 ( % )

Cable 2 20°C时100MHz下每100米的插入损耗：ILcable 2, 20°C=26.4 ( Db/100m )

Cable 2插入损失温度系数：Kcable 2=0.2 ( % )

电缆温度：t=60 ( °C )

100MHz时，连接器（插头+插座）插入损耗：=ILconn=0.4 ( dB )

连接器的个数：n=4

100MHz时通道（设备间的线路）插入损耗：ILchannel ( dB )

$$\begin{aligned}
 IL_{channel} &= (22.0 \times (1 + (60-20) \times 0.2/100)) \times L_{cable1}/100 + (26.4 \times (1 + (60-20) \\
 &\times 0.2/100)) \times L_{cable2}/100 + 0.4 \times 4 \\
 &= 23.76 \times L_{cable1}/100 + 28.51 \times L_{cable2}/100 + 1.6
 \end{aligned}$$

例1：cable 1总长80米，cable 2总长3m

$$IL_{channel} = 23.76 \times 80/100 + 28.51 \times 3/100 + 1.6 = 21.46 \text{ (dB)}$$

计算值大于100MHz时规定的通道插入损耗值24dB。电缆不可以使用。

例2：cable 1总长50米，cable 2总长40m

$$IL_{channel} = 23.76 \times 50/100 + 28.51 \times 40/100 + 1.6 = 24.88 \text{ (dB)}$$

计算值大于100MHz时规定的通道插入损耗值24dB。电缆不可以使用。

**注意：**以上方法计算的是近似值，由于多种原因导致其结果未必总能与实际测量的通道插入损失值相符。确保铺设的电缆长度相对于插入损失的标准而言，存在一定的余量。布线完成后，建议使用测量设备如现场测试仪，在实际运行条件下测量该值，验证其存在的余量。

## 第十章 安装与布线

### • 10.1 布线时注意事项

#### • 布线路径

对于布线路径，尽可能的使用线管或桥架。

当采用管道布线时，综合考虑如连接器尺寸、引导工具尺寸等来选择导管的直径。此外，当安装分线盒时，分线盒应满足电缆允许弯曲半径。

尽可能确保布线的路径是独立的专用的。

同样，确保布线路径不渗水、不渗油等，且能适应环境温度外的高温或低温范围。

#### • 最小弯曲半径

使用CC-Link IE现场网络电缆时，保持电缆的最小弯曲半径，如果在小于最小半径下使用时，可能会导致电缆的传输性能降低和断线等。

最小弯曲半径	固定时	电缆外径×8或更大
--------	-----	-----------

固定时：稳定的最小弯曲半径，能长时间的保证电缆特性。

#### • 允许张力

尽可能的避免在电缆上施加张力。

强力的拖拽，可能会导致电缆断线，不能保持电缆应用的性能等。

铺设时：如果必须使用外力时，请在张力允许的范围内使用。

（联系电缆制造商获取电缆的允许张力范围）

固定时：确保固定时的电缆长度，不会增加电缆的张力。

#### • 防止噪音干扰措施

为防止感应噪音，将信号线尽量远离电源线。

不要在安装了高压设备的控制柜内铺设电缆。

在产生辐射听噪音的设备上安装浪涌吸收器。

#### • 电缆的侧压

不能在电缆上施加侧压，电缆保护材料如电缆保护器，线管或电缆拖链中插入过多的电缆，或扎线过紧等都会产生侧压。

侧压可能导致电缆不能满足传输性能。

• 连接器接线部位的应力

确保电缆自身的重力不施加在连接器接线部位。

此应力会导致在不必要的张力下使电缆摆动或移位时的风险，致使整个单元或连接器损坏，或连接不良的故障。

• 移动部件的布线

对移动部件配线，使用柔性电缆。

此外，为了防止早期断线，施工时注意以下事项：

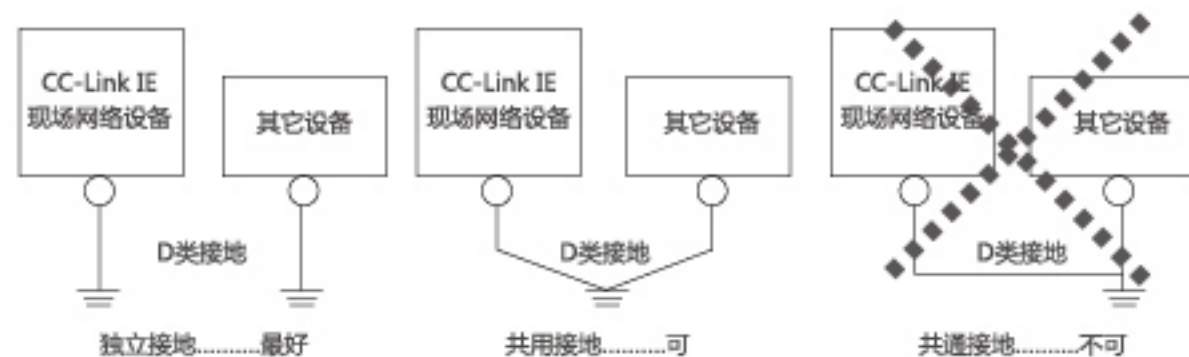
- 不要划破或损坏电缆护套；
- 电缆不可弯曲、打结、或盘绕；
- 电缆的固定点要最少化；
- 不要在电缆移动部位强行固定；
- 铺设最佳的电缆长度；
- 确保大于或等于10倍电缆外径的最小弯曲半径。

• 其它

电缆连接前，先切断所有连线设备与通信电源。

• 10.2 接地方式

- 各模块的接地（FG接地），使用独立接地或共用接地；
- 使用D类接地（第三类接地），（接地电阻：100Ω 或更小）。



- 尽可能使用粗的接地线（2mm<sup>2</sup>或更大）。此外，尽可能的缩小接地点与可编程控制器间的距离，从而缩短接地线。

• 10.2.1 接地相关的补充说明

(1) 接地类型

根据接地目的的，CC-Link IE现场网络兼容产品（设备）的接地可大致的分为如下种类：

1. 保护接地，保护人身安全，避免触电与漏电的危害；
2. 功能性接地，确保通信的可靠性。

功能性接地，采用CC-Link IE现场网络电缆的屏蔽线接地，用来确保通信的可靠性。

保护性接地  
端子符号



功能性接地  
端子符号



(2) 接地方法的补充说明

对于保护接地与功能接地，接地方法既可采用独立接地（图6），也可采用图7所示的单独布线到接地点的共用接地。

如果采用图8所示的共通接地，噪音将通过保护接地进入到功能接地中，造成CC-Link IE现场网络通信不稳定。特别是驱动设备（如变频器与伺服）的保护接地与功能接地（CC-Link IE现场网络的屏蔽线）如采用共用接地时，通信不稳定的可能性会增加。

[1] 采用直径1.6mm（或以上）或2mm<sup>2</sup>（或更大）的铜导线作为功能接地的接地线。[到接地点的接地线，推荐使用尽可能粗的铜导线（推荐14mm<sup>2</sup>或更大），布线距离要短。



[2] 不可将功能接地线与保护接地线、或与电源线等扎在一起（噪音会串入接地线，造成通信不稳定）。

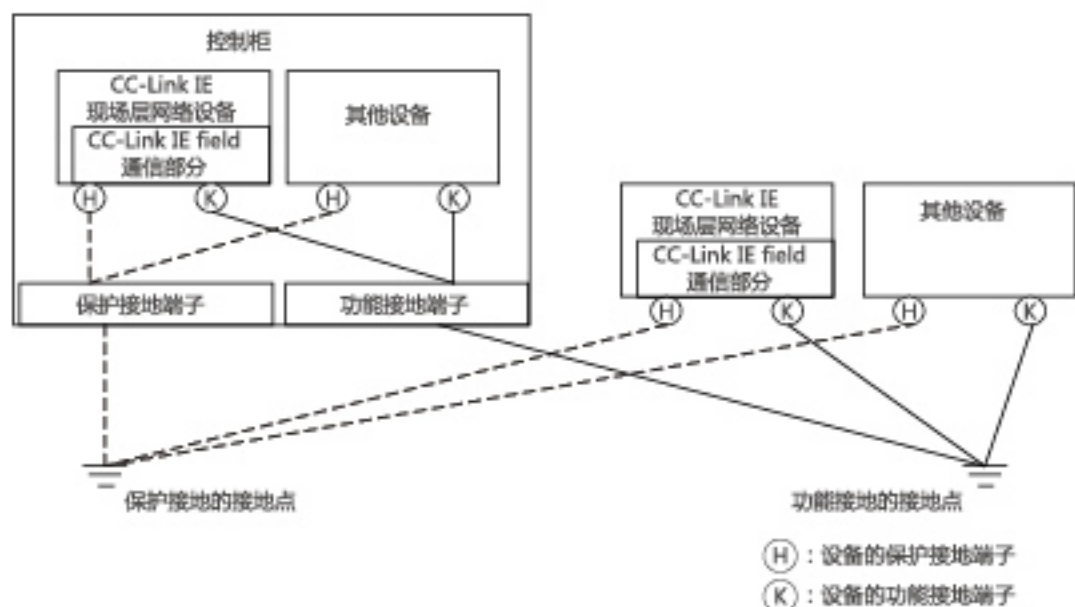


图6 独立接地示例

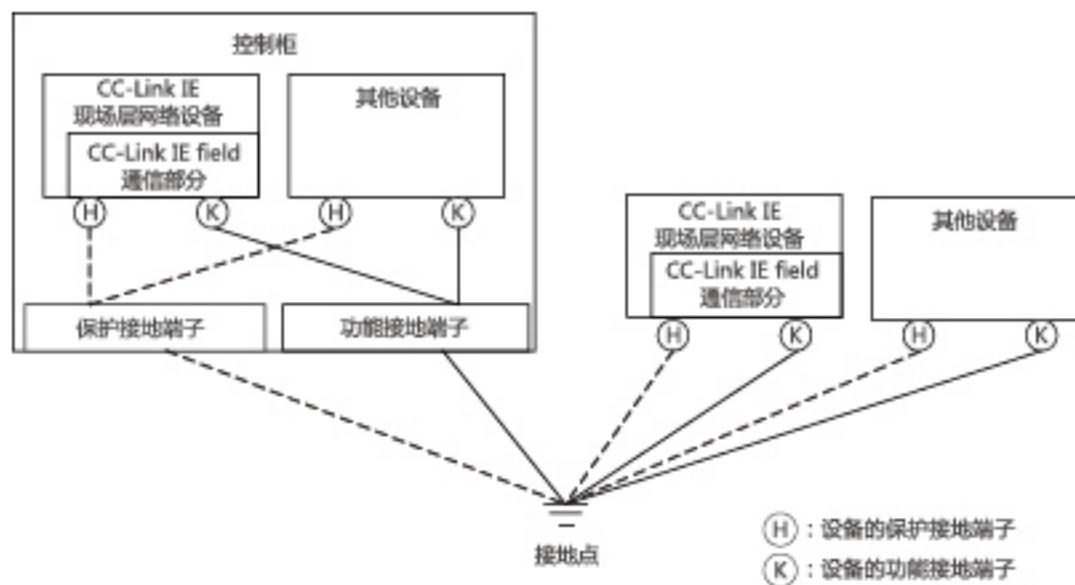


图7 共用接地示例

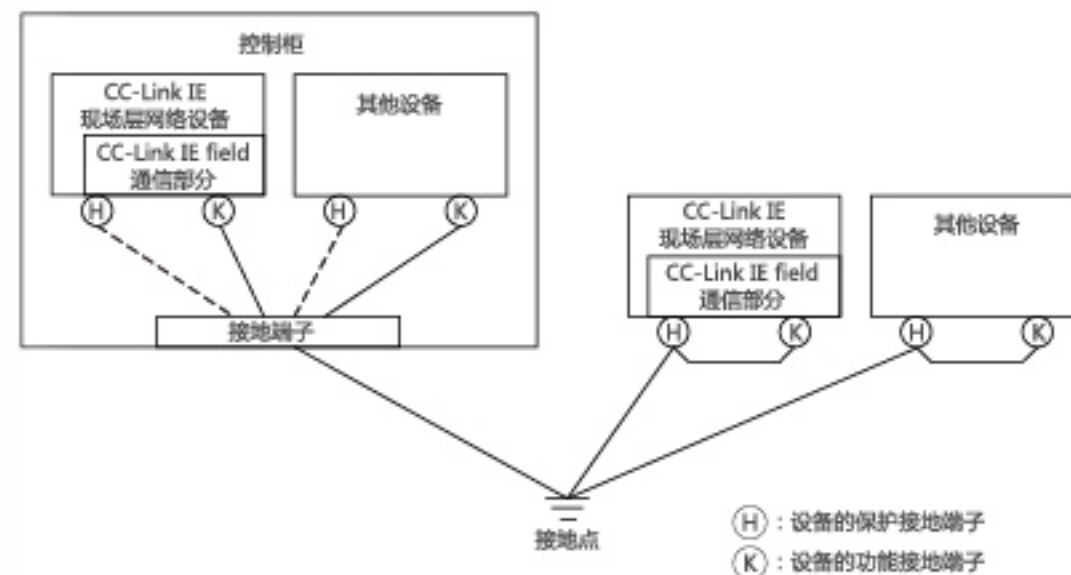


图8 共用接地示例

[3] 共用接地布线示例

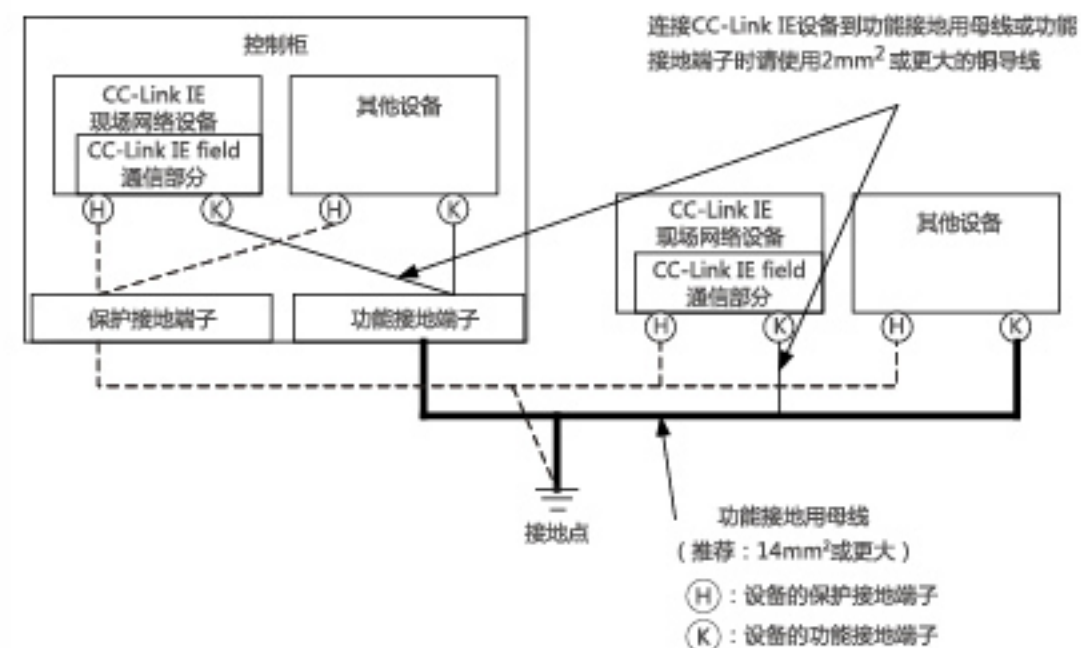


图9 共用接地的布线示例

# CC-Link

本手册记述用CC-Link产品构筑网络时，事前应确定事项、布线所需器件的选用、施工注意事项及顺序。第十一章网络布线步骤，第十二章网络的结构和规范，第十三章相关连接器件的选用，第十四章安装和布线，分别进行说明。希望本手册能为CC-Link网络的顺利构筑提供一定帮助。如果对本手册有疑问，请向CC-Link协会咨询。

## 第十一章 网络的布线步骤

CC-Link网络的布线步骤如下图所示

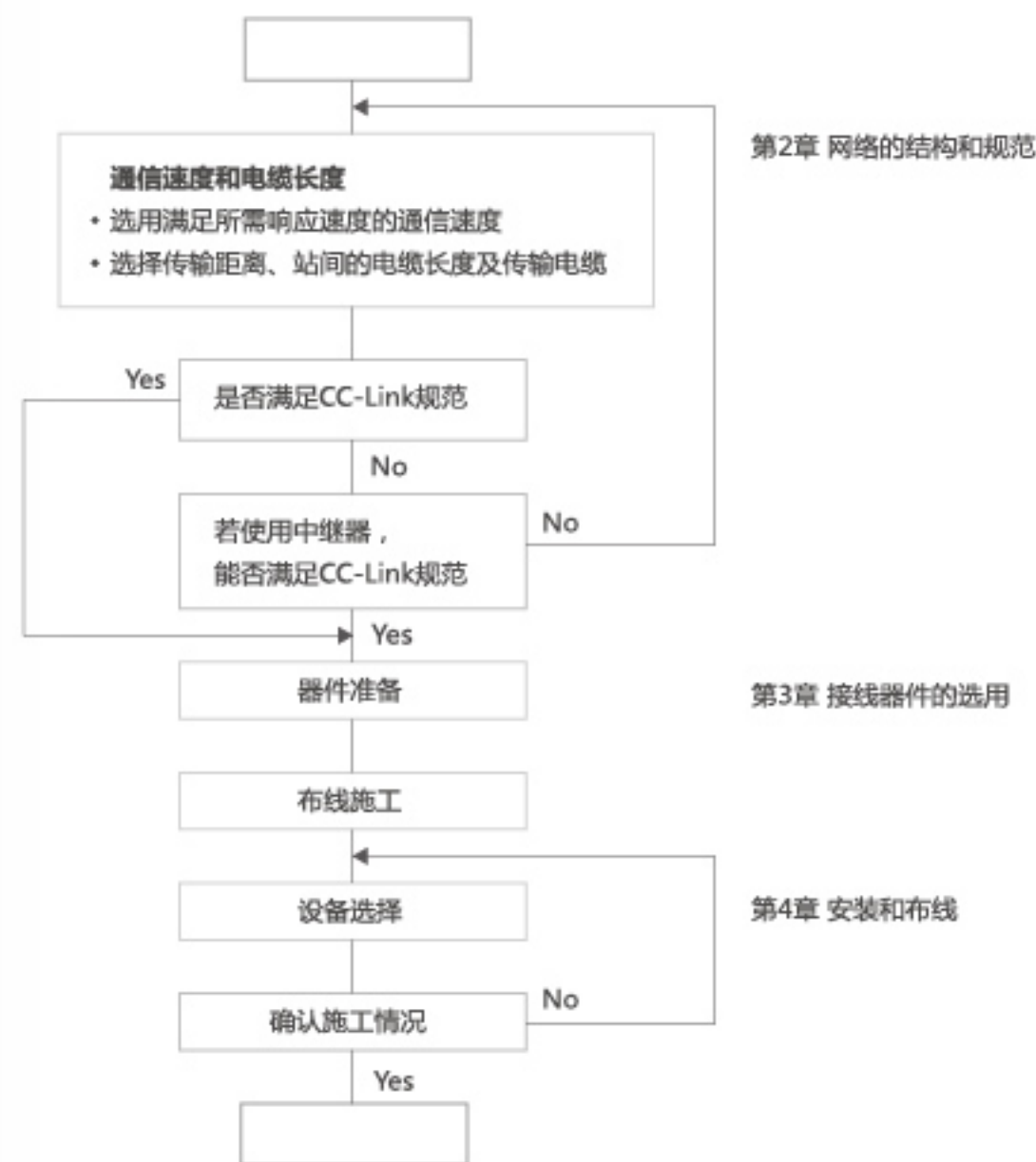


图1.1 网络的布线步骤

## 第十二章 网络的结构和规范

### • 12.1 网络结构概要

CC-Link的结构要素：站类型、连接电缆、终端电阻、连接方式

<b>站 ( station )</b>	通过CC-Link连接，站号可设置为0-64.分为以下类型。
<b>主站</b>	有控制信息（参数）并控制整个网络的站。每个网络必须有一个主站。站号固定为0。
<b>从站</b>	除主站外的其他站。
<b>本地站</b>	可以同主站及其他本地站进行n：n的循环传输和瞬时传输的站。
<b>备用主站</b>	主站功能停止时，代替主站继续进行数据链接的站。具有与主站相同的功能，在正常情况下，行使本地站的功能。
<b>智能设备站</b>	与主站进行1：n的循环传输和瞬时传输的站。
<b>远程站</b>	远程I/O站和远程设备站的通用站名。
<b>远程设备站</b>	可同时使用位数据和字数据的站。
<b>远程I/O站</b>	只能使用位数据的站。

<b>连接电缆</b>	使用CC-Link专用电缆（三芯屏蔽双绞线电缆）。
<b>终端电阻</b>	安装在电缆两端的电阻器，可减轻终端部分的信号反射，防止信号干扰。请采用与使用电缆相适的终端电阻。
<b>连接方式</b>	原则上采用多点连接。当通讯速率在625Kbps及以下，或使用中继模块时也可以使用T型分支连接。

### • 12.2 网络规范

本章描述CC-Link Ver.1.10配线规范，CC-Link Ver.1.00配线规范请参见附录配线规范请参阅附录

关于CC-Link的版本

<b>Ver.1.00</b>	— — — — —
<b>Ver.1.10</b>	站间电缆长度达20cm以上，降低了布线要求。 *器件及电缆的规格需变更
<b>VER.2.00</b>	系统及每站的信息量最多可扩大8倍 *Ver.1.10以上版本不需改变电缆规格

**Ver.1.10对应产品**：即满足CC-Link Ver.1.10规范的产品。

用以下任一标志表示：

①印有CC-Link徽标（设备本体、使用说明书、商品目录、包装等）



②标有《CC-Link Ver.1.10》和版本（使用说明书、铭牌、商品目录、包装等）

**Ver.2.00对应产品**：即满足CC-Link Ver.2.00规范的产品。

用以下任一标志表示：

①在CC-Link徽标边加“V2”来表示（设备本体、使用说明书、商品目录、包装等）



②标有《CC-Link Ver.2.00》和版本（使用说明书、铭牌、商品目录、包装等）

超过Ver.1.10（Ver.1.10，Ver.2.0）的产品建议使用支持Ver.1.10的电缆。

系统整体由Ver.1.10以上设备以及支持Ver.1.10的CC-Link电缆构成时，具有以下优点：

- ① 满足全部条件，站间电缆最短长度为20cm，不必考虑相邻站的站类别
- ② 电缆长度的灵活度增加，大大减轻了配线工作和设备配置的工作量
- ③ 在设备临近放置的场合，仅需满足电缆最小长度即可，可以有效提高空间利用率
- ④ 不同生产厂家生产的电缆可以在系统中混用

(注意) 支持Ver.1.00、Ver.1.10、Ver.2.00的模块和支持Ver.1.10的电缆在系统中混用时，最大电缆总长度和站间电缆长度遵照Ver.1.00规范。CC-Link Ver.1.00配线规范请参照附录。

## 通信速度与电缆长度

### 一、多点连接 (CC-Link V1.10)

(需所有器件、电缆为Ver.1.10对应产品。如有任一产品为Ver.1.00时，即属于Ver.1.00系统)



图2.1 Ver.1.10对应系统

支持Ver.1.10的CC-Link专用电缆 (特性阻抗110Ω型)

表2.1 通信速度与电缆长度 (支持Ver.1.10的CC-Link专用电缆)

通信速度	156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps
站间电缆长度	20cm以上	20cm以上	20cm以上	20cm以上	20cm以上
最大传输距离	1200m	900m	400m	160m	100m

支持Ver.1.10的CC-Link 专用移动式电缆 (特性阻抗110Ω型) 按最大传输距离，分为以下3种类型。

- (1) 传输距离70%的电缆 (电缆型号尾数为“-7”。)
- (2) 传输距离50%的电缆 (电缆型号尾数为“-5”。)
- (3) 传输距离30%的电缆 (电缆型号尾数为“-3”。)

表2.2 通信速度与电缆长度 (支持Ver.1.10的CC-Link专用移动式电缆 (传输距离70%的电缆))

通信速度	156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps
站间电缆长度	20cm以上	20cm以上	20cm以上	20cm以上	20cm以上
最大传输距离	840m	630m	280m	112m	70m

表2.3 通信速度与电缆长度 (支持Ver.1.10的CC-Link专用移动式电缆 (传输距离50%的电缆))

通信速度	156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps
站间电缆长度	20cm以上	20cm以上	20cm以上	20cm以上	20cm以上
最大传输距离	600m	450m	200m	80m	50m

表2.4 通信速度与电缆长度 (支持Ver.1.10的CC-Link专用移动式电缆 (传输距离30%的电缆))

通信速度	156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps
站间电缆长度	20cm以上	20cm以上	20cm以上	20cm以上	20cm以上
最大传输距离	360m	270m	120m	48m	30m

### CC-Link专用电缆和移动式电缆混合使用时

在以下算式范围内，支持Ver.1.10的CC-Link专用电缆和支持Ver.1.10的CC-Link专用移动式电缆可混合使用。

#### CC-Link专用电缆的最大传输距离

$$\geq (\text{CC-Link专用电缆长度}) + (\text{移动式电缆长度 (传输距离70%的电缆)} \div 0.7) + (\text{移动式电缆长度 (传输距离50%的电缆)} \div 0.5 + (\text{移动式电缆长度 (传输距离30%的电缆)} \div 0.3)$$

※ 只要同是Ver.1.10对应电缆，不同品牌的电缆可混合使用。

二、T型分支连接

**主干：** 指两端装有终端电阻的电缆。

**主干长度：** 终端电阻之间的电缆长度。不含分支长度。

**分支：** 指从主干分支出的电缆。

如不使用中继器，分支不允许再带分支。

**分支长度：** 每1分支的电缆长度。

**分支总长度：** 分支长度的总和。

**通信速度与电缆长度：**

① 不使用中继器时

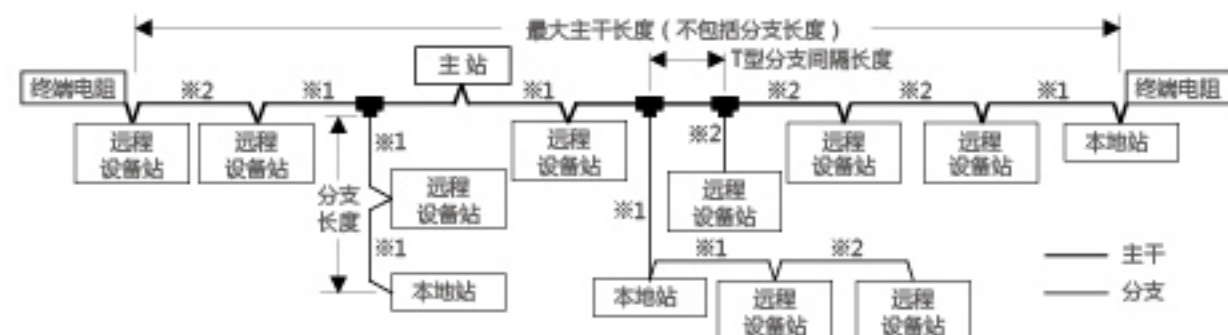


图2.2 T型分支连接 (不使用中继器时)

表2.5 通信速度与电缆长度 (T型分支连接<不使用中继器时>)

通信速度	156kbps	625kbps	10M/5M/2.5Mbps不允许带分支
站间 电缆 长度	主站, 本地站, 智能设备站的 站间距离*1	1m以上	对于仅包含远程I/O和远程设备站的系统配置
	远程I/O站及远程设备站的 站间距离 (最短电缆)*2	2m以上	对于包含本地站和智能设备站的系统配置
分支最大连接台数 (每一个分支)	3m以上	6	总连接台数见通信规范
最大主干长度	500m	100m	终端电阻之间的电缆长度不包括分支
T型分支间隔	无限制		
最大分支长度	8m		每个分支的电缆长度分支不允许再带分支
分支总长度	200m	50m	分支长度总和

② 使用中继器时

如使用中继器，所有的通信速度均可进行T型分支连接。

通过使用数台中继器，可以延长传输距离。

(注意)

中继器的使用规定，不属CC-Link规范。以下内容按照中继器产品规范。

中继器 (T型分支) 模块

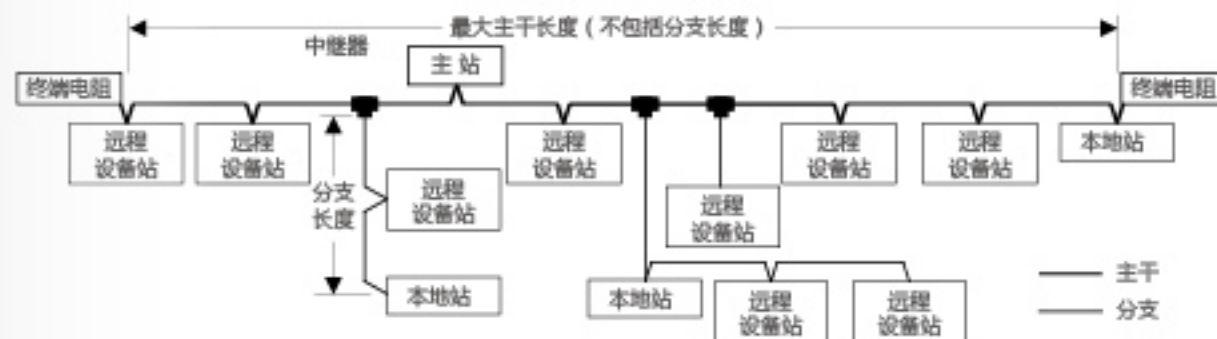


图2.3 T型分支连接 (使用中继器时)

表2.6 通信速度与电缆长度 (使用中继器 (T型分支) 模块时)

通信速度	156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps
站间电缆长度	与CC-Link系统的站间电缆长度相同				
分支最大连接台数 (每个分支)	无限制 (CC-Link系统的连接台数不能超过规范)				
最大主干长度	CC-Link系统的传输距离				
最大分支长度	与CC-Link系统的传输距离相同				
段*的最大连接台数	10段				
总传输距离 (主干长度+分支长度)	13200m	9900m	4400m	1760m	1100m

\*: 段是指在使用中继器的CC-Link系统中，用多点连接的终端电阻到终端电阻之间的器件的总称

光纤中继器模块

SI/QSI型光纤电缆

表2.7 通信速度与电缆长度（光纤中继器模块（SI/QSI型））

通信速度	156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps
站间电缆长度	与CC-Link系统的站间电缆长度相同				
分支最大连接台数（每个分支）	无限制（CC-Link系统的连接台数不能超过规范）				
最大主干长度	CC-Link系统的传输距离				
最大分支长度	与CC-Link系统的传输距离相同				
在中继器间的光纤电缆的最大传输距离	500m（SI型光纤电缆） 1000m（QSI型光纤电缆）				
段*的最大连接台数	3段				
总传输距离（为QSI形光纤电缆时）	7800m	6600m	4600m	3640m	3400m

\*：段是指在使用中继器的CC-Link系统中，用多点连接的终端电阻到终端电阻之间的器件的总称

GI型光纤电缆

表2.8 通信速度与电缆长度（光中继器模块（GI型）时）

通信速度	156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps
站间电缆长度	与CC-Link系统的站间电缆长度相同				
分支最大连接台数（每个分支）	无限制（CC-Link系统的连接台数不能超过规范）				
最大主干长度	CC-Link系统的传输距离				
最大分支长度	与CC-Link系统的传输距离相同				
在中继器间的光纤电缆的最大传输距离	2000m				
段*的最大连接台数	2段				
总传输距离	7600m	6700m	5200m	4480m	4300m

\*：段是指在使用中继器的CC-Link系统中，用多点连接的终端电阻到终端电阻之间的器件的总称

## 第十三章 连接器的选择

### •13.1 电缆

CC-Link系统使用CC-Link专用电缆。

CC-Link专用电缆的规格如下所示。

表3.1 CC-Link专用电缆规格（Ver.1.10）

项目	规格		
电缆类型	三芯屏蔽双绞线电缆		
成品外径	8.0mm以下		
芯数	3		
导体截面积	20AWG		
绝缘体标准厚度	0.55~0.80mm		
排扰线	20股/0.18mm或24股/0.18mm 分别嵌入或成束于接地线和铝箔之间		
电气特性	导体电阻（20℃）	37.8Ω/km	
	绝缘电阻	10000MΩ.km以上	
	耐压	DC500V1分钟	
	静电电容（1kHz）	小于60nF/km	
	特性阻抗	1MHz	110±15Ω
		5MHz	110±6Ω
	衰减量（20℃）	1MHz	小于1.6db/100m
5MHz		小于3.5db/100m	
截面			

与器件的连接

表3.2 绝缘体的颜色和连接端子的对应

绝缘体颜色	机器处
蓝	DA
白	DB
黄	DG
接地线 (屏蔽)	SLD

• 13.2 终端电阻

CC-Link Ver.1.10专用电缆使用 $110\Omega \pm 5\%$  1/2W的终端电阻

• 13.3 连接器

CC-Link使用的电缆中继连接器、安装基板和电缆连接器建议使用如下规格

① IP20型连接器 (5极)

表3.3 IP20型连接器 (5极) 规格

	IP20型	请联系 CC-Link协会
接触阻抗	30m $\Omega$ 以下	
镀金厚度	0.2 $\mu$ m以上	
防水类型	IP20 ( JIS C0920 )	
针式配列	1pin : DA	
	2pin : DB	
	3pin : DG	
	4pin : OPEN	
	5pin : SLD	

(注意) 请使用经CLPA认证的连接器的连接器

② M12(Micro)型 (4极)

表3.4 M12(Micro)型 (4极) 规格

	M12 ( Micro ) 型	请联系 CC-Link协会
接触阻抗	5m $\Omega$ 以下	
镀金厚度	0.1 $\mu$ m以上	
防水类型	IP67 ( JIS C0920 )	
针式配列	1pin : SLD	
	2pin : DB	
	3pin : DG	
	4pin : DA	

(注意) 凹凸均使用CC-Link协会认定产品。在从站也可使用。(只限于对应产品)

CC-Link使用的电缆中继连接器建议使用如下规格

③ 单触式防水型（4极，7极）

表3.5 单触式防水型的规格

	单触式防水型	请联系 CC-Link协会
接触阻抗	5mΩ以下	
镀金厚度	0.5μm以上	
防水类型	IP67 ( JIS C0920 )	
类型	针式排列	
4极型	1pin : DA	
	2pin : DB	
	3pin : DG	
	4pin : SLD	
7极型 (内置电源线)	1pin : DA	
	2pin : DB	
	3pin : DG	
	4pin : 未连接	
	5pin : +24V	
	6pin : 24G	
	7pin : SLD	

(注意) 也可用于控制柜与外部电缆的连接

所有产品的详细信息可以在CC-Link协会发行的《CC-Link 兼容产品集》中查阅到。同时，也可以访问CC-Link协会网站 ( <http://www.cc-link.org.cn> ) 进行兼容产品的查阅。

CC-Link电缆中继连接器推荐连接条件如下

表3.6 推荐的电缆中继连接器连接条件

通信速度	156kbps	625kbps	备注
站间 电缆	1m以上		对于仅包含远程I/O和远程设备站的系统配置
	2m以上		含有本地站和智能设备站的场合
长度	30m以上		
最大传输距离	500m	100m	
中继连接器间隔	无限制		

• 13.4 电源

CC-Link 仅用于通信时不需电源，请参考各产品制造厂家的电源规范。



## 第十四章 安装和布线

### • 14.1 布线时的注意事项

#### ★ 传输速度 / 最大传输距离

根据传输速度或使用电缆种类，最大传输距离有所不同。  
按照第2章「2.2 网络规格」布线。

#### ★ 最小弯曲半径

使用专用电缆时，不能小于规定的最小弯曲半径。  
如果小于最小弯曲半径，可能发生接头脱落、电缆脱落、电缆断线等情况。

最小弯曲半径	布线时	电缆外径×10以上
	固定时	电缆外径×4以上

**布线时：**仅布线时允许的最小弯曲半径

**固定时：**电缆固定后，能保证长时间使用的最小弯曲半径

#### ★ 张力

尽量不要拉伸电缆。

以免造成接头脱落、电缆脱落、电缆断线，以至不能满足使用功能。

在布线必须拉伸电缆时，不得超过以下的张力范围。

固定时，为避免拉伸电缆，需注意布线长度、固定方法。

允许张力 (N) = 68.6 (单位导体允许张力 N/mm<sup>2</sup>) × (电缆芯数) × (导体截面积)

资料出处：日本电线工业会《技资 第117号 通信电缆的选择和使用方法》

(1994年4月发行) 第4章4.2项 电缆的允许张力

#### ★ 防止噪音的注意事项

为防止感应噪音，动力线和信号线尽量分开布线。

(建议隔100mm以上布线。)

避免在装有高压器件的配电盘内安装。

在易产生噪音的器件上安装噪声抑制器。

#### ★ CC-Link电缆的中继连接

在铺设CC-Link电缆时，通过普通中继端子台或连接器进行中继连接时，系统可能会发生通信错误。因此，推荐直接将电缆连接在CC-Link模块上或使用CC-Link中继模块。

#### ★ 关于移动部分的布线

对移动部分进行布线时，请使用移动式专用电缆。

另外，为防止断线，布线时需注意以下事项：

- 不要损伤电缆外部。
- 不要在电缆扭拧状态布线。
- 尽量减少固定点
- 电缆不要强行固定在活动部位。
- 布最适当长度。
- 确保弯曲半径在电缆外径的10倍以上。

#### ★ 其他

- 布电缆时，必须关上所有连接器件的电源和通信电源。
- 从卷筒、成束状态抽出电缆时，注意不要扭拧。
- 在通信线路中不要连接不属于CC-Link的器件（如：避雷器等），避免引起信号的反射或衰减，造成不能正常通信。
- 尽量避免和其他电缆（动力线等）的电气性、机械性的干扰。

### • 14.2 专用电缆的加工和连接（为端子排时）

首先参考下表进行专用电缆加工。护套剥离长度、信号线包覆剥离长度、信号线终端处理仅作参考。

表4.1 电缆加工方法

护套剥离长度	信号线包覆剥离长度	信号线终端处理
50mm	3mm	压装端子

#### ① 除去护套

注意不要损伤专用电缆的屏蔽网，除去护套。但不要剥离过长，以免造成短路。

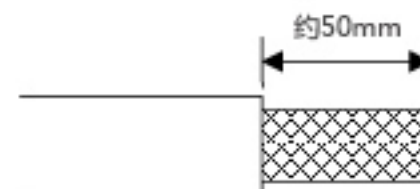


图4.1 除去护套

② 屏蔽的加工

小心拆开屏蔽网。除信号线外，有1股暴露的屏蔽线（绞线或多股线）。用以下任一方法进行屏蔽加工。

(1). 使用屏蔽网时

将拆开的屏蔽网和排扰线合并在一起，套上绝缘套。

(2). 只连接排扰线时

切下多余的屏蔽网，给排扰线套上绝缘套。

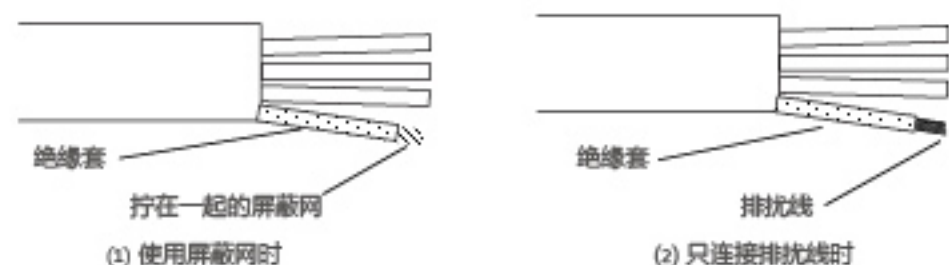


图 4.2 屏蔽加工

③ 剥去信号线胶皮

根据压装端子的尺寸，剥去压装端子信号线的胶皮。剥出的信号线分别并紧。

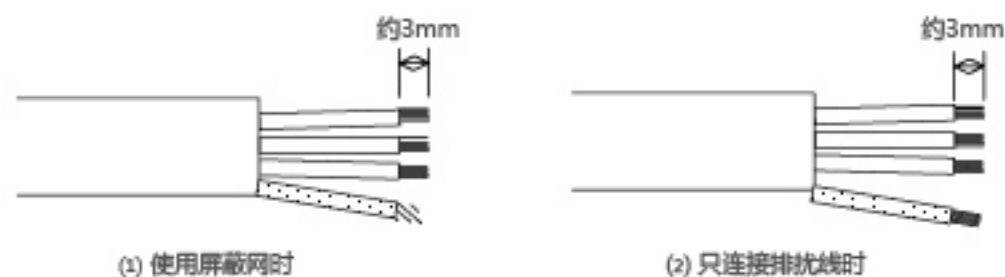


图 4.3 剥去信号线胶皮

④ 压装端子的连接

将压装端子与剥掉胶皮的信号线及屏蔽线连接。

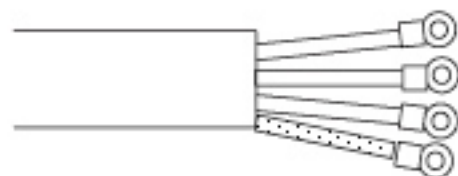


图 4.4 压装端子的连接

⑤ 与端子排的连接

将连接压装端子的信号线接在端子排的各个端口上，拧紧端子螺钉。

关于各端子的名称和信号线颜色的对应，见表4.2。

表4.2 端子名称和信号线色的对应

端子名称	信号线色
DA	蓝
DB	白
DG	黄
SLD	接地线（屏蔽）

• 14.3 终端电阻的连接

两端模块必须接上“终端电阻（110Ω）”

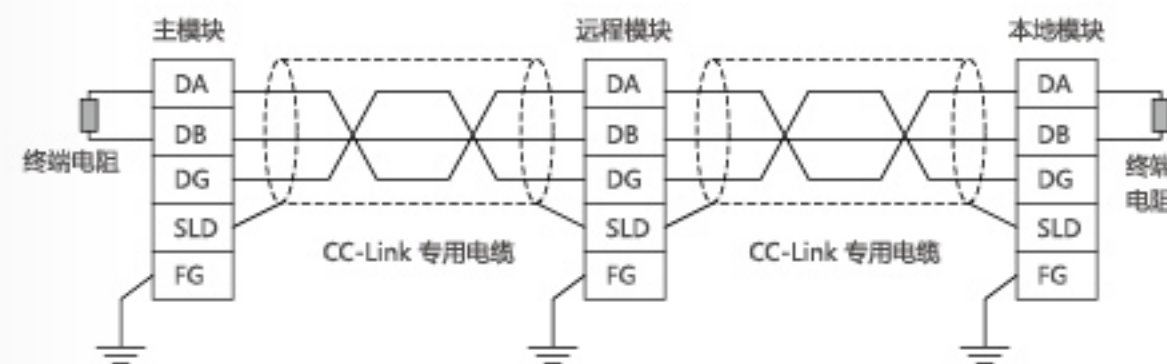


图4.3 终端电阻的连接

T型分支连接

(1) 使用中继电器时

在主干的两端DA DB之间接 $110\Omega \pm 5\%$  1/2W的电阻。

（不能使用V1.00的CC-Link专用高性能电缆）

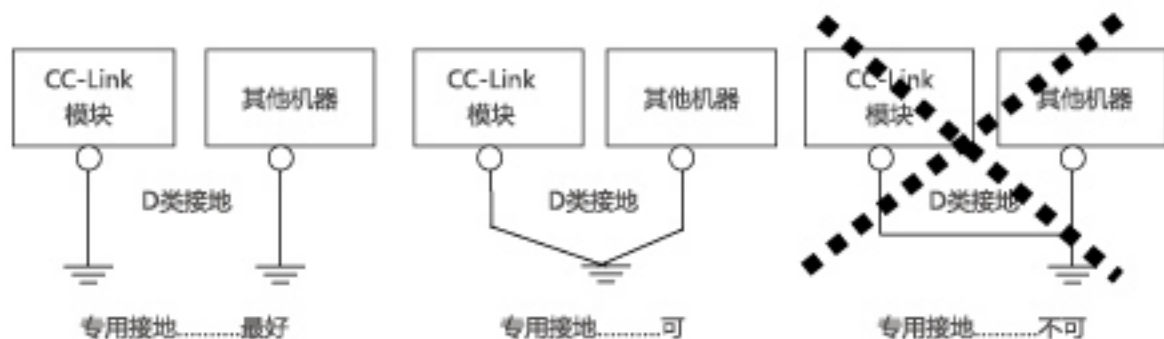
(2) 使用中继电器时

接模块附属的“终端电阻”。

•14.4 屏蔽线的接电

CC-Link 专用电缆的屏蔽线，将两端接在各模块的“SLD”上。

- 各模块的“FG”作为专用接地。
- 接地施工为D类接地（第三类接地）。（接地电阻100Ω以下）
- 不能进行专用接地时，按下图的共用接地。
- 各模块的“SLD”和“FG”在模块内部连接。
- 连接方法见前页图4.5



14.4.1 关于接地的补充说明

(1) CC-Link关于接地的各类

CC-Link对应产品（设备）的接地，按使用目的可大致分为以下种类：

1. 防止人身安全避免电击的保护接地
2. 确保通信可靠性的功能接地

CC-Link 专用电缆的屏蔽线接地为确保护通信可靠性的功能接地。

保护接地端子的  
表示方法



功能接地端子的  
表示方法



(2) 接地方法的补充说明

首先决定保护接地、功能接地是采用专用接地（图4.6），还是至接地处分别布线的共用接地（图4.7）。

如果采用共用接地（图4.8），噪音从保护接地进入功能接地，会造成CC-Link通信不稳定。特别是变频器、伺服等驱动机器的保护接地和功能接地（CC-Link专用电缆的屏蔽线）如采用共用接地，造成通信不稳定的可能性很大。

① 功能接地的接地线使用直径1.6mm以上、或2mm<sup>2</sup>以上的铜线。

（到接地处的接地线，尽量使用粗铜线（最好在14mm<sup>2</sup>以上）建议短距离布线。）

② 不要将功能接地的接地线和保护接地线或动力线等成束铺设。（噪音进入接地线，会造成通信不稳定。）

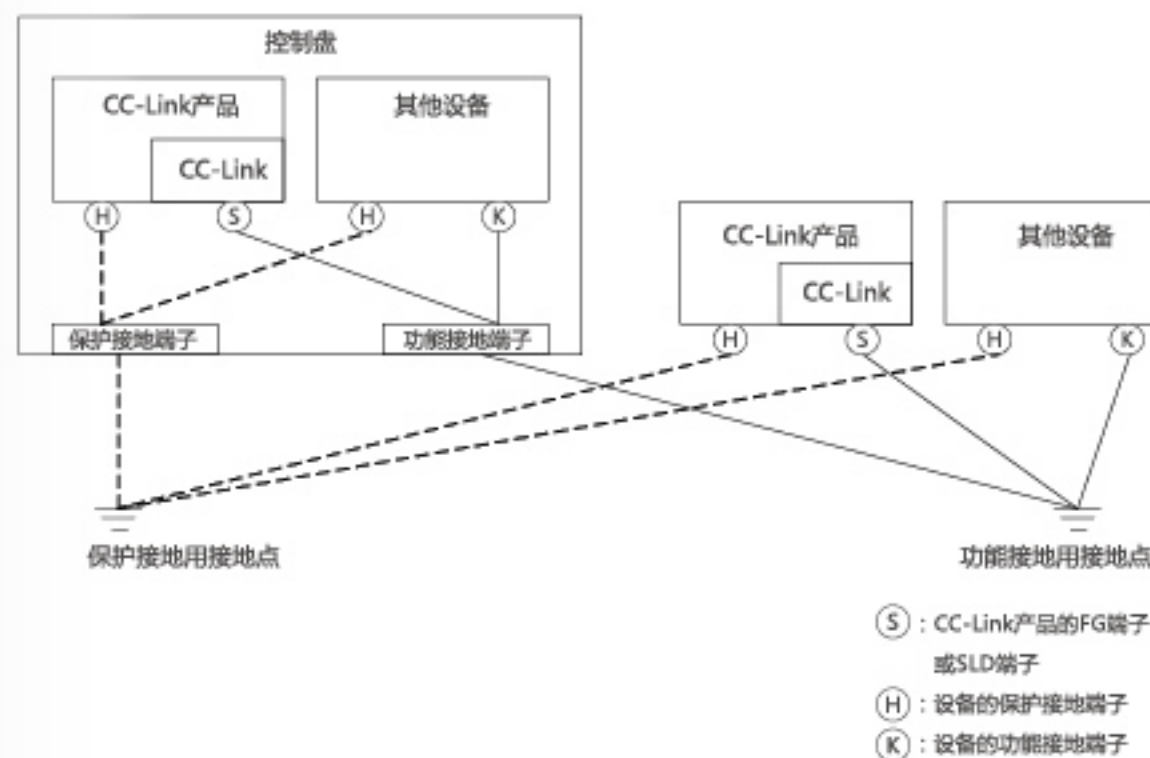


图4.6 专用接地示例

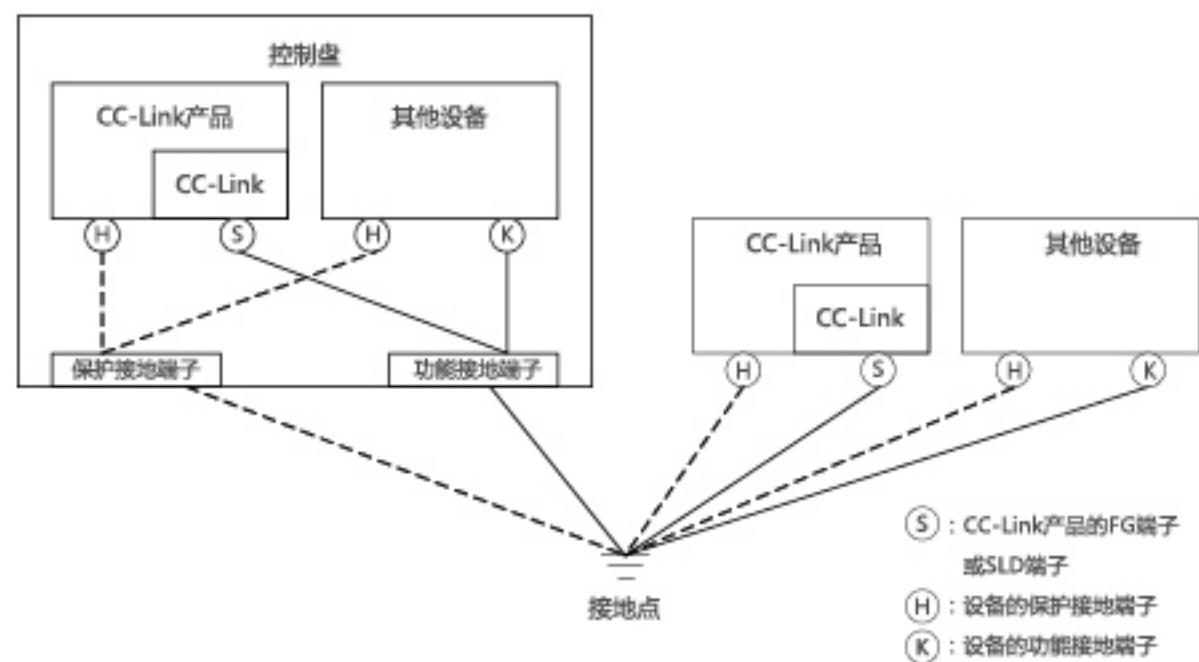


图4.7 共用接地示例

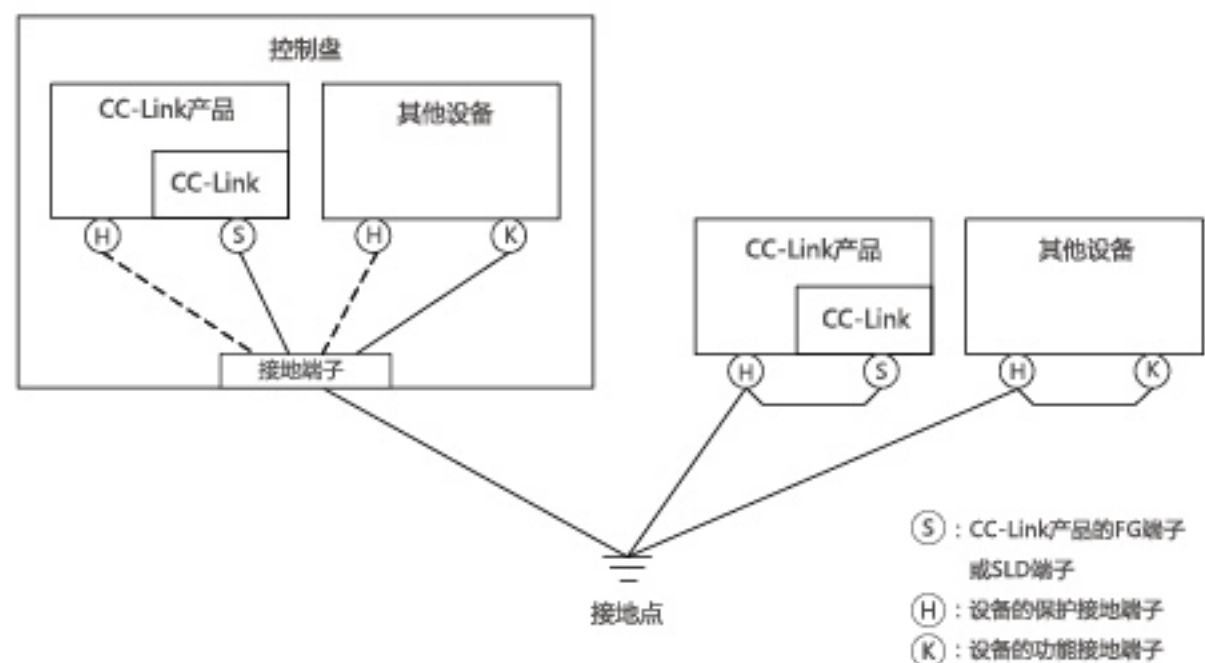
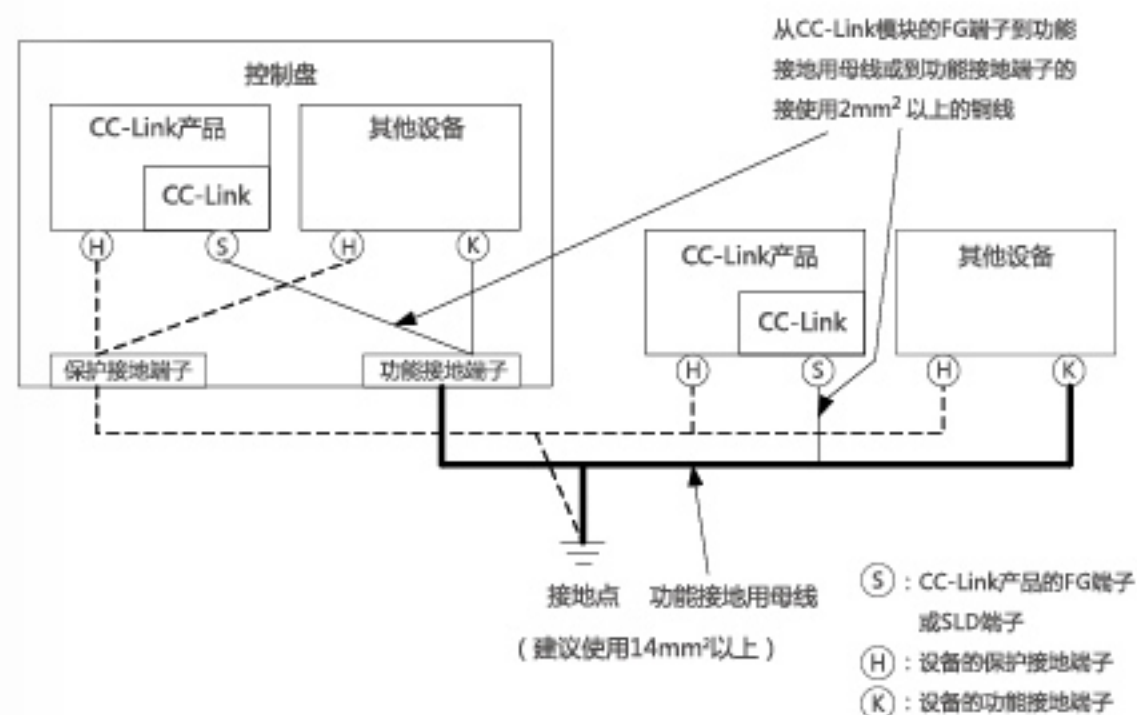


图4.8 共用接地示例

(3) 共用接地的布线示例

共用接地的布线示例如下。



附录 CC-Link Ver.1.00规范

一、通信速率和电缆长度

(系统中任一器件或电缆为Ver.1.00产品时, 属于Ver.1.00系统)

[只由远程I/O站、远程设备站构成的系统]

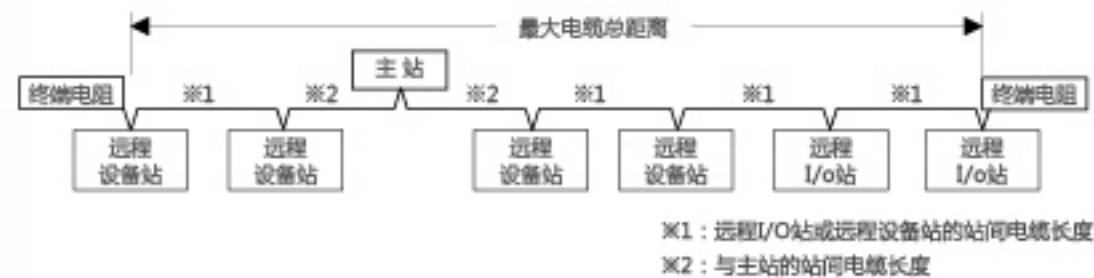


图5.1 只包含远程I/O站·远程设备站的系统

[含本地站或智能设备站的系统]

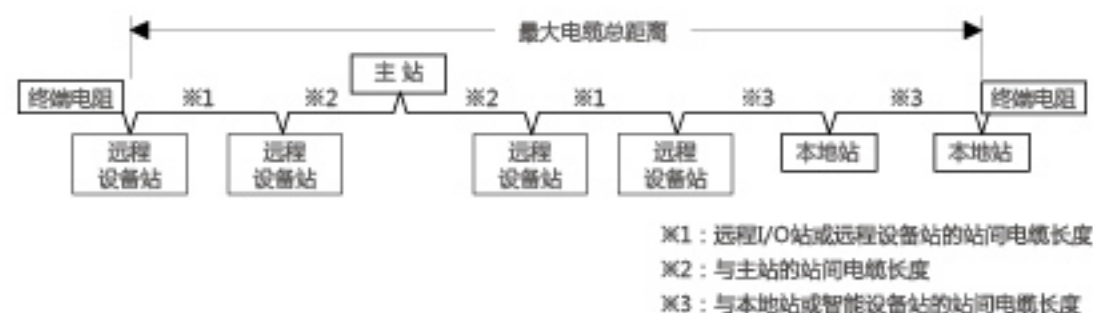


图5.2 包含本地站或智能设备站的系统

使用支持Ver.1.00的CC-Link专用电缆（特征阻抗100Ω）时

表5.1 通信速度与电缆长度（支持Ver.1.00的CC-Link专用电缆）

通信速度		156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps			
站间 电缆 长度	主站，本地站，智能 设备站的站间距离※2、※3	1m以上							
	远程I/O站及远程设备 站的站间距离 (最短电缆)※1	30cm 以上	30cm 以上	30cm 以上	60cm 以上	30~59 cm	1cm 以上	60~99 cm	30~59 cm
最大传输距离		1200m	600m	200m	150m	110m	100m	80m	50m

\*：上段仅为远程I/O、远程设备站，下段含本地、智能设备站时。

使用支持Ver.1.00的CC-Link专用高性能电缆（特征阻抗130Ω）时

表5.2 通信速度与电缆长度（支持Ver.1.00的CC-Link专用高性能电缆）

通信速度		156 kbps	625 kbps	2.5 Mbps	5 Mbps	10 Mbps							
站间 电缆 长度	主站，本地站，智能 设备站的站间距离※2、※3	1m以上											
	远程I/O站及远程设备 站的站间距离 (最短电缆)※1	30cm 以上	30cm 以上	30cm 以上	60cm 以上	30cm 以上	1.0m 以上	70cm 以上	40~69 cm	30~39 cm	40cm 以上	30~39 cm	30cm 以上
最大远程站台		64	64	64	64	64			48	32			
最大传输距离*		1200m	900m	400m	—	160m	—	100m	30m	20m	100m	80m	100m
		1200m	600m	200m	150m	110m	80m	50m	—	—	—	—	—

\*：上段仅为远程I/O、远程设备站、下段包含本地、智能设备站时。

注意：使用Ver.1.00电缆时，只能使用同一家的产品。

## 二、T型分支连接

使用Ver.1.00的CC-Link专用电缆，而不要使用Ver.1.00的CC-Link专用高性能电缆

使用110Ω终端电阻

其他T型分支连接规范请参阅“第二章 网络的结构和规范”下的“(2) T型分支连接”

## 三、终端电阻

支持Ver.1.00的CC-Link专用电缆使用如下规格的终端电阻

关于终端电阻的连接可以参阅“4.3 终端电阻的连接”

表5.3 终端电阻的规格

使用电缆	终端电阻
支持Ver.1.00的 CC-Link 专用电缆	110Ω±5% 1/2W
支持Ver.1.00的 CC-Link 专用 高性能电缆	130Ω±5% 1/2W

## 四、已有CC-Link系统（Ver.1.00）进行扩容、修改的场合

★ 已有系统使用支持Ver.1.00的CC-Link专用电缆（特征阻抗100Ω）时

扩容、修改部分使用的电缆需与已有系统使用的电缆相同（生产厂家和型号相同），或使用如下方式进行安装

1) 保留已有系统电缆，扩容、修改部分使用支持Ver.1.10的CC-Link专用电缆，但两者必须是同一厂家生产的（注意1）最大电缆长度和站间电缆长度需满足Ver.1.00规范

（注意2）如果已有系统与扩容、修改系统使用不同生产厂家或不同型号的电缆时，需在不同电缆连接的地方接入CC-Link中继连接器。

2) 不保留已有系统电缆，已有系统和扩容、修改部分均使用支持Ver.1.10的CC-Link专用电缆进行铺设

★ 已有系统使用支持Ver.1.00的CC-Link专用高性能电缆（特征阻抗130Ω）时

扩容、修改部分使用的电缆需与已有系统使用的电缆相同（生产厂家和型号相同），或使用如下方式进行安装

1) 保留已有系统电缆，扩容、修改部分使用支持Ver.1.10的CC-Link专用电缆进行铺设

（注意）支持Ver.1.00的CC-Link专用高性能电缆和支持Ver.1.10的CC-Link专用电缆之间的连接处要接入CC-Link中继连接器

2) 不保留已有系统电缆，已有系统和扩容、修改系统均使用支持Ver.1.10的CC-Link专用电缆进行铺设

3) 若有不明之处，请向CC-Link协会咨询

MEMO