

江苏省高速公路平安百年品质工程建设实践

汤凯琦

(中路交科检测技术有限公司, 江苏 南京 211800)

摘要: 平安百年品质工程创建作为公路水运建设领域贯彻落实“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念以及建设“四个交通”的关键载体,对于交通基础设施发展的转型升级具有极为重要的意义。为推动江苏省高速公路项目平安百年品质工程建设,现结合盐城至洛阳国家高速公路江苏省宿城至泗洪段项目平安百年品质工程创建工作经验,从设计、管理、质量、安全、环境、信息等方面对高速公路项目平安百年品质工程建设管理的实践经验展开论述,以期类似高速公路项目管理提供参考。

关键词: 高速公路;品质工程;建设管理;建设经验;数字化管理

中图分类号: U415

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)03-0297-05

Practice of Building Safe Century Quality Project for Expressways in Jiangsu Province

TANG Kaiqi

(Sinoroad Inspection Technology Co., Ltd., Nanjing 211800, China)

Abstract: The creation of the "Safe Century Quality Project" serves as a key carrier for implementing the five major development concepts of "innovation, coordination, green development, openness and sharing" in the field of highway and waterway construction, as well as for building "Four kinds of transportation", which is of great significance for the transformation and upgrading of the development of transportation infrastructure. In order to promote the construction of the "Safe Century Quality Project" in the Jiangsu Province Expressway Project, the practical experience in the construction and management of Safe Century Quality Project in the expressway projects is discussed from the aspects of design, management quality, safety and information in combination with the creation experience of the safe century quality engineering in the Yancheng - Luoyang National Expressway (Jiangsu Province Suicheng - Shihong) Project, which provides reference for the management of similar expressway projects.

Keywords: expressway; quality engineering; construction management; building experience; digital management

0 引言

在建设交通强国的背景下,融合“品质工程”、“平安工地”等多项建设理念和要求,形成的“平安百年品质工程”新理念,是国家新时代对交通运输高质量发展提出的要求,也是建设交通强国、质量强国的重要举措^[1]。2020年9月,国务院批复将公路水运平安百年品质工程创建示范纳入“第二批全国创建示范活动保留项目目录”^[2],为全国交通建设行业唯一创建示范项目,自此平安百年品质工程创建进入新的阶段。盐城至洛阳高速公路宿城至泗洪段是国家高速路网沈海高速公路(G15)的联络线G1516的重要组成部分,也是江苏省高速路网规划中重要组

成部分,项目秉持“品质宿泗、平安宿泗、绿色宿泗、智慧宿泗、科创宿泗、廉洁宿泗”的建设理念,在工程管理的各个层面深入开展技术革新和管理创新^[3],把施工管理标准化、信息化、绿色化、精细化融入到工程建设的每一个环节,打造平安百年品质工程典范。

1 工程概况

盐洛高速公路宿城至泗洪段项目路线起自宿迁市洋河新区仓集镇南与淮徐高速公路交叉处,止于新扬高速与宿扬高速交叉处泗洪西枢纽。全线采用四车道高速公路标准,设计速度120 km/h,路线全长38.181 km,路基宽度27.0 m,桥涵设计汽车荷载等级为公路—I级。工程位于长江经济带,作为衔接沿海地带与中部地区的横向交通干线,对实施长三角区域一体化等国家战略,推动淮河生态经济带建设、助力成子湖区域开发等具有重大意义。

收稿日期: 2025-11-05

作者简介: 汤凯琦(1997—),女,本科,助理工程师,从事技术咨询工作。

工程建设具有以下特点:

一、路线经过区域地质条件复杂。沿线交叉道路、水网密集,区域地震烈度高,且广泛分布膨胀土和液化土,地质条件差,全线桥梁占比高达52.6%,对前期设计和过程施工的品质耐久提出了更高要求。

二、绿色建造要求高。路线穿越了洪泽湖(宿城区)重要湿地(国家级生态红线)、徐洪河(泗洪县)清水通道维护区二级管控区(省级生态红线),跨越洪泽湖二级滞洪区,穿越生态敏感区多,环境监测及管控要求高。

2 创建工作亮点

项目通过“六个宿泗”的建设理念创新,以“标准化、绿色化、信息化”为核心^[4],以“品质工程创建、平安工地建设、劳动竞赛活动”为抓手,细化质量管理相关具体指标^[5],全面推进智慧工地建设,致力将项目建设成为生态敏感区国家高速公路绿色环保标杆示范项目。

2.1 精心设计,夯实品质工程创建基础

前期采用全生命周期设计理念^[6],设计过程中开展质量通病防治相关工作,大幅减少了变更设计。建立涵盖施工期、运营期多指标的既有桥梁综合评价体系,保证了桥梁维修加固利用方案在全生命周期内效果最优;急流槽兼踏步设计,便于集中排水和日常养护;适当提高中小跨径预制结构的支撑高度,以便千斤顶设置等检修需要;路面工程从实际运营养护成本测算,适当增加路面面层结构厚度。开展BIM技术应用,制定贯穿全生命周期的构件编码信息,实现全生命周期的信息共享。

积极落实数字化、精细化、绿色化要求,通过BIM设计、十字共振地基处理、长寿命路面等新技术、新材料、新工艺,为品质工程建设注入强大动力。在徐洪河主桥处采用了(85+138+85)m变截面预应力混凝土波型钢腹板连续箱梁^[7],有效减轻了上部结构自重,提高桥梁抗震能力;以三维可视化的方式进行钢结构桥梁参数化、模块化BIM设计,大幅缩短了设计工期,提高设计质量,节约材料成本;在项目起点处采用十字共振法新工艺处理液化土,并设置先进搅拌桩智能监控系统,有效降低工程造价,提高成桩质量;路面结构采用了新型HMM-13长寿命路面,提高路面耐久性能。

开展《道路安全评价》专题研究,核查设计文件,对可能产生安全隐患的方案进行了改善设计。通过设置主动发光标志、分析竖曲路段防眩及增设线

形诱导反光膜加强夜间行车引导;模拟驾乘人员视觉效果,加强中分带纵坡与防眩高度拟合,加强中分带、路侧植物花色配置对于缓解视疲劳和提升行车舒适度的品质。

结合城市发展、宿迁航道水利航道开挖及新农村建设工程综合利用土方;起终点既有道路清表及削坡土利用至施工便道填筑、土路肩及中分带培土、互通绿化地形整治。声屏障采用耐久性能优越的穿孔铝合金金属复合吸声屏体,立柱采用热浸镀锌加喷塑防腐处理的H型钢立柱。边坡防护采用生态环保的植草、草毯防护,改善生态环境,实现“边建边绿”的生态防护目标。项目全线绿化设计与沿线地域文化、旅游景点相结合,成规模成系统的进行绿化景观的设计,使项目绿化成为沿线地域旅游、文化的宣传载体的同时,使项目本身成为旅游景点。

2.2 精细管控,提升工程管理专业水平

规范组织机构建设,探索应用质量健康安全环境四位一体管理体系,加强组织领导,加强考核评价,着力提升工程管理专业水平。以打造省级平安百年品质工程创建示范项目、争创部级品质工程示范项目为目标,建立平安百年品质工程创建激励机制,在劳动竞赛中设置品质工程专项考核奖、标杆示范工程专项考核奖,充分激发各参建单位平安百年品质工程创建的斗志与创成的决心,掀起“比、学、赶、帮、超”的建设热潮。定期开展品质工程推进会、交流会,组织全省现场观摩交流活动,示范引领,对标找差,提高项目品质工程建设水平。

全面推行管理工作标准化、工地建设标准化、施工工艺标准化、施工机械设备和模板标准化及施工班组标准化,全线梁厂积极引入移动台座、鱼雷罐布料系统、液压模板,现场创新研发信息化附着式振捣系统、全自动喷淋等工艺设备,打造江苏省内高效的“智慧桥梁环形生产线”^[8],集中预制箱梁智能数控装配线施工流水作业,实现梁场从钢筋加工、混凝土拌和生产、运输、布料、振捣、浇筑、脱模、张拉压浆到养生等全过程的质量监督。

全面推行班组标准化,建立健全班组管理体系,注重对班组长的考量,推行班组实名制管理、7S管理(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约)、班组“六步走”(班前教育、班前检查、班中清理、班中巡查、班后交接、班后小结)、班组教育培训、班组考核与奖惩制度等,对各分项工程进行首件交底、施工与验收,细化每一个流程,规范每一个实施过程,按流

程开展工作。

坚持和加强党的全面领导,以党建引领“质量放心、安全放心、廉政放心、环保放心”的“四放心”工程建设,在项目上建立两级功能型党组织,健全完善廉政风险防控机制,构建廉政监管与考核体系,全面打造以“品质工程”为核心,“工匠精神”“创新精神”“奉献精神”为主要内涵的项目建设文化,促进平安百年品质工程建设深入人心,做到人人关心品质、创造品质、分享品质。

针对工程在设计、施工、维护等环节面临的关键技术瓶颈,开展集中攻关和“微创新”改进,大力推广性能可靠、先进适用的新技术、新材料、新设备、新工艺^[9],淘汰影响工程质量的落后工艺工法和设施设备^[10],积极推动参建单位进行设备微改造、工艺微改进、工法微改良、管理微创新的四微工程,营造创新创造的良好氛围,共形成网喷硬化加强型泡沫芯模、预制柱板式便道等11项微创新成果。

2.3 精工制造,提高工程实体质量水平

运用现代工程建设管理模式^[11],落实责任,进一步加强和规范项目质量管理工作;通过建章立制,认真制定活动实施细则和工作计划,细化落实各目标任务要求。深入实施精细化施工管理,明确项目精细化施工目标,制定质量管理精细化考核办法,量化考核标准,注重质量管控工作的检查、考核和奖惩,同时结合履约考核管理制度定期对各单位主要人员在岗情况、主要设备的配备情况以及日常质量管理工作开展情况等进行检查,保证工程质量实时可控。

以高强度、全覆盖的检查和备案准入管理为手段,加强原材料及路用产品的质量管控,从源头上加强质量管理,严格执行省交建局原材料及路用产品的准入制度,进一步规范原材料和路用产品进场验收、报验、外委检测等工作,确保原材料和路用产品的质量。

推行“标杆首件、标准化施工”的“双标”管理和实体质量、外观质量“双控”机制。针对盖梁平台防护、梯笼标准化设置、立柱及盖梁养生、预制箱梁端头模板拼缝、箱梁张拉压浆、支座垫石网片安装、支座高程、架设后箱梁顶高程、现浇箱梁支架搭设、湿接缝钢筋焊接、桥面负弯矩张拉压浆、桥面铺装、护栏施工等易出问题的关键工序,专项验收、专题会议、专项检查、月度检查,固化施工工序、工艺流程和技术指标,实现“工厂化生产、流水化作业、信息化管理、装配化施工”。

加大质量通病防治力度,通过开展课题研究、QC

小组活动等多项手段进行技术攻关,有效解决预制箱梁混凝土色差和因喷淋养生产生二次污染、混凝土护栏顶部裂缝、桥面铺装混凝土裂缝、波形钢腹板悬臂施工线形预测及精准控制、泡沫轻质土桥台路基层施工^[12]等问题,以及桥面铺装横向平整度、水稳基层横向平整度合格率偏低的问题。

全面落实材料报验、技术交底、工序交接制度要求,选取最优质量管理手段、工艺工法,形成标准工法,在后续大规模施工中推广,并在施工过程中开展专项检查;严格执行工序自检、交接检、专检“三检制”,实行验收交接单制度;加强隐蔽工程及重点工序的影像资料管理,形成可视化的完整档案,建立整套质量溯源体系^[13]。

2.4 精密策划,过程施工安全保障并重

建立健全安全生产管理制度、安全生产责任等体系,促进项目施工安全生产管理科学化、系统化、规范化、标准化、信息化^[14]。制定网格化管理,严格执行包保责任制制度,压实各部门及管理人员的安全责任,落实安全管理人人管安全。开展“知安全、行安全、奖安全”积分制活动,进行“美丽班组”、“先锋个人”评选奖励,促进管理人员履职尽责,确保安全生产。

建立风险预控机制,动态开展施工安全风险评估,建立风险辨识与监控制度,根据安全风险辨识结果进行风险分级管控,每月根据施工实际情况动态更新。从方案审查、安全条件核查、过程实施巡查和现场验收检查等方面给予明确要求,通过日常巡查、季度检查、专项检查等方式,全过程监督专项施工方案的实施,根治方案、交底、现场“三层皮”。

扎实开展隐患排查治理工作,通过日常巡查、专项检查、综合检查等方式强化检查力度,对隐患实行“零容忍”,做到检查有记录、整改有回复、验证有图片、违规有惩罚,实现“封闭式”管理。定期开展安全生产考核评价,每月开展安全生产自评考评、每季度开展安全生产考核评价,并将考核结果纳入劳动竞赛奖惩。突出安全专项整治的常态化,定期组织开展安全生产月、大排查大整治、百日行动、安全生产风险防控年、安全生产强化年、危大工程管控年、安全风险专项整治巩固提升年、蓝盾行动、重大隐患排查整治等专项活动,有方案、有计划、有措施、有成果。

强化安全技能培训,开展工人体验培训,以接近真实事故的体验式教育,加强施工人员培训效果。组织开展大型综合应急演练、防洪防汛应急演练等21项现场实战演练,并邀请市应急管理局、市局相关

部门等专家现场评估总结,进一步完善应急救援体系,提升应急处置能力。

2.5 精美和谐,打造绿色公路典范工程

围绕打造“生态敏感区国家高速公路绿色环保标杆示范工程”的总体建设目标,项目依托省生态环境厅、省交通运输厅签订的《关于推进绿色交通工程建设示范工程试点合作框架协议》,开展绿色交通示范工程试点建设。首次引入绿色中心管理模式,为江苏省高速公路项目首例。绿色中心定位于绿色管理的代管机构,负责协助项目办绿色管理,提供全过程绿色建设技术咨询、服务及评价。

通过建立绿色管理评价体系,编制标准化管理用表,开展绿色环保宣贯与技术交底,确保绿色建设落实到位。开发绿色环保管理线上平台,将日常绿色环保巡查整改、资料上报、信息统计等流程电子化^[15],确保各标段环保措施有效落实。提出碳排放管理目标,新绿色管理平台添加碳排放监测模块,实现碳排放监管的信息化,为高速公路全方位降碳实践奠定基础。

加强环境风险预警与差异化分级管控,首次提出基于风险矩阵的绿色风险源辨识方法,对施工过程中不同位置、不同施工工序进行绿色风险源辨识。结合环境敏感点背景调查与监测结果,识别并更新项目绿色风险源110项。针对不同等级风险源,提出差异化管控,分级管理,开展施工单位自查自纠、监理巡查、绿色中心督查的三级环保专项管控,确保施工现场扬尘治理、噪声治理措施严格落实,三场及生活区污水达标排放。

重点对进场机械管控,督促各施工单位建立非道路移动机械、运输车辆的一机一档台账,每月定期核查现场机械变动情况,针对新增的机械,检查其排放等级、环保标签申领情况。针对无环保标签的机械督促施工单位开展尾气排放第三方检测,检测合格后方可进场,确保现场施工机械尾气排放100%合格,推进非道路移动机械清洁发展。

因地制宜开发绿化混凝土护坡、桥下空间边建边绿与生态边沟,施工期间桥下空间完成全线95%的复绿工作,绿植生长高度最高达50 cm。通过生态边坡、中央间隔带绿化、互通区绿化等永久绿化工程的推进,项目累计绿化面积达213 297 m²。

建立以省控网格、增补级网格及项目级网格为主体的交通建设工程的三级网格体系^[16],实行江苏省交通建设工程环境保护的联动管理机制,依托绿

色管理平台开展扬尘噪声及水土保持监测、碳排放监测与评估,布设网格化大气点27处并与省环境监测中心完成监测数据对接,精准把握项目施工对周边环境的影响水平。通过全方位的环水保监测在实现对施工过程的环水保监管的同时,为项目后期的环水保验收奠定基础。

2.6 精益求精,建设省级智慧工地品牌

在智慧工地建设中,BIM(建筑信息模型)技术被广泛应用于项目的设计、施工、管理和维护各个阶段,显著提升整体效率和质量。设计阶段,BIM技术实现多专业协同设计,通过三维模型提前发现并解决设计冲突,优化设计方案;施工阶段,BIM技术与物联网、大数据技术相结合,实现施工现场的实时监控和精准管理,确保施工过程严格按照设计要求进行。通过BIM模型,施工人员可以直观地了解每一环节的具体细节,减少错误,提升施工效率。

现场全面运用三维全景VR、虚拟仿真教学、体感模拟实操考核、混合现实技术、融合灯光、视频投影等多项高新技术,实现多种形态的沉浸式动态交互体态交验,全力打造成集项目形象展示、企业宣传、党史文化、安全教育培训为一体的综合性信息化智慧展厅、国内领先的信息化综合管控中心。

全面推进工程监管系统建设,实现工程信息化监管全覆盖和工程信息的互联共享,充分利用BIM+GIS技术加强施工管理,在此基础上集成应用成熟的信息化管理系统,打造集智慧工地数据湖、BIM平台、项目管理、人员管理、疫情防控、质量管理、物料管理、安全管理、设备管理、进度管理、党建廉洁、计量支付、档案资料、智慧梁场、绿色环保、品质工程等模块于一体的智慧工地综合管控平台,实现全方位项目管理和实时监控,保障项目施工质量、安全、健康、环保四大目标的实现^[17]。同时推进“平安守护系统”、“绿色管理平台”、“工薪守护系统”、“宿泗项目管理平台”、“纵横计量管理平台”、“建设项目档案管理系统”等管理平台的使用,实现建设中项目各阶段管理控制的信息化、迅速化、整体化,解决建设过程中数据不集中、信息零散、质量问题追踪难题等管理缺陷。

3 科技创新

项目针对重难点进行技术攻关,全面推广四新技术应用,大力开展微创新技术改造。通过改进波形钢腹板连续桥挂篮施工工艺、创新预制装配式连续梁桥安装工艺、应用桥梁安装BIM技术等工艺攻

关,全面提升大跨径桥梁施工质量水平;研发可循环预制桩板式施工便道结构、施行裸土边坡防冲刷生态保护技术,降低环境负荷,减少施工生态影响。

3.1 大跨径桥梁施工质量提升

项目设计建造了江苏省在建项目最大跨径的波形钢腹板悬浇桥,通过综合考虑悬浇施工工艺的特点和技术难点,重点针对大跨径波形钢腹板组合梁桥施工期温度场与温度效应、悬臂施工偏差敏感性分析及关键控制指标、底板裂缝预防及对策、悬臂施工线形预测及精准控制等关键施工及质量控制技术开展攻关研究。同时围绕波形钢腹板连续梁桥钢腹板吊装精度控制、悬浇裂缝通病治理、钢腹板线型控制、外观质量提升、钢腹板悬浇顶面平整度精细化控制、钢腹板场内制作质量、现场焊接模拟室内工况、悬浇安全标准化、体外预应力施工控制等8个方面攻关突破、亮点打造,有效解决施工期线性控制和定位精度控制技术难度大、墩顶附近底板和内衬混凝土易开裂、现场开孔钢板连接件贯穿钢筋施工难度的问题。引入安全科研、机械制造高新企业,完成深基坑安全自动化监测研究^[18],实现安全施工标准化现场布置,指导后续同类型桥梁施工。

3.2 生态管控区绿色高速建设

针对项目跨越的洪泽湖湿地、徐洪河清水通道维护区两处生态空间管控区,开展生态空间管控区高速公路绿色建筑关键技术与监测体系研究,立足项目应用效果,进一步扩大绿色建筑关键技术与监测体系的适用范围,编制《绿色建筑关键技术与监测体系技术指南》,为同类型项目建设过程生态环境保护提供技术支撑。在总结现有高速公路生态保护措施的应用与研究成果的基础上,参考国内外有关成果、国家以及其他省市地方相关设计规范,制订统一的省内高速公路穿越生态保护区设计导则,最大程度地减缓相关高速公路穿越生态保护区的影响。以工程施工工序所产生的噪声、固废等内容为主线,研发装配式施工便道结构体系、“荷硬”疏水新材料、桩基泥浆和钻渣的循环利用技术、移动式台座梁场快速预制箱梁工艺等穿越生态保护区高速公路施工工法,推动绿化混凝土的深入研究和大规模工程应用,实现降低环境负荷、提升地表能量交换能力、保护水土、净化水质等作用,降低施工过程对环境的影响。

4 结 语

高速公路建设是现代社会经济发展过程中的重

要工程类型之一,决定着整个国家建设水平以及各个地区的经济社会发展水平^[19]。盐洛高速项目以平安百年品质工程创建为核心目标,在工程质量、安全生产、绿色环保、智慧管理及科技创新等方面均取得了显著成效。项目不仅成功攻克了大跨径桥梁施工、生态保护区建设等多项技术难题,推广应用了一系列四新技术与微创新成果,更构建了覆盖工程全周期的信息化管理体系,有效提升了项目管理的专业化、智能化水平。这些探索与实践,为类似高速公路工程的建设积累了宝贵经验,也为推动我国公路建设行业的高质量发展贡献了积极力量。未来,应继续秉持品质为先、创新驱动理念,总结经验、优化提升,探索平安百年品质工程建设新路径、新模式,为打造更多经得住时间和实践检验的精品工程努力。

参考文献:

- [1] 吕永华. 杭甬运河新坝二线船闸工程平安百年品质工程建设探索实践[J]. 中国水运, 2024, 24(14): 67-69.
- [2] 交通运输部. 全国评比达标表彰工作协调小组办公室关于公布第二批全国创建示范活动保留项目目录的通告[Z]. 2020.
- [3] 交通运输部. 交通运输部关于做好平安百年品质工程创建示范推动交通运输基础设施建设高质量发展的指导意见[J]. 中国水运, 2024(5): 26-29.
- [4] 中共江苏省委, 江苏省人民政府. 交通强国江苏方案[Z]. 2020.
- [5] 江苏省交通工程建设局. 省交通工程建设局关于推行“工程质量均质化管理”的通知[Z]. 2024.
- [6] 郭赵元, 江臣, 李文胜, 等. 江苏公路品质工程建设的高质量发展实践[J]. 中国公路, 2021(23): 118-120.
- [7] 王小兵. 变截面波形钢腹板PC组合箱梁桥施工监控分析[J]. 北方交通, 2025(1): 13-16.
- [8] 杨雷, 杨军. 移动台座智能化流水线生产预制箱梁施工技术[J]. 低碳世界, 2025, 15(6): 151-153.
- [9] 黄勇. 建品质工程, 保百年平安[J]. 中国公路, 2019(16): 36-40.
- [10] 江苏省交通运输厅. 江苏省公路水运工程落后工艺淘汰目录清单(第二批)[Z]. 南京: 江苏省交通运输厅, 2022.
- [11] 王云丽. 高速公路桥台路基中泡沫轻质土施工质量控制技术研究[J]. 运输经理世界, 2023(32): 10-12.
- [12] 廖小春, 张友华. 高速公路平安工地建设体系研究[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2020, 16(8): 270-273.
- [13] 姜春亮. 业主管理提升公路桥梁施工品质的思考[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(9): 264-265.
- [14] 梁小军. 品质工程项目建设管理[J]. 交通世界, 2019(7): 138-139.
- [15] 李飞, 许睿骁, 梁芹. 高速公路建设期绿色管理分析[J]. 中关村, 2024(4): 108-109.
- [16] 方若全, 徐杰, 杨友森, 明珠. 高速公路建设期环境网格化监测系统研究[J]. 资源节约与环保, 2022(12): 63-66.
- [17] 张会欣, 赵迪, 侯春丽. 浅谈工程数字化管理平台[J]. 中国交通信息化, 2022(12): 34-38.
- [18] 李飞, 吕纲斧, 何凌, 等. 钢板桩围堰深基坑自动化监测技术应用研究[J]. 建筑技术开发, 2023, 50(8): 161-163.
- [19] 张印. 高速公路品质工程创建工作思路分析[J]. 工程技术研究, 2021, 6(1): 163-164.