

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2024.02.007

绿色公路理念在雄安新区容易线工程中的探索与实践

王爱华

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要:从资源利用、环境保护、节能提效和品质提升等方面梳理了雄安新区容易线设计中绿色公路理念的应用点,通过在设计中综合施策,将控制资源占用、减少能源消耗、保护和改善生态环境、降低污染排放等核心价值理念运用到公路建设之中,取得了示范性效果,可以为其他公路工程设计中运用绿色公路理念带来借鉴。

关键词:绿色公路;资源利用;环境保护;节能提效;品质提升

中图分类号:U41

文献标志码:B

文章编号:1009-7716(2024)02-0026-04

0 引言

绿色公路设计理念是在满足公路使用功能和交通需求的基础上,以可持续发展理念充分考虑公路全生命周期中可能对环境、资源造成的影响,采取科学、因地制宜的设计措施,促进公路建设和运行向更节能、更环保、更安全、更舒适方向发展。《河北雄安新区规划纲要》中提出:“打造绿色智能交通系统”,“坚持把绿色作为高质量发展的普遍形态,充分体现生态文明建设要求,坚持生态优先、绿色发展,贯彻绿水青山就是金山银山的理念”。容易线作为雄安新区北部从容城至易县的一条东西向公路,坚持将绿色公路的理念贯穿于设计始终。

1 项目概况

1.1 工程背景

雄安新区由原容城县、雄县和安新县三县地域组成。容城县组团包括容城老县城、容东片区和容西片区。推进雄安新区规划建设,需要先行建设容东片区。该片区作为新区开发建设的先行区,担负着首期居民拆迁安置、起步区、启动区开发建设提供支撑的重要功能。容易线(如图1所示)西起石材原产地易县,东至容城县,作为新区的第一条建材运输通道,肩负着雄安新区建设的运输重担,是雄安新区建设的先行者、探索者和示范者,是雄安新区的排头兵,必须按照新区的规划定位和标准建设好。

根据规划纲要的要求,雄安新区的道路交通体



图1 工程地理位置图

系构建的目标是“便捷、安全、绿色、智能”。容易线作为雄安新区道路网中承上启下的一份子,设计目标是满足城市总规、符合城市定位、适应发展需求、兼顾现状交通。

1.2 建设规模

易县距离容城约50 km,容易线新区段,规划起点位于容固路与新区交界处,而后沿容固路线位向东南方向至沙河村南侧,再沿天津干渠北侧向东,在南河照村南侧接现状S333,并沿现状S333线位向东至张庄村西侧,线位一路向东南方向,终点止于S042。道路采用一级公路标准,城镇化路段借鉴城市道路设计手法,全长约24.4 km,规模为双向6车道,横断面布置为0.75 m(土路肩)+3 m(硬路肩)+11.75 m(机动车道)+3 m(中央分隔带)+11.75 m(机动车道)+3 m(硬路肩)+0.75 m(土路肩)=34 m(如图2所示),其中在大南头村南侧、刷村东侧跨越天津干渠,设桥梁结构物用于保护干渠。为了提高容易线的运输效率,项目还配套两条南北向的道路北延伸将容易线和现状的容城县的西环大水大街和东环津海大街进行连通。

收稿日期:2023-03-26

作者简介:王爱华(1980—),男,工学硕士,高级工程师,从事道路工程设计工作。

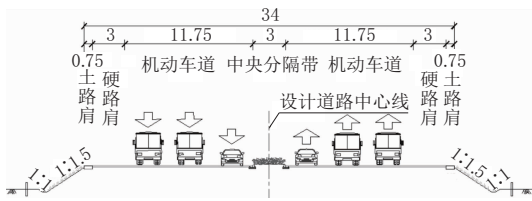


图2 容易线横断面设计图(单位:m)

1.3 功能定位

容易线作为雄安新区建设的第一条高等级公路,随着时间的推移,在不同的时期,承担着不同的功能。建设初期作为新区建设的通道,承担着施工和货运的功能。建设中期,承担了省道S333的分流功能。建成后,承担着城市组团间的联络干道功能。因此,容易线肩负着施工通道、货运廊道、省道改线和城市干道四大功能。

1.4 建设条件

容易线规划线位廊道沿线途经村镇较多,用地多为农田、村镇民宅等为主。影响区内与拟建项目相关的道路有现状S042、现状S333、G107、G112、大广高速、荣乌高速等等。现状铁路有津保铁路和京石高铁。现状河道分别为容徐县界沟、龙王跑干渠。最重要的设施是沿线涉及南水北调天津干线保定市I段,结构形式为3孔4.4m×4.4m的箱涵,处于正常输水状态,为东西走向,基本平行于津保铁路,距离津保铁路最近处约40m。

2 绿色公路理念应用

容易线的选线遵循绿色公路选线原则,减少对沿线现有村镇和规划特色小镇的冲突。在选线过程中,起终点衔接段都是在老路的线位基础上进行改扩建,中间段为新建,备选线位有南线、中线和北线三个方案,如图3所示。南线方案对容城组团有割裂,北线方案对特色小镇有影响,最终选择了影响最小的中线方案。在容易线实施的过程中,采用对沿线自然、生态和水土影响最小的方式。为了修复遗留的取土坑,利用项目附近容东片区开挖地下空间的土方进行回填,避免产生新的取土坑影响环境。项目设计阶段在资源利用、环境保护、节能提效和品质提升等方面都尝试践行绿色公路理念的应用。

2.1 资源利用

2.1.1 集约化利用通道资源

容易线中间段的中线方案选择在津保铁路的北侧,与南水北调天津干线邻接,有一次交叉。该线位充分利用了铁路、南水北调干线、高压走廊等重要基

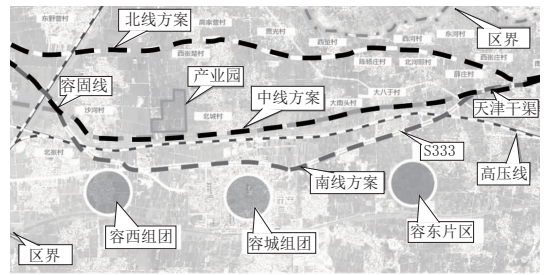


图3 容易线选线图

础设施的廊道,形成了廊道共用的方式,大大节省了其它可建设用地的占用。同时,南水北调和津保铁路在建成后,两侧有超过50m的退让,两侧的建筑稀少,契合选择征地拆迁少的线路走向的选线理念。

2.1.2 充分利用现状老路

容易线的起终点衔接段位于现状的容固路和S333的老路线位上,两条公路皆为双向2车道加硬路肩规模,硬化宽度约11m左右。由于建设年代久远,加之货车交通量大,路面大多破损,经检测,路面已经无法再继续使用。路基经过多年的车辆荷载作用下,变得密实和稳定,进行平面和纵断面设计时,拟合线位和标高。使得设计道路线位和老路一致,设计路床标高略高于老路路床标高,充分利用了两条公路老路路基。

2.1.3 区域土方协调平衡

容易线公路路基需要保持在干燥或中湿状态,需要在沿线的表土清除之后进行路基的填筑。另外,途径两个砖窑的取土坑,填方量大于挖方量,总借方量约850000m³。彼时,新区的容东片区也正在进行开工建设之中,主干管廊施工和地块建筑地库施工都产生大量土方。容易线和容东片区直接相连,区域土方平均运距在5km之内。两者之间形成了很好的联动,避免了多次倒运的能源消耗。

2.1.4 集成化采用智能杆柱

容易线参考《雄安新区物联网终端建设导则(道路)》进行智能交通设计,同时与《河北雄安新区多功能信息杆柱设计导则》互相检验,共同推进新区道路智能化相关的规划建设和实施。智能杆柱系统主要整合照明、标志标牌、交通监控应用等相关设备,同时为车路协同智慧设施预留设备安装位置(如图4所示)。集成后的综合杆柱,一根杆柱管多个设备,节约了杆柱和基础的工程数量。

2.1.5 可循环利用的钢结构桥梁

容易线工程一共有5座桥,其中3座跨天津干线暗埋箱涵的早桥皆采用钢结构,跨径为78m、38m

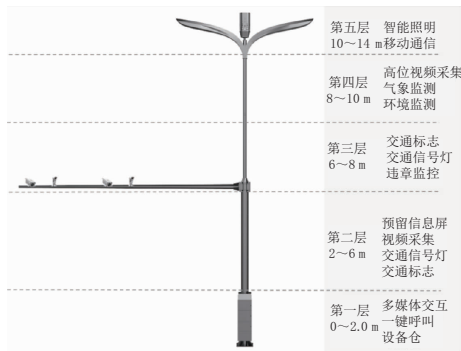


图4 容易线智能杆柱设计图

和 38 m,分别为钢混叠合梁桥、下承式钢桁架拱桥和下承式钢桁架桥。钢结构的使用契合绿色公路的可循环利用理念。

2.2 环境保护

2.2.1 保护和利用既有的行道树

容固路和 S333 两侧行道树为当地常用的落叶树种白蜡,胸径在 0.3 m 左右,长势良好。为了尽量保全现有的树木,道路横断面设计时采用向北单侧拼宽的方式,保留南侧的树木。北侧的白蜡通过移栽的手段种植到新建容易线中间段道路两侧。场地内原有的植被和树木得到了最大化的保护和利用。

2.2.2 兼顾中分带设计的功能性和生态性

容易线中分带宽 3 m,防眩设计以数量居多的小汽车为出发点,结合中层灌木设计遮光封闭区,并控制其高度在 1.2~1.5 m 之间,起到遮挡驾驶员视线的目的。如图 5 所示,中分带的地面采用下凹式微地形,中间点的标高比两侧侧石顶面标高低 0.15 m,便于雨水收集,从而构建雨水收集系统,减少人工浇灌,起到节水的效果。植物的品种选取了具有吸收二氧化硫、氯气、氯化氢等有害气体、滞尘、降噪能力强的植物品种,发挥道路绿化的最大生态环保效益。

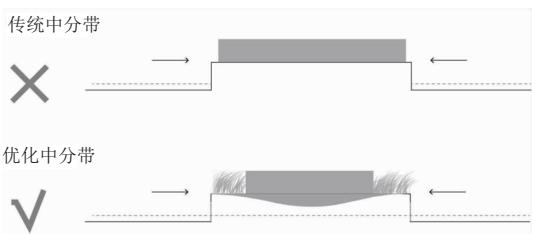


图5 中分带对比图

2.2.3 选用植草护坡的边坡防护方式

容易线的路基高度除了桥头段,其他路段都控制在 2.5 m 以下,超过 95% 的路段都是采用植草护坡,在路基边坡和 1 m 宽的护坡道上栽植早熟禾进行防护。容城地区的土质含砂量较高,砂性土不利于植物的生长,因此,在路基边坡施工时,增加了一层

包边土,满足绿化种植的需要。

2.2.4 边沟采用生态化形式

容易线践行海绵城市理念,两侧的边沟设计成下凹式绿带,如图 6 所示,在原状土上填筑 0.4 m 的种植土,上方铺筑 0.2 m 鹅卵石,再种植鸢尾、黄菖蒲等亲水植物。通过边坡坡度使得雨水汇聚到绿带,在碎石及水生植物的作用下,净化滞留雨水,进而下渗至土壤,对植物及土壤起到良好的养护作用,实现“渗、滞、蓄”的雨水利用模式。

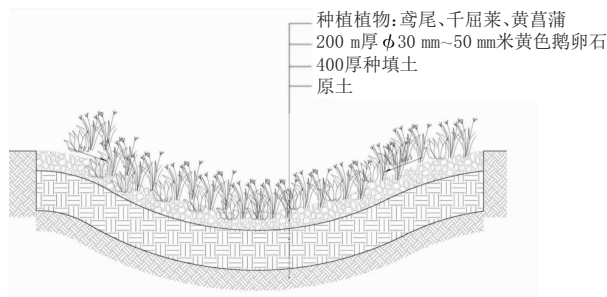


图6 容易线生态边沟设计图

2.3 节能提效

2.3.1 坡度控制

容易线纵断面设计综合考虑公路牵引能耗,全线共设置 45 个变坡点,纵坡有 2 处 3%,2 处 2.5%,其余路段皆不大于 1.2%。从长远计算,缓坡的设置避免了汽车行驶过程中的大幅度的起起伏伏,可以达到节能提效的效果。

2.3.2 公路照明

近年来,LED 路灯逐渐运用在道路照明中,相对于传统的高压钠灯和卤灯,在节能方面优势明显,且灯具寿命长,有效降低维护工作,减少运行成本。容易线采用的照明灯具为 LED 光源、半截光型灯具,灯具的功率因数不小于 0.9。运行方式采用半夜节能模式,在不影响道路安全及社会治安的前提下,在车流量较少的下半夜期间,通过调压方式,降低照明灯具的光源输出功率,达到节能目的。

2.3.3 智能交通

容易线沿线配置智能交通系统,除传统的交通信号控制、视频监控、信息采集、电子警察等系统之外,还引入了非信控路口道路预警等系统,同时为车路协同所需要的 5G 微基站、雷达、路侧单元等设施预留设备安装位置。构建了联网联控的公路信息化管理平台和具备智能分析功能的全覆盖视频监控系统,并为今后的自动驾驶预留了通信、供电和设备空间等建设条件。

2.3.4 限载管理

在容易线工程范围的起终点设置了限高管理系统和限重管理系统。限高管理系统由超高检测器、通信传输网络、交通监控工作站等组成,可以同步抓拍违章车辆。限重管理系统由弯板式传感器、线圈和中心控制器构成,可以高速动态称重,对超重车辆图像抓拍、车牌识别、控制显示屏显示车牌号、数据统计管理等功能。这些限载管理系统都是在车辆正常行驶过程中完成的,可以降低车辆延误时间、减少车辆能源消耗和尾气排放。

2.3.5 差异化路面

容易线作为新区施工材料运输通道,提供新区建设的材料主要来源于保定市易县、大册营方向,材料运输车辆满载由西向东行驶,卸载材料后空载返回易县方向,因此,容易线分幅路面承载不同。经分析,本次容易线主线路面结构分幅设计,路面基层取不同厚度,南半幅路面结构总厚度 0.78 m,北半幅路面结构总厚度 0.72 m。设计中践行精细化理念,科学合理节约材料。

2.4 品质提升

2.4.1 以人为本

容易线公路作为集散型一级公路,在东段经过晾马台镇,近期两侧为轻纺城,远期规划为特色小镇,升级毛绒玩具产业。设计在该段考虑到城镇段的人群活动较多,横断面按照在两侧增加地方联络道、非机动车道和人行道的形式,形成主辅路的形式,以人为本,保障了各种出行需求。

2.4.2 桥梁美学

项目的两条支线大水大街和津海大街需要下穿津保铁路后再跨越南水北调天津干线和容易线平面交叉,跨越的桥梁梁高要求越薄越好。因此,大水大街选择了下承式钢桁架拱,桥拱以绿叶为造型,体现雄安新区生态优先、绿色发展的理念。津海大街选择了下承式钢桁架,以高铁车头为造型元素,宛如一列高速奔驰的高铁,体现了雄安新区创新驱动新引擎的理念。两座桥如图 7 所示,桥上建筑现代简洁,提

升了整个工程的品质。



图 7 景观桥梁设计与实景图

2.4.3 数字孪生

容易线作为雄安新区的骨干道路网络,是新区成长的骨架,项目坚持现实道路与数字道路的同步生长,即“数字孪生”,建立道路 BIM 数字模型,纳入到雄安新区 CIM 城市数字模型,实现数字城市与现实城市的同步生长。基于自主开发的 SMEDI-CBIM 项目协同管理平台,打造数字化精益建造示范。项目全周期过程中采用 BIM 设计,同步与新区全域数字模型标准比对审核,成果纳入数字雄安 CIM 平台,成为雄安新区数字城市有机体一部分。

3 结语

容易线公路工程作为雄安新区成立之后建设的第一条公路,2019 年开始设计,2020 年建成通车至今已经运行了近三年时间,整条公路绿色生态,服务水平高效,为雄安新区的建设提供了至关重要的运输功能。该项目运用绿色公路理念在设计实践中的应用点可为其它公路工程的设计作参考。

参考文献:

- [1] DG/TJ 08-2348—2020,绿色公路技术标准[S].
- [2] 缪玉玲. 宜兴至长兴高速公路江苏段建设中绿色公路理念的应用[J].江苏建筑,2022,222(S1):4-9.
- [3] 言美忠,汪燕茹.绿色公路设计在旧路改造中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,430(4):97-99.
- [4] 徐亮,曾露.湖北十淅高速公路建设中的环境保护和资源利用研究[J].交通节能与环保,2023,19(1):120-122.
- [5] 王艺霖.绿色公路理念下的高速公路景观设计与思考[J].福建建材,2022,260(12):50-52.