



中华人民共和国国家标准

GB/T 17720—1999
eqv ISO 10308:1995

金属覆盖层 孔隙率试验评述

Metallic coatings—Review of porosity tests

1999-04-08 发布

1999-09-01 实施

国家质量技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金属覆盖层 孔隙率试验评述
GB/T 17720—1999

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2¼ 字数 63 千字
1999年10月第一版 1999年10月第一次印刷
印数 1—1 200

*

书号: 155066 • 1-16123 定价 16.00 元

*

标 目 386--41

前 言

本标准等效采用 ISO 10308:1995《金属覆盖层 孔隙率试验评述》。

本标准对 ISO 10308:1995 作了如下修改：

——“7.20 孔隙率试验”及文中涉及到该方法的名称均改为“ α -亚硝基- β -萘酚试验”。

——附录 F 在编排上为了符合汉语习惯，采取了按基体材料中文名称和覆盖层中文名称的汉语拼音第一个字母顺序检索的方法，这与 ISO 10308 相比较是一非本质的差别。

——本标准删除了附录 F 中锌基体上的铜覆盖层项下的“葱醌试验”，增列了附录 F 中银基体上的钯、铂、金、铬覆盖层项下的“硫化镉试验”以及铝基体上铬覆盖层项下的“茜素试验”。

本标准的附录 A 是标准的附录，附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 和附录 G 均是提示的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：武汉材料保护研究所。

本标准主要起草人：姜新华、朱鳌生、杨方明。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是各国家标准化团体(ISO 成员团体)的全世界联合组织。制订国际标准的工作一般通过 ISO 各技术委员会进行。各成员团体如对某一技术委员会确定的主题感兴趣,有权向该委员会陈述。与 ISO 有联系的政府和非政府的国际组织也可参加此项工作。在国际电工标准化的各方面,ISO 与国际电工委员会(IEC)密切合作。

技术委员会制定的国际标准草案,在 ISO 理事会采纳为国际标准之前,先送各成员团体认可,按照 ISO 程序,参与投票的成员团体至少要有 75%赞成才算通过。

国际标准 ISO 10308 由 ISO/TC 107 金属和其他无机覆盖层技术委员会 SC7 腐蚀试验分会制订。

附录 A 是标准的附录,附录 B 至附录 G 是提示的附录。

目 次

前言	II
ISO 前言	IV
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	2
4 原理	2
5 孔隙率试验的共同特点	2
6 试验试样	2
7 具体的孔隙率试验	2
7.1 茜素试验	2
7.2 蒽醌试验	2
7.3 硫化镉试验	3
7.4 硫酸铜(Preece)试验	3
7.5 硫酸铜(Dupernell)试验	3
7.6 腐蚀膏试验(CORR)	3
7.7 电解显像试验	3
7.8 亚铁氰化物试验	4
7.9 试铁灵试验	4
7.10 铁试剂试验	4
7.11 硫华孔隙试验	5
7.12 热水试验	5
7.13 硫化氢或二氧化硫/硫化氢试验	5
7.14 苏木试验	5
7.15 试镁灵试验	5
7.16 硝酸气氛试验	5
7.17 8-羟基喹啉试验	6
7.18 高锰酸盐试验	6
7.19 多硫化物试验	6
7.20 α -亚硝基- β -萘酚试验	6
7.21 盐雾试验[中性盐雾试验(NSS)、醋酸盐雾试验(AASS)、铜加速醋酸盐雾试验(CASS)]	6
7.22 二氧化硫试验	6
7.23 亚硫酸/二氧化硫气氛试验	7
7.24 硫氰酸盐试验	7
7.25 硫代乙酰胺试验(TAA)	7
7.26 表壳的乙酸试验	7

7.27 表壳的亚硫酸氢钠试验.....	7
附录 A(标准的附录) 孔隙率试验表	8
附录 B(提示的附录) 孔隙率试验的典型报告和评价	11
附录 C(提示的附录) 孔隙类型图示	12
附录 D(提示的附录) 金属和其他无机覆盖层不连续的分类	13
附录 E(提示的附录) 覆盖层孔隙率试验方法分类	13
附录 F(提示的附录) 根据基体材料和覆盖层名称检索试验名称的索引	14
附录 G(提示的附录) 参考文献	26

中华人民共和国国家标准

金属覆盖层 孔隙率试验评述

Metallic coatings—Review of porosity tests

GB/T 17720—1999
eqv ISO 10308:1995

1 范围

本标准评述了已公布的揭示覆盖层中孔隙和不连续的方法,适用于铝、阳极氧化铝、黄铜、镉、铬、钴、铜、金、钢、铅、镍、镍-硼、镍-钴、镍-铁、镍-磷、钽、铂、釉瓷或搪瓷、铯、银、锡、锡-铅、锡-镍、锡-锌、锌等覆盖层以及铝、铍-铜、黄铜、铜、铁、Kovar(NiFeCo)合金、镁、镍、镍-硼、镍-磷、磷-青铜、银、钢、锡-镍和锌合金基体金属上的铬酸盐转化膜和磷酸盐转化膜(包括有关的有机膜)。

本标准中所述的各类试验,是利用适当的试剂与覆盖层不连续处暴露的基体起作用而形成的可观察到的反应产物。

注

- 1 孔隙一般都垂直于覆盖层表面,也可能倾斜于覆盖层表面;它们往往呈圆形,也可能呈扭曲形,见附录C(提示的附录)。
- 2 孔隙尺寸各不相同,从亚微观,即在普通显微镜下不可见;到微观,即放大10倍到1000倍可见;到宏观,即肉眼可见。
- 3 孔隙可以用覆盖层表面的色斑来明确显示。
- 4 覆盖层中的孔隙并非总是有害的,例如,微裂纹铬及微孔铬要求裂纹或小孔。
- 5 孔隙率试验的结果以每平方厘米表面的孔隙数来表示,它与试验中所用的具体试验方法和检查中所用的放大倍数有关,是一相对值。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有的标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 3138—1995 金属镀覆和化学处理与有关过程术语(neq ISO 2079:1981 及 ISO 2080:1981)
- GB/T 6461—1986 金属覆盖层 对底材为阴极的覆盖层 腐蚀试验后的电镀试样的评级
(eqv ISO 4540:1980)
- GB/T 6465—1986 金属和其他非有机覆盖层 腐蚀膏腐蚀试验(CORR 试验)
(eqv ISO 4541:1978)
- GB/T 8752—1988 铝及铝合金阳极氧化 薄阳极氧化膜不连续性的检验 硫酸铜试验
(idt ISO 2085:1986)
- GB/T 9789—1988 金属和其他非有机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验
(eqv ISO 6988:1985)
- GB/T 9797—1997 金属覆盖层 镍+铬和铜+镍+铬电沉积层(eqv ISO 1456:1988)
- GB/T 10125—1997 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验(eqv ISO 9227:1990)
- GB/T 11379—1989 金属覆盖层 工程用铬电镀层(neq ISO 6158:1984)
- GB/T 12305.2—1990 金属覆盖层 金和金合金电镀层的试验方法 第二部分:环境试验

(eqv ISO 4524-2:1985)

GB/T 12305.3—1990 金属覆盖层 金和金合金电镀层的试验方法 第三部分:孔隙率的电解显像试验(eqv ISO 4524-3:1985)

GB/T 12332—1990 金属覆盖层 工程用镍电镀层(eqv ISO 4526:1985)

GB/T 12600—1990 金属覆盖层 塑料上铜+镍+铬电镀层(eqv ISO 4525:1985)

GB/T 17721—1999 金属覆盖层 孔隙率试验 铁试剂试验(eqv ISO 10309:1994)

ISO 3160.2—1992 表壳和附件 金合金覆盖层 第二部分:细度、厚度和耐蚀性的测定

ISO 4527—1987 自催化镍-磷镀层 技术要求和试验方法

ISO 4538—1978 金属覆盖层 硫代乙酰胺腐蚀试验(TAA 试验)

3 定义

本标准采用 GB/T 3138 及下列定义。

不连续 discontinuities

裂纹、微孔、麻点、擦伤或暴露出不同底金属的覆盖层表面的其他开口。关于覆盖层的不连续详见附录 D(提示的附录)和附录 G(提示的附录)中参考文献[1]。

4 原理

孔隙率试验结果以化学反应最终产物来表示,其中一些出现于原处,另一些则出现于纸上或胶状敷层中。观察结果按照试验方法和由需方确定的试验项目表示。可目测或采用 10 倍显微镜观察,还可采用放大照片或显微放大照片的方法进行观察,参见附录 G 中参考文献[1],[2],[3],[5]和[6](也可参见附录 A(标准的附录)孔隙率试验表和附录 D 金属和其他无机覆盖层不连续的分类)。

5 孔隙率试验的共同特点

孔隙率试验与特别涉及试验时间的腐蚀试验和老化试验不同,它基本是短暂试验。良好的孔隙率试验过程必须对被孔隙暴露的底金属进行清洁、去极化和活化,并且浸蚀它,使其产生的腐蚀产物足以将孔隙填充而达到覆盖层表面。在理想情况下,这种腐蚀作用不应与覆盖层表面起反应。对反应时间必须加以限制,特别是对薄覆盖层,因为,腐蚀作用会向各个方向侵蚀基体,这样就会使覆盖层底部发生浸蚀,以致得到假的观察结果。当腐蚀产物溶解于试剂中时,可用沉淀指示剂形成反应产物(见附录 E(提示的附录)孔隙率试验方法分类)。

6 试验试样

孔隙率试验一般都是破坏性的,用于评价基体涂(镀)覆加工的质量。因此,一般不允许有单独的试验试样。

7 具体的孔隙率试验

7.1 茜素试验

7.1.1 范围

适用于铝基体上的铬(包括 Cu/Ni/Cr 和 Ni/Ni/Cr)、钴、铜、镍、镍-硼、镍-钴、镍-铁和镍-磷层。

7.1.2 方法概要

在规定条件下用氢氧化钠、磺酸茜素钠、冰醋酸处理试样,生成的红色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见 ISO 4527,也见附录 G 中参考文献[9],[31]和[37]。

7.2 葱醌试验

7.2.1 范围

适用于铝、镁或锌合金基体上的铬(包括 Ni/Ni/Cr)、钴、镍、镍-硼、镍-钴、镍-铁和镍-磷层。

7.2.2 方法概要

在规定条件下用氢氧化钠和 1-氨基萘酚-2-羧酸钾处理试样,生成的红色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[13]。

7.3 硫化镉试验

7.3.1 范围

适用于铍铜、黄铜、铜、磷青铜和银基体上的金属铬(包括 Ni/Ni/Cr)、金、钯、铂和铱层。

7.3.2 方法概要

将滤纸在氯化镉溶液中浸湿,然后用硫化钠处理,在滤纸上沉淀出硫化镉。试验程序详见 GB/T 12305.3。

7.4 硫酸铜(Preece)试验

7.4.1 范围

A 种 适用于铁、钢或铁基合金基体上的镉和锌层。

B 种 适用于铝合金基体上厚度小于 5 μm 的薄阳极氧化膜。

7.4.2 方法概要

将试样浸于硫酸铜溶液,铝合金和铁合金基体分别浸于不同成分的溶液。铜的浅红色痕迹或斑点显示铁基体上覆盖层的孔隙,黑色痕迹或斑点显示铝合金基体上覆盖层的孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[38]和 GB/T 8752。

7.5 硫酸铜(Dupernell)试验

7.5.1 范围

适用于铝、铁、铜或锌合金基体上的铜/镍层或镍/镍层上的铬层和微裂纹铬层或微孔铬层。

7.5.2 方法概要

将试样作为酸性镀铜液的阴极,铜只沉积于暴露的基体金属上或底层上,铬保持钝态。试验程序详见 GB/T 9797、GB/T 12600、GB/T 11379 以及附录 G 中参考文献[40]和[41]。

7.6 腐蚀膏试验(CORR)

7.6.1 范围

适用于铝合金、塑料、钢和铁合金或锌合金基体上的铜/镍层或镍/镍层上的铬层和微裂纹铬层或微孔铬层。

7.6.2 方法概要

试样涂覆腐蚀性盐膏,然后干燥。将被涂覆的试样在高相对湿度条件下暴露规定时间。试验程序详见 GB/T 6465 及附录 G 中参考文献[26]和[51]。

7.7 电解显像试验

7.7.1 范围

A 种 丙烯酰胺电解显像法(见 7.7.2 的“注意”)适用于银或镍层上的金层以及铜基体上的镍层。

B 种 胶体电解显像法适用于铜上的金、钴、镍、钯层以及镍上的金、铜、钴、钯层和银基体上的金层。

C 种 纸电解显像法适用的指示剂—覆盖层/基体组合见表 1,试样应具有平的表面或近于平的表面。

表 1

指示剂	覆盖层/基体
硫化镉	铍铜、黄铜、铜、磷青铜和银基体上的铬、金、钯、铂和铱层
丁二酮肟	黄铜、铍铜、铜、磷青铜、镍、镍-硼和镍-磷基体上的金、钯、铂、铱和银层

表 1 (完)

指示剂	覆盖层/基体
红氨酸	铍铜、黄铜、铜和磷青铜基体上的铬、金、钯、铂和铱层
环己二酮二肟	镍、镍-硼、镍-铁、镍-磷和锡-镍基体上的金、钯、铂和铱层
亚铁氰化钾	黄铜、铍铜、铜和磷青铜基体上的铬、金、钯、铂和铱层
铁氰化钾	黄铜、银和钢基体上的镉、镍、锡和锌层
试镁灵	镁基体上的铬、钴、铜、镍、镍-硼、镍-钴、镍-铁和镍-磷层

7.7.2 方法概要

A 种 丙烯酰胺电解显像法

将含有硬化剂和指示剂的丙烯酰胺溶液在接近于胶化时倾于试样上,在盛氯化物溶液的电解池中以试样作阳极,进行电解,试样上的色痕或斑点显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[7]。

注意:已鉴定丙烯酰胺为中枢神经致毒物质和致癌物质,应慎用。

B 种 胶体电解显像法

将透明的明胶、导电盐和指示剂的混合物置于电解池中,以金或铂作阴极,试样作阳极。允许混合胶液随电解而固化。试样上的色痕或色斑显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[52]。

C 种 纸电解显像法

试样夹在浸渍电解液的纸和浸渍指示剂的纸之间作阳极,并用两个阴极盖(非活性材料,例如金或不锈钢)夹住,按规定的电流(一般为 $0.15 \sim 1.55 \text{ mA/cm}^2$)经一定的时间(一般为 $10 \sim 30 \text{ s}$)通电。暴露之后,用指示剂润湿试纸,然后使之干燥。

可采用各种商品试纸。试验程序详见 GB/T 12305.3 及附录 G 中参考文献[15],[18],[35],[36]和[42]。

7.8 亚铁氰化物试验

7.8.1 范围

适用于铜基上的铬、钴、金、镍、镍-硼、镍-铁、镍-磷、钯、铂和铱层。

7.8.2 方法概要

在规定条件下用冰醋酸、亚铁氰化钾处理试样,试样上的棕色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见 ISO 4527 及附录 G 中参考文献[12]和[37]。

7.9 试铁灵试验

7.9.1 范围

适用于钢铁基体上的铝、黄铜、铜、铬、钴、钨、铅、镍、镍-硼、镍-磷、搪瓷、有机膜、银、锡、锡-铅、锡-镍、锡-锌和锌层。

7.9.2 方法概要

在规定条件下用酸和 0.1% 试铁灵(8-羟基喹啉-7-碘-5-磺酸)溶液处理试样,试样上的红色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[4]。

7.10 铁试剂试验

7.10.1 范围

适用于在试验过程中不与铁氰化物和氯离子发生明显作用,并对铁或钢基体呈阴极性的金属覆盖层(例如黄铜、铬、钴、铜、金、钨、铅、镍、镍-硼、镍-磷、银、锡、锡-铅和锡-镍层)以及有机膜和搪瓷。

7.10.2 方法概要

将用氯化钠电解液润湿的、并经氯化钠凝胶处理的纸带与试样表面紧密地接触一定时间,然后,用铁氰化物指示剂溶液适当润湿纸带,纸带上的蓝色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序见 GB/T 12332、GB/T 17721、ISO 4527 及附录 G 中参考文献[29],[35],[36],[39]和[43]。

7.11 硫华孔隙试验

7.11.1 范围

主要适用于铜、铜合金或银基体上的金和镍层。也适用于在还原硫气氛中不明显变色的其他覆盖层。

7.11.2 方法概要

将试样悬挂于容器中硫华的上方,在这封闭系统中经历规定的时间。悬挂架和容器均由非活性材料制成,容器的湿度可控制,温度可升至 50℃。试样上的痕迹、斑点或退色显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[44]。

7.12 热水试验

7.12.1 范围

适用于对铁基体呈阴极性的金属覆盖层(例如铁、可伐(Ni-Fe-Co)合金或钢基体上的黄铜、铜、金、铟、镍、镍-硼、镍-磷、锡、锡-铅和锡-镍层)以及钢基体上的釉瓷、搪瓷和有机膜。

7.12.2 方法概要

在室温下置试样于盛满中性充气水的玻璃容器中,加热容器,让水在 15~20 min 内沸腾,并继续沸腾 30 min,取出试样干燥后,黑色痕迹或斑点以及红锈显示孔隙。试验程序详见 ISO 4527 以及附录 G 中参考文献[37]和[43]。

7.13 硫化氢或二氧化硫/硫化氢试验

7.13.1 范围

A 种 适用于铍铜、黄铜、铜、磷青铜和银基体上厚度小于 5 μm 的金、钯或铑层。

B 种 适用于铍铜、黄铜、铜、镍、镍-硼、镍-磷、磷青铜或银基体上的厚度大于 5 μm 的金、钯、铑、锡、锡-铅或锡-镍层。

7.13.2 方法概要

A 种 将试样悬挂于盛有新生成硫化氢气体的容器中,经过规定时间,一般为 24 h,试样表面上的色斑显示孔隙。挂具和容器均由非活性材料制成。试验程序详见附录 G 中参考文献[27]。

B 种 将试样悬挂于盛有新生成二氧化硫气体的容器中,经过规定时间,一般为 24 h;紧接着挂在新生成的硫化氢气体的容器中,再经过规定时间,一般为 24 h。表面上的色斑显示孔隙,挂具和容器均由非活性材料制成。试验程序详见附录 G 中参考文献[17]。

7.14 苏木试验

7.14.1 范围

适用于铝基体上的黄铜层或黄铜和铜基体上的银层。

7.14.2 方法概要

将用苏木精处理过的纸带浸于水中,然后使纸带紧密与试样表面接触,经过规定时间,检查纸带,出现的蓝色痕迹或斑点显示孔隙。试验方法详见附录 G 中参考文献[8]和[11]。

7.15 试镁灵试验

7.15.1 范围

适用于镁基体上的铬、钴、铜、镍、镍-硼、镍-钴、镍-铁和镍-磷层。

7.15.2 方法概要

用氢氧化钠处理试样,将滤纸浸于 0.01% 对-硝基苯-偶氮-间苯二酚的乙醇溶液中以制备试镁灵试纸。将试纸干燥并置于已处理的试样的表面。红色背景上出现的蓝色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[15]。

7.16 硝酸气氛试验

7.16.1 范围

适用于铍铜、黄铜、铜、镍、镍-硼、镍-磷、磷青铜和锡-镍基体上的金层。

7.16.2 方法概要

将浓硝酸置于非活性材料制成的容器中,盖上容器,在规定的环境中放置 0.5 h,以形成稳定的酸气氛。

将试样悬挂于此密闭系统的气氛中,经过规定的时间,铜合金基体为 1 h,镍基体为 2 h,然后烘干试样,以固定反应产物。反应产物一般均突起于表面,每一反应产物的痕迹或斑点均显示出一处覆盖层中的孔隙。试验程序详见 GB/T 12305.2 及附录 G 中参考文献[45]。

7.17 8-羟基喹啉试验

7.17.1 范围

适用于铝、镁和锌基体上的铬、钴、铜、镍、镍-硼、镍-钴、镍-铁和镍-磷层。

7.17.2 方法概要

用氢氧化钠处理试样,将滤纸浸于 5% 的 8-羟基喹啉的乙醇溶液中以制备 8-羟基喹啉试纸。将试纸干燥并置于已处理的试样的表面,色痕或斑点显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[10]和[14]。

7.18 高锰酸盐试验

7.18.1 范围

适用于铁、钢或铁基合金基体上的铝、镉和锌层。

7.18.2 方法概要

将试样浸于稀高锰酸钾溶液中,出现的二氧化锰的黑色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[8]。

7.19 多硫化物试验

7.19.1 范围

适用于铍铜、黄铜、铜和磷青铜基体上的锡、锡-镍和锡-锌金属覆盖层。

7.19.2 方法概要

用溶剂清洗试样,然后浸于多硫化钠溶液中,试样上出现的黑色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[46]。

7.20 α -亚硝基- β -萘酚试验

7.20.1 范围

适用于对铁、钢或铁基合金基体呈阴极性的金属覆盖层,如黄铜、铬、铜、金、镍、镍-硼、镍-磷、锡、锡-镍层及其合金层。

7.20.2 方法概要

将用 α -亚硝基- β -萘酚处理过的纸带浸于水中或浸于能加速反应的 5% 的氯化钠溶液中,然后将纸带与试样表面紧密接触,经过规定的时间,检查纸带,其上的绿色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献[8]。

7.21 盐雾试验[中性盐雾试验(NSS)、醋酸盐雾试验(AASS)、铜加速醋酸盐雾试验(CASS)]

7.21.1 范围

适用于在试验过程中不与氯离子发生明显作用,并对铁、钢或铁基合金基体呈阴极性的金属覆盖层,例如黄铜、铬、钴、铜、金、铅、镍、镍-硼、镍-磷、锡、锡-铅和锡-镍层,也适用于铝、镁、锌基体上的铜/镍层上的铬层和镍/镍层上的铬层。

7.21.2 方法概要

将试样放于箱内,并经 5% 氯化钠溶液的喷雾。铁、钢或铁基合金基体上的红锈、黑色痕迹或斑点以及铝、镁或锌合金基体上的覆盖层中的气泡、白色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见 GB/T 10125 及附录 G 中参考文献[32]、[33]、[47]和[48]。

7.22 二氧化硫试验

7.22.1 范围

A 种 适用于铜、铜合金和镍基体上的金层。

B 种 适用于银基体上的金层。

C 种 适用于铜、铜合金和钢基体上的锡、锡-铅和锡-镍层。

7.22.2 方法概要

将试样用挂具悬挂于新生成的二氧化硫气氛的容器中,经过规定的时间,通常为 24 h。挂具和容器均由非活性材料制成。作为腐蚀气氛的二氧化硫的浓度按 A、B、C 三类(覆盖层与基体组合)进行选择。试样表面上的色斑显示孔隙。试验程序详见 GB/T 12305.2 和 GB/T 9798 及附录 G 中的参考文献 [28]、[32]、[35]、[49]和[50]。

7.23 亚硫酸/二氧化硫气氛试验

7.23.1 范围

适用于铍-铜、黄铜、铜、镍、镍-硼、镍-磷和磷-青铜基体上的金和钯层。

7.23.2 方法概要

将试样用挂具悬挂于亚硫酸/二氧化硫气氛的容器中,经过规定时间,一般为 24 h。试样表面上的色斑显示孔隙。挂具和容器由非活性材料制成。试验程序详见附录 G 中参考文献[53]。

7.24 硫氰酸盐试验

7.24.1 范围

适用于在试验过程中不与硫氰酸盐和氯离子发生明显作用,并对铁或钢合金基体呈阴极性的金属覆盖层,例如铬、铜、镍、镍-硼、镍-磷、锡、锡-镍及其合金层。

7.24.2 方法概要

将用氯化钠电解液润湿的、并经氯化钠凝胶处理的纸带与试样表面紧密地接触于规定的时间。然后,用硫氰酸盐指示剂溶液适当润湿纸带,红色痕迹或斑点显示孔隙。试验程序详见附录 G 中参考文献 [8]。

7.25 硫代乙酰胺试验(TAA)

7.25.1 范围

适用于铜、铜合金和银基体上的金、镍或锡层,也适用于黄铜、铜或银基体上的有机覆盖层。

7.25.2 方法概要

将试样悬挂于以饱和乙酸钠溶液来控制湿度(75%RH)的盛硫代乙酰胺晶体的密闭容器中,在 25℃经历规定的时间。挂具和容器均用非活性材料制成。痕迹、斑点或退色显示孔隙。试验程序详见 ISO 4538 及附录 G 中参考文献[16]。

7.26 表壳的乙酸试验

7.26.1 范围

适用于含镍或不含镍的铜合金和锌基合金压铸件上的金层。

7.26.2 方法概要

将试样悬挂于充满乙酸气氛的容器中,在(23±2)℃恒温 24 h。挂具及容器均用非活性材料制成。试验程序详见 ISO 3160.2。

7.27 表壳的亚硫酸氢钠试验

7.27.1 范围

适用于铁合金上的金层。

7.27.2 方法概要

将试样悬挂于充满亚硫酸氢钠气氛的容器中,在(23±2)℃恒温 24 h。挂具和容器均用非活性材料制成。试验方法详见 ISO 3160.2。

附 录 A
(标准的附录)
孔隙率试验表

表 A1

覆盖层	基 体 或 底 层						
	铝合金	铜合金				铁合金	
		铍-铜	黄铜	铜	磷-青铜	铸铁和钢	可伐
铝	—	—	—	—	—	9,18	9
阳极氧化铝	4B	—	—	—	—	—	—
黄铜	14	—	—	—	—	9,10,12, 20,21	9,10,12
镉			7C6			4A,7C6,9,18	4A,9
铬酸盐转化膜	21				11		
铬	1, 2, 5, 6, 17	3,7C1, 7C3,7C5	3,7C1, 7C3,7C5	3,7C1, 7C3,7C5,8	3,7C1, 7C3,7C5	5, 6, 9, 10, 12, 20, 21, 24	5, 6, 9, 10, 12
双层镍+铬	1, 2, 5, 6, 17,21	3,7C5	3,7C5	3,7C5	3,7C5	5, 6, 9, 10, 20,21	5, 6, 9, 10
铜+镍+铬	1, 2, 5, 6, 17,21	3,7C5	3,7C5	3,7C5	3,7C5	5, 6, 9, 10, 20,21	5, 6, 9, 10
钴	1,2,17			8,7B		9, 10, 12, 21	9,10,12
铜	1,17	—	—	—	—	10, 12, 20, 21,24	10,12
金	—	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5,11, 13A,13B, 16,22A, 23,25,26	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5,11, 13A,13B, 16,22A, 23,25,26	3,7B,7C1, 7C2,7C3, 7C5,8,11, 13A,13B, 16,22A, 23, 24, 25, 26	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5,11, 13A,13B, 16,22A, 23,25,26	10, 12, 20, 21,27	10,12
钨	—	—	—	—	—	9,10,12	9,10,12
铅	—	—	—	—	—	9, 10, 12, 21,22	9,10,12
镍	1,2,17	11,25	7C6,11,25	1, 7A, 7B, 10,11,25	11,25	1, 7C6, 9, 10, 12, 20, 21,24	9,10,12

表 A1 (续)

覆盖层	基 体 或 底 层						
	铝合金	铜合金				铁合金	
		铍-铜	黄铜	铜	磷-青铜	铸铁和钢	可伐
镍-硼	1,2,17	11,25	11,25	8,11,25	11,25	9,10,12,20, 21,24	9,10,12
镍-钴	1,2,17	11	11	11	11	—	—
镍-铁	1,2,17	11	11	11	11	—	—
镍-磷	1,2,17	11,25	11,25	8,11,25	11,25	9,10,12,20, 21,24	9,10,12
钼	—	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5,13A, 13B,23	3,7A, 7C1,7C2, 7C3,7C5, 13A,13B, 23	3,7B,7C1, 7C2,7C3, 7C5,8, 13A,13B, 23	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5,13A, 13B,23	—	—
磷酸盐转化膜	—	—	—	—	—	—	—
铂	—	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5	—	—
铱	—	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5,13A, 13B	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5,13A, 13B	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5,8, 13A,13B	3,7C1, 7C2,7C3, 7C5,13A, 13B	—	—
银	—	7C2	7C2,14	7C2,14	7C2	9,10	9,10
锡	—	19,22C,25	7C6, 19, 22C,25	13B, 19, 22C,25	19,22C,25	7C6, 9, 10, 12, 20, 21, 22C,24	9,10,12
锡-铅	—	22C	22C	13B,22C	22C	9,10,12, 20,21, 22C,24	9,10,12
锡-镍	—	19,22C,25	19,22C,25	13B,19, 22C,25	19,22C,25	9,10,12,21, 22C	9,10,12
锡-锌	—	19	19	19	19	9	9
锌	—	—	7C6	—	—	4A, 7C6, 9, 18	4A,9
釉瓷和搪瓷	—	—	—	—	—	9,10,12	9,10,12
有机膜	4	11,25	11,25	11,25	11,25	9,10,12	9,10,12

表 A1 (续)

覆 盖 层	基 体 或 底 层						
	镁合金	镍合金			银	锡-镍	锌合金
		镍	镍-硼	镍-磷			
铝							
阳极氧化铝	—	—	—	—	—	—	—
黄铜	—	—	—	—	—	—	—
镉	—	—	—	—	7C6	—	—
铬酸盐转化膜	21	—	—	—	—	—	21
铬	2, 7C7, 15, 17, 21	5	—	—	3, 7C1,	—	2, 5, 6, 17, 21
双层镍+铬	2, 7C7, 15, 17, 21	—	—	—	—	—	2, 5, 6, 17, 21
铜+镍+铬	2, 7C7, 15, 17, 21	—	—	—	—	—	2, 5, 6, 17, 21
钴	2, 7C7, 15, 17, 21	—	—	—	—	—	2, 17, 21
铜	7C7, 15, 17	7B	—	—	—	—	17
金	—	1, 7A, 7B, 7C2, 7C4, 13B, 16, 22A, 23	7C2, 7C4, 16, 23	7C2, 7C4, 16, 23	1, 3, 7A, 7B, 7C1, 11, 13A, 13B, 22B, 25	7C4, 16, 23	26
钢	—	—	—	—	—	—	—
铅	—	—	—	—	—	—	—
镍	2, 7C7, 15, 17	—	—	—	7C6, 11, 25	—	2, 17, 21
镍-硼	2, 7C7, 15, 17	—	—	—	11, 25	—	2, 17, 21
镍-钴	2, 7C7, 15, 17	—	—	—	—	—	2, 17, 21
镍-铁	2, 7C7, 15, 17	—	—	—	11	—	2, 17, 21
镍-磷	2, 7C7, 15, 17	—	—	—	11, 25	—	2, 17
钯	—	7B, 7C2, 7C4, 13B, 23	7C2, 7C4, 13B, 23	7C2, 7C4, 13B, 23	3, 7C1, 13A, 13B	7C4, 23	—
磷酸盐转化膜	—	—	—	—	—	—	—
铂	—	7C2, 7C4	7C2, 7C4	7C2, 7C4	3, 7C1	7C4	—
铈	—	7C2, 7C4, 13B	7C2, 7C4, 13B	7C2, 7C4, 13B	3, 7C1, 13A, 13B	7C4	—
银	—	7C2	7C2	7C2	—	—	—
锡	—	—	—	—	7C6, 13B, 25	—	—
锡-铅	—	—	—	—	13B	—	—
锡-镍	—	—	—	—	13B, 25	—	—
锡-锌	—	—	—	—	—	—	—

表 A1 (完)

覆盖层	基 体 或 底 层						
	镁合金	镍合金			银	锡-镍	锌合金
		镍	镍-硼	镍-磷			
锌	—	—	—	—	7C6	—	—
釉瓷和搪瓷	—	—	—	—	—	—	—
有机膜	—	—	—	—	25	—	—

注：表中数字是指第7章下的条，数字后面的字母是指种类。

附 录 B

(提示的附录)

孔隙率试验的典型报告和评价

B1 报告

孔隙率试验结果一般以下列方案之一报告。

B1.1 方案1

有效面积内的孔隙数量和大小,换算为孔隙密度,每 100 mm^2 的缺陷数。

B1.2 方案2

被孔隙覆盖的累计面积的百分比。

B1.3 方案3

有效表面上最大痕迹或斑点的面积,以 mm^2 表示。

B2 评价

B2.1 范围

孔隙率试验对暴露于腐蚀环境中的覆盖层的预期性能提供一些信息。如果确知某一正确沉积的具有规定厚度的覆盖层是耐蚀的,就可将孔隙率试验作为控制这一工艺过程的手段。覆盖层多孔可能由以下一个或多个原因引起:基体加工,基体前处理,电镀液,镀覆工艺。

B2.2 步骤

按方案1,根据产品技术规范或产品图纸规定,在放大10倍的情况下,计算覆盖层有效面积上的孔隙个数。

按方案2,将结果与 GB/T 6461 规定的试板对照或与需方提供的标准样板对照。

按方案3,扫描最大缺陷。

B2.3 评判标准(通过一通不过)

通过一通不过的评判标准是要求孔隙试验的技术规范的专有条款。其原因在于具体方法的灵敏度彼此不同,也因不同金属组合而异,因此,没有一个简单的评判标准。另外,覆盖层的各种产品本身的孔隙合格标准也有不同。

以下列举几个常用于评判通不过的标准实例:

- 1) 孔隙数大于 50 个/ 100 mm^2 或孔隙累计面积大于 1%。
- 2) 任一痕迹、斑点或裂纹的全部面积大于 2.5 mm^2 。

B3 准确度和偏差

孔隙率试验用于表征覆盖层保护作用或覆盖的完整性。基体、工艺、搬运、包装等因素都会影响测定