

HSE管理在光热发电与光伏发电项目建设中的应用研究

兰 欢

上海电气集团股份有限公司电站分公司 上海 201199

摘 要：本文聚焦HSE管理在光热发电与光伏发电项目建设中的应用。首先阐述HSE管理的基础理论，包括概念、原则、目标及工具方法。接着分析光热发电与光伏发电项目的特点。随后深入探讨HSE管理在光热发电项目建设中的风险识别及健康、安全、环境管理措施，以及在光伏发电项目设计、施工、运维阶段的应用。最后提出HSE管理在两种项目中的改进与创新策略，旨在为相关项目建设提供HSE管理参考，提升项目建设和运维期间的健康、安全与环境的管理水平。

关键词：HSE管理；光热发电；光伏发电；项目建设

引言：近年来，全球对于环保型能源的追求日益强烈，光热发电与光伏发电作为重要的可再生能源发电方式，其项目建设规模日益扩大。然而，项目建设过程中面临着诸多健康、安全与环境（HSE）方面的挑战。HSE管理作为一种系统化的管理方法，对于保障项目建设人员的健康、确保施工安全以及保护环境具有重要意义。深入研究HSE管理在光热发电与光伏发电项目建设中的应用，有助于提高项目建设的质量和效率，降低事故发生率，实现可持续发展。

1 HSE 管理基础理论

1.1 HSE管理的概念与内涵

HSE管理体系是一种集健康（Health）、安全（Safety）与环境（Environment）于一体的综合管理框架。它强调在组织的各项活动中，全面考虑健康、安全与环境因素，通过系统化的管理方法，预防和控制可能对人员健康、安全以及环境造成的不利影响。其内涵涵盖了从项目规划、设计、施工到运营维护的全生命周期，要求组织建立完善的HSE政策和目标，明确各级人员的职责，通过风险评估、风险控制、持续改进等手段，实现健康、安全与环境绩效的不断提升。

1.2 HSE管理的原则与目标

HSE管理的原则包括以人为本、预防为主、全员参与、持续改进等。以人为本强调保障人员的健康和安全是首要任务；预防为主要求在项目实施前对潜在的风险进行识别和评估，并采取有效的预防措施；全员参与与鼓励组织内所有成员积极参与HSE管理，形成良好的HSE文化；持续改进则要求不断总结经验教训，优化HSE管理体系，提高管理水平。其目标是在项目建设和运营过程中，最大限度地减少人员伤亡、职业病和环境破坏，实现健康、安全与环境的协调发展^[1]。

1.3 HSE管理的工具与方法

HSE管理的工具与方法多种多样，常用的有风险评估矩阵、安全检查表、工作安全分析（JSA）、环境影响评价等。风险评估矩阵通过量化分析风险发生的可能性与其后果的严重程度，从而判定风险等级并制定相应的控制措施；安全检查表通过对项目设施、设备、操作流程等进行系统检查，发现潜在的安全隐患；工作安全分析针对具体的工作任务，识别其中的危险源，并制定相应的安全操作规程；环境影响评价则对项目建设和运营可能对环境造成的影响进行预测和评估，提出环境保护措施。

2 光热发电与光伏发电项目特点分析

2.1 光热发电项目特点

光热发电项目通常具备占地广阔、设备系统复杂、技术门槛较高以及建设周期较长等特征。光热发电的基本原理是通过反射镜或透镜将太阳辐射集中于集热装置，所收集的热量最终通过热交换系统加热水，产生高温高压蒸汽，以驱动汽轮发电机进行电能转换。在项目建设过程中，需要大量的反射镜、集热器、储热系统等设备，这些设备的安装和调试需要高精度的技术和工艺。同时，光热发电项目对场地的要求较高，需要选择光照资源丰富、地形平坦开阔的地区。此外，项目建设过程中涉及到大量的高空作业、电气作业等危险作业，安全风险较高。

2.2 光伏发电项目特点

光伏发电项目具有分布广泛、建设灵活、投资相对较小、运维简单等特点。光伏发电依赖太阳能电池组件将太阳光直接转化为电能，实现能源转换。不需要复杂的机械设备。光伏发电项目可以建设在屋顶、地面、水面等多种场所，建设规模可大可小，从几千瓦的家庭光伏系统到几百兆瓦的大型光伏电站均可实现^[2]。然而，光

光伏发电项目也面临着一些挑战，如电池板的安装需要大量的劳动力，且在安装过程中容易受到天气等因素的影响；同时，光伏电站的运行过程中可能存在电气火灾、触电等安全隐患。

3 HSE 管理在光热发电项目建设中的应用

3.1 光热项目HSE风险识别

在光热发电项目建设过程中，需要进行全面的HSE风险识别。健康风险方面，可能存在高温作业导致的中暑、粉尘作业引发的尘肺病等；在工程施工过程中，需重点防范高空坠落、物体打击、触电、机械设备伤害及火灾等多种安全隐患；环境风险主要有施工过程中的扬尘污染、废水排放、噪声污染等。通过对项目各个环节进行详细分析，结合历史数据和专家经验，确定风险源和风险等级，为后续的风险控制提供依据。

3.2 HSE管理措施

3.2.1 健康管理

在健康管理方面，全面考虑施工人员的身体健康状况。针对高温作业人员，提供充足的防暑降温用品，如冷饮、遮阳帽、防晒衣等，同时合理安排工作时间，避免在高温时段进行高强度作业，以防止中暑等热射病的发生。对于粉尘作业场所，不仅要配备高效的通风除尘设备，以减少空气中的粉尘浓度，还要为作业人员提供防尘口罩、护目镜等个人防护用品，保障他们的呼吸系统健康。此外，定期组织员工进行健康体检，及时发现和处理职业健康问题，建立员工健康档案，为员工的长期健康提供有力保障。

3.2.2 安全管理

安全管理是光热发电项目建设中的关键环节，必须完善安全管理制度，明确各级人员的安全职责，保障安全管理工作有序进行。应加强对施工人员的安全培训与教育，提升他们的安全意识和操作技能，使其能够熟练掌握各类安全防护设备的使用方法。施工现场应设置醒目的安全警示标志，提醒施工人员时刻关注安全。同时，要严格管理特种作业人员，确保其持证上岗并遵守相关操作规程。应定期开展安全检查和隐患排查，及时发现并整改潜在的安全问题，预防事故发生。此外，还需制定详细的应急预案，定期组织应急演练，提升应对突发事件的能力，确保在紧急情况下能够迅速且有效地开展救援和处理工作。

3.2.3 环境管理

在环境管理方面，应实施有效措施以降低施工对环境的影响。比如，施工现场应设置围挡以控制扬尘扩散；对施工产生的废水进行处理，确保排放符合环保标

准；合理安排施工时间，避免夜间施工引发噪声扰民。同时，加强对施工场地的生态保护，尽量减少对植被的破坏，施工结束后及时进行生态恢复。

4 HSE 管理在光伏发电项目建设中的应用研究

4.1 HSE管理在光伏发电项目设计阶段的应用

在光伏发电项目的设计阶段，HSE管理的融入是确保项目安全、高效运行的基础。设计人员需从项目安全性和环境友好性角度出发，进行深入的考量。在选择电池板型号和布局时，他们不仅要考虑发电效率，还需全面评估风荷载、雪荷载等自然因素对电池板安装稳固性的影响。电气系统设计方面，设计人员应遵循国家相关标准和规范，采取合理的接地、防雷措施，有效预防电气事故的发生。此外，设计方案还应尽量减少对周边环境的影响，如合理规划电缆走向，采取隐蔽敷设等措施，应尽量保护自然景观和生态环境，避免造成不必要的损害，促进经济效益、社会效益与环境效益的协调发展。

4.2 HSE管理在光伏发电项目施工阶段的应用

施工阶段是光伏发电项目HSE管理的核心环节，直接关系到项目质量和安全。在这一阶段，必须加强对施工队伍的管理，保证所有参与建设的人员拥有相应的资格和技能，能够严格遵守施工规范及安全操作流程开展工作。现场安全监督与检查是施工安全管理的关键措施，通过定期检查施工现场的安全设施、作业环境以及施工人员的行为规范，及时发现和纠正安全隐患，确保施工安全^[3]。

4.3 HSE管理在光伏发电项目运维阶段的应用

为了保障光伏电站的安全和高效运转，也是HSE管理不可或缺的一环。为确保光伏电站的安全、高效运行，必须建立健全运维管理制度，明确运维人员的职责和操作规范，并加强对他们的培训和管理。定期开展光伏电站的巡检和维护，是运维管理的核心任务。通过全面检查电池板、电气设备、支架等关键部件的状态，及时发现和处理设备故障和安全隐患。例如，定期检查电池板的表面清洁情况，及时清理灰尘和杂物，以提高发电效率；对电气设备的运行状况进行定期检查，确保设备处于正常工作状态，防止因设备故障引发停电或安全事故。同时，应强化运维过程中的安全管理，例如在带电作业时，必须采取必要的防护措施，如佩戴绝缘手套和绝缘鞋，以保障运维人员的安全。

5 HSE 管理在光热发电与光伏发电项目中的改进与创新

5.1 引入新技术提升HSE管理水平

在当今科技飞速发展的时代，新技术为光热发电与

光伏发电项目的HSE管理带来了全新的机遇,物联网技术犹如一双无处不在的“眼睛”。无人机巡检则以其灵活性和高效性,成为传统巡检方式的有力补充。在光伏发电项目中,光伏板数量众多且分布广泛,人工巡检效率较低且伴随一定安全隐患。通过使用配备高清摄像头和红外热成像仪的无人机,能够实现对光伏板的快速且全面的巡检,及时发现光伏板破损、热斑等问题,提高巡检效率和安全性;大数据分析技术则像是一位智慧的“参谋”,能够对海量的HSE数据进行深度挖掘和分析。通过分析历史事故数据、隐患排查数据等,找出事故发生的规律和潜在的风险因素,为制定有针对性的预防措施提供科学依据支撑,从而提升HSE管理的信息化、智能化水平,显著提高管理效率和效果。

5.2 建立健全HSE管理体系与机制

建立健全HSE管理体系与机制是确保光热发电与光伏发电项目HSE管理工作有序、有效开展的关键。首先,要制定完善的HSE管理制度和流程,涵盖项目建设的各个环节,从项目规划、设计、施工到运营维护,都要有明确的HSE要求和操作规范。例如,在施工阶段,制定详细的安全施工方案、环境保护措施和职业健康管理制度,确保各项工作有章可循。从项目负责人到一线施工人员,都要清楚自己在HSE管理中的责任和义务,做到责任到人。同时,加强对HSE管理工作的考核和评价,建立科学合理的考核指标体系,将HSE绩效与员工的薪酬、晋升等直接挂钩。对在HSE管理工作中表现优异的个人和团队予以表彰和奖励,对于违反HSE规定的行为进行严肃处理,激励员工积极参与HSE管理。另外,建立HSE管理信息共享平台,强化与相关部门及单位的沟通协调与合作。通过该平台,实现HSE数据的实时共享和交流,及时沟通并解决项目建设过程中出现的HSE相关问题,形成HSE管理的强大合力^[4]。

5.3 推广HSE管理文化,提升全员安全意识

推广HSE管理文化是提升光热发电和光伏发电项目全体员工安全意识的关键途径。通过多样化的安全培训活

动,如定期举办安全知识讲座、技能培训和应急演练,向员工传授HSE相关知识与技能,增强他们的安全意识和应急处理能力。以光热发电项目中的高温作业为例,开展防暑降温培训和应急演练,使员工熟悉中暑症状及急救方法,并掌握高温作业的防护措施。此外,可通过设置安全宣传栏、悬挂安全标语、发放安全手册等形式,持续提醒员工关注安全健康环保问题。鼓励员工积极参与HSE管理,建立合理化建议收集机制,认真采纳员工提出的HSE改进意见,并给予相应奖励,以激发其积极性和主动性。同时,加强对HSE管理工作的宣传,通过企业内部刊物、官方网站和社交媒体等多渠道报道,提升HSE管理工作的认知度和成效,树立企业良好形象,增强企业社会责任感,推动HSE理念深入人心,营造全员参与、共同维护的良好氛围。

结束语

HSE管理在光热发电与光伏发电项目建设中具有重要的应用价值。通过深入分析项目特点,全面识别HSE风险,并采取有效的管理措施,可以保障项目建设人员的健康和安全,减少对环境的影响。同时,通过引入新技术、建立健全管理体系与机制、推广HSE管理文化等改进与创新措施,可以不断提升HSE管理水平,为光热发电与光伏发电项目的可持续发展提供有力保障。在未来的项目建设中,应进一步加强HSE管理的研究和实践,不断探索适合不同项目的HSE管理模式和方法。

参考文献

- [1]高福梅.以图解法辨析易混的塔式光热发电和光伏发电[J].教学考试,2024(45):46-49.
- [2]卢细群.基于太阳能光热发电技术的光伏系统设计研究[J].光源与照明,2024(08):123-125.
- [3]黄锋,潘正伟,肖丽丽.基于故障树的光伏发电项目施工安全管理研究[J].建筑经济,2022,43(S2):212-216.
- [4]唐进文.浅谈光伏发电项目施工现场管理[J].四川水利,2020,(S1):107-109.