

广播电视发射台中光伏能源利用的可行性研究

齐迈图

(内蒙古自治区广播电视传输发射中心克什克腾 052 台, 内蒙古 赤峰 025350)

摘要 在全球能源需求不断增长、环境问题日益凸显的背景下, 寻求清洁可再生能源成为各个产业共同追求的目标。广播电视发射台站是重要的通信基础设施, 其能源消耗量较大, 对传统能源具有较强的依赖性。光伏能源是绿色环保和可持续利用能源形式之一, 发展潜力很大。基于这一背景, 讨论广播电视发射台站光伏能源使用问题, 既有利于降低台站运行费用, 又可以减少对于化石能源的依赖程度, 达到节能减排目的, 促进我国绿色发展战略落实。所以, 本研究对广播电视发射台站使用光伏能源进行可行性分析, 并对不同情景下技术可行性以及经济效益进行评价, 旨在能够为未来台站能源转型工作提供理论依据与实践指导。

关键词 广播电视发射台; 光伏能源; 可行性

中图分类号: TN93

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0124-03

光伏发电具有资源广泛、技术成熟、易于安装维护等优势, 尤其在阳光充足区域, 光伏能源可以给广播电视发射台站带来源源不断的稳定电力供应。另外, 与储能技术结合使用, 能够有效地解决台站的用电波动, 达到自给自足供电模式。同时, 应用光伏能源可降低台站运行成本和碳排放, 满足国家节能环保政策导向。所以, 对广播电视发射台站光伏能源利用途径及效益进行深入研究, 对提高台站能源利用效率、促进绿色我国发展有着十分重要的意义。

1 光伏能源概述

1.1 光伏能源的基本原理

光伏能源最基本的原理就是利用光伏效应, 把太阳能直接变成电能。光伏效应指半导体材料在吸收太阳光后, 将光子能量转移到材料内部的电子上, 从而得到足够能量向导带跃迁, 产生电子与空穴对。通过半导体中电场的建立, 电子与空穴各自朝着相反的方向运动, 然后形成电流。在光伏发电中应用最为广泛的物质就是硅, 因为硅具有半导体的性质, 阳光照在硅片表面时电子会受到刺激产生直流电。该直流电经逆变器转换成交流电来满足实际用电的需要。光伏电池一般包括若干个光伏单元, 各单元间采用串联或者并联的方式进行组合以增强输出电压与电流从而构成光伏组件。整个光伏发电系统又由电缆、控制器和储能设备组成, 以保证发电过程稳定高效。光伏能源具有不需要燃料消耗, 没有噪声和污染等特点, 而发电效率主要由光照强度和材料性能决定。伴随着科技的进步,

光伏系统效率日益提升, 生产成本逐步下降, 使之在我国能源结构转型过程中扮演了日益重要的角色^[1]。

1.2 光伏系统的构成与工作机理

光伏系统包括光伏组件、逆变器、储能装置、支架以及电缆, 每一部分都对发电起到关键作用。光伏组件构成了整个系统的核心部分, 它由多个光伏电池单元组成, 通常使用的材料是单晶硅或多晶硅。这些组件的功率输出通常在 250 W 到 400 W 之间, 其效率大约在 15% 到 22% 之间。这些元件从太阳光吸收光子来产生电流和输出直流电。逆变器的主要职责是将直流电转换为交流电, 其效率通常可以超过 95%, 确保电力供应给电网或其他电气设备。储能装置(如锂电池)则用于储存多余电能, 以应对光照不足或夜间的电力需求, 储能容量通常根据负载需求配置, 从几千瓦时到上百千瓦时不等。支架系统为光伏组件提供了一个稳固的安装环境, 常见的安装角度范围是 30° 到 40°, 这样可以确保获得最优的日照, 从而提高发电的效率。利用电缆与连接器连接各装置以保证电流传输损耗小。光伏系统整体工作机理取决于太阳能资源的利用情况, 经过合理系统设计和优化配置能够达到有效利用自然资源, 进而稳定可靠供给绿色电能的目的。

2 广播电视发射台站的能源需求分析

2.1 广播电视发射台站的运行模式

广播电视发射台站运行方式对其长时间不中断工作的特点有很高的依赖性, 一般需要全天候运行才能

确保信号稳定发射。发射台站利用特定的发射设备,将电视或广播信号传送到特定区域的接收终端,这其中包括了电视机和收音机等设备。标准的发射台站是由发射机、天线系统、电源系统和信号处理设备构成的,其中发射机的功率范围通常在几千瓦到几十千瓦之间,具体的功率取决于所需的覆盖范围和信号强度。天线系统的高度决定着信号传输有效覆盖半径的大小,一般架设于高海拔或者开阔地带来降低障碍物对于信号的扰动。电源系统为台站工作提供基础保障,电力的任何中断均可能造成信号中断而影响广播、电视等业务,所以台站为了避免电网故障所造成的不利影响,一般均配置双重供电系统及柴油发电机等备用电源。信号处理设备担负着对音视频信号进行编码,调制成适于发射的形式,以保证信号高效地传输与接收。由于台站工作时间较长、功率需求较高、供电可靠性与稳定性要求极高,所以台站工作时能源消耗与设备维护为两大费用组成,保证设备的连续运行是保持广播、电视服务正常进行的关键所在^[2]。

2.2 现有能源供应方式

广播电视发射台站现有能源供应方式基本依靠传统电力供应,一般与国家电网相连,保证电能持续平稳供应。该类台站电力需求量大,发射设备,大功率发射机以及信号处理系统的长时间工作都需要有稳定电力支持。由于发射台站电力负荷较高,尤其是功率较高,供电容量一般为几百千瓦至几兆瓦,电网电源已成为人们使用最多的能源。但是,为了避免电网突然出现的故障或停电对广播信号产生不良影响,发射台站通常会配备一些备用电源系统,例如柴油发电机和不间断电源(UPS)设备。柴油发电机具有快速起动的特点,可在电网中断后快速切换至应急供电状态并持续供电,确保台站不停机。这批柴油发电机的功率会因台站的大小而有所不同,范围从几十千瓦扩展到数百千瓦。一些发射台站也正在探索使用风能、太阳能等可再生能源,但是因其受到天气、地理条件等因素影响比较大,目前仍未成为供电的主流。综合考虑,现有能源供应方式主要是电网电力和柴油发电机应急补充两种方式,既保证了发射台站的正常工作,又尽量减少了电力中断导致服务中断。

2.3 发射台站对供电稳定性的要求

广播电视发射台站对供电稳定性有着极高的要求,供电的任何波动或中断都会直接影响广播电视信号的传输,导致大范围的信号中断,进而影响公众的收视和收听体验。发射设备如发射机、天线系统、信号处

理设备等都依赖于稳定且持续的电力供应,这些设备通常工作在高功率状态,对电压、电流的波动极为敏感。如果供电不稳定,可能导致设备过热、损坏,甚至造成信号发射中断。以中波发射台站为例,发射功率往往在几十千瓦至上百千瓦之间,对电源的要求尤为苛刻。此外,信号处理系统中的调制器、编码器等设备也需要稳定电力支持,否则会引发信号失真或噪声问题。为确保台站的正常运行,大多数发射台站配备了不间断电源系统(UPS),用于在电网短暂故障时提供临时电力,确保关键设备不会因为电力瞬间中断而停机。同时,柴油发电机组被广泛应用于作为长时间断电时的备用电源,确保台站在极端情况下依然能够持续运行。随着广播电视服务的重要性日益凸显,供电稳定性不仅影响到设备的正常运行,还直接关系到广播电视信号的覆盖范围和质量,因此发射台站通常设计有多重电力保障机制,以应对各种突发情况^[3]。

3 光伏能源在广播电视发射台站的可行性分析

3.1 光伏系统在台站中的应用模式

在广播电视发射台站中,光伏系统的应用模式主要有并网和离网两种方式。并网模式将光伏发电系统接入电网,光伏系统发电优先提供给发射台站设备,剩余电力传输给电网。该模式具有能与电网构成互补的优点,尤其在晴天时光伏发电量更高,可以降低台站对于电网用电的依赖性,增强节能效果。通常情况下,台站的光伏系统的容量是根据实际的电力需求来设计的,通常范围是几十千瓦到上百千瓦,以确保能够提供一定比例的能源替代。离网模式时光伏系统单独工作并与锂电池等储能装置配合存储电能以满足无电网接入区域内台站对能源的需求。离网系统特别适用于那些偏远或难以接入电网的台站,其典型的储能系统容量范围从几十千瓦时到几百千瓦时不等,以确保在夜间或阴天时,台站仍能持续获得电力供应。在上述应用模式下,光伏系统可以有效地降低台站长期运行成本并减少对传统化石能源的依赖性,特别是在电网用电紧张或者供电不稳的区域,光伏发电具有稳定性与可持续性等优势。

3.2 不同地区日照条件对光伏发电的影响

不同区域日照条件对光伏发电的影响非常关键,它决定着光伏系统发电效率与产能。日照强度、日照时长、季节性变化、天气状况等因素对光伏发电量有一定的影响。光伏发电效率通常通过“峰值日照时数”来衡量,即每平方米的太阳能接收到的能量达到1千瓦时所需的日照时长。在我国的南部地区,例如广

东和云南, 年均日照时间介于1 800到2 200小时, 这里的日照资源十分丰盛, 非常适宜于大型光伏发电系统的部署。与此相对照, 北方的某些区域, 例如东北和华北, 其年度日照时间稍显不足, 大约在1 500至2 000小时的范围内, 尽管日照时长相对较短, 但是因为冬天太阳辐射强度大, 仍有可能光伏发电^[4]。

季节性变化对光伏发电同样具有明显的影响。以冬季为例, 由于太阳的高度角偏低和日照时间的减少为例, 这可能会使发电量减少超过30%。尽管西北地区, 例如青海和新疆, 年日照时间超过2 500小时, 但由于冬季的积雪和寒冷气候, 光伏板的表面可能会被覆盖, 可能会降低发电效率。同时, 在东部沿海地区, 虽然年均日照时数适中, 但是由于季风、云层以及降雨的作用, 光伏实际利用率将下降。针对不同区域日照情况, 在光伏系统设计中需合理地考虑各部件倾角、方位角和追踪系统等辅助设备, 使光伏发电量达到最大, 并且结合实际情况对储能设备的容量进行调节, 保证电力供应稳定可靠。

3.3 光伏系统安装与维护的可行性

广播电视发射台站光伏系统安装维护可行性较好, 特别兼顾台站场地条件及设备需求。多数发射台站都处在空旷地带或者高海拔区域内, 有足够的空间进行安装, 一般情况下光伏系统都能安装到建筑物上方或者周围空地。安装面积大小视发电需求而定, 一般每个千瓦光伏系统所需空间为10~15平方米。由于发射台站对电力的高需求, 光伏系统通常具有较大的规模, 通常可以配置从几十千瓦到上百千瓦的发电能力, 以满足部分或全部的电力需求。

光伏组件安装需保证最佳倾角, 通常是以本地纬度为依据调节至与太阳辐射最佳。例如, 在我国的许多地方, 电力的倾斜角度通常被设置在30°到40°之间, 这样做是为了尽可能地提高发电的效率。另外, 在光伏系统安装时还要考虑线路铺设, 逆变器及储能系统布局等问题, 以保证电力能高效地输送给台站用电设备。在保养上, 光伏系统比较简单, 重点是光伏板的表面清洁以及定期进行检查。对积雪或者灰尘较大的区域, 需经常对光伏板进行清扫以防止影响光电转换效率。通常光伏组件寿命在25年以上, 维护成本较低, 年维护费用在整个系统投资中占到了从高到低的比例。这些特性使光伏系统在发射台站的安装和维护不仅在技术上是可行的, 同时也有很好的经济效益^[5]。

3.4 光伏系统对台站运营成本的影响

光伏系统对广播电视发射台站运营成本有显著正

向作用。在光伏发电系统的初始阶段, 所需的投资相当大, 这主要涉及光伏组件、逆变器、储能设备以及安装和调试的费用。通常情况下, 每千瓦的安装成本介于5 000至10 000元人民币之间, 这主要取决于系统的大小和当地的安装环境。但光伏系统投入运行后, 其日常运行成本很低, 表现为对设备定期进行维护与监控, 年维护费用大约占全部投资的1%, 远远小于传统发电方式运行成本。

利用光伏发电可以显著降低台站向电网购电费用。假设一个台站安装了100千瓦的光伏系统, 年发电量可达到12万至14万千瓦时, 这相当于每年节省约7万至10万元人民币的电费(按每千瓦时0.6~0.7元计)。另外, 光伏系统一般使用年限超过25年, 使用周期长意味着成本节约长。在电网电价逐年提高的情况下, 光伏发电产生的经济效益会愈加显著。光伏系统也可采用并网模式将过剩的电力反馈给电网以获得收益。从整体上看, 尽管前期投入较高, 但光伏系统长期成本效益显著, 能有效地降低广播电视发射台站运行成本, 减少传统能源依赖, 促进经济与环境效益的提高。

4 结束语

光伏发电是一种洁净、可再生能源, 在明显降低台站电力成本的同时, 也减少了对传统能源的依赖程度, 提高了能源利用效率, 满足国家节能减排与可持续发展战略目标要求。光伏系统虽然前期投资大, 但是长期低维护成本及连续发电能力使得光伏系统经济效益较好。另外, 该光伏系统对不同地域及气候条件适应性强, 与储能技术相结合能够有效地应对日照不足问题, 确保台站供电稳定。今后, 随着光伏技术不断进步及政策不断扶持, 广播电视发射台站光伏能源会得到更广泛的应用, 这为台站绿色能源转型发展提供了有力的保障, 可实现经济及环境效益共赢。

参考文献:

- [1] 唐丽丽, 李峙霖, 蒋明. 乡镇发射台站的并网光伏发电技术及发展前景[J]. 视听, 2017(05):107-108.
- [2] 司剑. 光伏发电技术在广电行业中的应用[J]. 西部广播电视, 2018(12):207-209.
- [3] 程佳宾. 广播电视发射台站智能低压配电系统的设计与实现[J]. 数字传媒研究, 2023,40(08):73-76.
- [4] 林文爱. 广播电视发射台机房自动监控系统分析[J]. 电子技术, 2023,52(08):130-131.
- [5] 伍凤华. 浅谈太阳能光伏发电技术[J]. 人民黄河, 2023, 45(S1):106-107.