

# 大丰枢纽互通立交改造方案研究

王义鑫<sup>1</sup>, 李升甫<sup>1,2</sup>, 康伦<sup>1</sup>, 杨昌凤<sup>1</sup>, 倪旭<sup>1</sup>

(1. 四川省公路规划勘察设计研究院有限公司, 四川 成都 610041; 2. 西南交通大学 地球科学与环境工程学院)

**摘要:** 大丰枢纽互通立交原状受高快系统与慢行系统交织混行、互通形式不合理及收费繁杂所限, 拥堵严重, 为路网瓶颈。改造方案着重研究高快系统与慢速系统彻底分离, 通过上下分层、左右分幅等手段, 最大化利用原有路域资源, 最优化处理两个系统的空间关系, 并在此基础上优化立交形式, 简化收费模式。方案实施后, 成功实现了所有交通体系安全、快捷、便利通行。

**关键词:** 互通式立交; 改造; 方案研究; 空间分离; 收费模式简化

大丰枢纽互通立交为成都北向出川大通道——成彭高速公路衔接成都绕城高速公路的枢纽互通, 建成于2001年。由于路网结构及立交形式不合理, 改造前为成都市10条放射状高速公路中最为拥堵的结点, 事故多发。该互通改造作为2016年开工的成彭高速公路四改八扩容改造工程中的控制性工程, 受地物、路网、收费模式、拆迁、既有构造物等因素制约, 方案极其复杂。综合考虑土地受限因素和相关节地措施, 先后研究提出10个方案。基于绿色建设理念, 并突出全寿命思想, 提出推荐方案。推荐方案在实施后, 互通服务水平、通行能力和综合运输效率得到了显著改善。

## 1 原状互通概况

### 1.1 大丰枢纽互通原状

该互通南侧衔接金丰高架桥、北侧接成彭高速公路、东西两侧接成都绕城高速公路, 四周衔接的道路标准较高。互通范围内, 共设置匝道收费站4处, 主线收费站1处, 收费管理分散(图1)。

### 1.2 大丰枢纽互通拥堵原因分析

#### (1) 互通区快速交通体系与慢速体系混行

南侧金丰高架桥上层为六车道快速路, 下层为六车道四川省省道S105, 但是在进入大丰枢纽互通前, 金丰高架桥已落地, 互通区内, 快速系统与省道S105共用八车道, 车道数急剧减少后, 通行能力突然降低, 形成瓶颈路段(图2)。同时, 互通区内机动车、非机动车混行, 交通事故多发, 运营安全性较低。



图1 大丰枢纽互通原状航拍图



图2 改造前互通区南侧金丰高架桥止点段

#### (2) 路网分布不合理

省道S105左右单向分幅布设于成彭高速公路两侧, 区间交通只有在终点处的“哑铃口”转换(图3), 两侧居民来往最远绕行约3.2 km, 原路对社区居民阻隔严重, 群众出行极其不便, 社会反响强烈。

此外, 该互通北侧成彭高速公路约1.5 km范围全为路堤形式, 路基高度为2~7 m, 无桥梁和通道涵。

#### (3) 互通形式布局不合理

该互通早期为东侧两个象限的AB形半苜蓿叶形

式,后来逐渐在西侧两个象限也进行补充扩建,形成了在四个象限各设置1处匝道收费站的组合AB形苜蓿叶形。由于被交路上的4个平交口距离较近,且没有设置集散车道,造成互通区内转向交通与直行交通交织严重、服务水平降低、事故多发。同时,在东北象限的连接线平交口距离地方道路双林路平交口不足110 m,进一步加剧了车辆交织(图4)。



图3 城外改造前S105分幅布设于成彭高速公路两侧



图4 大丰互通原状交通流示意图

#### (4) 收费繁杂

成彭高速公路主线收费站设置于绕城高速公路外侧,绕城高速与成彭高速公路之间的转换车辆,需要先后经过大丰互通匝道收费站和成彭高速公路主线收费站。高接高在大丰互通范围未能实现联网收费和“一卡通”,转换极不便捷,因此,使得互通范围内的服务水平和通行能力进一步降低,同时也造成了收费站设置过多、收费分散、人员浪费、管理使用效率低下等后果。

## 2 改造方案研究

根据梳理的拥堵原因,对症下药,对交通条件复杂的多路交叉口,探讨大型立交的布置和选型,重视交通量调查、分析与预测,特别是转向交通,着重解决好主交通流问题,进而确定大丰互通改造的总体思路如下:

(1) 摒弃原状混乱且大而全的交通组织模式,对交通重新组织和有序分流。

(2) 彻底分离快速交通系统与慢速交通系统,优

化路网结构。

(3) 彻底改造立交形式,提高通行能力及服务水平,实现运营安全。

(4) 简化收费模式,实现高接高“一卡通”,使得主流交通安全快捷,次流交通安全通畅,片区交通安全便利。

因此,综合考虑快慢系统分离方式、收费站设置以及立交形式等因素,研究提出3个同精度比较方案。

### 2.1 改造方案一

核心思路:金丰高架桥向北延伸跨越绕城高速公路,城外设置主线收费站(图5)。



图5 改造方案一效果图

快速路及成彭高速公路:金丰高架桥延伸,跨越绕城高速公路及双林路后,降为路基,沿成彭高速公路既有路基两侧加宽。

省道S105:城内一双林路路段,布设在高架桥下层。双林路外左右分幅,与现状S105接顺。

互通形式:改造为标准的全苜蓿叶形式,绕城高速公路与成彭高速公路转换的匝道延伸至主线收费站北侧再与成彭高速公路主线分汇流,实现高接高“一卡通”。

收费站:成彭高速公路主线收费站利用现状收费站改造为八入十出;在绕城高速公路内侧高架桥上新建两个匝道收费站,规模为五入五出。

### 2.2 改造方案二

核心思路:金丰高架桥分幅延伸,绕城内侧设主线收费站,城外成彭高速公路设高架桥(图6)。



图6 改造方案二效果图

快速路及成彭高速公路:金丰高架桥原状止点段顶升,桥梁往北侧左右分幅并延伸 300 m,在绕城高速公路前落地,分幅下穿绕城高速公路既有桥梁边孔后,由分幅式汇成整幅式,纵面逐渐抬升,在双林路前,由路基过渡为 1.5 km 长的成彭高架桥。

省道 S105:金丰高架桥及成彭高架桥路段,布设于高架桥底层;绕城高速公路前后路段,布设于左右分幅的高速公路路基中间,并下穿绕城既有跨线桥的中部;在城外成彭高架桥止点前,与现状成彭高速公路右侧的整幅式 S105 接顺。

互通形式:改造为半苜蓿叶半定向的蝶形互通,来往城内的左转匝道为环形匝道,主要为路基工程;来往彭州方向与成彭高速公路转换的左转匝道为半定向匝道,主要为桥梁工程。

收费站:在绕城高速公路内侧设置主线收费站(进出站分幅设置),集中管理,实现“一卡通”。收费站规模为十入十六出。

2.3 改造方案三

核心思路:城内金丰高架桥不变;城外设置主线收费站,S105 两侧分幅布设(图 7)。

快速路及成彭高速公路:金丰高架桥维持原状落地后下穿绕城高速公路既有跨线桥中部,之后沿成彭



图 7 改造方案三效果图

高速公路既有路基两侧加宽。

省道 S105:金丰高架桥落地—绕城高速公路路段,与快速系统共用十车道;在绕城高速公路前从快速系统分离,左右分幅,下穿绕城高速公路既有跨线桥两侧,之后布设于成彭高速公路两侧,接顺现状。

互通形式:改造为半苜蓿叶半定向的蝶形互通。城内增设金丰高架桥上下行匝道。

收费站:绕城高速公路上设置匝道收费站,五入五出;紧邻绕城高速公路外侧设置主线收费站,八入十出;主线站外侧 600 m 设置绕城高速公路与两侧 S105 上下的匝道收费站,五入五出。

2.4 改造方案比较

对上述 3 个方案进行技术经济指标比选,比选结果如表 1 所示。

表 1 各方案优缺点比较

项目	单位	改造方案一	改造方案二	改造方案三
收费站数量		3 处收费站,管理不便	1 处收费站,集中管理	5 处收费站,管理不便
收费车道数	个	28	26	38
快慢系统分离效果		分离彻底,两个系统互不干扰,通行能力较高	分离彻底,两个系统互不干扰,通行能力较高	城内分离不彻底,交织混行,通行能力低
快速系统通行能力		成彭高速公路主线畅通;绕城高速公路与成彭高速公路左转为环形匝道,通行能力低;实现“一卡通”	成彭高速公路主线畅通;绕城高速公路与成彭高速公路转换采用定向、半定向匝道,通行能力较高;实现“一卡通”,服务水平高	城内快速系统与 S105 有交织、干扰;绕城高速公路与成彭高速公路转换半定向匝道与城外上下 S105 匝道有交织、干扰;服务水平低
S105 系统通行能力		双林路以内在高架桥下层整幅通行,畅通;双林路以外在高速公路两侧分幅布设,不便利	城内城外均在高架桥下层或者分幅路基中间整幅通行,畅通、便利	城内与主线交织,混行;城外与主线分离,但维持单向进城、出城,不畅通、不便利
金丰高架桥影响		需顶升、加宽、延长;施工困难,保通压力大	需顶升、加宽、延长;施工困难,保通压力大	不需顶升,只需加宽,施工难度较小,保通压力低
拆迁		城内拆迁社区困难,城外几乎无拆迁	城内拆迁社区困难,城外几乎无拆迁	城内几乎无拆迁,城外拆迁大量民居
建安费	亿元	6.56	5.39	4.78
征地拆迁费	万元	5 200	6 800	9 700
比选结果			推荐	



综上所述,从快慢系统分离程度、通行能力、收费站简化程度、便于运营管理、方便周边居民使用以及施工期间保通等角度综合考虑,兼顾工程造价和拆迁难度等因素,推荐采用改造方案二。

### 3 实施效果及总结

大丰枢纽互通改造从2016年10月开工,历经21个月建设,于2018年7月11日正式建成通车(图8)。互通建成通车后,长途过境交通和区间交通均得到了根本性改观,广大司乘人员满意度较高。

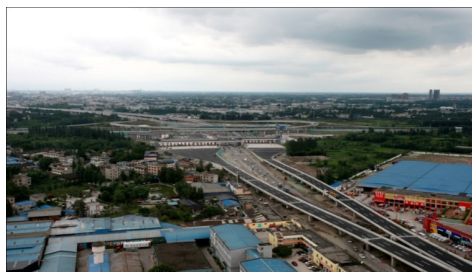
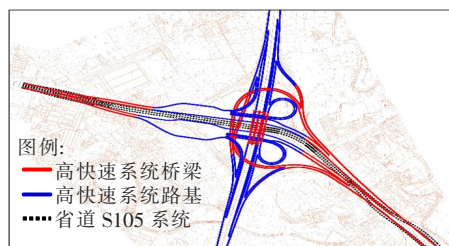


图8 大丰枢纽互通改造后全景图

该互通改造成功的关键如下:

(1) 在充分利用原互通的占地、结构物等路域资源的前提下,因地制宜进行方案研究和设计。

(2) 科学合理地采用了上下分层、平面分幅等各种手段,妥善解决了高快体系和省道S105慢行体系的空间关系,实现了两个系统的彻底分离(图9)。



(a) 大丰枢纽互通快慢系统分离平面图



(b) 大丰枢纽互通快慢系统分离效果图

图9 大丰枢纽互通快慢系统分离方式图

(3) 通过优化互通形式,简化收费站布设,实现高

速“一卡通”,提高了路网运输的综合效率;同时打通原路对社区交流的阻隔,优化S105与左右社区的连接方式,使区间出行便利化。

### 4 值得说明的细节

(1) 在保持支点力不变的情况下,采用刚体旋转顶升技术对金丰高架桥连续梁上部结构进行等比例位移控制顶升(图10)。顶升后,金丰高架桥左右分幅延伸,为省道S105从桥下穿出创造了空间。此为大丰枢纽互通改造方案成立的关键,也是此次改造的最大创造性贡献。



图10 金丰高架桥顶升施工示意图

(2) 充分利用原绕城高速公路预留桥跨,11孔完全利用:省道S105布设于内侧,从3个桥孔下穿;成彭高速公路左右分幅,布设于省道S105两侧,从4个桥孔下穿;2个左转匝道从2个外侧桥孔下穿;剩余2个边跨桥孔为桥台锥坡所用。

(3) 绕城高速公路外侧,成彭高速公路上新建成彭高架桥,底层为省道S105,充分释放空间,避免左右阻隔。

### 参考文献:

- [1] 四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院. 成彭高速公路扩容改造工程初步设计文件[Z], 2016.
- [2] 潘兵宏,殷缘,章坤鹏,等. 公路互通式立交节地措施及土地利用研究[J]. 中外公路, 2016(2).
- [3] 王武生. 绿色公路建设理念在长益高速公路扩容工程中的应用[J]. 中外公路, 2019(1).
- [4] JTG D20—2017 公路路线设计规范[S].
- [5] 谢琪. 福州市二环路白湖亭立交工程方案研究[J]. 中外公路, 2017(1).
- [6] 王建锋. 公路与城市道路立交改造方案设计[J]. 中外公路, 2018(6).
- [7] 四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院. 成彭高速公路扩容改造工程施工图设计文件[Z], 2016.