

文章编号: 1674—8247(2021)01—0080—04
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2021.01.017

杭衢铁路新安江至金千货场段线路方案优化

杜振江

(中铁第五勘察设计院集团有限公司, 北京 102600)

摘 要:杭衢铁路位于浙江省西部建德市和衢州市境内,是长三角城际路网的重要组成部分,是沪昆铁路杭衢段的辅助通路。本文从保护自然景观、节省工程投资的角度考虑,对杭衢铁路新安江特大桥线路纵断面方案进行了优化;在与行车速度相匹配的前提下,结合满足轨温调节器设置的平面条件、绕避居民回迁区以避免二次拆迁等因素,对杭衢铁路新安江至金千货场段线路平面方案进行了优化。本文线路优化的研究思路可供类似工程参考借鉴。

关键词:杭衢铁路; 自然景观; 轨温调节器; 二次拆迁; 方案优化

中图分类号:U212.3 文献标志码:A

Optimization of Route Scheme of Hangzhou-Quzhou Railway from Xin'an River to Jinhua-Qiandaohunan Railway Freight Yard

DU Zhenjiang

(China Railway Fifth Survey And Design Institute Group Co., Ltd., Beijing 102600, China)

Abstract: Hangzhou-Quzhou Railway, located in Jiande City and Quzhou City in the west of Zhejiang Province, is an important part of the Yangtze River Delta intercity railway network and an auxiliary passage of Hangzhou-Quzhou Section of Shanghai-Kunming Railway. The paper firstly optimizes the profile design of the section of Xin'an River Super Major Bridge of Hangzhou-Quzhou Railway from the perspective of protecting the natural landscape and saving engineering investment, and then optimizes the layout of the section of Hangzhou-Quzhou Railway from the Xin'an River to the Jinhua-Qiandaohunan Railway Freight Yard on the premise of matching with the running speed, combining with the plane conditions of rail temperature regulator, and avoiding the residents' relocation area to avoid the second demolition. The research ideas of route optimization in this paper can be used for reference by similar projects.

Key words: Hangzhou-Quzhou Railway; natural landscape; rail temperature regulator; second demolition; scheme optimization

1 杭州至衢州铁路概况

新建杭州至衢州铁路位于浙江省西部建德市和衢州市境内。线路自杭黄铁路杨村桥线路所引出,左线

下穿杭黄高速铁路后左右线并行引入杭黄高速铁路建德东站,于建德东站北侧新建杭衢场。出站后上跨杭黄高速铁路,折向西南。下穿杭新景高速公路,上跨新安江,向西南前行,上跨杭新景高速公路后,从恒大地

收稿日期:2020-10-10

作者简介:杜振江(1983-),男,高级工程师。

引文格式:杜振江. 杭衢铁路新安江至金千货场段线路方案优化[J]. 高速铁路技术,2021,12(1):80-83.

DU Zhenjiang. Optimization of Route Scheme of Hangzhou-Quzhou Railway from Xin'an River to Jinhua-Qiandaohunan Railway Freight Yard[J]. High Speed Railway Technology, 2021, 12(1):80-83.

产与原国道省道 320 之间穿过,在建德市新安江街道工业区南侧设建德南站。出站后再次上跨杭新景高速公路,向南经黄尖山隧道、天池山隧道,进入衢州市境内,于衢州市龙游县北部设龙游北站。出站后向西南前行,进入衢江区境内,预留衢江站。再向西进入柯城区境内,折向南,跨沪昆高速铁路后至高铁新区石华线东侧设衢州西站。出站后向南跨常山江、九景衢铁路,并设联络线与九景衢铁路相连,而后并行于沪昆高速铁路西侧,南行至沪昆高速铁路江山站,于既有沪昆高速场西侧新建杭衢场,并设联络线引入沪昆高速铁路。线路全长 130.921 km,新建长度 130.921 km。途径杭州市建德市和衢州市龙游县、衢江区、柯城区、江山市,全线分布 6 个车站,其中新设车站 4 座(建德东、建德南、龙游北和衢州西),预留车站 1 座(衢江站),与既有站并站 1 座(江山站),另于衢州市衢江区预留衢江站平纵条件^[1]。

杭衢高速铁路建衢段是沪昆通道杭衢段辅助运输通路的重要组成部分,具有缓解既有沪昆通道杭衢段运输紧张局面和增强路网机动灵活的重要功能,同时也是长三角城际快速交通网的重要组成部分。连接长三角地区环杭州湾经济带和金衢丽经济带,在两大经济带间形成了一条新的交通纽带和经济桥梁,是实现“山海协作”升级版的重要纽带,为两大经济带间人员交流提供强有力的支撑,对进一步发挥杭州都市圈辐射带动作用,加快衢州融入杭州都市圈,放大区域发展格局,推进衢杭两市深化战略合作,解决浙西地区跨越发展翅膀不硬的短板,推动长三角地区城市群的联动发展,全面建成小康社会具有重要意义。

九景衢铁路设计速度目标值为 200 km/h,因未连接沪昆高速铁路,加之既有沪昆高速铁路停开动车,经九景衢铁路的动车到达衢州站后即为终点,九景衢铁路的运输能力和网络经济效益难以充分发挥。杭衢高速铁路可成为九景衢铁路的后方通道,使其与规划的杭金衢城际(远期)、衢丽城际连通,对盘活九景衢铁路,顺畅衢州地区客流,进一步发挥区域铁路网整体功能具有一定意义。杭衢高速铁路既将衢州与建德、杭州及其他中心城市快速连接起来,又与九景衢铁路连通,可直接将开化、江山、建德、桐庐、富阳等地区联通,串联沿线水上、陆上的旅游资源,为优秀旅游景点提供便捷、舒适的交通出行方式,对打造钱塘江生态经济带和黄金旅游带,将衢州建成为杭州、上海乃至长三角的“后花园”、“大花园”,将“公园美景”升华为“花园经济”具有重要意义。

2 杭衢铁路新安江至金千货场段线路优化

2.1 新安江至金千铁路货场段原线路方案

本段全部位于建德市境内,线路自 DK 8+000 起,依次上跨杭新景高速公路、新安江,向南前行,在西岸半岛南部折向西南(采用 5 500 m 半径),上跨杭新景高速公路后,穿越山河新村回迁区,而后从恒大地产与原国道省道 320 之间穿过,在建德市新安江街道工业区南侧设建德南站。出站后向南穿越胡岑塘水库,再次上跨杭新景高速公路(跨点位于缓和曲线上),于金千铁路货场东侧南行,到达优化研究终点。自 DK 8+000 上跨杭新景高速公路处起算,研究范围内线路全长 21.515 km,其中桥梁 24 座,长 11.074 km,隧道 15 座,长 7.389 km,桥隧总长 18.463 km,桥隧比为 85.8%^[2]。

2.2 新安江特大桥段纵断面优化

杭衢铁路自建德东站引出后向西南方向走行,跨新安江后至建德市新安江街道工业区南侧设建德南站。在跨新安江前与杭新景高速公路有一次交叉,原方案为减少对高速公路的影响,采用(60+100+60) m 连续梁一次跨越高速公路,并预留高速公路扩宽条件。由于高速公路高程较高,且与南侧新安江距离仅约 1 km,线路在跨越高速公路后紧接着跨越新安江,造成新安江特大桥高程过高(高出江面约 59.7 m)。此外,新安江南岸西岸半岛为“两江一湖”风景名胜区新安江景区规划建设景点之一^[3],原方案以高桥通过,对自然景观视觉破坏明显。

2.2.1 优化方案

针对原方案(上跨杭新景高速公路方案)存在的问题,本文研究了下穿杭新景高速公路方案。该方案线路自建德东站引出后向西南方向走行,以隧道形式下穿杭新景高速公路,再跨新安江后至建德市新安江街道设建德南站。该方案新安江特大桥较原方案降低约 32 m。线路平面不变。对纵断面变化范围内工程量的变情况进行统计,结果如表 1 所示。

由表 1 可见,优化方案节省工程投资约 1.89 亿元。

2.2.2 方案评价

(1) 从与自然景观的和谐性角度分析

本段铁路穿越新安江景区,新安江景区是“两江一湖”风景名胜区的二级保护区。下穿杭新景高速公路方案跨新安江桥高较低,在跨江后基本以隧道和路

表1 线路纵断面优化前后主要工程变化概况表

序号	费用项目名称	概算价值/万元		
		下穿杭新景高速公路方案	上跨杭新景高速公路方案	增减
1	拆迁及征地费用	20 180.69	20 337.97	157.28
2	路基	4 708.51	1 831.67	-2 876.84
3	桥涵	39 961.52	71 689.51	31 727.99
4	隧道及明洞	58 798.08	46 979.2	-11 818.88
5	轨道	7 429.97	7 633.01	203.04
6	通信、信号、信息及灾害监测	2 451.59	2 451.59	0
7	电力及电力牵引供电	4 558.25	4 558.25	0
8	房屋	15.48	15.48	0
9	其他运营生产设备及建筑物	486.5	436.42	-50.08
10	大型临时设施和过渡工程	548.38	546.17	-2.21
11	其他费用	10 775.03	11 456.74	681.71
12	基本预备费	7 495.7	8 396.8	901.1
静态投资总额		157 409.71	176 332.82	18 923.11

基形式通过新南江南岸的西岸半岛,线路两侧的山体对铁路有一定的遮挡,一定程度上保护了西岸半岛自然景观的完整性。而原上跨高速公路方案在西岸半岛基本以高桥通过,对自然景观视觉破坏明显^[4]。

(2)从防洪角度分析

根据《浙江省涉河桥梁水利技术规定》4.1条:“桥梁的阻水面积百分比不宜大于6%,不得超过8%^[5]”。下穿杭新景高速公路方案的新安江特大桥桥高较上跨方案降低约31.89 m,桥墩尺寸也明显减小,从而降低了桥墩阻水比,有利于行洪。

(3)从交通影响角度分析

上跨杭新景高速公路方案采用(60+100+60) m连续梁一次跨越高速公路,采用封闭式挂篮施工,对高速路运行基本无影响。下穿杭新景高速公路方案采用隧道下穿杭新景高速公路,隧道拱顶距离高速公路约为6.0 m,施工时,高速路需限速80 km/h通行,对高速公路通行有一定影响。

(4)从工程投资角度分析

下穿杭新景高速公路方案新安江特大桥桥高降低了约31.89 m,桥隧比降低约9.59%,静态投资总额降低约1.89亿元。

结合以上分析,下穿杭新景高速公路方案虽在施工过程中对高速公路的运行有一定影响,但保护了自然景观的完整性,有利于新安江行洪^[6],且节省工程投资,故优化后的方案更合理。

2.3 新安江至金千货场段平面优化

2.3.1 平面优化原因

新安江至金千货场段(DK 9+000~DK 30+040)原方案平面存在以下问题:

(1)新安江特大桥大里程端曲线采用5 500 m半径,导致特大桥大部分位于缓和曲线上,不满足轨温调节器设置要求。经行车模拟,该曲线段行车速度不超过300 km/h,可采用与行车速度相匹配的曲线半径并满足轨温调节器的设置要求^[7]。

(2)在DK 17+400处穿越山河新村杭新景高速公路建设回迁区,将造成二次拆迁,村民反响强烈,社会影响较大。

(3)在DK 25+800跨杭新景高速处跨度为206 m,需设置轨温调节器,但原线位该处位于曲线上,不满足轨温调节器需设置要求^[8]。

(4)原线位DK 24+300~DK 24+500线路上跨胡岑塘水库,从水库最宽处通过,水中墩较多,共计7个。

2.3.2 优化方案

优化方案线路自DK 9+000起,上跨新安江,向南前行,在西岸半岛南部折向西南(采用4 500 m半径),上跨杭新景高速后(跨点较原方案北移210 m),从山河新村回迁区西北侧绕避而过,后从恒大地产与原国道省道320之间穿过,在建德市新安江街道工业区南侧设建德南站。出站后向南穿越胡岑塘水库,再次上跨杭新景高速(跨点位于直线上,较原方案东移220 m),于金千铁路货场东侧南行,到达优化研究终点(DK 30+040)。自新安江特大桥大里程端DK9+000起算,研究范围线路全长20.522 km,其中桥梁30座,长10.018 km,隧道13座,长6.113 km,桥隧总长16.131 km,桥隧比78.6%。

(1) 新安江特大桥大里程端平面优化

经行车模拟,新安江特大桥大里程端曲线段行车速度不超过300 km/h,将新安江特大桥大里程端原曲线半径由5 500 m缩小为4 500 m,缩短了曲线长度,将曲线移出新安江特大桥主跨,与行车速度适应并满足了轨温调节器设置要求。

(2) 绕避山河新村回迁区平面优化

将原设计方案建德南站小里程端曲线拆分为两个曲线,同时起始直线边北移约210 m,优化方案后,线路从山河新村回迁区西北侧绕避而过,减少房屋拆迁约1.4万m²,节省大量拆迁费用,同时避免了拆迁矛盾,可改善各方关系及施工社会环境。

(3) 建德南站南端至跨杭新景高速公路平面优化

将原设计方案建德南站中轴直线逆时针旋转1°41′,优化后DIK 25+800跨杭新景高速公路处位于直线上,满足了设置轨温调节器的平面条件。同时,优化后线位从胡岑塘水库库区边缘通过,跨水库特大桥水中墩减少为3个,改善了施工条件,节省了工程投

资,同时降低了对水库的分割影响。优化范围内线路平面优化前后的主要工程数量,如表 2 所示。

平面优化范围为 DK 9 + 000 ~ DK 30 + 040 ,对比

表 2 线路平面优化前后主要工程变化概况表

工程项目		原设计方案	优化设计方案	增减量
建筑长度/km		20. 515	20. 522	+0. 007
运营长度/km		20. 515	20. 522	+0. 007
准备工程	拆迁工程/10 ⁴ m ²	11. 4	10	- 1. 4
	征用土地/亩	918. 8	1007. 4	+ 88. 6
路基工程	路基长度/km	3. 052	4. 403	+ 1. 351
	路基土石方/10 ⁴ m ³	65. 9	114. 8	+ 48. 9
桥梁工程	特大桥/座 - 延米	4 - 5941	5 - 4650	(+ 1) - (- 1 291 延米)
	大中桥/座 - 延米	20 - 4133	25 - 5368	(+ 5) - (+ 1 235 延米)
	合计/座 - 延米	24 - 10074	30 - 10018	(+ 6) - (- 56 延米)
隧道工程	$L\leq 1\,000$ / - 延米	13 - 4934	11 - 3490	(- 2) - (- 1 444 延米)
	$1\,000 < L\leq 2\,000$ /座 - 延米	2 - 2455	2 - 2623	(0) - (+ 168 延米)
	合计/座 - 延米	15 - 7389	13 - 6113	(- 2) - (- 1 276 延米)
桥隧总长/座 - 延米		39 - 17463	43 - 16131	(+ 4) - (- 1 332 延米)
桥隧比/%		85. 1	78. 6	- 6. 5
车站/个		1	1	0
正线铺轨/km		40. 394	40. 408	+0. 014
站后工程/km		20. 515	20. 522	+0. 007
静态投资总额/万元		242 783. 95	223 224. 18	- 19 559. 77

从表 2 可以看出,本段线路平面优化后,拆迁减少 1. 4 万 m²,用地增加 88. 6 亩,路基工程长度增加 1. 351 km,桥梁工程长度减少 0. 056 km,隧道工程长度减少 1. 276 km,投资减少 1. 96 亿元。

3 结束语

本文从保护自然景观、节省工程投资的角度考虑,对杭衢铁路新安江特大桥段线路纵断面方案进行了优化。同时,在与行车速度相适应的前提下,通过减小半径、拆分曲线等手段满足了轨温调节器设置的平面要求,绕避了居民回迁区,节省了大量拆迁费用,避免了回迁区二次拆迁可能引发的社会矛盾。在高速铁路选线设计中,要注重铁路与自然景观的和谐性。平面曲线半径应合理选用,在满足行车速度前提下采用合适的曲线半径能更加灵活地绕避控制因素,减少工程投资。本文优化思路可以为类似项目提供参考。

参考文献:

[1] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 新建铁路杭州至衢州铁路建德至衢州段施工图文件[R]. 武汉:中铁第四勘察设计院集团有限公司,2019.

China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd. Construction Drawings for Jiande-Quzhou Section of New Hangzhou-Quzhou HSR [R]. Wuhan: China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd., 2019.

[2] 中铁第五勘察设计院集团有限公司. 新建铁路杭州至衢州铁路建德至衢州段修改初步设计[R]. 北京:中铁第五勘察设计院集团有限公司,2018.

China Railway Fifth Survey and Design Institute Group Co., Ltd. Revised Preliminary Design of Jiande-Quzhou Section of New Hangzhou-Quzhou HSR [R]. Beijing: China Railway Fifth Survey and Design Institute Group Co., Ltd., 2018.

[3] 浙江省建设厅,杭州市人民政府. 富春江—新安江—千岛湖风景名胜區总体规划(2007-2020)[R]. 杭州:浙江省建设厅,杭州市人民政府,2001.

Zhejiang Provincial Department of Construction, Hangzhou Municipal People’s Government. Overall Planning of Fuchun River-Xin’an River-Qiandao Lake Scenic Area (2007 - 2020) [R]. Hangzhou: Zhejiang Provincial Department of Construction, Hangzhou Municipal People’s Government, 2001.

[4] 浙江远卓科技有限公司. 新建杭衢铁路(建衢段)“两江一湖”风景名胜區段规划选址论证报告[R]. 杭州:浙江远卓科技有限公司,2018.

Zhejiang Yuanzhuo Technology Co., Ltd. Demonstration Report on Planning and Site Selection of the Jiande-Quzhou Section of New Hangzhou-Quzhou HSR in the Scenic Area of “Two Rivers and One Lake” [R]. Hangzhou: Zhejiang Yuanzhuo Technology Co., Ltd., 2018.

[5] 浙江省水利厅等. 浙江省涉河桥梁水利技术规定(试行)[S]. Zhejiang Provincial Water Conservancy Department, et al. Technical Regulations for Water Conservancy of River-related Bridges in Zhejiang Province (Provisional) [S].

[6] TB 10002 - 2017 铁路桥涵设计规范[S].

TB 10002 - 2017 Code for Design on Railway Bridge and Culvert [S].

[7] TB 10098 - 2017 铁路线路设计规范[S].

TB 10098 - 2017 Code for Design of Railway Line. [S].

[8] TB 10082 - 2017 铁路轨道设计规范[S].

TB 10082 - 2017 Code for Design of Railway Track [S].