

文章编号: 1674—8247(2022)03—0091—05
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2022.03.018

贵阳至南宁高速铁路环保选线设计探讨

龙宗明

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘 要:随着国家“补短板”、“惠民生”和“交通强国”战略的推进,中国高速铁路路网正逐步由平原丘陵地区向山区拓展,加之山区具有地形地貌复杂、地质灾害频发、生态功能重要、生态环境敏感脆弱、环境敏感区交织密布等特征;通过环保选线,从源头上减少对环境的影响,实现铁路发展和环境保护协调统一,进一步促进沿线经济发展。本文通过贵阳至南宁高速铁路环保选线设计实践,总结出山区铁路环保选线设计原则,可为类似铁路提供借鉴。

关键词:高速铁路; 环保选线; 线路; 设计原则

中图分类号:U212.32 **文献标志码:**A

Discussion on Environment-friendly Railway Location Design of Guiyang-Nanning High-speed Railway

LONG Zongming

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031, China)

Abstract: With the promotion of the national strategies of "Bolstering weak spots and benefiting the people," and "Building National Strength in Transportation", China's high-speed railway network is gradually expanding from plain and hilly areas to mountainous areas, and the mountainous areas are characterized by complex topography and landform, frequent geological disasters, important ecological functions, sensitive and fragile ecological environment, and densely interwoven environmentally sensitive areas. With an environment-friendly railway location design, the impact on the environment is reduced from the source, the coordination and unification of railway development and environmental protection are realized, and the economic development along the railway is further promoted. Through the practice of environment-friendly railway location design for Guiyang-Nanning High-speed Railway, this paper summarizes the principles of the environment-friendly railway location design for mountainous railways, providing a reference for similar railways.

Key words: high-speed railway; environment-friendly railway location design; route; design principle

贵阳至南宁高速铁路是国家综合运输通道“包广通道”的重要组成部分,线路北起贵州省贵阳市,南止广西壮族自治区南宁市,线路全长 512.473 km,线路穿越云贵高原、高原斜坡地带及广西盆地;根据《全国主体功能区划》、《全国生态功能区划》以及贵州省、广

西自治区公布的生态保护红线划定方案,贵南高速铁路铁所经区域内自然保护区、风景名胜区、森林公园、自然遗产地、国家公园、地质公园、湿地公园、饮用水水源保护区等各类各级环境敏感区密集广布,且部分区域重叠交织,生态服务功能重要、生态系统敏感脆弱^[1-3]。

收稿日期:2022-03-23

作者简介:龙宗明(1980-),男,高级工程师。

引文格式:龙宗明. 贵阳至南宁高速铁路环保选线设计探讨[J]. 高速铁路技术,2022,13(3):91-95.

LONG Zongming. Discussion on Environment-friendly Railway Location Design of Guiyang-Nanning High-speed Railway[J]. High Speed Railway Technology, 2022, 13(3):91-95.

1 沿线环境敏感点分布情况

2 处,风景名胜区 7 处,森林公园 9 处,地质公园 1 处,国家湿地公园 4 处,城市饮用水源区 18 处。分布情况

沿线分布有自然保护区 10 处,世界自然遗产地 如表 1 所示^[4]。

表 1 工程沿线环境敏感区分布情况表

行政区划		序号	环境敏感区名称	级别	类型	主管部门	与线路的位置关系
贵州	贵阳市	1	红枫湖国家级风景名胜区	国家级	风景名胜区	建设	距离线路 0.5 km
		2	红枫湖集中饮用水源保护区	—	水源保护区	环保	距离线路 0.5 km
		3	阿哈水库饮用水源保护区	—	水源保护区	环保	距离线路 3 km
		4	汪家大井饮用水源保护区	—	水源保护区	环保	线路穿越 10 949 m
	龙里县	5	龙架山国家森林公园	国家级	森林公园	林业	线路穿越响水沟景区 2 250 m
		6	都匀市清水江国家湿地公园	国家级	湿地公园	林业	线路穿越 689 m
		7	猴子沟风景名胜区	省级	风景名胜区	建设	距离线路 2.8 km
		8	龙里猴子沟饮用水源保护区	—	水源保护区	环保	距离线路 2.8 km
	贵定县	9	贵定洛北河风景名胜区	省级	风景名胜区	建设	距离线路 2 km
		10	贵定斗篷山水源涵养林自然保护区	县级	自然保护区	林业	距离线路 4.8 km
		11	贵定县摆龙河国家湿地公园	国家级	湿地公园	林业	距离线路 6 km
		12	贵定县水源保护区	—	水源保护区	环保	距离线路 15 km
	都匀市	13	都匀斗篷山水源涵养林自然保护区	县级	自然保护区	林业	距离线路 5.2 km
		14	都匀螺丝壳水源涵养林自然保护区	县级	自然保护区	林业	距离线路 5.2 km
		15	斗篷山—剑江风景名胜区	国家级	风景名胜区	建设	距离线路 0.1 km
		16	青云湖国家森林公园	国家级	森林公园	林业	距离线路 0.5 km
		17	茶园水库饮用水源保护区	—	水源保护区	环保	距离线路 8 km
	独山县	18	深河桥风景名胜区	省级	风景名胜区	建设	距离线路 5.6 km
		19	独山都柳江源自然保护区	省级	自然保护区	林业	线路穿越 2.7 km
		20	紫林山国家森林公园	国家级	森林公园	林业	距离线路 5 km
		21	贵州省独山省级地质公园	省级	地质公园	国土	距离线路 5 km
		22	高岩水库	—	水源保护区	环保	距离线路 1 km
	荔波县	23	茂兰自然保护区	国家级	自然保护区	林业	距离线路 3.2 km
		24	荔波黄河湿地公园	国家级	湿地公园	林业	线路穿越 513 m
		25	“中国南方喀斯特”荔波世界自然遗产地	国家级	世界自然遗产	建设	线路穿越 15 843 m
		26	樟江风景名胜区	国家级	风景名胜区	建设	线路穿越 4 490 m
		27	荔波水厂	—	水源保护区	环保	距离线路 6.6 km
		28	兰鼎山森林公园	省级	森林公园	林业	距离线路 7.7 km
广西	环江县	29	木伦国家级自然保护区	国家级	自然保护区	林业	距离线路 5 km
		30	“中国南方喀斯特”环江世界自然遗产地	国家级	世界自然遗产	建设	距离线路 5 km
		31	下南乡地下水源保护区	—	水源保护区	环保	距离线路 0.5 km
		32	水源镇地下水源保护区	—	水源保护区	环保	线路穿越 4 210 m
	金城江区	33	珍珠岩—金城江风景名胜区	自治区级	风景名胜区	建设	距离线路 8 km
		34	河池市城西水厂地下水水源保护区	—	水源保护区	环保	距离线路 0.8 km
	都安县	35	都安澄江国家湿地公园	国家级	湿地公园	林业	线路穿越 3 400 m
		36	都安县澄江河集中式饮用水水源保护区	—	水源保护区	环保	线路穿越 4 040 m
	马山县	37	弄拉自然保护区	自治区级	自然保护区	林业	距离线路 11 km
		38	大明山自然保护区	国家级	自然保护区	林业	距离线路 15 km
		39	马山县城地下水源保护区	—	水源保护区	环保	线路穿越 1 850 m
	武鸣县	40	大明山自然保护区	国家级	自然保护区	林业	距离线路 15 km
		41	三十六弄—陇均自然保护区	自治区级	自然保护区	林业	距离线路 10 km
		42	灵水湖水源保护区	—	水源保护区	环保	线路穿越 2 340 m
	南宁市	43	良凤江国家森林公园	国家级	森林公园	林业	距离线路 15 km
		44	那兰鹭鸟县级自然保护区	县级	自然保护区	林业	距离线路 6 km
		45	青秀山风景名胜区	自治区级	风景名胜区	建设	距离线路 5 km
		46	老虎岭森林公园	自治区级	森林公园	林业	距离线路 8 km
		47	五象岭森林公园	自治区级	森林公园	林业	距离线路 15 km
		48	金鸡山森林公园	自治区级	森林公园	林业	距离线路 20 km
		49	石门森林公园	市级	森林公园	园林	距离线路 12 km
		50	老虎岭水库水源保护区	—	水源保护区	环保	距离线路 12 km
		51	峙村河水库水源地	—	水源保护区	环保	距离线路 1 km

2 环保选线技术流程

涉及环境敏感点时,首先应查清环境敏感点的分布和性质、国家相关律规定,然后进行线路方案研究,遵循尽量避让原则,若无法避让或避让代价过大时(含存在过度的运营安全隐患),经技术经济比选后,选择法律允许并经相关行政部门批准可以通过的区域通过^[5],因此环保选线技术流程如图1所示。

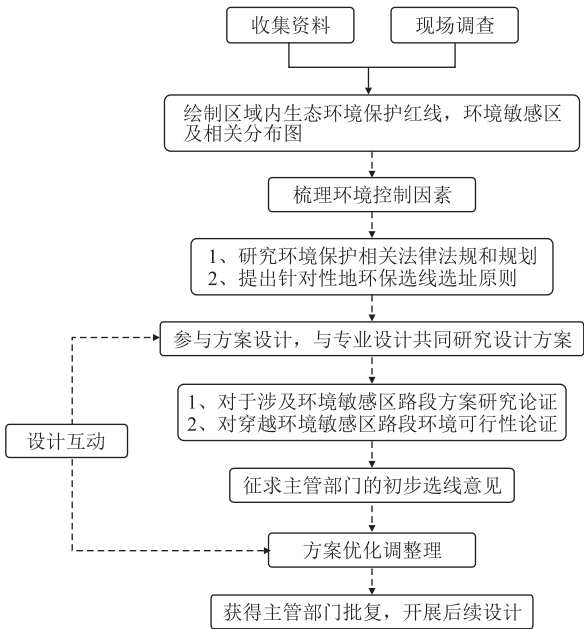


图1 环保选线技术流程图

3 环保选线设计原则

工程选线主要受地质地形条件、技术标准要求、经济据点和生态敏感区分布等因素的影响。工程选线贯彻“预防为主、保护优先、开发与保护并重”的基本原则,达到“沿线珍稀濒危野生动植物不受影响,景观资源不受破坏,江河水源不受污染,生态环境得以恢复”的环境保护总体目标,建成“生态型”环保铁路。因此环保选线设计应遵循如下原则:

(1)尽量绕避自然保护区、风景名胜区、水源保护区等生态敏感区,在难以绕避的情况下,优化局部线路方案。

- ①自然保护区:线路不穿越的核心区和缓冲区。
- ②风景名胜区:线路不穿越风景名胜区的核心景区,一级保护区和二级保护区,不涉及风景名胜区的主要景点与景观。
- ③水源保护区:线路不穿越水源保护区一级保护区。
- ④森林公园:不涉及森林公园的主要景点。
- ⑤湿地公园:采用桥梁通过,减少对湿地公园的生

态环境影响。

(2)线路尽量隧道通过,生态敏感区减少地表出露,地表出露段尽量采用桥梁工程,减少生态景观的切割和生态破碎化的影响。

(3)加强城市规划区选线研究,尽量符合城市规划要求,尽量减少拆迁和噪声影响。

(4)穿越生态敏感区的地段,优化工程设计,合理安排施工组织,采取环境保护措施,减少对生态敏感区的影响。

(5)最终选择的线路方案,综合考虑地质条件、技术条件、环境影响程度等因素,并应取得主管部门同意线路方案的意见。

4 典型案例

沿线分布了各层级、各类别的环境敏感点,在贵南高速铁路选线设计中,依据上述原则、技术流程,针对不同的环境敏感点,进行了大量的方案比选,因受篇幅所限,仅就典型案例说明。

4.1 龙架山国家森林公园段选线设计

4.1.1 线路方案研究

线路从贵广铁路龙里北站接出,由于龙里北车站端距离龙架山森林公园响水沟景区仅1 km,故线路无法避让该森林公园。如图2所示。

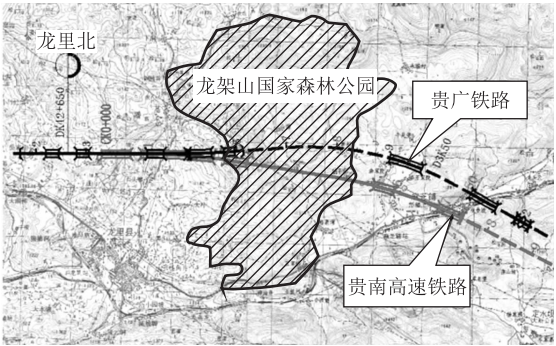


图2 龙架山国家森林公园环保选线设计示意图

4.1.2 对森林公园影响分析

线路穿越龙架山国家级森林公园响水河景区,长度约为2 250 m,其中桥梁410 m,隧道1 840 m。施工营地、取土场和弃渣场等临时用地未设置在景区内,且大部分施工便道利用既有道路。

工程在森林公园内永久占地0.87 hm²,其中,旱地0.1 hm²、水田0.21 hm²、林地0.56 hm²,工程占地占公园总面积的0.16%,对公园土地资源影响较小;主要以隧道通过森林公园响水河景区,区域内地表水、地下水均不发育,工程建设对地表生态用水影响较小;工程经过地段均为人工针叶林,沿线无珍稀保护植物

分布, 工程建设不会对公园内植物多样性造成影响; 森林公园内分布有国家 2 级保护动物红腹锦鸡、红隼、雀鹰、长耳鸮等 4 种鸟类, 它们分布在森林公园内植被较好的内部地区, 工程以隧道经过, 对其影响很小。

4.1.3 行政主管部门意见

主管部门贵州省林业厅以黔林护函 2015[59] 号认为工程对森林公园生物多样性和森林风景资源质量影响较小, 原则同意工程穿越龙架山国家森林公园的

线路方案。
4.2 “中国南方喀斯特”世界自然遗产地段选线设计
4.2.1 线路方案研究

针对“中国南方喀斯特”世界自然遗产地, 本段结合国家中长期铁路网规划、荔波世界自然遗产地、樟江国家级风景名胜区等方面研究了东侧绕世界遗产保护区、西侧绕世界遗产保护区、中线穿越世界遗产缓冲区 3 个方案, 如图 3 所示。

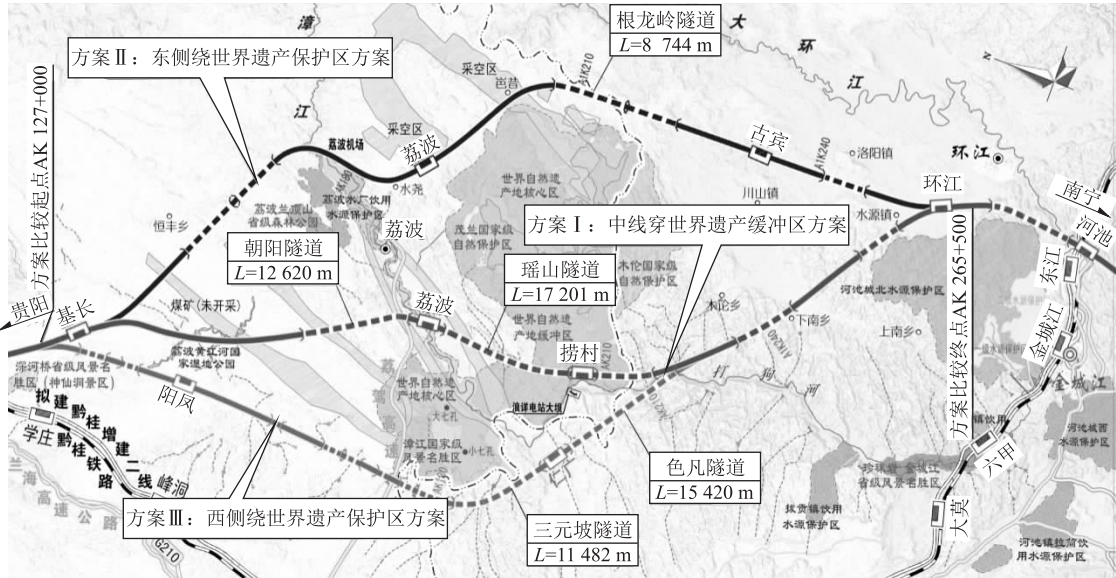


图 3 “中国南方喀斯特”世界自然遗产环保选线方案示意图

- (1) 东侧绕世界遗产保护区方案
- 线路自基长起, 向南从遗产地东侧的岜昔附近煤矿采空区通过, 经古宾至环江。由于线路走向与岜昔附近采空区垂直交叉, 无法避开, 加之采空区宽度长达 3.2 km, 采空区规模大、开采历史久远(可追溯到清代), 严重影响工程及运营安全, 因此舍弃该方案。
- (2) 西侧绕世界遗产保护区方案

线路自基长起, 向南从遗产地西侧通过, 经仁广、下南至环江。该方案距世界遗产地(核心区)最近距离为 1.6 km, 且位于大、小七孔及世界自然遗产地核心区水源的补给区—黄后地下暗河流域地区, 而黄后地下暗河位于高原面上, 地下水埋深浅(如图 4 所示), 因此景区内地下暗河出口地下水位较高。

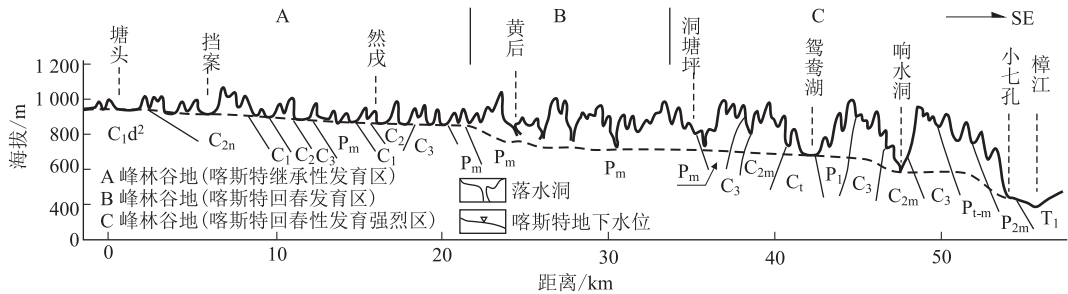


图 4 荔波喀斯特遗产地大小七孔片区地貌剖面图(樟江西岸)

线路位于地下水的水平循环带内, 铁路穿越, 特别是隧道穿越该区势必会影响地下水流向和水量, 对荔波世界遗产价值带来直接的严重负面影响, 环境风险极大, 因此舍弃该方案。

- (3) 中线穿世界遗产缓冲区方案
- 线路自基长起, 向南至朝阳镇, 而后跨越樟江、经捞村至下南、环江。穿越缓冲区总长度约 15.8 km, 其中隧道两座约 13.7 km、桥梁两座约 1.5 km、路基月

0.6 km,工程及运营安全可控。

经研究,工程建设及运营对荔波遗产地美学价值、地球历史与地貌价值、生物生态价值、完整性及保护管理、环境质量不产生影响或影响较小^[6]。

综上所述,综合工程风险、运营安全风险、环境影响等因素,推荐采用中线穿世界遗产缓冲区方案。

4.2.2 预防或减缓不利影响的对策和措施

(1)控制九万大山一号、二号隧道出入口、边坡及路基两侧用地范围,对出露工程进行景观设计。

(2)强化施工期环境监理,自然遗产地缓冲区内不设置弃渣场、施工营地、拌和站等临时占地,设置施工场地和表土临时堆放场在永久占地区域内。

(3)填挖工程须根据施工进度有序进行,及时对临时占地、隧道洞口及路基边坡等采用当地植物物种进行生态恢复。施工期及时绿化裸露松软泥土区域,泥浆废水经沉淀过滤等工艺处理后回用,制定合理的施工方案,控制施工对建设区峰从洼地地质地貌的影响,避免对山体的大挖和洞口处的深挖。

(4)缓冲区内的九万大山一号、二号隧道采用弱爆破工艺,做好施工方式、数量、时间的计划,避免在晨、昏和夜间进行高噪声作业,减少工程施工中产生的噪声对野生动物的惊扰,加强宣传,严禁捕猎野生动物。

(5)施工前进行超前地质预报,隧道排水收集后经沉淀、过滤后回用,不在缓冲区内直接排放。隧道出、入口附近设置动物引领通道以防动物误入隧道口。

(6)运营期加强该路段的生物多样性监测,及时增补生态保护措施。

4.2.3 行政主管部门意见

主管部门贵州省住建厅以黔建景复[2016]7号文件认为工程建设对景观资源、地质地貌及突出普遍价值影响较小,原则同意工程穿越世界自然月遗产地的线路方案。

4.3 河池城北水源保护区选线设计

针对河池城北水源保护区,根据线路走向,研究了取值穿越保护区和绕避保护区两个方案,如图5所示。

经研究,虽然取值穿越保护区方案线路短3.12 km,投资省4.056亿,但对水源保护区存在一定的影响,因此推荐采用工程风险、运营安全风险可控的、对保护区无影响的绕避方案。

5 结束语

当前铁路建设标准高,选线控制因素多,为实现铁路建设与环境保护的协调发展,山区铁路选线需要兼顾铁路安全、工程投资和环境等各方面的因素,力争各

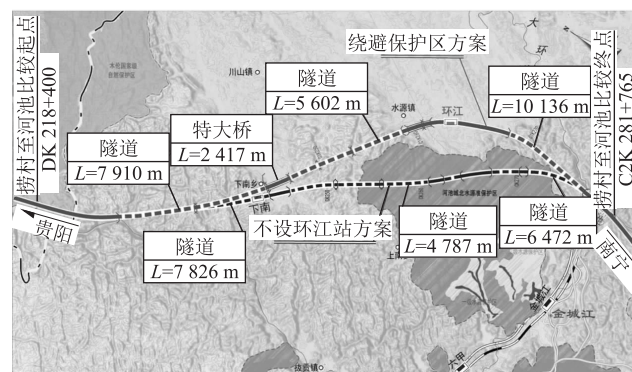


图5 河池城北水源保护区环保选线方案示意图

因素间和谐统一,实现铁路的综合效益最大化。

参考文献:

- [1] 中铁二院工程集团有限责任公司. 新建铁路贵阳至南宁高速铁路可行性研究总说明书[R]. 成都:中铁二院工程集团有限责任公司,2016.
China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. New Railway Guiyang-Nanning Section Feasibility Study General Specification [R]. Chengdu:China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2016.
- [2] 朱颖,等. 艰险地区高速铁路建造技术[M]. 北京:中国铁道出版社有限公司,2021.
ZHU Ying, etc. High Speed Railway Construction Technology in Difficult and Dangerous Areas [M]. Beijing:China Railway Press,2021.
- [3] 朱颖,姚令侃,魏永幸. 复杂艰险山区铁路减灾选线理论与技术[M]. 北京:科学出版社,2016.
ZHU Ying, YAO Lingkan, WEI Yongxing. Theory and Technology of Railway Location with Disaster Mitigation in Challenging Mountain Areas[M]. Beijing: Science Press, 2016.
- [4] 中铁二院工程集团有限责任公司. 新建铁路贵阳至南宁高速铁路初步设计总说明书[R]. 成都:中铁二院工程集团有限责任公司,2017.
China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. New Railway Guiyang-Nanning Section Preliminary Design General Specification [R]. Chengdu:China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2017.
- [5] 郑天池,龙宗明. 贵阳至南宁高速铁路避灾减灾选线设计[J]. 高速铁路技术,2018,9(S1):121-126.
ZHENG Tianchi, LONG Zongming. Route Selection Design with Disaster Avoidance & Decrease for Guiyang-Nanning High-speed Railway[J]. High Speed Railway Technology, 2018, 9(S1): 121-126.
- [6] 贵州省地理学会 贵州省城乡规划设计研究院. 新建贵阳至南宁高速铁路项目建设对荔波世界自然遗产地的影响专题研究报告[R]. 贵阳:贵州省地理学会 贵州省城乡规划设计研究院,2015.
Geographical Association of Guizhou Province, Guizhou Institute of Urban and Rural Planning and Design, Special Research Report on the Impact of the Construction of the New Guiyang-Nanning High Speed Railway Project on Libo World Natural Heritage Site [R]. Guiyang: Geographical Association of Guizhou Province, Guizhou Institute of Urban and Rural Planning and Design, 2015.