



中华人民共和国国家标准

GB/T 2424.12—2014/IEC 60068-2-46:1982

环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kd:接触点和连接件的硫化氢 试验导则

Environmental testing—Part 2: Test methods—
Guidance to test Kd: Hydrogen sulphide test for contacts and connections

(IEC 60068-2-46:1982, Basic environmental testing procedures—
Part 2: Tests—Guidance to test Kd: Hydrogen sulphide test for
contacts and connections, IDT)

2014-09-30 发布

2015-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 概述	1
4 大气中的硫化氢	1
5 试验目的和使用范围	2
6 试验参数	2
7 试验严酷程度	4
8 试验结果的评定	5
9 使用本试验和编写规范人员注意事项	5
附录 A (资料性附录) 硫化氢污染数据	6
参考文献	8

前 言

GB/T 2424 包含以下部分：

- GB/T 2424.1 电工电子产品环境试验 高温低温试验导则
- GB/T 2424.2 电工电子产品环境试验 湿热试验导则
- GB/T 2424.5 电工电子产品环境试验 温度试验箱性能确认
- GB/T 2424.6 电工电子产品环境试验 温度/湿度试验箱性能确认
- GB/T 2424.7 电工电子产品环境试验 试验 A 和 B(带负载)用温度试验箱的测量
- GB/T 2424.10 环境试验 大气腐蚀加速试验的通用导则
- GB/T 2424.11 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Kc:接触点和连接件的二氧化硫试验导则
- GB/T 2424.12 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Kd:接触点和连接件的硫化氢试验导则
- GB/T 2424.15 电工电子产品环境试验 温度/低气压综合试验导则
- GB/T 2424.17 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 T:锡焊试验导则
- GB/T 2424.19 电工电子产品环境试验 模拟贮存影响的环境试验导则
- GB/T 2424.22 电工电子产品基本环境试验规程 温度(低温、高温)和振动(正弦)综合试验导则
- GB/T 2424.25 电工电子产品环境试验 第 3 部分:试验导则 地震试验方法
- GB/T 2424.26 电工电子产品环境试验 第 3 部分:支持文件和导则 振动试验选择
- GB/T 2424.27 环境试验 支持文件和指南 温湿度试验箱不确定度计算

本部分为 GB/T 2424 的第 12 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60068-2-46:1982(第 1 版)《基本环境试验规程 第 2 部分:试验 Kd:接触点和连接件的硫化氢试验导则》。

本部分与 IEC 60068-2-46:1982(第 1 版)相比,主要做了下列编辑性修改:

- 本部分的名称改为:“环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Kd:接触点和连接件的硫化氢试验导则”;
- 为与新版 GB/T 2424 标准格式一致,增加了第 1 章“范围”和第 2 章“规范性引用文件”,并相应调整其他章条号;
- IEC 60068-2-46:1982(第 1 版)第 7 章中,提及 IEC 60355:1971,由于 IEC 60355:1971 已废除,为了标准更好地应用,本部分引用了 GB/T 2424.10—2012;
- 将表 1、表 2 作为资料性附录“硫化氢污染数据”(见附录 A)。

本部分由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会(SAC/TC 8)提出并归口。

本部分起草单位:中国电器科学研究院有限公司、无锡苏南试验设备有限公司、深圳市计量质量检测研究院、宁波捷胜海洋开发有限公司、上海市质量监督检验技术研究院。

本部分主要起草人:黄开云、王俊、倪一明、朱建华、贺波、卢兆明、揭敢新、许雪冬。

环境试验 第2部分:试验方法

试验 Kd:接触点和连接件的硫化氢

试验导则

1 范围

GB/T 2424 的本部分适用于为有关设计和试验人员在应用硫化氢试验规范时提供指导。

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 2423.20—2014 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kd:接触点和连接件的硫化氢试验 (IEC 60068-2-43:2003, IDT)

3 概述

接触点和连接件在预期寿命期间的良好性能取决于许多参数,其中某些参数由其设计决定(如型式、材料、力等);另一些参数则由对其有影响的环境决定。考虑环境的影响,特别要注意大气中所含的污染物(通常含量很少)。

银和某些银合金因对许多环境中存在的微量硫化氢特别敏感而变色,变色产物呈暗色,主要由 β -硫化银组成。

使用这些金属作为触点材料制成的可分离的电连接件,可能导致接触电阻和接触噪声的增加。

4 大气中的硫化氢

细菌对植物、土壤、污水和动物排泄物里硫酸盐进行还原,放出硫化氢。在大气中硫化氢容易被氧化为二氧化硫,雨水将二氧化硫带到地面。土壤中含氧的地方,某些细菌将二氧化硫变成硫酸盐。在腐烂的有机物质造成缺氧条件时或产生缺氧的地方,硫酸盐还原菌完成循环,变硫酸盐成硫化氢,它是大气中天然硫的主要来源。因此,硫化氢是一种广泛分布的空气污染物。

当无雨水的冲洗时,二氧化硫将在大气中聚积。城市地区燃烧矿物燃料产生二氧化硫进入大气。大气中二氧化硫的含量可能是硫化氢含量的10~1000倍,成为主要的腐蚀原因。但在同样的浓度条件下,两者中硫化氢更具有腐蚀性,尤其是对银和铜(参见GB/T 2423.19)。

虽然自然环境的硫化氢是硫的主要来源,但是工业生产过程中的硫化氢。炼油厂、化工厂和煤气厂是主要的来源。通常报导的大气中硫化氢浓度是 $(1\sim 30)\times 10^{-9}$ (体积分数)。许多地方的峰值超过了这个值,尤其在发生源的附近,浓度更高。表A.1是硫化氢测量浓度统计分布实例。表A.2举出了一系列站点测量的有代表性的硫化氢浓度。这些浓度足以引起银的自然变色了。其他硫的污染物就远没有那么重要。

二氧化硫在浓度和湿度都不高时,对银几乎没有影响,所以实际上很难发现它的变色产物。两种最

普通的有机硫污染物——甲基硫醇和二硫化碳,完全不会使银变色。某些有机硫的衍生物像单体硫蒸气一样使银变色,但它们仅在个别环境里存在。

5 试验目的和使用范围

5.1 接触点和连接件的型式

本试验专门用于特定类型接触点和连接件(熔焊和钎焊除外),因此有必要简单叙述这些类型接触点和连接件。

接触点和连接件可分为两类:永久型和临时型。两种类型都是通过外力作用使金属表面相互结合。

永久型连接件受力非常大,常常会导致金属的永久性变形,且可能形成局部焊接。这样的连接件不能在其使用寿命期间通断。永久型连接件有包接和绕接等形式。

临时型连接件,触点金属的受力比较轻,在使用寿命期间可多次接通和断开。临时型连接件有:连接器、开关和继电器。有时把临时型连接件中金属间的接触区叫做接触点。

根据负载和用途的不同,临时型连接件的接触点或接触面可采用不同的金属制造。

除贵金属外的多数金属都会发生大气腐蚀。接触材料一旦腐蚀,接触电阻就会增加。贵金属接触点的广泛应用会提高成本,因此普遍采用贵金属合金或在基体金属上覆盖贵金属或贵金属合金作为接触材料。

永久型连接件通常不采用贵金属,表面必然发生硫化氢腐蚀。但是,设计和制造合理的、采用冷焊接和高压工艺的包接或绕接连接件,连接面不会发生腐蚀。然而,制造粗糙或热循环所致连接性能下降的连接件,腐蚀气体会渗入接触区,导致接触电阻增加。

5.2 试验目的

本试验用来评定银和某些银合金的变色结果。尽管对某些银合金接触点的元件仅进行过有限的试验,但已被银的实验室试验和现场试验广泛证实。

当上述的变色试验用于不同触点材料的试验样品时,试验条件就可以引起不同的加速作用(见第7章),要求有丰富的经验和大量的试验来评价相应的结果。银和钯的触点合金的试验表明本方法是适用的,但还是需要注意这些情况。

当试验用于银合金和与其他材料相连的银的接触点及连接件时,可以预料,和贵金属一起的银的试验样品,其试验结果比含有大量贱金属的银合金更真实。下面举例说明:

- 金接触点基本上不受试验影响;
- 银上含有金层的触点或紧靠银的金触点将因硫化银蔓延而受影响。这两种现象是现场情况的真实反映;
- 铜和高含铜合金(如磷青铜和黄铜)在试验气体里因产生硫化铜而严重变色。然而,实际上这种形式的变暗很少起主要作用,因生成氧化物的地方阻止了硫化物的生长。如果要求试验的变色特性和自然发生的相似,那么本试验在这种场合是不适用的。

6 试验参数

6.1 概要

本试验适用于主要由银和银合金制成的接触点和连接件(见第5章)。而判断其好坏的依据是接触电阻。由试验条件产生的变色层对接触电阻的影响,应和自然产生的变色层对接触电阻的影响相似;同时试验又应加速变色膜的生长。但这两点要求往往是相互矛盾的。由于快速生长的变色层往往比自然

生长的变色层软和附着得少,所以应在加速试验(用增加污染物浓度和湿度的方法达到)和实际的接触电阻变化过程之间找到一个适当的方案。

该试验确定试验参数的原则是在符合接触电阻实际变化状况的前提下,采用最高的硫化氢浓度和相对湿度。

试验的主要参数是:

- 硫化氢浓度;
- 相对湿度;
- 温度;
- 流速;
- 试验持续时间;
- 照度。

6.2 硫化氢浓度

经验指出,当硫化氢浓度大于 15×10^{-6} (体积分数)时,银的沉积物变得柔软,与实际不符。事实上,银的变色速度对硫化氢浓度不是很敏感,所以没有必要用较高的硫化氢浓度。

如取非常低的硫化氢浓度,由于试验箱壁的表面吸附和它强烈依赖于试验样品周围的局部气流,会引起许多困难,而且浓度太低对某些类型的试验样品加速作用太小(见第7章)。

6.3 相对湿度

湿度很小的变化对变色作用有很大影响。资料表明,相对湿度低于70%时几乎不发生腐蚀,而当相对湿度大于85%时,变色速度迅速增加,但形成的变色层根本不是那些实际上已发现的类型。鉴于观察到硫化银针状的生长物,在相对湿度85%时,可能出现毛细凝聚现象。为此在整个试验期间,应小心控制湿度在规定的范围之内。可使用任何已知的方法测定相对湿度,只要它有足够的精度,能测量规定的允许误差。用干湿球法来测量相对湿度是有效的方法。

6.4 温度

当温度高于30℃时,就有改变自然腐蚀机理的倾向;当温度较低时,试验时间又太长;温度(25±2)℃是最满意的适中方案。为了使相对湿度在规定的范围以内,应严格控制温度。

6.5 流速

使用连续气流流经试验箱,使硫化氢浓度恒定,又不因箱内吸附表面吸收气体而使浓度降低。用移动试验样品或搅拌箱内气体的方法,使试验气体和试验样品间的相对速度在规定的范围内。这样可避免试验箱内静止气阱所造成的局部低浓度。应注意保证箱内试验样品周围都有气流,也保证试验箱不过载。为了保证所有试验样品在整个试验期间都处于同样的试验条件。上述这些措施都是必需的。

6.6 试验持续时间

暴露在试验气体中引起的变色和试验触点的性能下降是随着暴露时间的延长而增加的,虽然不成正比关系,但还是可以由延长暴露时间来得到试验的不同严酷程度。如第7章和图1所示。

6.7 照度

已知银在光亮中比在黑暗中变色快,为此规定了试验的照度。所选择的照度等级应可以在丙烯酸树脂试验箱内达到(试验箱应避免日光直射,但需得到正常的自然或人工光照)。

6.8 试验条件的控制

为了保证试验结果的重现性,需要严格控制试验条件。特别要注意控制相对湿度(见 6.3)和温度(见 6.4)。为保证在整个试验期间试验参数维持不变,需要连续或经常监测试验条件。

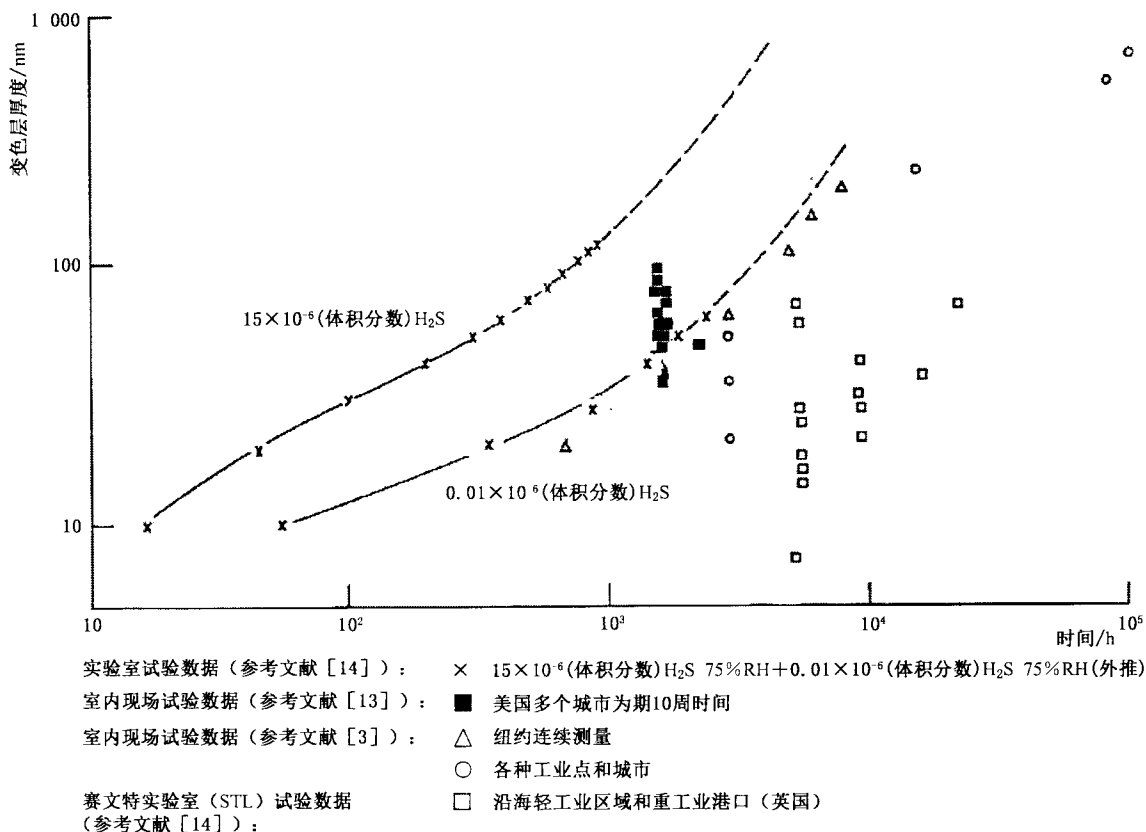


图 1 在相对湿度 75% 银的动态变色趋势和现场试验数据的比较

7 试验严酷程度

原则上不可能仅把某单一的加速因素作为试验条件,因为产生加速作用要取决于试验样品的结构、材料及其使用条件。本部分是根据目前经验得出的一般性导则。随着试验数据的积累此导则会更加完善。

当评定试验结果或为特殊场合选择相应的试验持续时间时,应作下列考虑。

如果触点表面无屏蔽或无密封,将它暴露在流通的试验气体中,那么增加试验气体中的硫化氢浓度,对触点表面变暗速率的影响相当小。当浓度从 10×10^{-9} (体积分数)(自然浓度)增加到 15×10^{-6} (体积分数)(试验浓度)时,变暗速率增加 10 倍或更少。图 1 就是相同类型的试验样品在上述条件下的实验室和现场试验的比较。显然,目前试验方法对试验样品的加速作用,小于某些严酷的现场环境试验。要注意到图 1 适用于材料试验,实际触点的试验加速系数还将取决于触点型式。

绝大多数实际试验样品的内部触点,通常由元件或部件结构局部密封或屏蔽。当自然存在的硫化氢浓度很低时,变色速率受污染物通过大气到触点的迁移量的限制(即紧靠触点表面的硫化氢浓度较试验样品周围的浓度低)。

如果污染物浓度较高,有局部密封或屏蔽措施的触点防护效果非常小。

正如前面指出的,无屏蔽的试验样品在含有十亿分之几的硫化氢实际大气中很快就会变色,所以试验对这类试验样品的加速作用小。有局部密封或屏蔽的试验样品在现场环境里的变色速率较低,所以试验对这类试验样品的加速作用较大。

8 试验结果的评定

本试验的主要评定标准是接触电阻的变化,其次是外观变化。应指出,大多数金属和合金在本试验里将变色,而这种腐蚀是意料之中的,因而根据接触电阻的变化来判断其性能。

当包接和绕接的永久型连接件试验时,被测接点的电阻会发生变化。由于接合点不是气密接合或接合不良,接触电阻会显著增加。

当临时型连接件试验时,触点可以呈接触或非接触状态(即闭合或打开)。接触的触点(闭合状态)应试验结束后,在没有干扰时测量接触电阻。非接触的触点(打开状态)在试验结束后,仅在第一次接触时进行接触电阻测量。

本试验主要是为触点设计的,而这些触点是用来输送小电流、低电压信号的,为了不破坏生成的腐蚀膜,应使用低电压小电流的测量方法(最大值为 20 mV、50 mA)。

9 使用本试验和编写规范人员注意事项

本试验为评定含有硫化氢的大气对接触点和连接件的影响提供了加速手段。它特别适用于作为对比试验。

试验结果和使用寿命之间的联系,受许多因素的影响,仅能根据多年试验的经验和现场的工作情况进行比较粗略的估计。因而不能期望本试验会对任何自然大气中使用的被试接触点和连接件的真实使用寿命作直接而精确的测定。

本试验不适于作为“一般腐蚀试验”,即不能预测大气组成中不同于硫化氢的多数腐蚀剂的腐蚀作用(参见 GB/T 2424.10—2012)。

另外,本试验非常适用于批量生产的元件和同类元件性能的比较。随着时间的推移,可能发现本试验还有其他用途。

附录 A
(资料性附录)
硫化氢污染数据

表 A.1 硫化氢测量浓度统计分布实例

浓度范围($\times 10^{-9}$) ^a	出现次数
<5	2 974
5~9	122
10~19	33
20~29	6
>30	3

注：匹兹堡市奥克兰区，参考文献[7]。

^a 体积分数。

表 A.2 一系列站点测量的有代表性的硫化氢浓度

地点	硫化氢浓度($\times 10^{-9}$) ^a	
	平均值	峰值
纽约(写字楼) ^b	9	28
新泽西州(化工厂)	25	102
新泽西州(炼油厂)	194	1 600
洛杉矶(写字楼)	13	22
布法罗(铸造厂)	74	120
亚拉巴马州(造纸厂)	18	33
伦敦(夏季) ^c	0.1~0.5	
伦敦(冬季)	0.5~1	
伦敦(雾,1962年12月)	5~10	33
底特律 ^d	110	610
荷兰(四个站点) ^e	85	724
匹兹堡 ^f	5~10	>30
北九州、四国岛(日本) ^g	100	
赛文特伦特实验室(洛伦兹标准 电子公司)、哈洛、埃塞克斯 (英国)(市区) ^h	0.15	
罗托鲁阿(新西兰) ⁱ	4~180	5 500
伦敦(冬季) ^j	0.2	

表 A.2 (续)

地点	硫化氢浓度($\times 10^{-9}$) ^a	
	平均值	峰值
威尔士东南部 ^k :农村(近海)	0.1~0.3	
安静住宅区	0.2~0.4	
城市干道	0.3~0.8	
拥挤的城市中心	0.5~1.4	
重工业区	1~60	
^a 体积分数。 ^b 参考文献[3]。 ^c 参考文献[4]。 ^d 参考文献[5]。 ^e 参考文献[6]。 ^f 参考文献[7]。 ^g 参考文献[8]。 ^h 参考文献[9]。 ⁱ 参考文献[10]。 ^j 参考文献[11]。 ^k 参考文献[12]。		

参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.19 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kc:接触点和连接件的二氧化硫试验 (GB/T 2423.19—2013, IEC 60068-2-42:2003, IDT)
- [2] GB/T 2424.10—2012 环境试验 大气腐蚀加速试验的通用导则
- [3] R.V.Chiarenzelli: Proc.3rd Symposium on Electric Contacts, University of Maine, 1966, and Proc.Eng.Seminar on Electric Contacts, University of Maine, June 1965, p.65.
- [4] J.Minster; Nature, 3rd August 1963, 199(4892), p.474.
- [5] M.Katz; Air pollution, WHO, Geneva, 1961, p.97.
- [6] J.Boeseken and H.O.Muller; Rec.Trav.Chim., 13, 1931, p.1117.
- [7] J.Sensenbaugh et al.; Air Repair, 4(1), p.5.
- [8] Inagaki and Emukai; Review of El. Communications Laboratories, Vol.20, Nos.11-12, Nov./Dec.1972.
- [9] W.A.Crossland and C.R.Wright; ITT Technical Report STL, 1164.
- [10] J.F.Elliott and A.G.Franks; Systems Technology, Jan.1969, p.39.
- [11] A.R.Meetham; Atmospheric Pollution, its Origins and Prevention, 1952, London, Pergamon Press, p.187.
- [12] A.P.Smith, D.E.Jenkins and D.E.Cunningworth; J.Appl.Chem., 11, Sept.1961, p.137.
- [13] W.E. Campbell and U. B. Thomas; Proc. Eng. Seminar on Electric Contact Phenomena, Illinois Institute of Technology, Chicago, Nov.1968, p.233.
- [14] W.A.Crossland, E.Knight and C.R.Wright; Proc, 19th Holm Seminar on Electric Contacts, III, Chicago, 1973, p.265.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
环境试验 第 2 部分:试验方法
试验 Kd:接触点和连接件的硫化氢
试验导则

GB/T 2424.12—2014/IEC 60068-2-46:1982

*

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.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

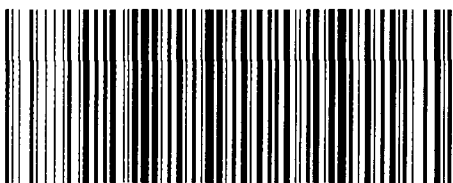
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 16 千字
2014 年 11 月第一版 2014 年 11 月第一次印刷

*

书号: 155066·1-50380 定价 18.00 元



GB/T 2424.12-2014

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107