

绿色施工理念在电力工程中的实践与应用路径

张明阳

山东平安电气集团有限公司 山东菏泽 274600

DOI:10.12238/ems.v7i6.13784

[摘要] 绿色施工理念在电力工程中的应用是实现可持续发展的关键。本文通过分析绿色施工理念的创新内涵,探讨了施工前期规划、施工过程管理、施工技术创新、施工人员管理以及施工后期评估等环节的创新实践路径。结合最新研究成果,提出了具有前瞻性和可操作性的绿色施工策略,旨在为电力工程的绿色转型提供理论支持和实践指导。

[关键词] 绿色施工理念; 电力工程; 创新实践路径; 可持续发展

引言

全球范围内,对于环境保护以及可持续发展关注度持续攀升,在这样的大背景之下,绿色施工理念在电力工程领域里的运用格外关键。电力工程是基础设施建设当中重要的构成部分,在其具体的施工进度当中,所产生的资源耗费情况以及环境影响,这些因素均具有不可忽视的重要性。所以,把绿色施工理念充分融入到电力工程从开始到结束的整个生命周期当中,一方面可以助力于削减对环境所产生的负面的影响,另一方面还可以促使工程的经济效益以及社会效益获得相应的提升。

一、绿色施工理念的创新内涵

(一) 全生命周期的绿色化拓展

绿色施工理念在实践时,不应仅仅局限于施工这阶段,而是应当贯穿于电力工程的全生命周期当中,包含项目规划、设计、施工、运营维护,还有最终的拆除回收等阶段。在项目规划阶段,依靠科学的选址方式以及合理的布局安排,可以使对自然生态系统所产生的干扰得以减少。在设计阶段,借助虚拟现实(VR)技术还有建筑信息模型(BIM)技术,模拟不同的设计方案给环境带来的影响,从中挑选出最为优质的绿色方案。在施工进行的过程之中,运用能耗较低、排放较低的施工技术以及设备,减少资源浪费、降低对环境造成的污染。在运营维护阶段,通过智能化的监测系统对设备的运行状态展开实时的监控,同时对运行参数加以优化,以实现能耗的降低。最后,在工程进入拆除阶段时,实现材料回收再利用的目标,降低废弃物给环境造成的影响。

(二) 生态与工程的深度耦合

绿色施工理念着重突出电力工程和周边生态系统实现和谐共生,尤其重视施工期间的生态保护措施以及后续的生态修复工作。就山区电力塔架建设而言,应运用高低腿设计的方式、采用直升机吊装以及动力伞放线等不同的办法,降低林木被砍伐的数量、减轻植被遭到破坏的程度。在施工之前,要剥离表层的熟土并妥善保存,等到施工结束之后,再进行表土回覆。随后,可以通过撒播草籽的方式或采取条播种草的办法,亦或是运用穴播种草的手段,通过栽植乔(灌)木等多种途径来让植被得以恢复。除此之外,设置挡渣墙属于保障措施的范畴,安排截水与排水相关措施亦是保障措施的重要组成,而做好边坡防护同样是保障措施的关键环节,这些都是水土保持设施,以防止水土流失。这些措施既可以在一定程度上削减施工给生态环境带来的负面作用,又有助于生态系统的恢复以及对其的保护,实现工程和生态的相互契合。

二、施工前期的创新规划路径

(一) 智能选址与环境模拟

在施工开始之前,应借助地理信息系统(GIS)以及人工智能算法开发智能选址系统。这一过程需要全面考量地形地

貌情况、气候条件的状况、地质条件的实际情形、生态环境的现状、交通便利程度以及资源分布等诸多因素,筛选出最为优选的选址方案。通过融合多源数据、运用三维可视化技术,构建施工三维数字孪生底座,可以智能化地分析地形高差、地质条件、既有设施等各类空间要素,迅速完成施工便道、弃土场地、办公生活区等临时建设的最优布局方案。另外,利用无人机航测技术与GIS路径规划算法相结合的方式,实现高精度的地形测绘以及路径规划,进一步对选址方案做出优化。

(二) 虚拟设计与协同优化

运用虚拟现实(VR)以及增强现实(AR)这技术来构建虚拟设计的平台,以实现设计团队、施工团队、环保专家的协同作业,促使设计方案得以优化。把BIM模型和GIS数据相互结合,构建融合多源数据的动态模型,针对施工数据以及监测数据展开可视化分析,包含施工数据的上报监测以及控制分析、掘进进度监测、支护进度监测、安全预警信息的监控、设计变更管理等。除此之外,借助Unity3D以及Hololens等相关技术,设计AR/VR的场景,对工人对于智能设备的接受程度加以测试,进一步促使设计方案得到优化。

三、施工过程的创新管控路径

(一) 生态融合式施工

选用冲击力低的施工机械,降低对山体植被造成的破坏程度。在森林地带开展施工活动时,设计可移动的施工栈道,防止施工人员直接踩踏林地。借助智能建造技术,通过无人机航拍与RTK定位相结合的方式生成高精度点云,再配合三维重建技术生成施工场地的实际场景模型,实现对施工过程实施精细化管理的目标。除此之外,运用计算机视觉技术针对施工过程展开环境监测工作,以便可以及时察觉并妥善处理出现的生态破坏各类问题。

(二) 智能管控与实时反馈

构建依托物联网以及大数据的智能施工管控体系,可以实时收集施工现场所产生的能耗、扬尘、噪音等数据,自主判定施工流程是否与绿色施工的标准相契合。在智能建造研究的“问题-数据-方法-验证”闭环体系中,精准识别施工过程中的痛点问题,筛选出与之适配的方法,并对其有效性进行验证。与此同时,借助区块链技术来开发材料溯源系统,对钢筋、混凝土的生产环节、运输过程、质检情况等相关数据进行记录,通过智能合约自动触发付款流程,以确保施工材料所具备的质量以及环保性能。

四、施工技术创新的突破路径

(一) 模块化预制与装配

在工厂中,预先制作电力设备基础、电缆支架等模块组件时,应选用环保型的材料、运用先进的生产工艺,以缩减现场施工所耗费的时间、减少废弃物的生成量。模块化预制技术是把复杂的电力工程结构拆解成多个标准化以及功能化

特性的模块单元，实现工厂化的生产模式。在电力工程领域内，模块化预制所适用的场景颇为广泛，如预制电力设备基础模块、电缆支架模块等。这些模块在工厂里可以完成从结构到管线、再到室内外装修等各类预制工作，促使建筑、结构、机电、装修实现一体化及全工厂化的效果，其工业化程度达到85%。施工现场采用整体吊装与简易装配的施工方式，类似于“搭积木”过程，现场装配率达到90%，极大地削减了现场的工作量以及建造时间。并且，模块化预制技术还十分注重环保与可持续发展，通过采用环保型材料以及先进生产工艺的方式降低资源浪费、减轻对环境造成的污染。

（二）数字化施工技术集成

把无人机测绘、3D打印、机器人施工多种数字化技术整合，形成一体化的解决方案，以促使施工的绿色化以及智能化水平得以提升。数字化施工技术的集成是现代施工技术重要的发展趋向，通过对多种数字化技术加以整合，可以让施工过程实现高效、精准以及绿色化的效果。无人机测绘技术可以迅速获取施工现场的地形地貌信息为施工规划给予高精度的基础数据。3D打印技术可以被用于在现场快速制造复杂的构件，如定制化电缆接头保护盒，削减在传统加工过程里的材料浪费以及能源消耗。机器人施工技术具备完成高危、高精度作业的能力，例如在高压输电线路带电检修时，机器人可以取代人工进行操作，在降低安全风险的同时，还可以提升检修的效率与质量。通过对这些数字化技术展开集成化的应用，不但使得施工效率与质量都得到了提升，而且还减少了对环境所产生的影响，实现了施工过程的绿色化与智能化。

五、施工人员管理的革新路径

（一）素养提升与绿色培训

为了全方位提升施工人员的绿色施工素养，应构建常态化的绿色施工培训体系，依照不同岗位施工人员的具体情况定制专属的培训课程。该培训体系包含绿色施工的基本理念、各类技术方法、多样的管理措施以及相关的法律法规等方面内容，保证施工人员可以系统地理解并掌握绿色施工的核心要点。培训课程需要结合实际案例，借助面授、在线学习、现场实践等多种不同的方式开展，以强化培训效果。并且，培训效果评估是保障培训质量关键的环节，可以通过问卷调查、组织考试等方式针对培训效果展开量化评估，评估的内容涵盖员工对绿色施工知识掌握的程度、培训对员工工作行为的影响，以及绿色施工措施在实际项目中的具体应用情况。除此之外，为了匹配绿色施工技术理念持续发展的步伐，应建立起长期有效的培训机制，定期开展关于绿色施工知识更新的培训活动，邀请行业内的专家分享最新的研究成果以及实践经验，确保员工的知识体系处在行业的前沿位置。

（二）激励机制与绿色绩效

要切实推动绿色施工得以有效施行，应建立起绿色施工激励机制，把绿色施工绩效融入到施工团队以及每施工人员的绩效考核体系当中。绿色施工绩效考核指标包含环境保护、资源利用、节能降耗、施工管理等诸多不同的维度，以保证考核可以具备全面性以及科学性。考核指标的設置可以参照《绿色施工导则》里所提出的‘四节一环保’要求，‘四节’就是节能、节地、节水、节材。依据最终的考核结果，如果有团队或者个人表现突出，应当给予物质奖励以及精神的奖励，例如，通过发放奖金、授予荣誉证书、提供晋升机会等，激励广大施工人员可以积极的态度参与到绿色施工活动中。与此同时，若有团队或者个人没有达到绿色施工标准，应采取与之相对应的惩罚性措施，如扣除一定的绩效分数、进行经济罚款等，以强化绿色施工的约束力。除此之外，为

了可以促使绿色施工经验可以更好地积累、传承，还应当建立绿色施工案例库，把成功的经验以及失败的教训都仔细地进行整理以及总结，为后续的项目提供可参考的内容。借助这种把激励措施和约束手段相互结合的机制，便可以充分地调动起施工人员的积极性，促使绿色施工理念扎扎实实，实现电力工程绿色施工持续优化、动态改进的目标。

六、施工后期的创新评估与持续优化路径

（一）多维反馈评估体系

构建环境、经济以及社会等多方面维度的绿色施工评估指标体系，借助实地监测、开展问卷调查等方式，对绿色施工效果展开全方位的评估。体系应遵循科学性、系统性、具备可操作性以及呈现动态性原则，指标不但有环境保护指标（扬尘控制率、噪声控制率、废水处理达标率等），而且还有资源利用指标（施工能耗降低率、可再生能源利用所占比例、施工用水节约率等）以及节能降耗指标（施工设备节能所达到的效果、照明系统能耗降低率）和施工管理指标（绿色施工组织管理的完善程度、人员培训覆盖的范围）。通过运用层次分析法（AHP）明确各个指标的权重，建立综合评价模型，再利用加权平均法算出综合评价得分，如此便可以实现对绿色施工效果的量化评估。

（二）持续优化与动态改进

依据多维反馈评估体系得出的评估结果，建立绿色施工持续优化机制。定期地组织开展项目复盘会议，邀请施工团队、设计单位以及环保专家等参与其中，针对在评估环节里所发现的问题展开细致的剖析，制定具有针对性的改进措施，包含施工技术优化层面、材料选择调整层面以及工艺流程改进层面。与此同时，整理绿色施工过程中的经验教训，形成案例库，以便可以为后续的项目给予一定的参考。除此之外，还要大力鼓励跨项目、跨领域的知识共享行为，推动整个行业绿色施工水平的共同提升。借助该动态改进机制，实现绿色施工的持续优化目标，推动电力工程绿色施工向更高水平不断发展。

结语

绿色施工理念在电力工程中的实践与应用，是推动电力行业实现可持续发展的重要举措。本文所提出的创新实践路径，在施工前期，进行智能规划考量；在施工过程中，进行生态融合以及智能优化管控；在技术创新方面，做到了模块化与数字化的推进；在人员管理方面，注重素养的提升、设立了激励机制。这些创新路径一方面有助于提升电力工程的绿色化水平，另一方面，从理念、技术与管理等多个层面，为行业的绿色转型注入了强大动力，也为电力行业可以实现可持续发展给出了全新的思路。

【参考文献】

- [1] 丁鼎, 卢华堂. 电力工程建设中的信息化与绿色节能施工管理技术的应用分析 [J]. 电工技术, 2024, (S2): 680-682. DOI: 10.19768/j.cnki.dgjs.2024.26.232.
- [2] 王歆. 绿色节能目标下电力工程施工管理技术安全及质量控制研究 [J]. 建设科技, 2024, (S1): 20-22.
- [3] 刘航. 电力工程中绿色节能施工技术的应用 [J]. 科技资讯, 2024, 22 (24): 62-64. DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2410-5042-3247.
- [4] 冯泰棋, 李浩然, 李庆华, 等. 电力工程施工技术创新与绿色可持续发展 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (29): 7-9. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.2024.29003.
- [5] 郭剑锋. 电力工程中绿色节能施工管理技术运用探究 [J]. 电力设备管理, 2024, (16): 232-234.