



中华人民共和国国家标准

GB/T 34625—2017

金属及其他无机覆盖层 电气、 电子和工程用金和金合金电镀 层 技术规范和试验方法

Metallic and other inorganic coatings—Electrodeposited gold and
gold alloy coatings for electrical, electronic and engineering purposes—
Specification and test methods

(ISO 27874:2008, MOD)

2017-10-14 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 向电镀方提供的信息	3
5 标识	3
6 要求和试验方法	5
6.1 概述	5
6.2 外观	5
6.3 厚度	5
6.4 孔隙率	6
6.5 加速腐蚀试验	6
6.6 成分	6
6.7 镀前消除应力的热处理	6
6.8 镀后降低清脆的热处理	6
6.9 结合强度	6
6.10 电学性能	7
6.11 显微硬度	7
6.12 可焊性	7
6.13 耐磨性	7
6.14 延展性	7
6.15 底镀层	7
6.16 残盐试验	8
7 抽样	8
附录 A (资料性附录) 底镀层的要求	9
附录 B (资料性附录) 金和金合金镀层厚度的测量	11
附录 C (资料性附录) 结合强度试验	18
附录 D (资料性附录) 金含量的测定	19
参考文献	21

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规定起草。

本标准采用重新起草法修改采用 ISO 27874:2008《金属及其他无机覆盖层 电气、电子和工程用金和合金电镀层 技术规范 and 试验方法》。

本标准与 ISO 27874:2008 相比的技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件，本标准做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情

况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

用等同采用国际标准的 GB/T 2423.28 代替 IEC 60068-2-20(见 6.12)；

用等同采用国际标准的 GB/T 3138 代替 ISO 2080(见第 3 章)；

用等同采用国际标准的 GB/T 4955 代替 ISO 2177(见 A.1)；

用等同采用国际标准的 GB/T 5270 代替 ISO 2819(见 6.9)；

用等同采用国际标准的 GB/T 6461 代替 ISO 10289(见 6.5)；

用等同采用国际标准的 GB/T 6462 代替 ISO 1463(见 A.1)；

用等同采用国际标准的 GB/T 6463 代替 ISO 3882(见 B.1)；

用修改采用国际标准的 GB/T 9790 代替 ISO 4516(见 6.11)；

用等同采用国际标准的 GB/T 11378 代替 ISO 4518(见 B.4.2)；

用非等效采用国际标准的 GB/T 12305.6 代替 ISO 4524-6(见 6.16)；

用等同采用国际标准的 GB/T 12334 代替 ISO 2064(见第 3 章)；

用等同采用国际标准的 GB/T 12609 代替 ISO 4519(见 4.1)；

用等同采用国际标准的 GB/T 16921 代替 ISO 3497(见 A.1)；

用等同采用国际标准的 GB/T 17720 代替 ISO 10308(见 6.4)；

用等同采用国际标准的 GB/T 18179 代替 ISO 12687(见 6.4)；

用等同采用国际标准的 GB/T 19349 代替 ISO 9587(见 6.7)；

用等同采用国际标准的 GB/T 19350 代替 ISO 9588(见 6.8)；

用等同采用国际标准的 GB/T 19351 代替 ISO 14647(见 6.4)；

用等同采用国际标准的 GB/T 20018 代替 ISO 3543(见 B.3.1)。

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、飞亚达(集团)股份有限公司、武汉材保电镀技术生产力促进中心、山东标准化协会、深圳市振鹏与品牌促进中心。

本标准主要起草人：张德忠、贾建新、郭迪迪、刘丹、何杰、郑霞、谢淑娟、张敖。

引 言

随着电气和电子工业的增长,金和金合金镀层的工程用途不断扩大。低电压和低电流、干电路以及微波频率装置需要使用低电阻的互连系统、连接器和波导体。对于接触表面的稳定性极为重要的连接器,选择不变色、低电阻的金镀层是合理的。提高金镀层的耐磨性的需求促使镀金溶液有新的发展,通过控制镀液中金属和非金属添加剂的含量来改变金镀层的成分或晶体结构。印制电路行业的特殊需求使酸性镀金溶液发展为镀液不含游离氰化物,所形成的柔软镀层具有坚硬、光亮和可焊性的特点。电流密度 200 A/dm^2 的高速镀金配方已用于带材连续镀或点状选择性镀金和金合金层。

金属金的高成本推动了局部镀金和厚度分布型镀金技术的发展,使金镀层只存在于工件需要金的活跃部位,以控制金的使用。因此,设计者常常会指定需要镀金的部位及镀层厚度分布,必要时,还在图纸上作适当标注。

随着许多新的镀金配方的引入和工程应用的发展,迫切需要制定技术标准,以规定金和金合金镀层的要求及验证镀层是否符合要求的试验方法。为提高金和金合金镀层的质量,以达到工程应用的目的,必须控制镀层的组成、外观、硬度、厚度、纯度、孔隙率、耐磨性、可焊性、接触电阻、红外反射率和其他性能。

金属及其他无机覆盖层 电气、 电子和工程用金和金合金电镀 层 技术规范和试验方法

警告——本标准要求使用的一些物质和工艺,如果不采取合适的措施,会对健康产生危害。本标准没有讨论标准使用过程中涉及的任何健康危害、安全或环境的事项和法规。标准使用者有责任建立合适可行的健康、安全和环境条例,并采取适当措施使其符合国家、地方和国际条例和法规的规定。遵从本标准不意味着免除法律义务。

1 范围

本标准规定了金属和非金属基体上电气、电子和其他工程用金和金合镀层的要求,也规定了用于测量镀层性能的试验方法。

虽然本标准没有规定电镀前基材的状态、精饰或表面粗糙度,但是金或金合金镀层的外观和性能取决于基材的状态。需方有必要规定基材的精饰和表面粗糙度,使镀层性能符合产品要求。

本标准不适用于螺纹件或未加工成形的板材或带材的镀层。

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 电工电子环境试验 第2部分:试验方法 试验T:锡焊(GB/T 2423.28—2005, IEC 60068-2-20:1979, IDT)

GB/T 3138 金属及其他无机覆盖层 表面处理 术语(GB/T 3138—2015, ISO 2080:2008, IDT)

GB/T 4955 金属覆盖层 覆盖层厚度测量 阳极溶解库仑法(GB/T 4955—2005, ISO 2177:2003, IDT)

GB/T 5270 金属基体上的金属覆盖层 电沉积和化学沉积层 附着强度试验方法评述(GB/T 5270—2005, ISO 2819:1980, IDT)

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 6461—2002, ISO 10289:1999, IDT)

GB/T 6462 金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法(GB/T 6462—2005, ISO 1463:2003, IDT)

GB/T 6463 金属和其他无机覆盖层 厚度测量方法评述(GB/T 6463—2005, ISO 3882:2003, IDT)

GB/T 9790 金属覆盖层及其他有关覆盖层 维氏和努氏显微硬度试验(GB/T 9790—1988, eqv ISO 4516:1980)

GB/T 11378 金属覆盖层 覆盖层厚度测量 轮廓仪法(GB/T 11378—2005, ISO 4518:1980, IDT)

GB/T 12305.6 金属覆盖层 金和金合金电镀层的试验方法 第六部分:残留盐的测定

(GB/T 12305.6—1997, eqv ISO 4524-6:1988)

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 12334—2001, ISO 2064:1996, IDT)

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 12609—2005, ISO 4519:1980, IDT)

GB/T 16921 金属覆盖层 覆盖层厚度测量 X射线光谱法(GB/T 16921—2005, ISO 3497:2000, IDT)

GB/T 17720 金属覆盖层 孔隙率试验评述(GB/T 17720—1999, ISO 10308:1995, IDT)

GB/T 18179 金属覆盖层 孔隙率测试 潮湿硫(硫华)试验(GB/T 18179—2000, ISO 12687:1996, IDT)

GB/T 19349 金属和其他无机覆盖层 为减少氢脆危险的钢铁预处理(GB/T 19349—2012, ISO 9587:2007, IDT)

GB/T 19350 金属和其他无机覆盖层 为减少氢脆危险的涂覆后钢铁的处理(GB/T 19350—2012, ISO 9588:2007, IDT)

GB/T 19351 金属覆盖层 金属基体上金镀层孔隙率的测定 硝酸蒸汽试验(GB/T 19351—2003, ISO 14647:2000, IDT)

GB/T 20018 金属与非金属覆盖层 厚度测量 β 射线背散射法(GB/T 20018—2005, ISO 3543:2000, IDT)

ISO 3868 金属和其他无机覆盖层 厚度的测量 Fizeau 干涉仪多束干涉法(Metallic and other non-organic coatings—Measurement of coating thicknesses—Fizeau multiplebeam interferometry method)

ISO 4524-2 金属覆盖层 金和金合金电镀层的试验方法 第2部分:混合流动气体(MFG)环境试验[Metallic coatings—Test methods for electrodeposited gold and gold alloy coatings—Part 2: Mixed flowing gas (MFG) environmental tests]

ISO 4524-3:1985 金属覆盖层 金和金合金电镀层的试验方法 第3部分:孔隙率的电镜试验(Metallic coatings—Test methods for electrodeposited gold and gold alloy coatings—Part 3: Electrographic tests for porosity)

3 术语和定义

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

3.1

金或金合金电镀层 **gold or gold alloy coating**

电沉积形成的金沉积层或组成中含有特定合金元素的金合金沉积层。

3.2

双层金或金合金电镀层 **double-layer gold or gold alloy coating**

由两层金含量不同的镀层形成的金或金合金电镀层。

3.3

多层金和金合金镀层 **multilayer gold or gold alloy coating**

由两层以上金含量不同的镀层形成的金或金合金电镀层。

4 向电镀方提供的信息

4.1 必要信息

需方应在订单、合同或工程图纸上向电镀方提供以下书面信息：

- a) 标识(见第 5 章)；
- b) 工件的主要表面,例如,在图纸上以尺寸范围标注或提供有适当标记的样品；
- c) 基体金属的性质、状态和精饰(可能影响镀层的性能和/或外观时)(见第 1 章)；
- d) 任何不可避免的缺陷的位置,如挂具痕迹(见 6.2)；
- e) 所要求的精饰,例如光亮、暗淡或其他类型,最好提供双方确认的精饰样品(见 6.2)；
- f) 孔隙率测试方法以及可接受的空隙数量和位置(见 6.4)；
- g) 工件的拉伸强度,镀前或镀后热处理的要求(见 6.7 和 6.8)；
- h) 如果不同于 GB/T 12609 的规定,则应规定抽样方法、验收标准和其他检验要求(见第 7 章)；
- i) 镀层厚度的要求,包括在尺寸图上标注测量位置(见 6.3)；
- j) 结合强度的测试要求(见 6.9)。

4.2 附加信息

必要时,需方应在合同、订单或工程图纸上以书面形式提供以下附加信息：

- a) 镀层的成分以及合金元素和杂质的具体组成(见 6.6)；
- b) 需要使用的特殊清洗工艺；
- c) 底镀层的特殊要求(见 6.15 和附录 A)；
- d) 双镀层或多镀层的每一层的成分和厚度要求(见第 3 章)；
- e) 镀层电学性能及其试验方法(见 6.10)；
- f) 镀层的显微硬度及其试验方法(见 6.11)；
- g) 可焊性要求及其试验方法(见 6.12)；
- h) 耐磨性要求及其试验方法(见 6.13)；
- i) 延展性要求及其试验方法(见 6.14)；
- j) 去除成品表面污染物的要求(见 6.16)；
- k) 当厚度测量方法要求用密度计算时,应给出约定的金合金镀层的平均密度(参见附录 B)；
- l) 加速腐蚀试验的要求(见 6.5)；
- m) 其他要求,如残盐试验(见 6.16)。

5 标识

5.1 概述

标识可能出现在工程图纸、采购订单、合同或详细产品说明书中。

标识按照以下顺序明确指出基体材料、特定的合金(可选)、降低应力的要求、底镀层的类型和厚度(有底镀层时)、金或金合金镀层、双镀层或多镀层的厚度和组成以及附加处理,如降低氢脆敏感性的热处理。

5.2 标识规定

标识应包括以下内容：

- a) 术语“电镀层”;
- b) 本标准编号;
- c) 连字符;
- d) 基材的化学符号(见 5.3);
- e) 斜线(/);
- f) 底镀层金属的化学符号(有底镀层时),后接以微米计的底镀层的厚度值(见 6.15 和附录 A);
- g) 斜线(/);
- h) 金的化学元素符号 Au,或金合金的标准标识,包括合金元素符号和在括号中给出表示元素平均含量的质量百分数,数值保留小数点后一位;
- i) 金或金合金镀层的最小局部厚度数值,单位为微米;
- j) 对于双层和多层金镀层,随后的每一层金或金合金,重复 h) 和 i),后接一斜线(/)。

5.3 基材的标识

基材用其化学符号表示,如果是合金,则应标明主要成分。例如:

- a) Fe 表示铁或钢;
- b) Zn 表示锌合金;
- c) Cu 表示铜及铜合金;
- d) Al 表示铝及铝合金。

非金属基材用字母 NM 标识。

特种合金用该基体金属的化学符号后加标准牌号注明,如:UNS 号或等同的国家或地方牌号。其牌号置于< >内。

例:Fe<G43400> 是高强度钢的 UNS 牌号(见参考文献[5])。

5.4 热处理要求的标识

热处理要求应按如下方法标注在方括号内:

- a) 字母 SR 表示电镀前消除应力的热处理;字母 ER 表示电镀后降低氢脆的热处理;字母 TH 表示其他用途的热处理;
- b) 在圆括号中表明最低温度,单位:℃;
- c) 热处理持续时间,单位为小时。如:[SR(210)1]表示消除应力的热处理为:210℃处理 1 h。

当镀前或镀后的热处理有要求时,应按实例在标识中标注要求(见 5.5)。

热处理可能改变金和金合金的结构和成分,也可能显著地改变镀层的性能。设计者规定高抗拉强度基材上的金镀层时,应熟知这些影响。

5.5 实例

镀镍钢(Fe/Ni)上最小厚度为 5 μm 的纯金镀层(Au),其标识如下:

电镀层 GB/T 34625—Fe/Ni/Au5

锌合金(Zn)上含 98.0%金、2.0%银的合金镀层[AuAg(2.0)],其最小厚度为 5 μm,以铜和镍为底镀层,其标识如下:

电镀层 GB/T 34625—Zn/Cu/Ni/AuAg(2.0)5

铜合金(Cu)上含 99.5%金和 0.2%镍的合金镀层[AuNi(0.2)],最小厚度为 0.5 μm,沉积在最小厚度 1 μm 的纯金镀层上,其标识如下:

电镀层 GB/T 34625—Cu/Au1/AuNi(0.2)0.5

抗拉强度为 1 200 MPa 钢上最小厚度为 5 μm 的纯金镀层(Au5),沉积在 5 μm 厚的铜底镀层上

(Cu5),为消除应力,镀前在 200 ℃下热处理为 3 h [SR(200)3];为降低氢脆危险,镀后在 190 ℃下热处理 12 h [ER(190)12],其标识如下:

电镀层 GB/T 34625— Fe/[SR(200)3]/Cu5/Au5/[ER(190)12]

标识描述了依次进行的热处理和电镀步骤。以上实例中,可将基材的标准标识置于化学符号 Fe 后。对于镀前难处理的和氢脆敏感的金属和合金,知道其标准标识极为重要。

6 要求和试验方法

6.1 概述

金和金合金镀层通常是单层,常有冲击镀底层,底镀层的厚度未做规定,双层或多层金和金合金镀层的要求可由需方规定 [见 4.2c)]。

6.2 外观

虽然本标准没有规定电镀前基材的状态、精饰或表面粗糙度,但是金或金合金镀层的外观取决于基材的状态(见参考文献中的表面准备方法)。电镀工件主要表面上除了由基材引起的缺陷外,应无明显的起泡、麻点、表面粗糙、裂纹和漏镀。电镀工件应无污染物和机械损伤。电镀工件无法避免挂具痕迹,它的位置和程度应由需方规定 [见 4.1 d)]。

局部电镀时,电镀区和非电镀区边界变色的程度和范围应在产品图纸中规定。

如有需要,需方应提供或确认事前准备的符合标准要求的精饰样品[见 4.1 e)]。

局部镀金的工件通常也要局部电镀其他金属,如镍底镀层或可焊性锡合金镀层。外观要求也应包括所有底镀层的电镀区和边界的内容。因此,这些要求有必要在产品图纸中作出规定。

6.3 厚度

标识中规定的镀层厚度应为最小局部厚度。镀层的最小局部厚度应在主要表面或工件图纸上规定的位置进行测量。金或金合金镀层的最小厚度应符合需方规定。

金或金合金镀层的厚度可按附录 B 中给出一个或多个方法进行测量。

最小厚度分布曲线可以选择性地在适当图纸中作出规定。

表 1 给出了电气、电子或工程用金和金合金镀层的常用厚度。

表 1 金和金合金镀层在各种应用中的常用厚度实例

应用	最小厚度 μm
保持可焊性,低可靠性的电触点	0.1
中等可靠性的电气连接器和开关触点(酸性镀金合金)	0.25
半导体焊接(纯金)	0.5
高可靠性的电触点	0.75
高频器件和波导(纯金)	1.0
重要安全领域应用的高可靠性的电触点	2.5 或 5.0

给定的厚度值仅是近似值。设计者根据使用情况规定的厚度,是保证孔隙率试验和/或磨损试验结果达到要求的所需要的最小厚度值。

6.4 孔隙率

当需方对孔隙率有要求时,应对工件进行 ISO 4524-3、GB/T 17720、GB/T 18179 或 GB/T 19351 中的一个或多个环境试验和孔隙率试验。测试使用的方法和可接受的孔隙的数量和位置应由需方规定。

ISO 4524-3:1985 第 2 章~第 5 章中规定的电镜试验适用于平整表面的工件,GB/T 18179 和 GB/T 19351 给出的气体暴露试验和 ISO 4524-3:1985 第 6 章规定的电镜试验适用于弯曲表面的工件。

6.5 加速腐蚀试验

镀金工件的耐蚀性重要且加速腐蚀试验有规定时,应从 ISO 4524-2 给出的加速腐蚀试验中选择一个方法进行试验。需方应根据 GB/T 6461 规定腐蚀试验后可接受的腐蚀速率。

加速腐蚀试验的持续时间和结果可能与镀金工件的使用寿命没有关系。因此,耐腐蚀试验的结果并不作为镀层在具体环境中的耐蚀性的直接判据。

加速腐蚀试验经常作为电镀金或金合金的电气组件的合格检测的一部分。运行试验通常涉及组件的多个操作,然后暴露于腐蚀性气体中。合格与否取决于电学性能的测试结果,例如试验前后接触电阻的测量。腐蚀试验本身不作为合格检测的性能判据。

6.6 成分

当成分有要求时,镀层最小的金含量应当由需方在标识中作出规定。当合金镀层的成分有要求时,应规定金和合金元素的含量。应对非金属夹杂物的性质和数量作出规定,特别是电气和电子用镀层。非金属夹杂物可能显著地影响镀层的性能。

如果需方对金含量有规定,则镀层的金含量参照附录 D 给出方法进行测量。

从亚硫酸盐溶液中形成的纯金镀层或金合金镀层更适合冷焊。不推荐使用该工艺对连接器、开关触点进行镀金。

6.7 镀前消除应力的热处理

当需方有规定时,最大抗拉强度大于或等于 1 000 MPa 的钢件以及由机加工、研磨、矫直或蜷曲成形引起拉应力的钢件,在清洗和金属沉积前应进行消除应力的热处理。消除应力热处理的工艺和等级应由需方规定,或需方根据 GB/T 19349 指定合适的工艺或等级 [见 4.1 g)]。

有氧化物或锈皮的钢材电镀前应进行清洗。对于高强度钢(抗拉强度大于或等于 1 000 MPa),为避免清洗过程产生氢脆危险,碱性化学清洗、碱性阳极电解清洗以及机械清洗应作为首选工艺。

6.8 镀后降低氢脆的热处理

最大抗拉强度大于或等于 1 000 MPa 的钢件和表面经硬化的工件,应按 GB/T 19350 规定的工艺和等级或需方的规定进行降低氢脆的热处理。

降低氢脆热处理的效果可通过需方规定的或标准给出的试验方法进行测定(见参考文献)。

热处理工艺可能使某些金合金镀层的性能发生改变,大于或等于 1 000 MPa 的高强度钢不能用于任何这样的应用。

6.9 结合强度

当需方对结合强度有要求时,镀层应通过附录 C 中给出一个或多个结合强度试验(GB/T 5270)。按本标准给出的方式进行试验时,不应分离每一层进行试验。

铝合金镀后在 130 °C 下进行热处理可以提高镀层的结合强度。这种处理不推荐用于合金镀层,因

为合金镀层在大于或等于这个温度时性能会变差。

显微镜测量镀层厚度时,制备金相试样的横截面可暴露结合强度不好的镀层,因为研磨和抛光后的样品在显微镜下可以看到镀层与基体的分离。制备金相试样过程中,研磨或抛光不正确可能导致误导性的结果。

6.10 电学性能

如果电学性能对镀层的功能起着重要作用,需方应规定电学性能的要求及其评估方法[见 4.2 e)]。

6.11 显微硬度

如果规定了镀层的显微硬度,应按 GB/T 9790 中给出的方法进行测量。表 2 给出了典型的金和金合金镀层的显微硬度范围。

表 2 各种用途的金和金合金镀层的显微硬度范围

努氏显微硬度范围 HK25	典型的镀层和典型的应用
≤ 90	纯金镀层,用于半导体链接和微波系统
91~130	酸性镀液形成的金合金镀层,用于滑动触点和连接器
91~200	中性或碱性电镀溶液形成的金合金镀层, 用于开关或重型连接器
> 200	要求耐磨的其他应用

金和金合金镀层的显微硬度取决于电镀溶液的配方以及工艺的控制和操作。一般情况下,通过加入合金元素和有机添加剂来改变镀层的显微硬度。

6.12 可焊性

可焊性有要求时,金或金合金镀层的可焊性应当按 GB/T 2423.28 规定的方法进行测量,或按需方规定的替代试验方法进行测量。应对试验的类型和试验前实施人工时效处理作出规定[见 4.2 g)]。

薄而多孔的金镀层在储存过程中,可能产生脆性接头,可焊性也会降低。金镀层上软钎焊接头可能含有硬而脆的金属间化合物,从而降低耐剪切、耐疲劳和耐冲击性能。脆性发展的风险随焊接温度的升高或金镀层厚度的增大而增大,且合金镀层的这种风险比纯金层大。如果厚度超过 $1.5\ \mu\text{m}$,则需采用特殊的焊接技术。当薄镀层的可焊性有规定时,采用合适的底镀层可以避免储存过程中可焊性的降低。

6.13 耐磨性

如果耐磨性对镀层的功能起着重要作用,需方应规定耐磨性的要求及其试验方法[见 4.2 h)]。

6.14 延展性

延展性重要时,需方应规定延展性的要求及其试验方法[见 4.2 i)]。

6.15 底镀层

金或金合金镀层的底镀层可用来提高耐蚀性、结合强度和可焊性,防止基体和镀层之间的相互扩散,防止电镀液的污染或降低表面粗糙度和孔隙率。典型的底镀层包括铜、镍、钯、钯镍、钯钴以及这些底镀层的组合。当底镀层有规定时,则底镀层应符合附录 A 给出的要求。

6.16 残盐试验

如果需方有规定,应按 GB/T 12305.6 对工件进行残盐试验。经试验测试,电导率增大不超过 $150\ \mu\text{S}/\text{m}$ 是可接受的。

镀金或金合金的工件经每一电镀工序后都应彻底清洗,最好用去离子水冲洗,并且最后一道冲洗完成后应进行彻底的干燥。

7 抽样

应按 GB/T 12609 规定的样本量从检验批中随机抽取样本。检查样本中的工件以确认其是否符合本标准的要求。应根据 GB/T 12609 的抽样程序,判断检验批符合或不符合每项要求[见 4.1 h)]。



附 录 A
(资料性附录)
底镀层的要求

A.1 厚度要求和测量

表 A.1 给出了不同基材上金或金合金镀层的底镀层的最小厚度要求。底镀层的最小厚度应符合表 A.1 的数值。如底镀层的厚度有规定时,应采用显微镜法(GB/T 6462)或库仑法(GB/T 4955)测量,对局部电镀工件进行厚度测量时,应采用 X-射线光谱法(GB/T 16921)。

表 A.1 各种基材和应用对底镀层厚度的要求

基材	应用	底镀层	最小厚度 μm
铜 铜合金(尤其是含铅铜合金)	防止扩散	镍 铜或镍	2 由需方规定
黑色金属材料 (奥氏体不锈钢除外)	提高耐腐蚀	镍 ^a	10
		铜+镍 ^a	10 μm 铜+5 μm 镍 (即 Cu10/Ni5)
奥氏体不锈钢 ^c	提高结合强度	通常要求酸性冲击镀镍 (Woods 镀液) ^b	薄的,通常不做规定
锌和锌合金	提高结合强度 提高耐腐蚀	铜和镍 ^a	10 μm 铜+10 μm 镍 (即 Cu10/Ni10)
铝和铝合金	提高结合强度 提高耐腐蚀	镍 ^{a,d}	20
带锡焊或铜焊缝的其他 基材	提高结合强度 防止扩散	可能需要镍或铜	由需方规定
非金属基材	提高结合强度 增大强度 导电性	可能需要镍和/或铜	由需方规定
^a 韧性好、低应力的镍底镀层可能必不可少。 ^b 如果在奥氏体不锈钢上电镀金用于氯化物环境中,则应有较好镍底镀层,并应规定其厚度。 ^c 镍镀层下可电镀初始铜镀层,但镍镀层的厚度不能减小。 ^d 铝合金镀后在 130 °C 下进行热处理以提高镀层的结合强度。不推荐用该方法处理合金镀层,因为合金镀层在大于或等于这个温度时性能会变差。			

A.2 常用底镀层的化学符号

对于常规的底镀层,如有要求,则应使用表 A.2 中的化学符号标识镀层。

表 A.2 电镀金常用底镀层的化学符号

化学符号	底镀层
Ni	镍
Cu	铜
Cu/Ni	镍+铜



附录 B

(资料性附录)

金和金合金镀层厚度的测量

B.1 测量的不确定度

下面给出的方法具有足够的精确度,即选用合适的方法并经标准厚度校准,其测量不确定度小于10%。如果是仲裁测量,则应由需方指定测量方法,或从B.3、B.4和B.5中选择一种方法。选择最可靠的方法(GB/T 6463)时,应考虑预期的镀层厚度、工件的形状和尺寸、镀层材料的性质和基体材料的性质。

B.2 密度和厚度的计算

对于需要用到镀层密度的厚度测试方法,应使用金或金合金镀层的真实密度。如果真实密度是未知的,则使用合适的计算方法计算其密度值。例如,合金镀层含金60%(质量)和银40%(质量),其密度(g/cm^3)计算如下:

$$\rho = 100 / [60/19.3 + 40/10.5] = 14.5$$

式中:

ρ ——合金镀层的计算密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

19.3 ——纯金的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

10.5 ——纯银的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

B.3、B.4和B.5描述的 β 射线背散射法、X射线光谱法、库仑法、重量法和化学分析法需要使用密度值。如果密度值是计算值或假设值,则测量的不确定度可能会大于10%。

特殊镀金溶液的供应商可以估算出从其独有的溶液中沉积的金镀层的密度,但实际生产中,操作条件、溶液老化、镀液维护不佳或有机物杂质会使镀层密度值发生变化。

不同镀液的金镀层的真实密度值与根据沉积纯度计算的密度值的对比见表B.1。表B.1表明计算密度值引入较大的误差。

这些真实密度值仅供参考,不能将其作为由单位面积的质量计算厚度的密度因子。

表 B.1 不同镀液的金镀层的真实密度和计算密度

金电镀液的类型	纯度 %(质量分数)	真实密度 g/cm^3	计算密度 g/cm^3
碱性氰化物(暗)	99.9	18.9	19.3
碱性非氰化物(光亮)	99.9	19.2	19.3
“合金”(Ag)碱性氰化物(光亮)	99.0	16.7	19.1
“合金”(Cd)碱性非氰化物(光亮)	98.6	18.9	19.0
酸性硬质金(Co)(光亮)	99.5	17.8	19.2

B.3 无损法

B.3.1 β 射线背散射法(见 GB/T 20018)

该方法测量金镀层的厚度的不确定度小于 10%，相当于单位面积的质量大于或等于 1 mg/cm² 的基体上所含原子数小于 35。金或金合金镀层的密度需要精确测量。

B.3.2 X 射线光谱法(见 GB/T 16921)

该方法测量 0.5 μm ~7.5 μm 厚度的不确定度小于 10%。金或金合金镀层的密度需要精确测量。

B.4 半破坏性方法

对于本附录而言,术语“半破坏性方法”是指厚度测量在极小面积上进行,通常只有小于几平方毫米的镀层被剥离。剥离镀层的面积是微不足道的,通过重新电镀或有机涂层修复后,工件可以返回使用。

B.4.1 库仑法(见 ISO 2177)

仪器制造商应推荐阳极溶解溶液,以溶解特殊基体材料上的金或金合金镀层。
电镀液中的某些添加剂可能影响库仑法的测量结果。

B.4.2 轮廓仪法(见 GB/T 11378)

这种方法的测量不确定度小于 10%。

B.4.3 干涉法(见 ISO 3868)

这种方法的测量不确定度小于 10%。

B.5 破坏性方法

B.5.1 显微镜法(见 GB/T 6462)

这种方法的测量不确定度为小于 10%或 $\pm 0.8 \mu\text{m}$ 两者中较大者。使用高分辨率显微镜,并且精细地制备试样,本方法能得到小于 0.5 μm 的不确定度。

B.5.2 重量法

B.5.2.1 原理

通过化学或电化学方法在不侵蚀金或金合金镀层情况下将基体材料溶解,然后测定镀层的质量。镀层的平均厚度可以由它的面积、质量和密度计算出来。

B.5.2.2 试样

从工件上仔细切割或冲压一试样,并保证试样镀层的面积和质量的测量精度能达到 98%或更好。必须将试片切割成正方形,并打磨试样边缘,以除去切割或冲压操作形成的毛刺。

B.5.2.3 步骤

测量镀层的面积。溶解镀层前,使用机械方法尽可能多地去除基体材料,以减少镀层受到的潜在侵

蚀。溶解基体材料而不侵蚀镀层。大多数基体可在 20 ℃ 左右用 25% 体积比的硝酸溶液 ($\rho=1.42 \text{ g/mL}$) 溶解,但这种酸能溶解金合金镀层中的某些元素。

将金镀层从溶液中取出,冲洗,在 100 ℃ 下干燥约 30 min,然后称量。如果金镀层在溶液中断裂成碎片,有必要采用标准的分析技术过滤,将金从溶液中分离出来,然后冲洗、干燥和称重。

B.5.2.4 厚度的计算

平均厚度的计算公式如下:

$$d = 10m/A\rho$$

式中:

d ——镀层的平均厚度,单位为微米(μm);

m ——镀层的质量,单位为毫克(mg);

A ——镀层的面积,单位为平方厘米(cm^2);

ρ ——镀层的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3)(除非真实值已知,否则用 19.3 g/cm^3 代入计算)。

B.5.3 化学分析法

B.5.3.1 原理

从一小块已知面积的测试试样(取自成品工件的合适部位)上分离基体材料。然后用王水溶解金,试验溶液中金的质量采用分光光度法或原子光谱吸收法测定。镀层的平均厚度通过试样上镀层的面积、质量、密度和纯度计算。

如果要测量镀层的金含量,则在王水溶解前,镀层应进行清洗和干燥,然后称重。

B.5.3.2 试剂

试验只使用分析纯试剂,蒸馏水或相当纯度的水。

B.5.3.2.1 硝酸

25%(体积分数)的硝酸溶液,密度约为 1.2 g/mL 。

B.5.3.2.2 王水

将 25 mL 浓硝酸($\rho=1.42 \text{ g/mL}$)加入到 75 mL 浓盐酸($\rho=1.18 \text{ g/mL}$)中。

B.5.3.2.3 金标准溶液 0.05 g/L

用 20 mL 王水(B.5.3.2.2)溶解 0.050 g 纯度为 99.99%(质量分数)的金,移至 1 000 mL 的带有刻度的容量瓶中,然后用水稀释至刻度。1 mL 本标准溶液含金 $50 \mu\text{g}$ 。

B.5.3.3 仪器

使用前,用王水彻底清洁所有玻璃器皿,包括分光光度计的比色皿(B.5.3.2.2),然后用水清洗。分析所用的玻璃器皿最好单独存放。

B.5.3.4 试样

从工件上仔细地切割或冲压出一试样,切取试样的大小应保证金镀层的面积和质量的测量不确定度小于 2%。必须将试片切割成正方形,并打磨试样边缘,以除去切割或冲压操作形成的毛刺。厚度测

量的精确度主要取决于面积测量的精确度。对于横截面窄的薄工件,可以利用冲击机和冲模截取一个已知直径的圆片。对于印刷电路板上的镀金层,其铜箔通常可以用机械法分离。必要时,可以用煮沸的约 200 g/L 的氢氧化钠溶液将镀金层从铜箔上分离出来。

B.5.3.5 试验溶液和标准溶液的准备

B.5.3.5.1 试验溶液

制备过程中要求的试剂量和稀释量是基于 0.1 cm² 的面积,即应取的最小试样。如果所取试样面积较大,则应相应调整稀释量和实验各部分试样的体积。

分离镀层前,使用机械方法尽可能多地去除基体材料(B.5.3.4)以减少镀层受到的潜在侵蚀。用硝酸溶液(B.5.3.2.1)溶解基体材料,将镀层从剩余的基体材料中分离出来。清洗和干燥剥离镀层,然后将其置于 50 mL 的烧杯中用热的 3 mL 王水(B.5.3.2.2)将其溶解。

B.5.3.5.2 标准溶液

按表 B.2 所列的体积,分取相应的金标准溶液(B.5.3.2.3),置于 6 个 50 mL 的烧杯。
利用分光光度法(B.5.3.6)或原子吸收光谱法(B.5.3.7)测定试验溶液中的金含量。

表 B.2 金标准溶液

金标准溶液的体积 (B.5.3.2.3)mL	对应的金的质量 mg	最后溶液的金浓度 mg/L
0 ^a	0 ^a	0 ^a
1.0	0.05	0.005
2.0	0.10	0.010
4.0	0.20	0.020
6.0	0.30	0.030
8.0	0.40	0.040
^a 修正溶液。		

B.5.3.6 分光光度法

B.5.3.6.1 原理

将氯化钾加到测试溶液中形成稳定的氯化金钾。溶液蒸干后用分光光度法测定金含量。

基本金属形成可溶性无色的氯化物,铜、镍钴和铁形成有色氯化物,不干扰测量。当金镀层中含银或形成不溶性氯化物的其他金属时,测量溶液的吸光度前需要过滤溶液。

B.5.3.6.2 试剂

B.5.3.6.2.1 氯化钾溶液

10 g/L 氯化钾溶液。

B.5.3.6.2.2 盐酸溶液

将 200 mL 浓盐酸($\rho = 1.18 \text{ g/mL}$)稀释至 1 000 mL。

B.5.3.6.3 仪器

普通的实验室仪器及如下设备：

B.5.3.6.3.1 分光光度计

带有 10 mm 以及 40 mm 或 50 mm 光路长度的石英比色皿。

B.5.3.6.3.2 烧杯

50 mL 矮型烧杯,至少 6 个。

B.5.3.6.3.3 微滤漏斗

装有烧结玻璃板或合适的滤芯。

B.5.3.6.3.4 电烘箱

能保持温度在 $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.5.3.6.4 校准曲线的准备**B.5.3.6.4.1 制备标定溶液**

对每个烧杯中的金标准溶液(见 B.5.3.5.2)进行如下处理:加入 1 mL 氯化钾溶液,在加热板或水浴中小心蒸发至初干,然后置于电烘箱中在 $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下干燥,再冷却。用盐酸重新溶解残余物,移至带刻度的 10 mL 容量瓶中,然后用相同的盐酸稀释至刻度。

B.5.3.6.4.2 光谱测量

调整分光光度计,使其对水的吸光度为零。使用 10 mm 比色皿,在 312 nm 波长下测量 B.5.3.6.4.1 制备的标定溶液的吸光度。

B.5.3.6.4.3 绘制校准曲线

标定溶液测得的吸光度减去修正溶液的吸光度(见表 B.2)。以金的浓度(mg/mL)为横坐标,以相应的吸光度值为纵坐标,绘制曲线,可获得一条直线。

B.5.3.6.5 测定

从试样制备开始,对不同的两个试样(见 B.5.3.4)进行重复测量。在试验溶液中加入 1 mL 氯化钾溶液,在加热板或水浴中小心蒸发至初干,然后置于电烘箱中在 $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下干燥,再冷却。用盐酸重新溶解残余物,移至带刻度的容量瓶中,容量瓶的容积见表 B.3,然后用相同的盐酸稀释至刻度。

调整分光光度计,使其对空白溶液的吸光度为零(见 B.5.3.6.6)。使用表 B.3 指定尺寸的比色皿,在 312 nm 的波长下用分光光度计测量溶液的吸光度。测量所得的吸光度值减去空白试验(见 B.5.3.6.6)的吸光度值,通过校准曲线,得出吸光度对应的金的质量。

表 B.3 不同镀层厚度所使用的稀释体积和比色皿尺寸

涂层的厚度, d μm	容量瓶的容积 mL	比色皿尺寸 mm
$5.0 < d < 10.0$	20	10

表 B.3 (续)

涂层的厚度, d μm	容量瓶的容积 mL	比色皿尺寸 mm
$1.25 < d < 5.0$	10	10
$0.1 < d < 1.25$	10	40 或 50

B.5.3.6.6 空白试验

不加入试验样品,以相同的步骤,使用相同的试剂,平行试样测量进行空白试验。

B.5.3.7 原子吸收光谱法

B.5.3.7.1 原理

在试验溶液中加入氯化镧防止干扰,然后测量原子的吸光度。

B.5.3.7.2 试剂

B.5.3.7.2.1 氯化镧溶液 100 g/L

将 58.6 g 氧化镧溶于 250 mL 浓盐酸中($\rho = 1.18 \text{ g/mL}$),然后用水稀释至 500 mL。

B.5.3.7.3 仪器

普通的实验室设备和原子吸收光谱仪。

B.5.3.7.4 校准曲线的准备

B.5.3.7.4.1 制备标定溶液

按如下方法处理每个含有金标准溶液(见 B.5.3.5.2)的烧杯:将溶液移至一组 6 个带刻度的 100 mL 容量瓶中,然后加入 4 mL 氯化镧溶液,用水稀释至刻度。

B.5.3.7.4.2 光谱测量

按设备制造商规定的测量金的条件,将标定溶液直接吸入原子吸收光谱仪的火焰,然后记录吸光度读数。

B.5.3.7.4.3 绘制校准曲线

从标定溶液测得的吸光度减去修正溶液的吸光度(见表 B.2)。以金的浓度(mg/mL)为横坐标,以相应的吸光度值为纵坐标,绘制曲线。

B.5.3.7.5 测量

将试验溶液(见 B.5.3.5.1)移至表 B.4 给定容积的带刻度的容量瓶中,按表 B.4 给出的体积加氯化镧溶液(B.5.3.7.2.1),用水稀释至刻度。按 B.5.3.7.4.2 的描述测量所得溶液的吸光度。测量所得的吸光度值减去空白试验(见 B.5.3.6.6)的吸光度值,通过校准曲线,得出吸光度值对应的金的质量。

表 B.4 各种金的质量对应的稀释体积和氯化铜溶液体积

试样中金的质量, m_{Au} mg	容量瓶的容积 mL	氯化铜溶液的体积 mL
$m_{\text{Au}} < 0.2$	10	0.4
$0.2 < m_{\text{Au}} < 2$	100	4
$2 < m_{\text{Au}} < 20$	1 000	40

B.5.3.7.6 空白试验

不加入试验样品,以相同的步骤,使用相同的试剂,平行试样测量进行空白试验。

B.5.3.8 厚度的计算

镀层的平均厚度按如下公式计算:

$$d = (10m_1 / A\rho) \times (100 / w_{\text{Au}})$$

式中:

d ——镀层的平均厚度,单位为微米(μm);

m_1 ——测试溶液中金的质量,单位为毫克(mg),由校准曲线(见 B.5.3.6.4 或 B.5.3.7.4) 和最终试验溶液的总体积(见表 B.2 和表 B.3)计算,并考虑空白试验(见 B.5.3.6.6 或 B.5.3.7.6);

A ——测试样品(见 B.5.3.4)的面积,单位为平方厘米(cm^2);

ρ ——镀层密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

w_{Au} ——金的含量,用镀层的质量百分比表示(见附录 D)。

B.5.3.9 试验报告

试验报告应至少包含以下信息:

- 本附录的编号及所用试验方法的序号和名称;
- 测试结果及其表示形式;
- 测量过程中观察到的异常的现象;
- 本附录或参考标准中不包括的操作;
- 需方要求的其他相关信息。

附 录 C
(资料性附录)
结合强度试验

C.1 概述

需方可从 GB/T 5270 描述的方法中指定一个或多个检测结合强度的定性方法,也可从下面所描述的方法中合适的方法。

C.2 摩擦抛光试验

在主要表面上选择一个不超过 6 cm^2 的区域,用合适的抛光工具快速平稳地摩擦 15 s。一个合适的抛光工具是:手柄长约 60 mm 的牙科玛瑙铲,前端有一个 30 mm 长、5 cm 宽的玛瑙片,其边缘经轻微倒圆。所施加压力应在每一行程中足以擦光镀层,但不应大到磨穿镀层。用低倍显微镜观察试样上镀层是否起泡。测试区应没有起泡。

C.3 胶带试验

使用直尺和已磨尖的硬钢划线器,在测试区划出一个 $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ 的方格。施加足够的压力,一次划穿镀层至基体材料。将粘接力为 $2.9\text{ N/cm} \sim 3.1\text{ N/cm}$ 的不转移性粘胶带的粘结面粘附在待测镀层上,注意排除气泡。10 s 后,垂直于镀层表面迅速拉掉胶带。用低倍显微镜观察样品和胶带上镀层的掉落痕迹。镀层应没有被胶带剥离。本试验只用于检测结合强度明显不好的试样。

C.4 热震试验

将试样置于烘箱中在 $200\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下加热约 30 min,然后浸入室温的水中迅速冷却。用低倍显微镜检查镀层是否有气泡或脱落痕迹。镀层应无起泡或脱落。

C.5 弯曲试验

将试样置于弯曲半径为 4 mm 的弯曲装置(或钳口)。将试样弯曲 90° ,然后将其返回到原来的位置,重复三次。用低倍显微镜检查镀层试样是否有脱落的迹象。如果镀层不脱落,基体微观或宏观裂纹不应成为拒收的原因。

C.6 检验报告

试验报告应至少包含以下信息:

- a) 本附录的编号以及所用试验方法的序号和名称;
- b) 测试结果及其表示形式;
- c) 测量过程中观察到的异常的现象;
- d) 本附录或参考标准中不包括的操作;
- e) 需方要求的其他相关信息。

附 录 D
(资料性附录)
金含量的测定

D.1 概述

某些金含量低于约 90% 的金合金镀层,在镀层与基体金属分离时,某些合金元素有可能被硝酸溶解(见 D.2)。如果发生这种情况,可能使得到的结果偏高而不准确。这时,金镀层试样应采用机械方法与基体分离。

提高称重的精确度对于减小金含量的测量不确定度是十分重要的,因此,这需要较大的试样。必要时,为提高称重精确度,则要制作特厚的镀层作为替代试样。然而,试验试样不需要限定在工件的特定区域,其可以是一个或多个完整的小工件。另外,试样可以从易镀厚的电镀区域选取,包括大工件的外部边缘。

如果要求金含量大于 99%,为确保纯度水平,供需双方应采取特殊措施。措施应包括使用厚镀层的替代试样进行痕量污染物的光谱分析,或事先签定控制镀金槽液的协议,以确保基体金属引入的杂质不超过最大限度。

对于金含量小于 99% 的金镀层,推荐使用 D.3 和 D.4 给出的方法,但也可使用其他方法,如电子探针法。

D.2 金镀层与基体金属和底镀层的剥离

从试样上切割或分离一个或多个合适的镀金块,或必要时,将一个或多个的完整工件切成大小合适的镀金块。剥离之前,尽可能多的用机械方法从镀金块上除去基体材料,以降低金镀层潜在的侵袭。

将一个或多个的镀金块放入小烧杯中,在约 20 °C 下,加入一定量由 1 体积浓硝酸($\rho=1.42\text{ g/mL}$)和 3 体积水混合形成的稀硝酸溶液。然而,这种酸会可能会溶解合金镀层中的某些合金元素。使基体金属和底镀层(如有底镀层)完全溶解。要特别注意基体金属含锡,因为溶解生成的氢氧化锡紧紧地依附在金合金镀层上。为防止氢氧化锡沉积,可在硝酸中添加 2%(体积分数)氢氟酸或 5%(体积分数)氟硼酸。倒出酸液,用水清洗剩下的镀层数次,然后在约 100 °C 干燥。

D.3 火试金法

D.3.1 步骤

可取 5 mg 的剥离镀层进行测量,如果可能,最好取更大的质量以获得更高的精确度。

用分析天平称量剥离镀层,精确到 0.01 mg,并且用一铅箔(分析纯)将镀层和一定质量的纯银及小片纯铜包裹在一起。银的质量应是金试样质量的 2~2.5 倍,铜的质量应是金试样质量的大约 0.1 倍。铅箔质量应为试样的 30 倍左右,但是至少应为 1 g。

将试金用灰皿置于为分析金而设计的马弗炉中,在 1 100 °C~1 150 °C 下熔化铅,并使铅氧化,留下金和银的合金粒。将所得颗粒碾平,在约 700 °C 下退火约 1 min。将其碾成薄片然后再退火。分离退火薄片中的金银,即在 25% 的硝酸($\rho=1.2\text{ g/mL}$)中溶解金银合金中的银,接着在更浓的硝酸($\rho=1.3\text{ g/mL}$)中溶解。每一溶解过程,酸应加热至沸腾并自始至终保持在沸点。金在 700 °C 下退火约

5 min,然后称量所得卷金,精确到 0.01 mg。

取一已知质量与样品所含金相当的纯金,加入与试样相当的合金元素,平行样品分析同时进行一次或多次验证分析。

D.3.2 计算

镀层的金含量按下列等式计算:

$$w_{\text{Au}} = 100 m_1 / m_0$$

式中:

w_{Au} ——镀层的金含量,用质量百分数表示;

m_1 ——经校对试验修正后火试金法所得金卷的质量,单位为毫克(mg);

m_0 ——剥离镀层的质量,单位为毫克(mg)。

D.4 分光光度法和原子吸收光谱法

清洗、干燥镀层,然后称量,接着用热王水溶解镀层,然后采用 B.5.3 规定的方法进行测量。

D.5 检验报告

试验报告应至少包含以下信息:

- a) 本附录的编号及所用试验方法的序号和名称;
- b) 试验结果及其表示形式;
- c) 测量过程中观察到的异常现象;
- d) 本附录或参考标准中不包括的操作;
- e) 需方要求的其他相关信息。

参 考 文 献

- [1] ISO 10587, Metallic and other inorganic coatings—Test for residual embrittlement in both metalliccoated and uncoated externally-threaded articles and rods—Inclined wedge method
- [2] ISO 15724, Metallic and other inorganic coatings—Electrochemical measurement of diffusible hydrogen in steels—Barnacle electrode method
- [3] ISO 27831-1, Metallic and other inorganic coatings—Cleaning and preparation of metal surfaces —Part 1: Ferrous metals and alloys
- [4] ISO 27831-2, Metallic and other inorganic coatings—Cleaning and preparation of metal surfaces —Part 2: Non-ferrous metals and alloys

金属及其合金的标准标识可在下述文件中找到:

- [5] ASTM E 527, Standard Practice for Numbering Metals and Alloys in the Unified Numbering System(UNS)
- [6] EN 573-2, Aluminium and aluminium alloys—Chemical composition and form of wrought products —Part 2: Chemical symbol based designation system
- [7] EN 1706, Aluminium and aluminium alloys—Castings—Chemical composition and mechanical properties
- [8] CEN/TS 13388, Copper and copper alloys—Compendium of compositions and products
- [9] EN 1412, Copper and copper alloys—European numbering system
- [10] Stahlschlüssel (Key to steel), 21st edition, 2007, published by Verlag Stahlschlüssel Wegst GmbH, Theodor-Heuss-Strasse 36, 71672 Marbach, Germany, ISBN 3-922599-17-6
- [11] EN 10088-1, Stainless steels—Part 1: List of stainless steels
-



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金属及其他无机覆盖层 电气、
电子和工程用金和金合金电镀
层 技术规范和试验方法

GB/T 34625—2017

*

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)

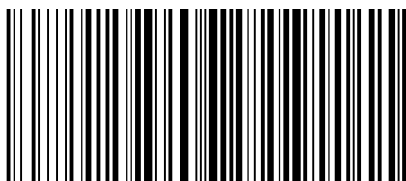
网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2017年10月第一版

*

书号: 155066 • 1-56476



GB/T 34625-2017

版权专有 侵权必究