

DOI:10.20035/j.issn.1671-2668.2025.02.017

引用格式:冉德钦,田永涛,张林宏.绿色公路设计探索与实践:以 S309 田高线寿光岔河—潍坊东营界改建工程为例[J].公路与汽运,2025,41(2):80-82.

Citation:RAN Deqin,TIAN Yongtao,ZHANG Linhong.Exploration and practice of green highway design;taking S309 Tiangao Line from Chahe Shouguang to Dongying Weifang boundary reconstruction project as an example[J].Highways & Automotive Applications,2025,41(2):80-82.

绿色公路设计探索与实践*

——以 S309 田高线寿光岔河—潍坊东营界改建工程为例

冉德钦¹,田永涛²,张林宏¹

(1.山东省交通科学研究院,山东 济南 250031;2.潍坊华泰路桥工程有限公司,山东 潍坊 261206)

摘要:绿色公路理念在公路规划、设计、施工和运营各阶段都有具体体现。文中以山东省 S309 田高线寿光岔河—潍坊东营界改建工程为例,在公路设计阶段提出优化选线设计、做好水文地质岩土调查、集约节约利用资源和能源、提升工业化建造水平、积极引入创新设计理念、提出完善的施工运营期防污染措施绿色公路设计措施,为绿色公路理念在公路设计中的应用和发展积累实践经验。

关键词:公路;绿色公路;选线设计;创新设计理念;防污染措施

中图分类号:U418.8

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2025)02-0080-03

目前,交通运输发展处于重要战略机遇期,面对能源和资源短缺、生态环境恶化带来的严峻挑战,交通运输发展不可能单纯依靠扩充能力的粗放式发展,必须通过整合资源、强化管理、科技创新、深入挖掘的内涵式发展来应对。这就要求公路交通把节能减排、降污增效摆到更突出的位置,实现能源和资源利用效率的显著提升及生态环境的持续改善,努力建设资源节约型、环境友好型绿色公路^[1-2]。公路设计是决定公路建设项目工程价值和使用价值的重要阶段,在贯彻绿色公路理念中起着非常重要的作用^[3-4]。本文以山东省 S309 田高线寿光岔河—潍坊东营界改建工程为例,分析绿色公路理念在公路设计阶段的具体运用,为提高公路建设项目绿色性、推广公路设计绿色理念提供借鉴。

1 项目概况

山东省 S309 田高线寿光岔河—潍坊东营界改建工程起于 S309 田高线与 S224 大沂线路口,向西北方向与羊田路平交后跨越弥河,经王家柳杭村南后上跨益羊铁路、东张僧河向西经过营里镇,在营里镇西与老羊青线平交,在寿光林海生态博览园

东偏离老路并跨越西张僧河沿老路向西北布线,与 S226 羊青线平交,跨越塌河、小清河后,到达终点潍坊东营界,与 S309 田高线东营段顺接,路线全长 40.104 km。

2 绿色公路设计理念的运用

2.1 优化选线设计

统筹利用综合运输通道线位资源,鼓励公路、铁路共用通道,鼓励高速公路、普通公路共用稀缺线位;结合公路沿线区域经济发展水平、生态环境保护要求及周围路网衔接情况合理确定公路等级;遵循 JTG B04—2010《公路环境保护设计规范》的相关规定,重视环境保护设计;合理选用标准,灵活运用技术指标,维护公路与沿线自然、人文环境的协调;科学论证、比选走廊带和主要控制点,尽可能避让环境敏感区;灵活选用设计线形,在满足规范要求的基础上尽可能遵循地势要求,维持线形走廊带原貌^[5]。

该项目不在自然保护区、饮用水源地保护区、风景名胜区内。路线于 K88+644—K90+325.5 处以公路形式穿越寿光滨海国家湿地公园合理利用区,长度 1 681.5 m;于 K90+700—718.5 处以盖板

* 基金项目:山东省交通运输厅科技计划项目(2024B49)

涵形式穿越寿光滨海国家湿地公园保育区,长度 18.5 m。穿越寿光滨海湿地公园处桥梁采用集中排水形式,并设置油水分离池,将桥面水收集至油水分离池,处理合格后用于附近绿化。

2.2 做好水文地质岩土调查

2.2.1 水文条件

该项目主要跨越弥河、小清河、东张僧河、西张僧河及塌河,所经区域均为淡水区,对工程结构物无影响。地下水对项目区域的岩土体结构影响较大,只有查明拟建区域的水文地质条件,才能更客观地评价建设区域的岩土工程条件。拟建区域地下水情况见表 1。根据水质分析结果,按 JTG C20—2011《公路工程地质勘察规范》评定,场区环境类型属于 II 类,有干湿交替作用情况,水质对混凝土结构有弱腐蚀性,干湿交替作用对钢筋混凝土结构中钢筋有中腐蚀性,长期浸水作用对钢筋混凝土结构中钢筋有微腐蚀性。

勘察期间,在场区选取 20 处钻孔进行水样分

表 1 项目所经区域的地下水位情况

项目	数值
数据数量/个	59
稳定水位埋深/m	最小值 0.90 最大值 4.80 平均值 2.85
稳定水位标高/m	最小值 0.29 最大值 5.25 平均值 2.77

析,结果显示,地下水无色、无味、透明,按环境分类属于 II 类。根据 GB 50021—2001《岩土工程勘察规范》对地下水对建筑材料的腐蚀性进行评价,结果见表 2。由表 2 可知:干湿交替作用条件下,地下水对混凝土结构具有弱腐蚀性,对钢筋混凝土中钢筋具有中等腐蚀性;长期浸水条件下,地下水对混凝土结构具有弱腐蚀性,对钢筋混凝土中钢筋具有微腐蚀性。

表 2 地下水对建筑材料的腐蚀性评价结果

腐蚀介质	质量浓度		评判分类	腐蚀等级
	最小值	最大值		
$\text{SO}_4^{2-}/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	505.54	629.53	按环境类型对混凝土结构的腐蚀性(干湿交替和长期浸水)分类	干湿交替:弱;长期浸水:弱
$\text{Mg}^{2+}/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	45.00	59.34		微
总矿化度/ $(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	2 817.01	3 129.23		微
pH 值	7.6	7.8	按地层渗透性对混凝土结构的腐蚀性(B类)分类	微
侵蚀性 $\text{CO}_2/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	未检出			微
$\text{Cr}/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	709.65	793.20	按对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性(干湿交替和长期浸水)分类	干湿交替:中;长期浸水:微

2.2.2 地质岩土条件

(1) 地质稳定性。该项目沿线具有较稳定的工程地质条件,且附近无影响建筑物安全的不良地质作用,适宜工程建设。

(2) 岩土工程评价。该项目位于寿光市西北部,沿线为濒海浅平洼地,属于平原微丘区,适宜工程建设。

2.3 集约节约利用资源和能源

因地制宜采用低路堤和浅路堑方案,统筹布设公路施工期临时工程,临时工程设置尽量与永久占地结合,节约土地资源;合理选用互通形式和匝道线形^[6],紧凑布设互通式立交,利用互通式立交内土地和加减速车道统筹设置服务区或停车区;积极推进

取土、弃渣与改地、造地、复垦综合措施,高效利用沿线土地;统筹全线土石方调配,有效利用挖方及隧道弃渣;提高路面材料综合利用率,对旧路沥青路面材料、水泥路面碎石进行再利用;选线中避免路线压覆矿产资源;按 JTG/T 2340—2020《公路工程节能规范》的规定加强节能设计。

该项目共采用 35 292 m³ 基层铣刨料用于底基层水泥稳定冷再生、8 370 m³ 沥青铣刨料用于下面层厂拌热再生;拆除圬工 6 938.36 m³、钢筋混凝土 6 575.58 m³,全部用于沟塘处理;铣刨的废旧沥青混合料再生后用于下面层厂拌热再生,基层铣刨料用于底基层厂拌冷再生。

该项目挖方量大于填方量,未设置取土场,但设

置弃土场 1 处,位于 K84+500 道路右侧浊北村废弃荒地,工程完工后对弃土场、路基边坡等土层裸露地带进行防护或植草皮覆盖。

该项目原设有岔河、营里养护工区,根据养护工区现状,充分利用既有建筑和院内空间,对岔河养护工区建筑进行装修利用、营里养护工区建筑完全利用。

2.4 提升工业化建造水平

公路结构物宜采用标准化设计,提高后期养护便利性;构件、配件宜实行工厂化集中生产,节约建筑材料,降低工程造价;宜推广装配化施工工艺,加快建设速度,提高建造效率;引入信息化管理体系,实现动态科学化管理。

按照工业化建造要求,突出安全性、耐久性,该项目全线大中桥梁基本采用 20 m、30 m 预应力混凝土小箱梁标准化跨径。鉴于预制装配化已成为基础设施建设的必然发展趋势^[7],大中桥梁上部结构采用现场预制,然后运送到桥位进行吊装,预制梁、板架设存放时间不超过 3 个月。

2.5 积极引入创新设计理念

推广模块标准化设计,提高养护便利性,降低公路全寿命周期成本;积极推进耐久性材料的研发;推进交通、旅游融合发展,进行公路旅游功能拓展设计,包括丰富旅游服务设施、增强旅游功能、拓展信息化服务。

该项目测设过程中,采用 GPS 全球定位系统布设导线,采用动态 GPS 全球定位系统(RTK)进行路线测量。内业设计中采用路线 CAD、桥梁 CAD 等计算软件,设计文件全部利用计算机出图,结构计算由计算机完成。

公路设计中引入综合最优设计、全寿命周期成本设计、灵活性设计、宽容性设计、标准化设计等新设计理念^[8],积极推广应用资源节约集约利用、生态保护、环境污染控制、节能降碳、安全智慧及提升服务等方面的新技术、新工艺、新材料、新装备。

2.6 提出完善的施工运营期防污染措施

2.6.1 施工期防污染措施

大气污染方面,经常洒水抑尘(4~5 次/d);材料运输中进行遮盖,对运输道路经常洒水抑尘(4~5 次/d)。废水方面,施工场地设置旱厕,生活污水排至旱厕,用于农田堆肥;施工废水设置沉淀池,经沉淀池沉淀后回用。噪声方面,合理布设施工机械,合理安排施工时间;设置可移动式声屏障。固废方面,生活垃圾收集后由环卫部门清运;建筑垃圾运至

指定建筑垃圾填埋场;弃土运至弃土场。生态污染方面,弃土场设置围挡,防止水土流失,施工结束后对弃土场进行绿化;对临时施工场地及时进行绿化;严格规定施工车辆不得随意行驶或破坏工程用地范围以外的地表植被,施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围自然植被。

2.6.2 运营期防污染措施

大气污染方面,通过道路两侧绿化减少汽车尾气、道路扬尘。废水方面,地表径流通过边沟等排放;服务区的餐饮废水通过隔油池处理后与卫生间的生活污水一起排入化粪池处理,经污水处理站处理后回用。噪声方面,设置隔声窗。固废方面,服务区设置垃圾分类收集装置,生活垃圾由环卫部门清运。

3 结语

山东省 S309 田高线寿光岔河—潍坊东营界改建工程设计中对绿色公路理念的应用实践表明,公路设计阶段有许多环节可以应用绿色公路理念。公路设计人员应将可持续发展理念融入公路设计中,开展全寿命周期技术经济论证及环境影响分析,在满足公路使用功能要求的基础上,充分考虑公路在施工建设、运营养护阶段可能对环境、资源造成的影响,采取科学、合理、灵活的设计措施,促进公路向更节能、更环保、更安全、更舒适的方向发展。

参考文献:

- [1] 潘自翔,李薇,肖娇妍.“双碳”目标下城市交通减排路径研究[J].公路与汽运,2023(5):24-28.
- [2] 兰旭,马超.绿色公路理念在高速公路设计中的应用[J].公路,2020,65(7):237-241.
- [3] 王京力,任军社.延崇高速公路河北段绿色公路设计实践[J].公路,2022,67(8):313-316.
- [4] 韩善剑,邢智.绿色公路新理念在海南省公路规划设计和建设中的应用[J].中外公路,2020,40(3):323-325.
- [5] 王谦,孙思科.道路线形设计指标选用及安全评价研究[J].黑龙江交通科技,2023,46(4):33-35.
- [6] 田引安.山区崩积体条件下互通式立交设置分析[J].中外公路,2023,43(6):345-350.
- [7] 曾锋,周东东,孙一方.高速公路混凝土预制梁智能制造技术研究[J].公路与汽运,2023(2):122-126.
- [8] 芮雪丰.公路勘察设计新理念在山区公路设计中的应用[J].运输经理世界,2023(10):57-59.