

平盐铁路地铁 16 号线停车场至港区段线路方案研究

文 / 张 猛 中铁第四勘察设计院集团有限公司

摘 要：平盐铁路地铁16号线停车场至港区段存在规划盐龙大道、既有平盐铁路、生态红线、城市建成区等控制点，受线路走向影响，无法完全绕避，为此对穿越上述控制点方案开展研究。分别从对城市建成区、生态红线、既有线影响，以及工程条件和工程投资方面分析，摸清控制点的范围、净距要求、权属单位意见，最终提出推荐方案。本文的研究对复杂空间环境下铁路选线提供了参考。

关键词：铁路选线；复杂空间环境；比选

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.01.074

引言

本文对城市地区复杂空间环境下铁路选线展开研究，针对城市地区控制因素多、空间结构复杂的情况，梳理铁路选线关键控制因素，提出城市铁路选线对策，提高设计效率与质量，可进一步提升勘测阶段线路方案稳定性，降低勘察工作量浪费风险。提升线路平纵断面设计合理性，减少下游专业内、外业工作量，降低工程风险、节省工程投资。对其他复杂空间环境下铁路选线提供了参考。

一、概况

(一) 线路地理位置

平盐铁路位于深圳市东部，沿途经过龙岗区、盐田区，线路起点在广深铁路平湖南编组站接轨，终点为盐田港区。

(二) 主要控制因素

地铁16号线停车场至港区段沿线主要控制因素有：规划盐龙大道、既有平盐铁路、生态保护红线、城市建成区等。其中规划盐龙大道南起盐港东立交，北至龙翔大道，全长14.4km，设计速度60km/h。珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线面积为3817.5公顷。

二、地铁 16 号线停车场至港区段线路方案研究

本段结合控制因素，研究了盐龙大道北侧绕行方案（方案I）、盐龙大道北侧并行方案（方案II）、盐龙大道南侧并行方案（方案III）、盐龙大道南侧利用既有线方案（方案IV）。比较范围里程CK15+400~K20+400。

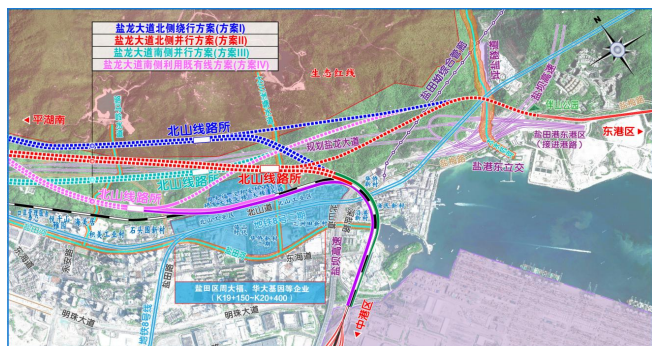


图 1 地铁 16 号线停车场至港区段线路方案比选示意图

(一) 方案说明

1. 盐龙大道北侧绕行方案（方案I）：线路为减少

与盐龙大道长距离并行，沿盐龙大道北侧走行。隧道下穿规划盐龙大道主干道（隧道）4次，穿越生态红线，隧道出洞后利用既有单线引入中港区，预留双线条件。隧道内设北山线路所，下行方向出岔东港区支线上跨地铁8号线、下穿盐坝高速引入东港区。平盐新建正线长5.0双线km，东港区支线长4.72单线km。

2. 盐龙大道北侧并行方案（方案II）：线路为绕避生态红线，沿盐龙大道走行。隧道下穿规划盐龙大道主干道（隧道）4次，匝道（隧道）2次，并行盐龙大道匝道约400m，隧道出洞后利用既有单线引入中港区，预留双线条件。隧道内设北山线路所，下行方向出岔东港区支线沿盐龙大道匝道走行约400m后上跨地铁8号线、下穿盐坝高速引入东港区。平盐新建正线长5.04双线km，东港区支线长4.76单线km。

3. 盐龙大道南侧并行方案（方案III）：线路为绕避生态红线同时减少与盐龙大道长距离并行，沿盐龙大道南侧走行。隧道下穿规划盐龙大道主干道（隧道）2次，匝道（隧道）2次，隧道出洞后利用既有单线引入中港区，预留双线条件。隧道内设北山线路所，下行方向出岔东港区支线上跨地铁8号线、下穿盐坝高速引入东港区。平盐新建正线长4.85双线km，东港区支线长4.66单线km。

4. 盐龙大道南侧利用既有线方案（方案IV）：线路沿盐龙大道南侧走行，尽快并入既有线，其间下穿盐龙大道主干道（隧道）4次，匝道（隧道）3次，出洞后利用既有单线引入中港区，预留双线条件。路基段（深挖方）设北山线路所，下行方向出岔东港区支线上跨地铁8号线、下穿盐坝高速引入东港区。平盐新建正线长3.68双线km，东港区支线长5.32单线km。

(二) 方案比选

1. 从对城市建成区影响方面分析

盐龙大道南侧利用既有线方案（方案IV）利用既有线最长，较其余三个方案多利用既有线（K19+150~K20+400）段，长1.25km，但该段范围内远期增建二线对两侧的既有小区、企业影响较大，二线距离南侧明珠苑小区和华大基因、北山工业高层办公楼仅30m，社会影响较大，且局部破坏沟通厂区的唯一通行道路，向南改移空间有限，施工进场困难，盐田区强烈反对，希望尽量减少明线敷设。其他三个方案均新建隧道走行于山岭中，绕避主要建成区后利用既有线引入中港区，对城

市影响较小。

2. 从对生态红线影响方面分析

盐龙大道北侧绕行方案(方案I)正线和东港区支线均以隧道形式穿越生态红线,长度分别为1.7km、0.8km。其余三方案均未侵入生态红线,经与主管部门对接,全隧道穿越生态红线方案可行,但方案不具备选线唯一性,审批难度大,且深圳市规划部门反对。

3. 从工程条件方面分析

四个方案比较范围内,隧道洞身II级、III级围岩占比60%,IV级和V级围岩主要分布于隧道出口段,占比40%,地质条件整体较好。东港区支线均于同一通道上跨地铁8号线隧道(净距2.66m)、下穿平盐通道公路桥梁(结构最小间距4.5m)、盐坝高速路基(覆土20m)。

综上,四个方案工程条件区别主要在于与盐龙大道的平立面关系及相应的工程措施方面,铁路与盐龙大道交叉段或近距离并行段需考虑控制爆破(立交段及平面间距30m内)、结构加强(竖向净距小于20m)、沉降监测等措施。同时北山线路所设于隧道或路基段也有一定的区别。

盐龙大道北侧绕行方案(方案I),仅正线下穿盐龙主干道隧道4次,净距均大于2倍洞径,北山线路所位于II级围岩隧道段,埋深249m,断面最大宽度23.89m,断面最大高度17.11m,最大断面324.7m²;

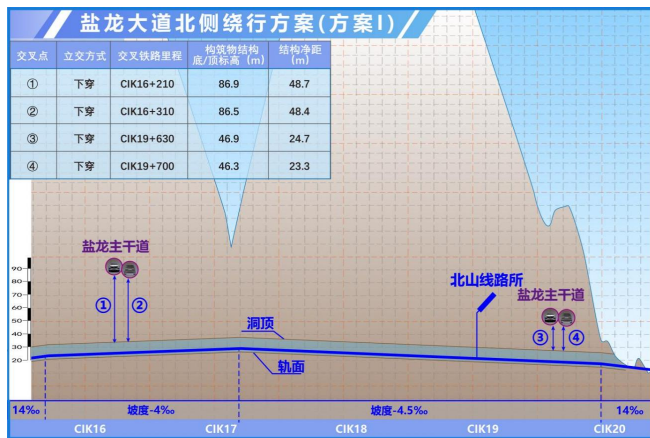


图2 盐龙大道北侧绕行方案(方案I)

盐龙大道北侧并行方案(方案II),铁路设计与盐龙大道交叉7次,主要为并行段,盐龙匝道及铁路为避开生态红线,均紧贴红线边缘行走,且均为下坡,匝道下坡坡度大于铁路,因此高差逐渐缩小,并行段最小位置净距5.4m。该处位于弱风化花岗岩地层,II级围岩,围岩条件好,两项目在下穿段(净距小于20m)隧道结构加强,后建工程采用控制爆破,减少对先建工程的影响。北山线路所位于II级围岩隧道段,埋深182m,最大断面324.7m²;

盐龙大道南侧并行方案(方案III),设计与盐龙大道交叉7次,且较方案II线位南移后,交叉处匝道标高较低,与铁路冲突,为满足立交条件,铁路需采用“V字坡”下穿盐龙匝道,净距最小8.4m,且需增设一处排水泵站排入2号斜井转输泵房,渗透水量1163m³/d,

北山线路所位于II级围岩隧道段,覆土134m,最大断面324.7m²;

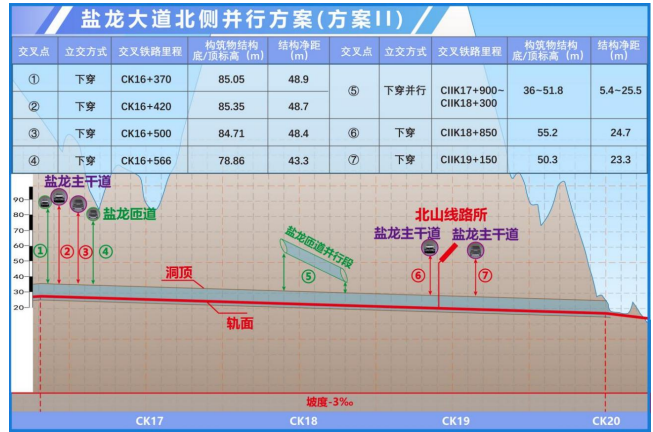


图3 盐龙大道北侧并行方案(方案II)

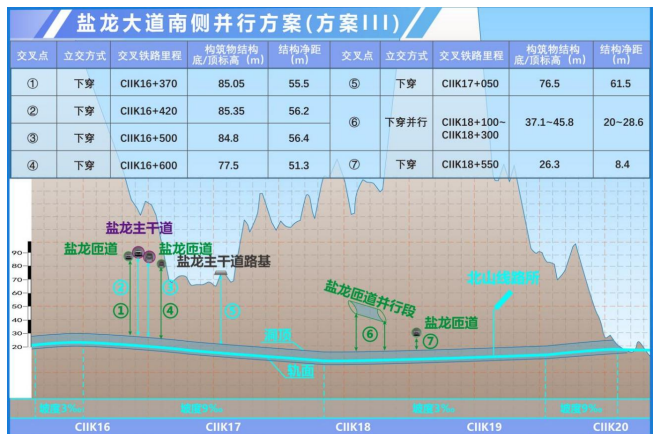


图4 盐龙大道南侧并行方案(方案III)

盐龙大道南侧利用既有方案(方案IV),设计与盐龙大道交叉11次,7次下穿,4次上跨,交叉净距基本满足一倍洞径以上。北山线路所位于路基段,但正线和支线均以路基合计四次上跨盐龙匝道隧道,该处地层为W3强风化,匝道覆土仅5-10m左右,若考虑铁路荷载,盐龙匝道隧道合计约150m需结构加强。

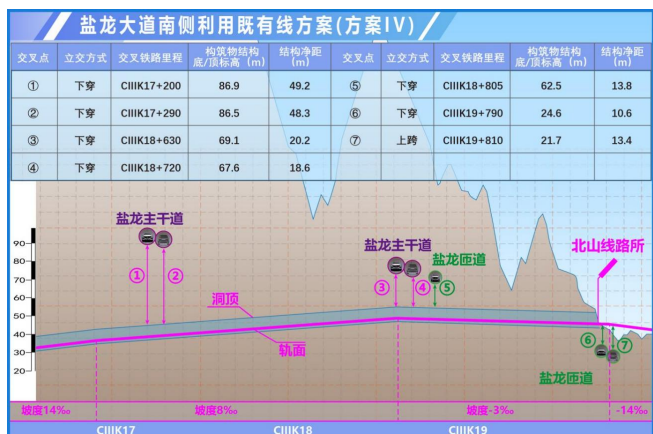


图5 盐龙大道南侧利用既有方案(方案IV)

综上，方案I仅下穿4次盐龙大道，且净距均大于20m，通过采取相应工程措施后，对盐龙大道影响相对较小，工程实施条件相对较好；方案III需于埋深105m处增设一处排水泵站，渗透水量大，对铁路长期运营有一定的安全隐患。方案IV路基四次跨越盐龙匝道、方案II近距离并行匝道隧道，两方案需通过加强隧道结构，减少了对盐龙大道影响，工程实施条件相对较好。

4. 从对既有有线影响方面分析

盐龙大道南侧利用既有有线方案（方案IV）线路所和待避线紧邻既有有线布置，且修建待避线，既有涵洞接长和路基帮宽需开挖既有有线边坡，对既有有线运营安全影响较大；其余三方案中线路所位于山岭地段，出隧道后接入既有有线，拨接长度短，可利用天窗点施工，对既有有线影响较小。

5. 从工程投资方面分析

方案IV因北山线路所至比较终点预留二线工程以路基为主，其他方案均为新建双线隧道，故投资最小，较方案II节省0.95亿元；方案I和方案III分别较方案II节省0.17亿元、0.75亿元。

表1 地铁16号线停车场至港区段技术经济比较表

项 目	单 位	盐龙大道北侧绕行方案（方案I）	盐龙大道北侧并行方案（方案II）	盐龙大道南侧并行方案（方案III）	盐龙大道南侧利用既有有线方案（方案IV）
正线长度	双线 km	5.00	5.04	4.85	3.68
东港区支线长度	单线 km	4.72	4.76	4.66	5.32
利用既有有线长度	单线 km	0.00	0.00	0.00	1.25
预留工程长度	单线 km	0.00	0.00	0.00	1.25
隧道长度	双线 km	4.88	4.91	4.72	3.47
	单线 km	2.82	2.80	3.04	
路基长度	双线 km	0.12	0.13	0.13	0.21
	单线 km	1.90	1.86	2.28	
征地	既有有线占地	亩	0.00	0.00	65.62
	新建线占地	亩	5.49	5.94	9.45
	合计	亩	5.49	5.94	75.07
拆迁	万平米	0.00	0.00	0.00	0.35

隧道相关措施	沉降观测	处	4.00	7.00	9.00	10.00
	控制爆破	正线 (m)	335	1683	1352	430
		支线 (m)	0	700	830	340
	结构加强	延米	0.00	250.00	120.00	440.00
铺轨		km	14.72	14.84	14.36	12.68
站后及相关设施		亿元	1.18	1.19	1.18	1.01
静态投资		亿元	20.61	20.78	20.03	19.83
投资差额		亿元	-0.17	/	-0.75	-0.95

(三) 推荐意见

综上分析，盐龙大道南侧利用既有有线方案（方案IV）线路长度较长，远期仍需增建二线，投资节省有限，且既有有线本身和增建二线对城市建成区影响较大，阻碍了铁路两侧的工业园沟通和发展，盐田区强烈反对；盐龙大道北侧绕行方案（方案I）因线路整体位于盐龙大道以北，与盐龙大道立交次数最少（4次），结构间净距均达20m以上，地层为W2弱风化II级围岩，工程实施条件较优，但隧道穿越生态红线2.5km，审批难度大，市规划部门表示反对；盐龙大道南侧并行方案（方案III）采用V字坡下穿盐龙匝道，长年采用泵站排水，对铁路运营存在一定风险；而盐龙大道北侧并行方案（方案II）存在与盐龙大道匝道近距离并行下穿问题，本段主要为II级围岩，隧道可通过加强自身结构，施工期间采取控制爆破、沉降观测等措施，最大限度减少对盐龙大道影响，工程可行。因此，本段推荐盐龙大道北侧并行方案（方案II）。

总结

本文对平盐铁路地铁16号线停车场至港区段线路方案展开研究，分别从对城市建成区影响、对生态红线影响、工程条件、对既有有线影响和工程投资方面分析，摸清控制点的范围、净距要求、权属单位意见，最终推荐采用对城市和既有有线影响小、不穿越生态红线、风险可控的盐龙大道北侧并行方案（方案II）。本文的研究对复杂空间环境下铁路选线提供了参考。

参考文献

[1] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 改建铁路深圳平湖南至盐田港铁路改造工程可行性研究[R]. 武汉: 中铁第四勘察设计院集团有限公司, 2022.

[2] 国家铁路局. TB 10098-2017 铁路线路设计规范[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2017.

[3] 铁道部第一勘测设计院. 铁路工程技术设计手册: 线路[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1994.

[4] 朱颖. 铁路选线理念的创新与实践[J]. 铁道工程学报. 2009(6): 1-5.

[5] 张猛. 衢丽铁路松阳至丽水段线路方案研究. 铁道勘测与设计, 2020(2): 1-3.