

电缆资料

产品目录的查看方法与用语解说

※各编号详情，请至下页确认。

产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒·
指示灯·蜂鸣器

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器

电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件

显示器·显
示器支架

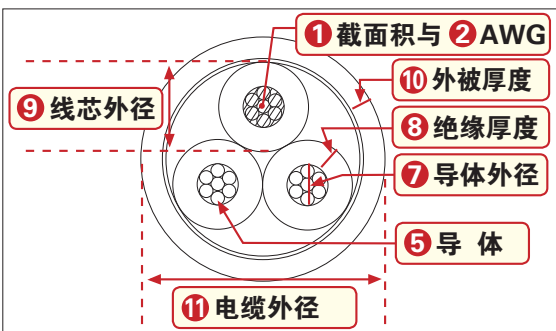
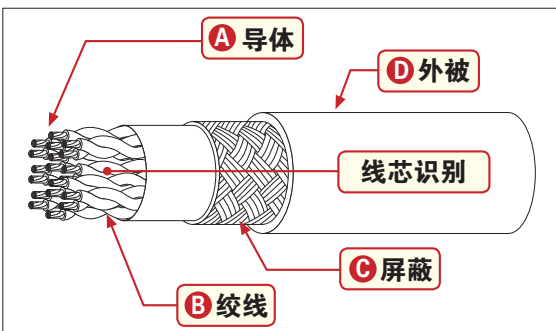
扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品

技术资料
索引

1.关于规格

规格	AWG规格	对数 1P~25P (P5~25P)	截面积 参考值 (mm ²) ¹⁾	综合 结构 (见脚)	芯数 根数	电缆 外径 (mm)	参考 重量 kg/km	电气特性	导体	绝缘	护套	标准	样品 提供 ²⁾										
								允许电流 A (30℃)	导体电阻 Ω/km (20℃)	绝缘特性 V/kV·s	耐电压 V/5分	芯电 阻/m	外径 (mm)	电壁 ³⁾	厚度 (mm)	材质 ⁴⁾	芯电 阻 ⁵⁾ (mΩ)	厚度 (mm)	材质 ⁶⁾				
	1P	2	4.1	19	4.6										0.90								
	2P	4	5.2	31	3.7										0.90								
	3P	6	5.6	37	3.2										1.00								
	4P	8	6.0	44	2.7										1.00								
	6P	10	6.5	53	2.5										1.00								
	6P	12	6.9	59	2.3										1.00								
	7P	14	6.9	64	2.2										1.00								
	8P	16	7.4	75	2.1										1.00								
		16	8.7	90	1.9										1.10								
		25													1.40								



简称	形状	备注
螺旋标记		在绝缘体上进行螺旋状印刷。
点标记		根据点状图形/颜色识别。
直线标记 (印刷)		在绝缘体上进行直线状印刷。
直线标记 (压入)		与绝缘体材料相同，将不同颜色的材料呈直线状压入。
编号		在绝缘体上印刷英数字或数字编号。
颜色代码 (对绞时)	例如，从10种颜色中选择2种，然后将颜色的组合分配到对NO.中。	
追踪		各层通过①→②来决定旋转方向。从①开始计算③为第几号则该号码即为④的线芯编号。

1 截面积

是指用于流通电线电流的构成部分导体(→⑤)的截面积,表示大小。截面积越大表示电缆越粗。尺寸单位为 mm^2 ,也可用于判断连接器、端子类的适用电线尺寸。

2 AWG (American Wire Gauge)

是指一般在美国使用的主要导体(→⑤)的尺寸规格。与截面积(→①)相反,其值越大表示电缆越细。也可用于判断连接器、端子类的适用电线尺寸。

3 芯数

是指电线中线芯的根数,以1芯、2芯~进行计算。
(线 芯)覆有绝缘体的导体(→⑤)。
(绝缘体)从其它电路绝缘导体,绝缘体越厚,耐电压性能越高。使用绝缘材质与厚度决定耐电压、绝缘电阻(→⑭)耐热性等特性。

4 对数

绞合2根线芯,以“对”为单位计算。2对(产品目录中以2P表示)为4芯。

5 导体

是指使电线通电的构成部分。由1根1根线材(→④)构成。较粗的导体电阻较小,可流通电流较大。最普通材料为铜、铝。

6 导体构成

是指构成导体的要素,用根/mm表示。7/0.18mm是指7根0.18mm的导体线材组合所构成的导体。通过导体构成细线化、编织等工序,耐弯曲性等特性会产生变化。

7 导体外径

由线材(→④)所构成的导体部的外径。

8 绝缘厚度

覆盖在导体(→⑤)上的绝缘体的厚度。

9 线芯外径

包覆绝缘体的导体(=线芯)的直径。即使截面积、AWG规格相同,但绝缘体厚度不同,也会影响线芯外径。因此,需慎重选择连接器、端子类等的适用电线。

10 护套厚度

是指绝缘线芯保护被覆(护套→⑩)的厚度。

11 电缆外径

是指截面的直径。用于判断连接器装配外壳、电缆夹等电线的引出口直径尺寸。

12 导体电阻

是指导体(→⑤)部的电阻。具有表示电流流通状况的特性。该数值越小表示电流越畅通。

13 绝缘特性

是指绝缘体的电阻。电阻值越大表示绝缘性能越高。

14 耐电压

是指给电线绝缘体、护套等施加规定电压,然后确认能否承受该电压的试验中的恒定电压。

15 容许电流

是指在规定布线条件下,电流可通行无阻的电流值。

A 导线

是指构成导体的单根导线。

B 绞线

绞合2根以上的导线所形成的导体。与单线(由1根导线构成)相比较为柔软,且耐弯曲性强。此外,即使是相同截面积的绞线,通过减小线材直径或增加导体数量,也可以增强柔软性和弯曲性。

C 屏蔽

保护电路不受外部杂音的干扰,一般使用金属带、金属编织(网)等包覆电路(线芯)。必须接地。

D 外被

以保护为目的,线芯或绞合线芯上被覆的部分。使用材质决定耐热性、耐油性、耐磨性等特性。一般使用PVC、橡胶等材质。

静电容量

表示2导体间可储存的电荷大小的系数。如果通信电缆的静电容量过大,则会导致通话受到干扰。

额定电压

是指标准中规定的电线最高使用电压。额定电压有利于安全接线。

容许最高温度

是指使用电线时(通电时),标准中规定的绝缘体最高容许温度。

电流减少系数

电线的电流值随环境温度的变化而变化。因此,为了计算该电流值的环境温度所对应的系数即为电流减少系数。电流减少系数乘以电流值即可计算出当前环境温度下的容许电流值。

双绞线(对绞)

对绞的2根导线为1组,也称作信号传输电缆。消除与其它电路的电磁结合。

关于电线截面积/AWG规格换算速查表

截面积/AWG规格换算速查表刊载于**▶4285页**。AWG规格中AWG4/0的直径为0.4600英寸、AWG36的直径为0.0050英寸,AWG4/0与AWG36间的直径按等比例分配。截面积计算方法不同,因此相同尺寸间并非完全一致。

电缆认证相关介绍

日本电线相关法令包括电气用品安全法、电气事业法、消防法等，遵照这些法令制定了国家认证(JIS)、电线工业会认证(JCS)、用户认证(电力认证等)。

另外，面向国外认证，以工业产品品质相关制造基准为目的制定了工业认证。因此，国际贸易时必须注意。

CCC认证(中国)

随着中国加入WTO，过去的“CCIB认证”(进口)与“CCEE认证”(销售)合二为一，并于2002年5月1日起部分实施。CCC强制认证制度(CCC: China Compulsory Certification)由中国国家质量监督检验检疫总局(AQSIQ)与中国国家认证认可监督管理委员会(CNCA)共同运用、认可。自2003年5月1日起，禁止向中国进口或在中国境内销售未取得强制认证标志的产品。此外，无论装置是否符合CCC认证，对于组装在装置内的零件，无需进行各零件的CCC认证。(详情请咨询检验机构)对象产品分成23类172种(截至2008年11月)。从电子·电气产品开始将范围扩大到玩具、信息安全产品等，今后计划继续扩大对象范围。



关于日本国内认证

1. 电气用品安全法(电安法)

电气用品取缔法经修正后改称为电气用品安全法，2001年4月1日施行。

本法律规制电气用品的制造·销售等，并且为了确保电气用品的安全性、促进民间企业者的自主活动，以防止电器用品导致的危险及障碍为目的。

电气用品取缔法中，甲种电气用品及乙种电气用品被废除，新定义了“特定电气用品”与“特定电气用品以外的电气用品”，制造商或进口业者有义务在适用产品上添加PSE标示后进行销售，以便于消费者区别。注：因属于电线、保险丝、接线用仪器等的零件材料而导致结构上难以确保标示空间时，可标示为<PS>E/(PS)E。

电缆·电线相关“特定电气用品”与“非特定电气用品”

■特定电气用品



难以确保标示空间时

<PS>E

电缆·电线(额定电压限于100V以上、600V以下)，包含下列项目：

- (1) 绝缘电线，包含下列项目(导体公称截面积限于100mm²以下)：
 - 1、橡胶绝缘电线(含绝缘体为合成橡胶的绝缘电线)。
 - 2、合成树脂绝缘电线(荧光灯电线、霓虹灯电线除外)。
- (2) 电缆(限导体公称截面积为22mm²以下、电缆芯不超过7个且护套为橡胶(含合成橡胶)的电缆或合成树脂电缆)。
- (3) 电源线。
- (4) 厚橡胶软电缆(限导体公称截面积为100mm²以下、电缆芯不超过7个的厚橡胶软电缆)。

■非特定电气用品



难以确保标示空间时

(PS)E

- (1) 绝缘电线，包含下列项目(导体公称截面积限于100mm²以下)：
 - 1、荧光灯电线。
 - 2、霓虹灯电线。
- (2) 电缆(限额定电压为100V以上600V以下、导体公称截面积为22mm²以上100mm²以下、电缆芯不超过7个且护套为橡胶(含合成橡胶)的电缆或合成树脂电缆)。
- (3) 电热地板线。

2. 日本工业认证(JIS)

日本政府根据工业标准化法所制定的国家认证。日本工业标准化法规定，多用于工业及家庭的产品经过主务大臣指定品种(称为指定产品)，审查合格的产品必须附上JIS标记。电线的指定产品为橡胶电线、聚乙烯电线、600V聚乙烯绝缘电线(IV)、户外用聚乙烯绝缘电线(OW)、埋入用聚乙烯绝缘电线(DV)、600V聚乙烯绝缘聚乙烯护套电缆(VVR、VVF)6种。



3. 日本电线工业会认证(JCS)

由日本国内电线制造商组成的社团法人日本电线工业会所制定的认证，主要是电线产品的规格或材料规格、试验·检查认证或技术计算认证，也制定了电线包装用卷筒等电线相关产品的JCS认证。

国际认证

1. CSA认证(加拿大)(CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION)

CSA是加拿大认证协会的简称，它成立于1919年，是非盈利性标准化团体，主要进行加拿大使用工业产品的标准制定及电气产品相关安全试验。加拿大国内所有地区强制销售带CSA认证的电气产品。因此，加拿大进口电气产品必须接受CSA认证，并附有CSA标志。注：如果是细外径电线等印刷困难的产品，则不附CSA标志，而标示CSA字样。



2. IEC认证

International Electrotechnical Commission(国际电工委员会)以促进电气相关认证的国际统一与协调为目的而制定的认证。电线相关部分中制定了裸线(铝导体)、卷线、电力电缆、通信电缆、高频电缆、光纤、船用电气设备等相关认证。

3. IEEE认证

Institute of Electrical and Electronics Engineers(美国电气和电子工程师协会)对电气设备器具、机械以及电子零件·计算机等进行的相关规定。

4. EIA认证

由Electronic Industries Association(美国电子工业协会)所制定的一般家庭用、产业用电子设备零件相关认证。主要对象为电子管、录音音响设备、通信机、半导体等。一般表示为RS认证、EIA/TIA认证。RS232、422等接口规格被广泛使用。

5. MIL认证

美国Department of Defence(国防部)以统一联邦政府机构使用材料、产品、劳务及普通工业用规格为目的所制定的认证。

6. NEMA认证

National Electrical Manufacturers Association(美国电气制造商协会)以电气产品等的选择及购买指南为目的的团体认证。电线相关认证中，卷线认证受到国际上的广泛认可。

7. UL认证(美国)(UNDERWRITERS LABORATORIES INC.)

UL始建于1894年，是由美国防火保险部门设立的非盈利试验机构。除电气产品外，还涉及救生衣、游艇、割草机、汽车保险杠等产品，从日常生活用品到工业用品，均制定了相关产品安全基准，并对产品进行安全性调查。

合格产品将作为认证产品，按照UL规定的分类公布于列名中。因此，该列名是使用者选择时的重要信息源。

电气产品主要公布于“设备适用LISTING”无条件认证产品列名(绿皮书)与设备用零件等适用的“RECOGNITION”带条件认证产品列名(通常称为黄皮书)。美国根据州法、都市条例等，普遍强制使用UL认证产品。



产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒
指示灯·蜂鸣器
多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器
电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件

显示器·显
示器支架

扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品

技术资料
索引

关于UL认证电线的标示

在获得UL认证承认的产品表面标示各规定内容。但请注意，氟树脂电线或细外径电线等印刷困难的产品可能没有标示。

表面印刷

ULAWM 1007 VW-1 80°C 300V E65859 ※※※※※ 24AWG

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

- ① ULAWM : UL认证产品分类元件标记
 ② 1007 : UL Style No.
 ③ VW-1 : UL认证的“垂直燃烧试验”合格品
 ④ 80°C 300V : UL认证额定温度、额定电压
 注意，不带UL认证标志的产品可能被忽略。
 ⑤ E65859 : UL认证的File No.(表示获得UL标准认证的工厂)
 ⑥ ※※※※※ : 厂商
 ⑦ 24AWG : 导体规格(有时省略)

UL、CSA: 简称、用语的介绍

A.W.M	Appliance Wiring Material的缩写
TR-64, TR-32, TEW, REW	T: 表示Thermoplastic(绝缘)的首字母T。 R: 表示Radio Circuit Wire的首字母R。 EW: 表示Equipment Wire。 -64: 表示绝缘体厚度、公称1/64英寸。 -32: 表示绝缘体厚度、公称1/32英寸。

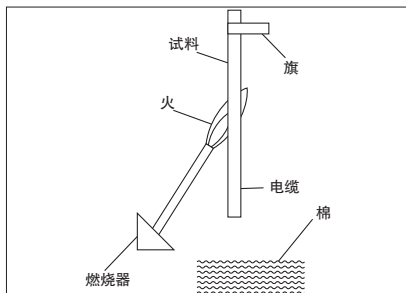
关于UL STYLE No.

Style No.1000号段及10000号段 (例) Style1007、1015等	单芯电线、电缆类
Style No.2000号段及20000号段 (例) Style2464、20276等	2芯以上的电线、电缆类
Style No.3000号段	特殊绝缘材料构造的电线、电缆类

何谓VW-1

VW-1是Vertical Wire的简称，是UL认证中的一种垂直燃烧试验方法。将试料保持垂直状态，然后利用瓦斯燃烧器燃烧15秒，间歇15秒，如此重复5次。其中任何1次燃烧不能熄灭，则续燃时间不得超过60秒。此外，重复5次燃烧时，不可点燃上方的旗或下方的棉。判断仅通过了该试验的电线具有规定的阻燃性，可在产品上标示“VW-1”。

VW-1略图



欧洲认证概要

1995年1月1日起规制无CE标志的机械对欧洲出口·销售。EC机械指令(89/392/EEC, 93/42/EEC)规定了机械对应安全基准·技术基准，为了获得CE标志，必须满足这些技术要求。

但是，EC机械指令仅记载了一般基准·机械必须遵守的最低限度的事项。关于其它电气相关事项(电力供给·电气控制)等，需要考虑到个别欧洲认证。此外，随着EC的统一，欧洲的安全标准EN认证(欧洲认证)呈统一趋势，促进各领域新EN认证的制定和修订。

*EN表示“European Norm”=欧洲认证。CEN(欧洲标准化委员会)及CENELEC(欧洲电气标准化委员会)制定。

*EC机械指令被指出“仅定义基本健康·安全基准”，要求“根据多数个别要求事项完善机械设备”。“制造业者必须证明适合这些基本要求事项，并检查对基本要求事项的适合性”(EC指令89/392)

EN60204-1“设备的安全·机械装置的电气设备”是机械电气装置的基本。获得CE标志最简单的方法是达到该EN认证的要求。

*EN60204-1以相同标题中的IEC204-1为基础。1992年9月EC204-1被大幅修订，同年10月制定。EN60204-1被完全纳入各国认证。(英国=BS EN-60204-1、德国=VDE0113等)

*JIC B6015“机床的电气装置”(1989年)是IEC204-1被纳入JIS认证后所产生的认证，但实际上也采纳了日本独特的电力供给方式与电线认证。因此，与IEC认证仍存在较大的差异。此外，IEC认证版本也存在问题。所依据的IEC认证为1981年的旧版，并非1992年修订的最新版。

<电线的CE标志>

CE标志表示制造业者或进口业者通过对产品附加CE标志，或与产品有任何的关联时，必须基本符合该产品对应的EC指令。换言之就是在不接受公共机关检查的情况下，仍可在EU圈内自由流通的行政上的符号。

但是，CE标志并非产品的保证书或品质保证书。为了“保证”适合认证并进行“品质保证”，另外还需获得公共机关的认证标志(例如:GS标志、VDE认证标志等)。CE标志基本上是对EU加盟国相关政府机构而出示的。(因此，并非对最终用户所出示的标志。)

<“低电压指令”与电线的关系>

电线以配合电线主体用途使用为目的，使用电压范围为AC50V~AC1000V、DC75V~DC1500V，该产品要在EU圈内流通，必须适用于“低电压指令”。反言之，如果使用电线电压在上述范围以外，则不必适用于本指令。不符合“低电压指令”规定的典型产品有电话线、LAN用数据电缆等。并且，最终在EU圈外使用的电线也会成为非适用对象产品。

<EMC指令、机械指令与电线的关系>

“EMC指令”是关于电气设备、电子设备周围电磁波的相关规定。符合指令的机器还包括装置、设备、系统等。机器、设备、系统中大多组装了电线。机器的内部或周围连接的电线，可能会给机器的电磁波辐射带来决定性的影响。与电线有关的欧洲标准中并未规定电磁波相关临界值以及其对应的检查方法。

因此，在与欧洲标准相关的前提下，不可能标示适合电线的“EMC指令”。总之，现在电线还无法同时标示适合“EMC指令”与CE标志。

“机械指令”规定，为防止电气系统引起机械方面的重大危险，必须适用“低电压指令”。电线普遍用于机器的接线，因此大部分电线也必须在“低电压指令”的适用范围内。

“机械指令”本身或作为其技术根据的欧洲标准EN60204-1(“机器的安全、机械设备的电气机器”)并未直接要求使用获得标准电线，或在电线上添加CE标志。但是，欧洲标准(EN60204-1)中明确规定了机械制造者从技术观点选择机械适用电线时必须注意的“选择基准”。

与JIS普通电缆的差异

电线直接关系到电力供给，因此充分考虑各国的安全标准非常重要。所有符合CE标准的电线均遵照VDE标准(德国国内的电气安全标准)，并且还满足IEC标准(国际电工委员会、International Electrotechnical Commission)、CENELEC标准(欧洲电工标准化委员会、Comité Européen Électrotechnique)的条件。因此符合CE标准的电线可在全欧洲甚至更广泛范围的其他国家或地区(部分装置必须获得各国标准或附有标志。例如民用电器等)。

日本虽已加盟IEC，但在电气安全标准方面，JIS标准仍存在很大的差异。JIS标准电缆与IEC、欧洲标准电缆的差异主要有以下几点。

- ① 导体截面积的差异
- ② 保护接地线的识别颜色
- ③ 多芯电线的导体识别颜色
- ④ 额定电压的表示方法
- ⑤ 机器内接线的单芯导体识别颜色

① 导体截面积的差异(单位=mm²)

IEC	0.5--0.75--1.0--1.5--2.5--4.0--6.0--10--16--25--35
JIS	0.5--0.75--1.25--2.0--3.5--5.5--8--14--22--28--

如上表，JIS标准规定的导体尺寸与CCC、IEC、欧洲标准并不吻合。特别是1.5mm²以上的尺寸，由于JIS的近似值与IEC不一致，从而易导致选择不正确的尺寸。

② 保护接地线的识别颜色

欧洲标准规定，保护导体的识别颜色分为绿色、黄色两种，呈条纹、螺旋等形状，各颜色的分配率在70%以内。日本、北美使用绿色，但欧洲地区并不承认该保护导体识别颜色(IEC204-1仅承认在北美使用绿色)。该规定也适用于包括多芯电线在内的保护导体。

③ 多芯电线的导体识别颜色

3芯、4芯电线等在日本主要作为动力用，该识别颜色在欧洲也不被普遍使用。

	JIS	EN
3芯	黑白红	褐 蓝 绿 / 黄 (黑 黑 绿 / 黄)
4芯	黑白红绿	褐 黑 灰 绿 / 黄 (蓝 褐 黑 绿 / 黄)

④ 额定电压的表示方法

IEC及欧洲标准中，控制用、动力用电线的额定电压按照两个电压值U₀/U(例300/500、450/750)的方式表示。(IEC标准也一样。例:IEC227)

U₀=导体与接地间的电压
U=各导体间的电压

上述内容对应欧洲电力供给系统。以往屋内供给电力的基准电压并不一致，欧洲大陆规定为三相380V、单相220V，英国规定为三相415V、单相240V。但随着欧洲的统一，现在欧洲整体的屋内供给电力的基准电压统一为三相400V、单相230V。这就意味着欧洲标准电线的额定电压表示U₀=300V、U=500，分别可对应的是单相230V、三相400V，而不是单相220V、三相380V。

JIS标准电线中额定300V或600V的电线与IEC标准、欧洲标准无直接关联(试验基准、表示方法不同)，因此不可看做同等品。

⑤ 机器内接线时的单芯电线识别颜色

IEC标准、欧洲标准对机器内接线时的导体识别颜色作出如下规定。(IEC204-1、EN60204-1)

保护导体: 绿 / 黄
 电力电路中中性线: 浅灰
 交流或直流电源电路: 黑
 交流控制电路: 红
 直流控制电路: 蓝
 从外部电源供电的联锁电路: 橙

IEC、欧洲标准规定，容易与保护导体混淆时，禁止使用绿色、黄色。JIS标准也引用了该规定，但实际上，在日本仍有很多在柜内接线时使用黄色的想象，因此必须注意。

EN60204-1标准中的电线相关技术要求

IEC204-1与EN60204-1的修订版中，对旧版内容进行了多处修订和增加。在电线方面，与旧版相比，有以下几个要点。

- ㉑ 绝缘耐压的试验方法
- ㉒ PVC绝缘体的容许温度
- ㉓ 容许电流容量的计算基准
- ㉔ 使用部位的最小导体截面积

㉑ 绝缘耐压的试验方法

EN60204-1规定，“在交流50V及直流120V以上的高电压下工作的电线，试验电压在最低2000V交流下继续时间为5分钟”。

JIS标准中耐电压试验一般为1分钟。

㉒ PVC绝缘体的容许温度

在日本，PVC电线一般容许温度为60℃，60℃以上则使用耐热PVC或其它绝缘体材质。但EN60204-1以PVC容许温度=70℃(正常状态下的最高导线温度)为基准，并以此作为电流计算方法的前提条件。在欧洲，产业用电线一般都以70℃为使用温度条件。

㉓ 容许电流容量的计算基准

EN60204-1按以下设置方法规定容许电流。

- 单芯电线+导管
- 多芯电线+导管
- 壁面设置(无导管)
- 设置于开放电缆托盘

必须注意，在以上情况下也必须以欧洲标准中的导体截面积为基准。以JIS标准固有的尺寸计算实际容许电流值非常困难。

产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒
指示灯·蜂鸣器

多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器

电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线缆槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件

显示器·显
示器支架

扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品

技术资料
索引

④ 最小导体截面积

EN60204-1根据围场外侧、内侧以及电线的种类，规定了可使用的最小尺寸。下面例举一般的围场外侧接线。

单芯(绞线)	单芯(实线)	多芯
1mm ²	1.5mm ²	0.75mm ²

*1mm²及1.5mm²为JIS电线中不存在的尺寸，敬请注意。
此外，EN60204-1对导体绞线构成相关的使用方法也进行了规定。

线材构成的等级分类与IEC标准(IEC227)或VDE标准相同。

- 1级: 实线 固定机器连接用
- 2级: 粗绞线(相当于IV线) 一般在25mm²以上
- 5级: 细绞线(相当于KIV线) 机械工作1小时移动1次的运动

2. VDE标准(德国)

(VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNISCHER e.V.)

VDE是德国电气工程师协会的简称。该协会制作的标准称为VDE标准，主要规定了电气产品安全方面的各种事项。此外，VDE主要是遵照VDE标准，进行确认电气产品安全性的试验与认证。该实验所称之为VDE实验所。



1. HAR电线(Harmonised cable)

现在，据欧洲等级所统一的标准中，由CENELEC制定的调和文书=HD21比较具有代表性。该标准就普通单芯及多芯电线的试验方法、基准规格、产品名称及表示方式等作了规定。一般家用电器都使用了符合该标准的电线。(此外，现正在制定电线相关的新EN标准)

CENELEC标准电线称为“Harmonised cable”，用<HAR>标志表示符合标准。

欧洲机械用电线一般使用单芯H05V-K、H07V-K等HAR电线。CENELEC标准中，HD21仅对0.5mm²~4.0mm²以内的尺寸以及5芯以下的芯数作了规定，并未对应机械的各种应用。因此，实际上HAR电线以外的多芯电线(符合VDE标准的产品等)均配合电力供给用、控制电路用、机器人用等使用目的进行选择。

【例】

H07V-K 2.5
450/750V额定
PVC绝缘
固定用细绞线
单芯 2.5mm²

【主要型号构成导线】		
项目	符号	意义
基本规格	H	欧洲统一标准
额定电压	05	300/500
	07	450/750
绝缘体	V	PVC
	R	天然橡胶
护套	V	PVC
	R	天然橡胶
	N	氯丁橡胶
导体	U	实线
	R	粗绞线
	K	细绞线

使用UL标准电缆时的注意事项

关于NFPA79

NFPA79为美国工业机械电气标准(Electrical Standard for Industrial Machinery)。NFPA79-2007已进行规定的变更。电线(单芯电线)、柔性导线(电缆)等相关规定已作修订。

相关问题






例如,从日本出口到美国的装置,经美国国内审查判定为不合格接线时,可能被要求更换装置接线中所使用的电缆。此外,假如在不合格的状态下通过审查,装置设置发生问题时,可能导致无法获赔保险等。

对策

请按照NFPA79-2007或最新标准选择、布设电缆。

简言之,使用电缆的装置“获得UL标准时”与“未获得UL标准时”可使用的电缆不同。

此外,UL列名电缆根据使用用途或使用场所,所需标准各异。例如,装置内接线时必须符合MTW(Machine Tool Wire)标准,大型生产线或工厂上部接线中所使用的电缆托盘接线必须符合TC(Tray Cable)标准等。

	UL认证电缆	UL列名电缆
	标准例: AWM style 2464, 1007	标准例: MTW, TC, CL3, STO
UL列名装置 	 可使用	 可使用
非UL列名装置 	 不能使用	根据使用用途或使用场所,需要的标准有所不同,敬请注意。

注意 本页所记载的内容仅为本公司认识范围内的大致内容,并非规则内容及其解释。因此,对于以本产品目录为参考使用所引发的问题,本公司概不负责,敬请谅解。



产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒·
指示灯·蜂鸣器

多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器

电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件

显示器·显
示器支架

扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品

技术资料
索引

关于电线的使用与选定

电线的使用与布设注意事项

请特别注意以下各项，以防错误使用橡胶、塑料电线或因工程不完备而引发事故。

1.关于电线的护套材料与使用

根据使用方法的不同，可能导致乙烯树脂破裂。

聚氯乙烯树脂作为护套用基础材料，在常温下具有柔软性，但在低温下极易破裂。

一般必须避免给电线施加过激的冲击或在地面上敲击。在寒冷地区使用乙烯电线时，需特别注意。

聚乙烯在紫外线线下可能导致破裂。

聚乙烯、架桥聚乙烯因紫外线照射可能发生龟裂现象。暴露在硅光灯下时，必须使用具有充分绝缘性的耐紫外线管或胶带等保护绝缘体。

不施加过分的张力。

延线时，请勿用滚轮给电线施加过分的张力。延线工程时的容许张力大致如下。

容许张力

延线用具	导体种类	容许张力 N
拉环	铜	$70\text{MPa} \{ 7.1\text{kgf/mm}^2 \} \times (\text{电缆线芯数}) \times (\text{导体截面积mm}^2)$ 以下
	铝	$40\text{MPa} \{ 4.1\text{kgf/mm}^2 \} \times (\text{电缆线芯数}) \times (\text{导体截面积mm}^2)$ 以下
钢丝网 (电缆夹)	铜、铝	乙烯及聚乙烯护套为 $10\text{MPa} \{ 1.02\text{kgf/mm}^2 \} \times (\text{护套截面积mm}^2)$ ，但不可超过导体的容许张力

备注1: 管路布设时将3根单芯电缆引入1个孔时，请将电缆线芯数作为2芯进行计算。

2: 使用钢丝网进行延线时，请将钢丝网在电缆上敷设500mm以上，然后束紧钢丝网的前端。

清除延线线路的障碍物。

延线时，请完全清除石子、突起、混凝土架板及其它障碍物。此外，工程现场、异物落下冲击、踏板、包装木框的钉子极易造成外伤等，请充分注意。

弯曲半径大。

橡胶、塑料电线与纸、铅包电缆等相比，具有一定程度的弯曲性，但过度弯曲会导致电气性能下降。布线时，请注意控制在各产品页所记载的容许弯曲半径值以下。

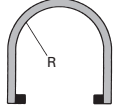
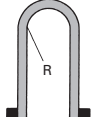
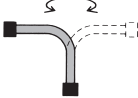
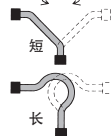
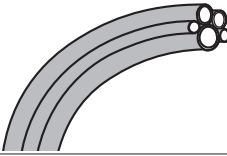
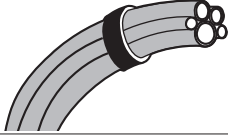
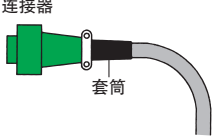
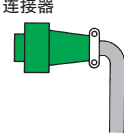
切实接地。

布设带屏蔽线的电缆时，请务必使屏蔽线切实接地。一旦未接地，不仅无法充分发挥电线本身的特性，而且还会导致安全方面的问题。

不要让导体沾水。

电线导体中如果沾有水分，会明显损耗电线的寿命。特别是引入地下管路、管道等有水的场所时，请完全密封末端部位。此外，切断电缆并就地放置时，请立刻使用具有自粘性的胶带等对切口进行完全防水处理。

2. 发挥最大弯曲寿命的方法 (仅供参考, 并不能保证电缆的性能。)

内容	○ 正确示例	× 错误示例
请尽量选择较大的弯曲半径。	 ※R值请至产品页进行确认。	
请注意电缆长度, 确保弯曲部分的自由度。		
请勿捆扎弯曲部的多根电缆 (特别是外径不同的电缆)。		
安装连接器时, 请使用套筒等支承。	 连接器 套筒	 连接器

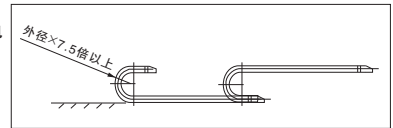
3. 关于电缆保护链的接线 (仅供参考, 并不能保证电缆的性能。)

电线选定

建议选择特性速查图中电缆保护链试验结果“5”的产品。

电缆保护链的选定

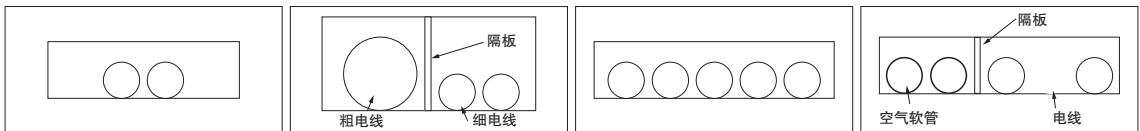
- ① 电缆保护链的弯曲半径
请以电线外径的7.5倍以上作为电缆保护链的弯曲半径。
- ② 电缆保护链横宽
请将电线水平并列在电缆保护链内, 选择留有充分余量横宽的电缆保护链。
- ③ 电缆保护链内隔板
请尽可能多设置隔板, 区别接线。
(最好是在每根电线间都设置隔板。)



接线注意事项

- ① 电线的扭转
请以电线表面的印刷为参考标准, 在不扭转电线的情况下进行接线。
- ② 与空气软管等的接线
与空气软管等较硬的物体进行接线时, 请务必设置隔板, 区别空气软管与电线。
- ③ 不混淆接线
如果接线混淆, 则电线间会相互干扰, 从而无法充分发挥各电线所具有的特性。请设置隔板, 进行不会相互干扰的接线。
- ④ 不施加张力
如果在布线时给电线施加张力, 则电缆保护链内侧R内壁部护套将会破裂。请在沿着电缆保护链外侧R的状态 (未施加张力) 下进行接线。
- ⑤ 在电缆保护链内的固定
如果将电线固定在电缆保护链固定部, 则电线将会失去弯曲应力与分散作用。电线的固定请仅在电缆保护链固定部的两端未进行。
- ⑥ 电缆保护链内电缆占用面积率
电缆保护链内最理想的电线占用面积率为30%以下。
- ⑦ 不在外径差异大的电缆间进行接线
在外径差异大的电线间接线, 细电缆会受到粗电缆的挤压。请使用隔板隔开。

接线实例 推荐下图所示的接线方法。

产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒·
指示灯·蜂鸣器多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件
显示器·显
示器支架

扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品技术资料
索引

电线的基本

容许电流计算公式

电线的容许电流是指在不损坏特性的前提下，可长时间流动的最大电流值。

绝缘电线的容许电流I可按以下公式计算。

$$I = K_0 \sqrt{\frac{T_1 - T_2}{\gamma R_{th}}}$$

I: 容许电流 (A), K_0 : 多根设置时的容许电流降低率,
 γ : T_1 °C时的导体有效电阻 (Ω/cm), R_{th} : 电线的总热电阻 ($^\circ\text{C}/\text{W}/\text{cm}$), T_1 : 电线最高容许温度 ($^\circ\text{C}$),
 T_2 : 环境(基础)温度 ($^\circ\text{C}$)

γ_0 : 20°C时的直流最大导体电阻 (Ω/km)

a: 导体电阻温度系数(20°C时, 铜0.00393、铝0.0040)

表1 多根布设的最大容许电流降低率 K_0

条件	1	2	3	6	4	6	8	9	12
排列									
中心间隔									
$s=d$	—	0.85	0.80	0.70	0.70	0.60	—	—	—
$s=2d$	1.00	0.95	0.95	0.90	0.90	0.90	0.85	0.80	0.85
$s=3d$	—	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.90	0.85	0.85

d =电线外径 s =电线的中心间隔

表2 最高容许温度 T_1

材质	最高容许温度 T_1 ($^\circ\text{C}$)
一般乙烯	60
耐热乙烯	80,105
架桥乙烯	105
聚乙烯	75
架桥聚乙烯	90,105
TFE	250
FEP	200
尼龙	90
硅橡胶	180

导体有效电阻 γ (Ω/cm)

$$\gamma = \gamma_0 \{1 + a(T_1 - 20)\} \times 10^{-5}$$

环境温度异于30°C时的电流减少系数

额定温度 ($^\circ\text{C}$)	环境温度 ($^\circ\text{C}$)			
	30	40	50	60
60	1.00	0.82	0.57	—
80	1.00	0.90	0.77	0.63
90	1.00	0.92	0.82	0.71
105	1.00	0.93	0.85	0.78
125	1.00	0.95	0.89	0.83
150	1.00	0.96	0.91	0.95
200	1.00	0.97	0.93	0.90

电线的总热电阻 R_{th} 可按以下公式计算。

$$R_{th} = R_1 + R_2$$

$$R_1 = \frac{P_1}{2\pi} \log_e \frac{d_2}{d_1}$$

$$R_2 = \frac{10P_2}{\pi d_2}$$

R_1 : 绝缘体与护套的热电阻 ($^\circ\text{C}/\text{W}/\text{cm}$)

R_2 : 电线表面的热电阻 ($^\circ\text{C}/\text{W}/\text{cm}$)

d_1 : 导体外径 (mm)

d_2 : 电线外径 (mm)

P_1 : 绝缘体固有热电阻 ($^\circ\text{C}/\text{W}/\text{cm}$)

P_2 : 表面散发热电阻 ($^\circ\text{C}/\text{W}/\text{cm}^2$)

表3 绝缘体的固有热电阻 P_1

材质	固有热电阻 P_1 ($^\circ\text{C}/\text{W}/\text{cm}$)
乙烯	600
架桥乙烯	600
聚乙烯	450
架桥聚乙烯	450
TFE	450
FEP	400
尼龙	450
硅橡胶	500

表4 表面散发热电阻 P_2

材质	表面散发热电阻 P_2 ($^\circ\text{C}/\text{W}/\text{cm}^2$)
表3所示材料	$500 + 10 \cdot d_2 (d_2 \leq 40)$
浸渍编织	$400 + 20 \cdot d_2 (d_2 \leq 20)$

电线捆扎后的容许电流减少系数

电线根数	系数	电线根数	系数
1	1.00	11	0.43
2	0.85	12	0.42
3	0.75	13	0.41
4	0.68	14	0.40
5	0.62	15	0.39
6	0.56	16	0.38
7	0.52	17	0.37
8	0.49	18	0.37
9	0.46	19	0.36
10	0.44	20	0.35

电压下降

电压下降是指使用电线进行机器接线时，因电线本身的电阻引起电线内电压下降，从而导致机器电压下降。

电压下降会影响负载的电力、功率以及线路的交流电阻、电感。受端电压符号为 E_r 、电流符号为 I 、电流功率角符号为 θ 、线路电阻符号为 R 、线路电抗符号为 X 、线路长度符号为 ℓ ，则送端电压 E_s 如图A可得

$$E_s = \sqrt{(E_r \cos \theta + R I \ell)^2 + (E_r \sin \theta + X I \ell)^2}$$

上式可简单近似表示为

$$E_s = E_r + I (R \cos \theta + X \sin \theta) \ell$$

因此，线路的电压下降为

$$E_s - E_r = I (R \cos \theta + X \sin \theta) \ell$$

忽略上式中的电路电抗并将功率看作1而不受影响时，经常使用下述简略式以计算近似值。

单相2线式时(图B)

$$e = E_s - E_r = R \cdot I \cdot \ell \times 2$$

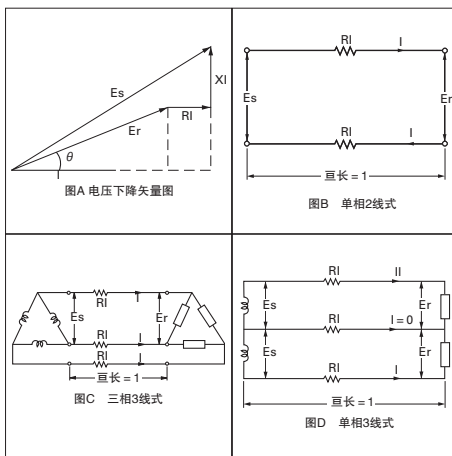
三相3线式时(图C)

$$e = E_s - E_r = R \cdot I \cdot \ell \times \sqrt{3}$$

单相3线式时，假设负载平衡的中性线中无电流流过，则计算公式如下(图D)。

$$e = E_s - E_r = R \cdot I \cdot \ell$$

注意， e 是指中性线与外侧线或与各相1线之间的电压下降。



特性速查图的查看方法

本产品目录部分基准已变更。

※速查图中记载的等级仅为参考值，并非保证值。

耐热性	乙烯的额定温度一般为60℃。使用特殊乙烯或其它特殊材料可增加耐热性。 1 60℃ 2 小于等于80℃ 3 小于等于105℃ 4 小于等于151℃ 5 大于等于151℃
耐油性	一般情况下，乙烯与橡胶一样即使沾到油也不会膨胀，但是会硬化并失去柔软性。虽与油的种类也有关，但可以通过使用特殊乙烯或材料增加耐油性。(1~5级并不保证耐油性。) 1 无耐油性 2 对试验油ASTM NO.1具有耐性 3 对试验油ASTM NO.2具有耐性 4 对一般切削油均具有耐性 5 对所有油都具有耐性(但需注意燃料油等挥发性较高的油)
耐干扰性	一般采取双绞线和屏蔽的耐干扰对策，即可增加耐干扰性能。 1 未采取耐干扰对策 2 双绞线电缆 3 屏蔽电缆 4 双绞线+屏蔽电缆 5 耐干扰性能非常优异
耐扭转性	扭转电线时所需的性能。 1 无耐扭转性能 2 可对应拖拽电缆时的扭转 3 扭转度小于90度时，一定程度可使用 4 扭转90度时，一定程度可使用 5 不断剧烈扭转的机械也可使用
耐震性	在电机、电动工具等震动部使用时所需的性能。 1 无耐震性 2 可对应少许的震动 3 可在没有弯曲的震动部接线 4 完全可对应在没有弯曲的震动部接线 5 在有弯曲的震动部也可接线
耐左右弯曲性	在左右弯曲试验中经比较后的性能值。 1 无左右弯曲性能 2 可对应轻微的左右弯曲。 3 可在左右弯曲45度的弯曲部中使用 4 可在左右弯曲90度的弯曲部中使用 5 完全对应振动、左右弯曲
电缆拖链试验	使用电缆拖链时所需的性能。为了实现长期稳定的使用，电缆拖链接线时请参阅▶2186页的确认“3.关于电缆拖链的接线”。(1~5级并非保证值，仅为实测值或根据设计规格等计算的估计值。) 1 不适用于电缆拖链 2 可根据条件使用 3 电缆拖链试验500万次或以下(使用时敬请注意) 4 电缆拖链试验1000万次或以下 5 电缆拖链试验1000万次或以上
耐环境物质性能	下面是24种化学物质在电缆中含有状况的评价结果。大部分的电缆为评价4和5。 1 环境破坏化学物质调查24品种调查中，或含有 2 不含铅，但含有其它物质，或调查中 3 不含铅及六价铬，但含有其它物质，或调查中 4 不含六价铬、铅、水银、镉、PBB、PBDE(符合欧洲RoHS标准) 5 符合欧洲RoHS标准，且其它物质调查完成或调查中

产品目录
交易指南

继电器

开关电源·开关盒·
指示灯·蜂鸣器
多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器

电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件

显示器·显
示器支架

扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品

技术资料
索引

电线的分类

“本产品目录”作为电线选型的基准，从各种角度对种类繁多的电线进行了分类。

1. 按使用部位分类

分为“柜内机器连接用”与“柜间连接 / 机器间连接用”，并进一步按照使用目的与使用部位分类电线，制成一一对应的一览表。

2. 按用途分类

对电线的结构、功能进行了说明。请作为电气 / 电子机器用电线按电力供给线与电气信号传输线分类、使用时的选择基准。

3. 按额定温度、额定电压分类

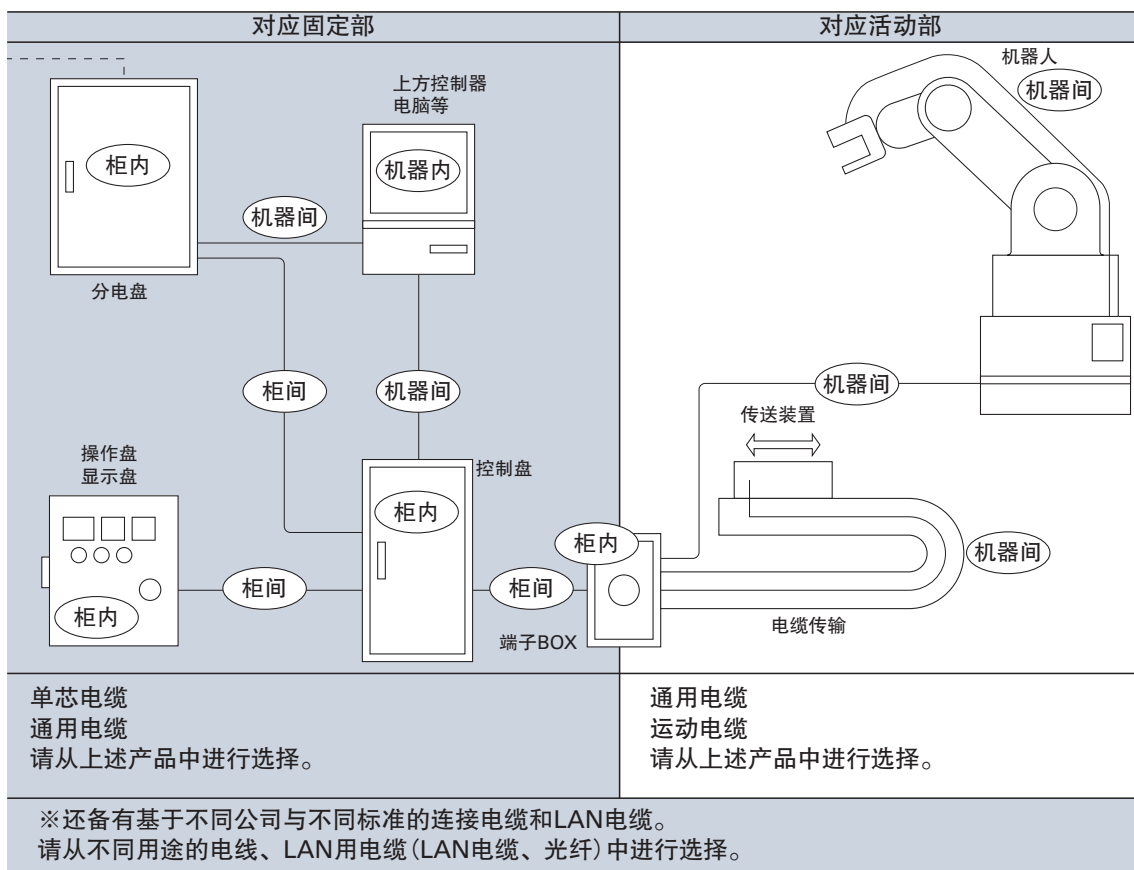
单芯电线、多芯电线都按照额定电压450/750V、300/500V以下的顺序记载，耐热温度方面则是在各产品目录最显眼的位置记载了使用温度范围。

4. 按标准分类

各国对使用电气用零件制定了相应标准。请选择获得相应国家标准的电线，或遵照标准的电线。（请参见▶4274页）

按使用部位分类

以下是根据“柜内机器连接用”与“柜间连接 / 机器间连接用”不同使用目的与使用部位分类电线，并依此进行选择的基准之一。



按用途分类

电气/电子机器用电线根据其用途分为电力供给线与电气信号传输线两大类。传输电线时电压、电流的大小对电力线非常重要，而电气信号的传输方法则对信号线非常重要。

因此，理解电线的构造、功能是选型的基准之一。

1. 关于电力供给用电线

电源用电线是与电力的接点，因此以内线规定为首，与各国的安全法规存在直接关系。选择时，请以相关法定安全法规为基础选择所需产品。

2. 关于电气信号传输电线

计算机、数据通信等电子机器对电线存在各种程度的电气特性要求。计算机周围机器间的电缆等是重要的信号传输电路。请备齐以下各项。

- ① 机器间必须备有规定电气特性以连接信号
- ② 耐干扰对策(屏蔽、双绞线等)
- ③ 具有一定程度的活动性(有利于狭窄场所的接线)

按额定温度、额定电压分类

“额定温度”是指不会产生低温脆化以及高温软化、劣化等现象的温度。根据绝缘材质的不同而有所差异。产品目录的各产品页中记载了使用温度范围，请依此判断。不可在使用最高温度下使用，敬请注意。

“额定电压”是指不会引起绝缘破坏，并且可连续使用的最高使用电压。“柜内机器连接用”与“柜间连接/机器间连接用”电线一般使用600V、300V以及100V以下的电线。关于电压记载内容请根据各产品页的标题进行判断。

关于电线的选择

选择电气/电子机器用电线时，请考虑到承受电压、电流的大小以及支流、交流等诸多条件后再进行选择。

但是，电气/电子机器用电线与电力电缆及通信电缆不同，存在多种选择，而且部分产品并未标准化，因此选择比较困难。由此可知，选择时必须明确所需电线的电气特性、耐弯曲性、柔软性、耐油性等机械特性，以及对使用环境的相关要求，然后再选择融合了各种要求特性的电线。

另外，与连接器、端子类等组合时(连接线加工时)，必须选择适合电线尺寸以及适合电线的加工外径等满足各种物理方面要求的电线。

关于尺寸的选择

选择电线尺寸时，

- ① 根据电线的容许电流与负载电流选择尺寸
- ② 根据电压下降选择尺寸

诸如此类，必须考虑到电线的负载及综合要素。例如，电线较短时，电压下降少，因此根据容许电流可选择的电线尺寸较多。反之，电线过长则电压下降大，从而需增大电线尺寸。

※关于电压下降，请参阅●4282页。

产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒·
指示灯·蜂鸣器多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件显示器·显
示器支架

扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品技术资料
索引

电线结构相关介绍

线号表

规格			直径		截面积			重量 kg/km												
mmG	AWG	SWG	mm	mil	mm ²	in ²	CM	铜	铝	mmG	AWG	SWG	mm	mil	mm ²	in ²	CM	铜	铝	
—	6/0	—	14.73	580.1	170.5	0.2643	336.500	1,516	460.4	—	—	—	18	1.219	48.0	1.168	0.001910	2.304	10.38	3.154
—	5/0	—	13.12	500.0	135.2	0.2096	266.900	1,202	365.0	1.2	—	—	—	1.200	47.2	1.131	0.001753	2.232	10.05	3.054
—	—	7/0	12.70	516.6	126.7	0.1964	250.000	1,126	342.1	—	17	—	—	1.151	45.3	1.040	0.001612	2.052	9.246	2.808
12	—	—	12.00	472.4	113.1	0.1753	223.200	1,005	305.4	—	18	—	—	1.024	40.3	0.8233	0.001276	1.624	7.319	2.223
—	—	6/0	11.79	464.0	109.1	0.1691	215.300	969.9	294.6	—	—	19	—	1.016	40.0	0.8110	0.001257	1.600	7.210	2.190
—	4/0	—	11.68	460.0	107.2	0.1662	211.600	953.0	289.4	1.0	—	—	—	1.000	39.4	0.7854	0.001217	1.550	6.982	2.121
—	—	5/0	10.97	432.0	94.59	0.1466	186.600	840.9	255.4	—	—	20	—	0.9144	36.0	0.6568	0.001018	1.296	5.839	1.773
—	—	3/0	10.40	409.6	85.04	0.1318	167.800	756.0	229.6	—	—	19	—	0.9119	35.9	0.6529	0.001012	1.289	5.804	1.763
—	—	4/0	10.16	400.0	81.10	0.1257	160.000	721.0	219.0	0.9	—	—	—	0.8000	35.4	0.6362	0.0009861	1.256	5.656	1.718
10	—	—	10.00	393.7	78.54	0.1217	155.000	698.2	212.1	—	20	21	—	0.8128	32.0	0.5189	0.0008042	1.024	4.613	1.401
—	—	3/0	9.449	372.0	70.13	0.1087	138.400	623.5	189.4	0.8	—	—	—	0.8000	34.5	0.5027	0.0007791	992.1	4.469	1.357
—	2/0	—	9.266	364.8	67.43	0.1045	133.100	599.5	182.1	—	21	—	—	0.7239	28.5	0.4116	0.0006379	812.3	3.659	1.111
9	—	—	9.000	354.3	63.62	0.09861	125.600	565.6	171.8	—	—	22	—	0.7112	28.0	0.3973	0.0006158	784.0	3.532	1.073
—	—	2/0	8.839	348.0	61.37	0.09512	121.100	545.6	165.7	0.7	—	—	—	0.7000	27.6	0.3848	0.0005964	759.4	3.421	1.039
—	0	—	8.252	324.9	53.49	0.08291	105.600	475.5	144.4	0.65	—	—	—	0.6500	25.6	0.3318	0.0005143	654.8	2.950	0.8959
—	—	0	8.230	324.0	53.20	0.08245	105.000	472.9	143.6	—	22	—	—	0.6426	25.3	0.3243	0.0005027	640.1	2.883	0.8756
8	—	—	8.000	315.0	50.27	0.07791	99.210	446.9	135.7	—	—	23	—	0.6096	24.0	0.2919	0.0004524	576.0	2.595	0.7881
—	—	1	7.620	300.0	45.61	0.07069	90.000	405.5	123.1	0.60	—	—	—	0.6000	23.6	0.2827	0.0004282	557.9	2.513	0.7633
—	1	—	7.348	289.3	42.41	0.06573	83.690	377.0	114.5	—	23	—	—	0.5740	22.6	0.2589	0.0004012	510.8	2.302	0.6990
—	—	2	7.010	276.0	38.60	0.05983	76.180	343.2	104.2	—	—	24	—	0.5588	22.0	0.2452	0.0003801	484.0	2.180	0.6620
7	—	—	7.000	275.6	38.48	0.05964	75.940	342.1	103.9	0.55	—	—	—	0.5500	21.7	0.2376	0.0003683	468.9	2.112	0.6416
—	2	—	6.543	257.6	33.63	0.05212	66.360	299.0	90.80	—	24	—	—	0.5105	20.1	0.2047	0.0003173	404.0	1.820	0.5527
6.5	—	—	6.500	255.9	33.18	0.05143	65.480	295.0	89.59	—	—	25	—	0.5080	20.0	0.2027	0.0003142	400.0	1.802	0.5473
—	—	3	6.401	252.0	32.18	0.04988	63.500	286.1	86.89	0.50	—	—	—	0.5000	19.7	0.1964	0.0003044	387.6	1.746	0.5303
6	—	—	6.000	236.2	28.27	0.04382	55.790	251.3	76.33	—	—	26	—	0.4572	18.0	0.1642	0.0002545	324.0	1.460	0.4433
—	—	4	5.893	232.0	27.27	0.04227	53.820	242.4	73.63	—	25	—	—	0.4547	17.9	0.1624	0.0002517	320.4	1.444	0.4385
—	3	—	5.827	229.4	26.67	0.04133	52.620	237.1	72.01	0.45	—	—	—	0.4500	17.7	0.1590	0.0002464	313.8	1.414	0.4293
5.5	—	—	5.500	216.5	23.76	0.03683	46.890	211.2	64.15	—	—	27	—	0.4166	16.4	0.1363	0.0002112	269.0	1.212	0.3680
—	—	5	5.385	212.0	22.78	0.03530	44.940	202.5	61.51	—	26	—	—	0.4039	15.9	0.1281	0.0001986	252.8	1.139	0.3459
—	4	—	5.189	204.3	21.15	0.03278	41.740	188.0	57.11	0.40	—	—	—	0.4000	15.7	0.1257	0.0001948	248.1	1.117	0.3394
5	—	—	5.000	196.9	19.64	0.03041	38.760	174.6	53.03	—	—	28	—	0.3759	14.8	0.1110	0.0001720	219.0	0.9868	0.2997
—	—	6	4.877	192.0	18.68	0.02895	36.860	166.1	50.44	—	27	—	—	0.3607	14.2	0.1022	0.0001584	201.6	0.9086	0.2759
—	5	—	4.620	181.9	16.77	0.02599	33.090	149.0	45.25	0.35	—	—	—	0.3500	13.8	0.09621	0.0001491	189.9	0.8553	0.2598
4.5	—	—	4.500	177.2	15.90	0.02464	31.380	141.4	42.93	—	—	29	—	0.3454	13.6	0.09375	0.0001453	185.0	0.8334	0.2531
—	—	7	4.470	176.0	15.70	0.02433	30.980	139.6	42.39	—	28	—	—	0.3200	12.6	0.08046	0.0001247	158.8	0.7153	0.2172
—	6	—	4.115	162.0	13.30	0.02061	26.240	118.2	35.91	0.32	—	—	—	0.3200	12.6	0.08042	0.0001246	158.7	0.7149	0.2171
—	—	8	4.064	160.0	12.97	0.02011	25.600	115.3	35.02	—	—	30	—	0.3150	12.4	0.07794	0.0001208	153.8	0.6929	0.2104
4	—	—	4.000	157.5	12.57	0.01948	24.810	111.7	33.94	—	31	—	—	0.2946	11.6	0.06820	0.0001057	134.6	0.6063	0.1841
—	7	—	3.665	144.3	10.55	0.01635	20.820	93.79	28.49	0.29	—	—	—	0.2900	11.4	0.06605	0.0001024	130.4	0.5872	0.1783
—	—	9	3.658	144.0	10.51	0.01629	20.740	93.43	28.38	—	29	—	—	0.2870	11.3	0.06471	0.0001003	127.7	0.5763	0.1747
3.5	—	—	3.500	137.8	9.621	0.01491	18.900	85.53	25.98	—	—	32	—	0.2743	10.8	0.05911	0.00009161	116.6	0.5255	0.1596
—	—	8	3.264	128.5	8.368	0.01297	16.510	74.39	22.59	0.26	—	—	—	0.2600	10.2	0.05309	0.00008228	104.8	0.4720	0.1433
—	—	10	3.251	128.0	8.304	0.01287	16.380	73.82	22.42	—	30	33	—	0.2540	10.0	0.05067	0.00007854	100.0	0.4505	0.1368
3.2	—	—	3.200	126.0	8.042	0.01246	15.870	71.49	21.71	—	—	34	—	0.2337	9.2	0.04289	0.00006648	84.64	0.3813	0.1158
—	—	11	2.946	116.0	6.820	0.01057	13.460	60.63	18.41	0.23	—	—	—	0.2300	9.1	0.04155	0.00006440	82.00	0.3694	0.1122
—	9	—	2.906	114.4	6.633	0.01028	13.090	58.97	17.91	—	31	—	—	0.2261	8.9	0.04014	0.00006221	79.21	0.3568	0.1084
2.9	—	—	2.900	114.2	6.605	0.01024	13.040	58.72	17.83	—	—	35	—	0.2134	8.4	0.03576	0.00005542	70.56	0.3179	0.09655
—	—	12	2.642	104.0	5.481	0.008495	10.820	48.73	14.80	—	32	—	—	0.2032	8.0	0.03243	0.00005027	64.00	0.2883	0.08756
2.6	—	—	2.600	102.4	5.309	0.008228	10.480	47.20	14.33	0.20	—	—	—	0.2000	7.9	0.03142	0.00004870	62.01	0.2793	0.08483
—	—	10	2.588	101.9	5.262	0.008155	10.380	46.78	14.21	—	—	36	—	0.1930	7.6	0.02927	0.00004536	57.76	0.2602	0.07903
—	—	13	2.337	92.0	4.289	0.006648	8.464	38.13	11.58	—	33	—	—	0.1803	7.1	0.02554	0.00003959	50.41	0.2271	0.06696
—	—	11	2.304	90.7	4.169	0.006461	8.226	37.06	11.26	0.18	—	—	—	0.1800	7.1	0.02545	0.00003915	50.23	0.2263	0.06872
2.3	—	—	2.300	90.6	4.155	0.006440	8.200	36.94	11.22	—	—	37	—	0.1727	6.8	0.02343	0.00003632	46.24	0.2083	0.06326
—	—	12	2.052	80.8	3.309	0.005128	6.529	29.42	8.934	0.16	34	—	—	0.1600	6.3	0.02011	0.00003117	39.69	0.1788	0.05430
—	—	14	2.032	80.0	3.243	0.005027	6.400	28.83	8.756	—	—	38	—	0.1524	6.0	0.01824	0.00002827	36.00	0.1622	0.04925
2.0	—	—	2.000	78.7	3.142	0.004870	6.201	27.93	8.483	—	—	35	—	0.1422	5.6	0.01589	0.00002463	31.36	0.1413	0.04290
—	—	13	1.829	72.0	2.627	0.004072	5.184	23.35	7.093	0.14	—	—	—	0.1400	5.5	0.01539	0.00002385	30.37	0.1368	0.04155
1.8	—	—	1.800	70.9	2.545	0.003945	5.023	22.63	6.872	—	—	39	—	0.1321	5.2	0.01370	0.00002124	27.04	0.1218	0.03699
—	—	14	1.628	64.1	2.082	0.003227	4.109	18.51	5.621	—	—	36	—	0.1270	5.0	0.01267	0.00001964	25.00	0.1126	0.03421
—	—	16	1.626	64.0	2.076	0.003217	4.096	18.46	5.605	—	—	40	—	0.1219	4.8	0.01168	0.00001810	23.04	0.1038	0.03154
1.6	—	—	1.600	63.0	2.011	0.003117	3.969	17.88	5.430											

材质特性

电线用橡胶塑料材料

※普通参考信息，并非保证内容。

类别	材料名称		构成	比重	电气特性				机械特性		耐热老化性	耐臭氧(光)性	耐寒性 脆化温度 ℃	耐热性 最高使用温度 ℃	耐油性 (吸水率) %/24hr	弱酸影响	强酸影响	弱碱影响	强碱影响	耐燃性	加工性	
					固有电阻 Ω-cm	介电常数	介电正接 %50c/s	耐电压 KV/mm	抗拉强度 kgf/mm ²	延伸率 %												
橡胶类材料	天然橡胶 (橡胶)	NR	异戊二烯 聚合物	1.4~1.6	10 ¹⁵ 以上	3~4	1.0~2.0	20以上	1~4	300~700	△	×	-55~-60	60	×	0.02以下	○	△	○	○	不可	易
				1.3~1.5	-	-	-	-	1~4	300~700	△	×	-50~-60	60	×	0.02以下	○	△	○	○	不可	易
	合成天然橡胶	IR	异戊二烯 聚合物	0.91~0.93	10 ¹⁶	2~3	-	-	70~300	100~1000	○	×	-50~-70	100	不可	-	△	○	○	○	不可	易
				1.4~1.6	10 ¹⁵ 以上	3~5	1.0~3.0	30以上	1~4	300~700	○	×	-50~-60	60	×	0.04~0.3	○	△	○	○	不可	较难
	丁二烯-苯乙烯类合成橡胶	SBR	丁二烯-苯乙烯 聚合物	1.3~1.5	-	-	-	-	1~4	300~700	○	×	-50~-60	60	×	0.04~0.3	○	△	○	○	不可	易
				1.3~1.6	10 ¹⁵ 以上	3~4	0.4~1.0	25以上	0.4~1.0	500~1000	○	○	-40~-60	80	×	0.01以下	○	○	○	○	不可	较难
	异丁烯-异戊二烯类合成橡胶 (异丁橡胶)	IIR	异丁烯-异戊二烯 聚合物	1.4~1.6	10 ^{10~13}	6~8	10~20	20以上	1~2	300~700	○	○	-30~-50	70	○	0.2~1.0	○	○	○	○	优	易
				1.4~1.5	-	0	-	-	1~2	200~600	○	○	-30~-50	70	○	0.2~1.0	○	○	○	○	优	易
	氯丁类合成橡胶 (氯丁橡胶)	CR	氯丁聚合物	1.5~1.6	10 ¹⁵ 以上	4~5	0.5~1.0	25以上	0.3~0.8	100~600	○	○	-50~-60	200	○	0.25~1.0	○	△	○	○	可	较难
				1.4~1.5	-	0	-	-	1~2	200~600	○	○	-30~-50	70	○	0.2~1.0	○	○	○	○	优	易
硅橡胶	Si	二甲硅烷 二醇缩合物	1.4~1.7	10 ¹² 以上	6~10	10~20	20以上	0.7~2.0	100~300	○	○	-20~-40	100	○	0.5~2.0	○	○	○	○	优	易	
氯磺化聚乙烯	CSM	氯磺化聚乙烯	0.9~1.0	10 ¹⁵ 以上	3.0~8.0	1~5	25以上	1.5~3.0	100~300	○	○	-40以下	80	×	0.01以下	○	○	○	○	不可	易	
乙丙橡胶	EPM · EPDM	乙丙共聚合物	0.9~1.0	10 ¹⁵ 以上	3.0~4.0	0.1~1.0	25以上	0.5~1.4	500~1000	○	○	-40以下	80	×	0.1以下	○	○	○	○	不可	易	
			1.2~1.5	10 ¹⁴ 以上	5~8	9~15	30以上	1~2	150~300	○	○	-15~-35	65~105	○	0.1~0.5	○	○	○	○	优	易	
塑料类材料	聚氯乙烯树脂 (乙烯)	PVC	聚氯乙烯 聚合物 (也有共聚合物)	1.2~1.5	10 ¹² 以上	6~8	6~15	30以上	1~2	200~350	○	○	-20~-45	65	○	0.1~0.5	○	○	○	○	优	易
				1.2~1.3	10 ¹¹ 以上	8~15	-	20以上	1~2	200~300	○	○	-20~-35	65	○	0.1~0.3	○	△	○	○	优	较难
	耐热聚氯乙烯	H-PVC	聚氯乙烯 聚合物	1.25~1.40	10 ^{12~15}	6~8	4~12	20~35	1.0~2.5	100~400	○	○	-20~-40	105	○	-	○	○	○	-	-	
	聚乙烯树脂 (聚乙烯)	PE	乙丙聚合物	0.9~1.0	10 ¹⁷ 以上	2.2~2.4	0.03	40以上	1~2	400~700	○	○	-70~-80	75	○	0.01以下	○	△	○	○	不可	易
				0.9~1.0	10 ¹⁶ 以上	-	-	40以上	1~2.0	400~700	○	○	-70~-80	75	○	0.01以下	○	△	○	○	不可	易
	架桥聚乙烯	XL-PE	在PE分子间架桥的 网状分子构造物	0.92~0.95	10 ¹⁸	2.3	0.02~0.05	35~50	1.2~1.5	200~500	○	○	-50	90	○	-	○	○	○	-	-	
	聚丙烯树脂 (聚丙烯)	PP	丙烯聚合物	0.89~0.91	10 ¹⁶ 以上	2.2~	0.08	30以上	3~3.7	400~700	○	△	+5~-15	120	○	0.03	○	△	○	○	不可	易

产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒·
指示灯·蜂鸣器

多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器

电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件

显示器·显
示器支架

扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品

技术资料
索引

技术参数

※普通参考信息，并非保证内容。

类别	材料名称		构成	比重	电气特性				机械特性		耐热老化性	耐臭氧(光)性	耐寒性(脆化温度)/℃	耐热性(最高使用温度)/℃	耐油性(吸水率)/% _{24hr}	弱酸影响	强酸影响	弱碱影响	强碱影响	耐燃性	加工性	
					固有电阻 Ω-cm	介电常数	介电正接 %50c/s	耐电压 KV/mm	抗拉强度 kgf/mm ²	延伸率 %												
聚酰胺树脂	PA	二羧酸缩合物-ξ己内酰胺缩合物	1.1 以上	10 ¹² ~ 10 ¹⁴	10~ 14	9~10	15以上	6~9	300~ 450	○	○	-40~ -50	120	○	0.5~3	○	×	○	○	○	可	易
	PI	聚均苯四甲酰亚胺	1.42 以上	10 ¹⁸ 以上	3.5	0.26	29以上	1.8	70	○	○	-	220	○	-	○	○	△	×	○	优	易
聚四氟乙烯树脂	PTFE	四氟乙烯聚合物	2.2 以上	10 ¹⁷ 以上	2.0~ 2.2	0.02 以下	40以上	1~2	100~ 200	○	○	-200 以下	250	○	0.01 以下	○	○	○	○	○	优	难
氟乙烯丙烯树脂	FEP	氟乙烯-丙烯聚合物	2.1 以上	10 ¹⁷ 以上	2.1	0.02 以下	40以上	1.6~ 2.1	200~ 300	○	○	-200 以下	200	○	0.01 以下	○	○	○	○	○	优	较难
乙烯四氟乙烯	ETFE	乙烯-四氟乙烯共聚物	1.7	10 ¹⁸	2.6	0.2	20~ 35	6~7	200~ 300	○	○	-80	150	○	-	○	○	○	○	-	-	
甲缩醛树脂	PUFM	聚乙烯醇缩甲醛	1.2 以上	10 ¹⁴ 以上	3~4	1.0~ 3.0	40以上	-	-	○	○	-50~ -60	105	○	0.3~ 1.0	○	△	○	○	良	易	
油性瓷漆	-	干性油与热硬化性树脂缩合物	0.9 以上	10 ¹⁵ 以上	3~4	0.1~ 0.8	50以上	-	-	○	○	-	90	△	0.1 以下	○	△	△	×	○	可	易
环氧树脂	EP	双酚-氯甲环氧丙烷缩合物	1.2 以上	10 ¹³ 以上	3~4	0.2~ 1.0	60以上	-	-	○	○	-	130	○	0.1~ 1.0	○	△	○	○	良	易	
聚酯树脂	PBT	对苯二酸-多元醇缩合物	1.1~ 1.3	10 ¹³ ~ 10 ¹⁴	3~4	0.2~ 1.0	50以上	-	-	○	○	-	130	○	0.1~ 1.0	○	△	△	×	良	易	
	UP	不饱和醇酸-聚合单体缩合物	1.1~ 1.3	10 ¹⁰ ~ 10 ¹²	3~4	1~3	30以上	-	-	○	○	-	105	○	0.1~ 2.0	○	×	△	×	良	易	
醇酸树脂	-	二元酸-多元醇缩合物	1.1~ 1.3	10 ¹³ 以上	4~5	0.6~ 0.8	50以上	-	-	○	○	-	130	○	0.1~ 1.0	○	○	○	△	良	易	
聚脲树脂	PU	二异氰酸盐-醇酸树脂缩合物	1.0~ 1.2	10 ¹⁵ 以上	4~5	0.2~ 0.8	100以上	-	-	○	○	-	130	○	0.1 以下	○	△	○	△	良	易	
硅树脂	Si	硅烷醇初期缩合物	1.0~ 1.1	10 ¹⁴ 以上	3~4	0.1~ 0.7	60以上	-	-	○	○	-	200	○	0.2~ 1.0	○	○	○	○	优	易	
丙烯酸树脂	ABS	苯乙烯-丙烯腈-丁二烯共聚物	0.99~ 1.15	10 ¹⁶	2.4~ 4.75	0.0066	23	170 ~ 630	10~ 140	○	○	-	60~ 110	-	0.3	○	△	○	○	可	易	
丙烯酸树脂	-	丙烯腈-丙烯酸共聚物	1.1~ 1.2	10 ¹⁴ 以上	3~4	1.0~ 1.5	50以上	-	-	○	○	-	120	○	0.1~ 1.0	○	×	○	○	不	可	
	PMMA	甲基丙烯酸甲酯	1.17~ 1.2	10 ¹⁴ 以上	3~4	0.03~ 0.06	20以上	4.5~ 6.3	3~10	○	○	-	65	○	0.3~ 0.4	○	△	○	×	不	可	
聚苯乙烯树脂	PS	苯乙烯聚合物	1.05~ 1.07	10 ¹⁷ 以上	2.4~ 2.6	0.03 以下	20以上	4~5	1.5~ 2.5	○	○	-100~ -130	65	○	0.03~ 0.04	○	×	○	○	-	易	
聚碳酸酯	PC	双酚-碳酸酯聚合物	1.2	10 ¹⁶	2.9	0.009	30	62	112	○	○	-	125	○	0.2	○	△	○	×	可	易	
聚缩醛	POM	甲醛缩合物	1.41	10 ¹⁴	3.7	0.007	2	619	60~ 75	○	○	-50	104	-	0.22	△	×	△	×	可	易	
聚苯硫醚	PPS	对二氯苯-硫化钠缩合物	1.35	10 ¹⁴	3	0.0013	25	93	19	○	○	-	220	-	0.01	○	△	○	○	可	易	
过氟烷基化物	PFA	四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物	2.2	10 ¹⁸	2.1	0.02	15~ 30	1.5~ 3.0	1.5~ 3.0	○	○	-80	250	○	-	○	○	○	○	-	-	

塑料类材料

电缆配线主要用于各类电子设备以及电子部品之间的连接。

例如在装配有顺控电路的控制箱与远端装配有操作按钮开关的开关盒之间进行连接时，或者是在控制箱与装配有指示灯的指示盒之间连接时，都会用到电缆配线。

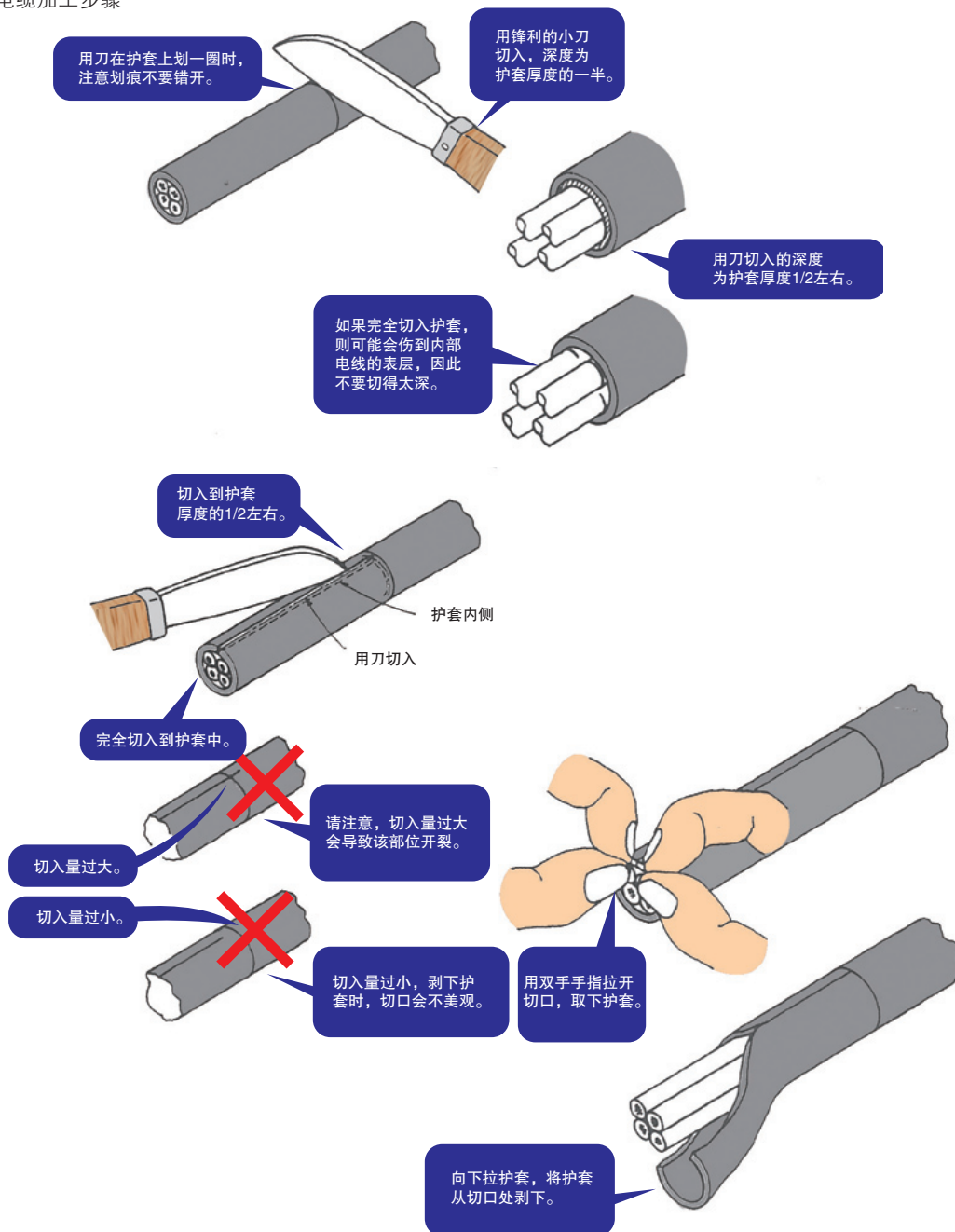
以下对电缆的加工，配线的基本方法和注意事项进行简单介绍。

电缆加工

用于电缆配线的电缆种类有很多。在此以乙烯护套电缆为例，对其加工方法进行简单介绍。

电缆加工步骤：首先，用锋利的小刀对要加工的电缆，沿着切取部分的护套划一圈，深度为护套厚度的一半。接下来，将电缆竖放，从切取的位置沿着要切取的方向切下护套厚度的一半。将护套割开后，双手将电缆的切口拉开，取下护套。（参考下图）

■ 电缆加工步骤



产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒·
指示灯·蜂鸣器

多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器

电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件

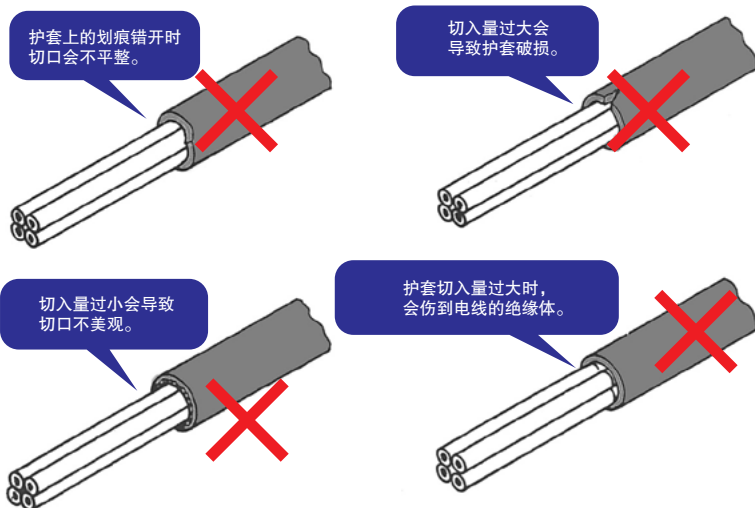
显示器·显
示器支架

扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品

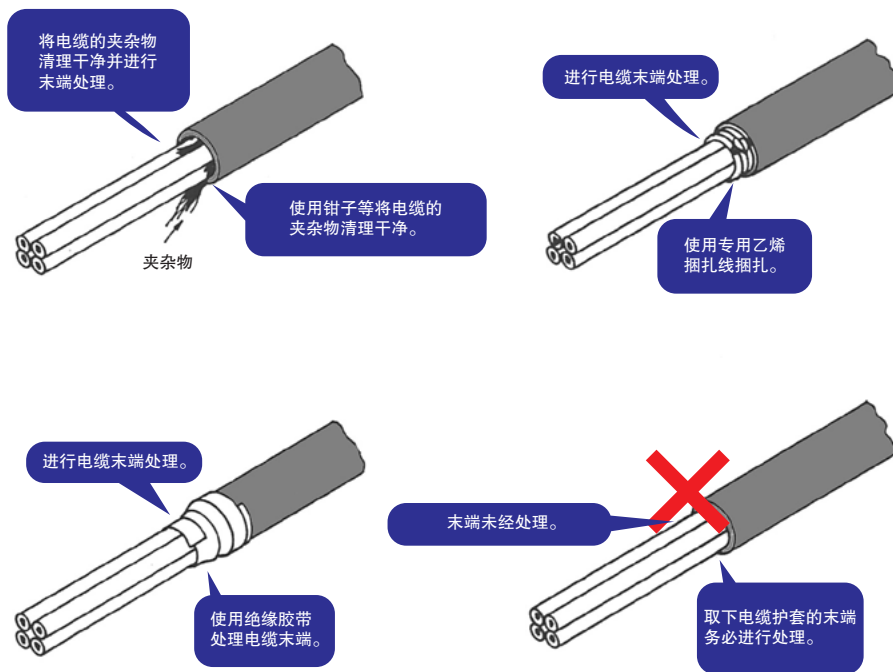
技术资料
索引

■不良加工例



此外，电缆的末端请参照下图，使用专用捆扎线将内部的绝缘电线捆紧，或者使用乙烯绝缘带处理。

■电缆末端处理



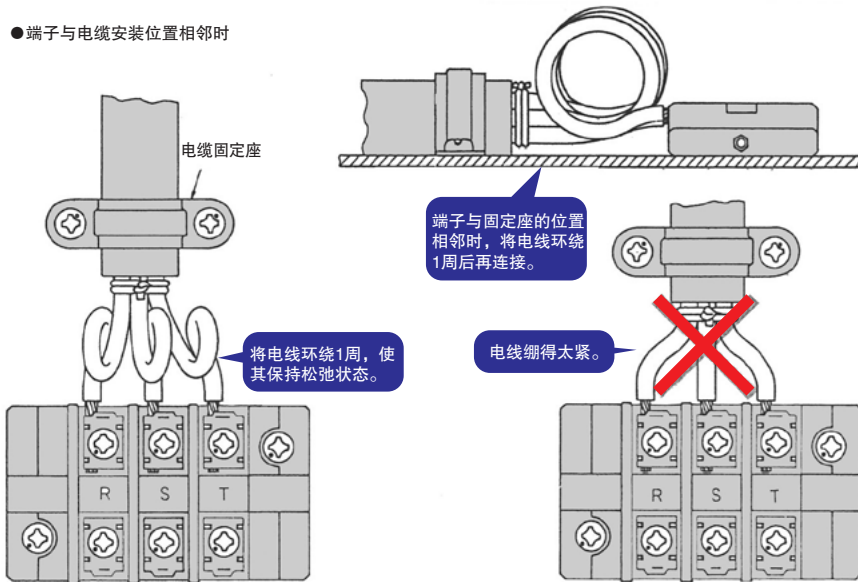
从电缆护套中取出的绝缘电线可通过捆扎线束连接至电器或端子排。另外，电缆可在护套切口附近使用鞍座或电缆用连接器进行固定，保证其即使被拉到也不会移动。

如果绝缘电线变长，则请务必使用捆扎线束进行接线。

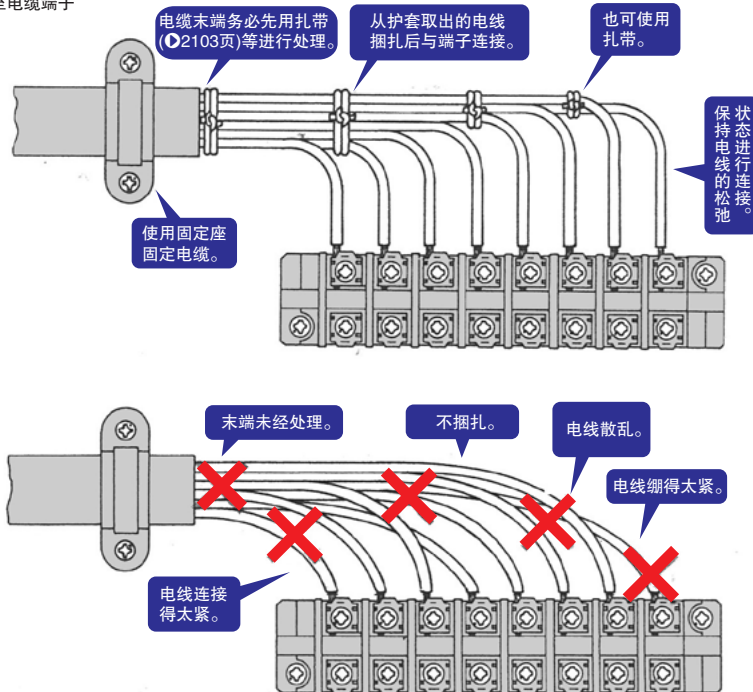
此外，如果有多余的电线也尽量不要剪断，可以预留下来以便今后需要增设时再使用。

■ 电缆接线处理

● 端子与电缆安装位置相邻时



● 连接至电缆端子



产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒·
指示灯·蜂鸣器

多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器

电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件

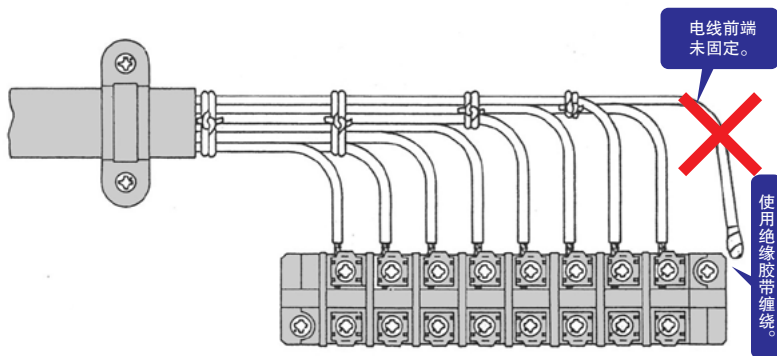
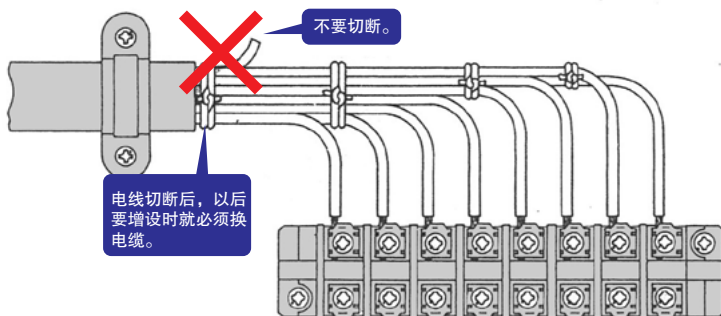
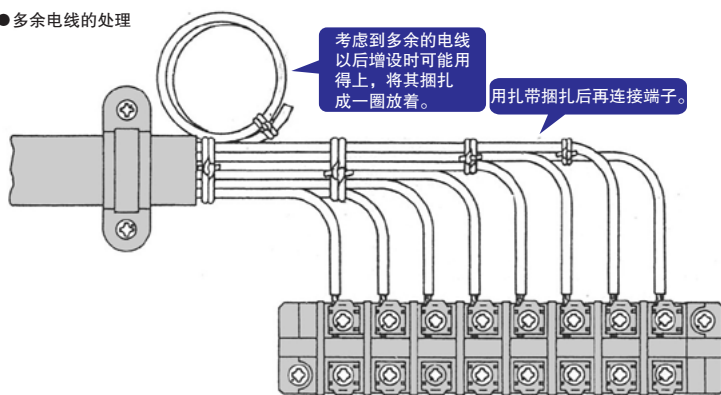
显示器·显
示器支架

扩展卡

键盘·鼠标·
周边产品

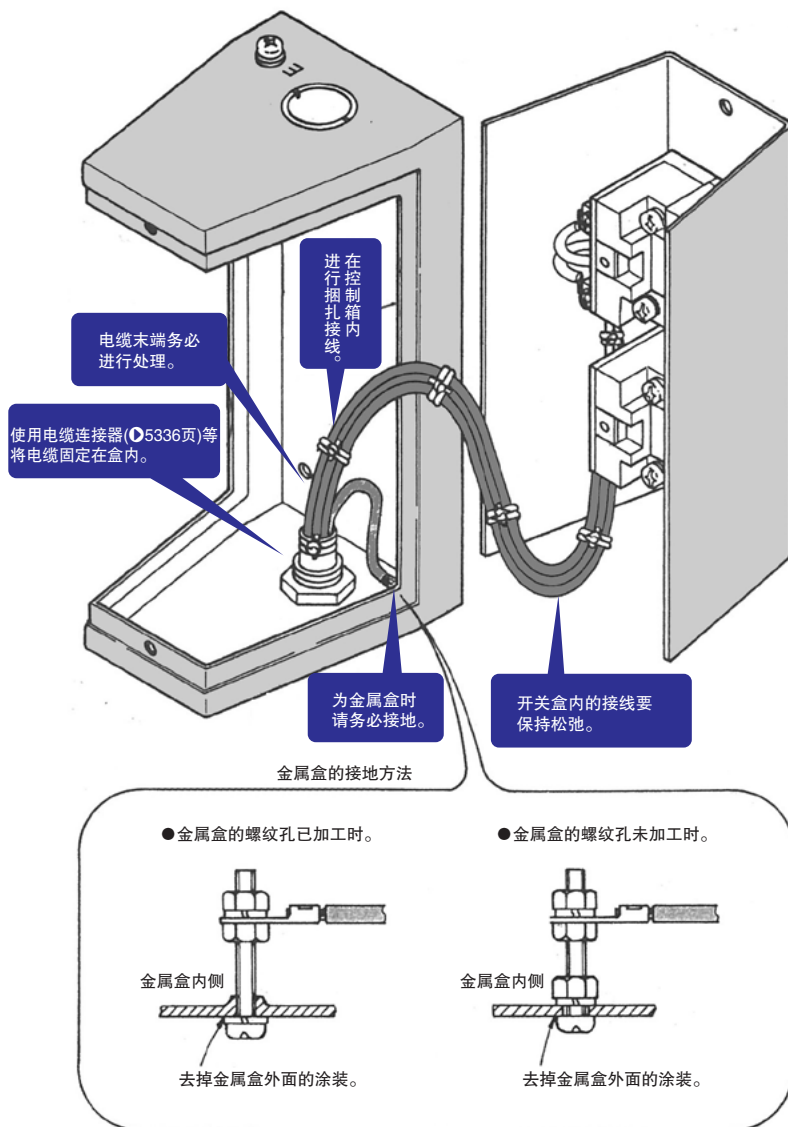
技术资料
索引

● 多余电线的处理



■ 机箱内的配线

另外，开关盒、控制箱在配线时，也要保证线有足够长度，要方便开关或指示灯的试验、更换。

产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒·
指示灯·蜂鸣器多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件显示器·显
示器支架

扩展卡

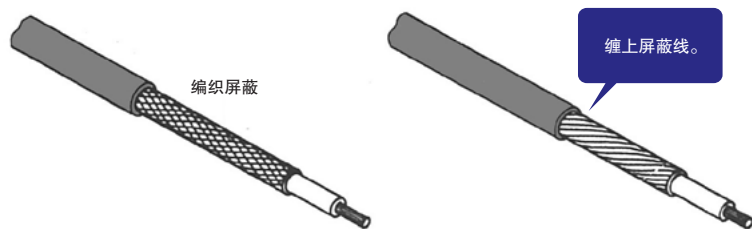
键盘·鼠标·
周边产品技术资料
索引

电路经常因为干扰而出现运行不正常。特别是配电盘、控制柜等出现大负荷断电时，会出现很大的干扰。为了不使此类干扰进入到电路接线中，经常采用屏蔽线进行信号接线。

屏蔽线有2种，一种是在屏蔽部分采用编织屏蔽，另一种则是将屏蔽线缠在内部电线上(参考下图)。编织屏蔽的屏蔽效果很好，但可操作性欠佳。

这里介绍2种屏蔽线的末端处理方法。

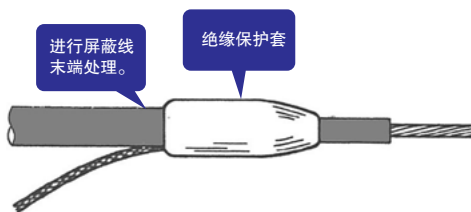
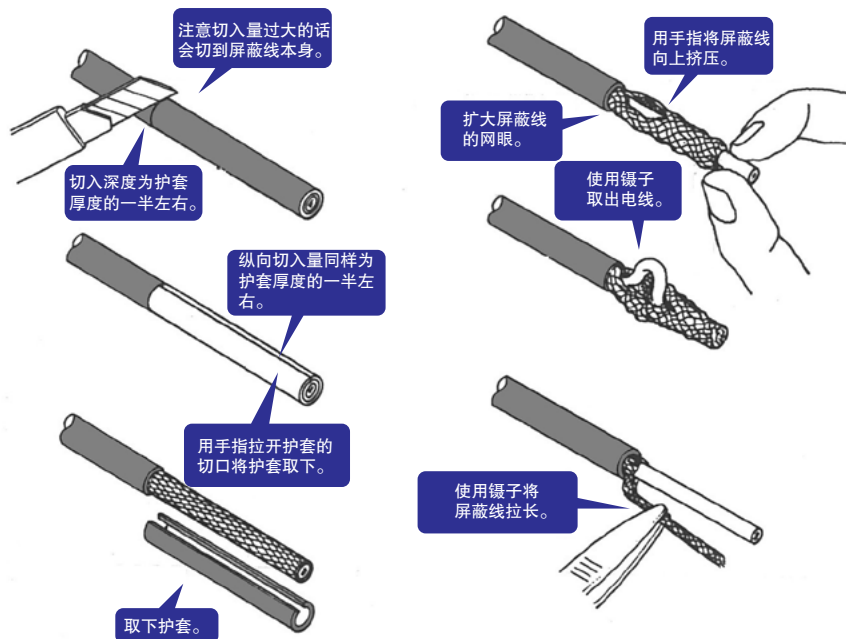
■屏蔽线的种类



处理编织屏蔽线时，首先用刀或剥线钳将外皮(护套)剥去。接下来，向上挤压屏蔽线，用镊子将鼓起部分的网眼扩大，将电线从扩大处取出。从屏蔽线取出的电线留下10~15mm左右的绝缘外皮，剩余部分用剥线钳去掉，向外拧芯线。(参考下图)

用镊子将屏蔽线拉长，在末端套上市售护盖，完成末端处理。

■屏蔽线处理步骤: 编织屏蔽



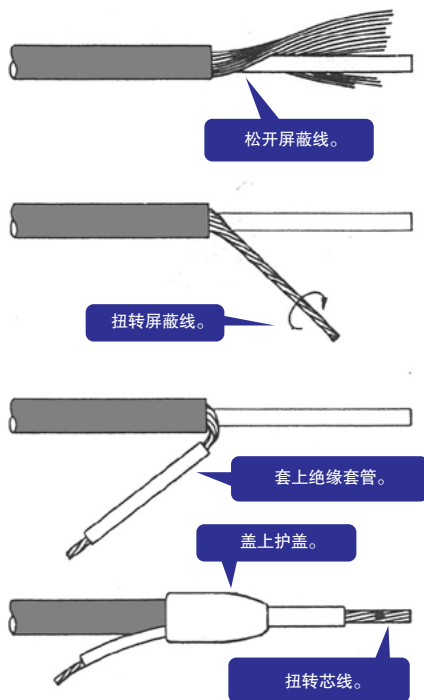
另外，对于将屏蔽线缠在内部电线上的处理，如下图所示步骤进行末端处理。

首先，使用剥线钳将外皮取下，与编织屏蔽线的情况不同，屏蔽很容易从电线上取下。接下来，扭转从电线上拆下的屏蔽线，并将其塞入绝缘套管。

从屏蔽线取出的绝缘电线留下10~15mm左右的绝缘外皮，剩余部分用剥线钳去掉，扭转芯线。

最后套上绝缘保护套，完成处理。

■ 缠绕于内部电线上的屏蔽线的处理步骤



产品目录
交易指南

继电器

开关按钮·开关盒·
指示灯·蜂鸣器

多层信号灯·
旋转报警灯

LED灯

开关电源·
噪音滤波器·变压器

电路保护器·
保险丝

测量仪表

AC/DC风扇

连接器线束

机器设备线束

测量通信线束

LAN线缆·
光纤

连接器

压着端子·
测试用端子

端子台

电缆

保护管·软管·
线槽

固定部件

AC电源线·
接插件

电源排插

配线工具

箱体

检测探头·
镜头·附件

显示器·显
示器支架

扩展卡

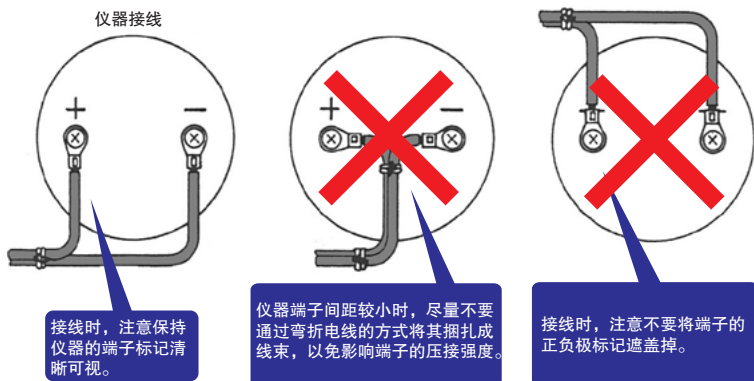
键盘·鼠标·
周边产品

技术资料
索引

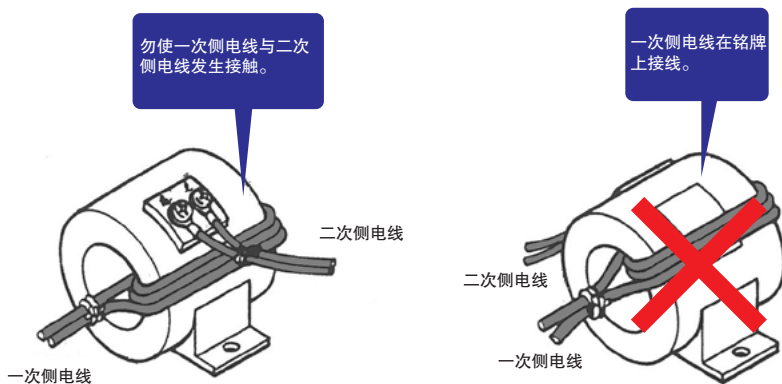
① 仪器配线

对仪器进行配线，特别是对直流电仪器等进行接线时，不要在接线时将仪器的端子标记遮盖掉。另外，电流或电压互感器等在铭牌上接线时，请不要把铭牌、标记等遮盖掉。(参考下图)

■ 仪器接线时的注意事项



■ 电流互感器配线时的注意事项

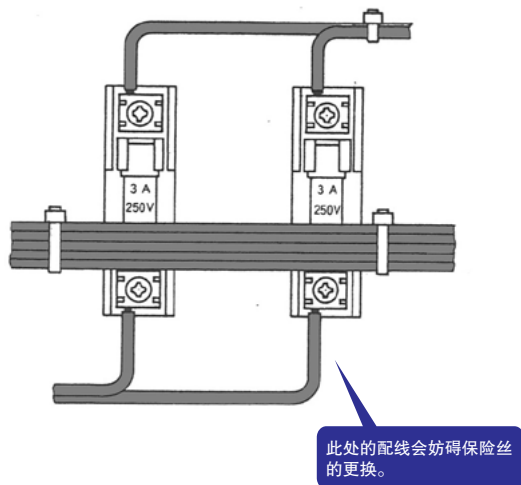


② 电器与配线的位置

请不要在电器的安装螺丝，或者保险丝座上方进行配线。

以免在更换电器或保险丝时，对作业造成不便。配线的位置要考虑日后维护的便利性。(参考下图)

■ 配线位置的注意事项



■ 配线位置的注意事项

