

金华—义乌—东阳市域轨道交通工程速度目标值选择分析

徐 坤

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 430063, 武汉//工程师)

摘 要 金华—义乌—东阳市域轨道交通工程作为浙中城市群交通廊道的骨干线路,发挥着内聚外联的作用,其速度目标值的科学选择,是充分发挥轨道交通服务功能的重要基础。从功能定位、客流特征、时间目标值、工程投资等方面,综合分析了影响速度目标值选择的相关因素,并提出了与本工程相适应的速度目标值。

关键词 市域轨道交通;速度目标值;功能定位

中图分类号 U239.5

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2020.07.041

Selection of the Target Value for Jinhua—Yiwu—Dongyang Regional Express Rail Engineering Speed

XU Kun

Abstract As the backbone line for the traffic corridor of the urban agglomeration in middle Zhejiang Province, Jinhua—Yiwu—Dongyang regional rail transit engineering plays the role of cohesion and outreach. Scientific choice of the speed target value is an important foundation for urban rail transit to give full play to the service functions. In this paper, the relative factors affecting the speed target value are comprehensively analyzed from aspects of function orientation, passenger flow characteristics, time target value and project investment, and the speed target value adapted to the project is proposed.

Key words regional express rail; speed target value; function orientation

Author's address China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd., 430063, Wuhan, China

市域轨道交通系统作为城市重要的交通基础设施,其速度目标值是体现其综合竞争性的重要指标,决定着工程的功能定位、服务水平以及与客流特征的匹配性,在城市日常运行中发挥着极其重要的作用,同时也是确定全线工程规模、系统制式、设备配置及工程投资的重要基础^[1]。因此,速度目标值的确定应作为前期研究工作的重点。本文以浙中城市群的金华—义乌—东阳(以下简称“金义

东”)市域轨道交通工程为例,对项目速度目标值开展研究工作。其基本思路是:结合市域轨道交通的功能定位,在确定项目时间目标值和深入分析客流特征的基础上,研究不同速度目标值的工程投资、与时间目标值的适应性、与站间距的适应性等,进而确定本线合理的速度目标值^[2]。

1 工程概况及功能定位

金华全市域作为浙江省第三大城市群和第四大都市区,参与长三角区域竞合的载体之一,面临着县域经济向都市区经济转型发展的瓶颈,交通一体化已经成为浙中城市群协同发展的重要推进手段。而市域轨道交通作为一种中长距离的城市客运系统,在浙中城市群空间集聚和资源整合过程中将起到良好的支撑作用。

金义东市域轨道交通工程(见图1)由金华—义乌和义乌—东阳两段线路组成;两段线路在秦塘站呈双岛四线同站台换乘,具备金义东方向的贯通运营条件。线路总长为107.17 km,共设31座车站。从功能定位研究分析,金义东市域轨道交通工程为浙中城市群轨道交通主骨架线路,沿线串联了金华、义乌、东阳各组团重要的区域、交通、产业等客流集聚区,主要提供各城市组团间中长距离“公交化”的旅客运输服务。该线路承担着城市群内部中长距离的客流沟通,也兼顾部分金华、义乌、东阳地区的内部公交功能,符合本项目服务市域组团间旅客出行以及组团内部及

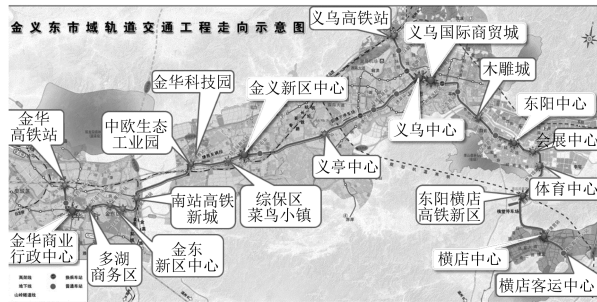


图1 金义东市域轨道交通线路走向示意图

邻近组团居民通勤出行复合功能的定位^[3]。

2 时间目标值的选择

基于出行目标的价值导向在决策中起主导作用,出行时耗是其核心指标,而速度目标值选择应以出行时耗为根本出发点^[4]。时间目标值的确定需结合城市综合交通规划、通勤时间需求,市域发展空间范围等因素综合考虑。同时市域轨道交通作为城市轨道交通的重要组成部分,应尽可能吸引客流,这涉及市域轨道交通与其他交通系统存在竞争性问题,出行时间是体现市域轨道交通综合竞争性的重要指标。

金义东市域轨道交通的时间目标值应小于其他交通方式时间目标值才具有更强的竞争力。该线路主要承担中短途客流,竞争对象主要为公路运输。总体而言,该线路的时间目标值应小于公路出行才具有竞争力。结合《浙中城市群综合交通规划》以及《浙中城市群轨道交通线网规划》提出的时间目标,为更好地吸引客流,以及增强城际轨道交通竞争力,该线路的时间目标值为:金华中心城区至东阳中心城区的时间目标值为 1 h;义乌火车站至东阳中心城区的时间目标值为 30 min。基于出行时耗目标的决策流程如图 2 所示。

3 速度目标值比选

从线网功能定位和工程特点来看,金义东市域轨道交通全线约 75 km 长的线路位于城市建成区。未来随着金义新区、东阳横店高铁新城的建设,全线将基本位于城市建成区。结合带状发展的城市

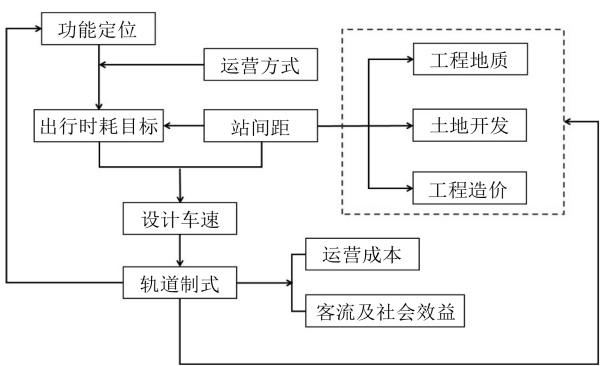


图 2 基于出行时耗目标的决策流程图

形态,金义东市域轨道交通站点分布会不同于一般的珠连式都市圈城际铁路,设站会更加均匀,长大区间亦会比较少。

根据本线功能定位及时间目标值要求,金义东的速度目标值应选择 120~160 km/h。为此结合本线开行站站停列车和大站快车的运输组织模式,参考目前国内外最高运营速度与站间距的关系,重点研究了 120 km/h、140 km/h、160 km/h 3 个速度目标值方案。本文采用综合比选方法,主要分析了不同速度目标值下的时间目标值、站间距及线路条件的适应性,同时对工程投资进行了比选。

3.1 时间目标值的适应性分析

根据运营组织模式,为了节省金华—义乌—东阳的出行时间,提高旅行速度,金义东市域轨道交通采用大站快车和站站停列车组合运营方案;义东段义乌火车站至横店站开行站站停列车。结合车站分布、线路走向及停站方式,通过牵引计算仿真模拟得到,本项目采用 120 km/h 速度目标值时的旅行时间,如表 1 所示。

表 1 金义东市域轨道交通 120 km/h 速度目标值时的旅行时间及旅行速度表

区段	停站方式	距离/km	旅行时间/min	旅行速度/(km/h)
金华中心城区站—横店站(八一南街站—明清宫站)	大站直达	90.0	59.0	90.0
	站站停	90.0	77.1	70.0
金华中心城区站—义乌中心城区站(八一南街站—秦塘站)	大站直达	53.9	34.4	94.0
	站站停	53.9	44.8	72.2
义乌中心城区站—横店站(秦塘站—明清宫站)	大站直达	36.1	25.6	84.6
	站站停	36.1	31.6	68.5

从表 1 可以看出,金华中心城区站至义乌中心城区站、横店站的旅行时间分别为 34.4 min、59 min,由此可知采用 120 km/h 速度目标值满足金华义乌核心区之间出行时间不超过 45 min 以及金华市域“1 h 出行圈”的时间目标要求。经行车测算,提高线路最高运行速度后,140 km/h 方案、160 km/

h 方案分别较 120 km/h 方案节省 4 min、6 min,提速效果不明显。

3.2 速度目标值与站间距适应性分析

站间距与列车最高运行速度密切相关,合理的站间距应与速度目标值的加减速距离相匹配。通常,当列车在区间运行时,充分发挥列车高速性能

的运行距离不低于区间长度的 50%时,认为列车在该区间能充分发挥高速性能。

根据线路走向和车站分布,金义东市域轨道交通平均站间距为 3.57 km,最小站间距为 1.63 km(秦塘站—国际商贸城站)、最大站间距为 9.97 km(金华南站—唐雅站)。区间长度统计见表 2。

表 2 金义东市域轨道交通区间长度统计表				
区间长度范围/km	区间数量/个	区间数量占比/%	区间长度/km	区间长度占比/%
>8	2	8.00	18.92	20.12
5≤·≤8	4	16.00	24.53	26.09
3≤·<5	6	24.00	22.56	23.99
<3	13	52.00	28.03	29.80
合计	25	100.00	94.04	100.00

从表 2 可以看出,本线站间距大于 8 km 的区间仅有 2 个,站间距大于 5 km 的区间有 6 个,站间距大于 3 km 的区间有 12 个。根据《市域快速轨道交通设计规范》,能充分发挥 120 km/h、140 km/h、160 km/h 速度等级列车的站间距分别不小于 3 km、5 km、8 km。由此可见,按照本线站间距可选择 120 km/h 或 140 km/h 的速度目标值。

3.3 速度目标值与线路条件适应性分析

通过牵引计算,金义东市域轨道交通线路中曲线半径及大坡度对列车运行速度的影响较大。据统计,大站快车中列车实际运行速度超过 120 km/h 的地段总长约为 30 km,列车实际运行速度达到 140 km/h 的地段总长仅为 12 km、达到 160 km/h 的地段长度仅为 6.8 km。从线路条件来看,120 km/h 的速度目标值在本线中更能充分发挥高速效能。

3.4 速度目标值工程投资比较

不同速度目标值适应的线路设计要求、隧道洞径、桥面宽度、桥墩大小、供电制式、车站埋深及车辆选型均不一致,因此选用不同速度目标值将带来工程费用上的不同。其中占比较大的项目如下:

1) 车辆:速度目标值为 120 km/h 时采用 B 型车,单价为 750 万元/辆;而速度目标值为 140 km/h 和 160 km/h 时需选用市域动车组,单价分别为 950 万元/辆、1 200 万元/辆。

2) 地下线隧道洞径:速度目标值为 120 km/h

方案采用 6.7 m 洞径,而速度目标值为 140 km/h 和 160 km/h 方案因速度较快、电压较高及限界增大,需分别采用 8.5 m 和 8.8 m 的洞径。

3) 桥梁:速度目标值为 120 km/h 方案桥面宽 9.4 m,而速度目标值为 140 km/h 和 160 km/h 方案桥面需加宽至 11.2 m 及以上。因市域动车组荷载较重,需增加桥墩宽度和深度,增加了工程造价。

针对本线路特点及设站情况,经初步估算,速度目标值为 140 km/h 方案较速度目标值为 120 km/h 方案需增加工程投资约 16.82 亿元,速度目标值为 160 km/h 方案较速度目标值为 120 km/h 方案则需增加工程投资约 27.35 亿元。同时不同速度目标值方案的运营成本主要体现在列车运营能耗的差别上。根据初步测算,速度目标值为 160 km/h,列车运营能耗较 120 km/h 增加约 7%;速度目标值为 140 km/h 列车运营能耗较 120 km/h 增加约 4%。

4 结语

综合以上分析,无论是从站间距、线路条件与速度目标值的适应性等方面进行分析,还是从车辆造价、工程造价和运营能耗等方面分析,选用 120 km/h 的速度目标值与本工程是相适宜的,符合本工程的线路特征。

参考文献

[1] 黄伟利.昆明市域铁路速度目标值研究[J].铁道工程学报, 2016(6): 39.

[2] 中铁第四勘察设计院集团有限公司.金义东市域轨道交通项目速度目标等若干问题的进一步研究专题报告[R].武汉:中铁第四勘察设计院集团有限公司,2017.

[3] 中铁第四勘察设计院集团有限公司.金义东市域轨道交通工程初步设计文件[R].武汉:中铁第四勘察设计院集团有限公司,2017.

[4] 张沛,王超深.中国大都市市域快轨发展滞后的原因[J].城市问题,2017(11): 25.

[5] 中国土木工程学会.市域快速轨道交通设计规范: T/CCES 2—2017[S].北京:中国建筑工业出版社,2017.

(收稿日期:2018-08-28)

《城市轨道交通研究》欢迎投稿

投稿网址:tougao.umat1998.com