

ICS 29.060.20

CCS K 13

团 体 标 准

T/GDWCA 0112—2024

T/DGWCA 0031—2024

T/FSWCA 0025—2024

极细铜及铜合金圆导体

Very fine copper and copper alloy round conductors

2024-02-19 发布

2024-03-08 实施

广东省电线电缆行业协会
东莞市电线电缆行业协会
佛山市电线电缆行业协会

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	1
4 产品分类、代号、状态、规格和表示方法	2
5 技术要求	3
6 试验方法	9
7 交货要求	10
8 验收规则	10
9 包装、标志和运输保存	11
附录 A (资料性) 极细铜及铜合金圆单线圆导体	13

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这些专利的责任。

本文件由广东省电线电缆行业协会、东莞市电线电缆行业协会、佛山市电线电缆行业协会提出并归口。

本文件起草单位：东莞市同亚电子科技有限公司、江西同亚科技有限公司、广东省电线电缆行业协会团体标准专业委员会、广州明兴电缆有限公司、广东省连接器协会、惠州乐庭智联科技股份有限公司、东莞市日新传导科技有限公司、东莞市电线电缆行业协会、佛山市电线电缆行业协会、深圳市电线电缆行业协会。

本文件主要起草人：赵刚、邓祥、林伟、黄东、牛珂憬、梁宇彤、杨华、陈丹、龚余粮、袁梓健、杨华、覃事平、田明刚、谭秀晶、徐成府、廖正勇、滕建华、戚秋林。

本文件为首次发布。

极细铜及铜合金圆导体

1 范围

本文件规定极细铜及铜合金圆导体的术语和定义、产品分类、代号、状态、规格和表示方法、技术要求、试验方法、交货长度、验收规则、包装、标志和运输保存。

本文件适用于汽车、机器人、无人机、医疗、消费电子、航空航天等领域电线电缆极细铜及铜合金的圆导体。

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 351 金属材料 电阻率测量方法

GB/T 728 锡锭

GB/T 2423.28 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验T：锡焊

GB/T 3953 电工圆铜线

GB/T 4135 银锭

GB/T 4909.1 裸电线试验方法 第1部分：总则

GB/T 4909.2 裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量

GB/T 4909.9 裸电线试验方法 第9部分：镀层连续性试验

GB/T 4909.10 裸电线试验方法 第10部分：镀层连续性试验 过硫酸铵法

GB/T 4909.11 裸电线试验方法 第11部分：镀层附着性试验

GB/T 4909.12 裸电线试验方法 第12部分：镀层可焊性试验

GB/T 4910 镀锡圆铜线

GB/T 5121 (所有部分) 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 10573 有色金属细丝拉伸试验方法

GB/T 15077 贵金属及其合金材料几何尺寸测量方法

GB/T 26125 电子电气产品六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定

GB/T 26303.2 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第2部分：棒、线、型材

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

JB/T 3135 镀银软圆铜线

UL758: 2019 Standard For Safety Appliance Wiring Material

UL1581 Reference Standard Electrical Wires,Cables,and FlexibleCords

3 术语和定义

GB/T 4910 及 JB/T 3135 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

型式试验 type tests

按一般商业原则对本文件所包含的一种类型产品在供货之前所进行的试验。以证明产品具有满足预期使用条件的满意性能。

注：该试验的特点是除非极细线设计或制造工艺的改变可能改变极细线的特性，试验做过以后就不需要重做。

3.2

极细铜及铜合金圆导体 Very fine copper and copper alloy round conductors

指直径由 0.008mm ~ 0.050mm 铜及铜合金圆单线组成的圆导体。

4 产品分类、代号、状态、规格和表示方法**4.1 产品分类、代号、状态、规格**

产品的分类、代号、表层特征、状态和规格应符合表 1 的规定。

表 1 产品的分类、代号、表层特征、状态和规格

分类	牌号	代号	含量说明 %	表层特征	状态	标称直径 d Mm
无氧铜	TU1 TU0	OFC	氧含量≤0.002% 氧含量≤0.0005%	无镀层：B (可省略) 镀锡层：T 镀银层：S	硬 (H) 软 (A)	0.013 ≤d≤0.050
纯铜	Cu	C	铜含量≥99.99%			0.008 ≤d≤0.050
铜锡合金	CuSn0.15	CT15	锡含量 0.15%			0.008 ≤d≤0.050
	CuSn0.30	CT30	锡含量 0.3%			0.031 ≤d≤0.050
	CuSn0.70	CT70	锡含量 0.7%			0.008 ≤d≤0.050
铜银合金	CuAg0.60	CA60	银含量 0.6%			0.008 ≤d≤0.050
	CuAg1.0	CA100	银含量 1%			
	CuAg2.0	CA200	银含量 2%			
	CuAg3.0	CA300	银含量 3%			
	CuAg4.0	CA400	银含量 4%			
铜镁合金	CuMg0.2	CM20	镁含量 0.2%			0.020 ≤d≤0.050
	CuMg0.5	CM50	镁含量 0.5%			

4.2 表示方法

极细铜及铜合金圆导体用结构（或线规）、镀层材质、状态—代号、绞距、绞合方向和本文件编号表示。

示例 1: 7/0.010 A—C 1.2 Z T/GDWCA XXXX—20XX, 表示纯铜, 软态, 绞合单线直径为 0.010mm, 根数 7 根, 绞距为 1.2, 绞合方向为 Z 的极细纯铜圆导体。

示例 2: 1/0.020 H—CA200 T/GDWCA XXXX—20XX, 表示银含量为 2%的铜银合金, 硬态, 直径为 0.020mm 的极细无镀层铜银合金圆导体。

示例 3: 7/0.020 T—CT15 1.2 S T/GDWCA XXXX—20XX, 表示锡含量为 0.15%的铜锡合金, 镀锡, 软态, 绞合单

线直径为 0.020mm, 根数 7 根, 绞距为 1.2, 绞合方向为 S 的极细镀锡铜锡合金圆导体。

示例 4: 7/0.031 A—CM20 1.2 Z T/GDWCA XXXX—20XX, 表示锡含量为 0.15%的铜镁合金, 软态, 绞合单线直径为 0.031mm, 根数 7 根, 绞距为 1.2, 绞合方向为 Z 的极细铜镁合金圆导体。

5 技术要求

5.1 化学成分

极细铜及铜合金圆导体单线的化学成分应符合 GB/T 5231《加工铜及铜合金牌号和化学成分》的相关规定。

5.2 材料

5.2.1 铜线应符合 GB/T 3953 的要求。

5.2.2 银应符合 GB/T 4135 的要求。

5.2.3 锡应符合 GB/T 728 的要求。

5.3 表面质量

极细铜及铜合金导线的表面应光滑连续, 不应有裂纹、伤痕、毛刺、粘连等与良好工业品不相称的缺陷。

5.4 尺寸与偏差

极细铜、铜合金单线标称直径的偏差应符合表 2 的规定, 极细铜、铜合金单线垂直于轴线的同一截面上测得的最大和最小直径之差 (f 值) 应不超过标称直径偏差的绝对值。

表 2 极细铜、铜合金圆单线的标称直径及允许偏差^a

标称直径 d Mm	允许偏差 mm
$0.008 \leq d < 0.010$	± 0.0010
$0.010 \leq d < 0.020$	± 0.0012
$0.020 \leq d \leq 0.050$	± 0.0015

^a 计算时, 标称直径应保留 4 位小数, 修约均按 GB/T 8170 的有关规定进行。

5.5 圆形线材圆度

极细铜及铜合金导体的圆整度应不大于导体直径允许偏差的 50%。

5.6 抗拉强度与伸长率

极细铜、铜合金单线的抗拉强度与伸长率应不小于表 3 ~ 表 6 的规定。当有疑问时, 拉伸试验的夹头移动速度应为 $50 \pm 5 \text{mm/min}$ 。

表 3 极细铜圆单线的抗拉强度与伸长率

牌号	状态	标称直径 d mm	抗拉强度 MPa		伸长率 L ₀ =250mm %	
			无镀层	有镀层	无镀层	有镀层
TU0、TU1、Cu	A	0.008≤d < 0.016	220		8	6
		0.016≤d < 0.030			12	10
		0.030≤d ≤ 0.050			14	12
TU0、TU1、Cu	H	0.008≤d < 0.016	500		—	
		0.016≤d < 0.030	470			
		0.030≤d ≤ 0.050	450			

表 4 极细铜银合金圆单线的抗拉强度与伸长率

牌号	标称直径 d mm	抗拉强度 MPa	伸长率 L ₀ =250mm %
CuAg0.60 (A)	0.008≤d < 0.016	320	8
	0.016≤d < 0.031	310	10
	0.031≤d ≤ 0.050	300	14
CuAg0.60 (H)	0.008≤d < 0.016	750	—
	0.016≤d < 0.031	730	
	0.031≤d ≤ 0.050	710	
CuAg1.0 (A)	0.008≤d < 0.016	330	8
	0.016≤d < 0.031	320	10
	0.031≤d ≤ 0.050	310	14
CuAg1.0 (H)	0.008≤d < 0.016	820	—
	0.016≤d < 0.031	810	
	0.031≤d ≤ 0.050	800	
CuAg2.0 (A)	0.008≤d < 0.016	340	8
	0.016≤d < 0.031	330	10
	0.031≤d ≤ 0.050	320	14
CuAg2.0 (H)	0.008≤d < 0.016	940	—
	0.016≤d < 0.031	920	
	0.031≤d ≤ 0.050	900	
CuAg3.0 (A)	0.008≤d < 0.016	350	8
	0.016≤d < 0.031	340	10
	0.031≤d ≤ 0.050	330	14
CuAg3.0 (H)	0.008≤d < 0.016	1000	—
	0.016≤d < 0.031	980	
	0.031≤d ≤ 0.050	960	
CuAg4.0 (A)	0.008≤d < 0.016	390	8
	0.016≤d < 0.031	380	10
	0.031≤d ≤ 0.050	370	14

表 4 (续)

牌号	标称直径 d mm	抗拉强度 MPa	伸长率 L ₀ =250mm %
CuAg4.0 (H)	0.008≤d < 0.016	1100	—
	0.016≤d < 0.031	1080	
	0.031≤d ≤ 0.050	1060	

表 5 极细铜锡合金圆单线的抗拉强度与伸长率

牌号	标称直径 d mm	抗拉强度 MPa	伸长率 L ₀ =250mm %
CuSn0.15 (A)	0.008≤d < 0.016	320	8
	0.016≤d < 0.031	310	10
	0.031≤d ≤ 0.050	300	14
CuSn0.15 (H)	0.008≤d < 0.016	770	—
	0.016≤d < 0.031	670	
	0.031≤d ≤ 0.050	620	
CuSn0.3 (A)	0.008≤d < 0.016	340	8
	0.016≤d < 0.031	330	10
	0.031≤d ≤ 0.050	320	14
CuSn0.3 (H)	0.008≤d < 0.016	850	—
	0.016≤d < 0.031	800	
	0.031≤d ≤ 0.050	750	
CuSn0.7 (A)	0.031≤d ≤ 0.05	380	12
CuSn0.7 (H)	0.031≤d ≤ 0.05	850	—

表 6 极细铜镁合金圆单线的抗拉强度与伸长率

牌号	标称直径 d mm	抗拉强度 MPa	伸长率 L ₀ =250mm %
CuMg0.20 (A)	0.020≤d < 0.025	320	8
	0.025≤d < 0.030	310	10
	0.030≤d ≤ 0.050	300	14
CuMg0.20 (H)	0.020≤d < 0.025	900	-
	0.025≤d < 0.030	800	-
	0.030≤d ≤ 0.050	700	-
CuMg0.50 (A)	0.020≤d < 0.025	350	8
	0.025≤d < 0.030	340	10
	0.030≤d ≤ 0.050	330	12

表 6 (续)

牌号	标称直径 d mm	抗拉强度 MPa	伸长率 L ₀ =250mm %
CuMg0.50 (H)	0.020≤d < 0.025	1000	-
	0.025≤d < 0.030	900	-
	0.030≤d ≤ 0.050	800	-

5.7 电性能

极细铜、铜合金单线 20℃ 的直流体积电阻率最大值和单线 20℃ 导电率最小值见表 7~ 表 12 的规定。计算时，电阻温度系数：状态 A 取 0.00393℃⁻¹，状态 H 取 0.00381℃⁻¹。

表 7 极细圆铜线 20℃ 直流电阻率、电导率

牌号	状态	标称直径 d mm	20℃ 直流体积电阻率 Ω·mm ² /m	20℃ 电导率 %IACS
Cu	A	0.008≤d < 0.013	0.017241	100
Cu、TU1、TU0		0.013≤d < 0.030	0.017241	100
		0.030≤d ≤ 0.050	0.017241	100
Cu	H	0.008≤d < 0.013	0.017960	96
Cu、TU1、TU0		0.01≤d < 0.030	0.017960	96
		0.030≤d ≤ 0.050	0.017960	96

表 8 极细镀锡圆铜线 20℃ 直流电阻率、电导率

标称直径 d mm	20℃ 直流体积电阻率 Ω·mm ² /m		20℃ 电导率 %IACS	
	镀锡软圆铜线	镀锡硬圆铜线	镀锡软圆铜线	镀锡硬圆铜线
0.016≤d ≤ 0.030	0.017770	0.018889	97	91
0.030 < d ≤ 0.050	0.017955	0.018690	96	92

注：当镀锡铜圆线可焊接时，其 20℃ 的直流电阻率由供需双方协商确定。

表 9 极细镀银圆铜线 20℃ 直流电阻率、电导率

标称直径 d Mm	20℃ 直流体积电阻率 Ω·mm ² /m	20℃ 电导率 %IACS
0.008≤d < 0.016	0.017241	100
0.016≤d ≤ 0.030		
0.030 < d ≤ 0.050		

表 10 极细铜锡合金圆线20℃直流电阻率、导电率

代号	状态	标称直径 d mm	20℃ 直流体积电阻率 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	20℃ 时导电率 %IACS
CuSn0.15	A	$0.008 \leq d < 0.016$	0.018740	92
		$0.016 \leq d < 0.031$	0.018539	93
		$0.031 \leq d \leq 0.050$	0.018539	93
	H	$0.008 \leq d < 0.016$	0.020284	85
		$0.016 \leq d < 0.031$	0.020048	86
		$0.031 \leq d \leq 0.05$	0.020048	86
CuSn0.3	A	$0.008 \leq d < 0.016$	0.021551	80
		$0.016 \leq d < 0.031$	0.021551	80
		$0.031 \leq d \leq 0.050$	0.021551	80
	H	$0.008 \leq d < 0.016$	0.022988	75
		$0.016 \leq d < 0.031$	0.022686	76
		$0.031 \leq d \leq 0.050$	0.022686	76
CuSn0.7	A	$0.031 \leq d \leq 0.050$	0.025354	68
	H		0.027367	63

注：当极细铜锡合金圆线有镀层时，其 20℃ 的直流电阻率由供需双方协商确定。

表 11 极细铜银合金圆线20℃直流电阻率、导电率

牌号	状态	标称直径 d mm	20℃ 时直流电阻率 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	20℃ 时导电率 %IACS
CuAg0.6	A	$0.008 \leq d < 0.016$	0.018539	93
		$0.016 \leq d < 0.031$		
		$0.031 \leq d \leq 0.050$		
	H	$0.008 \leq d < 0.016$	0.020284	85
		$0.016 \leq d < 0.031$		
		$0.031 \leq d \leq 0.050$		
CuAg1.0	A	$0.008 \leq d < 0.016$	0.019657	90
		$0.016 \leq d < 0.031$		
		$0.031 \leq d \leq 0.050$		
	H	$0.008 \leq d < 0.016$	0.022104	78
		$0.016 \leq d < 0.031$	0.021825	79
		$0.031 \leq d \leq 0.05$	0.021552	80
CuAg2.0	A	$0.008 \leq d < 0.016$	0.020284	85
		$0.016 \leq d < 0.031$		
		$0.031 \leq d \leq 0.050$		

表 11 (续)

牌号	状态	标称直径 d mm	20℃时直流电阻率 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	20℃时导电率 %IACS
CuAg2.0	H	$0.008 \leq d < 0.016$	0.023299	74
		$0.016 \leq d < 0.031$	0.022989	75
		$0.031 \leq d \leq 0.050$	0.022686	76
CuAg3.0	A	$0.008 \leq d < 0.016$	0.021552	80
		$0.016 \leq d < 0.031$		
		$0.031 \leq d \leq 0.050$		
	H	$0.008 \leq d < 0.016$	0.024630	70
		$0.016 \leq d < 0.031$	0.024284	71
		$0.031 \leq d \leq 0.050$	0.023946	72
CuAg4.0	A	$0.008 \leq d < 0.016$	0.022104	78
		$0.016 \leq d < 0.031$		
		$0.031 \leq d \leq 0.050$		
	H	$0.008 \leq d < 0.016$	0.025733	67
		$0.016 \leq d < 0.031$	0.025355	68
		$0.031 \leq d < 0.050$	0.024988	69

注：当极细铜银合金圆线有镀层时，其 20℃ 的直流电阻率由供需双方协商确定。

表 12 极细铜镁合金圆线 20℃ 直流电阻率、导电率

代号	状态	标称直径 d mm	20℃ 直流体积电阻率 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	20℃ 时导电率 %IACS
CuMg0.20	A	$0.020 \leq d < 0.025$	0.022104	78
		$0.025 \leq d < 0.030$	0.021551	80
		$0.030 \leq d \leq 0.050$	0.021551	80
	H	$0.020 \leq d < 0.030$	0.024630	70
		$0.030 \leq d < 0.050$	0.023946	72
CuMg0.50	A	$0.020 \leq d < 0.030$	0.029729	58
		$0.030 \leq d < 0.050$	0.029222	59
	H	$0.020 \leq d < 0.030$	0.031928	54
		$0.030 \leq d < 0.050$	0.031347	55

5.8 接头

极细铜及铜合金实心圆导体不应有接头的存在，长度应符合本文件第 7 章的规定。如有特殊需求可通过供需双方协商调整。

极细铜及极细铜合金绞合圆导体的接头应符合 UL758: 2019 及本文件附录 A 的要求。

5.9 镀层

5.9.1 极细铜及铜合金圆单线表层镀银时，其镀层应符合 JB/T 3135《镀银圆铜线》5.2 的规定。

5.9.2 极细铜及铜合金圆单线表层镀锡时，其镀层应符合 GB/T 4910《镀锡圆铜线》第 9 章的规定。

5.9.3 需方对镀层有特殊要求时由供需双方自由协商。

5.9.4 镀层连续性

极细铜及铜合金圆单线表面有镀层时，其镀层应是连续的。根据需方要求，镀层连续性试验应按照 GB/T 4909.9 或 GB/T 4909.10 进行。若镀层连续性试验按照 GB/T 4909.9 的规定进行，其中试验程序选用 GB/T 4909.9 的 5.5 中 b)，浸渍周期为 1 个周期，试验后试样表面应不变黑。

5.9.5 镀层附着性

极细铜及铜合金圆单线表面有镀层时，其镀层应牢固地附着于线的表面上，镀层附着性试验应按照 GB/T 4909.11 进行，试验后试样表面不变黑，镀层应无裂纹。

5.10 镀锡单线或导线的可焊性

根据需方要求，可焊性试验应按照 GB/T 4909.12 或 GB/T 2423.28—2005 进行。当按照 GB/T 4909.12 时，焊接时间应不大于 2 s。当按照 GB/T 2423.28—2005 时，应采用 GB/T 2423.28—2005 中 4.6 的试验方法 1(温度为 235℃的焊槽)进行试验，试验后试样表面应覆盖上一层光滑明亮的焊料层，不允许有集中的诸如针孔不润湿或弱润湿区域之类的缺陷。

5.11 限用物质要求

当需方有要求时，极细铜及铜合金圆导体应符合 GB/T 26572 中规定的限量要求。

6 试验方法及验收规则

产品的批质量抽样规则按 GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 AQL=1.5 一般抽样水平 II 级进行，当客户有特殊需求时由供需双方协商确定。

6.1 结构及表面质量

极细铜及铜合金导体的结构及表面质量应用正常视力目测。如有更高要求，由供需双方协商确定使用所需倍数的放大镜进行观察。

6.2 尺寸及偏差

极细铜、铜合金单线的尺寸与偏差应按照 GB/T 4909.2 中 5.4.2 称重法测量截面积后按公式 (1) 计算直径，共测量 3 次。

$$d = \sqrt{4S/\pi} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

d—极细铜、铜合金单线直径的实测值，单位为毫米 (mm)；

S—极细铜、铜合金单线的截面积，单位为平方毫米 (mm²)。

供需双方协商一致的，标称直径 0.020mm-0.050mm 的极细铜、铜合金单线也可按照 GB/T 4909.2 中 5.2 的规定进行。

6.3 抗拉强度和伸长率

抗拉强度试验及断后伸长率测量试样标距长度为 250mm，先测量单线直径，再以不大于 20mm/min 的速度均匀加载直至拉断，记录拉伸过程中的最大力值，再计算抗拉强度。将断后单线两断口对齐后

T/GDWCA 0112—2024

T/DGWCA 0031—2024

T/FSWCA 0025—2024

用游标卡尺测量断后长度，然后计算伸长率，计算方法应符合 GB/T 10573-2020 的规定。

供需双方需要时，抗拉强度和伸长率可按照 GB/T 4909.3 的规定进行。

6.4 电性能

极细铜及铜合金圆导体按附录 A 规定执行。试验应按照 GB/T 351 的规定进行。

6.5 镀层

极细铜及铜合金圆导体的镀层应符合本文件 5.9 条款的规定。

6.6 镀锡单线或导线的可焊性

极细铜及铜合金导体的可焊性试验应按照 GB/T 4909.12 或 GB/T 2423.28—2005 进行。

6.7 限用物质

当需方有要求时，极细铜及铜合金圆导体限用物质的测定应按 GB/T 26125 进行。

7 交货要求

7.1 极细铜、铜合金单线卷重量应符合表 13 的规定。

表 13 极细铜、铜合金单线卷重量

直径 (或对边距) Mm	每卷重量 G	
	标准卷	较轻卷
$0.040 \leq d < 0.050$	2000±80	1000±40
$0.031 \leq d < 0.040$	1000±40	500±20
$0.020 \leq d < 0.031$	500±20	100±8
$0.012 \leq d < 0.020$	100±8	30±3
$0.008 \leq d < 0.012$	12±1	6±1

7.2 每批许可交付重量不大于 10%的较轻线卷。

7.3 用户对线材卷重量有特殊要求时，其要求由供需双方协商确定。

7.4 极细铜及铜合金圆导体的交付重量，由供需双方协商确定。

8 验收规则

8.1 总则

极细铜及铜合金圆导体应由制造厂检验合格后方能出厂或使用，每批产品应附有制造厂的产品质量检验合格证。

8.2 检验项目

极细铜及铜合金圆导体应按表 14 规定的项目和方法进行检验。

表 14 检验项目

序号	试验项目	试验类型	试验方法	性能要求
1	化学成分	T, S	GB/T 5231	本文件 5.1
2	材料	T, S	GB/T 3953 GB/T 4135 GB/T 728	本文件 5.2
3	结构及表面质量	T, R	正常视力目测或放大镜	本文件 5.3
4	尺寸与偏差	T, R	GB/T 4909.2	本文件 5.4
5	圆形线材圆度	T, S	GB/T 4909.2	本文件 5.5
6	抗拉强度与伸长率	T, S	GB/T 4909.3	本文件 5.6
7	电性能	T, S	GB/T 3048.2—2007	本文件 5.7
8	镀层	T, S	GB/T 4909.9	本文件 5.9
9	镀锡单线或导线的可焊性	T	GB/T 4909.12	本文件 5.10
10	限用物质要求	T	GB/T 26125	本文件 5.11
注：型式试验 (T)、抽样试验 (S)、例行试验 (R) 的定义见 GB/T 4909.1 中的规定。				

8.3 抽样规则

检验项目每批应按 1% 抽样，且不少于 3 盘；当批量较大时，应不多于 10 盘。第一次试验有不合格时，应取双倍数量试样针对不合格项目进行第二次试验，如仍有不合格时，则判该批产品不合格。

9 包装、标志和运输保存

9.1 包装

- 9.1.1 极细铜及铜合金导体应成盘包装，每盘线应为一整根，不允许焊接或扭接。
- 9.1.2 极细铜及铜合金导体使用清洁好的塑料盘或金属盘具卷取导体。
- 9.1.3 用气相防锈包装纸保护导体防止氧化。
- 9.1.4 使用食品级包装膜或者 PE 材质包装纸进行产品与空气隔离。
- 9.1.5 产品放入防撞箱，封箱出货。
- 9.1.6 使用其它包装要求由供需双方确定。

9.2 标志

成盘极细铜及铜合金的线盘外侧应粘贴标签：

- a) 制造厂名称或商标；
- b) 产品名称；
- c) 产品型号及规格；
- d) 毛重及净重：kg；
- e) 制造日期：年 月 日；
- f) 本文件编号。

9.3 运输、保存和质保期

在正常的装卸、运输、保管中，应采取有效的防护措施防止产品损伤。

T/GDWCA 0112—2024

T/DGWCA 0031—2024

T/FSWCA 0025—2024

建议在20~25℃和相对湿度40~65%及以下的环境保存产品。

产品质保期为保持原厂包装及在建议保存环境下，自产品生产日期起3个月。

附录 A
(资料性)
极细铜及铜合金圆单线圆导体

A.1 极细铜及铜合金绞合导体

A.1.1 概述

由极细铜或铜合金圆单线组成的导体定义为实心圆导体，由多根极细铜或铜合金圆单线组成的导体定义为绞合圆导体。圆导体应符合 A.1.2 条款 ~ A.1.5 条款的要求。

A.1.2 尺寸及截面积

圆导体尺寸不能小于表 A.1 所示值。测量方法参照 UL1581，200 节，“导体直径”。

实心导体尺寸不能大于表 A.1 中邻接的较大导体尺寸的标称值。

绞合圆导体截面积不应小于表 A.1 所示的所示值。绞合圆导体截面积不能大于表 A.1 中邻接的较大导线尺寸的标称值。截面积为其组成构件面积的和。

表 A.1 导体外形尺寸

导体规格	实心导体直径		绞合导体截面积	
	标称值	最小值	标称值	最小值
AWG	Mm	mm	mm ²	mm ²
50	0.0251	0.025	0.000497	0.000486
49	0.0282	0.028	0.000624	0.000613
48	0.0315	0.031	0.000768	0.000765
47	0.0356	0.035	0.000993	0.000973
46	0.0399	0.039	0.00125	0.00122
45	0.0447	0.044	0.00157	0.00154
44	0.051	0.050	0.00203	0.00198
43	0.056	0.055	0.00245	0.00240
42	0.064	0.063	0.00317	0.003115
41	0.071	0.070	0.00397	0.00389
40	0.079	0.078	0.00487	0.00477
39	0.089	0.088	0.00621	0.00603
38	0.102	0.101	0.00811	0.00796
37	0.114	0.113	0.0103	0.0100
36	0.127	0.126	0.0127	0.0124
35	0.142	0.141	0.0159	0.0156
34	0.160	0.158	0.020	0.0197
33	0.180	0.179	0.0255	0.0250
32	0.203	0.201	0.0324	0.0318
31	0.226	0.224	0.0401	0.0393
30	0.254	0.251	0.0507	0.0497
29	0.287	0.284	0.0647	0.0633
28	0.320	0.318	0.0804	0.0790

表 A.1 (续)

导体规格	实心导体直径		绞合导体截面积	
	标称值	最小值	标称值	最小值
AWG	Mm	mm	mm ²	mm ²
27	0.361	0.358	0.102	0.100
26	0.404	0.399	0.128	0.126
25	0.455	0.450	0.162	0.159
24	0.511	0.506	0.205	0.201
23	0.574	0.569	0.259	0.254
22	0.643	0.635	0.324	0.318
21	0.724	0.716	0.412	0.404
20	0.813	0.805	0.519	0.509
19	0.912	0.904	0.653	0.641
18	1.02	1.016	0.823	0.807
17	1.15	1.140	1.04	1.02
16	1.29	1.278	1.31	1.28
15	1.45	1.435	1.65	1.62
14	1.63	1.613	2.08	2.04
13	1.83	1.80	2.63	2.58
12	2.05	2.03	3.31	3.24
11	2.30	2.29	4.17	4.09
10	2.588	2.57	5.261	5.16
9	2.906	2.87	6.631	6.50
8	3.264	3.23	8.367	8.20

A.1.3 接头

极细铜或极细铜合金绞合圆导体的单线接头，应不影响单线和绞合导体的直径。在不需要弯曲的使用场合，绞合圆导体可整体接头或在每根单线上制作接头。在需要弯曲的使用场合，绞合圆导线可在单线上制作接头。

复绞导体由多根绞合导体组成，由一层或几层绞合导体组成的复绞导体中，每个绞合导体应作为整体制作接头，接头的间距应不少于 2 个节距。

A.1.4 电阻

极细铜及铜合金圆导体的 20℃ 直流电阻由供需双方协商确定，实心导体和绞合圆导体单线的 20℃ 直流电阻体积电阻率、尺寸和截面积应符合本标准规定。

A.1.5 绞合

绞合导体使用的绞合方法应符合本部分的要求。

绞合导体的绞距应符合表 A.2，“单束、复绞导体的最大绞距”应符合最接近的、较小导体的绞距要求。表 A.2 中“AWG 尺寸”代表标称面积的导体。

组成绞合导线的单线直径应相同。

绞合方向为“S”绞或“Z”绞，绞合方向由供需双方协商确定。

表 A.2 绞合导体的最大绞距

导体规格 AWG	最大绞距 mm
50	1
49	1
48	1
47	1
46	1.3
45	1.3
44	1.5
43	1.5
42	1.7
41	1.7
40	2
39	2
38	2.5
37	2.5
36	3
35	3
34	5
33	5
32	7.5
31	7.5
30	9
29	9
28	13
27	13
26	15
25	15
24	18
23	18
22	20
21	20
20	32
19	32
18	51
17	51
16	51
15	51
14	51
13	51
12	51
11	51

表 A.2 (续)

导体规格 AWG	最大绞距 mm
10	64
9	64
8	76