

浅析公路工程集中应用降碳减排措施与技术

崔晨

[上海城投兴港投资建设(集团)有限公司,上海市 201306]

摘要:在公路工程建设领域,单个项目中使用一种或几种降碳减排措施或技术比较常见,但降碳减排效果有限。因此,本着减少占用资源、再利用旧资源及增强降碳减排效果的原则,以 G320 公路为载体,通过集成应用十多项降碳减排措施和技术,取得了较为全面、系统与彻底的降碳减排效果,期望为推动公路工程行业向全面、深度化和系统化的降碳减排方向发展提供一定参考。

关键词:公路;降碳;减排;G320;旧资源;集中;应用

中图分类号: U415

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)12-0163-04

0 引言

在美丽中国建设和“双碳”目标提出以后,公路工程已将低碳、减排、绿色、环保和可持续等^[1-4]主题提升到本行业未来发展的新高度。在公路工程项目建设中,随着“绿色公路”理念的提出,不少项目采用了绿色、低碳、环保型技术或措施,但多以某一项或几项技术措施为主,总体而言,降碳减排效果相对有限。鲜有在某一项目公路项目上从规划设计到建设施工全过程集中应用多种具有绿色、低碳、节能或减排特点措施和技术,并最终获得最大程度降碳减排效果的案例。

G320 公路改建工程作为上海首批“绿色公路”建设示范项目,工程改扩建从前期规划规划到后期建设施工全过程集中应用多种降碳减排措施和技术,成为全面、深度化和系统化实现降碳减排技术的实践示范。

1 工程概况

1.1 概况

G320 公路改建工程西起上海浙江省界,北至北松公路(见图 1),主要由东西走向的亭枫公路和南北走向的车亭公路组成:

(1)亭枫公路,东起车亭公路,西至浙江省界,皆位于金山区内,全长约 32.2 km。

(2)车亭公路,北起北松公路,南至亭枫公路,线



图 1 G320 改建工程范围示意图

路穿过松江区和金山两区,全长约 13.9 km。

G320 公路改建工程全线标准段道路规划红线宽 40 m。根据 G320 公路整体规划,金山段分为三期实施(省界—G60、G60—金山大桥、金山大桥—金山松江区界),松江段(金山松江区界—北松公路)整体一期实施。

1.2 特点

(1)道路需求多样。G320 公路(省界—北松公路)位于上海市金山北部地区和松江南部地区,沿线涉及金山区亭林、朱泾、枫泾三镇和松江区车墩、叶榭两镇,其中根据道路两侧地块规划开发情况和沿线居民多样化的出行需求可以分为镇区段和郊区段(见图 2、图 3)。本工程针对两种路段设计不同道路断面方案及排水方案以满足沿线路段地区的发展需求和居民诉求。

(2)建筑资源匮乏。上海地处长江出海口、东海之滨,交通便利性强,但是土地资源、建筑石材、河砂等基础性建筑资源相对匮乏,本工程中应尽量再利用既有建筑材料。

收稿日期: 2022-08-14

作者简介:崔晨(1982—),男,硕士,总工程师,从事市政交通工程建设管理工作。

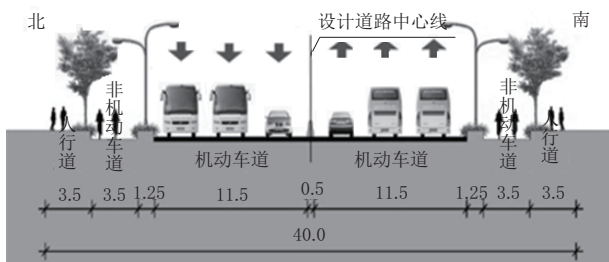


图2 城镇段断面示意图(单位:m)

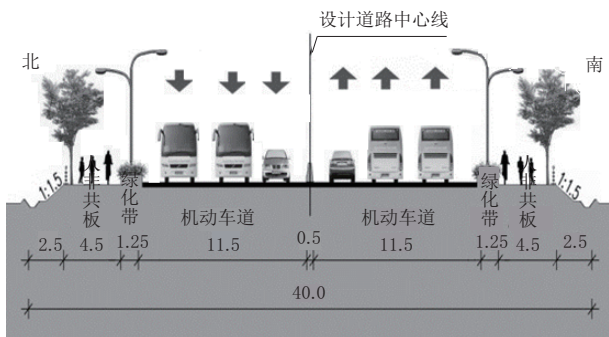


图3 公路断面示意图(单位:m)

2 科学规划与设计减少资源占用

在规划和设计阶段优化道路布线和断面布局,避免或减少占用或拆移土地、河道、绿化和居民建筑、工业厂房等既有资源。在满足交通功能需求的前提下,充分考虑利用原有通道资源,综合规划道路红线宽度、周边城镇化建设现状等多因素影响,科学规划布线,避免线路占用道路两侧既有的河湖、土地、建筑和园林绿化等资源。

2.1 调整规划红线,利用既有河道护岸做挡墙

根据既有上位规划,松江段跃进河位于车亭公路红线范围内。为避开规划河道开挖占用现有道路,项目推进中重新编制与调整本工程道路红线、河道蓝线专项规划,使该段红线向东偏移13m,确保了跃进河东侧河道蓝线与车亭公路红线重合。此外,新建的约3852m护岸结构被用作公路挡墙,做到了一物二用,资源集约,节省约3800m道路L型挡土墙。

2.2 优化设计原则,保留现状绿化资源

为尽可能保留现状松江段和朱泾镇郊区段道路两侧各排超过40a树龄香樟树,工程调整了规划设计方案的原则:

(1)平面设计线形在满足线形设计标准下,尽可能拟合现状老路线形;

(2)纵断面设计在满足相关控制要求基础上,在“宁填不挖”原则基础上,尽可能拟合现状路面高程;

(3)工程断面布置上充分考虑现有行道树,结合现状标准断面情况,为尽可能保留现状行道树,全线

设置一根小客车专用道。道路中央设置1.5m中央分隔带,4幅路断面。

通过优化设计,状松江段保留现状行道树637棵,朱泾镇郊区段保留564颗。

2.3 设计亲水平台,同时满足道路和河道过水宽度要求

亭枫公路(亭林镇区)现状道路南侧有与路平行的河道沿路港,紧贴现状道路人行道,此处规划河道蓝线与道路红线交错,经调整后的河道蓝线侵入道路红线最宽处达6.0m。因现状河道南侧为已建停车场及新建高层建筑,河道蓝线无法向南侧延展,即规划河道蓝线无法向南侧调整避开道路红线。通过设计亲水平台,保证道路断面中人行道等各种交通功能得以实现,同时保证了河道过水宽度满足要求

2.4 增加挡墙设计,减少土地占用

为了使本工程道路断面最大程度利用规划红线,避免道路放坡超出用地红线,在设计标高与现状高差大于50cm路段设置挡墙,节省了约6万m²的放坡面积及3万m³土方量。

2.5 细化路堤设计,减少土方填挖

根据路堤最小填筑高度设计低路堤,结合桥梁设计优化控制桥后填土高度,结合工程沿线需求统筹利用弃土,尽可能“零弃方、少借方”。为减少填方数量,部分路段允许采用平坡,通过横坡排水,减少挖方14万m²,节省填方16万m³。

3 建设施工最大限度利用旧资源

3.1 道路工程旧料再利用

运用工程材料再生与循环利用技术,合理资源化道路工程旧料,既避免浪费现状资源,又减少天然矿料开采,还降低了施工期间灰土扬尘污染。如采用经热再生技术处理铣刨的沥青旧料,可将其用于非机动车道下面层;回收加工周围旧建筑拆除物并回填路基:

(1)金山段一期(金山大桥—金山松江区界)1标路基采用沥青铣刨料填筑(见图4),该沥青铣刨回收材料粒径均匀,最大粒径小于50mm,5~25mm之间粒径含量约占50%~60%,适合填筑路基,试验段检测结果均满足要求。

(2)金山段一期(金山大桥—金山松江区界)2标至4标全部采用回收于周边建筑拆除所产生的再生碎石混合料,替代石灰土填筑路基(见图5),同时也解决了拆除材料外运问题,减少环境污染,节约路基填



图 4 沥青铣刨料填筑路基

筑费用约 10%。金山段一期道路工程旧料利用施工现场见图 4、图 5。



图 5 再生碎石混合料填筑路基

3.2 道路结构再利用

工程根据前期研究成果及参考既有工程经验,确定以弯沉检测值为主控指标,依据弯沉值分布情况利用原有路面结构:

(1)弯沉值小于 24(0.01 mm)路段,铣刨上面层后,直接利用以下结构;

(2)弯沉值在 24~30(0.01 mm)路段,路面结构整体性较好,强度较高,铣刨沥青面层后,可直接利用水泥混凝土基层,加罩新沥青面层;

(3)弯沉值在 30.1~99.4(0.01 mm)路段,水泥混凝土基层出现损坏,路面结构整体性较差,对整块面板进行破碎、翻修和重新浇筑后,再加罩新的沥青面层。

通过动态设计实现 70%老路车行道基层利用,55%中面层利用。

3.3 就地固化利用原位土

对于本工程中的浜塘,按照传统工艺需要先进行挖除、淤泥外运和软土处理,最后使用合格工程材料进行回填,这样需要消耗大量燃料和自然矿料资源。采用浅层固化工艺新技术,就地搅拌固化剂和原

位土,不但减少填筑材料(如砂石填料),使原位土能达到使用要求,而且避免淤泥挖出、外运与填料购置,就地利用浜塘淤泥 9 万 m^3 。

3.4 原有构筑物再利用

本工程在建设过程中,充分利用既有构筑物,其中 G1503 跨线桥拓宽改建方案,通过复核计算原有 G1503 跨线桥,提出保留下部结构,更换并拓宽上部结构的技术思路,进行跨线桥拓宽改建,充分利用原有结构,避免资源浪费,最终将现状 78 根桥墩全部利用。

4 采用智能建造技术增强降碳减排效果

本工程除了通过在规划设计及施工阶段中减少占用现状资源、旧资源再利用外,还引入预制拼装技术、技术节能和智能交通系等技术深化降碳减排效果。

4.1 采用预制拼装技术避免现场粉尘和碳排放

本工程多个区段采用了预制拼装技术,避免传统现场浇筑工艺产生大量粉尘、烟气污染环境:

(1)松江段(松江金山区界—北松公路)G15 跨线桥梁。全长 428.934 m,上部结构刚接空心板均采用工厂化预制、现场吊装、湿接头现浇连接的施工方法;在该工程段,除承台现浇外,其它结构,如桥墩、立柱和盖梁等都采用了装配式工艺施工。

(2)金山段一期(金山大桥—金山松江区界)G1503 跨线桥梁。新建拼宽桥梁部分采用预制拼装的立柱共有 36 根,盖梁 12 榀。

(3)G320 公路金山段穿越大量城区,为达到加快工程进度、降低对现状交通影响、减少对周边环境的影响等目的,道路挡墙也采用预制拼装工艺(见图 6)。



图 6 道路挡墙预制拼装工艺施工

4.2 采用 LED 节能灯减少能源消耗

为实现“绿色公路”、创造一个“绿色照明”环境,G320 公路成为上海市第一个采用 LED 节能灯具的公路工程。本工程选择 LED 节能灯具,道路照明变压器选用国家规定的节能型低损耗环氧树脂绝缘干式变压器,降低损耗。相较一般光源,本工程选择 LED 灯后节省用电 30%~50%,每日减少碳排放量

3 000 kg 左右,且养护成本相对低。

4.3 引入智能交通系统降低碳排放

引入多种智能交通,如热感应自动化人行过街系统、数字化信号灯雷达和信号灯联网控制系统等,大幅提高通行效率,减少交通工具等待时间,进而减少交通交叉口汽车尾气排放,提升空气质量。

(1)热感应自动化人行过街系统。安装该系统后,热感应到有行人在路边等待过街后,红灯自动转变为绿灯,方便行人通行,同时提高了国道车辆通行的效率。

(2)数字化信号灯雷达。在信号灯上新增传感器,检测排队长度、车辆存在性、路口排队溢出、交通拥堵与交通事件,达到信号灯自适应控制、交通事件的雷达视频检测与联动目的,使提高路口通行能力提高 15%以上。

(3)信号灯联网控制系统。该系统对路口信号灯进行联网控制,可有效联动信号灯对公路通行的引导作用,路口平均延误减少约 5%左右。

5 结 论

综上所述,在 G320 公路工程建设过程中,通过从规划设计到建设施工全过程集中应用多种措施和

技术,总体上达到了以下效果:

(1)在规划与设计阶段,采取调整红线、优化设计等措施,减少了该项目建设占用土地 6 万 m^2 ,并最大限度利用了现状河道挡墙、保留超树龄超 40 a 的行道树约 1 200 棵;

(2)在施工阶段,对现状道路旧料、周围建筑拆除料等原本废弃材料或资源进行加工,不仅避免大量资源浪费,而且减少天然矿料开采。如采用浅层固化工艺就地利用浜塘淤泥 9 万 m^3 。将建筑拆除料加工成再生碎石混合料回填路基,可以节约 10%路基填筑费用;

(3)在施工阶段,采用预制拼装技术、技术节能和智能交通系等技术,可以取得较为直观的降碳减排效果,避免粉尘、烟气产生,同时也能间接减少机动车尾气排放。

参考文献:

- [1] 范钟伟,范超文,朱林.双碳战略下公路工程绿色低碳发展思考[J].西南公路,2022(1):63-65.
- [2] 王明洁.公路绿色施工如何做?[J].中国公路,2020(6):74-77.
- [3] 余咏兴.新技术及新工艺在绿色公路建设中的应用[J].中华建设,2021(15):102-104.
- [4] 李乾成.研究新形势下公路桥梁施工技术相关问题[J].建筑工程与管理,2020(11):42-43.

(上接第 132 页)

- 铁道科学与工程学报,2012,9(3):117-123.
- [7] 蒋志刚,刘滋银.平面曲线梁桥支座位移对内力的影响[J].湖南交通科技,1998,24(4):34-38.
 - [8] 夏禾,阎贵平,张鸿儒.支座位移对桥上高速列车运行安全的影响

- [J].工程力学(1997 增刊):301-307.
- [9] 彭天波,李建中,范立础.双曲面球型减隔震支座的竖向位移分析[J].同济大学学报(自然科学版),2007,35(9):1181-1185.
- [10] GB/T 17955—2009,桥梁球型支座[S].