

公路工程施工能耗分析及节能技术研究

李玉龙

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 石河子 832000

[摘要]随着全球能源紧张问题的日益严峻,公路工程施工的能耗问题逐渐成为了学术界和工程领域的关注重点。在公路建设这一过程中,机械设备的使用与能源的消耗显著,尤其在施工环节,能源消耗尤为显著。因此,对公路施工过程中的能源消耗状况及其节能措施进行深入研究,对于增强工程持续发展能力、减轻环境负担以及节约资源消耗具有极为关键的作用。文中对公路施工的能耗特性进行了详尽剖析,尤其聚焦于施工机械设备能耗状况及其能源消耗的核心源头;在施工过程中,针对能耗偏高、效率较低的现状,文中提出了若干节能技术与优化策略,涵盖引进高效设备、优化施工流程以及加强能源管理等方面。在公路施工领域,深入探讨了节能技术的实际运用及其成效,旨在为促进公路施工的生态可持续发展提供坚实的理论支撑和丰富的实践经验。

[关键词]公路工程施工;能耗分析;节能技术;施工机械;能源管理

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14614 中图分类号: TU71 文献标识码: A

Energy Consumption Analysis and Energy-saving Technology Research on Highway Engineering Construction

LI Yulong

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the increasingly severe global energy shortage, energy consumption in highway construction has gradually become a focus of attention in academia and engineering fields. In the process of highway construction, the use of mechanical equipment and energy consumption are significant, especially in the construction phase where energy consumption is particularly significant. Therefore, in-depth research on the energy consumption status and energy-saving measures during highway construction plays a crucial role in enhancing the sustainable development capacity of the project, reducing environmental burden, and conserving resource consumption. The article provides a detailed analysis of the energy consumption characteristics of highway construction, with a particular focus on the energy consumption status of construction machinery and equipment, as well as the core sources of energy consumption; During the construction process, in response to the current situation of high energy consumption and low efficiency, the article proposes several energy-saving technologies and optimization strategies, covering the introduction of efficient equipment, optimization of construction processes, and strengthening energy management. In the field of highway construction, the practical application and effectiveness of energy-saving technologies have been deeply explored, aiming to provide solid theoretical support and rich practical experience for promoting the ecological sustainable development of highway construction.

Keywords: highway engineering construction; energy consumption analysis; energy-saving technology; construction machinery; energy management

引言

公路建设是基础设施建设中的重要组成部分,它对国家的经济发展、社会进步及人民生活水平的提高具有深远的影响。然而,在公路工程施工作业中,机械设备运作及混凝土、沥青生产等环节,通常伴随着能源的大量消耗以及环境负荷的显著增加。面对愈发严格的环保政策与节能减排的迫切需求,公路工程行业亟待破解如何在确保施工品质与工期同步推进的条件下,最大限度地削减能源耗费与施工环节碳排放的难题,为实现公路工程绿色可持续发展的目标。本研究致力于对施工过程中的能源流动及消耗进行系统分析,进而开展针对性的节能技术探究与应用。

1 公路工程施工的能耗分析

公路工程施工的能耗分析是理解施工过程中能源消

耗及其管理的重要步骤。公路建设涉及大量的土方工程、路基施工、桥梁和铺设沥青等多个环节,每个环节都需要消耗大量的能源,尤其是在机械设备、材料运输、施工工艺等方面。公路工程中大量使用的机械设备,如推土机、压路机、混凝土搅拌机等,在施工过程中通常处于高负荷运转状态,这些设备通常需要大量的燃料,如柴油或汽油,导致能源消耗量大。运输环节也占据了施工能耗的重要部分,尤其是在大规模的材料运输过程中,运输车辆频繁往返,产生了大量的碳排放^[1]。

水泥、钢材、沥青等建筑材料,其生产本身耗能巨大,施工阶段亦对能源有显著需求。在公路工程领域,工艺要求对能耗的直接影响不容忽视,在沥青摊铺作业中,对摊铺温度实施严格把控,此举使得加热设备需持续运作,

进而引发了能源消耗的增加。

管理不足和技术落后也是能耗过高的原因之一。在诸多施工项目中,若未能实施有效的能效管控措施,往往引发了能源的浪费现象。在施工领域,若部分工艺技术未能及时更新迭代,便致使那些能耗较低但效能不足的设备未能得到充分而有效的应用。

2 公路工程节能技术研究

本研究针对公路建设,创新性地探讨了节能技术的应用,旨在降低施工能耗,提升能源效率,助力公路建设的持续发展。公路施工领域采纳节能技术,显著减少了能源的耗费,同时降低了环境污染程度,并极大提高了施工全过程的效率。在机械设备的选择和使用上,越来越多的节能技术被引入,如采用高效、低排放的设备替代传统的大功率、高能耗的机械设备。例如,电动或混合动力施工设备的应用,显著降低了化石燃料的消耗,进而大幅削减了能源消耗与碳排放量。节能技术领域,智能化设备管理占据关键地位,智能调度系统优化设备运行时间与负荷分配,有效遏制空转与滥用,极大提升能源效能。节能技术的关键之处,便在于对施工工艺的优化。实施路基施工,选用填石材料替换高能耗工艺,能有效地降低施工过程中的能源消耗。

施工中的能源管理技术也在逐渐发展。施工现场的能源消耗状况,借助智能化监控系统得以实时监控,此系统快速识别能耗异常现象,进而迅速采取相应措施,调整以降低能源浪费。在项目管理实践中,引入绿色施工技术,对能源使用进行优化管理,此举亦为实现节能目标的关键路径。政策支持与技术研究的助力,是公路工程节能技术得以广泛推广的关键要素。政府通过制定节能政策和行业规范,力促低碳及绿色施工技术的广泛实施,企业以及科研机构齐头并进,致力于节能技术的创新研发,并源源不断地将满足市场需求的节能设备与施工工艺推向市场^[2]。

3 公路工程施工节能的优化策略

3.1 提高能源管理水平

提高能源管理水平是推动公路工程节能的重要措施之一。有效的能源管理能够通过合理配置资源、优化施工流程和严格控制能源使用,最大限度地减少能源浪费。在公路施工过程中,采用先进的能源管理系统可以实时监控设备和工程现场的能耗情况,确保能源的使用处于最优状态。例如,使用智能化能源监控平台,通过数据采集和分析,帮助管理人员实时掌握能耗信息,及时发现不合理的能耗和设备故障,并做出相应调整。这不仅有助于降低单位工程的能源消耗,还能提高施工效率。

针对施工项目,能源管理系统依据特定需求,拟定适宜的能源使用规范,对项目各阶段实施细致化管理。例如,根据实际需要,需对机械设备的使用时长与操作模式作出灵活调整,以规避资源闲置及低效作业状态。在施工过程中,合理规划进度与设备配置,有效分散能源高峰时段使

用,此举既降低了峰值负荷,又提升了能源应用效率。能源审计的实施,有助于企业识别存于能源使用中的隐藏问题,进而为制定优化能源使用的策略奠定基础。总之,在公路工程建设中,优化能源管理措施,有效促进了节能与降耗目标的达成,进而有力地推动了绿色施工的顺利进行^[3]。

3.2 政策与标准的支持

政策与标准的支持在推动公路工程节能方面起着至关重要的作用。政府的政策引导和标准化管理为节能技术的应用提供了法律和技术保障,能够有效推动施工企业采用更先进的节能技术和管理方式。国家和地方政府通过出台一系列节能政策,如“绿色施工”政策、节能减排法规等,鼓励施工企业和项目负责人采取节能措施,推动低碳环保理念的落实。

此外,相关行业标准和规范也是确保节能措施落实的重要工具。在制定与完善节能施工标准的过程中,国家和行业组织需对建筑材料的挑选、施工工艺的布局以及设备配置等方面进行规范化管理,以确保从源头入手,有效减少能源的消耗。在设备选择和能源利用方面,确立高效节能设备的选取规范以及合理的能源利用效率准则,旨在确保施工过程中的能源消耗降至最低水平。在政策与标准的双重引导下,节能技术的普及得以加速,同时对企业施工活动施加了必要的监管与制约,避免其因追求短期效益而损害能源的长远利用效率。

在政策的扶持下,通过财政补贴与税收减免等手段,激发企业对节能设备和技术的投资热情,进而促进市场向绿色节能型转型。政府设立节能评估与认证体系,旨在对卓越的节能施工项目予以嘉奖与激励,进而充分调动社会各界的节能参与热情。全行业公路工程节能的推进,得益于政策与标准的双重保障,构筑了坚实的法律基石,并促进了技术革新与整体节能水平的飞跃。

3.3 施工人员节能意识的培养与提升

施工人员的节能意识是确保公路工程节能措施落实的关键因素。能耗大幅度降低,得益于节能技术和管理手段的应用,然而,若施工人员节能意识与操作技能不足,节能措施实施效果恐遭削弱。因此,在公路工程领域,增强施工人员的节能意识与提升其专业技能,是促进能源节约的关键举措。讲座与培训定期举行,施工企业借此增强员工对节能价值的深刻理解。施工人员经过培训,不仅熟知了节能设备的使用技巧,而且对节能技术的原理及操作关键有了深入理解。所述培训旨在包含节能设备挑选与应用、能源管理基本原理、能源损耗典型问题及其解决措施等内容,旨在协助施工人员树立节能观念,养成节约能源的行为习惯。通过这种方式,施工人员可以更好地理解节能的必要性,在日常施工中主动采取节能措施,如合理安排设备使用时间、减少空转时间、优化施工工艺等,从源头上减少能源浪费^[4]。

施工企业还可以通过激励机制来促进节能意识的提高。例如,对表现卓越的施工者实施节能奖项激励,旨在激发他们于工作中深度践行节能观念。在实施施工质量考核过程中,企业将节能目标与员工绩效紧密相连,并作为评估标准之一。借助该激励及考核体系,施工人员积极性与参与度得以显著提升,进而显著增强节能技术实施成效。在公路工程建设中,强化施工人员节能意识的培养与能力提升,对于确保节能措施在施工阶段的有效执行,以及实现节能目标的达成,具有至关重要的作用。

3.4 推动绿色施工技术的普及

推动绿色施工技术的普及是实现公路工程节能目标的重要途径。节能减排及环境保护是绿色施工技术的核心关切,同时亦涉及资源的合理应用与施工全程的可持续性考量。在社会持续提升对生态保护与资源合理利用的重视背景下,公路建设领域采纳绿色施工技术,日益成为推动可持续发展的关键路径。能耗的降低,施工过程得以优化,绿色施工技术的广泛应用功不可没。运用低能耗、低污染的环保型材料,如环保沥青与水泥等绿色建筑材料,有效降低施工阶段的资源消耗与能源损耗。在实施绿色施工技术时,特别强调资源的循环再利用,比如在沥青路面施工环节,采纳冷再生技术对既有的路面材料进行回收与再利用,此举旨在降低新材料的消耗,实现能源的节省,这些技术手段的应用显著降低了施工阶段能源的消耗,有力地推进了节能目标的实现^[5]。

绿色施工技术的普及不仅仅是一个节能问题,它更是对环境保护和资源可持续利用的全面关怀。在施工过程中,绿色施工技术不仅着力降低能源消耗,而且积极减轻对环境(包括噪音、粉尘和废气排放等)的消极影响,同时通过优化资源配置,推动施工工艺的革新与效能提升。施工工艺的优化显著受益于绿色施工技术的应用。绿色施工领域中,模块化预制技术占据典型地位。运用此技术在工厂先预制成建筑构件,再运送至施工地点组装,此举有效减轻了现场施工负担,并大幅降低了材料损耗。在工厂环境下生产的预制件,其质量控制精确且有助于降低建筑材料的消耗,在生产预制构件的过程中,往往需遵守更为严苛的工艺标准,这不仅提升了材料的使用效率,同时显著降低了材料损耗与能源的消耗,施工效率得以显著提升,施工现场环境污染问题得到缓解,能耗水平有效降低。

在施工阶段,绿色施工技术着力降低对环境所造成的影响。在传统施工中,噪声污染、粉尘污染和废气排放是常见的环境问题,而绿色施工提倡采取措施减少这些污染源。例如,采用低噪音设备、洒水降尘技术及粉尘防护网设置等措施,施工环节对周边环境的负面影响得以有效遏

制。在施工过程中,运用环保型材料与低排放机械,显著降低有害气体排放,进而有效维护施工现场及其周边区域空气质量。引入智能化技术于绿色施工中,显著提高了施工效率及节能效能,在施工领域,建筑信息模型(BIM)技术的广泛运用显著提升了资源调度与管理的效率和精确度,施工过程三维可视化展示得以实现,且BIM技术可根据实时数据对施工计划进行高效优化与调整。运用BIM系统,施工人员得以实时洞察材料、设备、人力等资源的使用动态,进而实现调度和计划的高效优化,有效规避资源浪费现象,同时提升施工进度。运用BIM技术进行碰撞检测与风险预判,显著减少施工过程中的多余返工与资源损耗,全面提升施工效率。在公路工程施工中,采用再生材料、利用工业废料和建筑垃圾进行回收再利用,是绿色施工的一项关键措施^[6]。例如,回收沥青、再生混凝土等材料的应用,不仅能够削减对新材料的依赖,亦显著降低生产这些材料所必需的能源消耗。运用所述技术与方法,绿色施工成效显著,不仅实现了能源的节约,亦有效遏制了自然资源的无度开采,并促进了资源的循环再利用。

4 结语

总体而言,公路工程施工中的能耗分析及节能技术研究不仅有助于降低能源消耗和减少施工成本,还有助于改善施工环境、减少环境污染,并为推动公路工程可持续发展提供技术保障。随着绿色施工技术的不断进步和政策的支持,未来的公路建设将在节能和环保方面取得更大突破,促进建筑行业向绿色、低碳、可持续方向发展。

[参考文献]

- [1]梅中梁.公路工程施工能耗分析及节能技术研究[J].智能建筑与智慧城市,2024(9):126-128.
 - [2]张静.公路工程施工中的节能减排与资源可持续利用[J].运输经理世界,2024(19):157-159.
 - [3]薛志佳,李良辰,晏长根,等.公路工程湿软黄土路基施工能耗和碳排放评估[J].大连理工大学学报,2021,61(5):522-530.
 - [4]李慧洋.公路工程施工能耗分析及节能技术研究[J].城市建筑,2020,17(15):155-156.
 - [5]贺金龙.公路施工及养护过程中的节能措施浅析[J].交通节能与环保,2018,14(2):86-88.
 - [6]梁军利.浅谈公路工程施工中节能型、环保型的技术与工艺应用[J].绿色环保建材,2017(6):86.
- 作者简介:李玉龙(1990.11—),毕业院校:黄河水利职业技术学院,所学专业:安全技术管理,当前工作单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职称级别:助理工程师。