

电工电子产品基本环境试验规程
接触点和连接件的二氧化硫试验导则

UDC 621.3
:620.1

GB 2424.11-82

Basic environmental testing procedures for
electric and electronic products
Guidance for sulphur dioxide test for
contacts and connections

1 引言

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，其中某些参数是由其设计决定（如型式、材料、力等）；另一些参数则由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（通常含量很少）的污染物。在城市和工业大气中二氧化硫是最主要的污染物之一。

2 大气中的二氧化硫

金属的大气腐蚀通常由大气中的湿度和污染物引起，污染物主要来源之一是矿物燃料的燃烧产物，这些燃烧产物的腐蚀成分绝大多数为二氧化硫（SO₂），也能检测到浓度很低的三氧化硫（SO₃）、氮和氯的氧化物。

表1、表2、表3列出在城市和工业区大气中二氧化硫的浓度，一般为1~100 ppb（1 ppb为10⁻⁹体积比），在局部地区其峰值等于或大于1 ppm（1 ppm = 10⁻⁶体积比）。

在潮湿大气中，二氧化硫对贵金属和银以外的所有金属均腐蚀，并对暂时接触点的性能有显著影响。在个别情况下，由于腐蚀产物的积聚而妨碍金属之间接触，使接触点开路。

表1 上海地区大气中二氧化硫浓度

	大气中二氧化硫浓度			
	平均值		峰值	
	毫克/米 ³	ppm	毫克/米 ³	ppm
工业区	0.143	0.050	0.51	0.178
商业交通区	0.120	0.042	0.75	0.262
住宅区	0.095	0.033	0.38	0.133
清洁区	0.031	0.010	0.13	0.05

表2 六个地点大气中二氧化硫浓度

地 点	大气中二氧化硫浓度 (ppb)	
	平 均 值	峰 值
纽约市办公大楼	16	40
新泽西州化学工厂	7	24
新泽西州炼油厂	161	1295
洛杉矶办公大楼	0	0
拖拉机铸造厂	24	65
亚拉巴马造纸厂	14	40

表3 意大利威尼斯SO₂污染物数据

	单 位	地 区			
		1*	2**	3***	4****
观测总天数	天×监测站	4814	3564	3401	4283
平均总浓度	ppb (体积)	26	35	46	53
月平均最大浓度	ppb (体积)	82	134	118	134
日平均最大浓度	ppb (体积)	349	212	269	254
时平均最大浓度	ppb (体积)	544	1438	675	909
个别监测站30分 钟平均浓度 >0.3 ppm	归一化为一年 的观测次数				
最大		59	59	140	169
平均		16	27	63	104
最小		6	7	7	56
个别监测站一天 浓度>0.14 ppm	归一化为一年 的观测次数				
最大		4	14	8	19
平均		2	5	5	9
最小		0	1	1	5
冬天与夏天浓度比		4.61	4.78	2.00	2.13

* 城市区。

** 城市为主的混合区。

*** 工业为主的混合区。

**** 工业区。

3 试验目的和应用范围

3.1 接触点和连接件的型式

本试验专门用于一定型式的接触点和连接件（熔焊和钎焊除外）。简单叙述这些型式的接触点和连接件是有益的。

接触点和连接件可分为两种型式——永久性的或暂时性的，在这两种型式里，金属表面都由外力结合在一起。

永久连接件的外力很大，往往引起金属永久变形，甚至可能发生局部焊接，这类连接件在使用寿命期间不准断开，永久连接如包接和绕接。

暂时连接件作用于触点金属上的力比较轻，自然这些连接件在使用寿命期间可以多次的接通或断开，暂时连接件如接插件、开关、继电器。在暂时连接件里，有时把相互接触的金属面称为接触点。

暂时连接件的接触点或接触面，根据负载和用途可由各种金属制成。

除贵金属外的大多数金属均遭到大气腐蚀。当触点材料腐蚀时，接触电阻增加，广泛使用贵金属触点价格昂贵，所以在许多应用中，通常使用贵金属合金或在基体金属上覆盖贵金属及其合金的镀层作为接触材料。

就永久连接而言，通常不使用贵金属，二氧化硫引起表面的一般腐蚀是意料之中的。但在正确设计和制造的包接或绕接的连接件，由于冷焊和高压接触表面之间不发生腐蚀，然而连接件做得很拙劣或由于温度的循环变化使连接减弱时，腐蚀气体就会渗入这些接触面，结果使接触电阻增加。

3.2 试验目的

本试验用来研究下列内容：

- a. 二氧化硫污染大气对贵金属*或贵金属镀层的接触点及连接件的接触电阻的影响。
- b. 包接和绕接的有效性。

本试验可用于生产厂定型的元件或设备的验收试验，或作为选择材料、工艺过程及设计的比较试验（见第8章）。在验收试验中相应老化试验先于二氧化硫试验（进行使接触表面磨损的机械耐久试验**；进行热循环试验）。判断它们在二氧化硫大气中性能的主要依据是接触电阻的增加。

4 试验参数

试验的主要参数是：

- a. 二氧化硫（ SO_2 ）浓度；
- b. 相对湿度；
- c. 温度；
- d. 流速；
- e. 试验持续时间。

4.1 二氧化硫浓度

根据大量经验和数年试验，从推荐的许多浓度中选择25ppm，该浓度足以对试验产生合理的加速作用，又不致于改变使用时的腐蚀机理。

少量三氧化硫极为次要。

要确保试验箱中二氧化硫浓度的稳定条件，在整个试验期内要作定期检查，可使用任何已知的方法测定二氧化硫浓度，它能测量规定的浓度，并具有足够的精度。

4.2 相对湿度

* 对本试验来说，认为银及某些合金不是贵金属，因为二氧化硫试验对这些材料或用它们作为过渡层的触点不会产生有效结果，即它们不被二氧化硫腐蚀，只是其它污染物（如硫化氢）对它们的腐蚀非常强烈。

** 机械耐久试验在验收试验中比在型式试验中具有较少的操作次数或较短的老化时间。

当相对湿度低于70%时,几乎不发生腐蚀,当相对湿度超过80%时腐蚀产物的结构显著改变。选取相对湿度75%时,大多数情况下腐蚀产物的性质与现场自然形成的腐蚀产物相似。

要确保试验箱中相对湿度稳定条件(和腐蚀剂浓度相同)。在整个试验期内要作定期检查,可使用任何已知的方法测定相对湿度,只要它有足够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令人满意的,要经常更换湿球纱布,每次试验前后校正测量仪表。

4.3 温度

试验温度高于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,必须严格控制温度。

4.4 流速

使用连续气流流经试验箱,这样即使二氧化硫浓度恒定,又不因箱内吸附表面吸收气体而使浓度降低。用移动试样或搅拌箱内气体的方法,使试验气体和试样间相对速度在规定范围内,这样可避免试验箱内静止气阱所造成的局部低浓度,必须注意保证箱内试样周围都有气流,也保证箱子不过载。为了保证所有试样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。

4.5 试验持续时间

暴露在试验气体中引起的腐蚀和试验触点性能下降随着暴露时间延长而增加,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度,详见第5章。

5 试验的严酷程度

原则上试验条件不可能是唯一的加速因素,因为产生加速作用要取决于试样的结构、材料及其使用条件,本文件是根据目前经验制订的一般性导则,本导则将随着试验经验的积累而更完善。

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。

如果接触表面是无屏蔽或无密封,将它们暴露于流通试验气体中,那么腐蚀速率直接与腐蚀剂的浓度有关。

绝大多数实际试样内部的触点,通常由元件或部件的结构局部密封或屏蔽,这种试样腐蚀速率受污染物通过大气到触点迁移量的限制(即紧靠触点表面的二氧化硫浓度较试样周围的浓度低)。

本试验对无屏蔽接触点及连接件产生的加速作用比有屏蔽或密封的小。

GB 2423.19—81建议用4、10和21天作为优先选用的试验严酷程度,持续21天用于贵金属或贵金属镀层接触点的验收试验,较短持续时间4和10天用于新设计和不同材料的比较试验。

有关标准应规定供选择的试验持续时间,否则由有关方面商定。

6 试验气体的发生方法

GB 2423.19—81建议试验气体发生方法如下:

把试验气体通入试验箱前,必须使二氧化硫、水蒸气和空气直接混合,确保得到均匀混合物,为了得到均匀混合气体——少量二氧化硫与大量空气混合,可能需要分级混合。

GB 2423.19—81在附录中列出用于产生试验气体方法的合适装置。

7 试验结果的评定

试验的主要评定标准是接触电阻变化,其次是外观变化,必须指出除贵金属外大多数金属和合金在本试验中均受到腐蚀,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性连接件试验时,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,接触电阻便显著增加。

当暂时性连接件试验时,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)必须试验结束后,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测量接触电阻。

接触电阻的测量方法应按有关标准规定。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，必须使用低电压小电流的测量方法(最大值为20mV、50mA)。

8 试验人员及标准制订人员的注意事项

本试验为评定含有二氧化硫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关系，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作出粗略的估计，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二氧化硫的多数腐蚀剂的腐蚀作用(比较GB 2424.10—81《大气腐蚀加速试验的通用导则》)。

另外，本试验非常适用于批量生产的元件性能与同类元件性能的比较。最终人们可能发现本试验还有其它用途。

注：本标准除表1外，均与IEC68—2—42《接触点和连接件的二氧化硫试验导则》(草案)一致。

附录 A
(补充件)

A.1 本标准应与下列标准一起使用:

GB 2421—81《电工电子产品基本环境试验规程 总则》

GB 2422—81《电工电子产品基本环境试验规程 名词术语》

GB 2423.19—81《电工电子产品基本环境试验规程 试验Kc接触点和连接件的二氧化硫试验方法》

A.2 本标准与国际电工委员会IEC第50技术委员会50B分会的中央办公室217文件, 68—2—42标准《试验Kc接触点和连接件的二氧化硫试验的导则》(草案) [50B (Central office) 217 Guidance to publication 68—2—42, Test Kc: sulphur dioxide test for contacts and connections]一致。

附加说明:

本标准由全国电工电子产品环境条件和环境试验标准化技术委员会(简称环标委)提出。

本标准由环标委第四工作组起草。