



中华人民共和国国家标准

GB/T 39807—2021

无铅电镀锡及锡合金工艺规范

Process specifications of Pb-free plating tin and tin alloys

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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 工艺要求 1

 4.1 工艺流程 1

 4.2 生产控制 2

 4.3 替代试样 3

 4.4 设备要求 3

5 产品质量要求 3

 5.1 基材要求 3

 5.2 镀层铜、锡含量 3

 5.3 镀层外观 3

 5.4 镀层厚度 3

 5.5 结合强度 4

 5.6 可焊性 4

 5.7 孔隙率 4

 5.8 防变色性能 4

 5.9 抗锡须性能 4

6 抽样 5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会(SAC/TC 57)归口。

本标准起草单位:武汉材料保护研究所有限公司、广东达志环保科技股份有限公司、合肥东之锐机械科技有限公司、肇庆学院、佛山科富科技有限公司、武汉奥邦表面技术有限公司、武汉材保表面新材料有限公司。

本标准主要起草人:毛祖国、蔡志华、丁运虎、易娟、卫东、黄兴林、钟萍、王柱元、袁兴、夏敬忠、牛艳丽、吕志、吕明威、王子健。

无铅电镀锡及锡合金工艺规范

1 范围

本标准规定了电镀纯锡及锡铜合金工艺要求、产品质量要求及抽样。

本标准适用于电子行业可焊性电镀纯锡及电镀锡铜合金。

本标准不适用于装饰性锡及锡合金电镀。

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 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 3138 金属及其他无机覆盖层 表面处理 术语

GB/T 9789 金属和其他无机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 12609 电沉积金属覆盖层和相关精饰 计数检验抽样程序

GB/T 12334 金属和其他非有机覆盖层 关于厚度测量的定义和一般规则

GB/T 12599—2002 金属覆盖层 锡电镀层 技术规范 and 试验方法

3 术语和定义

GB/T 3138 和 GB/T 12334 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无铅电镀锡及锡合金 Pb-free plating tin and tin alloys

不含铅的电镀锡及锡合金镀层。

3.2

电镀纯锡 electroplating pure tin

碳含量低于 0.05%,锡含量高于 99.95%的电镀锡镀层。

3.3

电镀锡铜 electroplating tin-copper

铜含量 2%~4%的锡铜合金镀层。

4 工艺要求

4.1 工艺流程

4.1.1 电镀前处理

电镀前处理采用化学除油、阴极电解除油、阳极电解除油和活化多道组合工艺。

4.1.2 电镀底镀层(选择性)

当存在下列的任一原因时,某些基体表面可要求底镀层:

- a) 防止扩散(应按照 GB/T 12599—2002 中 C.2.2 和 C.2.3);
- b) 保持可焊性(应按照 GB/T 12599—2002 中 C.2.2、C.2.3 和 C.2.4);
- c) 保证附着强度(应按照 GB/T 12599—2002 中 C.2.4 和 C.2.5);
- d) 提高耐蚀性。

为避免给基体材料或加工好的零件带来不希望的性质,例如脆性,应注意选择底镀层。例如应避免采用高应力的镍镀层。

如果基体材料是含锌的铜合金,并要求可焊性,除规定的锡镀层厚度外(应按照 GB/T 12599—2002 中 C.2.3),还有必要使镍或铜底镀层的最小局部厚度达到 $2.5\ \mu\text{m}$;这种底镀层对于保持良好的外观和附着强度也是必要的。

如果底镀层已经确定,需方应规定其特性(应按照 GB/T 12599—2002 中附录 C)和最小局部厚度(应按照 GB/T 12599—2002 中 10.2)。

一层或多层底镀层的厚度应按照 GB/T 12599—2002 中附录 A 规定的方法测量。

4.1.3 电镀锡及锡合金

电镀锡及锡合金可使用硫酸盐或甲基磺酸盐工艺,应使用合适的添加剂以获得能满足本标准所要求的镀层。

4.1.4 后处理

为了改善镀层抗变色和耐高温等性能,应使用合适处理液进行后处理。

无铅电镀锡及锡合金工艺使用的水、原辅材料等应不含铅。

4.2 生产控制

4.2.1 生产设备检查

生产前操作者应检查相关生产设备是否有合格标牌或合格证,并经核实在有效期内方可使用。

4.2.2 水质要求

配制电镀锡及锡合金及后处理液、电镀后所有水洗都应用去离子水或蒸馏水。

4.2.3 水洗

在生产过程中,每一工序后均进行二次或二次以上的水洗,并确保清洗干净。

4.2.4 槽液分析

所有槽液成分均应定期分析,且每周不得少于三次,镀液杂质每周分析一次,记录完整。

4.2.5 过滤

电镀过程应采用连续过滤,槽液循环量每小时不得少于四次,记录完整。

4.2.6 冷冻

电镀锡及锡合金溶液因温度过高极易产生二价锡水解,镀液应配备冷冻设备。

4.2.7 生产记录

生产过程中应记录零件的加工日期、名称、数量、时间、电流及原辅材料添加量等。

4.3 替代试样

当不宜用零件进行破坏性试验时,可用试样代替零件,试件为 150 mm×100 mm×1 mm 紫铜板,试件应与所代表的零件在同样的条件进行电镀及其他处理。

4.4 设备要求

4.4.1 电源的要求

电镀所用的电源可采用各种直流电源,其电压、电流额定输出值应能满足镀槽在满载荷下所需的最大电压、电流。电压、电流表的精度等级应不低于 1.5 级。

4.4.2 槽的要求

槽应对所盛溶液具有耐蚀性,电解除油、酸活化、电镀等槽应有抽风装置。

4.4.3 仪器、仪表

测量仪器、仪表和量具均应有合格证,并定期校验,在有效期内方可使用。

5 产品质量要求

5.1 基材要求

无铅电镀锡及锡合金基材应满足如下要求:

- a) 应无严重油污、金属屑、漆层以及锈蚀和氧化皮等;
- b) 零件表面应无毛刺、裂纹、压坑等因操作不良而导致的人为损伤,表面划伤;
- c) 焊接件应无焊料剩余物和熔渣等;
- d) 铸件不得有未除尽的砂粒和涂料烧结物。

5.2 镀层铜、锡含量

用不锈钢做基材电镀锡或锡合金,用 1:1 硝酸退去表面镀层,采用原子吸收光谱(或其他仪器)测量锡、铅和铜含量,镀层应不含铅,电镀锡铜合金含铜量 2%~4%,电镀纯锡镀层锡含量大于 99.95%。也可采用电子能谱直接测量。

5.3 镀层外观

所有零件都应进行目视外观检查。镀层为银白色或略带浅黄色,且镀层结晶均匀、细致、平滑。挂镀件允许在隐蔽部位有轻微夹具印。允许因基体材质不均和表面加工状态不同而表现出的轻微的不均匀颜色或光泽;允许高温检验后的零件表面有轻微变黄色。不准许有斑点、黑点、烧焦、粗糙、针孔、麻点、裂纹、分层、起泡、起皮、脱落、晶状镀层、局部无镀层(在盲孔、通孔深处及技术文件有规定的除外)等缺陷。

5.4 镀层厚度

纯锡及锡合金镀层按厚度分类,并分别按照 GB/T 12599—2002 中 7.1 用于不同的使用条件,各类

最小厚度值的规定见表 1。

表 1 镀层厚度

使用条件号	铜基体金属 ^a		其他基体金属 ^b	
	镀层分级号 (部分的)	最小厚度 μm	镀层分级号 (部分的)	最小厚度 μm
4	Sn30	30	Sn30	30
3	Sn15	15	Sn20	20
2	Sn8	8	Sn12	12
1	Sn5	5	Sn5	5
^a 锌铜合金基体材料上的底镀层应符合 GB/T 12599—2002 中第 9 章的要求。				
^b 特定基体材料上底镀层的要求应符合 GB/T 12599—2002 中 C.2.4 和 C.2.5。				

按 GB/T 12599—2002 中附录 A 给出的适当方法测量,在主要表面内任何能被直径为 20 mm 的小球接触到的部位上的一个基本测量面应按照 GB/T 12334 进行镀层厚度测量。当镀件的主要表面面积大于或等于 100 mm² 时,最小厚度应视为最小局部厚度值。当镀件的主要表面小于 100 mm² 时,最小厚度应视为平均厚度的最小值。

5.5 结合强度

当需方规定按 GB/T 12599—2002 中附录 B 所给出的方法之一进行试验时,镀层不应出现剥离现象。

5.6 可焊性

5.6.1 一般材料和零件

如果需方对可焊性有规定,应按照 GB/T 2423.28 中 Ta 试验的方法 1,采用非活性焊剂进行可焊性试验。

如果在试验前要求加速老化,需方应规定加速老化过程。

5.6.2 印刷电路板

如果需方对可焊性有规定,符合本标准的印刷电路板上的镀层应按照 GB/T 2423.28 中 Tc 试验方法进行可焊性试验。

如果在试验前要求加速老化,需方应规定加速老化过程。

5.7 孔隙率

如果需方对孔隙率有规定,对于最小厚度大于或等于 10 μm 的镀层,应经过下列一种试验:

- a) 钢铁基体上的镀层,按 GB/T 10125 的规定;
- b) 非钢铁基体上的镀层,按 GB/T 9789 的规定。

在上述两种情况下,当用三倍放大镜检查时,基体应无腐蚀痕迹。

5.8 防变色性能

在密闭容器中,常压下加热纯水(电导率低于 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$)至 100 $^{\circ}\text{C}$,工件置于水面上 1 cm 处,暴露蒸汽中 5 h,镀层不变色。

5.9 抗锡须性能

采用高低温湿热试验箱在温度 85℃,相对湿度 85%条件下进行实验 1 000 h 后,用扫描电镜放大 200 倍观察应无晶须。

6 抽样

抽样方法可按照 GB/T 12609 的规定。抽样方法和验收水平也可由供需双方商定。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
无铅电镀锡及锡合金工艺规范
GB/T 39807—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年3月第一版

*

书号: 155066 · 1-65674

版权专有 侵权必究



GB/T 39807-2021