

枢纽内铁路客运站布局方案比选研究

王青亚

西南交通大学, 交通运输学院, 成都 610031

摘要: 通过对国内外典型城市铁路枢纽的客运站设置情况进行的系统分析, 文章论述了在城市发展过程中, 城市与铁路客运站布局的动态协调过程, 分析了影响枢纽内客运站布局方案的诸多因素, 针对其中的车站规模、发展空间、与其他交通方式协调性、与城市规划协调性、投资规模和环境影响六个因素给出了相应的量化方法, 并结合实例证明了该方法在优选布局方案上的有效性。

关键词: 铁路枢纽; 客运站; 布局比较

中图分类号: U291

文献标识码: A

文章编号: 1672-4747(2007)03-0058-05

Comparison of the Layouts of Railway Passenger Stations in Railway Terminals

WANG Qing-ya

College of Traffic and Transportation,

Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China

Abstract: By analyzing the situations of the passenger stations layouts within the typical railway terminals at home and abroad, the dynamic equilibrium between cities and railway passenger stations has been summarized; the factors that affect the layouts of the passenger railway stations are analyzed too. The corresponding quantified methods are provided referring to the station scale, the developing prospect, the links with other traffic modes and the urban planning, the investment and the environment impacts. The validity of this method is proved by an instance in this paper.

Key words: Railway terminal, passenger station, layout comparison

0 引言

铁路客运站是城市对外联系的重要交通设施。由

于我国城市处于不断快速的发展过程之中, 许多过去建设在城市边缘的铁路客运站已经深入市区, 给城市人口的生产和生活带来了较大的干扰^{[1][2]}。如何使铁

收稿日期: 2006-09-11.

作者简介: 王青亚(1980-), 女, 陕西渭南人, 西南交通大学交通运输学院, 硕士, 助教。

路客运站减少对城市的干扰,又能方便人们的长途出行,充分发挥铁路客运站的运输效能,是城市以及铁路枢纽规划的重要课题,也是铁路客运站总体规划需要解决好的问题。本研究拟通过回顾和分析国内外铁路客运站设置的一般情况出发,展开对铁路客运站合理布局模式的探讨。

1 国内外大城市铁路客运站的设置概况

1.1 国外大城市铁路客运站的设置概况

据不完全统计,世界范围内服务于 200 万以上人

口的大城市铁路枢纽有 32 处,服务于 500 万人口的大城市铁路枢纽有 12 处,在其发展过程中,有如下共同特点^{[3][4]}。

(1) 铁路客运站多为尽头式伸入到城市中心区边缘且被城市包围

不少国家将铁路客运站设在市内繁华的居民区或商业区内,有的伸向市区广场,缓解了市内使用汽车所造成的能源紧张和交通拥挤的矛盾。如英国伦敦枢纽内,有 15 个铁路客运站伸入市区,居民只需步行 2~3 km 就能到达火车站,巴黎也是如此。表 1 列举部分国外大城市客运站设置的情况。

(2) 引入枢纽的铁路干线数量多,许多国家服务

表 1 国外铁路枢纽内客运站的分布情况

Tab. 1 Passenger station distribution in oversea railway terminals

城 市	枢纽类型	人口/(万人)	衔接方向	客运站数量	说 明
巴 黎	放射式环形	990	16	10	尽头式, 6 个市郊长途站, 4 个市郊站, 伸入市区约 3~5 km 范围内
柏 林	环 形	334	13 干线 2 支线	7	伸入市中心, 部分车站有直径线相连, 部分车站为尽头式
纽 约	放射式 半环形	802	26	10	大部分为尽头式车站, 与河港相连, 2 个大客运站在地下
伦 敦	放射式环形	776	16	15	大部分为尽头式车站, 有地下直径线相连
莫斯科	放射式环形	700	11 干线 2 支线	9	2 个为直通式, 7 个为尽头式, 客运站间有直径线相连
布鲁塞尔	环 形	107	12	3	3 个站用直径线相连
维也纳	环 形	161	7 双 4 单	6	3 个为通过式, 3 个为尽头式, 有直径线相连

于特大城市的铁路枢纽布置图形复杂,枢纽结构分为放射-环形或放射-半环形等形式。这样的布置保证了枢纽引入线间的联系,便于组织旅客列车运行和客货分流。

(3) 铁路市郊客运站逐步向地下发展,并和地铁连成一体。市郊客运站采取分散布局,多为尽头式的专线。同时与汽车站、水运码头和航空港有着密切联系。

(4) 枢纽客运设备在改造时,与城市总体规划及其他运输方式密切配合,客运设备布置的趋势是:

➤ 特大城市铁路枢纽,修建穿过中心地区地下直径线的增多了。有的在直径线上还修建 1~2 处大型客运站,在城市其他区域,布置若干辅助客运站,以满足

较大的客运量要求;

➤ 改建尽头式客运站为通过式客运站,以增加枢纽内容运站的通过能力和枢纽内部分工的灵活性;

➤ 当深入城市中心区的尽头式客运站能力饱和而又无扩建的可能时,分出近郊客运用,以减轻车站咽喉负荷;

➤ 把占地较多又与城市无直接关系的客运机务段、客运车辆段、客车整备所移出市区范围,置于郊区。

1.2 国内铁路客运站设置概况

我国大型铁路枢纽均位于大城市所在地,由于各枢纽的布置图形、铁路引入线数目、客运量大小、所在城市性质、规模均不相同,铁路客运站设置方案

也各不相同^{[5][6]}，但是，也有许多共同之处。

(1) 枢纽客运站数量少，运量集中，旅客拥挤，

不能满足客运要求。我国几个大城市枢纽引入线路及客运站设置数量见表2。

表2 国内大型铁路枢纽内旅客站分布数量

Tab.2 Passenger station number in our country's large railway terminals

城市	城市性质	人口/(万人)	面积/(km ²)	引入干线数	客运站数量
北京	首都	919	16 808	9	3
天津	直辖市	778	11 305	4	2
上海	直辖市	1 180.5	6 186	3	2
重庆	直辖市	651.2	9 848	4	2
郑州	省会	142.4	1 009	4	1
武汉	省会	418	4 480	4	2
广州	省会	562	11 757	3	1
济南	省会	334.9	483	3	1
南京	省会	374.1	4 718	3	3
沈阳	省会	514.2	8 515	6	1

由表2可知，有大量客流产生的京、津、沪、宁、沈等大城市，一般每1.5~3条引入线才设一处客运站；按城市总人口记，每300~600万人口设一处客运站；而国外大城市，一般每1~2条引入线，每百万人口就设一处客运站。总的来说，我国与国外一些城市相比，铁路客运站数量偏少。

(2) 进入枢纽客运站的进路数少。国外一些大型客运站，有比较多的车站进路，每一个引入方向有1~2股道，许多车站是4线进路，甚至多达8线进路。而我国一些大型客运站的进路只有2~3股，大大影响了车站的接发车能力。

(3) 铁路枢纽的规划和扩建考虑市郊运输不够，与城市规划结合得不够紧密。

(4) 铁路线路进入城市后，平交道口多，对城市交通产生严重干扰。随着市区范围的扩展，铁路伸入市区，造成城市布局的困难。加之，在改造和扩建枢纽的同时，又忽视了这一矛盾的解决，造成铁路分割并阻隔了城市，导致城市交通不畅，反过来又影响铁路能力的正常发挥及行车安全。

2 城市发展与铁路车站布局的关系分析

(1) 城市铁路枢纽布局具有历史继承性。城市

铁路枢纽的客货站、编组站设置早期位于市区或城市的边缘，由于城市的发展，城市用地规模不断扩大，早期建设的铁路站场大多嵌入城市内部。同时，铁路站场的布局又与城市内部行业特别是工业布局密切相关。因此，城市铁路枢纽的站场布局具有历史继承性。

(2) 城市铁路枢纽布局具有动态变化性。由于城市定位、城市发展和城市区域功能结构的变化以及城市产业结构的调整，城市对铁路提出的运输需求日益增加，为适应运输市场要求和提高运输能力，铁路自身也在不断发展。城市和铁路的发展建设会对铁路站场的规模、选址等提出新的要求，因此，城市铁路枢纽的布局是一动态变化的过程。

(3) 城市铁路枢纽布局与城市发展和规划密切相关。铁路是中长距离客货运输的主要承担者，枢纽内客货站是旅客和货物发到的集散点，因此，客货站场的布局及相关干、支线路的引入应与城市区域规划、产业结构和布局、城市道路规划等相适应。

(4) 城市铁路枢纽布局与铁路枢纽运输组织方式密切相关。铁路运输有其自身的技术特征和规律，城市铁路枢纽站场的布局既要考虑城市发展总体规划的要求，同时也必须满足枢纽内主要编组站、客货站在全国铁路网中的作用、地位以及运输组织的需要。

3 客运站布局方案评价指标的选择及量化

3.1 客运站布局影响因素分析

客运站布局方案受多种因素影响，关系错综复杂，其中主要有车站规模、车站未来发展空间大小、与市内其他交通方式的衔接、城市总体规划、场站投资规模、环境影响。其中，车站规模主要反映站场的规划能力对实际需求的适应程度；车站未来发展反映站场在未来发展中向周围扩展的可能性大小，以适应不可预见的发展需求；与其他交通方式的衔接反映站场与其它运输方式的交通枢纽相互协调的程度；城市总体规划反映站场与城市的土地利用、产业布局、市内交通等的协调程度；场站投资：反映经济方面的指标，它包括征地费、拆迁费和建设费，即总投资额；环境影响反映站场对城市周边环境的影响。

3.2 评价指标的量化

笔者选取上述 6 个主要影响因素进行指标量化分析。

(1) 车站规模的适应性 (B_1)

该指标用于描述站场规模对需求的适应程度，定义需求与能力之比为适应度 i ，适应度太大或太小都不合理，一般认为站场需求与其能力之比处于 0.75~0.85 较合适，故采用如下公式计算： $B_1 = e^{-|i-0.8|}$ 。式中， i 为适应度。

(2) 车站发展余地 (B_2)

该指标用于描述车站向规划用地以外扩展的可能性。站场四周用地越容易扩大则发展余地越大，其指标值可用以下公式确定： $B_2 = S_1/S_2$ 。

式中： S_1 为可扩展用地面积； S_2 为规划站场用地面积；

(3) 与其它交通方式的协调性 (B_3)

该指标用于描述与其它交通方式换乘（例如铁路—公路、铁路—港口、铁路—航空港）的方便程度。换乘越方便则协调性越好。计算方法如下：

$$B_3 = e^{-\bar{l}} \quad \bar{l} = \alpha_1 l_1 + \alpha_2 l_2 + \alpha_3 l_3$$

式中： l_1 为距公路客运站的时间（h）； l_2 为距航空港的时间（h）； l_3 为距码头的的时间（h）。 α_1 、 α_2 、 α_3 为调整系数，其值根据各个城市的实际情况而定。

(4) 与城市规划的总体协调性 (B_4)

该指标主要从两个方面进行衡量：① 与总体规划中的用地规划的协调性 B'_4 ；② 与城市道路网的协调性 B''_4 。 $B_4 = aB'_4 + (1-a)B''_4$ 。

B'_4 的确定： $B'_4 = \frac{A_1}{A_2}$ 式中： A_1 ：规划站场与总体规划中相应性质用地重合的面积； A_2 ：规划站场用地面积。

B''_4 的确定：与城市交通网络的协调可以按照车站与城市内道路的衔接来设定。与城市快速路或与城市轨道交通直接相连 $B''_4 = 1$ ；与城市主干道相连 $B''_4 = 0.8$ ；与城市次干道相连 $B''_4 = 0.6$ 。

(5) 车站投资 (B_5)

该指标用于描述各方案的投资情况。按实际方案的估算总投资计，设为 B'_5 ；对于各套布局方案，总有一套的投资额最大，设为 B''_5 。若设第 i 套方案的投资额其值为 B'_{5i} ，则 $B''_5 = \max B'_{5i}$ ($i = 1, 2, \dots$)， m 为方案数。 $B_5 = e^{[(B'_5 - B''_5)/B''_5]}$

(6) 对环境的影响 (B_6)

$$B_6 = e^{[(q_i - Q)/Q]}$$

式中： q_i 为第 i 个车站的预测年平均日发送旅客数。

$$Q = \max(q_i)$$

3.3 实例分析

某市因铁路客运量快速增长，既有客运站已经不能满足需要。且由于城市的发展，既有客运站周围已没有可供扩建的用地。通过初步筛选，在市区有两处可供选择的用地（甲、乙），现利用上述量化模型对这两处拟用站址进行优选。

甲：现状用地开发程度较低，周围道路密度低，有规划的地铁线网骨干线路经过，且临近对外高速公路。此处用地较为宽松，是城市未来重点开发的方向。

乙：现状用地开发程度较高，道路衔接良好，既有铁路通过此地。用地规模不很宽松，也是城市重点发展方向之一。

在函询有关专家的基础上，初步确定了上述6个影响因素的权重系数（表3），比选结果如表4所示。

从表4中的计算结果可知，甲方案在车站规模、场站可扩展空间、与城市总规协调性以及环境影响上

占优势，结合权重系数，最终确定甲方案为优选方案。

表3 各影响因素权重系数

Tab.3 Weight coefficient of different influencing factors

指标代码	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6
权重	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1

表4 比选过程计算

Tab.4 Computation sheet of the comparison process

评价指标		B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	合计
计算值	甲	0.99	0.8	0.44	0.82	1	1.2	-
	乙	0.97	0.4	0.58	0.74	1.2	1	-
权重		0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	-
综合值	甲	0.198	0.08	0.132	0.164	0.1	0.12	0.794
	乙	0.194	0.04	0.174	0.148	0.12	0.1	0.776

4 结束语

文章通过对国内外典型城市铁路枢纽的客运站设置情况进行系统分析，论述了在城市发展过程中，

与客运站布局的动态协调过程；分析了影响枢纽内容客运站布局方案的诸多因素，针对其中的六个因素给出了相应的量化方法，并给出了一个简单实例，以期为城市铁路枢纽客运站的布局选址提供一定的参考。

参考文献

- [1] 徐瑞华, 杜世敏, 陈百磊. 城市铁路枢纽布局的调整优化研究[J]. 同济大学学报, 2005, 33 (5): 631-635.
- [2] 张文尝. 城市铁路规划[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1982.
- [3] 吕建军. 铁路枢纽规划与城市规划的协调[J]. 铁道运输与经济, 2005, 27 (10): 4-5.
- [4] 刘其斌, 马桂贞. 铁路车站及枢纽[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2002.
- [5] 毛保华. 枢纽地区铁路客运站布局与分工优化[J]. 铁道学报, 1992, (1): 47-55.
- [6] 叶峻青, 何勋隆. 城市轨道交通与铁路枢纽规划[J]. 交通运输工程学报, 2003, 3 (4): 58-62.