



中华人民共和国国家标准

GB/T 5053.3—2006/ISO 4091:2003
代替 GB/T 5053.3—1985

道路车辆 牵引车与挂车之间电连接器 定义、试验方法和要求

Road vehicles—Connectors for the electrical connection of
towing and towed vehicles—Definitions, tests and requirements

(ISO 4091:2003, IDT)

2006-12-19 发布

2007-08-01 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
ISO 前言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
4.1 试样说明	2
4.2 试验顺序	2
4.3 试样要求	3
5 试验和要求	3
5.1 外观检查	3
5.2 尺寸测量	3
5.3 插入和拔出试验	3
5.4 锁止装置检查试验	4
5.5 弹出力试验	4
5.6 锁止装置和电缆线固定强度试验	4
5.7 低温剪切强度试验	4
5.8 载流能力试验	5
5.9 连接电阻(电压降)试验	5
5.10 电流循环试验	6
5.11 绝缘介电强度试验	6
5.12 水影响试验	6
5.13 静载荷试验	8
5.14 防尘试验	8
5.15 耐久性试验	8
5.16 振动试验	9
5.17 跌落试验	10
5.18 温度/湿度循环试验	10
5.19 盐雾试验	11
6 附加信息(材料说明)	13

前 言

本部分等同采用 ISO 4091:2003《道路车辆 牵引车和挂车之间电连接器 定义、试验方法和要求》(英文版)。

本部分与 ISO 4091:2003 相比,进行了以下编辑性修改:

- a) “本部分”代替“本国际标准”;
- b) 增加了我国标准的前言;
- c) 引用的标准中凡有等同采用国际标准的国家标准的,均改为相应国家标准;
- d) 4.1 中对试样的选取及编号作了说明;
- e) 5.19 中增加了引用的 ISO 9227 中有关盐雾试验的具体内容。

本部分代替 GB/T 5053.3—1985《汽车与挂车之间电连接器的试验方法与要求》。本部分与 GB/T 5053.3—1985 比较,主要增加了:

- a) 术语和定义(第 2 章);
- b) 试验顺序(4.2);
- c) 锁止装置检查试验(5.4);
- d) 弹出力试验(5.5);
- e) 锁止装置和电缆线固定强度试验(5.6);
- f) 低温剪切强度试验(5.7);
- g) 电流循环试验(5.10);
- h) 水影响试验(5.12);
- i) 静载荷试验(5.13);
- j) 防尘试验(5.14);
- k) 耐久性试验(5.15);
- l) 盐雾试验(5.19);
- m) 附加信息(材料说明)(第 6 章)。

本部分由中华人民共和国交通部提出。

本部分由全国汽车标准化技术委员会挂车分技术委员会(SAC/TC 114/SC 13)归口。

本部分起草单位:交通部公路科学研究院、中集车辆(集团)有限公司、江苏省交通科学研究院、吉林大学、积架宝威汽车配件(深圳)有限公司、江苏省公路学会。

本部分主要起草人:张学利、李永福、马凯、金明新、李显生、谢秋华。

本部分历次发布版本情况为:GB/T 5053.3—1985。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是一个世界性国家标准联盟(ISO 成员国)。通常 ISO 技术委员会执行国际标准的制定工作。对于技术委员会已制定的标准,成员国有权利就自己感兴趣的部分提出异议。国际组织、政府、非政府组织等与 ISO 有联系的组织也可参与制定工作。ISO 在电工标准制定方面与国际电工委员会进行紧密合作。

国际标准根据 ISO/IEC 第二部分进行起草。

技术委员会的主要职责是最终颁布的国际标准至少要达到 75% 的成员组织投票同意,才能获得通过出版。技术委员会起草的标准送交标准成员进行投票表决。

这些文件中的一些因素可能涉及到专利权问题。ISO 组织不负责识别任何一个和所有的专利权。

ISO 4091 由 ISO/TC 22 道路车辆技术委员会的 SC 3 电气和电子装置分委会制定。

第三版取消并替代已修订的第二版(ISO 4091:1992)。

道路车辆 牵引车与挂车之间电连接器 定义、试验方法和要求

1 范围

本部分适用于 GB/T 5053.1—2006、GB/T 5053.2—2006、ISO 3731、ISO 3732、ISO 7638-1、ISO 7638-2、ISO 11446、ISO 12098 规定的用于牵引车和挂车之间的所有电连接器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 5053 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）（GB 4208—1993，eqv IEC 60529:1989）

GB/T 5053.1—2006 道路车辆 牵引车和挂车之间电连接器 7 芯 24 V 标准型（24 N）（ISO 1185:2003，IDT）

GB/T 5053.2—2006 道路车辆 牵引车和挂车之间电连接器 7 芯 12 V 标准型（12 N）（ISO 1724:2003，IDT）

GB/T 20716.1 道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器 第 1 部分：24 V 标称电压车辆的制动系统和行走系的连接（GB/T 20716.1—2006，ISO 7638-1:2003，IDT）

GB/T 20716.2 道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器 第 2 部分：12 V 标称电压的连接（GB/T 20716.2—2006，ISO 7638-2:2003，IDT）

GB/T 20717 道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器 24V15 芯型（GB/T 20717—2006，ISO 12098:2004，IDT）

GB/T 20718 道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器 12 V13 芯型（GB/T 20718—2006，ISO 11446:2004，IDT）

ISO 1817 硫化橡胶 耐液体作用的测定

ISO 3731 道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器 24 V 标称电压的 7 芯 24 S（辅助）型电连接器

ISO 3732 道路车辆 牵引车和挂车之间电连接器 12 V 标称电压的 7 芯 12 S（辅助）型电连接器

ISO 9227 模拟大气环境的腐蚀试验 盐雾试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

连接 connection

一组成对的连接器或接触件的接合。

3.2

连接器 connector

接触件和壳体的总成，其中壳体对实现连接和断开功能的导体起固定作用。

3.3

接触件 contact

连接器上能与对应导电元件构成电路的导电元件(包括电缆接头)。

3.4

接触区 contact area

构成一个电路的两个接触件相互接触的区域。

3.5

插孔 female contact

以内表面与一个插柱式接触件接触实现电路导通的接触件(包括电缆线接头)。例如:套管。

3.6

插柱 male contact

以外表面与一个插孔式接触件接触实现电路导通的接触件(包括电缆线接头)。例如:插销,插片。

3.7

插头 plug

与一个插座配合使用的独立连接器。

3.8

插座 socket

与一个插头配合使用的独立连接器。

3.9

存放插座 park socket

用于存放已拔出插头的插座。

3.10

弹出器 ejector

插座(不包括存放插座)的一部分,在插座锁止装置不起作用时,能使插头从插座上自动脱开。

4 总体要求

4.1 试样说明

选取6组(编号A到F)电连接器作为试样。

4.2 试验顺序

各组试样按表1中的顺序号进行各项试验。只有当试样符合本部分相应的试验要求时,才能进行后续试验。

表1 试验顺序

条款	试验名称	试样组及顺序号					
		A	B	C	D	E	F
5.1	外观检查	1,7,9,14	1,12	1,6,12	1,6	1,14	1,7
5.2	尺寸测量	2					
5.3	插入试验	3	2	2		12	
5.3	拔出试验	12	11	10		13	
5.4	锁止装置检查试验	4,11	3,10	3,9		2,10	
5.5	弹出力试验	13				11	
5.6	锁止装置和电缆线固定强度试验	6					

表 1 (续)

条款	试验名称	试样组及顺序号					
		A	B	C	D	E	F
5.7	低温剪切强度试验	8					
5.8	载流能力试验				3		
5.9	连接电阻试验		4,7	4,8	2,5	3,7	2,5
5.10	电流循环试验				4		
5.11	绝缘介电强度试验		5,9	7		4,9	3,6
5.12	水影响试验		8	11		8	
5.13	静载荷试验	5					
5.14	防尘试验					5	
5.15	耐久性试验					6	
5.16	振动试验						4
5.17	跌落试验	10					
5.18	温度/湿度循环试验		6				
5.19	盐雾试验			5			

所有试验应符合下列条件:

——所有连接器、电缆线和试棒都应在温度 $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $(45\sim 75)\%$ 的条件下放置 24 h。

——试验中应使用未使用过的、同一类型的插座和插头。

——除非有特殊规定,周围环境温度应保持在 $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。

在整个试验过程中,不允许添加润滑油或其他辅助材料以达到更好的试验效果。然而,生产过程中残留的润滑油是允许的。

4.3 试样要求

必要时应连接适当的电缆线。

应将未安装接触件的连接器剩余插孔封堵。

5 试验和要求

5.1 外观检查

5.1.1 检查条件

以裸眼在适合的距离和照明下进行目检。

5.1.2 要求

按照有关要求,对试样的标识、外表、工艺和成形状态进行检查。

观察试验过的电连接器试样组(试验顺序见表 1),应确保无裂纹、无变形、无明显的颜色变化及吸水。

5.2 尺寸测量

5.2.1 测量

测量该类型连接器对应的标准规定的所有尺寸。

5.2.2 要求

所有测量尺寸应在该类型连接器标准规定的公差范围内。

5.3 插入和拔出试验

5.3.1 试验

以 $(25\sim 100)\text{mm/s}$ 之间的某一速度,用专用设备进行插入和拔出试验,并测量其轴向力。

如果被测插座附带弹出器,则拆除弹出器。

测量附带锁止装置的连接器的轴向力时,锁止装置应打开。

5.3.2 要求

测量的力应符合被测类型连接器标准规定的要求。

5.4 锁止装置检查试验

5.4.1 应用

适用于附带锁止装置的连接器。

5.4.2 试验

5.4.2.1 锁扣式

测量锁扣分离所需要的力。

5.4.2.2 旋合式

测量旋合、分离和锁止所需要的力矩。

5.4.3 要求

5.4.3.1 锁扣装置的操纵力应不大于 120 N。

5.4.3.2 旋合装置的操纵力矩应不大于 3.5 Nm。

5.5 弹出力试验

5.5.1 应用

适用于装有弹出器的插座。

5.5.2 试验

测量在整个行程范围中沿着运动方向的插座弹出力。

5.5.3 要求

弹出行程中,测得的弹出力应为(35~75) N。

5.6 锁止装置和电缆线固定强度试验

5.6.1 试验

对一对相互配合的插头和插座进行试验。插头应附装一个试棒,试棒由外径(5±0.5)mm的金属棒和其上与电缆线同品质的聚氯乙烯包覆层构成,其外径为(12±0.5)mm。对15芯24V电连接器,其试棒外径为(15±0.5)mm,试棒的固定方式与电缆线相同。在10s内,在试棒抽出的方向上按线性施加从(0~1 000)N的作用力,并在(1 000~1 010)N时保持(10~12)s。

5.6.2 要求

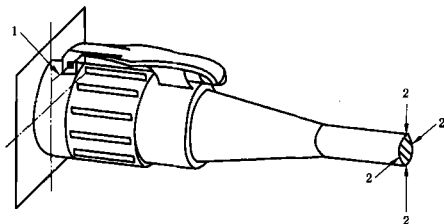
试验后目检,无裂纹或永久变形。

在聚氯乙烯表面测量,试棒位移不得超过3mm。

5.7 低温剪切强度试验

5.7.1 试验

在温度为(-40±2)℃的测试箱中,将插座和插头按设计要求安装配对。按5.6.1的规定,在插头上安装一个试棒。确保试样达到(-40±2)℃。在互相垂直的四个方向上(见图1)依次施加力矩25Nm,每个方向保持1min,开始的方向为平行插座盖的固定轴方向。



1——插座罩盖铰链;
2——力(力矩)。

图1 施加力矩

5.7.2 要求

试验后目检,无裂纹或永久变形。

5.8 载流能力试验

5.8.1 试验

依次对相互配对的连接器内的接触件(插柱或套管),按其连接芯线的额定横截面积进行试验,其他接触件应不通电。

取 (500 ± 5) mm 长的试验芯线,其横截面积应符合表 2 的要求,按图 2 分别接上被测的接触件,通电 1 h 后,测量其温度变化。

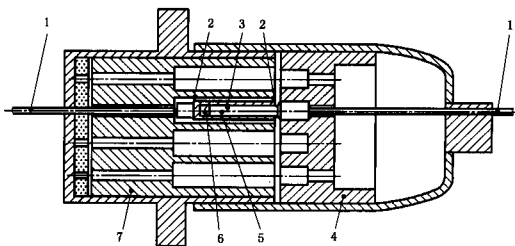
表 2 载流能力试验值

接触件连接芯线的额定横截面积/ mm ²	试验芯线的横截面积/ mm ²	试验电流/ A
6	6	30
2×2.5	6	30
4	4	25
2.5	2.5	20
2×1.5	2.5	20
1.5	1.5	15

5.8.2 要求

试验后,每个接触点的温升不得超过 40℃。

这个载流能力不得被用作高温环境下承受能力的指标。



- 1—电缆芯线;
- 2—温度测量点;
- 3—接触区;
- 4—插头;
- 5—插柱;
- 6—插孔;
- 7—插座。

图 2 接触件温度升高的测量

5.9 连接电阻(电压降)试验

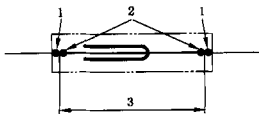
5.9.1 试验

5.9.1.1 应用和电阻测量

对数据线接点以毫伏级电压进行试验,其他接点采用规定的电流。

按照图 3 所示的试验布置方法测量连接电阻。接触区和测量点之间的导线电阻应从测量值中减

除。尽量使测量点距接触件最近而又互不接触。



- 1—测量点；
2—导线固定；
3—连接电阻。

图3 连接电阻测量

5.9.1.2 以毫伏级电压进行测量

在开路中,接通不超过 20 mV 的直流电或交流电峰值电压进行电压测试,以保护接点间的绝缘薄膜不被击穿。加载电流不超过 100 mA。

5.9.1.3 以规定电流进行测量

接通 10 A 直流电,达到热平衡后进行测量。测点可以在连接器外的导线上。除去绝缘层的导线部分不应影响测试结果。

如果测量导线和测点是焊接的,焊接质量不应影响连接效果。

5.9.2 要求

连接器的每对接触件的连接电阻不可超过 4 mV/A。

5.10 电流循环试验

对于相互配对的连接器,分别对不同额定横截面积的接点进行 500 次电流循环测试。试验电流按表 2 的要求,每个循环应持续通电 45 min、断电 15 min。

连接长(500±5)mm 的试验芯线,其横截面积应符合表 2 的要求。

5.11 绝缘介电强度试验

5.11.1 试验

所有的接点之间、接点和金属外壳(或外壳的金属膜)之间接通有效值 1 000 V(50 Hz 或 60 Hz)的交流电压或 1 600 V 的直流电压 1 min。金属外壳(或外壳的金属膜)应接地。

5.11.2 要求

测试过程中不应出现绝缘体被击穿或跳火现象。

5.12 水影响试验

5.12.1 淋雨试验

对下列连接器进行试验:

- 对插合的插头和插座;
- 配对插合的插头和存放插座;
- 防护盖闭合的插座;
- 防护盖闭合的存放插座。

试验装置如图 4 所示。

摆动管应钻有直径 0.8 mm 的孔,这些孔在 150°范围内等间隔分布。摆动管应在 360°(即相对两垂直边各为 180°)范围内摆动,摆动角速度为 90°/s。

水压为 0.4 MPa。

按设计要求将试样与电缆线密封连接,并水平放置在摆动管的中心位置。将支撑板钻孔以免影响淋水效果。

对每个试样实施淋雨试验(9~11)min。

5.12.2 高压喷水试验

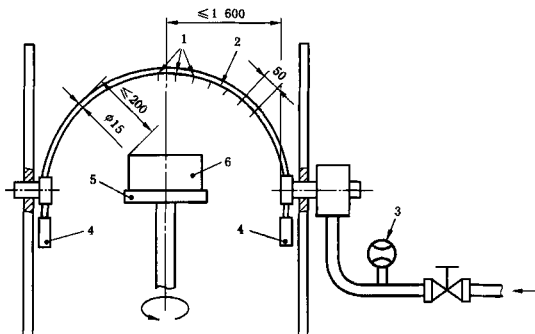
对 5.12.1 中所列连接器进行试验。

试验装置和喷嘴水流分布应符合图4和图5的要求。

喷出的水应满足：

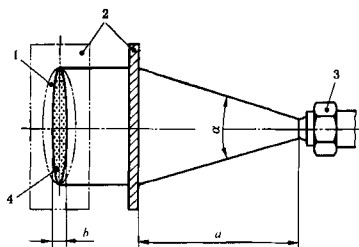
- 温度： $(80 \pm 5)^\circ\text{C}$ ；
- 流速： $(14 \sim 16)\text{L}/\text{min}$ ；
- 压力： $(8 \sim 10)\text{MPa}$ (尽量在接近喷嘴口处测量)。

单位为毫米



- 1—孔径0.8毫米；
- 2—摆动管；
- 3—流量计；
- 4—配重；
- 5—钻孔支撑板；
- 6—试样。

图4 淋雨试验装置



$a/$ ($^\circ$)	$a/$ mm	$b/$ mm
30 ± 5	100	8 ± 2
30 ± 5	150	10 ± 2

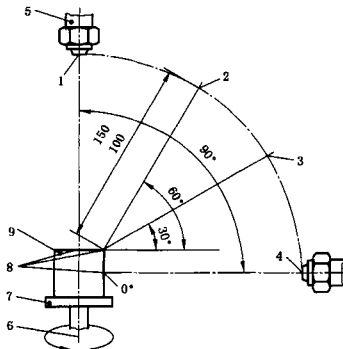
- 1—喷散区；
- 2—测量区；
- 3—喷嘴；
- 4—喷流核。

图5 喷嘴水流分布

将试验样品安装在支撑板上,并以 (5 ± 1) r/min的角速度旋转样品,样品分别在图6所示的1到4的4个位置上承受30 s高压喷水。

喷嘴口相对样品位置的距离应为 $(100 \sim 150)$ mm(见图6)。

试验结束后,打开有密封盖的插座(含存放插座)的防护盖以排水。



- 1——位置一;
- 2——位置二;
- 3——位置三;
- 4——位置四;
- 5——喷嘴;
- 6——转轴;
- 7——支撑板;
- 8——参考点($0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$);
- 9——试样。

图6 试验布置

5.13 静载荷试验

用上下两块水平金属板夹紧试样。对金属板施加 (500 ± 10) N的静载荷。

对同一个试样,在每个能自然静止在水平金属板上的位置均应进行上述试验。

5.14 防尘试验

5.14.1 试验

具有防护盖的插座、配对插合的插头和插座,都应满足GB 4208规定的IP 5X防尘等级要求。

5.14.2 要求

试验后,插入和拔出都不应受尘埃的影响。

5.15 耐久性试验

用未连接电缆线的插头和插座进行5 000次机械循环试验,每个循环包括以下操作:

- a) 打开防护盖;
- b) 将插头插入插座;
- c) 关闭和打开锁止装置;
- d) 拔出插头;
- e) 关闭插座防护盖。

以 (500 ± 100) mm/min的速度插入和拔出插头。每分钟进行四次试验循环。

5.16 振动试验

5.16.1 试验

本试验用于检查配对通电连接器的电导通能力和非配对插座的防护盖关闭弹性。

按正常使用,在插上连接电缆线。如图7所示,在距插座前部1 m的位置支撑该电缆线,独立于振动试验台。对于螺旋式电缆线,插头和支撑之间的电缆长度为4.5 m。

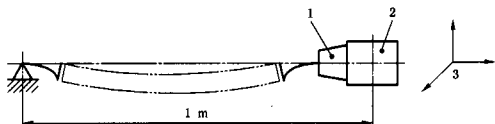
按图8所示,串连除数据芯线之外的其他芯线,并将它们与直流电源连接,将初始电流调整到100 mA,在整个试验过程中监控连接电阻;串连数据芯线,并将它们与直流电源连接,将初始电流调整到5 mA,在整个试验过程中监控连接电阻。

对配对插合的连接器进行下列正弦曲线振动试验:

- 频率在(5~11)Hz时,进行10 mm等幅振动;
- 频率在(11~200)Hz时,进行 50 m/s^2 加速振动。

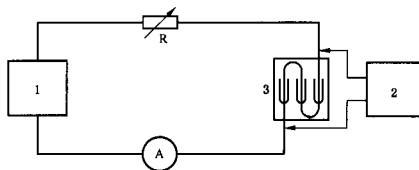
振动频率的变化为1 oct/min。

在3个互相垂直的方向上分别进行16 h的振动试验,依次为轴向振动、水平振动、垂直振动。总试验时间是 $16 \text{ h} \times 3 = 48 \text{ h}$ 。



- 1—插头;
- 2—插座;
- 3—振动方向。

图7 振动试验



- 1—电源;
- 2—监测装置;
- 3—被测试样。

图8 连接电阻振动试验的监测

5.16.2 要求

5.16.2.1 配对连接

在振动试验过程中,监测的连接电阻超过 7Ω (见图9)的时间不得大于 $1 \mu\text{s}$ 。

5.16.2.2 插座和存放插座单独测试

振动试验过程中,插座和存放插座的防护盖弹簧应保证防护盖始终处于闭合状态。

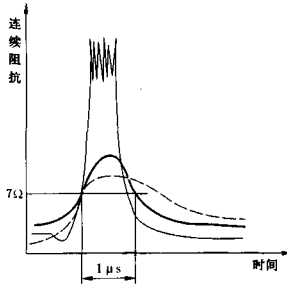
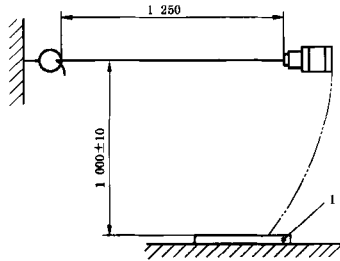


图9 振动过程中的连接阻抗

5.17 跌落试验

对插头或插座装配的电缆线长度及试验安排应符合图10要求。使样品保持水平,再自由向下摆动至触及钢板。重复此试验至少3次。

单位为毫米



1—钢板(300×500×25)。

图10 跌落试验布置

5.18 温度/湿度循环试验

对一个配对连接器进行温度/湿度循环试验。将试样放在一个合适的测试箱内进行5次循环试验,每次循环试验时间24 h,每次试验都按照以下步骤进行(见图11)。

- a) 保持测试间温度 t_c 为 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$,相对湿度(45~75)%,此状态保持4 h。
- b) 在0.5 h内将温度 t_c 升高到 $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度(95~99)%。
- c) 以温度 t_c 为 $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和湿度为(95~99)%保持10 h。
- d) 在2.5 h内将温度 t_c 降到 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。
- e) 以温度 t_c 为 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 保持2 h。
- f) 在1.5 h内将温度 t_c 升高到 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。
- g) 以温度 t_c 为 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 保持2 h。
- h) 在1.5 h内将样品温度降低至室温 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

如果测试箱需要多于1.5 h才能达到 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$,则f)阶段的时间可能会延长。在这种情况下,a)阶段也应相应地缩短。

在一个循环结束后,试验可能会被中断。在中断期间,试验样品应当保持在 a) 环境状态下。在试验报告中要记下中断的时间。

在 d)、e)、f)、g) 和 h) 阶段,不需要控制相对湿度。

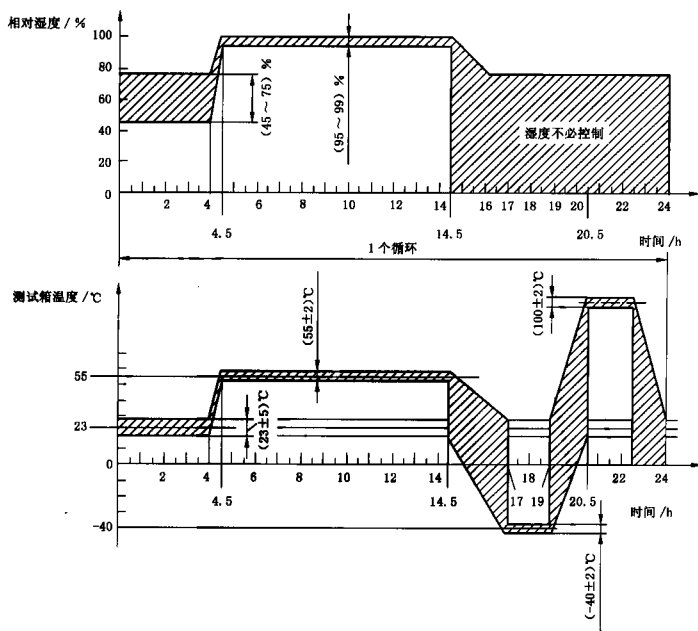


图 11 温度/湿度试验循环

5.19 盐雾试验

5.19.1 盐雾试验按照 ISO 9227 的规定在试验箱(图 12)内进行。对 5.12.1 规定的连接器进行试验。按照实际使用状况,装配连接器的所有附件并连接电缆线,将试样水平放置。

5.19.1.1 试验溶液

在温度为 $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的条件下配制浓度为 $(50\pm 5)\text{g/L}$, pH 值为 6.5~7.2 之间的 NaCl 溶液,要求过滤掉可能堵塞喷雾孔的细小颗粒。试验溶液不可重复使用。

5.19.1.2 试验设备

可能接触到试验溶液和盐雾的试验仪器及其部件(包括盐雾采集器)必须是防腐蚀的。可采用玻璃或其他惰性原料制作,且不能影响盐雾的腐蚀功能。

盐雾箱要保证体积不小于 0.4 m^3 , 箱内的盐雾浓度要均匀,试验过程中箱体上部的水珠不能滴到试件和盐雾采集器上。

5.19.1.3 试验过程中应保持:

- 箱体内温度 $(35\pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- 箱体内压力 $(70\sim 170)\text{kPa}$;
- 溶液 pH 值为 6.5~7.2 之间;
- 溶液浓度 $(50\pm 5)\text{g/L}$;

——试验时间持续 96 h。

5.19.1.4 试验

- a) 整个试验过程中盐水喷雾不可中断,除检查和加溶液外不可打开盐雾箱。
- b) 以不同标准判定试验结果的不同试件不可以混合测试(如以周期性检查表面变化的试件和以规定试验时间判定试验结果的试件就应该分开试验)。
- c) 为避免破坏腐蚀层,试验完成后将试件在空气中放置(0.5~1)h,再将试件浸入温度不超过 40℃ 的流动的清水中清洗,然后在空气中干燥。

5.19.2 要求

试验后按 5.1 要求进行目检,不应有腐蚀痕迹。

单位为毫米

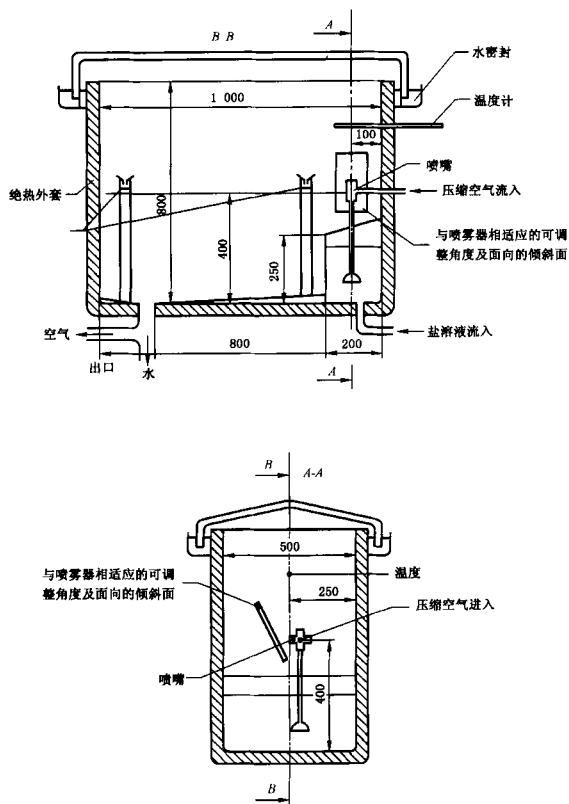


图 12 盐雾试验

6 附加信息(材料说明)

试验记录应包括所用原材料的详细信息。

应检查、验证原材料生产厂所承诺材料特性的说明,特别是下述内容:

- 基础材料(5%的 KOH, 25%的 K_2CO_3 , 70%的水);
 - 试验所用燃料(符合 ISO 1817);
 - 1号润滑油(符合 ISO 1817);
 - 压燃式发动机燃料;
 - 润滑脂(符合 ISO 1817);
 - 阳光辐射(正在研究中)。
-