

光热电站施工安全管理关键技术研究与应用

吴博峰

浙江可胜技术股份有限公司 浙江杭州 310053

【摘要】随着全球能源结构的转型和清洁能源的快速发展,光热电站作为一种重要的可再生能源发电方式,在我国得到了广泛的关注和推广。然而,光热电站的施工过程具有复杂性、长期性和高风险性等特点,安全管理问题成为影响工程质量和进度的重要因素。因此,研究光热电站施工安全管理的关键技术,对于保障工程顺利进行、降低安全事故风险具有重要意义。

【关键词】光热电站; 施工安全; 关键技术; 有效应用

光热电站是一种利用太阳能将光能转化为热能,再将热能转化为电能的发电站。它通过大规模的反射镜或透镜将太阳光聚焦到一个接收器上,使接收器内的工作介质(如水、熔盐等)被加热到高温,然后利用这些高温介质驱动涡轮机或其他热机发电。光热电站具有可调度性强、储能能力好、对环境友好等优点,是一种具有广阔发展前景的可再生能源发电技术。

1 光热电站施工安全管理意义

光热电站作为一种利用太阳能产生电力的清洁能源设施,其施工过程涉及复杂的工程技术和设备安装。首先,光热电站施工安全管理能够有效预防和减少安全事故的发生。由于光热电站的建设往往需要在高空、高温等恶劣环境下进行,施工人员面临着坠落、烧伤、触电等多种潜在风险。通过制定和执行严格的安全管理措施,可以显著降低这些风险,确保每一位工作人员的安全。其次,良好的安全管理有助于提高工程效率和质量。安全的施工环境能够减少因事故导致的工程延误和设备损坏,从而保证工程按计划顺利进行。同时,施工人员在安全的环境中工作,能够更加专注于任务,减少错误和疏漏,提高工程质量。再者,光热电站施工安全管理对于企业声誉和经济效益也有着积极影响。安全事故往往伴随着高昂的赔偿费用和负面舆论,对企业的长期发展极为不利。而一个注重安全管理的企业,能够赢得投资者和客户的信任,增强市场竞争力,从而带来更好的经济效益。最后,从社会责任的角度来看,光热电站施工安全管理体现了企业对环境保护和可持续发展的承诺。太阳能作为一种清洁、可再生的能源,其开发和利用符合全球环境保护的趋势。在施工过程中,通过有效的安全管理减少对环境的破坏,是企业履行社会

责任、推动可持续发展的重要体现。

2 光热电站施工安全管理

采用交替偏移聚焦策略,通过光线追迹法计算吸热器表面能流密度分布,确保吸热器安全性。使用先进的镜场设计软件,优化初始布局、效率计算和布局优化,确保施工过程中的安全性。采用热化学储能技术,优化储能体系,提高系统安全性。通过精确计算吸热器表面能流密度分布,避免局部过热,确保施工和运行安全。构建基于光热电站出力灵活调度的多源电力系统随机机组组合优化调度模型,引入需求响应机制,降低系统调度成本,提高系统稳定性。考虑直流通道调峰灵活性,通过灵活调整输电计划,实现直流通道与光热电站协同优化运行,提高系统运行经济性。对施工人员进行全面的安全培训,制定详细的应急预案,确保在突发情况下能够迅速响应。安装现场监控设备,实时监测施工过程中的安全隐患,及时预警并采取措施。

2.1 定日镜安装与调试安全管理

定日镜安装与调试安全管理是光热电站施工安全管理的重要环节。通过光线追迹法计算吸热器表面能流密度分布,采用交替偏移聚焦策略,确保吸热器安全性。使用先进的镜场设计软件,优化初始布局、效率计算和布局优化,确保施工过程中的安全性。对施工人员进行全面的安全培训,制定详细的应急预案,确保在突发情况下能够迅速响应。安装现场监控设备,实时监测施工过程中的安全隐患,及时预警并采取措施。这些技术和措施可以有效提升定日镜安装与调试过程中的安全性,确保光热电站的顺利施工和运行。

2.2 吸热器与储热系统安全管理

吸热器与储热系统安全管理是光热电站施工安全管理的关键环节之一。采用热化学储能技术,优化储能体系,提高系统安全性。通过精确计算吸热器表面能流密度分布,避免局部过热,确保施工和运行安全。对施工人员进行全面的安全培训,制定详细的应急预案,确保在突发情况下能够迅速响应。安装现场监控设备,实时监测施工过程中的安全隐患,及时预警并采取措施。

2.3 多源电力系统协调调度

多源电力系统协调调度是光热电站施工安全管理的重要环节之一。构建基于光热电站出力灵活调度的多源电力系统随机机组组合优化调度模型,引入需求响应机制,降低系统调度成本,提高系统稳定性。考虑直流通调峰灵活性,通过灵活调整输电计划,实现直流通与光热电站协同优化运行,提高系统运行经济性。对施工人员进行全面的安全培训,制定详细的应急预案,确保在突发情况下能够迅速响应。安装现场监控设备,实时监测施工过程中的安全隐患,及时预警并采取措施。

2.4 施工现场安全管理

施工现场安全管理是光热电站施工安全管理的重要环节。对施工人员进行全面的安全培训,制定详细的应急预案,确保在突发情况下能够迅速响应。安装现场监控设备,实时监测施工过程中的安全隐患,及时预警并采取措施。在施工现场设置明显的安全标识和警示标志,提醒施工人员注意安全。定期检查和维护施工设备和工具,确保其安全性能。对施工人员进行严格的管理,要求其遵守安全规定,佩戴个人防护装备。定期进行安全检查,及时发现和整改安全隐患。营造良好的安全文化氛围,提高施工人员的安全意识和责任感。

3 光热电站施工安全管理中现存的难题

3.1 技术复杂性

光热电站的建设涉及众多高科技设备,例如定日镜、集热系统、热储存系统等。这些设备的安装和调试需要高度专业的技术支持,这不仅要求施工团队具备相应的技术知识,还要求他们能够应对各种技术难题。例如,定日镜的精确对准需要使用先进的定位技术,而集热系统和热储存系统的安装则需要对热力学原理有深刻的理解。这些技术的复杂性无疑增加了施工安全管理的难度。

3.2 高空作业风险

光热电站的建设往往需要在高空进行作业,如定日镜的

安装和维护。这些作业不仅要求施工人员具备专业的高空作业技能,还需要他们时刻保持高度的警觉性。高空作业的风险在于,一旦发生坠落,后果往往是致命的。因此,施工团队必须采取严格的安全措施,比如使用安全带、安全网和安全绳索等,以确保作业人员的安全。

3.3 交叉作业协调

在光热电站施工现场,通常有多工种同时作业,如土木工程、机电安装、电气工程等。这些工种的交叉作业需要良好的协调和沟通,以避免作业冲突和安全风险。例如,土木工程团队可能正在铺设地基,而机电安装团队则需要在同一区域安装管道和电缆。如果协调不当,可能会导致设备损坏、工程延误,甚至造成人员伤亡。

3.4 安全教育不足

施工人员可能缺乏必要的安全知识和技能培训,导致安全意识薄弱,操作不规范。例如,一些工人可能不知道如何正确使用个人防护装备,或者在进行电气作业时未能遵守安全操作规程。因此,定期的安全教育和培训是必不可少的,以确保每位工人都能意识到安全的重要性,并掌握必要的安全技能。

4 光热电站施工安全管理关键技术的有效应用

4.1 风险评估与控制技术

在施工前,项目团队应开展全面的风险评估工作,这包括对施工环境、施工方法、材料使用以及人员操作等各个方面进行细致的分析。通过识别可能的安全隐患和风险点,项目团队能够制定出针对性的安全控制措施,从而最大限度地降低事故发生风险。针对评估出的风险,应制定详尽的应急预案,确保在紧急情况下能够迅速、有序地进行应对,减少损失和影响。例如,对于可能发生的高空坠落事故,应提前准备安全网和救生设备,并确保所有施工人员都知晓如何使用这些设备。

4.2 安全监测技术

利用现代传感技术,如物联网(IoT)设备,对施工现场的环境参数进行实时监测,包括温度、湿度、风速等,确保施工环境始终处于可控状态。例如,通过安装温湿度传感器,可以实时监控施工现场的环境条件,一旦超出安全范围,系统将自动发出警报。对于那些高风险的施工环节,如高空作业、深基坑作业等,通过安装高清摄像头和传感器,进行实时监控,确保作业人员的安全。同时,利用人工智能技术对视频流进行分析,可以及时发现作业人

员的不安全行为，并立即通知现场管理人员进行干预。

4.3 安全信息化管理技术

建立一个综合性的安全信息管理系统，该系统能够实时采集、传输、处理和分析施工安全信息。通过这个系统，管理人员可以及时了解现场的安全状况，做出快速反应。例如，系统可以实时显示每个作业区域的安全状况，一旦发现异常，立即通过移动设备向相关负责人发送警报。利用大数据分析技术，对收集到的安全数据进行深入挖掘，预测潜在的安全风险，从而采取预防措施。例如，通过分析历史事故数据，可以预测未来可能发生的安全问题，并提前采取措施进行防范。

4.4 施工人员安全培训与教育技术

对施工人员进行系统的安全培训，不仅包括基本的安全知识和操作规程，还应涵盖紧急情况下的自救互救技能，以提高他们的安全意识和自我保护能力。例如，培训中可以模拟真实的工作场景，让工人在模拟环境中学习如何正确使用安全设备和应对突发情况。利用虚拟现实（VR）技术，模拟施工现场的各种安全场景，让施工人员在虚拟环境中体验和学习，从而增强培训的实践性和效果。例如，通过VR技术，工人可以在一个安全的虚拟环境中学习如何在高空作业时正确系安全带，或者如何在遇到火灾时迅速逃生。

4.5 施工设备安全管理技术

对施工设备进行定期的检查和维护，确保设备处于良好的工作状态，避免因设备故障导致的安全事故。例如，对于大型起重机械，应定期进行结构检查和负载测试，确保其稳定性和可靠性。采用智能监控技术，对设备的运行状态进行实时监测，通过数据分析及时发现设备的异常情况，并采取相应的维护措施。例如，通过安装传感器，可以实时监控设备的温度和振动情况，一旦发现异常，系统将自动停机并通知维修人员。

4.6 环境与职业健康安全管理体系

对施工现场的环境进行持续监测，确保施工过程中的环境保护措施得到有效执行，减少对周围环境的影响。例如，对于施工现场的粉尘和噪音，应定期进行监测，并采取喷水降尘和设置隔音屏障来控制其影响。对施工人员进行定期的职业健康监测，预防职业病的发生，确保他们的健康和安全。例如，对于经常接触粉尘和化学物质

的工人，应定期进行肺功能检查和血液检查，以早期发现职业病的迹象。

5 光热电站施工安全管理关键技术研究与应用前景分析

光热电站作为一种新兴的可再生能源发电技术，具有与常规火电机组相媲美的调节特性，能够快速深度参与电网调峰调频，提升电力系统灵活性。然而，光热电站的施工过程中存在诸多安全管理挑战。随着光热发电技术的不断成熟和规模化应用，光热电站施工安全管理关键技术研究与应用前景广阔。通过优化聚焦策略、采用先进的设计软件、引入热化学储能技术、构建多源电力系统协调调度模型以及加强施工现场安全管理，可以有效提升光热电站施工过程中的安全性，确保项目的顺利进行。未来，随着技术的进一步发展和应用，光热电站将在可再生能源领域发挥越来越重要的作用。

6 结束语

总之，光热电站施工安全管理关键技术的研发与应用，对于推动我国光热电站建设的安全、高效、可持续发展具有重要意义。在未来，随着光热电站技术的不断进步和施工安全管理水平的不断提高，相信我国光热电站建设将迈向更高的水平，为全球清洁能源发展做出更大贡献。同时，本文的研究成果也为其他可再生能源发电项目的施工安全管理提供了借鉴和参考。

参考文献：

- [1] 范旭平, 张亚辉. 典型槽式光热电站的关键设备安装技术研究与应用[J]. 安装, 2022(S02): 65-68.
- [2] 张飞峰. 青海共和塔式熔盐光热电站安全管理分析与探讨[J]. 科学技术创新, 2020(12): 2.
- [3] 张锋凌, 陈杨化, 陈维虎, 等. 光热电站大规模定日镜施工中的数字化技术应用[J]. 建筑施工, 2022, 44(02): 387-389.
- [4] 张锋凌, 喻宁招, 顾冬, 等. 塔式光热电站吸热器整体吊装施工技术[J]. 施工技术(中英文), 2021, 50(22): 97-101.
- [5] 代增丽. 大容量塔式光热电站光塔及设备、管道施工关键技术研究. 山东省, 山东电力建设第三工程有限公司, 2019-05-10.
- [6] 孙文东. 槽式光热电站聚光集热系统施工关键技术研究与应用. 山东省, 中国电建集团核电工程有限公司, 2018-06-21.