

轨道交通车站站台能力分析 with 评估

周慧钦

南昌汽车机电学校 江西 南昌 330046

[摘要] 为了准确了解车站站台能力对优化列车运营组织、提高站台服务水平、保障乘客安全所起到的促进作用，文章从车站平面布置、站台结构、行人交通行为、车站通行能力、车站服务水平等方面进行分析和提出评估指标体系。

[关键词] 城市轨道交通；站台；能力

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.752

车站是城轨交通路网中一种重要的建筑物，是为行人提供上下车及临时候车的区域，是列车的停车点，也是办理运营业务和运营设备设置的地方，同时站厅与通道还具有容纳、疏散功能。当车站站台迎来大客流时，其服务易受到与之邻接的楼梯、扶梯等设施的影响。而车辆的编组数也影响这车站站台的承载量。影响车站站台能力的因素主要包括：车站站台的布置形式及站台的结构尺寸等。

1、车站平面布置原则

(1) 站厅层布置应分区明确，依据出入口的位置和数量、楼梯与扶梯的位置和数量、售检票系统的位置和数量以及换乘要求对客流进行合理的组织，避免客流的交叉，合理布置管理、设备用房。

(2) 站台层布置需以车站上下行远期高峰小时设计客流量来计算站台宽度，根据线路走向及换乘要求确定站台形式。根据车站需要布置设备用房区。

(3) 车站出入口应设置于道路两边红线以外或城市广场周边，需具有标志性或可识别性，以利于吸引客流、方便乘客。出入口规模应满足远期预测客流量的通过能力，并考虑与其他交通的换乘和接驳大型公共建筑所引起的客流量。

(4) 车站主要服务设施应包括自动扶梯、电梯、售检票机、空调通风设施等。

2、站台形式

城市轨道交通的站台形式主要有岛式、侧式及岛侧混合式三种。

2.1 岛式站台

岛式站台位于上、下行行车线路之间，这种站台布置形式称为岛式站台。岛式车站具有站台面积利用率高、能灵活调剂客流、乘客中途改变乘车方向方便，不用通过楼梯或通道换到另一侧站台，车站管理集中、站台空间宽阔等优点，一般常用于客流量较大的车站，但线路在岛式站台两端会形成喇叭口状，列车进出车站有一个S弯的两个反向曲线，同样列车编组的站台长度，岛式站台车站长度要比侧式站台车站长，一旦车站建造完成，要扩建延长站台长度则很困难。

2.2 侧式站台

侧式站台位于上、下行行车线路两侧。侧式车站站台上下行乘客可避免相互干扰，正线和站线间不设喇叭口，造价低，改建容易，但站台面积利用率低，不可调剂客流，乘客中途改变乘车方向必须经地道、站厅或简易楼梯平台作为换乘通道。侧式站台多用于两方向客流量较均匀或流量不大的车站。

2.3 岛、侧混合式站台

岛、侧混合式站台是将岛式站台及侧式站台同设在一个车站内。岛、侧混合式车站主要用于两侧站台换乘或列车折

返。岛、侧混合式站台可布置成一岛一侧式或一岛两侧式。

3、站台结构尺寸

站台层的布置需以车站上下行远期客流超高峰小时设计客流量来计算站台宽度，根据线路走向及换乘要求确定站台形式。依据站台宽度的计算公式，检验站台能力与乘降量是否匹配。为保证车站安全运营和安全疏散的基本需要，我国《地下铁道设计规范》(GB 50157—92)中规定了车站站台的最小宽度尺寸，如表3-1所示。

表3-1 车站技术标准

车站站台形式	站台最小宽度 (m)	
岛式站台	8.0	
无跨岛式站台车站的侧站台	2.0	
无柱侧式站台车站的侧站台	3.5	
有柱侧式站台的侧站台	柱外站台	2.0
	柱内站台	3.0

3.1 站台长度计算

站台长度分为站台计算长度和站台总长度两种。站台计算长度是指远期列车编组总长度加上列车停站时误差距离(附加距离)。站台总长度是指每侧站台的总长度，是站台计算长度加上站台层两端车站用房的长度，由房间布置的位置以及需要由站台进入房门的位置而定。对轻轨列车，停车附加距离一般可取4m左右，即： $L = h + 4$

式中： l ——城市轨道交通车辆长度(包括挂钩)，m；

n ——车辆连挂节数。

列车通常采用4节编组、6节编组和8节编组的形式，列车编组直接决定车辆的总体长度，同时也决定了车站站台的长度。

表3-2 各类车型技术规格

	A型车	B型车	C型车		
	四轴车	四轴车	四轴车	六轴车	八轴车
车辆基本长度 (m)	22	19	18.9	22.3	29.5

3.2 站台宽度计算

站台宽度主要根据车站远期预测高峰小时客流量、列车运行间隔时间、结构横断面形式、站台形式、站房布置、楼梯及自动扶梯位置等因素综合考虑确定。

岛式站台，楼梯及自动扶梯沿站台中间纵向布置，两侧布设侧站台。在站台设计长度范围内，其面积应不小于远期预测上行及下行高峰小时客流人数所需面积要求。

侧式站台，楼梯及自动扶梯、车站用房均可布置在站台计算长度范围以外，在此情况下，站台宽度应满足乘客上、下车、候车及进、出站通道所需面积要求。

故可以依据站台宽度计算公式，检验站台能力与乘降量

是否匹配。

根据站台形式不同, 站台宽度计算公式分为: 1) 侧式站

台宽度。 $B_1 = \frac{MW}{L} + 0.48$

式中: B_1 ——侧式站台宽度, m; M ——超高峰小时每列车单向上下车人数;

W ——人流密度, 按 $0.4\text{m}^2/\text{人}$ 计算; L ——站台有效长度, m。

岛式站台宽度: $B_2 = 2B_1 + C + D$; 式中: B_2 ——岛式站台宽度, m; B_1 ——侧式站台宽度, m; C ——柱宽, m; D ——楼梯、自动扶梯宽, m。

一般大型车站岛式站台宽度为14m, 中型车站岛式站台宽度为10-12m, 小型车站岛式站台宽度为8m。

4、站台通行能力

4.1 通行能力的概念

通行能力是指在一定交通条件下, 某一距离单位时间内通过最大人数。可分为理想通行能力、实际通行能力和设计通行能力三种。

理想通行能力: 是指在一定时段, 理想的交通、控制和环境条件下, 某段距离, 合情合理地期望通过人得最大流率。

实际通行能力: 是指在一定时段, 在具体的交通、控制和环境条件下, 某段距离, 合情合理地期望通过人得最大流率。

设计通行能力: 是指在一定时段, 在具体的交通、控制和环境条件下, 某段距离, 对应某一等级服务水平的通行能力。

城市轨道交通车站站台能力就是乘客从站台层楼梯口走到屏蔽门前候车这段距离在单位时间内通过的最大人数。在列车到达或者离开车站时, 车站站台都会聚集大量的客流进行上、下车, 车站站台的通行能力越大表示站台发生人流拥堵的可能性越小, 它同样也体现了站台的使用能力, 因此成为车站站台评估的一个重要因素之一。这也反映了城轨交通事故疏散能力, 当发生事故时, 应及时的将大量乘客由车站站台层疏散到站厅层, 并向地面疏散。取不同的人群样本, 如行走速度较快的年轻人、行走速度中等的中年人和行走速度较慢的老年人, 采集不同人群从楼梯口走到屏蔽门所用的时间, 计算出乘客走行速度的平均值, 最终计算出车站站台的通行能力, 用来分析乘客在站台的通行能力。通行能力计

算公式: $N = \frac{A}{t}$;

式中: N ——车站站台的通行能力, 人/min; A —— t 时间内站台通过的人数, 人;

t ——单向列车乘客通过站台到达站厅的时间, min。

4.2 站台通行能力的主要影响因素

站台通行能力的主要影响因素包括站台尺寸、列车间隔时间、楼梯、通道的通行能力、站台环境以及人为因素的度量标准。

5、车站站台服务水平

5.1 服务水平的定义

行人服务水平标准以主观量度为依据, 以每人所占的空

间、流量和速度的范围作为制定服务水平的标准。

美国道路通行能力手册 (Highway Capacity Manual, 简称HCM2000) 中对行人通行服务水平的定义是: 描述行人步行所感受到的服务质量的一种标准。

轨道交通乘客通行服务水平定义为: 描述乘客在轨道交通环境下, 进出站及换乘过程中, 通过乘客交通设施时所感受到的服务质量的标准。城市轨道交通车站站台通行能力的分析往往是和服务水平分析紧密结合在一起的。服务水平是衡量车站站台运营条件以及乘客所感受的服务质量的一项指标, 通常根据客流量、列车间隔时间、舒适性和方便性等指标确定服务水平。车站站台通常设置楼梯、扶梯、屏蔽门、线路示意图、列车到达信息、城市轨道交通系统换乘信息、座椅和安全提示等基础设施, 满足乘客的乘降需求。因此车站站台的服务水平同样也体现了城市轨道交通车站站台的能

5.2 服务水平分级

行人设施的通行服务水平是衡量行人交通流运行条件以及行人感受的服务质量的指标。HCM2000中对各级行人通行服务水平的划分标准如下:

A级: 行人沿希望的路径行走, 不因其他行人的影响而改变自己的行动。

B级: 行人有足够的空间自由选择步行速度、超越他人、避免穿行冲突。此时行人选择路径时, 也感觉到其他人的存在。

C级: 行人有足够空间采用正常步行速度和在原来流线上绕过他人, 反向或横向交叉行走产生轻微冲突, 人均空间和流率有所减少。

D级: 选择步行速度和绕他人的自由度受到限制, 穿越或反向人流产生冲突的概率很大。

E级: 所有行人的正常步速实际上受到限制, 需要频频调整步速。行人空间很小。

F级: 所有行人步速严重受限, 只能一步一步向前蹭, 与其他人产生不可避免地频繁地接触, 交叉和反向行走几乎不可能。

城市轨道交通是城市中重要的交通基础设施之一, 建设完毕之后就进入上百年的运营阶段。虽然系统的规划、建设和运营阶段看似分离, 但是前期的规划设计建设对日后的运营产生深远的影响。车站是城市轨道交通的重要组成部分, 而站台又是车站的主题建筑之一。站台的能力直接影响到车站的客运组织及服务质量, 因此车站站台的设计建造在车站建造中起到了非常重要的作用。

本文章对轨道交通车站站台能力进行分析和评估, 有助于帮助车站进行车站站台能力评估, 及时的反映车站能力并进行改造扩建, 为今后更好的进行车站运营管理提供条件。

参考文献

[1]何静, 司宝华等. 城市轨道交通线路与站场设计. 北京: 中国铁道出版社, 2010.

[2]曾青中, 韩增盛等. 城市轨道交通车辆. 成都: 西南交通大学出版社, 2019.

[3]GB 50157—2003, 地铁设计规范. 北京: 中华人民共和国建设部, 2003.