

文章编号: 0451-0712(2005)03-0011-05

中图分类号: U412

文献标识码: B

宁杭高速公路(江苏段)总体设计

周兴顺

(江苏省交通规划设计院 南京市 210005)

摘 要: 宁杭高速公路是我国“五纵七横”国道主干线上海至瑞丽段的重要组成部分,地处丘陵岗地,沿线自然景观秀丽,旅游资源丰富,是江苏省首条尝试“生态、环保、景观、旅游”理念的高速公路。本文针对该项目工程概况、技术标准、总体设计等方面做了较全面的介绍。

关键词: 高速公路; 总体设计

南京至杭州高速公路是我国“五纵七横”国道主干线上海至瑞丽段的重要组成部分,也是江苏省规划“四纵四横四联”高速公路网的骨架公路和重要的出省通道。该项目连接沪宁杭长江三角地区的南京、杭州两个重要省会城市,地处丘陵岗地,四季分明,沿线历史文化名城荟萃,自然景观秀丽,旅游资源丰富。该项目的建成将进一步密切江苏、浙江两省的交通与经济联系,促进沿线旅游业的发展,同时也为我国内地与沿海港口、浙江及华南地区与我国北部地区的交通提供了便捷的通道。

宁杭高速公路(江苏段)东起点位于苏浙交界处的父子岭,经无锡市的宜兴市、常州市的溧阳市、南京市的溧水县、镇江市的句容市,再经南京市的江宁区,终于南京绕城公路的高桥门,路线全长约 153.0 km(其中主线长 147.5 km,连接线长 5.5 km)。宁杭高速公路(江苏段)分三期实施:一期工程起自溧水县城东北面的桂庄(卧龙湖西侧),并设连接线与宁高高速公路相接,终于溧阳市境内的上兴镇;二期工程起自溧阳市境内的上兴镇,终于苏浙交界处的父子岭;三期工程为高桥门至桂庄段。其中一、二期工程已建成通车(约 108 km)。宁杭高速公路全线分段按四、六车道的高速公路标准设计,其中一期工程及二期工程的上兴至新昌段为四车道标准,其余均为六车道标准。全线计算行车速度:120 km/h(连接线为 100 km/h);路基宽度:六车道为 34.5 m,四车道为 28.00 m(连接线为 26.00 m);桥梁与路基同宽;路面:沥青混凝土路面,设计年限 15 年,标准轴载 BZZ-100;路基、桥涵

设计洪水频率:1/100、1/300(特大桥);桥涵设计车辆荷载:汽车—超 20 级、挂车—120。

1 沿线自然地理概况

1.1 溧水段

宁杭高速公路溧水段属于宁镇低山丘陵波状平原区和山前倾斜平原区,地形复杂,多起伏,低山、丘陵、岗地、洼地交替分布,溧水东庐山及茅山余脉花山分布在路线附近。

茅山山脉构成本区天然分水岭,其西侧属于秦淮河水系,东侧属于太湖水系。沿线附近地势较高亢,自然河流不甚发育,人工水系如渠、塘、坝及水库相对密集。

1.2 溧阳段

宁杭高速公路溧阳段路线展布于茅山东侧平原和溧阳南部火山岩丘陵山地北缘,地势相对平坦,其中东西两侧地势较高,中段地势低平。

本段地形呈波状起伏,既有长条状垄岗与洼地相间分布,也有冲积平原和丘陵岗地。从地貌单元分析,全段可分为 4 个分区:

- (1)山前波状平原区(瓦屋山林场—前马水西);
- (2)现代冲积平原区(前马水西—新昌胡桥);
- (3)火山岩剥蚀残丘、岗地区(新昌胡桥—横山—后罗庄长阳);
- (4)现代冲积平原区(后罗庄长阳—界河)。

本段路线位于茅山东侧,自然水系属太湖水系,其境内北河、中河、南河、溧戴河和茶亭河均汇入太湖。

1.3 宜兴段

宁杭高速公路宜兴段路线经过区域位于长江三角洲堆积平原与苏浙皖边区宜溧南部构造剥蚀低山丘陵交界处,路线穿越于平原与低山丘陵之间,地形复杂多变。

平原地形主要分布于起点至宜广公路段,主要为平原圩区,地形平坦,地面标高一般为 $2.5\sim 3.5\text{ m}$ 。在蠡河以东及以南为湖边过渡带,东面紧邻太湖,地面标高一般在 $2.2\sim 3.3\text{ m}$ 。

低山丘陵主要分布于宜广公路与蠡河之间,地形起伏,坡降大,且植被繁茂,总体呈南高北低趋势,山间沟谷多为间隙性地表径流,基本为南北流向。

2 总体设计原则

根据安全、美观、经济、适用的指导思想,本工程总体设计主要原则如下。

(1)严格遵守各专业标准、规范、规程,灵活运用各项技术指标。

(2)针对沿线自然、地理、人文特点,紧紧围绕“生态、环保、景观、旅游”高速公路的主题,开展各专业设计,尤其注重高速公路与周围自然环境相协调,减少对生态环境、人文景观的破坏,防止水土流失和噪音扰民,加强景观设计,使之与路基防护、排水、房建、绿化等专业有机结合。

(3)结合地方城市规划、路网、水利等规划及现有铁路、公路、地方路网、水利设施的要求,合理确定构造物的类型、位置、规模。

(4)桥梁设计除满足桥下净空、设计流量等基本功能外,还考虑其与周围环境的协调和美观,并根据其使用功能和地质条件,合理确定上、下部结构类型;对支线上跨桥梁,应做到总体布置合理、结构型式多样、新颖,结合地形,适当设置支线上跨景观桥,以增添高速公路亮点。

(5)充分研究本工程与相邻工程的合理衔接。认真做好互通式立交及枢纽的总体布置。

(6)合理确定通道、分离式立交数量、净空和位置,有效降低路基填土高度,降低工程造价。对地方道路的交叉做支线上跨和下穿的比较,选择最为合理的交叉方式。

(7)按照运营、服务和管理需要,结合工程所在区域高速公路网及本项目的自然环境,合理选定收费站、服务区、管理区的位置,并做好与之配套的设计。

3 总体设计理念

高速公路发展至今,不仅是交通功能的满足,更应是“以人为本”,可持续发展的艺术画卷,是一幅具有时代特征和永久性观赏价值的艺术品,它来源于自然,融于自然,更应回归于自然。必须实现人、路、自然的和谐与统一。宁杭高速公路着重贯彻的设计理念如下。

3.1 公路环境与自然的融合

(1)公路选线应以不破坏环境为前提,以最大限度地尊重原始地形、地貌,保护生态资源、自然景观。

(2)采取有效措施,造景与借景相结合,美化环境,融入自然。

(3)适当进行公路两侧土地整治。结合取土、弃土等对沿线两侧土地、互通范围进行必要的土地整治和环境修复,最大限度地减少工程实施的痕迹。

(4)营造湿地效果。宁杭高速公路建设高度重视湿地生态的形成,大力保护和营造湿地景观。

3.2 公路断面形状与自然的融合

设计结合宁杭线沿线自然地形起伏多变的特征,在公路断面形状上做了精心的优化,从减少人工痕迹、融入自然入手,将公路路肩、边坡、护坡道、边沟、碎落台、路堑、坡顶、截水沟等几何形状以曲线为主设计,路基、路堑边坡在增加工程量不大的情况下,边坡率能缓则缓,尽量与自然起伏的地形相适应。

3.3 在公路工程的各个专业中充分体现“以人为本”的理念

(1)路线选线阶段应结合不同的地形、地貌、地质条件和不同的自然风光,设计出能给人以充分享受自然的优美线形。

(2)人工景观、防护形式的变化,能激发人的新鲜感,给人带来美的享受。

(3)支线上跨桥梁方案独具匠心。一是要做好全线支线上跨桥方案的总体布置;二是结合当地人文自然条件,创造性地设计桥梁方案,给高速公路增添亮点。

(4)服务区的设计体现以人为本,特色构思,突出功能,凸现服务。

3.4 “珠链”理念在景观设计中的应用

(1)宁杭高速公路进行了全面系统的景观设计,目的是要在穿山越水中做到因地造势,显山露水,路随景出,景由路生,要实现顺应自然、呼应自然、融入自然的景观效果。宁杭高速公路主要的景观设计理念可以归纳为“珠链”二字:整条高速公路就像是一

条“链绳”,而各个互通、服务区和收费站就像是链上一粒粒的“珍珠”。

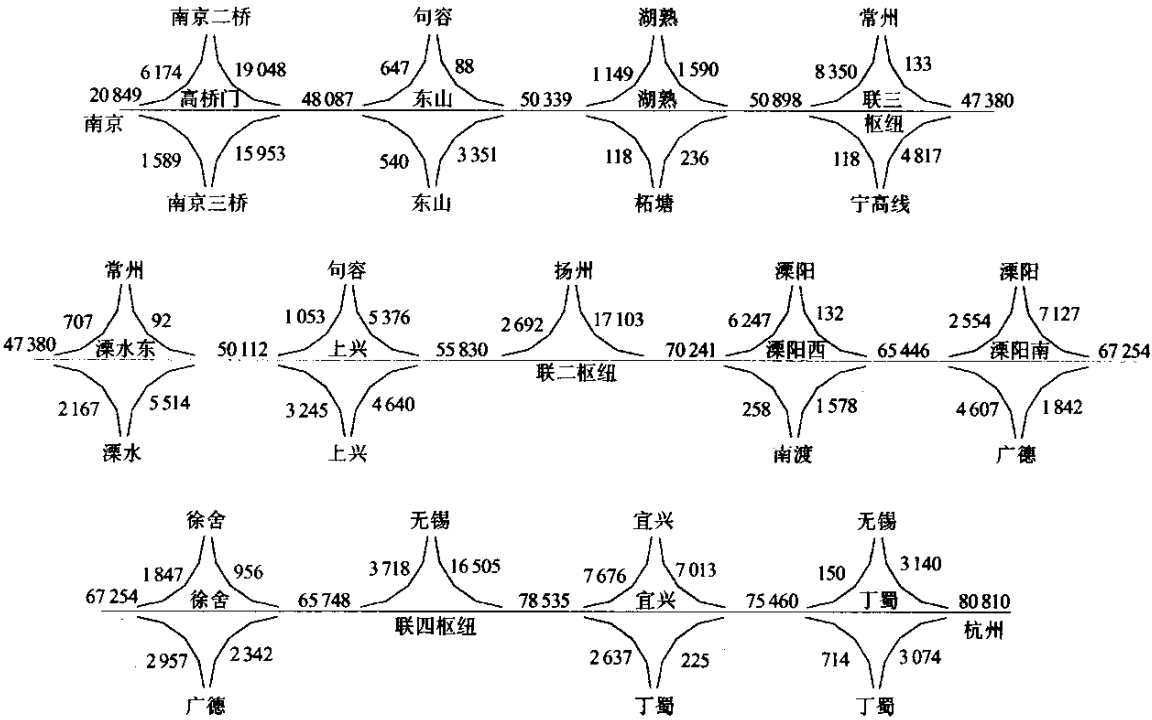
(2)“珠链”这一概念形像地表达了把高速公路沿线孤立的各个景点整合成为统一整体的设计理念。同时,通过对沿线的互通、服务区和收费站的精心设计来衬托“链绳”——高速公路主线。

(3)“珠链”理念重视强化地方特色及当地人文、历史风情,每一粒“珍珠”都拥有区别于其他“珍珠”的独一无二的特征,而且这一特征将会和当地的历史、文化、景观和谐一致。

(4)“珠链”理念的重要原则是积极保护和恢复生态环境,走“以人为本”,可持续发展的景观设计道路,既要保护现存的景观特征,又要开发新的景观和视觉效果,吸引游客在此驻足。

4 总体设计方案

(1)南京至杭州高速公路(江苏段)工程宜兴至溧水段主线全长 108.634 km,连接线长 5.505 km,经预测,各路段及互通式立交转向交通量如图 1。



单位:标准小客车/d

图 1 2023 年互通转向流量

(2)南京至杭州高速公路(江苏段)宜兴至溧水段主线根据预测交通量的大小采用不同的设计标准;其中,宜兴至新昌(“联二”枢纽)段采用六车道高速公路标准;新昌(“联二”枢纽)至溧水段采用四车道高速公路标准,计算行车速度 120 km/h;连接线采用四车道高速公路标准,计算行车速度 100 km/h。本项目为上海至云南瑞丽国道主干线的组成部分,总体上应服从国道主干线的功能要求及交通需求,路线走向应力求顺捷、流畅。路线平面一般均采用大于不设超高的最小平曲线半径,竖曲线指标尽量与平曲线指标相协调,全线在平纵面指标应用上做到

均衡统一。

在路线设计中,贯彻了“保护耕地、减少拆迁、景观协调”的原则。努力做到既适应地形,又保证线形的舒顺、流畅,并从平、纵、横三个方面以立体线形的设计理念进行选线,达到和周围自然环境的协调。

(3)工程主线起点至上兴互通及上兴互通至“联二”枢纽四车道路段设计远景年(2023 年)路段最大交通量为 50 112 辆/d 和 55 830 d/日(小客车,下同),2023 年服务水平分别为 C 级和 D 级;“联二”枢纽以东六车道路段设计远景年(2023 年)路段最大交通量为 80 810 辆/d,2023 年服务水平为 C 级。

(4)南京至杭州高速公路(江苏段)工程主线起点位于溧水县城北,近期采用连接线与南京至高淳高速公路及南京机场高速公路相接,终点位于苏浙交界处的父子岭,与宁杭高速公路(浙江段)相连。三期工程从溧水县城北接南京绕城公路的高桥门。

(5)主线四车道高速公路路基宽度28.0 m,其中中央分隔带3.0 m,左侧路缘带 2×0.75 m,两侧行车道各 2×3.75 m,硬路肩 2×3.5 m(含右侧路缘带 2×0.5 m),土路肩 2×0.75 m,桥梁(含中间带)与路基同宽;主线六车道高速公路路基宽度34.5 m,其中中央分隔带3.0 m,左侧路缘带 2×0.75 m,两侧行车道各 3×3.75 m,硬路肩 2×3.0 m(含右侧路缘带 2×0.5 m),土路肩 2×0.75 m,桥梁(含中间带)与路基同宽。连接线四车道高速公路路基宽度26.0 m,其中中央分隔带2.0 m,左侧路缘带 2×0.75 m,两侧行车道各 2×3.75 m,硬路肩 2×3.0 m(含右侧路缘带 2×0.5 m),土路肩 2×0.75 m,桥梁(含中间带)与路基同宽。

(6)路基、路面及排水:加强河塘清淤、原地面、填挖交界处、软土地基处理,挖方段路床采用反开挖向下进行处理。路基边坡、路堑边坡防护以生态防护为主,如植草、客土喷播、轮胎固土、草袋固土等,适当考虑圬工防护。

路面设计,主线及互通匝道均采用沥青混凝土路面。沥青混凝土路面结构组合为:4 cm 中粒式沥青混凝土+6 cm 中粒式沥青混凝土+8 cm 粗粒式沥青混凝土+沥青下封层+36~38 cm 水泥稳定碎石基层+20 cm 二灰土底基层;互通式立交匝道沥青混凝土路面结构组合为:4 cm 中粒式沥青混凝土+6 cm 中粒式沥青混凝土+沥青下封层+30~32 cm 水泥稳定碎石基层+20 cm 二灰土底基层。桥面、明通道顶面及其搭板顶面沥青混凝土铺装采用4 cm 中粒式沥青混凝土+6 cm 中粒式沥青混凝土。全线路缘带及硬路肩均采用与行车道相同的路面结构,土路肩采用植草防护。

路基排水,主要通过路基两侧边沟将汇集的路面水、路基边坡水排入河沟。路面积水通过路肩漫流至路基边坡或集中下水后进入主线边沟排除。挖方段主线边沟采用暗埋式边沟,路堑边坡集水通过坡顶截水沟和平台截水沟排除。中央分隔带下渗水通过底部设置碎石盲沟和横向塑料排水管排出路基以外。

(7)全线共设置互通式立交11处(其中分期实施1处,预留1处),分离式立交26处(含互通被交叉

道路),主线及连接线各类通道222道(含利用桥孔),机耕、人行天桥10处,平均每公里交叉次数(含分离、通道)为2.26次。全线共设置特大、大、中、小桥75座,主线及连接线各类涵洞209道,平均每公里涵洞数为1.83道。

(8)宁杭高速公路在苏浙两省交界处设置了梯子山隧道,梯子山隧道采用整体式双跨连拱道结构形式,净空14.05 m,建筑限界高度5.0 m。

(9)全线设置完善的交通安全、管理、服务、收费、监控、通信、供电、照明等设施。全线共设服务区3处,服务设施间距较为合适。见表1。

表1 全线服务区设置

名称	东庐山服务区	天目湖服务区	太湖服务区
中心桩号	K54+850	K97+750	K146+000
间距/km	42.90		47.22

宁杭高速公路监控系统是由计算机系统、大屏幕投影及显示系统、综合控制台、数据传输设备和外场设备子系统构成。每一个相对独立的外场设备子系统经通信系统传输,与监控中心实现远程互访。并通过监控系统软件协调工作,共同完成对道路交通情况的监测、判断和处理,实现对交通流量的调整控制和业务管理。通信系统由有人站(即通信中心)和无人站两级管理机构组成。

收费系统按照江苏省的整体规划纳入到苏南联网,采用三级管理体制:即“苏南路网结算中心—收费中心—收费站”,江苏省苏南收费结算中心设置在沪宁高速公路马群,宁杭收费中心设置在溧水东互通,与监控中心合并设置,管理沿线的收费站、标识站。收费系统方案采用封闭式收费方式,人工判别车型和车种、人工收费、多次重复使用的非接触IC卡作为通行券,配合使用闭路电视监视的半自动收费方式,预留ETC接口,便于以后系统的扩展。

标志牌面采用铝合金板,绿底白字(图案),主线、匝道及连接道路上的标志采用三级反光膜,标志支撑形式根据其版面大小及版面信息的重要程度分别有单柱式、双柱式、悬臂式及门架式。

为满足宁杭高速公路“生态、环保、景观、旅游”的要求,本次设计标志钢性立柱的防腐打破了以往传统的镀锌防腐处理,采用先镀锌再喷塑的双层防腐处理方式,镀塑层为乳白色,形式独特。此外在标线材料的选择上,除了在车道分界线、内侧车道边缘线、出入口标线等采用普通热熔2号标线以外,在普

通路段的外侧车道边缘线率先大面积采用振荡标线。为配合总体景观设计,对于填土高度 $<1\text{ m}$ 的低路堤路段及长度 $>200\text{ m}$ 挖方路段均取消外侧防撞护栏,使路基外侧的植被更直接地展示在驾乘人员的视角范围内。

(10)南京至杭州高速公路(江苏段)采用封闭式收费方式,在连接线及苏浙交界处主线各设收费站1处,各互通匝道(枢纽除外)设置匝道收费站。苏浙交界处主线收费站为苏浙两省共建,两省共用。

(11)在大型构造物的设置上因地制宜,并力求均衡、协调,全线共设大型构造物50处。

(12)根据地形特色、地貌特点,平纵面线形与地形相协调,尽量减少对自然景观的破坏,加强绿化与植被保护,在坡面防护、支线上跨桥梁等的型式上做适当的美化,将高速公路的景观与自然景观融为一体。注重取土坑的调查,少占良田,部分段落考虑适当远运。尽量减少对原有大型排灌体系和道路设施的不利影响。

5 结语

高速公路设计是一项复杂的工作,更是一个系统工程,只有在做好总体设计的前提下,才能使工程

建设科学合理。结合宁杭高速公路的设计,笔者体会以下工作在总体设计中至关重要。

(1)路线选线应适应地形、利用地形、保护环境、借用景观。

(2)充分研究论证路线与城市出入口位置的衔接,使城市交通量既能快速上下高速公路,又不给城市节点位置增添很大的交通压力。

(3)随着高速公路网络的逐步形成,互通式立交或枢纽设计应结合路网结构,用“互通群”或“枢纽群”的理念来设计好每处互通式立交或枢纽。

(4)紧密结合高速公路网规划和实施时间,深入研究论证互通枢纽设置位置和设计方案,并提出相应的分期实施计划步骤。

(5)各专业方案比选应做深做透。

(6)服务区的选址和总体布置是做好服务区设计的前提。服务区选址既要考虑本项目的需求,同时要结合与周边路网中服务区的布局总体考虑。

(7)景观设计的宗旨应紧紧围绕“自然的,才是最美的”原则。

(8)景观设计的理念应贯彻在高速公路设计的各专业中。

(9)动态跟踪设计是实现完美作品的重要举措。

欢迎订阅 2005 年《公路》杂志及征订广告

(1)《公路》杂志邮发代号:2—81。每期每本单价:6.80元。

若错过订阅时间,可直接与本刊联系办理零售,2005年零售价全年每套96.00元(含邮寄费)。

本刊还有《公路》2000年~2004年合订本:每年度合订本200.00元(含邮挂费)。欢迎选购。

发行部联系电话:010—65279988 转1408(上午) 2202(下午) 联系人:叶萍

(2)为做好2005年度《公路》杂志的广告计划,并及早着手设计和制作,《公路》月刊已经开始征订2005年度广告。请有意通过《公路》月刊向大众宣传自己产品的商家及在市场经济大潮中树立企业形象的设计、科研、施工、管理等单位,尽快与本刊联系,索要“广告刊登须知”及“价目表”。

广告联系人:王少侠 010—65259164 地址:北京东四前炒面胡同33号 邮编:100010