

ICS 29.200

K 81

备案号: 64301-2018

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 33001 — 2018

代替 NB/T 33001 — 2010

电动汽车非车载传导式充电机技术条件

Specification for electric vehicle off-board conductive charger

2018-04-03 发布

2018-07-01 实施

国家能源局 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 基本构成	3
5 充电机分类	3
6 功能要求	5
7 技术要求	8
8 标志、包装、运输及贮存	15

前 言

本标准代替 NB/T 33001—2010《电动汽车非车载传导式充电机技术条件》。与 NB/T 33001—2010 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 删除了原标准中“7 检验规则”和“8 试验方法”两章，该部分内容见 NB/T 33008.1；
- 新标准新增“5 充电机分类”一章，从不同角度对充电机进行分类；
- 新标准“8 标志、包装、运输及贮存”对应原标准“9 标识”；
- 新标准“3 术语和定义”，对原标准“3 术语和定义”进行了修改，并增加了 19 个新的术语和定义；
- 新标准“4 基本构成”，对原标准“4 基本构成”内容进行了修改，并增加了构成原理框图；
- 新标准“6 功能要求”，对原标准“5 功能要求”中的“通信功能”“人机交互功能”“输入功能”“计量功能”进行修改；删除了原标准中的“适用电池种类”“充电设定方式”“低压辅助电源”；新增加“绝缘检测功能”“直流输出回路短路检测功能”“车辆插头锁止功能”“预充电功能”“急停功能”“保护功能”；
- 新标准“7 技术要求”，对原标准“6 技术要求”的“环境条件”“电源要求”“耐环境要求”“温升要求”“防护要求”“安全要求”“电气绝缘性能”“输出电压和电流”“充电机效率和功率因数”“电磁兼容要求”“机械强度”“噪声”进行了修改；删除了原标准中的“可靠性指标”“均流不平衡度”；新增“电流纹波”“恒功率输出”“低压辅助电源”“充电机输出响应要求”“启动输出过冲”“电容耦合”“待机功耗”“输出电压、电流测量误差”“充电模式和连接方式”“控制导引电路”“充电控制时序和流程”“机械强度”“机械开关设备特性”“高低温和湿热性能”；
- “8 标志、包装、运输及贮存”，修改并增加了标志的内容，新增包装、运输、贮存要求。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由能源行业电动汽车充电设施标准化技术委员会（NEA/TC3）归口。

本标准主要起草单位：国家电网有限公司、许继集团有限公司。

本标准参加起草单位：南瑞集团有限公司、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、山东鲁能智能技术有限公司、珠海泰坦科技股份有限公司、广东电网有限责任公司电力科学研究院、许昌开普检测技术有限公司、中国电器科学研究院有限公司、上海电器科学研究院、普天新能源有限责任公司、易事特集团股份有限公司、青岛特来电新能源有限公司、江苏万邦德和新能源科技有限公司、杭州中恒电气股份有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、深圳腾势新能源汽车有限公司、瑞安市新泰电力设计有限公司。

本标准主要起草人：武斌、李晓强、董新生、倪峰、李彩生、韩海伦、张建伟、李志刚、李建祥、潘景宜、邓凯、贺春、陈永强、李新强、邵浙海、王凤仁、周强、刘明刚、许胜飞、王洪军、王少华、范爱珍、黄伟、尚博。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电动汽车非车载传导式充电机技术条件

1 范围

本标准规定了电动汽车用非车载传导式充电机（以下简称充电机）的术语和定义、基本构成、分类、功能要求、技术要求，以及标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于采用传导式充电方式的电动汽车用非车载充电机，其供电电源额定电压最大值为 1000V AC 或 1500V DC，额定输出电压最大值为 1500V DC。

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。凡是注日期的引用标准，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温
 GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温
 GB/T 2423.4—2008 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（12h+12h 循环）
 GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 J 及导则：长霉
 GB/T 2423.17—2008 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 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Eh：锤击试验
 GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
 GB/T 4797.5 电工电子产品环境条件分类 自然环境条件 降水和风
 GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
 GB/T 18487.1—2015 电动汽车传导充电系统 第 1 部分：通用要求
 GB/T 18487.2—2017 电动汽车传导充电系统 第 2 部分：非车载传导供电设备电磁兼容要求
 GB/T 19596—2017 电动汽车术语
 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
 GB/T 20234.3—2015 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 27930 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议
 GB/T 29317 电动汽车充换电设施术语
 GB/T 29318 电动汽车非车载充电机电能计量

3 术语和定义

GB/T 18487.1—2015、GB/T 19596—2017、GB/T 29317 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

传导式充电 **conductive charge**

利用电传导给蓄电池进行充电的方式。

3.2

非车载充电机 **off-board charger**

固定连接至交流或直流电源，并将其电能转化为直流电能，采用传导方式为电动汽车动力蓄电池充电的专用装置。

3.3

充电终端 charging terminal

电动汽车充电时，充电操作人员需要面对和操作的、非车载传导式充电机的一个组成部分，一般由充电电缆、车辆插头和人机交互界面组成，也可包含有计量、通信、控制等部件。

3.4

分体式充电机 split type charger

将功率变换单元与充电终端在结构上分开，二者间通过电缆连接的充电机。

3.5

一体式充电机 integral charger

将功率变换单元、充电终端等组成部分放置于一个柜（箱）内，在结构上合成一体的充电机。

3.6

动态功率分配 dynamic power allocation

充电机根据车辆充电需求、自身负荷状态和上级监控调控指令，按预定的功率分配控制策略，动态调整各车辆插头的最大输出功率。

3.7

一机一充 single interface charger

一台充电机只有一个车辆插头，同一时刻只能给一辆电动汽车充电。

3.8

一机多充 multiple interface charger

一台充电机具备多个车辆插头，可以对多辆电动汽车进行同时或排序充电，多个车辆插头之间可具备动态功率分配功能。

3.9

自动充电 automatic charging

在充电过程中，充电机依据电动汽车 BMS 或车辆控制器提供的数据，动态调整充电参数，执行相应操作，完成充电过程。

3.10

直流输出回路 DC output circuit

充电机对电动汽车充电时，充电电流所流经的电路。包括与充电机的直流输出相连接的开关器件及功能部件，以及充电电缆、车辆插头、车辆插座，以及车辆内部位于车辆插座与直流接触器之间的组成部分。

3.11

预充电 precharge

充电机对电动汽车充电启动过程中，在车辆侧直流接触器闭合后、充电机侧直流接触器闭合前，充电机将输出电压上升到车辆电池端电压减 1V~10V 的过程。

3.12

限压整定值 setting value of voltage-limiting

充电机稳压工作时设定的输出电压。

3.13

限流整定值 setting value of current-limiting

充电机限流工作时设定的输出电流。

3.14

待机模式 standby mode

当无车辆充电和人员操作时，充电机仅保留后台通信、状态指示灯等基本功能的状态。

3.15

待机功耗 standby power

充电机处于待机模式时的输入功率，称为待机功耗。

3.16

额定输出电压 rated output voltage

在本标准中为充电机在正常工作时的输出电压最大值。

3.17

额定输出电流 rated output current

在本标准中为充电机在额定输出电压时的输出电流最大值。

3.18

最大输出电流 maximum output current

在本标准中为充电机在额定输出功率时的输出电流最大值。

3.19

额定输出功率 rated output power

在本标准中为充电机额定输出电压与额定输出电流的乘积。

3.20

电压纹波因数 DC voltage ripple factor

脉动直流电压的峰值与谷值之差的一半，对该直流电压平均值之比。

3.21

恒功率 constant power

充电机输出功率维持在恒定值的状态。

4 基本构成

充电机的基本构成包括动力电源输入、功率变换单元、输出开关单元、充电电缆和车辆插头，以及控制电源、充电控制单元、人机交互单元，也可包括计量等功能单元。充电机构成原理框图见图 1。

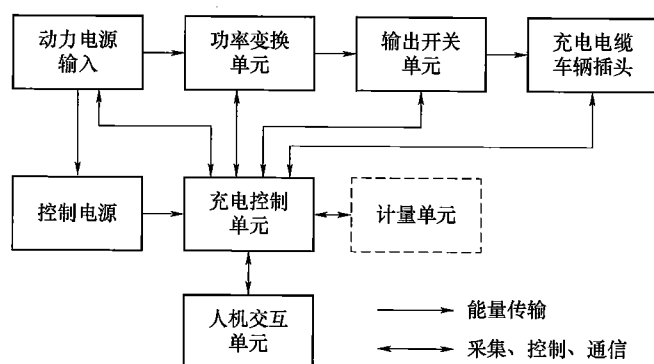


图 1 充电机构成原理框图

注：图 1 中实线框内为充电机基本构成单元，虚线框内为可选构成单元。

5 充电机分类

5.1 按使用环境条件

5.1.1 正常使用环境

充电机按照正常使用环境分类：

- a) 室内使用充电桩;
- b) 室外使用充电桩。

5.1.2 特殊使用环境

可根据 GB/T 18487.1—2015 中 14.2 规定的特殊使用条件分类。

5.2 按安装使用场所

充电桩按照安装使用场所分类:

- a) 非工业环境使用充电桩;
- b) 工业环境使用充电桩。

5.3 按使用对象

充电桩按照使用对象分类:

- a) 公用型充电桩: 对普通公众开放, 使用运营商的支付方式进行充电。
- b) 专用型充电桩: 只对特定车主或车辆提供充电服务, 不对普通公众开放。

5.4 按充电桩输入特性

充电桩根据其连接的供电系统分类:

- a) 交流电网(电源)供电充电桩;
- b) 直流电网(电源)供电充电桩。

5.5 按安装方式

充电桩按照安装方式分类:

- a) 落地式充电桩, 见图 2;
- b) 壁挂式充电桩, 见图 3。

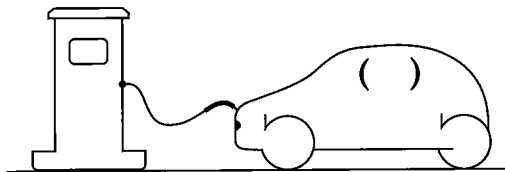


图 2 落地式安装

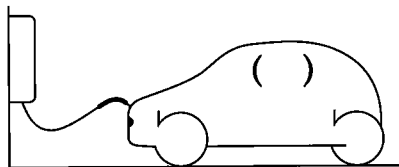


图 3 壁挂式安装

5.6 按结构形式

充电桩按照结构形式分类:

- a) 分体式充电桩, 见图 4;
- b) 一体式充电桩, 见图 5。

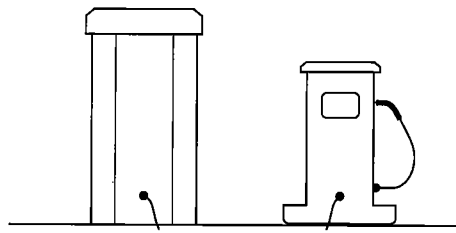


图4 分体式充电机

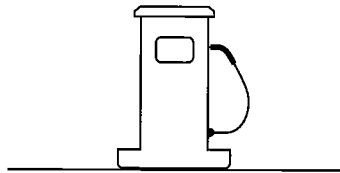


图5 一体式充电机

5.7 按车辆插头数量

充电机按照车辆插头数量分类：

- a) 一机一充式充电机，见图6；
- b) 一机多充式充电机，见图7。

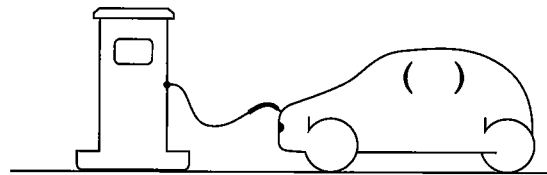


图6 一机一充式充电机

注：图中以落地、一体式为例。

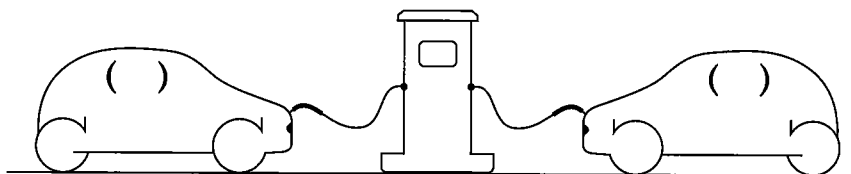


图7 一机多充式充电机

注：图中以落地、一体式、两个车辆插头为例。

6 功能要求

6.1 充电控制功能

充电机应具备自动充电控制功能，可具备手动充电控制功能。充电机采用手动充电控制时，应具有明显的操作提示信息，仅限于专业人员在特殊情况下对充电机设备进行调试或维护时使用。

6.2 通信功能

充电机应具有与电动汽车 BMS 或车辆控制器通信的功能，判断充电机是否与电动汽车动力蓄电池系统正确连接；获得电动汽车 BMS 或车辆控制器充电参数和充电实时数据。充电机与 BMS 或车辆控制

器之间的通信协议应符合 GB/T 27930 的规定。

充电机应具有与上级监控系统或运营管理系统通信的功能。

6.3 绝缘检测功能

充电机应具备对直流输出回路进行绝缘检测的功能，并且充电机的绝缘检测功能应与车辆绝缘检测功能相配合。充电机的绝缘检测功能应符合 GB/T 18487.1—2015 中 B.4.1 和 B.4.2 的规定。充电机在进行绝缘检测前应检测直流输出接触器（K1、K2）的外侧电压，当此电压超过±10V 时应停止绝缘检测流程并发出告警信息。

6.4 直流输出回路短路检测功能

充电机应具备对直流输出回路进行短路检测的功能，充电机的短路检测在绝缘检测阶段进行，当直流输出回路出现短路故障时，应停止充电过程并发出告警信息。

6.5 车辆插头锁止功能

充电机车辆插头应具备锁止装置，其功能应符合：

- a) GB/T 18487.1—2015 中 9.6 的要求；
- b) GB/T 20234.1—2015 中 6.3 的要求；
- c) GB/T 20234.3—2015 中附录 A 的要求。

在出现下列情况时，锁止装置应能解锁且解锁前车辆插头端口电压不应超过 60V：

- a) 故障不能继续充电；
- b) 充电完成。

6.6 预充电功能

充电机应具备预充电功能。启动充电阶段，电动汽车闭合车辆侧直流接触器后，充电机应检测电池电压并判断此电压是否正常。当充电机检测到电池电压正常后，将输出电压调整到当前电池端电压减去 1V~10V，再闭合充电机侧的直流输出接触器。

6.7 人机交互功能

6.7.1 显示功能

充电机应显示下列状态信息：

- a) 充电机的运行状态指示：待机、充电、告警；
- b) 具有手动充电控制功能的充电机应显示人工输入信息。

充电机宜显示下列信息：

- a) 电池当前荷电状态（state of charge, SOC）、充电电压、充电电流、充电功率；
- b) 已充电时间、已充电电量、已充电金额。

6.7.2 输入功能

充电机应具有手动输入和控制的功能。

6.8 计量功能

公用型充电机应具有对充电电能进行计量的功能，计量功能应符合 GB/T 29318 的规定。

6.9 急停功能

充电机应安装急停装置。当启动急停装置时，一体式充电机应同时切断动力电源输入和直流输出；分体式充电机应切断相应充电终端的直流输出，也可同时切断充电机的动力电源输入。

6.10 保护功能

6.10.1 充电机应具备电源输入侧的过电压保护、欠电压保护。

6.10.2 充电机应具备输出过电压保护。

6.10.3 充电机应能够提供车辆侧供电回路及电缆的短路电流保护，短路保护设备的 I^2t 值不应超过 $500\,000\text{A}^2\text{s}$ 。

6.10.4 充电机应具备过温保护，当内部温度达到保护阈值时，采取降功率或停止输出。

6.10.5 充电机应具备开门保护，当充电机门打开造成带电部分露出时，一体式充电机应同时切断动力电源输入和直流输出；分体式充电机应切断相应部分的电源输入或输出。

6.10.6 充电过程中当发生下列情况时，充电机应能在 100ms 内断开直流输出：

- a) 充电机启动急停装置；
- b) 充电机与电动汽车间的保护接地线断开；
- c) 充电机与电动汽车间的连接检测信号线断开。

6.10.7 充电机应具备限制输入电流过冲的能力，开机或启动充电时产生的输入电流过冲不应大于额定输入电流峰值的 10%。

6.10.8 充电机直流输出接触器接通时发生的车辆到充电设备或充电设备到车辆的冲击电流（峰值）应控制在 20A 以下。

6.10.9 在启动充电阶段车辆侧接触器闭合后，充电机应对车辆电池电压进行检测，当出现下列情况时，充电机应停止启动过程，并发出告警信息：

- a) 蓄电池反接；
- b) 检测电压与通信报文电池电压之差的绝对值大于通信报文电池电压的 5%；
- c) 检测电压小于充电机的最低输出电压或大于充电机的额定输出电压。

6.10.10 充电机应具备对电动汽车动力蓄电池二重保护功能，在充电过程中，当检测到输出电压大于车辆最高允许充电总电压，或检测到输出电流大于车辆当前需求电流，充电机应在 1s 内断开直流输出，并发出告警信息。

注：充电机检测的输出电压或输出电流应考虑稳压精度或稳流精度范围加测量误差。

6.10.11 充电机应具备防逆流功能（如输出加二极管等），防止蓄电池电流倒灌。

6.10.12 充电机应在启动充电前进行供电回路直流接触器触点粘连检测，也可以在直流接触器断开后进行触点粘连检测。当检测到任何一个直流接触器的主触点出现粘连情况时，充电机不应启动充电，并发出告警信息。

6.10.13 充电机在充电过程中，当检测到与电动汽车电池管理系统（battery management system, BMS）或车辆控制器发生通信中断时，充电机应停止充电，并发出告警信息。

6.10.14 充电机应在充电握手阶段判断电池管理系统 BHM 报文中的最高允许充电总电压值，当检测到该值小于充电机最低输出电压时，应停止绝缘监测进程，并发出告警信息。

6.10.15 充电机应在充电阶段实时判断电池管理系统 BCL 报文中的电压需求和电流需求值，当检测到该值大于车辆最高允许充电总电压或最高允许充电电流时，充电机应停止充电，并发出告警信息。

6.10.16 充电机的雷电防护应符合 GB/T 18487.1—2015 中 11.7 的规定。

7 技术要求

7.1 环境条件

7.1.1 环境温度：-20℃~50℃（室外使用），-5℃~50℃（室内使用）。

7.1.2 相对湿度：5%~95%。

7.1.3 污染等级：3（室外使用），2（室内使用），3（室内暴露于污染的工业环境）。

7.1.4 海拔：≤2000m。

7.1.5 周围环境：使用地点不得有爆炸危险介质，周围介质不含有腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体及导电介质。

7.1.6 充电机在特殊环境下使用时，运营商和厂家应协商一致。

注：特殊使用条件包括 GB/T 18487.1—2015 中 14.2 的相关规定。

7.2 电源要求

7.2.1 电源电压和电流

充电机输入电压和电流要求应符合表 1 的规定，输入电压允许波动范围为额定电压±15%。

表 1 输入电压和电流要求

交流供电充电机输入方式	输入电流额定值 I_n A	输入电压额定值 V
1	$I_n \leq 32$	单相/三相 220/380
2	$I_n > 32$	三相 380

注：直流供电充电机输入要求，正在考虑中。

7.2.2 电源频率

交流输入电源频率为 50Hz±1Hz。

7.3 环境适应要求

7.3.1 防护等级

充电机外壳防护等级不应低于 GB/T 4208 中下列的规定：

- a) IP54（室外使用）；
- b) IP32（室内使用）；
- c) IP54（室内暴露于污染的工业环境）。

7.3.2 三防（防潮湿、防霉变、防盐雾）保护

充电机内印刷电路板、接插件等部件应进行防潮湿、防霉变、防盐雾处理。其中防霉变腐蚀试验参考 GB/T 2423.16—2008 中的试验方法 1，长霉程度等级不低于标准中要求的 2a；其中防盐雾腐蚀试验参考 GB/T 2423.17—2008 中第 6 章规定的试验方法，试验时间 48h，试验后在 15℃~40℃流水中用柔软的刷子清洗 7min，干燥 1h，产品应无赤/青锈、没有出现涂装掉落现象、涂装无鼓起。

7.3.3 防锈（防氧化）保护

充电机铁质外壳和暴露的铁质支架、零件应采用双层防锈措施，非铁质的金属外壳也应具有防氧化保护膜或进行防氧化处理。

7.3.4 防风保护

户外型充电机应能承受 GB/T 4797.5 规定的不同地区最大风速的侵袭。

7.3.5 防盗保护

户外型充电机应具有防盗措施。

7.4 内部温升要求

动力电源输入电流所流经的回路，如接线端子、输入断路器、输入接触器等；功率变换单元及其内部元器件、输入输出端子；直流输出电流所流经的回路，如接线端子、直流熔断器、直流接触器、功率电阻、电流采样分流器、车辆插头等。这些发热元器件及部件的最高温度小于等于元器件及部件最大耐受温度的 90%，且不应影响周围元器件的正常工作和无元器件损坏。

在正常试验条件下，输入为额定值，充电机在最大输出电流下长期运行，内部各发热元器件及各部位连接端子处的温升不应大于表 2 的规定。

表 2 充电机内部温升

内部测试点	极限温升 K
动力电源输入端子	50
输入断路器、接触器接线端子	50
塑料绝缘线	25
充电模块输入输出连接端子	50
功率电阻	25（距外表 30mm 处空间）
电流采样分流器端子连接处	70
熔断器端子连接处	70
直流接触器外壳与极柱	50
直流输出接线端子	50

7.5 安全要求

7.5.1 允许温度

充电机的表面温度应符合 GB/T 18487.1—2015 中 11.6.3 的规定。

7.5.2 电击防护

充电机的电击防护应符合 GB/T 18487.1—2015 中第 7 章的规定。

7.5.3 电气间隙和爬电距离

充电机的电气间隙和爬电距离应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.4 的规定。

7.5.4 接地要求

充电机的接地应符合下列要求：

- a) 充电机金属壳体应设置接地端子（螺栓），其直径不应小于 6mm，并应有接地标志；
- b) 充电机金属材质的门板、盖板、覆板和类似部件，应采用铜质保护导体将这些部件和充电机的结构主体框架连接，且保护导体的截面积不应小于 2.5mm²；
- c) 所有作为隔离带电导体的金属外壳、隔板，电气装置的金属外壳以及金属手柄等，均应有效等电位连接，且接地连续性电阻不应大于 0.1Ω；
- d) 充电机内的工作接地与保护接地应单独连接到接地导体（铜排）上，不应在一个接地线中串接多个需要接地的电气装置。

7.5.5 电气隔离要求

充电机的动力电源输入和直流输出之间应采取电气隔离防护措施；对于一机多充式充电机，各直流输出接口之间也应采取电气隔离防护措施。

7.6 电气绝缘性能

7.6.1 绝缘电阻

用开路电压为表 3 规定的直流电压等级的测试仪器，测量充电机非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间绝缘电阻不应小于 10MΩ。

7.6.2 介电强度

充电机非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间，按其工作电压应能承受表 3 所规定历时 1min 的工频交流电压（也可采用直流电压，试验电压为交流电压有效值的 1.4 倍）。试验过程中，试验部位不应出现绝缘击穿和闪络现象。

7.6.3 冲击耐压

充电机非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间，按其工作电压应能承受表 3 所规定的标准雷电波短时冲击电压试验。试验过程中，试验部位不应出现击穿放电。

表 3 绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 U_i V	绝缘电阻测试仪器的电压等级 V	介电强度试验电压 V	冲击耐压试验电压 kV
$U_i \leq 60$	250	1000 (1400)	1
$60 < U_i \leq 300$	500	2000 (2800)	±2.5
$300 < U_i \leq 700$	1000	2400 (3360)	±6
$700 < U_i \leq 950$	1000	$2 \times U_i + 1000$ ($2.8 \times U_i + 1400$)	±6

注 1：括号内数据为直流介电强度试验值。
注 2：出厂试验时，介电强度试验允许试验电压高于表中规定值的 10%，试验时间 1s。

7.7 输出要求

7.7.1 输出电压和电流

输出电压和电流符合下列要求:

- a) 输出电压范围优选值: 200V~500V, 350V~700V, 500V~950V, 200V~750V, 200V~950V;
- b) 额定输出电流优选值: 60A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 320A, 400A, 500A。

7.7.2 恒功率输出

充电机可具备恒功率输出特性, 恒功率值的大小和恒功率输出电压范围由运营商和厂家协商一致。

7.7.3 低压辅助电源

公用型充电机应能为电动汽车提供低压辅助电源。低压辅助电源应具备输出过电压、过电流、短路保护功能。

- a) 辅助电源电压: $12V \pm 0.6V$;
- b) 辅助电源额定电流: 10A。

7.7.4 稳流精度

当输入电源电压在额定值 $\pm 15\%$ 范围内变化、输出直流电压在 7.7.1 a) 规定的相应调节范围内变化时, 输出直流电流在额定值的 20%~最大输出电流值范围内任一数值上, 充电机输出电流稳流精度不应超过 $\pm 1\%$ 。

注: 对于不具备恒功率输出特性的充电机, 其最大输出电流值等于额定输出电流值, 下同。

7.7.5 稳压精度

当输入电源电压在额定值 $\pm 15\%$ 范围内变化、输出直流电流在 0~最大输出电流值范围内变化时, 输出直流电压在 7.7.1 a) 规定的相应调节范围内任一数值上, 充电机输出电压稳压精度不应超过 $\pm 0.5\%$ 。

7.7.6 电压纹波因数

当输入电源电压在额定值 $\pm 15\%$ 范围内变化、输出直流电流在 0~最大输出电流值范围内变化时, 输出直流电压在 7.7.1 a) 规定的相应调节范围内任一数值上, 充电机输出电压纹波峰值因数不应大于 1%。

7.7.7 电流纹波

在恒流状态下, 当输入电源电压为额定值, 输出直流电压在 7.7.1 a) 规定的相应调节范围内变化时, 输出直流电流设定为最大输出电流值, 充电机输出电流纹波峰峰值不应大于表 4 的规定。

表 4 充电机输出电流纹波峰峰值要求

电流纹波峰峰值 A	电流纹波频率 f Hz
1.5	$f \leq 10$
6	$f \leq 5000$
9	$f \leq 150\ 000$

7.7.8 输出电流设定误差

在恒流状态下，输出直流电流设定在额定值的 20%~最大输出电流值范围内，在设定的输出直流电流大于等于 30A 时，输出电流误差不应超过±1%；在设定的输出直流电流小于 30A 时，输出电流误差不应超过±0.3A。

7.7.9 输出电压设定误差

在恒压状态下，输出直流电压设定在 7.7.1 a) 规定的相应调节范围内，充电机输出电压误差不应超过±0.5%。

7.7.10 限压、限流特性

限压、限流符合下列要求：

- a) 充电机在恒流状态下运行时，当输出直流电压超过限压整定值时，应能自动限制其输出电压的增加，转换为恒压充电状态；
- b) 充电机在恒压状态下运行时，当输出直流电流超过限流整定值时，应能立即进入限流充电状态，自动限制其输出电流的增加。

7.7.11 输出响应要求

7.7.11.1 输出电流响应时间

在充电状态下，充电机应能快速响应电池管理系统的电流下降请求，响应时间不应低于表 5 的要求。

表 5 输出电流控制要求

电流变化值 ΔI A	响应时间 s
≤ 20	1
> 20	$\Delta I/20$

7.7.11.2 输出电流停止速率

在充电状态下，当充电机达到正常充电结束条件或收到电池管理系统中止充电报文时，应能快速停止充电，输出电流的停止速率不应小于 100A/s。

7.7.12 启动输出过冲

充电机应具备软启动功能，稳压工作开机启动过程中，输出电压过冲不应大于当前整定值的 5%；稳流工作开机启动过程中，在设定的输出直流电流大于等于 30A 时，输出电流过冲不应大于当前整定值的 5%；在设定的输出直流电流小于 30A 时，输出电流过冲不应大于 1.5A。

当充电机从暂停状态恢复充电状态时，应同样满足上述要求。

7.8 电容耦合

充电机直流输出正、负极与地之间的电容耦合由 Y 电容器和寄生电容产生，用于实现电磁兼容。为防止人员触电危险，对于额定输出电压不大于 500V 的充电机，其每个充电接口直流输出正、负极与地之间的总电容均不应大于 0.4 μ F；对于额定输出电压大于 500V 的充电机，应满足下述条件之一：

- a) 充电机与电动汽车动力蓄电池连接在一起的直流正、负极与地之间的总电容在其最大工作电压时所存储的能量均不应大于 0.2J;
- b) 充电机直流输出回路采用双重绝缘或加强绝缘措施。

7.9 待机功耗

在额定输入电压下，充电机的待机功耗不应大于 $N \times 50W$ 。

注：N 表示充电接口数量。

7.10 输出电压、电流测量误差

充电机输出电压测量误差不应超过 $\pm 5V$ ，输出电流测量误差不应超过 $\pm (1.5\% \times \text{实际输出电流} + 1)A$ ，测量值更新时间不大于 1s。

7.11 充电机效率、输入功率因数

在额定输入电压下，充电机效率、输入功率因数应符合表 6 的要求。

表 6 充电机效率、输入功率因数

实际输出功率 P_o /额定输出功率 P_n	效率	输入功率因数
$20\% \leq P_o/P_n \leq 50\%$	$\geq 88\%$	≥ 0.95
$50\% < P_o/P_n \leq 100\%$	$\geq 93\%$	≥ 0.98

注 1：输入功率因数要求仅适用于交流供电充电机。
注 2：具备恒功率输出特性的充电机，效率测试点应至少涵盖充电机每个恒功率段的输出电压最大值、中间值、最小值三点。

7.12 充电模式和连接方式

充电机应采用 GB/T 20234.1—2015 附录 A 中规定的充电模式 4 对电动汽车进行充电。车辆插头应符合 GB/T 20234.1—2015 和 GB/T 20234.3—2015 的规定。

7.13 控制导引电路

充电机的控制导引电路应符合 GB/T 18487.1—2015 中 B.1 和 B.2 的规定。

7.14 充电控制时序与流程

充电机与电动汽车充电控制时序与流程，应符合 GB/T 18487.1—2015 中 B.3、B.4、B.5、B.6 的规定。

7.15 机械强度

按 GB/T 2423.55—2006 规定的方法进行试验，剧烈冲击能量为 20J (5kg，在 0.4m)。试验结束后性能不应降低，充电机的 IP 防护等级不受影响，门的操作和锁止点不受损坏，不会因变形而使带电部分和外壳相接触。

7.16 噪声

正常试验条件下，交流输入为额定值，充电机在额定输出功率下且内部温度稳定后，在周围环境噪声不大于 40dB 的条件下，距离充电机水平位置 1m 处，测得噪声最大值应符合表 7 的要求。

表7 噪声级别要求

噪声等级	噪声最大值 dB
I 级	≤55
II 级	55~80
III 级	>80

根据不同的安装场所，充电机在使用时的噪声应符合相关法律法规的要求。如实测值大于相关法律法规的要求，充电机在安装时应加装额外的降低噪声的设备以满足使用要求。

7.17 机械开关设备特性

7.17.1 开关和隔离开关

充电机的开关和隔离开关应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.1 的规定。

7.17.2 接触器

充电机的接触器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.2 的规定。

7.17.3 断路器

充电机的断路器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.3 的规定。

7.17.4 继电器

充电机的继电器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.4 的规定。

7.18 电缆管理及贮存要求

充电机的电缆管理及贮存方式应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.6 的规定。

7.19 高低温和湿热性能

7.19.1 低温性能

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ad 规定的方法执行，试验温度为 7.1.1 规定的下限值，待达到试验温度 2h 后开机，充电机应能正常启动。试验温度持续工作 2h 后，测试充电机的稳流精度应符合 7.7.4 的规定。试验前、试验期间、试验后，充电机应能正常工作。

注：正常工作是指充电机的充电、通信、显示及各项保护功能都应正常，不允许有功能丧失，下同。

7.19.2 高温性能

按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bd 规定的方法执行，试验温度为 7.1.1 规定的上限值，待达到试验温度后启动充电机，充电机应能正常工作。试验温度持续 2h 后，测试充电机的稳流精度应符合 7.7.4 的规定。试验前、试验期间、试验后，充电机应能正常工作。

7.19.3 交变湿热性能

按 GB/T 2423.4—2008 中试验 Db 规定的方法执行，试验的高温温度为 $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，循环次数为 2

次，在试验结束前 2h 进行介电强度试验和测试绝缘电阻，其中绝缘电阻不应小于 $1M\Omega$ ，介电强度按表 3 规定值的 75% 施加测试电压。试验结束后，恢复至正常大气条件，通电后检查充电机应能正常工作。

7.20 电磁兼容要求

7.20.1 概述

设备制造商应按照 GB/T 18487.2—2017 中 6.3 的规定，说明充电机的安装使用场所。当设备制造商未规定充电机的预期使用的环境时，应实施最严格的发射和抗扰度试验，即采用最低的发射限值和最高的抗扰度试验等级。

7.20.2 充电机试验配置

充电机的试验配置应符合 GB/T 18487.2—2017 中第 4 章的规定。

7.20.3 充电机试验负载条件

充电机的试验负载条件应符合 GB/T 18487.2—2017 中第 5 章的规定。

7.20.4 测试过程中的操作条件

充电机测试过程中的操作条件应符合 GB/T 18487.2—2017 中第 6 章的规定。

7.20.5 抗扰度要求

充电机抗扰度试验要求、性能判据应符合 GB/T 18487.2—2017 中第 7 章的规定。

7.20.6 发射要求

7.20.6.1 输入电压波动和闪烁

充电机产生的电压波动和闪烁发射要求应符合 GB/T 18487.2—2017 中 8.2.3 的规定。

7.20.6.2 输入谐波电流要求

交流供电充电机产生的谐波电流要求应符合 GB/T 18487.2—2017 中 8.2.2 的规定。

7.20.6.3 射频骚扰的限值 and 试验条件

充电机射频骚扰的限值和试验条件，应符合 GB/T 18487.2—2017 中 8.3 的规定。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 充电机应具有铭牌，并安装在明显位置，铭牌上应标明下列内容：

- a) 生产厂家；
- b) 产品型号；
- c) 设备编号或序列号或生产批次号；
- d) 生产日期；
- e) 额定输入电压（交流或直流）；
- f) 额定输出功率（kW）；

- g) 输出电压范围 (V);
- h) 最大输出电流 (A);
- i) 室内使用或室外使用 (外壳防护等级 IP 代码)。

注: 如有多路充电接口输出时, 应标明每路额定输出功率和最大输出电流。

8.1.2 充电机上各种开关、指示灯、接线端子等应有相应的文字符号标志, 并与接线图上的文字符号一致。相应位置上应具有接线、接地及安全标志, 要求字迹清晰易辨、不褪色、不脱落、布置均匀、便于观察。

8.2 包装

8.2.1 充电机的包装应符合 GB/T 13384 的规定, 并应具有下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 小心轻放;
- c) 防雨;
- d) 总质量;
- e) 禁止倒置。

8.2.2 充电机装箱资料应包含有:

- a) 装箱清单;
- b) 出厂试验报告;
- c) 合格证;
- d) 安装使用说明书;
- e) 随机附件及备件清单。

8.3 运输

充电机在运输过程中, 不应有剧烈振动冲击、暴晒雨淋、倾倒放置等。

8.4 贮存

充电机应贮存在空气流通、温度处于 $-25^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 、月平均相对湿度不大于 90%、无腐蚀性和爆炸性气体的仓库内, 在贮存期间不应淋雨、暴晒、凝露和霜冻。
