

doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2021.03.004

城市轨道交通控制中心 规划与设计的关键性指标研究

吴殿华

(广州地铁设计研究院股份有限公司, 广州 510010)

摘要: 随着国内轨道交通的快速发展, 更多城市轨道交通进入网络化运营时代, 如何合理规划与设计网络化运营下的轨道交通控制中心, 已成为各城市建设中亟需解决的课题。结合国内轨道交通规划与设计经验, 提出控制中心关键的规划与设计相关的指标、方法, 供轨道交通控制中心规划、工艺设计与建设的同行参考。

关键词: 轨道交通; 控制中心; 关键指标; 调度指挥

中图分类号: U231

文献标志码: A

文章编号: 1672-6073(2021)03-0027-03

Key Indicators of Planning and Design for Urban Rail Transit Control Center

WU Dianhua

(Guangzhou Metro Design & Research Institute Co., Ltd., Guangzhou 510010)

Abstract: With the rapid domestic rail transit development and the infusion of more urban rail transits into the network operation, the feasible planning and design of control centers for such operations have increasingly become a problem in the development of cities. Based on the author's experience with domestic rail transit planning and design, the key indicators that may be utilized as peer reference for rail transit control center planning are proposed.

Keywords: rail transit; control center; key indicators; dispatching command

国内城市轨道交通开展大规模建设, 控制中心必然随着轨道交通建设同步进行。按照《地铁设计规范》(GB50157—2013)定义: 控制中心是地铁行车调度、电力调度、环境与设备调度、防灾调度、客运管理、乘客信息管理、设备维修及信息管理的中枢, 并兼做防灾和应急指挥中心^[1]。从广义上说, 控制中心是集调度指挥中心、清分中心、编播中心、信息中心、安保中心、企业管理办公等多个功能为一体的综合性中心; 从狭义上说, 控制中心是轨道交通行车调度指挥的场所。

轨道交通线网形成后, 控制中心功能定位的确定、规划与设计就成为轨道交通建设的一个热点问题, 很多城市在规划和设计阶段对控制中心的资源共享也开

展相应研究。笔者主要从狭义的控制中心范畴进行研究, 重点研究规划阶段、设计阶段的关键性指标, 通过指标来量化控制中心的合理性。

1 轨道交通控制中心类型

从国内已实施的情况来看, 轨道交通控制中心习惯从线网内线路控制管辖集中的程度划分, 在物理空间上则呈现为分散式、区域式和集中式3种方式。

1) 分散式控制中心。各条线路独立建设控制中心, 负责本线路的行车、供电、消防及环控、运营服务组织和信息收发, 各自独立工作。这种控制中心的建设和管理模式在国内外既有的线路仍然存在, 但新

收稿日期: 2020-04-28 修回日期: 2020-07-13

作者简介: 吴殿华, 男, 本科, 高级工程师, 从事轨道交通自动化系统研究与设计工作, wudianhua@gmddi.cn

引用格式: 吴殿华. 城市轨道交通控制中心规划与设计的关键性指标研究[J]. 都市轨道交通, 2021, 34(3): 27-29.

WU Dianhua. Key indicators of planning and design for urban rail transit control center[J]. Urban rapid rail transit, 2021, 34(3): 27-29.

建线路一般已经很少采用。

2) 区域式控制中心。根据线网内主要行车设备(如车辆、信号等)、空间区域(一般是城区之间)或者运营主体(如承运企业)的不同,划分若干区域控制中心,负责对其管辖线路的行车、供电、消防及环控、运营服务组织和信息收发。采用这种控制中心的主要城市有广州、武汉、西安、南京、成都、苏州等。

3) 集中式控制中心。建设一座规模能满足城市一定时期内轨道交通线网调度指挥要求的控制中心,将相关各线的控制中心合并在一处,形成服务于多条线路日常运营管理的控制指挥中心的模式,负责网内所有线路的行车、供电、消防及环控、运营服务组织和信息收发。北京、上海、深圳通过重新规划调整为集中设置,南宁、无锡、宁波、东莞等建设之初就按集中设置。

不同类型控制中心主要是结合已有轨道交通城市建设和运营经验,考虑城市线网规模、建设周期和线

网资源共享等,通过类比的方式,确定各自建设与运营的管理模式方案,未能从量化的角度进行分析,合理确定控制中心的规划和设计。随着云计算技术逐步应用到轨道交通生产调度系统,目前一些城市将线路的监控调度系统、线网层面监控调度系统开始融合建设,这些系统后台运行使用的IT资源采用共建共享方式,仅在用户层面通过权限加以区分,节省了设备机房。但是,伴随通信、信号、综合监控、AFC、安防等专业功能的不断提升,IT资源对控制中心设备用房的需求也在增加,分析广州当前的在建情况,基本上控制中心监控调度设备机房整体上面积需求持平。

2 控制中心关键性指标体系

通过分析、归纳、总结国内已经建设运营的多座控制中心的情况和经验可知,控制中心关键性指标体系由调度组织类、建筑规模类、中央控制室工艺设计类等组成,如图1所示。

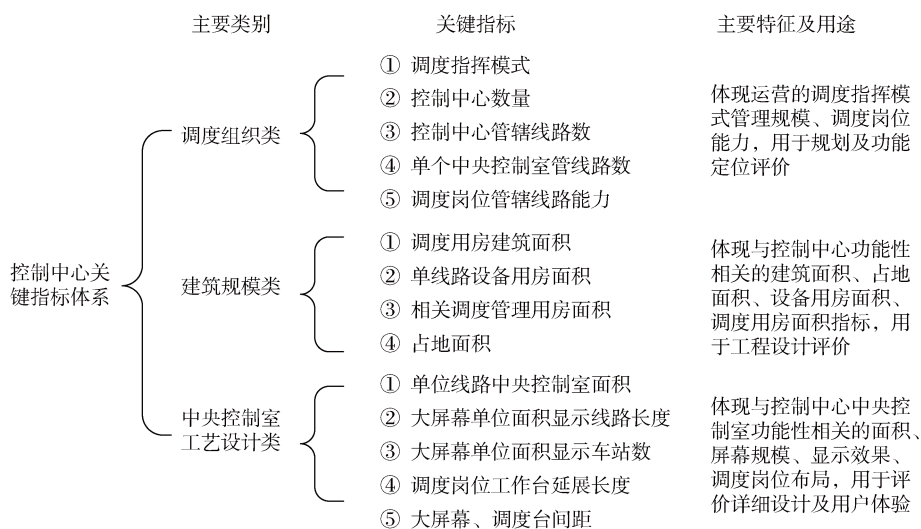


图1 控制中心关键指标体系

Figure 1 Key indicator system of control center

1) 调度组织类: 主要体现运营的调度指挥模式、控制中心数量、控制中心管理规模、调度岗位能力等。

2) 建筑规模类: 主要体现与控制中心功能性相关的建筑面积、占地面积、设备用房面积、调度用房面积等。

3) 中央控制工艺设计类: 主要体现与控制中心中央控制室功能性相关的面积、屏幕规模、显示效果、调度岗位布局等。

3 规划与设计的关键性指标

轨道交通建设历程, 主要包括线网规划、建设规

划环节。线网规划环节, 从网络层面整体上提出控制中心设置模式, 主要包括确定线网调度指挥的模式、控制中心数量、各控制中心管理的线路等; 建设规划环节, 解决本期内线路控制中心的选址、建筑规模、占地规模等问题。

3.1 调度组织类指标

1) 调度指挥模式: 包括分线路调度、分专业调度。目前国内均存在这种形式, 选择时宜考虑自身的运营经验, 初次建设可结合运营模式研究来确定。

2) 控制中心数量: 指一个城市的线网规划中的控

制中心的数量。

3) 控制中心管辖线路数: 指一个控制中心管辖轨道交通线路的数量, 包括确定性线路数和预留线路数。管辖线路数和线网规模密切相关, 在确定的线网内应适当预留, 可考虑 3~5 条确定性线路, 宜预留 1~2 条。

4) 控制中心单个中央控制室管线线路数: 指控制中心中一间中央控制室管辖的线路数。主要受限于中央控制室建筑规模, 应通过对建筑方案的技术经济比较, 确定建设的中央控制室规模。

5) 调度岗位管辖线路能力: 包括值班主任(亦称为总调)管辖线路数能力、行调管辖里程数能力、电调管辖里程数能力、环调管辖里程数能力、维修管辖里程数能力、客运调度管辖里程数能力(单位: km/岗位)。管辖线路能力与线路性能特征密切相关, 如线路长短、行车间隔、系统可用性等。目前国内一条常规 30 km、平均发车间隔 2 min 左右的线路配置 2 名行调, 其他岗位各 1 名, 也有城市将电调和环调等岗位按照工作量设计, 实行多线 1 调。由于值班主任的职责主要是在突发事件情况下决策和协调, 所以建议 2~4 条线合设一个值班主任岗位。

3.2 建筑规模类指标

《城市轨道交通线网规划标准》(GB/T 50546-2018)第 9.5.1 条规定: 单线路控制中心建设控制区不宜大于 3 000 m², 多线路控制中心建设控制区可按每条线路 2 000~3 000 m² 控制。在规划阶段可按此控制投资规模, 在设计阶段应依据实际需求进行确定^[2]。

1) 调度用房建筑面积: 指一座控制中心的调度指挥相关的建筑面积总和。实用建筑面积主要指设备用房、相关调度管理用房、中央控制室等, 配套建筑面积主要指空调、用电、消防设施等用房面积及走道面积。根据以往工程经验, 实用建筑面积与配套建筑面积之比在 0.55~0.65 之间。

2) 单线路设备用房面积: 指一条线路设备用房的实用面积总和, 需根据不同的通信、信号、自动售检票、综合监控等设备系统方案确定。在方案基本不变的情况下, 多线控制中心面积可直接相加, 采用同专业合并或同线路合并时可略有减少。

3) 相关调度管理用房面积: 指实现控制中心调度指挥的管理机构的用房面积, 需根据运营管理组织机构划分确定, 一般指非调度岗位的其他工作人员办公用房。

4) 占地面积: 指控制中心建筑物的投影平面面积, 是控制中心总图设计时的主要控制因素。

3.3 工艺设计类指标

1) 单位线路的中央控制室面积: 指多线合设中央控制室时每条线路所占的中央控制室面积。一般在 150~250 m²/条之间, 并需结合建筑形式统筹考虑。

2) 大屏幕单位面积显示线路长度: 指大屏幕上显示的线路总长度与大屏幕面积之比。根据大屏幕选型、人机工程学的可视要求确定, 一般在 0.7~1.4 km/m², 需考虑线路站间距情况, 并应考虑线路延伸条件做适当预留。

3) 大屏幕单位面积显示车站数: 指大屏幕上显示的线路总车站数与大屏幕面积之比。根据大屏幕选型、人机工程学的可视要求确定, 一般在 1.2~2 km/m², 需考虑线路站间距情况, 并应考虑线路延伸条件做适当预留。

4) 调度岗位工作台延展长度: 指每个调度岗位(1人)的工作台长度。这项指标主要由调度岗位工作台上放置的调度系统终端数量决定, 与调度系统集成化程度与配置方案密切相关, 可考虑双层屏布置方式。

5) 大屏幕、调度台间距控制指标: 包括大屏幕与第一排调度台之间的距离、两排调度台之间的距离等。在一般情况下, 大屏幕与第一排调度台之间的距离按不小于 3 m 考虑, 两排调度台之间的距离按 1~1.2 m 考虑^[3-6]。

4 结语

总结国内轨道交通规划与设计经验, 提出控制中心规划与设计的关键性指标, 供轨道交通控制中心规划、工艺设计、建设的同行参考。各城市在控制中心规划、设计、建设时, 还会考虑本地以往的调度和运维习惯、新技术应用(如云计算对系统的整合等)等, 这对控制中心方案均有影响, 所以可结合当地情况适当调整。随着今后监控调度、管理功能需求的不断增加, 有条件时对控制中心设备机房做一定的预留, 或对部分管理用房在结构、消防方面按设备机房做条件预留, 以便于将来升级改造、功能扩容调整使用。同时, 按照资源共享、智能化水平、人员的调度组织能力等, 方案也会发生变化, 总体上建议规划阶段可适当按高指标执行, 设计阶段结合具体方案再优化完善。

(下转第 39 页)