

# 城市轨道交通车站建设规模影响因素分析

蒋时波 阮莹

(广州地铁设计研究院股份有限公司, 510030, 广州//第一作者, 高级工程师)

**摘要** 目的: 现行设计规范中, 常以站台宽度规模来评判城市轨道交通车站的总体规模, 但由于所处环境的复杂性, 该指标已无法真实反映车站规模的整体情况, 因此需对城市轨道交通车站建设规模的影响因素进行分析。**方法**: 建立了车站规模数据分析模型, 选取车站面积比例构成、车型、配线设置、车站埋深等车站规模影响因素进行分析, 并计算了其中2个因素的影响占比。**结果及结论**: 广州6A(6节编组、A型车)降压标准车站站厅层的公共区占该站厅层的面积比例约为30%, 设备管理用房占该站厅层的面积比例约为70%。在设备管理用房中, 环控设备用房与风道占比较高, 约占站厅层设备管理用房的50%; 广州地铁标准参考图6A和6B(6节编组、B型车)车站的面积比例构成情况基本一致, 不同车型的车站对车站总规模的影响占比仅为7%; 配线设置对于车站建设规模的影响较大, 在设计初期应重点关注线路配线的系统功能, 合理选择配线方案; 在相同系统功能与相同服务功能的条件下, 车站埋深越大, 车站建设总规模也越大, 不同车站埋深对车站总规模的影响占比为23%。

**关键词** 城市轨道交通; 车站; 建设规模影响因素

**中图分类号** U231.4

DOI:10.16037/j.1007-869x.2023.09.042

## Analysis of Urban Rail Transit Station Construction Scale Influencing Factors

JIANG Shibo, RUAN Ying

**Abstract** Objective: In the current design specifications, the overall scale of urban rail transit stations is judged by platform width scale. However, due to the complexity of surrounding environment, this indicator no longer reflects the actual conditions of station overall scale. Therefore, it is necessary to carry out analysis of urban rail transit station construction scale influencing factors. **Method**: A data analysis model for station scale is established. Station scale influencing factors such as station area proportion composition, train type, auxiliary line setting, and station buried depth are selected for the analysis, and the impact proportions of two among these factors are calculated. **Result & Conclusion**: In Guangzhou, the proportion of public areas on the concourse level of a 6A (6-car formation, A-type vehicle) step down standard station is approximately 30%, while the proportion of equipment management rooms accounts for 70%. Among the equipment management rooms, the proportion of environmental control equipment rooms and ducts is relatively high, accounting for about 50% of the concourse level equipment management rooms. The area proportion composition conditions in standard reference diagrams for Guangzhou Metro 6A and 6B (6-car formation, B-type vehicle) stations is similar, and the impact of different train types on the overall station scale takes up only 7%. The auxiliary line setting has a significant impact on station construction scale, and attention should be paid to the system functionality of auxiliary lines at the initial design phase, with a reasonable selection of auxiliary line schemes. Under the same conditions of system functionality and service functions, stations with greater buried depth have a larger overall construction scale, with the factor of different buried depths accounting for 23% impact on the overall station scale.

**Key words** urban rail transit; station; construction scale Influencing factors

**Author's address** Guangzhou Metro Design & Research institute Co., Ltd., 510030, Guangzhou, China

## 0 引言

城市轨道交通车站的建设规模受多种因素的影响, 现行设计规范对如何确定站台的宽度规模有明确的规定, 在设计工作中也常常以站台的宽度规模来评判车站总体规模。但随着新建城市轨道交通车站所处的环境愈加复杂, 站台宽度这一常用指标已无法真实反应车站整体情况, 导致设计时与实际施工时的车站总体规模相差较大, 极大地影响了城市轨道交通车站设计、决策阶段的准确性。

城市轨道交通系统一般是所在城市的用电大户, 根据运营经验, 其能耗与车辆选型、牵引系统方案及车站建设规模息息相关。城市轨道交通系统的运营能耗条件在规划设计阶段就已经定型, 后续优化提升的可能性小。为了维持车站公共区乘客

空间的舒适温度及各类系统设备的运行温度,需要环控设备给予供冷,同时为了服务于人的活动,又需要照明、安全疏散、电扶梯动力电源等相关的设备支持。在公共区及管理用房的规模确定后,为其服务的车站机电系统(尤其是环控系统)、动力照明系统(含照明及电扶梯等动力配电)的相关设备需与车站建设规模相匹配。因此,车站建设规模越大,所需的设备就越多。

本文以城市轨道交通车站的建设规模为研究对象,基于空间需求与车站总规模之间的关系,将零散的房间需求根据对车站规模的影响程度进行简化整合,研究车站面积比例构成、车型、配线设置、车站埋深对车站建设规模的影响情况。本研究可为下一轮轨道交通建设提供理论借鉴。

### 1 车站规模数据分析模型

城市轨道交通车站的规模从空间的角度主要分为车站主体建筑与附属建筑。车站主体建筑空间(包括车站公共区的乘客界面、设备管理用房及轨行区等)具有同一性和普适性,即在不同城市或相同城市的不同线路中均有较为明显的相似特点。车站的附属建筑(包括乘客用出入口、风亭/风道、消防疏散口及冷却塔)受到外部条件的影响较大,根据车站不同的道路宽度、区域条件、城市地下管网限制、公园绿地、城市规划等要求,各车站的附属建筑呈现出千站千面的特点,几乎没有相似的标准可以作为参照标准。

考虑到不同城市的设计标准和运营习惯有所不同,剔除了附属建筑的相关个性化影响因素后,本文选取车站面积比例构成、车型、配线设置、车站埋深等车站规模影响因素,分析以上各要素对于车站建设规模的影响。

由于各车站的宽度数据差异不大,为简化分析,基于车站的长度数据及面积数据分别建立分析模型。采用先分项、再分区的方式设置相应参数,剔除干扰因素后对各分项数据进行横向对比。数据分析模型示意图如图 1 所示。

1) 建立数据模型。因设备管理用房的设置位置受设备要求或管理活动的特点不能任意选择,具有较强的空间唯一性,这就导致了站厅设备区与站台设备区的数据存在较大差异,因此在统计面积影响要素前,需建立车站主体的面积统计模型,按先分层、再分区的顺序,使各参数的分项指标保持口

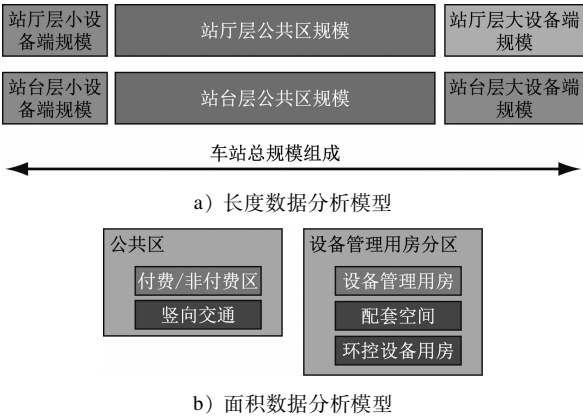


图 1 数据分析模型示意图

Fig. 1 Diagram of data analysis model

径一致,便于后续计算与分析。

2) 数据模型分析。在数据模型的框架内,进一步细化各空间分区的指标。公共区细化为付费/非付费区和竖向交通(如楼扶梯等)。设备管理用房分区细化为设备管理用房、配套空间(如走道)与环控设备房间(由于各类设备房间规模体量差异巨大,故对环控设备相关房间,如环控机房、隧道风机房和冷水机房单独计列)。为分析不同埋深的车站数据特点,结合三层及以上深埋车站的具体情况,增加设备夹层的参数数据,便于梳理车站埋深对车站总规模的影响。

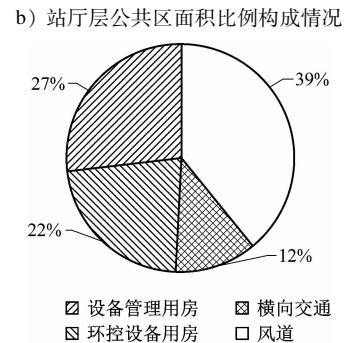
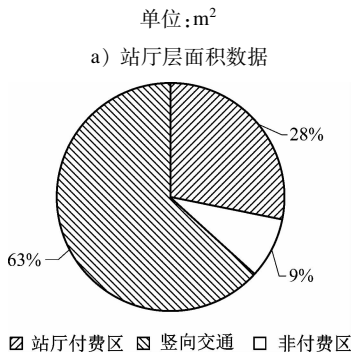
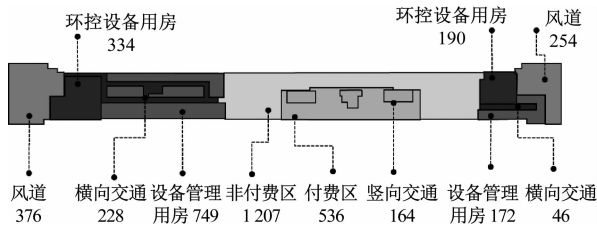
3) 各因素影响分析。在数据模型搭建完成后,以标准车站的各项参数数据为基准,将特殊功能车站(如设置配线的车站、埋深较大的车站、公共区规模较大的车站等)的各项参数指标与标准车站的各项指标进行有无对比,计算各因素的影响占比。

考虑到长度数据分析模型受到的干扰因素较多(如站厅层、站台层的设备区没有对应长度等),同时还受到不同城市的线路运营习惯影响,长度数据分析模型难以直观地反映数据规模,因此本文主要针对面积数据分析模型进行研究。

### 2 车站建设规模影响因素分析

#### 2.1 车站面积比例构成

以广州 6A(6 节编组、A 型车)降压车站标准参考图的站厅层为例,分析车站面积比例构成情况对车站建设规模的影响。6A 车站站厅层标准图规模分析如图 2 所示。公共区占该站厅层的面积比例约为 30%,设备管理用房占该站厅层的面积比例约为 70%。在设备管理用房中,环控设备用房与风道占



c) 站厅层设备区面积比例构成情况

图2 6A车站站厅层标准图规模分析

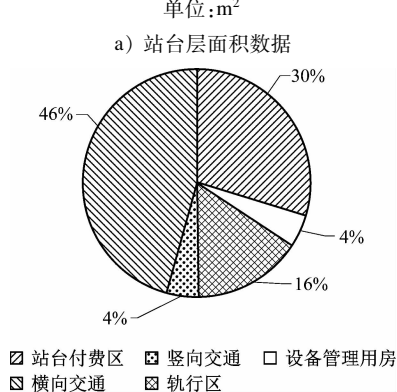
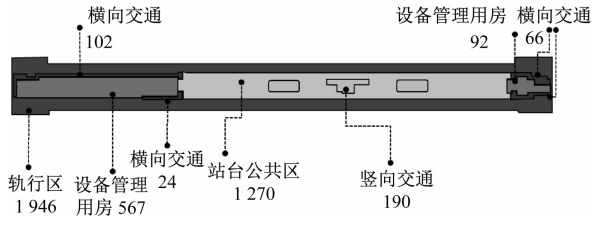
Fig.2 Scale analysis of 6A station concourse level standard diagram

比较高,约占站厅层设备管理用房的50%。因此在车站建设方案中,隧道通风及环控系统的布置和处理方案对控制车站总体规模较为关键,应尽量减少这两个区域的无效空间,以达到有效控制车站总规模的目的。在站厅层付费区,楼扶梯与付费区的净面积比约为1:3;在设备区,走道与房间的净面积比约为1:3。由此可见,交通空间对于控制车站总体规模的影响较大,在设计中不应被忽略。

6A车站站台层标准图规模分析如图3所示。由于站台层仅设置付费区,所以其面积构成较为单一,轨行区面积占比约为46%,该数据与车站长度呈正相关,设备区走道与房间的净面积比约为1:4。

## 2.2 车型

不同列车车型对有效站台长度和车站乘降能力的要求有所差异。以广州地铁标准参考图6A和6B(6节编组、B型车)车站为例,对比分析不同车

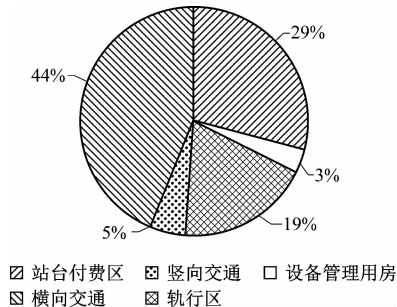


b) 站台层面积比例构成情况

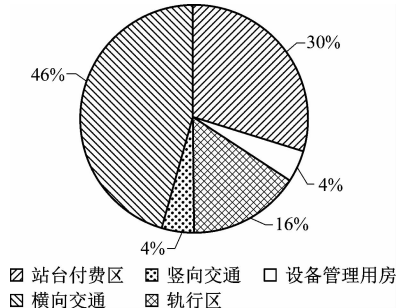
图3 6A车站站台层标准图规模分析

Fig.3 Scale analysis of 6A station platform level standard diagram

型对车站建设规模的影响。6A和6B车站的面积比例构成情况对比如图4所示。由图4可知:6B车站的面积比例构成情况与6A车站的面积比例构成情况基本一致;在相同运营模式下,车型仅影响车



a) 6A车站



b) 6B车站

图4 6A和6B车站的面积比例构成情况对比  
Fig.4 Scale analysis of between 6A and 6B stations area proportion composition

站的总体规模,对车站各区域的面积比例选择影响较小,甚至几乎趋同。经初步估算可知,不同车型的车站对车站总规模的影响占比仅为 7%。

### 2.3 配线设置

经对相关城市设置配线车站的建设规模进行调研发现,配线设置对于车站建设规模的影响较大。增设配线设置的车站承担了相应的车辆作业功能,在应对运行故障、组织折返交路等方面起到了极为重要的作用,因此其相应的车站建设规模也需要有所增加。车站功能越多,投入资金也相应的越大。但配线设置作为线路的重要功能又是不可或缺的,为减少工程上的必要投入,在设计初期应重点关注线路配线的系统功能,合理选择配线方案,以达到控制车站建设总规模的目的。以广州地铁 10 号线东沙站为例,由于其后期增加了单渡线的配线功能,导致其车站面积较标准图的统计面积增加了约 38%。

### 2.4 车站埋深

为减少车站的长度规模,可增加车站埋深达到尽可能利用车站空间的目的,而车站埋深越大,其相应的车站总层数就越多,同时可利用的车站面积也会相应有所增加。本文以广州地铁地下三层标准站及广州地铁 10 号线右新马路站(五层深埋车站)为例,分析不同车站埋深对车站建设规模的影响。地下三层及五层车站面积比例构成情况对比如图 5 所示。

根据调研资料,地下三层标准车站的总面积约为 9 473 m<sup>2</sup>,寺右新马路站的总面积约为 11 670 m<sup>2</sup>,其面积差为 2 197 m<sup>2</sup>。经分析发现,地下五层车站主要增加了环控设备用房、风道、走道及疏散空间。随着车站层数的增加,车站面积要素中的水平交通面积比例和配套的环控设备用房面积比例均有所增加,这会降低实际的车站空间利用率。因此,在相同系统功能与相同服务功能的条件下,车站埋深越大,车站建设总规模也越大,不同车站埋深对车站总规模的影响占比为 23%。

## 3 结语

本文基于空间需求与车站总规模之间的关系,采用有无分析法,横向对比了不同功能车站与标准功能车站之间的差异,并计算了各影响因素的影响占比。在不考虑车站附属建筑外部条件影响的理想状态下,行车配线需求(折返线、联络线及存车线

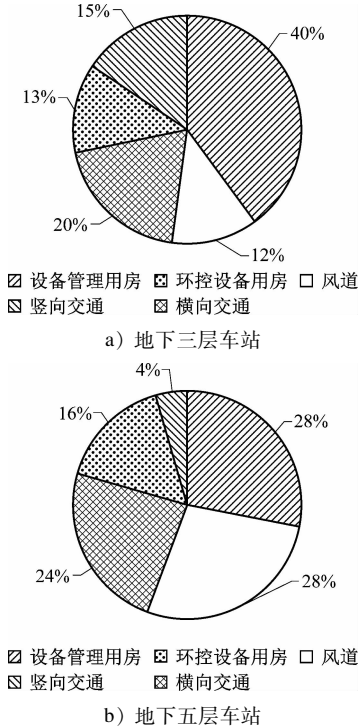


图 5 地下三层及五层车站面积比例构成情况对比

Fig. 5 Comparison of area proposition composition between underground three-level and five-level stations

等功能)和乘客界面需求(公共区规模、楼扶梯布置及换乘能力)是影响车站建设总规模的主要影响因素,应在城市轨道交通工程建设的日常工作中予以充分关注。

随着各城市轨道交通线网越来越密集,施工项目建设难度也逐渐增加,新建线路理想状态的标准车站数量急剧减少。因此,需要结合实际情况,合理平衡车站埋深、配线功能、车站内部需求和施工方法之间的关系,在项目初期进行深入分析,从源头优化车站建设规模,以实现绿色轨道交通建设的目标。

## 参考文献

[1] 冯爱军. 中国城市轨道交通 2021 年数据统计与发展分析[J]. 隧道建设(中英文), 2022, 42(2): 336.  
FENG Aijun. Data statistics and development analysis of urban rail transit in China in 2021[J]. Tunnel Construction, 2022, 42(2): 336.  
[2] 杨彩霞, 田杰. 上海轨道交通 15 号线紫竹高新区站设计实践与思考[J]. 隧道与轨道交通, 2020(3): 16.  
YANG Caixia, TIAN Jie. Thoughts on design practice of Zizhu High-tech Zone Station of Shanghai Rail Transit Line 15[J]. Tunnel and Rail Transit, 2020(3): 16.

(收稿日期:2022-06-27)