

绿色公路建设理念在长益高速公路扩容工程中的应用

王武生

(广东省交通规划设计研究院股份有限公司, 广东 广州 510507)

摘要:依据交通运输部《关于实施绿色公路建设的指导意见》提出的绿色公路建设的“五大任务”和“五个专项行动”,对长益高速公路扩容工程施工图设计成果文件再次进行了专项审查修编。该文详细介绍了该项目在“统筹资源利用,实现集约节约”、“加强生态保护,注重自然和谐”、“着眼周期成本、建养并重”及“‘零弃方、少借方’专项行动”等方面的特色设计、创新设计,可为其他公路设计项目提供借鉴参考。

关键词:绿色公路;长益高速公路扩容;施工图设计

1 项目背景

1.1 时代背景

2015年10月,十八届五中全会强调,实现“十三五”时期发展目标,破解发展难题,厚植发展优势,必须牢固树立并切实贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念。这是关系中国发展全局的一场深刻变革。

为贯彻执行绿色发展理念,2016年7月20日,交通运输部印发了《关于实施绿色公路建设的指导意见》(以下简称“指导意见”),明确了绿色公路的发展思路和建设目标,提出了“五大建设任务”,决定开展“五个

专项行动”,推动公路建设发展转型升级。该指导意见必将是“十三五”及今后较长一段时期内中国公路建设的纲领性文件,对于全面推动公路规划、勘察、设计、建设、运营等全过程向绿色公路转型升级具有十分重要的引领意义。

1.2 项目背景

G5513长沙至益阳段高速公路扩容工程(以下简称“该项目”),为分流长益高速公路及G319车流而新辟的另一快捷、通畅的交通要道。项目路线起于长沙绕城高速西北段,途径长沙望城区、宁乡市、益阳赫山区,过泉交河镇后于笔架山乡布置互通预留平江至益阳高速公路(以下简称“平益高速”)接口及该项目西延

费系统(EWTC)建设的必要性,并通过分析“波良可夫”模型与货车称重需求,确定了EWTC车道宽度与称重区长度。

(2)基于车辆换道行驶轨迹特征,提出了圆曲线换道模型,进而确定了车辆换道的安全转弯半径,从而明确了称重区宽度渐变指标取值。

(3)通过分析超载车辆的驶离选择,提出了劝返车道的不同设置方式及其相应的工程实例。同时,明确了不同布设方式的优缺点和适用范围,以期工程提供参考。

参考文献:

[1] JTG D20—2006 公路路线设计规范[S].

- [2] 王磊,尹燕,周伟,等.重载高速公路智能化不停车计重收费系统研究[J].公路,2017(3).
- [3] 唐国才.高速公路客货分线关键技术研究[D].长安大学硕士学位论文,2015.
- [4] 王磊,周伟,董敏毅,等.高速公路EWTC系统场站布设方案研究[J].公路交通科技,2016(9).
- [5] 董爱强.隧道与互通式立交净距及安全保障措施研究[D].长安大学硕士学位论文,2015.
- [6] 金珊珊.公路横断面宽度过渡段技术指标研究[D].长安大学硕士学位论文,2013.
- [7] 杨少伟.道路勘测设计[M].3版.北京:人民交通出版社,2004.
- [8] 孙家凤,徐建伟.公路横向力系数研究[C].中国公路学会道路工程分会,2004年道路工程学术交流会论文集,2004.

收稿日期:2018-11-27(修改稿)

作者简介:王武生,男,硕士,高级工程师.E-mail:wangws2005@163.com

接口,后沿平益高速公路规划往南接长益高速公路,对接益阳绕城高速。

该项目主线采用双向六车道高速公路标准建设,设计速度 120 km/h,路基宽度 33.5 m,桥涵设计汽车荷载等级采用公路—Ⅰ级。其余技术指标按 JTG B01—2014《公路工程技术标准》执行。

2 《关于实施绿色公路建设的指导意见》的政策解读

2.1 实施绿色公路建设是时代的呼唤

实施绿色公路建设是 2004 年提出的“六个坚持、六个树立”公路勘察设计理念在新时期的深化拓展,是

绿色发展理念在公路行业中的具体体现,也是完成 2020 年基本建成绿色循环低碳交通运输体系战略目标的重要一环。

2.2 绿色公路建设的基本内涵

绿色公路建设的提出是按照系统论和周期成本思想,以工程质量、安全、耐久、服务为根本,坚持“两个统筹”,把握“四大要素”,以理念提升、创新引领、示范带动、制度完善为途径,推动公路建设发展的转型升级。

2.3 绿色公路建设的五大任务、五个专项行动

指导意见要求组织开展五个方面的具体任务、组织开展五个专项行动(表 1),以行动促转型,以行动促落实。

表 1 五大任务及五个专项行动

五大任务	五个专项行动
任务一:统筹资源利用,实现集约节约	行动一:着力实现“零弃方、少借方”
任务二:加强生态保护,注重自然和谐	行动二:实施改扩建工程绿色升级
任务三:着眼周期成本,强化建养并重	行动三:积极应用 BIM 新技术
任务四:实施创新驱动,实现科学高效	行动四:推进绿色服务区建设
任务五:完善标准规范,推动示范引领	行动五:着力拓展公路旅游功能

3 基于绿色公路建设理念的长益高速公路扩容工程施工图设计

3.1 前期策划

该项目位于湖南省经济最发达的长沙市西边,受到了各级领导及沿线百姓的高度关注。初步设计阶段,在总结平原微丘区特别是洞庭湖区高速公路勘察经验的基础上,提出了该项目勘察设计的创新工作计划,并在设计过程和设计成果文件中得到了执行落实,其中土建主体工程主要包括以下几个方面。

(1) 勘察设计手段

① 基于高分辨率遥感影像数据的地形、地质选线技术;② 无人机航拍测绘技术运用;③ 建筑信息模型(BIM 技术)在公路设计中的应用。

(2) 总体设计

① 在基本农田路段,采用桥梁方式穿越;② 服务区选址方案,要求“近水亲水”;③ 港湾式紧急停车带,要求设置在填挖交界处。

(3) 路基路面

① 边坡防护力求生态自然,尽可能避免采用工程

防护;② 边沟采用浅碟形边沟;③ 土路肩采用空心砖绿化,防止雨水对路面结构的破坏;④ 基本农田保护方案,设置 1 m 矮脚墙;⑤ 透水路面。

(4) 桥梁

① 桥梁结构与自然环境和景观相协调;② 望城规划区内的桥梁设计,考虑选用与城市环境更融洽的斜腹板现浇箱梁,并加强上部结构的细节处理;下部结构采用线形优美的花瓶墩或萝卜墩;③ 桥梁布设结合农田基本建设考虑排灌的要求;④ 进行耐久性 & 全寿命设计。

3.2 基于绿色公路建设理念的长益高速公路扩容工程施工图设计

2016 年 8 月至 2017 年 1 月,根据指导意见精神,对该项目施工图设计文件进行了专项修编;经核对,在以下几个方面执行落实了指导意见精神。

3.2.1 统筹资源利用,实现集约节约

(1) 该项目起点(观音岩互通)至黄桥大道(黄桥互通)段与望城区规划的银星路共用线位(图 1),银星路以辅道的形式布设于该项目南北两侧,集约利用走廊带资源。

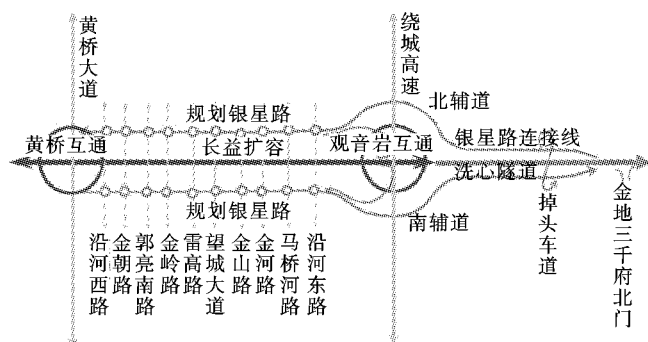


图1 该项目与银星路共线方案示意图

根据望城区规划,银星路为城市主干路,设计速度50 km/h,单向三车道,单侧路基宽19.5 m。另外,该项目由东往西先后与多条城市道路(含规划)交叉,均是该项目上跨城市道路。

从集约利用走廊带资源的角度出发,建议银星路与该项目同步实施。但是考虑到银星路设计工作的滞后、两项目承担的功能不同、设计标准也不同,在该项目施工图设计过程中,为做好两项目之间各个专业的有效衔接、避免工程浪费、保证两项目总体最优,落实绿色公路建设理念,对该项目起点至黄桥大道段的总体设计做了如下处理:①按城市道路(规划)路基宽度及断面形式布置桥梁跨径,为规划道路的实施预留条件;②为防止以后城市道路施工过程中对该项目的桥梁墩柱产生侧向冲击等不利影响,在该项目的跨线桥桥面宽度外左右各2 m的下方,按规划道路的标高进行土石方填筑;③为防止银星路施工过程中该项目的边坡出现塌方危及行车安全,在该项目的路基填方路段,按规划银星路相邻路口的内插标高位置设置2 m宽的平台;在该项目的路基切方路段,在边沟外侧设置5 m宽的平台。

(2) 科学合理选线、布线,避让基本农田,对于无法绕避的基本农田,采用桥梁方式穿越;禁止耕地超占,减少土地分割。

(3) 合理选定取弃土场位置,选址为荒山劣田,减少占用良田,并对取弃土场进行了绿化防护,提高了土地的高效利用。

(4) 该项目平立面设计时,首先改善平面指标、保障行车安全,并降低路线纵坡、减少能源消耗。

(5) 统筹确定了该项目沿线的施工临时便道、驻地、预制场、拌和站等,充分利用,减少重复建设。

(6) 科学选择互通方案,主匝道向主要服务对象进行布线,缩短主流交通的行程,减少车辆排放,低碳环保。

(7) 统筹布设收费站、交警大队、路政中队等,充分高效利用沿线土地,严格保护土地资源。

3.2.2 加强生态保护,注重自然和谐

(1) 加强生态选线,依法绕避乌山森林公园、连片居民区等生态环境敏感区。

(2) 路基边坡采用生态防护技术,该项目切方边坡高度平均为4~8 m,边坡坡率设计采用1:1.5,全线上边坡采用生态植被防护,合理选择适宜的本土植物,力求达到与自然景观浑然一致的效果。下边坡防护根据填方边坡高度适当采取预制构件的骨架防护,重点加强了对自然地貌、原生植被、地表资源、湿地生态等方面的保护。

(3) 全线流出路基的排水沟,均设置油水分离池,增强公路排水系统对路面径流的净化功能。

(4) 加强施工过程中植被与土地资源保护和利用,设计要求充分利用淤泥、表土进行植树绿化,并且对取弃土场临时用地均进行绿化。

(5) 增强公路桥面径流的消纳与净化功能;强化穿越敏感水体路段的径流收集处理。根据路线纵坡、横坡及超高,该项目桥梁均采用集中排水系统,桥面径流通过桥上泄水孔、桥面盲沟、桥梁纵向排水管、竖向排水管收集至具有沉淀和隔油功能的沉淀池。

(6) 互通范围内边坡防护以生态防护为主,互通三角区内进行坡面修饰,自然美观,尽量打造成绿色生态走廊的一环。

(7) 互通排水系统采取集中排放到沉淀池的方式,以净化路上和桥上的污水,减少对环境的破坏。

3.2.3 着眼周期成本、建养并重

(1) 该项目路堤骨架护坡采用小型预制块构件,实现了骨架护坡构件生产工厂化,提高了工程质量的耐久性,实现品质的全面提升。

(2) 突出全寿命,强化结构设计与养护设施统一。根据最新规范,结合以往项目小箱梁应用经验,优化小箱梁通用图,提高结构的耐久性,降低运营养护成本。例如:适当增加小箱梁梁高,解决其抗弯刚度不够的通病;适当增加腹板厚度,解决其因腹板两侧钢筋与预应力钢束净距过小、混凝土浇筑时振捣棒无法插入而引起的腹板混凝土沿预应力管道的离析和水波纹现象;墩顶负弯矩钢束由扁锚修改为圆锚,解决扁锚尺寸高度过小、不利于饱满灌浆、同时在施工过程中扁波纹管的变形可能性远大于圆波纹管、很难保证孔道灌浆的饱满度和钢筋与水泥浆之间的可靠握裹等问题;箱梁顶面预埋抗剪钢筋,增强主梁和调平层的黏结,抗剪钢

筋采用槽形钢筋,可同时作为调平层钢筋网的定位钢筋;单片预制小箱梁横向采用单支座,能有效解决以往项目小箱梁支座(横向双支座)出现脱空的现象。

该项目桥梁外侧采用外包式护栏,形式美观、线条顺畅,既可以保护桥面顶板横向束张拉、封锚后的翼缘端部,又可以防止雨水倒流至翼缘板底部及腹板内,提高了桥梁的耐久性、美化了桥梁外观。

桥梁梁底与盖梁(墩柱)顶面预留足够的空间,便于桥梁养护和支座更换。

(3) 推进钢结构桥的应用,发挥全寿命期成本比较优势;该项目选择望城大道高架桥、金岭路高架桥、金朝路高架桥、留佳山大桥、八曲河特大桥进行钢结构桥梁推广;综合考虑技术特点及经济指标,采用多主梁体系钢板梁组合梁,标准跨径 30 m,组合梁桥总长 2 647 m。

(4) 积极应用高性能混凝土,该项目桥梁上部结构采用 C50 混凝土,下部结构盖梁、墩柱采用 C40 混凝土,桩基和系梁采用 C30 混凝土,以保证结构的使用寿命。提高桥梁结构的耐久性,有效降低公路运营养护成本。

(5) 实现工地标准化,工艺标准化和管理标准化;鼓励工程构件生产工厂化,现场施工装配化,注重工程质量,提高耐久性,实现品质全面提升。

桥台锥坡采用标准化预制空心砖铺砌;圆管涵管节和盖板涵部分构件均采用工厂化生产。该项目桥梁除跨路、跨沟特殊要求外,上部结构均采用 25 m 标准化装配式先简支后连续小箱梁;桥台锥坡采用标准化预制空心砖铺砌;圆管涵管节和盖板涵部分构件均采用工厂化生产。

(6) 合理设置检修通道,做到可达、可检、可修、可换,以提高日常监测维修的便利与安全性。

主线桥梁按双幅桥设计,左右幅桥净距为 0.5 m,以方便梁底和盖梁、墩柱、支座的常规维修和检测,满足可达可检的要求。对于支座、伸缩缝等设计使用年限低于桥梁设计使用年限的可更换部件,通过保证支座垫石高度、提供支反力、合理伸缩缝选型等满足可修

可换的要求,提高日常监测维修的便利与安全性。锥坡处设置了流水踏步,可兼做检修通道;设置锥坡时,对于梁底距离地面线超过 3 m 的,在梁下 1.8 m 处设置了 1.5 m 宽检修平台,便于后期养护运营。

3.2.4 “零弃方、少借方”专题行动

施工图设计严格执行了初设批复关于“在优化路线设计的基础上,强化土石方调配设计,推行‘零弃方’工程”。

坚持“零弃方”的设计理念:① 对路线平纵面、互通匝道布设方案等进行持续优化;② 改进土石方调配;③ 综合利用隧道弃渣;④ 合理选择临时取、弃土场位置。将弃方总量由初步设计的 89.5 万 m^3 减少为 3.3 万 m^3 ,同时将 3.3 万 m^3 弃方通过该项目主线两侧银星路以及沿线经开区的建设予以消化,实现了“零弃方”的目的。

4 结语

2017 年 1 月 3 日,交通运输部发布了包含该项目的第二批绿色公路建设典型示范工程项目清单。该项目在施工图设计专项修编过程中把绿色公路建设理念落实到了设计说明、设计图表中,为该项目绿色公路建设典型示范工程提供了较好的技术支撑。

参考文献:

- [1] 湖南省交通规划勘察设计院.G5513 长沙至益阳段高速公路扩容工程两阶段施工图设计文件[Z],2017.
- [2] JTG B01—2014 公路工程技术标准[S].
- [3] 交通运输部办公厅.关于实施绿色公路建设的指导意见[Z],2016.
- [4] 交通运输部.关于推进公路钢结构桥梁建设的指导意见[Z],2016.
- [5] 张德华.践行绿色交通 推进公路转型发展——《关于实施绿色公路建设的指导意见》政策解读[Z],2016.
- [6] 黄湛军.绿色公路在广梧高速公路中的设计实践[J].中外公路,2018(4).