
ICS ×××
CCS ×××

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 238 — 2009

电动汽车充电站 供电系统规范

Electric vehicle charging station
Power supply system criterion

2008-12-16 发布

2008-12-16 实施

国家电网公司 发布

目 次

前言
1 范围
2 规范性引用文件
3 术语和定义
4 总则
5 充电站负荷等级
6 供电系统电气部分
7 低压配电电气部分
8 电能质量指标
9 对有关专业的要求
10 安全警示
11 电能计量

前 言

根据国家电网公司电动汽车推广应用的需要，为保证电动汽车供充电基础设施的规范化和标准化，特制定本标准。

本标准是国家电网公司电动汽车充电机（站）系列标准之一。该系列标准目前包括以下标准：

- Q/GDW 233 — 2009 电动汽车非车载充电机 通用要求
- Q/GDW 234 — 2009 电动汽车非车载充电机 电气接口规范
- Q/GDW 235 — 2009 电动汽车非车载充电机 通信协议
- Q/GDW 236 — 2009 电动汽车充电站 通用技术要求
- Q/GDW 237 — 2009 电动汽车充电站 布置设计导则
- Q/GDW 238 — 2009 电动汽车充电站 供电系统规范

本标准由国家电网公司科技部提出和归口。

本标准的起草单位：上海市电力公司、中国电力科学研究院。

本标准的主要起草人：武斌、关宏、吴尚洁、姚建歆、史双龙、谢伟、庄董、何维国、严辉、晏蔚光。

本标准由上海市电力公司、中国电力科学研究院负责解释。

本标准于 2008 年12月首次公布。

电动汽车充电站 供电系统规范

1 范围

本标准主要规定了国家电网公司系统使用的电动汽车充电站专用供电系统的技术要求和应达到的安全、环境要求。

本标准适用于国家电网公司系统使用的电动汽车充电站供电系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2900.15—1997 电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器

GB/T 2900.50—1998 电工术语 发电、输电及配电 通用术语

GB/T 2900.59—2002 电工术语 发电、输电及配电 变电站

GB/T 12325—2003 电能质量 供电电压允许偏差

GB/T 14549—1993 电能质量 公用电网谐波

GB/T 15945—1995 电能质量 电力系统频率允许偏差

GB 50052—95 供配电系统设计规范

GB 50053—94 10kV 及以下变电所设计规范

GB 50054—95 低压配电设计规范

GB 50229—2006 火力发电厂与变电站设计防火规范

DL/T 448—2000 电能计量装置技术管理规程

3 术语和定义

GB/T 2900.15—1997、GB/T 2900.50—1998、GB/T 2900.59—2002、GB 50053—94 和 GB 50054—95 中确立的术语和定义适用于本标准。

4 总则

电动汽车充电站专用供电系统专门为电动汽车充电站提供电源，不应接入其他无关的电力负荷。它的容量应满足充电用电、照明用电、监控用电、办公用电的要求。它不仅提供充电所需电能，也是整个充电站正常运行的基础。该系统符合常规配电系统设置，其输出为 0.4kV、50Hz，宜采用三相四线制。该系统的设计应具有安全性、可靠性、灵活性、经济性。本标准还有未涉及的部分参照现行有关标准和规范。

5 充电站负荷等级

5.1 负荷等级

按照 GB50052—95 中的负荷分级标准，根据充电站的规模和重要性，将其列入不同的负荷等级：

- a) 具有重大政治、经济、安全意义的充电站，如为大型国际活动或公共活动服务等，或中断供电将对公共交通造成较大影响或影响重要单位的正常工作的充电站，如大型公共交通充电站，电

力抢修车辆专用充电站等，列入二级负荷。

b) 其他充电站列为三级负荷。

5.2 供电要求

二级负荷的供电系统，宜由两回线路供电。在负荷较小时，可由一回 10kV 架空线路供电。

6 供电系统电气部分

6.1 变压器选择

6.1.1 配电变压器的容量应能满足全部用电设备的负荷，包括充电、照明、监控、办公等用电，并且留有一定的容量裕度。

6.1.2 根据负荷特点和经济运行进行选择，容量较大的二级负荷的充电站，可以装设两台变压器。

6.1.3 装设两台变压器时，每一台变压器的容量应不小于充电站所需的用电容量，并留有一定的裕度。

6.1.4 在一般情况下，充电站照明、监控、办公用电宜与充电机用电共用变压器。当照明、监控、办公用电负荷较大或采用共用变压器严重影响照明质量或计算机运行时，应采取相应措施。

6.1.5 在多尘或有腐蚀性气体严重影响变压器安全运行的场所，应选用防尘型或防腐型变压器。

6.2 变压器联结方式

6.2.1 配电变压器宜采用 Dyn11 联结方式。

6.2.2 若配电变压器采用 Yyn0 联结方式，应保证其由单相不平衡负荷引起的中性线电流不超过低压绕组额定电流的 25%，且其一相的电流在满载时不超过额定电流值。

6.3 主接线和隔离电器

变电所主接线的设计和隔离电器的选择应符合 GB 50053—94 第三章第二节的规定。

6.4 设备布置

6.4.1 型式与布置

6.4.1.1 变电所的型式与布置应符合 GB 50053—94 第四章第一节的规定。

6.4.1.2 变电所及配电设备的布置设计应便于安装、操作、搬运、检修、试验和监测。

6.4.2 通道与围栏

变压器室、配电室的通道、出口、围栏、遮栏设置及设备之间的最小安全净距应符合 GB 50053—94 第四章第二节的规定；并联电容器的布置和最小安全净距应符合 GB 50053—94 第五章第三节的规定。

7 低压配电电气部分

7.1 电器和导体选择

低压隔离电器和导体的选择应符合 GB 50054—95 第二章的规定。

7.2 配电设备布置

a) 低压配电设备的布置应符合 GB 50054—95 第三章第一节的规定。

b) 在配电设备的布置中必须有必要的安全措施来避免有危险电位的裸带电体被人触及而对人身造成伤害，在设计时应符合 GB 50054—95 第三章第二节的规定。

7.3 配电线路的保护

配电线路的保护配置应符合 GB 50054—95 第四章的规定。

7.4 配电线路的敷设

配电线路的敷设应符合 GB 50054—95 第五章的规定。

8 电能质量指标

8.1 电能质量要求

按照 GB/T 12325—2003、GB/T 14549—1993、GB/T 15945—1995 的规定，公用电网为充电站提供的电能应达到以下电能质量要求：

8.1.1 电压允许偏差为额定电压的□%；

8.1.2 标称频率为 50Hz，频率偏差允许值为±0.2Hz；

8.1.3 按照 GB/T 14549—1993 的规定，公用电网谐波电压（相电压）限值见表 1。

表 1 公用电网谐波电压（相电压）

标称电压 kV	电压总谐波畸变率 %	各次谐波电压含有率，%	
		奇 次	偶 次
0.38	5	4	2
10	4	3.2	1.6

8.2 充电站对电能质量的影响

充电站、充电机的设计应尽量减少对公用电网电能质量的影响。如果充电站达不到标准规定的功率因数或谐波控制要求，应采取有效的无功补偿或谐波治理措施，使电能质量符合以下接入公用电网的规定。

8.2.1 功率因数应达到 0.9 以上；

8.2.2 按照 GB/T 14549-1993 的规定，采用专用线路供电的充电站向公用电网注入的谐波电流分量(方均根值)不应超过表 2 中规定的允许值。当电网公共连接点处的最小短路容量不同于基准短路容量时，表 2 中的谐波电流允许值的换算见附录 A.1。

当同一公共连接点连接有不只充电站一个用户时，充电站向电网注入的谐波电流允许值按此充电站的协议容量与其公共连接点的供电设备容量之比进行分配。分配的计算方法见附录 A.2。

表 2 注入公共连接点的谐波电流允许值

标称电压 kV	基准短路容量 MVA	谐波次数谐波电流允许值，A											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24
10	100	26	20	13	20	8.5	15	6.4	6.8	5.1	9.3	4.3	7.9

标称电压 kV	基准短路容量 MVA	谐波次数谐波电流允许值，A											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0.38	10	11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12
10	100	3.7	4.1	3.2	6.0	2.8	5.4	2.6	4.9	3.9	7.4	3.6	6.8

9 对有关专业的要求

9.1 防火

变电所的防火设计应符合 GB50053—94 第六章第一节和 GB 50229—2006 第 11 章的规定。

9.2 对建筑的要求

变压器室、配电室、电容器室等的建筑设计应符合 GB50053—94 第六章第二节的规定。

9.3 采暖和通风

充电站的变压器室、配电室、电容器室、控制室等应根据设备要求和环境要求设置必要的采暖和排风装置，应符合 GB50053—94 第六章第三节的规定。

9.4 其他

高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内，不应有与其无关的管道和线路通过。

10 安全警示

10.1 变电所应设置安全围栏，警示牌、安全信号灯及警铃。

10.2 高压配电室和变压器室门外或变电所安全围栏上应悬挂“止步，高压危险”警示牌，警示牌的标示必须朝向围栏的外侧。

10.3 高压配电装置上应有显著的操作指示说明。设备的接地点应有明显可见的标志。

10.4 室内应有明显的“安全通道”或“安全出口”标示牌。

11 电能计量

11.1 电能计量点的设置

电能计量装置原则上应设置在供用电设施产权分界处；应配置电能计量柜或电能计量箱；电能计量专用电压互感器、电流互感器或专用二次绕组及其二次回路不得接入与电能计量无关的设备。

11.2 计量装置的选择

按照 DL/T 448—2000 第 5.1 节的电能计量装置分类标准，变压器容量为 315kVA 及以上或月平均用电量 10 万 kWh 及以上的充电站，采用Ⅲ类电能计量装置；容量为 315kVA 以下的充电站，采用Ⅳ类电能计量装置。

充电站应装设复费率电能表或多功能电能表。

11.3 计量装置的接线方式

电能计量装置的接线方式选择应符合 DL/T 448—2000 第 5.2 节的规定。

11.4 计量装置的精度

Ⅲ类和Ⅳ类电能计量装置应配置的电能表、互感器的准确度等级应不低于表 3 所示值。

表 3 准 确 度 等 级

电能计量装置类别	准 确 度 等 级			
	有功电能表	无功电能表	电压互感器	电流互感器
Ⅲ	1.0	2.0	0.5	0.5S
Ⅳ	2.0	3.0	0.5	0.5S

附录 A
(规定性附录)
网络拓扑结构

A.1 当电网公共连接点的最小短路容量不同于表 2 基准短路容量时，按式(1)修正表 2 中的谐波电流允许值：

$$I_h = \frac{S_{k1}}{S_{k2}} I_{hp} \dots\dots\dots (1)$$

式中： S_{k1}——公共连接点的最小短路容量，MVA；
S_{k2}——基准短路容量，MVA；
I_{hp}——表 1 中的第 h 次谐波电流允许值，A；
I_h——短路容量为 S_{k1} 时的第 h 次谐波电流允许值。

A.2 在公共连接点处第i个用户的第h次谐波电流允许值(I_{hi})按式(2)计算：

$$I_{hi} = I_h (S_i / S_t)^{1/\alpha} \dots\dots\dots (2)$$

式中： I_h——按附录 A.1 换算的第 h 次谐波电流允许值，A；
S_i——第 i 个用户的用电协议容量，MVA；
S_t——公共连接点的供电设备容量，MVA；
α——相位迭加系数，按表 A.1 取值。

表 A1 谐波的相位叠加系数

谐波次数	3	5	7	11	13	9, >13 及偶次
f^	1.1	1.2	1.4	1.8	1.9	2

《电动汽车充电站供电系统规范》 编 制 说 明

《电动汽车充电站 供电系统规范》

编制说明

1 任务来源

为实现国家电网公司电动汽车供充电基础设施的标准化，受国家电网公司科技部委托，上海市电力公司与中国电力科学研究院合作完成《电动汽车充电站 供电系统规范》的标准编制。

2 编制目的和意义

电动汽车充电机（站）标准的制定是国家电网公司电动汽车推广工作的重要工作内容之一。通过制定充电站相关技术标准，为国家电网公司建设电动汽车供充电基础设施提供规范性技术文件，使国家电网公司系统电动汽车充电机的使用有章可依，以利于电动汽车的规模化使用，从而达到推动电动汽车发展、实现电动汽车产业化的目的。

本标准为国家电网公司电动汽车充电站系列标准之一。本标准适用于国家电网公司系统使用的电动汽车充电站，用于规范和指导电动汽车充电站供电部分的设计和建设，确定国家电网公司系统使用的电动汽车充电站专用供电系统应达到的技术要求、安全要求和环境要求，为国家电网公司进行电动汽车能源供给基础设施建设奠定基础。

3 国内外情况简介

目前，电动汽车能源供给系统研究处于起步阶段，相关国家标准和行业标准还不健全，这成为影响电动汽车发展的重要因素之一。本标准在编制期间主要参考了国内变电所设计、低压配电设计、电能质量、电能计量等方面的相关标准。我国现有的关于供配电系统设计的标准主要有：

GB 50052—95 供配电系统设计规范
 GB 50053—94 10kV 及以下变电所设计规范
 GB 50054—95 低压配电设计规范
 GB 50055—93 通用用电设备配电设计规范
 GB 50229—2006 火力发电厂与变电站设计防火规范
 GB/T 12325—2003 电能质量 供电电压允许偏差
 GB/T 14549—1993 电能质量 公用电网谐波
 GB/T 15543—1995 电能质量 三相电压允许不平衡度
 GB/T 15945—1995 电能质量 电力系统频率允许偏差
 DL/T 448—2000 电能计量装置技术管理规程

本标准在制定过程中，结合电动汽车充电站供电系统的自身特点，有选择的引用有关标准的部分条款。其中有些标准制定的较早，有些条款不再适应当前的情况，或者没有反应新技术的发展。在本标准的制定过程中也加以甄别。

4 编制过程简况

2007 年 5 月，中国电力科学研究院电工研究所与上海市电力公司联合成立标准起草小组，开始标准的编制工作。

根据收集到的资料,起草小组分析了电动汽车充电站专用供电系统的型式和特点,同时与电动汽车、充电机、电力系统等领域的专家进行交流,讨论目前国内类似专用供电系统的设计要求和存在的异同。6月底,起草小组召开内部讨论会,根据前一阶段的资料收集情况,确定应在现有电力系统相关国家标准的基础上,根据电动汽车充电站供电系统的特点和要求确立标准纲要的总体思路。会后,起草小组根据会议精神,开始制定标准的纲要初稿。8月中旬,完成标准纲要及主要内容的编写。

8月23日~24日召开第一次专家评审会。评审专家对各标准所构成的体系和标准的结构做了分析,并对各部分内容进行了讨论和修改。会后,起草小组根据专家意见对标准格式、章节结构进行了调整,对标准内容进行了补充,对负荷等级、变压器选型、电能质量指标等具体条文和参数进行了详细甄别和修正,并于11月底形成标准讨论稿。

12月13日召开第二次专家评审会。评审专家对标准的具体内容进行了讨论,修改和删除了不合理的条文,并对不完善的内容做了补充。会后,起草小组根据专家意见对标准内容进行了修改和完善,增加“变压器联结方式”的内容,对供电要求、电能计量要求等内容做了调整。并于12月下旬形成标准修订稿。

2008年1月11日由上海市电力公司组织召开《电动汽车能源供给系统相关标准》课题验收会议。参加验收会议的专家分别来自中国汽车技术研究中心标准化研究所、北京首科能源技术有限公司、万向电动汽车有限公司、中国科学研究院电工所、上汽集团商用车技术中心、比亚迪电动汽车研究所、上海交通大学、北京理工大学、北京交通大学。专家对标准的部分条文提出修改建议。标准顺利通过验收。

5 编制标准的主要内容说明

5.1 关于适用范围

本标准的适用范围应注意两点:

(1) 适用于国家电网公司内部使用的电动汽车充电站,其他企业或行业的充电站的供电系统可参考本标准。

(2) 本标准主要规定了为电动汽车充电站供电的专用供电系统的要求,其他采用民用 220V/380V 交流供电的充电机和充电站请参照 GB 50054—95 低压配电设计规范。

5.2 关于三线四线制

专用供电系统的输出推荐采用三相四线制,主要考虑了以下因素:

(1) 三相四线制除 380V 动力电源外,还可以提供 220V 控制或照明电源。

(2) 三相四线制比三相三线制有较高的电气安全性。

5.3 关于负荷分级

在本标准编制前期将“具有重大政治、经济、安全意义的充电站,如为大型国际活动或公共活动服务等”列为一级负荷。后根据 GB 50052—95《供配电系统设计规范》中一级负荷的划分标准,考虑充电站用供电系统失去供电时造成的危害往往是间接的,不会造成直接的人身伤害或重大政治、经济损失,所以将该部分负荷归为二级负荷。

5.4 关于变压器选型:

有专家提出推荐在充电站的供电系统采用干式变压器。考虑干式变压器在电气性能、机械性能、安全性、环保性上优于油浸式变压器,而投资、维护、占地面积等方面油浸式变压器优于干式变压器,变压器类型应允许根据具体使用环境和要求来选择,所以本标准中未对此作具体要求。

5.5 关于电能质量要求

电动汽车充电机为非线性负载,在运行时会对公用电网电能质量产生影响。当充电机运行产生谐波污染或功率因数下降超出相关标准要求的指标时,充电站必须采取相应的治理措施,使电能质量符合一般用户接入公用电网的要求。

5.6 关于电能计量装置

电能计量装置的选择和接线参考 DL/T 448—2000 电能计量装置技术管理规程。本标准提出的电能

计量装置的准确度要求为应达到的最低要求。本标准中规定电能计量要求指的是供电企业为充电站提供的交流供电输入端的计量，关于每台充电机的输入和输出计量见标准《电动汽车非车载充电机 通用要求》和《电动汽车充电站 通用技术要求》。

6 征求专家意见与修改

6.1 征求意见单位

本标准发往许多单位征求专家意见，包括：

中国汽车技术研究中心标准化研究所

中国南车时代新兴产业投资发展有限责任公司

中国科学研究院电工研究所

北京航天发射技术研究所

北京中信国安盟固利新能源科技有限公司

北京首科能源技术有限公司

珠海泰坦科技股份有限公司

万向电动汽车有限公司

上汽集团商用车技术中心

比亚迪电动汽车研究所

清华大学

北京交通大学

北京理工大学

上海交通大学

6.2 采纳的专家意见

(1) 张维戈提出在“5.1 负荷等级”中，一级负荷的供电要求过高，具有重大政治、经济、安全意义的充电站，如为大型国际活动或公共活动服务等可列入二级负荷。已采纳，并删除标准中与一级负荷相关的条文。

(2) 齐国光提出在“5.2 供电要求”中，由于充电机失电后须人工干预才能重启，所以两个电源供电时，备用电源自投装置并不是必需的。删除关于装设备自投装置的要求。

(3) 佟子谦提出在“6.4 设备布置”中，变电所的类型应根据用电负荷的状况和周围环境情况确定，不需列出具体的形式，可参照电力系统相关标准，直接引用相关标准。

(4) 罗伟明提出在“6 供电系统电气部分”中，增加“变压器联结方式”一节。

(5) 赵静炜提出在“3 术语与定义”中，引用其他标准的术语定义不再列出，只列出引用标准。

(6) 王之佩提出将本标准中的“选址原则”并入标准《电动汽车充电站 布置设计导则》中。