

电网重点领域温室气体减排方法学开发与应用

——以虚拟电厂和船舶岸电项目为例

郑瑞津

中国船级社实业有限公司上海无损检测中心

DOI:10.12238/eep.v7i3.1988

[摘要] 随着全球气候变化问题日益突出,温室气体减排已成为各国政府和企业关注的重要议题。作为关键的基础设施之一,电力系统在温室气体减排中扮演着至关重要的角色。本论文旨在研究电网重点领域温室气体减排的方法学开发与应用,以提供可行的解决方案,促进电力行业可持续发展。

[关键词] 电网; 温室气体减排; 方法学开发; 应用

中图分类号: U665.12 文献标识码: A

Development and application of greenhouse gas emission reduction methodology in key areas of power grid

——Taking virtual power plants and ship shore power projects as examples

Ruijin Zheng

China Classification Society Industrial Co., Ltd. Shanghai Non destructive Testing Center

[Abstract] With the increasing prominence of global climate change issues, greenhouse gas emissions mitigation has become a significant concern for governments and enterprises worldwide. As an essential component of infrastructure, the power system plays a critical role in greenhouse gas emissions reduction. This thesis aims to study the development and application of methodology for greenhouse gas emissions reduction in key areas of the power grid, to provide feasible solutions, and to promote the sustainable development of the electricity industry.

[Key words] power grid; greenhouse gas emissions reduction; methodology development; application

引言

电力行业是温室气体排放的重要来源之一。随着全球经济的快速增长和能源消费的持续增加,电力消耗导致的温室气体排放量不断攀升,对环境和社会造成了严重影响。因此,开发和应用电网领域的温室气体减排方法显得尤为重要。这包括提升电力设备的能效,采用清洁能源替代传统能源,改善智能化控制系统,实施能源回收利用,以及加强污染物净化处理等措施。通过这些努力,不仅可以减少温室气体排放,降低环境污染,还能提高电网运行效率,实现可持续发展目标。

1 温室气体排放现状与挑战

1.1 温室气体排放对环境和气候变化的影响

温室气体排放对环境和气候变化产生深远影响。二氧化碳、甲烷和氮氧化物等排放物在大气中形成温室效应,导致地球表面温度逐步上升,进而引发全球气候变暖。随着气候变化的加剧,极端天气事件频率增加、海平面上升,这些变化威胁到生态系统,最终导致生物多样性丧失等现象。此外,气候变化对农业、水资

源和人类健康等方面造成严重影响,对人类社会和经济发展构成重大挑战。因此,减少温室气体排放、应对气候变化已成为全球性的紧迫任务。国际社会需要共同努力,采取有效措施,保护地球环境和人类生存。

1.2 电网温室气体排放现状分析

根据目前的数据,电网电力产生的温室气体排放占排放总量的28%左右,其中最主要的来源是发电端燃料燃烧产生的直接排放,因此可再生能源发电是减少电力碳排放的重要措施。其次,电力在电网输送过程中的损耗和泄漏也是电网温室气体排放不可忽视的问题。输电线路的老化或不合理设计,电网的不当运行管理导致系统效率低下,都是增加能耗和碳排放的重要因素。此外,电力需求存在季节性差异,传统发电方式和配电模式难以及时调整供需平衡,从而导致电力浪费,而可再生能源发电的不稳定性,更是给传统电网的输配电工作带来了巨大的挑战。因此,优化电力结构,提高能源效率,发展可再生能源,是降低电网电力碳排放关键措施。

2 温室气体减排方法综述

2.1 技术层面

清洁能源技术在电网中的应用日益成为应对气候变化和减少温室气体排放的关键策略。风能、太阳能、水力发电和地热能都是主要的清洁能源形式,它们通过各自的技术将自然资源转化为电能,为电网提供可靠的电力供应。由于这些清洁能源在电力行业中的应用,使得同等能耗的电网电力产生的碳排放显著低于化石燃料燃烧产生的碳排放。电力正逐步替代化石燃料在工业、交通等燃料依赖性较强行业中的重要地位。可以说,电力行业的减排在全社会的碳减排任务中扮演着核心角色。此外,有效的能源储存和智能电网技术是确保清洁能源高效利用和电网稳定运行的关键。

2.2 管理层面

在管理层面,智能电网技术和系统优化发挥着至关重要的作用。智能电网技术通过集成先进的通信、控制和信息技术,实现对电力系统的实时监测、控制和管理,从而提高电网的运行效率和稳定性。通过这些先进技术,管理者可以更准确地了解电网的状态和负荷需求,及时调整发电和输电资源,以应对变化的能源供需情况。此外,系统优化也是管理层面的一项重要任务之一。通过运用优化算法和模型,可以最大化清洁能源的利用,降低发电成本,提高能源利用效率。系统优化的目标包括优化发电资源配置、调度发电计划、优化电网输电和配电方案,以及最大限度地减少能源损耗和系统故障率。

2.3 政策层面

在政策层面,政府通过立法、监管和经济激励等综合手段来推动电网减少温室气体排放。颁布法律法规,限定产业的环保标准和减排要求,推广清洁能源技术,鼓励电力企业采取减排措施。其次,政府设立监管部门对电力企业进行定期检查和排放监测,确保企业遵守环保法规和减排要求。此外,政府还实行碳排放交易制度,通过市场经济手段对低排放企业给予奖励,充分调动企业参与节能减排的积极性。

3 电网重点领域温室气体减排方法开发与应用

3.1 高效能源传输与分配技术

高效能源传输与分配技术是电网减少温室气体排放的重要途径之一。智能电网技术利用先进的通信和传感器监测电力系统,实现电力传输和分配的动态调节,有效降低能源损耗,提升整体效率。超高压输电技术能够实现大规模电能的远距离传输,从而降低能源浪费和温室气体排放。分布式能源系统通过部署小规模可再生能源发电设施,减少了输电损耗。储能技术的应用能够平衡供需之间的差异,降低对高排放能源的依赖。配电自动化技术则能够监控和控制配电网,提高供电的可靠性和效率。而电力需求响应系统则能根据需求动态调整发电和配电策略,有效减少对化石燃料发电的依赖,推动清洁能源的使用。

3.2 电力系统调度与运行优化

电力系统调度与运行优化是确保电网安全稳定运行的核心任务。这一过程涉及到发电、输电和配电等多个环节的合理规

划和协调。通过采用先进的技术和算法,如智能调度系统、实时监控和数据分析,电力系统能够实现高效的运行。智能调度系统可以根据实时的电力需求和供给情况进行灵活的调整,确保电力资源的有效利用和合理分配。实时监控技术能够及时发现电网运行中的异常情况,并采取相应的措施进行调整,以确保电网的安全稳定运行。同时,通过数据分析技术,可以对电网运行数据进行深入分析,发现潜在的优化空间,进一步提高电力系统的运行效率和经济性。电力系统调度与运行优化的不断完善和提升,将为社会提供可靠、高效、环保的电力供应,促进经济社会的可持续发展。

3.3 电力设备节能与清洁化改造

电力设备的节能与清洁化改造是为了提高能源利用效率、降低能源消耗、减少环境污染而进行的重要举措。这一改造过程包括以下几个方面:通过更新和升级设备,采用更先进的技术和材料,大幅提升设备的能效,减少能源浪费;应用先进的智能化控制系统,对电力设备进行精细化管理和控制,根据实际需求调整设备运行状态,降低能耗,提高能源利用效率;对废热、废水等能源进行回收利用,用于供热、供电或其他用途,降低能源消耗;对传统能源设备产生的污染物采取净化处理措施,如烟气脱硫、脱硝等技术,可以降低环境污染,改善环境质量。通过电力设备的节能与清洁化改造,可以降低能源消耗和运营成本,提高能源利用效率。

4 电网重点领域温室气体减排方法学开发案例

4.1 温室气体减排方法学开发背景

CCER是“国家核证自愿减排量”的缩写,是指对中国境内可以达到温室气体减排效果的项目进行量化核证,并在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统中登记的温室气体减排量。CCER方法学的开发对于推动减排技术和项目的发展至关重要。方法学提供了一套标准化的流程和准则,指导温室气体自愿减排项目的设计、实施、审定以及减排量的核算和核查,有助于确保减排项目的质量和效果。温室气体减排项目根据相应的方法学对减排量进行定量计算,能够将减排成果转化为碳资产,在碳市场上进行交易,为技术创新和发展提供经济激励。

4.2 温室气体减排方法学主要内容

本文讨论的电网重点领域温室气体减排方法开发项目主要围绕两个电网领域减排效果明显的技术应用进行研究,包括虚拟电厂项目和船舶岸电项目,并按照CCER方法学构建模式开发形成方法学草案两项:虚拟电厂温室气体自愿减排方法学和船舶岸电项目自愿减排方法学。虚拟电厂通过整合分散的能源资源(如可再生能源和储能设备),优化电力生产和消费,从而降低温室气体排放。船舶岸电项目则通过为停靠的船舶提供来自陆地的电力,减少了船舶在港口使用自身柴油发动机发电的需求。这一措施有效降低了船舶发动机直接燃烧化石燃料产生的二氧化碳排放,并显著改善了港口区域的空气污染问题。

4.3 温室气体减排方法学研究路径

在这两项方法学开发中,通过以下研究路径搭建了温室气体减排方法学框架:

(1) 技术研究与分析: 研究虚拟电厂项目和船舶岸电项目的减排技术路径, 摸清减排机制, 分析减排潜力和适用条件; 通过与基准情况的对比, 分析这两种减排项目的成熟度、稳定性和成本效益。(2) 方法学框架设计: 设计方法学的整体框架, 确保其符合CCER的要求和国际减排项目的标准。确定方法学中的关键参数, 包括基准线的确定, 数据监测要求和监测参数的适用条件。(3) 数据收集与处理: 项目现场收集历史碳排放数据和行业基准数据, 对收集到的数据进行处理分析, 制定减排量的核算方法学, 并带入数学模型进行模拟和验证, 确保方法学的科学性和准确性。(4) 编写方法学草案: 根据数据分析和模拟验证的结果, 编写两个方法学草案。

4.4 温室气体减排方法学研究难点

虚拟电厂项目和船舶岸电项目都是新兴的二氧化碳减排技术, 在开发这样2个全新的CCER方法学时, 遇到的主要难点有:

(1) 适用条件的确定: 需要明确方法学的适用范围, 这涉及到项目的细分类别, 只有满足了所有适用条件, 才能使用该方法学。(2) 基准线情景的设定: 基准线情景对于减排量的计算至关重要, 需要精确定义, 涉及“0”方案下可能产生的情景, 或者是可替代的方案等。(3) 监测方法的制定: 方法学必须包含监测方法, 通过实测的方法监测出基准线排放、项目排放、泄漏等, 保证减排量计算的准确性。

4.5 温室气体减排方法学研究措施

(1) 结合实地考察和发放问卷两种形式对市场需求进行了全面分析, 有效回收调查结果样本超过100个, 来确定方法学的适用性和市场需求, 最终从3种备选减排项目中确定虚拟电厂项目和船舶岸电项目进行方法学开发。(2) 在已有的可再生能源项目数据模型基础上进行修改, 将虚拟电厂和船舶岸电的减排关键参数纳入模型, 并对符合法律法规的各种情景进行模拟验证, 从而筛选出与实际最接近的项目情景, 最终确定虚拟电厂的“0”方案情景和船舶岸电的化石燃料情景分别为各自方法学的基准线情景。(3) 研究虚拟电厂项目和船舶岸电项目能源消耗和减排关键节点, 对项目的历史排放数据进行分析验证, 根据对减排量的影响力度对参数进行归类, 分别制定监测方法和频率。通过查

看多个项目实地, 全面分析监测设备的配置需求, 设定完整的监测条件。

4.6 项目成果

本研究识别并探讨了虚拟电厂项目和船舶岸电项目减排量核算过程中的关键问题。通过对历史数据的详尽分析和数学模型验证, 确立了方法学中基准线情景和监测方法。这些成果为项目减排量的准确计算提供了基础, 并在此基础上编制了方法学草案。

5 结论与展望

研发和应用电网关键领域的温室气体减排方法学, 不仅对于电力行业的绿色转型至关重要, 而且对于推动整个行业的可持续发展具有深远的影响。随着全球对于减少碳排放和缓解气候变化的共识不断增强, 电力行业作为能源消耗和温室气体排放的主要来源之一, 其转型成为了实现环境目标的关键。通过采用先进的减排技术和方法, 如加强高效能源传输与分配技术的研究, 推动超高压输电技术应用, 促进分布式能源系统发展, 加大储能技术研究, 推广配电自动化技术, 以及推动电力需求响应系统的建设, 电力行业可以显著降低其环境足迹, 同时保持能源供应的稳定性和经济性。温室气体减排方法学的开发为这些先进的减排基础提供了量化标准, 保障了行业减排数据的准确计算, 对电力行业的绿色转型和可持续发展至关重要, 对于我国“3060”双碳目标的实现也具有积极的意义。

[参考文献]

- [1]石明娟,曹雨婷,张吉兴,等.碳达峰、碳中和标准建设现状[J].标准科学,2022,(4):49-54.
- [2]虞菲,冯威,冷嘉伟.美国零碳建筑政策与发展[J].暖通空调,2022,52(4):72-82.
- [3]史泽华.美国“绿色新政”的兴起、实践与困境[J].当代美国评论,2021,(04).
- [4]施琴,姜冠男.美国典型团体标准组织高质量发展实践经验借鉴[J].标准科学,2021,(9):26-29.
- [5]张晓瑞,尹彦,李文昭.美国机动车产品排放合规监管体系浅析[J].标准科学,2019,(11):43-47,53.