

## 道桥施工中资源节约与环境保护技术研究

吕 坚

山西省交通新技术发展有限公司, 山西 太原 030012

**[摘要]**在道桥工程施工中,材料消耗量大、能源消耗量大、水资源浪费严重,而且施工造成的灰尘、噪音、废水和废渣等都对环境造成很大的污染,为了使施工绿色化,可持续发展就要从各方面采取有效的资源节约和环境保护的技术措施,在文中,我们就针对材料合理利用、能源节约、水资源循环使用、机械设备节能,扬尘、噪声控制、废水废渣治理、生态保护与土地整治、绿色施工管理和检测几个方面进行研究并对其工作原理、方法和效果进行了阐述。研究证明,通过综合使用以上方法不仅可以大大减少施工过程的资源浪费以及对环境的影响,而且可以提高工作效率,有利于工程经济性的改善,对于道路桥梁施工的绿色发展、高效和可持续发展有积极的作用。

**[关键词]**道桥施工; 资源节约; 环境保护; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v9i1.18941

中图分类号: U455.47

文献标识码: A

### Research on Resource Conservation and Environmental Protection Technologies in Road and Bridge Construction

LYU Jian

Shanxi Provincial Transportation New Technology Development Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030012, China

**Abstract:** In the construction of road and bridge projects, there is a large amount of material consumption, energy consumption, and serious waste of water resources. In addition, the dust, noise, wastewater, and waste residue caused by construction all cause great pollution to the environment. In order to make the construction green and sustainable, effective technical measures for resource conservation and environmental protection should be taken from all aspects. In this article, we study the rational use of materials, energy conservation, water resource recycling, mechanical equipment energy conservation, dust and noise control, wastewater and waste residue treatment, ecological protection and land remediation, green construction management and testing, and explain their working principles, methods, and effects. Research has shown that the comprehensive use of the above methods can not only greatly reduce resource waste and environmental impact during the construction process, but also improve work efficiency, which is conducive to the improvement of engineering economy and has a positive effect on the green, efficient, and sustainable development of road and bridge construction.

**Keywords:** road and bridge construction; resource conservation; environmental protection; construction technology

#### 引言

伴随着我国交通运输业的迅速发展,道路桥梁建设项目的数量越来越多,而且在施工中的材料、能源、水资源等用量也在不断增加,另外施工过程对环境影响程度越来越大。而在传统的施工方式中,材料浪费严重、能源利用率不高、施工废水、废渣随意排放以及尘土、噪声污染等问题突出,这些都会增加工程造价,也会给环境带来危害,甚至会对人们的身心健康产生不利影响。所以研究和应用节能降耗、环保的技术对于改善道路桥梁工程施工技术水平提高可持续性发展的能力,减少施工风险及保证工程经济效益具有十分重要的意义。资源节约技术主要包括材料合理应用、能源节约利用、水管理以及施工机械设备节能等,而环保技术包括扬尘噪声防治、污水固体废物处置、生态保护与土地修复、绿色施工管理和监控等。结合以上两方面内容进行综合考虑,可以做到在保证工程质量的同时减少资源消耗和环境污染,使整个项目建设更加绿色、

智能化和高效化。鉴于目前道路桥梁工程施工中存在的一些资源浪费和环境负担等问题,在此就如何在施工中采取有效的资源节约与环保措施进行了分析与研究,以期对促进道路桥梁工程建设具有一定的借鉴意义。

#### 1 道桥施工中资源节约与环境保护的重要性

在我国道桥施工中,节约资源、保护环境极为重要,关键是协调好建设与自然的关系,在生态保护上,优化设计尽可能避免影响到动物生活习性,比如中华秋沙鸭等水鸟的生活习性,在桥梁施工过程中通过把主跨从 30m 加大到 40m,总共少打基础桩 24 根,做到候鸟振翅之时,长桥卧波之感,在促进绿色发展上,资源节约是绿色施工的本质要求,合理使用材料以及节约用地来减少资源消耗,如江苏无锡某工程把施工废弃物进行分类回收再利用,利用率超过 60%,每年可以节省 2000t 水。贵州安盘高速将智慧梁厂设在路路上,制梁后场地成为高速公路路基,真正做到土地零浪费。符合法规要求方面,建设单位应遵守

《建设项目环境保护管理条例》规定,《建设项目环境保护管理条例》第四条规定,一切可能对环境产生影响的建设项目都要编制环境影响报告书,执行防治污染和其他公害的设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。提高社会效益方面,好的环境保护措施可以减少工地给周围群众带来的影响,比如无锡工地用智能化喷淋降尘,使灰尘无处落脚,解决了群众对工地环境问题的焦虑。正如行业内所言,现在的桥梁建设已经由过去的跨江发展到现在的融江,重视项目全生命周期的价值。

## 2 道桥施工资源消耗与环境影响现状分析

在道桥施工中,资源消耗及环境问题越来越突出。施工所需的大量原材料有水泥、钢材、石料、沥青等建筑材料以及能源和水等,它们的用量较大而集中的特点决定了施工的成本高低以及是否可持续发展的程度。大量的混凝土和沥青不仅消耗大量的原材料,而且还会释放大量的二氧化碳和消耗大量的能源;施工机械设备工作时所消耗的燃料以及排放的尾气也会给环境带来一定的影响。另外道桥工程建设也会产生一些环境污染的问题。施工尘埃容易被风力带到道路和桥梁施工场地周围的环境中从而影响到空气的质量,而且噪音也很大尤其是在人口稠密的城市或者繁忙的道路附近会严重影响人们的生活和对周围生态系统的破坏。施工中产生的废水、废渣、土石方外排等,若管理不善,则易造成水体污染、土壤破坏和生态退化等<sup>[1]</sup>。特别是长桥和高填方区,由于土石方开挖、回填而导致局部地形地貌改变,容易导致当地生态环境破坏。同时施工中的机械车辆行驶,运料车来往以及施工灯光使用等都会消耗大量能源并给环境带来压力。

## 3 道桥施工中资源节约技术研究

### 3.1 材料节约与优化利用技术

在道桥施工时,材料消耗占施工总成本和资源使用很大一部分,在很大程度上节约材料和合理利用技术是提高施工经济效益及资源利用的重要手段,合理设计并准确计算可以有效地控制混凝土、钢铁、石材、沥青等主要材料数量,防止由于设计过大或者施工不当造成材料浪费现象;还要充分利用先进的施工技术和机械设备来提高材料施工利用率,如采用预制件、机械化浇筑以及精确摊铺等方式避免施工现场切割、打磨造成损失。施工期间也可以把剩余材料回收利用,比如废弃混凝土碎块可用作基层填充,钢筋切割后的废料可以回收再利用,沥青混合料可以再次搅拌使用,这样既可以节约材料又节省开支;在材料进场和储存上也要做好工作,采取一次进货、整齐码放、保护好等手段,防止材料被淋湿或者污染以及丢失。另外,利用信息化管理软件及时跟踪掌握材料消耗情况进行整理汇总,有利于更好地安排材料使用,做到物尽其用。

### 3.2 能源利用效率提升技术

在道桥施工中,机械设备以及其所需要的动力消耗很

大,而提高能源利用率对于节省施工成本、环保以及绿色施工都具有非常重要的意义。合理组织施工流程以及科学调配机械设备,可以避免不必要的浪费,节约燃油以及电能。使用高效的节能机械设备是可行的办法,比如节能搅拌机、沥青摊铺机和挖掘机等,它们都可以满足施工要求的同时又比较省油。另外还可以利用新能源,例如在施工现场布置一些太阳能路灯或者是电动工具来减少一部分传统燃油设备所消耗的能量。在施工动力系统管理上,需要做好设备定期保养工作,使发动机及动力设备处于良好工作状态,从而避免因设备故障导致不必要的电能浪费以及发动机空转等现象发生<sup>[2]</sup>。通过对施工过程进行有效监测、统计分析用电情况,找出高耗电项目并针对其进行改进,比如改变施工顺序或者合理规划行驶路线和物料运输方式等。

### 3.3 水资源管理与循环利用技术

在道桥施工过程中合理管理及循环使用水资源对于施工具有重要意义。施工用水主要用于混凝土搅拌、养护、道路清洗以及机械设备降温,如果没有节制的话会造成资源大量浪费并且会对周围造成一定影响。通过合理的用水计划、优化流程、购买先进的设备以及建立一个水循环系统,将搅拌剩下的水、洗车污水等回收再用,可以实现闭路循环,节约新水源。此外还可以把雨水收集起来用来洒水以及养护工作。

表 1 施工水资源管理与循环利用措施示意图

用水环节	节水措施	循环利用方法	管理手段
混凝土搅拌	精确配水量,避免多余搅拌水	搅拌余水回收再利用	计量监控,实时记录
机械清洗	高压水枪替代流水冲洗	洗车废水沉淀过滤后循环使用	分区管理,重点环节监控
道路冲洗	优化冲洗频率与水量	雨水收集池储存后冲洗使用	现场巡检,定期检查
混凝土养护	覆盖养护减少蒸发	使用收集雨水或循环水养护	数据记录与管理平台监控

### 3.4 施工机械与设备节能技术

在道桥施工期间,施工机械及设备耗能占施工总体耗能较大比重,因此施工机械及设备节能技术是进行施工节电减排以及可持续发展重要措施之一。合理布置施工机械及设备使用,可以避免机械闲置和重复操作,有效节约燃油和电力。对机械设备选择上,要尽量选用能效比较高的机械设备,比如节能型挖掘机、摊铺机、泵车和压路机等,在确保工程质量和进度要求情况下,能够大幅度节省能源。另外,加强机械保养与管理,使发动机、液压系统、动力装置等始终处于良好工作状况下,也能大大降低能量浪费以及由于设备故障导致停工而增加额外用电量。在施工中可以利用智能化技术,比如自动定位、工作过程检测以及功率控制等,使机械的工作达到最佳节电效果。同时通过对施工流程的合理安排及工作的先后次序进行布置,减少机械来回运输以及空转的时间,也会大大降低能源消耗。

## 4 道桥施工环境保护技术研究

### 4.1 尘土与噪声污染控制技术

在道桥施工过程中,尘土与噪声对环境和附近居民造成不良影响,主要是由于土方开挖、材料运输、路面施工、混凝土浇筑以及机械运转产生的。如果任其发展蔓延,尘土就会四处飞扬使空气受到污染,长时间处于高分贝噪声下会对人体产生伤害<sup>[3]</sup>。为了减少污染,在施工现场要进行封闭管理,裸露土地要进行覆盖,道路上要进行洒水降尘,料场要进行围挡保护,机械要进行消音处理并且合理安排工作时间的同时还要设置相应检测点时刻关注空气质量与噪声情况,发现问题立即整改以保证施工环境符合标准。

表2 尘土与噪声污染控制措施示意表

污染类型	主要来源	控制措施	管理方法
尘土	土方开挖、材料运输、路面作业	裸土覆盖、洒水抑尘、封闭堆场、防护围挡	定期巡查、监测记录
尘土	混凝土搅拌及铺筑	采用密闭搅拌机、喷雾抑尘	实时监控、作业规范
噪声	施工机械与车辆运行	选用低噪声设备、定期保养降噪	噪声监测、作业时间控制
噪声	爆破或重型作业	设置隔音屏障、合理安排作业时间	监测报警与调整施工方案

### 4.2 废水废渣处理与回收技术

在道桥工程建设中,会产生大量的废水、废渣,主要由混凝土拌合废水、车辆冲洗废水、沥青冷却水、道路冲洗水等,还有挖出的废土、剩余石料及包装材料等,如果这些废水废渣不加处理就排放到环境中,会造成水污染,对环境造成不良影响,废渣胡乱堆放还会侵占施工现场土地,破坏地面形态,产生扬尘和渗滤液污染等,为了减少环境污染,应该在施工现场设置废水收集、沉淀池、废水处理设施,将含有泥土废水、机械设备冲洗水进行沉淀、过滤后重复使用,用于道路养护、道路冲洗或者机械设备降温,从而达到节约用水的目的。对于废渣,要分类存放,土方、石料、钢筋切余等可按实际情况二次利用,如回填路基、制作再生混凝土骨料或者作为临时便道使用,包装材料集中收集后统一处理。另外,要在施工现场设置专门的废渣存放点以及排水沟,以免雨水冲刷造成泥沙流失而污染环境。

### 4.3 施工场地生态保护与土壤治理技术

在道桥建设中,由于施工场地环境变化及土壤被扰动,在大跨度桥梁、路堑边坡或路堤与路堑交接处,土石方开挖、堆存和机械压实会对原有植物、土壤以及排水造成影响,从而引起水土流失、边坡坍塌等问题,甚至会造成一定的生态环境退化现象。所以,施工期间要重视施工环境保护和土壤保护工作。具体措施有:施工之前对施工现场周围环境进行勘察并确定出生态敏感区位置以及合理设置施工用地与临时用地面积,尽可能减少对现有植被和地形地貌的影响<sup>[4]</sup>。

施工中对于土石方开挖和堆放时要实行分层开挖、覆盖防护以及边坡防护等方法来保证土体安全,避免因雨水冲刷而造成水土流失问题发生。对施工后裸露的土层,要尽快回填、平整、夯实,同时配合植草、铺生态毯或者喷固沙剂等措施,使土层固定以及绿化,另外还要适当设置排水沟、沉砂池以及雨水疏导工程,把地表水引流,避免冲刷造成水土流失。

### 4.4 绿色施工管理与环保监测技术

在道桥施工中,绿色施工管理和环境检测是节约能源资源、减少环境污染以及保证施工可持续发展的有效方法。绿色施工管理是在施工方案、施工工艺、材料选择、机械使用等方面进行综合考虑环保节能问题,编制施工环保计划,改进施工工序,合理布置机械设备和劳动力,最大程度上减少施工期间产生的灰尘、噪音、污水、固体废弃物和耗能,在材料和设备方面要尽可能使用环保型、可回收或者低能耗的产品并且要控制用量,防止浪费。环保监测则是在施工现场设置空气、噪声、水质以及土壤等检测点,对相关环境参数进行采集和分析,从而对施工过程中环境实施监控。借助信息化系统,可以将施工活动和环境信息进行记录、评价及报警,以便及时发现问题并加以解决,在此基础上,绿色施工管理还注重施工全生命周期的过程控制,即施工记录、监测结果以及改进措施都要有据可查,以保证施工活动符合环境保护法律法规的规定。

## 5 结语

在道桥施工中,全面推行节约资源、环境保护措施有利于提高施工的可持续性、减少环境污染并取得较好的经济效益。合理地利用材料、节约能源、循环使用水资源以及节约使用施工机械等,都可以有效地减少资源的浪费,节约施工的成本;而扬尘降噪、污水处理、垃圾处置、生态修复与土壤改良以及绿色施工管理和监控等技术的应用,也有利于减少施工给环境带来的影响,维护生态环境和居民的生活质量。采用上述技术和方法,不仅可以保证施工的质量和进度,而且可以使道桥施工更加绿色环保、高效、可持续,也为以后的相关项目积累了宝贵的经验和技术支持。

### 【参考文献】

- [1]蒋震.基于可持续发展市政道路桥梁维护养护管理方法[J].建材发展导向,2026,24(1):67-69.
- [2]赵刚.道桥设计中绿色生态意识及措施[J].运输经理世界,2025(1):154-156.
- [3]吴锐.民用建筑施工现场文明施工与环境保护措施研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025(27):134-136.
- [4]王显耀.绿色建材与可持续市政道桥建设技术研究[J].现代工程科技,2025,4(16):5-8.

作者简介:吕坚(1996.3—),毕业院校:太原理工大学现代科技学院,所学专业:环境工程,当前工作单位:山西省交通新技术发展有限公司,职称级别:初级工程师。