

ICS 43.040.10

T36



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXX—XXXX

代替 QC/T 417.2-2001

摩托车和轻便摩托车用电线束总成

Electrical wire harness assemblies for motorcycles and mopeds

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	I
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
5 其他	20
附录 A（规范性附录）	21

前 言

本标准依照 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 417.2-2001《车用电线束插接器 第2部分 试验方法和一般性能要求(摩托车部分)》的修订，与 QC/T 417.2-2001 相比主要变化如下：

——名称由原来的《车用电线束插接器 第2部分 试验方法和一般性能要求(摩托车部分)》改为《摩托车和轻便摩托车用电线束总成》，扩大了适用范围，增加了高压连接器和电线束的内容；

——第2章规范性引用文件增加了 GB/T 2423.5、GB/T 4208、GB/T 5337、GB 11118.1、GB 11121、GB 12981、GB 17930、GB 19147、QC/T 1067.1-2017、QC/T 1067.2-2017、QC/T 1067.3-2017、GB/T 25085，取消了 GB/T 4942.2-1993、JB/T 8139-1995、QC/T 413-1999、QC/T 417.2；

——第3章术语和定义增加了“电线束总成”、“连接器”、“护套”、“端子”、“导线连接”、“防错结构”、“线线连接器”、“连接器孔位编号”、“设备连接器（插头）”、“设备连接器（插座）”10个术语定义；

——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”、“插接器定位性”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电线束导线的技术要求和“机械冲击”、“跌落”、“粉尘”、“温度快速变化”、“化学流体”5项试验项目；

——第4章试验和要求增加“端子插入壳体中的插入力”、“端子在壳体中的保持力”、“压接连接器的拉脱力”“绝缘电阻”和“盐雾试验”5项试验项目的高压连接器的技术要求；

——第4章试验和要求水密性试验项目增加了仅适用于车厢外的连接器的高压水喷射试验要求；锁紧装置强度试验项目的端子锁紧装置第11次插接后，在连接器拔出方向施加力由 45^{+2}_0 N 改为 100^{+2}_0 N；振动试验项目改为温度振动组合，并增加了对试样进行预处理的要求，温度振动组合试验参数扩大了频率和加速度的范围；绝缘介电强度试验项目修改了测量绝缘电阻前的放置时间；

——增加了规范性附录 A。

本标准参照采用了 ISO 8092.2: 2005 和 QC/T 1067.1-2017。

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：天津摩托车技术中心、中航光电科技股份有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、四川金邻电子科技有限公司、济南轻骑摩托车股份有限公司、力帆实业（集团）股份有限公司。

本标准主要起草人：

本标准所代替标准的历次发布情况为：

——QC/T 417.2-2001。

摩托车和轻便摩托车用电线束总成

1 范围

本部分规定了摩托车和轻便摩托车（以下简称“摩托车”）连接器和电线束的定义、一般性能要求以及试验方法。

本部分适用于摩托车的电线束和电气设备用低压连接器（电压不高于 60V）和高压连接器（电压高于 60V 但不高于 600V），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 2423.5 电工电子产品环境试验第二部分：试验方法试验 Ea 和导则：冲击

GB/T 2423.17 电工电子产品基本环境试验规程 试验Ka：盐雾试验方法

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 5337 汽车电器、灯具和仪表名词术语

GB 11118.1 液压油（L-HL、L-HM、L-HV、L-HS、L-HG）

GB 11121 汽油机油

GB 12981 机动车辆制动液

GB 17930 车用汽油

GB 19147 车用柴油

GB/T 25085 道路车辆60V和600V单芯电线

QC/T 1067.1-2017 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

QC/T 1067.2-2017 汽车电线束和电气设备用连接器 第2部分：插头端子的型式和尺寸

QC/T 1067.3-2017 汽车电线束和电气设备用连接器 第3部分：电线接头的型式、尺寸和特殊要求

QC/T 29106 汽车电线束技术条件

3 术语和定义

GB/T 5337、QC/T 1067.1-2017 和 QC/T 29106 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电线束总成 *Electrical wire harness assemblies*

用于连接车辆电器件的导线、线线连接器和设备连接器的组件。电器线束包括导线的干线、支线、分支点、接点和端子等。

3.1.1

干线 *main stem*

电线束中两根或两根以上电线包扎在一起的部分，如图 1 所示。

3.1.2

支线 *lateral*

电线束中电线的末端没有包扎的部分或单根电线，如图 1 所示。

3.1.3

分支点 *embanchment point*

电线束中干线与干线或干线与支线中心线的交点，如图 1 所示。

3.1.4

接点 Juncture

电线与电线的连接点，如图 1 所示。

3.1.5

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 2）、插座端子（图 3）和用紧固件形成电气连接的电线接头（图 4）。

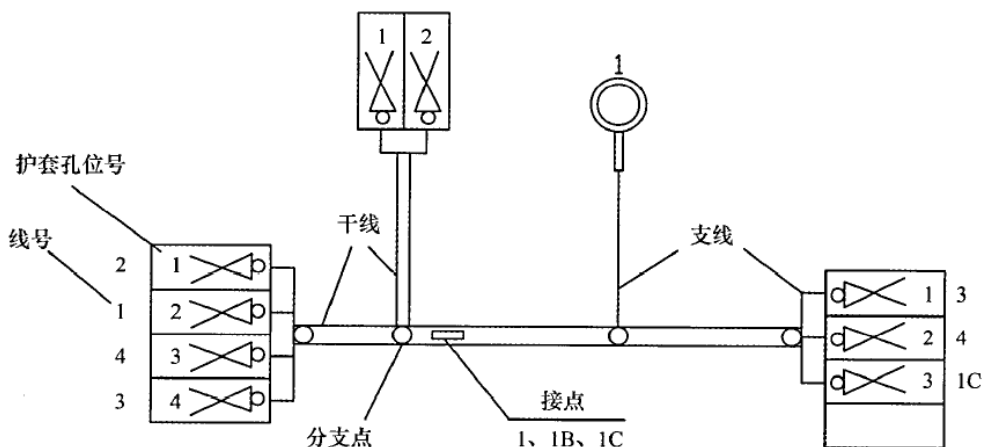


图 1 电线束示意图

3.2

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。

3.3

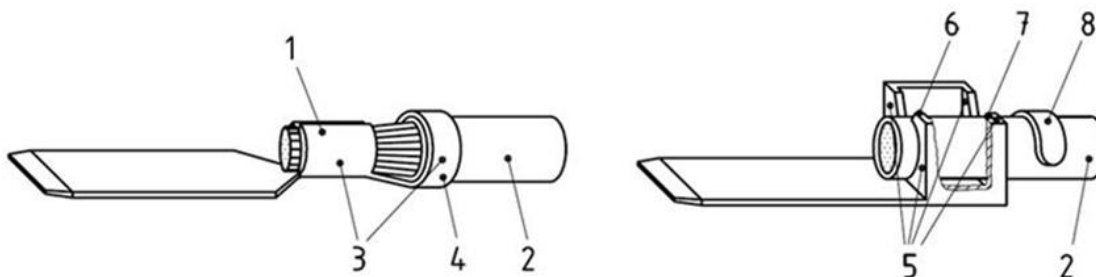
护套 housing

固定并保护端子的非金属件。

3.4

导线连接 cable attachment

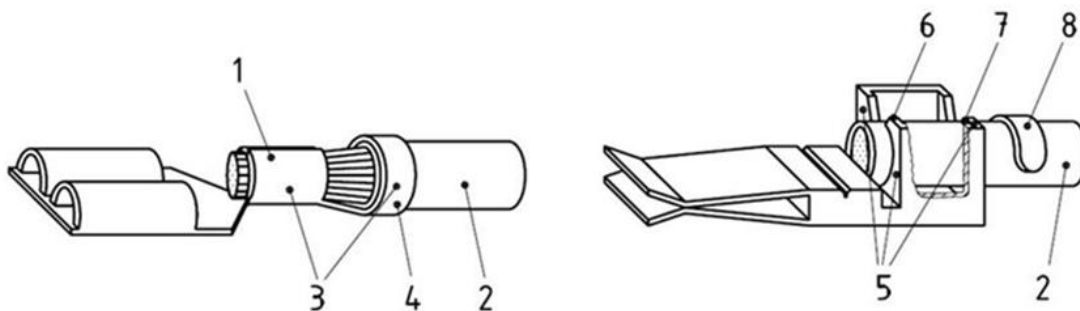
导线和端子之间持久的连接，例如：压接、刺破连接、焊接等。



说明：

- 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。

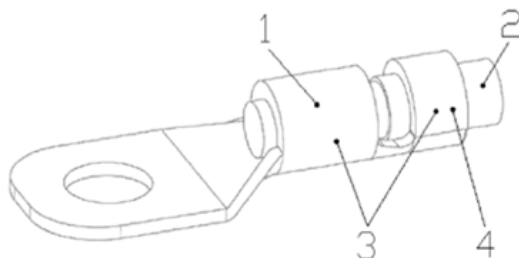
图 2 插头端子



说明:

- 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 3 插座端子



说明:

- 1——导体压接;
- 2——导线;
- 3——导线连接;
- 4——绝缘支撑。

图 4 电线接头

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。目视和/或机械和/或感光装置,防止具有相同数量端子、不同编码的同一族连接器进行连接。

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

锁紧装置 Locking device

在连接器中使它们的配对部分维持机械自动锁紧状态和人工开启的装置。

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）℃，相对湿度45%~75%的环境下保持24小时。

4.1.1 试验条件

所有试验都应在室温（23±5）℃，相对湿度 45%~75%环境下进行,除非另有规定。连接器应配套试验，所有孔位都应进行试验。

每个试验顺序（见表 2）都应从新试样开始，且试样的制作应符合相关标准的要求。

电线束导线应符合 GB/T 25085 和附录 A 的技术要求，或由供需双方协商确定。电线束导线的颜色、规格可优先选用附录 A 的内容。所使用的电线束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它附加物。生产过程中遗留的润滑剂除外。

4.1.2 试验误差

试验误差以标称值的百分比表示（表 1）。

表 1 试验误差

试验	误差
温度	± 3° C
电压	± 5%
电流	± 5%
电阻	± 5%
长度	± 5%
时间	± 5%
力	± 5%
频率	± 5%

表 1 试验误差 (续)

试验	误差
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 试验顺序

每个试样组的试验顺序应按照表 2 进行 (顺序从上到下)。试样组 A、B、C、D、E、F、G、H、I、K、L 中的试验项目适用于非密封连接器。试样组 A、B、C、D、E、F、G、H、I、M、N 中的试验项目适用于密封连接器和防溅连接器。

每个试样组应至少有 20 套单线连接器试样, 或 10 套 2 线、7 套 3 线、5 套 4 线连接器试样等。

混合类型的多线连接器, 每个类型应至少具有 20 对连接器试样需进行试验。

各连接器应配有全套端子。除非在试样方法中另有规定, 每套多线连接器中至少对 4 对端子进行测量, 单线、2 线和 3 线连接器中的所有的端子进行试验。

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。

表 2 试验顺序和性能要求

试验项目		试样组 ^a / 顺序													性能条款
项目名称	试验条款	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	
非密封连接器		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
密封连接器		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
外观检查	4.2.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4.2.2
端子插入壳体中的插入力 (含高压连接器)	4.6.1	X													4.6.2
端子在壳体中的保持力 (含高压连接器)	4.7.1	X													4.7.2
压连接器的拉脱力 (含高压连接器)	4.4.1							X							4.4.2
防错结构	4.15.1		X												4.15.2
第 1 次插拔力	4.3.1		X												4.3.2
接触电阻 (电压降)	4.8.1		X	X	X	X			X	X	X				4.8.2
第 1 次和第 10 次拔出	4.3.1		X												4.3.2
电流循环	4.17.1			X											4.17.2
绝缘电阻 (含高压连接器)	4.12.1				X								X		4.12.2
绝缘介电强度	4.13.1				X					X					4.13.2
温/湿度循环	4.10.1				X										4.10.2
温度振动组合	4.11.2					X									4.11.3
热老化	4.18.1												X		4.18.2

表2 试验顺序和性能要求(续)

试验项目		试样组 ^a / 顺序														性能条款
项目名称	试验条款	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N		
化学流体	4.23.1											X		X	4.23.2	
温升	4.14.1						X								4.14.2	
机械冲击	4.19.1								X						4.19.2	
接触电阻(电压降)	4.8.1		X	X		X									4.8.2	
锁紧装置强度	4.5.2		X									X		X	4.5.3	
端子在壳体中的保持力(含高压连接器)	4.7.1											X			4.7.2	
水密性	4.9.1.1												X ^b		4.9.1.2	
绝缘电阻(含高压连接器)	4.12.1				X								X ^b	X	4.12.2	
高压水喷射	4.9.2.1										X		X ^b		4.9.2.2	
绝缘电阻(含高压连接器)	4.12.1												X		4.12.2	
绝缘介电强度	4.13.1				X						X	X			4.13.2	
温度快速变化	4.22.1		X												4.22.2	
盐雾试验(高压连接器)	4.16.1										X				4.16.2	
接触电阻(电压降)	4.8.1		X		X				X	X	X				4.8.2	
跌落	4.20.1											X		X	4.20.2	
粉尘	4.21.1			X											4.21.2	
外观检查	4.2.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4.2.2	
注 a: 见 4.1.3。																
注 b: 后续试验应在所示试验后 1 小时内进行。																

4.2 外观检查

4.2.1 试验

用肉眼对所有连接器和端子进行目测检查。检查人员应具有正常视力和正常颜色分辨能力，位于最佳目测距离处，并在合适的光照下进行检查。

4.2.2 要求

4.2.2.1 电线束总成应符合本标准的要求，并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。干线和保护套管长度宜不小于 100mm，并为 10 的倍数。如：100mm、110mm、120mm 等。支线长度宜不小于 30mm。线束接点之间，接点与分支点之间距离宜不小于 20mm。电线与端子连接处需装绝缘套管时，绝缘套管长度不得小于 20mm。电线束总成基本尺寸极限偏差应符合表 3 规定。

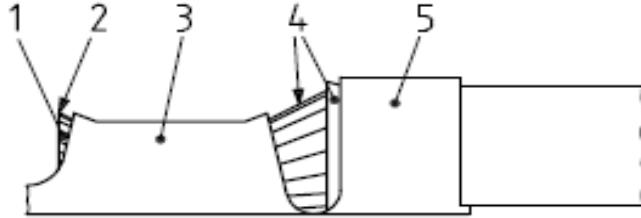
表3 基本尺寸极限偏差

单位为毫米

基本尺寸	极限偏差			
	干线	支线	卡扣位置	护套(保护套管)
≤ 200	+10; -5	+10; -5	+5; -5	+10; -5
> 200 ~500	+15; -5	+15; -5	+5; -5	
> 500 ~1000	+20; -5	+20; -5	+5; -5	+20; -10
> 1000 ~2000	+30; -10	+30; -10	+5; -5	
> 2000 ~5000	+30; -10	+30; -10	+5; -5	+30; -30
> 5000	+40; -20	+50; -20	+5; -5	

4.2.2.2 连接器壳体表面应无裂纹和明显变形；端子表面应无锈蚀、无毛刺、无断裂或裂纹；配套连接器的配合部分不应有影响连接性能的变形。

端子与电线束导线压接时，在导体卷筒和绝缘卷筒之间应能看见绝缘层和导体。导体应伸出导体卷筒，但不能影响端子的插接。绝缘卷筒固定住的导线表面绝缘层无压伤、无裂纹、无挂上，压接部位无压伤、无裂纹。所有线芯被导体卷筒包住，线芯不应有损坏、断裂（见图 5）。端子体无变形、无压伤；端子锁止弹片无变形；端子接触弹片无变形，间隙适中。



注释

- 1 线芯（芯线压接，导体可见）
- 2 各股导线
- 3 导体卷筒
- 4 导体和绝缘层（导体和绝缘层应可见）
- 5 绝缘卷筒（绝缘压接）

图 5 导线与端子的压接连接

4.2.2.3 按照表 2 试验顺序，试验完所有样品组后，连接器不应产生影响使用性能的膨胀、腐蚀、色变、触点镀层磨损、物理变形、开裂和积水等缺陷。

4.3 插拔力

4.3.1 试验

配套连接器按照 4.3.1.1 或 4.3.1.2 的规定，进行插拔试验时，应以 50mm/min-150mm/min 范围内的一个恒速进行插拔。当仅有端子进行插拔力试验时，试验过程中应确保插拔力沿端子的中心线进行。施加的速度应记录在试验报告中。

4.3.1.1 连接器无锁紧装置

将连接器进行 10 次插拔，测定第一次插入力、第一次拔出力 and 第 10 次拔出力。

4.3.1.2 连接器有锁紧装置

将连接器进行前 10 次插拔，每次插拔均操作锁紧装置。测定第一次插入力、第一次拔出力 and 第 10 次拔出力。第 11 次插拔应按照 4.5.1.2 要求进行锁止装置强度试验。

4.3.2 要求

4.3.2.1 单线片式连接器的插拔力应符合表 4 规定。

表 4 单线片式连接器插拔力

连接器型式	基本尺寸 mm	第 1 次最大插入力 N	第 1 次最大拔出力 N	第 10 次最小拔出力 N
有锁紧装置	2.8	27	27	4
	4.8	30	30	7
	6.3	45	45	9
	8.0	59	59	12

表 4 单线片式连接器插拔力 (续)

连接器型式	基本尺寸 mm	第 1 次最大插入力 N	第 1 次最大拔出力 N	第 10 次最小拔出力 N
有锁紧装置	9.5	67	67	15
无锁紧装置	2.8	53	53	6
	4.8	67	67	15
	6.3	80	80	18
	8.0	90	90	24
	9.5	100	100	30

4.3.2.2 单线柱式连接器的插拔力应符合表 5 规定。

表 5 单线柱式连接器插拔力

连接器型式	基本尺寸 mm	第 1 次最大插入力 N	第 1 次最大拔出力 N	第 10 次最小拔出力 N
有锁紧装置	Φ 2.1	25	25	4
	Φ 2.3	30	30	5
无锁紧装置	Φ 3.5	35	35	12
	Φ 4.0	45	45	15

4.3.2.3 多线连接器的插拔力应符合用户或制造厂的特殊要求。

4.4 压接连接器的拉脱力

4.4.1 采用适当的试验装置，以 50mm/min-150mm/min 范围内的一个恒速进行试验，施加的速度应记录在试验报告中。若端子具有一个电导线绝缘卷筒，应使其在机械方面无效。多根导线与单个端子压接连接时，在每根导线上单独施加表 6 规定的力。

高压连接器导线压接金属箍的，采用适当的试验装置（见图6），以50mm/min-150mm/min范围内的一个恒速进行试验，测量金属箍从压接位置移开需要的峰值力，施加的速度应记录在试验报告中。当电线两端都压接金属箍时，每个金属箍都应试验。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。

表 6 压接连接器的拉脱力

导体标称截面面积 (mm ²)	端子材料厚度 mm	最小拉脱力 (N)
0.22	0.25-0.4	40
0.35		55
0.5	0.25-0.5	70
0.75		90
1		115
1.5	0.35-0.5	155
2		195
2.5	0.4-0.6	235
3		260
4		320
5	0.5-0.8	355
6		400
10	0.8-1.2	600

注 1: 没有列入本表中的导体标称截面面积的导体对应最小拉脱力应用插值法确定。

注 2: 端子材料厚度为推荐使用厚度。

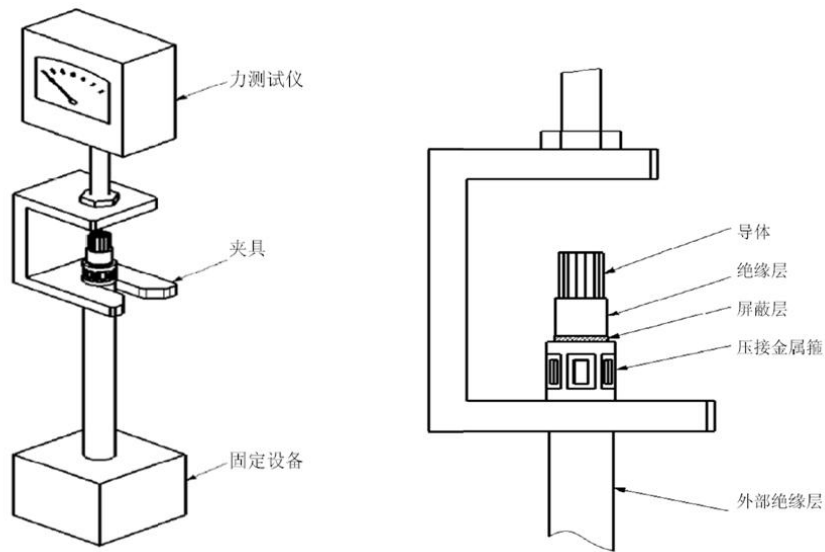


图 6 金属箍拉脱力试验

4.4.2 要求

拉脱力应不小于表 6 规定（多根导线与单个端子压接时，每根导线应分别符合表 5 的规定）。压接金属箍高压连接器将金属箍从压接位置移开的力至少 150N。

4.5 锁紧装置强度

连接器的锁紧型式有壳体锁紧和端子锁紧。

4.5.1 试验

根据需要对连接器和端子进行 4.5.1.1 或 4.5.1.2 规定的试验。

4.5.1.1 连接器壳体锁紧装置

采用一个夹具，将受试的连接器固定并不应使其壳体变形。将锁紧装置插接到位后，在连接器拔出方向施加力 100^{+2}_0 N，稳定保持 10^{+2}_0 s。

4.5.1.2 端子锁紧装置

在 4.3.1.2 规定的第 11 次插接后，在连接器拔出方向施加力 100^{+2}_0 N，稳定保持 10^{+2}_0 s。

4.5.2 要求

壳体锁紧和端子锁紧的连接器，在连接器拔出方向施加 100^{+2}_0 N 的静态拉力，保持 10^{+2}_0 s 而不脱落或损坏。

4.6 端子插入壳体中的插入力

4.6.1 试验

用可连接最小和最大尺寸导线测试端子插入壳体型腔的插入力时，用试验夹具按照插入方向定位端子，位置尽可能靠近导线的绝缘筒（试验中的端子按照预期锁紧）。采用 50mm/min-150mm/min 范围内的一个恒速插入壳体。施加的速度应记录在试验报告中。

4.6.2 要求

端子按照规定要求压接上导线后，插入壳体腔中。若端子压接导线导体标称截面面积不大于 1 mm^2 时，则其插入力最大值为 15 N ；若端子压接导线导体标称截面面积大于 1 mm^2 时，则其插入力最大值为 30 N 。高压连接器若端子压接导线导体标称截面面积不大于 2 mm^2 时，则其插入力最大值为 30 N ；若端子压接导线导体标称截面面积大于 2 mm^2 时，则其插入力最大值为 75 N 。对于密封连接器或防溅连接器，应将密封件施加的力考虑在内。

4.7 端子在壳体中的保持力

4.7.1 试验

采用一合适的试验装置，进行端子保持力的试验。在连接器前面或后面，沿轴向施加一恒定力，保持 10^{+2}_0 s 。施加的力应记录在试验报告中。

4.7.2 要求

每个端子插入壳体腔中，并插接到位后，在端子与导线连接的轴向方向施加 60 N （高压连接器导线导体标称截面面积大于 8 mm^2 为 100 N ）的恒定力，并保持 10^{+2}_0 s ，端子不得从壳体中卸出或损坏。

根据插拔力、材料和设计的要求，可要求更大的保持力。密封连接器，密封施加的力应包含在内。

4.8 接触电阻（电压降）

4.8.1 试验

4.8.1.1 总则

确定所用导线或装置导体电阻。按照图 7 和图 8 所示测量两测量点 1 之间的电阻 $R_{\text{测量}}$ ，减去电阻值 $R_{\text{电线1}}$ 和 $R_{\text{电线2}}$ 或 $R_{\text{装置}}$ 后得到接触电阻 R_c 。

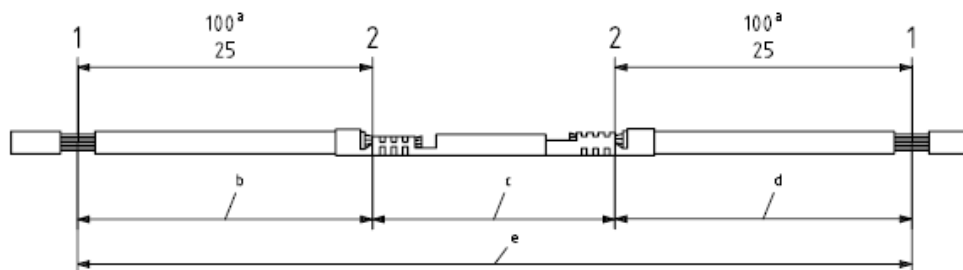
4.8.1.2 在毫伏水平下的测量

试验电压不应超过 DC 或 AC 峰值（开路）电压 20 mV ，试验电流不应超过 50 mA 。

4.8.1.3 在规定试验电流下的测量

测量应在 5 A/mm^2 的电流强度下，达到热平衡后进行，除非另有规定。如果试验导线被焊接测量点上，不应影响端子的连接。

尺寸单位为毫米



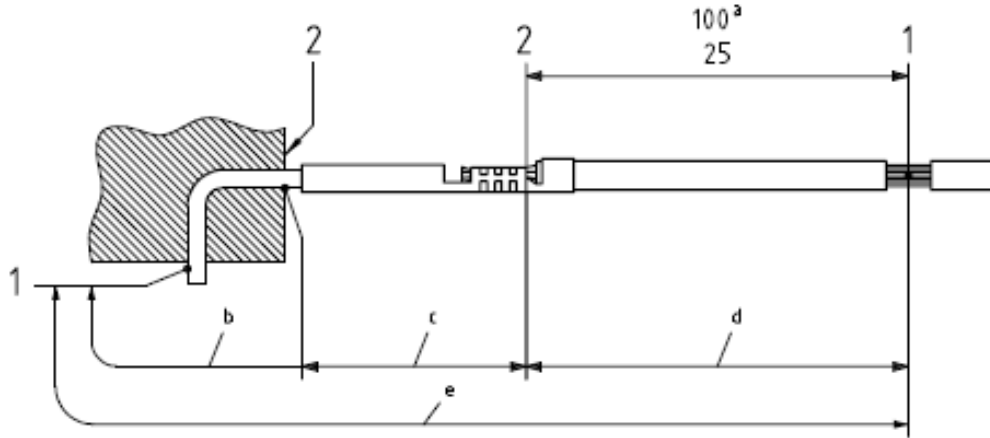
注释

- 1 测量点
- 2 仅作为参考点
- a 建议距离
- b 电阻 $R_{\text{电线1}}$

- c 接触电阻 R_c (包括导体附件电阻)
- d 电阻 $R_{\text{电线}2}$
- e 电阻 $R_{\text{测量}}$

图 7 线线连接器接触电阻试验

尺寸单位为毫米



注释

- 1 测量点
- 2 参考点
- a 建议距离
- b 电阻 $R_{\text{装置}}$
- c 接触电阻 R_c (包括导体附件电阻)
- d 电阻 $R_{\text{电线}}$
- e 电阻 $R_{\text{测量}}$

图 8 连接至装置的连接器接触电阻试验

4.8.2 要求

每对端子应插接到位。初次插接后接触电阻最大为 5 mΩ。经过 10 次插拔、电流循环、温湿度循环、振动和盐雾试验后，接触电阻最大为 10 mΩ，或为初次测量值的 150%，由用户选择。

4.9 防水性能

4.9.1 水密性

组装配有全套端子的连接器，应用连接器密封系统允许范围的最大和最小外径导线，且导线末端应密封。将试样（配对连接器）在温箱中预处理 4 h，试验温度按表 7 规定的类别。

表 7 工作环境温度和试验温度

单位为摄氏度

类别	工作环境温度	试验温度 (±2℃)
1	-40 ~ + 70	85
2	-40 ~ + 85	100
3	-40 ~ + 100	125
4	-40 ~ + 125	155
5	-40 ~ + 155	175

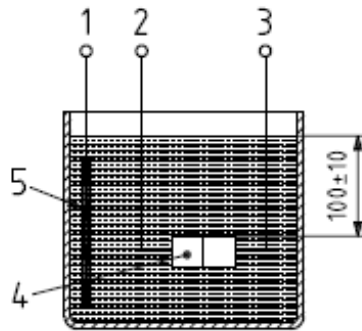
4.9.1.1 试验

4.9.1.1.1 密封连接器防水要求

将预处理后的试样立即浸入由 5%NaCl 溶液和 0.1g/l 润滑剂构成的液体中，液体温度应为 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。其中，液体应着色，以便在电气试验后，可以用肉眼检查液体浸入试样的情况。

按图 9 所示将试样浸没 1 h，测量液体中试样的漏电情况。测量位置在每个端子和电极之间。对于多线连接器，测量应在每两个相邻的端子之间，如图 10 所示。

尺寸单位为毫米



注释

- 1、2、3 测量点
- 4 试样
- 5 电极

图 9 水密性试验

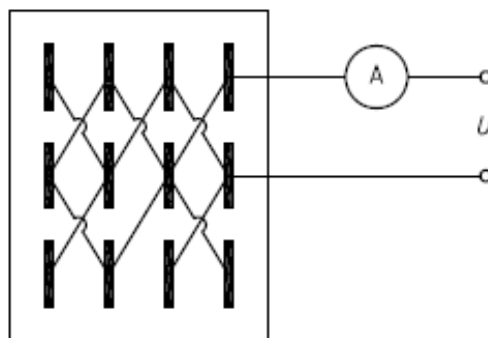


图 10 相邻端子之间的漏电测量示例

4.9.1.1.2 密封连接器防溅要求

将预处理后的试样立即进行 GB/T 4208 规定的防溅试验 IPX1。若用户和供应商之间存在争议，应按照 GB/T 4208 的 IPX4 进行试验。建议在水中添加一种颜色，以便于分辨水浸和冷凝之间的不同。

4.9.1.2 要求

4.9.1.2.1 密封插接器防水要求

密封连接器按照 4.9.1.1.1 进行试验后，在施加电压为 48 V 时，漏电不应超过 $50\mu\text{A}$ ，并应无水浸入。并按表 2 的顺序完成试验。

4.9.1.2.2 密封插接器防溅要求

密封连接器按照 4.9.1.1.2 进行试验后，应无积水，应按表 2 的顺序完成试验。

4.9.2 高压水喷射

4.9.2.1 试验

高压水喷射试验仅适用于车厢外的连接器，按照 GB/T 4208 的 IPX9K 进行试验。

4.9.2.2 要求

按照 4.9.2.1 进行高压水喷射试验后，应按表 2 的顺序完成试验。

4.10 温/湿度循环

4.10.1 试验

采用配套连接器的线线连接器（见图 7）进行温湿度循环试验。若用户要求，也可以使用与装置连接的连接器（见图 8）进行试验。

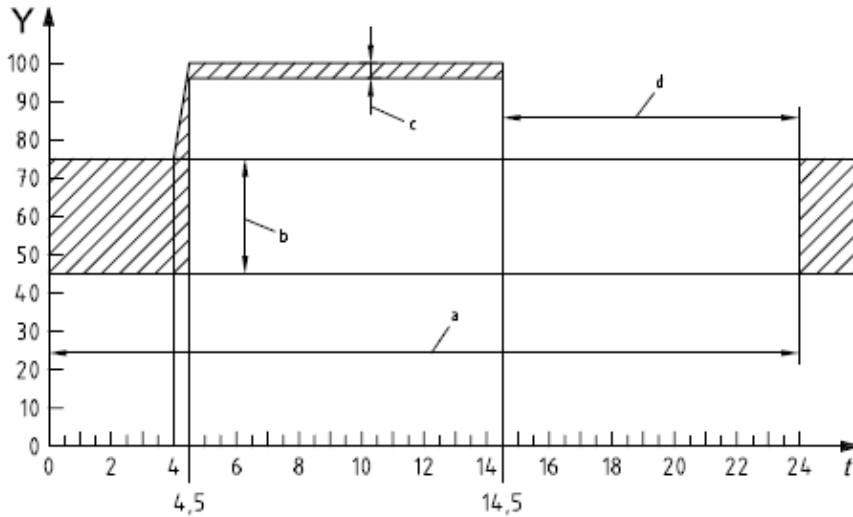
将配套的连接器的放入合适的试验箱中，按照下列试验顺序进行 24h 循环变化，按照图 11 共进行 10 次循环试验。温度类别根据环境条件按表 7 规定。

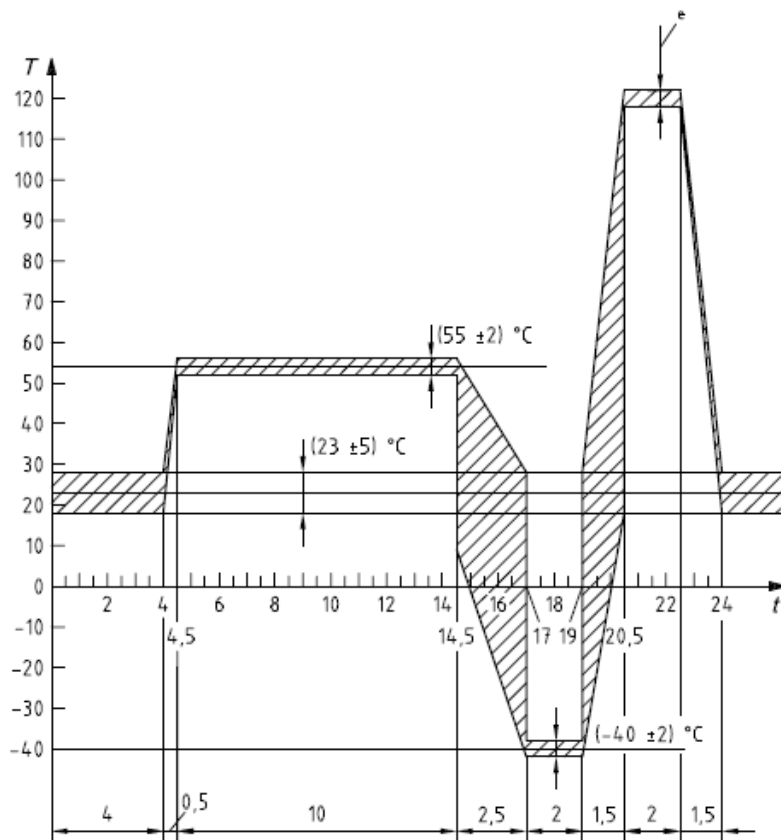
- a) 保持试验箱内温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 45%~75%，保持时间为 4h；
- b) 在 0.5h 内，将试验箱内温度升至 $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 95%~99%；
- c) 保持试验箱内温度 $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 95%~99%，保持时间为 10h；
- d) 在 2.5h 内，将试验箱内温度降至 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；
- e) 保持试验箱内温度 $t_c (-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，保持时间为 2h；
- f) 在 1.5h 内，将试验箱内温度从 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 升至表 3 规定的相关试验温度 $(\pm 2)^\circ\text{C}$ ；
- g) 保持 t_c 在表 7 规定的相关试验温度 $(\pm 2)^\circ\text{C}$ ，保持时间为 2h；
- h) 在 1.5h 内，将 t_c 降至室内温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

在一次循环结束时，试验可中断。中断期间，试样应保持在 a) 规定的环境条件下。中断时间应记录在试验报告中。

注 1 在 d)、e)、f)、g) 和 h) 规定期间，相对湿度不受控制。

注 2 如果试验箱内温度达到分类规定的试验温度需要 1.5h 以上，可将 f) 段规定的时间延长，在这种情况下，a) 段规定时间可以相应减少。





注：阴影区表示温/湿度容许公差。

注释

a	一次循环	e	试验温度（见表 3）
b	(45~75)%	t	时间 (h)
c	(95~99)%	T	温度 (°C)
d	未受控制湿度	Y	试验室内相对湿度

图 11 温/湿度循环

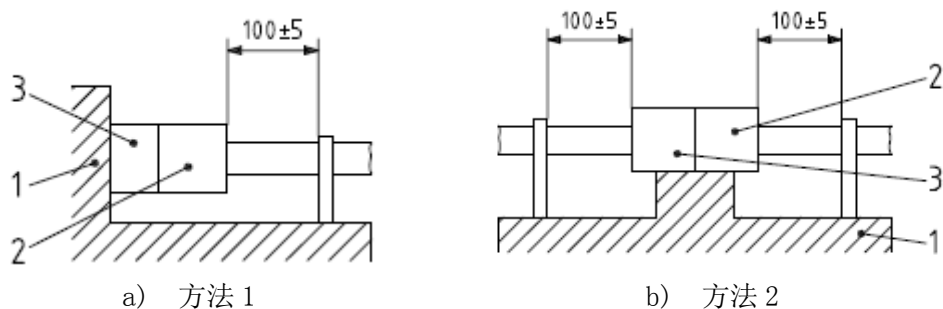
4.10.2 要求

按照 4.10.1 对试样进行试验后，应按表 2 的顺序完成试验。

4.11 温度振动组合

4.11.1 试验

按照图 12 所示方法，将配套连接器安装在振动台上进行振动。所用的按照方法（见图 12 中的方法 1 或 2）应记录在试验报告中。



注释

- 1 试验台
- 2 试样
- 3 固定连接器
- 4 电流表

图 12 温度振动组合试验（安装方法）

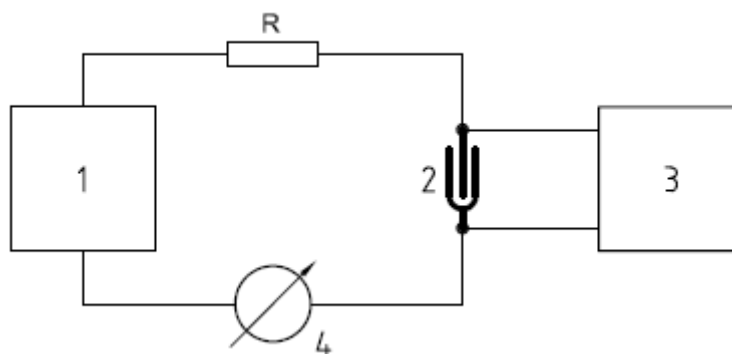
将连接器串联连接在一直流电源上，允许电流量为 100 mA，用于检测整个试验（见图 13）期间的接触电阻。在相应的试验温度（按照表 7）下，将连接器进行简谐运动（表 8）。

在此之前，需对试样按下列方法进行预处理：

插拔试样五次，使接口充分达到表面退化的要求。

对配对试样进行 50 次热冲击循环，每次循环包括：

- 在 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下进行 30min
- 最大过渡时间为 10s
- 在表 7 规定的相应环境温度的最高值下进行 30min，且
- 最大过渡时间为 10s。



注释

- R 可变电阻器
- 1 电源
- 2 试验时的连接器
- 3 监测设备
- 4 电流表

图 13 温度振动组合试验（接触电阻的测量）

表 8 温度振动组合试验参数

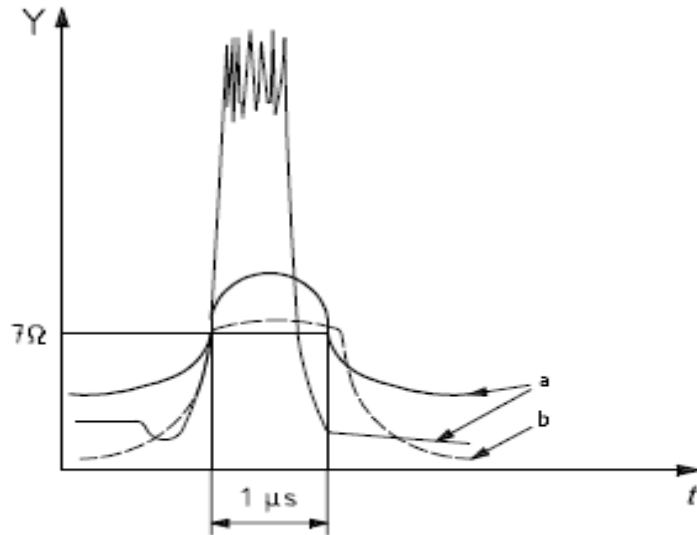
等级	低频率/振幅		高频率/加速度	
	A	10 Hz ~ 58 Hz/ ± 0.75 mm	> 58 Hz ~ 500 Hz/ $10g^a$	不适用
B	10 Hz ~ 81 Hz/ ± 0.75 mm	> 81 Hz ~ 500 Hz/ $20g$	> 500 Hz ~ 2000 Hz/ $18g$	
C	10 Hz ~ 100 Hz/ ± 0.75 mm	> 100 Hz ~ 500 Hz/ $30g$	> 500 Hz ~ 2000 Hz/ $20g$	

注 a: $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$ 。

以 1 倍频程/分钟 (1oct/min) 进行频率扫描。在三个互相垂直的方向上各施加 16 小时的扫频循环（总试验时间：48 小时）。

4.11.2 要求

按 4.11.1 进行的振动试验中，接触电阻大于 7Ω 的持续时间不应超过 $1\mu\text{s}$ (见图 14)。振动试验结束后，应按表 2 的顺序完成试验。



注释
 a 正确
 b 不正确
 Y 接触电阻
 t 时间

图 14 温度振动组合试验时的接触电阻的测量

4.12 绝缘电阻

4.12.1 试验

在连接器中所有相邻但不相通的端子之间、端子与包覆外壳的金属箔之间，在相对湿度为 45%~75%下，施加 DC 500V 电压，然后测量绝缘电阻。为安全起见，金属箔应接地。此外，用不同试样向每两个相邻端子施加电压。若经制造厂和用户协商同意，对于某些特殊用途的连接器，试验电压可降至 DC 100 V，施加的电压应记录在试验报告中。当读数稳定时，记下绝缘电阻。

高压连接器应测量导线导体与导线屏蔽层（见图 15）之间，在相对湿度为 45%~75%下，施加 DC 1000V 电压，然后测量绝缘电阻。

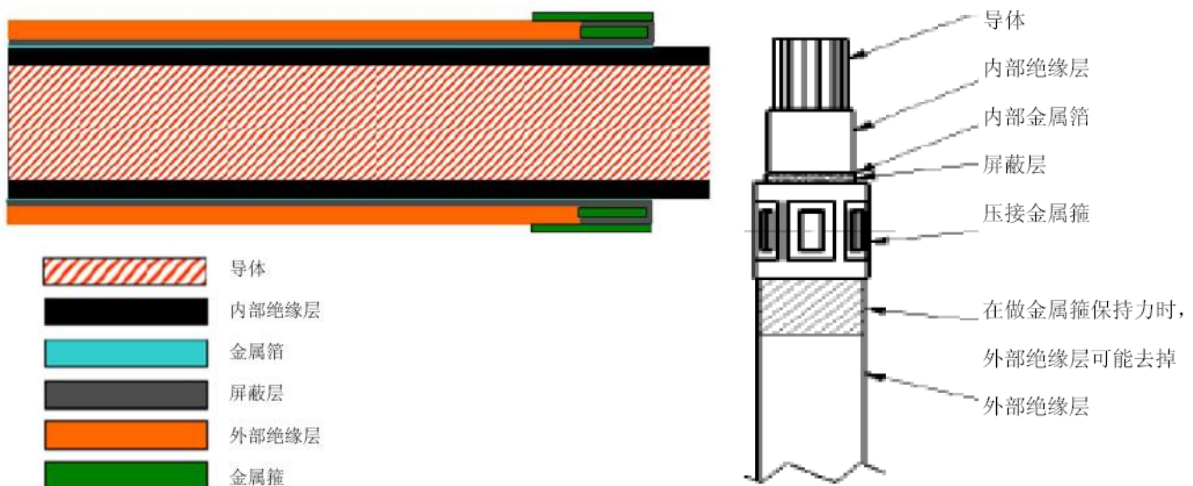


图 15 导线示意图

4.12.2 要求

按照 4.12.1 测出的绝缘电阻至少应为 100 MΩ。但温/湿度循环试验后，测量绝缘电阻前，非密封连接器和防溅连接器应在环境温度为 (23±5) °C 以及相对湿度为 45%~75% 下保持 3 小时。密封连接器在 1 小时内读取读数。

4.13 绝缘介电强度

4.13.1 试验

在连接器中所有相邻但不相通的端子之间、端子与包覆外壳的金属箔之间，在相对湿度为 45%~75% 下，施加 AC 1000V (均方根值) (50 Hz 或 60 Hz) 电压或 DC 1600V 电压 1min，然后测量绝缘电阻。为安全起见，金属箔应接地。此外，用不同试样向每两个相邻端子施加电压。

4.13.2 要求

按 4.13.1 进行试验时，应无介质击穿和跳火现象。

4.14 温升

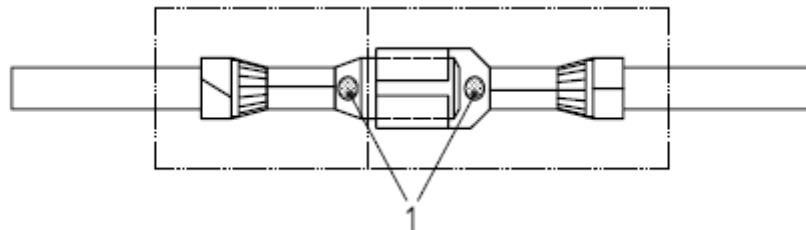
4.14.1 试验

采用模拟或实际的线线连接 (见图 7) 或与装置连接 (见图 8) 的配套连接器进行温升试验。将试样压接上导体标称截面面积不大于 2.5 mm²、长度为 (200±5) mm 的导线上或标称截面面积大于 2.5 mm²、长度为 (500±5) mm 的导线上。

试验时应小心保护试样，防止通风和人工冷却，如由热电偶引起的通风和冷却。

当被测量的端子能达到最高稳定温度。典型测量区见图 16。

采用配套的连接器的进行试验，各端子的负载为表 9 规定的试验电流乘以表 10 规定的相应的换算系数。达到热平衡后测量并记下端子温度和试验室环境温度。



注释

1 典型测量区

图 16 温升试验用试样

4.14.2 要求

按照 4.14.1 试验方法测定的每对端子温升不应超过 40°C。温升等于所测端子温度减去试验室环境温度。试验后，各端子应按表 2 的顺序完成试验。

表 9 导线导体标称截面面积和试验电流

导体标称截面面积, mm ²	0.22	0.35	0.4	0.5	0.75	1	1.5	2	2.5	3	4	5	6	10
试验电流, A (± 2%)	3.5	5	6.5	8	11	13.5	18	21	24	26.5	31	35	38.5	50

注：表中未列出的导体标称截面面积导线的试验电流采用插值法进行确定。

表 10 换算系数

连接器的线数	1	2 ~ 3	4 ~ 5	6 ~ 8	9 ~ 12	13 ~ 20	21 ~ 30	> 30
换算系数	1	0.75	0.6	0.55	0.5	0.4	0.3	0.2

4.15 防错结构

4.15.1 试验

由制造厂和用户共同协商进行该试验。

4.15.2 要求

在对一个或两个连接器不产生永久性损坏的情况下，在任何错误位置处，不是配对的连接器不可能部分或全部接入。预定试验前，应防止电连接。

4.16 盐雾试验

4.16.1 试验

按 GB/T 2423.17 规定对连接器进行中性盐雾（NSS）试验，试验时间 48 h，若为高压连接器试验时间为 96h。

4.16.2 要求

按照 4.16.1 对试样进行试验后，应按表 2 的顺序完成试验。高压连接器盐雾试验后样品应符合 4.12 绝缘电阻的要求。

4.17 电流循环

4.17.1 试验

对 4.14.1 规定的试样进行电流循环试验。按表 9 的要求确定配套连接器端子压接导线规格和试验电流。对所有装配的端子进行试验。将试样放入热控试验箱中，温度按表 11 规定，进行 500 次循环试验。每次循环应通电 45 min，断电 15min。注意避免试样通风和人工冷却。

表 11 不同工作环境分类和电流循环试验温度

类别	1	2	3	4	5
试验温度, °C (±2)	70	85	100	125	155

4.17.2 要求

按照 4.17.1 对试样进行试验后，应按表 2 的顺序完成试验。

4.18 热老化

4.18.1 试验

将试样（两个配备齐全的连接器的）放置在试验箱中 100h，试验温度按表 7 规定。或者在表 11 规定的试验温度，试验时间需增至 500 h。

4.18.2 要求

按照 4.18.1 对试样进行试验后，应按表 2 的顺序完成试验。

4.19 机械冲击

4.19.1 试验

车辆受冲击大的区域使用的试样（配对连接器）及其连接至车辆线束/系统使用的所有附件，使用合适的试验设备，保证试验设备在所使用的频率范围内无共振现象，并充分分配瞬时加速度。

按照 GB/T 2423.5 的规定，对试样进行半正弦冲击。施加加速度 100g (981 m/s²) 并持续 5ms。在三个互相垂直的轴的两个方向各进行 1000 次冲击（总冲击数= 2 × 3 × 1 000 = 6 000）。按 4.11.1 规定在冲击期间监测接触电阻。

4.19.2 要求

接触电阻大于 7Ω 的持续时间不应超过 1μ s。按照 4.19.1 对试样进行试验后，应按表 2 的顺序完成试验。

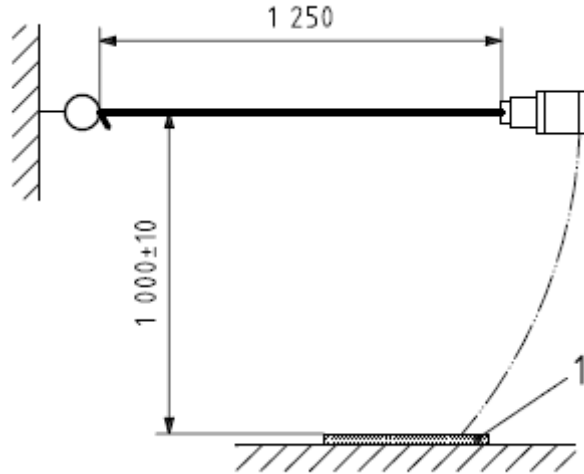
4.20 跌落

4.20.1 试验

在相对湿度为 45%~75%下进行试验。按照试样（未配对连接器）用途用绳索进行连接。绳索长度及试验布局应符合图 17 规定。将绳索栓接在一个固定点上，且能让试样自由摆动（将其简单挂在一挂钩上）。

保持试样水平，让其向下摆动，以撞击尺寸为 300 mm × 500 mm × 25 mm（厚度）的钢板。按制造商和用户之间达成的次数重复上述动作。

尺寸单位为毫米



注释

1 典型测量区

图 17 跌落试验

4.20.2 要求

按照 4.20.1 对试样进行试验后，应按表 2 的顺序完成试验。

4.21 粉尘

4.21.1 试验

用户要求进行粉尘试验时，应对配对连接器和连接导线进行该试验。使用基本原则如图 18 所示的的试验箱。保证使用的粉尘（使用未分解的长石）清洁、无含碳物质或其他杂质，并在干燥的环境下使用。粉尘颗粒尺寸见表 12。

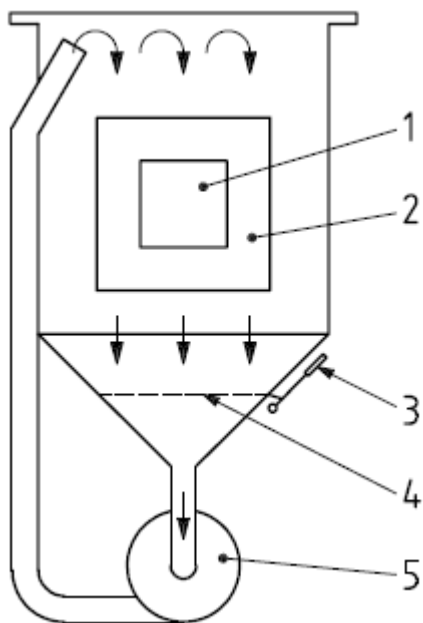
表12 粉尘颗粒尺寸

小于150 μ m	100%~99%	按重量计算
小于105 μ m	86%~76%	按重量计算
小于75 μ m	70%~60%	按重量计算
小于40 μ m	46%~35%	按重量计算
小于20 μ m	30%~20%	按重量计算
小于10 μ m	19%~11%	按重量计算
小于5 μ m	11%~5%	按重量计算
小于2 μ m	5%~1.5%	按重量计算

粉尘的浓度应约为1m³的测试室内有2kg的粉尘（粉尘按上述颗粒分类选择一种）。将灰尘和连接器放到试验箱中。试验样件安装的方法应与其在车上安装的方法相似。在5小时内灰尘每15分钟搅动6秒或供需双方协商确定。

4.21.2 要求

按照4.21.1对试样进行试验后，应按表2的顺序完成试验。拔出后，不得有任何可见损伤。



- 注释
- 1 试样
 - 2 玻璃观察窗
 - 3 振动器
 - 4 防护筛
 - 5 循环泵或适于保持粉尘悬浮的其他设备

图 18 粉尘试验

4.22 温度快速变化

4.22.1 试验

对配对试样进行 100 次热冲击循环，每次循环包括：

- 在 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下进行 30min；
- 最大过渡时间为 10s；
- 在表 7 规定的相应环境温度的最高值下进行 30min，且；
- 最大过渡时间为 10s。

4.22.2 要求

按照 4.22.2 进行试验后，应按表 2 的顺序完成试验。测量的接触电阻大于 7Ω 的持续时间不应超过 $1\mu\text{s}$ 。

4.23 化学流体

4.23.1 试验

耐化学流体性仅对于可能接触这类流体的连接器。车辆制造商和供应商应根据连接器用途选择化学流体和试验。按表 13 规定的温度和时间使用试液。对于各种试液，应使用新样品。化学流体试验后，继续表 2 规定试验顺序前，应（用惰性液）冲洗试样表面并让其变干。

表 13 化学流体

化学流体	试液	试液温度 $^\circ\text{C}$	浸液时间 min
润滑油	符合 GB 11121 规定	85 ± 2	60
自动变速箱油	符合 SAE J311b 规定或制造商提供		
液压油	符合 GB 11118.1 规定		
制动液	GB 12981		
蓄电池酸液	37 %硫酸	23 ± 5	1
蓄电池碱液	氢氧化钾	23 ± 5	1
酒精	85%酒精+15% GB 17930	23 ± 5	30
发动机冷却液	50%乙二醇+50%蒸馏水（体积比）	118 ± 5	60
车窗洗涤液	乙醇 27 ml	50 ± 2	
	异丙基乙烯 10 ml		
	乙二醇 3 ml		
	水 60 ml		
燃料	汽油	23 ± 5	
	柴油		

4.23.2 要求

按照 4.23.1 进行试验后，应按表 2 的顺序完成试验。

5 其他

5.1 在试验报告中应注明所使用材料的详细情况。

5.2 连接器固定结构型式及尺寸可参考QC/T 1067.1-2017的附录C的要求；连接器的插头端子的型式和尺寸可参照QC/T 1067.2-2017的要求；连接器的电线接头的型式、尺寸和特殊要求可参考QC/T 1067.3-2017要求。

附录 A
(规范性附录)

电线束导线的基本要求

A.1 低压连接器(电压不高于 60V)和高压连接器(电压高于 60V 但不高于 600V)的电线束导线应符合 GB/T 25085 的要求。

A.2 电线束导线颜色应优先选择单色再选用双色。电线束导线颜色代号和选择顺序应符合表 A.1 和表 A.2 的规定。电器的负极导线或接地线应使用黑色电线,黑色除做负极导线或接地线外不作其它用途。

表 A.1 导线颜色代号

颜色	黑	白	红	绿	黄	棕	青	浅绿
代号	B	W	R	G	Y	Br	L	Lg

表A.2 导线选择顺序

颜色使用顺序					
1	2	3	4	5	6
B	BW	BY	BR	-	-
W	WR	WB	WL	WY	WG
R	RW	RB	RY	RG	RL
G	GW	GR	GY	GB	GL
Y	YR	YB	TG	YL	YW
Br	BrW	BrR	BrY	BrB	-
L	LW	LR	LY	LB	-
Lg	LgR	LgY	LgB	LgW	-

注:根据供需双方协商其他颜色也可使用(见 IEC 60757)。

A.3 电线束导线结构应符合 GB/T 25085 的要求,优先选用表 A.3 的规格。根据用电设备的不同负载电流值,推荐配用不同的规格的电线束导线,如表 A.4 所示。

表 A.3 电线束导线结构优先选用规格

ISO 导体		厚壁				薄壁				超薄壁			
规格 mm ²	最大 直径 mm	绝缘厚度 mm		电线外径 mm		绝缘厚度 mm		电线外径 mm		绝缘厚度 mm		电线外径 mm	
		标称	最小	最大	最小	标称	最小	最大	最小	标称	最小	最大	最小
0.35	0.9	-	-	-	-	0.25	0.20	1.40	1.20	0.20	0.16	1.20	1.10
0.5	1.10	0.6	0.48	2.30	2.00	0.28	0.22	1.70	1.40	0.20	0.16	1.40	1.30
0.75	1.30	0.6	0.48	2.50	2.22	0.30	0.24	1.90	1.70	0.20	0.16	1.60	1.45
1.0	1.50	0.6	0.48	2.70	2.40	0.30	0.24	2.10	1.90	0.20	0.16	1.75	1.55
1.5	1.80	0.6	0.48	3.00	2.70	0.30	0.24	2.40	2.20	0.20	0.16	2.10	1.90
2	2.00	0.6	0.48	3.30	3.00	0.35	0.28	2.80	2.50	0.25	0.20	2.40	2.20
2.5	2.20	0.7	0.56	3.60	3.30	0.35	0.28	3.00	2.70	0.25	0.20	2.70	2.50
3	2.40	0.7	0.56	4.10	3.80	0.40	0.32	3.40	3.10	-	-	-	-
4	2.80	0.8	0.64	4.40	4.00	0.40	0.32	3.80	3.40	-	-	-	-
5	3.10	0.8	0.64	4.90	4.50	0.40	0.32	4.20	3.90	-	-	-	-
6	3.40	0.8	0.64	5.00	4.60	0.40	0.32	4.30	4.00	-	-	-	-
10	4.50	1.0	0.8	6.50	5.90	0.60	0.48	6.00	5.50	-	-	-	-
16	6.30	1.0	0.8	8.30	7.70	0.65	0.52	7.90	7.00	-	-	-	-

表 A.4 电线束导线推荐适用范围

导线线径 mm ²	0.35	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5~6	≥6
30℃允许连续电流 A	8	11	15	19	24	32~54	>34
适用的电器部件	信号传输等	仪表灯、指示灯等	牌照灯，位置灯、制动灯等	转向灯、雾灯等	前照灯、喇叭等	起动电机导线、搭铁线等	动力蓄电池

A.4 电线束导线尺寸可选用如表 A.5 所示。

表 A.5 电线束导线可选用的尺寸

ISO 导体尺寸	导体最大直径	电线数	厚壁		薄壁	
			电线外径		电线外径	
			最小	最大	最小	最大
mm ²	mm	n	mm	mm	mm	mm
0.13	0.55	7	—	—	0.95	1.05
0.22	0.70	7	—	—	1.10	1.20
0.35	0.90	7	—	—	1.20	1.30
0.35	0.90	12, 19	—	—	1.30	1.40
0.50	1.10	7, 16, 19	2.00	2.30	1.50	1.70
0.75	1.30	7, 19, 24, 37	2.20	2.50	1.70	1.90
1.00	1.50	7, 19, 26, 32, 37	2.40	2.70	1.90	2.10
1.50	1.80	7, 19, 30, 37, 41	2.70	3.00	2.20	2.40
2.00	2.00	19, 28, 37, 65	3.00	3.30	2.50	2.80
2.50	2.20	19, 37, 50	3.20	3.60	2.70	3.00
3.00	2.40	19, 37, 44, 65	3.70	4.10	3.10	3.40
4.00	2.80	19, 37, 56	3.90	4.40	3.50	3.80
5.00	3.10	19, 37, 65, 70	4.40	4.90	3.90	4.20
6.00	3.40	37, 84	4.50	5.00	4.00	4.30
10.00	4.50	63, 80	5.90	6.50	5.60	6.00
16.00	6.30	105, 126	7.70	8.30	7.50	7.90
25.00	7.80	154, 196	9.80	10.40	9.00	9.40
35.00	9.00	276, 551	11.00	11.60	—	—
50.00	10.50	396, 798	12.90	13.50	—	—
70.00	12.50	360, 1140	14.70	15.50	—	—
95.00	14.80	475, 836	17.00	18.00	—	—
120.00	16.50	608, 1064	18.70	19.70	—	—