

文章编号: 1674—8247(2012)06—0052—05

黄百铁路选线设计体会

邹 毅

(中铁二院昆明勘察设计研究有限责任公司, 昆明 650200)

摘 要:黄百铁路位于黔西南及桂西北之间云贵高原边缘与广西盆地的过渡区—斜坡地段,沿线地形、地质条件极为复杂,尤其是镇宁、紫云、乐业周边岩溶强烈发育,全线风景名胜、自然保护区、水源保护区等控制因素较多,线路经过的主要经济据点呈“之”型分布,位于省界处的红水河桥位方案是控制线路走向的重要因素。文中就以上特点主要介绍了可研阶段线路选线设计中的一些体会。

关键词:黄百铁路;选线设计;体会

中图分类号:U212.32 文献标识码:A

Route Selection Design of Huangtong-Baise Railway

ZOU Yi

(Kunming Survey and Design Institute, CREEC, Kunming 650200, China)

Abstract: Huangtong-Baise Railway is located in the transition area-slope section between Yunnan-Guizhou Plateau edge and Guangxi Basin. Topographical and geological conditions along the line are extremely complicated, especially for areas around Zhenning County, Ziyun County and Leye County, where Karst is developed strongly, and there are many control factors on the whole line, such as Scenic Spots, Natural Reserve Zones and Water Source Conservation Areas. Main economical zones along the railway are distributed as Zigzag shape. The location of Hongshuihe Bridge located in the provincial boundaries area is key factor for the strike of alignment. This paper introduces some understandings in the route selection design in feasibility study stage based on the above features.

Key words: Huangtong-Baise Railway; route selection design; understanding

52

1 黄百铁路概况

1.1 线路地理位置

新建黄桶至百色铁路位于贵州省西南部与广西壮族自治区西北部,起自沪昆铁路黄桶站,经过贵州省镇宁、紫云、望谟县,跨过红水河进入广西自治区,经乐业、凌云县后接既有南昆线。黄百正线长 307.209 km,桥隧总长 245.092 km,正线桥隧比 79.9%。

1.2 沿线地形地貌

黄百线位于云贵高原东南缘与广西盆地过渡区域——斜坡地带,受王二河、拉稍河、红水河、布柳河等河流切割,沿线地形起伏大、地形较复杂,地貌单元变化大,地势总体上北高南低。黄桶至百色之间相对高

程 1 100 m。

1.3 沿线地质条件

沿线出露地层、时代较齐全,形成原因较复杂,岩性种类较多。全线岩性主要为砂岩、泥岩、页岩等碎屑岩,其次为灰岩、白云岩、白云质灰岩等可溶岩。沿线地质构造相对简单,工程地质条件复杂,不良地质主要有岩溶、采空区、有害气体、顺层、滑坡、错落、岩堆及不稳定斜坡。特殊岩土为松软土、软土、红黏土及膨胀土。

1.4 可研采用的主要技术标准

铁路等级: I 级;

正线数目: 双线;

旅客列车设计行车速度: 140 km/h;

正线线间距: 4 m;

限制坡度: 9‰,加力坡 18.5‰;

最小曲线半径: 一般 1 600 m,困难 1 200 m;

收稿日期: 2012-04-20

作者简介: 邹毅(1974-),男,高级工程师。

牵引种类:电力;
机车类型:客车(SS7E),货车(HXD3B);
牵引质量:4 000 t;
到发线有效长度:850 m(双机880 m);
闭塞类型:自动闭塞。

2 影响线路方案的控制因素分析

黄百线位于黔西南、桂西北山区,沿线经济落后,但自然风光优美,分布有众多风景区、自然保护区、森林公园、水源保护区等环境敏感区是控制线路方案的主要因素,合理确定线路方案,尽量减少对沿线环境敏感区、敏感点的影响,减少对沿线生态的破坏,使线路方案适应沿线环境要求,并具有较强的可实施性;全线工程地质条件复杂,尤其是岩溶区分布广泛、且发育程度不一,如乐业周边岩溶强烈发育,已发现28个天坑,岩溶地区选线稍有不慎,将造成运营期间路基坍塌,病害较多,甚至危及行车安全,岩溶隧道在施工期间发生突水、突泥事件,施工安全风险极大,故岩溶问题是控制线路方案的重要因素;位于省界处的红水河特大桥,受下游龙滩水电站回水位的影响,水面较宽,达500 m以

上,水深120 m,红水河桥位、桥式方案的可行性也是控制线路方案的重要因素;沿线主要经济据点呈“之”字形分布,如何处理线路与城市间的关系,合理确定主要站点与城市间的距离,保证主要车站布置与地方规划协调统一,使线路方案顺直的同时能兼顾沿线主要县城,最大限度带动地方经济发展,促进国土资源开发,故沿线主要经济据点也是影响线路方案的主要控制因素。

3 线路穿越岩溶地区选线设计

3.1 黄百线岩溶区分布

黄百线岩溶区域分布广泛,主要集中在镇宁至紫云、望谟桑朗片区、乐业县城周边、凌云县城东边一带如图1所示。这些区域地下暗河发育,岩溶竖井、天坑较多,乐业县城周边已发现28个天坑,著名的大石围天坑深度达619 m。紫云、乐业县境内地下暗河均建成暗河发电站,乐业百郎地下暗河由11条支流组成,暗河流域面积836 km²,是乐业片区可溶岩排泄的主通道,出口最大流量121 m³/s。

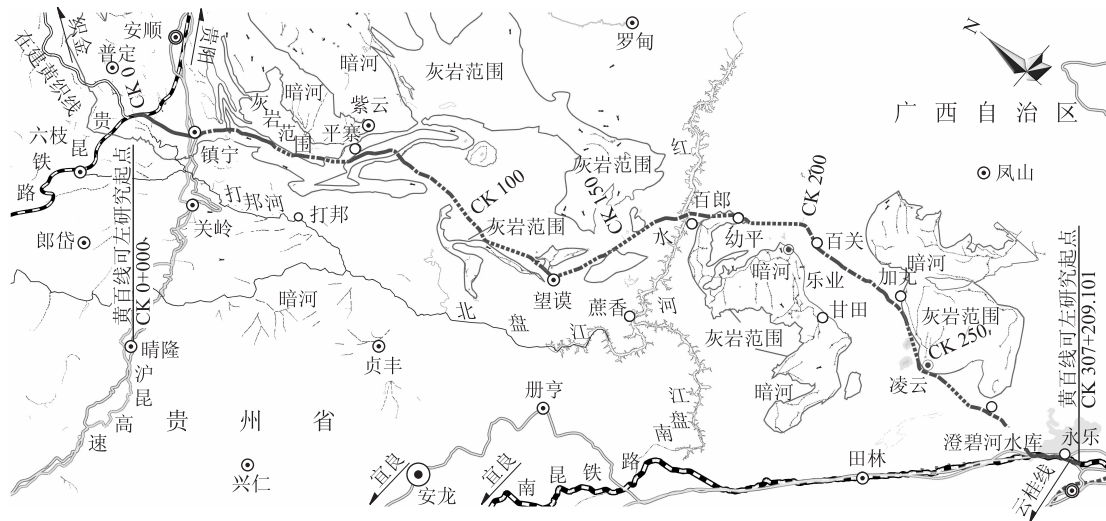


图1 黄百线岩溶区域分布图

3.2 线路通过岩溶地区的选线对策

结合我公司在南昆、内昆、云桂等长大干线穿越岩溶地区的成功选线经验,针对黄百线岩溶分布、发育程度,线路穿越岩溶区选线对策是:线路尽量绕避岩溶强烈发育区,绕避暗河,避开大面积岩溶洼地、漏斗、落水洞、竖井、天坑集中区域,选择从岩溶相对安全带通过;沿河谷布线时,线路平面尽量靠近河谷,靠近该区地下水排泄基准面;对于穿越岩溶地区的长大隧道,线路纵面尽可能抬高线路高程,减少隧道洞身埋深,隧道坡度尽可能设计为人字坡,人字坡尽量对称,使隧道从岩溶

水垂直渗流带通过,避开岩溶水水平循环带,减少岩溶水对隧道施工安全的威胁,降低工程风险;岩溶隧道应避开洞身地面水源区,如水塘、水库等,线路平面尽量远离这些环境敏感点,避免由于隧道施工形成新的泄水通道,造成环境问题。

3.3 线路方案比选

根据沿线岩溶区域分布,若选择经紫云、乐业高原面的线路走向方案,正线长为294.7 km,桥隧总长为207.6 km(占线路长度70.4%),线路穿过可溶岩地段长为123 km(占线路长度41.7%);选择经望谟半坡

的线路走向方案,正线长为 300.8 km,桥隧总长为 240.2 km(占线路长度 79.8%),线路穿过可溶岩地段长为 69 km(占线路长度 23%)。

经综合比选,紫云、乐业高原面走向方案走行高原面线路较长,工程数量最小,投资省 9.96 亿元,但线路穿岩溶区较长,岩溶坍塌隐患大,最长隧道长 20.4 km,且是单面坡岩溶隧道,隧道施工突水、突泥风险较大。所以从工程施工风险,铁路建成运营安全等全面考虑,经望谟半坡走向方案优于经紫云、乐业高原面走向方案。

4 结合沿线经济据点呈“之”型分布的选线设计

4.1 设计思路

黄百线沿线经过的 5 个县城呈“之”字形分布,线路走向方案要同时兼顾 5 个县城较困难,但沿线地方经济落后,交通出行条件差,沿线地方政府希望车站尽可能靠近县城,最大化带动地方经济发展,加快城市化进程,改善沿线居民出行条件。可研阶段的设计思路是结合工程地质条件、线路走向顺直性、工程投资合理

性、线路与城市的统一性等综合研究线路走向方案,使推荐线路走向方案工程可行,投资合理,重要站点尽量靠近城市,站点布置与城市规划协调一致,有利于吸引客货流,促进地方经济快速发展,同时提高铁路建成后整体综合效益。

4.2 线路方案研究

从地形条件分析,镇宁、紫云两县城位于云贵高原面的边缘,地面高程 1 100 ~ 1 300 m;望谟县位于紫云与红水河间河谷地带,地面高程 550 m;乐业县位于独立的高原面,地面高程 1 000 m;凌云县位于乐业与百色间的斜坡地带,地面高程 500 m;沿线受王二河、拉稍河、红水河、布柳河等河流深切,地形起伏较大,地形、地质条件较为复杂,可研结合经济点分布、地形条件、工程地质条件、沿线城市规划等对镇宁至凌云段走向方案进行分段比选,最终确定线路走向。

4.2.1 江龙至幼平段方案比选

如图 2 所示,江龙至幼平段研究了打邦—望谟、经平寨—望谟方案、经紫云—望谟方案、经紫云—纳上方案、经紫云—昂武方案。主要工程数量及投资比较如表 1 所示。

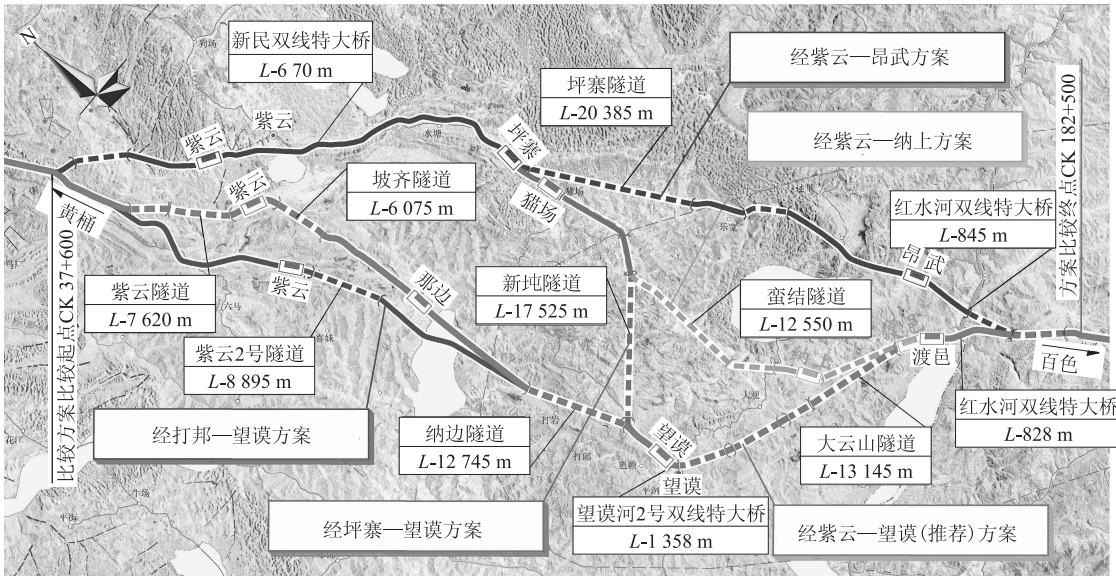


图 2 江龙至幼平线路方案比选示意图

表 1 主要工程数量及投资比较表

项目	方案				
	经打邦—望谟	经平寨—望谟	经紫云—望谟	经紫云—纳上	经紫云—昂武
线路长度(km)	147.287	150.929	167.861	148.518	141.399
桥隧总长(m)	124.621	126.298	124.837	109.641	103.841
桥隧比例(%)	84.6	83.7	74.4	73.82	73.5
线路穿岩溶区长度(km)	28.8	18.6	32.7	41.7	45
车站距县城的距离(km)	紫云	26	10	8	8
	望谟	3	3	28.5	50
静态投资总额(万元)	1 121 161.6	1 142 244.8	1 261 207.8	1 106 695.4	1 067 462.6

综合分析,经平寨—望谟方案经过望谟,兼顾了紫云,经过岩溶区最短,投资略大,故江龙至幼平段线路方案采用经平寨—望谟方案。

4.2.2 望谟至凌云段方案比选

望谟至凌云段研究了经遮香—甘田方案、经百郎—乐业方案、经百郎—百关方案,如图3所示。

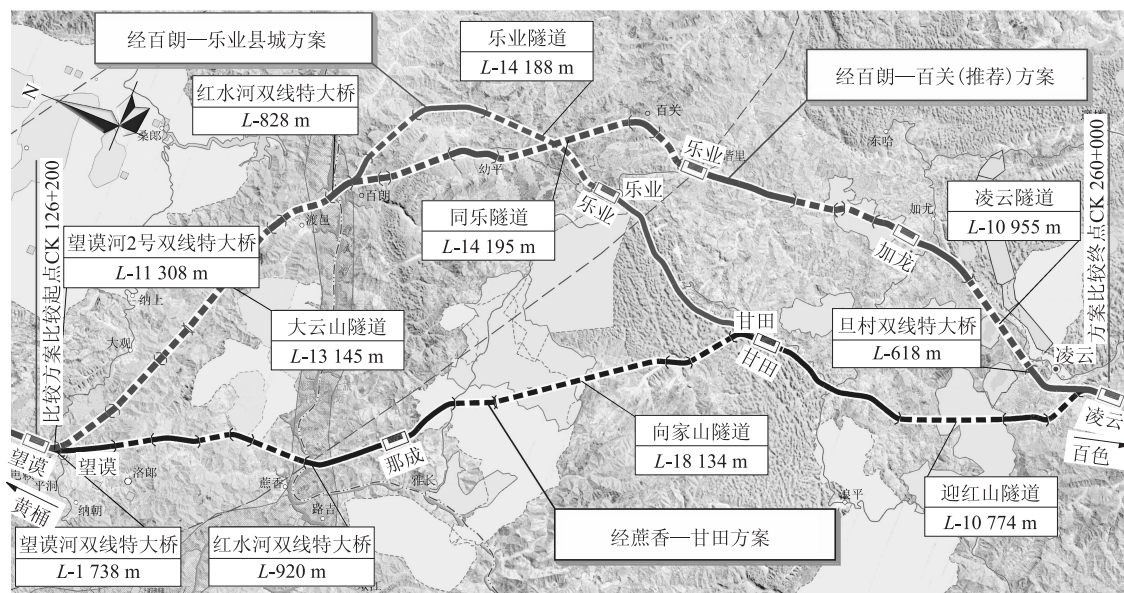


图3 望谟至凌云段线路方案比选示意图

表2 主要工程数量及投资比较表

项目	方案		
	经遮香—甘田	经百郎—乐业	经百郎—一百关
线路长度(km)	118.3	138.614	133.786
桥隧总长(m)	105.496	111.326	118.817
桥隧比例(%)	89.2	80.3	88.8
线路穿岩溶区长度(km)	28.4	32.7	11.3
乐业站距县城的距离(km)	26	1.5	8
静态投资总额(万元)	951 494.2	1 047 286.8	1 042 786.9

经百郎—一百关方案穿岩溶区最短,绕避乐业周边岩溶强烈发育区,工程地质条件最好,线路方案兼顾了乐业县城,车站距县城 8 km,且有二级公路通往车站,交通便利,故望谟至凌云段线路方案采用百郎—一百关方案。

4.3 研究结论

通过从线路顺直性、工程地质条件、线路走向与城市统一发展等多方面综合研究,经平寨—望谟、百郎—百关的线路走向方案经过镇宁、望谟、凌云等县,兼顾了紫云、乐业县。线路走向照顾沿线主要 5 个县城,铁路吸引范围广,对地方经济带动大。5 个县城中间站与县城间距离紫云最大为 10 km,望谟最小为 3 km,车站设置有利于吸引客货流,提高铁路运营综合效益,站点布置与城市规划协调,能最大限度加快地方发展。

5 红水河桥位选择

5.1 线路走向方案的桥位选择

南、北盘江于望谟县遮香汇合为红水河,红水河全长 659 km,流域面积 6.32 万 km^2 ,于下游天峨县境内修建龙滩水电站,设计装机规模 630 万 kW,正常蓄水位 400 m。受红水河回水位影响,红水河水面宽均大于 500 m,线路方案跨越红水河需采用大跨特殊桥梁结构通过,红水河桥位方案可行性决定望谟至乐业段线路走向。

可研从红水河上游遮香至下游百郎 30 km 河段内选择桥位方案,受乐业西侧雅兰长科自然保护区、乐业周边可溶岩、大石围国家地质公园、百郎大型地下暗河控制,从遮香以东至百郎暗河出口以西河段,桥位方案均要穿百郎主暗河或穿环境敏感区,线路将遇上溶洞、暗河、岩溶大厅等岩溶形态,工程处理困难,施工风险极大,所以红水河桥位结合工程地质条件以选择绕避暗河,在百郎以东下游河段选择。

5.2 桥位方案比选

根据确定的线路走向、跨河处桥位条件、工程地质条件局部比选了上、中、下游 3 个桥位方案,如图 4 所示。

综合分析主要工程数量及投资比较(如表3所示),下游桥位方案线路顺直,桥位条件最好,红水河桥位方案采用下游桥位。

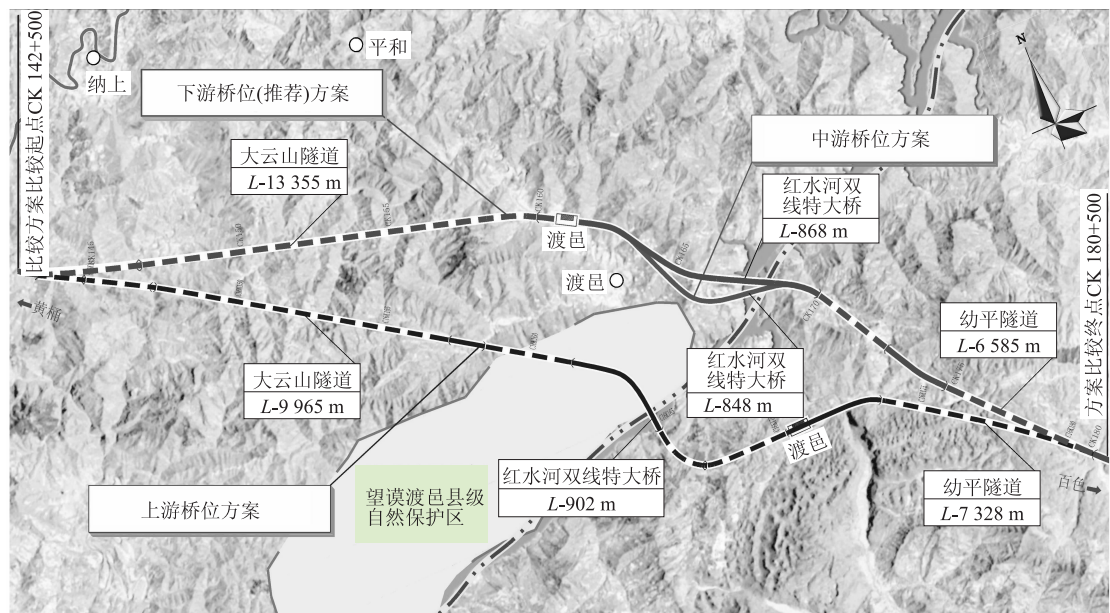


图4 红水河桥位方案比较示意图

表3 主要工程数量及投资比较

项目	方案		
	上游桥位	中游桥位	下游桥位
线路长度(km)	38.523	38.63	38.133
桥隧总长(m)	35.637	36.887	36.573
桥隧比例(%)	92.5	95.5	95.9
静态投资总额(万元)	360 829.5	358 675.5	359 798

6 结合环境敏感区的选线思路

沿线自然资源丰富,分布多处以水源涵养、生物多样性为保护内容的自然保护区及森林公园;线路经过地区多为少数民族聚居地区,民族风情浓厚;分布着大量国际和国内知名的风景旅游胜地,还有天坑群喀斯特地貌的地质公园等,自然生态环境相对敏感及脆弱。故本线方案研究贯彻“预防为主、保护优先、开发与保护并重”的基本原则,使项目建设达到“沿线动植物资源和景观资源不受破坏,生态环境得以恢复,工程建设与环境保护双赢”的环境保护总体目标。线路选线研究时尽量绕避重要的环境敏感区,对于线路走向无法绕避的,线路方案尽可能避免穿越核心区,从缓冲区通过,使选择的线路方案与沿线环境相适应,对环境敏感区影响最小。

沿线所经区域内有各级自然保护区11处,风景名胜区分区共7处,国家级森林公园5处,有国家级地质公园1处,水源保护区12处。推荐方案绕避了沿线分布的黄果树国家级风景名胜区、龙宫国家级风景名胜区、紫云格凸河风景名胜区、岑王老山国家级自然保护区、广西乐业大石围天坑国家地质公园等20余处环境敏感区,但受地理位置、线路走向等限制,仍涉及泗水河自然保护区、凌云森林公园、澄碧湖风景名胜区、澄碧湖水利风景区、澄碧河自然保护区、澄碧湖森林公园、澄

碧河水库饮用水源保护区等敏感区。

7 结语

黄百线是西南山区又一条地形、地质条件较复杂的铁路干线。在可研阶段,首先对本线所具备的特点认真分析,然后针对各类特点制定对策,进行大范围的线路方案比选,最终合理确定推荐线路方案。

总之,在山区铁路选线过程中,一定要重视总体选线研究,首先要认真分析地形地质条件、影响线路方案的控制因素有哪些。然后再针对控制因素深入研究线路方案,逐个解决问题。此外,在可研阶段纸上定线比选要充分,不能遗留线路方案;线路方案要多研究,多比选,才能保证最终的推荐方案合理、可行,为下阶段线路方案打下良好的基础。

参考文献:

[1] 中铁二院工程集团有限责任公司. 黄桶至百色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, 2010.
Design and Research Institute Co. Ltd. of CREEC. The Feasibility Study General Specification of Huangtong-Baise Railway [R]. Chengdu: Design and Research Institute Co. Ltd. of CREEC, 2010.

[2] GB 50090-2006 铁路线路设计规范[S].
GB 50090-2006 Code for Design Railway Line[S].

[3] 易思蓉. 铁路选线设计[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2005.
Yi Sirong. Selection and Design of Railway Line [M]. Chengdu: Southwest Jiaotong University Press, 2005.

[4] 铁道第一勘测设计院. 铁路工程设计技术手册·线路(修订版)[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2005.
China Railway Firsr Survey and Design Institute Group Ltd, Railway Engineering Design Technical Manual [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2005.

[5] 黄树标. 可溶岩地质问题及铁路勘察设计原则浅析[J]. 铁道标准设计, 2008(5): 25-27.
Huang Shubiao. Principles on the Karst Hydro Geological Problems and Railway Design [J]. Railway Standard Design, 2008(5): 25-27.