

S45、G6高速公路与科尔沁快速路节点衔接方案研究

王超

(上海市政交通设计研究院有限公司, 上海市 200030)

摘要: 为贯彻落实国家西部大开发战略方针, 加速西部城市间的经济互动与繁荣, 有效缩小城乡发展差距, 高速公路的建设显得尤为重要。做好高速公路与城市快速路互通节点的快捷、高效、安全衔接, 可确保城市内外快速交通转换运行的顺畅。结合呼和浩特—武川高速公路项目, 研究S45、G6高速公路与科尔沁快速路节点衔接方案, 综合考虑高速线位、立交线形指标、工程经济性、节点通行效率、高快转换安全性等因素, 得到了最优的互通节点衔接方案。该方案较好地解决了高速公路与城市快速路互通节点的交通转换问题, 方案比选思路可为其他同类型项目提供有益参考。

关键词: 西部城市; 高速公路; 城市快速路; 节点衔接方案; 交通转换

中图分类号: U412.35

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)08-0062-05

Research on Node Connection Scheme for S45 Expressway, G6 Expressway and Horqin Expressway

WANG Chao

(Shanghai Municipal Transportation Design Institute Co., Ltd., Shanghai 200030, China)

Abstract: To implement the national western development strategy, accelerate the economic interaction and prosperity among the western cities, and effectively narrow the urban-rural development gap, the construction of expressways is particularly crucial. The fast, efficient and safe connections of expressway and urban expressway interchange node can ensure the smooth rapid transportation transitions within and outside cities. Combined with the Hohhot - Wuchuan Expressway Project, the node connection scheme of S45 Expressway, G6 Expressway and Horqin Expressway is studied. Comprehensively considering the factors of expressway alignment, interchange alignment indicators, engineering economy, node traffic efficiency and safety during high-speed transitions, the optimal interchange node connection scheme is obtained, which effectively resolves the traffic transition issues at the nodes of expressway and urban expressway interchanges. Its comparison and ideas offer the valuable reference for other similar projects.

Keywords: western cities; expressway; urban expressway; node connection scheme; traffic transition

0 引言

城市快速路为城市内部交通提供快速运行通道, 高速公路为城市对外交通提供快速运行通道, 城市快速路与城市外围高速公路出入口衔接的互通交通节点, 直接关系城市内外交通的转化效率, 是实现城市内外交通快速转换的关键所在^[1-3]。本文以呼和浩特—武川高速公路项目为例, 对S45、G6高速公路与科尔沁快速路节点衔接方案进行研究^[4-5], 通过方案比选论证, 寻求最优设计方案, 为其他同类

型项目提供设计思路。

1 工程概况

S45呼武高速公路是内蒙古自治区“四横十二纵”综合运输通道布局中苏尼特右旗—朔州通道(呼和浩特通往中原地区的运输通道)的一部分^[6-8], 是内蒙古自治区高速公路网“9横11纵37联络线”布局之一, 是纵7苏尼特左旗—清水河高速S45的重要组成部分^[9-10]。

G6京藏高速(此段与G7京新高速共线)是内蒙古自治区“四横十二纵”综合运输通道布局中东西通道(呼伦贝尔—阿拉善)的一部分^[6-8], 是内蒙古自治区高速公路网“9横11纵37联络线”布局之一, 是

收稿日期: 2024-12-13

作者简介: 王超(1991—), 男, 本科, 工程师, 从事道路交通设计工作。

横 5 张家口—额济纳旗高速 G7、横 6 张家口—乌海高速 G6 的重要组成部分^[9-10]。

科尔沁快速路为呼和浩特市“五横三纵”的环形放射形结构的东二环,是一条南北走向的城市快速路^[11-14]。

在科尔沁快速路与 G6 京藏高速公路已设有科尔沁互通,随着 S45 呼武高速的建设,需同步对科尔沁互通节点进行改造(见图 1)。

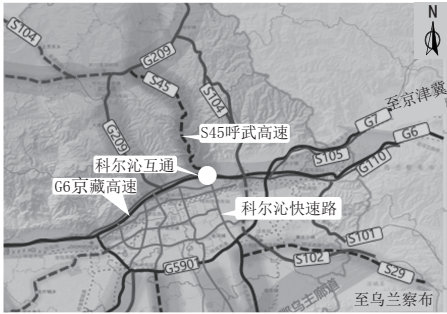


图 1 项目区位路网图

2 现状及规划情况

规划 S45 呼武高速为双向 4 车道高速公路,设计速度 80 km/h,路基宽度 25.5 m^[15-16],具体布置为:0.75 m 土路肩+3 m 硬路肩+2×3.75 m 行车道+0.5 m 路缘带+2 m 中央分隔带+0.5 m 路缘带+2×3.75 m 行车道+3 m 硬路肩+0.75 m 土路肩。

现状 G6 京藏高速为双向 8 车道高速公路,设计速度 120 km/h,路基宽度 42 m^[15-17],具体布置为:0.75 m 土路肩+3 m 硬路肩+4×3.75 m 行车道+0.75 m 路缘带+3 m 中央分隔带+0.75 m 路缘带+4×3.75 m 行车道+3 m 硬路肩+0.75 m 土路肩。

现状科尔沁快速路为主线双向 6 车道+辅道双向 6 车道地面快速路,设计速度 60 km/h,红线宽度 70 m^[18-19],具体布置为:3.5 m 人行道+13 m 辅道+4.5 m 侧分带+12 m 主线机动车道+4 m 中央分隔带+12 m 主线机动车道+4.5 m 侧分带+13 m 辅道+3.5 m 人行道(见图 2)。

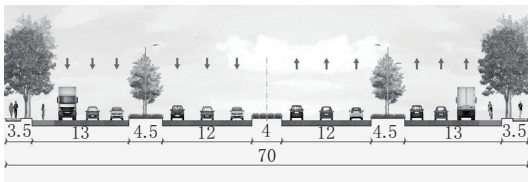


图 2 科尔沁快速路现状标准横断面图(单位:m)

现状科尔沁互通采用单喇叭+半直连形立体立交,设置匝道收费站(见图 3)。

该项目 S45 呼武高速公路建成后,现状科尔沁互

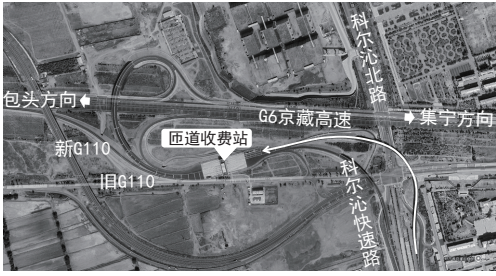


图 3 科尔沁互通节点现状图

通将变为四岔互通立交,其中三岔为高速公路,一岔为城市快速路,此类互通立交多出现于绕城高速节点^[20-25]。

3 互通节点衔接方案

3.1 交通量预测

该项目交通量预测结果见表 1。

表 1 项目交通量预测结果							单位:pcu/d
年份	小货	中货	大货	拖挂	小客	大客	合计
2027	329	305	2 650	476	5 965	198	9 923
2032	415	378	3 310	592	7 468	249	12 412
2037	584	527	4 638	824	10 477	354	17 404
2042	808	716	6 378	1 132	14 422	489	23 945
2047	1 100	960	8 633	1 536	19 556	672	32 457

3.2 方案一:分离成 2 个三岔立交

该方案将 S45 呼武高速-G6 京藏高速-科尔沁快速路四岔互通立交分离成两个三岔互通立交,即科尔沁快速路-G6 京藏高速单喇叭+半直连形互通(立交 A,扩容现状收费站)和 G6 京藏高速-S45 呼武高速 T 形互通(立交 B,不设收费站),两个互通立交间距为 4.5 km, S45 呼武高速起点从立交向北出线(见图 4)。

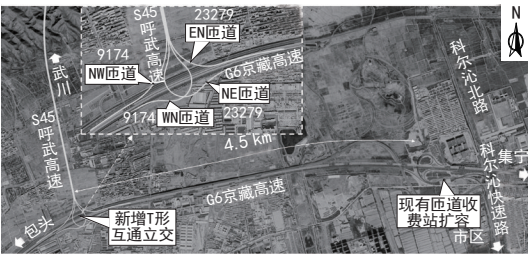


图 4 方案一:分离成 2 个三岔立交互通节点图(单位:pcu/d)

匝道起终点及层次关系如表 2 所示。

表 2 方案一匝道层次关系表				
匝道名称	起点	终点	上跨	下穿
WN	G6	S45	G6	NE
NE	S45	G6	G6、WN	—

(1)优点

a. 现有科尔沁互通立交匝道完全保留利用,仅

- 对收费站扩容改造;
- b. 科尔沁快速路直连收费站,转换效率高。
- (2) 缺点
- a. 从立交B向北出线,S45呼武高速穿越大青山保护区范围大,需设置7 269 m长隧道;
 - b. S45呼武高速与科尔沁快速路线位错位4.5 km,驾驶员需经历两次立交匝道加减速过程,道路通行能力有所下降,且与内蒙古自治区高速公路网规划线位不一致;
 - c. 新增T形互通立交B,用地面积增加,工程造价较大;
 - d. 远期2047年EN/NE匝道饱和度为0.9,立交服务水平Ⅱ2级。

3.3 方案二:不新增收费站,原收费立交扩容

该方案不新增收费站,S45呼武高速上跨呼和塔拉大街后往南在原收费立交处与G6京藏高速、收费站进行互通,需对从三岔喇叭形+半连形立交扩容至四岔全互通立交,具体如图5所示。



图5 方案二:不新增收费站,原收费立交扩容节点图

本方案需新增WN匝道、SN匝道、EN匝道、NW匝道、NE匝道、NS匝道,其总体布置及交通流量如图6所示。

- 匝道起终点及层次关系如表3所示。
- (1) 优点
- a. 仅对现状收费站和现状收费立交进行改造,工程造价最小;
 - b. S45呼武高速线位与内蒙古自治区高速公路网规划线位一致,高快转换快捷;
 - c. 科尔沁快速路直连收费站,转换效率高。
- (2) 缺点

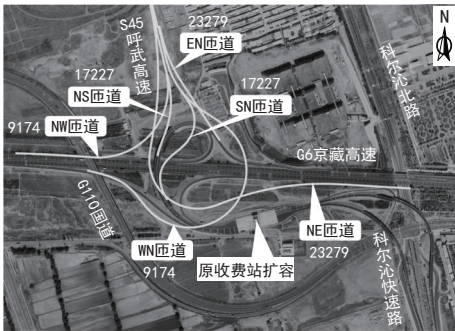


图6 方案二收费立交扩容大样图(单位:pcu/d)

表3 方案二匝道层次关系表

匝道名称	起点	终点	上跨	下穿
WN	WS	S45	收费站、G6、EN	NE
NE	S45	G6	NW、G6、NS、WN	—
NW	NE	G6	—	NE、G110
EN	ES	S45	WN	—
SN	SW	WN	G6、SW	—
NS	NW	ES	—	—

- a. 立交形式复杂,出入口多,辨识性差,驾驶员容易走错;
- b. 立交平纵线形组合指标较差,通行能力一般,且G6京藏高速和S45呼武高速共用一个收费站,容易出现拥堵;
- c. 需对原收费立交匝道、G6京藏高速进行改造,对正在运营的收费立交及G6京藏高速公路存在一定影响;
- d. 远期2047年EN/NE匝道饱和度为0.9,立交服务水平Ⅱ2级。

3.4 方案三:设置主线收费站,原收费立交扩容

该方案S45呼武高速分幅跨越呼和塔拉大街,左线为呼武高速主线,右线为高速连接线,左线上跨右线。

右线上跨呼和塔拉大街后落地,设置主线收费站后,与主干路科尔沁北路衔接。左线上跨右线、呼和塔拉大街后,往南在原收费立交处与G6京藏高速进行互通,需对现有立交进行扩容,采用梨形互通立交。进出S45呼武高速的车辆从新建主线收费站行驶,需在科尔沁北路上行驶1.5 km;进出G6京藏高速的车辆从现有匝道收费站行驶(见图7)。

本方案需新增WN匝道、EN匝道、NW匝道、NE匝道,其总体布置及交通流量见图8。

- 匝道起终点及层次关系见表4。
- (1) 优点
- a. S45呼武高速和G6京藏高速的收费站分开设置,不同方向车辆分流,服务好,通行效率高;



图7 方案三:设置主线收费站,原收费立交扩容节点图

- b.S45呼武高速线位与内蒙古自治区高速公路网规划线位一致,高快转换快捷;
- c.科尔沁快速路没有直连新建主线收费站,高快转换效率一般,但转换安全性高;
- d.在原收费立交基础上扩容改造,用地面积增加少,工程造价较小;
- e.远期 2047 年匝道饱和度低,立交服务水平

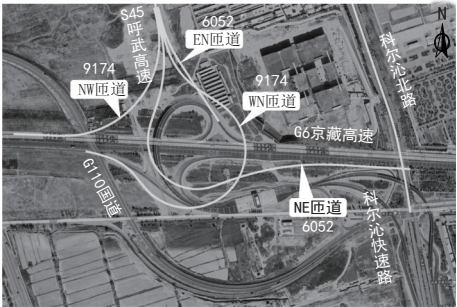


图8 方案三:收费立交扩容大样图(单位:pcu/d)

表4 方案三匝道层次关系表

匝道名称	起点	终点	上跨	下穿
WN	WS	S45	收费站、G6、EN	NE
NE	S45	G6	G6、收费立交、WN	—
NW	NE	G6	—	G110
EN	ES	S45	—	WN

Ⅱ1级。

(2)缺点

需对原收费立交匝道、G6京藏高速进行改造,对正在运营的收费立交及G6京藏高速公路存在一定影响。

3.5 方案比选

上述3个方案的指标优缺点比选如表5所示。

表5 互通立交节点方案对比表

类别	方案一	方案二	方案三
对现状科尔沁互通的影响	仅收费站路基段改造,影响小	涉及现状立交拼宽桥梁及收费站路基段改造,影响大	现状立交拼宽桥梁,影响适中
高快转换快捷性	高快线位不一致,转换不快捷	高快线位一致,高快转换快捷	高快线位一致,高快转换快捷
高快转换高效性、安全性	高快直连,但设置两个立交,转换效率较高	高快直连,但立交线形指标较差,转换效率较高	G6匝道收费站转换效率高,S45主线收费站高快未直连,转换效率一般,但安全性高
收费站通行效率	S45呼武高速与G6京藏高速共用1个收费站	S45呼武高速与G6京藏高速共用1个收费站	S45呼武高速与G6京藏高速收费站分离,收费效率高
立交线形指标	好	线形指标较差,出入口多,辨识度差	适中
立交服务水平	远期 EN/NE 匝道饱和度 0.9,立交服务水平为Ⅱ2级	远期 EN/NE 匝道饱和度 0.9,立交服务水平为Ⅱ2级	远期匝道饱和度低,立交服务水平为Ⅱ1级
工程造价	此线位隧道长度增加 1.6 km,且新增 T 形互通立交,建安费 4.2 亿元	建安费 1.86 亿元	新增设置高速连接线 1.4 km,建安费 2.18 亿元

综合考虑 S45 呼武高速线位、立交线形指标、工程经济性、节点通行转换顺畅等因素,本次研究推荐方案三,即设置主线收费站,原收费立交扩容。

4 结 语

本文研究 S45、G6 高速公路与科尔沁快速路节点衔接方案,针对的是四岔互通立交,其中三岔为高速公路,一岔为城市快速路的情况。通过不同方案比选,研究得出呼和浩特市 S45 呼武高速公路起点立交的最优衔接方案,不同的比选方案及思路可为

类似工程提供参考。

参考文献:

[1] 李巧珍,谭云龙,周锐.高速公路与城市道路衔接的优化[J].交通与运输,2016(32):58-59.

[2] 宋宇衡.城市快速路与高速公路十字形互通方案研究——以 S39 机场路互通改造方案为例[J].城市道桥与防洪,2019(10):15-18.

[3] 徐骁龙.城市快速路与高速公路互通节点衔接方案研究[J].交通与运输,2021(7):98-101.

[4] 史夕金,宋宇衡,高政.城市快速路与高速公路互通节点交通衔接方案初探[J].市政技术,2019(4):56-59.

[5] 宋惠娟.高速公路与关联城市快速路匝道控制方法研究[D].北京:北京交通大学,2009.

- [6] 刘春雷. 内蒙古二〇二五年基本建成“四横十二纵”综合交通运输大通道[N]. 中国交通报, 2021-10-29(5).
- [7] 冀云洁. “四横十二纵”综合通道引领区域协调发展[N]. 中国交通报, 2021-5-12(1).
- [8] 高慧. 内蒙古2025年基本建成“四横十二纵”综合运输大通道[N]. 内蒙古日报(汉), 2022-04-10(1).
- [9] 于丽敏. 内蒙古自治区省道公路网布局规划研究[D]. 西安: 长安大学, 2015.
- [10] 张洁. 内蒙古公路交通发展战略研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古大学, 2011.
- [11] 田旺. 呼和浩特市中心城区道路网评价研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2017.
- [12] 马玉成, 廖苑伶. 呼和浩特市快速路出入口交通管理与控制系统研究[J]. 交通标准化, 2014(21): 17-21.
- [13] 曾光勇. 呼和浩特市三环快速路总体设计[J]. 城市道桥与防洪, 2018(11): 1-3.
- [14] 廖苑伶, 李喆, 刘福平. 呼和浩特市中心城区交通拥堵改善对策研究[J]. 城市道桥与防洪, 2024(2): 23-25.
- [15] JTG D20—2017, 公路路线设计规范[S].
- [16] JTG B01—2014, 公路工程技术标准[S].
- [17] 张大伟. 内蒙古地区公路改扩建工程路基差异沉降控制技术研究[D]. 西安: 长安大学, 2012.
- [18] CJJ 129—2009, 城市快速路设计规程[S].
- [19] 罗琼, 张孝, 王尧. 呼和浩特市科尔沁察哈尔立交方案设计分析[J]. 建筑技术开发, 2019(12): 22-23.
- [20] 陈胜武. 互通立交扩建方案探讨[J]. 中外公路, 2010(1): 37-41.
- [21] 孙绪宝. 高速公路互通式立交改扩建方案研究[D]. 西安: 长安大学, 2011.
- [22] 李迎春, 韦剑, 杨和平. 高速公路多肢枢纽互通立交改扩建方案设计研究[J]. 中外公路, 2010(5): 7-10.
- [23] 盛萍. 互通式立交改扩建方案设计的探讨[J]. 中外公路, 2007(5): 139-143.
- [24] 刘程. 高速公路互通式立交改扩建设计若干问题研究[D]. 西安: 长安大学, 2021.
- [25] 范燕. 城市近郊高速公路立交拓能改建方案研究——以西安绕城高速北客站立交工程为例[J]. 城市道桥与防洪, 2023(2): 9-12.
- [26] 上海市市政规划设计研究院, 上海市城市规划设计研究院, 上海市城市综合交通规划研究所, 等. 上海市骨干道路网深化规划[R]. 上海: 上海市市政规划设计研究院, 2009.
- [27] 宋晓波, 孙志勇. 城市更新背景下快速路绿色低碳影响改建关键技术——以上海济阳路快速化改建工程为例[J]. 中国市政工程, 2023(2): 5-7.
- [28] 房瑞伟. 基于模糊层次分析的滨水城市快速路规划评价研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2018.
- [29] 林辉, 王志强. 武汉市宝丰北路高架快速路总体设计方案[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(22): 190-192.
- [30] 付雪亮. 西安城市快速路网规划布局与设计研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2011.
- [31] 杨荣荣. 大西安快速路建设实施方案研究[J]. 城市道桥与防洪, 2020(3): 12-17.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴, 为您提供平台, 携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

官方网址: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: roadbridgeflood@163.com

