

# 团 体 标 准

T/SZRCA 003-2023

## 机器人本体电源线缆技术规范

Technical specification for robot body power cable

2023 - 03 - 25 发布

2023 - 04 - 01 实施

深圳市机器人特种线缆行业协会 发布



# 目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 产品分类、代号和标识.....	2
5 结构要求.....	3
6 标志和芯线识别.....	4
7 技术要求和试验方法.....	5
8 检验要求.....	10
9 附录.....	12

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

作为团体标准化文件编写时规定的纲领性文件，本标准某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由深圳市机器人特种线缆行业协会提出并归口。

本标准起草单位：维峰电子(广东)股份有限公司、深圳市金泰科环保线缆有限公司、新雅电线电缆(深圳)有限公司、深圳南士科技股份有限公司、深圳市椿藤电气有限公司、广东日臻尚勤电工材料有限公司、东莞市机器人产业协会、广州番禺电缆集团有限公司、广州数控设备有限公司、深标智能检测与评定技术服务(深圳)有限公司、国际智能制造产业联盟、深圳市优尔检测技术有限公司、东莞市华鹰电子有限公司、上海艾利特机器人有限公司。

本标准主要起草人：杨启云、张海斌、颜家军、张群、陈梦飞、张祖勤、卢文业、宋健、乔森、陈永刚、李明、斯红超、吴文军、金涛、颜涛、黄湘赣、赖定远、李军。

## 引 言

本团体标准供各成员单位自愿采用。提请各使用单位注意，采用本团体标准时，应根据各自产品特点，确认本团体标准的适用性。



# 机器人本体电源线缆技术规范

## 1 范围

本标准规定了额定电压450/750 V及以下的机器人本体用电源电缆（以下简称电缆）的结构尺寸、产品分类代号和表示方法、技术要求、试验项目方法和检验规则、使用特性及包装、运输和贮存。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2900.10-2013 电工术语 电缆（IEC 60050-461:2008，IDT）

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（IEC 60811-1-1:2001，IDT）

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（IEC 60811-1-2:1985，IDT）

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（IEC 60811-1-4:1985，IDT）

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（IEC 60811-2-1:2001，IDT）

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（IEC 60811-3-1:1985，IDT）

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（IEC 60811-3-2:1985，IDT）

GB/T 3048.4—2007 电线电缆电性能试验方法 导体直流电阻试验

GB/T 3048.8—2007 电线电缆电性能试验方法 交流电压试验

GB/T 3048.9—2007 电线电缆电性能试验方法 绝缘线芯工频火花试验

GB/T 3048.10—2007 电线电缆电性能试验方法 挤出护套火花试验

GB/T 3956—2008 电缆的导体（IEC 60228:2004，IDT）

GB/T 4910—2009 镀锡圆铜线

GB/T 4909.2—2009 裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量

GB/T 5023.1—2008 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第1部分：一般要求（IEC 60227-1:2007，IDT）

GB/T 5023.2—2008 额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第2部分：试验方法（IEC 60227-2:2003，IDT）

GB/T 6995-2008 电线电缆识别标志方法

GB/T 9330 塑料绝缘控制电缆

GB/T 18380.12—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：单根绝缘电线火焰垂直蔓延试验—1 kW 预混合型火焰试验方法（IEC 60332-1-2:2004，IDT）

GB/T 19666 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

JB/T 8137 (所有部分) 电线电缆交货盘

IEC 62153-4-3: 2013 金属通信电缆试验方法 第4-3部分: 电磁兼容性(EMC)一表面转移阻抗一三同轴法 (Metallic communication cable test methods - Part 4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) - Surface transfer impedance - Triaxial method)

IEC 62153-4-4: 2015 金属通信电缆试验方法 第4-4部分: 电磁兼容性 (EMC) 一测量频率至3GHz及以上屏蔽衰减的试验方法一三同轴法 (Metallic communication cable test methods - Part 4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Test method for measuring of the screening attenuation as up to and above 3 GHz, triaxial method)

ISO 1817—2015 硫化橡胶或热塑性橡胶一耐液体测定方法 (Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of the effect of liquids)

团体标准T/SZCA 002-2022 《机器人特种线缆测试技术规范》

## 1 术语和定义

GB/T 2900.10、GB/T 3956、GB/T 5032.1和GB/T 19666界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 1.1 机器人本体电源电缆

指主要用于机器人本体(含手臂)上,随机器人运动,为机器人本体(含手臂)提供动力的电缆。

## 2 产品分类、代号和标识

### 2.1 用途种类代号

机器人本体电源电缆.....DB

### 2.2 材料代号

铜导体.....	省略
绝缘聚氯乙烯.....	V
绝缘聚丙烯.....	P
绝缘热塑性聚酯弹性体.....	T
绝缘热塑性弹性体.....	E
绝缘乙烯-四氟乙烯共聚物.....	YF
护套聚氯乙烯.....	V
护套热塑性弹性体.....	E
护套聚氨酯.....	U

### 2.3 结构特征代号

圆形.....	省略
扁形(平形).....	B
非屏蔽型.....	省略
屏蔽型.....	P

### 2.4 额定电压代号

300/300V.....	03
300/500V .....	05
450/750V .....	07

## 2.5 耐热特性代号

70℃ .....	70
90℃.....	90
105℃.....	105

## 2.6 导体结构代号

普通结构.....	省略
柔性结构 .....	PR
高柔结构 .....	GR
特柔结构 .....	TR

## 2.7 产品表示方法

2.7.1 产品标识由型号、规格及标准编号及制造商（适用时）组成。型号包括用途种类代号、绝缘材料代号、护套材料代号、结构特征代号、额定电压代号、耐热特性代号及导体结构代号。规格包括芯数、导体标称截面积。

2.7.2 当产品有燃烧特性要求时，产品表示方法应符合GB/T 19666的规定。

示例：热塑性弹性体（TPE）绝缘，聚氯乙烯（PVC）护套，额定电压300/300 V，耐温90℃，4芯0.75mm<sup>2</sup>的柔性结构铜导体，屏蔽型，满足单根垂直燃烧性能的机器人用动力柔性电缆，制造厂商为G，表示为：

DBEVP-03-90 04×0.75TR T/SZRCA 003-2023-G

## 3 结构要求

### 3.1 导体

3.1.1 导体宜采用退火铜线、铜合金材料及铜皮软线，导体可以镀锡或者裸线，绞合方式可采用多股绞合或复绞结构，允许在结构中加入芳纶丝、纤维或其它类似材料。

3.1.2 导体性能应符合GB/T 3956—2008中第5种、第6种或更柔软导体的规定。

3.1.3 导体结构参数参考附录A要求。

### 3.2 绝缘

3.2.1 绝缘材料种类和的性能应符合附录B中B.1的规定。

3.2.2 绝缘的厚度应符合附录B中B.2的规定值。

3.2.3 绝缘应具有较好的机械性能，符合GB/T 2951.31—2008的要求。

### 3.3 填充

电缆中可采用非导体填充物，填充物应与绝缘或者护套材料具有相容性，且温度等级相同。

### 3.4 内衬层

内衬层可选。一般的内衬层可以挤包或绕包，隔离套应挤包。绕包型内衬层应采用一层或多层带

状材料重叠绕包，绕包重叠率不小于15%。内衬层材料应与绝缘或者护套材料具有相容性，且温度等级相同。

### 3.5 屏蔽

如有要求，缆芯外可采用铝箔等金属带、金属复合带绕包或金属丝编织屏蔽。也可选用满足产品要求的其它合适材料。

### 3.6 护套

3.6.1 护套材料宜采用聚氯乙烯、热塑性弹性体或聚氨酯等材料，材料的性能应符合附录C中的规定。也可选用满足产品要求的其它合适材料。

3.6.2 护套应均匀挤包在缆芯外面，应不粘连绝缘线芯。根据产品需要，护套也可嵌入成缆线芯，芯线之间的空隙构成填充。一般优先推荐使用黑色，如客户有特殊要求，可由供需双方协商确定颜色。

3.6.3 护套厚度应符合 GB/T 9330—2020 的要求。

## 4 标志和芯线识别

### 4.1 标志

#### 4.1.1 内容

电缆应有制造厂名称、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、制造厂名称或商标的重复标志。

#### 4.1.2 连续性

一个完整标志的末端与下一个标志的始端之间的距离在电缆外护套上应不超过550mm。

#### 4.1.3 耐擦性

油墨印字标志应耐擦，按GB/T 5023.2—2008中1.8规定的试验检查是否符合要求。

#### 4.1.4 清晰度

所有标志应字迹清楚易于识别。

### 4.2 芯线识别

#### 4.2.1 一般要求

芯线识别一般优先推荐使用以下颜色，如客户有特殊要求，可由供需双方协商确定芯线颜色。

#### 4.2.2 电源类芯线识别

##### 4.2.2.1 绝缘线芯识别

每根绝缘线芯应按下述规定识别：

——五芯及以下电缆用颜色识别，见6.2.3.2；

——五芯以上电缆用数字识别，见6.2.3.4。

#### 4.2.3 绝缘线芯的颜色识别方法

##### 4.2.3.1 一般要求

电缆的绝缘线芯应用着色绝缘或其他合适的方法进行识别，除用黄 / 绿组合色识别的绝缘线芯外，电缆的每一绝缘线芯应只用一种颜色。

任一多芯电缆均不应使用不是组合色用的绿色和黄色。

注：宜避免使用红色和白色。

##### 4.2.3.2 颜色色谱

软电缆和单芯电缆优先选用的色谱是：

——单芯电缆：无优先选用色谱；

——两芯电缆：无优先选用色谱；

——三芯电缆：黄 / 绿色、蓝色、棕色，或是棕色、黑色、灰色；

——四芯电缆：黄 / 绿色、棕色、黑色、灰色，或是蓝色、棕色、黑色、灰色；

——五芯电缆：黄 / 绿色、蓝色、棕色、黑色、灰色，或是蓝色、棕色、黑色、灰色、黑色。

各种颜色应能清楚地识别并耐擦，耐擦性能应按GB/T 5023. 2-2008中1.8规定的试验进行检查。

#### 4.2.3.3 黄 / 绿组合色

黄 / 绿组合色绝缘线芯的双色分配应符合下列条件(按IEC 60173: 1964)：

对每一段长15 mm的双色绝缘线芯，其中一种颜色应至少覆盖绝缘线芯表面的30%，且不大于70%，而另一种颜色则覆盖绝缘线芯的其余部分。

**注：**关于使用黄 / 绿组合色和蓝色的情况说明：

当按上述规定使用黄 / 绿组合色时，表示专门用来识别连接接地或类似保护用途的绝缘线芯，而蓝色用作连接中性线的绝缘线芯。如果没有中性线，则蓝色可用于识别除接地或保护导体外的任一绝缘线芯。

6.2.2.4 五芯以上用数字识别（数字间距不大于50mm），五芯以上芯线宜采用黄/绿与黑色芯线带连续白色数字编号，数字编号应从最内层从1开始，黄/绿芯线在最外层。

## 5 技术要求和试验方法

### 5.1 概述

#### 5.1.1 试验一般要求

除非另有规定，电缆的测试按照团体标准T/SZRCA 002-2022 《机器人特种线缆测试技术规范》中规定的试验方法进行。

#### 5.1.2 试验温度和湿度

除非另有规定，试验可在环境温度下进行，环境湿度应不大于80%。

#### 5.1.3 试验电压

除非另有规定，试验电压应是交流49Hz~61Hz的近似正弦波形，电压均为有效值，峰值与有效值之比等于 $(1+7\%)\sqrt{2}$ 。

#### 5.1.4 取样

如果绝缘或护套采用压印凸字标志时，取样应包括该标志。除非另有规定，对于多芯电缆，所取试样应按不同颜色不同规格进行抽取。

#### 5.1.5 预处理

全部试验应在绝缘或护套挤出后存放至少16h后才能进行。

### 5.2 结构、标志和线芯识别

电缆的结构、标志和线芯识别的试验方法见GB/T 6995-2008第1.1、1.2和2。

### 5.3 电气性能

#### 5.3.1 导体电阻

导体电阻检查应在长度至少为1m的电缆试样上对每根导体进行测量，并测定每根电缆试样的长度。若有必要，可按GB/T 3956—2008附录A将电阻值修正到20℃时和1km长度的电阻值。折算后的电阻值应不超过GB/T 3956—2008中的要求。

测试装置及测试方法应符合GB/T 3048.4—2007的规定。

### 5.3.2 成品电缆电压试验

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。试样长度、水温、浸水时间、施加电压和耐电压时间应符合表1的规定。测试装置及测试方法应符合GB/T 3048.8—2007的规定。

表1 机器人用电缆耐电压试验要求

序号	额定电压 (V)	试验条件			试验电压(交 流 V)	每次最少施 电压时间 (min)	试验结果
		试样长度 (m)	水温 (°C)	浸水时间 (h)			
1	30	10	20±5	1	500	5	不击穿
2	300/300	10	20±5	1	1500	5	不击穿
3	300/500	10	20±5	1	2000	5	不击穿
4	450/750	10	20±5	1	2500	5	不击穿

### 5.3.3 绝缘线芯电压

按GB/T 5023.2—2008中第2.3的规定,并符合GB/T 5023.1—2008中表3的规定。

### 5.3.4 绝缘电阻

按GB/T 5023.2—2008中第2.4的规定,并符合GB/T 5023.1—2008中表3的规定。

### 5.3.5 绝缘线芯火花试验

整个制造长度的电线电缆应进行绝缘火花测试,其试验设备和程序按照GB/T 3048.9—2007的规定。

### 5.3.6 挤出护套火花试验

整个制造长度的电缆应进行护套火花测试,其试验设备和程序按照GB/T 3048.10—2007的规定。

## 5.4 绝缘和护套的物理性能

### 5.4.1 机械性能

试验方法按GB/T 2951.11—2008中第9章的规定,并符合表B.1或表C.1要求。

### 5.4.2 热老化

试验方法按GB/T 2951.12—2008中第8.1条的规定,符合表B.1或表C.1要求,

### 5.4.3 低温冲击

试验方法按GB/T 2951.14—2008中第8.5条的规定,并符合表B.1或表C.1要求。

### 7.4.5 高温压力试验

试验方法按GB/T 2951.31—2008中第8章的规定,并符合表B.1或表C.1要求。

### 7.4.6 热冲击试验

试验方法按GB/T 2951.31—2008中第9章的规定,并符合表B.1或表C.1要求。

### 7.4.7 失重试验(适用时)

试验方法按GB/T 2951.32—2008中8.1的规定,并符合表B.1或表C.1要求。

### 7.4.8 不延燃试验

试验方法按GB/T 18380.12—2008的规定,并符合表B.1或表C.1要求。

### 7.4.9 护套耐环境和化学品

除非另有要求,按团体标准T/SZRCA 002-2022《机器人特种线缆测试技术规范》中8.5规定的试验方法进行,要求本体电源线缆护套的最大外径变化率小于12%。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/646054241053010115>