

doi:10.3969/j.issn.1672-6073.2016.05.015

城市地铁线与常规公交线路接驳问题初探

张菅杰 安连华 任传祥

(山东科技大学交通学院 山东青岛 266590)

摘要 通过分析常规地面公交起讫点与轨道交通吸引半径的关系,结合青岛地铁1号线黄岛段的具体情况,研究城市地铁线与常规公交线路接驳问题。对已有常规地面公交线网和新增接驳公交线网进行调整和优化,初步实现了城市轨道交通与常规公交接驳的两方面功能:一方面多模式分层次的公共交通结构满足不同的出行需求,增强公共交通的吸引力,提高公共交通在出行方式中的分担比例;另一方面,常规公交为城市轨道交通集散客流,降低两者之间不合理的竞争,达到公共交通系统内部双赢,为乘客提供高效、便捷的出行服务。

关键词 城市轨道交通;常规地面公交;吸引半径;聚集效应;调整流程

中图分类号 U231; U491.1+7 **文献标志码** A

文章编号 1672-6073(2016)05-0074-05

缩短运输方式间的换乘时间和减少出行者时空消耗是交通规划、管理探索的课题之一^[1]。

在城市常规公交与轨道交通接驳方面,Chowdhury、Chew 等人分别以总费用最小为目标函数确定城市轨道交通以及接驳公交的发车频率,并探讨在接驳站点实现多条常规公交线与1条轨道交通线协调运营的控制技术和分析轨道交通一体化站点的作用和设计方式^[2-3]。Chien 等人将轨道交通走廊分为长度不同、宽度相同的若干出行密度相同的交通小区,确定接驳公

交站点的间距以及发车频率、轨道交通线路的长度^[4],北京市地铁研究所分析了与城市轨道交通相衔接的各种交通方式的接驳特征、接驳时间以及距离分布等方面的规律^[5]。晏克非根据广州市交通衔接的状况制定改善方案,并编制了广州市轨道交通衔接改善的近、中远期方案^[6]。陆化普、谢玉洁、范海燕等人分别提出从选取接驳站点及调整接驳路线进行总体优化,以轨道交通为主,辅之以常规公交的“城市轨道交通与地面常规公交一体化概念”以及接驳公交线网调整流程^[7-9]。姚新虎运用系统协调理论提出常规公交与轨道交通系统协调的公交接驳线网调整方法,并构建其评价指标体系^[10]。城市轨道交通和常规地面公交接驳可以利用常规地面公交辐射范围广的功能,提高轨道交通的客流吸引范围,提高轨道交通运量成本比,进而提高整个城市公共交通系统的运输效率^[11]。

1 常规地面公交线路调整

常规地面公交线路在城市公共交通系统中通常最先出现并形成网络,轨道交通的建设一般晚于常规地面公交,并且建成后很难再做调整,因此需要对常规地面公交线路进行适当的调整,包括对已有路线的调整优化和新增路线的规划。预计2017年底青岛地铁1号线线路开通后,常规地面公交线网的调整将成为公交建设中一项非常重要的工作。以地铁黄岛段及黄岛区常规地面公交线网为例,初步探讨地铁线路开通后常规地面公交线网的优化调整方案。

1.1 调整原则

参照国内外经验,对常规地面公交的优化调整遵循4个原则:1)提高城市公共交通体系的运营效率和效益,确保轨道交通在城市客运交通中的骨干地位;2)城市中心区域和城市外围区域的常规地面公交线

收稿日期:2015-12-05 修回日期:2016-03-16

作者简介:张菅杰,男,研究生,主要从事智能公交调度系统的研究,
zhangyingjiezyj@126.com

任传祥,男,副教授,硕士生导师

基金项目:山东科技大学人才引进科研启动基金项目资助
(2015RCJ032)

网密度存在差异,在轨道交通建成后,相应的调整优化应不同;3) 常规地面公交线路的起讫站应尽可能地会集在轨道交通站点以及站点附近,方便换乘;4) 常规地面公交线路调整应尽量保留原合理路线,符合大部分乘客的乘车习惯。

常规地面公交线网的调整一般包括 3 个目标:为乘客出行提供便捷服务;保证原有公交线路客流的均匀性;保证线路良好的可达性和乘客出行时间最短且换乘次数最少。

1.2 调整流程

综合考虑常规地面公交网现状及其需求和轨道交通开通前后公交客流的变化两方面,对轨道交通沿线的常规地面公交线网进行优化调整,流程图如图 1 所示。

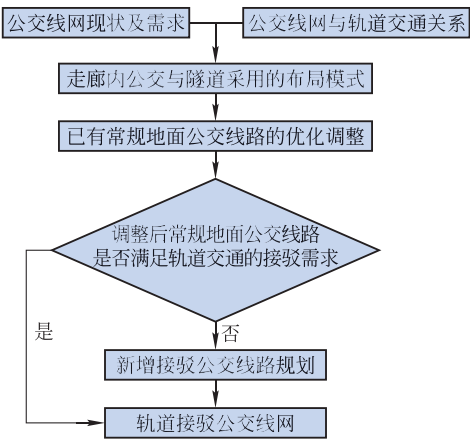


图 1 常规地面公交线路调整流程

2 黄岛段沿线公交现状分析

青岛地铁 1 号线黄岛段起始于峨眉山路与长江中路交接路口,经长江中路、长江东路、滨海大道至海底隧道入口。黄岛段线路及站点情况见图 2。



图 2 青岛地铁 1 号线黄岛段线路及站点

为弥补地铁 1 号线黄岛段的换乘不便,对地铁1 号线黄岛段沿线的常规地面公交进行合理调整,使得黄岛区公共交通体系更加完善。青岛地铁 1 号线黄岛段站点与常规地面公交衔接现状如表 1 所示。

表 1 青岛地铁 1 号线黄岛段站点与常规地面公交衔接现状

序号	站点名称	可换乘公交
1	峨眉山路	4、20、22、28、37、806
2	井冈山路	2、4、6、7、9、15、18、20、22、26、27、28、29、30、31、37、303、305、306、801、806、K1 快线
3	萧山路	1、2、3、4、18、26、30、37、803
4	九连山路	1、2、3、4、18、26、30、37、803、L1
5	天目山路	1、2、3、4、18、802、803
6	船厂路	18、19、31、305、803、K2、L1
7	薛家岛湾	31、803、L1
8	武船重工	32、305、808、K2
9	瓦屋庄	501、502、503、513、603

由表 1 可知,青岛地铁 1 号线黄岛段在井冈山路站周边公交线路较多,地铁 1 号线黄岛段末端深入城市郊区,其附近的常规公交线路相对较少。黄岛区常规地面公交与地铁 1 号线在城区段的平行重叠情况比较普遍。黄岛常规地面公交与地铁 1 号线有 5 个接驳站点的公交线路有 3 条,分别是 4、18、803;与地铁 1 号线有 4 个接驳站点的公交线路有 2 条,分别是 2、37;与地铁 1 号线有 3 个接驳站点的公交线路有 9 条,分别是 1、3、26、30、31、305、L1 等;与地铁 1 号线有 2 个接驳站点的公交线路有 3 条,分别是 20、22、28;其他 21 条公交线路与地铁 1 号线有 1 个接驳站点。

3 黄岛区现有常规地面公交线网调整

通过聚集效应确定青岛地铁 1 号线黄岛段站点的直接客流吸引半径和间接客流吸引半径,对周边的常规地面公交衔接现状进行分析后,调整黄岛区常规地面公交线网,使二者能够更好地衔接。城市轨道交通与常规地面公交布局模式分 3 种。

3.1 模式 1

公交起讫点均在轨道交通直接吸引半径内。此模式有两种方式:常规地面公交线路的起讫点均在轨道交通线路的一侧;常规地面公交线路的起讫点分别在轨道交通线路的两侧。如图 3 所示。

当轨道交通客流较大时,应适当保留与之平行的公交线路,为其提供集散客流的服务;当轨道交通客流较少时,轨道交通与常规地面公交之间存在一定的竞

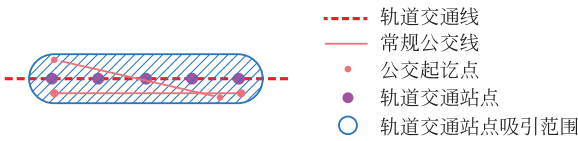


图3 模式1

争关系,可以考虑取消公交线路或适当调整其走向,避免因客流竞争造成资源浪费。对于常规地面公交线路的起讫点分别在轨道交通线路两侧的情况,轨道交通与常规地面公交之间存在客流竞争关系,应考虑将公交的起讫站适当延长至轨道交通的最大吸引半径内,为轨道交通输送更多的乘客。

黄岛区常规地面公交起讫点在地铁1号线直接客流吸引范围内的路线有很多条,如图4所示。其中,2、7、802等公交线路起讫点位于地铁1号线的一侧,19、20、22、27、31、803等公交线路起讫点位于1号线的两侧。

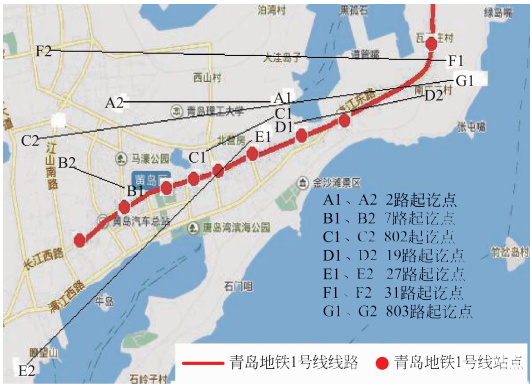


图4 青岛地铁1号线与地面公交布局模式1

7路、802路等公交线路起讫点虽然位于地铁1号线的一侧,与地铁1号线都只存在1个交点,与地铁1号线不存在明显的竞争关系,可以认为是地铁1号线的接驳公交线路,暂时不作调整。2路公交线路起讫点也位于地铁1号线的一侧,但2路与地铁1号线的交点多达4个,应当取消其中的23个重叠点,以减少2路与地铁1号线的重叠站点,调整线路走向,避免与地铁1号线产生竞争而造成资源浪费。

19路、20路、22路、27路等公交线路起讫点位于地铁1号线两侧,且与地铁1号线只有1个交点,不做调整,作为地铁1号线的接驳公交线路。31路、803路与地铁1号线的重叠点都比较多,且两条公交线路的方向基本一致,应合并两条公交线,调整公交线路的站点设置,减少与地铁1号线的重叠站点数量。

3.2 模式2

公交起讫点分别在轨道交通直接吸引半径和最大

吸引半径内。常规地面公交起讫站的位置有两种情况:1)起点在轨道交通直接吸引半径内,终点在最大吸引半径内;2)起点在轨道交通最大吸引半径内,终点在直接吸引半径内。如图5所示。

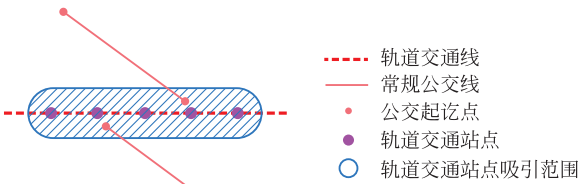


图5 模式2

此种类型下的常规地面公交主要是为轨道交通提供集疏客流的服务。轨道交通线路更好地为乘客提供服务,应适当减短较长公交线路的运营里程,方便居民出行换乘。当常规地面公交与轨道交通重叠站点多于3个时,需要调整重叠部分的公交线路走向,以减少重叠的长度。

黄岛区公交的起点在地铁1号线直接客流吸引范围,起讫点在其间接客流吸引范围的公交线路如图6所示。公交线路有:1、3、4、6、9、15、18、26、28、30、31、32、37、305、306等。

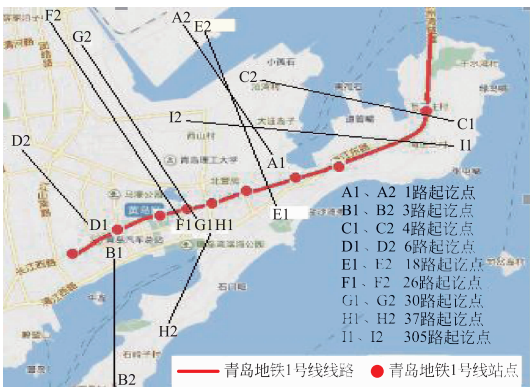


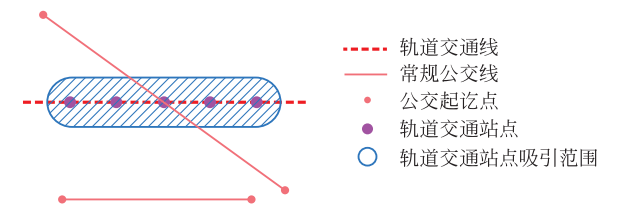
图6 青岛地铁1号线与常规地面公交布局模式2

1路、3路、18路与地铁1号线的重叠站点都是3个,应分别减少两个重合站点,调整线路走向。4路与305路路线基本重叠,需要合并两条公交线路,并且减少与地铁1号线的重叠站点,调整至地铁1号线周边其他公交站点停靠。26路、30路、37路的起点基本重合,调整其中两条线路的起点,而且必须减少与地铁1号线重叠站点。

3.3 模式3

常规地面公交起讫点均在轨道交通最大吸引半径

内。此模式有 2 种方式：两条线路相交；两条线路相离。如图 7 所示。



黄岛区现行的此类公交线路分为 2 种：一种是远郊的短途公交，主要服务远郊的乡镇交通连接，公交线路起讫点距离青岛地铁 1 号线站点较远；另一种为原胶南市公交线路，公交线路起讫点基本在青岛地铁 1 号线的最大客流吸引范围之外，故在此不讨论。

根据上述分析，综合轨道交通与地面常规公交的 3 种模式和黄岛区目前的公交线网具体情况，青岛地铁 1 号线完全开通后，黄岛区部分公交线路调整情况见表 2。

表 2 黄岛区常规地面公交调整情况

公交线路	调整前	调整后
1	与地铁 1 号线有萧山路、九连山路、天目山路 3 个重叠站点	取消萧山路九连山路 2 个站点，绕行 2 个站点
2	与地铁 1 号线有井冈山路、萧山路、九连山路、天目山路 4 个重叠站点	取消井冈山路、天目山路 2 个站点，绕行 2 个站点
3	与地铁 1 号线有萧山路、九连山路、天目山路 3 个重叠站点	调整始发站在九连山路附近，取消天目山路站点
4	与地铁 1 号线有峨眉山路、井冈山路、萧山路、九连山路、天目山路 5 个重叠站点，且线路与 305 平行	取消 4 路
6	终点站在地铁 1 号线最大吸引范围外，与地铁 1 号线有井冈山路 1 个交点	将终点站由有珠山景区调整至山东科技大学北门
18	与地铁 1 号线有峨眉山路、井冈山路、萧山路、九连山路、天目山路、船厂路 5 个重叠站点	取消井冈山路、九连山路、船厂路，绕行 2 个站点
26	与地铁 1 号线有井冈山路、萧山路、九连山路 3 个重叠站点，且始发站与 30 路和 37 路基本重合	始发站调整至萧山路附近，取消九连山站、井冈山路 2 站，绕行井冈山路站

续表

公交线路	调整前	调整后
30	与地铁 1 号线有井冈山路、萧山路、九连山路 3 个重叠站点，且始发站与 26 路和 37 路基本重合	调整始发站至萧山路附近，取消井冈山路、九连山路 2 个站点
31	与地铁 1 号线有井冈山路、船厂路、薛家岛湾 3 个重叠站点，且路线与 803 重叠站点较多	取消 31 路
37	与地铁 1 号线有峨眉山路、井冈山路、萧山路、九连山路 4 个重叠站点，且始发站与 26 路和 30 路基本重合	始发站调整至九连山路附近，取消井冈山路、萧山路两站，绕行 2 个站点
305	与地铁 1 号线有井冈山路、船厂路、武船重工 3 个重叠站点，且大部分线路与 4 路平行	取消井冈山路；调整线路走向，兼顾原 4 路自井冈山路下行站点
803	与地铁 1 号线有萧山路、九连山路、天目山路、船厂路、薛家岛湾 5 个重叠站点，且路线与 31 重叠站点较多	取消天目山路、萧山路站点，兼顾 4 路自萧山路下行站点

按照表 2 黄岛区常规地面公交调整后，在一定程度上可使轨道交通与常规地面公交线路无论是处于相交还是相离状态时，两种交通方式之间的竞争关系不十分突出。调整后，青岛地铁 1 号线黄岛段站点与常规地面公交的衔接见表 3。

表 3 黄岛段站点与常规地面公交调整后的衔接状态

序号	站点名称	可换乘公交
1	峨眉山路	20、22、28、37、806
2	井冈山路	6、7、9、15、20、22、27、28、29、303、306、801、806、K1 快线
3	萧山路	2、3、18、26、30
4	九连山路	3、37、803、L1
5	天目山路	1、2、18、802
6	船厂路	19、305、803、K2、L1
7	薛家岛湾	803、L1
8	武船重工	32、305、808、K2
9	瓦屋庄	501、502、503、513、603、西 3 路、西 7 路

按照表 3，进一步扩大了地铁 1 号线客流的吸引范围，更加接近无缝对接的接驳目标。从充分发挥公共交通资源最大效益的角度出发，整合城市轨道交通和常规公交，构建以轨道交通为骨干、常规公交为主体的公共交通体系，改善居民使用公交系统的出行效率，提高公交系统的利用率。

4 结语

首先,本文结合当今世界城市轨道交通与常规地面公交接驳的国内外研究现状,提出了地面公交线路调整的目标和原则。结合正在投入建设的青岛地铁1号线黄岛段的具体情况,通过分析常规地面公交起讫点与轨道交通吸引半径的关系,提出了对已有常规地面公交线网和新增接驳公交线网的调整和优化方案。而我国在地面公交与轨道交通的协调发展上还存在着较多问题,以上只是在两者网络衔接上做了工作,今后仍需要在体制机制、设施衔接、票制票价、运营组织、信息服务等多方面作进一步研究,才能真正形成功能耦合、容量匹配、设施衔接、运营协调的多模式公共交通系统。

参考文献

[1] 隋晓波. 城市轨道交通换乘站设施协调研究[D]. 北京: 北京交通大学,2008.

[2] CHOWDHURY S, CHIEN S I. J. Optimization of transfer coordination for intermodal transit network[C]//Transportation Research Board 80th Annual Meeting. Washington. D. C.,2001.

[3] C. H. CHEW. Integrated bus/rail station [R]. Applied acoustics,1999.

[4] CHIEN S I. J, SCHONFELD P. Joint optimization of a rail transit line and its feeder bus system [J]. Journal of advanced transportation, 1997(3).

[5] 毛保华,姜帆,刘迁,等. 城市轨道交通[M]. 北京:科学出版社,2001.

[6] 晏克非,苏永云,覃煜. 广州市交通衔接方案改善[J]. 交通与运输,2000(6):5-7.

[7] 陆化普. 城市轨道交通规划的研究与实践[M]. 北京:中国水利水电出版社,2001.

[8] 谢玉洁,韩宝明,许惠花. 城市轨道交通与地面常规公交的客运一体化[J]. 都市轨道交通,2006,19(1):32-34.

[9] 范海雁. 基于轨道交通的常规公交线网调整方法[J]. 城市轨道交通研究,2005(4):36-38.

[10] 姚新虎. 城市快速轨道交通与常规公交的线网协调研究[D]. 西安:长安大学,2005.

[11] 杜廷帅,吕红霞,王文宪,等. 京津冀城际铁路与城市其他交通方式衔接优化研究[J]. 铁道运输与经济,2016,38(8):92-96.

(编辑:郝京红)

Study on the Connection between Urban Rail Transit and Conventional Ground Public Transport

Zhang Yingjie An Lianhua Ren Chuanxiang

(College of Transportation, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266590)

Abstract: The relationship between conventional ground public transport O - D and the attraction radius of urban rail transit was studied in this paper. By taking Huangdao section of Qingdao Metro No. 1 as an example, the problem of connection between urban rail transit and conventional ground public transport was studied. By adjusting and optimizing the network of conventional ground public transport lines and new additional lines, the following two functions can be realized: on the one hand, a multi-mode hierarchical structure of public transportation can meet different travel demands as well as enhance the attraction of public transport to increase the proportion of public transport share in all travel modes; on the other hand, conventional bus transit can divert passengers from urban rail transit to reduce unreasonable competition between them. Finally, an internal win-win situation can be achieved in public transport system, providing passengers with efficiency and convenience.

Key words: urban rail transit; conventional ground transportation; attractive radius; cluster effect; adjustment process

广州地铁将装电子导引系统

日前,广州地铁车站电子导引系统的招标正式开始接受报名,总招标控制价9397.7万元,计划在全线网各个车站、在建的新线路车站安装电子导引设备。届时地铁将通过车站出入口、通道及出入闸机处设置的显示屏,向乘客发布运营服务信息,比如,在出入口及通道处,可以实时显示地铁的运营状况(正常、关闭、拥挤)。

广州地铁表示,电子导引系统将纳入广州地铁新一轮线路建设的标配系统。新一轮线路包括:6号线二期、7号线一期、4号线南延段、8号线北延段、28号线延长线、9号线一期、13号线一期、14号线一期及知识城支线、21号线。

摘编自 <http://rail.ally.net.cn/2016-08-08>