



中华人民共和国国家标准

GB/T 20234.1—2023

代替 GB/T 20234.1—2015

电动汽车传导充电用连接装置 第 1 部分：通用要求

Connection set for conductive charging of electric vehicles—
Part 1: General requirements

2023-09-07 发布

2023-09-07 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 符号和缩略语 6

5 额定值 6

5.1 额定电压(优选值) 6

5.2 额定电流或持续最大工作电流(优选值) 6

6 要求 7

6.1 通则 7

6.2 充电连接装置 7

6.3 充电接口 13

6.4 充电电缆 18

6.5 缆上设备 19

7 试验方法 19

7.1 一般规定 19

7.2 外观和结构 20

7.3 温度循环 20

7.4 交变湿热 20

7.5 接地措施 21

7.6 绝缘电阻和介电强度 22

7.7 充电电缆的连接 22

7.8 热管理系统 23

7.9 液体介质冷却装置 23

7.10 温度监测 24

7.11 机械强度 25

7.12 限制短路电流耐受 27

7.13 车辆碾压 27

7.14 型式与尺寸 28

7.15 锁止装置 28

7.16 开关元件 30

7.17 插拔力 30

7.18	防触电保护	31
7.19	端子和端头	31
7.20	橡胶和热塑性材料的耐老化	32
7.21	防护等级	32
7.22	分断能力	32
7.23	正常操作(使用寿命)	33
7.24	温升	35
7.25	螺钉、载流部件和连接	37
7.26	爬电距离、电气间隙和穿透密封胶距离	37
7.27	耐热、耐燃和耐电痕化	37
7.28	耐腐蚀和防锈	37
7.29	耐振动和机械冲击	37
7.30	偏移操作	37
7.31	触头耐久	38
7.32	充电电缆	39
7.33	缆上设备	39
8	检验规则	40
附录 A (资料性)	热管理系统产品数据单表	47
附录 B (规范性)	温升试验用参考试具	48
B.1	通则	48
B.2	要求	48
参考文献		52

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 20234《电动汽车传导充电用连接装置》的第1部分。GB/T 20234 已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：交流充电接口；
- 第3部分：直流充电接口。

本文件代替 GB/T 20234.1—2015《电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求》，与 GB/T 20234.1—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了额定电压和额定电流(见第1章和第5章,2015年版的第1章和第5章)；
- b) 增加了部分术语和定义(见第3章,2015年版的第3章)；
- c) 增加了温度循环、交变湿热、热管理系统、液冷介质冷却装置、温度检测、锁止装置、偏移操作、触头耐久、充电电缆和缆上设备的要求和对应的试验方法,更改了接地导线规格、接地措施、机械强度、正常操作的要求和对应的试验方法,删除了直流充电接口的分断能力要求(见第6章和第7章,2015年版的第6章和第7章)；
- d) 增加了型式检验方案等检验要求(见第8章)；
- e) 增加了附录 B“温升试验用参考试具”(见附录 B)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本文件起草单位：中国汽车技术研究中心有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、中国电器科学研究院股份有限公司、苏州智绿环保科技有限公司、中航光电科技股份有限公司、安费诺精密连接器(深圳)有限公司、中汽研新能源汽车检验中心(天津)有限公司、蔚来汽车科技(安徽)有限公司、中国质量认证中心、深圳巴斯巴科技发展有限公司、广州小鹏汽车科技有限公司、华为数字能源技术有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、菲尼克斯(南京)新能源汽车技术有限公司、惠州市智电伟联新能源科技有限公司、威海市泓淋电力技术股份有限公司、重庆长安新能源汽车科技有限公司、赛力斯汽车有限公司、深圳市沃尔新能源电气科技股份有限公司、河南天海电器有限公司、广东奥美格传导科技股份有限公司、泰科电子(上海)有限公司、深圳市陵盛科技有限公司、上海国缆检测股份有限公司、奇瑞新能源汽车股份有限公司、宇通客车股份有限公司、四川永贵科技有限公司、浙江力达电器股份有限公司、襄阳达安汽车检测中心有限公司、长城汽车股份有限公司、乐清市八达光电科技股份有限公司。

本文件主要起草人：廉玉波、徐泉、陈斌、周光荣、王娇娇、邵长宏、蔡军、郑天雷、王伟、刘坚坚、帅强军、刘俊华、刘水强、王敏、石雷、徐平安、李超、曹冬冬、黄宏图、王华江、彭贤伟、贾海峰、韩见强、樊彬、吕国伟、肖建华、张强、朱方跃、李帆、梁唐杰、高燕万、韩思远、喻通、彭建华、李娜、周成勇、吴少华、陆萍、王国堂、谢志国、夏全飞、徐扬、邬学建、孔德原、刘玉峰、黎欢乐、郑维。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2006年首次发布为 GB/T 20234—2006；
- 2011年第一次修订时，调整为系列标准的第一部分，修订为 GB/T 20234.1—2011；
- 2015年第二次修订；
- 本次为第三次修订。

引 言

传导充电是电动汽车实现电能补给的基本方式,GB/T 20234 旨在规范充电连接装置的技术要求和试验方法,统一充电接口的界面型式与结构尺寸,从而实现电动汽车与充电基础设施的互联互通。GB/T 20234 拟由 4 个部分组成:

- 第 1 部分:通用要求。目的在于确立充电连接装置的通用性能要求,确保产品的功能性和可靠性。
- 第 2 部分:交流充电接口。目的在于确立交流充电接口的触头定义、触头连接界面、结构尺寸等,用于实现交流充电接口的互换性。
- 第 3 部分:直流充电接口。目的在于确立直流充电接口(含大功率充电)的触头定义、触头连接界面、结构尺寸等,用于实现直流充电接口的互换性。
- 第 4 部分:大功率直流充电接口。目的在于确立直流充电连接装置的构成、接口功能与布置、电缆要求、热管理系统、技术要求、试验方法等,以及适配器的定义、技术要求、试验方法、检验规则等。

充电连接装置具有多种产品型式,用于多样的充电场景,面临复杂的气候环境条件,以及承受用户的频繁使用与操作,充电连接装置成为影响充电功能性和可靠性的关键。本文件给出的充电连接装置要求和规范,可全面体现电动汽车、充电基础设施和充电应用对充电连接装置的需求。

电动汽车传导充电用连接装置

第1部分:通用要求

1 范围

本文件规定了电动汽车传导充电用连接装置的电压与电流额定值、外观、结构、环境适应性、电气性能、机械性能等技术要求,描述了电动汽车传导充电用连接装置的试验条件、试验方法、检验项目等检验要求。

本文件适用于电动汽车传导充电用频率为 50 Hz、额定电压不超过 AC 690 V、额定电流不超过 250 A 的交流充电连接装置,以及额定电压不超过 DC 1 500 V、额定电流(持续最大工作电流)不超过 1 000 A 的直流充电连接装置。

本文件不适用于充电连接装置供电接口使用符合 GB/T 1002 和 GB/T 2099.1 的标准插头插座。

本文件规定的充电连接装置用于水利、矿山、建筑场地、农业作业等特殊场所的电动汽车,或用于道路车辆之外的其他领域时,充电连接装置的安装位置、运行条件、使用方式、环境适应性等方面可能需要附加要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 261 闪点的测定 宾斯基-马丁闭口杯法

GB/T 1002 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸

GB/T 2099.1 家用和类似用途插头插座 第1部分:通用要求

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)

GB/T 2423.7 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ec:粗率操作造成的冲击(主要用于设备型样品)

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分:试验方法 试验 N:温度变化

GB/T 2951.11 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第11部分:通用试验方法——厚度和外形尺寸测量——机械性能试验

GB/T 2951.12 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第12部分:通用试验方法——热老化试验方法

GB/T 3956 电缆的导体

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分:安全要求

GB/T 5013.4 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第4部分:软线和软电缆

GB/T 5023(所有部分) 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆

GB/T 20234.1—2023

GB/T 5461 食用盐

GB/T 5462 工业盐

GB/T 5563 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法

GB/T 11918.1—2014 工业用插头插座和耦合器 第1部分:通用要求

GB/T 11918.4—2014 工业用插头插座和耦合器 第4部分:有或无联锁带开关的插座和连接器

GB/T 14048.5 低压开关设备和控制设备 第5-1部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器

GB/T 15092.1 器具开关 第1部分:通用要求

GB/T 16895.3—2017 低压电气装置 第5-54部分:电气设备的选择和安装 接地配置和保护导体

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验

GB/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分:通用要求

GB/T 19596 电动汽车术语

GB/T 20234.2 电动汽车传导充电用连接装置 第2部分:交流充电接口

GB/T 20234.3 电动汽车传导充电用连接装置 第3部分:直流充电接口

GB/T 28046.3—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分:机械负荷

GB/T 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分:气候负荷

GB/T 28957.1 道路车辆 用于滤清器评定的试验粉尘 第1部分:氧化硅试验粉尘

GB/T 29317 电动汽车充换电设施术语

GB/T 33594 电动汽车充电用电线

3 术语和定义

GB/T 11918.1—2014、GB/T 18487.1、GB/T 19596 和 GB/T 29317 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

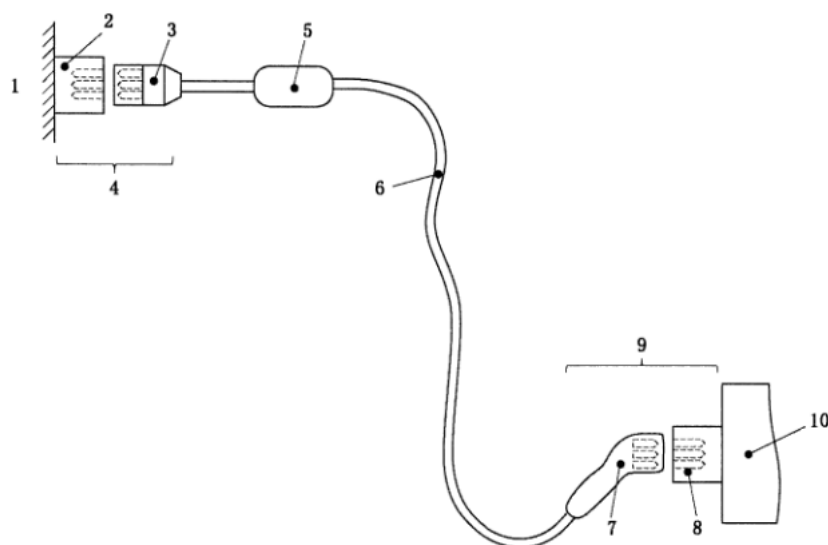
3.1

充电连接装置 **charging connection set**

传导连接电动汽车与电动汽车充电设备(或外部电源)的组件或装置。

注1:具备连接和断开电路,以及实现电能、低压辅助电源、控制信号或通信数据等传输的功能。

注2:充电连接装置包括充电接口、充电电缆、缆上设备和防护帽盖附件等。充电连接装置示意图见图1。



标引序号说明：

1——电动汽车充电设备或外部电源；

2——供电插座；

3——供电插头；

4——供电接口；

5——缆上设备；

6——充电电缆；

7——车辆插头；

8——车辆插座；

9——车辆接口；

10——电动汽车。

图中产品样式仅为示意，不表示实际的产品结构。

图1 充电连接装置示意图

3.2

充电接口 charging coupler

用于连接和断开电动汽车与电动汽车充电设备(或外部电源)之间电路连接的部件。

注：充电连接装置的一部分，包括供电接口和车辆接口。

3.3

供电接口 plug and socket-outlet

由供电插头和供电插座组成，能将电缆连接到电动汽车充电设备或外部电源的组件。

注：对应于 GB/T 11918.1—2014 中的插头和插座。

3.4

供电插座 socket-outlet

插座 socket-outlet

供电接口中和外部电源供电线缆或电动汽车充电设备连接在一起且固定安装的部分。

注：对应于 GB/T 11918.1—2014 中的插座。

3.5

供电插头 plug

插头 plug

供电接口中和充电电缆连接且可移动的部分。

注：对应于 GB/T 11918.1—2014 中的插头。

3.6

车辆接口 vehicle coupler

车辆耦合器 vehicle coupler

由车辆插头和车辆插座组成，能将充电电缆连接到电动汽车的组件。

注：对应于 GB/T 11918.1—2014 中的器具耦合器。

3.7

车辆插座 vehicle inlet

车辆输入插座 vehicle inlet

车辆接口中固定安装在电动汽车上,并通过导线和车载充电机或车载可充电储能系统相互连接的部分。

注：对应于 GB/T 11918.1—2014 中的器具输入插座。

3.8

车辆插头 vehicle connector

车辆连接器 vehicle connector

车辆接口中和充电电缆连接且可移动的部分。

注：对应于 GB/T 11918.1—2014 中的连接器。

3.9

电缆组件 cable assembly

用于连接电动汽车与电动汽车充电设备(或外部电源),配有额外组件(供电插头和/或车辆插头)的柔性电缆。

注 1：对于连接方式 A:电缆组件为一端固定在车辆上,另一端配有供电插头的柔性电缆;对于连接方式 B:电缆组件为一端配有供电插头,另一端配有车辆插头的柔性电缆;对于连接方式 C:电缆组件为一端固定在外部电源或电动汽车充电设备上,另一端配有车辆插头的柔性电缆。

注 2：电缆组件是充电连接装置的一部分。连接方式 B 的电缆组件包括带缆上设备的电缆组件。

3.10

缆上设备 in-cable device

在电缆组件上承担特定电气功能的设备或装置。

注：缆上设备包括在电缆组件上实现控制功能和保护功能的缆上功能盒,以及在电缆组件上将外部电源的交流电变换为动力电池所需直流电的缆上充电机。

3.11

锁止装置 locking device

使充电接口保持于正常连接位置,防止充电接口被意外断开的装置。具备防止充电接口相线、中线和 DC 触头在正常插合之前带电,防止充电接口相线、中线和 DC 触头在带电时断开,或使充电接口相线、中线和 DC 触头在被拔出前不带电的功能。

注：分为手动锁止/解锁的机械锁止装置,以及电控锁止/解锁的电子锁止装置。

3.12

额定电流 rated current

在无强制空气对流等规定条件下,制造厂给自然冷却的充电连接装置规定的可持续运行的最大工作电流。

注：对于带主动冷却功能的充电连接装置,指主动冷却功能关闭后可持续运行的最大工作电流。

3.13

持续最大工作电流 duration maximum current

在特定的主动冷却条件下,制造厂给主动冷却的充电连接装置规定的可持续运行的最大工作电流。

3.14

短时最大工作电流 short time maximum current

在规定时间内,可大于充电连接装置额定电流(或持续最大工作电流)且不导致充电连接装置劣化和损坏的工作电流。

3.15

主动冷却 positive cooling

采用气体、液体或固体冷却介质通过热传导等方式对充电连接装置强制散热,从而降低温度的方法。

注:常见主动冷却方式分为气体介质冷却和液体介质冷却。

3.16

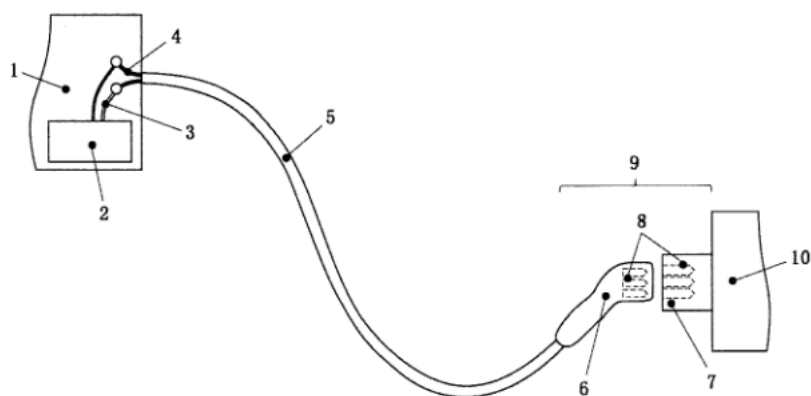
液体介质冷却装置 liquid cooling device

为液体介质提供存储、管路循环、热传导、热交换等冷却功能所需部件的组合,以及具备对液体压力、流量、流速等参数进行自动控制功能的装置。

3.17

热管理系统 thermal management system

以控制充电连接装置的发热与温度为目标,集成温度监测、主动冷却(和/或加热)和热交换等热量管理功能的装置组合。充电连接装置采用液体介质冷却装置的热管理系统示意图见图2。



标引序号说明:

- 1 —— 电动汽车充电设备;
- 2 —— 液罐、液泵、热交换器、主动冷却功能控制器等;
- 3 —— 液体介质管路;
- 4 —— 相线、中线或 DC 导线;
- 5 —— 液冷充电电缆;
- 6 —— 液冷车辆插头;
- 7 —— 车辆插座;
- 8 —— 温度监测点;
- 9 —— 车辆接口;
- 10 —— 电动汽车。

温度监测点的安装位置和数量仅为示意。

图2 热管理系统示意图

3.18

温度监测 temperature monitor

使用温度传感器等方式以规定频率获取被监测点的温度信号并提供给电动汽车或电动汽车充电设备的过程。

3.19

量规 measure gauge

具备已知参数、结构或特性的用于判断被测对象是否符合特定要求的测量装置。

注：包括通规、止规等尺寸量规，以及检验温度监测装置的参考试具等。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

A	安[培]
V	伏[特]
Hz	赫[兹]
~或 AC	交流电
==或 DC	直流电
L1、L2、L3	交流电源相线
N	中线
⊕	保护接地(PE)
DC+	直流电源正或电池正极
DC—	直流电源负或电池负极
CP	控制导引
CC	充电连接确认
S+	充电通信 CAN_H
S—	充电通信 CAN_L
A+	低压辅助电源正(如:12 V+)
A—	低压辅助电源负(如:12 V—)
IPXX(有关数字)	IP 代码(GB/T 4208 规定的防护等级)

5 额定值

5.1 额定电压(优选值)

5.1.1 交流:250 V、440 V、690 V。

5.1.2 直流:400 V、750 V、1 000 V、1 500 V。

5.1.3 信号、控制或低压辅助电源:DC 0 V~30 V。

5.2 额定电流或持续最大工作电流(优选值)

5.2.1 交流:10 A、16 A、32 A、63 A、125 A、250 A。

5.2.2 直流:10 A、16 A、25 A、32 A、50 A、80 A、125 A、200 A、250 A、300 A、400 A、500 A、600 A、800 A、1 000 A。

注 1：充电连接装置在配备可提供主动冷却功能的热管理系统时能够实现持续最大工作电流值。

注 2：充电连接装置的持续最大工作电流受到冷却条件的影响。冷却能力充足时，充电连接装置的持续最大工作电流大于优选值。

注 3：额定电流或持续最大工作电流用于充电连接装置的产品定型、性能标定、选型匹配等，不代表实际的充电电流。

注 4：充电连接装置允许的短时(非持续的)最大工作电流通常大于额定电流或持续最大工作电流。充电时，充电电流依据充电连接装置的热管理系统、触头温度和表面温度等条件进行实时调整。

5.2.3 信号或控制:DC 2 A。

5.2.4 低压辅助电源:DC 10 A。

6 要求

6.1 通则

6.1.1 充电连接装置在选材、设计、生产、包装、储存、运输、安装等方面应采用适当的措施,使产品具备正常的功能,以及符合预期的使用需求。

6.1.2 充电连接装置应具备适当的产品性能。正常操作使用时,产品在正常寿命期内应能正常工作。滥用操作使用时,产品不应引起漏电、短路、着火等安全事故,不应应对周边人员、车辆、设备及环境造成危害或不良影响。充电设备或电动汽车产生充电回路的过载、短路等故障时,不应引发充电连接装置的熔断、燃烧等严重事故。

6.1.3 充电连接装置应符合充电场所的气候环境条件要求,产品耐久性应满足电动汽车与充电设备的应用需求。

6.1.4 充电连接装置应便于人员操作与使用,方便定期保养和维护,满足电动汽车与充电设备对其的回收、存放等产品使用管理需求。

6.1.5 充电连接装置宜采用适当的结构和措施,避免非专业人员对其拆解或改造,除非将其严重破坏。

6.2 充电连接装置

6.2.1 外观要求

6.2.1.1 供电插头、供电插座、车辆插头、车辆插座的外壳或充电电缆上应标有制造厂的名称或商标、产品型号、额定电压、额定电流(充电电缆除外)和防护等级信息。车辆插座上应标有额定电流和持续最大工作电流。带热管理系统的车辆插头上应标有持续最大工作电流,可不标有额定电流。

6.2.1.2 可拆线供电插头、供电插座、车辆插头和车辆插座的触头应标有以下符号,这些符号应位于靠近有关端子处,且不应标在螺钉、可拆卸垫圈或其他可拆卸部件上:

- 三相时,L1、L2、L3 代表相线,N 代表中线,⊕代表保护接地;
- 单相时,L1 代表相线,N 代表中线,⊕代表保护接地;
- DC+ 和 DC-代表直流电极;
- CP 代表控制导引;
- CC 代表连接确认;
- S+ 和 S-代表通信触头;
- A+ 和 A-代表低压辅助电源电极。

6.2.1.3 缆上设备的外壳应标有制造厂名称或商标、产品型号、额定电压、额定电流和防护等级信息,应具备高压警示标记。若缆上设备仅适用于海拔 2 000 m 及以下地区时,还应标有 GB 4943.1 的海拔警告语句或警告标识。

6.2.1.4 充电连接装置的标志应清晰耐磨,应符合 GB/T 11918.1—2014 中 7.6 的要求。

6.2.1.5 对于包含电缆和一个供电插头或车辆插头的电缆组件,应提供用于指导接线和安装的导线端子或端头识别信息。电缆组件的未接线末端应标有导线标识用于连接可拆线端子。

6.2.1.6 采用连接方式 B 时,供电插头和车辆插头应具有清晰可见的区分标识。

6.2.1.7 充电连接装置易触及的表面应无毛刺、异物、飞边及类似尖锐边缘。

6.2.2 环境条件

6.2.2.1 充电连接装置应能承受的正常工作环境温度为 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.2.2 充电连接装置应能耐受触头和端子的过热,应按照 7.3.2 进行高低温耐受试验,试验后,充电连接装置的最后试验温升应符合 6.3.13 的要求,且与初始试验温升的偏差不大于 $\pm 5\text{ K}$,绝缘电阻和介电强度应满足 6.2.5 的要求,防护等级应满足 6.3.10 的要求。

6.2.2.3 充电连接装置应能承受的正常工作环境相对湿度为 5%~95%。

6.2.2.4 充电连接装置的插销和插套正常氧化不应导致过热,应按 7.4 进行交变湿热试验,试验后,充电连接装置的最后试验温升应符合 6.3.13 的要求,且与初始试验温升的偏差不大于 $\pm 10\text{ K}$,绝缘电阻和介电强度应满足 6.2.5 的要求,防护等级应满足 6.3.10 的要求。

6.2.3 接地导线和中线的规格和颜色

6.2.3.1 充电连接装置中,和接地端子相连的导线应使用绿-黄双色予以识别。

6.2.3.2 对于交流充电连接装置和直接电气连接直流电网的直流充电连接装置,保护接地导线和中线(若有)的公称横截面积应至少满足以下要求之一:

- a) 等于相线导线横截面积;
- b) 满足表 8 的要求;
- c) 依据 GB/T 16895.3—2017 中 543.1.2 的方法进行设计。

注:直流充电连接装置通常不直接电气连接直流电网,但不排除存在直接电气连接直流电网的应用场合。

6.2.3.3 对于连接隔离式直流充电设备的充电连接装置,保护接地导线的公称横截面积不应小于 6 mm^2 。

注:对于输入侧采用交流或直流电源的直流充电设备,通常为隔离式直流充电设备。

6.2.4 接地措施

6.2.4.1 充电接口的保护接地触头应满足 GB/T 11918.1—2014 中 10.1、10.2 和 10.4 的要求。

6.2.4.2 交流充电接口和直接电气连接直流电网的直流充电接口的保护接地触头应满足 GB/T 11918.1—2014 中 10.3 的要求,或按照 7.5.2 进行短时耐大电流测试后,保护接地导体的部件不应出现开裂、破损或熔化。

注:直流充电连接装置通常不直接电气连接直流电网,但不排除存在直接电气连接直流电网的应用场合。

6.2.5 绝缘电阻和介电强度

充电连接装置的绝缘电阻和介电强度应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 19 章的要求。其中,绝缘电阻不应小于 $100\text{ M}\Omega$ 。

6.2.6 充电电缆的连接

6.2.6.1 供电插头和/或车辆插头与充电电缆的连接应符合 GB/T 11918.1—2014 中 23.1 的要求。

6.2.6.2 不可拆线供电插头和/或车辆插头应依据制造厂的规定提供与其额定值或持续最大工作电流相配的充电电缆。不可拆线供电插头和/或车辆插头应作为电缆组件进行测试。可拆线供电插头和/或车辆插头与充电电缆的连接应满足 GB/T 11918.1—2014 中 23.2.2 的要求。

6.2.6.3 装有充电电缆的供电插头和/或车辆插头应满足 GB/T 11918.1—2014 中 23.3 的要求。采用液体介质冷却电缆的组件在测试后,其密封部件不应出现导致介质泄漏的破裂或损坏。

6.2.7 热管理系统

6.2.7.1 充电连接装置可配有热管理系统,热管理系统应能通过热传导、热辐射等方式为充电连接装置提供主动冷却等功能。充电连接装置制造厂宜参照附录 A 提供热管理系统相关的产品数据单表。

6.2.7.2 热管理系统开启后,应能降低充电连接装置的温度。按制造厂的说明,对具备热管理系统的充电连接装置进行主动冷却功能试验。

6.2.7.3 热管理系统应能满足充电连接装置在持续最大工作电流和最高工作温度下的要求。热管理系统应至少持续稳定运行 168 h。在持续最大工作电流下,温度稳定后的三次连续读数显示温度上升不应超过 2 K。

6.2.7.4 热管理系统采用液体介质为充电连接装置提供主动冷却功能时,液体介质冷却装置应符合 6.2.8 的要求。

6.2.7.5 充电连接装置中 DC± 导线应符合 6.2.11 的要求,其最小横截面积应依据 GB/T 16895.3—2017 中 543.1.2 的方法计算。

6.2.7.6 与充电连接装置热管理系统相关的试验项目,应在系统关闭和开启两种状态下分别进行试验。若系统功能无法关闭,则仅按照系统开启状态进行试验。

注:主动冷却功能关闭分为主动冷却系统工作正常但未开启和主动冷却系统故障两种情况(如液冷介质泄漏)。

6.2.7.7 若热管理系统的主动冷却功能失效,则充电连接装置应能在失效后的 20 s 内承受持续最大工作电流。试验后,充电连接装置的绝缘电阻和介电强度应满足 6.2.5 的要求,且不应出现以下损坏:

- a) 带电部件和内部导线不符合 6.3.7.1;
- b) 外壳完整性因受到破坏而无法提供适当的机械和环境防护;
- c) 充电连接装置极性受到破坏;
- d) 影响充电连接装置的操作、功能和安装;
- e) 充电连接装置无法消除充电电缆的装配应力;
- f) DC+ 和 DC- 之间、带电部件和可触及的金属或接地金属之间的爬电距离和电气间隙不符合 6.3.15;
- g) 其他可能会增加火灾或电击风险的损坏;
- h) 主动冷却系统的任何泄漏。

6.2.8 液体介质冷却装置

6.2.8.1 液体介质冷却装置应由介质储罐、热交换器、控制单元、压力泵、冷却管路等部件组成,应能实现液体冷却介质的存储、传送、散热、流量控制、温度监测与控制等功能,还应具备液位监测、过压保护(如使用泄压阀)、泄漏监测(仅用于非绝缘液体介质)等功能。

6.2.8.2 液体介质冷却装置应根据充电连接装置的环境温度、工作电流和触头温度状态,通过增大液体冷却介质传送流量或散热功率等方式降低介质管路中的介质温度,降低或控制充电连接装置的温度。参考 7.24 的试验方法,在环境温度不超过 40 °C、充电电流不大于持续最大工作电流的任意工况下,充电连接装置的触头温度不应超过 90 °C。

6.2.8.3 充电连接装置制造厂应提供液体介质冷却装置的运行使用说明,应包括液体冷却介质的额定压力、液体冷却介质的最大允许压力、液体冷却介质的类型。另外,也可包括电缆类型、导体横截面积、液体冷却介质最大温度、液体冷却介质最小流速、液体冷却介质的最小容量。充电连接装置制造厂应提供冷却管路失效和热交换器失效情况下工作电流的信息。

6.2.8.4 应依据化学品分级和标识的要求使用对环境无害的冷却介质。出现的任何泄漏应能收集存储在设备中并保持与环境隔离。使用的冷却介质还应满足可生物降解的要求。

6.2.8.5 所有液体冷却介质的密封部件应能耐受液体冷却介质的作用和热环境。非金属部件在经过 7.9.3 的液体介质和空气烘箱老化处理后,拉伸强度和极限延伸率不应少于对照试样的 60%。

6.2.8.6 液体介质冷却装置可使用不同型号的液体冷却介质,不应混合使用不同型号的液体冷却介质。

不应随意更换液体介质冷却装置的液体冷却介质型号。应在产品使用说明或数据单表上提供警告：如果不采用充电连接装置制造厂规定的冷却介质，可能会导致泄漏或材料劣化等结果。

6.2.8.7 若液体冷却介质泄漏到充电连接装置内部的外露电气部件上时，不应引起火灾。液冷介质的最小闪点不应低于 135 ℃。

6.2.8.8 液体介质冷却装置在正常运行时不应发生液体介质泄漏和绝缘性能降低，按 7.9.4 的试验方法进行耐久试验，液体介质应在装置可产生的最大压力下运行。液体介质冷却装置的密封部件应能承受装置可产生的最大压力（关闭泄压阀、压力监测等压力保护装置）或装置的设计最大允许压力，耐压试验总压力为两者较大值并增加 0.1 MPa，装置不应出现泄漏、爆炸或破裂。

注：液体介质冷却装置在正常使用时，通过如泄压阀、压力监测等方式避免出现超过液体介质冷却装置最大允许压力的故障。

6.2.8.9 按 6.2.5 对液体装置的冷却介质进行绝缘电阻和介电强度试验。若液体冷却介质与触头通过绝缘材料隔离，则在液体介质和触头之间进行绝缘电阻和介电强度试验。若液体介质与触头直接接触，则液体冷却介质与触头视为同一导体，不对液体冷却介质单独进行绝缘电阻和介电强度试验，应对包含液体冷却介质的触头进行绝缘电阻和介电强度试验。

6.2.9 温度监测

6.2.9.1 充电连接装置应具备温度监测功能，额定工作电流大于 16 A 的交流充电用供电插座、车辆插座和连接方式 C 的车辆插头应具备温度监测功能。直流充电用车辆插头和车辆插座应具备温度监测功能。温度监测装置应能反映充电连接装置如 DC± 和相线触头与端子端头等关键位置处的温度变化情况。

6.2.9.2 充电连接装置的热管理系统应具备温度监测功能。对于液体介质冷却装置，温度监测装置应能监测液体介质管道中液体介质进口和/或出口的温度。

6.2.9.3 直流充电连接装置的温度监测装置应能分别监测 DC+ 和 DC- 触头的温度，电缆组件的温度监测装置应能为充电设备提供车辆插头 DC± 触头的温度数据，车辆插座的温度监测装置应能为车辆提供车辆插座 DC± 触头的温度数据。

6.2.9.4 温度监测装置应符合 6.2.5 绝缘电阻和介电强度的要求。试验时将温度监测装置的信号线与 PE 线短接，试验在 PE 线与带电部件之间进行。

6.2.9.5 温度监测装置的温度监测精度不应大于 ±5 ℃，可根据温度监测装置在充电连接装置上的安装位置和热传导性能按制造厂的说明对采集信号进行补偿和标定。测试时，待实测温度数据稳定后，与制造厂提供的标定值进行一致性比对。

6.2.9.6 制造厂应在充电连接装置产品使用说明中提供温度监测装置的作用值，作用值应为触头达到 90 ℃ 之前的某个值。

注：作用值用于充电设备或电动汽车的温度监测数据标定。

6.2.9.7 温度监测装置在正常使用中应具有耐用性，在进行 7.3、7.8、7.9 规定的极限条件和耐受试验时，温度监测装置应符合功能要求。

6.2.10 机械强度

6.2.10.1 充电连接装置应有足够的机械强度，能承受安装和使用过程中施加的应力。

6.2.10.2 供电插座和车辆插座应有足够的机械强度，在经受正常使用过程中出现的冲击后，应能维持标志所示的防护等级。供电插座和车辆插座按 7.11.2 进行摆球冲击试验后，应满足 GB/T 11918.1—2014 中 24.2.3 的要求及以下要求：

- a) 不应有任何部件分离；
- b) 不应有影响部件功能和使用的移动、松脱或变形；
- c) 液体介质冷却装置密封部件不应产生导致泄漏的破裂或损坏；
- d) 防护等级应符合 6.3.10；
- e) 试样不应出现以下损坏：
 - 1) 带电部件不符合 6.3.7.1；
 - 2) 外壳完整性因受到破坏而无法为内部部件提供适当的机械防护；
 - 3) 充电连接装置无法解除充电电缆(若有)的应力；
 - 4) DC+和 DC-、带电部件和可触及的金属或接地金属之间的爬电距离和电气间隙不符合 6.3.15；
 - 5) 其他可能会增加着火或电击风险的损坏。

6.2.10.3 电缆组件应满足 GB/T 11918.1—2014 中 24.3 的水平跌落试验要求及以下要求：

- a) 可能为带电部分的部件不应外露；
- b) 电子锁止装置(若有)功能应正常；
- c) 应能保持原有的防护等级；
- d) 防护等级应符合 6.3.10；
- e) 液体介质冷却装置密封部件不应产生导致泄漏的破裂或损坏。

6.2.10.4 不可拆线的电缆组件应满足 GB/T 11918.1—2014 中 24.4 的弯曲试验要求，液体介质冷却装置密封部件不应产生导致泄漏的破裂或损坏。

6.2.10.5 绝缘帽(若有)应妥善安装在触头插销上，应能承受充电连接装置在正常使用中出现的机械受力和滥用。绝缘帽在正常使用中应能经受温度变化，并承受拉脱力。按 7.11.5 和 7.11.6 分别进行温度变化试验和拉力试验后，不应出现以下损坏：

- a) 任何部件分离；
- b) 影响部件功能和使用的移动、松脱或变形；
- c) 带电部件不符合 6.3.7.1；
- d) DC+和 DC-、带电部件和可触及的金属或接地金属之间的爬电距离和电气间隙不符合 6.3.15；
- e) 其他可能会增加着火或电击风险的可能性的损坏迹象。

6.2.10.6 电缆组件、运输状态下具备包装的供电插座和车辆插座按照 7.11.7 进行自由跌落试验后，不应出现以下损坏：

- a) 任何部件的分离或松脱；
- b) 电子锁止装置(若有)功能异常；
- c) 影响产品正常功能的移动、松动、变形或损坏；
- d) 带液体介质冷却的电缆组件破损导致的介质泄漏或绝缘性能下降；
- e) 缆上设备不满足设计功能要求。

6.2.10.7 充电接口在完全插合状态下按照 7.11.8 的方法进行负荷强度试验后，不应出现以下损坏：

- a) 任何部件的分离或松脱；
- b) 影响产品正常功能的移动、松动、变形或损坏；
- c) 带液体介质冷却的充电接口破损导致的介质泄漏或绝缘性能下降；
- d) 电气连续性故障；
- e) 其他可能会增加着火或电击风险的损坏。

6.2.11 限制短路电流耐受性能

6.2.11.1 交流充电连接装置的限制短路电流耐受性能应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 29 章的要求。

6.2.11.2 直流充电连接装置应能耐受至少 5 000 000 A²s 的短路容量值。

注：通常用于不与直流电网直接电气连接的直流充电连接装置。

6.2.12 车辆碾压

6.2.12.1 供电插头和车辆插头应能经受车辆碾压，按照 7.13.1 的方法进行车辆碾压试验后，不应出现以下损坏：

- a) 带电部件和内部导线不符合 6.3.7.1；
- b) 外壳完整性因受到破坏而无法提供适当的机械和环境防护，触头极性受到破坏；
- c) 液体介质冷却装置完整性产生导致泄漏的破裂或损坏；
- d) 影响充电连接装置的操作、功能和安装；
- e) 充电连接装置无法解除充电电缆(若有)的应力；
- f) DC+和 DC-、带电部件和可触及的金属或接地金属之间的爬电距离和电气间隙不符合 6.3.15；
- g) 介电强度不符合 6.2.5；
- h) 其他可能会增加着火或电击风险的损坏。

6.2.12.2 供电插头和车辆插头应按 7.13.2 的方法进行车辆碾压试验后，应满足 6.2.12.1 的要求或目视观察发现无法继续使用的损坏或破裂。

6.2.12.3 充电电缆应能经受车辆碾压，按照 7.13.3 的方法进行车辆碾压试验后，不应出现以下损坏：

- a) 绝缘层或护套损坏等外观结构破坏；
- b) 绝缘电阻和介电强度不符合 6.2.5 的要求；
- c) 信号线等低压导线的断路或短路；
- d) 液体介质冷却充电电缆的冷却通道完整性产生导致泄漏的破裂或损坏。

6.2.12.4 若标准供电插头(符合 GB/T 1002 和 GB/T 2099.1)与缆上设备之间的电缆长度大于 300 mm 时，缆上设备应能经受车辆碾压，试验后，不应出现以下损坏：

- a) 充电功能不符合 6.5.1 的要求；
- b) 防护等级不满足 6.5.2 的要求；
- c) 出现影响安全防护的其他故障。

6.2.13 表面温度

电缆组件在正常使用时表面温度不应超过规定值，按 7.24 的方法进行试验，表面温度应满足如下要求：

- a) 电缆组件的可抓握部位，其允许的最高温度不应超过：
 - 1) 金属部件：50 ℃；
 - 2) 非金属部件：60 ℃。充电电缆允许的最高温度可放宽至 70 ℃，适用放宽条件时，应在充电电缆的醒目位置标有 GB 4943.1 的高温警告标识。
- b) 电缆组件上可接触的非抓握部位，其允许的最高温度不应超过：
 - 1) 金属部件：60 ℃；
 - 2) 非金属部件：85 ℃。

6.3 充电接口

6.3.1 一般要求

6.3.1.1 供电插头、供电插座、车辆插头和车辆插座应分别有配属的防护装置,在未插合且使用防护装置时应满足 6.3.10 的要求,车辆插座的防护装置不使用工具应无法拆卸。该防护装置可为独立的保护盖,也可和充电设备或电动汽车集成在一起。

6.3.1.2 供电插座和车辆插座机械锁口宜具备防水与防尘措施。

6.3.1.3 供电插头、供电插座、车辆插头和车辆插座应包括接地端子和触头,且在连接和断开过程中,接地触头应分别最先接通和最后断开。

6.3.1.4 供电插头和车辆插头的外壳应将端子和充电电缆的端部完全封闭。

6.3.1.5 充电接口的部件(如触头、插销、壳体等)应可靠固定,正常使用时不应松脱,且不使用工具时不能从充电接口上拆卸。

6.3.1.6 充电接口由于储存、操作和使用中的振动导致部件松动时,不应导致着火、电击和人员伤害。

6.3.1.7 充电接口应保证使用者不能改变接地触头或者中性触头(若有)的位置。

6.3.1.8 供电插头和供电插座之间,车辆插头和车辆插座之间应按唯一的相对位置进行插合,应避免由于误插入引起插头和插座中不同功能的插销和插套的导电部分接触。

6.3.1.9 供电插头和车辆插头的电缆入口应便于电缆导管或电缆保护层进入,并给电缆提供完善的机械保护。

6.3.1.10 充电接口的所有非绝缘的带电部件应牢固安装在基座或安装面上。

6.3.1.11 绝缘衬垫、绝缘隔层及类似部件等应具有足够的机械强度,并应固定到外壳或本体中,且应满足以下要求之一:

- 如果不将其严重损坏,则无法拆除;
- 设计成无法将其置于不正确的位置。

6.3.1.12 充电接口的内部接线应满足以下要求。

- a) 接头应满足结构牢固和电气接触的要求。
- b) 焊接满足以下要求之一时,视为结构牢固:
 - 1) 在一个圆周上包裹端子;
 - 2) 通过圆孔或开口后弯成直角,不包括印刷电路板上嵌入或固定(如贴片安装部件)的部件,以及波峰焊接或搭接焊接的部件;
 - 3) 与其他导线绞合在一起;
 - 4) 使用等效方式。
- c) 接头应提供与导线等效的绝缘,除非可保持接头与其他金属部件之间具有永久的电气间隙和爬电距离,接头的绝缘不限于以下方式:
 - 1) 连接装置如压线端子,具有适当的电压和温度特性;
 - 2) 使用绝缘管或护套包裹接头。

6.3.2 结构要求

6.3.2.1 供电插座应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 15 章的要求。其中,插套应能自动调节,其设计应能确保在相应的工作寿命的操作次数之前和之后,均有足够的接触连续性。车辆插座应参照供电插座的结构要求。车辆插座应具有排水孔,排水孔应处于车辆插座有利于排水位置并保持打开状态。

6.3.2.2 供电插头应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 16 章相关的要求。车辆插头应参照供电插头的结构要求。

6.3.2.3 充电接口的触头表面应具有参考 ISO 4521:2008 要求的银或银合金镀层,镀层厚度至少 5 μm 。允许使用其他镀层代替银或银合金镀层。

6.3.2.4 充电接口用于营运充电场站时,其设计制造应能防止未受过培训的人员或非熟练技术人员进行维修、接线和接近带电部件,可通过以下一个或多个方式实现:

- a) 需要使用特殊工具(如夹具、焊接设备);
- b) 需要更换个别部件(如更换端子、触头);
- c) 拆解时会破坏密封。

6.3.2.5 供电插头和车辆插头应具有可抓握表面,在充电接口拔出时可无需拖拉充电电缆。

6.3.3 型式与尺寸

6.3.3.1 充电接口尺寸应确保供电插头与供电插座、车辆插头与车辆插座的正常连接和断开,符合触头的接触压力和接触顺序需求,满足锁止装置的锁止与解锁功能,以及满足本文件的其他相关要求。

6.3.3.2 交流充电接口型式与尺寸应符合 GB/T 20234.2,直流充电接口型式与尺寸应符合 GB/T 20234.3。

6.3.4 锁止装置

6.3.4.1 充电接口应具有锁止功能,应能防止充电接口的带载分断和意外断开,以及防止充电接口在未正确插合时达到启动电能传输的条件。

6.3.4.2 充电接口锁止装置在正常使用寿命内的正常操作磨损,不应影响正常锁止功能。进行寿命试验后,应满足 6.3.4.4a) 的要求,以及应符合 GB/T 20234.2 和 GB/T 20234.3 锁止装置的功能要求。

6.3.4.3 充电接口应具有机械锁止装置,为充电接口提供保持插合状态保持功能。充电接口正确插合后,机械锁止装置应能正确锁止。机械锁止装置与控制导引电路联动时,机械锁止装置动作应能触发控制导引电路状态变化。

6.3.4.4 机械锁止装置应具有耐用性,应满足以下要求:

- a) 机械锁止装置锁止后,施加表 7 的拔出外力,充电接口应保持连接状态,试验后,机械锁止装置不应出现影响产品功能的损坏或变形;
- b) 机械锁止装置应能承受至少 20 000 个试验循环。

6.3.4.5 充电接口配有电子锁止装置时,当充电接口相线或 DC± 触头处于带电状态时,应能使供电插头或车辆插头不能完全拔出供电插座或车辆插座,且只有当充电接口正确插合时,其触头才可带电。触头不应带负载断开或接通。充电接口的设计应能使其正确插合后,电子锁止装置能正确操作。

6.3.4.6 对于交流充电接口,额定电流大于 16 A 时,应在供电插座和车辆插座上安装电子锁止装置。对于直流充电接口,应在车辆插头上安装电子锁止装置,允许在车辆插座上安装电子锁止装置。

6.3.4.7 电子锁止装置应具有环境条件耐受性和操作使用寿命,应满足以下要求:

- a) 电子锁止装置应能承受 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的存储环境温度;
- b) 电子锁止装置应能在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下正常工作;
- c) 电子锁止装置的防护等级不应低于 IP55,车辆插头配备的电子锁止装置的防护等级不应低于 IP66。防护措施可由电子锁止装置单独提供,也可由充电接口提供;
- d) 电子锁止装置的耐盐雾性能应满足 GB/T 28046.4—2011 中 5.5.1 的要求;
- e) 电子锁止装置应能承受至少 20 000 个试验循环;
- f) 电子锁止装置应能承受至少 100 次的手动解锁循环寿命,手动解锁力宜不大于 40 N;
- g) 不使用机械锁止装置时,交流充电供电接口电子锁止装置和直流充电车辆插座电子锁止装置(若有)应满足 6.3.4.4a) 的要求。

6.3.4.8 锁止装置应符合充电接口的功能要求,锁止装置正常锁止后的结构配合及锁杆刚度应满足以下要求:

- a) 在交流充电的供电插头和车辆插头机械锁止装置触发机构上施加 (120 ± 5) N 解锁外力,机械锁止装置不应解锁;
- b) 在直流充电的车辆插头机械锁止装置触发机构上施加 (120 ± 5) N 解锁外力,不应触发车辆插头内控制导引电路的开关元件,机械锁止装置不应解锁;
- c) 在机械锁止装置触发机构上施加 (200 ± 10) N 的解锁外力,试验后,机械锁止装置不应出现影响产品功能的损坏或变形。

6.3.4.9 交流充电车辆插座的电子锁止装置的锁杆机构应满足以下要求:

- a) 电子锁止装置处于解锁状态时,锁杆末端应能承受不小于 30 N 的轴向(锁杆解锁方向)方向推力,启动电子锁止装置,装置应能正常顶出到达锁止位置,试验期间,电子锁止装置不应出现变形和损坏;
- b) 电子锁止装置处于锁止状态时,锁杆末端应能承受不小于 20 N 的轴向(锁杆锁止方向)方向拉力,启动电子锁止装置,装置应能正常回缩到达解锁位置,试验期间,电子锁止装置不应出现变形和损坏。

6.3.4.10 直流充电接口在正常工作状态并施加 (120 ± 5) N 的充电电缆附加负荷时,车辆插头的电子锁止装置应能正常锁止和解锁。

6.3.5 控制电路电器和开关元件

充电接口控制导引电路使用的控制电路电器和开关元件(若有),应符合 GB/T 14048.5 或 GB/T 15092.1 的要求,且其额定值应与其控制的负载相适合。符合 GB/T 15092.1 的开关元件应能承受至少 20 000 个试验循环。开关元件的存储环境温度、工作环境温度和防护等级应满足 6.3.4.7 的要求。

6.3.6 插拔力

6.3.6.1 供电插头插入和拔出供电插座、车辆插头插入和拔出车辆插座的全过程的力均应满足:

- a) 对于交流充电接口,小于 100 N;
- b) 对于直流充电接口,小于 140 N。

6.3.6.2 充电接口可使用助力装置,如果使用助力装置,则进行插入和拔出操作时,助力装置的操作力应满足 6.3.6.1。

6.3.7 防触电保护

6.3.7.1 充电接口的防触电保护应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 9 章的要求。

注:供电插座和车辆插头的中性触头视为带电部件。导引、信号、通信和保护接地触头不视为带电部件。

6.3.7.2 当插入供电插头或车辆插头时:

- a) 保护接地触头应最先连接;
- b) 控制导引触头应晚于相线、中线和 DC 触头连接。

6.3.7.3 当拔出供电插头或车辆插头时:

- a) 保护接地触头应最晚断开;
- b) 控制导引触头应先于相线、中线和 DC 触头断开。

6.3.8 端子和端头

6.3.8.1 充电接口的端子和端头应满足 GB/T 11918.1—2014 中 11.1、11.2 和 11.5 的要求。

6.3.8.2 充电接口端子端头与导线的连接电阻,以及与相线、中线和 DC 触头的接触电阻之和在按照 7.19 试验前后不应大于表 1 的规定值。

表 1 连接电阻和接触电阻

导线横截面积 ^a mm ²	试验前电阻 mΩ	试验后电阻 mΩ
2.5	1.17	2.34
4	0.72	1.44
6	0.68	1.36
10	0.17	0.34
16	0.15	0.30
25	0.14	0.28
35	0.13	0.26
50	0.13	0.26
70	0.12	0.24
95	0.11	0.22
^a 可使用其他横截面积和材质的导线。		

6.3.9 橡胶和热塑性材料的耐老化

带橡胶或热塑性材料外壳及弹性材料部件如密封环和密封垫的充电接口应具有良好的耐老化性能,应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 13 章的要求。

6.3.10 防护等级

6.3.10.1 充电接口的防护等级应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 18 章的要求。

6.3.10.2 未插合的充电接口,在与配属的防护装置连接后,供电插头、供电插座、车辆插头和车辆插座的防护等级不应低于 IP54。

6.3.10.3 供电插头和供电插座、车辆插头和车辆插座插合后,其防护等级不应低于 IP55。

6.3.10.4 供电插头和车辆插头中容纳端子或端头的腔体的防护等级不应低于 IPX6。

6.3.11 分断能力

6.3.11.1 交流充电接口应具有足够的承受电流中断(带载接通和分断)的分断能力。

6.3.11.2 交流充电接口应能在控制导引电路或其他避免带载分断的功能失效时断开电流,按照 7.22 进行试验期间,不应产生着火和触电危险,介电强度应满足 6.2.5 的要求。

6.3.12 正常操作(使用寿命)

6.3.12.1 充电接口应能承受正常使用时出现的机械应力、电应力、热应力和污染物而不会出现过度磨损或其他有害影响。

6.3.12.2 供电插头、车辆插头、供电插座和车辆插座应能承受至少 10 000 个试验循环,按 7.23 进行正常操作试验,试验结束后,应满足以下要求:

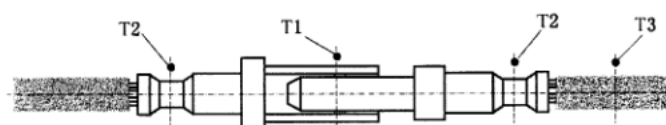
- a) 无影响使用功能的外观及结构劣化;
- b) 无影响充电接口及其锁止装置继续使用的磨损;
- c) 不应有任何部件分离;

- d) 无外壳或隔板的劣化；
- e) 正常操作的磨损不产生插销和插套的损坏；
- f) 插销上的绝缘帽无松脱；
- g) 无电气连接或机械连接松脱；
- h) 无密封胶渗漏；
- i) 保持低压触头之间的电气连续性；
- j) 充电接口内部的开关元件无故障；
- k) 锁止装置符合 6.3.4 的相关要求；
- l) 插拔力复试满足 6.3.6 的相关要求；
- m) 介电强度性能复试满足 6.2.5 的相关要求；
- n) 温升性能满足 6.3.13 的相关要求；
- o) 温度监测功能满足 6.2.9 的相关要求；
- p) 结构尺寸满足 6.3.3 的相关要求或不影响正常使用功能。

6.3.13 温升

6.3.13.1 充电接口在正常使用时温升不应超过规定值,按照 7.24 的方法进行试验期间应满足以下要求:

- a) 充电接口的触头(测量点为 T1)、端子和端头(测量点为 T2)的温升不应超过 50 K,温度测量位置见图 3;



标引序号说明:

- T1——触头温度轴向测量位置;
- T2——端子或端头温度轴向测量位置;
- T3——电缆组件电缆温度轴向测量位置。

T1 位于触头接触区长度的中心,T2 位于端子或端头与电缆组件电缆连接区长度的中心,T3 和 T2(位于电缆组件上)之间的轴向距离为 150 mm±3 mm。

图 3 温升测量点位置

- b) 充电电缆的导体(测量点为 T3)温升不应超过导线的绝缘材料耐受值。

6.3.13.2 对于直流充电接口,宜在数据单表中给出充电接口的电流-温度-时间特性的详细信息。

6.3.14 螺钉、载流部件和连接

充电接口的电气连接和机械连接,应能经受住正常使用时出现的机械应力。螺钉、载流部件和连接应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 25 章的要求。

6.3.15 爬电距离、电气间隙和穿透密封胶距离

充电接口的爬电距离、电气间隙和穿透密封胶距离应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 26 章的要求。充电接口应按 GB/T 16935.1 规定的污染等级 3 进行设计。若为其他的污染等级,则爬电距离和电气间隙应符合 GB/T 16935.1 的要求。

6.3.16 耐热、耐燃和耐电痕化

充电接口的耐热、耐燃和耐电痕化应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 27 章的要求。

6.3.17 耐腐蚀与防锈

充电接口的耐腐蚀和防锈应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 28 章的要求。

6.3.18 耐振动和机械冲击

6.3.18.1 车辆插座的耐振动性能应满足 GB/T 28046.3—2011 中 4.1.2.4 或 4.1.2.7 的要求。

6.3.18.2 车辆插座的耐机械冲击性能应满足 GB/T 28046.3—2011 中 4.2.2 的要求。

6.3.18.3 分别进行 6.3.18.1 和 6.3.18.2 的试验后,车辆插座不应出现以下损坏:

- a) 防护等级不满足 6.3.10 的要求;
- b) 爬电距离、电气间隙和穿透密封胶距离不满足 6.3.15 的要求;
- c) 其他可能会增加着火或电击事件的损坏;
- d) 锁止装置失效或无法继续使用;
- e) 外壳或隔板劣化;
- f) 电气连接或机械连接松脱;
- g) 不能保持触点之间信号传输的连续性;
- h) 不能满足 6.2.5 的介电强度要求;
- i) 不能满足 6.2.13 表面温度和 6.3.13 触头温升。

6.3.19 偏移操作

充电接口应能耐受正常使用中的偏移操作,在按 7.30 的方法进行偏移操作试验后,充电接口触头、端子和端头应保持机械完整性,并符合 6.3.13 的温升要求,试验期间最大温度变化量小于 ± 10 K。防护等级应满足 6.3.10 的要求。

6.3.20 触头耐久

充电接口触头应能耐受正常的使用寿命,在按 7.31 的方法进行触头耐久试验后,充电接口应无影响使用的裂纹、变形或其他现象,并符合 6.3.13 的温升要求,且温升偏差值不大于试验期间温升平均值的 15%。

6.4 充电电缆

6.4.1 无热管理系统的充电电缆

6.4.1.1 无热管理系统的充电电缆应满足 GB/T 33594 的要求。

6.4.1.2 连接 GB/T 1002 和 GB/T 2099.1 标准插头的充电电缆应满足 GB/T 5013.4、GB/T 5023(所有部分)或相关标准的要求。

6.4.2 带热管理系统的充电电缆

6.4.2.1 配备热管理系统的充电电缆的通用要求应符合 6.4.1 的相关规定。电缆应标有“仅用于主动冷却系统”的产品标识。

6.4.2.2 液体介质冷却管路应能耐受使用的液体介质,冷却管路材料应在 120 °C 的空气烘箱中老化 168 h,机械性能变化量不超过原试样的 $\pm 30\%$ 。

6.4.2.3 充电电缆的摇摆试验应满足 6.4.1 的相应要求。试验后液体介质冷却管路应无裂纹和破损,按 7.9.5 进行耐压检查时,管路应无泄漏。

6.4.2.4 液体介质冷却管路(可包括铜导体、管路材料或绝缘材料)和液体冷却介质应具有足够的材料

相容性,液体冷却介质与铜导体直接接触时不应造成铜导体的腐蚀,管路材料机械性能应满足 GB/T 33594 线芯绝缘的要求。

6.4.2.5 充电电缆液体介质冷却管路应能耐受最大允许压力,不应出现爆破或破裂。正常试验温度条件下的管路爆破压力应至少为 3 倍额定工作压力,在充电电缆最大额定温度(90 ℃)下的管路爆破压力应至少为 1.5 倍额定工作压力。

6.4.2.6 在正常工作时,充电电缆表面温度不应超过 60 ℃。若充电电缆的醒目位置标有 GB 4943.1 的高温警告标识时,充电电缆允许的最高表面温度可放宽至 70 ℃。应限制使用塑料表面。

注:使用防护措施能避免直接接触电缆的高温表面。

6.5 缆上设备

6.5.1 功能要求

缆上设备的充电、安全防护等功能应符合相关标准的规定。

6.5.2 防护等级

缆上设备的防护等级不应低于 IPX6 和 IPX7。

6.5.3 机械性能

6.5.3.1 缆上设备的耐振动性能应满足 GB/T 28046.3—2011 中 4.1.2.4 或 4.1.2.7 的要求。

6.5.3.2 缆上设备的耐机械冲击性能应满足 GB/T 28046.3—2011 中 4.2.2 的要求

6.5.4 环境要求

6.5.4.1 缆上设备的低温存储性能应满足 GB/T 28046.4—2011 中的 5.1.1.1 的要求。

6.5.4.2 缆上设备的低温工作性能应满足 GB/T 28046.4—2011 中的 5.1.1.2 的要求。

6.5.4.3 缆上设备的高温存储性能应满足 GB/T 28046.4—2011 中的 5.1.2.1 的要求。

6.5.4.4 缆上设备的高温工作性能应满足 GB/T 28046.4—2011 中的 5.1.2.2 的要求。

6.5.4.5 缆上设备的温度冲击性能应满足 GB/T 28046.4—2011 中 5.3.2 的要求。

6.5.4.6 缆上设备的湿热循环性能应满足 GB/T 28046.4—2011 中 5.6.2.2 的要求。

6.5.4.7 缆上设备的耐盐雾性能应满足 GB/T 28046.4—2011 中 5.5.1 的要求。

7 试验方法

7.1 一般规定

7.1.1 试验条件

除非特殊要求,所有试验应在以下环境条件下进行:

- a) 环境温度:20 ℃±5 ℃;
- b) 相对湿度:15%~90%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

7.1.2 试验仪器

所有测试仪表、设备应具有足够的精度,其精度应高于被测指标精度至少一个数量级或误差小于被测参数允许误差的三分之一。

7.1.3 试验对象

7.1.3.1 充电连接装置或相关部件(如车辆插座、电缆组件、电子锁止装置、缆上设备或触头等)均可作为试验对象。制造厂提供的产品试样状态默认作为试验对象,进行相关试验,除非另有规定。

7.1.3.2 充电接口相关试验中,应使用供电插头、供电插座、车辆插头或车辆插座的参考试具,分别与试验对象插合后进行试验。参考试具不应影响试验结果。参考试具的触头表面应具有参考 ISO 4521:2008 要求的银或含银至少 95% 的银合金镀层,镀层厚度至少 $5\ \mu\text{m}$ 。其中,插销表面镀层硬度应至少为 70 HV,镀层厚度至少为 $8\ \mu\text{m}$,表面粗糙度 R_a 不大于 $1.0\ \mu\text{m}$ 。

注:如试验对象仅为车辆插座时,该试样无法单独进行充电接口的相关试验,按试样标称参数选择相匹配的带车辆插头的电缆组件作为参考试具进行试验。

7.1.3.3 对于需要充电电缆参与的充电接口相关试验,应连接充电电缆后进行充电接口试验。若制造厂提供的试样包含充电电缆,则充电电缆和充电接口默认共同作为试验对象;若充电电缆的横截面积等接线要求符合试验项目要求,则充电电缆可不作为试验对象。若制造厂提供的试样不包含充电电缆,则宜由制造厂提供试验电缆并完成接线。

7.1.3.4 充电连接装置若为连接方式 A 或连接方式 C,则充电电缆及充电电缆与车辆或充电设备固定连接的端头,视为充电连接装置的一部分,可作为试验对象。

7.1.3.5 与供电插座和车辆插座连接的导线不属于试验对象。需要配备该导线进行相关试验的项目,宜由制造厂提供试验导线与接线,并符合相关试验项目要求。

7.1.3.6 对于需要导线的试验项目,所用导线采用制造厂提供的导线,或符合制造厂要求的导线,或者采用满足 GB/T 5023、GB/T 3956 或 GB/T 5013.4 的铜导线。

注:导线包括铝导线、母排、扁线等形式。

7.2 外观和结构

通过目视观察或手动试验对充电连接装置的外观和结构进行检查。

7.3 温度循环

7.3.1 温度冲击

充电连接装置应按 GB/T 28046.4—2011 中 5.3.2 的要求进行温度冲击试验。试验设定高温温度为 $85\ ^\circ\text{C}$,低温温度为 $-30\ ^\circ\text{C}$,暴露持续时间为 20 min,循环数为 100 个。

7.3.2 高低温耐受

使用 3 个充电连接装置进行高低温耐受试验:

- a) 按 7.24 的要求进行温升初始试验,记录温升值;
- b) 按 GB/T 2423.22 的方法 Na 进行温度循环试验,部分试验参数如下:
 - 1) 高温: $125\ ^\circ\text{C}$;
 - 2) 低温: $-40\ ^\circ\text{C}$;
 - 3) 温度暴露持续时间:30 min;
 - 4) 转换时间:不大于 3 min;
 - 5) 循环次数:10 次。
- c) 充电连接装置恢复至环境温度后,按 7.24 的要求进行温升最后试验,记录温升值。

7.4 交变湿热

7.4.1 进行试验的充电连接装置触头应采用相同的镀层材料。

7.4.2 使用 3 个充电连接装置按 7.24 的要求进行温升初始试验,记录温升值。

7.4.3 充电连接装置按 GB/T 2423.4 的方法 2 进行交变湿热试验,部分试验参数如下:

- 高温:85℃;
- 湿度:95%。

7.4.4 试验步骤如下:

- a) 试样不通电,进行 2 500 个机械插入/拔出循环;
- b) 试样在非插合状态,进行 24 h 湿度暴露循环,共进行 3 次循环;
- c) 重复步骤 a);
- d) 重复步骤 b)。最后一次暴露循环后,试样应在环境温度和 40%~75%相对湿度下恢复 24 h。

7.4.5 24 h 恢复期后,按 7.24 的要求进行温升最后试验,记录温升值。

7.5 接地措施

7.5.1 按照 GB/T 11918.1—2014 中第 10 章进行接地触头试验。

7.5.2 按照如下步骤进行接地触头短时耐大电流试验:

- a) 模拟实际使用状态,将供电插头、供电插座、车辆插头和车辆插座进行连接与安装;
- b) 将长度不小于 0.6 m 的满足表 2 尺寸的导线按照制造厂规定的紧固条件连接到保护接地触头。供电插座和车辆插座连接所允许最小尺寸的铜导体电缆,供电插头和车辆插头连接与额定电流相匹配的电缆,允许直接使用已经连接好的组件;
- c) 按照表 2 所示的电流和时间进行试验;
- d) 试验结束后用欧姆表或类似设备检查接地导体间电气连续性。

表 2 短时耐大电流测试参数

额定电流(或持续最大工作电流) A	接地导体(铜)的最小尺寸 mm ²	测试时间 s	测试电流 A
10	2.5	4	300
16	4	4	470
25、32、50	6	4	750
63、80	10	4	1 180
125、200	16	6	1 530
250	25	6	2 450
300、400	35	6	3 100
500	35	6	3 900
600	50	9	4 900
800	50	9	6 400
1 000	75	9	7 650
注 1: 此试验适用于与电网直接电气连接的直流充电连接装置。			
注 2: 表中的接地导体尺寸用于试验室测试,不是充电连接装置的产品要求。			

7.6 绝缘电阻和介电强度

7.6.1 按 GB/T 11918.1—2014 中第 19 章进行试验。控制、通信、信号等低压线与接地线电气连接为一极后进行试验。

注：对于试验导致损坏的部分低压电器功能模块，在测试前断开其电气连接。

7.6.2 绝缘电阻使用 DC 1 000 V 电压测量，测量在电压施加 1 min 后进行。

7.6.3 介电强度试验电压按表 3 的规定。试验电压施加位置：

- a) GB/T 11918.1—2014 中 19.2.1a) 和 19.2.2a) 的部件测试适用于控制导引电路、通信电路或其他信号或控制电路，可基于上述电路中的最高电压对每个电路进行独立测试；
- b) GB/T 11918.1—2014 中 19.2.1b) 和 19.2.2b) 的部件测试适用于控制导引电路、通信电路或其他信号或控制电路，上述电路和高压回路之间的测试电压应基于高压回路的电压。

表 3 介电强度试验电压

充电连接装置的额定工作电压 U^a V	试验电压 V
$U \leq 50$	500
$50 < U \leq 500$	2 000 ^b
$U > 500$	$2U + 1\,000$
^a 绝缘电压应至少等于最高额定工作电压。	
^b 若为垫有绝缘材料的金属外壳，此值要增加 500 V。	

7.7 充电电缆的连接

按 GB/T 11918.1—2014 中第 23 章规定的方法进行试验，部分内容用下述内容代替：

- a) 对于不可拆线供电插头和/或车辆插头，应配有制造厂所要求的与额定工作值相适应的电缆，且作为电缆组件试样一同进行试验；
- b) 对于可拆线供电插头和/或车辆插头，若制造厂配有电缆，则作为电缆组件试样一同进行试验，若制造厂未配有电缆，则按制造厂建议配装电缆；
- c) 装有电缆的供电插头和/或车辆插头经受的拉力和力矩值，以及试验后电缆的位移最大允许值见表 4(代替 GB/T 11918.1—2014 的表 14)。电缆经受拉力试验 100 次，拉力每次施加 1 s。随即，使电缆经受力矩试验 1 min。

表 4 电缆经受的拉力、力矩和允许最大位移

额定电流(或持续最大 工作电流) A	拉力 N	力矩 N · m	最大位移 mm
10、16	160	0.6	2
25、32、50	200	0.7	2
63、80	240	1.2	2
125	240	1.5	2
200	250	2.3	2
250~1 000	500	11.0	5

7.8 热管理系统

7.8.1 按 7.24 温升试验要求布置充电连接装置,热管理系统的布置与设定符合制造厂的要求。进行热管理系统功能试验。

- a) 关闭热管理系统,使用额定电流,对充电连接装置进行温升试验。直至触头达到热稳定,记录触头温度。
- b) 开启热管理系统的主动冷却功能,在触头温度重新达到稳定后,记录触头温度。对比前后两个温度值,判断热管理系统的功能性。

7.8.2 按 7.24 温升试验要求布置充电连接装置,热管理系统的布置与设定符合制造厂的要求。进行热管理系统最大电流稳定功能试验:

- a) 开启热管理系统的主动冷却功能,使用持续最大工作电流,连续运行 168 h;
- b) 充电连接装置在达到热稳定后进行温度检查,三次连续温度测量的时间间隔不小于 10 min。

7.8.3 在环境温度为 $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ 条件下,将除热交换装置之外的充电连接装置放入温度箱内,热管理系统的布置符合制造厂的要求。进行热管理系统最高工作温度稳定功能试验:

- a) 充电连接装置不通电,温度箱温度设定为 90°C ;
- b) 开启热管理系统的主动冷却功能,按制造厂规定以最大能力运行热交换装置,连续运行 168 h;
- c) 试验中,监测热管理系统功能状态。

7.8.4 在环境温度为 $40^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 条件下,按 7.24 温升试验要求布置充电连接装置,进行热管理系统的主动冷却功能失效测试:

- a) 施加持续最大工作电流并启动主动冷却功能,直至触头达到热稳定;
- b) 可分别采用关闭热交换装置、停止介质循环等方式实现热管理系统关闭功能;
- c) 继续施加电流 20 s。

7.9 液体介质冷却装置

7.9.1 依据相关规范检查液体介质的环境适应性数据。

7.9.2 检查液体介质型号确认火灾安全数据,或依据 GB/T 261 试验检查液体冷却介质的最小闪点。

注:乙二醇和水的混合溶液通常无法依据标准进行闪点测定试验。

7.9.3 按以下方法进行非金属部件的液体介质耐受性试验:

- a) 每种非金属材料各 6 个试样进行空气烘箱老化试验,老化时间为 121°C 温度下 7 d 或 101°C 温度下 28 d。取出试样后,按 GB/T 2951.11 的试验方法进行拉伸强度和极限延伸率测试;
- b) 每种非金属材料各制备 6 个长度为 $203\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 、宽度为 $25.4\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$ 、厚度不超过部件最薄处的试样。3 个试样进行液体介质浸泡试验,试样应在 $80^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的液体介质中浸泡 $70.0\text{ h} \pm 0.5\text{ h}$ 。取出试样后与 3 个对照试样,一同按 GB/T 2951.11 的试验方法进行拉伸强度和极限延伸率测试。

7.9.4 在环境温度为 $40^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 条件下,将除热交换装置之外的充电连接装置放入温度箱内,热管理系统的布置符合制造厂的要求。按以下方法进行液体介质冷却装置的最大压力工作耐久试验:

- a) 充电连接装置不通电,温度箱温度设定为 90°C ;
- b) 开启液体介质冷却装置,液体介质应在装置可产生的最大压力下循环(无需热交换),连续运行 168 h;

注:液体介质冷却装置在正常使用时,通过如泄压阀、压力监测等方式控制液体介质的运行压力。

- c) 检查介质是否泄漏,检查密封部件是否破裂或爆裂。

7.9.5 按以下方法进行液体介质冷却装置密封部件的耐压符合性试验:

- a) 将试样放入 90°C 温度箱中保温 2 h;

- b) 从温度箱中取出试样后,立即对密封部件施加空气压力,按制造厂要求加压至耐压试验总压力值,然后保持加压 15 min;
- c) 加压期间将试样浸没在深度不超过 1 m 的水中,观察试验过程中有无明显气泡;

注:部分管路因材料特性导致试验过程中管壁会有少量气泡溢出。

- d) 从水中取出试样,撤去空气压力,然后通入液体介质,按制造厂要求加压至为耐压试验总压力值,然后保持加压 15 min,检查介质是否泄漏,检查密封部件是否破裂或爆裂。

注:液体介质使用纯净水,试验前在管壁粘贴不少于 3 处防水试纸进行泄漏检验,观察试验过程中试纸有无变色情况。

7.10 温度监测

7.10.1 按照制造厂的要求布置试验用温度传感器进行温度监测功能试验。若有需要,可拆解充电连接装置,应尽量减少结构破坏对充电连接装置温度特性的影响。

- a) 参照 7.24 的温升试验布置对温度监测功能进行试验,通过控制试验电流使试验实测温度稳定在不同的温度值上。试验温度值不应少于 10 个,可均匀分布在 50 °C~125 °C 的区间内。
- b) 试验实测温度稳定后,采集温度监测系统信号,按照制造厂提供的方案,通过查表或插值等方法得出监测温度,然后与试验实测温度比对。

7.10.2 使用符合附录 B 的参考试具,电缆组件与参考试具插合后,参照 7.24 的温升试验进行电缆组件温度监测精度试验:

- a) 电缆组件温升试验时,以不小于 1 Hz 的采样频率记录电缆组件温度监测装置(TS)提供的测量值,将测量值按制造厂提供的数据单表转换为温度值;
- b) 电缆组件温升试验达到热稳定后,检查温度监测装置(TS)测量值是否符合 6.2.9 温度监测精度要求;
- c) 电缆组件温升试验达到热稳定后,通过施加热源模拟车辆插头过热,使用温度传感器(T1)进行温度测量,温升速率为 2.5 K/min±0.5 K/min;
- d) 加热和电流在温度传感器(T1)达到 95 °C 时停止;
- e) 依据加热开始(t_1)和结束(t_2)时间,计算温度梯度,如温度梯度 $\nabla TS = [TS(t_2) - TS(t_1)] / (t_2 - t_1)$;
- f) 检查使用电缆组件温度监测装置(TS)测量值计算的温度梯度与相应温度传感器(T1)计算的温度梯度偏差是否小于 1.5 K/min;电缆组件温度监测装置(TS)达到 6.2.9 作用值时温度传感器(T1)测量温度值是否大于 90 °C。

7.10.3 使用符合附录 B 的参考试具,参照 7.24 的温升试验进行供电插座和车辆插座温度监测精度试验:

- a) 试验环境温度为 25 °C±5 °C,施加试验电流,在热稳态状态下,检查温度传感器(T1)是否达到与 7.24.11b)的温度传感器(T3)相同温度(±3 K);
- b) 测试中,记录 DC±触头处温度传感器(T1)测量的温度,以及试样配有温度监测装置(TS)提供的测量值,采样频率不小于 1 Hz,将试样温度监测装置提供的测量值按制造厂的数据单表转换为温度值;
- c) 达到热稳定时,通过施加热源模拟供电插座或车辆插座过热,使用温度传感器(T1)进行温度测量,温升速率为 2.5 K/min±0.5 K/min;
- d) 加热和电流在温度传感器(T1)达到 95 °C 时停止;
- e) 依据加热开始(t_1)和结束(t_2)时间,计算温度测量装置的温度梯度,如温度梯度 $\nabla TS = [TS(t_2) - TS(t_1)] / (t_2 - t_1)$;
- f) 检查使用供电插座或车辆插座温度监测装置(TS)测量值计算的温度梯度与相应温度传感器

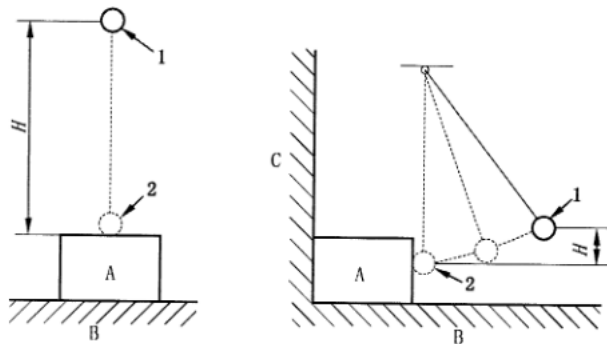
(T1)计算的温度梯度偏差是否小于 1.5 K/min;供电插座或车辆插座温度监测装置(TS)达到 6.2.9 作用值时温度传感器(T1)测量温度值是否大于 90 ℃。

7.11 机械强度

7.11.1 开始 7.11.2 摆球冲击试验和 7.11.3 跌落试验前,将外壳为弹性或热塑性材料的充电连接装置,连同其底座或充电电缆一起放进温度为-30 ℃±2 ℃的冷冻室至少 16 h,然后将他们从冷冻室取出并立即进行 7.11.2 和 7.11.3 中适用的试验。

7.11.2 若供电插座和车辆插座具有液体介质冷却装置,则液体介质应以额定压力工作。通过以下摆球冲击试验检查供电插座和车辆插座的机械强度:

- a) 使用直径为 50.8 mm、质量为 0.535 kg 的钢球从高度(H)位置摆动或落下冲击试样。试样应放置在刚性支撑上,且通过冲击试验装置对试样正常冲击。冲击试验装置见图 4;



标引序号说明:

- 1 ——钢球起点位置;
2 ——钢球冲击位置;
A ——试样;
B ——刚性支撑面;
C ——刚性支撑壁。

图 4 摆球冲击试验装置

- b) 按 GB/T 11918.1—2014 中 24.2.1、24.2.2 和 24.2.3 规定的方法进行试验。其中,摆球冲击产生的冲击能量应符合表 5(代替 GB/T 11918.1—2014 中的表 15)的规定。

表 5 摆球冲击试验的冲击能量

额定电流或持续最大工作电流 I A	能量/J	
	车辆插座	供电插座
$I \leq 32$	1	1
$32 < I \leq 100$	2	2
$100 < I \leq 150$	3	3
$150 < I \leq 1\,000$	4	4

7.11.3 电缆组件按 GB/T 11918.1—2014 中 24.3 规定的方法进行水平跌落试验。其中,跌落高度为 1 m。若电缆组件具有液体介质冷却装置,则液体介质应以额定压力工作。

7.11.4 不可拆线的电缆组件按 GB/T 11918.1—2014 中 24.4 规定的方法进行试验。其中,试验施加的力应符合表 6(代替 GB/T 11918.1—2014 中的表 16)的规定。若电缆组件具有液体介质冷却装置,则液体介质应以额定压力工作。

表 6 弯曲试验重物施加的力

额定电流或持续最大工作电流 I A	力 N
$I \leq 20$	20
$20 < I \leq 32$	25
$32 < I \leq 70$	50
$70 < I \leq 250$	75
$250 < I \leq 500$	100
$500 < I \leq 1\,000$	140

7.11.5 触头带绝缘帽的充电接口插合后,按 GB/T 2423.22 进行温度变化试验。其中,试验种类为试验 Nb,低温为 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$,高温为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度变化速率为 3 K/min ,暴露持续时间为 1 h ,循环次数为 5 次。

7.11.6 准备 6 个带绝缘帽的触头进行拉力测试,在触头相反方向沿轴向施加拉力并持续 1 min ,触头直径不大于 3 mm 时拉力为 20 N ,大于 3 mm 时拉力为 40 N ,施加的拉力不应影响部件的安装区域。

注:可垂直于触头轴向方向,在贴近绝缘帽顶部的位置处钻孔,以便施加拉力。

7.11.7 按照 GB/T 2423.7 规定的自由跌落方法 2 进行试验。将试样从 1.5 m 的高度跌落至混凝土水平地面上,在试样的 $\pm X$ 、 $\pm Y$ 和 $\pm Z$ 方向各跌落一次。

注:电缆组件进行自由跌落试验时,试验状态可按电缆组件的出厂状态设置并去除外包装。

7.11.8 按以下方法进行充电接口机械负荷试验。

- a) 将供电插座或车辆插座固定在图 5 所示装置的支架上,使拔出操作所在的轴线水平。
- b) 将供电插头或车辆插头保持在插合位置的供电插座或车辆插座内,应在插入供电插座或车辆插座的匹配的供电插头或车辆插头上施加一个轴向力。
- c) 试验插头应有由硬化钢制成的精磨触头,该触头在其工作长度上的表面粗糙度不超过 $0.8\text{ }\mu\text{m}$,且间距为公称距离,其公差为 $\pm 0.05\text{ mm}$ 。对于其他类型的插销,插销的尺寸或插销表面之间的距离应符合相关标准给出的最小尺寸,其公差为 $^{+0.01}_{0}\text{ mm}$ 。
- d) 试验前,擦去插销上的油污。将供电插头或车辆插头插入和拔出供电插座或车辆插座 10 个循环。然后用适当的夹紧方式将插头缚上一个重物后再完全插入。
- e) 试验供电插头或试验车辆插头、夹紧装置、承载装置、主重物和附加重物的总重量应施加出符合表 7 规定的拔出力。附加重物的重量应使其施加出的力等于拔出力的十分之一。将主重物无晃动地挂在试验插头上,然后将附加重物从 5 cm 的高度处跌落到主重物上。
- f) 然后,总重量应保持 60 s 。试验重复进行 3 次,每次试验将插合的充电接口绕轴线旋转 90° 。
- g) 试验结束后,检查充电接口符合性。

表 7 不同额定电流的重力负荷

额定电流或持续最大工作电流 I/A^*		力/N
AC、DC	$6 < I \leq 40$	165
	$40 < I \leq 80$	300
AC	$80 < I \leq 150$	440
	$150 < I \leq 250$	660
DC	$I > 80$	750

^{*} 试验对象为交流供电插座或车辆插座时,试验负荷为 300 N;试验对象为直流车辆插座时,试验负荷为 750 N。

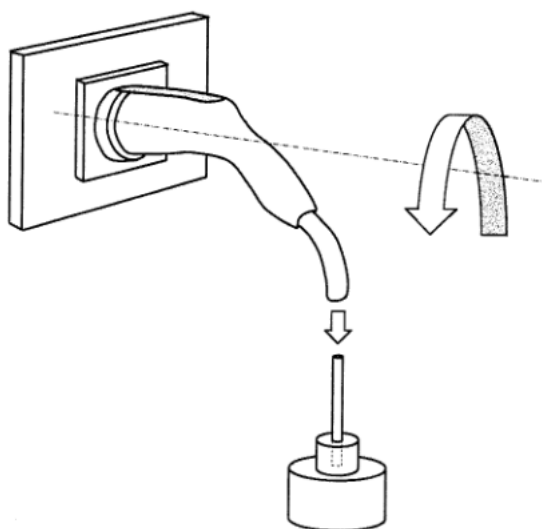


图 5 负荷强度试验装置

7.12 限制短路电流耐受

7.12.1 交流充电连接装置按 GB/T 11918.1—2014 中第 29 章规定的方法进行限制短路电流耐受试验。

7.12.2 直流充电连接装置依据 GB/T 16895.3—2017 中 543.1.2 的方法校核 DC± 导线横截面积。

7.13 车辆碾压

7.13.1 将连接制造厂推荐电缆的供电插头和车辆插头以任意正常方式放置在水泥地面上。使用普通汽车轮胎以 $5\,000\text{ N} \pm 250\text{ N}$ 的压力、 $8\text{ km/h} \pm 2\text{ km/h}$ 的速度碾压试样,轮胎规格为 P225/75R15 或同等负载,轮胎安装钢轮辋,充气压力为 $220\text{ kPa} \pm 10\text{ kPa}$ 。试样应保持或阻挡在固定位置上,避免测试中试样发生实际移动。碾压压力不应施加在突出物上。若电缆组件具有液体介质冷却装置,则液体介质应以额定压力工作。

7.13.2 采用额外的试样,使用载荷适中且充气压力为额定压力的普通汽车轮胎,以 $11\,000\text{ N} \pm 550\text{ N}$ 的压力重复进行 7.13.1 的碾压试验。

7.13.3 参照 7.13.1 和 7.13.2 的方法对充电电缆进行车辆碾压试验,试验中,充电电缆平直放置在水泥地面上,轮胎以垂直于充电电缆轴向方向碾压。若电缆组件具有液体介质冷却装置,则应在液体介质以额定压力工作和排空液体介质的两种充电电缆试样上分别碾压。

7.13.4 参照 7.13.1 和 7.13.2 的方法对缆上设备进行车辆碾压试验,试验中,缆上设备正常放置在水泥地面上,轮胎不应直接碾压缆上设备配有的充电电缆。

7.14 型式与尺寸

依据 GB/T 20234.2 和 GB/T 20234.3 规定的充电接口结构尺寸和插头空间尺寸要求,采用游标卡尺、千分尺、量规、测量投影仪、三坐标测量仪等适当的量具设备,检查充电接口的型式与尺寸符合性。

7.15 锁止装置

7.15.1 机械锁止装置

7.15.1.1 按以下方法进行机械锁止装置保持力试验。

- a) 将供电插座或车辆插座固定在 GB/T 11918.4—2014 图 102 所示装置的支架上,使拔出操作所在的轴线铅垂且有供电插头或车辆插头拔出的一侧朝下。
- b) 将供电插头或车辆插头保持在插入位置的供电插座或车辆插座内,应在插入供电插座或车辆插座的匹配的供电插头或车辆插头上施加一个轴向力。供电插头或车辆插头应有由硬化钢制成的精磨触头,该触头在其工作长度上的表面粗糙度不超过 $0.8\ \mu\text{m}$,且间距为公称距离,其公差为 $\pm 0.05\ \text{mm}$ 。对于其他类型的插销,插销的尺寸或插销表面之间的距离应符合相关标准给出的最小尺寸,其公差为 $^{+0.01}_0\ \text{mm}$ 。
- c) 试验前,擦去插销上的油污。将试验供电插头或试验车辆插头插入和拔出供电插座或车辆插座 10 个循环。然后用适当的夹紧方式将插头缚上一个重物后再完全插入。试验供电插头或试验车辆插头、夹紧装置、承载装置、主重物和附加重物的总重量应施加出符合表 7 规定的拔出力。附加重物的重量应使其施加出的力等于拔出力的十分之一。将主重物无晃动地挂在试验插头上,然后将附加重物从 5 cm 的高度处跌落到主重物上。
- d) 然后,试验总重量应保持 60 s。
- e) 试验中和试验后,检查充电接口连接状态和机械锁止装置锁止状态。试验结束后,进行充电接口的连接和断开操作,目视观察和手动检查机械锁止装置的保持功能。

7.15.1.2 参照 GB/T 11918.1—2014 中第 20 章充电接口分断测试,进行 10 000 个充电接口插拔循环,模拟进行机械锁止装置部分寿命试验。

7.15.2 电子锁止装置

7.15.2.1 正常操作(使用寿命)

7.15.2.1.1 根据制造厂提供的电子锁止装置功能参数,对电子锁止装置进行锁止和解锁正常操作试验。

7.15.2.1.2 电子锁止装置的一次锁止和一次解锁为一个操作循环,每个循环间隔时间为 $1\ \text{s}\sim 6\ \text{s}$,应重复至少 20 000 个循环。

7.15.2.1.3 每完成 200 个锁止/解锁操作循环,进行一次手动应急解锁测试。将电子锁止装置锁止后,按制造厂的应急解锁说明,使用手动解锁措施进行解锁操作。检查手动应急解锁功能,功能正常则继续进行循环寿命测试,否则试验视为不通过。

7.15.2.1.4 试验循环全部完成后,通过锁止和解锁操作,检查电子锁止装置的锁止功能。试验可使用独立的电子锁止装置,或将电子锁止装置安装在充电接口上进行。

7.15.2.2 极限条件循环寿命

7.15.2.2.1 按以下方法进行电子锁止装置最低驱动电压试验:

- a) 根据制造厂提供的电子锁止装置最低驱动电压值和最短通电时间,对电子锁止装置进行锁止/解锁循环寿命试验;
- b) 在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下进行试验,试验前,试样在试验环境温度下放置 2 h ;
- c) 电子锁止装置的一次锁止和一次解锁为一个操作循环,每个循环间隔时间为 $1\text{ s}\sim 6\text{ s}$,应重复至少 $1\,000$ 个循环;
- d) 通过试验循环中的锁止和解锁操作,检查电子锁止装置的锁止功能,功能失效时则试验视为不通过;
- e) 在 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下,重复进行a)~d)。

7.15.2.2.2 按以下方法进行电子锁止装置最高驱动电压试验:

- a) 根据制造厂提供的电子锁止装置最高驱动电压值和最长通电时间,对电子锁止装置进行锁止/解锁循环寿命试验;
- b) 电子锁止装置的一次锁止和一次解锁为一个操作循环,每个循环间隔时间不超过 1 min ,应重复至少 $10\,000$ 次;
- c) 通过试验循环中的锁止和解锁操作,检查电子锁止装置的锁止功能,功能失效时则试验视为不通过。

7.15.2.3 低温启动

将非锁止状态的电子锁止装置安装在配套的充电接口上,充电接口配备符合6.3.1.1规定的防护装置。在IP65防护等级规定的环境测试条件下对充电接口喷水 5 min 后,放置在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下 2 h 。然后按制造厂提供的最低驱动电压值和最长通电时间,对电子锁止装置进行锁止驱动,在不进行解锁驱动的情况下,重复进行 5 次锁止驱动,检查电子锁止装置是否完成锁止动作。

7.15.2.4 低温存储

依据GB/T 28046.4—2011中5.1.1的要求,将电子锁止装置放入温度箱内,调节温度至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验时长 24 h 。试验后,恢复常温,观察其外观和结构,根据制造厂提供的电子锁止装置参数,检查电子锁止装置的锁止状态,然后进行低温工作试验。

7.15.2.5 低温工作

依据GB/T 28046.4—2011中5.1.1的要求,将电子锁止装置放入温度箱内,调节温度至 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。根据制造厂提供的电子锁止装置功能参数,对电子锁止装置进行锁止/解锁试验,一次锁止和一次解锁为一个操作循环,每个循环间隔时间 $1\text{ s}\sim 6\text{ s}$,重复至少 $2\,000$ 次,检查电子锁止装置的锁止功能。

7.15.2.6 高温存储和高温工作

依据GB/T 28046.4—2011中5.1.2的要求,将电子锁止装置放入温度箱内,调节温度至 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验时长 48 h 。然后,根据制造厂提供的电子锁止装置功能参数,对电子锁止装置进行锁止/解锁试验,一次锁止和一次解锁为一个操作循环,每个循环间隔时间 $1\text{ s}\sim 6\text{ s}$,重复至少 $2\,000$ 次,检查电子锁止装置的锁止功能。

7.15.2.7 耐盐雾

按GB/T 28046.4—2011中5.5.1的要求。试验采用严酷等级(4),试验时,试样不工作。试验后,外观应无损坏,试样应能正常工作。

7.15.2.8 防护等级

按GB/T 4208的规定进行防护等级试验。

7.15.3 结构强度

7.15.3.1 充电接口完全插合后,按照制造厂规定锁止充电接口机械锁止装置和电子锁止装置,在机械锁止装置触发机构上施加解锁外力并保持 3 s,重复进行 10 次测试。检查控制导引电路状态、锁止装置状态以及锁止装置是否出现变形和损坏。

7.15.3.2 按照制造厂规定将交流充电车辆插座的电子锁止装置调整至测试状态,使用弹簧秤、砝码、重物等方式在电子锁止装置锁杆轴向方向施加外力,应按制造厂规定缓慢增加负荷,并保持恒定直至试验结束。检查受力部位的位移量和锁杆位置状态,以及检查锁止装置是否出现变形和损坏。

7.15.3.3 直流充电接口应使用图 5 的布置按以下方法进行试验:

- a) 充电接口放置在试验台上,车辆插座与车辆插头的连接端面与试验台垂直,车辆插座的机械锁口上表面与试验台平行且距地面 1.5 m;
- b) 车辆插头试样应配有制造厂规定的最长长度的充电电缆,车辆插头插入车辆插座后充电电缆应自由垂向地面,在充电电缆轴向上施加向下的稳定负荷;
- c) 若电缆组件具有液体介质冷却装置,则应在电缆组件中通入液体介质后进行试验;
- d) 根据制造厂提供的电子锁止装置功能参数,对电子锁止装置进行锁止/解锁试验,一次锁止和一次解锁为一个操作循环,每个循环间隔时间 1 s~6 s,重复至少 10 次,检查电子锁止装置的锁止功能。

7.16 开关元件

在 6.3.5 的相关条件下,按 GB/T 15092.1 规定的方法进行操作循环试验。

7.17 插拔力

按以下方法进行充电接口插拔力试验。

- a) 供电插头或车辆插头插入供电插座或车辆插座时可不作匀速运动,在插入运动的各个阶段施加插入力,制造厂应说明施加插入力的位置和方向。
- b) 供电插座或车辆插座固定安装,使供电插头或车辆插头垂直向下插入。将主重物(质量:交流 9.2 kg,直流 13.2 kg)放置在供电插头或车辆插头上。如果供电插头或车辆插头没有进入供电插座或车辆插座的要求位置,允许使用 0.8 kg 的附加重物从 5 cm 的高度处跌落到主重物上,之后供电插头或车辆插头应插入供电插座或车辆插座到触头接触要求的位置。若有需要,可重复进行试验。
- c) 供电插头或车辆插头拔出时可不作匀速运动,在拔出运动的各个阶段施加拔出力,制造厂应说明施加拔出力的位置和方向。
- d) 供电插座或车辆插座固定在 GB/T 11918.4—2014 图 102 所示装置的支架上,使拔出操作所在的轴线铅垂且有供电插头或车辆插头拔出的一侧朝下。供电插头或车辆插头应有由硬化钢制成的精磨触头,该触头在其工作长度上的表面粗糙度不超过 $0.8\ \mu\text{m}$,且间距为公称距离,其公差为 $\pm 0.05\ \text{mm}$ 。对于其他类型的插销,插销的尺寸或插销表面之间的距离应符合相关标准给出的最小尺寸,其公差为 $^{+0.01}_0\ \text{mm}$ 。
- e) 试验前,擦去插销上的油污。将试验供电插头或试验车辆插头插入和拔出供电插座或车辆插座 10 个循环。然后用适当的夹紧方式将插头缚上一个重物后再完全插入。试验供电插头或试验车辆插头、夹紧装置、承载装置、主重物和附加重物的总质量应施加出 100 N(交流接口)或 140 N(直流接口)的拉力。附加重物的重量应使其施加出的力等于拔出力的十分之一。试

- 验时,应为打开机械锁止装置。
- f) 将主重物无晃动地挂在试验插头上,然后将附加重物从 5 cm 的高度处跌落到主重物上。供电插头或车辆插头的运动应从供电插座或车辆插座上分离至触头正确脱离所要求的位置。若有需要,可重复进行试验。
- g) 使用固定质量为 1.0 kg 的重物进行重复试验,无附加重物,供电插头或车辆插头不应从供电插座或车辆插座中拔出。

7.18 防触电保护

参照 GB/T 11918.1—2014 第 9 章进行试验。

注:本文件车辆插头的插销和车辆插座的插套与 GB/T 11918.1—2014 定义的类型不同。

7.19 端子和端头

7.19.1 按照 GB/T 11918.1—2014 中 11.5 规定的方法进行机械试验,其中 GB/T 11918.1—2014 中的表 3 用本文件的表 8 代替。

表 8 端子和端头可连接的导线尺寸

额定电流或持续 最大工作电流 A	供电插头和车辆插头用软电缆、车辆插座 用实心或绞合电缆的横截面积 mm ²		供电插座用实心或绞合 电缆的横截面积 mm ²	
	非接地导线	接地导线	非接地导线	接地导线
2	0.5	—	0.5	—
10	1.0~1.5	2.5	1.0~1.5	2.5
16	1.0~2.5	2.5	1.5~4	4
25	1.5~4	4	2.5~6	6
32	2.5~6	6	2.5~10	10
50	4~10	10	4~16	16
63	6~25	25	6~25	25
80	10~25	25	16~35	25
125	25~70	25	35~95	50
200、250	70~150	25	70~185	95
300	95~150	35	120~185	95
400	240	120	300	150

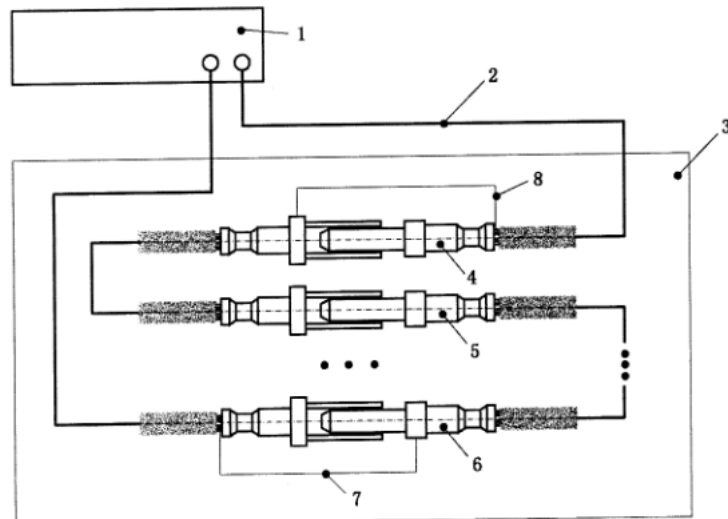
表中给出的导体尺寸不是实际产品的要求,其仅作为端子测试和其他测试的导体尺寸最小/最大范围。

对于具备主动冷却功能的非接地导线,可减小导线的导体横截面积,导体尺寸在满足持续最大工作电流等安全前提下可由制造厂自定。

表中给出的保护接地导体尺寸不适用于隔离式直流供电设备使用的充电连接装置。

- 7.19.2 按照以下步骤进行耐电流循环试验,测量端子和端头与导线、触头的接触电阻:
- a) 应按照图 6 的布置在无空气对流的封闭箱内搭建试验电路,试验电流为触头的额定电流,可使用定时器控制试验电源,使电源在额定电流下接通 90 min,然后断开 30 min;

- b) 在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (室温) 中, 对试样进行试验。应将环境温度的传感器和试件放在同一个平面上, 并且试件之间最小距离为 150 mm (防止多组同时测试时出现互相影响);
- c) 接通电源, 在进入第一个接通循环 90 min 后, 测量端子和端头与导线连接处电阻, 以及触头的接触电阻;
- d) 循环 1 008 h, 每天至少读取一次接通循环 90 min 后的数据, 以及在试验结束时进入最后接通循环 90 min 后的数据。



标引序号说明:

- 1——试验电源;
- 2——导线;
- 3——绝缘安装板;
- 4——试样 1;
- 5——试样 2;
- 6——试样 N;
- 7——插套试样电阻测量位置;
- 8——插销试样电阻测量位置。

图 6 电流循环试验

7.20 橡胶和热塑性材料的耐老化

按照 GB/T 11918.1—2014 中第 13 章进行试验。

7.21 防护等级

按照 GB/T 11918.1—2014 中第 18 章进行试验。

7.22 分断能力

按 GB/T 11918.1—2014 中第 20 章适用的规定进行分断能力试验。其中, 可按制造厂要求降低插入速度。供电插头或车辆插头在插入供电插座或车辆插座的过程中可能不是匀速运动。根据制造厂选择, 可采用手动或机械插拔的方式进行测试。可通过限制运动实现触头的正常分离。应分别进行 3 次

接通和分断能力试验。试验时,应使控制导引电路处于非工作状态,并按表 9(代替 GB/T 11918.1—2014 的表 9)的参数进行分断能力测试。试验后,试样不应用于其他测试。

表 9 分断能力测试参数

额定电流或持续最大工作电流 A	测试电流 A	测试电压 V	$\cos\Phi\pm0.05$
10	13	1.1×额定值	0.8
16	20	1.1×额定值	0.8
32	40	1.1×额定值	0.8
63	70	1.1×额定值	0.8
125、250	额定电流	1.1×额定值	0.8

7.23 正常操作(使用寿命)

7.23.1 试验采用全新试样。供电插座或车辆插座固定安装在试验设备上,供电插头或车辆插头进行插入和拔出操作,一次插入和一次拔出为一个试验循环。插拔时,充电接口的机械锁止装置和电子锁止装置应正常工作(机械锁止装置部分寿命试验)。也可不启用充电接口的电子锁止装置,在电子锁止装置单体上按 7.15.2 进行试验。

注:试验设备、试样安装方式、试验方法或试验位置参照 7.22 分断能力试验方法。

7.23.2 试验中,试样应暴露在污染物中。试验步骤如下:

- 插拔充电接口 970 个循环;
- 将供电插头或车辆插头浸入表 10 规定的酸雨模拟溶液中,溶液槽或容器深度应满足供电插头或车辆插头触头全部浸润的要求,浸入溶液时间为 4 s~5 s,然后立即插拔充电接口 10 个循环,使用干布擦拭或晾干供电插头或车辆插头插销;
- 将供电插头或车辆插头浸入表 11 规定的盐水模拟溶液中,溶液槽或容器深度应满足供电插头或车辆插头触头全部浸润的要求,浸入溶液时间为 4 s~5 s,然后立即插拔充电接口 10 个循环,使用干布擦拭或晾干供电插头或车辆插头插销;
- 将供电插头或车辆插头浸入表 12 规定的浊水模拟溶液中,溶液槽或容器深度应满足供电插头或车辆插头触头全部浸润的要求,浸入溶液时间为 4 s~5 s,取出后放置 10 min 或自然晾干,然后插拔充电接口 10 个循环;
- 充电接口按 7.24 规定的方法进行 1 次通电试验,通电时间为 1.5 h,通电试验后,可按制造厂说明对充电接口进行清洁保养操作;
- 重复进行 10 次 a)~e) 试验。

表 10 酸雨模拟溶液配制

溶液名称	溶液组分	体积或质量
(1) 混合盐标准溶液	NaNO_3 :0.462 5 g、蒸馏水:500 mL	20 mL
	KNO_3 :0.650 0 g、蒸馏水:500 mL	5 mL
	CaCl_2 :0.500 0 g、蒸馏水:500 mL	10 mL
	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:0.637 5 g、蒸馏水:500 mL	20 mL
	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$:0.550 0 g、蒸馏水:500 mL	50 mL
	NaF :0.450 0 g、蒸馏水:500 mL	5 mL
	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:0.450 0 g、蒸馏水:500 mL	50 mL
	去离子水	690 mL
	总计	850 mL
(2) 纯酸溶液	HNO_3 (61%储液)(质量分数)	24.8 g
	HCl (36%储液)(质量分数)	12.7 g
	H_2SO_4 (97%储液)(质量分数)	62.5 g
	去离子水	200 mL
	总计	300 g
(3) 酸雨模拟溶液	将(2)倒入(1)中,pH=2.3	当 pH=2.3 时,总体积约为 900 mL
	向(3)中加去离子水至 1 000 mL	1 000 mL

表 11 盐水模拟溶液配制

溶液组分	占比(质量分数)
符合 GB/T 5461 的食用盐或符合 GB/T 5462 的工业盐	5%
去离子水	95%
总计	100%

表 12 浊水模拟溶液配制

溶液组分	占比(质量分数)
符合 GB/T 28957.1 的粗粒氧化硅试验粉尘	2%
符合 GB/T 5461 的食用盐或符合 GB/T 5462 的工业盐	5%
去离子水	93%
总计	100%

7.23.3 试验期间,充电接口的触头不应有校正、清洁、加润滑剂或其他调整。应使用参考设备进行插拔和通电试验。

7.23.4 若有弹簧盖子或其他无法自动打开的防护装置,试验期间,弹簧盖应在盖完全打开和完全闭合状态下分别进行试验,打开盖的次数与规定的插入次数相同。盖的试验可与供电插座或车辆插座的试验结合。

7.23.5 试验结束后,在按 7.6 进行介电强度试验时,试验电压应在表 3 的基础上降低 500 V。

7.24 温升

7.24.1 充电接口温升按 GB/T 11918.1—2014 中第 22 章规定的方法进行试验,试验电流值见表 13(代替 GB/T 11918.1—2014 的表 11)。

7.24.2 试验时,推荐使用制造厂提供的带有充电电缆或导线的充电接口,若制造厂未提供充电电缆或导线,则使用表 13 规定的横截面积的导线。

7.24.3 应使用参考试具进行温升试验。若试样为电缆组件,则供电插座或车辆插座参考试具的额定值不应小于电缆组件。若试样为供电插座或车辆插座,参考试具的额定值不应小于供电插座或车辆插座。若试样为直流车辆插座,则应采用带热管理系统的电缆组件参考试具和不带热管理系统的电缆组件参考试具分别进行试验,参考试具的持续最大工作电流不应小于试样的持续最大工作电流。

7.24.4 试样为具有热管理系统时,试样应在热管理系统启动和关闭两种工作状态下进行试验。系统关闭时,以试样的额定电流进行温升试验。系统开启时,以试样的持续最大工作电流进行温升试验。

7.24.5 试样为直流车辆插座时,则应采用带热管理系统的电缆组件参考试具和不带热管理系统的电缆组件参考试具分别进行试验,以试样的额定电流和持续最大工作电流进行温升试验。

7.24.6 试验中,热管理系统的工作状态、运行参数等影响温度的关键参数应按制造厂规定的持续最大工作电流进行设定。

注:若使用液体介质冷却装置,关键参数包括液体介质种类、牌号、冷却水泵功率、冷却液体积、流量、流速、进出口温度等。

7.24.7 试验时,若无热管理系统,试验环境温度应为 20℃~40℃,试验结果修正为 40℃环境温度。若配有热管理系统,按制造厂安装说明在 40℃环境温度下使用热交换装置参数,试验环境温度为 40℃±5℃,试验结果修正为 40℃环境温度。试验在无通风、无强制空气对流的环境下进行。

7.24.8 充电接口应在正常使用状态下进行试验。试验时,应在达到温度稳定状态后,读取温升数值。三次连续读数显示温度上升不超过 2 K,则认为温度稳定,测量温度时间间隔不小于 10 min。

表 13 温升试验参数

额定电流或持续最大 工作电流 A	试验电流 A	导线横截面积/mm ²	
		供电插头、车辆插头和 车辆插座	供电插座
2	2	0.5	0.5
10	14	1.5	2.5
16	22	2.5	4
25	32	4	6
32	42	6	10

表 13 温升试验参数 (续)

额定电流或持续最大 工作电流 A	试验电流 A	导线横截面积/mm ²	
		供电插头、车辆插头和 车辆插座	供电插座
50	额定电流或持续最大 工作电流	10	16
63		16	25
80		25	35
125		50	70
200		150	150
250		150	185
300		150	185
400		240	300
500		300	400
600		400	500
800		500	630
1 000		630	800
表中给出的导线横截面积不是实际产品的要求,其仅作为温升试验中制造厂未提供接线时的试验室要求。 电缆组件具备热管理系统时,通常可减小导线的导体横截面积,导体尺寸在满足持续最大工作电流的前提下可由制造厂自定。			

7.24.9 可改造不可拆线充电接口的周边部件,用于在触头等部件的温度测量位置放置温度传感器,也可由制造厂在提交试验前预先放置。

7.24.10 充电电缆组件在进行温升试验时,试样应配有车辆插头以及制造厂规定的最长长度的充电电缆,使用符合附录 B 的参考试具。电缆组件与参考试具插合后进行如下温升试验:

- 在电缆组件相线或 DC±触头施加额定电流或持续最大工作电流至热稳定状态,10 min 后降低电流至 0 A;
- 测试中,记录试样相线或 DC±触头处的温度传感器(T1)测量的温度,采样频率不小于 1 Hz;
- 检查温度传感器(T1)测量的温升值是否大于 50 K;检查电缆组件的表面温度是否超过 6.2.12 要求。

7.24.11 供电插座或车辆插座在进行温升试验时,应连接最短为 1 m 的导线,按照制造厂说明装配,试验环境温度可为 20 ℃~40 ℃,使用符合附录 B 的参考试具。供电插座或车辆插座与参考试具插合后进行如下温升试验。

- 基准试验:电缆组件参考试具与供电插座或车辆插座参考试具插合后,在电缆组件的相线或 DC±触头通额定电流或持续最大工作电流,记录每个温度传感器(T1、T2)的温度值,试样达到热稳定状态,1 h 后记录每个温度传感器的温度值作为步骤 b)的基准值。检查温升值(T1)是否大于 50 K。
- 试样试验:试验电流和热交换装置参数同步骤 a)。使用步骤 a)的电缆组件参考试具与试样插合,在电缆组件的相线或 DC±触头施加试验电流,记录每个温度传感器(T3)的温度值,试样

达到热稳定状态,1 h 后记录每个温度传感器的温度值。

- c) 检查步骤 b) 每个温度传感器(T3)的温度值是否大于步骤 a) 中记录的温度传感器(T2)的温度值,或检查每个温度传感器(T3)的温升值是否大于 50 K。

7.24.12 直流充电接口分别进行以下温升特性试验:

a) 极限电流的电流-温升-时间特性试验:

- 1) 将包括热管理系统(若有)的试样分别放置在温度 T_0 ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$) 的环境下,使用大于额定电流或持续最大工作电流的不同试验电流分别进行温升试验,试验电流可参考 5.2 或使用更大的试验电流,可按 50 A 的电流梯度增加试验规格;
- 2) 记录试验电流、试验时间和温升变化,时间和温度采样频率不小于 1 Hz;
- 3) 在充电接口触头温升达到 $(90 - T_0)\text{K}$ 时停止试验;
- 4) 绘制不同试验环境温度下充电接口加载不同试验电流的温升-时间曲线。

b) 极限温度的电流-温度-时间特性试验:

- 1) 将包括热管理系统(若有)的试样分别放置在温度 T_0 ($40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$) 的环境下,使用小于额定电流或持续最大工作电流的试验电流进行温升试验,试验电流可参考 5.2,可按 50 A 的电流梯度增加试验规格;
- 2) 记录试验电流、试验时间和温度变化,时间和温度采样频率不小于 1 Hz;
- 3) 在充电接口触头温升达到 $(90 - T_0)\text{K}$ 时停止试验;
- 4) 绘制不同试验环境温度下充电接口加载不同试验电流的温升-时间曲线。

7.25 螺钉、载流部件和连接

按 GB/T 11918.1—2014 中第 25 章规定的方法进行试验。

7.26 爬电距离、电气间隙和穿透密封胶距离

按 GB/T 11918.1—2014 中第 26 章规定的方法进行试验。控制导引和信号电路应视为易触及金属部件。如果外壳能提供适当的防护,装置内部可视为低污染等级。

7.27 耐热、耐燃和耐电痕化

按 GB/T 11918.1—2014 中第 27 章规定的方法进行试验。

7.28 耐腐蚀和防锈

按 GB/T 11918.1—2014 中第 28 章规定的方法进行试验。

7.29 耐振动和机械冲击

7.29.1 按 GB/T 28046.3—2011 中 4.1.2.4 或 4.1.2.7 规定的方法进行振动试验。

7.29.2 按 GB/T 28046.3—2011 中 4.2.2 规定的方法进行机械冲击试验。

7.30 偏移操作

7.30.1 充电接口按 7.24 的要求进行温升初始试验,记录温升值。

7.30.2 温度稳定后,立即对充电接口施加外部机械负载。应以不大于 10 s 的时间间隔测量温升。

7.30.3 试验步骤如下:

- a) 使用测力计按图 7 所示的某个方向上施加 100 N 机械负载持续至少 1 min;
- b) 在 10 s 内移除负载;
- c) 在 10 s 内对另一个方向重新施加机械负载,直至在 4 个方向上($-X$ 、 $+X$ 、 $-Y$ 、 $+Y$)完成步骤 a);
- d) 重复 2 次 a)~c)。

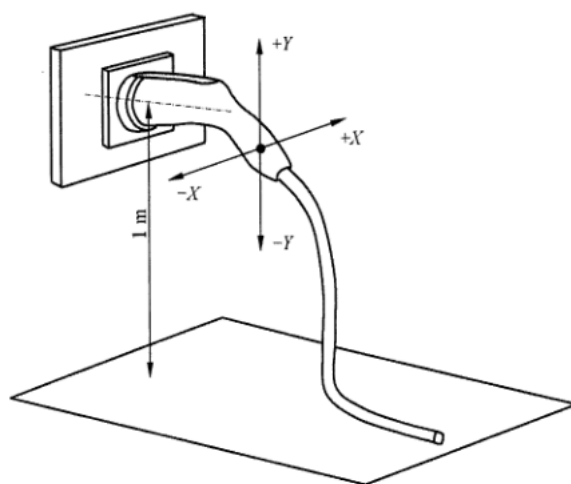


图 7 外部机械负载试验示意图

7.31 触头耐久

7.31.1 供电插座或车辆插座应安装在垂直支撑板上并放置在烘箱中,应连接供电插头或车辆插头。充电接口触头应采用相同的镀层材料。

7.31.2 包括导线在内的整个测试装置应放置于强制空气循环的烘箱中,在试验循环开始前烘箱能为试样提供连续且均匀的温度。烘箱温度应为 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.31.3 试样应进行 240 个冷热温度循环,每个温度循环应由至少 3 h 的加热过程组成,试验步骤如下:

- a) 在烘箱中,试样通额定电流或持续最大工作电流不少于 2 h,或直至达到温升试验中的温度稳定,以时间较长者为准。
- b) 若达到温度稳定的时间大于 2 h,应进行记录,然后关闭试验电流和烘箱电源。
- c) 在每隔 24 次温度循环结束,且在烘箱电源和试验电流关闭之前,应测量并记录触头端子或端头的温度。
- d) 当试验电流电路关闭时,应拔出供电插头或车辆插头,并允许冷却至环境温度,从而完成一次温度循环。为加速冷却,可按制造厂的要求强制冷却。

注:试样可从烘箱中取出进行冷却,之后在开始下个循环前放回。

- e) 当试样冷却至环境温度不少于 1 h 时,插入供电插头或车辆插头,如果之前从烘箱中取出则放回烘箱。烘箱温度重新设为 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,在温度重新达到稳定后,重复进行 a)~d)。共进行 240 个循环。允许试样在室温时中断试验循环。
- f) 每隔 24 次温度循环,在每个温度循环结束前记录测量的温升,共进行 10 次测量。
- g) 计算得出每个触头、端子或端头的 10 次温升的平均值。

7.32 充电电缆

7.32.1 无热管理系统的充电电缆

按 GB/T 33594 规定的方法进行试验。

7.32.2 带热管理系统的充电电缆

7.32.2.1 配备热管理系统充电电缆的通用性能按 GB/T 33594 规定的方法进行试验。

7.32.2.2 按 GB/T 2951.12 规定的方法与充电电缆材料一同进行冷却管路材料的相容性试验。

7.32.2.3 按 GB/T 33594 规定的方法在无液体介质条件下进行摇摆试验：

- a) 弯曲半径公称值为充电电缆外径的 5 倍,实际弯曲半径可在公称值基础上减小至多 20%；
- b) 试验后,应施加 300 kPa 的空气压力检查管路的泄漏情况；
- c) 若其中一个试样在试验中不合格,应使用另外两个相同长度的电缆试样进行测试,若两个试样均满足试验要求,则视为试验通过；
- d) 若充电电缆长度不足,则复试试样可采用不同长度的电缆或重新送样。

7.32.2.4 按以下方法进行液体介质冷却管路和液体冷却介质的化学相容性试验。

- a) 试验装置:符合 GB/T 2951.12 的自然空气流动空气烘箱,精度为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度测量装置,适当的冷却箱。
- b) 试样制备。
 - 1) 如果管路仅用作与铜导体分离的冷却管路,应准备 10 个试样,按 GB/T 2951.11 中管状试样制备及处理；
 - 2) 如果管路包裹铜导体并用作绝缘,应从导线长度上切取两个长度至少为 300 mm 的绝缘导体试样,其中一个作为对照试样,再按 GB/T 2951.11 从电缆上切取 5 块管路试样。
- c) 试验程序。
 - 1) 对于试样 b)1),应将 5 个试样浸入液体冷却介质中,然后加热至规定温度,并在液体冷却介质中按规定温度和时间进行处理。推荐条件为:温度 $120\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;时间 168 h。
 - 2) 对于试样 b)2),应将长度不小于 300 mm 的铜导体试样和 5 个管路试样浸入液体冷却介质中,然后加热至规定温度,并在液体冷却介质中按规定温度和时间进行处理。推荐条件为:温度 $135\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;时间:168 h。
 - 3) 处理结束后,应从液体冷却介质中取出试样,轻轻擦除试样上多余的液体,悬挂在试验温度条件的空气中 16 h~24 h,应按 GB/T 2951.11 测定热处理前后的管路材料机械性能,应目视检查铜导体表面。对比浸入液体冷却介质的导体和原对照导体试样,应记录铜导体的所有腐蚀情况。

7.32.2.5 按 GB/T 5563 规定的方法进行冷却管路耐压试验。

7.33 缆上设备

7.33.1 功能要求

按缆上设备相关标准的规定进行功能要求试验。

7.33.2 防护等级

按 GB/T 4208 的规定进行防护等级试验。

7.33.3 机械性能

7.33.3.1 按 GB/T 28046.3—2011 中 4.1.2.4 规定的方法进行振动试验。其中,试样放置在大小合适的

由金属薄板制成的方形槽内,金属槽与试验台架刚性连接。其中,试样可进行简单包裹。

7.33.3.2 按 GB/T 28046.3—2011 中 4.2.2 规定的方法进行机械冲击试验。其中,试样放置在大小合适的由金属薄板制成的方形槽内,金属槽与试验台架刚性连接。其中,试样可进行简单包裹。

7.33.4 环境试验

7.33.4.1 按 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.1 规定的方法进行低温存储试验。将试样放入温度箱内,调节温度至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验时长 24 h,试样无需连接输入输出,试验后,恢复常温,外观应无损坏,试样应能正常工作。

7.33.4.2 按 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.1 规定的方法进行低温工作试验。将试样放入温度箱内,调节温度至 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$,连接额定负载和控制导引模拟装置,试验时长 48 h,试样输入输出均在额定状态,试验中及试验后,外观应无损坏,试样应能正常工作。

7.33.4.3 按 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.2 规定的方法进行高温存储试验。将试样放入温度箱内,调节温度至 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验时长 48 h,试样无需连接输入输出,试验后,恢复常温,外观应无损坏,试样应能正常工作。

7.33.4.4 按 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.2 规定的方法进行高温工作试验。将试样放入温度箱内,调节温度至 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$,连接额定负载和控制导引模拟装置,试验时长 48 h,试样输入输出均在额定状态,试验中及试验后,外观应无损坏,试样应能正常工作。

7.33.4.5 按 GB/T 28046.4—2011 中 5.3.2 规定的方法进行温度冲击试验。试验时,试样无需连接输入输出。设定高温: $85\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度暴露时间:20 min;低温: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度暴露时间:20 min;转换时间小于 30 s;循环数:100 个(冷热交替各一次为一个循环)。

7.33.4.6 按 GB/T 28046.4—2011 中 5.6.2.2 规定的方法进行湿热循环试验。设定上限温度: $55\text{ }^{\circ}\text{C}$;循环数:6 个,每个循环为 24 h。在湿热试验结束前 2 h 进行绝缘电阻和介电强度复试。

7.33.4.7 按 GB/T 28046.4—2011 中 5.5.1 规定的方法进行耐盐雾试验。试验采用严酷等级(4),试验时,试样无需连接输入输出。试验后,外观应无损坏,试样应能正常工作。

8 检验规则

8.1 第 7 章规定的试验项目均为型式试验项目。如果充电连接装置的一部分已经在某一给定严酷程度的试验中合格,且有关型式试验的严酷程度没有超过已进行的试验,则不再重复这些型式试验。

8.2 有下列情况之一时,充电连接装置应进行型式检验:

- a) 新产品定型;
- b) 产品正式投产后,如结构、材料、工艺等方面有较大改变可能影响产品性能;
- c) 产品停产 1 年以上,恢复生产;
- d) 出厂检验结果与上一次型式检验的结果有较大差异。

8.3 所有充电连接装置试样在全部试验中均应合格。如果有一个试样在某一项试验中不合格,该项试验及对其试验结果可能已发生影响的前项或前几项试验应在另一组 3 个试样上重复进行,复试时,所有这 3 个试样均应试验合格。通常,只需重复进行造成不合格的那项试验,但如果该试样在 7.23 和 7.24 的其中一项试验不合格,则应对 7.22~7.31 的试验进行复试。

8.4 申请者可在送交第一组试样的同时送交一组附加试样,以备万一有试样不合格时需要。这样,试验室无需等申请者再次提出要求,即可对附加试样进行试验,并且,只有在再出现不合格时,才判为不合格。不同时送交附加试样,一有试样不合格,便判为不合格。

8.5 型式检验的检验方案应按表 14 和表 15 的规定。

表 14 型式检验项目和顺序

序号	对应条款			检验阶段	适用对象					
	检验项目	检验要求	检验方法		充电接口	电缆组件	供电插座和 车辆插座	充电电缆	缆上设备	电子锁止 装置
1	外观	6.2.1	7.2	初检	○	○	○	○	○	○
2	温度冲击	6.2.2	7.3.1	模拟工作	A-14	A-13	A-11	—	—	C-5
3	高低温耐受	6.2.2	7.3.2	模拟工作	B	B	B	—	—	—
4	交变湿热	6.2.2	7.4	模拟工作	C	C	C	—	—	—
5	接地导线和中线的规格和颜色	6.2.3	7.2	初检	○	○	○	○	—	—
6	接地措施	6.2.4	7.5	模拟工作	A-2	A-2	A-2	○	—	—
7	绝缘电阻和介电强度	6.2.5	7.6	模拟工作	A-10	A-10	A-8	—	—	—
8	充电电缆的连接	6.2.6	7.7	模拟工作	A-12	A-12	—	—	—	—
9	热管理系统	6.2.7	7.8	模拟工作	A-8	A-8	—	○	—	—
10	液体介质冷却装置	6.2.8	7.9	模拟工作	A-8	A-8	—	○	—	—
11	温度监测	6.2.9	7.10	模拟工作	A-11	A-11	A-9	—	—	—
12	机械强度	6.2.10	7.11	模拟工作	A-13	A-13	A-10	—	A-7	C-4
13	限制短路电流耐受	6.2.11	7.12	模拟工作	D	D	D	○	—	—
14	车辆碾压	6.2.12	7.13	模拟工作	A-17	A-16	—	○	A-6	C-4
15	表面温度	6.2.13	6.3.13	模拟工作	A-6	A-6	—	○	A-1	—
16	一般要求	6.3.1	7.2	初检	○	○	○	—	—	—
17	结构要求	6.3.2	7.2	初检	○	○	○	—	—	—

表 14 型式检验项目和顺序 (续)

序号	对应条款			检验阶段	适用对象					
	检验项目	检验要求	检验方法		充电接口	电缆组件	供电插座和车辆插座	充电电缆	缆上设备	电子锁止装置
18	型式与尺寸	6.3.3	7.14	初检和复检	○	○	○	—	—	—
19	机械锁止装置	6.3.4	7.15.1	模拟工作	A-4	A-4	A-4	—	—	—
20	正常操作(使用寿命)	6.3.4.7	7.15.2.1	模拟工作	A-4	A-4	A-4	—	—	A
21	极限条件循环寿命	6.3.4.7	7.15.2.2	模拟工作	A-4	A-4	A-4	—	—	B
22	低温启动	6.3.4.7	7.15.2.3	模拟工作	A-4	A-4	A-4	—	—	C-2
23	低温存储	6.3.4.7	7.15.2.4	模拟工作	A-4	A-4	A-4	—	—	C-1
24	低温工作	6.3.4.7	7.15.2.5	模拟工作	A-4	A-4	A-4	—	—	C-2
25	高温存储和高温工作	6.3.4.7	7.15.2.6	模拟工作	A-4	A-4	A-4	—	—	C-3
26	耐盐雾	6.3.4.7	7.15.2.7	模拟工作	A-4	A-4	A-4	—	—	C-6
27	防护等级	6.3.4.7	7.15.2.8	模拟工作	A-4	A-4	A-4	—	—	C-7
28	结构强度	6.3.4	7.15.3	模拟工作	A-4	A-4	—	—	—	○
29	控制电路电器和开关元件	6.3.5	7.16	模拟工作	A-4	A-4	—	—	—	—
30	插拔力	6.3.6	7.17	模拟工作	A-7	A-7	A-6	—	—	—
31	防触电保护	6.3.7	7.18	模拟工作	A-1	A-1	A-1	—	—	—
32	端子和端头	6.3.8	7.19	模拟工作	A-3	A-3	A-3	—	—	—
33	橡胶和热塑性材料的耐老化	6.3.9	7.20	模拟工作	A-5	A-5	A-5	—	—	—
34	防护等级	6.3.10	7.21	模拟工作	A-9	A-9	A-7	—	—	—

表 14 型式检验项目和顺序 (续)

序号	对应条款			检验阶段	适用对象					
	检验项目	检验要求	检验方法		充电接口	电缆组件	供电插座和 车辆插座	充电电缆	缆上设备	电子锁止 装置
35	分断能力	6.3.11	7.22	模拟工作	E	E	E	—	—	—
36	正常操作(使用寿命)	6.3.12	7.23	模拟工作	F	F	F	—	—	—
37	温升	6.3.13	7.24	模拟工作	A-11	A-11	A-9	—	—	—
38	螺钉、载流部件和连接	6.3.14	7.25	模拟工作	A-15	A-14	A-12	—	—	—
39	爬电距离、电气间隙和 穿透密封胶距离	6.3.15	7.26	模拟工作	A-16	A-15	A-13	—	—	—
40	耐热、耐燃和耐电痕化	6.3.16	7.27	模拟工作	A-19	A-18	A-15	—	—	—
41	耐腐蚀与防锈	6.3.17	7.28	模拟工作	A-18	A-17	A-14	—	—	—
42	耐振动和机械冲击	6.3.18	7.29	模拟工作	A-13	—	A-10	—	—	C-4
43	偏移操作	6.3.19	7.30	模拟工作	G	G	G	—	—	—
44	触头耐久	6.3.20	7.31	模拟工作	H	H	H	—	—	—
45	无热管理系统的充电电缆	6.4.1	7.32.1	模拟工作	○	○	—	○	—	—
46	带热管理系统的充电电缆	6.4.2	7.32.2	模拟工作	○	○	—	○	—	—
47	功能要求	6.5.1	7.33.1	初检和复检	○	○	—	—	A-1	—
48	防护等级	6.5.2	7.33.2	模拟工作	○	○	—	—	A-13	—
49	振动	6.5.3.1	7.33.3.1	模拟工作	○	○	—	—	A-12	—
50	机械冲击	6.5.3.2	7.33.3.2	模拟工作	○	○	—	—	A-8	—
51	低温存储	6.5.4.1	7.33.4.1	模拟工作	○	○	—	—	A-2	—
52	低温工作	6.5.4.2	7.33.4.2	模拟工作	○	○	—	—	A-3	—
53	高温存储	6.5.4.3	7.33.4.3	模拟工作	○	○	—	—	A-4	—

表 14 型式检验项目和顺序 (续)

序号	对应条款			检验阶段	适用对象					
	检验项目	检验要求	检验方法		充电接口	电缆组件	供电插座和 车辆插座	充电电缆	缆上设备	电子锁止 装置
54	高温工作	6.5.4.4	7.33.4.4	模拟工作	○	○	—	—	A-5	—
55	温度冲击	6.5.4.5	7.33.4.5	模拟工作	○	○	—	—	A-9	—
56	湿热循环	6.5.4.6	7.33.4.6	模拟工作	○	○	—	—	A-10	—
57	耐盐雾	6.5.4.7	7.33.4.7	模拟工作	○	○	—	—	A-11	—

注 1：检验分为初检、模拟工作和复检三个阶段,按适当的试验项目分组与顺序进行试验。

注 2：部分初检项目无需分组测试,用于所有分组的试验,如外观、型式和结构尺寸检查。

注 3：“○”表示进行该试验项目,试验分组和顺序参考其他的相关内容;“—”表示试验项目不适用。

注 4：“A”等字母表示试验分组为 A 组,“A-1”等字母和数字组合表示为试验分组为 A 组,试验顺序为 1。试验顺序相同的项目,或项目之间无顺序要求,或参考其他的顺序要求进行试验。

注 5：部分试验项目完成后要求立即进行相关复检试验,本表没有体现这些复检要求。

注 6：热管理系统、端子端头等试验项目可能需要额外的试样。

表 15 试样数量

序号	试验对象		试验分组	试样数量
1	充电连接装置	充电接口、电缆组件、 供电插座或车辆插座	A	3
2			B	3
3			C	3
4			D	1
5			E	3
6			F	3
7			G	3
8			H	3
9		充电电缆	按相关要求	按相关要求
10		缆上设备	A	3
11	电子锁止装置	A	3	
12		B	3	
13		C	3	
提交试样时,可另外提交 3 个附加试样,以备试验出现不合格时及时进行附加试验。				
充电电缆、缆上设备和电子锁止装置可作为独立试样进行型式检验。				
充电接口、电缆组件、供电插座与车辆插座的端子和端头试验可能需要 6 个单独的试样(含触头和导线)。				

8.6 同一制造厂提供的不同型号试样,若试样的某一部件的型号、额定电压(可降低)、额定电流或持续最大工作电流(可降低)、颜色、材料、结构、防护等级、导线规格、热管理系统、触头、端子端头、锁止装置、温度监测、安装方式、使用环境、试样标志等结构或参数相同时,相关的试验结果可视同。

8.7 若同一制造厂提供的不同试样的结构或参数项目符合 8.6 的要求时(额定电压可降低、额定电流或持续最大工作电流可降低),则可按以下要求确定试样的型式(型号):

- 供电插座或车辆插座试样仅法兰面形状、位置和尺寸不同,且不对试样功能和性能产生影响时,可视为同一型式;
- 试样的某一结构或参数与已有产品型式存在差异时,可基于已有产品型式,补充完成差异项目的相关试验,所有试验均合格后可作为已有产品型式的扩展型式。补充试验项目应满足表 16 的规定。

表 16 补充试验项目

序号	差异内容	补充试验序号
1	充电接口未插合时使用的保护盖等防护装置不同	33、34、36
2	电子锁止装置不同	2、12、14、20~28、41、42
3	取消电子锁止装置	34、41
4	温度监测装置不同	11
5	取消温度监测装置	—
6	交流充电供电插座和车辆插座由三相改为单相	30、34、41
7	电压和/或电流的额定值降低	—
注 1: 补充试验序号见表 14, 补充试验的试样数量要求见表 15。		
注 2: “—”表示无需补充试验。		

8.8 应详细记录型式检验的试验过程和数据,应包括但不限于以下内容:

- a) 试样信息表、照片;
- b) 关键试验项目试验过程照片;
- c) 试验设备清单;
- d) 配套的导线及连接;
- e) 试样运行状态与参数;
- f) 试验数据记录;
- g) 所有测试项目的试验结果;
- h) 液冷装置(若有)运行数据。

8.9 制造厂应保持充电连接装置产品的生产一致性。

8.10 制造厂应对充电连接装置进行出厂检验,检验方法可由制造厂自定,检验项目建议如下:

- a) 外观标识;
- b) 电气结构(如导通、极性、接地连续性);
- c) 基本功能(如充电接口插拔、锁止装置、控制电路、开关元件);
- d) 绝缘电阻和介电强度;
- e) 液体介质冷却装置密封性;
- f) 温度监测功能。

附录 A

(资料性)

热管理系统产品数据单表

制造厂宜提供热管理系统产品的如下内容：

- a) 热交换装置的如下信息：
 - 1) 热交换装置运行所需的信息；
 - 2) 热交换装置失效模式；
 - 3) 液体冷却介质的信息；
 - 4) 液体冷却介质的环境影响和生物降解性；
 - 5) 材料安全数据单表。
- b) 连续运行压力的如下信息：
 - 1) 系统正常工作时的最大允许压力；
 - 2) 密封部件能够承受的最大压力和耐受时长；
 - 3) 加压设备可产生的最大压力；
 - 4) DC±触头温度数据形式；
 - 5) 温度特性的数据文档；
 - 6) 与直流充电设备连接的说明。
- c) 工作电流的如下信息：
 - 1) 热管理系统维持持续最大工作电流的详细条件；
 - 2) 热管理系统部分控制变量失稳后的载流能力；
 - 3) 热管理系统失效后的额定电流；
 - 4) 增加当热管理系统失效时的可用性。
- d) 导线的如下信息：
 - 1) 导线横截面积；
 - 2) 导线的耐温极限；
 - 3) 电缆长度。
- e) 测试数据收集的说明信息：
 - 1) 温度监测数据单表；
 - 2) 温度监测数据的测量和计算方法。

附录 B
(规范性)
温升试验用参考试具

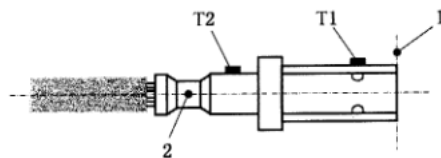
B.1 通则

- B.1.1 交流充电连接装置温升试验用参考试具的基本结构尺寸应符合 GB/T 20234.2 的要求。
- B.1.2 直流充电连接装置温升试验用参考试具的基本结构尺寸应符合 GB/T 20234.3 的要求。
- B.1.3 温升试验用参考试具内部应无影响试验结果的垫圈或密封圈。参考试具应配有支架方便在试验台上使用。

B.2 要求

B.2.1 电缆组件的温升试验

参考试具的两极端子或端头间应配有长度为 2 m 的导线。电缆组件温升试验用参考试具应符合图 B.1 和图 B.2 的要求。



标引序号说明：

1 —— 基准面；

2 —— 电缆连接区；

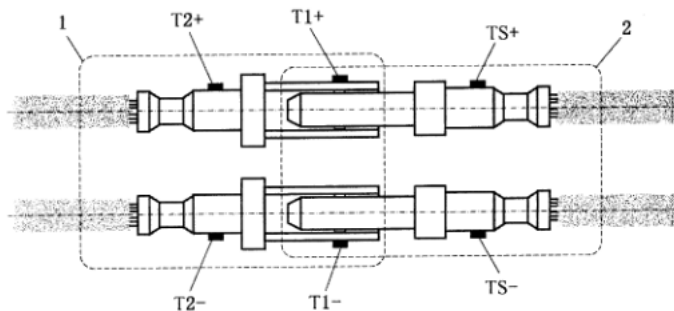
T1、T2 —— 温度传感器。

同一试样试验时，不同参考试具的 T2 安装位置距基准面距离公差为 ± 1 mm。

参考试具配有导线的长度测量起点为电缆连接区 2 的轴向中心位置。

注：温度传感器 T1 和 T2 的安装位置仅为示意，电缆连接区 2 样式仅为示意。

图 B.1 温升试验参考试具(插套)



标引序号说明：

1 —— 参考试具(供电插座或车辆插座模拟装置)；

2 —— 电缆组件试样(包括热管理系统,若有)；

T1±、T2± —— 温度传感器(图示为直流充电)；

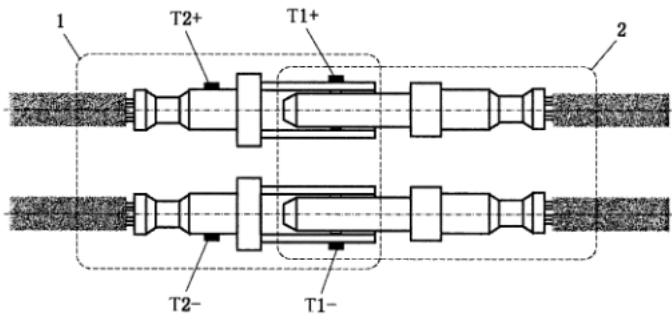
TS± —— 试样的温度监测装置。

注：虚线边界仅为示意。

图 B.2 电缆组件温升试验布置

B.2.2 供电插座和车辆插座的温升试验

供电插座和车辆插座温升试验用参考试具应符合图 B.3 和图 B.4 的要求。

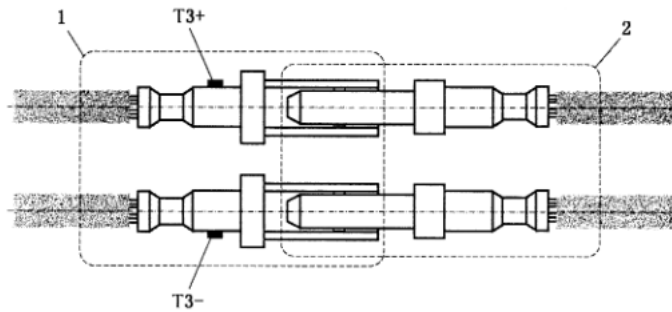


标引序号说明：

- 1 ——参考试具(供电插座或车辆插座模拟装置)；
- 2 ——参考试具(电缆组件模拟装置)(包括热管理系统,若有)；
- T1±、T2± ——温度传感器(图示为直流充电)。

注：虚线边界仅为示意。

图 B.3 基准温升试验布置



标引序号说明：

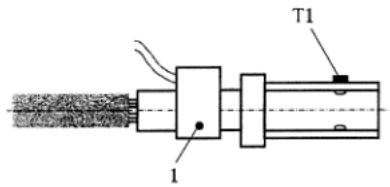
- 1 ——供电插座或车辆插座试样；
- 2 ——参考试具(电缆组件模拟装置)(包括热管理系统,若有)；
- T3± ——温度传感器(图示为直流充电)。

注：虚线边界仅为示意。

图 B.4 试样温升试验布置

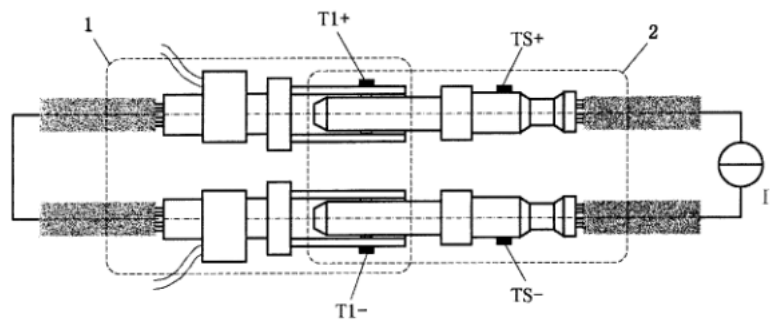
B.2.3 电缆组件温度监测精度试验

电缆组件温度监测精度试验用参考试具应符合图 B.5 和图 B.6 的要求。



标引序号说明：
1 ——加热单元(建议额定功率不小于 50 W)；
T1 ——温度传感器。

图 B.5 温度监测试验参考试具(插套)

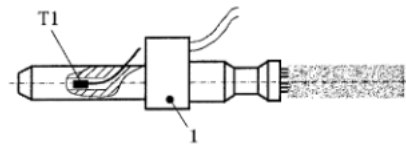


标引序号说明：
1 ——参考试具(供电插座或车辆插座模拟装置)；
2 ——电缆组件试样(包括热管理系统,若有)；
I ——试验电流；
T1± ——温度传感器(图示为直流充电)；
TS± ——温度监测装置(图示为直流充电)。
注：虚线边界仅为示意。

图 B.6 电缆组件温度监测试验布置

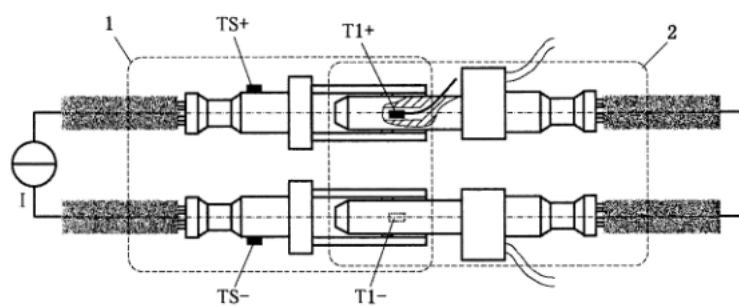
B.2.4 供电插座和车辆插座温度监测精度试验

供电插座和车辆插座温度监测精度试验用参考试具应符合图 B.7 和图 B.8 的要求。



标引序号说明：
1 ——加热单元(建议额定功率不小于 50 W)；
T1 ——温度传感器。

图 B.7 温度监测试验参考试具(插销)



标引序号说明：

- 1 —— 供电插座或车辆插座试样；
- 2 —— 电缆组件参考试具(包括热管理系统,若有)；
- I —— 试验电流；
- T1± —— 温度传感器(图示为直流充电)；
- TS± —— 温度监测装置(图示为直流充电)。

注：虚线边界仅为示意。

图 B.8 供电插座和车辆插座温度监测试验布置

参 考 文 献

- [1] GB/T 11918.2—2014 工业用插头插座和耦合器 第2部分:带插销和插套的电器附件的尺寸兼容性和互换性要求
- [2] IEC 60309-1:2021 Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inlets for industrial purpose—Part 1: General requirements
- [3] IEC 62196-1:2022 Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets—Conductive charging of electric vehicles—Part 1: General requirements
- [4] IEC/TS 62196-3-1:2020 Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets—Conductive charging of electric vehicles—Part 3-1: vehicle connector, vehicle inlet and cable assembly for DC charging intended to be used with a thermal management system
- [5] IEC 62752:2018 In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles(IC-CPD)
- [6] IEC/TS 62893-4-2:2021 Charging cables for electric vehicles of rated voltages up to and including 0.6/1 kV—Part 4-2: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1—Cables intended to be used with a thermal management system
- [7] ISO 4521:2008 Metallic and other inorganic coating—Electrodeposited silver or silver alloy coating for engineering purpose—Specification and test methods
-