



团 体 标 准

T/ZZB 3763—2024

工业机器人手臂专用电缆

Special cables for industrial robotic arm

2024 — 11 — 05 发布

2024 — 12 — 05 实施

浙江省质量协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本要求	2
5 标志要求	2
6 技术要求	3
7 试验方法	6
8 检验规则	10
9 包装、运输和贮存	12
10 质量承诺	12
附 录 A （规范性附录） 工业机器人手臂专用电缆产品名称型号的表示方法、示例	13
附 录 B （规范性附录） 绝缘芯线推荐识别颜色	14
附 录 C （规范性附录） 绝缘厚度及绝缘电阻要求	15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：浙江卡迪夫电缆有限公司。

本文件参与起草单位：嘉兴市天信特种电缆材料股份有限公司。

本文件主要起草人：张伟、张亮、吴锦汉、杨映国、袁星星、涂怀俊、谭俊、唐晓。

本文件评审专家组长：顾航。



工业机器人手臂专用电缆

1 范围

本文件规定了工业机器人手臂专用电缆的术语和定义、基本要求、标志要求、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输及贮存、质量承诺。

本文件适用于额定电压AC 600 V及以下工业机器人手臂专用电缆（以下简称电缆），用于交流标称电压不超过600 V的工业机器人。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2900.10 电工术语 电缆

GB/T 2951.11—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第11部分：通用试验方法 厚度和外形尺寸测量 机械性能试验

GB/T 2951.12—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第12部分：通用试验方法 热老化试验方法

GB/T 2951.14—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第14部分：通用试验方法—低温试验

GB/T 2951.21—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第21部分：弹性体混合料专用试验方法—耐臭氧试验—热延伸试验—浸矿物油试验

GB/T 2951.31—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第31部分：聚氯乙烯混合料专用试验方法—高温压力试验—抗开裂试验

GB/T 2951.32—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第32部分：聚氯乙烯混合料专用试验方法—失重试验—热稳定性试验

GB/T 3048.4 电线电缆电性能试验方法 第4部分：导体直流电阻试验

GB/T 3048.9 电线电缆电性能试验方法 第9部分：绝缘线芯火花试验

GB/T 3048.10 电线电缆电性能试验方法 第10部分：挤出护套火花试验

GB/T 3956—2008 电缆的导体

GB/T 5023.1—2008 额定电压450/750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第1部分：一般要求

GB/T 5023.2—2008 额定电压450/750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第2部分：试验方法

GB/T 9330—2020 塑料绝缘控制电缆

GB/T 17650.1 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第1部分：卤酸气体总量的测定

GB/T 17650.2 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第2部分：酸度（用pH测量）和电导率的测定

GB/T 18380.12—2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1 kW 预混合型火焰试验方法

GB/T 31723.406 金属通信电缆试验方法 第4-6部分：电磁兼容 表面转移阻抗线注入法
JB/T 8137 电线电缆交货盘 第1部分：一般规定
CRIA 0003.2—2016 工业机器人用电缆 第2部分：试验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.10和GB/T 5023.1 中术语和定义适用于本文件。

4 基本要求

4.1 设计研发

4.1.1 应采用CAD、CorelDRAW软件对结构、工艺路线进行优化设计，采用BOM系统对材料进行选型。

4.2 原材料与零部件

4.2.1 电缆的软铜导体材料应符合GB/T 3956—2008中第6种软铜导体镀金属层或不镀金属层，软铜导体允许采用适当材料加强。

4.2.2 绝缘材料和护套材料性能应满足本文件中提及的各混合物型号的要求。

4.3 工艺装备

4.3.1 应具备退扭功能的铜丝复绞生产装备。

4.3.2 应具备退扭功能的芯线成缆设备。

4.3.3 应具备带有分电机磁滞恒张力的笼绞设备。

4.3.4 应配备具有静电喷粉、产品外观凹凸检测功能的护套挤出设备。

4.4 检验检测

4.4.1 应具备原材料检验导体伸长率、电阻率、胶料的抗张强度、伸长率的检测设备的检验和能力。

4.4.2 应具备电缆在线监测（外径、凹凸、火花）的检测设备和能力。

4.4.3 应具备型式检验中低温冲击试验、高温压力试验、失重试验、电缆电压试验、弯曲试验、拖链试验、扭转试验等项目的检测设备和能力。

5 标志要求

5.1 产地标志和电缆识别

电缆应有制造厂名、产品型号和额定电压的连续标志，厂名标志可以是标志识别线或者是制造厂名或商标的重复标志。

标志可以用油墨印字或采用凹凸印字的方式在绝缘或护套上。

5.1.1 标志连续性

按GB/T 5023.1—2008标志中3.1.1的规定执行。

5.1.2 耐擦性

按GB/T 5023.1—2008标志中3.1.2的规定执行。

5.1.3 清晰度

按GB/T 5023.1—2008标志中3.1.3的规定执行。

5.2 产品表示方法

产品应用型号、规格和标准号表示。规格包括额定电压、芯数和导体标称截面积等。电缆包装上应附有表示产品型号、规格、标准号、厂名和产地的标签或标志。

产品型号的表示法及与产品型号的对照参见本文件附录A。

5.3 绝缘芯线识别

绝缘芯线颜色识别参考本文件附录B。

6 技术要求

6.1 外观质量

电缆表面应圆整光洁，无明显毛刺、裂纹、斑点、油污等缺陷和杂质。

6.2 导体

应符合GB/T 3956—2008中第6种导体规定的要求。

6.3 绝缘

6.3.1 挤包绝缘

绝缘应直接挤包在导体或隔离层表面，完全覆盖导体或隔离层，无肉眼可见的缺陷。

6.3.2 绝缘缺陷

整个制造长度的电缆都必须按GB/T 3048.9进行绝缘缺陷测试，试验结果不得被击穿。

6.3.3 厚度

绝缘厚度的平均值应不小于附录C中各型号规格电缆的规定值。

任一点的厚度不小于规定值的90%。

6.3.4 绝缘电阻

绝缘电阻应符合本文件附录C规定值的要求。

6.3.5 老化前的抗张强度

混合物型号为PP的绝缘，老化前抗张强度的中间值不应小于22 MPa。

混合物型号为TPEE-105的绝缘，老化前抗张强度的中间值不应小于25 MPa。

混合物型号为ETFE的绝缘，老化前抗张强度的中间值不应小于39 MPa。

6.3.6 老化前的断裂伸长率

混合物型号为PP的绝缘，老化前断裂伸长率的中间值不应小于400%。

混合物型号为TPEE-105的绝缘，老化前断裂伸长率的中间值不应小于300%。

混合物型号为ETFE的绝缘，老化前断裂伸长率的中间值不应小于300%。

6.3.7 老化后的抗张强度

混合物型号为PP的绝缘，经7.3.7试验后，老化后抗张强度的残余率中间值不应小于70%。

混合物型号为TPEE-105的绝缘，经7.3.7试验后，老化后抗张强度的残余率中间值不应小于75%。

混合物型号为ETFE的绝缘，经7.3.7试验后，老化后抗张强度的残余率中间值不应小于85%。

6.3.8 老化后的断裂伸长率

混合物型号为PP的绝缘，经7.3.8试验后，老化后断裂伸长率的残余率中间值不应小于70%。

混合物型号为TPEE-105的绝缘，经7.3.8试验后，老化后断裂伸长率的残余率中间值不应小于75%。

混合物型号为ETFE的绝缘，经7.3.8试验后，老化后断裂伸长率的残余率中间值不应小于75%。

6.3.9 热冲击

经7.3.9热冲击试验后，绝缘不得出现开裂的现象。

6.3.10 高温压力

经7.3.10高温压力试验后，混合物型号为PP、TPEE-105的绝缘压痕深度中间值不得超过50%。

6.3.11 低温冲击

经7.3.11低温冲击试验后，用正常视力或校正视力而不用放大镜检查时，3个试样均不应有裂纹。

6.4 屏蔽

6.4.1 总则

屏蔽可选。如有，屏蔽可以包覆单根绝缘芯线、一个或数个线芯组或整个缆芯。一根电缆中可以使用数层屏蔽。

6.4.2 编织密度

金属丝编织屏蔽应采用标称直径相同的软圆铜线或镀锡圆铜线编织而成，编织密度不应小于85%。

6.4.3 屏蔽效应

屏蔽效率应通过测量转移阻抗确定，在30 MHz时的测量值应不超过250 Ω /km。

6.5 护套

6.5.1 挤包护套

护套应不粘连绝缘线芯。由聚酯带类或无纺布类的带状物料组成的隔离层可放在护套内层。

6.5.2 护套缺陷

整个制造长度的电缆都必须进行护套缺陷测试，试验结果不得被击穿。

6.5.3 厚度

护套的标称厚度不应小于 $0.035D+0.80$ mm，其中D为挤包护套前电缆的直径。

护套任意一点的厚度不得小于规定值的80% -0.1 mm。

6.5.4 老化前抗张强度

混合物型号为PVC2-105的护套，老化前抗张强度的中间值应不小于15 MPa。

混合物型号为TPU的护套，老化前抗张强度的中间值应不小于25 MPa。

6.5.5 老化前断裂伸长率

混合物型号为PVC2-105的护套，老化前断裂伸长率的中间值应不小于350%。

混合物型号为TPU的护套，老化前断裂伸长率的中间值应不小于300%。

6.5.6 老化后抗张强度

混合物型号为PVC2-105的护套，老化后抗张强度的残余率中间值应不小于70%。

混合物型号为TPU的护套，老化后抗张强度的残余率中间值应不小于65%。

6.5.7 老化后断裂伸长率

混合物型号为PVC2-105的护套，老化后断裂伸长率的残余率中间值应不小于65%。

混合物型号为TPU的护套，老化后断裂伸长率的残余率中间值应不小于70%。

6.5.8 失重

混合物型号为PVC2-105的护套，经7.5.8失重试验过后，失重最大值不得大于 2.0 mg/cm^2 。

6.5.9 热冲击

混合物型号为PVC2-105、TPU的护套，经7.5.9热冲击试验后，不得出现开裂的现象。

6.5.10 高温压力

混合物型号为PVC2-105、TPU的护套，经7.5.10高温压力试验后，压痕深度最大中间值不得大于50%。

6.5.11 低温冲击

混合物型号为PVC2-105、TPU的护套，经7.5.11低温冲击试验后，用正常视力或校正视力而不用放大镜检查时，3个试样均不应有裂纹。

6.5.12 耐油试验

混合物型号为PVC2-105、TPU的护套经7.5.12耐油试验后，耐油后的抗张强度最大变化率应在 $\pm 30\%$ 之内。耐油后的断裂伸长率最大变化率应在 $\pm 30\%$ 之内。

注：变化率：耐油后的中间值和耐油前的中间值之差与耐油前的中间值之比，以百分比表示。

6.6 电缆性能要求

6.6.1 成品导体直流电阻

成品导体 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 时直流电阻应符合 GB/T 3956 规定。

6.6.2 成品电缆耐电压要求

成品电缆经7.6.2试验后，不得出现被击穿的现象。

6.6.3 绝缘线芯电压

绝缘线芯经7.6.3试验后，不得出现被击穿的现象。

6.6.4 不延燃

应符合GB/T 18380.12—2022中附录A 的要求。

6.6.5 卤素含量

成品电缆（除PVC护套外）经7.6.5试验后，卤酸气体含量不得大于0.5%，PH值不得小于4.3。

6.7 机械寿命

6.7.1 拖链强度

成品电缆经7.7.1试验后，单个试样拖链次数达到商定寿命次数，且未发生导通报警情况：

- a) 试样取下，进行直流电阻测量，并且比对未进行试验前的直流电阻数值，直流电阻变化率应小于 2%；
- b) 将试样进行绝缘耐压试验，试样应不击穿；
- c) 检查试样表面，如出现裂纹（固定夹具处的裂纹可忽略）、芯线断路现象，则视为不合格。

单个试样若试样拖链次数未达到商定寿命次数，已经出现导通报警、护套开裂的现象，则判定不合格。

当5根试样出现不多于1根试样不合格时，则判定该项试验合格。

6.7.2 弯曲强度

成品电缆经7.7.2试验后，单个试样弯曲次数达到商定寿命次数，且未发生导通报警情况：

- a) 将试样取下，进行直流电阻测量，并且比对未进行试验前的直流电阻数值，直流电阻变化率应小于 2%；
- b) 将试样进行绝缘耐压试验，试样应不击穿；
- c) 检查试样表面，如出现裂纹（固定夹具处的裂纹可忽略）、芯线断路现象，则视为不合格。

单个试样若试样拖链次数未达到商定寿命次数，已经出现导通报警、护套开裂的现象，则判定不合格。

当5根试样出现不多于1根试样不合格时，则判定该项试验合格。

6.7.3 扭转强度

成品电缆经7.7.3试验后，单个试样扭转次数达到商定寿命次数，且未发生导通报警情况：

- a) 将试样取下，进行直流电阻测量，并且比对未进行试验前的直流电阻数值，直流电阻变化率应小于 2%；
- b) 将试样进行绝缘耐压试验，试样应不击穿；
- c) 检查试样表面，如出现裂纹（固定夹具处的裂纹可忽略）、芯线断路现象，则视为不合格。

单个试样若试样拖链次数未达到商定寿命次数，已经出现导通报警、护套开裂的现象，则判定不合格。

当5根试样出现不多于1根试样不合格时，则判定该项试验合格。

7 试验方法

7.1 外观质量检查

用目测的方式检验电缆表面。

7.2 导体试验

导体电阻按GB/T 3048.2进行试验。

7.3 绝缘

7.3.1 挤包绝缘试验

目测观察。

7.3.2 绝缘缺陷试验

按GB/T 3048.9的规定进行试验。

7.3.3 厚度试验

按GB/T 5023.2—2008中1.9的规定进行试验。

7.3.4 绝缘电阻试验

按GB/T 5023.2—2008中2.4的规定进行试验。

7.3.5 老化前的抗张强度检验

按GB/T 2951.11—2008 中9.1 的规定进行试验。

7.3.6 老化前的断裂伸长率试验

按GB/T 2951.11—2008 中9.1 的规定进行试验。

7.3.7 老化后的抗张强度试验

混合物型号为PP的绝缘按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1 的规定进行老化试验，老化时间为168 h，老化温度为 $113\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

混合物型号为TPEE—105的绝缘按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1 的规定进行老化试验，老化时间为168 h，老化温度为 $136\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

混合物型号为ETFE的绝缘按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1 的规定进行老化试验，老化时间为168 h，老化温度为 $180\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

7.3.8 老化后的断裂伸长率试验

混合物型号为PP的绝缘按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1 的规定进行老化试验，老化时间为168 h，老化温度为 $113\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

混合物型号为TPEE—105的绝缘按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1 的规定进行老化试验，老化时间为168 h，老化温度为 $136\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

混合物型号为ETFE的绝缘按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1 的规定进行老化试验，老化时间为168 h，老化温度为 $180\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

7.3.9 热冲击试验

按GB/T 2951.31—2008 中9.1的规定进行试验,混合物为PP、TPEE—105的绝缘用温度(150±2)℃,时间1h的试验条件进行试验。混合物为ETFE的绝缘用温度(180±2)℃,时间1h的试验条件进行试验。

7.3.10 高温压力试验

混合物型号为PP的绝缘用温度(100±2)℃按GB/T 2951.31—2008中8.1的规定进行试验。

混合物型号为TPEE—105的绝缘用温度(121±2)℃按GB/T 2951.31—2008中8.1的规定进行试验。

7.3.11 低温冲击试验

混合物型号为PP的绝缘用温度(-15±2)℃按GB/T 2951.14—2008中8.5的规定进行试验。

混合物型号为TPEE—105、ETFE的绝缘用温度(-40±2)℃按GB/T 2951.14—2008中8.5的规定进行试验。

7.4 屏蔽

7.4.1 编织密度

金属丝编织屏蔽的编织密度按GB/T 9330.1—2020 中 7.4公式(1)计算。

7.4.2 屏蔽效应试验

按 GB/T31723.406 进行试验。

7.5 护套

7.5.1 挤包护套试验

目测观察。

7.5.2 护套缺陷试验

按GB/T 3048.10 的规定进行试验。

7.5.3 厚度试验

按GB/T 5023.2—2008中1.10的规定进行测量检查。

7.5.4 老化前的抗张强度试验

按GB/T 2951.11—2008中7.2的规定进行试验。

7.5.5 老化前的断裂伸长率试验

按GB/T 2951.11—2008 中9.1 的规定进行试验。

7.5.6 老化后的抗张强度试验

混合物型号为PVC2-105的护套按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1 的规定进行老化试验,老化时间为168 h,老化温度为(136±2)℃,然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

混合物型号为TPU的护套按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1 的规定进行老化试验,老化时间为168 h,老化温度为(113±2)℃,然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

7.5.7 老化后的断裂伸长率试验

混合物型号为PVC2-105的护套按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1的规定进行老化试验,老化时间为168 h,老化温度为 (136 ± 2) ℃,然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

混合物型号为TPU的护套按GB/T 2951.12—2008中8.1.3.1的规定进行老化试验,老化时间为168 h,老化温度为 (113 ± 2) ℃,然后按GB/T 2951.11—2008中9.1进行抗张强度试验。

7.5.8 失重试验

混合物型号为PVC2-105的护套按GB/T 2951.32-2008中8.1的规定进行试验,老化时间为168h,老化温度为 136 ± 2 ℃。

7.5.9 热冲击试验

按GB/T 2951.31—2008 中9.1的规定进行试验,混合物为PVC2-105、TPU的护套用温度 (150 ± 2) ℃,时间1h的试验条件进行试验。

7.5.10 高温压力试验

混合物为PVC2-105、TPU的护套用温度 (121 ± 2) ℃按GB/T 2951.31—2008中8.1的规定进行试验。

7.5.11 低温冲击试验

混合物型号为PVC2-105的护套用温度 (-15 ± 2) ℃按GB/T 2951.14—2008中8.5的规定进行试验。

混合物型号为TPU的护套用温度 (-40 ± 2) ℃按GB/T 2951.14—2008中8.5的规定进行试验。

7.5.12 耐油试验

混合物型号为PVC2-105、TPU的护套用油温 (70 ± 2) ℃,浸油时间24h的试验条件,按GB/T 2951.21—2008中10的规定进行试验。

7.6 电缆性能试验

7.6.1 成品导体直流电阻试验

按 GB/T 3048.4的规定进行试验。

7.6.2 成品电缆耐电压试验

交货的成品电缆,如果没有金属层,则应浸入水中,试样长度、水温和浸水时间见表1 规定。电压应依次施加在每根导体对连接在一起的所有其他导体和金属层(若有)或水之间,然后电压再施加在所有连接在一起的导体和金属层或水之间。

施加电压和耐电压时间见表1。

表1 电缆绝缘耐电压试验要求

序号	额定电压 (V)	试验条件			试验电压(交流) (V) 频率(49~61) Hz	每次最少施加电压时间 (min)	试验结果
		试样长度 试验结果 (m)	水温(℃) (无金属层)	浸水时间(h) (无金属层)			
1	30	10	20±5	1	1000	5	不击穿
2	300	10	20±5	1	2500	5	不击穿
3	600	10	20±5	1	3000	5	不击穿

7.6.3 绝缘线芯电压试验

按GB/T 5023.2—2008中2.3的规定进行试验，施加电压和耐电压时间见表1。

7.6.4 不延燃试验

按GB/T 18380.12的规定进行试验。

7.6.5 卤素含量试验

7.6.5.1 卤酸气体含量按 GB/T 17650.1 的规定进行试验。

7.6.5.2 PH 值按 GB/T 17650.2 的规定进行试验。

7.7 机械寿命试验

7.7.1 拖链试验

按CRIA 0003.2—2016中3.10.1 标准进行。拖链试验的次数为2500万次。

7.7.2 弯曲试验

按GB/T 5023.1—2008中5.6.3.2标准进行。弯曲试验的次数为1200万次。

7.7.3 扭转试验

按CRIA 0003.2—2016中3.10.3 标准进行。扭转试验的次数为1200万次。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为抽样试验和型式试验。

8.2 抽样试验 (S)

电缆出厂前应进行抽样试验，每批抽样一根长度为15m的电缆，检验项目应符合表2的规定。所有项目检验合格，则判定该批次抽样试验合格，有一项及以上检验不合格则判定该批次抽样试验不合格。电缆经检验合格后方可出厂。

8.3 型式试验 (T)

型式试验样品由出厂合格的电缆中选取 50 m。型式试验为本文件第7章所有项目。

在下列情况之一时，需要进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 电缆结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 产品停产一年以后，恢复生产时；
- e) 国家有关部门提出型式检验时；
- f) 正常生产时每三年进行一次型式试验。

所有项目检验合格，则判定该批次型式试验合格，有一项及以上检验不合格则判定该批次型式试验不合格。

型式试验项目如表 2 所示。

表 2 检验项目

序号	检验项目	抽样试验 (S)	型式试验 (T)	技术要求	试验方法	
1.	外观质量	S	T	6.1	7.1	
2.	导体	S	T	6.2	7.2	
3.	绝缘	挤包绝缘	S	T	6.3.1	7.3.1
4.		绝缘缺陷	—	T	6.3.2	7.3.2
5.		厚度	S	T	6.3.3	7.3.3
6.		绝缘电阻	—	T	6.3.4	7.3.4
7.		老化前抗张强度	—	T	6.3.5	7.3.5
8.		老化前断裂伸长率	—	T	6.3.6	7.3.6
9.		老化后抗张强度	—	T	6.3.7	7.3.7
10.		老化后断裂伸长率	—	T	6.3.8	7.3.8
11.		热冲击试验	—	T	6.3.9	7.3.9
12.		高温压力试验	—	T	6.3.10	7.3.10
13.		低温冲击试验	—	T	6.3.11	7.3.11
14.		屏蔽	编织密度	S	T	6.4.2
15.	屏蔽效应		S	T	6.4.3	7.4.2
16.	护套	挤包护套	S	T	6.5.1	7.5.1
17.		护套缺陷	—	T	6.5.2	7.5.2
18.		厚度	S	T	6.5.3	7.5.3
19.		老化前抗张强度	—	T	6.5.4	7.5.4
20.		老化前断裂伸长率	—	T	6.5.5	7.5.5
21.		老化后抗张强度	—	T	6.5.6	7.5.6
22.		老化后断裂伸长率	—	T	6.5.7	7.5.7
23.		失重试验	—	T	6.5.8	7.5.8
24.		热冲击试验	—	T	6.5.9	7.5.9
25.		高温压力试验	—	T	6.5.10	7.5.10
26.		低温冲击试验	—	T	6.5.11	7.5.11
27.		耐油试验	—	T	6.5.12	7.5.12
28.	电缆性能要求	成品导体直流电阻	S	T	6.6.1	7.6.1
29.		成品电缆电压	S	T	6.6.2	7.6.2
30.		绝缘线芯电压	S	T	6.6.3	7.6.3
31.		不延燃	—	T	6.6.4	7.6.4
32.		卤素含量	—	T	6.6.5	7.6.5
33.	机械寿命	拖链试验	—	T	6.7.1	7.7.1
34.		弯曲试验	—	T	6.7.2	7.7.2
35.		扭转试验	—	T	6.7.3	7.7.3

注：“S”、“T”表示需要检验的项目；“—”表示不需要检验的项目。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

产品应妥善包装在符合 JB/T 8137.1 规定要求的电缆盘上交货。电缆端头应可靠密封，伸出盘外的电缆端头应加保护罩，伸出的长度应不小于 3100 mm。重量不超过 30 kg 的电缆，可以成圈包装。

成盘电缆的电缆盘外侧及成圈电缆的附加标签应标明：

- a) 制造厂名或商标、地址；
- b) 电缆型号和规格；
- c) 长度，m；
- d) 毛重，kg；
- e) 制造日期： 年 月；
- f) 执行标准编号。

9.2 运输和贮存

电缆运输和贮存应符合下列要求：

- a) 电缆应避免在露天存放；
- b) 运输中严禁从高处扔下装有电缆的盘具，严禁机械损伤电缆；
- c) 吊运包装件时，严禁几盘同时吊装，在车辆、船舶等运输工具上，电缆盘必须放稳，并用合适的方法固定，防止互碰或翻倒。

10 质量承诺

10.1 自产品出厂之日起 1 年内，在用户正常使用条件下，因产品的制造质量问题而不能正常使用时，提供免费的维修或更换服务。

10.2 产品出现问题时 8 小时内给予沟通确认，省内 24 小时内给予响应，省外 48 小时内给予响应，国外 168 小时内给予响应。

附录 A (规范性附录)

工业机器人手臂专用电缆产品名称型号的表示方法、示例

A.1 工业机器人手臂专用电缆产品名称型号中各字母代表意义

A.1.1 产品名称

工业机器人手臂专用电缆.....ROBOT IR

A.1.2 产品型号

数据电缆.....Li

伺服机电缆.....SERVO-

编码器电缆.....SENSOR-

A.1.3 绝缘材料

PP9Y

TPEE13Y

ETFE7Y

A.1.4 屏蔽

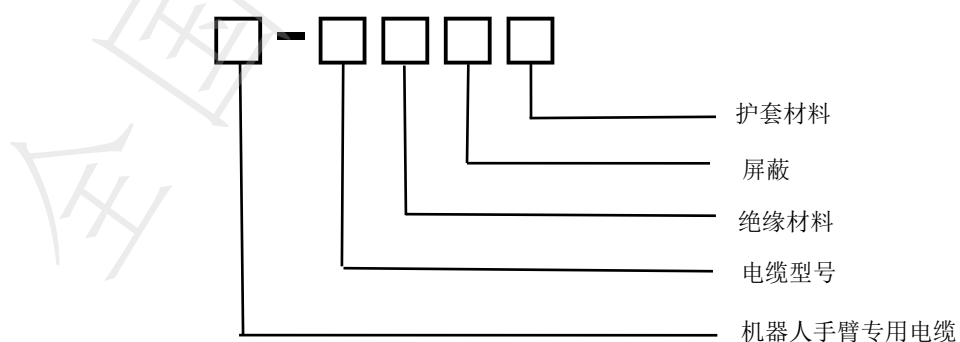
有屏蔽.....C

A.1.5 护套材料

PVC.....Y

TPU.....P

A.2 工业机器人手臂专用电缆产品名称型号示例



附 录 B
(规范性附录)
绝缘芯线推荐识别颜色

表 B.1 截面积 0.5 mm²以下绝缘为 PP、TPEE、ETFE 的颜色规定

单线标准				对绞线标准					
序号	芯线颜色	序号	芯线颜色	序号	芯线颜色		序号	芯线颜色	
					a	b		a	b
1	白色	13	白-绿	25	白色	棕色	37	白色	棕色
2	棕色	14	棕-绿	26	绿色	黄色	38	绿色	黄色
3	绿色	15	白-黄	27	灰色	粉色	39	灰色	粉色
4	黄色	16	黄-棕	28	蓝色	红色	40	蓝色	红色
5	灰色	17	白-灰	29	黑色	紫色	41	黑色	紫色
6	粉色	18	灰-棕	30	灰粉	蓝-红	42	灰-粉	蓝-红
7	蓝色	19	白-粉	31	白-绿	棕-绿	43	白-绿	棕-绿
8	红色	20	粉-棕	32	白-黄	黄-棕	44	白-黄	黄-棕
9	黑色	21	白-蓝	33	白-灰	灰-棕	45	白-灰	灰-棕
10	紫色	22	棕-蓝	34	白-粉	粉-棕	46	白-粉	粉-棕
11	灰-粉	23	白-红	35	白-蓝	棕-蓝	47	白-蓝	棕-蓝
12	蓝-红	24	棕-红	36	白-红	棕-红	48	白-红	棕-红

注：以上导线第一种颜色为主颜色，第二种颜色表示间色。对绞线从第 13 对开始重复。

表 B.2 截面积 0.5 mm²及以上绝缘为 PP、TPEE、ETFE 的颜色规定

芯数	颜色：JB-JZ (G)	颜色：-0B -0Z
2	-	蓝色/棕色
3	黄绿色/棕色/蓝色	棕色/黑色/灰色
4	黄绿色/棕色/黑色/灰色	蓝色/棕色/黑色/灰色
5	黄绿色/蓝色/棕色/黑色/灰色	蓝色/棕色/黑色/灰色/黑色
6以上	黑色芯线印白色数字编码，带黄绿线	黑色芯线印白色数字编码

附 录 C
(规范性附录)
绝缘厚度及绝缘电阻要求

表 C.1 额定电压 30 V 绝缘最小平均厚度及绝缘电阻要求

规格 (mm ²)	PP	TPEE-1-105	ETFE	20℃时最小绝缘电阻 (MΩ·km)
0.14	0.15	0.15	0.15	5
0.2	0.15	0.15	0.15	5
0.25	0.15	0.15	0.15	5
0.3	0.15	0.15	0.15	5
0.34	0.15	0.15	0.15	5
0.5	0.15	0.15	0.15	5
0.75	0.2	0.2	0.2	5
1	0.2	0.2	0.2	5
1.25	0.2	0.2	0.2	5
1.5	0.2	0.2	0.2	5

表 C.2 额定电压 300 V 绝缘最小平均厚度及绝缘电阻要求

规格 (mm ²)	PP	TPEE-1-105	ETFE	20℃时最小绝缘电阻 (MΩ·km)
0.14	0.25	0.2	0.20	10
0.2	0.25	0.2	0.20	10
0.25	0.25	0.2	0.20	10
0.3	0.25	0.2	0.20	10
0.34	0.25	0.2	0.20	10
0.5	0.25	0.2	0.20	10
0.75	0.25	0.25	0.25	10
1	0.25	0.25	0.25	10
1.25	0.3	0.25	0.25	10
1.5	0.3	0.25	0.25	10
2	0.4	0.3	0.30	10
2.5	0.40	0.30	0.30	10
4.0	0.50	0.40	0.40	10
6.0	0.50	0.40	0.40	10
10.0	0.60	0.50	0.40	10
16.0	0.60	0.50	0.40	10

表 C.3 额定电压 600 V 绝缘最小平均厚度及绝缘电阻要求

规格 (mm ²)	PP	TPEE-1-105	ETFE	20℃时最小绝缘电阻 (MΩ·km)
0.14	0.30	0.30	0.25	20
0.2	0.30	0.30	0.25	20
0.25	0.30	0.30	0.25	20
0.3	0.30	0.30	0.25	20
0.34	0.30	0.30	0.25	20
0.5	0.40	0.40	0.30	20
0.75	0.40	0.40	0.30	20
1.0	0.40	0.40	0.30	20
1.25	0.40	0.40	0.30	20
1.5	0.40	0.40	0.30	20
2.0	0.40	0.40	0.35	20
2.5	0.40	0.40	0.35	20
4.0	0.50	0.50	0.40	20
6.0	0.50	0.50	0.40	20
10.0	0.60	0.60	0.50	20
16.0	0.60	0.60	0.50	20