

ICS 31.030
L 90

CPIA

中国光伏行业协会标准

T/CPIA 0005—2017

光伏涂锡焊带

Tin-coated copper ribbon for photovoltaic application

2017 - 09 - 18 发布

2017 - 10 - 01 实施

中国光伏行业协会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	2
5 要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	10
8 标志、包装、运输、贮存	12
附录 A（资料性附录） 涂锡焊带成品化学成分要求与分析方法示例	14

前 言

本标准根据GB/T1.1—2009给出的规则起草。

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。

本标准由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国家太阳能光伏产品质量监督检验中心、中国电子技术标准化研究院、江苏太阳集团有限公司、晶科能源控股有限公司、苏州宇邦新型材料股份有限公司、常州天合光能有限公司、中节能太阳能科技（镇江）有限公司、常熟阿特斯阳光电力科技有限公司、无锡尚德太阳能电力有限公司、江苏亿欣新材料科技股份有限公司、镇江海旭新能源有限公司。

本标准主要起草人：鲍军、单演炎、杨杰、裴会川、冯亚彬、刘筠、曹可慰、裴学锋、金浩、刘亚锋、肖锋、朱骄峰、杨小武、勾宪芳、黄国平、许涛、杨连丽、龚海丹、顾雪阳、方礼敬、朱晓岗、卢佳妍、孟庆法、黄艳萍。

光伏涂锡焊带

1 范围

本标准规定了光伏涂锡焊带的术语和定义、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。本标准适用于地面晶硅光伏组件用涂锡焊带以及薄膜组件用汇流带。

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 228.1 金属材料拉伸试验第1部分: 室温试验方法
- GB/T 1216 外径千分尺
- GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序第1部分: 按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3048.2 电线电缆电性能试验方法第2部分: 金属材料电阻率试验
- 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化学成分
- GB/T 6461 金属基体上金属和其他无机覆盖层经腐蚀试验后的试样和试件的评级
- GB/T 6462 金属和氧化物覆盖层厚度测量显微镜法
- GB/T 8012 铸造锡铅焊料
- GB/T 9056 金属直尺
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验盐雾试验
- GB/T 10574 (所有部分) 锡铅焊料化学分析方法
- GB/T 14594 电真空器件用无氧铜板和带
- GB/T 16921 金属覆盖层覆盖层厚度测量 X射线光谱方法
- GB/T 21389 游标、带表和数显卡尺
- YS/T 746 (所有部分) 无铅锡基焊料化学分析方法
- YS/T 747 无铅锡基焊料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1 涂锡焊带 **tin-coated copper ribbon**

在一定尺寸的铜带表面涂敷一定厚度的锡基焊料而形成的复合导电材料。

3.2 互连带 **interconnection ribbon**

互连条

用于连接光伏电池片, 收集、传输光伏电池片电流的涂锡焊带。

3.3 汇流带 bus ribbon

汇流条

用于连接光伏电池串及接线盒，传输光伏电池串电流的涂锡焊带。

3.4 侧边弯曲度 camber

镰刀弯

涂锡焊带侧边的不平直度，用涂锡焊带侧边与测量部分两端点直线之间的最大距离与两端点间距离的比值表示（如图1所示），简称“侧弯”。

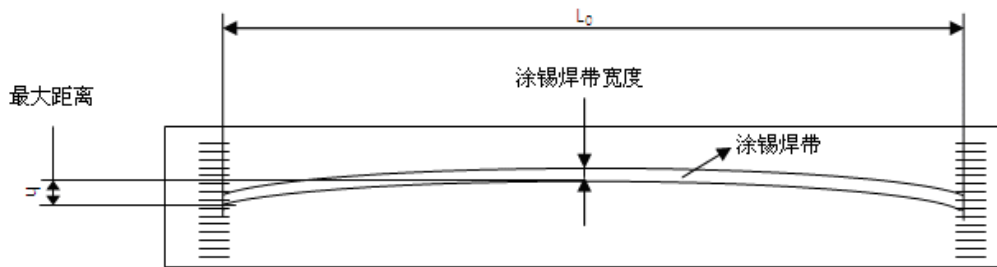


图 1 侧边弯曲度示意图

3.5 高温高压蒸煮试验 pressure cooker test

PCT试验或HAST饱和蒸汽试验 (Highly Accelerated Temperature and Humidity Stress Test)

一般称为压力锅蒸煮试验或是饱和蒸汽试验，最主要是将待测品置于严苛的温度、饱和湿度 (100%R. H.) 及压力环境下测试，测试试样耐高温高湿高压的能力。

4 符号

表1所列符号适用于本文件。

表 1 符号

符号	单位	说明
R_t	Ω	在 $t^\circ\text{C}$ 时，涂锡焊带的体积电阻
R_{20}	Ω	在 20°C 时，涂锡焊带的体积电阻
t	$^\circ\text{C}$	测试涂锡焊带体积电阻时的温度
R_{Cu}	Ω	在 20°C 时，铜基材的体积电阻
h	mm	钢直尺与涂锡焊带之间的最大距离
L_0	mm	涂锡焊带样品两端点间的最大距离
L_1	m	涂锡焊带标距长度

5 要求

5.1 标记

产品的标记应按基材宽度基材厚度总厚度基材牌号涂层代号和标准号的顺序表示。标记示例如下：

示例：2.00×0.15/0.20 TU1 63A GB/T XXXXX—XXXX

用宽度为2mm、厚度为0.15mm、牌号为TU1铜基材，涂层牌号为ZHSn63PbA焊料生产的总厚度为0.2mm的涂锡焊带。

5.2 外观

涂锡焊带表面应平整、清洁、光滑，应无油污、黑斑、划伤、夹杂物、分层、扭曲。

涂层均匀，表面应呈光亮金属状，无腐蚀黑点，无露铜，无裂纹，无脏污附着及氧化层，无超出厚度和宽度公差的锡瘤、毛刺，针孔和锡渣数量不超过3个/10cm长且针孔和锡渣单个面积小于0.5mm²，边缘无连续毛刺。

5.3 涂层厚度

单面涂层厚度允许偏差为±5μm，具体厚度由供需双方协商确定。

5.4 外形尺寸及允许偏差

涂锡焊带的外形尺寸及允许偏差应符合表2的规定。

表2 涂锡焊带的外形尺寸及允许偏差单位为毫米

厚度允许偏差	宽度允许偏差	长度允许偏差 ^a
±0.01	±0.08	±1.0
注：特殊规格和要求可按合同规定执行		
^a 仅适用于定长涂锡焊带		

5.5 侧边弯曲度

手工焊接及自动焊接的涂锡焊带，侧边弯曲度均应小于等于5mm/m。

5.6 化学成分

5.6.1 原料化学成分

用作基体材料的铜的化学成分应符合GB/T 5231的规定，互连带铜基材应满足TU1及或优于其级别的无氧铜要求，汇流带铜基材应满足T1及或优于其级别的无氧铜要求。

用作涂层材料的锡铅焊料成分（除铜元素外）应符合GB/T 8012的规定。无铅锡基焊料成分应符合YS/T 747的规定。含银焊料的银含量应在标称值的±0.5%范围内，特殊成分焊料由供需双方协商确定。

涂锡生产过程中应控制焊料的铜含量使得互连带涂层中的铜含量应不大于0.4%，汇流带涂层中的铜含量应不大于0.5%。

5.6.2 涂锡焊带成品化学成分

涂锡焊带成品标记牌号铜基材的（铜+银）含量应符合GB/T 5231的规定，标记涂层代号的焊料涂层中锡、铅、银或其他合金元素含量应符合GB/T 8012或YS/T 747的规定。

涂锡焊带成品的杂质元素限量应符合GB/T 5231标准中标记牌号铜基材和GB/T 8012或YS/T 747标准中标记涂层代号焊料的规定要求，对于标记铜基材和标记涂层代号焊料中共有种类的杂质元素限量值取两值中的大值。

注：涂锡焊带成品化学成分要求与分析方法示例参见附录A（资料性附录）。

5.7 力学性能

涂锡焊带的抗拉强度(R_m)、断后伸长率(A)及规定塑性延伸强度($R_{p0.2}$)应符合表3的规定。

表3 涂锡焊带的力学性能

涂锡焊带厚度 mm	类型		抗拉强度 (R_m) MPa	断后伸长率 (A) %	规定塑性延伸强度 ($R_{p0.2}$) MPa
>0.15	互连带	软型	≥ 150	≥ 25	由供需双方协商确定
		超软型	≥ 130	≥ 20	由供需双方协商确定
	汇流带	---	≥ 170	≥ 25	---
≤ 0.15	互连带	软型	≥ 110	≥ 15	由供需双方协商确定
		超软型	≥ 100	≥ 15	由供需双方协商确定
	汇流带	---	≥ 120	≥ 18	---

5.8 电学性能

涂锡焊带(包括互连带和汇流带)的电学性能应满足: $R_{20} < R_{Cu}$ 。

5.9 抗腐蚀性

涂锡焊带经48h的中性盐雾试验后,按GB/T 6461的规定进行评级,保护评级(R_p)应为10级;外观评级(R_a)中,涂锡焊带表面的斑点和局部的颜色变化(发暗)的总缺陷面积应不低于4级且表面不应出现发黄、发黑、起皮、剥落、鼓泡、开裂、龟裂现象。

5.10 PCT 加速老化性能

按6.10的规定进行试验,试验后,距焊带两侧10mm起色泽无明显黄变及发黑。

5.11 耐老化性能

按6.11的规定进行试验,试验后,距焊带两侧10mm起色泽无明显黄变及发黑。

5.12 可焊性

涂锡焊带经焊接后,涂层与基体材料应结合牢固、不分层,焊接处无异色。

涂层若为锡铅焊料,涂锡焊带与铜片之间的平均剥离强度应大于等于4.0N/mm;涂层若为无铅焊料,涂锡焊带与铜片之间的平均剥离强度应大于等于3.0N/mm。

6 试验方法

6.1 试验条件

除另有规定外,试验环境应满足以下要求:

- 温度: $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$;
- 相对湿度: $\leq 75\%$;
- 大气压力: $86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ 。

6.2 外观

涂锡焊带外观应在不低于500lux的照度下，目测检查，要求观察者视力正常或矫正视力0.8及以上，将涂锡焊带放置于静置工作台上，观察者眼睛距离观察试样不超过300mm，并采用与工作台成45°进行观察。涂锡焊带表面的锡渣、针孔，采用点规进行比较。

6.3 涂层厚度

6.3.1 涂锡焊带的涂层厚度测量按 GB/T 6462 的规定进行，也可按 GB/T 16921 的规定进行，但所用设备的准直器必须为不超过焊带宽度 1/3 的矩形准直器。每段试样至少取五点测量，计算五点测量值的算术平均值作为单面涂层厚度，并报告最大值。

6.3.2 仲裁时，应按照 GB/T 6462 的规定进行测量。

6.4 外形尺寸

6.4.1 厚度

涂锡焊带的厚度应使用符合 GB/T 1216 规定的分度值为 0.001mm 的千分尺测量，测量时将涂锡焊带放置于千分尺两测量面之间并注意保持涂锡焊带平整无弯曲，测量示意图如图 2 所示。在涂锡焊带纵向取 3 个不同位置测量，计算算术平均值。

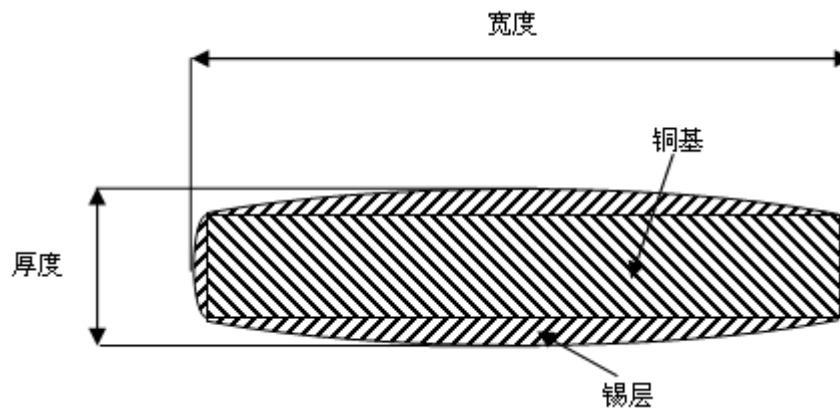


图 2 涂锡焊带宽度和厚度测量示意图

6.4.2 宽度

涂锡焊带的宽度应使用符合 GB/T 21389 规定的分度值为 0.01mm 的卡尺测量。测量时，先将涂锡焊带弯折，弯折线应垂直于涂锡焊带的长度方向，并保持弯折处涂锡焊带不发生扭曲，即弯折后的两涂锡焊带面保持平行，用卡尺测量弯折处涂锡焊带的两个平行面的宽度。在涂锡焊带纵向取 3 个不同位置进行测量，计算算术平均值。

6.4.3 长度

涂锡焊带的长度应使用符合 GB/T 9056 规定的分度值为 1mm 的直尺测量。每根涂锡焊带测量 3 次，计算算术平均值。

6.5 侧边弯曲度

6.5.1 将涂锡焊带平行放置于表面平整、干净且垂直于地面的玻璃面上，用一把钢直尺作基准，用符合 GB/T 21389 规定的卡尺测量钢直尺与涂锡焊带之间的最大距离，如图 3 所示。整个测量过程需保证涂锡焊带不受外力呈自然状态。按照式（1）计算侧边弯曲度。

$$C = \frac{h}{L_0} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- C ——涂锡焊带的侧边弯曲度，单位为毫米每米（mm/m）；
- h ——钢直尺与涂锡焊带之间的最大距离，单位为毫米（mm）；
- L_0 ——涂锡焊带样品两端点间的最大距离，单位为米（m）。

6.5.2 对于非定长涂锡焊带，取 1m 涂锡焊带作为样品进行测量；对于定长涂锡焊带，直接取样进行测量，按正比例折算成 1m 的数值。

6.5.3 每根涂锡焊带测量 3 次，计算算术平均值。

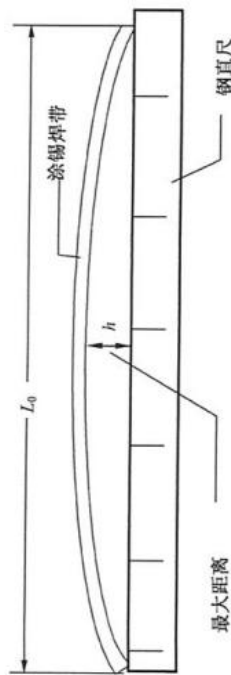


图 3 侧边弯曲度测量示意图

6.6 化学成分

6.6.1 原料化学成分

- 6.6.1.1 铜基材原料的化学成分分析按 GB/T 5121 的规定进行。
- 6.6.1.2 锡铅焊料的化学成分分析按 GB/T 10574 的规定进行。
- 6.6.1.3 无铅锡基焊料化学成分分析按 YS/T 746 的规定进行。

6.6.1.4 涂锡生产过程中的焊料应按 GB/T 10574 标准中铜含量测定的规定进行。若涂层为纯锡，则按 YS/T 746 标准中铜含量测定的规定进行。

6.6.2 涂锡焊带成品化学分析

6.6.2.1 涂锡焊带成品铜基材的化学分析方法应用适量分析纯稀硝酸(1+4)溶解涂层分离出铜基材后，再用 800 目金相砂纸磨去铜基材表面多余的氧化层，再置于烧杯中，加入冰乙酸(1+4)，加热煮沸 2min~3min，弃去溶液，试样以去离子水冲至无酸味，再以分析纯无水乙醇洗涤二次，取出，待无水乙醇挥发后立即置于 105℃左右的电热恒温干燥箱中干燥 3min~5min，取出，置于干燥器中待用，并测定铜含量。

6.6.2.2 涂锡焊带成品按 GB/T 5121（所有部分）的规定测定锡、铅、银等标记涂层代号焊料的合金元素含量以及标记牌号铜基材与标记涂层代号焊料的所有杂质元素含量。采用归一化法将涂锡焊带成品的锡、铅、银等合金元素含量测定结果换算为涂层中锡、铅、银等合金元素含量。

6.7 力学性能

涂锡焊带的抗拉强度(R_m)、断后伸长率(A)及规定塑性延伸强度($R_{p0.2}$)的测量按GB/T 228.1的规定进行。

拉伸试验时，原始试样标距为100mm。试验的速度控制应符合如下要求：

- a) 从涂锡焊带拉伸应变开始，前2mm或应变2%以内，拉伸速度为5mm/min；
- b) 后续的拉伸速度可设置为10mm/min~20mm/min，也可始终保持5mm/min。

6.8 电学性能

6.8.1 测量

在20℃±5℃的温度下，取涂锡焊带中间部分为标距（短线，用细记号笔标出），将电阻测试仪接触点夹持在标距细线两端，涂锡焊带的体积电阻测量按GB/T 3048.2的规定进行，同一涂锡焊带测量五次，计算算术平均值。

6.8.2 计算

6.8.2.1 根据式(2)计算铜基材在 20℃时的体积电阻：

$$R_{Cu} = \frac{\rho_{Cu} \cdot L_1}{S_{Cu}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R_{Cu} ——铜基材体积电阻，单位为欧姆（Ω）；

ρ_{Cu} ——20℃时铜基材的电阻系数（取值见表4），单位为欧姆平方毫米每米（Ω·mm²/m）；

S_{Cu} ——铜基材截面积（铜基材的厚度×宽度，按尺寸标称值计算），单位为平方毫米（mm²）；

L_1 ——涂锡焊带标距长度，单位为米（m）。

表 4 铜基材电阻系数

牌号	代号	状态 ^a	电阻系数/(Ω·mm ² /m) 不大于	导电率/%IACS不小于
TU00	C10100	060	0.017070	101
		H01	0.017241	100
		H02	0.017415	99
		H04	0.017593	98
TU0 TU1	T10130	060	0.017241	100
	T10150	H01	0.017415	99
		H02	0.017593	98
		H04	0.017774	97

^a 参照 GB/T 14594 规定, 060 代表软化退火; H01 代表 1/4 硬; H02 代表 1/2 硬; H04 代表硬。

6.8.2.2 根据式 (3) 计算涂锡焊带在 20℃时的体积电阻

$$R_{20} = \frac{R(t)}{1 + \alpha_{20}(t - 20)} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- R_{20} ——20℃时试样标长两端间的体积电阻, 单位为欧姆 (Ω) ;
- t ——测试涂锡焊带体积电阻时的试验温度, 单位为摄氏度 (℃) ;
- $R(t)$ ——试验温度 t ℃时试样标长两端间的体积电阻, 单位为欧姆 (Ω) ;
- α_{20} ——20℃试样的电阻温度系数, $3.93 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$ 。

6.9 抗腐蚀性能

取长度大于等于200mm的涂锡焊带3根, 按GB/T 10125的规定进行中性盐雾试验, 试验周期为48h, 试验结束后, 按GB/T 6461的规定进行评级。

6.10 PCT 加速老化性能

6.10.1 试样及辅材

试样及辅材如下:

- a) 涂锡焊带: 长度200mm±2mm的涂锡焊带3根;
- b) 超白压花玻璃: 厚度3.2mm, 在380nm-1100nm波段上透射比为91.5%以上;
- c) EVA胶膜: 表面平整、无折痕、无污点、无可见杂质、无气泡、压花清晰, 交联度≥75.0%;
- d) 光伏背板: 采用含氟复合型结构的背板, 表面应清洁平整、无褶皱、划痕、脱层、气泡、杂物等, 水蒸气透过率应小于2.0g/(m²·24h)。

6.10.2 试样制备

按照光伏背板、EVA胶膜、涂锡焊带、EVA胶膜、超白压花玻璃的顺序叠放, 在层压机中按照EVA胶膜的固化温度和时间进行层压封装, 并且应保证封装后涂锡焊带边缘距离封装材料边缘距离不小于50mm。

6.10.3 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 将处于室温下没有经过预处理的试样放入气候室中；
- b) 在下列严酷条件进行试验：

试验温度： $121^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度：99%~100%；

试验时间：24h。

若加速老化试验后发现边部有显见的水汽侵入，则试验无效。

6.11 耐老化性能

6.11.1 取长度为 $200\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 的涂锡焊带 3 根作为试样及相应尺寸的玻璃、背板和 EVA 胶膜，按照背板、EVA 胶膜、涂锡焊带、EVA 胶膜、玻璃的顺序叠放，在层压机中按照可使 EVA 交联度大于 80% 的工艺参数进行层压封装，并且应保证封装后涂锡焊带边缘距离封装材料边缘的距离大于等于 50mm。

6.11.2 将处于室温下没有经过预处理的试样放入气候室中。

6.11.3 在下列严酷条件进行试验：

- a) 试验温度： $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- b) 相对湿度： $85\% \pm 5\%$
- c) 试验时间：1000h

6.11.4 若试验后发现边部有显见的水汽侵入，则试验无效。

6.12 可焊性

6.12.1 取一材质为纯铜的标准哈氏铜片，用无水乙醇对其抛光面进行清洁，并用冷风吹干。

6.12.2 取长度大于或等于 200mm 的涂锡焊带作为试样，将其浸入质量浓度为 $0.15\text{g/mL} \sim 0.30\text{g/mL}$ 的松香乙醇溶液中 1min，取出后在滤纸上贴 3s。将涂锡焊带手工焊接在标准铜片的抛光面上，含铅焊料实际焊接温度为 $340^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，无铅焊料实际焊接温度为 $370^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，特殊焊料由供需双方协商确定，有效焊接距离大于或等于 20mm。

6.12.3 对焊接后的涂锡焊带与铜片进行 180° 的剥离试验，如图 4 所示。若铜片在测试过程中会发生变形，可用两片硬质夹板将铜片夹在其中固定，涂锡焊带通过上夹板的开槽引出（开槽的宽度应略大于涂锡焊带的宽度），测试时涂锡焊带与铜片的剥离距离应不小于 20mm。

6.12.4 在电子万能试验机上以 20mm/min 的速度进行试验，试验机的测力系统准确度应为 1 级或优于 1 级，记录平均剥离强度（平均剥离力与涂锡焊带宽度的比值），应取剥离曲线中相对平稳的曲线段且平稳曲线段的长度大于或等于 15mm。

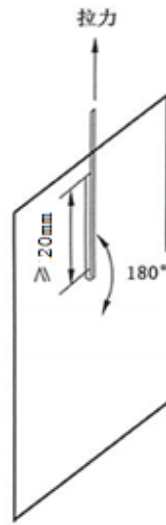


图 4 剥离试验示意图

7 检验规则

7.1 检查和验收

涂锡焊带应由制造方质量检验部门检验合格，并附合格证后方可出厂，保证产品质量符合本标准的规定，并填写产品出货检验报告单。

需方对收到的产品按本标准的规定进行复验，复验结果与本标准的规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。如需仲裁，可由供需双方共同认可的检验机构进行，且由供需双方共同进行取样。

7.2 检验分类

涂锡焊带产品检验分为型式检验和出厂检验。

7.3 组批

涂锡焊带的出厂检验应按批进行。每批应由相同原材料（相同基材、相同涂层焊料）、相同工艺下连续生产的同一规格的产品组成。

7.4 型式检验

7.4.1 通则

型式检验应至少每半年进行一次。如有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品试制定型鉴定；
- 产品转厂生产时；
- 原材料、配方、工艺有较大改变时；
- 停产半年以上恢复生产时；
- 出厂检验结果与型式检验有较大差异时；
- 质量监督机构提出检验要求时。

7.4.2 检验项目

型式检验项目为本标准规定的所有项目，应符合表5的规定。

表 5 检验项目

检验项目	取样规定	要求的章条号	试验方法的章条号	允许不合格品数量	型式检验	出厂检验
外观	以总捆数/总卷数/总盘数/总轴数为批量，按 GB/T 2828.1 中特殊检查水平 S-3，一次正常抽样方案	5.2	6.2	AQL=4.0	●	●
涂层厚度	以总捆数/总卷数/总盘数/总轴数为批量，按 GB/T 2828.1 中特殊检查水平 S-3，一次正常抽样方案	5.3	6.3	AQL=2.5	●	●
外形尺寸	以总捆数/总卷数/总盘数/总轴数为批量，按 GB/T 2828.1 中特殊检查水平 S-3，一次正常抽样方案	5.4	6.4	AQL=2.5	●	●
侧边弯曲度	以总捆数/总卷数/总盘数/总轴数为批量，按 GB/T 2828.1 中特殊检查水平 S-3，一次正常抽样方案	5.5	6.5	AQL=2.5	●	●
化学成分	任取 1 捆（卷/盘/轴）/批，1 个试样/卷（盘/轴）	5.6	6.6	0	●	-
力学性能	任取 3 捆（卷/盘/轴）/批，1 个试样/卷（盘/轴）	5.7	6.7	0	●	●
电学性能	任取 3 捆（卷/盘/轴）/批，1 个试样/卷（盘/轴）	5.8	6.8	0	●	●
抗腐蚀性能	任取 3 捆（卷/盘/轴）/批，1 个试样/卷（盘/轴）	5.9	6.9	0	●	-
PCT 加速老化性能	任取 3 捆（卷/盘/轴）/批，1 个试样/卷（盘/轴）	5.10	6.10	0	●	-
耐老化性能	任取 3 捆（卷/盘/轴）/批，1 个试样/卷（盘/轴）	5.11	6.11	0	●	-
可焊性	任取 3 捆（卷/盘/轴）/批，1 个试样/卷（盘/轴）	5.12	6.12	0	●	●

注：“●”为必检项目；“-”为不检项目。

7.4.3 判定规则

当全部型式检验项目合格时，则判定型式检验合格。

若涂锡焊带的化学成分检验不合格时，判定型式检验不合格。

若涂锡焊带的外观、涂层厚度、外形尺寸或侧边弯曲度项目检验不合格，应按 GB/T 2828.1 中特殊检查水平 S-3，加严检验一次抽样方案抽样进行复检。若涂锡焊带的力学性能、电学性能、抗腐蚀性能、PCT 加速老化性能、耐老化性能或可焊性项目检验不合格，应重新加倍抽样进行复检。若复检结果合格，则判定型式检验合格；若复检结果仍不合格，则判定型式检验不合格。

7.5 出厂检验

7.5.1 检验项目

出厂检验项目包括外观、涂层厚度、外形尺寸、侧边弯曲度、力学性能、电学性能、可焊性，应符合表5的规定。

7.5.2 判定规则

当全部出厂检验项目合格时，则判定该批产品出厂检验合格。

若涂锡焊带的外观、涂层厚度、外形尺寸或侧边弯曲度项目检验不合格，应按GB/T 2828.1中特殊检查水平S-3，加严检验一次抽样方案抽样进行复检。若涂锡焊带的力学性能、电学性能或可焊性项目检验不合格，应重新加倍抽样进行复检。若复检结果合格，则判定该批产品出厂检验合格；若复检结果仍不合格，则判定该批产品出厂检验不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 每卷、每盘、每轴产品上应注明：

- a) 生产企业名称、商标；
- b) 产品名称；
- c) 产品规格（外形尺寸）、涂层牌号；
- d) 批号；
- e) 产品净质量（kg）；
- f) 生产日期；
- g) 追溯条形码。

8.1.2 每批产品应有产品出货检验报告单，产品合格证，随货运单发给需方，注明：

- a) 生产企业名称、商标；
- b) 产品名称；
- c) 产品规格（外形尺寸）、涂层牌号；
- d) 产品净质量（kg）和数量；
- e) 检验员印记或签名；
- f) 各项检验结果和质量部门印章；
- g) 生产/出厂日期；
- h) 产品执行标准。

8.2 包装

8.2.1 对于定长涂锡焊带，通常采用纸盘或成卷包装。

8.2.2 对于非定长涂锡焊带，通常采用工字轴形式包装，且不应存在接头，线圈不应紊乱，成轴线应距轴板内侧边缘不小于5mm。

8.2.3 对所有出货成品涂锡焊带产品宜采用真空袋包装。

8.3 运输

产品在运输过程中应避免碰撞、雨淋受潮。装卸过程中应轻装轻卸，防止碰伤、擦伤和污染，严防摔掷，勿压、勿挤并采取防震措施。

8.4 贮存

产品应贮存在干燥、清洁、通风，无腐蚀性化学物品的良好仓库内，相对湿度不超过60%，该条件下，本产品的保质期为六个月及以上。

附录 A

(资料性附录)

涂锡焊带成品化学成分要求与分析方法示例

A.1 涂锡焊带成品示例：2.00×0.15 0.20 TU1 63A GB/T XXXXX—XXXX

A.2 示例涂锡焊带成品的标记铜基材牌号为TU1，按照“GB/T 5231-2012 加工铜及铜合金牌号和化学成分”标准规定，TU1 的化学成分要求如表A.1 所示。

表 A.1 TU1 化学成分质量分数

铜基材	杂质，不大于/%										
Cu+Ag (最小值)	P	Bi	Sb	As	Fe	Ni	Pb	Sn	S	Zn	O
99.97	0.002	0.001	0.002	0.002	0.004	0.002	0.003	0.002	0.004	0.003	0.002

示例涂锡焊带成品的标记涂层代号63A，按照“GB/T 8012-2013 铸造锡铅焊料”标准规定，63A 的化学成分要求如表A.2所示。

表 A.2 63A 焊带涂层的化学成分质量分数

合金元素		杂质，不大于/%								
Sn	Pb	Sb	Bi	Fe	As	Cu	Zn	Al	Cd	Ag
62.50~ 63.50	余量	0.012	0.020	0.010	0.010	0.020	0.0010	0.0010	0.0010	0.015

则示例涂锡焊带成品化学成分要求如表A.3所示。

表 A.3 63A 焊带成品的化学成分质量分数

铜基材	涂层合金元素	涂锡焊带杂质，不大于/%											
Cu+Ag (最小值)	Sn	Pb	P	Bi	Sb	As	Fe	Ni	S	Zn	O	Al	Cd
99.97	62.50 ~ 63.50	(100-Sn) 余量	0.002	0.020	0.012	0.010	0.010	0.002	0.004	0.003	0.002	0.0010	0.0010

A. 2. 1 示例涂锡焊带成品按GB/T 5121的规定测定标记涂层代号63A焊料的锡铅合金元素含量以及标记牌号铜基材与标记代号焊料的所有杂质元素P, Bi, Sb, As, Fe, Ni, S, Zn, O, Al, Cd含量。

A. 2. 2 归一化法换算示例：例如按GB/T 5121的规定测定得到涂锡焊带成品的Sn为10.18%，Pb为6.04%，采用将Sn、Pb归一化为100%将涂锡焊带成品的锡、铅含量测定结果换算为涂层中锡、铅含量，如式A. 1、A. 2所示，Sn为62.76%，Pb为37.24%。

$$Sn\% = \frac{10.18}{10.18 + 6.04} \times 100\% = 62.76\% \dots\dots\dots (A. 1)$$

$$Pb\% = \frac{6.04}{10.18 + 6.04} \times 100\% = 37.24\% \dots\dots\dots (A. 2)$$
