

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 1591—2014

代替 Q/GDW 591—2011

电动汽车非车载充电机检验技术规范

Electric vehicle off-board charger testing technical specification

2014 - 10 - 15 发布

2014 - 10 - 15 实施

国家电网公司 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	2
4 检验规则	2
5 试验方法	4
编制说明	19

前 言

为促进我国电动汽车产业的发展和应用，支撑电动汽车充换电设施建设，国家电网公司组织制定了电动汽车充换电设施系列标准。

本标准代替Q/GDW 591—2011，与Q/GDW 591—2011相比主要技术性差异如下：

——修改了充电机的效率和功率因数测试（见5.6.9）；

——修改了低压辅助电源的测试（见5.8）；

——补充了充电机的安全要求试验（见5.9）；

——增加了充电机的兼容性测试（见5.10）

本标准由国家电网公司营销部提出并解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准起草单位：南瑞集团有限公司、中国电力科学研究院、许继集团有限公司、国网山东电力集团公司、国网浙江省电力公司、国网北京市电力公司。

本标准主要起草人：苏胜新、沈建新、孙鼎浩、武斌、马建伟、熊敏、刘尧、王鹤、董新生、陈晓楠、李涛永、陈雷博、李飞、施玉祥、叶健诚、李志明、李旭玲、张萱、林晓斌、高玉明、张华栋。

本标准2011年首次发布，2014年第一次修订。

电动汽车非车载充电机检验技术规范

1 范围

本标准规定了电动汽车非车载充电机（以下简称充电机）试验条件、检验仪器、检验规则、检验项目、试验方法。

本标准适用于国家电网公司经营区域范围内建设的充电机的型式试验、出厂检验、到货检验、定期检验等。

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 2421.1—2008电工电子产品环境试验 概述和指南（IEC60068—1：1988，IDT）

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（IEC60068—2—1：2007，IDT）

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（IEC60068—2—2：2007，IDT）

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）（IEC60068—2—30：2005，IDT）

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（IEC60068—2—75，IDT）

GB 4208—2008外壳防护等级（IP代码）（IEC60529，IDT）

GB 9254—2008信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法（CISPR22：2006，IDT）

GB 17625.1—2012电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）（IEC61000—3—2：2001，IDT）

GB/Z 17625.6—2003电磁兼容限值对额定电流大于16A的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制（IECTR61000—3—4：1998，IDT）

GB/T 17626.2电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验（IEC61000—4—2，IDT）

GB/T 17626.3电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验（IEC61000—4—3，IDT）

GB/T 17626.4电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验（IEC61000—4—4，IDT）

GB/T 17626.5电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验（IEC61000—4—5，IDT）

GB/T 17626.11电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验（IEC61000—4—11，IDT）

GB/T 29317—2012电动汽车充换电设施术语

Q/GDW 1233—2014电动汽车非车载充电机通用要求

Q/GDW 1234.1—2014电动汽车充电接口规范 第1部分：通用要求

Q/GDW 1234.3—2014电动汽车充电接口规范 第3部分：直流充电接口

Q/GDW 1591—2014

Q/GDW 1235—2014电动汽车非车载充电机通信协议

SAE J1939—11: 2006 商用车控制系统局域网CAN通信协议第11部分: 物理层-250K比特/秒, 屏蔽双绞线 (Recommended practice for serial control and communication vehicle network—Part 11:Physical layer — 250K bits/s, twisted shielded pair)

3 术语和定义

GB/T29317—2012中界定的术语和定义适用于本文件。

4 检验规则

4.1 产品的试验分型式试验、出厂检验、到货检验和定期检验四类。

4.2 在下列情况下, 产品应进行型式试验:

- a) 新投产的产品 (包括转厂生产的产品), 应在生产鉴定前进行型式试验;
- b) 连续生产的产品, 应每三年对出厂验收合格的产品进行型式试验;
- c) 当设计变更, 工艺或主要元器件改变, 影响产品性能时, 应在投入生产前进行型式试验;
- d) 停产两年以上的产品, 应在再次投入生产前进行型式试验。

4.3 每台产品均应进行出厂检验, 经过制造厂技术检验部门确认后, 并具有证明产品合格的证明书方能出厂。

4.4 收货单位需要对收到的每台产品在使用前应进行到货检验, 产品验收合格后方可投入使用。

4.5 设备投运后, 业主单位应对产品开展定期检验。

4.6 试验项目

?

表1 试验项目表

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	到货检验	定期检验
1	一般检查	√	√	√	√
2	功能检查	—	—	—	—
	充电设定方式检查	√	√	√	√
	通信功能试验	√	√	√	√
	显示功能试验	√	√	√	√
	输入功能试验	√	√	√	√
	计量功能试验	√	√	√	√
3	防护试验	—	—	—	—
	电气间隙和爬电距离试验	√	—	—	—
	接地连续性试验	√	√	√	√
	防触电措施试验	√			
4	绝缘性能试验	—	—	—	—
	绝缘电阻试验	√	√	√	√
	工频耐压试验	√	—	—	—
	冲击耐压试验	√	—	—	—

表 1 (续)

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	到货检验	定期检验
5	充电输出试验	—	—	—	—
	输出电压误差试验	√	√	√*	√*
	输出电流误差试验	√	√	√*	√*
	稳压精度试验	√	√	√*	√*
	稳流精度试验	√	√	√*	√*
	纹波系数试验	√	√	√*	√*
	限压特性试验	√	√	√	√
	限流特性试验	√	√	√	√
	效率和功率因数试验	√	—	—	—
	均流不平衡度试验	√	-	—	—
	输出电流控制时间试验	√	—	—	—
	输出电流停止速率试验	√	—	—	—
6	低压辅助电源试验	√	√	√	√
7	谐波电流试验	√	√	√	√
8	安全要求试验				
	输入过压保护试验	√	√	√	—
	输入欠压保护试验	√	√	√	—
	输出过压保护试验	√	√	√	—
	输出过流保护试验	√	√	√	—
	过温保护试验	√	—	—	—
	急停功能试验	√	√	√	√*
	冲击电流试验	√	√	√	—
	软启动试验	√	√	√	—
	电池反接试验	√	√	√	√
蓄电池电压检测试验	√	√	√	√	
9	兼容性试验				
	充电接口兼容性试验	√	√	√	√*
	充电控制兼容性试验	√	√	√	√*
	充电通信兼容性试验	√	√	√	√*
10	温升试验	√	—	—	—
11	噪声试验	√	—	—	—
12	机械强度试验	√	—	—	—
13	耐气候环境试验				
	防止固体异物进入试验	√	—	—	—
	防止水进入试验	√	—	—	—
	盐雾试验	√	—	—	—
14	环境试验				
	低温试验	√	—	—	—

表 1 (续)

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	到货检验	定期检验
	高温试验	√	—	—	—
	湿热试验	√	—	—	—
15	电磁兼容抗扰度试验				
	静电放电抗扰度试验	√	—	—	—
	射频电磁场辐射抗扰度试验	√	—	—	—
	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	√	—	—	—
	浪涌(冲击)抗扰度试验	√	—	—	—
	电压暂降、短时中断抗扰度试验	√	—	—	—
16	骚扰限值试验				
	辐射骚扰限值试验	√	—	—	—
	传导骚扰限值试验	√	—	—	—

注：√* 选项根据现场实际情况进行选择

4.7 合格判定

型式试验、出厂检验、到货检验和定期检验项目按表1所示，当每个类别的所有试验项目都符合要求后，才能判定此类别合格，否则判定为不合格。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验系统

充电机试验系统如图1所示。

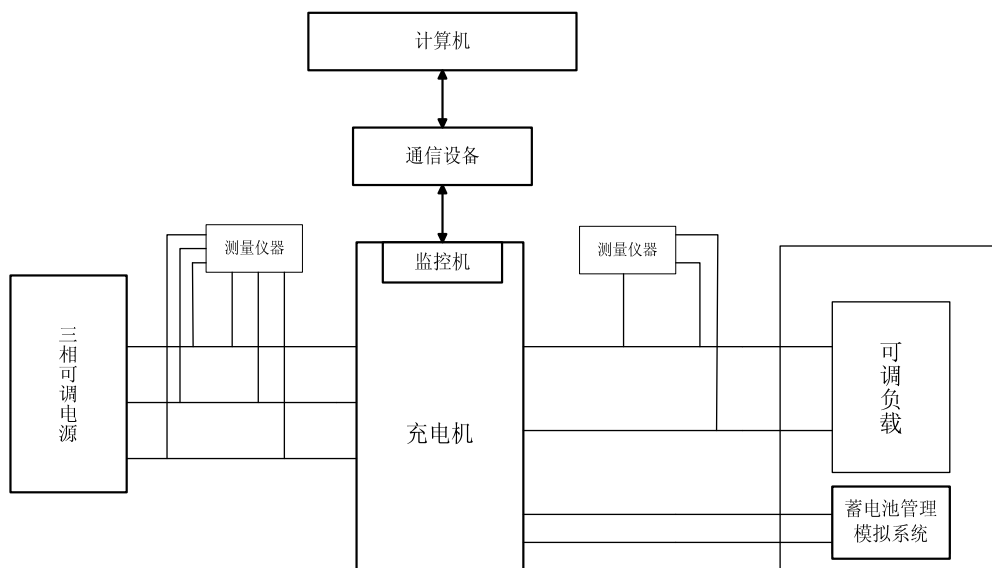


图1 充电机试验系统图

充电机定期检验系统如图2所示。

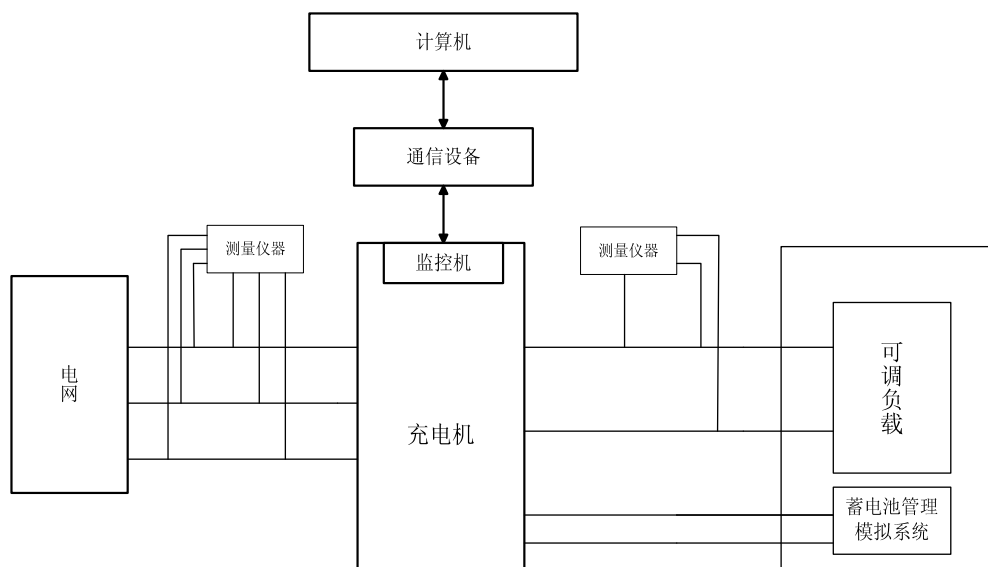


图2 充电机定期检验系统图

5.1.2 试验环境条件

- a) 环境温度： $+15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：25%~75%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

在每一项目的试验期间，试验环境条件应相对稳定。

5.1.3 试验电源条件

试验时供电电源条件为：

- a) 频率： $50\text{Hz}\pm 0.5\text{Hz}$ ；
- b) 电压：220V/380V，允许偏差 $\pm 5\%$ ；
- c) 波形：正弦波，波形畸变因数不大于5%；
- d) 系统的不平衡度不大于5%；
- e) 系统的直流分量：偏移量不大于峰值的2%。

5.1.4 试验仪器要求

除另有规定外，试验中所使用的仪器仪表准确度应满足下列要求：

- a) 一般使用的仪表准确度应根据被测量的误差等级按表2进行选择；
- b) 测量温度仪表的误差不超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 测量时间用仪表：当测量时间大于1s时，相对误差不大于0.5%；测量时间小于1s时，相对误差不大于0.1%；
- d) 所有测试仪器、仪表应在计量认证的有效期内。

表2 测试仪表准确度的选择

误差	<0.5%	0.5%~1.5%	1.5%~5%	7.5%
仪表准确度	0.1级	0.2级	0.5级	1.0级

5.1.5 试验负载

试验中所述的负载可选用电阻负载或电子负载。

5.1.6 电流传感器

充电机的电流可选用电流表直接测量法或经电流传感器的二次测量法,传感器可选用分流器或霍尔传感器等,传感器应满足如下要求:

- a) 使用电流传感器时,应保证环境条件满足使用要求,必要时需要做隔离防护措施;
- b) 电流传感器应有足够的准确度,并且比二次测量仪表精度至少高一个等级;
- c) 应选用量程适宜的电流传感器。

5.2 一般检查

检查充电机外壳应平整,无明显凹凸痕、划伤、变形等缺陷;表面涂镀层应均匀,不应脱落;零部件紧固可靠,无锈蚀、毛刺、裂纹等缺陷和损伤;所有铭牌、标志均安装端正牢固,字迹清晰。

5.3 功能检查

5.3.1 充电设定方式检查

检查充电机的充电方式,充电机应具有自动充电和手动充电两种模式:

a) 自动充电试验:在充电过程中,充电机依据蓄电池管理系统提供的数据动态调整充电参数,执行相应动作,完成充电过程。

b) 手动充电试验:由操作人员设置充电方式、充电电压、充电电流等参数,充电机根据设定参数执行相应操作,完成充电过程。充电机采用手动设定方式时,应具有明确的操作指示信息。手动设定方式仅限于设备调试和维修模式下使用。

5.3.2 通信功能试验

搭建充模拟电机与上级监控系统的通信环境,充电机在充电过程中,应能随时响应上级监控系统数据召唤和远程控制,即时获得充电参数和充电实时数据。

5.3.3 显示功能试验

检查充电机的显示功能。充电机应能显示相关信息,显示字符清晰、完整,没有缺损。

a) 充电机应显示的信息:

- 1) 蓄电池类型、充电电压、充电电流、已充电时间、电能量计量信息;
- 2) 蓄电池单体最高/最低电压;
- 3) 故障及报警信息;
- 4) 在手动设定过程中应显示人工输入信息。

b) 充电机可显示的信息:

蓄电池温度、设定参数、蓄电池单体电压等。

5.3.4 输入功能试验

充电机可以手动设置充电参数,检查充电机应能正确响应。

5.3.5 计量功能试验

检查充电机,其应具有对输出电能量进行计量的功能。

5.4 防护试验

5.4.1 电气间隙和爬电距离试验

用测量工具测量充电机规定部位的最小间隙应满足Q/GDW1233-2014中6.7.2的要求。

5.4.2 接地连续性试验

用电桥、接地电阻测试仪或数字式低电阻测试仪检测充电机的接地，其结果应满足Q/GDW1233—2014中6.7.3的要求。

5.4.3 防触电措施试验

充电机正常运行，在不用工具就能打开的部分被打开后，检查其危险带电部分不易触及到。

5.5 绝缘性能试验

5.5.1 绝缘电阻试验

在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）之间按表3规定施加直流电压，绝缘电阻不小于10MΩ。

5.5.2 工频耐压试验

在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）之间按表3规定施加1min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），试验时，充电机泄漏电流值不应大于10mA，试验部位不应出现绝缘击穿或闪络现象。

5.5.3 冲击耐压试验

在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）之间按表3规定施加3次正极性和3次负极性标准雷电波的短时冲击电压，每次间隙不小于5s，脉冲波形1.2/50μs，电源阻抗500Ω，试验时其他回路和外露的导电部分接地，试验过程中，试验部位不应出现击穿放电，允许出现不导致损坏绝缘的闪络，如果出现闪络，则应复查介电强度，介电强度试验电压为规定值的75%。

表3 绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 (V)	绝缘电阻试验仪器的电压等级 (V)	介电强度试验电压 (kV)	冲击耐压试验电压 (kV)
$U_i \leq 60$	250	1.0 (1.4)	1.0
$60 < U_i \leq 300$	500	2.0 (2.8)	5.0
$300 < U_i \leq 700$	1000	2.5 (3.5)	12.0
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。			

5.6 充电输出试验

5.6.1 试验点的选择

充电机输出试验应在表4给出的试验点进行（该试验点是指输入电压、输出电压和输出电流点的组合）。根据需要，试验时可增加其它试验点。

表4 充电机试验点

试验项目	输入电压	输出电压	输出电流	试验点数
输出电压误差	U_{in}	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$50\%I_n$	3
输出电流误差	U_{in}	U_{men}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	3
稳压精度	$85\%U_{in}$ 、 U_{in} 、 $115\%U_{in}$	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	27
稳流精度	$85\%U_{in}$ 、 U_{in} 、 $115\%U_{in}$	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	27

表4 (续)

试验项目	输入电压	输出电压	输出电流	试验点数
效率	U_{in}	U_{min} (或 $50\%U_{max}$)、 U_{max}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	5
功率因数	U_{in}	U_{min} (或 $50\%U_{max}$)、 U_{max}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	5
纹波系数	$85\%U_{in}$ 、 U_{in} 、 $115\%U_{in}$	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	27
均流不平衡	U_{in}	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	6

注1: U_{in} 为额定输入电压值、 U_{max} 为允许输出电压上限值、 U_{men} 为允许输出电压中值、 U_{min} 为允许输出电压下限值、 I_n 为额定输出电流值;
注2: 效率和功率因数试验的输出电压应选择 U_{min} 和 $50\%U_{max}$ 中的最大值, 并且不在输出电压为 U_{min} (或 $50\%U_{max}$)、输出电流为 $50\%I_n$ 时的试验点进行试验。
注3: 定期检验的试验点可按实际情况选择。

5.6.2 输出电压误差试验

充电机连接负载, 并设置在恒压状态下运行, 输入电压为额定值, 设定输出电压整定值在上、下限范围内, 调整负载电流为50%额定输出电流值, 分别测量充电机的输出电压 U_z 。输出电压误差不应超过 $\pm 0.5\%$ 。

测得的输出电压误差按公式(1)计算:

$$\Delta_U = \frac{U_z - U_{Z0}}{U_{Z0}} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

Δ_U ——输出电压误差;

U_z ——交流输入电压为额定值且负载电流为50%的额定输出电流时, 输出电压的测量值;

U_{Z0} ——设定的输出电压整定值。

5.6.3 输出电流误差试验

充电机连接负载, 并设置在恒流状态下运行, 输入电压为额定值, 设定输出电流整定值在20%~100%额定输出电流值范围内, 调整输出电压在上、下限范围内的中间值, 分别测量充电机的输出电流 I_z 。在充电机设定的输出电流整定值大于等于30A时, 输出电流误差不应超过 $\pm 1\%$; 在充电机设定的输出电流整定值小于30A时, 输出电流误差不应超过 $\pm 0.3\%$ 。

测得的输出电流误差按公式(2)计算:

$$\Delta_I = \frac{I_z - I_{Z0}}{I_{Z0}} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

Δ_I ——输出电流误差;

I_z ——交流输入电压为额定值且输出电压在上、下限范围内的中间值时, 输出电流的测量值;

I_{Z0} ——设定的输出电流整定值。

5.6.4 稳压精度试验

充电机连接负载，并设置在恒压状态下运行，设定输出电压整定值，调整输入电压分别为85%、100%、115%额定值时，调整负载电流为0~100%额定输出电流值，分别测量充电机的输出电压，找出上述变化范围内充电机输出电压的极限值 U_M 。在上、下限范围内改变输出电压整定值，重复上述测量。稳压精度不应超过 $\pm 0.5\%$ 。

测得的稳压精度按公式（3）计算：

$$\delta_U = \frac{U_M - U_Z}{U_Z} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

δ_U ——稳压精度；

U_Z ——交流输入电压为额定值且负载电流为50%的额定输出电流时，输出电压的测量值；

U_M ——输出电压的极限值。

5.6.5 稳流精度试验

充电机连接负载，并设置在恒流状态下运行，设定输出电流整定值，调整输入电压分别为85%、100%、115%额定值时，调整输出电压在上、下限范围内，分别测量充电机输出电流值，找出上述变化范围内充电电流的极限值 I_M 。在20%~100%额定输出电流值范围内改变输出电流的整定值，重复上述测量。稳流精度不应超过 $\pm 1\%$ 。

测得的稳流精度按公式（4）计算：

$$\delta_I = \frac{I_M - I_Z}{I_Z} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

δ_I ——稳流精度；

I_Z ——交流输入电压为额定值且输出电压在上、下限范围内的中间值时，输出电流的测量值；

I_M ——输出电流的极限值。

5.6.6 纹波系数试验

充电机连接电阻式负载，并设置在恒压状态下运行，设定输出电压整定值，调整输入电压分别为85%、100%、115%额定值时，调整负载电流为0~100%额定输出电流值，分别测量直流输出电压、输出电压的交流分量峰-峰值和有效值。在上、下限范围内改变输出电压整定值，重复上述测量。纹波系数试验用示波器要求：频带宽20MHz，水平扫描速度0.5s/DIV。纹波峰值系数不应超过1%，输出纹波有效值系数不应超过0.5%。

纹波系数按公式（5）和公式（6）计算：

$$X_{rms} = \frac{U_{rms}}{U_{DC}} \times 100\% \quad (5)$$

$$X_{pp} = \frac{U_{pp}}{U_{DC}} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

X_{rms} ——纹波有效值系数；

X_{pp} ——纹波峰值系数；

U_{rms} ——输出电压交流分量有效值；

Q/GDW 1591—2014

U_{PP} ——输出电压交流分量峰-峰值；

U_{DC} ——直流输出电压平均值。

5.6.7 限压特性试验

充电机连接负载，并设置在恒流状态下运行，调整负载使输出电压增加，当输出电压超过整定值时，充电机应能自动降低输出电流值，从而限制输出直流电压的增加；当输出电压回调到整定值以下时，充电机恢复恒流状态运行。

5.6.8 限流特性试验

充电机连接负载，并设置在恒压状态下运行，调整负载使输出电流增加，当输出电流超过整定值时，充电机应能自动降低输出电压值，从而限制输出直流电流的增加；当输出电流回调到整定值以下时，充电机恢复恒压状态运行。

5.6.9 效率和功率因数试验

5.6.9.1 效率试验

充电机连接负载，设置在恒压状态下运行，输入额定电压，设定输出电压整定值为上限值，调整负载电流为20%~50%额定电流和50%~100%额定电流，分别测量充电机的输入有功功率和输出功率；调整充电机在恒流状态下运行，输入额定电压，设定输出电流整定值为额定值，在上、下限范围内改变输出电压整定值，再次测量充电机的输入有功功率和输出功率。充电机效率应满足Q/GDW1233-2014中6.11的要求。

充电效率按公式（7）计算：

$$\eta = \frac{P_z}{P_j} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

η ——效率；

P_z ——直流输出功率；

P_j ——交流输入有功功率。

5.6.9.2 功率因数试验

充电机连接负载，并设置在恒压状态下运行，输入额定电压，设定输出电压整定值为上限值，调整负载电流为20%~50%额定电流和50%~100%额定电流输出值，分别测量充电机的输入功率因数；调整充电机在恒流状态下运行，输入额定电压，设定输出电流整定值为额定值，在上、下限范围内改变输出直流电压整定值，再次测量充电机的输入功率因数。功率因数应满足Q/GDW1233-2014中6.11的要求。

5.6.10 均流不平衡度

采用模块并联运行的充电机应进行均流不平衡试验，充电机连接负载，并设置在恒压状态下运行，输入额定电压，设定输出电压整定值，调整负载电流为50%~100%额定电流输出值，分别测量各模块输出电流。在上、下限范围内改变输出直流电压整定值，重复上述测量。断开充电机任何一个模块电源后，再次重复上述测量。均流不平衡试验需要不少于4个并联运行模块。均流不平衡度不应超过±5%。

均流不平衡度按公式（8）计算：

$$\beta = \frac{I - I_P}{I_N} \times 100\% \quad (8)$$

式中：

β ——均流不平衡度；

I ——实测模块输出电流的极限值；

I_P ——N个工作模块输出电流的平均值；

I_N ——模块额定电流值。

5.6.11 输出电流控制时间试验

充电机连接负载，并设置在恒流状态下运行，控制充电机按设定的条件输出，测量充电机响应控制的时间，应满足Q/GDW1233-2014中6.10.7.1

5.6.12 输出电流停止速率试验

设置充电机在正常工作状态下，人为模拟下列情况，充电机应能快速停止充电，输出电流的停止速率不应小于100A/s：

- a) 在手动充电状态下，充电机达到操作人员设定的充电结束条件；
- b) 在自动充电状态下，充电机收到蓄电池管理系统中止充电报文。

5.7 谐波电流试验

按照GB 17625.1—2012中6.2和GB/Z 17625.6—2003中第7章的规定进行试验。当输出功率为额定功率的50%~100%时，充电机总谐波电流含有率不应大于8%。

5.8 低压辅助电源功能试验

检查充电机，其应为电动汽车提供低压辅助电源，用于在充电过程中为电动汽车蓄电池管理系统供电。辅助电源推荐额定值见表5。

表5 辅助电源推荐额定值

模式	电压	电流	纹波峰值系数
A模式	12V±5%	10A	±1%
B模式	24V±5%	5A	

5.9 安全要求试验

5.9.1 输入过压保护试验

充电机连接负载，并设置在额定负载状态下运行。调整输入电源电压超过输入过压保护动作值时，充电机输入过压保护应启动，立即切断直流输出并发出告警提示。输入过压保护动作值不应低于115%额定输入电压。

5.9.2 输入欠压保护试验

充电机连接负载，并设置在额定负载状态下运行。调整输入电源电压低于输入欠压保护动作值时，充电机不动作，仅发出告警提示。输入欠压保护动作值不应高于85%额定输入电压。

5.9.3 输出过压保护试验

充电机输出过压保护应符合JB/T10095-2010中3.12的要求。调整输出参数，模拟过压故障，当输出电压超过最高直流电压值的110%时充电机输出过压保护应启动，且发出告警信号。

5.9.4 输出过流保护试验

a) 持续过电流保护

充电机连接负载，调整输出参数，模拟过流故障，当输出电流超过额定值的115%时，充电机保护并发出警告。

Q/GDW 1591—2014

b) 短路保护

充电机连接负载，并设置在额定负载状态下运行。短接充电机的直流输出端，充电机应自动进入恒流输出状态或切断直流输出，并发出告警提示。当设备具有自动保护功能时，保护特性应能满足GB 17478-2004中附录C中过电流保护曲线的规定。

5.9.5 过温保护试验

充电机设置在额定负载下运行，当内部温度达到保护值时，充电机降低功率或停止输出。

5.9.6 急停功能试验

充电机连接负载，并设置在额定负载状态下运行，模拟下列情况之一，充电机应能在200ms内断开直流输出，且输出电压应在1s内下降至60V以下：

- a) 启动急停开关；
- b) 与蓄电池管理系统通信故障；
- c) 控制导引故障。

5.9.7 冲击电流试验

充电机连接额定负载，启动充电机输出，用示波器或数据记录仪检测充电机输入峰值电流，充电机峰值电流不应超过额定输入电流的110%。

5.9.8 软启动试验

充电机连接额定负载，启动充电机输出，用示波器或数据记录仪检测输出电压变化曲线，输出电压从开始上升至额定稳定时的变化时间应3~8s。

5.9.9 蓄电池反接试验

将动力蓄电池与充电机输出正、负极反置，启动充电机输出，充电机应闭锁直流输出并发出告警提示。

5.9.10 蓄电池电压检测试验

充电机连接负载，充电机应在自动充电前，对蓄电池电压进行检测。

5.10 兼容性试验

5.10.1 充电接口兼容性测试

5.10.1.1 充电接口结构检查

检查直流充电接口的结构及部件应满足Q/GDW 1234.1—2014中6.2规定的要求，车辆插头与车辆插座应能按唯一的相对位置进行插合。

5.10.1.2 充电接口公差检查

检查车辆插头的尺寸及公差应满足Q/GDW 1234.3—2014中附录B规定的要求。

5.10.2 充电控制兼容性测试

5.10.2.1 充电控制电压测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查充电机控制导引电压误差应满足Q/GDW 1233—2014中附录A.2规定的要求。

5.10.2.2 充电控制状态测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查充电机充电控制过程状态应满足Q/GDW 1233—2014中附录A.3规定的要求。

5.10.2.3 充电控制时序测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查充电机充电控制时序变化应满足Q/GDW 1233—2014中附录A.5规定的要求。

5.10.2.4 绝缘异常测试

模拟充电机直流输出发生绝缘水平下降到要求值以下，检查充电机应能满足Q/GDW 1233—2014中附录A.4规定的要求。

5.10.2.5 机械锁异常测试

在充电前，模拟机械锁发生异常断开，检查充电机应不能启动充电且有告警提示。

充电机连接负载，在正常充电过程中，模拟机械锁发生异常断开，检查充电机应能停止充电且有告警提示。

5.10.2.6 通信异常测试

在充电前，模拟充电机通信信号发生中断、短路或接地，检查充电机应不能启动充电且有告警提示。

充电机连接负载，在正常充电过程中，模拟充电机通信信号发生中断、短路或接地，检查充电机应能停止充电且有告警提示。

5.10.3 充电通信兼容性测试

5.10.3.1 物理层测试

a) 传输速率测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查CAN通信接口上的数据传输速率应满足Q/GDW 1235—2014中第5章规定的要求。

b) 信号幅值测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，用信号测量设备检查CAN信号CANH、CANL、CAN-DIFF的变化范围应满足SAE J1939—11:2006中规定的要求。

c) 总线延时测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，用信号测量设备检查CAN总线传输延时不应大于24.5%的位时间。

d) 总线利用率测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，用信号测量设备检查CAN平均总线利用率不应大于50%负载。

e) 总线错误率测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，用信号测量设备检查CAN错误报文占全部报文的比例不应大于5%。

f) 终端电阻变化测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，模拟将终端电阻从50Ω变化到1KΩ，测试总线节点对终端电阻变化的适应能力。试验中当出现总线关闭节点时，将终端电阻恢复成120Ω，用信号测量设备检查节点重新上线的时间不应大于100ms。

g) 报文压力测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，在CAN总线上模拟发送大量报文，用信号测量设备检查CAN错误报文占全部报文的比例不应大于5%。

h) 抗干扰测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，在CAN总线上施加1000ms的干扰，用信号测量设备检查CAN总线在干扰测试后自恢复时间不应大于100ms。

5.10.3.2 链路层测试

a) 帧格式测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查充电机发送数据帧的帧格式应满足 Q/GDW 1235—2014 中 6.1 规定的要求。

b) 协议数据单元测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查充电机发送数据帧的协议数据单元应满足 Q/GDW 1235—2014 中 6.2 规定的要求。

c) 协议数据单元 PDU 格式测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查充电机发送数据帧的 PDU 格式应满足 Q/GDW 1235—2014 中 6.3 规定的要求。

d) 参数组编号 PGN 测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查充电机发送数据帧的 PGN 格式应满足 Q/GDW 1235—2014 中 6.4 规定的要求。

e) 传输协议功能测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查充电机传输 9 个字节或以上的数据使用的传输协议功能应满足 Q/GDW 1235—2014 中 6.5 规定的要求。

f) 地址分配测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，检查充电机定义的地址应满足 Q/GDW 1235—2014 中 6.6 规定的要求。

5.10.3.3 应用层测试

a) 充电握手阶段测试

当物理连接完成上电后，低压辅助电源匹配，进入握手阶段，检查充电机在充电握手阶段的报文应满足 Q/GDW 1235—2014 中 9.1 规定的要求。

b) 充电参数配置阶段测试

在握手成功之后，检查充电机在参数配置阶段的报文应满足 Q/GDW 1235—2014 中 9.2 规定的要求。

c) 充电阶段测试

在参数配置成功之后，检查充电机在充电阶段的报文应满足 Q/GDW 1235—2014 中 9.3 规定的要求。

d) 充电结束阶段测试

在充电机和蓄电池管理系统停止充电之后，检查充电机在充电停止阶段的报文应满足 Q/GDW 1235—2014 中 9.4 规定的要求。

5.10.3.4 协议规范测试

a) 重发机制测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，向充电机延时发送报文，检查充电机的重发机制。

b) 超时报文测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，向充电机发送报文超时，检查充电机应能发送相应的超时错误报文。

c) 非法地址报文测试

充电机连接负载，在正常充电过程中，向充电机发送非法地址报文，检查充电机应能发送相应的超时错误报文。

d) 多包报文测试

充电机连接负载,在正常充电过程中,向充电机发送与标准规定不一致的多包报文,检查充电机应能发送相应的超时错误报文。

e) 无效信息单元测试

充电机连接负载,在正常充电过程中,向充电机发送与标准规定不一致的无效信息单元报文,检查充电机应有告警提示。

f) 非法 PGN 测试

充电机连接负载,在正常充电过程中,向充电机发送与标准规定的 PGN 不一致的报文,检查充电机应能发送相应的超时错误报文。

g) 数据范围测试

充电机连接负载,在正常充电过程中,向充电机发送与标准规定的范围不一致的报文,检查充电机应能发送相应的超时错误报文。

h) 优先级测试

充电机连接负载,在正常充电过程中,向充电机发送与标准规定的优先级不一致的报文,检查充电机应能发送相应的超时错误报文。

i) 保留位测试

充电机连接负载,在正常充电过程中,向充电机发送与标准规定的保留位不一致的报文,检查充电机应能发送相应的超时错误报文。

j) 数据页测试

充电机连接负载,在正常充电过程中,向充电机发送与标准规定的页不一致的报文,检查充电机应能发送相应的超时错误报文。

5.11 温升试验

在充电机被测部位安装测温元件,温度可用融化颗粒、变化指示器或热电偶进行测量,这些测量元件应放置到对被测定温度影响可忽略不计的地方,将柜门关好,输入额定电压,充电机设置在额定负载状态下稳定运行,使各发热元件的温度逐渐升至热稳定,热稳定的定义参见GB/T2421.1—2008中4.8的规定,温升试验应满足Q/GDW1233-2014中6.6的要求。

5.12 噪声试验

充电机连接负载,并设置在额定负载状态下稳定运行。在背景噪声不大于40dB的条件下,距充电机前、后、左、右水平位置1m处,离地面高度1~1.5m处测量噪声,测得的噪声最大值不应大于65dB(A)。

5.13 机械强度试验

按照GB/T2423.55-2006的规定进行试验,剧烈冲击能量为20J,使用撞击元件等效质量5kg,跌落高度0.4m。在充电机每个支撑部件的垂直面选取3个不同部位分别进行摆锤试验再在充电机水平面选取3个不同部位进行垂直落锤试验,试验后充电机耐湿热性能不应降低,IP等级不受影响,门的操作和锁止点不应损坏,不会因变形而使带电部分与外壳相接触。机械强度试验后再进行IP防护和交变湿热试验。

5.14 耐气候环境试验

Q/GDW 1591—2014

5.14.1 防止固体异物进入试验

按GB 4208—2008中第13章的规定进行试验，试验结果应能满足Q/GDW1233-2014中6.5.1的规定。

5.14.2 防止水进入试验

按GB 4208—2008中第14章的规定进行试验，试验结果应能满足Q/GDW1233-2014中6.5.1的规定。

5.14.3 盐雾试验

按GB/T2423.17—2008的规定进行试验。试验持续时间为48h。

5.15 环境试验

5.15.1 低温试验

充电机放入环境试验箱，按照GB/T2423.1—2008的“试验Ad：散热试验样品温度渐变的低温试验”，试验温度： -20°C ，待环境试验箱达到试验温度稳定后，充电机按额定功率输出，检查充电机各项功能应正常，试验温度持续2h后，在试验环境下测试充电机稳压精度，应能满足Q/GDW233-2014中6.10.3的规定。

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。

5.15.2 高温试验

充电机放入环境试验箱，按照GB/T2423.2—2008的“试验Bd：散热试验样品温度渐变的高温试验”，试验温度： 50°C ，待环境试验箱达到试验温度稳定后，充电机按额定功率输出，检查充电机各项功能应正常，试验温度持续2h后，在试验环境下测试充电机的稳压精度，应能满足Q/GDW233-2014中6.10.3的规定。

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。

5.15.3 交变湿热试验

充电机放入环境试验箱，按照GB/T2423.4—2008的“试验Db：交变湿热（12h+12h循环）”，湿热条件如下：

- a) 试验温度： 40°C ；
- b) 循环次数：2次。

在湿热试验结束前2h进行绝缘电阻和介电强度复试，绝缘电阻应不小于 $1\text{M}\Omega$ ，介电强度按要求的75%施加测量电压。试验结束后，在环境箱内恢复至正常大气条件，通电后检查充电机各项功能正常。

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。

5.16 电磁兼容抗扰度试验

5.16.1 一般要求

以下试验规定了充电机的电磁兼容抗扰度试验方法，充电机正常工作状态是指充电机在外接电源、负载等，并与蓄电池管理系统建立正常的通信连接，功能和性能都正常的工作状态。

5.16.2 试验结果的评价

除非特别说明，试验结果的评价适用于所有充电机，充电机在电磁兼容抗扰度试验过程中出现以下2类结果均认为合格：

A类：试验时和试验后充电机均能正常工作，不应有任何误动作、损坏、死机、复位现象，数据采集应准确。

B类：试验时充电机可出现短时通信中断和液晶显示瞬时闪屏等，其它功能和性能都应正常，试验后无需人工干预，充电机应可以自行恢复，所有保存数据不应丢失。（原则上短时不应超过5分钟）

5.16.3 静电放电抗扰度试验

充电机正常工作状态下，按GB/T17626.2的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 严酷等级：3级；
- b) 接触放电试验电压：6kV，空气放电试验电压：8kV；
- c) 直接放电施加部位：在操作人员正常使用时可能触及的外壳和操作部分，包括通信接口；
- d) 间接放电施加部位：对于台式设备，在水平耦合板和垂直耦合板；对于落地式设备，在垂直耦合板。垂直耦合板应正对充电机的各个侧面；
- e) 如充电机的外壳为金属材料，则直接放电采用接触放电；如充电机的外壳为绝缘材料，则直接放电采用空气放电。
- f) 每个敏感试验点放电次数：正负极性各大于10次，每次放电间隔至少为1s。

5.16.4 射频电磁场辐射抗扰度试验

充电机正常工作状态下，按GB/T17626.3的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 严酷等级：3级；
- b) 频率范围：80MHz~1000MHz，1.4~2.0GHz；
- c) 试验场强：10V/m（未调制信号）；
- d) 调制方式：正弦波1kHz，80%幅度调制；
- e) 扫描步长：前一频率的1%；
- f) 扫描驻留时间：0.5s或1s；
- g) 发射天线极化方向：水平和垂直方向；
- h) 天线波束照射部位：充电机4个侧面。

5.16.5 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

充电机工作状态下，按GB/T17626.4的规定，并在下述条件下进行试验：

用耦合/去耦网络直接耦合骚扰试验电压在输入端口、输出端口上。

- a) 严酷等级：3级；
- b) 试验电压：2kV；
- c) 重复频率：5kHz或100kHz；
- d) 持续时间：1min；
- e) 施加电压次数：正负极性各3次。

用容性耦合夹将骚扰试验电压耦合至信号/控制端口和通信端口上。

- a) 严酷等级：3级；
- b) 试验电压：1kV；
- c) 重复频率：5kHz或100kHz；
- d) 持续时间：1min；
- e) 施加电压次数：正负极性各3次。

5.16.6 浪涌（冲击）抗扰度试验

充电机正常工作状态下，按GB/T17626.5的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 严酷等级：3级；
- b) 试验电压：充电机输入端口、输出端口和非对称通信线端口的线-线之间1kV，线-地之间2kV；信号/控制端口的线-地之间2kV，对称通信线端口的线-地之间2kV；

Q/GDW 1591—2014

- c) 波形：对于对称通信线端口：开口电压 $70/700\mu\text{s}$ 、短路电流为 $5/320\mu\text{s}$ 的组合波；对于其它端口：开口电压 $1.2/50\mu\text{s}$ 、短路电流为 $8/20\mu\text{s}$ 的组合波；
- d) 极性：正、负；
- e) 试验次数：对于充电机输出端口、信号/控制端口和通讯端口应为正、负极性各 5 次；对于充电机输入端口，应分别在 0° 、 90° 、 180° 和 270° 相位施加正、负极性各 5 次；
- f) 间隔时间：20s，可根据浪涌保护装置的配置适当延长，但不应超过 1min。

5.16.7 电压暂降、短时中断抗扰度试验

充电机正常工作状态下，按GB/T17626.11的规定，并在下述条件下进行试验：

电压试验等级 $0\%U_T$ ：

- a) 从额定电压暂降 100%；
- b) 持续时间：1 个周期；
- c) 试验次数：3 次。

电压试验等级 $40\%U_T$ ：

- a) 从额定电压暂降 60%；
- b) 持续时间：5 个周期；
- c) 试验次数：3 次。

电压试验等级 $70\%U_T$ ：

- a) 从额定电压暂降 30%；
- b) 持续时间：50 个周期；
- c) 试验次数：3 次。

以上电源电压的突变发生在电压过零处，间隔时间最小为3s。

5.17 骚扰限值试验

5.17.1 辐射骚扰限值试验

充电机连接负载，并设置在额定负载状态下运行，按照GB9254—2008的规定进行试验，试验结果应满足Q/GDW233—2014中6.16.2.1规定的要求。

5.17.2 传导骚扰限值试验

充电机连接负载，并设置在额定负载状态下运行，按照GB9254的规定进行试验，试验结果应满足Q/GDW233—2014中6.16.2.2规定的要求。

电动汽车非车载充电机检验技术规范

编制说明

目次

1、编制背景	22
2、编制的主要原则	22
3、与其他标准的关系	22
4、主要工作过程	22
5、标准结构和内容	23
6、条文说明	23

1、编制背景

为深入贯彻 2014 年国家电网公司营销工作会议精神，加强国家电网公司售电市场与营销管理，国家电网公司下达了电动汽车充电设施相关企业标准的制修订计划。本标准依据《关于下达 2014 年度国家电网公司技术标准制修订计划的通知》（国家电网科〔2014〕64 号）文的要求编写。《电动汽车非车载充电机检验技术规范》的编制工作由中国电力科学研究院牵头，南瑞集团公司、许继集团公司、国网山东省公司、国网北京市公司等单位参与编制。

目前中国的电动汽车技术已经逐渐成熟，并正在向产业化推广。为了适应电动汽车充换电基础设施的建设，我国各相关行业、企业和地方均开始着手制定相关的充换电设施标准。国家电网公司作为我国最大的电动汽车充换电设施建设和运营企业，已制定并发布了相关企业标准 21 项，逐步建立起了充换电设施标准体系。随着 2010 年能源行业标准 NB/T 33001《电动汽车非车载传导式充电机技术条件》的发布以及非车载充电机的大范围推广应用，2010 年发布的国网公司企业标准 Q/GDW 592-2011《电动汽车非车载充电机检验技术规范》中某些条款内容已不能满足现有需求，因此急需对相关标准条款进行修订与完善。

2、编制的主要原则

1. 根据国家电网公司电动汽车充换电设施建设规划，结合公司电动汽车示范工程取得的经验和成果，充分考虑先进性和实用性相结合、统一性与灵活性相结合以及未来技术的发展，修订本标准。
2. 在标准修订的过程中，与电动汽车示范运营单位和电动汽车企业进行沟通和技术交流，并结合相关国标和行标进行对比分析，总结出标准中需要修订和完善的条款内容。
3. 本标准适用于国家电网公司系统使用的采用传导式充电方式的电动汽车用非车载充电机。

3、与其他标准的关系

本标准中耐气候环境试验和环境试验参考和引用了 GB/T 2421、GB/T 2423 系列、GB 4208 等国家标准，在电磁兼容抗扰度试验和骚扰限值试验参考和引用了 GB 9254、GB 17625、GB/T 17626 等国家标准，在充电输出试验、安全要求试验和兼容性试验等方面参考了 GB/T 29317、NB/T 33001 等国家和行业标准。

4、主要工作过程

2013 年 12 月，中国电科院用能所试验检测中心成立标准修订小组，标准修订小组梳理了国内现有标准，依据国家电网公司非车载充电机的实际使用情况，拟定修订草案。

2013 年 12 月，标准修订小组在北京召开了第一次内部讨论会，讨论了一些技术内容，形成标准修订草稿。

2014 年 3 月，标准修订小组在北京召开了第二次内部讨论会，会上进行了集中研讨，讨论了国内现有充电接口、充电设备、通信协议标准，在当前实际应用中有待进一步完善和明确的技术细节内容，形成了标准修订初稿。

2014 年 4 月，在北京召开标准统稿会，邀请了系统内部的一些相关单位参会，会上对标准中的修订条款进行逐条讨论。会后修订小组根据讨论意见对标准初稿进行修改完善，形成标准征求意见稿。

2014 年 6 月，根据征求意见期间反馈的信息，修订小组对标准征求意见稿进行了进一步的修改完善，形成标准送审稿。

2014年6月，在北京召开企标审查会，会议邀请了系统内相关单位的专家参会，对标准逐条进行完善和确定。会后编写小组对会上的意见进行修改，形成了标准报批稿。

5、标准结构和内容

本标准按照国家电网公司技术标准编写要求进行编制。

本标准主题章共设2章：检验规则、试验方法。

6、条文说明

本标准第5.8节中，针对原标准中未为对低压辅助电源进行详细定义，造成对低压辅助电源的功率需求不一致，因此标准修订时明确了该辅助电源的电压和电流等级。

本标准第5.6.9节中，针对原标准中充电机的效率和功率因素要求太低，未来随着充电机数量增多，会造成电网污染和电能浪费，因此标准修订时将输出功率分为额定功率的20%-50%和50%-100%两个类别，并对功率因素和效率的测试进行了重新规定。

本标准第5.9节中，针对原标准中某些试验对充电设备保护动作时间不确定，给操作人员带来一定的安全隐患。因此，标准修订时明确了过流保护的限值、急停等情况下的电压、接地等试验方法。
