

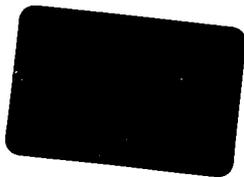


中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 1067.1—2017
代替 QC/T 417.1—2001

汽车电线束和电气设备用连接器 第1部分：定义、试验方法和 一般性能要求

Connector used in automobile wire harness and electrical device
Part 1: Definition, test method and requirement



2017-01-09 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验和要求	3
附录 A(规范性附录) 端子载流能力试验方法	44
附录 B(规范性附录) 功率谱密度(PSD)或加速度与频率	45
附录 C(资料性附录) 连接器固定结构型式及尺寸	49

前 言

QC/T 417—2001《汽车电线束和电气设备用连接器》包括 5 个部分：

- 第 1 部分：定义、试验方法和一般性能要求；
- 第 2 部分：插头端子的型式和尺寸；
- 第 3 部分：电线接头的型式、尺寸和特殊要求；
- 第 4 部分：设备连接器(插头)型式、尺寸和特殊要求；
- 第 5 部分：设备连接器(插座)型式、尺寸和特殊要求。

本标准为 QC/T 417—2001 的第 1 部分。

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准是对 QC/T 417.1—2001《车用电线束插接器 第 1 部分：定义、试验方法和一般性能要求》的修订，与 QC/T 417.1—2001 相比主要变化如下：

——名称由原来的《车用电线束插接器》改为《汽车电线束和电气设备用连接器》，扩大了适用范围，增加了高压连接器的内容；

——第 2 章规范性引用文件增加了 GB/T 25085、QC/T 29106、GB 12981。取消了 GB 2423.5—1995、GB 4208—1993、JB/T 8139—1995、JT 225—1996、QC/T 413—1999、ZB E39004—1988；

——第 3 章术语和定义增加了“护套”“线线连接器”“设备连接器(插头)”“设备连接器(插座)”“端子二次锁止机构”“端子一次锁止加强机构”“连接器二次锁止机构”7 个术语定义；

——第 3 章术语和定义取消了“插头”“插座”“锁定插座”“锁销”“参考点”“连接”“多线连接”7 个术语定义；

——第 3 章术语和定义将“电线附件”改为“导线连接”、“插接件”改为“端子”、“插接器”改为“连接器”、“插接器定位”改为“防错结构”、“插接器编码”改为“连接器孔位编号”；

——第 4 章试验和要求增加了“端子抗弯力”“金属箍保持力”“屏蔽层绝缘电阻”“助力型连接器的结合力和分离力”“TPA 的插入力和分离力”“CPA 的插入力和分离力”“连接器对插到位声响”“端子孔强度”“端子、端子孔的防错结构”“固定结构机械强度”“助力机构机械强度”“密封件的保持力(未配合的连接器)”“密封件的保持力(配合的连接器)”“板端插针保持力”“气密性”15 项试验；

——第 4 章试验和要求取消了“导体附件的抗拉强度”“温升”“流动气体腐蚀试验”3 项试验；

——对电压降试验中的连接电阻值进行了修订；

——电流循环试验中，时间由 500 h 改为 1 008 h(或由供需双方商定)；

——端子对护套的插入力、止推力、保持力试验中，增加了止推力的要求，对保持力数值进行了修订；

——连接器的结合力和分离力(无助力型)试验中，增加了无助力型连接器的结合力和分离力的要求，对锁止装置强度的数值进行了修订；

——热老化试验中热老化时间由 100 h 改为 1 008 h(或由供需双方商定);

——取消了原来的信息型附录 A 和附录 B,增加了规范性附录 A 和附录 B 及资料型附录 C。

本标准参照采用了 ISO 8092.2:2005 及 USCAR-2(Revision 6)。

本标准不涉及专利。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)提出并归口。

本标准起草单位:河南天海电器有限公司、中国汽车技术研究中心、长沙汽车电器研究所、重庆长安汽车股份有限公司、一汽海马汽车有限公司、北京汽车股份有限公司、安徽江淮汽车股份有限公司、重庆力帆乘用车有限公司、上海大众汽车有限公司。

本标准主要起草人:王荣喜、王志广、王国堂、许秀香、胡梦蛟、李伟阳、何举刚、周成勇、周宁、董利伟、吴永平、郑为明、卢军波、杨俭、罗永建。

汽车电线束和电气设备用连接器

第 1 部分:定义、试验方法和一般性能要求

1 范围

本标准规定了汽车连接器的定义、一般性能要求以及具体试验方法。

本标准适用于汽车电线束和电气设备用低压连接器(电压不高于 60 V)和高压连接器(电压高于 60 V 但不高于 600 V)。包括线线连接器、设备连接器。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

GB 252 普通柴油

GB 484 车用汽油

GB 5337 汽车电器、灯具和仪表名词术语

GB 11118.1 矿物油型和合成烃型液压油

GB 11121 汽油机油

GB 12981 机动车辆制动液

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ka:盐雾

GB/T 25085 道路车辆 60 V 和 600 V 单芯电线

QC/T 29106 汽车电线束技术条件

3 术语和定义

GB 5337 中界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

连接器 connector

由端子、护套及其附件组成的可实现电气连接的组合件。

3.2

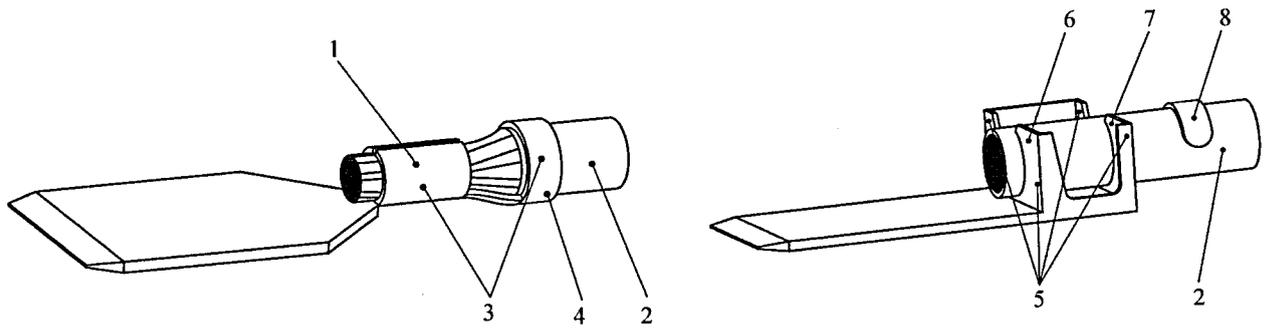
护套 housing

固定并保护端子的非金属件。

3.3

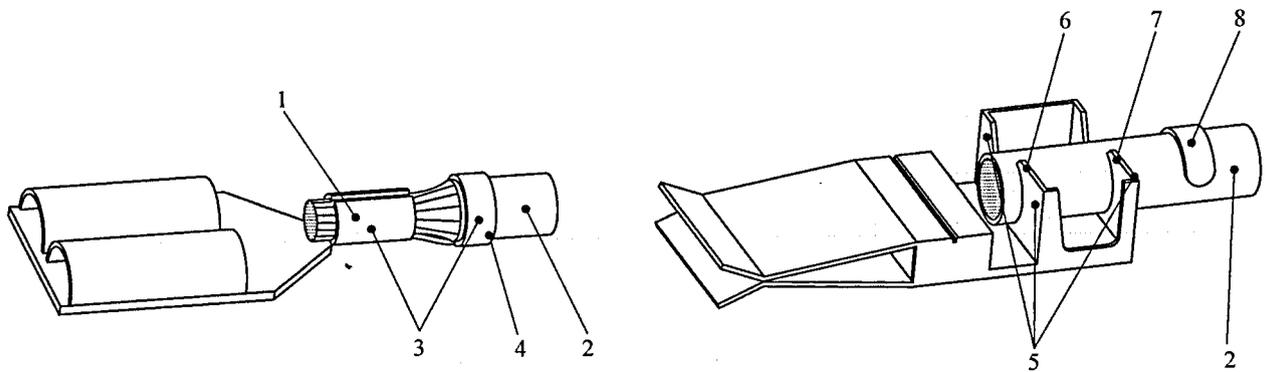
端子 terminal

实现电气连接的金属件,包括用于插接的插头端子(图 1)、插座端子(图 2)和用紧固件形成电气连接的电线接头(图 3)。



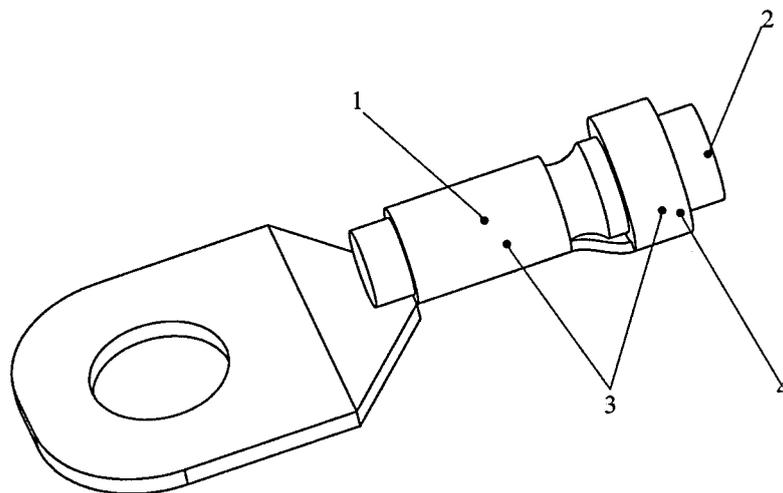
1——导体压接;2——导线;3——导线连接;4——绝缘支撑或密封件把手;
5——刺破连接;6——连接槽;7——连接槽或绝缘支撑(如果没有8);8——绝缘支撑

图1 插头端子



1——导体压接;2——导线;3——导线连接;4——绝缘支撑或密封件把手;
5——刺破连接;6——连接槽;7——连接槽或绝缘支撑(如果没有8);8——绝缘支撑

图2 插座端子



1——导体压接;2——导线;3——导线连接;4——绝缘支撑

图3 电线接头

3.4

导线连接 cable attachment

导线和端子之间持久的连接,如压接、刺破连接、焊接等。

3.5

防错结构 polarization feature

连接器上防止发生错误连接的装置或结构。

3.6

连接器孔位编号 connector cavity number

连接器上可视的、有规则的、对孔位进行标示的编号。

3.7

线线连接器 in-line connector

在导线间形成电气连接的连接器。

3.8

设备连接器(插头) device connector(male)

与设备内部进行连接的输出端连接器。

3.9

设备连接器(插座) device connector(female)

与设备连接器(插头)进行连接的输入端(线束端)连接器。

3.10

端子二次锁止机构 terminal position assurance(TPA)

确保端子安装到位并单独提供端子锁止力的机构。

3.11

端子一次锁止加强机构 primary lock reinforcement(PLR)

确保端子一次锁止结构保持在正确位置的机构。

3.12

连接器二次锁止机构 connector position assurance(CPA)

在连接器的锁止机构上额外增加的一种锁止机构。

4 试验和要求

4.1 样品预处理

在所有试验开始前,都应将样品放置到室温(23 ± 5) $^{\circ}\text{C}$,相对湿度45%~75%的环境下保持24 h。

4.1.1 试验要求。

所有试验都应在室温(23 ± 5) $^{\circ}\text{C}$ 环境下进行。连接器的所有孔位都应进行试验。

导线应符合 GB/T 25085 的要求,或由供需双方商定。所使用的导线应记录在试验报告中。

各项试验及各试验样品不能相互影响。例如,在高温箱里试验样品相互间要保持一定距离,不能相互接触及堆放。

在整个试验过程中,不允许在插头端子和插座端子表面上涂抹润滑油或其他附加物。生产过程中遗留的润滑剂除外。

4.1.2 缺省试验误差。

缺省试验误差以标称值的百分比表示(表1)。

表1 缺省试验误差

温度	±3℃
电压	±5%
电流	±5%
电阻	±5%
长度	±5%
时间	±5%
力	±5%
频率	±5%
流速	±5%
相对湿度	±5%(需控制时)
速度	±5%
声音	±5%
压力	±5%
真空度	±5%

4.1.3 等级分类。

根据在车身的预期使用环境,应为试验连接器选择温度等级(表2)、密封等级(表3)、振动等级(表4)和插拔循环等级(表5)。

表2 温度等级

等级	工作温度范围	适用位置
A	-40℃~85℃	乘客舱(不推荐)
B	-40℃~100℃	乘客舱
C	-40℃~125℃	发动机舱
D	-40℃~150℃	发动机及发热部件的附近位置
E	-40℃~175℃	由供需双方商定

表 3 密封等级

密封等级	应用类型	适用位置
S1	不密封	车身上干燥区域,如乘客舱、行李舱
S2	密封	车身上外露区域
S3	密封(高压水喷射)	车身上外漏区域。适用于有飞溅水直接喷射的区域

表 4 振动等级

振动等级	适用位置
V1	安装在车身上弹性部位但不与发动机相连的连接器
V2	安装在与发动机相连但不与剧烈振动部件相连的连接器
V3	安装在剧烈振动环境下的连接器
V4	根据需要安装在极端振动的区域
V5	车轮上

注:弹性部位指车身上通过悬挂系统支撑的部位。弹性部位不包括轮胎、轮毂、刹车盘(鼓)等部位。

表 5 插拔循环等级

插拔循环等级	插拔次数	典型应用
M1	10	线线连接器及板端连接器,在维修服务过程中不经常拆卸。这类连接器属于固定连接,且车辆组装好以后不希望被拆卸。例如,舱壁连接器。试验开始前,M1等级的连接器应插拔10次
M2	50	线线连接器及板端连接器,在维修服务过程中经常拆卸。例如,维修拆卸或安全拆卸。试验开始前,M2等级的连接器应插拔50次
M3	由供需双方商定	线线连接器及板端连接器,连接器的通断作为零件的正常功能。例如,充电口等。在试验报告中记录插拔次数

4.1.4 端子样品准备

所有试验均应使用带有导线连接的端子,导线压接应符合 QC/T 29106 的要求,样品尺寸应符合按规定程序批准的工程图样的要求。除非另有规定。

4.1.5 低压连接器试验顺序(表 6)。

表 6 低压连接器试验顺序

章节	试验项目	试验分组										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
4.1	样品预处理	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.2	外观	2,4	2,4	2,5	2,4	2,7	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4
4.3	插拔循环			3								
4.4	端子至端子的插入力和拔出力	3										
4.5	端子抗弯力		3									
4.9	电流循环			4								
4.11	端子对护套的插入力、止推力、保持力				3							
4.12	连接器的接合力、分离力及锁止装置强度(无助力型)					5						
4.13	助力型连接器的接合力、分离力及锁止装置强度					5						
4.14	连接器防错结构						3					
4.15	TPA(包括 PLR)的插入力和拔出力							3				
4.16	CPA 的插入力和拔出力							4				
4.18	连接器对插到位声响								3			
4.19	跌落								4			
4.20	端子孔强度									3		
4.21	端子、端子孔的防错结构					4						
4.22	固定结构机械强度									4		
4.23	助力机构机械强度										3	
4.24	密封件的保持力(未配合的连接器)					3						
4.25	密封件的保持力(配合的连接器)					6						
4.26	板端插针保持力											3

表6 低压连接器试验顺序(续)

章节	试验项目	试验分组															
		L	M	N	O	P	Q	R	S ^b	T	U	V	W ^b	X	Y	Z	
4.1	样品预处理	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4.2	外观	2,8	2,8	2,10	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,10	2,9	2,12	2,9	2,10	2,9	2,12	
4.3	插拔循环	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4.7	微电流连接电阻	4,6	4,6	4,6	4,6			4,6									
4.8	电压降	7	7	7	7			7									
4.11	端子对护套的插入力、止推力、保持力			11	9	9			10	11	10	13	10	11	10	13	
4.17	振动/机械冲击	5															
4.27	绝缘电阻			8		4,6	4,6		4,7	4,8	4,7	4,10	4,7	4,8	4,7	4,10	
4.28.1	绝缘介电强度(低压连接器)			9		7	7		8	9	8	11	8	9	8	11	
4.29	热冲击		5														
4.30	温度/湿度循环			5					5	6	5	6					
4.31	热老化				5								5	6	5	6	
4.32	耐化学试液					5											
4.33	水密性								6			7	6			7	
4.34	气密性									5,7		5,9		5,7		5,9	
4.35	高压水喷射										6	8			6	8	
4.36.1	盐雾试验(低压连接器)							5									
4.37	防尘试验								5								

注：^a 表格中的阿拉伯数字表示试验步骤。

^b 试验 S、T、U、V 为四选一；试验 W、X、Y、Z 为四选一。

4.1.6 高压连接器试验顺序(表7)。

表7 高压连接器试验顺序

章节	试验项目	试验分组										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
4.1	样品预处理	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.2	外观	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4
4.4	端子至端子的插入力和拔出力	3										
4.5	端子抗弯力		3									
4.6	金属箍保持力(高压连接器)				4							
4.9	电流循环			3								
4.10	屏蔽层绝缘电阻(高压连接器)				3							
4.11	端子对护套的插入力、止推力、保持力					3						
4.12	连接器的接合力、分离力及锁止装置强度(无助力型)						3					
4.13	助力型连接器的接合力、分离力及锁止装置强度						3					
4.14	连接器防错结构							3				
4.15	TPA(包括PLR)的插入力和拔出力								3			
4.16	CPA的插入力和拔出力								4			
4.18	连接器对插到位声响									3		
4.19	跌落									4		
4.20	端子孔强度										3	
4.22	固定结构机械强度										4	
4.26	板端插针保持力											3

表7 高压连接器试验顺序(续)

章节	试验项目	试验分组									
		L	M	N	O	P	Q	R ^b	S	T	U
4.1	样品预处理	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.2	外观	2,7	2,8	2,9	2,8	2,5	2,6	2,9	2,11	2,9	2,10
4.3	插拔循环	3	3	3	3			3	3	3	3
4.8	电压降	6	5	5	5						
4.11	端子对护套的插入力、止推力、保持力			8					10		
4.17	振动/机械冲击	4									
4.27	绝缘电阻	5	6	6	6	4	4	5,7	5,8	5,7	5,8
4.28.2	绝缘介电强度(高压连接器)		7	7	7		5	8	9	8	9
4.29	热冲击		4								
4.30	温度/湿度循环			4				4	6		
4.31	热老化				4					4	6
4.32	耐化学试液						3				
4.33	水密性							6		6	
4.34	气密性								4,7		4,7
4.36.2	盐雾试验(高压连接器)					3					

注：* 表格中的阿拉伯数字表示试验步骤。

^b 试验 R、S、T、U 为四选一。

4.2 外观

4.2.1 设备。

照相机、录像机、放大镜(如需要)。

4.2.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 试验前，目视检查试验样品，记录制造和材料缺陷，如裂缝、色变、毛刺等。对试验样品拍照、录像或为每个试验组准备一个不做试验的样品，以便试验后对比试样。
- 2) 试验后，目视检查每个试验过的样品并记录所有能观察到的变化，将试验后的样品与上述第1)步中未经试验的样品、照片或录像进行对比，并在试验报告中记录所有的差别。

4.2.3 要求。

样品不应出现膨胀、腐蚀、色变、触点镀层磨损、物理变形、开裂等影响产品功能的缺陷。

4.3 插拔循环

4.3.1 设备。

由供需双方商定。

4.3.2 方法。

按表 5 的规定完成连接器或端子的插拔循环。当仅有端子进行插拔循环时,试验过程中应确保插拔循环沿端子的中心线进行。

4.3.3 要求。

无影响后续试验的损坏。

4.4 端子至端子的插入力和拔出力

4.4.1 设备。

插拔试验机。

4.4.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 准备 10 对端子,对每对端子进行编号。
- 2) 将 1 对端子固定到夹具上,并确保插拔沿着端子的中心线进行。
- 3) 以 50 mm/min 的均匀速度对插端子,记录对插到位所需的峰值力(第 1 次插入力)。
- 4) 以 50 mm/min 的均匀速度分离端子,记录完全分离所需的峰值力(第 1 次拔出力)。
- 5) 按表 5 规定的插拔次数重复第 3)步和第 4)步,记录最后一次拔出力。
- 6) 每对端子都进行第 2)~5)步。

4.4.3 要求。

外观应符合 4.2 的要求,接触部位金属基材不应外露。插入力和拔出力应符合产品设计文件的要求或由供需双方商定。

4.5 端子抗弯力

4.5.1 设备。

专用夹具、具有波峰读数特征的力测试仪。

4.5.2 方法。

本试验不适用于导线连接和端子插入方向成 90°的情况。

试验顺序如下:

- 1) 按图 4 确定试验端子的类型。

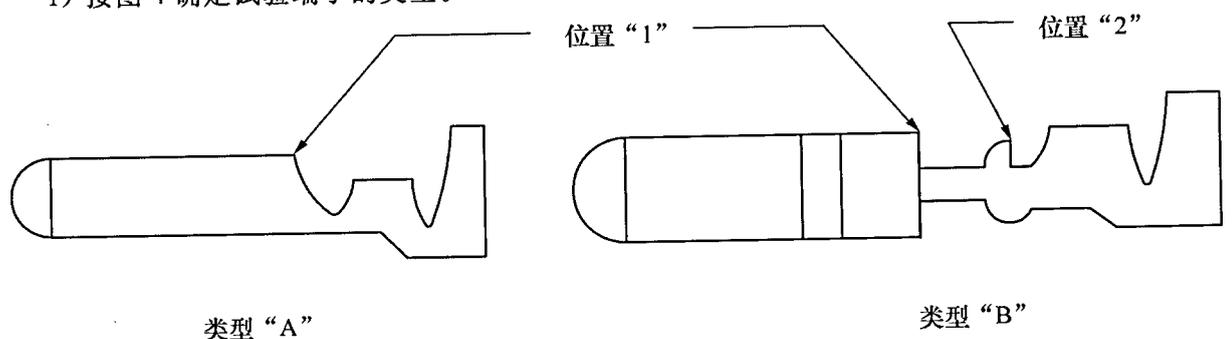


图 4 端子类型

- 2) 对于“A”种类型的端子准备 15 个样品,对于“B”种类型的端子准备 30 个样品。
- 3) 对每个端子进行编号。
- 4) 把试验端子固定到夹具中,使位置“1”处于图 5 所示的位置。
- 5) 按图 5 向端子施加力并保持 15 s,然后释放。施加力值见表 8。

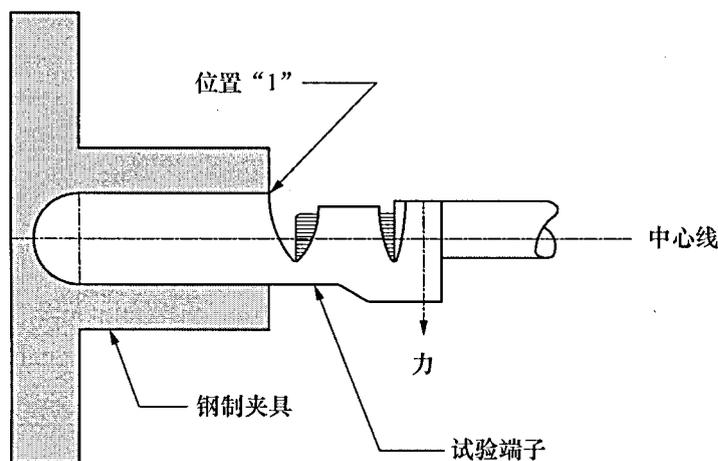


图 5 端子抗弯力试验

表 8 抗弯力试验施加的力

端子规格 mm	施加的力 N
0.5	3.0
$\geq 0.64 \sim < 1.5$	4.0
$\geq 1.5 \sim < 2.8$	7.0
$\geq 2.8 \sim < 6.3$	10.0
$\geq 6.3 \sim < 9.5$	15.0
≥ 9.5	20.0

- 6) 用 10 倍放大镜检查弯曲区域,记录开裂情况。如果端子在试验过程中弯曲,把端子校直重新检查开裂情况,试验 5 个端子。
- 7) 使用 5 个新端子,按图 5 的位置将端子旋转 180°安装在试验夹具上。重复第 5)~6)步。
- 8) 使用 5 个新端子,按图 5 的位置将端子旋转 90°安装在试验夹具上。重复第 5)~6)步。
- 9) 把“B”类试验端子固定到夹具中,使位置“2”处于图 5 中位置“1”所示的位置,重复第 5)~8)步。

4.5.3 要求。

端子不应被撕裂。如果端子在试验过程中弯曲,校直后不应被撕裂。

4.6 金属箍保持力(高压连接器)

4.6.1 设备。

专用夹具、具有波峰读数特征的力测试仪。

4.6.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 每种规格的导线准备 10 个压接样品, 线长 300 mm。当绝缘支撑与金属箍同时适用时, 绝缘支撑不应压接。
- 2) 按图 6 将试验样品固定在夹具上。
- 3) 在轴向方向上以 50 mm/min 的均匀速度施加力。
- 4) 记录把金属箍从压接位置移开需要的峰值力。

注：1. 当电线两端都压接金属箍时, 每个金属箍都应试验。

2. 夹具齿缝宽度等于导线外径。如果压接后金属箍的直径小于导线外层绝缘层直径, 需把外层绝缘层去掉。

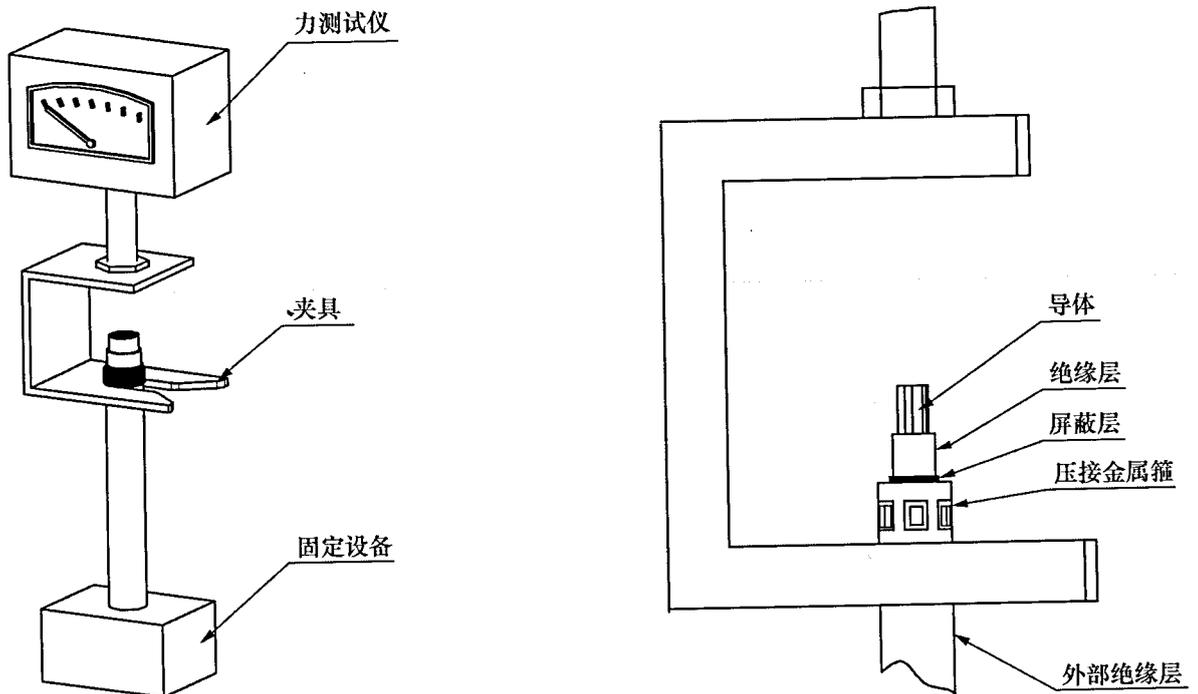


图 6 金属箍保持力试验

4.6.3 要求。

把金属箍从压接位置移开的力至少为 150 N。

4.7 微电流连接电阻

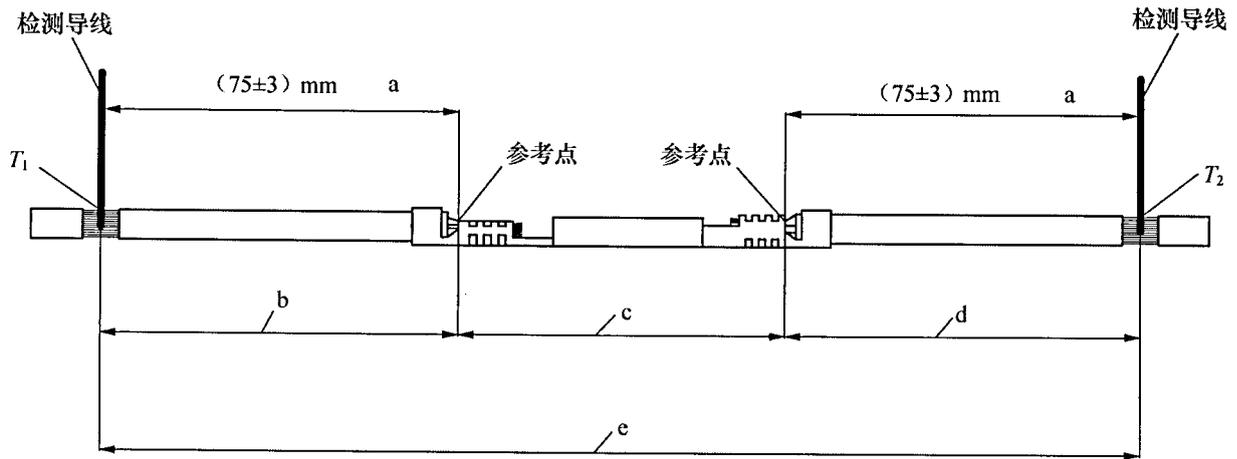
4.7.1 设备。

毫欧表。

4.7.2 方法。

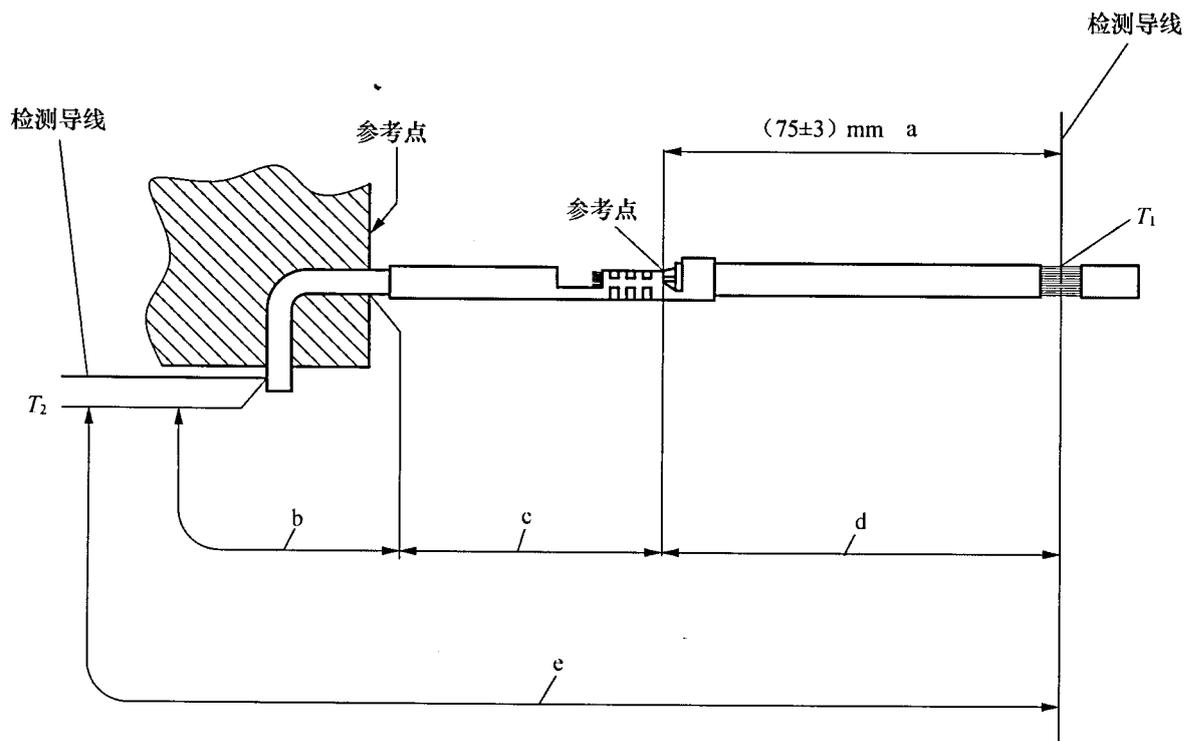
试验顺序如下：

- 1) 使用试验顺序表中相应试验项目的端子。在没有按第 3) 步规定的方法连接检测导线之前, 不要对插端子。
- 2) 施加不高于 20 mV 的电压和不高于 100 mA 的电流, 测量并记录 150 mm 导线的电阻。对于板端连接器测量 75 mm 导线的电阻。
- 3) 对导线测量点进行锡焊。将检测导线连接至 T₁、T₂(图 7、图 8)。



T_1 、 T_2 ——测量点； a ——推荐距离； b ——导线电阻 R_b ； c ——连接电阻 R_c ；
 d ——导线电阻 R_d ； e ——测量电阻 R_e

图7 微电流连接电阻测量(线—线连接)



T_1 、 T_2 ——测量点； a ——推荐距离； b ——插针电阻 R_b (b 的推荐距离为 30 mm~50 mm)；
 c ——连接电阻 R_c ； d ——导线电阻 R_d ； e ——测量电阻 R_e

图8 微电流连接电阻测量(线—板端连接)

- 4) 将端子固定在不导电的工作面上,沿端子中心线对插端子,并确保有效插入深度大于 1 mm (图 9)。
- 5) 计算微电流连接电阻; $R_c = R_e - R_b - R_d$ 。

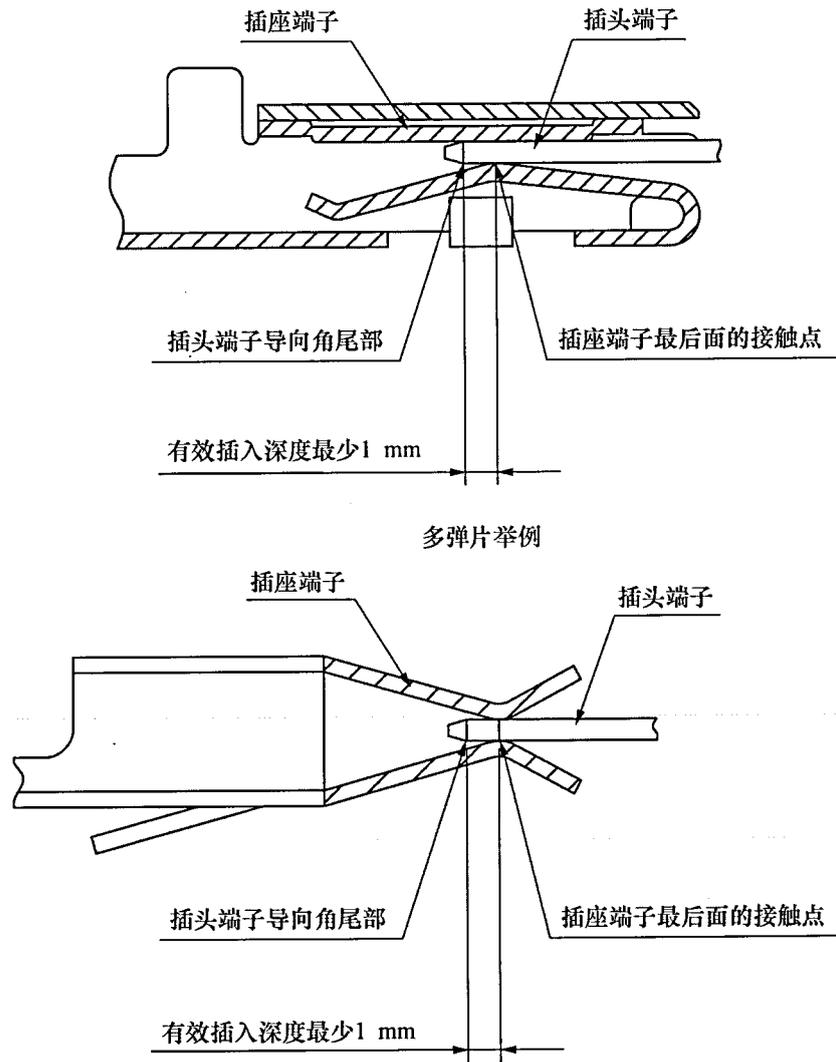


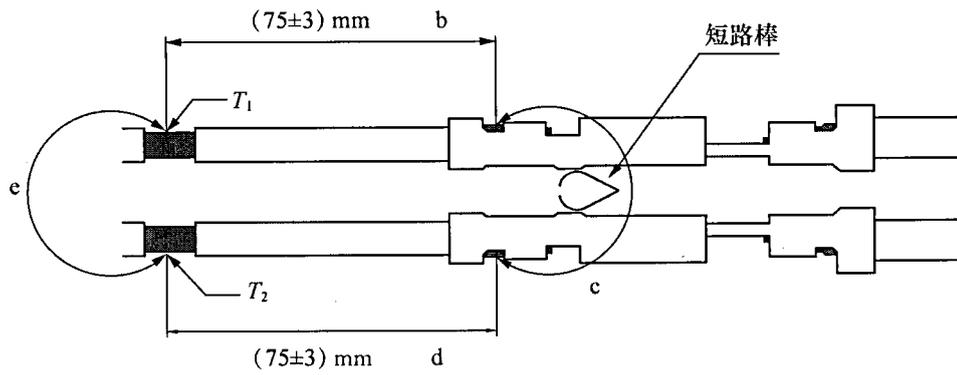
图9 端子的插入

4.7.3 要求。

微电流连接电阻应符合表9的规定,对于具有短路棒的连接器(图10),“短路”位置的连接电阻应小于40 mΩ。

表9 连接电阻

端子规格 mm	连接电阻(max) mΩ	表面镀金或镀银时连接电阻(max) mΩ	电压降(max) mV
0.5	25	25	50
0.64	20	10	50
1.2	15	10	50
1.5	10	10	50
2.8	5	5	50
6.3	1.5	1.5	50
9.5	1.0	1.0	50



T_1 、 T_2 ——测量点； b ——导线电阻 R_b ； d ——导线电阻 R_d ；
 c ——连接电阻 R_c ； e ——测量电阻 R_e

图 10 具有短路棒的连接器

4.8 电压降

4.8.1 设备。

数字式万用表、直流电源 (0~20 VDC、0~150 A)、分流器。

4.8.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 按试验顺序表中相应试验项目规定的导线规格,准备 10 对端子。
- 2) 将端子固定在不导电的工作面上,沿端子中心线对插端子,并确保有效插入深度大于 1 mm (如图 9)。
- 3) 按图 11 搭建试验电路。调节电源使它能向规定的导线提供每平方毫米 5 A 的电流。可试验一对以上的端子。记录试验电流。

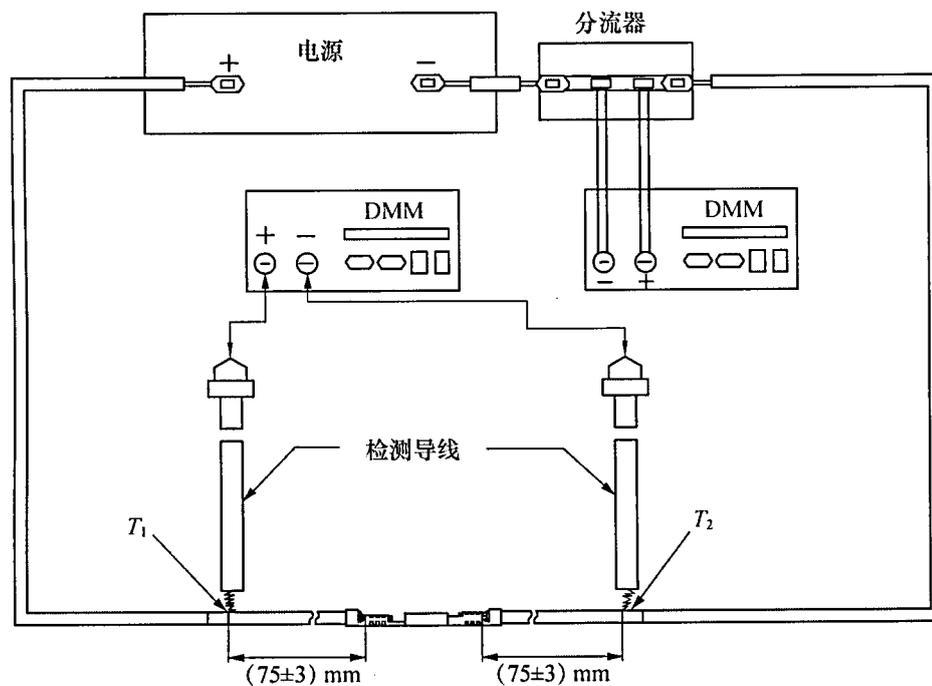


图 11 电压降测试装置

- 4) 用第 3) 步中确定的试验电流, 测量并记录长度为 150 mm 导线的电压降。对于板端连接器, 测量并记录长度为 75 mm 导线的电压降。
- 5) 对导线测量点进行锡焊。将检测导线连接至 T_1 、 T_2 (图 7、图 8)。
- 6) 调节电源至第 3) 步中规定的电流值并至少等待 30 min, 使试验电流稳定在该数值。
- 7) 测量并记录 T_1 和 T_2 之间的电压降。

端子电压降 = $T_1 \sim T_2$ 的电压降 - 导线的电压降。

连接电阻 = 端子电压降 ÷ 试验电流。

4.8.3 要求。

连接电阻见表 9, 表中未列出的端子规格的连接电阻用插值法计算。

4.9 电流循环

4.9.1 设备。

数字式万用表、由定时器控制的直流电源、分流器、热电偶、数据记录仪。

4.9.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 用端子适用的最小规格和最薄绝缘层的导线准备 10 对端子。
- 2) 对导线测量点进行锡焊。将检测导线连接至 T_1 、 T_2 (图 7、图 8)。
- 3) 用端子最大载流 (端子最大载流能力试验方法见附录 A) 的 90%, 测量 150 mm 导线的电压降。对于板端连接器, 测量 75 mm 导线的电压降。
- 4) 按图 12 搭建试验电路, 按图 13 放置试验样品。用端子最大载流的 90% 设定电源, 使电源接通 45 min, 断开 15 min。

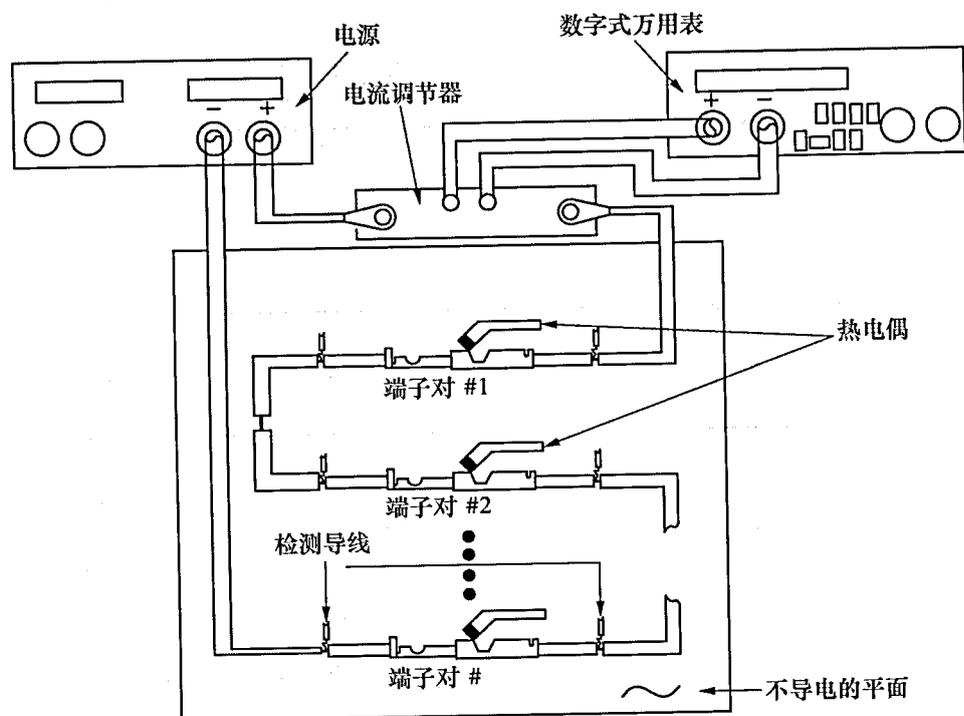


图 12 电流循环试验电路

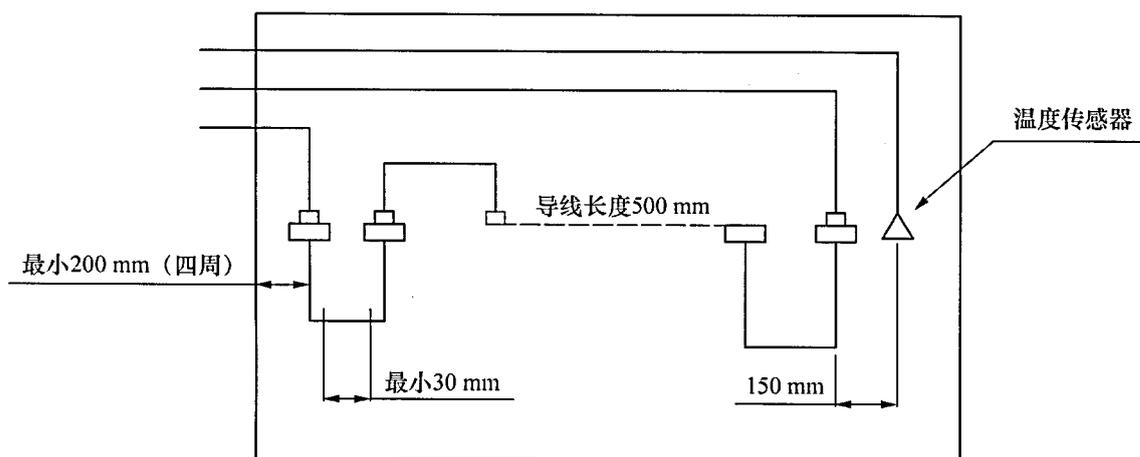


图 13 端子的放置

- 5) 环境温度传感器的测量点和试验样品在同一平面,并距离最近的样品 150 mm,使探针正对着发热源。
- 6) 接通电源、数字式万用表和数据记录仪。
- 7) 进入第一个循环 30 min 后,记录 $T_1 \sim T_2$ (图 7、图 8) 的电压降及每对端子上热电偶的读数。
- 8) 循环 1 008 h(或由供需双方商定),每天至少读数 1 次。在任一个循环中,接通电流 30 min~45 min 读数。
- 9) 用每一组数据计算连接电阻。
- 10) 让样品冷却至室温。

4.9.3 要求

试验结束后,样品应能按试验顺序表完成后续试验,试验过程中,任一端子对的接触温升不应超过 55 °C,任一端子对的连接电阻不应超过表 9 的规定。

4.10 屏蔽层绝缘电阻(高压连接器)

4.10.1 设备。

欧姆表。

4.10.2 方法。

准备 5 条两端都压好金属箍、长度为 600 mm 的样线(电线结构见图 14、图 15);将欧姆表调至直流 1 000 V 档,欧姆表的一根线和导线的导体连接,另一根线与屏蔽层连接;测量导体与屏蔽层之间的绝缘电阻。

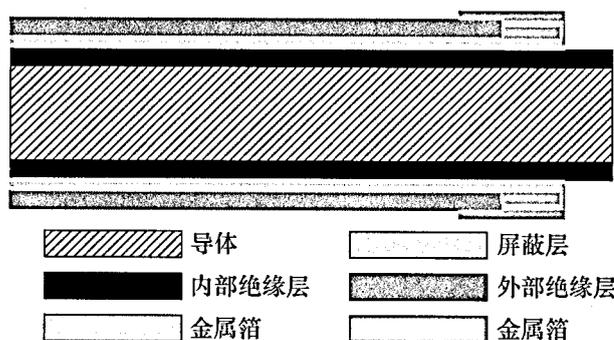


图 14 电线截面

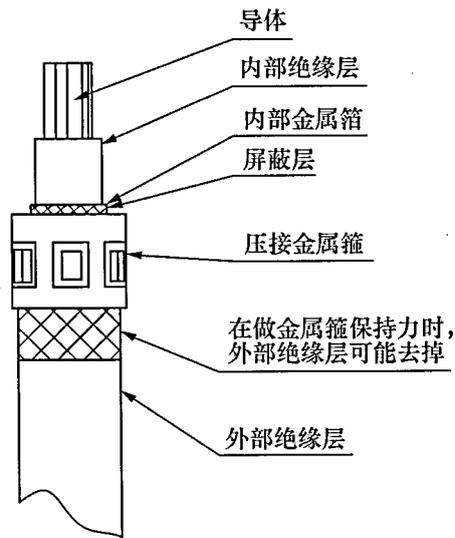


图 15 电线示意

4.10.3 要求。

环境试验前后的绝缘电阻均应大于 100 MΩ。

注:金属箔是可选项,不适用于所有场合。

4.11 端子对护套的插入力、止推力、保持力

4.11.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪、温/湿度箱(室):温度 40 °C、相对湿度 95%~98%。

4.11.2 方法。

4.11.2.1 非密封连接器和带单独密封堵连接器的端子插入力、止推力。

试验顺序如下:

- 1) 用端子适用的最大规格、最厚绝缘层的导线和最小规格、最薄绝缘层的导线各准备 1 组样品。端子和护套的数量见表 10。

表 10 样品数量

护套孔数	护套数量	端子数量	每个端子孔测试的次数	测试数据
1	10	10	每个护套上的端子孔测试 1 次	10
2	5	10	每个护套上的端子孔测试 1 次	10
3	4	12	每个护套上的端子孔测试 1 次	12
4~9	3	等于护套孔数 × 护套数量	每个护套上的端子孔测试 1 次	等于护套孔数 × 护套数量
10 及以上	3	等于护套孔数	每个端子孔至少 1 次	等于护套孔数

- 2) 对每个护套和每个端子孔进行编号。

- 3) 用夹具固定护套。

- 4) 用力测试仪在距绝缘支撑 20 mm 处夹持导线。

- 5) 以 50 mm/min 的均匀速度把端子直线插入护套中。持续施加力直至表 12 中规定的值,或未

达到规定值塑料破损或端子损坏。

备选方案:A.将端子压接在实心金属棒上,测量端子的插入力和止推力。

B.从绝缘压接处切断导线,用一个与导线直径接近的棒,推遗留在端子尾部的导线。

- 6) 记录端子在未达到预期的停止位置前插入护套所需的峰值力(即插入力)和端子到达预期停止位置后护套所承受的力(即止推力)。

4.11.2.2 密封垫式整体密封连接器的端子插入力、止推力。

试验顺序如下:

- 1) 用端子适用的最大规格和最厚绝缘层的导线准备2组样品,用端子适用的最小规格和最薄绝缘层的导线准备1组样品。端子和护套的数量见表10。
- 2) 对每个护套和每个端子孔进行编号。
- 3) 用夹具固定护套。
- 4) 用力测试仪在距绝缘支撑20 mm处夹持导线。
- 5) 用最大规格导线的一组样品,以50 mm/min的均匀速度把端子直线插入至护套中。在未达到预期的停止位置前,持续施加力直至表12中规定的值。每个端子孔测试完之后移除导线。
- 6) 用最大规格导线的另一组样品,以50 mm/min的均匀速度把端子直线插入至护套中。在未达到预期的停止位置前,持续施加力直至表12中规定的值。每个端子孔测试完之后不移除导线。端子插入的原则是:使最后一个插入的端子尽可能处于中心位置。记录端子孔编号、端子插入力和端子插入顺序。
- 7) 用最小规格导线的样品重复第6)步的操作。
- 8) 记录端子在未达到预期的停止位置前插入护套所需的峰值力(即插入力)和端子到达预期停止位置后护套所承受的力(即止推力)。

4.11.2.3 端子保持力。

试验顺序如下:

- 1) 用端子适用的最大规格和最厚绝缘层的导线准备样品,端子和护套的数量见表10。端子压接后可增加焊接。把护套放在温/湿度箱(温度40℃、相对湿度95%~98%)中保持6 h,然后在室温下保持1 h。本试验应在潮湿处理后8 h内完成,如不能完成,样品应放置在密封干燥的塑料袋中,在24 h内完成本试验。
- 2) 对每个护套和每个端子孔进行编号。
- 3) 将端子插入护套中,不安装TPA。
- 4) 用夹具固定护套。
- 5) 用力测试仪夹持导线。
- 6) 以50 mm/min的均匀速度增加力,将端子从护套中直线拔出。
- 7) 记录端子从护套中拔出所需要的力及对应的端子孔编号和护套编号。如果在拔出端子之前护套破裂或导线断裂,应在试验报告中记录力值并描述此情况。
- 8) 按表10重新准备一组样品,安装TPA,重复第2)~7)步。

4.11.3 要求。

4.11.3.1 要求(低压连接器)。

端子插入力见表 11、端子止推力见表 12、端子保持力见表 13。

表 11 端子插入力

导线横截面积 mm ²	端子插入力 N
≤1	≤15
>1	≤30

注：对于密封连接器，插入力应包括单独密封堵与护套孔之间的摩擦力，或端子与整体密封垫之间的摩擦力(如适用)。

表 12 端子止推力

端子规格 mm	止推力 N
0.5	≥35
>0.5	≥50

表 13 端子保持力

端子规格 mm	一次锁止保持力* N	潮湿处理后保持力(带 TPA) N	温度/湿度循环后保持力(带 TPA) N
0.5	≥20	≥40	≥40
0.64	≥30	≥60	≥50
1.2	≥40	≥70	≥50
1.5	≥45	≥70	≥50
2.8	≥60	≥100	≥70
6.3	≥80	≥130	≥90
9.5	≥100	≥150	≥140

注：表中未列出的端子规格的保持力用插值法计算。

* 包括连接器带 PLR 的情况。

4.11.3.2 要求(高压连接器)。

端子插入力见表 14、端子保持力见表 15，端子止推力应大于端子插入力，或大于 50 N，以较大者为准。

表 14 端子插入力

导线规格 mm ²	端子插入力 N
≤2	≤30
>2	≤75

注：对于密封连接器，插入力应包括单独密封堵与护套孔之间的摩擦力，或端子与整体密封垫之间的摩擦力(如适用)。

表 15 端子保持力

导线规格 mm ²	一次锁止保持力* N	潮湿处理后保持力(带 TPA) N	温度/湿度循环后保持力(带 TPA) N
0.3 ≤ S < 0.5	≥ 30	≥ 60	≥ 50
0.5 ≤ S < 0.75	≥ 45	≥ 70	≥ 50
0.75 ≤ S < 2	≥ 60	≥ 90	≥ 50
2 ≤ S < 5	≥ 80	≥ 110	≥ 50
5 ≤ S < 8	≥ 125	≥ 175	≥ 75
8 ≤ S < 32	≥ 200	≥ 235	≥ 115
≥ 32	≥ 300	≥ 450	≥ 225

注：* 包括连接器带 PLR 的情况。

4.12 连接器的接合力、分离力及锁止装置强度(无助力型)

4.12.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.12.2 方法。

4.12.2.1 连接器的接合力。

试验顺序如下：

- 1) 准备相应数量的端子和适用的导线,使其能配备 15 对连接器。
- 2) 装配所有附件,例如端子、二次锁止机构、密封件等。
- 3) 对每个连接器进行编号。
- 4) 把插头连接器和插座连接器固定在力测试仪的夹具中。调节力测试仪使其确保插头连接器沿轴线直线插入插座连接器。建议绘制接合力与插入距离之间的关系图,如图 16 所示。

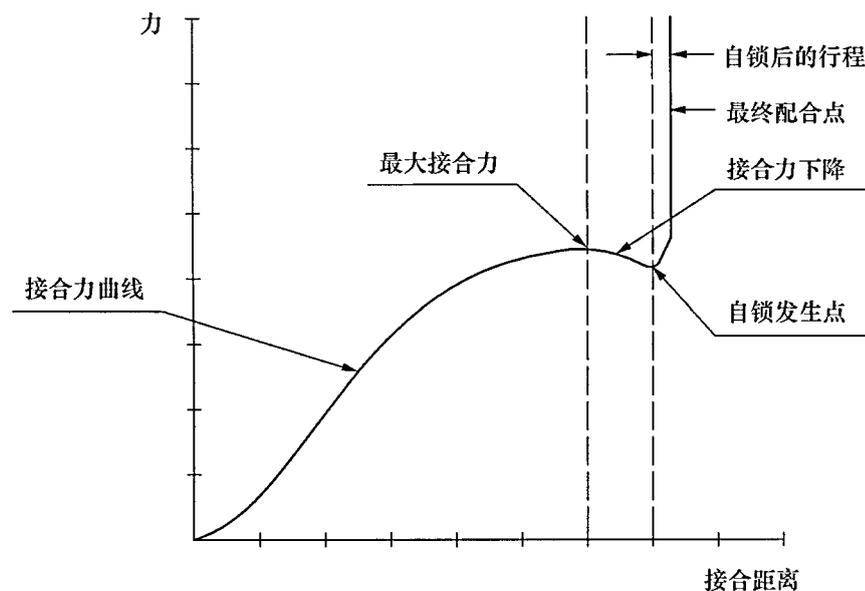


图 16 接合力与插入距离的关系

- 5) 以 50 mm/min 的均匀速度增加接合力,直至连接器完全配合。
- 6) 记录每对连接器对插至锁定位置需要的峰值力(接合力)。

4.12.2.2 连接器的分离力和锁止装置强度

试验顺序如下:

- 1) 准备 15 对配合好的连接器样品(CPA 不应啮合),平均分为 3 组:
 - 第 1 组:5 对不装配端子的连接器;
 - 第 2 组:5 对装配端子的连接器;
 - 第 3 组:5 对装配端子的连接器。
- 2) 用第 1 组样品,把一次锁止结构完全啮合的连接器固定在力测试仪的夹具中。调整夹具使分离力能直接均匀地施加到连接器主体上,调整力测试仪使其确保连接器能沿轴线直线分离。
- 3) 以 50 mm/min 的均匀速度增加分离力,直至连接器完全分离。
- 4) 记录每对连接器的分离力,即锁止装置强度。
- 5) 用第 2 组样品,解除连接器一次锁止机构,重复第 2)~3)步的操作,记录分离力。
- 6) 用第 3 组样品,向锁止结构持续施加解锁力直至解锁(解锁过程不应损坏任何部件)。记录解锁力。

4.12.3 要求。

连接器的接合力和分离力应小于或等于 75 N 或由供需双方商定,锁止装置强度见表 16,解锁力应为 6 N~51 N。

表 16 锁止装置强度

端子规格 mm	(1~2)孔	(3~6)孔	>6 孔
≤0.64	≥80 N	≥80 N	≥100 N
>0.64~≤2.8	≥80N	≥100N	≥120N
>2.8	≥100N	≥120N	≥120N

注:对于混合连接器,按最大端子规格和护套孔数在表中找对应值。

4.13 助力型连接器的接合力、分离力及锁止装置强度

4.13.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.13.2 方法。

4.13.2.1 预装位置的接合力和分离力。

试验顺序如下:

- 1) 使用端子适用的导线准备相应数量的端子,装配 10 对连接器。
- 2) 用力测试仪,以 50 mm/min 的均匀速度把连接器装配到预装位置。预装位置指插头连接器和插座连接器对插到助力机构将能起作用的位置。

3) 用力测试仪,以 50 mm/min 的均匀速度把连接器从预装位置分离。

4) 记录预装接合力和预装分离力。

4.13.2.2 助力机构在初始位置的保持力。

试验顺序如下:

1) 使用端子适用的导线准备相应数量的端子,装配 10 对连接器。

2) 用未与对配端配合的连接器,将助力机构置于初始位置。

3) 用力测试仪,以 50 mm/min 的均匀速度沿锁止方向向助力机构施加力,直至助力机构脱离初始位置。

4) 记录助力机构在初始位置的保持力。

4.13.2.3 助力型连接器的接合力和分离力。

试验顺序如下:

1) 使用端子适用的导线准备相应数量的端子,装配 10 对连接器。

2) 把连接器装配到预装位置,当助力机构脱离初始位置后,以 50 mm/min 的均匀速度移动助力机构至锁止位置,记录峰值力(即接合力)。

3) 当助力机构在锁止位置有“锁-放”结构时,使“锁-放”结构处于锁止状态,向助力机构的释放方向以 50 mm/min 的均匀速度施加 60 N 的力。

4) 解除“锁-放”结构(如适用),以 50 mm/min 的均匀速度移动助力机构至初始位置,记录峰值力(即分离力)。

4.13.2.4 助力型连接器的锁止装置强度。

准备 6 对未装配端子的连接器,把锁止装置已锁止的连接器(解除 CPA,如适用)固定在夹具中,以 50 mm/min 的均匀速度分离连接器,记录峰值力(即锁止装置强度)。

4.13.2.5 “锁-放”结构的解锁力。

准备 5 对未装配端子的连接器,向“锁-放”结构施加解锁力,使助力机构能从锁止位置释放,记录峰值力。

4.13.3 要求。

要求如下:

1) 预装接合力最大为 75 N,预装分离力应为 15 N~75 N。

2) 助力机构在初始位置的保持力应大于或等于 50 N。

3) 助力型连接器的接合力和分离力最大为 75 N,向助力机构的释放方向施加 60 N 的力时,助力机构不应打开或损坏。

4) 助力型连接器的锁止装置强度应大于或等于 110 N。

5) “锁-放”结构的解锁力应为 6 N~51 N。

4.14 连接器防错结构

4.14.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.14.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 根据错误方向试验的次数确定样品数量,每个错误方向至少测试一套样品。
- 2) 连接器中装满端子。应设计一种探测装置,在连接器配合的过程能及时探测到插头端子的插入深度。
- 3) 把连接器在任何错误方向上与可能配对的另一半按下述方式进行对配。每次都应使用新样品:
 - 对插方向正确,但对配端(防错插结构不同)错误;
 - 对配端正确,但对插方向错误。
- 4) 把连接器固定到力测试仪的夹具中。调节力测试仪使其能按第3步中选择的方向把插头连接器直线插入插座连接器中。
- 5) 以50 mm/min的均匀速度对插连接器,逐渐施加力直至正确配合时所需力的3倍,保持此力3 s;对于助力型连接器,使用4.13.2.1条中预装位置接合力的3倍,保持此力3 s;记录下来探测装置探测到的信息。如果正确配合时所需力的3倍小于60 N,则施加60 N的力;如果正确配合时所需力的3倍大于150 N,则施加150 N的力。

4.14.3 要求。

连接器承受错误接合力时不应损毁,插头端子和插座端子不应接触。

4.15 TPA(包括PLR)的插入力和拔出力

4.15.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.15.2 方法。

4.15.2.1 TPA在预装位置的分离力(如适用)。

准备10套不装配端子的护套,把护套固定在夹具中,以50 mm/min的均匀速度从护套上直线分离TPA,记录峰值力。

4.15.2.2 当所有端子都正确装配到连接器中,把TPA装配到锁止位置需要的力。

准备10套TPA在预装位置(如适用)的连接器,在护套中插满端子,把连接器(包括TPA)固定到夹具中,以50 mm/min的均匀速度把TPA装配到锁止位置,记录峰值力。

4.15.2.3 当护套中不装配端子时,把TPA装配到锁止位置需要的力。

准备10套不装配端子的护套,把护套固定到夹具中,以50 mm/min的均匀速度把TPA装配到锁止位置,记录峰值力。

4.15.2.4 当一个端子没有装配到锁定位置时,TPA装配到锁止位置需要的力。

试验顺序如下:

- 1) 准备10套不装配端子的护套。
- 2) TPA装配至预装位置(如适用)。
- 3) 分析端子和TPA的结构并确定一个试验端子孔:当这个端子没有装配到锁定位置时,把TPA装配到锁止位置需要的力最小。
- 4) 把端子插入第3)步确定的端子孔,使端子处于既能实现电气连接但又不锁定的位置。
- 5) 把连接器固定到夹具中。
- 6) 以50 mm/min的均匀速度把TPA装配到锁止位置,记录峰值力。

4.15.2.5 TPA 从锁止位置第一次释放所需的力。

准备 10 套装满端子的连接器,将 TPA 装配到锁止位置(可使用 4.15.2.2 项试验后的样品);把连接器固定在夹具中;以 50 mm/min 的均匀速度从连接器上直线分离 TPA,直至完成第一次释放;记录峰值力。

4.15.3 要求。

要求如下:

- 1) TPA 从预装位置分离需要的力至少为 20 N 或由供需双方商定。
- 2) 当所有端子都正确装配到连接器中,TPA 装配到锁止位置需要的力最大为 60 N。
- 3) 护套中不装配端子时,TPA 装配到锁止位置需要的力至少为 15 N。
- 4) 当一个端子没有装配到锁定位置时,TPA 装配到锁止位置需要的力至少为 60 N。
- 5) TPA 从锁止位置释放所需的力应为 18 N~60 N 或由供需双方商定。

4.16 CPA 的插入力和拔出力

4.16.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.16.2 方法。

4.16.2.1 当连接器正确配合后,CPA 的插入力和拔出力。

准备 10 对连接器,把连接器对插到位,同时 CPA 装配到预装位置(如适用),以 50mm/min 的均匀速度把 CPA 插入到锁止位置,记录峰值力;以 50 mm/min 的均匀速度把 CPA 从锁止位置拔出,记录峰值力。

4.16.2.2 当连接器没有配合时,CPA 的插入力。

准备 10 套未配合的连接器,把 CPA 装配到预装位置(如适用),以 50 mm/min 的均匀速度沿 CPA 的锁止方向施加力直至 CPA 装配到锁止位置,记录峰值力。

4.16.2.3 CPA 在预装位置的拔出力(如适用)。

准备 10 套连接器,把 CPA 装配到预装位置,以 50 mm/min 的均匀速度沿 CPA 的拔出方向施加力直至 CPA 从连接器上分离。记录峰值力。

4.16.3 要求。

连接器正确配合后,CPA 的插入力最大为 22 N,拔出力应为 10 N~30 N;连接器没有配合时,CPA 的插入力至少为 60 N;CPA 在预装位置的拔出力至少为 60 N。

4.17 振动/机械冲击

4.17.1 设备。

温度-湿度-振动综合试验箱。

4.17.2 方法。

非密封连接器用 V1 振动等级进行试验,密封连接器用 V2~V5 振动等级进行试验。

试验顺序如下:

- 1) 用端子适用的最大规格和最厚绝缘层的导线准备 10 对连接器(1 线连接器需 20 对),连接器应包括所有附件,如 TPA、CPA、密封件等。
- 2) 用胶带把导线捆扎在一起,线束末端与固定支架连接牢固。安装方法见图 17。

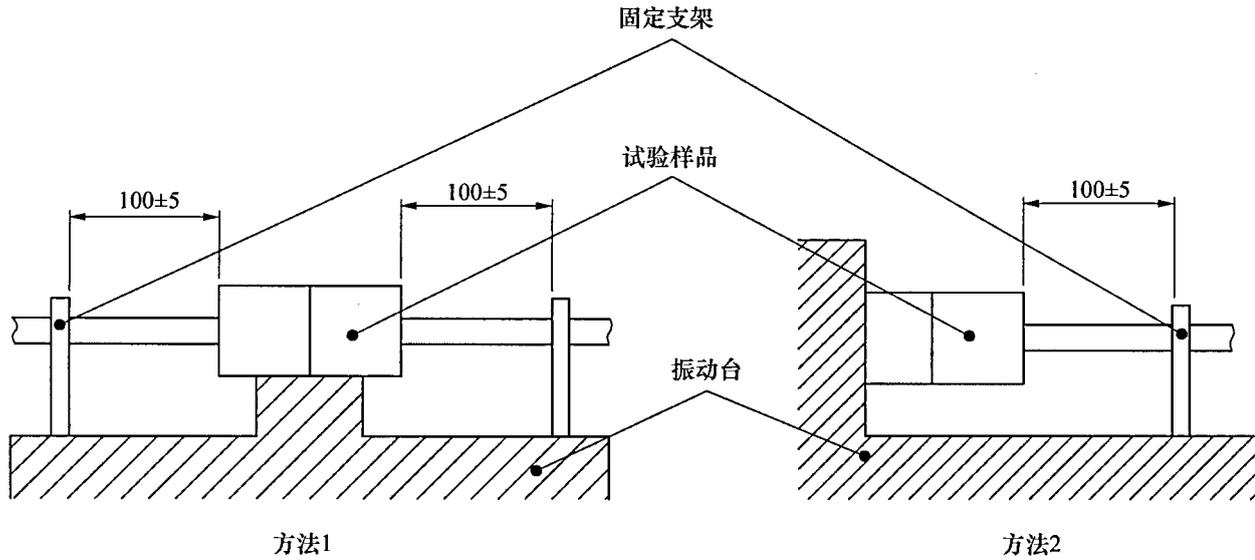


图 17 安装方法

- 3) 将样品平均分为 2 组。第 1 组用于振动后的微电流连接电阻试验,第 2 组用于试验过程中电路连续性监控。
- 4) 按表 17 在 3 个互相垂直的方向上依次对试验样品进行机械冲击。

表 17 振动等级参数

振动等级	轴向振动 脉冲		波形	方向	持续时间 ms	加速度 g
V1	10		半正弦波	正向	5~10	35
V2	10		半正弦波	正向	5~10	35
V3	1	132 × 6 = 792	半正弦波	正向/反向	15	25
V4	2	3 × 6 = 18	半正弦波	正向/反向	11	100
V5						

- 5) 根据相应的振动等级,按表 18 对试验样品进行振动。功率谱密度(PSD)或加速度与频率见附录 B。在振动过程中同时进行热循环时,则每次热循环包括:

表 18 振动持续时间

振动等级	正弦持续 小时/轴	随机持续 小时/轴	热循环
V1	N/A	8	N/A
V2	N/A	8	N/A
V3	22	22	根据 4.17.2-5)
V4	32	50	根据 4.17.2-5)
V5	N/A	22	N/A

注: 正弦振动和随机振动应单独执行,且使用不同的样品。

- 最低温度持续时间:2 h。
- 最高温度(按表 2 选择)持续时间:2 h。
- 温度变化率:3 °C/min~5 °C/min。

6) 在室温(23 ± 5)°C下保持 48 h。

7) 振动试验时,电路连续性监控按如下步骤进行:

- 10 线及以内的连接器,5 对连接器(1 线连接器 10 对)上所有的端子孔都应监控;10 线以上的连接器,5 对连接器上至少监控 50 对端子,被监控的端子应尽可能平均分布,但这种连接器的每个孔位都应被监控到。建议按图 18 的方式分布监控端子。
- 将所有被监控端子的导线首尾相连(锡焊)形成一条串联电路,一端焊接到电阻器,另一端连接至电源正极。把电源负极焊接到电阻器的另外一端。把连续测试仪和电阻器并联起来并确保连续测试仪的负极连接到电源负极。调节电源向电路提供 100 mA 直流电。如图 19 所示。

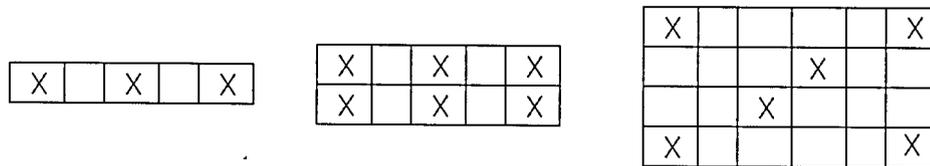


图 18 电路监控的通用方式

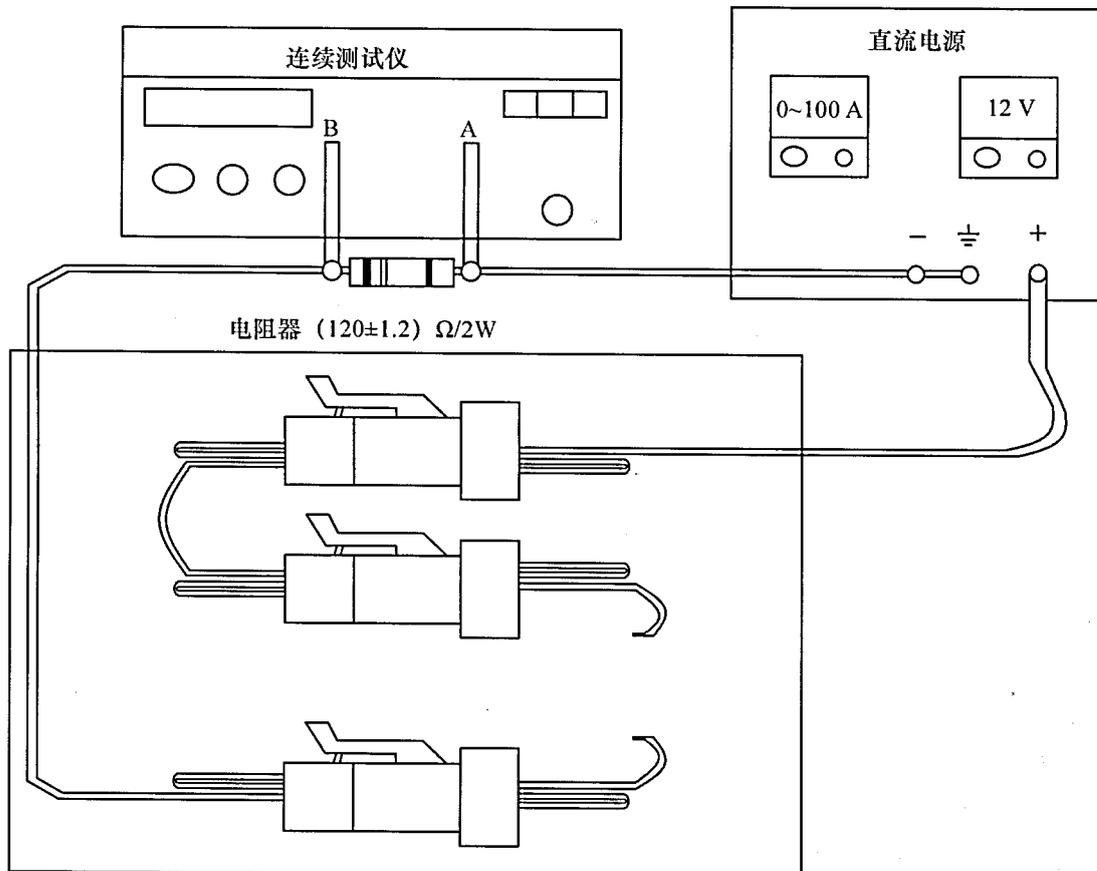


图 19 电路连续性试验参考装置

4.17.4 要求。

试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求；试验过程中，端子连接电阻连续于 $7\ \Omega$ 的时间不应超过 $1\ \mu\text{s}$ ，如图 20 所示。

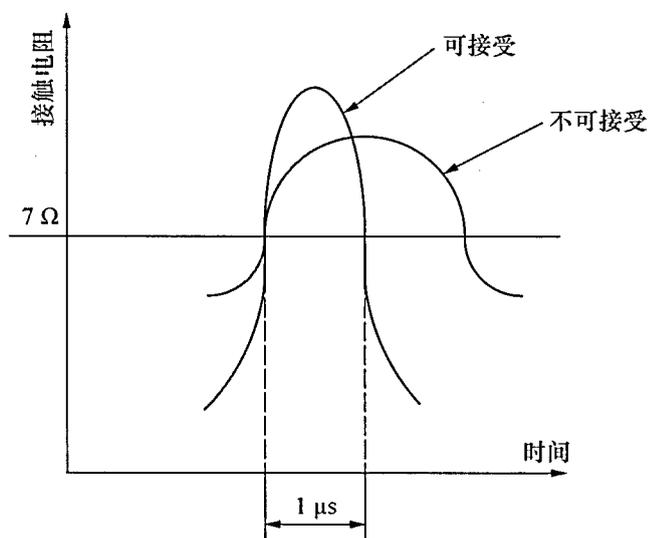


图 20 瞬断测量法

4.18 连接器对插到位声响

4.18.1 设备。

分贝测量仪。

4.18.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 准备 16 对不装配端子的连接器，平均分为 2 组。装配 TPA、密封件等附件(如适用)。
- 2) 测量并记录环境声音等级。环境声音等级应为 30 dB~50 dB。
- 3) 把分贝测量仪放置到距连接器 $(600 \pm 50)\text{mm}$ 处。
- 4) 手工对插第一组连接器，测量连接器锁合产生的声音等级。
- 5) 将第 2 组连接器潮湿处理(温度 $40\ \text{℃}$ 、相对湿度 95%~98% 中保持 6 h)后，30 min 内重复上述第 2)~4)步。

4.18.3 要求。

连接器对插到位产生的声音等级应高于环境声音：潮湿前 7 dB，潮湿后 5 dB；或由供需双方商定。

4.19 跌落

4.19.1 设备。

米尺。

4.19.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 准备 18 个护套，将 TPA、CPA、控制杆或滑杆置于预装位置(如适用)。
- 2) 把护套平均分为 6 组，在 X、Y、Z 3 个方向上进行试验。

3) 对于矩形连接器的6个面,每个面试验一组护套。从1 m高的位置把护套跌落到水平混凝土地面上。

4) 记录样品损坏和附件脱离的情况。

4.19.3 要求。

试验样品应符合外观检查的要求,适用附件不应从它的预装位置脱离。

4.20 端子孔强度

4.20.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.20.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 准备5个PLR不在锁定位置的连接器和5个端子。
- 2) 从测试样品中随机为每种规格的端子选择一个端子孔。
- 3) 用4.15.2.2中测定的力增加40 N作为本试验所需要的力。对于规格小于1.5 mm的端子,最小力为60 N;对于规格大于或等于1.5 mm的端子,最小力为80 N。
- 4) 把端子插入选择的端子孔,使它刚好不到锁定位置。然后以50 mm/min的均匀速度向TPA施加第3)步中确定的力。记录PLR是否到位并锁定,如图21所示。

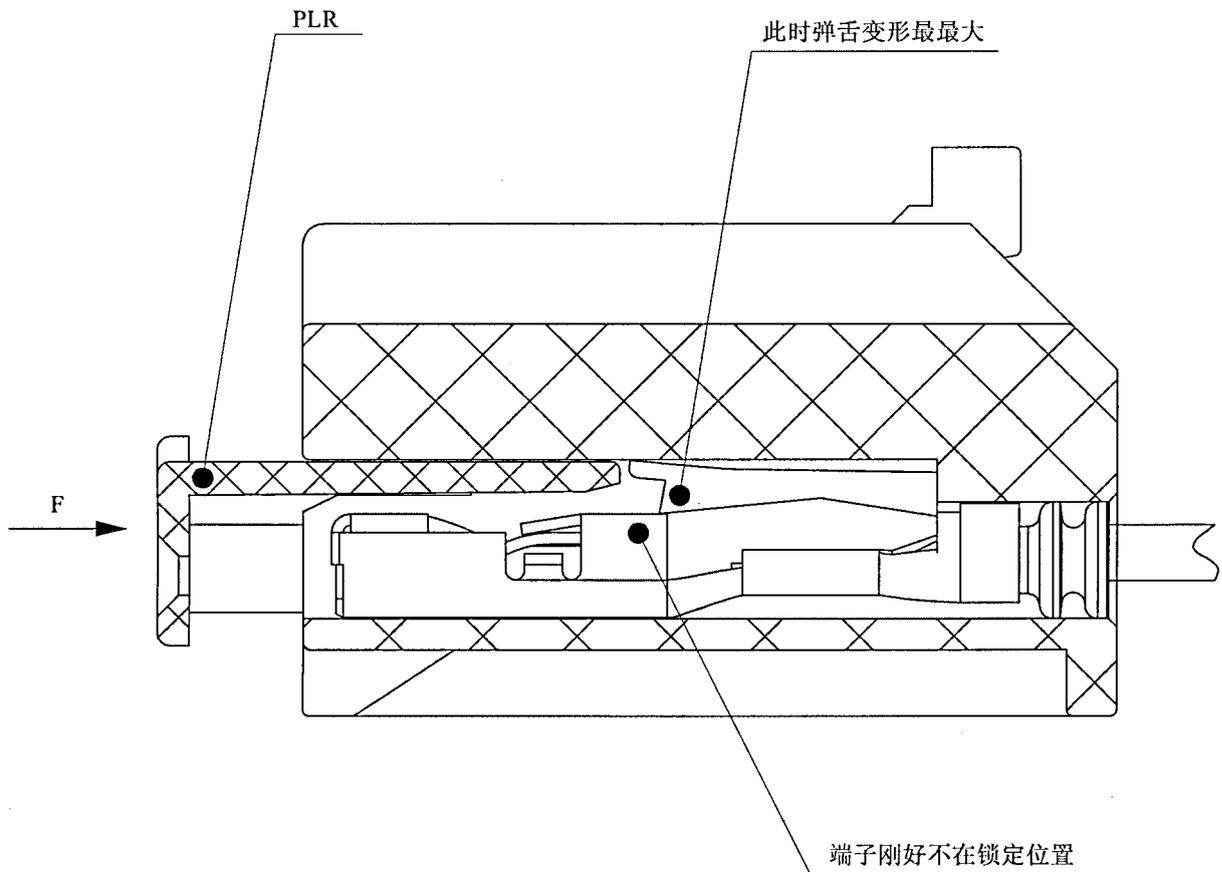


图 21 端子孔强度

- 5) 撤销施加力,把 PLR 退回,然后将端子、PLR 装配到位。
- 6) 测试并记录端子保持力。

注:本试验不适用于 PLR 能够推动端子使其到达锁定位置和 PLR 在装配方向与端子互相垂直的情况。

4.20.3 要求。

当施加第 4)步中规定的力时,PLR 不能插入到最终位置,且端子保持力应符合表 13 中潮湿处理后的数值要求。

4.21 端子、端子孔的防错结构

4.21.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.21.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 分析端子和端子孔结构,确定错误的端子插入方向。一般情况下,至少应对 90°、180°、270°的错插方向进行试验。矩形端子至少对 180°的错插方向进行试验。
- 2) 用端子适用的最大规格和最厚绝缘层的导线准备足够多的端子和护套,按第 1)步中确定的错插方向,每个方向至少试验 10 次,每次试验都应使用新端子和新端子孔,护套上的每个端子孔都应测试。对每个护套和每个端子孔进行编号。
- 3) 把护套固定在夹具中,护套不能受力变形。
- 4) 用力测试仪在距绝缘支撑 20 mm 处夹持导线。
- 5) 调整力测试仪,使其能按第 1)步中选择的错插方向将端子直线插入端子孔。
- 6) 插入力为端子插入护套力最大值的 1.5 倍或 15 N,以较大者为准。
- 7) 以 50 mm/min 的均匀速度施加第 6)步中规定的力将端子插入端子孔。
- 8) 记录试验结果:端子未插入端子孔、端子插入深度等情况。
- 9) 用新端子和新端子孔重复第 3)~8)步,测试所有端子孔。

注:本试验不适用于端子在任何方向(360°)都能正确插入端子孔并锁定的情况。

4.21.3 要求

在错插情况下,端子不能插入端子孔或绝缘支撑和密封件露在端子孔的外面,如图 22 所示;端子和端子孔不应出现影响后续正常插入和功能的现象。

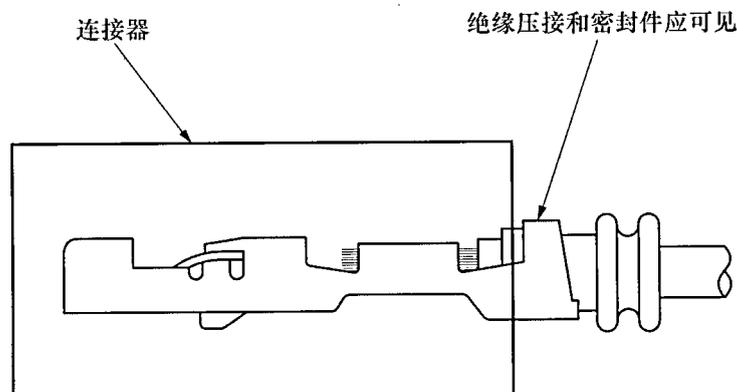


图 22 错误方向下把端子插入端子孔的状态

4.22 固定结构机械强度(形式及尺寸见附录 C)

4.22.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.22.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 准备 30 个样品,每个方向 5 个。
- 2) 把连接器安装到能与连接器固定结构相配合的支架上(如图 23)。不应额外加强连接器的固定结构。

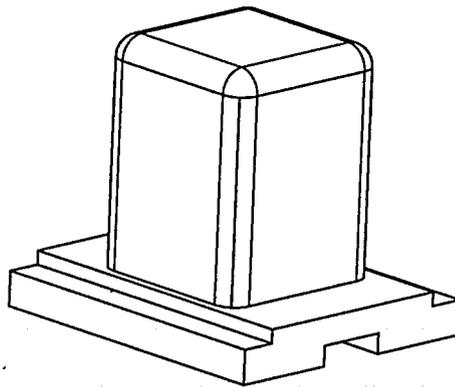


图 23 安装支架举例

- 3) 在 F1 方向,以 50 mm/min 的均匀速度对连接器施加力直至 50 N 或固定结构破坏。此力应施加在连接器尾部边缘 5 mm 处,以便产生最大的力矩(见图 24、图 25)。

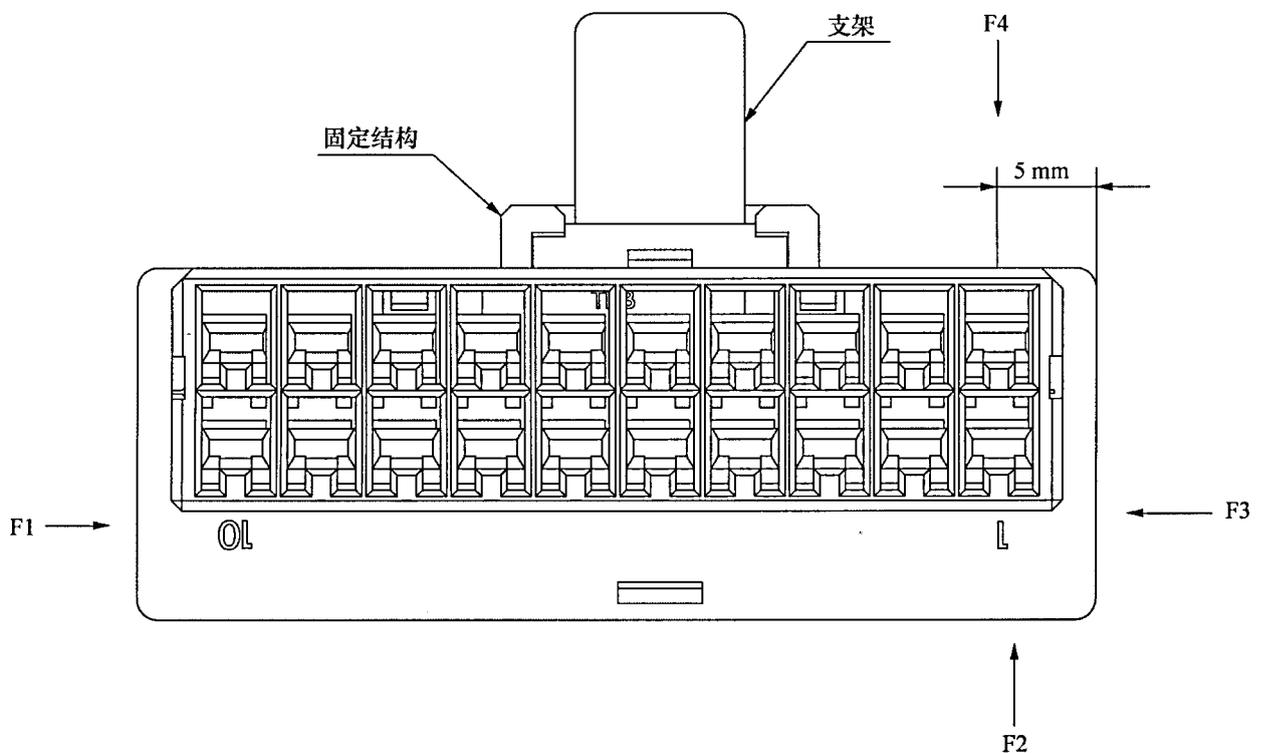
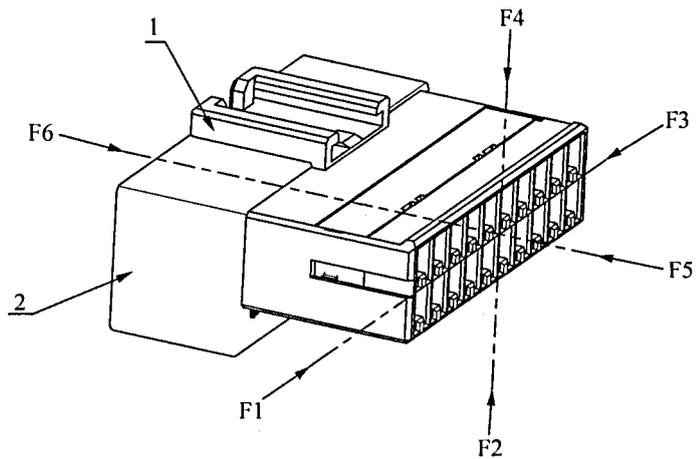


图 24 正视图



1——固定结构;2——试验连接器
注: 箭头表示施加力的方向,而不是施加力的位置。

图 25 轴侧图

- 4) 将连接器从支架上移走。
- 5) 用其他 4 个连接器重复上述第 2)~4)步。
- 6) 在其他 5 个方向上(F2~F5 方向为 50 N,F6 方向为 110 N)重复第 2)~5)步。如果没有坏,可在同一个连接器上测试多个方向的力。

4.22.3 要求。

连接器固定结构不应破坏或不应与安装支架分离。

4.23 助力机构机械强度

4.23.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.23.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 准备 5 个护套,将助力机构置于预装位置。
- 2) 制作一套不会破坏护套的固定夹具,可将护套的对配端作为夹具的一部分。
- 3) 把护套固定在夹具中。
- 4) 当助力机构在预装位置和锁止位置时,如图 26 所示,朝 F 方向及反方向,以 50 mm/min 的匀速度向助力机构施加 100 N 的力。

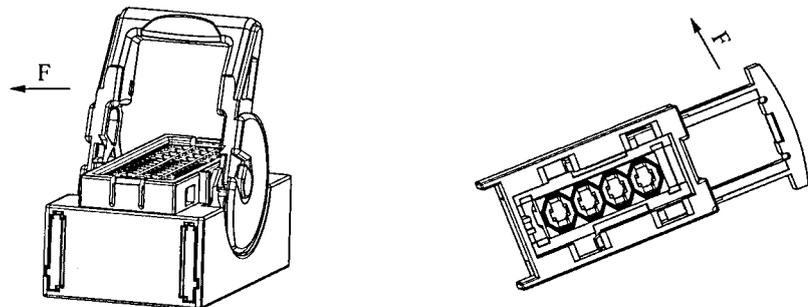


图 26 助力机构机械强度

5) 把助力机构置于预装位置和锁止位置的中间位置,如图 26 所示,朝 F 方向及反方向,以 50 mm/min 的均匀速度向助力机构施加 60 N 的力。

4.23.3 要求。

连接器助力结构不应破坏。

4.24 密封件的保持力(未配合的连接器)

4.24.1 设备。

带有变速马达的旋转台。

4.24.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 准备 10 个装密封圈的护套。
- 2) 按图 27 设置试验台,固定除密封件之外的所有零件。

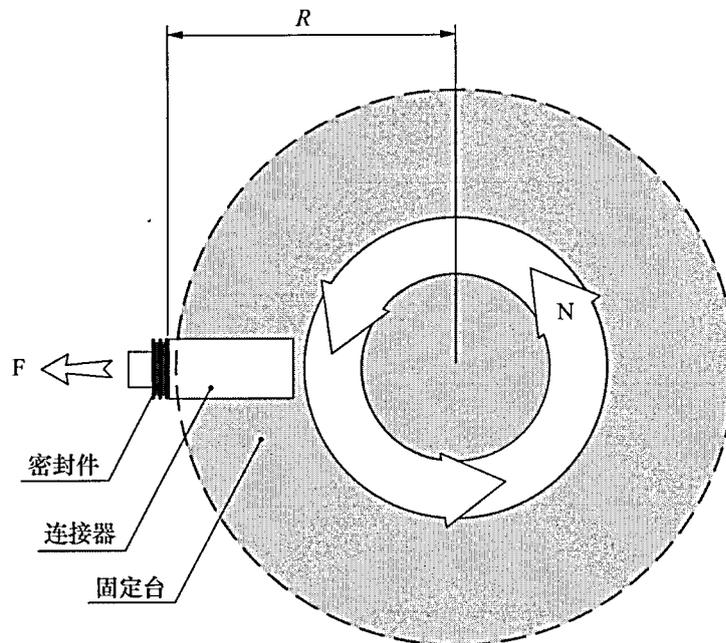


图 27 未配合连接器密封件的保持力试验

3) 以 $1\,960\text{ m/s}^2$ (约 200 g) 的加速度旋转试验台并保持 10 s,用式(1)计算需要的转速(rpm)。

$$N = \frac{\sqrt{1\,960/R}}{2\pi} \times 60 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R = 固定台的中心到密封件的距离(m)。

4) 旋转后,记录密封件在连接器上的位置。

4.24.3 要求。

试验后,密封件应保持在原设计位置。

4.25 密封件的保持力(配合的连接器)

4.25.1 设备。

无。

4.25.2 方法。

准备 10 对装配好密封件的连接器,将连接器对插到位,然后快速将连接器分离。

4.25.3 要求。

试验后,密封件应保持在原设计位置。

4.26 板端插针保持力

4.26.1 设备。

具有波峰读数特征的力测试仪。

4.26.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 把样品放置在相对湿度为 95%~98%和温度为 40 °C 的环境下保持 6 h,然后完成拔出试验。
- 2) 试验应在插针的中心线上施加推力和拉力。如有弯曲插针,可切去插针上的弯曲部分。
- 3) 把连接器固定在夹具中。
- 4) 用力测试仪向插针逐渐施加力,记录插针开始移动时(移动距离小于 0.2 mm)峰值力。
- 5) 使用新样品,改变力的方向重复第 3)步和第 4)步。测试所有插针,且数量不少于 10 个。

4.26.3 要求。

板端插针保持力见表 19。

表 19 板端插针保持力

端子规格 mm	最小保持力 N
<1.2	15
≥1.2	50

4.27 绝缘电阻

4.27.1 设备。

兆欧表。

4.27.2 方法。

本试验用做过潮湿处理的或做过污染物入侵试验后的连接器。

对于非密封连接器,在做过环境试验之后,应将样品放置在室温(23 ± 5)°C 环境下至少 3 h。

对于密封连接器,在做过潮湿处理或污染物(耐化学试液除外)入侵试验后 1 h 内完成绝缘电阻试验。

试验顺序如下:

- 1) 对于未做过环境试验的护套,按 4.1.4 准备端子样品。
- 2) 将兆欧表设置在 500 V(高压连接器应为 1 000 V)直流挡,并连接至如图 28 所示的导线末端,使相邻的端子有相反的极性。
- 3) 施加试验电压,使试验仪器达到稳定状态。用兆欧表测量相邻端子间的电阻值。
- 4) 记录测试结果。
- 5) 对于带短路棒的连接器,在短路棒短路的端子之间测量绝缘电阻(短路棒应“打开”)。

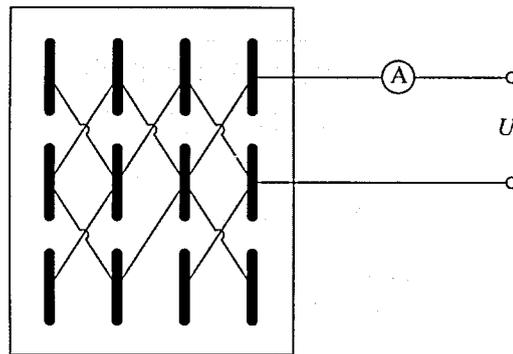


图 28 绝缘电阻试验中导线的连接方法

4.27.3 要求。

相邻端子之间的绝缘电阻至少为 100 MΩ。

4.28 绝缘介电强度

4.28.1 绝缘介电强度(低压连接器)。

4.28.1.1 设备。

高压测试装置。

4.28.1.2 方法。

本试验用做过潮湿处理的或做过污染物入侵试验后的连接器。

对于非密封连接器,在做过环境试验之后,应将样品放置在室温(23 ± 5)℃环境下至少 3 h。

对于密封连接器,在做过潮湿处理或污染物(耐化学试液除外)入侵试验后 1 h 内完成绝缘介电强度试验。

试验顺序如下:

- 1) 将高压测试装置连接至如图 28 所示的导线末端,使相邻的端子有相反的极性。
- 2) 将高压测试装置设置为 1 000 V 交流电(50 Hz 或 60 Hz)或 1 600 V 直流电,并使相邻的端子之间承受规定的电压至少 60 s,记录电流泄漏情况。
- 3) 将连接器的外壳用金属箔包裹起来,金属箔不能接触到任何端子和导线。
- 4) 将高压测试装置的负极连接至金属箔上,将正极连接至所有导线末端。
- 5) 将高压测试装置设置为 1 000 V 交流电(50 Hz 或 60 Hz)或 1 600 V 直流电,并使金属箔与所有导线末端之间承受规定的电压至少 60 s,记录电流泄漏情况。

4.28.1.3 要求。

试验中连接器任何两个端子孔之间和端子孔与连接器外壳之间不能有介质断裂或击穿现象,电流泄露应小于或等于 1 mA。

4.28.2 绝缘介电强度(高压连接器)。

4.28.2.1 设备。

高压测试装置。

4.28.2.2 方法。

对于非密封连接器,在做过环境试验之后,应将样品放置在室温(23 ± 5)℃环境下至少 3 h。

对于密封连接器绝缘介电强度试验应在环境试验后 1 h 内开始并在 8 h 内完成。

试验顺序如下：

- 1) 将高压测试装置连接至如图 28 所示的导线末端,使相邻的端子有相反的极性。
- 2) 试验电压(直流或交流)按表 20 选取,并使相邻的端子之间承受规定的电压至少 60 s,记录电流泄漏情况。

表 20 绝缘介电强度试验电压

连接器额定电压 V	交流电压 AC	直流电压 DC
$60 < U \leq 110$	1 000	1 600
$110 < U \leq 300$	1 600	2 500
$300 < U \leq 600$	$1\ 000 + 2X$ (X 指连接器的额定电压)	$1\ 600 + 3.2X$ (X 指连接器的额定电压)

- 3) 把所有导线末端连接在一起,将连接器的外壳用金属箔包裹起来,金属箔不能接触到任何端子和导线。如果连接器有外部金属屏蔽层,则可用屏蔽层代替金属箔。
- 4) 将高压测试装置的负极连接至金属箔(或屏蔽层)上,将正极连接至所有导线末端。
- 5) 将高压测试装置设置为第 2)步选择的电压,并使金属箔与所有导线末端之间承受该电压至少 60 s,记录电流泄漏情况。

4.28.2.3 要求。

试验中连接器任何两个端子孔之间和端子孔与连接器外壳之间不能有介质断裂或击穿现象,电流泄露应小于或等于 5 mA。

4.29 热冲击

4.29.1 设备。

温度冲击试验箱(−40 °C~175 °C)、电路连续性监控设备。

4.29.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 用端子适用的任一规格导线准备 10 对连接器,连接器应包括所有附件,如 TPA、CPA、密封件等。对每对连接器进行编号。
- 2) 将样品平均分为 2 组。第 1 组用于热冲击后的微电流连接电阻试验,第 2 组用于试验过程中电路连续性监控。
- 3) 将样品放置在温度箱内,样品之间不应相互接触。
- 4) 配合好的样品将经过 100 次的热冲击循环,每次循环包括：
 - −40 °C 时 30 min;
 - 30 s 最大过渡时间;
 - 按表 2 选定的温度等级的最高温度 30 min;
 - 30 s 最大过渡时间。
- 5) 试验过程中,应按 4.17.2(振动/机械冲击)的第 7)步对第 2 组进行电路连续性监控。

4.29.3 要求。

试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求;试验过程中,端子连接电阻连续大

于 $7\ \Omega$ 的时间不应超过 $1\ \mu\text{s}$ 。

4.30 温度/湿度循环

4.30.1 设备。

温/湿度试验箱 ($-40\ ^\circ\text{C}\sim 175\ ^\circ\text{C}$, 相对湿度 $0\sim 99\%$)。

4.30.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 用端子适用的最小规格和最薄绝缘层的导线准备 10 对连接器, 连接器应包括所有附件, 如 TPA、CPA、密封件等。对每对连接器进行编号。
- 2) 将样品放置在温/湿度箱内, 样品之间不应相互接触。
- 3) 按图 29 规定的温度和湿度对样品进行 10 个循环, 每个循环包括：
 - 保持温/湿度箱内温度 $(23\pm 5)\ ^\circ\text{C}$, 相对湿度 $45\%\sim 75\%$, 4 h;
 - 在 0.5 h 内, 将温/湿度箱内温度升高至 $(55\pm 2)\ ^\circ\text{C}$, 相对湿度 $95\%\sim 99\%$;
 - 保持温/湿度箱内温度 $(55\pm 2)\ ^\circ\text{C}$, 相对湿度 $95\%\sim 99\%$, 10 h;

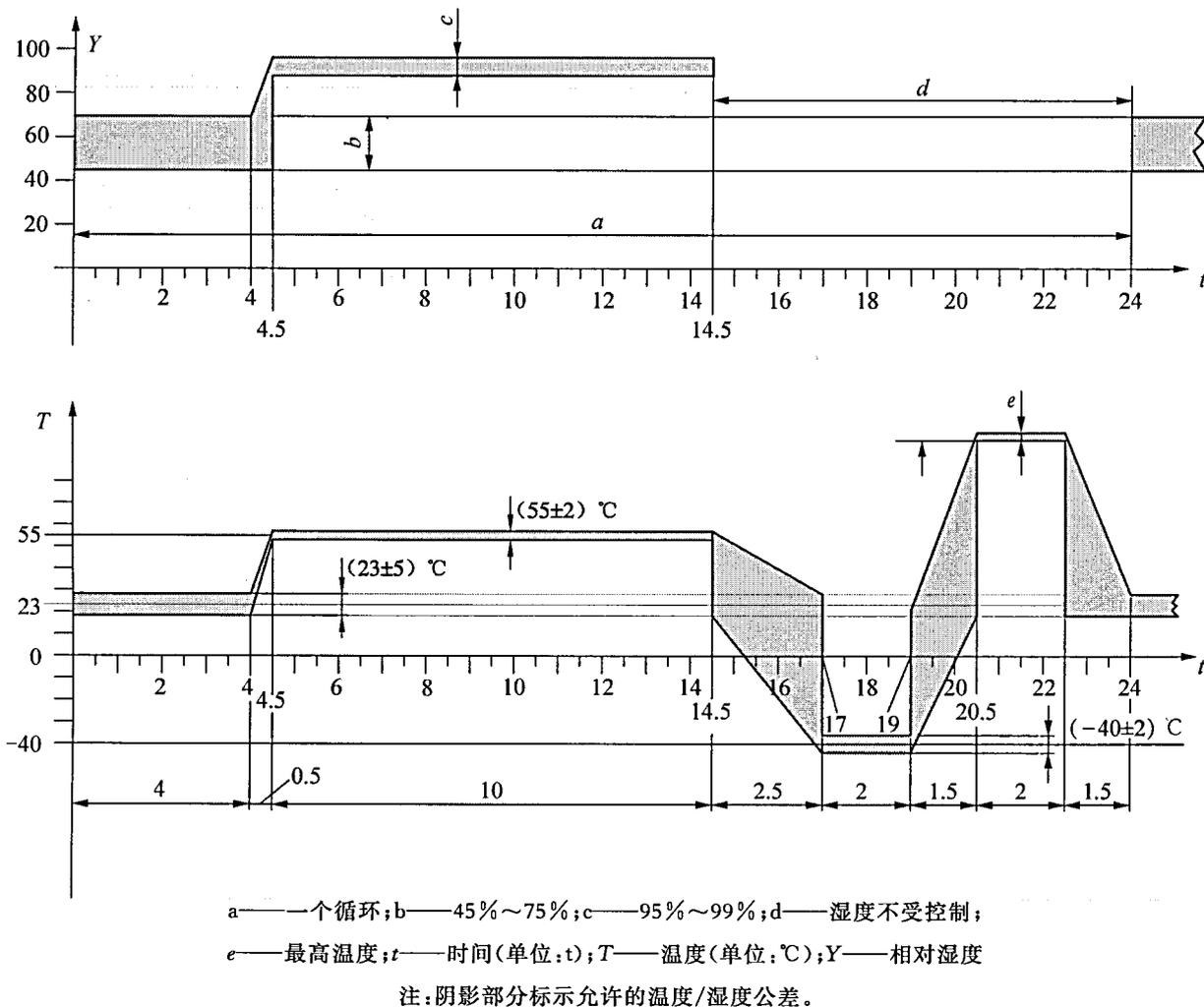


图 29 温/湿度循环

- 在 2.5 h 内把温/湿度箱内温度降到 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；
- 保持温/湿度箱内温度 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$, 2 h；
- 在 1.5 h 内, 将温/湿度箱内温度从 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 升高到表 2 中选定的最高温度；
- 保持温/湿度箱内温度在表 2 中选定的最高温度, 2 h；
- 在 1.5 h 内将温/湿度箱内温度恢复到 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

在一次循环结束时, 试验可以中断, 中断期间, 试样应放在温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 45%~75 的条件下进行保存, 中断时间应记录在试验报告中。

4.30.3 要求。

试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求。

4.31 热老化

4.31.1 设备。

温度箱 $(-40^\circ\text{C} \sim 175^\circ\text{C})$ 。

4.31.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 用端子适用的最小规格和最薄绝缘层的导线准备 10 对连接器, 连接器应包括所有附件, TPA、CPA、密封件等。对每对连接器进行编号。
- 2) 把温度箱设置为表 2 中选定温度等级的最高温度并使温度稳定。
- 3) 将样品放置在温度箱内保持 1 008 h(或由供需双方商定), 样品之间不应相互接触。

4.31.3 要求

试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求。

4.32 耐化学试液

本试验仅适用于密封等级为 S2 和 S3 的连接器。因为同种材料可生产多种连接器, 所以本试可使用同种材料的历史试验数据。

4.32.1 设备。

不锈钢容器或耐热玻璃烧杯。

4.32.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 用端子适用的最小规格和最薄绝缘层的导线准备 8 对连接器, 连接器应包括所有附件 TPA、CPA、密封件等。对每对连接器进行编号。
- 2) 把连接器浸没在表 21 中列出的每种液体中保持 30 min。每种液体应使用 1 个新样品。

表 21 化学试液

试液名称	液体规格	试验温度 ℃
汽油	GB 484	23 ± 5
柴油	GB 252	23 ± 5
润滑油	GB 11121	50 ± 5

表 21 化学试液(续)

试液名称	液体规格	试验温度 ℃
酒精	85% 酒精 + 15% GB 484	23 ± 5
动力转向液	GB 11118.1	50 ± 5
自动变速箱油	由汽车制造商提供	50 ± 5
发动机冷却液	50% 乙二醇 + 50% 蒸馏水(体积比)	50 ± 5
刹车液	GB 12981	50 ± 5

3) 浸泡结束后取出样品,不要抖落样品上的液体,在室温环境下保存 7 d。不应让浸泡在不同液体中的样品接触,也不应让不同的液体滴落到一起。

4.32.3 要求。

试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求。

4.33 水密性

4.33.1 设备。

不锈钢容器或耐热玻璃烧杯、兆欧表、温/湿度试验箱(−40℃~175℃,相对湿度 0~99%)。

4.33.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 用端子适用的最小规格和最薄绝缘层的导线准备 10 对连接器,连接器应包括所有附件,如 TPA、CPA、密封件等。对每对连接器进行编号。
- 2) 按每升水加 15 g~16 g 食盐和 10 mL 液体洗涤剂的比例配制盐水溶液,加入适当的颜料,将溶液搅拌均匀后倒入试验容器内并冷却至 0℃。
- 3) 将样品放置在温/湿度箱内,样品之间不应相互接触。
- 4) 按试验顺序表做温/湿度循环或热老化试验。
- 5) 从温/湿度箱内取出样品,在 30 s 内将样品浸泡在深度为 300 mm~400 mm 的 0℃ 盐水溶液中保持 30 min。
- 6) 从盐水溶液中取出样品,擦干样品外表,立即执行 4.27 绝缘电阻试验。

4.33.3 要求。

试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求。

4.34 气密性

4.34.1 设备。

压力/真空源、容器、温/湿度试验箱(−40℃~175℃,相对湿度 0~99%)。

4.34.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 用端子适用的最小规格和最薄绝缘层的导线准备 10 对连接器,连接器应包括所有附件,如 TPA、CPA、密封件等。对每对连接器进行编号。
- 2) 在连接器中插入一根有足够强度的管子,管子外表面和密封堵之间不应有泄漏。

- 3) 按每升水加 15 g~16 g 食盐和 10 mL 液体洗涤剂的比例配制盐水溶液,加入适当的颜料,将溶液搅拌均匀后倒入试验容器内。
- 4) 密封所有导线末端,消除通过导线股丝而可能发生的泄漏。
- 5) 将管子连接压力/真空计,把样品浸泡在第 3)步准备的盐水溶液中。
- 6) 调节压力/真空源,使之能提供 48 kPa 的压力。当达到规定的压力时,观察样品至少 15 s,记录有无气泡出现。
- 7) 调节压力/真空源,使之能提供 -48 kPa 的压力。当达到规定的压力时保持至少 15 s。
- 8) 按试验顺序表做温/湿度循环或热老化试验。
- 9) 重复第 5)~8)步的操作,不同之处是第 6)步和第 7)步中压力源设置为 28 kPa。
- 10) 从盐水溶液中取出样品,擦干样品外表,立即执行 4.27 绝缘电阻试验。

4.34.3 要求。

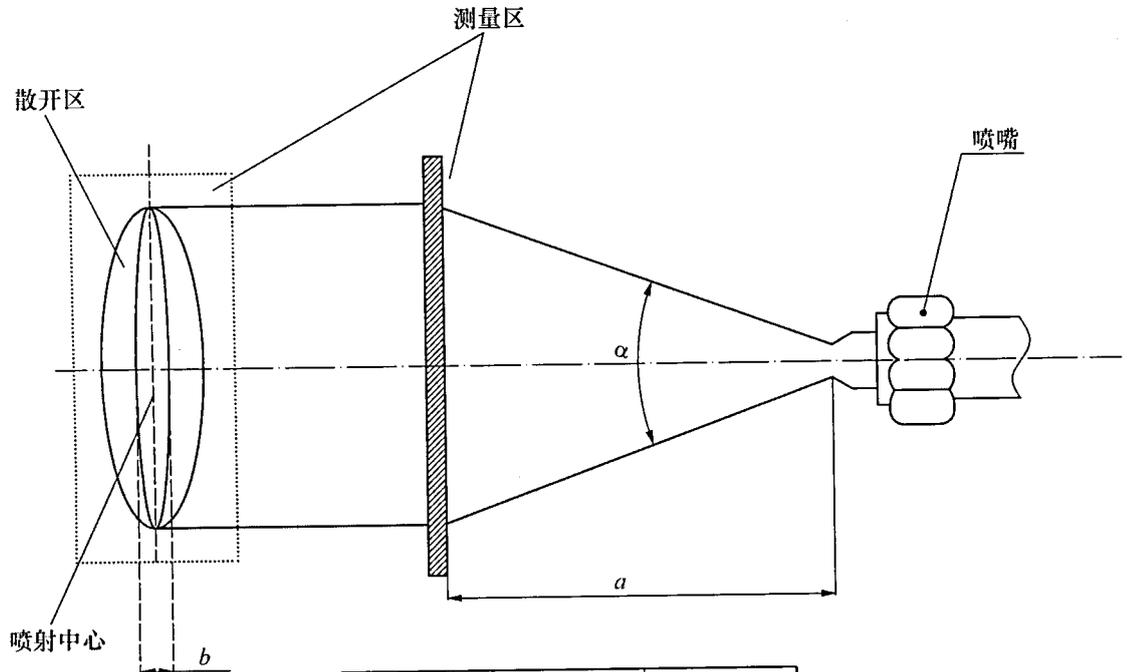
当达到规定压力时,样品不应有气泡出现;试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求。

4.35 高压水喷射

本试验仅适用于密封等级为 S3 的连接器。

4.35.1 设备。

高压喷射器、喷嘴(图 30)、旋转台。



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

图 30 喷嘴及喷射尺寸

4.35.2 方法。

试验顺序如下：

- 1) 用端子适用的最小规格和最薄绝缘层的导线准备 10 对连接器,连接器应包括所有附件,如 TPA、CPA、密封件等。对每对连接器进行编号。
- 2) 把样品固定到试验台上,使连接器面对喷嘴放置。
- 3) 伴随着旋转台的转动,按表 22 规定的参数和图 31 规定的位置,喷嘴从 0°开始对连接器进行喷射,每个位置喷射 30 s。
- 4) 从试验箱中取出样品,擦干样品外表,立即执行 4.27 绝缘电阻试验。

表 22 高压喷射试验参数

设备	喷射要求	流量 L/min	水压 kPa	水温 ℃	喷射时间 30 s
喷嘴	1) 旋转台速度(5±1)rpm 2) 位置角度(0°,30°,60°,90°)±5° 3) 距离 100 mm~150 mm	14~16	8 000~10 000	80±5	每个位置

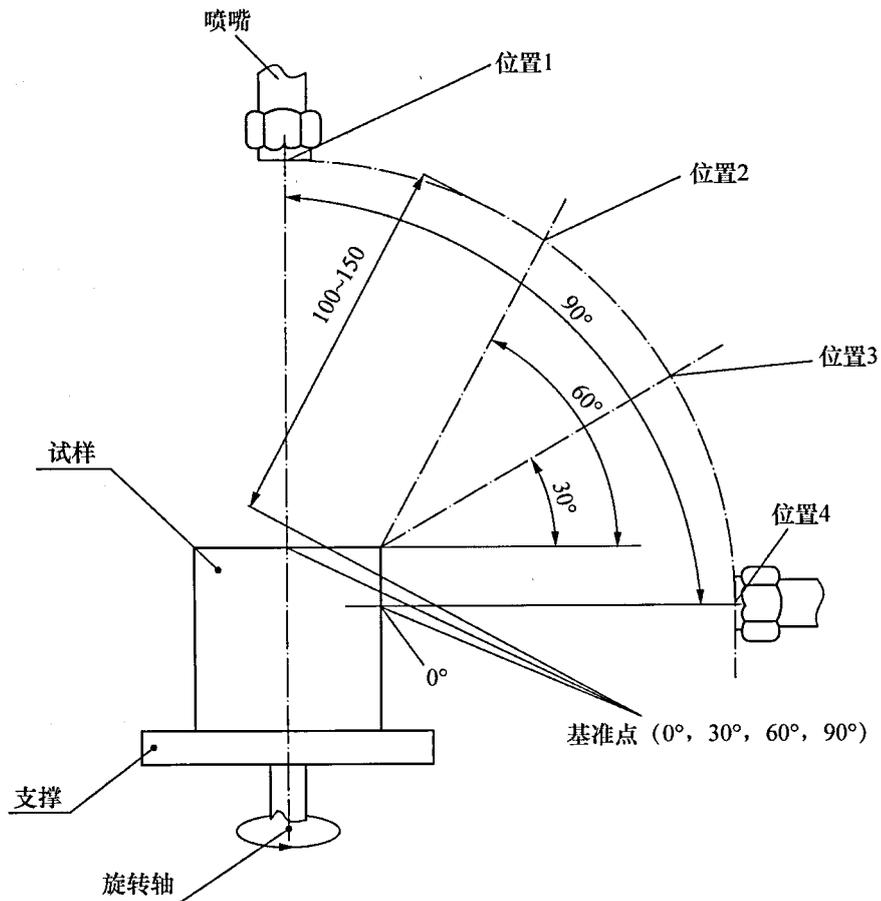


图 31 喷嘴及试验台布置

4.35.3 要求。

试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求。

4.36 盐雾试验

4.36.1 盐雾试验(低压连接器)。

4.36.1.1 设备。

盐雾试验箱。

4.36.1.2 方法。

用端子适用的任一规格导线准备 10 对连接器,连接器应包括所有附件,如 TPA、CPA、密封胶等;按 GB/T 2423.17 执行中性盐雾试验,试验时间 48 h 或由供需双方商定。

4.36.1.3 要求。

试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求。

4.36.2 盐雾试验(高压连接器)。

4.36.2.1 设备。

盐雾试验箱。

4.36.2.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 用端子适用的最大规格和最厚绝缘层的导线准备 10 对连接器,用带有黏性的热缩管密封线末端。连接器应包括所有附件,如 TPA、CPA、密封件等。
- 2) 对于线线连接器:从一端电线屏蔽层通过连接器护套到另一端电线屏蔽层,测量每对连接器的微电流连接电阻。
- 3) 对于设备连接器-板端连接器:从设备连接器端的电线屏蔽层通过连接器护套到设备,测量每对连接器的微电流连接电阻。
- 4) 执行 GB/T 2423.17(中性盐雾试验),试验时间 96 h。
- 5) 喷雾结束后,用气枪吹走样品上的盐溶液,按上述第 2)步和第 3)步的方法测量电压降。
- 6) 把连接器拔开,测量连接器内的导体与屏蔽层之间的绝缘电阻。

注:盐雾试验之前,微电流连接电阻的检测导线应能连接至导线屏蔽层并密封。

4.36.2.3 要求。

盐雾试验后的微电流连接电阻不应大于试验前的 2 倍,且盐雾试验后样品应符合 4.27 绝缘电阻的要求。

4.37 防尘试验

4.37.1 设备。

灰尘试验箱。

4.37.2 方法。

试验顺序如下:

- 1) 用端子适用的任一规格导线准备 10 对连接器,连接器应包括所有附件,如 TPA、CPA、密封件等。
- 2) 按图 32 准备试验设备。

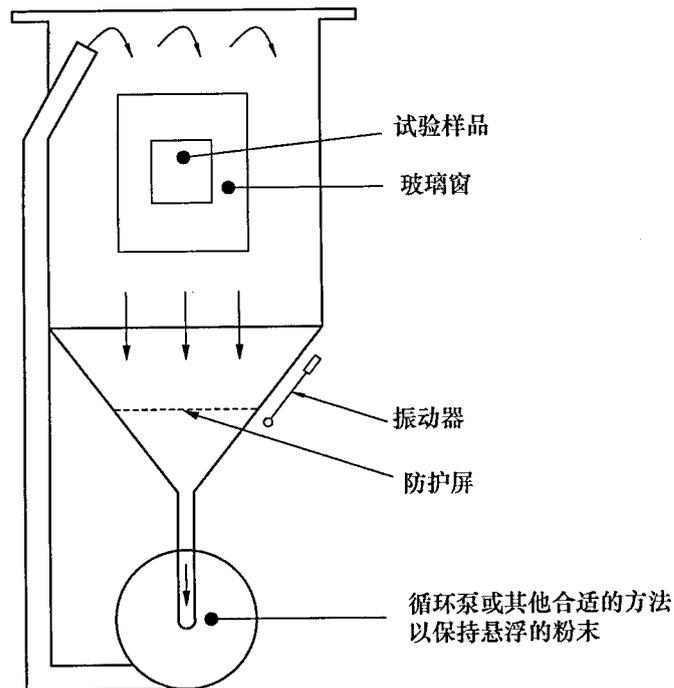


图 32 防尘试验设备

3) 使用的粉尘应清洁干燥、不分解,颗粒大小见表 23。

表 23 粉尘颗粒大小

颗粒大小	占比	备注
小于 150 μm	100%~99%	按重量计算
小于 105 μm	86%~76%	按重量计算
小于 75 μm	70%~60%	按重量计算
小于 40 μm	46%~35%	按重量计算
小于 20 μm	30%~20%	按重量计算
小于 10 μm	19%~11%	按重量计算
小于 5 μm	11%~5%	按重量计算
小于 2 μm	5%~1.5%	按重量计算

粉尘的浓度应大约为 1 m^3 的容器内有 2 kg 的粉尘(粉尘按上述颗粒分类选择一种)。不应为碳化材料或其他杂质。

4) 将灰尘和连接器放到试验箱中。试验样品安装的方法应和其在车上安装的方法相似。在 5 h 内灰尘每 15 min 搅动 6 s 或由供需双方商定。

4.37.3 要求

试验样品应能按试验顺序表完成相关试验并符合试验要求。

附录 A

(规范性附录)

端子载流能力试验方法

本附录给出了端子最大载流能力的试验方法,步骤如下:

- 1) 用端子的最大设计电流,测量 150 mm 导线的电压降。对于板端连接器,测量 75 mm 导线的电压降。
- 2) 按图 12 搭建试验电路,按图 13 放置试验样品,最少使用 10 对端子。对导线测量点进行钎焊,将检测导线连接至 T_1 、 T_2 (图 7、图 8)。环境温度传感器的测量点和试验样品在同一平面,使探针正对着发热源。
- 3) 接通电源、数字式万用表和数据记录仪。
- 4) 缓慢地增加电源的输出电流,直至它能向被试验端子提供最大设计电流的 50% 为止。
- 5) 等待至少 15 min,使电路的温度达到稳定状态。然后记录环境温度、每对端子接触面的温度、每对端子上的毫伏电压降(图 11 中 $T_1 \sim T_2$ 的毫伏电压降,减去导线的毫伏电压降)。然后计算端子的连接电阻。
- 6) 以小于端子最大设计电流的 10% 为单位增加试验电流,然后重复第 5) 步。
- 7) 重复第 5) 步和第 6) 步直至发生下面 3 种状态中的 1 种为止:
 - 端子接触面的温升超过 55 °C;
 - 端子的连接电阻超过了表 9 的规定;
 - 端子出现了不符合外观检查的要求。此时的电流定义为端子的最大载流。
- 8) 在 X 轴上表示电流,在 Y 轴上表示温升,用图表的形式表示出所有规格导线的温升和电流曲线图。

附录 B
(规范性附录)

功率谱密度(PSD)或加速度与频率

本附录给出了 V1~V5 振动等级 PSD(正弦振动为加速度)与频率的关系。详见图 B.1~图 B.7 及表 B.1~表 B.7。

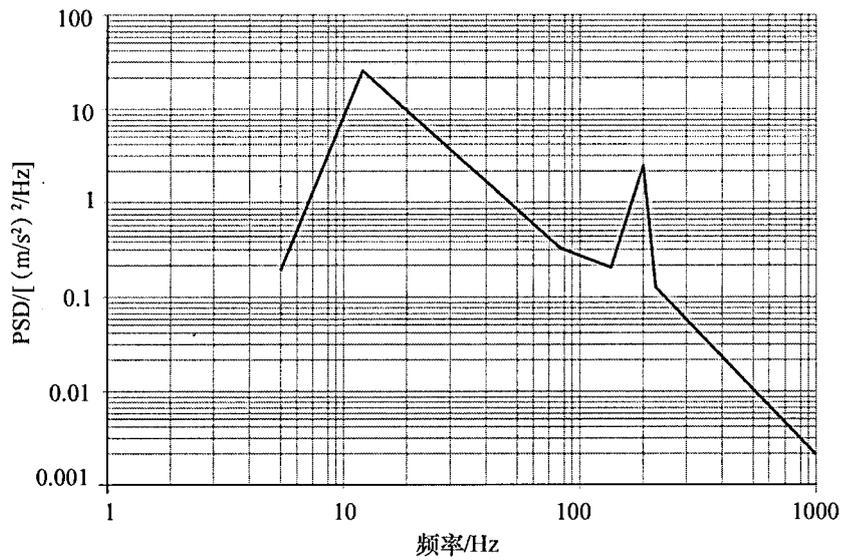


图 B.1 V1 随机振动 PSD 与频率

表 B.1 V1 随机振动 PSD 与频率

频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz	频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
5.0	0.192	200.0	1.13
12.5	23.8	230.0	0.031
77.5	0.307	1 000.0	0.002
145.0	0.192		

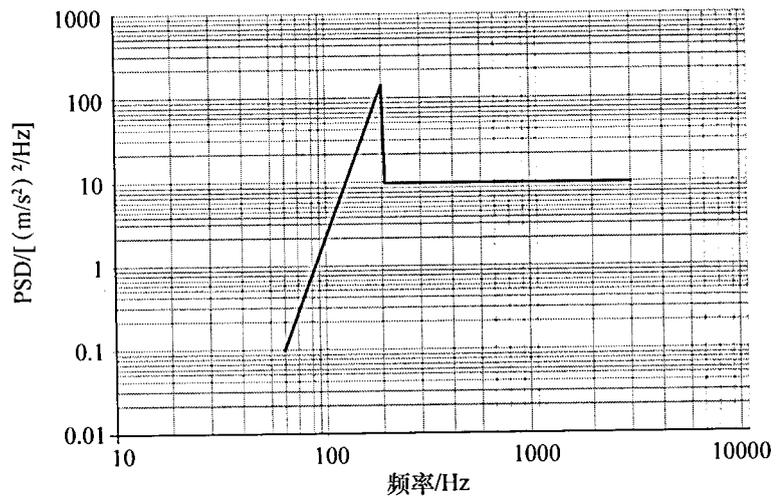


图 B.2 V2 随机振动 PSD 与频率

表 B.2 V2 随机振动 PSD 与频率

频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz	频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
60	0.096	210	9.60
200	144	1 200	9.60

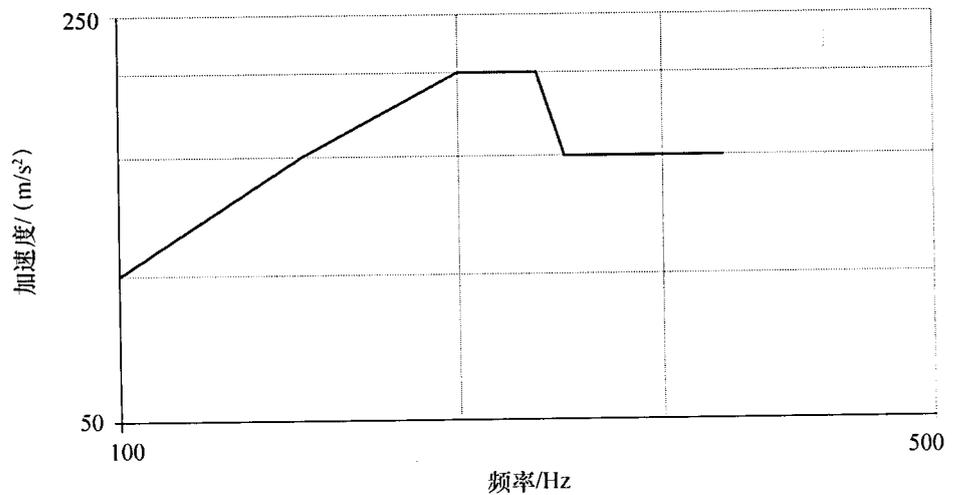


图 B.3 V3 正弦振动加速度与频率

表 B.3 V3 正弦振动加速度与频率

频率 Hz	加速度 m/s ²	频率 Hz	加速度 m/s ²
100	100	240	200
150	150	255	150
200	200	440	150

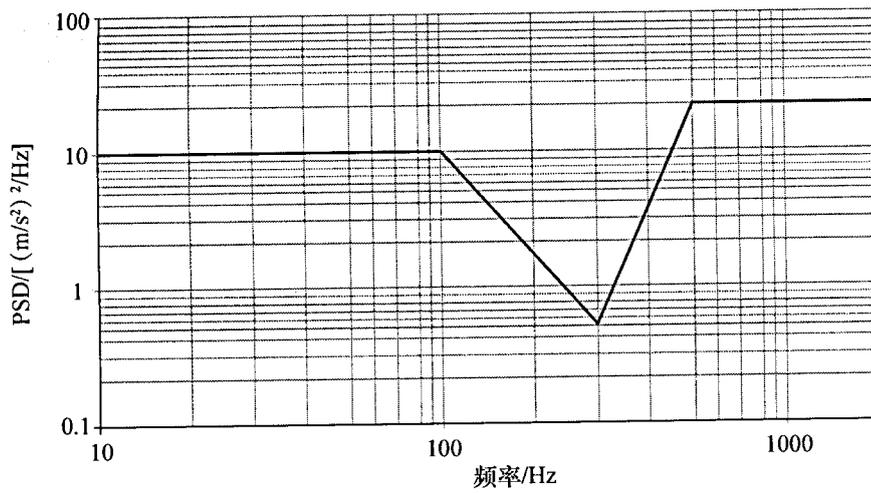


图 B.4 V3 随机振动 PSD 与频率

表 B.4 V3 随机振动 PSD 与频率

频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz	频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
10	10	500	20
100	10	2 000	20
300	0.51		

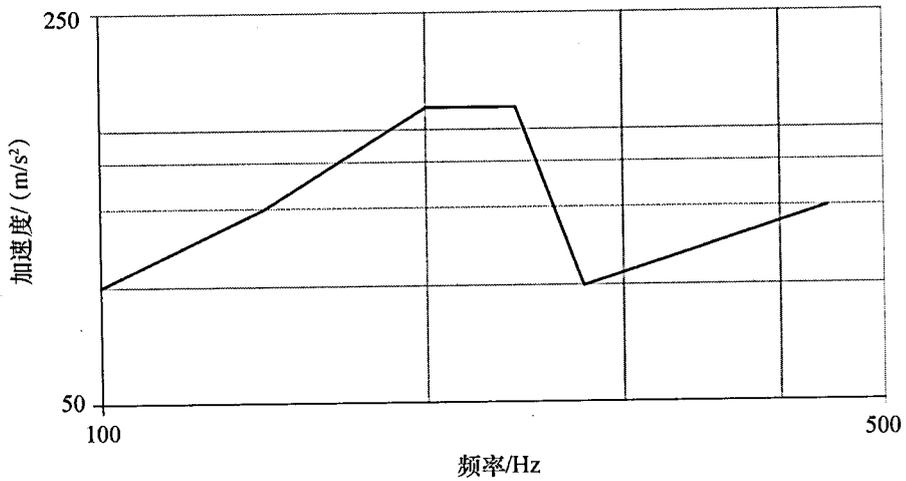


图 B.5 V4 正弦振动加速度与频率

表 B.5 V4 正弦振动加速度与频率

频率 Hz	加速度 m/s ²	频率 Hz	加速度 m/s ²
100	100	240	300
150	150	270	100
200	300	440	150

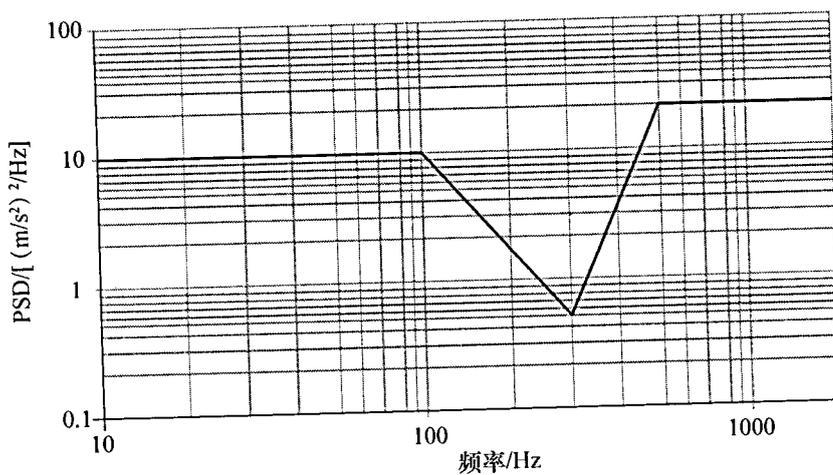


图 B.6 V4 随机振动 PSD 与频率
表 B.6 V4 随机振动 PSD 与频率

频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz	频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
10	10	500	20
100	10	2 000	20
300	0.51		

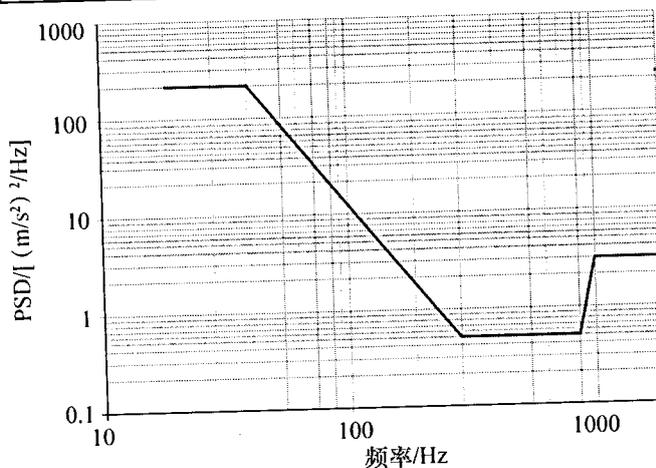


图 B.7 V5 随机振动 PSD 与频率
表 B.7 V5 随机振动 PSD 与频率

频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz	频率 Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
20	200	800	0.5
40	200	1 000	3
300	0.5	2 000	3

注：正弦振动时，正弦扫频为 1 倍频程/分钟。

附录 C

(资料性附录)

连接器固定结构型式及尺寸

C.1 连接器“A”型固定结构及匹配卡扣的型式及尺寸

如图 C.1 和图 C.2 所示。

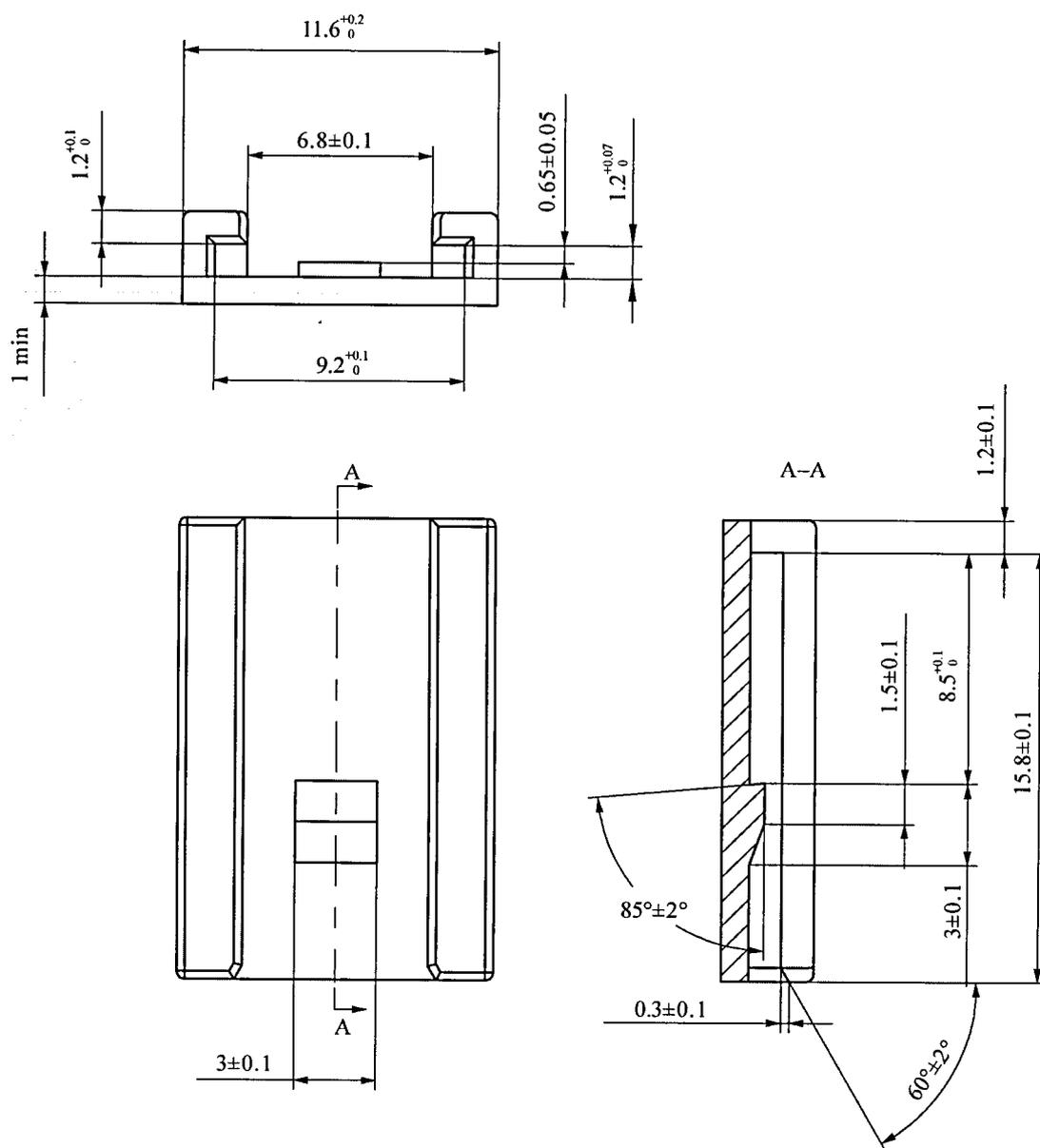


图 C.1 连接器“A”型固定结构型式及尺寸

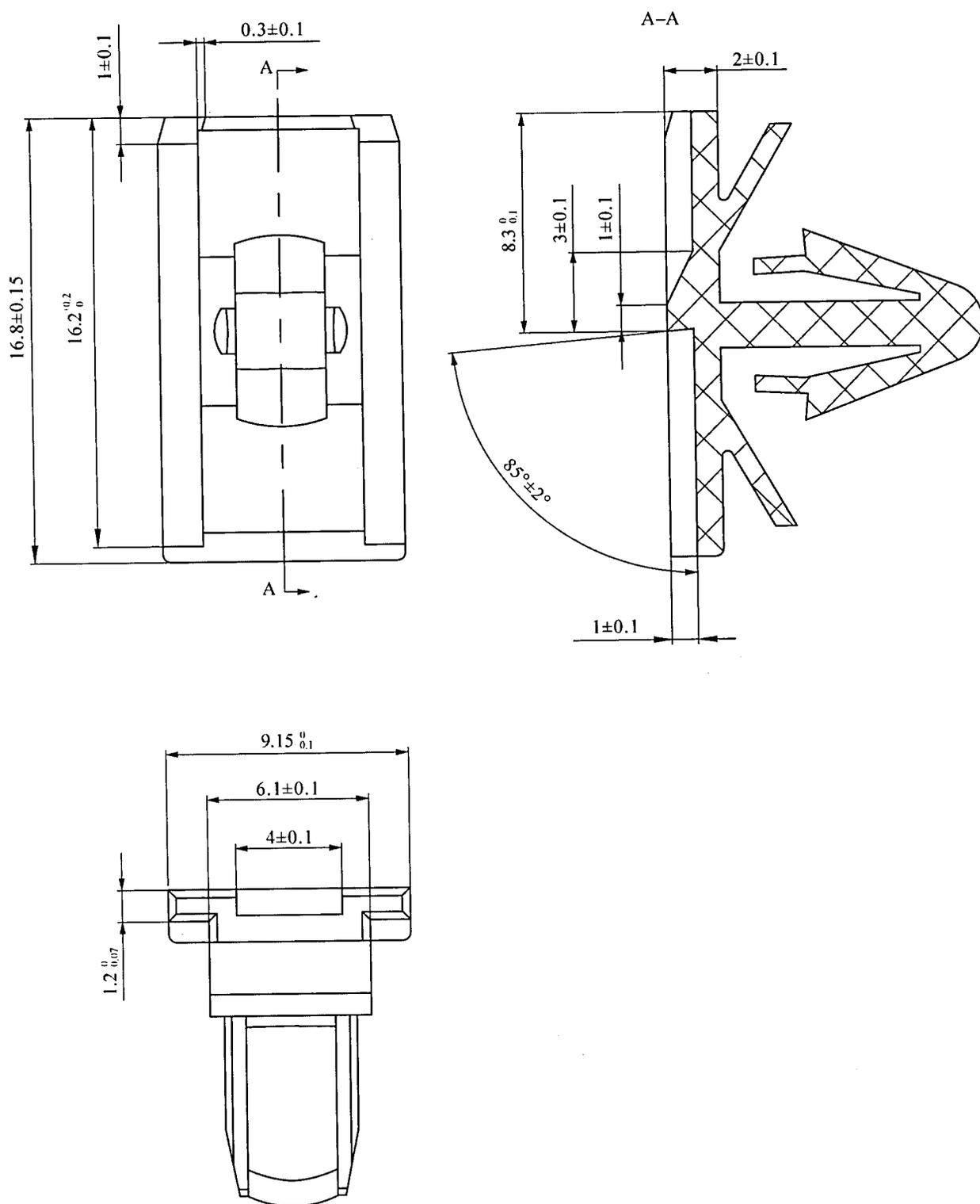


图 C.2 与连接器“A”型固定结构匹配的卡扣型式及尺寸

C.2 连接器“B”型固定结构及匹配卡扣的型式及尺寸

如图 C.3 和图 C.4 所示。

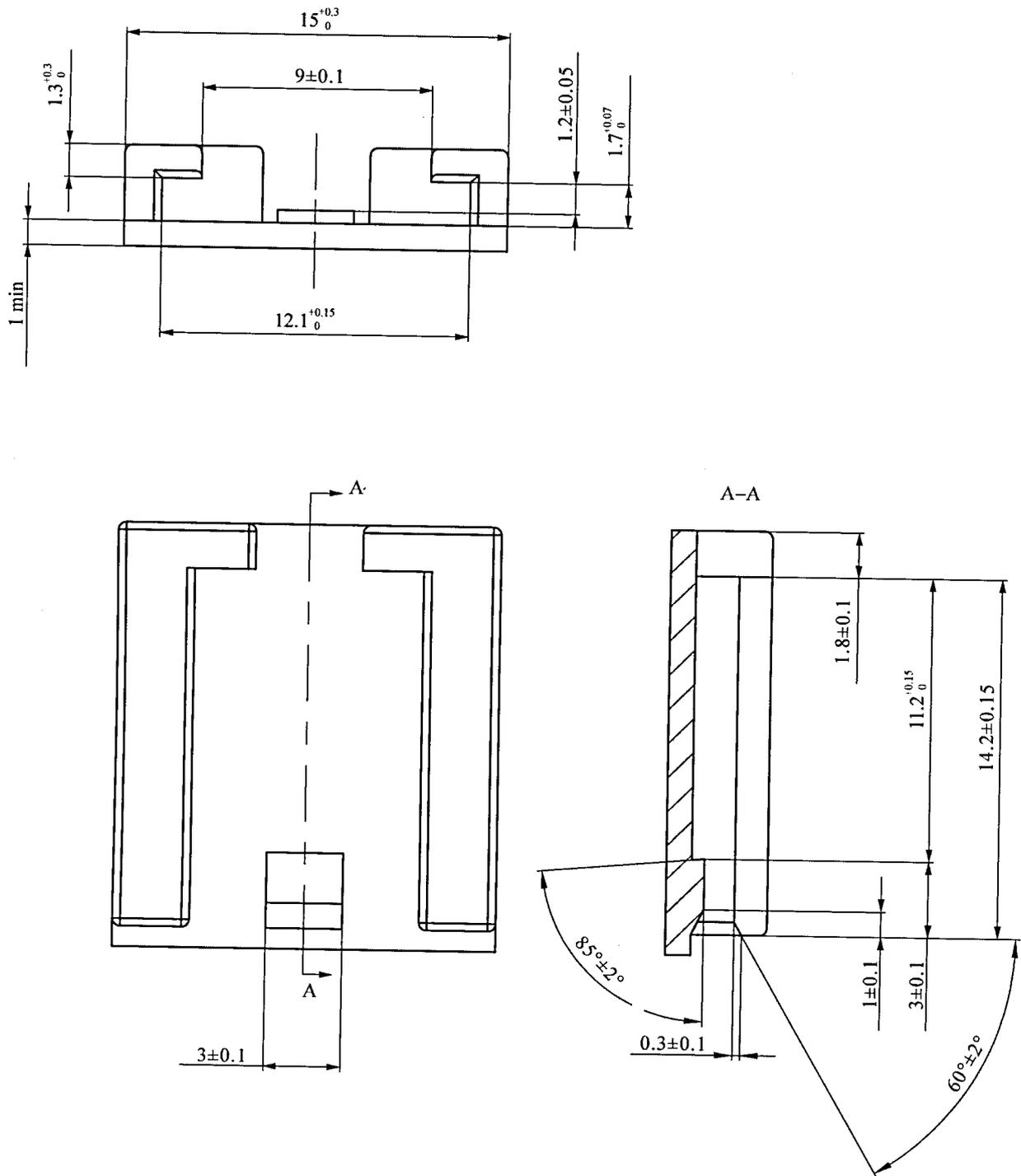


图 C.3 连接器“B”型固定结构型式及尺寸

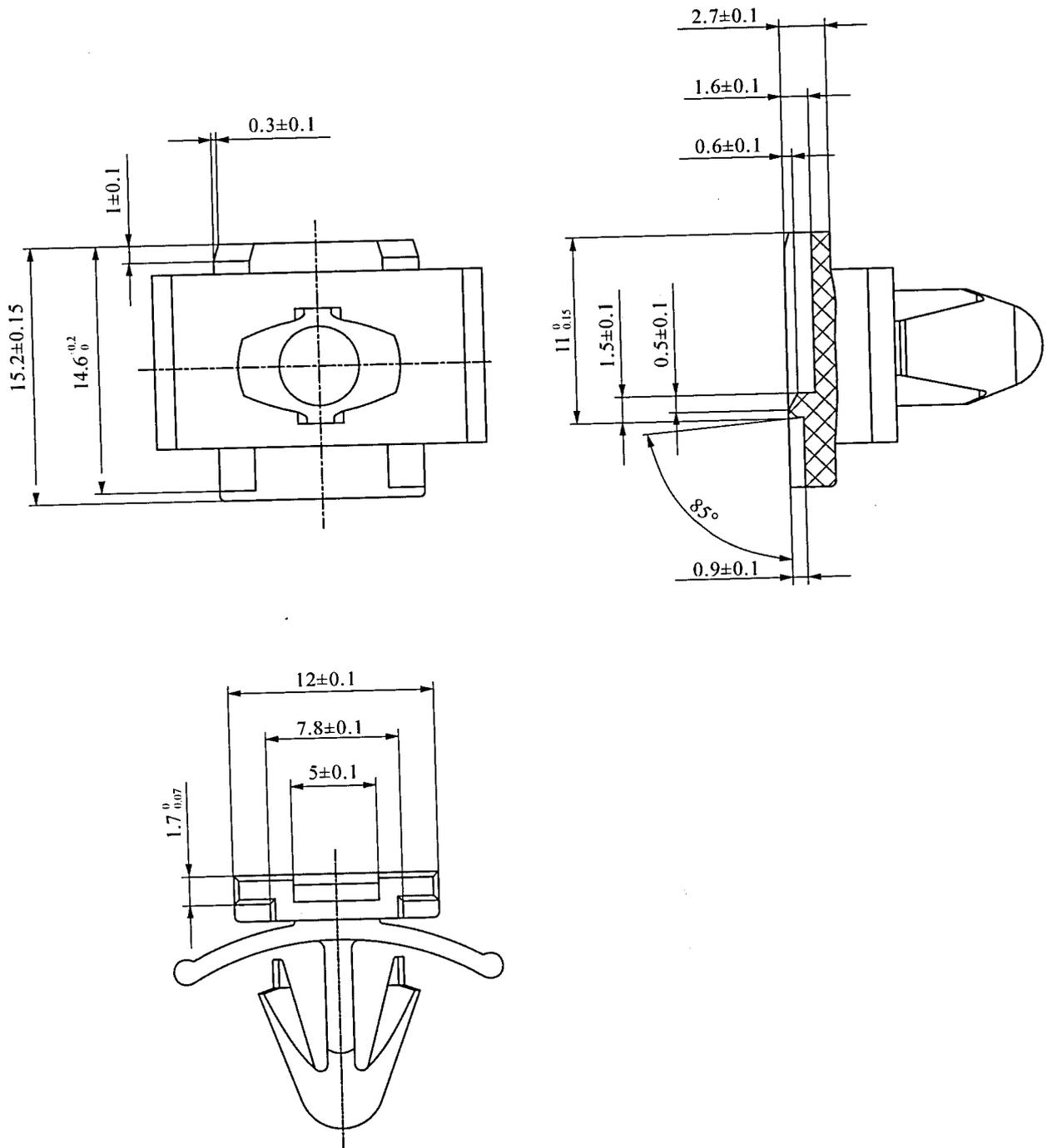


图 C.4 与连接器“B”型固定结构匹配的卡扣型式及尺寸