

充电桩大规模接入有序充电控制装置

陈建强 齐伟洁

(邯郸市供电公司 河北省邯郸市 056000)

摘要:充电桩大规模接入有序充电控制系统,需稳定高效运行,在此过程中,工程师需要将互联网技术、大数据技术进行融合使用,做好对充电需求的实时把关控制;并且引进电力电子与电能质量控制技术,消除充电过程中一系列不稳定因素的影响;同时依托云计算和边缘计算,做好资源调度、管理配置,使有序充电控制装置能够发挥出应有的作用。本文对充电桩大规模接入有序充电控制装置的技术细节进行简要论证探讨。

关键词:充电桩;大规模接入;有序充电控制

引言:当前,在充电桩大规模接入有序充电控制环节,工程师应当对其中的技术指标进行优化调控,引进成熟的技术方案,结合人工智能、大数据、物联网技术提高系统运行水平。

一、充电桩大规模接入有序充电控制概述

现阶段,新能源产业得到广泛发展,其中所带来的充电问题也变得尤为严峻,尤其在充电桩大规模接入有序充电控制方面,涉及电网运行压力、电力设施建设布局、用户充电行为管理以及经济效益提升等多方面的问题,具体来说,当大量电动汽车接入电网充电时,电力运行压力会直线上升,尤其在用电高峰期,会导致电网负荷过重,影响电网稳定。有序充电控制策略需要控制电动汽车在充电期间的充电功率和充电时间,响应区域的电力调峰填谷需求;同时,避免大量充电接入造成变压器过载,导致变压器温度过高,降低变压器油泄露引起着火事故的概率。工程师需要对电网进行智能监控和预测分析,通过安装先进的传感器和数据分析系统,实时监控变压器的运行状态,包括其负载、温度等关键参数,当发现某个区域的充电桩接入量激增,可能会导致变压器过载时,系统可以自动触发预警机制,并提前采取应对措施。控制装置还可以采用分时接入策略,根据电网的负载情况,动态调整充电桩的接入时间,以减轻电网的峰值负载。

并且充电设施的布局与建设也是有序充电控制中所面临的核心问题,充电桩建设需要投入大量资金,包含对设备进行购置、安装、调试,特别在城市中心地带,由于土地资源稀缺限制充电桩大规模建设再加上布局不平衡,比如部分区域充电桩集中在城市区域,而在郊区则缺乏充电设施,导致部分区域的充电需求得不到满足。此外,电动汽车充电行为具有时间、空间上的不确定性,无序充电行为可能会对电网产生运行负荷,带来冲击和影响,而有序充电则需要有效控制充电时间、充电功率的影响,比如采取延迟充电,根据电动汽车优先级和用户停车时间,合理安排起始充电时间。

二、充电桩大规模接入有序充电控制装置提质增效的策略

(一) 物联网与大数据技术的结合

当前,在充电桩大规模接入有序充电控制环节,相关单位需要引进互联网技术、大数据技术,提升装置的运行效率,利用物联网技术将充电桩、电动汽车和电网连接在一起,实现数据实时传递。通过大数据技术对海量资料进行挖掘,预测电动车充电需求和电网负荷,从而为有序充电控制提供数据支持,使整个装置能够高效稳定运行。在此期间,互联网技术通过搭载传感器等设备,可以实时采集充电桩的工作状态、充电功率、电流电压,并将相关数据传输到云端平台,控制充电装置运作。此时,相关平台可以通过大数据技术对充电桩的使用情况进行统计分析,发现用户充电习惯和充电需求,为后续制定充电控制策略提供参照,比如通过分析用户充电时间、地点,预测未来充电需求分布;同时也可以通过分析充电桩的故障数据,提前发现潜在问题,并加以维护,使充电控制装置的运作满足需求。此外,基于物联网和大数据分析模型的充电控制还能够确保电力负荷得到有效调控,充电装置可根据用户需求和当前的供电压力,对充电过程进行灵活调整,在不影响电网正常运行的情况下,实现对充电桩的高效利用,降低电网的负荷峰值。

例如,控制装置在应对大规模充电接入的过程中需建立起一个集中式的调度系统,该系统能够计算所有充电桩的实时状态、充电需求,借助先进通信技术,如5G、有线通讯,确保信息实时传递。在该环节,相关单位需根据电网运行需求,引进一套优化算法,如遗传算法、神经网络,对充电桩进行智能调度,并通过大数据分析、实时预测,提前制定充电计划。

(二) 电力电子与电能质量控制技术

在充电桩大规模接入有序充电环节,相关单位对控制装置进行优化升级也需要引进电力电子与电能质量控制技术,具体来说,在整个装置内可以布局高效的整流

器、逆变器,提高电能转换,相关技术可以将电网的交流电高效转化为直流电,为电动汽车提供稳定的充电电源,并且对充电功率进行精确控制,满足不同电动汽车的充电需求。而充电桩在运行过程中可能会产生谐波,对电网造成污染,此时工作人员可以采用电力电子控制技术抑制谐波,比如结合有源滤波器,抵消谐波电流,提高电网的电能质量。除此之外,谐波抑制技术还可以实时监测电网产生的谐波电流,并自动调整滤波器的参数。工程师还可以利用电子技术中的功率因素校正技术,提高充电桩的功率因数,减少无功功率的消耗,比如该项技术根据大规模接入时的充电需求,调整无功补偿装置的容量或参数,以确保充电桩的功率因数保持在较高水平。后续,充电桩的大规模接入可能会导致电网电压波动闪变,此时工作人员也需要利用电能质量控制技术中的电压波动和闪变控制,实时监测电网电压变化状况,并且借助控制装置,调整电桩的充电功率、时间。

例如,随着电动汽车数量的迅速增长,某城市决定大规模扩建充电桩网络,为确保电网稳定、提升充电效率并优化电能质量,该市引入了先进的电力电子与电能质量控制技术,并集成到充电桩的控制装置中。充电桩配备了高性能的逆变器,该逆变器采用先进的IGBT(绝缘栅双极型晶体管)技术,能够将电网的交流电高效转换为直流电,为电动汽车提供稳定的充电电源。根据测试数据,这种逆变器的电能转换效率高达95%,相较于传统设备提高了5%,显著降低了能量损耗。为减少充电桩产生的谐波对电网的污染,该市采用了有源滤波器(APF),通过实时监测充电桩的谐波电流,APF能够迅速计算出需要补偿的谐波分量,并产生与之相反的电流进行抵消。经过实地测量,安装APF后,电网的谐波含量降低了30%,显著提升了电网的电能质量。此外,充电桩配备了功率因数校正装置(PFC),该装置能够根据充电桩的实时功率需求,自动调整无功补偿装置的容量和参数,通过对比安装PFC前后的数据,发现功率因数从0.85提升至0.98,大幅减少了无功功率的消耗,降低了电网的负荷压力。

后续,该市建立了电能质量监测与评估系统,实时监测充电桩接入电网后的电压、电流、谐波含量等电能质量参数,系统每小时记录一次数据,并通过云计算平台进行统计分析,根据监测数据,发现某时段电网电压波动较大,影响了充电桩的正常运行。基于电能质量监测与评估结果,该市制定了电能质量优化策略,在电网电压波动较大的时段,通过调整充电桩的充电功率和充电时间,避免了充电桩对电网造成进一步的影响。同时,在电网负荷高峰时段,通过智能调度系统,降低了部分充电桩的充电功率,确保了电网的稳定运行。

(三) 云计算与边缘计算协同

在充电桩大规模接入有序充电控制环节,相关单位需确保有序充电,提高充电效率,优化电网资源,在此过程中,相关部门可以引进云计算和边缘计算技术,通过在充电装置附近部署边缘计算设备,实现对本地充电桩数据的采集,数据中包含电流、电压、功率等关键参数;之后将边缘计算设备处理后的数据上传到云端,进行深度计算挖掘,分析电桩的使用状况、充电需求和电网负荷。在电网负荷高峰阶段,可将部分计算任务从云端卸载到边缘计算设备上进行处理,减轻云端计算压力,提高计算效率;同时也可以利用云计算平台大数据分析功能,发现潜在问题和优化空间,平台可提出建议,如调整充电桩布局,以便进一步提高运作效率。

例如,工程师在每个充电桩附近部署了边缘计算设备,这些设备能够实时监测充电桩的电压、电流、功率等关键参数。例如,当充电桩A的电流超过额定值时,边缘计算设备能够立即识别并记录这一异常情况。边缘计算设备将实时监测的数据上传至云计算平台,云计算平台利用大数据处理技术,对海量数据进行分析和挖掘。例如,平台发现近期充电桩B在高峰时段的充电需求持续增加,而充电桩C的利用率却较低。基于云计算平台的分析结果,系统制定了有序充电控制策略。在电网负荷高峰时段,系统通过边缘计算设备向充电桩B发送指令,降低其充电功率,同时提高充电桩C的充电功率,以平衡电网负荷。除此之外,边缘计算设备持续监测充电桩的运行状态,某日,充电桩D突然显示充电中断,边缘计算设备立即识别到这一问题,并向云计算平台发送报警信息。云计算平台迅速进行故障分析,判断为充电桩D的充电接口故障,并通过边缘计算设备向现场工作人员发送维修指令。

三、结束语

总体来说,在充电桩大规模接入有序充电控制环节,相关工作人员需要对其中的技术指标进行严格管控,引进丰富的技术方案,加强对技术细节的管理。同时,相关单位还应当结合精益化的管理方法,对其中的技术指标进行严格管控,明确技术规范,操作方法,使整个系统能够安全稳定运行。

参考文献:

- [1]王震坡.双碳目标下电动汽车有序充电与车网互动技术研究[J].电力工程技术,2021,040(005):P.1-1.
- [2]赵隆,孙浩然.一种充电桩有序充电管理系统及解决方案[J].2021.
- [3]沈彦伶.含光伏发电的电动汽车充电站有序充电控制技术研究[D].中国科学院大学,2015.