

中 华 人 民 共 和 国 建 设 部
中华人民共和国国家发展和改革委员会

城市轨道交通工程项目建设标准

建标 104 – 2008

2008 北 京

城市轨道交通工程项目建设标准

建标 104 – 2008

主编部门：中 华 人 民 共 和 国 建 设 部

批准部门：中 华 人 民 共 和 国 建 设 部

中华人民共和国国家发展和改革委员会

施行日期：2 0 0 8 年 7 月 1 日

2008 北 京

建设部、发展改革委
关于批准发布《城市轨道交通
工程项目建设标准》的通知

建标〔2008〕57 号

国务院有关部门,各省、自治区、直辖市、计划单列市建设厅(委、局)、发展和改革委员会:

根据建设部《二〇〇三年工程项目建设标准、投资估算指标、建设项目评价方法与参数编制项目计划》(建标函〔2004〕43 号)的要求,由建设部负责编制的《城市轨道交通工程项目建设标准》,经有关部门会审,现批准发布,自 2008 年 7 月 1 日起施行。

在城市轨道交通项目的审批、设计和建设过程中,要严格遵守国家关于严格控制建设标准,进一步降低工程造价的相关要求,认真执行本建设标准,坚决控制工程造价。

本建设标准的管理由建设部和国家发展改革委负责,具体解释工作由建设部负责。

中 华 人 民 共 和 国 建 设 部
中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇八年三月四日

前 言

《城市轨道交通工程项目建设标准》是建设部、国家发展和改革委员会下达任务,由北京城建设计研究总院有限责任公司会同全国城市轨道交通领域部分设计、研究、建设、运营方面的单位共同编制的。

原《城市快速轨道交通工程项目建设标准》(试行本)是由建设部与国家发展和改革委员会联合发布的,自1999年5月1日开始施行,至今已经过去八年。实践证明,在国内城市中轨道交通建设得到良好的贯彻和运用。近几年来,在轨道交通制式方面,直线电机、低地板(70%)车、跨座式单轨等轮轨系统已建成运营。随着我国城市轨道交通建设迅速发展,各城市在轨道交通建设和运营中也积累了较丰富的经验,城市轨道交通的建设理念在不断更新和发展,需要及时吸收到标准中来,对标准中的一些参数需要及时更新和完善。特别是“国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知”(国办发〔2003〕81号)文件的发布,对项目的建设规划和建设条件提出了新的要求。因此,对原《城市快速轨道交通工程项目建设标准》(试行本)进行全面修订是十分必要的。

修订工作中,标准编制工作组认真贯彻科学发展观,本着实事求是的精神,总结多年来在轨道交通前期研究工作与后期设计、施工、运营中的问题和经验,坚持以人为本,以安全、节约、环保为原则,强化轨道交通运营的网络化理念,以国办发〔2003〕81号文件精神为指导,充实了线网规划、建设规划和可行性研究报告方面的内容和规定。对原建设标准各章节内容作了大量修改和补充,如:在第二章建设规模与项目构成中,对线路运量分级及相关要求作了适当变更,各运量级间有0.5万人次/h的弹性跨越,并与轨道交通体系分类一致,更符合实际情况。本标准首次提出客流预测的内容,对项目初期建设规模与列车运行服务水平结合作出规定。第三章规定了轨道交通线网规划内容,线路长度和超长线路,以及控制保护地界。第四章扩充为车辆与限界,提出目前运行车辆的主要技术规格,首次提出对车辆与隧道的安全疏散基本要求;首次提出车辆定员、站立人员拥挤度的评价标准。增加了第五章运营组织与管理,将原第七章中“运营组织”部分分解过来,首次对列车运行速度和车站配线提出新的规定。对第六章车站建筑强化安全疏散的建设原则和规模控制。第七章的运营装备,补充了自动化装备内容。第八章车辆基地规定各种车型,不同作业功能的车辆基地、车辆段、停车场的占地指标($\text{m}^2/\text{车}$),为节约用地和控制用地提供了依据。第九章明确提出“城市轨道交通应建立预防、报警、逃生、救援的安全系统”和“防灾、疏散”的原则,以及节能、节地、节约资源的规定。第十章增加了项目各阶段投资估(概)算的控制比例。

为保证修订质量,在编制过程中,标准编制组结合多项设计实例开展专题研究,稿件经多次讨论,并广泛征求全国各有关部门、单位及专家的意见,反复修改,最后由建设部标准定额司与国家发改委会同有关部门审查定稿。

修订后的主要内容包括:总则、建设规模与项目构成、总体布局与线路工程、车辆与限界、运营组织与管理、车站建筑与结构工程、机电系统与设备、车辆基地及配套工程、安全防护、环保和节能、主要技术经济指标。共十章、八十六条。

在标准施行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料,如需要修改和补充本建设标准,请将意见和有关资料寄北京城建设计研究总院《城市轨道交通工程项目建设标准》编制组(地址:北京市阜成门北大街5号,邮编100037),以便今后修订时参考。

主 编 单 位:北京城建设计研究总院有限责任公司

参 编 单 位:建设部地铁与轻轨研究中心

北京市基础设施投资有限公司

北京市轨道交通建设管理有限公司

北京市市政工程设计研究总院
北京全路通信信号研究设计院
上海申通轨道交通研究咨询有限公司
上海隧道工程轨道交通设计研究院
上海市城市建设设计研究院
广州市地下铁道总公司
广州市地下铁道设计研究院
中铁二院工程集团有限责任公司
中铁第四勘察设计院集团有限公司
南京地下铁道有限责任公司
成都市地铁有限责任公司
重庆市轨道交通总公司

主要参编人员：沈景炎 秦国栋 郑毅 俞加康 孔繁达
于波 申大川 周建 徐明杰 李国庆
杨秀仁 于松伟 宋毅 丁建隆 毕湘利
欧阳长城 徐正良 许斯河 冯爱军
任静 魏怡 牛英明 高朋 许建军
沈建文 仲建华 熊朝晖 倪昌 靳玉广
李永芳

目 录

第一章	总 则	(1)
第二章	建设规模与项目构成	(2)
第三章	总体布局与线路工程	(5)
第四章	车辆与限界	(8)
第五章	运营组织与管理	(11)
第六章	车站建筑与结构工程	(14)
第七章	机电系统及设备	(17)
第八章	车辆基地及配套工程	(21)
第九章	安全防护、环保和节能	(24)
第十章	主要技术经济指标	(26)
附录一	车内乘客站立人员密度评价标准	(28)
附录二	列车编组、定员与运能参考表	(29)
	本标准用词说明	(30)
附件	城市轨道交通工程项目建设标准条文说明	(31)

第一章 总 则

第一条 为适应我国城市轨道交通快速发展的需要,提高城市轨道交通工程项目决策、建设和管理水平,合理控制建设规模和投资,推进技术进步和车辆、设备国产化,提高投资效益,促进城市轨道交通的健康发展,修订本建设标准。

第二条 本建设标准是编制、评估和审批城市轨道交通“项目建议书”、“预可行性研究报告”和“可行性研究报告”的重要依据,是审查工程项目初步设计、监督检查整个建设过程、建设标准和项目后评价的尺度。

第三条 本建设标准适用于城市轨道交通的高运量、大运量、中运量系统、钢轮钢轨系统的新建工程项目。市域轨道交通系统、有轨电车系统、跨座式单轨等轮轨系统,既有线的改建、扩建工程可参照执行。

第四条 城市轨道交通工程项目建设应坚持以人为本,做到安全可靠,功能合理,经济适用,低耗高效,节约能源、资源和土地,保护环境和文物古迹;充分体现地区特色,力争实现项目生命周期内价值的最大化。

第五条 城市轨道交通工程项目应超前规划,适时建设,量力而行,有序发展。依据城市总体规划、国民经济和社会发展规划、城市综合交通规划,做好轨道交通远景线网规划。从实际需求和可能出发,把握项目建设条件和建设时机,合理安排项目建设。

第六条 城市轨道交通的规划建设,应与铁路、民航、公路等其他交通方式的规划建设进行有机衔接,促进城市现代化综合交通体系的建立,满足便捷、通畅、高效、安全的运输服务需求。

第七条 城市轨道交通近期建设规划范围,应与城市远期总体规划相符合,重点选择近期 10~15 年内的建设项目、建设时机、建设时序和建设规模,落实建设资金,做好沿线土地利用和控制规划,支持城市总体规划协调发展,初步构成线网基本骨架,形成初始规模效益。

第八条 城市轨道交通工程项目建设,应树立网络化资源共享理念,开发轨道交通资源,开拓经营范围,提高服务水平和经营效益,提高自我发展和抗风险的能力,减轻城市财政负担。

第九条 城市轨道交通工程项目的初期建设规模,应按客流预测、筹资能力和网络效应等综合研究确定;提高车辆和机电设备国产化率,并符合国家有关规定;改、扩建工程项目,应充分利用已有的设施资源。

第十条 城市轨道交通工程项目的建设,应以城市轨道交通远景线网规划和近期建设规划为基础,按全线(包括支线)范围进行工程可行性研究和有关专题论证研究。其研究报告内容应保持 2 年内的时效性。

第十一条 城市轨道交通工程项目的前期工作,应按规定程序进行线网规划、项目建议书(含预可行性研究报告)和可行性研究报告。在可行性研究阶段,除客流预测专题报告外,应同时进行环境影响评价、地质灾害评估、地震安全性评估、土地使用评价等四项专业报告;并建立防灾救援的应急机制,保证安全设施的资金投入,提高城市轨道交通灾害防御和应急救援能力。

第十二条 城市轨道交通工程项目设计,应依次做好总体设计、初步设计和施工图设计工作。对工程复杂的项目,宜作试验段工程,试验段工程必须在总体设计指导下进行。

第十三条 城市轨道交通工程项目除符合本建设标准外,尚应符合国家现行有关经济参数标准和指标及定额的规定。

第二章 建设规模与项目构成

第十四条 城市轨道交通建设应根据线网规划,依据建设线路的客流特征、运量等级和速度目标等进行功能定位,确定工程规模、运营规模和效益规模。其项目构成应满足城市轨道交通系统运营模式和客运需求。

第十五条 城市轨道交通新线建设的运营规模,按线路远期单向高峰小时客运能力,划分为四个类别、三个量级。各级线路相关技术特征宜按表 1 的规定确定。

各级线路相关技术特征 表 1

线路运能分类	I	II	III	IV
	高运量	大运量	中运量	
	(钢轮钢轨)		(钢轮钢轨/单轨)	
线路型式	全封闭型			部分平交道口
列车最大长度(m)	185	140	100	60
单向运能(万人次/h)	4.5 ~ 7	2.5 ~ 5	1.5 ~ 3	1 ~ 2
适用车型	A	B 或 L _b	B、C、L _b 及单轨	C 或 D
最高速度(km/h)	80 ~ 100			60 ~ 80
平均站间距(km)	1.2 ~ 2			0.8 ~ 1.5
旅行速度(km/h)	35 ~ 40			20 ~ 30
适用城市城区人口规模(万人)	≥ 300		≥ 150	

注:①A、B、L_b、D 型车和单轨车的技术规格见表 5。
② I、II、III 级线路是全封闭快速系统,采用独立的专用轨道和信号,高密度运行。IV 级线路具有专用轨道和部分信号的中低运量系统,但部分路段设置平交道口。
③“适用城市城区人口规模”系指人口规模能达到或超过此限的城市轨道交通网中的主干线等级,其余线路可根据运量选用较低等级。
④旅行速度指一般情况下的特征数据。当车辆最高速度大于 100km/h 时,有关技术标准应另行研究确定。

第十六条 建设项目的设计年限按项目建成通车年为基准年,可分为初期、近期和远期。初期为建成通车后第 3 年;近期为第 10 年;远期为第 25 年。建设项目的设计运能,应根据各设计年限的客流预测,对客流特征进行定性、定量分析后合理确定。

第十七条 每条线路的客流预测应按初期、近期和远期设计年限,对相应建成范围,分别测试;若一条线路分段建设,每段通车时间相距 3 年以上,应按不同项目实施。后期实施的项目,设计年限应按后期项目建成通车年为基准年,重新推定初期、近期和远期设计年限,进行全线客流预测。

第十八条 客流预测应以居民出行和相关交通调查的成果为基础,并应保证其成果的时效性和可用性,不宜大于 5 年,否则应补充其他有效措施。客流预测的方法、计算模型以及采用的相关参数,应预先经过实例验证其可用性。

第十九条 客流预测应按不同研究阶段分别测试,并应符合下列规定:
一、线网规划阶段客流预测。
(一)线网总量预测:依据城市总体规划和综合交通规划,分析城市现状和规划区域 OD 客流;分析和确定远景线网规划承担的客运总量及在公交总量中分担的比例、平均运距、客流负荷强度等相关指标,并在全线网范围内按总量控制原则,进行各线客流总量预测。

(二)线路客流预测:以远景线网客流总量为基础,预测各条线路的全日客流(双向)总量、分段断面流量(图),全日平均运距和客流负荷强度等相关指标进行总量控制分析。并估测各线高峰小时单向最大断面流量。

二、工程可行性研究阶段,应按每一条线路项目的设计年限进行初期、近期和远期的客流预测,预测内容应符合下列规定。预可行性研究阶段客流预测可参照执行。

(一)线网客流预测:在远景线网规划阶段客流预测基础上,预测项目远期设计年限建成的线网规模的全日客流总量、各条线路的全日客流总量和客流负荷强度;并对各条线路的客流进行总量控制与分析。

(二)线路客流预测:预测全日客流量和各小时段的客流量及其比例、全日和高峰小时的平均运距及平均客流负荷强度、全日各级运距(每 2km 分级)的乘客量。

(三)车站客流预测:预测全日和早、晚高峰小时的各车站上下行的乘降客流、站间断面流量以及相应的超高峰系数;在大型社会活动期间或节假日、双休日,对具有突发客流的特殊车站,应单独作特别预测和分析。

(四)OD 客流预测:预测全日、高峰小时的各车站站间 OD;对跨越不同区域的线路,应进行各区域的内外 OD 客流预测,并对客流特征进行分析。

(五)换乘客流预测:预测全日和高峰时段的各换乘车站(含支线接轨站)的换乘客流量及占车站总客流量的比重进行预测。并应预测相关线路之间、不同方位和方向的换乘客流。

(六)出入口分向客流预测:对各个车站出入口高峰时段的分担客流进行预测(可在初步设计阶段补充)。

(七)客流特征分析:绘制客流年递增曲线,进行敏感性分析、客流特征分析和风险评价,合理确定需求规模,推荐设计采用数值。指导运营组织、票价研究、国民经济和财务效益评价。

第二十条 线路建设规模应按不同设计年限的设计运量,分别合理确定。初期建设规模应符合下列规定:

一、初期建设线路正线长度不宜小于 15km。

二、地下车站及区间的桥梁、隧道、路基、轨道等土建工程宜按远期规模一次建成。在不影响正常运营的条件下,地面车站、高架车站及地面建筑可分期建设。

三、初期车辆配置数量和编组应符合下列要求:

(一)满足初期设计年限的客流需求。

(二)初期高峰小时列车运营密度不少于 12 对/h。

(三)初期列车编组长度宜与近期编组长度一致;当近期与远期列车编组长度相近时,初期列车编组长度可与远期编组长度一致。

四、车辆基地的规模应从城市轨道交通线网规划统筹考虑,用地范围应按远期设计规模划定和控制;列车运用整备、检修设施、站场股道及其相关的房屋建筑宜按近期规模建设;其余的地面建筑应根据工艺要求和远期规模,确定分期建设方案。

五、初期各系统运营设备宜按近期配置,合理兼顾设备使用寿命的周期。通过技术经济比较,也可按远期需求一次配置。

第二十一条 城市轨道交通工程项目构成可分为工程基本设施和运营装备系统两大部分:

一、工程基本设施,包括线路运营总图和土建工程设施。

(一)线路运营总图,属工程设施的基础项目,包括线路、客流预测、运营组织、限界。

(二)土建工程设施,包括轨道、路基、桥梁、隧道、车站以及主变电所、集中冷站、控制中心及车辆基地的土建工程部分。

二、运营装备系统,包括车辆、供电、通风空调(含采暖)、通信、信号、给排水与消防、防灾与报警、机电设备监控、自动售检票、自动扶梯和电梯、站台屏蔽门、旅客信息等系统设备及其控制管理设施,车辆基地的维修设备等。

三、上述土建工程设施和运营装备应根据功能需求合理选择,分期实施,适度配置,并做好包括技术经济分析的多方案比较。

第三章 总体布局与线路工程

第二十二条 城市轨道交通建设应重视网络化运营效益,必须做好线网总图规划、线网实施规划和有关专题研究,并应符合下列规定:

一、线网总图规划应重点研究线网的总体结构形态、覆盖范围、分布密度、总体规模、换乘节点、车辆基地及其联络线分布等。采用定性、定量分析,经客流预测和多方案评比,确定远景线网总图规划。

二、线网实施规划应重点研究线网的近期建设规模、建设时序、运行组织、工程实施、换乘接驳以及建设用地控制规划,支持远景线网规划的可实施性。

三、在线网规划完成后,应对线网资源的综合利用进行专题研究,包括车辆与车辆基地、控制中心、供电、通信、信号、自动售检票等系统的资源共享和综合规划研究,以及沿线建设用地、开发用地、交通枢纽及停车换乘等用地的控制性详细规划研究。

第二十三条 线路总体布局应重点把握功能定位、接驳换乘、客流效益,并应符合下列规定:

一、拟建线路应依据城市轨道交通线网规划进行选线布站。根据在线网中功能定位和客流预测分析,明确线路性质、运量等级和速度目标。

二、拟建线路应有全日客流效益、通勤客流规模、大型客流点的支撑。车站应服务于重要客流集散点,起迄点车站应与其他交通枢纽相配合,构筑城市交通一体化,并落实城市规划用地。

三、拟建线路起、终点不应设在市区内大客流断面位置,也不宜设在高峰断面流量小于全线高峰小时单向最大断面流量 1/4 的位置。

四、每条线路长度不宜大于 35km,旅行速度不应低于表 1 的规定。

五、对超长线路应以最长交路运行 1h 为目标,旅行速度达到最高运行速度的 45% ~ 50% 为宜。

六、对穿越城市中心的超长型线路,应分析全线不同地段客流断面和分区 OD 的特征;分析在线网中车站和换乘点分布;分析列车在各区间的满载率,合理确定线路起迄点、站间距和旅行速度目标。

七、当新建初期线路由两条线路的部分地段组合为一期工程,贯通运行时应具备下列条件:

(一)两条线路选用的车辆、轨道、信号和供电制式应一致,并不得影响远期车站规模。

(二)两条正线为二期延伸预留工程实施应有足够施工长度,并不得影响一期线路安全运行。

(三)两条线路初期组合贯通运行,应设置双线联络线(或渡线)。当两条正线分别延伸为独立运营后,联络线退出正线运行,但仍应保留联络线功能。

八、轨道交通全封闭式线路应采用立体交叉方式。

九、对设置支线的运行线路,支线长度不宜过长,接轨点必须在车站,宜选在客流断面较小的地段。正线、支线进站方向宜设置为同站台两侧平行进路。

十、两条正线共线运行地段,应符合支线接轨条件,且应分别满足两线列车行车密度的要求。

第二十四条 线路敷设应符合下列规定:

一、线路敷设方式应根据城市总体规划和地理环境条件,因地制宜地选择。

(一)当采用全封闭方式时,在城市中心区宜采用地下线,但应注意对地面建筑、地下资源和文物的保护;在城市中心区外围,且街道宽阔地段,宜首选高架。有条件地段也可采用地面线,但应处理好与城市道路的关系。

(二)高架线地段,应注重结构造型,控制建筑体量,注意高度、跨度、宽度的和谐比例,既要维护地面道路的交通功能,又要注意环境保护和景观效果,做好环境设计。

(三)当采用部分封闭方式时,在平交道口必须设置“列车优先通过”信号,同时兼顾道路的通行能力。

二、在线路长大陡坡地段,不宜与平面小半径曲线重叠。当正线线路坡度或连续提升高度大于表 2 的规定值时,根据列车动力配置、线路具体条件和环境条件,均应对列车各种运行状态下的安全性,以及运行速度进行全面分析评价。

正线线路长大陡坡规定值 表 2

正线线路	钢轮/钢轨系统车辆		跨座式单轨车辆
	旋转电机车辆	直线电机车辆	
线路坡度(‰)	30	50	50
连续提升高度(m)	16	20	24

第二十五条 车站分布应符合下列规定：

一、车站应布设在主要客流集散点和各种交通枢纽点上,其位置应有利乘客集散,并应与其他交通换乘方便。

二、高架车站应控制造型和体量,中运量轨道交通的车站长度不宜超过 100m。站厅落地的高架车站宜设置站前广场,有利于周边环境和交通衔接相协调。

三、车站间距应根据线路功能、沿线用地规划确定。在全封闭线路上,市中心区车站间距不宜小于 1km,市区外围的车站间距宜为 2km。在超长线路上,应适当加大车站间距。

四、当线路经过铁路客运车站时,应设站换乘。有条件的地方,可预留联运条件(跨座式单轨系统除外)。

第二十六条 钢轮钢轨系统的轨道工程应符合下列规定：

一、轨道结构应有足够强度,具有良好的稳定性、耐久性和适当的弹性,应有利于养护维修,确保列车安全、快速、平稳运行。在新建的路基、隧道、桥梁上铺设轨道,应考虑工程沉降、徐变的时间要求。

二、轨道应采用 1435mm 标准轨距。轨道结构及主要部件应符合城市轨道交通列车运行技术要求。区间曲线最大超高为 120mm,车站内曲线超高为 15mm,允许未被平衡横向加速度分别为 0.4m/s^2 和 0.3m/s^2 。

三、在隧道内和高架桥上宜铺设无缝线路和混凝土整体道床,并应具有良好绝缘性能和对杂散电流的防护措施。在道岔铺设地段应避开结构沉降缝(或施工缝)。在振动超标地段,应采取有效的减振、降噪措施。

四、高架桥跨越铁路、河流、重要路口或小半径曲线地段应采取防脱轨措施。

五、在轨道末端应设车挡,其结构强度应按列车 15km/h 撞击速度设计。

六、在区间线路的轨道中心或轨旁的道床面,应设有逃生、救援的应急通道,应急通道的宽度不应小于 0.55m。

第二十七条 路基工程应符合下列规定：

一、当路基于城市道路红线内时,应以少占路面为原则,并应满足相邻道路的交通功能。建于城市道路红线外时,应尽量少占土地。

二、路基和支挡结构应有足够的强度和稳定性,并应满足防洪、防涝的要求;路基造型应简洁美观,并应与城市环境相协调。

三、路基与桥梁墩台应严格控制下沉,路基与高架桥衔接的分界点可设在桥下净空 1.5~2.0m 处。

第二十八条 在线路经过地带,应划定轨道交通走廊的控制保护地界,并应符合下列规定：

一、在城市轨道交通建设走廊应以城市轨道交通线网规划为依据,对建成线路和规划线路应确定控制保护地界,并应纳入城市用地控制保护规划范畴。

二、轨道交通控制保护地界应根据工程地质条件、施工工法和当地工程实践经验,确定规划控制保护地界,但不应小于表 3 的规定。

控制保护地界最小宽度标准

表 3

线路地段	控制保护地界计算基线	规划控制保护地界
建成 线路地段	地下车站和隧道结构外侧,每侧宽度	50m
	高架车站和区间桥梁结构外侧,每侧宽度	30m
	出入口、通风亭、变电站等建筑物外边线的外侧,每侧宽度	10m
规划 线路地段	以城市道路规划红线中线为基线,每侧宽度	60m
	规划有多条轨道交通线路平行通过或线路偏离道路以外地段	专项研究

三、在规划控制保护地界内,应限制新建各种大型建筑、地下构筑物,或穿越轨道交通建筑结构下方。必要时须制定必要的预留和保护措施,确保轨道交通结构稳定和运营安全,经工程实施方案研究论证,征得轨道交通主管部门同意后,可依法办理有关许可手续。

四、在城市建成区,当新建轨道交通处于道路狭窄地区时,在规划控制保护地界内,其工程结构施工应注意对相邻建筑的安全影响,并应采取必要的拆迁或安全保护措施。

五、在规划线路地段,应以城市道路规划红线中线为基线,控制保护地界为两侧各 60m;当规划有两条轨道交通线路平行通过,或线路偏离道路以外地段,该保护地界应经专项研究确定。

六、高架及地面线在市政道路红线外的征地范围,桥梁宜按结构投影面为准,路基以天然护道外 1m 为准,并根据现场具体情况协商确定。

第二十九条 线路工程主要技术标准应符合表 4 规定。

线路工程主要技术标准

表 4

基本车型		A	B	C/D	L	单轨
		一般地段/困难地段				
最小曲线 半径(m)	正线	350/300	300/250	100/50	150	100
	联络线	250/200	200/150	80/25	100	50
	车场线	150	110/80	80/25	65	50
最大坡度 (‰)	正线	30/35	30/35	60	50	60
	联络线	40	40	60	70	60
	车场线	1.5	1.5	1.5	1.5	3
竖曲线 半径(m)	正线	5000/3000	5000/2500	1000	5000/3000	2000 ~ 3000
	联络线	2000	2000	1000	2000	1000
钢轨 (kg/m)	正线	60	60	60	60	轨道梁
	联络线	50	50	50	50	轨道梁
	车场线	50	50	50	50	轨道梁
道岔 (N_0/V_0)	正线	单开 9/35	单开 9/35	单开 9/35	单开 9/35	关节可绕型 道岔/25
	车场	单开 7/25	单开 7/25 或单开 6/20	—	单开 5/15	关节型道岔/15

注:①正线包括支线范围,联络线包括车辆出入线。

② N_0 系指道岔号, V_0 系指道岔侧向通过速度(km/h)。

③对特殊困难地段线路工程的技术标准,应按国家现行有关技术规范执行。

第四章 车辆与限界

第三十条 车辆类型应根据当地的预测客流量、行车密度、线路条件、供电电压、车辆与备品来源、技术发展、产品价格和维修能力等因素,综合比较而选定。车辆基本型式应按以下类型选择:

一、按车体宽度和驱动方式,可分为以下两类、六种车型:

(一)粘着牵引系统:

A、B 型车,车体宽度为 3.0m、2.8m 的四轴系列车型;

C、D 型车,车体宽度为 2.6m,车地板不同高度的铰接车系列车型;

单轨胶轮车,车体宽度为 3.0m 的跨座式单轨胶轮系列车型。

(二)非粘着牵引系统:L 型直线电机车辆系列。

二、按车辆的牵引控制系统,可选用交流变压、变频车。

三、按车体材料,可选用不锈钢车、铝合金车和耐候钢车。

四、按受电方式,可选用受电弓车、受流器车、受电弓加受流器车。

五、按电压等级分:有直流 1500V 和直流 750V。

第三十一条 同一城市内的车辆型式应从线网规划统筹考虑,类型不宜过多。各类车型的主要技术规格,可按表 6 规定确定,并严格遵循车辆国产化的原则和政策。

第三十二条 对各类车型应规定相应的车辆限界、设备限界和建筑限界。A、B 型车的限界应符合国家现行标准《地铁限界标准》CJJ 96 的有关规定,其他车型的限界可按《地铁限界标准》CJJ 96 规定的计算方法确定。

第三十三条 车辆构造速度应高于车辆设计最高速度的 10% 或 10km/h。车辆设计最高速度应满足列车最高运行速度,并允许出现瞬间超速 5km/h。

第三十四条 制定限界的计算车辆应采用无驾驶室车辆的基本参数,进行车辆限界和设备限界计算。各类车型的计算车辆参数见表 5。车站限界(站台)应满足列车停站、开门状态时的车辆限界,且满足列车过站时的车辆限界。

各类车型计算车辆参数

表 5

项目名称	A 型车	B 型车	C 型铰接车	D 型铰接车	L 型车	单轨车
车长	22.1	19.0	—	—	17.08	14.8
车宽	3.0	2.8	2.6	2.6	2.8	2.98
车高	3.8	3.8	3.7	3.7	3.625	3.84/5.3
转向架中心距	15.7	12.6	—	—	11.14	9.6
固定轴距	2.5	2.3	1.9	1.9	2.0	2.5
车厢地板高度	1.13	1.10	0.95	0.35	0.93	1.13

第三十五条 列车端部车辆应设置专用前端门或指定侧门为乘客紧急疏散门,并应配置下车设施。在正线区间隧道或高架桥的建筑限界内应预留乘客逃生和救援的通道和空间位置,并应符合下列规定:

一、当采用驾驶室前端门专用疏散模式时,应利用轨道中心(或轨旁)道床面作为应急疏散通道。

二、当采用指定侧门疏散模式时,在区间单线圆隧道内,应设置应急平台,宽度不应少于 550mm;同时利用轨道中心作为应急疏散通道。

第三十六条 车辆的安全设施应符合下列规定:

一、车辆应设置列车运行自动保护装置以及通信、广播、应急照明、避雷等安全设施,必须设置乘客

与司机的对讲通信设施;必要时,可在驾驶室设置对每个车厢的电视监视系统。

二、车辆内应设有灭火器具、报警装置以及必要的防护设施。

三、车辆内部结构应具有良好的耐火性、绝缘性。电缆应采用阻燃型无卤电缆,其他部件应采用阻燃材料。

四、运行在隧道内固定编组的车厢之间,应设置贯通通道。

五、车辆的编组和动力(牵引和制动)性能,应满足在长大陡坡线路上正常安全运行,并应符合下列故障情况时的运行要求:

(一)在定员(AW₂)工况下,当列车丧失 1/4 或 1/3 动力时,列车仍能维持运行至线路终点。

(二)在定员(AW₂)工况下,当列车丧失 1/2 动力时,列车仍能在正线最大坡道上启动,并行驶至就近车站,列车清客后返回车辆段。

(三)在定员(AW₂)工况下,当列车丧失全部动力时,应能由另一列相同空载列车(AW₀)在正线最大坡道上牵引(或推送)至临近车站,列车清客后被牵引至车辆段。

六、车辆构造强度应满足车辆在构造速度运行时超员的荷载要求。

第三十七条 每辆车的定员,应符合下列规定:

一、定员:每辆车的定员,由座席位和站席位的总和确定,为正常情况下载客能力的计算依据。

二、座席:车辆的座位数宜占总定员的 15%~20%。当全程线路大于 35km,平均运距大于 12km 时,根据客流性质,宜适当降低车辆定员。

三、座席区:每位座席区面积计算范围包括座椅横截面宽度(0.45~0.5m)和座前区(0.20~0.25m),座席区横截面总宽按 0.7m 计。

四、站席:车内面积扣除座席区及相关设施的面积后,按 6 人/m² 计。

五、超员:每辆车的超员,按座席不变,站席以 9 人/m² 计,超员系数(超员与定员的比值)不宜小于 1.4,与车站客流的超高峰系数相适应,并应作为车辆构造强度和制动力计算的依据。

六、车辆客室的车门开启宽度不宜小于 1.3m,每侧车门数量应与定员相匹配。

第三十八条 车辆内乘客站立人员密度的评价宜符合本建设标准附录一的规定。

第三十九条 列车编组、定员与运能可按本建设标准附录二的规定执行。

第四十条 各类车型主要技术规格应符合表 6 规定。

各类车型主要技术规格

表 6

项目名称			A 型车	B 型车	C 型车	D 型车	L ₄ 型车	单轨车
车辆驱动特征			钢轮/钢轨					胶轮—跨座单轨
			旋转电机				直线电机	
车轴数			四轴	四轴	4、6、8 轴—铰接车		四轴	四轴
车辆轴重(t)			≤16	≤14	≤11		≤13	≤11
车厢基本长度 (m)	单司机室车厢		23.6 (24.4)	19 (19.55)	—	—	17.2	14.6(5.5)
	无司机室车厢		22.0 (22.8)	19 (19.55)	—	—	16.84	13.9(14.6)
车辆基本宽度(m)			3.0	2.8	2.6	2.6	2.8	2.9 车门 踏板处 2.98)
车辆高度 (m)	受流器车	有空调	3.8	3.8	3.7	3.7	≤3.625	车辆总高≤5.53 轨面以上高 3.84
		无空调	3.6	3.6	—	—	—	
	受电弓车 (落弓高度)		3.81	3.81	3.7	3.7	3.560	
	受电弓 工作高度		3.9~5.6	3.9~5.6	3.9~5.6	3.9~5.6	—	

续表 6

项目名称		A 型车	B 型车	C 型车	D 型车	L ₄ 型车	单轨车
车内净高(m)		2.10~2.15		≥2.1	≥2.1	≥2.1	2.2
地板面高(m) (车门处)		1.13	1.10	0.95	0.35	0.93	1.13
转向架中心距(m)		15.7	12.6	11.0	10.70	11.14	9.6
固定轴距(m)		2.2~2.5	2.2~2.3	1.8~1.9	1.7~1.8	1.9~2.0	走行轮 1.5 导向轮 2.5
车轮直径(mm)		φ840		φ760 或 φ660	φ660	φ660~ φ730	走行轮 φ1006 导向轮、 稳定轮 φ730
车门数(每侧)(个)		5	4	—	4	3	2
车门宽度(m)		≥1.3~1.4		1.3~1.4	1.3~1.4	1.4	1.3
车门高度(m)		≥1.8		≥1.8	≥1.8	1.86	1.82
定 员	单司机室车厢	310(超员 432)	230(超员 327)	—	双司机室 238	217	151(211)
	其中:座席	56	36	—	66	28	32
	无司机室车厢	310(超员 432)	250(超员 352)	—	—	242	165(230)
	其中:座席	56	46	—	—	32	36
车辆最高速度(km/h)		80~100	80~100	80	80	90	80
启动平均加速度 (m/s ²) (0~35km/h)		0.83~1.0		0.85	0.85	0.95~ 1.0	≥0.833
常用制动减速度 (m/s ²)		1.0		1.1	1.1	≥1.0	≥1.1
紧急制动减速度 (m/s ²)		1.2		1.5	1.5	≥1.3	≥1.25
等效噪声 [dB(A)]	司机室内	≤80		≤75	≤75	—	≤70
	客室内	≤83		≤75	≤75	75	≤75
	车外	80~85		≤80	≤80	80	≤75

注:①车辆基本长度无司机室的为标准车辆长度;

②有司机室的车辆加长长度部分,应满足标准车的曲线地段限界;

③()内的数字为车辆两端车钩连接中心点之间的跟离;

④C 型车为低地板车,D 型车为高地板车,均分为 4、6、8 轴的铰接车。应符合《城市轨道交通铰接车辆通用技术条件》的规定;

⑤双铰六轴 70%为低地板车辆,全长 28.76m。

第五章 运营组织与管理

第四十一条 运营管理包括列车运行组织与管理、车站服务与安全管理、票务管理、设备运行及维修管理。

第四十二条 列车运行组织与安全应符合下列规定：

一、每条正线运营线路均应采用双线、右侧行车制。全线列车运行应采用集中调度。

二、每条线路应按客流预测和在线网中的地位，确定功能定位、速度目标、运能规模和管理方式；拟定运行系统的正常运行和非正常运行模式，包括各种应急状态的对应措施。

三、每条线路宜组织独立运行。根据全线客流分布特征，宜组织部分列车区域折返运行，也可与其他正线或支线组织混合运行，并按运行模式要求，设置各种功能的配线。

四、在地面或高架线地段，应设置有关风速监测设施，遇暴风 8 级（风速 $17.2 \sim 20.7\text{m/s}$ ）时；列车应缓行；遇暴风 9 级（风速 $20.8 \sim 24.4\text{m/s}$ ）及以上或大雾、大雪、沙尘暴等恶劣气象条件下应及时停运。

第四十三条 列车运行速度应符合下列规定：

一、列车在正线上最高运行速度应与车辆设计最高速度相符合，并允许瞬间超速 5km/h 。

二、列车通过曲线线路和道岔区宜按规定的限速运行。

三、列车进入站台端的运行速度不宜大于 55km/h 。

四、列车进入车辆段站场线路的运行速度不宜大于 25km/h 。

五、列车故障状态下，推送运行速度宜为 $25 \sim 30\text{km/h}$ 。

第四十四条 车站配线应符合下列规定：

一、车站配线应按全网、全线分层布局 and 配置。按线网规划确定设置正线间联络线及其渡线；确定车辆段（或停车场）与正线接轨站的配线，支线与正线接轨站的配线；按列车运行交路选定中间折返站及其配线。

二、中间折返站的选择，应适应各设计年限的客流特征及其设计运行交路要求，并具有良好的适应性和灵活性。

三、在折返站应设置折返线。为满足故障运行工况，每隔 $5 \sim 6$ 座车站（或 $8 \sim 10\text{km}$ ）应设置故障列车待避线，其间每相隔 $2 \sim 3$ 座车站（约 $3 \sim 5\text{km}$ ）应加设渡线。

四、当故障列车待避线设在折返站时，应与折返线分开设置，在正常运营时段，不宜兼用。待避线尾端应设置单渡线与正线贯通。

五、当载客运行的两条正线或支线交会共线运行时，其交会点必须设在车站，并在进站方向设置为同站台两侧平行进路。车辆出入线（非载客运行线）接入正线的接轨点宜设在站端，并应具备站外一度停车的条件；否则，在接入正线前，应设置安全线。

六、折返站的折返能力应与线路的运营间隔时间相适应。中间折返站宜采用站后折返，当折返列车的计算停站时间（含清客时间）有碍该运行时段列车发车间隔时间，应敷设站内折返线，采用站前折返，并应配置相应站台。

七、远离车辆段（或停车场）的尽端站的车站配线，除应满足折返功能外，还应考虑故障列车待避、夜间存车和维修车辆折返等功能要求。

八、在靠近隧道洞口或临近江、河、湖、海岸边的地下车站，应根据非正常运营模式和行车组织要求，研究和确定车站配线形式。

第四十五条 运能设计应满足客流预测要求，并应符合下列规定：

一、每条线路的设计运能应满足全线远期高峰小时、各站间客流断面预测值。当远期高峰小时、同

方向、前三位的最大客流断面值中凸现一个尖峰时,应根据客流特征分析尖峰值的量级和概率,分析运营组织的经济性和合理性,必要时可采取“削峰”设计,合理确定设计运能。

二、每条正线线路远期的设计运能应根据列车编组长度、最高运行速度、追踪运行间隔、停站时分等因素,并针对不同运量等级和服务水平,确定设计列车发车密度和运行交路。各折返站配线的折返能力、支线或车辆出入线接轨站的通过能力,应与正线设计行车密度相匹配,并留有 10% ~ 15% 的储备能力。

第四十六条 高峰时段列车发车密度,应保持一定的服务水平,维持乘客较好的舒适度和一定的列车满载率。并应符合下列规定:

一、在全封闭线路上,城市中心区地段的列车发车密度:

初期:高峰时段不宜小于 12 对/h(5min 间隔),平峰时段宜为 6 ~ 10 对/h(10 ~ 6min 间隔)。

远期:高峰时段钢轮钢轨全封闭系统不应小于 30 对/h,单轨胶轮系统不应小于 24 对/h。平峰时段均不宜小于 10 对/h。

二、当线网中采用相同车辆制式的若干条线路,远期运量级相差较大时,宜采用相同或相近的发车密度,不同的列车编组长度;当运量级相差较小时,经过论证,也可采用相同列车编组长度,不同发车密度。钢轮钢轨全封闭系统发车密度不应小于 24 对/h,单轨系统发车密度不应小于 20 对/h。

三、在高峰运行时段,在单向运行各区段内,列车乘客站席最大密度为 5 ~ 6 人/m² 的区间数量(或里程),不宜大于全程的 20%。

四、在部分封闭型路段的平交道口应采用“列车优先通过”措施,做好路口交通组织设计,并确保安全的前提下,设计行车密度不应小于 10 对/h,一般运行时段不应小于 6 对/h。

第四十七条 车站服务与安全管理应符合下列规定:

一、车站内应设醒目的各类导向标志及必要的信息系统,以引导乘客自我服务为原则,逐步提高自动化服务水平。

二、车站应设有安全值班员或服务人员,对站台、楼扶梯、垂直电梯、检票口和出入口的客流状态和安全秩序实施监控,帮助残疾人乘降车,及时阻止事故发生,及时报警,正确疏导客流,保障车站及乘客安全。

三、在正常运营时间内,任何人不得进入轨道区,在站台两端应设有阻挡标志或设施。

四、车站管理、保安与服务人员的配置应考虑专业化与社会化相结合。

第四十八条 票务管理应符合下列规定:

一、车站售检票宜选择自动售检票的管理模式;人工售检票可作为过渡性模式。

二、票务系统可采用计程、计时制,全封闭式或半封闭式票务管理模式,应兼容系统的发展,预留区域票务收费和开放式管理模式的条件。

三、车票为系统信息载体,应采用 IC 卡,并具备实现与城市公共交通“一卡通”的条件。

四、自动售检票系统由线路中央计算机、编码/分拣机、车站计算机、车站终端设备(包括售票、验票和进出站检票机)及车票组成。从轨道交通线网考虑,应设置清分系统,并预留与城市公交清分系统接口。

五、进站检票机数量应按预测进站客流计算,出站检票机数量应保障每列车下车出站乘客,在下一列车到达前疏散完,并应留有适当储备能力。不同时段潮汐客流现象明显的车站,应设置标准通道双向检票机。

六、自动检票机应具备紧急疏散模式。

第四十九条 设施与设备运行和维修管理应符合下列规定:

一、各类设施,应根据运营需要,在充分研究运营目标与工程经济、运营效率与资源共享的基础上,合理配置。

二、运营管理、服务与车辆设备维修应充分考虑全线网的专业化协作和社会化服务,统筹考虑设置

应急救援指挥中心、票务清算中心、运营控制中心、车辆基地及物流中心。

三、运营设备应根据线路和车站的空间位置,按规定的运营模式,合理选择设备系统和管理方式。设备的管理模式分为集中型的中心级管理、分散型的车站级管理及混合型的两级管理。

四、混合型的两级管理由控制中心和车站监控组成。需全线协同控制的系统设备,应在控制中心集中控制;涉及车站运营安全的设备,应在车站就地控制。

五、控制中心应设置行车调度中心、电力调度中心、环境与防灾监控中心及自动售检票终端等机电设备,以及有关自动控制设施。

六、车站监控的运营设备,如:采暖通风、空调、给排水、防灾报警、自动扶梯、电梯、广播、照明、自动售检票等机电设备,以及有关自动控制设施,应按运营模式选定。

七、车站 FAS(火灾自动报警系统)、BAS(环境与设备监控系统)维修管理工作站应实现对系统及被监控设备的状态进行监视及故障报警查询、系统的维修及调试等功能。应通过通信传输网络组成全线的维修管理系统。

八、全线应设置专门的维修机构,对全线的各种运营设备进行养护和维修。

九、运营管理方式应逐步实现管理自动化及集约化,提高管理水平和服务质量。

第六章 车站建筑与结构工程

第五十条 车站型式及布局应满足客流需求、乘降安全、疏导迅速、环境适宜、布置紧凑、便于管理的基本要求,根据车站位置、周边环境、建筑形式、施工方法、客流组织等条件,全线总体平衡、协调统一,合理选择。

第五十一条 全线网车站站名应统一管理,宜与所在地区或附近路名一致,并与当地路名管理单位统一研究认可,不宜随意改变。

第五十二条 车站外 200m 范围均应设置导向标志,并应设夜间照明设施;车站公共区内设置的各种标志应通视清晰、避免相互遮挡。车站可适度设置广告,并与车站建筑装饰融为一体。导向标志应全线网统一规划、统一规格和造型,安装应坚固安全。

第五十三条 车站站台应符合下列要求:

一、站台宜以岛式和侧式为基本形式,在一条线上宜一致,或分段保持一定的连续性。

二、站台宽度应满足乘降区宽度以及楼梯、自动扶梯和立柱的总宽度要求。

三、站台高度应比车辆地板面低 50 ~ 100mm,并根据车辆、车门类型分析选定。

四、站台边缘与静止车辆(车门处)之间的安全间隙,直线站台宜为 80 ~ 100mm。曲线站台应不大于 180mm。

五、在站台边缘应加设安全警示线。若设置半高屏蔽门局部护栏等安全防护设施,应在初期安装定位。

六、站台屏蔽门(或护栏)及附加设施,均不得侵入车辆限界,并应留有 25mm 的安全间隙。

七、站台长度应满足远期列车停靠和乘降要求。

第五十四条 车站站台乘降区宽度应满足乘客候车和乘降的要求,并应按车站远期超高峰小时的客流特征、行车组织和乘降客流量进行计算确定。最小设计宽度宜符合下列规定:

一、当乘降区宽度内侧为连续整体墙面部位,其墙面至站台边缘的最小设计宽度宜为 3.5m;当乘降区宽度内侧设有立柱或局部楼扶梯(连续长度 10m 内)时,其侧面至站台边缘的最小设计宽度宜为 2.5m。

二、在车站客流较小的车站,乘降区计算宽度小于 1.5m 时,最小设计宽度可减小至 2.0m,但必须设置栏杆或半高屏蔽门等安全措施。

三、根据车站特殊需要,在站台端部 10m 局部范围内,当计算宽度小于 2m 时,乘降区设计宽度可采用 2m,但应设置局部防护设施。

四、对于大型车站、中间折返站和换乘站的站台乘降区最小设计宽度,应按行车交路和发车密度,分析上、下车客流特征,较上述规定适当加大。

五、当车站近期客流暂大于远期,乘降区设计宽度应按近期客流计算校核和分析,必要时对行车组织作适当调整。

第五十五条 车站布局应符合下列规定:

一、车站应根据车站型式、客流大小、票制与管理方式,确定车站布局和规模。

二、车站应根据线路敷设方式,结合周边环境、地下管线、地形条件设置,控制车站体量。地下站或高架站应减少层数,敞开式站台应设风雨棚,有利乘客乘降和出入。

三、换乘车站应做好规划设计,换乘距离不宜大于 250m,换乘时间不宜大于 5min,并结合工程实施条件,选择便捷的换乘方式,换乘通道应满足正常通过和紧急疏散能力。

四、换乘车站在工程实施中,属近期建设的车站,其换乘节点的土建工程宜一次建成,统一利用两站

地下空间和设备资源共享。属远期建设的车站,宜作预留换乘条件和后期施工条件。

五、站台上应设有足够数量的出站通道、楼梯和自动扶梯,并保证下车乘客至就近通道或楼梯口的最大距离不得超过 50m,并在下一次列车到达前,已撤离站台。

六、车站设备及管理用房区应根据各系统工艺和相互接口联系要求,进行综合协调、合理布置。地面和高架车站的设备用房,应因地制宜、灵活布置,有条件的地方可与邻近建筑物合建。

七、地下车站站台与站厅公共区应划分防烟、防火分区,防烟分区不得跨越防火分区。

八、车站的楼梯(含自动扶梯)、检票口、出入口通道的通过能力均应按超高峰小时进出站客流及各口部的不平衡系数计算确定;并应满足在高峰小时发生事故灾害时的紧急疏散,能在 6min 的目标时间内,将一列进站列车所载的乘客(按远期高峰时段的进站客流断面流量计)及站台上候车人员全部撤离站台。

九、车站的站厅应进行客流流线组织设计,出入口、检票口、楼梯口布置应符合客流组织路线,并有一定缓冲距离,确保进出站客流路线通畅。

十、当采用全封闭式自动售检票方式时,车站站厅应分设付费区和非付费区。非付费区面积应大于付费区,付费区的面积应紧凑。

十一、非付费区的面积应满足客流流动和有关设备安装的要求;位于出入口的站厅区域是进出站客流交叉流动的集散区(检票机或楼梯栏杆的外侧),其区域范围宜保持 16~20m 的纵向空间。

十二、售票机前应留有不小于 2m 的排队空间。在出站检票机内侧应留有 4~5m 的滞留聚集空间。

十三、车站的站台、站厅、楼梯、通道和出入口,应设置无障碍服务设施。

第五十六条 车站出入口与风亭的设置应符合下列规定:

一、出入口布置应根据车站站位、周边环境和人流方向而定,尽量分散、多向布设,或与人行过街设施相结合,在有条件的地方宜与公共建筑连通。

二、出入口外应有客流集散或停车的场地,并与城市公共交通接驳方便。

三、每座车站从站厅引出的出入口数量不得少于 2 个;出入口总疏散能力应大于远期高峰小时紧急疏散客流量的 1.3 倍。

四、大型地下车站的主要设备用房区内,应单独设置一个直达地面的消防、救援专用入口。在一般车站,经过分析论证,可利用靠近主要设备区的直达地面的独立出入口合并兼用。专用入口位置应靠近城市道路。

五、地下车站与商场共建时,宜分层、分隔设置。车站出入口必须有不少于 2 个独立、直通地面的出入口,并应满足地下车站紧急疏散能力要求。若车站出入口与地面建筑结合,应具备对建筑物倒塌的防御能力。

六、对分期建设的换乘车站,其地面出入口应集中规划、合理布局、分步建设,节约用地,避免重复建设。地面通风亭宜设置在城市道路规划红线之外,宜与周边环境相协调或合建,重视造型、景观和环保的要求。

七、出入口、风亭的开口部应高出所处区域的地面道路积水水位,必要时应加设防涝、防洪设施。地面出入口、风亭进风口、排风口与地面建筑合建时,应注意错开方向和距离,防止进、排风气流短路。

八、出入口地下通道或换乘通道的长度大于 100m 时,应满足紧急疏散的消防要求。

九、在严寒地区,出入口地面和楼梯应采取防冻、防滑措施。

第五十七条 车站建筑与装修应符合下列规定:

一、车站建筑形式应简洁、明快、舒适、健康,服从交通功能为主,并与地面环境、结构型式和施工方法相协调。

二、车站内部建筑装修应经济、实用、安全、耐久,便于施工和维修。应采用防火、防潮、防腐、容易清洁、光反射系数小的环保型材料,站内地面应选用耐磨、防滑的材料。

三、建筑装饰材料和构件应采用标准化、工厂化、施工装配化。

第五十八条 结构工程应符合下列规定：

一、主体结构及其相连的重要构件,其安全等级应为一,按可靠度理论设计时,设计基准期为 50 年,结构耐久性设计应符合结构设计使用年限为 100 年的要求。

二、结构型式应与线路敷设方式相协调,并根据工程地质、水文地质及周围环境条件选择安全可靠、经济合理的施工方法和结构型式。

三、对于穿越通航的江、河、湖泊的隧道,应考虑未来 100 年河床断面受冲淤的变化对隧道安全的影响,根据国家水利及航运部门要求,按国家水利部门批准的,对防洪、防汛、防潮汐的评价要求,合理拟定隧道顶部的覆盖层厚度,制定穿越堤防的工程措施,跨江隧道两端的岸边适当位置或车站临江端必须设置防淹门。

四、结构设计应满足强度、刚度、稳定性、耐久性和抗震要求,并采取杂散电流防护措施。当地下结构处于含水地层中时,还应满足抗浮要求。

五、高架桥应注重结构造型和桥梁景观,应结合城市规划及所处地段环境,合理选择梁式、跨径、墩台和基础型式,应力求构造简洁、构件标准化,便于施工。宜推广采用预制架设的设计、施工方法。

六、桥梁跨越铁路、公路、城市道路时,跨径、墩台布置及桥下净空应满足相关设施的限界要求,并预留一定的裕量。跨越排洪河流的高架桥桥下净空应按 1/100 洪水频率标准进行设计;技术复杂,修复困难的大桥、特大桥应按 1/300 洪水频率标准进行检算;跨越通航河流时,其桥下净空应根据航道等级确定,满足现行国家标准《内河通航标准》GB 50139 的要求。

七、结构工程抗震设防烈度必须符合国家规定的权限审批、颁发的文件规定,应根据当地政府主管部门批准的地震安全性评价结果确定。

八、地下结构工程应按当地政府主管部门核定的人防设防等级要求,进行结构强度核算。对特殊的结构工程设计、施工方案应作安全性专项审查。

九、地下结构的防水应符合以防为主,刚柔结合,因地制宜,综合治理的原则,并以结构自防水为主,附加防水为辅。高架桥面应设置连续、整体密封、耐久的附加防水层。

十、地下结构防水等级,车站主体和出入口应为一,结构不得渗水、表面无湿渍。车站风道、风井及区间隧道应为二,结构不得漏水、表面可有少量湿渍。

第七章 机电系统及设备

第五十九条 机电系统及设备的选配应符合下列要求：

一、机电设备应选择技术成熟、安全可靠、节能高效、环保卫生、维修简便的产品。

二、设备选择应首选性价比合理的国内产品,适当引进国外的关键设备和先进技术,并做好统一技术标准和相关接口,有利系统设备集成化、模块化及网络兼容性,并逐步提高国产化比例。

三、初期设备数量应按近期需要配置,并预留远期设备加装位置。根据近、远期运量增长的需要,结合设备使用寿命周期,以及设备安装条件的可能,研究合理配置方案。

四、设备和电缆的安装不得侵入设备限界和紧急疏散通道的地面和空间,还要考虑安全保护和防盗报警的措施。

第六十条 供电系统应符合下列要求：

一、外部电源方案可采用集中式、分散式或混合式。各城市应根据本市电网构成的不同特点,经过技术、经济比较进行选择。中压网络电压等级可采用 35kV、20kV、10kV。

二、主变电所应从城市电网取得两路独立电源,并做好电缆敷设路径选择,其中至少有一路应为专线电源。每座主变电所设两台主变压器,其容量按近、远期用电负荷设计,可分期实施;占用面积按远期设计控制。

三、牵引变电所的分布应满足远期高峰运营的需要,并有两路独立电源,整流机组容量按近、远期运量的牵引负荷计算。当系统中任何一座牵引变电所故障解列时,应靠其相邻牵引变电所的过负荷能力,保证列车正常运行。

四、注入公用点的谐波电压、谐波电流应符合现行国家标准《电能质量、公用电网谐波》GB/T 14549 的规定。牵引网系统的标称电压应为直流 750V 或 1500V。

五、降压变电所应有两路独立电源,设两台配电变压器,其容量应满足当一台变压器故障解列时,由另一台变压器承担本所全部一、二级负荷。对高架车站,可采用箱式变电所。

六、地下车站及隧道应设应急照明与疏散指示标志,其应急照明持续供电时间不应少于 60min。

七、其他

(一)地下车站的照明应采用节能设施,其照度应符合现行国家标准《地下铁道照明标准》GB/T 16275 的规定。地面车站与高架车站的照度可按相关民用建筑设计标准执行。

(二)城市轨道交通供电系统应设电力监控系统,对主变电所、牵引变电所、降压变电所、牵引网等进行控制、监视和测量。

(三)城市轨道交通的杂散电流的腐蚀防护,应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50517 及现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ 49 的规定。接地宜采用自然接地体和人工接地体组成的综合接地方式。

(四)电气设备及材料应选用体积小、噪声小、低损耗、防潮、防火、阻燃、低烟、无卤、不自爆、维护少、安全、节能的定型产品。

(五)电缆在地下敷设时应选用阻燃型低烟、无卤的电缆;应急照明、消防设施的供电电缆,明敷时应选用低烟无卤耐火型电缆或矿物绝缘类不燃电缆。

第六十一条 信号系统应符合下列要求：

一、信号系统配置应根据行车组织和运营要求、线路状态及车辆性能等条件,满足行车密度和列车运行安全的要求,满足故障运营或紧急状态下运行的需要。

二、信号系统宜采用计算机网络技术、数字通信技术,并易于实现自低水平等级向高水平等级的升

级。系统水平的升级应尽量减少废弃工程。

三、在全封闭线路上,必须配置列车自动防护系统,应配置列车自动监控系统,宜配置列车自动驾驶运行系统及相应的车辆段(场)信号系统。系统的地面电缆和轨旁设施,宜尽量避开在轨道中心设置,或采取必要措施,确保乘客紧急疏散通道畅通。

四、部分封闭的线路,应设车内信号显示及自动停车或列车自动防护等列车运行安全防护系统设备;在线路设置道口处,应设道口信号及“列车优先通过”设施。道口监控方式应与公路交通信号协调一致,其相关设备应纳入信号系统。

五、在全封闭线路上,根据运营需求,可配置列车全自动运行(无人驾驶)系统。

六、采用分段建设、分段投入的初期运营线路,或改扩建线路,在线路较短、行车密度不大(15对/h以下)的情况下,可设置临时过渡信号,其涉及行车安全的设备,应遵循故障——安全原则。

第六十二条 通信系统应符合下列要求:

一、城市轨道交通宜设置独立的通信系统,系统应满足城市轨道交通对语音、数据和图像等信息传送的需要。

二、通信系统宜由专用通信系统、商用通信系统、警用通信系统组成。专用通信系统可由传输、无线通信、公务电话、专用电话、闭路电视监视、广播、时钟、电源、乘客信息、网络管理等子系统组成。

三、传输子系统应利用光纤,采用光传输设备组网为通信各子系统,以及信号、供电、防灾报警、环境与设备监控、自动售检票等专业的信息提供可靠的传输通道。

四、无线通信子系统主要包括正线无线通信和车辆段(场)无线通信,本系统宜采用数字集群移动通信技术。

五、公务电话子系统宜采用程控自动电话交换机组网,其设备应符合国家规定制式系列。亦可利用公用电信网组建。

六、专用电话子系统应包括调度电话、站内专用电话、站间行车电话及轨旁电话。

七、闭路电视监视子系统应提供列车运行、防灾救援、设备安防及旅客疏导等方面的视频信息。

八、广播子系统包括车站广播和车辆段(场)广播系统。车站广播应向乘客提供列车运行、安全及向导等服务信息,同时向工作人员发布指令和通知。

九、乘客信息子系统宜由控制中心、车站及车载等设备组成,为站内和列车内的乘客提供列车运行、公告、紧急疏散指示等运营信息,以及新闻、商业广告等公共信息。

十、商用通信系统、警用通信系统宜与专用通信系统同步建设、统筹实施、资源共享。

第六十三条 通风与空调应符合下列规定:

一、隧道排热通风应尽可能利用自然冷源,采用活塞通风。当采用活塞通风不能达到排除余热、余湿要求时,应设置机械通风。

二、地下车站通风与空调系统可采用开式运行、闭式运行。若采用站台屏蔽门式系统应经过方案论证。

三、地下车站设置空调系统必须符合下列条件:

(一)当车站采用机械通风时,站内夏季的空气计算干球温度超过 30℃。

(二)当地夏季最热月平均温度超过 25℃。

四、当地下车站设置空调系统时,车站公共区设计干球温度:在双层车站中,站厅宜比地面室外低 2℃,站台宜比站厅低 1℃;在单层车站中,站台宜比地面室外低 2~3℃,但不应高于 30℃,相对湿度均为 45%~70%。每人的新鲜空气量不应小于 12.6m³/h,且新风量不应少于系统总风量的 10%。

五、区间隧道夏季最热日的日平均温度,应符合下列规定:

(一)列车车厢不设置空调时,不得超过 33℃。

(二)列车车厢设置空调,车站不设置屏蔽门时,不得超过 35℃;车站设置屏蔽门时,不得超过 40℃。

(三)隧道通风系统的通风量应保证隧道内换气次数每小时不应少于 3 次供应人员的新鲜空气量要

求:当采用活塞通风或机械通风时,不应少于 $30\text{m}^3/\text{h}$;当采用闭式循环运行时,不应少于 $12.6\text{m}^3/\text{h}$ 。

六、通风与空调设备传至车站站台和站厅的噪声不得超过 $70\text{dB}(\text{A})$,传至地面风亭的噪声应符合现行国家标准《城市区域环境噪声标准》GB 3096 的规定。

七、地下车站及区间隧道内必须具备事故通风及防烟、排烟系统功能。

第六十四条 给排水与消防应符合下列规定:

一、给水系统:

(一)给水系统应满足生产、生活和消防用水对水量、水压、水质和水温的要求。坚持节约用水、综合利用的原则,选用技术成熟、经济合理的节水和节能设备。

(二)给水水源应优先选用城市自来水,否则可采用其他可靠的水源。

(三)车站给水系统应采用生产、生活与消防分开的给水系统。生活用水的水质、水压和用水量应符合现行国家标准的规定。生产用水的水压和用水量按工艺要求确定。

(四)消防用水应按如下规定:

1. 地下车站及区间隧道应由城市自来水管引入两路消防给水管,并设置为环状管网的消火栓给水系统。如地下车站只有一路自来水源,应由相邻地下车站再引一路,两站水源互为备用。

2. 地面、高架车站及地面建筑的消防给水系统的设置应按现行国家标准、规范的规定执行。消防用水量:地下车站为 20L/s ;人行通道、折返线及区间隧道为 10L/s 。

二、排水系统:

(一)城市轨道交通工程各种污水排放,必须符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的规定,并分类集中、排入城市排水系统。

(二)地下工程开口部位的雨水量按口部汇水面积及当地 50 年一遇的暴雨强度计算确定。

(三)在地下车站内的低洼处,自动扶梯的基坑、厕所、露天出入口及敞开风口等应设排水泵房组成车站排水系统。

(四)区间隧道应沿轨道设置纵向排水沟,在线路最低点、隧道洞口应设排水泵站;地下折返线检修坑等不能自流排水的低洼处应设局部排水泵房。

第六十五条 设备运转的监控系统包括火灾自动报警系统(FAS)、环境与设备监控系统(BAS)、综合监控系统(ISCs),均应以功能需要,经济实用为原则配置相关设施,并以全线装备的整体水平均衡选择,并符合下列要求:

一、车站、控制中心、车辆段、停车场、主变电所应设 FAS。FAS 按全线同一时间发生一次火灾的原则,系统按中央级和车站级两级监控方式设置。车站内每个防烟分区为一个报警区域。

二、FAS 实现对车站消防广播、警铃、消防水泵、防火卷帘等相关消防设备的自动控制;并由控制中心或车站及时发送火灾报警信息及控制命令。

三、FAS 与通信系统公用广播及闭路电视监视系统互联,并具有火灾事故广播的优先级。

四、BAS 监控的对象包括:车站公共区及主要设备管理用房的环境参数,隧道通风、车站采暖、通风空调、空调水系统及采暖热源、车站及区间给排水、自动扶梯及电梯、照明、事故电源等设备。

五、正常运行工况由 BAS 监控的防排烟、送排风等设备及与消防相关的其他机电设备,在火灾发生时,BAS 接受 FAS 发送的火灾信号并启动相应的火灾运行模式,实现相关防排烟设备的联动。

六、IBP 盘作为紧急情况下车站 BAS 系统的后备措施,可直接通过 BAS 控制器控制现场设备按规定的模式运行,并显示模式的运行状况,具有最高控制权。

七、为适应轨道交通监控系统的发展趋势,宜将变电所自动监控 PSCADA、BAS、FAS 等子系统集成为综合监控系统,建立统一的监控层硬、软件平台,实现相关各子系统之间的信息共享和协调联动功能。

八、综合监控系统面向的对象为控制中心的行调、电调、环调、维修调度及车站值班站长、值班员;系统采用两级管理、三级控制分层分布式结构;系统应由信息管理层、控制层及设备层构成。可将 3、4 个站作为一个区域,设区域数据服务器和数据库,其他车站仅设工作站。

九、综合监控系统应具备对监控对象的模式控制、群组控制及重要设备的点控功能。相关的安全联锁功能由控制层实现,控制层应具有相对独立工作的能力。

十、综合监控系统可采用工业以太网标准独立组网或共用通信骨干网通信级网络结构。

十一、弱电控制系统宜考虑 UPS 电源系统合理整合,以实现资源共享,降低电源系统的投资。

第六十六条 电梯、扶梯的设置应符合下列规定:

一、车站站台设置的自动扶梯数量和楼梯宽度的总量,应根据高峰小时客流量,按各口部提升高度及其客流不均衡系数计算确定,并满足乘客紧急疏散能力。

二、自动扶梯与步行梯的设置,可按表 7 的规定执行。当两台自动扶梯平行设置时,应设置备用自动扶梯或楼梯,其楼梯宽度不宜小于 1.8m,并统筹考虑为行动不便的乘客服务的相应设施。

自动扶梯与步行梯设置 **表 7**

提升高度 $H(\text{m})$	上行	下行	备 用
$H \leq 6$	步行梯(或扶梯)	步行梯	
$6 < H \leq 12$	自动扶梯	步行梯(或扶梯)	当上下行均设自动扶梯时,应加设步行梯或自动扶梯为备用
$12 < H \leq 19$	自动扶梯	自动扶梯	增加备用步行梯(或扶梯)
$H > 19$	自动扶梯	自动扶梯	增加备用自动扶梯

注:① H 分别指站台至站厅,或站厅至地面高度。无站厅时,指站台至地面的高度。

②(或扶梯)表示在重要车站或主要楼梯口,也可设自动扶梯。

三、当出入口或换乘通道的水平距离超过 100m 时,宜增设自动步道。

四、作为事故疏散用的自动扶梯,其电源应按一级负荷供电,并具有逆向运转功能。

五、垂直电梯及其箱体结构宜采用透明材料,或设置电视监控、电话报警等安全防范设施,但不能作为紧急疏散用。

六、垂直电梯在站台上的开门方向不宜面向站台边线,否则应采取防挡安全措施。

第八章 车辆基地及配套工程

第六十七条 车辆基地的布局和选址应符合下列要求：

一、城市轨道交通车辆基地的布局,应根据线网规划统筹安排,充分考虑资源共享,明确各车辆基地在全线网中的地位 and 分工。必要时,可结合地形和规划条件,进行综合开发的专题研究。

二、车辆基地应包括车辆段、综合维修中心以及配套生活设施等,也可设置物资总库(分库)和培训中心。其中车辆段的设置应符合下列要求：

(一)车辆段根据其作业范围可分为定修段和厂、架修段。定修段承担车辆定修、月检、日常检修和停放的任务;厂、架修段除承担定修段的任务外,尚应承担车辆厂修和架修任务。有条件的城市可集中设置车辆大修厂。

(二)停车场承担车辆的月(周)检和停车、列检的任务;仅承担停车、列检任务的停车场称辅助停车场。停车场隶属于车辆段。

(三)每条运营线路宜设一个定修车辆段,当车辆段距终点站超过 20km 时,宜增设停车场(或辅助停车场)。

(四)厂、架修段和综合维修中心,宜结合轨道交通线网和车型情况按多线共用设置。

三、车辆基地选址应符合下列要求：

(一)用地性质应与城市总体规划协调一致。

(二)用地位置应靠近正线,有良好的接轨条件。

(三)用地面积应满足功能和布置的要求,并具有远期发展余地。

(四)用地范围宜避开工程地质及水文地质不良地段。

(五)用地周边应有利于与城市道路连接,有利于与城市电力、通信及各种管道的引入,并有良好排水条件,宜与地面铁路连接。

第六十八条 车辆段的规模和设施应符合下列要求：

一、车辆的检修周期,可按表 8 的规定执行。

车辆检修周期表 表 8

检修种类		定期检修			日常维修		
		厂修	架修	定修	月检	周检	列检
定检周期 (万 km)	A、B	120 (10 年)	60 (5 年)	15 (1.25 年)	3.0 (3 月)	0.5 (15 天)	每日或 双日
	I _b	160	80	20	2	—	—
	单轨	全面检修	重点检修	换轮	三月检	—	列检
		60(6 年)	30(3 年)	10(1 年)	(3 月)	—	(3 日)

二、车辆段的规模应根据车辆技术条件,配属的列车编组和数量、列车年走行公里(或间隔年限)、车辆检修周期、检修作业时间等进行计算。

三、车辆段内应根据列车运用整备和检修作业的需要设停车、列检库、月修库、定修库、厂架修库和调机及工程车库等,并配备相应的设备和设施。

四、列检列位宜按停车列检列位的 50%确定。停车列检规模达 12 列位级以上的车辆段或停车场应设机械化洗车设备和洗车线。

五、车辆段的运用整备和检修设施,初期建设规模应按近期规模设计,按远期规模预留。对远期改扩建困难的检修车库可按远期规模一次建成。车辆段远期停车能力,不考虑沿线车站夜间的停车线列位。

六、车辆段检修、试验设备,应选用国家标准产品或成熟的专用设备。

七、承担定修及以上修程的车辆段应设试车线,其长度应满足列车高速运行性能试验要求。在困难条件下,因用地长度不足,试车线长度可按中速(50km/h)运行试验,完成车辆动力运行试验,也可在正线上指定地段完成高速运行性能和有关信号的试验。

八、定修段和厂、架修段宜设不落轮镟床。

第六十九条 车辆出入线的设置应符合下列要求:

一、车辆出入线应在车站接轨,在接轨点外应具备一度停车条件。

二、车辆出入线应按双线双向运行设计,有条件的地方宜设置八字形出入线。

三、车辆出入线与正线间的发车、收车应进行运行组织和能力验算,保证正线高峰小时的设计运能。

第七十条 联络线设置应从规划线网中确定,并应符合如下规定:

一、根据线网规划的车辆基地分布位置和承担的任务,对于同属一个车辆基地承担车辆厂、架修的线路之间应设置联络线。

二、凡设置在相邻线路间的联络线,承担车辆临时调度,运送厂、架修车辆,工程维修车辆、磨轨车等运行的线路可设置单线。

三、为相邻两段线路初期临时贯通、正式载客运行的联络线,应设置双线。

四、联络线与正线的接轨点宜靠近车站,也可在区间正线接轨;在两线同站台平行换乘站,应设置渡线,代联络线功能。

第七十一条 车辆基地的总平面布置应以车辆段为主体,根据地形条件综合考虑维修中心、物资总库及其他配套设施的功能和作业要求,合理布置,力求紧凑、经济、实用,节约用地。车辆基地占地面积指标宜按表9进行控制。

车辆某地占地面积指标表(m²/车) 表 9

车 型	A、B	I _b
车辆基地(厂架修,设备维修)	1000	900
车辆段(定修级)	900	750
停车场	600	500

注:表中数值用于实施后的用地,作为规划用地还应适当留有余地。

第七十二条 综合维修中心的设置应符合下列规定:

一、综合维修中心应根据线网规划统一布局,资源共享,设在车辆基地内。承担本线或多线的土建设施和机电设备的维修保养、检修任务。可分设工务、建筑、供电、通信、信号、机电、自动化等专业车间和计量站,当线路较长时,可在相应的停车场分设维修工区。

二、综合维修中心应根据功能要求配备相应的设备。通用设备应与车辆段共用;大型专用设备宜考虑路网中共享。

三、综合维修中心的办公房屋宜与车辆段办公楼合建;生活设施应在车辆基地内共享。

第七十三条 物资总库的设置应符合下列规定:

一、物资总库宜设在车辆基地内,其规模应根据运营线路中的设备和材料种类、数量确定。

二、物资总库应设有机电设备库、金属材料库、配件库、辅助材料库和起重运输设备等以及露天堆放场地。危险品库和燃油库可在线网中集中设置,或由社会供应。

三、从全线网考虑,物资总库可集中设置,建立物流中心。

第七十四条 培训中心应以城市轨道交通线网规划为依据统一布局,原则上集中设置一处。

第七十五条 车辆基地生产设施的设置应符合下列规定:

一、车辆基地生产设施应根据生产的需要配备各专业生产设施,包括站场轨道、道路、桥涵、房屋建筑、供电、给排水及消防、电力工程、暖通、通信、信号及防灾等各系统的设备和设施。

二、站场线路布置应满足工艺要求和作业的需要,并做好站场竖向设计,满足排水要求。

三、房屋建筑设计应满足工艺要求,并符合安全和节能的有关规定。

四、车辆基地供电设计的制式和标准应与全线供电系统相协调,并满足工艺要求,确保作业安全。牵引和降压变电所的位置应靠近负荷中心。

五、采暖和通风系统应根据工艺要求和生活的需要,结合当地气候条件合理设计。采暖地区的采暖设计宜采用城市集中供暖系统供热。

六、给排水系统设计应满足生产、生活和消防的需要,并与城市给排水系统相适应。

七、通信系统应设有列车调度电话、局部专用电话、公务电话、无线电话和广播、时钟等通信设施。

八、信号系统应保证列车在车辆段内调车作业和列车出入车辆段的安全运行,并与正线行车密度相适应。

九、防灾报警系统应设置值班室及救援设施,并与正线防灾报警系统联网。

十、车辆基地应根据生产、生活的管理要求,设置综合办公楼和生活用房等配套设施。并宜设置维护管理系统和档案资料库。

第九章 安全防护、环保和节能

第七十六条 城市轨道交通安全防护设施的设置应符合下列规定：

一、城市轨道交通运营必须贯彻安全第一的宗旨,保证人的生命与健康安全,保证列车和设备运营的安全。

二、城市轨道交通的防灾,应贯彻“预防为主,防消结合”的工作方针,结合本地消防、安全等部门的要求。制定安全系统与紧急救灾预案,采取各种有效的预防和救灾措施,确保运营期间的行车和设备安全。

第七十七条 城市轨道交通应建立预防、报警、逃生、救援的安全系统。

一、预防、阻止灾害、事故的发生和蔓延,并具备一定的预防设施和灭灾自救能力。对车辆和设备的故事源头加强预防和防护,对人身安全保护采取防范措施。

二、设有自动报警和自动灭火装置,当灾害和事故发生时,能提供可靠的通信设施,及时启动自动报警和灭火系统设备,得到控制中心统一指挥,尽快得到外援。

三、在轨道区具备无障碍的乘客逃生通道和应急照明,有紧急疏散导向标志。在车站内的楼梯、通道和出入口具有足够的疏散能力。

四、使外部救援人员快速进入现场,并具备营救设施和救援条件。

第七十八条 城市轨道交通防灾、疏散应遵循以下原则：

一、全线防灾只考虑同一时间,只发生一处灾害,一种灾情。并以“自救为主,内外结合”为原则,设置独立的防灾、救灾安全系统。

二、轨道交通的土建工程和车辆(含部件、电缆)均应采用耐火、阻燃材料。

三、列车运行中发生火灾,只要动力系统未受破坏,不得在区间停车,列车应驾驶到车站,从站台疏散乘客。

四、列车在区间发生故障,应由另一列车(清客后)救援推送(牵引)至就近车站疏散,随后送入就近车站的待避线停放。

五、故障列车被迫区间停车,可采用就地疏散方案,车辆或隧道内应备有下车设施,并按应急预案规定,有序地组织乘客从列车下车,向轨道区疏散。

六、乘客疏散经过的轨道区应属于安全区,并应具备以下条件：

(一)接触轨或接触网设有停电保护设施而及时停电,轨道上无任何列车运行。

(二)隧道内设有应急照明、事故通风与排烟系统的设备已被自动控制系统启动。

(三)轨道中间或旁侧设有通向车站的步行通道,有利于乘客逃生和外来救援。

七、在两条平行的单线区间隧道内,其长度大于 600m 时,应在相邻隧道间设置横向联络通道。联络通道内应设置甲级防火门。

八、在长大区间隧道内,应充分研究最不利情况下的救援和疏散模式。按设计运行密度计算,出现在同一区间、同一方向上有 2 列或 3 列车同时运行时,应在区间中间设置中间风道或直通地面的专用疏散出口,或其他安全疏散措施。

第七十九条 城市轨道交通防灾与人防设施的设置应符合下列规定：

一、地下车站至少有两个独立出入口直通地面,宜设在地面建筑倒塌范围之外,或具有倒塌防护措施。车站站台的竖向紧急疏散通道,采用为楼梯和自动扶梯组合设置时,其中自动扶梯应配置一级供电负荷,每个站台上的楼梯数量不宜少于 2 台,并分开设置。

二、地下车站、出入口和通风亭的结构,应按一级耐火等级设计,地面开口部应具有防淹措施。地面

及高架车站及建筑结构,按国家现行有关防火设计规范的规定执行。

三、为保证列车运行安全,必须设有完善和可靠的通信、信号系统。

四、机电设备应采用质量可靠、技术合理的设备,并符合国家有关标准要求。对有可能危及人身安全的电器设备,应采取安全防护措施。

五、地下车站和区间隧道应设消火栓给水系统,地面及高架车站的消防给水系统应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 执行。

六、地下车站及重要电气设备房间内,应设置防灾报警与灭火装置,并建立防灾监控系统。无人值守的地下变电所、通信、信号机房和发电机房等重要电气设备房间,应设自动灭火装置。

七、车辆基地应设救援设施,负责全线的救援工作,并接受控制中心指挥。

八、地面及高架线路应采取防淹、防雪、防滑、防暴风、防雷击等措施。

九、隧道洞口及露天出入口应设排雨水泵站;对穿越(通航)的江、河、湖水域的区间隧道应在离开水域的两端适当位置设置防淹门。

十、城市轨道交通工程应以交通功能为主。根据城市人防系统规划范围及设防要求,轨道交通的地下线地段,应兼顾设置人防设施。地下结构工程应符合当地政府主管部门核定的人防等级要求和平战结合的原则进行设防,并应与防灾系统统一管理。

第八十条 城市轨道交通环境保护设施的设置应符合下列规定:

一、城市轨道交通线路所经过地段,应根据环境保护要求,采取减振、降噪等有效措施,并符合现行国家标准《城市区域环境噪声标准》GB 3096 和环境影响评价报告;设施范围应比需要防护地段两端向外延伸 50m。

二、高架线路距建筑物的距离应综合考虑安全、消防、噪声、振动、日照和景观等因素;地下车站内部环境和装修材料,应满足环境保护和劳动卫生的要求。

三、城市轨道交通系统及其所有部件在系统运行时须具有与现场环境的电磁兼容性,其所产生的电磁辐射应符合现行国家标准《电磁辐射防护规定》GB 8702 和《环境电磁波卫生标准》GB 9175 的规定。

四、高架桥的造型应形体轻巧、视觉通透,并应采取减振、降噪措施。当采用声屏障时,应与周围环境和景观相协调。

五、城市轨道交通的生活污水和生产废水应分类处理,集中排放至城市管网,并应符合国家现行有关排放标准的规定。

第八十一条 城市轨道交通节能应符合下列规定:

一、城市轨道交通建设应坚持以节约土地、节约资源、减少能耗为基本原则。对节能应统一规划,各系统间应协调配合,在满足相同功能要求的前提下,尽量降低系统和设备自身的能量损耗。

二、根据客流预测,做好行车组织设计。保证运能的前提下,合理选择车型,研究列车编组和行车密度的合理配置,提高运营效率,降低运营成本。

三、优化线路纵断面设计,尽可能将车站设在纵断面的凸形坡段上,根据实际条件,应用节能坡设计,并进行列车牵引计算校核运营的经济性。

四、控制车站规模,地下车站应减少埋深和层次,控制建筑层高,控制车站体量,控制空调通风合理负荷,空调风管应选用保温隔热材料。

五、浅埋车站应尽量采用自然通风、引入自然光源。积极推广采用自然通风、排烟模式的浅埋隧道方案。有条件地段宜采用高架线方案,同时做好环境设计。

六、城市轨道交通应根据具体条件,研究太阳能、风能和冰蓄能等能源利用开发。合理确定各场所照明标准,车站照明与广告照明统一规划,采用高效节能灯具,室内表面适当采用高反射比的材料。

七、机电设备应优先选用高效、低耗、节能型的产品;对照明、自动扶梯、空调通风设备等实施智能控制;电缆布设应接近最短路径。

八、合理确定用水标准,对污水、废水、雨水宜进行回收处理,转换为中水利用。

第十章 主要技术经济指标

第八十二条 运营管理机构与定员指标宜符合下列要求：

- 一、城市轨道交通应设置专门的运营管理机构,对运营线路实施统一领导,分级管理,负责列车安全、准点、高效的运行和设备的维修保养。
- 二、运营管理机构的设置应本着精简机构、合理分工、强化专业管理、提高管理和经济效益的原则。
- 三、机构定员可按运营线路长度指标 80 ~ 100 人/km 测算,后续建设线路定员应比第一条线路呈降低趋势。

第八十三条 项目研究与设计周期宜符合下列要求：

- 一、城市轨道交通是一项特大型的综合性系统工程,在工程开工之前必须做好前期工作。
- 二、前期工作和各阶段设计应按以下程序进行,其编制、设计的工作周期,可参照下列指标：
 - (一)城市轨道交通线网规划 8 ~ 10 个月；
 - (二)项目建议书及预可行性研究 5 ~ 6 个月；
 - (三)工程可行性研究 6 ~ 8 个月；
 - (四)总体设计 5 ~ 6 个月；
 - (五)初步设计 6 ~ 9 个月；
 - (六)施工图设计 10 ~ 12 个月。

注:(一)线网规划按 400km² 面积的工作量测算;(二)~(六)项是按一般情况下一条线路长度 15 ~ 20km 的工作量测算的,根据实际情况可适当调整。

第八十四条 工程实施进度指标宜符合下列规定：

- 一、工程开工前,应做好各项准备工作,包括土地征用、房屋拆迁、地下管线及道路改移、施工用地、用电、用水和弃土地落实等。一般情况下,开工前准备时间宜为 4 ~ 6 个月。
- 二、各项土建工程的建设工期,应根据工程规模、地面环境、地质条件和施工方法确定。主要项目的工期可按表 10 的规定确定。

建设工期参考表 表 10

项 目	工 期	
地面高架结构(含车站、区间)	10 ~ 12 个月/1 个区间或 1 个车站	
地下车站土建(含出入口、风道)	明挖法施工	地下车站,12 ~ 18 个月/站
	盖挖法施工	地下车站,20 ~ 25 个月/站
	矿山法施工	地下车站,24 ~ 30 个月/站
区间隧道(含隧道内联络通道)	明挖施工	双线洞,日进度 4m/日 平均进度 50 ~ 80m/月
	盾构施工	单线单洞推进(7 ~ 10m/日)
		盾构井施工:两层站为 6 个月/座 三层、四层站分别为 7 ~ 8 个月/座
		平均进度:140 ~ 200m/月(注)
	矿山法施工	单线单洞 40 ~ 50m/月 双线单洞 15 ~ 20m/月
车站装修(含出入口、风亭)	7 ~ 12 个月/站	

项 目	工 期
轨道工程(整体道床、含道岔)	50 ~ 65m(单线)/班·日
设备安装(含通风、供电、给排水、通信、信号等各项)及调试	10 ~ 15 个月/全线
车辆基地工程	24 ~ 30 个月/座
全线单调、系统联调、总联调、可靠性测试	6 个月
试运行	3 个月
全线竣工(15 ~ 20km)	4 ~ 5 年

注:盾构安装调试 1 ~ 1.5 个月;盾构调头 1 个月;盾构转场 1.5 个月;盾构拆卸 1 个月。

第八十五条 投资控制应符合下列要求:

一、城市轨道交通工程建设应严格执行国家、行业和省(市)地方有关造价的规定和法令,按动态管理编制投资估(概)算。

二、做好资料收集工作,结合实际情况,实事求是编制估(概)算书,以便进行资金筹措和控制投资。

三、进行方案的技术经济比较,应综合技术与经济的协调平衡,坚持技术合理,控制工程造价。

四、城市轨道交通工程项目应加大政府投入力度,提高项目资本金比例,减少财务风险。

五、项目的投资估(概)算应进行专业和系统的分项投资分析和评价,对各设计阶段的总投资的变化幅度应予以控制,可行性研究阶段的总投资不宜超过预可行性研究(或建设规划)的 15%;总体设计与初步设计均不得超过可行性研究阶段的 10%。

第八十六条 工程项目经济评价应符合下列要求:

一、在可行性研究阶段,城市轨道交通项目应根据国家发展和改革委员会与建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)及其他有关规定进行经济评价,为项目的科学决策提供依据。

二、城市轨道交通项目作为基础设施项目,是否需要建设,宜由社会需求和地方财力两个主要因素决定。

三、城市轨道交通的固定资产折旧年限,宜参照下列规定:

土建工程:隧道为 100 年;高架桥为 50 年;房屋为 35 年;声屏障为 15 年;轨道为 25 年;轨道特殊减振设施为 30 年;

运营装备:车辆为 30 年;车辆基地的维修设备为 18 年;供电与给排水设备为 25 年;通风设备与自动扶梯为 20 年;站台屏蔽门 15 年;通信、信号、环境监控、电力监控、防灾与报警等控制系统设备均为 15 年;自动售检票系统设备为 10 年。

附录一 车内乘客站立人员密度评价标准

站席密度	乘客拥挤情况	评价标准
3 人/m ²	乘客可以自由流动,十分宽松	舒适
4 人/m ²	平均每位乘客占有 0.5m×0.5m 的空间,有较大宽松度,乘客可以看书报	良好
5 人/m ²	平均每位乘客占有 0.5m×0.4m 的空间,有一定宽松度,部分乘客可以看书报	良好
6 人/m ² (AW ₂)	平均每位乘客占有 0.5m×0.33m 的空间,感到不宽松、不拥挤、稍可活动,是舒适度的临界状态	临界状态 (定员标准)
7 人/m ²	平均每位乘客占有 0.47m×0.3m 的空间,感到有些拥挤,站席范围有些突破	有些拥挤
8 人/m ²	平均每位乘客占有 0.42m×0.3m 的空间,身体有接触,需错位排列,并突破站席范围,感到比较拥挤	比较拥挤
9 人/m ² (AW ₃)	平均每人占有的空间非常拥挤,需突破站席范围,挤入座区,此情况偶有可能出现(车辆制造强度必须满足)	非常拥挤 (超员标准)
10 人/m ²	乘客突破站席范围,挤入座区,极为拥挤,难以忍受,影响上、下车行为和总时间,属极端情况	难以忍受

注:表中乘客占有面积是立席区分配的计算面积。

附录二 列车编组、定员与运能参考表

车型		列车编组(辆/列)							运量级
		2 辆	3 辆	4 辆	5 辆	6 辆	7 辆	8 辆	
A	长度		69.2	92.0	114.8	137.60	160.4	183.2	高运量 4.5~7
	定员		930	1240	1550	1860	2170	2480	
	运能		27900	37200	46500	55800	65100	74400	
B	长度		58.10	77.65	97.20	116.75	136.30	155.85	
	定员		710	960	1210	1460	1710	1960	
	运能		21300	28200	36300	43800	51300	58800	
L _b	长度	34.04	50.88	67.72	84.56	101.40			大运量 2.5~5
	定员	459	701	943	1185	1427			
	运能	13770	21030	28290	35550	42810			
单 轨	长度	28.7	42.6	56.5	70.4	84.3			中运量 1~3
	定员	316	467	632	797	962			
	运能	7584	11208	15168	19128	23088			
D	长度	28.76		57.52					
	定员	238		476					
	运能	7140		14280					

注:①列车编组均按两端车为驾驶室,中间车为无驾驶室,定员按表 6 计算。

②运能均按 30 对/h 计算。单轨车按 24 对/h 计算。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

附 件

城市轨道交通工程项目建设标准

条文说明

目 录

第一章	总 则	(33)
第二章	建设规模与项目构成	(36)
第三章	总体布局与线路工程	(41)
第四章	车辆与限界.....	(47)
第五章	运营组织与管理	(50)
第六章	车站建筑与结构工程	(55)
第七章	机电系统及设备	(61)
第八章	车辆基地及配套工程	(65)
第九章	安全防护、环保和节能.....	(69)
第十章	主要技术经济指标	(72)

第一章 总 则

第一条 阐明本建设标准的修订目的。

一、原《城市快速轨道交通工程项目建设标准》(试行本)是由建设部和国家发展和改革委员会联合发布的,自1999年5月1日开始施行,至今已经过去八年。实践证明在国内城市轨道交通建设中得到良好的贯彻和运用。近几年来,在轨道交通制式方面,直线电机、低地板(70%)车、跨座式单轨等轮轨系统已建成运营。随着我国城市轨道交通建设迅速发展,各城市在轨道交通建设和运营中也积累了较丰富的经验,城市轨道交通的建设理念在不断更新和发展,需要及时吸收到标准中来,对标准中的一些参数需要及时更新和完善。特别是“国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知”(国办发[2003]81号)的发布,对项目的建设规划和建设条件提出了新的要求。因此,对原《城市快速轨道交通工程项目建设标准》(试行本)进行全面修订是十分必要的。

二、由于城市快速轨道交通是特大型系统工程,具有专业多、规模大、投资高、工期长、涉及面广、管理层多、决策层次高的特点。因此本建设标准必须适应多层次要求。

(一)为适应当前我国城市轨道交通的快速发展形势,总结经验、提升新的理念,必须修订我国城市轨道交通工程项目建设标准。

(二)适应国家管理决策部门服务需要,提高工程项目决策、建设和管理水平。

(三)为适应项目建设的主管部门、执行机构、设计、评审和审查机构服务的需要,提出合理控制建设规模和投资。

(四)提出技术经济政策和总体目标,要“推进技术进步和车辆、设备国产化,提高投资效益,促进城市轨道交通的健康发展”。

第二条 阐明本建设标准的用途。

一、是为编制者、评估者和审批者三个层次的对象服务。

二、是轨道交通“项目建议书”、“预可行性研究报告”和“可行性研究报告”编制的依据。

三、是审查工程项目的初步设计、监督检查整个建设过程建设标准和项目后评价的尺度。

第三条 规定本建设标准的适用范围。

目前我国城市轨道交通系统按运量分级,根据车辆制式,选择比较普及和成熟的技术是钢轮钢轨系统,这种轨道交通制式的主流选择,在北京、上海、广州、深圳、天津、武汉、南京、大连、长春等城市建成并运营多年,已经积累了一定经验。

直线电机系统是以非黏着力牵引系统为特点,属于城市轨道交通钢轮钢轨系列。在国内仅有广州首例,北京机场线也在建设之中,从总体技术上看,其轮轨关系和机电设备配置与钢轮钢轨系列基本一致。

对于重庆的单轨、胶轮系统是跨座式单轨系列,虽然有轮有轨,但与钢轮钢轨模式仍有较大差异,由于单轨的机电设备与钢轮钢轨系统具有共性较多。因此,单轨仍纳入城市轨道交通系统中运量级的单种模式。

市域轨道交通和有轨电车均有钢轮钢轨系统共性,但在敷设形式、适用范围、运营模式和速度目标上有较大区别。有轨电车是全地面的敷设形式,其运营模式和速度上更接近城市公交系统,可类似公交专用道和BRT运营模式。市域轨道交通是跨区域性、跨组团式、超长性的线路,因此对旅行速度目标要求较高,乘客舒适度要求也有所提高,行车密度接近于城市轨道交通,并采用全封闭运营模式;在技术装备系统更为接近城市轨道交通运营模式。由于上述两种系统的技术标准在国内仍在探索研究之中,时机尚未成熟,暂未列入本建设标准内容。故规定参考执行。

磁浮交通系统属非轮轨、非黏着力牵引系统,与钢轮钢轨系统无基本共性,故本建设标准不适用磁浮交通系统。

属本系统的类似项目(包括改、扩建工程),由于受原有条件的限制,故规定可参照执行。但每一种系统均有自身特征,必须实事求是,不能生搬硬套。

第四条 阐述轨道交通工程项目建设的指导思想。

坚持以人为本,突出安全,从功能、规模、成本、节能、环保等主要方面综合考虑,配置和选择项目内各项设施。在设计时应考虑各项设施的总体功能平衡,发挥最大经济效益;在采购时应考虑最佳性价比,保障满足运行能力和安全可靠;在运营使用寿命上应达到生命周期内价值的最大化,降低运营成本。使项目建设成为节约型、环保型的轨道交通系统工程,使项目建设与运营形成良性循环和保持其可持续发展。

第五条 对轨道交通建设提出一个超前规划、适时建设、量力而行、有序发展的原则。规划的目的是控制用地规划,为各条线路建设同时做好换乘线的预留位置。明确规划的依据,即城市总体规划、城市经济和社会发展规划、城市综合交通规划。明确做好远景线网规划的目标是从实际出发,依据客流需求和经济能力,把握建设条件和建设时机,选择合理的项目。

城市轨道交通线网(远景)规划是第一道工序,要与城市远景规划相配合,是城市总体规划的一项专业规划。线网规划是我国近年来轨道交通领域内一项创新的研究性工作,根据实践经验,初步形成了一套系统理论和方法,提出线网规划的原则:依据总体规划、支持总体规划、超前总体规划、回归总体规划;线网规划的内容:线网总图规划,线网实施规划;线网规划的基本目标:达到“三个稳定——线路走向和起终点稳定、线网换乘点稳定、交通枢纽衔接点稳定;两个落实——车辆基地和联络线的功能定位及其规划用地落实;一个明确——各条线路的建设时序明确”的基本目标。并以此为基础,做好预可行性研究报告和可行性研究报告。

第六条 本条文阐述轨道交通的规划与建设要从全局出发,应建立城市现代化综合交通体系的理念,以轨道交通线网为骨架,构筑便捷、通畅、高效、安全的城市交通枢纽和网络体系,尤其是对外交通的有机衔接,如铁路客运站、机场、公路长途客运站等各种交通枢纽的规划和建设,应根据运量需求和规模,相互协调,统筹规划,有条件的实现同步建设,或按规划和建设时序,做好工程预留的空间。

第七条 本条规定了编制轨道交通近期建设规划的范围、年限、内容和要求。轨道交通线网规划分为远景规划和近期规划两个阶段。近期建设规划是远景线网中最近 10~15 年内要实施的线路项目的选择,也是近期线网规划,其规划年限应与城市总体规划的远期年一致,有利采集有关城市规划的基础数据,保持轨道交通建设对总体规划的一致性。

在规划内容上应研究论证:建设时机——何时启动建设的时机;建设范围——选择建设项目,适宜建设的线路选择哪几条线路和路段;建设时序——项目建设时间的排序;建设规模——建设线路多少条(可以按规划线路全长分段建设)、多少公里、多少车站;落实建设资金——估算项目总投资和分年度投资的安排,分析城市经济承担能力和资金筹划方案;做好沿线用地控制规划——对沿线土地性质和价值重新认识,重新规划,保护轨道交通建设用地和支持城市总体规划协调发展。

近期建设规划的 10~15 年时间内,一般来说,可能至少建成三条线,初步构成线网基本骨架,诸多城市证明,一旦合理的基本网骨架形成,线路平均客流强度有一个明显跳跃,凸现初始规模效益。所以尽快构成初步线网基本骨架,形成初始规模效益,选择主要线路作为建设项目进行排序,纳入城市总体规划 and 经济发展规划。近期建设规划工作深度应相当于预可行性研究报告。

第八条 城市轨道交通是为老百姓出行服务的工程,属于城市公共交通的快速骨干系统,又是城市大型基础设施,工程资金投入大,经济效益远远不及社会效益大。这是世界地铁的普遍规律,政府年年补贴,成为较大负担。为提高轨道交通的经济效益,应注意开源节流。一方面是建立网络化资源共享理念和对策,节约运营成本;另一方面是开发地铁资源,开拓经营范围,增加其他营业收入,弥补地铁亏损。最终目标是提高自我发展和抗风险能力,减轻政府负担,为轨道交通可持续发展探索一条新路。

第九条 本条阐述轨道交通工程项目的初期建设规模,要讲网络效应,就是对投资与效益的综合评价。强调车辆和机电设备国产化率,有利于我国轨道交通产业的发展,有利于产品的标准化、有利于降低成本、保证产品供应,有利于轨道交通可持续发展。对于改扩建工程,应充分利用已有设施资源,以达到控制固定资产的投资,降低运营成本的目的。

第十条 为了维护全线的系统性、总体性,必须要有全线网的网络化概念,必须从全线网上看每一条线路,每一条线路必须明确在线网中的地位。对于一条线路可以分期建设,但必须从全线研究客流特征、运营模式、车站配线和牵引变电所分布等,才能确定分段的理由、分段的位置。因此可行性研究必须全线研究,并作好有关专题论证。为了维护可行性报告的有效性,基础资料的最新性,投资估算的可靠性,规定可研报告内容一般应保持2年的时效性。

第十一条 城市快速轨道交通工程是一项特大型系统工程,为了便于对工程项目的正确决策,一定要讲科学,按基建程序办事。因此根据城市轨道交通工程特点,必须按规定顺序做好前期工作,包括线网规划、项目建议书(含预可行性研究)和可行性研究。

可行性研究报告内容一般包括:项目建设必要性和建设条件;建设年限和工程范围;线站分布与客流预测;车辆、限界和运营组织;系统构成与工程方案;技术难点和可实施性;车辆与设备国产化;环保与节能;征地拆迁和工程筹划;投资估算和造价分析;建设和运营管理体制、资金筹措和还贷方案;社会效益和经济评价;对项目的工程、环境、投资、运营的安全与风险等不确定性评价等。预可行性研究报告可参照执行。

可行性研究阶段,除客流预测专题报告外,应同时完成四项有关专题报告:即环境影响评价、地质灾害评估、地震安全性的评估、土地使用评价。对项目的工程、环境、投资、运营方面的安全与风险评价是新增加的要求,需要引起重视。

上述工作均需单独委托有关专业有资质的单位完成。同时对拟建项目要保证安全设施的资金投入,建立“防灾和救援”的应急机制,提高城市轨道交通灾害防御和应急救援能力。

第十二条 本条阐述了轨道交通工程设计阶段的划分。

一、轨道交通工程设计阶段分为总体设计、初步设计和施工图设计。

二、为保障项目中各专业系统的总体性和完整性,经过实践尝试,总体设计是“付出小,收效大”的阶段性设计工作,是轨道交通各项专业完成磨合的十分有效的设计过程,实现总体设计目标,保证初步设计顺利进行。

总体设计具体目标是落实外部条件、稳定线路站位;明确功能定位,确定运营规模;理顺纵向系统,明确横向接口;统一技术标准,分割工程单元;筹划合理工期,控制投资总额,并形成总体设计文件,指导各单项工程的初步设计,并为试验段工程提前实施提供依据。

第十三条 本建设标准体现了轨道交通行业的技术政策和技术规范,是针对轨道交通建设规模、水平和投资的控制性标准。标准涉及面较广,但难以包容国家现行各项有关经济参数标准和指标及定额的规定,执行中尚应符合有关规定。

第二章 建设规模与项目构成

第十四条 城市轨道交通每一个建设项目,首先要根据线网规划,确定项目在线网中的地位,依据客流特征、量级和速度目标作功能定位,就是为项目定性,定规模。所谓规模应包括工程、运营、效益三方面。工程规模是车站数量和土建工程规模,线路敷设方式长度和规模;运营规模是车型和制式选择、列车编组和运行密度等运营模式,配套系统设备以及车辆基地等规模;效益规模是合理选择建设项目和时序,有利于尽快形成网络效益的规模,使各线路之间形成互联互通、换乘方便的整体网络,保障项目的最佳规模效益。

第十五条 明确城市轨道交通系统分类分级,是按线路运量为主划分为四个类别、三个量级、两种封闭型式。对于表 1 中的一些数据作如下说明:

一、各级运量级的特征主要是三个方面:线路单向运能、线路敷设形式、列车编组长度。

(一)线路单向运能。每条线路运能等级是按运量级划分,其高、大、中运量级的边界数值是 5 万人次/h、3 万人次/h,这是宏观性的分界值。在实际使用运能设计时,总不是那么准确。为了有较好的适用性,各量级之间应有一定弹性,故取 0.5 万的搭接。最终实际划分的界面为:高运量为 4.5 万~7 万人次/h,大运量为 2.5 万~5 万人次/h,中运量为按两种封闭形式,分别取 1.5 万~3 万人次/h 和 1 万~2 万人次/h。

(二)线路敷设形式。高、大运量级的线路均采用全封闭形式。具有独立的专用轨道和信号、高密度运行的、为中长运距服务的、现代化的城市客运快速骨干系统,传统称为“地铁”。

中运量级线路敷设形式分为全封闭(Ⅲ级线路)和半封闭(Ⅳ级线路)两种型式。Ⅲ级线路因全封闭,在速度上与地铁有雷同之处,但在规模上因运量较小,选择车辆的轴重较轻,车体较窄,列车编组长度较短。Ⅳ级线路部分路段设置平交道口,但具有专用轨道和部分信号的中低运量系统,旅行速度随平交道口数量增加而平均速度降低。

(三)列车编组长度。Ⅰ、Ⅱ级线路的列车编组长度分别是 185m、140m,多为适用 A、B 型车的高运量、大运量的地铁系统。Ⅲ级线主要是中运量级线路,为采用高架线创造条件,为此限制列车长度为 100m,基本理由是:①控制高架车站的长度,使出入口布置灵活,有利于减小建筑体量,做好城市景观,为中运量线采用高架方式创造条件。②地下车站 100m 站台长度是车站设计布局概念发生变化的临界点(因空调系统和降压变电所一端布局),可能控制和减小地下车站规模。③适应高架线的车辆运行的振动和噪声对环境影响,控制列车的长度和轴重(轴重是质量,长度是数量),采用轻轴重,减少轮轴数量是控制振动和噪声的基本点。Ⅳ级线路对列车长度限制是 60m,以尽量减少平交路口通过的时间,减少对路口的其他交通的影响。

因此,Ⅰ级线为高运量全封闭系统;Ⅱ级线为大运量全封闭系统;Ⅲ级线为中运量全封闭系统;Ⅳ级线为中运量部分封闭系统;并提出了相关技术特征。上述特征与当前国内采用的车辆制式和定员计算相吻合,参见附录二的运能计算表。表中每条线最大单向运能均按 30 对/h 通过能力计算。单轨系统运行按 24 对/h 计算,列车载客能力按列车最大编组长度的车辆和车辆载客标准定员计算。

二、旅行速度目标。对于轨道交通速度应追求旅行速度为主。对于全封闭的城市轨道交通线路,长度一般在 35km 内,旅行速度与车辆最高速度有关,与车站的间距有关,可参见附表 1 的规定确定。

(一)车辆的最高速度目标定为 80km/h 时,站间距大部分在 1.2~1.5km,可以满足旅行速度 35km/

h. 站间距大部分在 2.0~2.5km,可以满足旅行速度 40~45km/h。

不同站间距的旅行速度 附表 1

车辆最高速度(V_{\max})	1.0km	1.5km	2.0km	2.5km	3.0km
70(动力 50%~75%)	30~33	35	—	—	—
80(动力 50%~75%)	—	38	40	45	50
100(动力 50%~75%)	—	40	45	50	55
120(动力 75%~100%)	—	—	50	55	60

(二)车辆的最高速度目标定为 100km/h 时,站间距 2.5~3.0km,可以满足旅行速度 45~55km/h。

(三)对于站间距普遍大于 3.0km 的线路,可能属于城郊组团之际快速线路,可以追求最高速度 $\geq 120\text{km/h}$,可有效地提高旅行速度 $\geq 60\text{km/h}$ 。

三、“适用城市城区人口规模”一栏,一般来说城区人口超过 300 万以上,有可能出现个别的高运量级的线路(但与线网密度有关,也可能没有)。超过 150 万的含义类同,可以为各城市选线定级时确定。

第十六条 明确规定每条线路的工程设计年限分为初期、近期、远期,不分地铁和轻轨之别,也不分各种运量级不同,均按城市快速轨道交通系统项目统一要求。设计年限是按规划的设计年度进行客运需求的预测,确定建设规模。所以,采用设计年限的概念有两个作用:一是对建设规模有阶段性的总量控制;二是有利于分期实施,保持项目规模和标准的整体性和有序发展。

初期定为通车后第 3 年,这 3 年作为“客流培育期”是十分必要的。根据第 3 年培育的客运量判断是否具有 一定运量规模,是确定项目建设的必要性的依据之一。同时按此组织行车方案,计算选配车辆数量。

近期定为通车后第 10 年,是指第 3~10 年的“客流成长期”,这与当地的城市建设总体规划远期年是比较接近的,对于客流预测的基础和依据比较落实,预测结果的可信度较好,对于近期规模有较合理的控制,同时考虑本系统内大量采用的电子产品的使用寿命(10~15 年)和更新率较快的特点,即到第 10 年后开始要逐步更新改造,具体更新或扩容的时间应结合当时的客流实际发展情况和设备使用状况采取具体措施。因此近期年限就可用于确定机电设备在初期装置的内容和数量。

远期定为通车后第 25 年。如果从建设期开始计,至远期年是 30 年了。实际上已接近城市建设总体规划的远景年,城市建设发展规模基本稳定。这样既体现了快速轨道交通项目的长远性和超前性的要求,同时又对建设规模进行最终的控制,避免盲目扩大工程规模。远期的客流预测值是确定项目最终规模的依据,主要是确定列车选型和编组最大长度,因此“客流预测”必须作为研究专题,认真组织专家评估,确认其可信性。

由于客流预测存在一定的不确定性,同时预测数据不可能与运能设计的模数正好吻合,因此在应用时,尚需对客流特征进行定性、定量分析后合理采用。

第十七条 线路的建设规模是根据预测客流——交通需求而确定运输能力。值得注意的是每一条线路的客流预测要按初、近、远期的设计年限分别测算。对于一条线路分段建设时,各段线路通车时间相距 3 年以上,已超过一期工程的初期 3 年的时限,应按不同项目实施。二期工程建设时,则应按后期项目建成通车年为基准年,重新推定初期、近期和远期设计年限,进行全线客流预测。

第十八条 本条要求做好客流预测的基础工作——居民出行和交通调查,并规定 5 年为有效周期,目的是提高客流预测的质量和可信度,是对设计规模的负责。同时要求对客流预测的方法、计算模型具有科学性,验算其相对误差,对相关参数如分区人口、岗位,流动人口、日出行次数,出行交通方式结构及其分担率等,均需进行分析论证。以上均为基础性工作。

第十九条 本条阐述客流预测不同研究阶段的测试规定。

一、线网规划阶段客流预测需做两方面的工作。

(一)把握总量控制概念。在线网尚未形成之前,从城市现状和规划两个方面着手,以城市总体规划

和综合交通规划为依据,对各个分区域的内部 OD 和外部 OD 进行预测分析,探索客流走廊,把握线路长度总量。在线网形成过程至确定线网,对远景线网规划承担的客运总量及在公交总量中分担的比例、平均运距、客流负荷强度等相关指标,并在全线网范围内按总量控制原则,进行各线客流总量预测。

(二)在线网总量控制下,对线网中各条线的客流预测,避免远期各条线路的日运量的合计大于全网的日运总量。同时这样做使每条线路在建成后的客流发展趋势有了粗略描述。在预测年中,若出现过大流量断面,应考虑及时修建其他相邻线路,为其分流,尽量避免发生过渡时期的大客流,而误导加大建设规模。同时对各条线路的客流进行平衡分析,否则需要调整个别线路。所以客流预测对远景线网平衡性测试是十分必要的。这样才能做好综合分析,确定合理规模。

二、工程可行性研究阶段的客流预测要求比较全面,按初期、近期、远期的设计年限进行预测。对于预可行性研究的线路,需作的客流预测内容要基本接近可研阶段的客流预测要求。重点解决客流需求规模,确定建设必要性、建设时机、建设规模、建设效益,并对线路长度、车辆选型、列车长度、车站规模等有基本判断,为工程总体规模、造价、经济效益有较准确的估计。故规定可参照可研报告的客流预测要求执行。

(一)对于每一条线的全日客流总量控制有两层意义,一是远景规划网的总量控制,二是远期设计年建成线网的总量控制。对线网上每一条线全日运量作预测分配,对于某一条线很可能出现远期设计年的全日客流大于远景年,也许相反,必须有个判断。在上述基础上,作以下客流预测,有利于提高预测值的可信度。

(二)阐述全日客流预测内容和用途。

1. 全日客流是用来评定一条线运营的客流效益的基本数据。各小时段的客流量及其比例是查阅高峰小时系数和其他时段的系数,评价全日客流的均衡性的指标,也是对全日行车组织的指导和设计依据。

2. 全日平均运距和全日客流量的乘积是全日乘客周转量,同时等于全日各级运距与其相应客流量的乘积之和,这是衡量线路效益特征的重要指标,是研究运营成本和计程票价的重要依据。

3. 平均客流负荷强度是全日客运量按线路长度分摊客运量的指标,是评价线网中各条线的客运效率进行对比的指标,同时作为对线路全日运量预测值总量的经验判断指标,避免预测数据离奇而不可信。

(三)阐述车站客流预测内容。

1. 车站客流一般分为全日、早高峰、晚高峰三个时段的客流预测,早晚高峰小时对比,取大的为控制性设计客流。同时晚高峰是车站内全日温度最高时段,是车站温度控制计算的数据,为通风空调设计提供依据。

2. 每时段应预测上下行方向的乘降客流、站间断面流量及其超高峰小时系数,这是车站站台宽度和楼扶梯数量的计算依据。每一座车站的进站和出站列车的载客量,与车站乘降量(上下客量)的差值具有密切关系,是与乘客平均运距密切相关,对区间最大断面流量及其位置密切相关,是确定列车编组和行车密度设计的基本数据。

3. 超高峰小时是指高峰小时段中的某一个时间内客流的不均衡性的聚集特征。例如:在早高峰时段的通勤客流集中的超高峰系数具有明显特征。在晚高峰时段,客流性质不同,一般以下班乘客和休闲性客流为主,随着人们文化生活的丰富,晚高峰会不断明显。一般来说,超高峰系数不宜大于 1.4(在 10min 内集中了相当 14min 的客流量),这与车辆的超员系数 1.4 也是相适应的。

4. 全线客流的高峰小时时段,不一定是车站客流的高峰时段。作为车站设计客流要具体分析。在大型社会活动期间或节假日、双休日,对具有突发客流的特殊车站,应单独作特别预测和分析。突发性客流是非常影响车站的规模和接纳能力,但又是短暂的。所以在车站规模设计时,既不能影响客运能力,又不能盲目加大车站规模,这是设计工作中需要认真把握和研究的。根据诸多城市地铁的运营经验,在保证安全原则下,充分分析客流特征,关键是客流组织的合理,采用标准(参数)恰当,是运用客流

预测值正确进行设计的基本思路。

(四)阐述 OD 客流预测内容。

1. OD 客流包括站间 OD 和区域 OD 两个内容。站间 OD 是与各种运距等级的客流量相呼应的,是以车站为定点,表述与其他车站到发的客运量关系,包括换乘量的关系,同时反映出每一座车站在一条线中占据的地位,对设计者合理设计运行交路的微观分析具有重要指导意义。

2. 对于长大线路应按车站所在地区为群体区域,进行区域之间 OD 预测,分析区域内部客流和跨区客流的基本特征,分析线路长度和行车交路匹配的合理性。

(五)阐述换乘站客流预测内容。

在换乘站必须预测换乘客流。为了换乘站的换乘形式接近换乘客流特征,摸清换乘的主客流方向,设计便捷的换乘路线,在换乘站车站建筑设计开展之前,必须明确该换乘车站的构成的线路和车站数,一般是两个车站、三个车站或是支线接轨站。因此对换乘客流需要各个方位之间的往返方向进行预测,以指导换乘站车站建筑平面和竖向布置,合理设计换乘方式和换乘形式,以及换乘通道的数量和宽度。

(六)阐述出入口客流预测内容。

每个车站有多个出入口,一般有 4 个,最少 2 个,以跨马路或跨路口分散布置。若在建筑区内的车站,可能设置地面站厅,或与地面建筑结合。所以出入口的分向客流宜在初步设计车站站位稳定以后,再进行预测。当多个出入口分布设置时,必定有主有次,有早晚不同,有不平衡系数,所以要对不同高峰时段的出入流量进行预测,合理确定出入口规模。

(七)阐述客流特征分析内容。

客流预测是按三个设计年限进行主要数据预测,但是客流增长规律,是可以帮助检查可信度的一种重要手段,若远期客流增长趋于平稳,则可以用于设计规模依据,否则不能用。其次可以看到其中在新建一条线路投入运行时,可能在增长曲线上产生突变点,或增长速度发生变化,使增长曲线接近真实性。同时弥补了各设计年限间客流量的内插值,为经济分析提供的数据提高其合理性。

敏感性分析,是对客流预测基础数据的不确定性和波动性,对预测成果的各项数据影响的分析,对运营设计时的运能储备和适应性进行抗风险评价。对票价研究、国民经济评价、财务效益评价具有重要意义。

每一条线都有自己的客流特征,高峰时段最大断面的量级分析;高峰与平峰的级差分析,上下行客流不平衡性分析,全线客流不平衡性分析,线路末端客流分析;区域 OD 分析等,都是围绕指导运行组织做铺垫。

第二十条 阐述初期建设规模的规定。

一、为适应轨道交通是中长运距客流为主的定位和特征,一般市区线路平均运距大约是全线运营线路长度的 $1/3 \sim 1/4$,乘坐轨道交通的乘客一般不短于 $3 \sim 4$ 站(约 $4 \sim 5\text{km}$),因此乘坐轨道交通的经济性运距的起步距离应在 $4 \sim 5\text{km}$ 。线路长、吸引力强,效益好。实际运营经验也证实了这一点。为此,初建线路长度必须有 15km ,否则平均运距过短,同时也不符合快速轨道交通为中长距离乘客服务的性质,吸引客流差。

据统计,一般城市轨道交通线路长度在 30km 内线路,不同乘距的粗框比例大致是: 5km 内乘距占 10% , $5 \sim 10\text{km}$ 乘距占 40% , $10 \sim 15\text{km}$ 乘距占 20% , 15km 以上占 30% 。由此可见, $5 \sim 10\text{km}$ 乘距比例最大,因此线路初建长度不宜短于 15km 比较适当。

二、轨道交通地下工程建设是百年大计,一旦建成运营后,难以扩建改造。故初期建设宜按远期规模一次建成。但有条件的土建工程,在不影响正常运营条件下,可以缓建或分期建设。

三、初期车辆配置数量和编组的要求。

(一)初期车辆配置应满足初期客流需要,并适度控制初期总投资。

(二)同时必须满足较好的行车密度和服务水平,即不大于 5min 的发车间隔,与当地公交车发车间隔相当,有利吸引客流。

(三)必须稳定车辆编组长度,适应一个车辆大修周期,大致 10 年,所以初期列车长度与近期一致。当近期列车编组长度与远期列车长度接近(仅相差 1 辆),则初期列车长度可按远期长度一致,对初期购车数量会有所增加,但通过合理行车组织,尽可能控制初期购置车辆总量。

四、车辆基地是用地的大户,在规划阶段选址和确定范围十分困难,为了保护和控制用地范围,应按远期需要规模确定。为节省初期投资,提高使用效率,避免车辆段频繁改造和扩建工程,保持 8~10 年的稳定性,故初期建设规模宜接近期规模建设。

五、轨道交通的机电设备使用寿命一般都在 10 年以上,虽然不完全相同,但均能适应运营到近期或更长时间。由于当前机电设备的技术和产品发展较快,不断更新,必须考虑既有设备使用价值的充分发挥,又要适应新技术的配套发展和更新,故需要确定一个底线,初期设备功能和数量按近期需要配置。但是有的设备是定型产品,功率容量选配的适应性较差,但使用寿命较长(25 年),相当于远期运营期,经过比较论证和经济核算,也可按远期一次配置。

第二十一条 对轨道交通工程项目实施内容分为:工程基本设施和运营装备系统两大部分。其中工程基本设施系统包括“线路运营总图”和“土建工程设施”两大块。

虽然轨道交通工程建设的周期长、投资高、涉及面广、系统复杂、综合性强,但仍然具有一定的规律,规划——设计——施工的建设过程的经验告诉我们,轨道交通工程项目内容,基本上可分成四大板块,并按如下流程进行研究与设计:

一、线路运营总图——是基础性最强的第一板块流程。确定线路、站位、客流规模、限界、运营功能、服务水平和管理模式,是为运营装备和土建工程设计的最基本基础。虽然不反映具体的工程量,但是他确定了建成什么样的轨道交通?建在哪里?如何运营?规模多大?是一项总体性的线路运营总图,是体现项目总设计师的总图设计思想,是整个项目的设计基础。

二、运营装备系统——是系统功能性决策的第二板块流程。根据运营功能和管理模式,提出整个系统的构成和配置各种设备要求,为车站及其他土建设施的总平面布置,建设规模的确定提供条件。

三、土建工程设施——是实践性最强的第三板块流程,重要的是工程的工法、规模和施工安全。

四、工程技术经济——是投入与产出综合性很强的第四板块流程,包括投资概算、资金筹措、工程筹划、经济评价等,控制建设和运营成本,对轨道交通建设和运营的投入和效益作总体分析评价。

第三章 总体布局与线路工程

第二十二条 “轨道交通建设应重视网络化运营效益”,就是要在工程建设之前,做好线网总图规划、线网实施规划,这是对我国轨道交通建设 40 余年的经验总结。北京、上海、广州地铁建设经验证实,随着投入运营的线路增多,暴露出过去设计仅重视单一线路技术标准的研究,而对整个城市整体规划和轨道交通线网规划研究不足,缺乏轨道交通网络化建设的总体技术标准研究,使地铁部分工程技术标准和运营设施的配置欠合理。“国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知”国办发[2003]81 号)(以下简称“81 号文件”)中指出“城市交通发展直接影响到城市的布局和发展方向,应统筹规划、分步实施”。因此,各城市轨道交通建设必须遵守和落实,应按规定内容,做好线网总图规划和线网实施规划,在上述基础上,进行有关专题研究。

“81 号文件”明确规定:“城轨交通项目的审批,要根据国务院批准的建设规划进行。拟建城市要根据批准的城轨交通规划开展项目前期工作”。因此,“线网实施规划”是“建设规划”编制工作的基础,又是项目前期工作的重要步骤。

“专题研究”的范围应包括城市轨道交通线网规划中所有不同时期的建设项目,主要研究以下问题:

一、可以实现线网内资源合理配置和充分利用,主要是节约资源和土地、设备系统的互通互联,检修和维修设备的共用等,为确定拟建项目的规模和主要技术标准奠定基础。

二、进行沿线土地开发的规划和控制,主要是车站和车辆基地,对其周边用地范围进行城市设计,落实建设用地控制,以利工程实施,减少拆迁,降低建设成本,保证工程建设如期进行。

三、做好线网范围的公交衔接,尤其是交通枢纽及停车加换乘(P+R)。

四、拉动车站附近土地升值,将其收益作为城市轨道交通建设储备基金,使轨道交通建设与运营进入良性循环。

第二十三条 阐述线路总体布局的规定。

一~二、指出线路总体布局应重点把握“功能定位、接驳换乘、客流效益”三大要点。功能定位就是线路性质、运量等级和速度目标;接驳换乘就是服务水平和方便性,构筑城市交通一体化;客流效益就是要符合以下三项基本条件:

(一)应有全日客流效益——就是要讲全日运营效益好。因此线路应选择在主客流通道,能分担城市公交客运较大比重,尤其是跨江客流,吸引能力大。线路应经过流动人口分布密集地区,使流动人口的客流正好填补了平峰时段客流,使高峰与平峰客流相差不大,才能实现全日效益好。

(二)为通勤客流服务——城市通勤客流往往是当地的主体客流,轨道交通应满足高峰小时密集型的大运量乘客服务要求,必须保证合理的发车密度,初期高峰时段不宜小于 5min 间隔。这样才能吸引大量乘客,发挥轨道交通大运量的骨干作用,分担道路交通客流,缓解城市道路交通压力。

(三)有大客流点的支持——一条线路中往往是仅有几个大客流车站,其乘降量占全线较大的比例,例如:某城市的一条线路 20 站中有 3 个大客流车站,其车站数量仅占全线 15%,而其车站客流占全线的 40%。这些车站所以有较强的客流,主要是设置在客流集结的商业区、大型交通枢纽、大型文化旅游聚集点。尤其是对外交通衔接点,可为客流接驳和延伸创造条件,对全线客流的支持是非常重要的。对于每一条线路的起、迄点车站往往是邻近城市市区边缘,或向郊外延伸,应考虑该车站与郊外客运系统具有良好的接驳换乘条件,使城市轨道交通充分发挥接驳作用。

三、对拟建线路起、迄点位置的设置限定要求,一方面考虑到建成运营后能吸引更多的客流和促进城市的经济发展,又可为合理组织运行交路提供条件。线路两端起、迄点不宜选在大断面客流处,说明大量乘客还未达到出行目的地,还要继续前进。如果定为终点,必然发生两种情况:

(一)起点站的上车客流过大,车厢满载过高,限制了下一个车站的上客量,不利于组织运行。

(二)如果下客量过大,必将延长清客停站时间,影响发车密度,降低运营能力,这是选线中的大忌。

如果线路终点客流断面小于最大断面的 25%,为保证在一定的列车运营间隔和服务水平条件下,必然会降低线路两端的列车满载率和运营效益,不利行车组织交路的合理匹配。所以终点处的断面流量小于全线高峰小时单向最大断面流量 1/4 时,应另行研究选用不同运量级的轨道交通或其他城市公共交通系统进行接驳,以降低轨道交通工程投资和运营成本。

四、根据国际城市轨道交通建设经验和我国城市规划规模的分析,提出了拟建新线建设长度不宜大于 35km 的限制概念,与当前轨道交通 35km/h 旅行速度,1h 运程的适应性基本相符。若特大城市或城市形态规模为带状分布,可根据实际情况适当增加建设长度,但应充分考虑车辆段(停车场)分布的合理性和运营的经济性。

五、线路长度和运行速度的规定都是遵循全程运行 1h 为目标。1h 的全程运行(可认为最长交路运程),是避免司机驾驶疲劳,属劳动安全问题。对全封闭的线路,规定旅行速度不小于 35km/h,是体现城市轨道交通的快速性能。

由上述规定与实际工程情况,当前车辆最高速度为 80km/h 时,旅行速度一般为 35km/h,接近于车辆最高速度的 45%。当平均站间距较大时,旅行速度可能达到 40km/h,相当于车辆最高速度的 50%。同时避免盲目追求车辆的最高速度。

六、穿越城市中心的超长型线路,将存在以下问题:

(一)客流不均匀问题比较突出。在市区中心地段总是客流大断面集中地段,市区外延线路客流断面将不断减小,可能造成两者客流断面不在一个运量等级上,甚至相差更大,贯通运行必然需要评价其运营的经济性。

(二)长大线路穿越的城市不同区域,每个区域之间的客流(OD)联系总是显示“近密、远疏”特征,采用大小交路运行的方式,可以保证中心区的运行密度,但线路两端的运行密度是否足以支撑对乘客的最低服务水平,应予以认真研究贯通运行的合理性。

(三)贯通运行的合理性主要反映在满载率。首先确认合理的起、迄点,分析贯通还是分段运行,以达到较好的满载率和运营经济效益。其次评价合理的速度目标和适应的站间距。

七、为满足城市交通初期需求和发挥最大的工程投资效益,初期可将两条线路的部分路段组合成一条临时贯通交路运行,待客流进一步增长和建设条件成熟后,再拆分为两条各自独立的运营线路。这种做法是为满足在特定条件下的运营需要,应予谨慎处置。

若拆分后两条正线采用不同的车辆、轨道、信号和供电制式,必将产生较多废弃工程,增加工程投资。如实施拆分运营时,中断运营时段较长,将产生不良社会影响,干扰城市交通正常秩序。所以采用临时贯通运营方案,应尽量控制车站规模,辅助配线设计应结合近、远期运营需要综合研究,以避免和减少废弃工程。

若采用临时贯通运行交路设计方案时,应根据待建线路的工程地质、水文地质和地面环境等条件,选择合理的施工工法。先期建设的工程终点除满足上述施工工法作业空间外,还需考虑不应影响已开通运营地段的行车安全。

当两条正线垂直交叉,初期采用临时贯通运行设计方案时,往往是采用两条独立联络线相连;当两条正线平行交织时,并设置为同站台平行换乘的车站内,可以设置两条单渡线相连。以上联络线就是作为初期正线功能,一定要设双线。但在两线拆分后,应仍保留具有线网上的联络线功能,不致于废弃,同时也避免列入拆分项目,确保正常安全运营。

八、因为全封闭的轨道交通系统中,线路均设计为双轨分向独立运行,只有在有配线的车站,两轨可互相连通。对于两条正线在区间正是高速运行地段,必须要各行其道,绝对保证安全运行,避免敌对运行,故采用立体交叉方式是最安全的方式。

九、“支线长度不宜过长”,主要是考虑正线区间客流断面往往是控制全线的运能需求,若支线长度

过长,其区间客流断面必然增大,共线运行段行车交路难以做到经济合理,此时则应另行研究支线采用其他轨道交通制式,或同制式不同编组列车的独立运行,并在接轨站换乘,以支持适应客流需求的支线经济运行模式。

“接轨点必须在车站”,主要考虑接轨点选择在区间将降低正线列车通过能力和不利于安全运营,同时也不利于非正常运营条件下的故障(事故)处理和设备维修。

“正线、支线进站方向宜设置为同站台两侧平行进路”,有以下作用:接轨车站对正线与支线应具备同时进站的接车能力;由于支线进站有独立进路,不存在站外停车问题,避免列车发生站外停车,而引发乘客的恐惧心理和安全隐患。

对支线列车在站内停车时分具备适应性的调整条件,增加运营灵活性,为维持正线正点运行提供条件,利于列车安全运行。

十、“应分别满足两线列车行车密度的要求”是两条正线线路运行交路设置的基本条件,不仅需分别满足各自客流量控制断面对运能的需求,还要满足会合后的共线运行地段断面和运能的适应性,并有一定的运能贮备能力,以满足维持正常运营秩序和适应客流增长后对运能的需要。

第二十四条 阐述了线路敷设的规定。

一、近十余年地铁工程建设中对线路敷设方式一直存在不同意见,认为高架线路“会影响城市景观”、“影响线路两侧土地增值”和“对环境造成不良影响”。本建设标准制定时总结了各城市地铁建设经验,对线路敷设方式给出一般性原则,选择拟建线路时应参照执行。

(一)“城市中心区”因建筑物密集,道路交通拥挤,道路两侧管线复杂,为节省工程投资和工程实施时不过多影响城市正常生活秩序,线路宜选用地下线方式敷设。

“城市中心区外围”泛指城市新开发区,城市各类建筑和设施均按城市规划实施,道路较宽且交通流量相对城市中心区较少,当道路红线宽度大于 60m 时,采取相应减振降噪工程措施后,列车运行时产生的振动对道路两侧建筑物处产生的噪声低于《城市区域环境噪声标准》是可以接受的,故线路宜首选高架方式,不仅可节省初期投资,还可降低长年运营成本和能耗。

“有条件地段也可采用地面线”,但应谨慎。必须注意处理截断城市横向道路的可能性和处理方案。如果因轨道交通设为地面线,而使城市道路高架或下穿立交(包括匝道),则应从全工程总造价分析,确定轨道交通采用地面线的经济性。若采用道路高架交叉方式,还应做好防护措施,严防上方物体坠落,影响列车行驶安全。

(二)当选用高架方式时应控制好高架桥的造型和体量,桥梁造型是建筑景观,固然重要,还需注意以下方面:

高度:桥的体量在视觉上是随高度而变小,桥下净高宜与桥梁的宽度相当,避免桥下空间的压抑感;

跨度:桥跨宜为 25~30m,使桥下空间的横向视线开阔和通透;

开阔度:从高架线路与城市建筑、道路交通环境相协调考虑,桥与两侧建筑物之间应有 20m 以上宽度的空间。从列车运行噪声衰减距离要求,桥与两侧建筑物之间应有 30m 以上宽度的空间。

高架桥地段设计应结合城市环境和景观进行设计,要为城市增加新的景观。

(三)与城市道路交叉的平交道口设置“列车优先通过”信号的规定是为确保轨道交通通过能力和行车安全。采用半封闭方式时,根据行车组织,确定该道口的列车行车密度,设置道口“列车优先通过”信号。但同时对该路口采取合理的交通组织措施,核实道口的城市车辆的通过能力,否则平交道口不能成立。

二、“线路长大陡坡地段”系指列车运行在连续上坡时,可能导致列车不能正常牵引运行而造成运行速度下降过低,或在故障条件下,发生列车停车再启动的困难。在该坡道下坡运行时,可能需要控制速度运行,以免制动力不足而失控,为此应检查列车下坡时应有充分的制动力,其电阻制动力与空气制动力之和应大于下滑力,此外还要考虑电机温升的安全。上述问题随车辆性能和环境条件的差异而不同,尤其应注意在高架线路或受气候条件影响,轮轨黏着条件有较大差异。虽然对于“线路长大陡坡地段”

在城市轨道交通的有关规范和标准中没有确切定义和规定,对于选线设计人员难以定性判断,为此根据近年来的各城市有关人士的研究,初步提出表2作为一般条件下长大坡道的控制值,当线路设计参数大于表2规定时,需作安全验算。

“线路长大陡坡”应避免与平面小半径曲线重叠,主要是考虑尽量避免两种不利条件叠合而恶化线路运行条件。当列车进入圆曲线后,曲线外轨较内轨长,使车辆转向架内外侧的车轮踏面发生横向滑动和纵向滑动,导致黏着系数下降,甚至会出现动轮空转而降低列车运行速度。

第二十五条 阐述了车站分布的规定。

一、提出车站站位选择原则,既要与主要客流集散点和各种交通枢纽点靠近,有利换乘,又要有集散场地,有利乘客流动,疏散畅通安全。

二、对高架地段设计应特别注重环境保护和景观效果。中运量轨道交通的车站长度不宜超过100m,是与本建设标准第十五条“列车最大长度”的规定相对应的,其目的是尽量控制车站体量。

当车站站厅层设在道路红线以外地面时,应与城市规划部门协调,设置一定规模的站前广场,可为乘客提供方便和便于与城市公共交通接驳。同时使高架车站与广场融为一体,淡化车站建筑,减小车站体量感觉。

三、站间距控制数值系根据城市轨道交通客流吸引范围和满足一定的列车旅行速度要求综合确定的。根据国内外统计资料,地铁车站对客流的吸引范围约为500~750m的半径区域,乘客步行时间为10min左右,是比较适宜的。根据牵引计算,平均站间距为1.2~1.5km,列车最高运行速度为80km/h时,旅行速度可达35km/h。若列车为四动两拖配置,站间距为1.5km,旅行速度可达37~38km/h,考虑到理论计算与实际运行存在差异,应预留列车的运能贮备,实际列车旅行速度只可用到36km/h左右。若站间距过密,列车巡航(或惰行)时间非常短,列车的牵引性能得不到正常发挥,致使旅行速度下降,不仅需增加运行车次,乘客的出行时间也将延长。

“市区外围的车站间距宜为2km”是根据城市规划和客流源分布拟定的。相对而言,城市外围建筑群和人流较市中心区要少,城市公共交通设施配置较为完善和合理,能有效地协调好公交线路与地铁车站的客流集散,可为乘客提供方便的换乘接驳条件。

四、一般来说,铁路客运车站是对外客运枢纽,“有条件的地方,可预留联运条件”是指:相同的轨距和轨道结构;供电制式、信号系统相互兼容;票务制式、运营管理、行车调度应统一;需分别满足各自线路的运能需求。

第二十六条 阐述了钢轮钢轨系统的轨道工程的规定。

一、对钢轮钢轨系统,轨道是对车辆导向兼承载力的功能,所以轨道结构既要有强度,又要稳定、耐久和适当弹性,才能确保列车安全、快速、平稳运行。鉴于轨道交通夜间停运时间甚短,在有限时间内进行检查和维修,并且工作条件较差,因此轨道结构应有利于减少维修工作量,并努力向无维修化发展。

路基、隧道、桥梁具有工后沉降或徐变现象。其中路基沉降与路基高度、填土质量、地基地质条件密切相关,若处于软弱土层,土层沉降值一般较大,稳定时间较长。对轨道敷设的合理时间关系密切,也涉及整个工期进展。若工期较紧,应视工后沉降值决定轨道结构类型和设计方案,并采取相应措施。

若区间隧道因结构、地基、基础或荷载作用对结构产生较大的差异沉降时,宜通过地基处理、结构或施工措施,将结构的纵向沉降曲率和沉降差控制在整体道床结构允许变形范围内,以确保轨道结构强度和行车安全。

现浇预应力钢筋混凝土梁架设后的后期徐变拱度(或挠度),将对整体道床结构产生破坏性损伤。现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157—2003第9.4.8条规定:“线路铺设后,徐变拱度(或挠度)不宜大于15mm。必要时,在轨道铺设时采用预挠或预拱的办法,以减少后期徐变拱度或挠度对线路平顺性的影响”。根据工程策划给定的架梁和铺轨时间间隔,按照梁跨大小、桥梁结构型式核算徐变上拱值,以严格控制铺轨后预应力混凝土的徐变上拱值。

二、城市轨道交通钢轮钢轨系统,直线标准轨道轨距为1435mm,是与国家铁路统一的标准。轨道结

构及部件强度应适应列车运行,并具有以下技术特点:

(一)行车密度大,列车在轨道上年通过总质量多。

(二)轨道维修条件和作业时间受制约。

(三)线路位于城市建筑群中,对列车运行时产生的振动影响较为敏感,需采取减振降噪措施。

(四)根据客流分布特征,组织长、短交路运行作业,对折返站折返能力和列车安全防护要求较高。

(五)钢轨是地铁牵引直流用电回流电路,轨道结构应满足绝缘要求,以减少泄漏电流对隧道、桥梁结构及设备的腐蚀。

全线最高运行速度 100km/h 条件下,规定区间线路曲线最大超高为 120mm,允许未被平衡横向加速度 0.4m/s^2 ,符合车辆曲线通过速度和乘客舒适度的平衡。车站曲线超高为 15mm 是照顾列车进站的速度和乘客的舒适度。同时考虑列车在超高轨道上的倾斜度不大,保持车厢与站台面的高差,低侧不低于站台面,高侧不高于 100mm。

三、提出在隧道内和高架桥上轨道、道岔铺设的原则与要求。

铺设无缝线路可增强隧道内和高架桥上轨道结构的稳定性,减少维修工作量,改善行车条件,减少振动和噪声。当工程地质较好,地面线采用碎石道床时,也应尽量铺设无缝线路。

基于多年运营证实,整体道床可确保轨道结构牢固、稳定、维修工作量少,可为列车安全运行提供良好条件。对于软土地基中的隧道,整体道床还具有增强隧道结构刚性,减少不均匀沉降的良好作用。

道岔是轨道的薄弱环节,是安全运行的关键设备。为增强道岔区轨道强度和确保轨道弹性一致,以保证行车平稳,故道岔应避免结构沉降缝或施工缝。

轨道结构设计应依据拟建工程“环境影响评价报告”中对线路所经地段其振动噪声超出《城市区域环境噪声标准》规定时,均应视其超标值分别采取相应有效的减振、降噪工程措施,以满足环境保护要求。

四、在高架桥跨越铁路,河流、重要路口和小半径曲线地段设置防脱护轨,主要是防止列车脱轨或倾翻,并避免事故扩大。防脱护轨是一种轮缘槽较小,能消除列车车轮因减载、悬浮而造成脱轨的设备。

五、车挡是消耗列车动能,迫使列车停住,以保障人身和车辆安全的轨道设备。目前国外有承受列车最大撞击速度 35km/h 的滑动车挡,但安装距离长达 20 余米,且造价较贵。国内近十余年来采用缓冲滑动车挡、液压式车挡和固定式车挡,安装距离短、结构简单,可承受列车最大撞击速度为 15km/h。

15km/h 的规定理由。列车进站按电制动运行,列车头部进站限速为 55km/h,由电制动至 10 ~ 12km/h 时,自动转换为空气制动(各种车辆会有差异的)。假定此时空气制动系统故障失效,可能直冲车挡,由此确定车挡应承受列车最大撞击速度为 15km/h。因车辆设置能量吸收保护装置,在 15km/h 的撞击下,对车辆不会造成严重损坏。

六、区间隧道内应在限界设计时,对隧道内空间综合分配,其中对乘客从列车上紧急疏散下来,必须留有步行的逃生通道,也是外来人员的救援通道。既然为逃生通道,原则按单人通过条件。通道可设在轨道中心(也可是中心水沟),或轨道旁的道床面,或设置轨旁人行平台。通道或平台宽度应具备一定宽度的空间,最小尺寸:一般取步行面宽度 0.55 ~ 0.65m,符合人体基本模数。

若指定在轨道旁侧的道床面,或设置应急平台,作为人行的应急通道,应有不小于 1.8m 的净高。

第二十七条 阐述了路基工程的规定。

一、当路基于道路红线内时,应以少占地为原则,其目的要控制路基高度,少放坡,尽量建筑挡墙。并注意机动车道路缘石及超载车辆车体外边缘与路基和挡墙的安全距离,并注意路基排水与道路排水设施的协调性。当线路穿越道路时,应与市政道路协调好交叉工程实施方案,并满足各自交通使用功能。

二、对路基和支挡结构有两点要求:首先是功能,满足设计建筑强度和稳定性,高度上满足防洪、防涝要求。二是建筑造型,在城市内作为一个建筑物,要讲究造型,简洁美观,与城市环境相协调。

三、路基与桥梁墩台间不均匀沉降较大,将危及轨道结构的稳定,形成较严重的安全隐患,因此路基

和桥梁墩台不仅要控制其工后沉降量,更要严格控制这两类不同基础的建筑物之间的不均匀差异沉降,以策安全。

路基与桥台的分界点除应经技术经济比较确定外,还需考虑城市环境影响和桥下净空合理利用。在城市中为少占地面,保持城市空间的通透性,高架线路地段应尽量建桥,少作路基,为此应控制路基高度,同时考虑桥下空间具有一定高度,或有一定可利用性,按小汽车停放和人行通过的最小高度确定,一般取 1.8m 即可。根据近些年设计实践,考虑对桥跨模数和桥面坡度的耦合,稍留有一些弹性,定为 1.5~2.0m,具有一定指导性和可操作性。

第二十八条 阐述了轨道交通走廊的控制保护地带的规定。

一、轨道交通走廊的控制保护地界,是保障轨道交通建设用地和通车后运营安全的重要措施。为确保建成轨道交通线路结构安全,目前国内城市由市政府部门(或立法机构)颁布了保护轨道交通安全的管理办法(或法令),对沿线新建工程的审批作了严格的规定。2005 年建设部《城市轨道交通运营管理办法》(中华人民共和国建设部令第 140 号)已于 2005 年 8 月 1 日起施行。

二、对规划控制保护区的确定,首先要结合当地实际情况确定,以便于操作。但不能小于表 3 的数据,表中数据是根据运营经验总结提出的。

三、本条阐述了规划控制保护的目,对拟建轨道交通工程,除应充分做好与城市规划协调外,必要时还要进行专题研究论证,采取工程保护措施,或做好未来预留措施,尚应研究轨道交通工程与相关市政工程接口实施方案,以确保轨道交通结构稳定和运营安全。

四、在以往工程实际中,往往是保护地界未得到控制,或是历史形成狭窄的道路,在工程实施时,现状建筑物在先,轨道交通工程施工在后,在现实面前,对于临近的建筑物应采取措施,如侵入规划红线,拆迁是最简单的手段,也符合城市规划要求。否则要采取保护措施,应予谨慎处置。

五、在规划线路地段,对规划控制保护地界提出了具体数据。

六、高架及地面线区间地段的征地范围,要按节约用地原则,按轨道交通工程建设后实际占用土地而定。根据各地实际操作经验,但往往还要根据现场情况,与当地有关部门协商确定。

第二十九条 按 A、B、C/D、L、单轨等五种车型,汇集了线路工程主要技术标准,并纳入表 5,可以看出各种车辆的适用条件,便于横向对比,简单明了,把握好基本标准。

第四章 车辆与限界

第三十条 车辆类型选择根据客流需求、运营模式、供电制式、车辆来源、运营环境等而定,主要是客流需求、车辆来源和运营模式。

客流需求:根据预测客流需求,对车辆的编组、定员和行车密度作适应性研究,选定合理的车辆类型。可参见第三十九条有关规定,列车编组、定员与运能应符合本建设标准附录二的规定。

车辆来源:坚持车辆的国产化原则,坚持车辆标准化要求,选用技术成熟先进、备品来源和维修能力可靠、性价比合理的车辆。国内主要车型有 A、B、C、D、L 及单轨车辆。各类车型主要技术规格详见表 6 规定。

运营模式、供电电压等级和授电制式、运营环境等基本条件,在线网规划时应予统筹考虑。

第三十一条 基于车辆维修资源共享的原则,有利于车辆基地的充分利用,有利于减少车辆备品的投资,因此同一城市车辆型式不宜过多。提高车辆国产化率,有利于民族工业的发展,减少从国外进口。从线网运营管理进行综合考虑,不宜采用多种制式,应尽量一致,或一种类型车辆宜形成一定数量级的规模。

第三十二条 我国 A、B 型车的车辆限界、设备限界和建筑限界已在国家现行标准《地铁限界标准》CJJ 96 和现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 中作出规定;跨座式单轨车限界和 L₁ 型车限界也正在编制,即将颁布实施。

第三十三条 本条对车辆最高运行速度和构造速度的关系作了规定——车辆构造速度应大于车辆设计最高速度 10% 或 10km/h 的要求,是符合实际情况的。进一步明确要求,在正常运行中,允许出现瞬间超速,车辆处于加速度运行状态,在接近最高速度时,由 ATP 信号控制限速时,可能会发生系统控制的延时,产生瞬间超速,为此规定其瞬间超速 5km/h 的限值,但应低于车辆构造速度,宜采取车辆设计最高速度和构造速度之中间值。从总体上提高旅行速度是可能的,并具有一定积极意义。在车辆订购时应予明确。

瞬间的时间一般是在 2~3s 以内,这与线路坡度、曲线半径、轮轨的黏着力、设备故障,车轮磨耗影响速度误差等因素有关,为慎重起见,需要具体计算,保证有一定的安全余地。这比较符合列车实际控制,有利于运行牵引计算与信号控制的一致性。

第三十四条 各类车辆的有驾驶室车体长度,一般要比无驾驶室车体长度长,但由于驾驶室头部的造型采取了适应曲线地段通过的削减断面处理,所以,不论有无驾驶室,其计算车辆长度相等。表 5 中的车长都是无驾驶室的车体长度,即在限界设计中采用的计算长度。重庆单轨车不符合上述原则,车辆计算长度既不是有驾驶室车长,也不是无驾驶室车长,这是特例。

对于车站站台地段的限界,是满足列车过站时的车辆限界。主要控制车辆限界与站台之间的安全间隙,与屏蔽门之间的安全间隙,并控制和避免列车停站时,车辆轮廓与站台、与屏蔽门的安全间隙过大,保证乘客乘降安全。

第三十五条 列车在区间运行途中发生突发事件而失去动力时,乘客的疏散必须在驾驶员引导下,根据车辆设置的逃生门形式,采用两种疏散方式:

一是乘客由司机室头部端门放下的斜梯直接到达轨道道床,实现紧急疏散,乘客可以轨道中心的道床面作为逃生通道。

二是利用侧门疏散方式逃生时,由于车厢地板面高出道床面约 1300mm,如果在矩形隧道内,只要有足够宽的空间,可以用备用梯子下车,也可设置旁侧应急平台。若在单线圆形隧道内,因道床面狭窄,必须在全线轨旁一侧设应急平台。应急平台宽度不小于 550mm,并不得侵入设备限界,平台高度作为乘客从车辆到道床面的中间过渡设施,因此应急平台不宜长距离行走,平台高度应有利于人员安全上下,并

尽快进入轨道中心道床面的逃生通道。

上述逃生方式,因为车辆与隧道之间空间甚小,侧门疏散只能有单人通道条件。列车两端设有端门的疏散通道,乘客从车辆端门直接走到隧道内,可由轨道中心行走至车站。

第三十六条 车辆安全是第一位的,安全设施的主要内容是:

一、车辆内设置的车辆自身自动保护装置,以及司机与乘客联系设施。

二、为乘客备用的应急灭火和报警设施。

三、严格限定车辆材料和部件自身的阻燃性能,防止灾害的蔓延。

四、因为列车仅在两端的驾驶室设有紧急疏散的逃生门,故在隧道内运行的每一列车编组车辆之间应予贯通;如果在双线高架桥上,两线轨道之间设有 T 型平台,则列车一侧可开启每辆车厢的一扇车门,使乘客下到相邻轨道道床而撤离现场。故对于行驶在全线均为高架线的列车,车节间是否贯通,没有太严格的要求。

五、根据车辆动力故障三种工况,提出故障安全运行必备条件,对车辆提出应达到的自救能力,作为车辆制造、设计的安全验算依据。

六、明确规定车辆构造强度,必须保障在正常运行状态时,乘客达到超员条件时,车辆结构应有足够强度,确保运行安全。

第三十七条 对于车辆定员,涉及以下几个标准:

一、车辆的座席比例:座席是按车辆纵向排列布置,以目前国内使用车辆计算,座席比例为:A 型车为 18%,B 型车为 18.4%,D 型车为(横排座 27.7%, L_b 型车为 13.2%,单轨车为 21.8%(因每侧车门仅有两扇,故座位率偏高),基本上在 15%~20%之间。

二、座席区的截面计算:座席宽(0.45m)+前区(0.25m)合计 0.7m。

三、站席的密度:站席定员按 6 人/ m^2 计,站席拥挤度应小于 6 人/ m^2 。

四、超员:站席密度达 9 人/ m^2 ,主要为车辆结构强度计算依据。

五、超员系数与车站最大超高峰系数(1.4)一致。

六、车门开启宽度 1.3m 符合双人上下车的宽度模数,车门数与定员的比例可参照 A、B 型车按 1:(60~63)估计。

第三十八条 附录一“车内乘客站立人员密度评价标准”说明:车内乘客站立人员密度是舒适度标准,也是定员标准,以此评价满载率。在此以前,国内未见系统研究。本建设标准研究,经理论分析,并与日本和俄罗斯的标准对比,确定我国车内乘客站立人员密度评价标准宜符合附表 2 的规定。

车内乘客站立人员密度评价标准

附表 2

站席密度 (人/ m^2)	乘客拥挤情况	评价标准		
		中国	日本	俄罗斯
3 以下	乘客可以自由流动,十分宽松	舒适	舒适	好
4	平均每位乘客占有 0.5m×0.5m 的空间,有较大宽松度,乘客可以看书报	良好	正常	好
5	平均每位乘客占有 0.5m×0.4m 的空间,有一定宽松度,部分乘客可以看书报	良好	正常	好
6 (AW_2)	平均每位乘客占有 0.5m×0.33m 的空间,感到不宽松、不拥挤,稍可活动,是舒适度的临界状态	临界状态 (定员标准)	中间状态	好
7	平均每位乘客占有 0.47m×0.3m 的空间,感到有些拥挤,站席范围有些突破	有些拥挤	可接受	一般
8	平均每位乘客占有 0.42m×0.3m 的空间,身体有接触,需错位排列,并突破站席范围,感到比较拥挤	比较拥挤	可接受	一般
9 (AW_3)	平均每人占有的空间非常拥挤,需突破站席范围,挤入座区,此情况偶有可能出现(车辆制造强度必须满足)	非常拥挤 (超员标准)	非常拥挤	不好
10	需突破站席范围,挤入座区,极为拥挤,难以忍受,影响上下车行为和总时间,属极端情况	难以忍受	极为拥挤	不好

注:表中乘客占有面积是立席区分配的计算面积。

第三十九条 附录二“列车编组、定员与运能参考表”,是按各种车辆定员、列车编组、行车密度计算的,可参照使用。

第五章 运营组织与管理

第四十一条 阐述轨道交通运营管理的主要内容,包括:列车运行组织与管理,安排全日列车运行计划,维护正常列车运行秩序,及时处理故障运行列车;车站服务与安全管理,为乘客服务,包括对老弱病残的照顾,维护客流秩序,保证乘客安全;提供乘客买票和进、出站方便,减小漏票概率,统计客流资料,维持进、出站客流秩序;对全线和车站运营设备使用和维护的管理。

第四十二条 列车运营组织与管理,是维护列车运行正常秩序和保证运营的安全性、经济性的基本规定。本条对行车规则(双线右侧行车),功能与目标(速度与运能),运行模式(正常与非正常),行车组织(独立、折返、支线)与配线要求,地面和高架线设置风速、气象监测设施、安全停运(暴风雨、雪、雾及沙尘暴气候)等方面作出规定。

第四十三条 阐述列车运行速度的规定。

一、车辆构造速度是指车辆制造时为保证车辆最高速度运行的结构强度,并留有一定的安全余量。因此车辆构造速度应比车辆设计最高运行速度大 10% 或 10km/h 的潜在能力。在实际运行中,使车辆速度发挥最佳效率,宜控制列车的实际最高运行速度与车辆设计最高速度接近。但对于配备超速防护设备(ATP)的车辆,由于各种不同性能的车辆测速精度各不相同,同时信号设备超速防护需有一定的反应时间,目前信号设计专业将车辆最高速度认为是不可突破的警戒线,因此,为避免信号控制的列车速度超过车辆最高速度(如 80km/h),而将信号设计的最大限制速度值按车辆最高速度降低 10% 或 8~10km/h 考虑,即当车辆最高速度定为 80km/h,那么信号设计最大限制速度值为 70~72km/h。降低了运营速度,存在不经济运营现象。

本条规定“允许瞬间超速 5km/h”。就是允许车辆最高速度瞬间超过 5km/h,即将信号设计的最高速度控制警戒线提高到 85km/h,即使按设计下降 10km/h 计,使信号最高限速可提高到 75km/h。但必须强调仅仅在车辆超速后,减速控制实施前的瞬间,为可能出现的超速现象留有余地,有利于提高信号设计对列车运行的最高运行速度限值。对于轨道、限界均可满足车辆瞬间速度的要求。

二、曲线限速应按曲线半径、轨道超高和允许未被平衡横向加速度的数值制约,这是舒适度的标准。当超高 $h = 120\text{mm}$ 时,未被平衡横向加速度 $a = 0.4\text{m/s}^2$ 时, $V = 3.9 \sqrt{R}$ 计。

道岔受侧向通过速度主要受导曲线半径(无超高)和未被平衡横向加速度 $a = 0.5\text{m/s}^2$ 限制,即 $V = 2.54 \sqrt{R}$ 计,正线 9 号单开道岔的导曲线半径 $R = 200\text{m}$ 时, $V = 36\text{km/h}$,故规定限速 35km/h。

三、列车进站速度为列车头部进入站台有效长度端部时的运行速度,并在规定制动条件下,保证列车在限定站台范围的位置停车。根据 A、B 型车,6 辆车编组长度 120~140m 的计算和运行实际数据,进站速度控制在 55km/h 以内为宜。至于短编组列车,站台长度短,进站速度应有所降低,需另行计算。为便于车站限界设计,合理控制车辆与站台、屏蔽门的最小安全间隙,因此按列车进站速度计算。

四、在车辆段内的列车运行速度,主要受车场内道岔侧向限速控制,车场 7 号单开道岔(曲尖轨)的 $R = 150\text{m}$ 时, $V = 30\text{km/h}$, (直尖轨) $R = 110\text{m}$ 时, $V = 26\text{km/h}$ 。同时考虑车场咽喉区道岔布置密集,夹直线短,为维护安全运行,故规定限速 25km/h。但列车进各种车库的限制速度还要另行规定。

五、运行中的载客列车发生动力故障而停运,根据救援模式规定,需要在正常运行中的后一列车清客后,向前推送故障列车。根据北京、上海、广州的地铁公司运营部门经验,为尽快将故障列车送至故障车待避线,既要适当提高速度,又要保证安全,提出推送速度不宜大于 30km/h 的共识。为此规定推送运行速度宜为 25~30km/h。

第四十四条 阐述了车站配线的规定。

一、车站配线大致分为三类,功能要求不一。

第一类,是取决于本线在线网规划中的地位和与其他线路的关系,这些站点不取决于行车组织要求,而是线网规划要求而定。例如:车辆出入线的接轨站点,取决于车辆基地的位置、再选定出入线的接轨点和接轨形式。相邻正线的联络线的接轨站点,取决于线网规划,对联络线的功能定位。还有支线引入的接轨站点,都是在线网规划时确定。根据上述接轨线路性质,应比较容易确定接轨点的车站位置和配线要求。

第二类,是为满足运能需求,取决于列车运行组织。根据列车正常运行交路和大型突发客流时段的运行交路,而选定折返点及其站位,以及夜间列车存放线。

第三类,根据运营时间内故障情况下的运行模式,设置故障车待避线和渡线,为处理故障列车运行提供条件,以及夜间停运后的其他维修工程车辆的运行和折返要求。

以上三类的配线应根据功能需求,确定合理形式。当然,一个车站的配线往往是兼顾多种功能的需求。

二、中间折返站的选择,应适应各设计年限的客流特征,并考虑以下因素:

一条线路可能是分期实施,但车站配线应根据全线的列车运行组织、交路设计进行统筹布置,确定中间折返站点和折返线的布置形式。

根据线网建设时序,线路建设长度增加和客流增长的不同规律,在规定的设计年限中,对不同的运营线路,客流断面分布不同,因此要注意车站配线既满足各设计年限的设计运行交路要求,又具有良好的适应性和灵活性。

三、对于折返线的布置是根据运行交路而定,同时结合故障列车待避线进行布置是十分必要的。待避线的功能是提供运营时段内,故障列车暂时停留的配线,也可兼用临时折返和停放线的功能。一般在车站一端单独设置。使故障车及时下线,退出运营,维持正线正常运行。因此待避线布置的密度与运行方便性和灵活性密切相关。当然也涉及工程规模和造价,为此需在运营方便与工程造价之间寻找到中间的平衡点。根据当前的车辆和运营经验,结合车站施工方法,车站分布的站距大小不一的情况,拟定“每隔 5~6 座车站或 8~10km 设置故障列车待避线,其间每相隔 2~3 座车站(约 3~5km)加设渡线”的要求。其中设渡线的车站相间于两座设待避线的车站之间,可以让未失去动力的故障列车随时折返回车辆段,作为避车线布置间距较大时的弥补作用。上述布局目的是为列车在正常运行中出现故障时,能及时引导故障列车离开正线,进入待避线,保障正线其他列车正常畅通运行,尽最大可能减少对正常运行的干扰。为了设置待避线,必将造成车站土建工程规模加大,增加投资,因此应适度控制其分布密度和数量。

根据多年运营实践,列车发生的故障中,车门故障率最高(约占 30%以上),其次是车载信号故障,其余是车辆其他部分或线路故障。上述故障虽然不影响列车动力,但不同程度上会影响上、下客和停站时分,影响运行速度和高峰时段的客运能力。另一方面,故障率是随车辆和设备的质量提高而减少,因此故障列车待避线的使用频率不会很高,但不能没有。为此,从总体上看,采用待避线和渡线相间布设,适当加大待避线布设距离,其中加设渡线,使每隔 2~3 站设有配线,密度比较适当,使运行的灵活性和工程规模的经济性得到平衡和兼顾。同时预计在新建线路中会出现长大站间距的特殊性,为避免故障列车走行距离过长,限定适当的站间距必须设置配线作为补充性控制。

待避线的间隔距离宜按故障列车按 25~30km/h 的运行速度计,走行时间不大于 20min 为控制目标,故限制设有故障车待避线的车站间距约 8~10km。预计一列故障车处理下线退出运行的总时间可控制在 30min 以内。在这一段时间内,对其他列车的运行状态需作动态调整,速度减缓,尽量减少停运时间,使对正常运营秩序的影响降低到最小程度。

四、故障列车待避线与折返线均为正常运营时段的服务功能,在高峰运行时段,为提高车辆周转率和满载率,根据全线客流断面,应予组织列车大、小交路的折返运行,因此折返线的功能必须保证;同时又难以避免车辆出现故障的可能性。如果折返线要提供列车折返,又要被故障列车暂时停车而占用,为此必须分出两条线分担不同功能,不宜兼用。所以故障列车待避线不宜与折返线共用,应予分开设置。

由于故障列车可能动力受损,需其他车辆推行进入待避线,故必须使待避线与正线贯通。具体设计时应注意配线的位置、配线形式、施工方法以及与车辆段(或停车场)的位置均有密切关系。

五、平行进路是安全运行的基本原则,两线列车进站时各行其道,互不干扰。随后按发车时序出站,进入共线运行。既保证运行安全,又能提高运行效率。由于设置平行进路可以避免载客列车发生站外停车现象,给予乘客良好的安全感。尤其是在隧道内,以免乘客心理不安或恐慌情绪。一般情况下采用一岛一侧站台的三线式布置,或双岛四线为基本图形。

车辆出入线运行列车是不载客运行,因此出入线接轨点宜设在站端,为保证正线列车运行准点和安全,避免对正线运行的列车产生干扰,并具备站外一度停车的条件,也可满足车辆暂停、转换信号的需要。如果在接入正线前,为大下坡地段,对停车安全条件不利,应设置安全线。

六、中间折返站的配线,以站后折返为主,因为这是从折返列车运行与正线列车运行干扰最小、安全性好的基本原理和经验,结合车站规模和土建工程造价经济性而推荐的。但存在一个最大的问题是停站清客时间。如果折返列车的下客量较大,在高峰小时的高密度运行的时段,折返列车的停站时分不能满足清客等技术作业时间,应敷设站内折返线,采用站前折返,并应配有相应站台(即按三线或四线式车站配线)。同时应该检查中间折返点选择的合理性,注意选择进站断面较小的车站,以保证清客时间较小,必要时应予调整折返站点位置。

七、远离车辆段的尽端站,其配线应具备日间和夜间的运行功能。日间具有折返线和故障车待避功能,但该待避线可不具贯通功能。夜间利用折返线和待避线作夜间末班车存车,为次日早发车创造条件,同时为满足夜间维修的工务车辆折返等功能需要,根据以上功能要求,综合研究确定配线形式和数量。

八、在靠近隧道洞口或临近江河岸边的地下车站,应设防淹门,目的是万一发生水淹时,可以采取紧急隔断措施。隧道洞口是地上线路和地下线路的分界点,将被分割为两段线路;一条跨越江河的线路,也可能被分割为两段线路。尽管是百年一遇甚至概率较小,但仍应考虑相应的非正常运营模式要求,组织临时路段折返运行,维护可运行地段发挥最大作用,减小影响地段长度。同时也要实事求是,根据工程实施条件和车站配线统筹规划,研究和确定车站配线形式。

第四十五条 阐述了运能设计的规定。

一、设计运能应满足远期高峰时段客流预测最大断面流量要求,这是一条原则要求。但尚应进一步分析当远期高峰小时、同方向、前三位的客流断面值中出现一个尖峰,其量级相差较大,可能大于一个量级。出现这种情况有几种可能:①客流预测需重新核算;②前一个车站上客量过于集中而过大,而下客量极少,应采取措施控制高峰小时进站客流量,或延长高峰时间。在实际工作中很少遇到上述情况(偶尔遇到过的,发现客流预测有问题)。如果出现这种情况,应从运行的经济性和合理性作进一步分析。经验表明,凡是尖峰值大于第二峰值 1 万人次/h 以上,均应强制削峰,即取第二峰值为设计客流。

首先应理解客流预测值是量级的概念,是一个定性、量化的数字。所谓“量级”是为运能设计定位,根据选用的车辆、编组长度、定员和发车密度而定;所谓“精度”对“量级”无多大影响,精度按 0.1 万人次/h 即可。例如:车站上、下车人数预测数据分析,对 6 辆 A 型车,单侧 30 车门,高峰时段运行 30 对/h 的时候,若按每车门上车数差 1 人,则为 900 人;差 2 人,为 1800 人。因此可以认为预测每小时客流值的误差 1000~2000 人是可以接受的。

客流预测是规划值,实际是在城市公交客运总量中的分担值,因此对客流的量级应以宏观性、控制性为目标,不是绝对值。而且高峰小时最大断面出现的概率较低:全线上、下行方向的所有区间中、在全天的某 1h 内、仅有一处。分担的比例也是可能动态调整的。

在实际设计中还发现有两种尴尬的现象。第一种情况是最大峰值与第二、第三峰值相差较大,甚至不在一个量级;第二种情况是最大峰值处于两个量级之间,而且靠近较低的量级。上述两种情况,应从概率和效益分析,首先评价以高峰小时最大断面流量作为控制运营规模是否合理,经过全线各区间满载率分析比较,可以考虑削峰设计。

二、条文阐述了线路设计运能的设计要素,同时提出线路上各种配线、接轨点是全线通过能力的控制点,因此对上述控制点的通过能力应与正线设计的行车密度相匹配,并留有 10% ~ 15% 的储备能力。例如:在实例计算中,B 型车 5 ~ 6 辆编组列车(100 ~ 120m),设计行车密度为 30 对/h,采用准移动闭塞信号,站后折返线的通过能力可达 33 ~ 34 对/h,储备系数为 10% ~ 13%。但供电、信号、车辆段等的设计及其储备系数,均应按 30 对/h 为基础进行设备选型,并验算相应的储备系数。各个专业不能按 33 ~ 34 对/h 为基础,再考虑储备系数的设计。

储备能力的概念是列车行车密度的(对/h)储备能力,设计 30 对/h,储备为 33 对/h,储备系数 1.10 或储备能力 10%。应注意设计运能的裕量与储备能力差别,裕量是设计运能与客流预测量的差值,实际是平均满载率的概念。

第四十六条 阐述了高峰时段列车发车密度的规定。

一、列车发车密度是评价乘客等车时间的一种服务水平标志,是对乘客吸引力的重要参数。根据上海地铁 1 号线 2000 年至 2003 年的行车间隔与客运量弹性关系分析,认为行车间隔不断减小,客流不断增加,但增长量变化在逐渐减小。在行车间隔 4min 左右,客运量弹性系数最大,行车间隔为 4min 以下时,对客运量变化率影响明显降低(参见《城市轨道交通研究》2006·6 期,“上海城市轨道交通近期线网建设的效果评价”),为提高轨道交通的效能和作用,必须提高初期对通勤客流的服务水平,确定行车密度为 5min 间隔(12 对/h),对于乘客感觉的最长等车时间为 4.5min,接近 4min 间隔。比平峰时段 6 ~ 10min 间隔的标准有所区别和提高。远期高峰小时的通过能力应与地铁和单轨设计规范相关规定保持一致。

二、在实际工作中,往往遇到线网中的各条线路客流预测的量级不一。如果采用相同行车密度,则需采用不同的列车编组长度;当采用相同列车编组长度,就有不同发车密度。应从线网运营效益出发,从车辆运营管理、车辆维修资源共享的全局观念出发,给予一定的弹性规定,既要维持高密度运行,又要控制运营成本,为此提出 20% 内的弹性幅度。即:采用相同车辆制式的若干条线路,经过论证,也可采用钢轮钢轨全封闭系统发车密度不应小于 24 对/h,单轨系统发车密度不应小于 20 对/h。

三、运营要讲效益,对于列车运行要讲满载率,满载率有三个相关概念和标准,即:载客定员、拥挤度和忍耐度。载客定员是车辆额定载客量,拥挤度是评价乘客乘车的舒适度,忍耐度是在拥挤情况下乘客承受的时间限度。根据车辆定员标准,站席密度为 6 人/m²,因此设计载客最大密度是 5 ~ 6 人/m²,但即使是允许拥挤度的状况下还是有忍耐时间的,所以增加了忍耐度的标准,即,站席乘客密度在 5 ~ 6 人/m² 的区间不宜大于全线区间数量的 20% (或全线长度的 20%)。若全线运行 1h,则列车站席最大拥挤度(5 ~ 6 人/m²)的区间最长运行时间应为 12min。可以作为拥挤度的忍耐度标准。

四、在部分封闭型的线路上,因与道路平面交叉地段设置平交道口,设计行车密度受道路交通穿割,行车密度必然降低,为保证一定行车密度和行车安全,权衡之下,提出不应小于 10 对/h,一般运行时段不应小于 6 对/h。由此可见,在平交路口的地面交通量也将受到限制,交通量过大时,不宜设平交道口,或限制道路交通通行量。

第四十七条 阐述了车站服务与安全管理的规定。

一 ~ 二、阐述车站管理是为乘客服务,并提高服务水平。其任务:一是引导服务——采用导向标志和信息系统告知;二是维持客流秩序——合理疏散、保障进出车站的客流通道安全流畅;三是为乘客提供帮助——提供乘客问讯及帮助残疾人乘降车;四是及时发现和处理事故,及时报警,正确疏导客流,保障车站及乘客安全。

三、近年来,多处地铁车站发生外人由车站进入区间的事件。为此强调在正常运营时间内,应严加管理,任何人不得进入轨道区,以防意外事故。同样,内部管理人员或维修人员,均不得在正常运营时间内进入区间。

四、专业化与社会化相结合的管理方式。已在某些城市地铁公司不同程度作了试探,积累了一些经验,对于提高服务水平、降低管理成本是十分有益的,应予积极推广、不断探索。

第四十八条 阐述了票务管理的规定。

一、选择自动售检票管理模式,可实现票务系统的清算对账、线路的收益管理、数据审核等功能。根据当前国内外票务管理先进模式,有利于对不同时段客流数量,不同乘距进行自动统计,最终对票务收入自动清算。普遍采用全封闭式、半封闭式、计程、计时、IC卡、自动售检票系统,技术和设备基本成熟,因此推荐为我国轨道交通建设中票务管理的基本模式。但根据各城市具体情况,也可采用人工售检票作为过渡性模式。

二、计程、计时、全封闭式、半封闭式的票务管理模式是当前通用的收费模式,当轨道交通远景线网是一个比较庞大规模的网络,为快速处理客流信息,应考虑兼容系统的发展,预留区域收费和开放式管理模式等票务管理模式。

三、非接触IC卡具有储存信息量大、防伪和保密性好、使用寿命长等优点。IC卡车票应符合ISO 14443标准,具备与城市公共交通实现“一卡通”的条件。并提出与城市公交的收费系统一致,提供乘客方便,实现一卡通,为此需设置清分系统接口。

四、从轨道交通线网层面考虑,自动售检票系统由线网清分中心、线路中央计算机、车站计算机、车站终端设备、车票组成。编码/分拣机具有对IC卡车票的初始化、赋值、分拣、校验、注销等功能,系全线或线网IC卡车票处理设备。

五、在确定车站内的进出站检票机数量和布置时,应考虑进站客流相对比较均匀的特点,进站检票机数量按近期进站设计客流(高峰客流乘以超高峰系数)计算;因此进站检票机数量应既能满足高峰时段进站客流的通过能力,又有控制进站客流的作用。

出站检票机数量的确定应考虑出站为集中客流的特点及行车密度因素,为避免乘客在付费区较多滞留,因此出站检票机数量要有足够的疏散能力,应保证在下次列车到达前疏散完滞留的乘客,并应留有适当储备能力。

对不同时段潮汐客流现象明显的车站,应设置标准通道双向检票机。既可随时适应不同客流流量和流向,合理调节检票机使用效率,也有利于减少检票机布置占用面积。双向检票机可根据潮汐客流方向,在不同时段分别设定为进、出检票机。设计应预留适应远期客流车站终端设备安装位置及安装条件。

六、在车站发生紧急情况时,车站计算机可向车站设备下达紧急模式命令,或通过设于IBP盘AFC系统的紧急按钮控制车站进、出检票机,保证其完成最后一次交易和检票通道处于常开状态。

第四十九条 从运营功能和保障安全出发,对于轨道交通设施和设备配置的原则、管理和维修模式提出了基本规定,为车站、控制中心的建设规模,管理体系框架提出提示。通过车站FAS、BAS维修管理工作站,记录主要被监控设备的运行状态,统计设备累计运行时间、故障报警信息进行历史记录及故障查询和分析。上述设备应具有监控系统自诊断功能,监视系统中各模块、UPS、网络运行网络负荷情况,并进行故障报警。由通信传输系统提供逻辑独立的虚拟通道组建全线维修系统,在车辆基地设置维修管理工作站和数据库服务器,实时监控各站点监控设备的运行情况,实现远程维修功能。

第六章 车站建筑与结构工程

第五十条 阐述车站型式和布局的功能需求的原则。

第五十一条 本条要求各城市全线网车站站名应统一管理、统一确定,其目的是为了避免因各条线独自确定站名,可能造成站名与所在地区或附近路名不相符,尤其是两线或三线交会的换乘站,站名应统一为一个站名,否则给乘客造成不便。当后续线路建成后,才发现需要调整站名,导致凡涉及站名的行车指挥系统、车站的导向系统、标识系统的改造,不仅浪费工程投资,还可能给乘客带来因改变习惯而误乘的麻烦。

第五十二条 轨道交通车站的客流吸引范围一般在 500m 左右,因此要求在地面距离车站 500m 范围内能看到车站导向标志。本条规定车站外 200m 范围应设置导向标志是基本满足乘客可视度的最低要求距离。各地可根据具体情况,结合城市道路、地形与车站出入口相对位置,合理安排导向标志,包括设置夜间照明。标志需统一,有一定体量大小,但要安装坚固、安全,远距离能看见。车站内导向标志具有紧急疏散引导作用,需合理安排,良好通视,互不遮挡;广告应作为车站装饰的组合部分,包括灯光的应用。与车站照明综合考虑,以节约电能。

第五十三条 本条阐述了车站站台的规定。

一、在一条线上的车站站台形式宜一致,或分段保持一定的连续性。其目的是保持车辆一侧开门的规律,避免车内乘客对开门方向变化的不适应而造成意外事故。

二、说明站台宽度应满足乘降区、楼梯、自动扶梯和结构立柱的总宽度,也体现了站台宽度的多重功能要求。

三、车厢地板面原则上应略高于站台面,使乘客养成向前、向上跨一步的习惯,从车辆与站台之间的间隙跨过去,是一种必要的安全意识。车辆在新车状态下的车厢地板面高度比站台高 50 ~ 100mm,是根据车辆车轮与钢轨的日久磨损、车体下垂、弹簧变形等最大值接近 50mm 为控制的最小值而定,最大高度参照一般楼梯高度(150mm)的 1/2 ~ 2/3,确定的最大值 75 ~ 100mm。在实际选用中,采用 50 ~ 80mm 为多,对于乘客上、下车不会费劲。若车辆车门是采用外挂塞拉门,在推拉门过程中,车门会有一定下垂,尚需特别计算,一般取其高差 100mm 为宜。上述数据包括施工误差在内,不宜突破,作为乘客上下车安全而确定的一个范围。

在曲线站台范围,由于规定车站曲线轨道设置超高 15mm,势必造成车辆地板倾斜,因而与站台间发生高差变化。在岛式站台两侧,应验算车厢倾斜时产生高差附加值(两条钢轨按 $\pm 1/2$ 超高设置方法时,A 型车车厢两侧产生高差附加值为 $\pm 15\text{mm}$)。如果选用高差为 70mm,总高差低侧为 55mm(大于 50mm),高侧为 85mm(不大于 100mm)。再考虑施工误差和其他因素,可以控制在 50 ~ 100mm 以内。

上述车站站台高度的标准确定后,无论是直线或曲线站台,均应保持全线统一,保证岛式站台两侧与车辆地板面高差:最小高差,不高于车辆地板面,最大高差不大于 100mm。

四、站台边缘与静止车辆之间的安全间隙宜为 80 ~ 100mm,是根据目前车辆限界略加安全间隙确定的。据各城市地铁公司反映,采用 100mm 缝隙偏大,可以减小到 80mm。由于站台施工误差控制不当,多数车站站台与车辆的缝隙大于 100mm,为此采用粘贴胶皮予以弥补,实现 80mm 的间隙。

在曲线站台边缘与车辆车门处的最大间隙,目前国际上规定的最大值是 200mm(日本),我国规定不得大于 180mm。主要根据乘客上车时的安全性考虑,180mm 缝隙的宽度,可能使上车时一般乘客的脚后跟还踏在站台上。

五、站台边缘的安全防护设施有多种形式,安全警示线、栏杆、半高屏蔽门等任何一种都是可以的。如果是作为节能设施的屏蔽门,可预留缓建;如果被选为站台安全防护设施,不存在预留概念,必须初期安装。

六、25mm 是屏蔽门(包括附带设施)与车辆限界的安全距离,但未包括门的动态变形和安装施工误差,实际安装距离尚需按上述因素具体计算确定。

七、车站站台有效长度应满足全列车长度的停靠,并包括停车误差距离。可满足乘客上、下车的基本功能要求。即使设置屏蔽门时,站台有效长度不变,因为驾驶员上下站台的位置仍要保留,仅仅是屏蔽门内的站台计算长度变化。

第五十四条 关于车站站台乘降区最小宽度的规定,考虑到全国轨道交通运量级参差不齐,为照顾到全国的覆盖面,合理控制规模,对现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157—2003 的相关规定作了适当补充。

乘降区最小宽度是根据计算值得到的宽度的最低限值。乘降区宽度内侧为立柱或楼扶梯侧面时,相当岛式站台的两侧乘降区,规定其最小宽度 2.5m,这是局部最小宽度,同时满足站台下排热风道和站台层上部管线安排,其空间宽度比较适当。

当乘降区宽度范围内侧连续为墙面时,没设置电扶梯或步行楼梯,也没有立柱时,相当侧式站台一侧的乘降区,其最小宽度要比岛式站台的两侧乘降区宽,主要为下车乘客留出一条约 1m 的行走通道,故规定最小宽度定位 3.5m,但是在上述范围内,设有电扶梯或步行楼梯时,或设有立柱时,上述建筑物的局部范围内距离站台边缘不应小于 2.5m。

在车站客流较小的车站,例如中运量系统的高架车站,或接近线路起迄点两端的车站,往往出现乘降区计算宽度较小,当计算宽度为 1.5m 以下时,在满足乘降功能前提下,既要节约工程规模,控制车站体量,又要保证乘客候车时的安全,提出设置半高屏蔽门或其他安全防护措施是必要的,设置半高屏蔽门后,乘降区有效宽度可以保证在 1.5m,即乘降区站台宽度按 2.0m 设置。同时也是满足站台上部、下部空间管线布设的最小要求的宽度。因此半高屏蔽门内最小宽度 1.5m 宜作为控制条件。如日本的地铁站安装半高屏蔽门后的最小宽度就是 1.5m,可以容纳 3 人并行通过。

站台两端 10m 范围内,当计算宽度小于 2m 时,可减小到 2m,但需设置局部安全防护设施。这样做可能使站台区设备用房适当伸入站台,但控制在 10m 以内。这影响站台范围相当半节车长度和两个车门的乘客上下车,但有利减小车站长度规模。若在站台端 10m 范围内设置楼梯和自动扶梯时,将乘降区 2.5m 减小至 2m,可以加宽楼梯宽度,提高进出站通过能力。在功能上置换和补偿是值得的。

对于中间折返站应考虑到因折返列车而造成的一次列车的下客中需要继续前进的换乘客流和两次列车的上车客流的滞留,在站台上候车的面积需要扩大。换乘站的乘降区宽度计算应考虑另一条线进入本车站的一次换乘客流(在客流预测中车站上车客流已包括一次列车的换乘客流)外,还应考虑可能发生两次列车换乘一次列车的换乘客流量。

当近期客流大于远期客流,有三种情况:一是车站客流近期大于远期,但近远期列车长度相同;二是车站客流近期小于远期,但近期列车长度短于远期;三是车站客流近期大于远期,近期列车长度短于远期。

上述情况应作区别对待。当近期车站乘降客流大于远期时,一般来讲不会是长远现象,是线网建设时序上的问题,如果线网建设时序合理,这种现象很少出现。因此处理原则是尽量按远期需求设计,不宜加大车站建设规模。建议采用以下两种处理方法:一是按近期客流规模计算时,对站台乘客密度标准适当调整,因近期计算年是第 10 年,近期可按 $2.5 \sim 3.0$ 人/ m^2 计算,远期按 2.0 人/ m^2 计算,两者中取较大数值。两种标准都是合理范围内;二是调整(增加)近期行车密度,使远期站台乘降区宽度满足近期需要的宽度。如果近期是短编组列车,采用上述处理方法外,还应考虑提前改编短列车为远期的列车长度。这在行车设计时应做多方案比较确定。

第五十五条 阐述了车站布局的规定。

一、强调车站布局 and 规模的基本功能和控制因素(车站型式、客流大小、票制与管理方式)。车站站型包括空间位置是在地上或地下,包括高程和施工方法,往往取决于线路敷设条件;客流大小是根据站

台形式决定站台宽度,还影响选择出入口的位置和数量;票制和管理方式确定了站厅与站台布置和面积大小,尤其对进出站乘客的票务管理方式,是采用封闭式(分为付费区和非付费区),还是开放式;垂直电梯设在付费区,还是非付费区,都会影响车站布局和规模。

二、阐述车站位置和规模,先决条件是线路敷设方式,建设目标是要控制车站体量和深度、高度,有利于乘客出入车站,有利于安全疏散。

三、阐述换乘车站的建设,首先要做好规划设计,一是解决换乘站功能性的核心要素——换乘方式、换乘距离和换乘时间,一般要求换乘距离计算是从站台到站台(任意一点),换乘时间控制在 5min 内比较合理,步行速度按 50m/min,距离为 250m,这项标准基本能做到。

四、解决两个换乘站的建设时序和后期预留工程接口,原则上是换乘节点同步规划、同步设计,有条件时争取同步施工,否则应做好预留工程,充分考虑后期施工时对已建线路运营的安全。

五、条文中下车乘客至就近通道式楼梯口的最大距离不得超过 50m 规定的基本理由:一是让到达列车的乘客下车后,尽快离开站台乘降区,在时间上错开,以便使进、出站客流分开,同时让进站乘客顺利进入乘降区,并有足够的候车面积,基本避免受下车客流干扰。二是下车乘客离开乘降区的时间和距离,根据乘客的不同性别、年龄、职业和体质情况,在车站下车时的步行速度,大约在 3~5km/h 之间,相差甚大,正因如此,拉开了疏散距离,有利于加快疏散时间。因此按最慢速度(3km/h=50m/min)、限时 1min 为目标,确定最大步行距离 50m 的要求。三是限时疏散 1min 的理由,同时包含了另一个 1min 的意义——下一次列车到达前 1min 乘降区范围内清空下车乘客。这是根据当前设计远期列车行车密度 30 对/h,即车站发车间隔 2min,停站时分为 30s 的基础上分析,前列车启动离站至后列车到达停车,真正的有效间隔是 90s,而下车乘客完全离开乘降区的时间 1min,是包括停站时间 30s,应理解为列车启动后,还有 30s 时间。由此可见,在下一次列车到达之前的 1min,下车乘客已经撤离站台乘降区(在楼梯口还可能少量聚集,但不是乘降区),完全可以保证满足上车乘客使用规定的乘降区面积。这与站台乘降区宽度计算原则相符——只要计算上车乘客候车面积即可。

六、阐述车站设备及管理用房区布置原则,车站设备是全线所有机电系统的汇集和综合,因此各系统的管线进入车站,各系统之间的联系接口都在车站,因此车站布置应从工艺和接口联系,使管线最短,交叉干扰最少为原则,合理布置车站。对于高架车站,还要考虑减小车站体量,设备用房尽量移出车站主体结构,有条件可与邻近建筑物合建。

七、地下车站站台与站厅公共区应划分防烟、防火分区是根据地铁车站实际情况,可能进行分割的条件提出的,并根据上述条件设置通风排烟设备。

八、根据城市消防建设标准,消防站的布设,按 5min 的时间距离规划设置,因此当消防指挥部接到报警电话,直至第一辆消防车到达事故现场,预计要 6min,就是说车站发生灾害时,首先要依靠自身的防灾能力,及时消灭和自救是基本原则。外援力量需要在 6min 以后才能到达。6min 是目标时间,是指所有站台上的乘客和工作人员,从站台上向外撤离完毕的时间。当灾害发生时,总是由车站值班员→运营总调→市消防(或应急救援)中心,逐级报告。可以说第一现场的发现者,首先是在车站,并得到第一信息,在市消防中心接到报警之前,车站已经开始自救,组织乘客紧急疏散,撤离站台和车站。因此何时开始计时,难以明确,车站设计的疏散能力只要具备 6min 的疏散能力即可,这就是目标时间的概念。在现行国家标准《地铁设计规范》GB50157—2003 的紧急疏散计算公式中,实际上按 5min 时间计算是偏于安全的。

如果列车在区间停车,属于较大的事故和灾害,被迫采用紧急疏散乘客,情况比较复杂,需要疏散时间长,除乘客自救外,还需外来救援。列车上乘客多少,距离车站多远,不定因素较多,无法限定时间,不属于 6min 的时间规定范畴。

关于疏散列车乘客数量计算:规定按“一列进站列车所载的乘客”,就是按远期高峰时段的进站客流断面流量计(即客流预测,远期高峰小时区间断面流量),不是“满载列车乘客”,因为高峰时间内一条线路上各个区间断面的客流满载率是不一样的,市中心地段线路满载率高,两端线路满载率较低。所以不

能按“满载列车乘客”计算。值得注意的是,紧急疏散时,站内工作人员应组织乘客疏散,并接应和引导消防救援人员,不能撤退。

九、客流流线组织就是对乘客进站——出入口——(售票)——检票口——楼梯口——站台——上车的走行路线策划(出站相反),对上述设备设置在对进、出站的走行路线上的通道应顺捷流畅。在上述设备前有乘客停留作业的地方,应有缓冲距离和迂回的空间,尽量减少交叉冲突。缓冲距离要求,在以下条文叙述。

十、目前国内所有城市轨道交通,几乎都采用全封闭式自动售检票方式,将车站站厅分设付费区和非付费区,由于非付费区的客流方向多而发散,交叉汇集空间要求较大,付费区内客流方向单一,仅起通道作用。所以要求非付费区面积应大于付费区。这是对站厅公共区面积合理分配的基本原则。

十一、出入口的站厅区域是来自出入口和检票机之间客流集中的流动地方,是客流流动多方向,彼此交叉干扰最大的区域,也是在车站发生事故灾害时,指挥和组织乘客逃生的重要缓冲地区,因此必须有较大的回转空间。关于 16~20m 的纵向空间。根据客流流线的合理组织,综合考虑售票机、检票机等设备的布置条件,从目前地铁车站运营经验判断,宜保持 16~20m 的纵向空间比较合理,在一般车站大概可保持有 300~400m² 空间区域。即可容纳 300~800 人的区域流动面积(按 1~2 人/m² 计),具体距离可视车站客流大小,在 16~20m 之间酌定。

十二、关于售票机前 2m 的排队空间,车站进出站的客流是一股宽带客流,进站客流略显平缓而均匀,售票机是为进站客流服务,理论上应设在进站流线上,但不能阻挡不买票的乘客通行,因此要把售票机前 2m 的排队长度一起考虑,2m 是最小距离。上述要求可能会受车站实际空间制约,同时买票的乘客比例多大,要做具体分析。

关于出站检票机内 4~5m 的滞留聚集空间。出站检票机是接纳和放行出站乘客的闸口,出站客流特点是比较快速而集中,出站检票机数量不可能大量安装,只要满足在下次列车到达前疏散完略留有裕量就可以了。因此,肯定在出站检票机内侧会有积聚,一般应留有 4~5m 的滞留聚集空间,可以起到缓冲作用。

十三、无障碍服务设施包括为盲人、乘轮椅车的乘客服务的设施。垂直电梯应具有内外兼顾的作用。内部为工作人员和设备运输服务,外部为老、弱、病、残、孕、幼乘客服务。

第五十六条 阐述了车站出入口与风亭设置的规定。

一、当站点选定后,往往是出入口的合理位置决定了车站位置。所以出入口与车站位置是互动的,因此“没有出入口就没有车站”,这是车站设计的基本理念。从地面条件看,出入口对周边环境、人流方向的反映更为直观和现实。对于出入口的建筑处理难度较大,因此提出尽量分散、多向布置,或与行人地道(或天桥)结合,在有条件的地方宜延伸至公共建筑之中。

二、城市轨道交通是城市公共交通的重要组成部分,要发挥公共交通的整体效益,在城市内部,就是要提供相互换乘、接驳的便利条件;在城市边缘,应有客流集散或停车的场地。因此车站建设时,应同时考虑好出入口与其他交通的停车、换乘(P+R)的场地。

三、车站出入口数量不得少于 2 个,而且设置在不同侧,以防不测,起到安全互备作用,这是基本原则。若单层地下车站的侧式站台,对于每个站台一侧设一个出入口,就不符合上述原则,因此每侧需要设置 2 个。但当车站站台较短(60~80m),客流较小,每侧设置 2 个出入口是不经济的,也是不合理的。所以这种单层地下侧式站台的车站型式值得进一步探讨和改进。

远期高峰小时紧急疏散客流量根据站台上的候车人数、高峰小时断面客流量和工作人员总数计算确定。本条要求设在站厅的出入口总疏散能力应大于远期高峰小时紧急疏散客流量的 1.3 倍,在总体疏散能力上应留有余量,是应对各种不可预见因素,提高防范风险能力。例如,各出入口疏散客流不均衡性;到紧急疏散时,其中某一个出入口自动扶梯出现故障或正在维修中;或需要封闭一个出入口作为他用,还有其他不可预见因素。

四、车站内若发生火灾,只有电器设备有冒烟和起火的可能,因此在车站设备区“单独设置一个直达

地面的消防、救援专用入口”，是为消防人员加快速度，顺利进入车站设备区，及时救火灭灾。使乘客从车站出入口向外跑，救灾人员向里跑，对于客流大的大型地下车站，上述两种人流可能同时出现，为此形成两条路线，不同通道，互不干扰的理想条件是必要的，但通道的地面口部需要加强管理。

对于一般客流较小的车站，当消防救援人员在 6min 到达时候，车站站台上乘客已经疏散完毕，站厅和出入口客流在车站工作人员控制下，基本已经清空，至少可留出一个靠近设备区的出入口，作为消防救援人员的入口，总要比专门设置的 1.2m 的通道舒畅多了。为此在一般车站，经过分析论证，可利用靠近主要设备区的直达地面的独立出入口合并兼用，同时降低了工程投资。

对于专用出入口，包括指定为救灾时的专用出入口的位置应靠近城市道路，是为消防人员和车辆容易找到位置，并有一定的场地。

五、地下车站与商场共建时，宜分层、分隔设置。这是考虑到车站客流与商场客流是两种不同性质的客流。客流组织时应能互通，又能分开。当发生火灾时，应考虑车站与商场能将其隔断，互不影响，便于救灾和逃生，避免灾害扩大。

地铁车站必须有自己的独立通道直达地面，不少于 2 个，其口部应安全防塌，符合自救原则。若商场发生火灾时，地铁车站与其隔断，不分担疏散任务，由商场自身设置独立的防灾救灾系统和逃生通道。

六、对换乘车站的出入口和风亭的设计要求。出入口应集中规划，以节约用地，不能两个车站各做各的出入口。例如：一般情况下，十字型或双十字型换乘站，限设 4 个口，T 字型或双 T 字型换乘站，限设 6 个出入口。

风亭设置宜在道路红线外，不影响道路断面合理使用。由于风亭体量较大，本身对环境选择要求较高，但在城市建筑区中，又难以独树一帜，因此宜与周边环境相协调或合建，重视造型、景观和环保的要求。

七、在出入口、风亭的地面开口部做好防涝、防洪设计，防止地面出入口、风亭进、排风气流短路，提出平面位置和高程的设计要求。

八、当车站事故的烟雾进入通道时，若地下通道的连续（封闭）长度大于 100m，依靠自然排风有困难，为保障人员疏散安全，需借助机械排风、排烟能力，以满足紧急疏散要求。

九、提出对严寒地区，出入口从安全考虑，楼梯和通道的地面应增加防冻、防滑的安全措施。

第五十七条 阐述了车站建筑与装修的规定。

一、明确车站建筑服从交通功能为主的原则。尤其是地下车站空间有限，应提倡简洁、明快、舒适、健康的建设理念。

二、车站是公共性的交通建筑，建筑装饰应提倡实用、安全、耐久的原则，同时从安全、卫生出发选择材料。

三、建筑装饰材料和构件应采用标准化、工厂化、施工装配化，有利保障工程质量，降低工程造价。对设计建筑结构的模块化提出了新的要求。

第五十八条 阐述了结构工程的规定。

一、轨道交通工程是百年大计，安全等级要求高，所以主体结构安全等级应为一类。但车站内部的站台板、楼梯等与主体结构相连的构件以及设有重要机电设备的外挂结构，凡在维修或更换时会影响正常运营的结构构件，其设计使用年限也应采用 100 年。

二、凡是桥、隧、路基的型式都是取决于线路敷设方式，然而结构形式是根据工程地质、水文地质及周围环境条件，选择合理的施工方法而定。

三、水下隧道的覆盖层厚度除应满足水利及航运部门对规划航道要求和船舶锚击深度要求外，在采用盾构法隧道时，为保证施工的安全，覆盖层厚度一般不应小于隧道直径的一倍，同时应满足河床最不利冲刷时结构的抗浮稳定性要求。

对于隧道下穿一般较小的河流、湖泊等水域，应区别其通航等级，并与当地水利部门协商，根据隧道结构和深度，确定隧道两端的岸边是否设置防淹门。

四、提出了结构设计的原则要求。

五、对高架桥造型、梁式、跨径、墩台和基础型式的选择作原则要求。

六、高架桥下净空要求和规定,从净空限界富余量,排洪、通航等有关规定综合分析确定。其中,桥下净空除应满足相关设施的限界要求外,尚应考虑施工误差、结构变形、后期沉降、道路路面翻修或铁路抬道量等因素预留一定的富余量,一般可按 200mm 考虑。根据地质情况,适当调整。

七、轨道交通工程应对地震安全性作专题评价研究,并经政府主管部门组织评审、批准,应按批准的地震安全性评价结果确定抗震设防烈度。

八、规定轨道交通地下结构强度应符合当地政府主管部门核定的人防等级要求。对特殊的结构工程设计、施工方案应作安全性专项审查。

九、提出地下结构防水原则。

十、特殊结构工程包括深基坑工程,穿越既有地铁、铁路、重要地下管线及敏感建筑物地段的线路与车站工程,采用矿山法暗挖施工的区间隧道与车站及采用冰冻法等特殊施工工艺的工程等。由于地下工程的特殊性,存在不可预见的风险,发生灾害带来的危害性大,抢险救灾及修复工作难度大,因此对上述特殊结构工程必须进行设计、施工方案的专项审查。审查内容可主要包括工程地质、水文地质的调查与分析,周边环境条件的调查与保护要求的论证确定,相应的设计方案、对策措施,工程施工引起的环境影响分析及相关保护对象的安全性评价分析,施工中的控制落实措施及监控保护方案等。

第七章 机电系统及设备

第五十九条 阐述机电设备选配的总体原则和安装安全要求。

第六十条 阐述了供电系统的规定。对地铁车站照明、电力监控系统、杂散电流防护标准、设备选型电缆选择等提出标准和原则。

一、外部电源是采用城市供电局电源为主,根据城市电源的电压(如 220kV、110kV)、容量的裕量和分布距离,确定引入轨道交通系统的组成方式:集中式、分散式、混合式。并在轨道交通内部构成中压网络,电压等级可采用 35kV、20kV、10kV 三种标准电压选择。

二、明确主变电所电源引入原则。①可靠性:从城市电网取得两路独立电源,并做好电缆敷设路径选择,其中至少有一路应为专线电源。②设计容量:接近、远期用电负荷设计、分期实施。③占用面积:按远期设计控制。

三、为保障牵引变电所的可靠性,需有两路独立电源,并在任何一座牵引变电所故障解列时,应靠其相邻牵引变电所的过负荷能力,保证列车正常运行。

四、为保障牵引电压、电流的稳定性,对谐波电压、谐波电流提出标准。并进一步明确牵引网系统的标称电压应为直流 750V 或 1500V。

五、为保障降压变电所供电的可靠性,要求设两台配电变压器,其容量应满足当一台变压器故障解列时,由另一台变压器承担本所全部一、二级负荷。

六、明确应急照明持续供电时间应不少于 60min 的安全标准。

第六十一条 阐述了信号系统的规定。

一、信号系统的选择,应根据运营需求,合理选择系统的构成与配置,减少系统多余的功能,防止过高的系统配置,将有利于降低初期造价和运营维护费用,也较有利于系统的升级换代;信号系统的建设目标,除保证系统各种正常运营模式外,满足故障运营或紧急状态下运行的需要,是信号系统的自身需求,也是线路实际运用的需求。

二、信号系统采用较为先进的计算机网络技术、数字通信技术有利于系统功能的扩展,将便于系统自低水平向高水平发展,乃至有利于联通联运的实施。根据城市轨道交通客流量的变化规律,初期客流量小于近期客流,通常远期客流大于近期客流。根据传统概念信号系统的可用期约为 15~20 年,将进入系统的更替,相当于运营近期至远期之间;信号系统的使用寿命也有定义为 30 年的,与车辆寿命相当。在 30 年期间,信号系统设备可能需要不断地对部件更新或实施大修,信号系统所用元器件也可能经历了多次更新换代。因此,信号系统也以采用较为通用的计算机与通信技术更为有利。

三、ATP(列车自动防护系统)是保证列车运行安全的系统,为地铁线路的必备系统。ATP 可与 ATS(列车自动运行系统)组成信号系统最基本的行车指挥与列车运行控制系统,基本适应保证地铁行车安全、实现高效指挥的目标。地铁线路具有线路封闭、行车密度高的特点。其最大行车间隔通常小于 3min,采用 ATO(列车自动驾驶系统)有利于提高运行效率,适应不同行车密度的需求,提升节能效果,降低司机的劳动强度,提高服务水平。

轨旁设备通常包括信号机、转辙机、应答器、地面环路电缆以及轨道电路的扼流变压器、调谐单元等。以上设施尽可能避开轨道中心设置,因为轨道中心被指定为紧急疏散和救援的通道,当发生意外灾害时,人员沿轨道中心疏散,因此,如必须设置的轨旁设备,应采取一定的安装措施,减少对人员疏散的影响。

四、线路未全部封闭的,设有部分平交道口的系统,其客流量认定为单向高峰小时约为 1 万~2 万人次。由于线路未全部封闭,其运行环境较封闭线路复杂,线路的平均旅行速度较低。并且工程造价较

低,信号系统的选择不宜以地铁及高端轻轨为准。可根据运用需求选用适当的安全保护设施,或采用列车运行安全以司机掌控为主,设备监控为辅的模式。城市轨道交通相对于其他公交输送模式具有载客量大、输送能力强的特点,也有起停过程长的不足。因此,在有与公交系统平面交叉,并设有道口时,宜按城市轨道交通优先的原则组织城市轨道交通与其他交通输送模式的交互行车。而“列车优先”的程度,可按实际交通流量分析而定。道口是运行安全的薄弱环节,宜少设或不设。

五、列车全自动运行(无人驾驶)系统,具有典型 ATC 系统不可替代的技术优势与运营效果。但系统造价相对较高,系统技术要求严格。对采用列车全自动运行(无人驾驶)系统应采取既要积极,又要慎重,尊重科学的态度。

六、临时过渡信号是指在一段时期内使用的非正式运营用信号设备,用以辅助运营和指示司乘人员行车的信号设备。由非正式运营至正式运营的时间不应过长,为保证过渡期间的行车安全,使用的连锁等信号设备也必须遵从故障导向安全的原则。规定中的“行车密度不大”,是以可实现站间闭塞的行车间隔为基本要求。

第六十二条 阐述了通信系统的规定。

一、阐述轨道交通通信系统的地位——独立系统,和基本功能要求的内容——语音、数据和图像等信息传送的需要。

二、阐述轨道交通通信系统组成内容。

三、城市轨道交通传输网络,宜由通信专业综合规划组网。传输网络应兼顾各机电系统及与外网的信息交换。对于各类综合监控系统及乘客信息系统等的传输网络,原则上也宜由通信专业统一筹划。

四、数字集群移动通信技术除了具备公众移动通信网所能提供的个人移动通信服务外,还能实现个人与群体间的任意通信,并可进行自主编控,保密性高,功能丰富,比较适合轨道交通的无线调度通信要求。国内地铁系统尤其是新建地铁的无线通信系统,基本上采用了专用数字集群移动通信技术,大多采用 TETRA 系统。对于非地铁系统,尤其是运营规模较小的城市轨道交通系统,也可利用公用移动通信系统。

五、阐明程控自动电话交换机组网设备的制式选择原则。

六、阐明专用电话子系统的组成内容。

七、阐明闭路电视监视子系统的服务功能。

八、阐明广播子系统的内容与服务功能。

九、在我国,城市轨道交通乘客信息子系统,是一亟待发展、完善的技术。对于提高服务质量、促进乘客输送安全,具有重要意义。该子系统与通信、信号、防灾报警等系统以及车站、车辆等的设备配置相关,涉及行车组织、救灾抢险等运营管理业务,各城市轨道交通线路可根据实际情况设置系统功能和显示信息,但应满足向乘客提供基本列车运行信息和紧急疏散指示信息。本建设标准将该子系统纳入通信范畴,随着技术的发展,该子系统的作用、构成模式逐渐明朗时,其归属可另定。

十、城市轨道交通通信系统中的商用通信、警用通信、专用通信等子系统,涉及了移动无线通信、专用电话、广播、电视监视等通信的子系统。商用通信、警用通信、专用通信等各子系统相互独立,同时又可实现设备、频率与信息资源的共享。各通信子系统同步建设、统筹实施有利于系统设备的优化配置、工程投资的合理利用,并可实现通信系统的综合。

第六十三条 阐述了通风与空调的规定。

一、列车在隧道内运行会产生大量的热量,隧道维护结构、人员以及其他方面的因素,也会产生大量的余湿,必须有效地加以排除,从节能角度出发,排除余热、余湿应尽量利用自然冷源以及列车运行时产生的活塞效应。当自然条件和活塞效应不足以排除隧道内的余热和余湿时,应采用机械通风方式。

二、为保证将地下车站的余热和余湿排除到外界大气环境中,且达到节能的效果,通风与空调系统可采用开式运行,但当外界气温较高或较低时,为避免对内部空气环境造成较大影响,同时降低能源消耗,也可采用闭式运行。站台设置屏蔽门对通风与空调的系统容量配置和运行费用都将产生很大的影响,但应引起注意的是,不同的外界气候条件和系统运输能力等条件下,设置屏蔽门的节能效果截然不

同,在有些地区和城市,设置屏蔽门时,由于不能充分利用外界的自然条件,全年周期运行费用反而更高,因此,应结合系统运力、当地气候实际状况、工程初投资以及运行和维护费用等因素,进行技术经济综合的方案论证,作为地下车站是否设置屏蔽门的依据。

三、地下车站设置空调系统将导致巨大的初投资和很高的运行能耗,因此应尽量利用通风方式实现控制内部空气环境的目的,只有当采用通风方式无法满足人员对内部空气环境的要求,或者达到要求代价非常大时,可采用空调系统。当夏季站内空气计算温度超过 30℃,人员的过度性舒适条件将无法满足,结合我国的实际情况,并参考国内地铁建设和运营的实际状况,在当地夏季最热月平均温度超过 25℃时,只采用通风基本难以达到要求,因此可以设置空调系统。

四、地下车站设置空调系统时,对车站站台、站厅的设计温度、湿度、新鲜空气量的规定。

五、对区间隧道夏季最热日的日平均温度以及对隧道通风系统的通风量、换气次数的规定。

六、通风与空调设备的运转将产生连续的噪声,对车站声环境的影响很大,为不影响人员在车站的普通谈话,并尽可能降低消声设备的造价两方面考虑,规定通风与空调设备传至车站站台和站厅的噪声不得超过 70dB(A)。

七、地下车站及区间隧道相对外界比较闭塞,一旦发生事故或火灾,疏散和救援都非常困难,为保证运营安全,要求必须具备有效、可靠的事故通风和防烟、排烟功能。

第六十四条 阐述了给排水与消防的规定。

一、给水系统:

(一)、(二)提出给水系统设计原则和水源、水质、水压的选择原则。

(三)车站采用生产、生活与消防分开的给水系统是保障消防水使用时的水压正常。

(四)提出消防水管布置原则。对地面、高架车站及地面建筑的消防给水系统设置的规定和用水量标准。

二、排水系统:

(一)提出污水排放原则。

(二)明确暴雨强度按 50 年一遇计算的规定,对局部低洼处设排水泵房的规定。

(三)阐述区间隧道排水系统按沿轨道设置纵向排水沟的规定。

第六十五条 阐述了监控系统的规定。

一、明确火灾自动报警系统 FAS 设置范围,火灾发生概率的规定。设置于全线控制中心(OCC)的 FAS 中央级,应具备监视、管理全线的火灾报警、确认火灾灾情、向车站级发布消防救灾指令的功能;设置于车站、车辆段、主变电站消防控制室(车站控制室)的 FAS 车站级,应具备监视区域火灾报警、确认火灾灾情并报告 FAS 中央级、接受中央级发布的消防救灾指令的功能。对分区排烟的车站,报警区域与防烟分区一致便于排烟模式联动。

二、明确 FAS 对消防设备的自动控制范围。

三、FAS(通过综合监控虚脱车站局域网)将火灾信息传递给通信广播系统,自动切换为应急广播状态;通过闭路电视切换装置和显示火灾灾情。

四、明确 BAS 的主要监控对象,具体监控对象根据设备配置确定。

五、当车站发生火灾时,由 FAS 探测火灾发生的位置,通过 BAS、FAS 之间设置可靠的通信接口直接向 BAS 发布相应的火灾模式指令,由 BAS 优先执行对应的控制程序,控制启动防排烟及其他相关设备进入救灾状态。

六、IBP 盘可由综合监控系统统一设置,主要为以下控制操作提供后备紧急控制功能:信号系统的紧急停车、扣车和放行功能;环控通风排烟系统的紧急控制(模式控制)和消防联动功能;自动售检票系统自动检票机远程解锁控制;门禁系统门锁解锁功能;屏蔽门系统远程开门控制;自动扶梯远程停止控制;防淹门远程控制;车站消防水泵远程开启/停机控制。

七、综合监控系统集成,是指被集成 PSCADA、BAS、FAS 等子系统全部信息均由综合监控系统传输,

子系统中央级和车站级全部功能由综合监控系统实现。

八、信息管理层由中央级、车站级综合监控系统组成;控制由中央级、车站级、现场级实现。现场级由 PSCADA、BAS、FAS 等系统的控制层、设备层组成。现场级控制功能由各相关系统完成,一般采用工业控制网络或现场总线,分散控制结构。对不设公共区空调系统的地下、高架车站,车站配置设备较简单,可设区域综合监控中心,3~4 个车站为较合适的控制范围,其他车站仅设监控终端,可降低综合监控系统硬件及软件的投资。

九、综合监控系统的模式控制包括正常情况、紧急情况、故障情况的工作模式;群组控制主要指对被监控机电设备群时间表控制。综合监控在中央级及车站级实现对被集成系统重要设备的点控功能是系统集成的重要功能。控制层脱离综合监控系统的信息管理层时,仍能独立工作,可满足分散控制可靠性的要求。

十、通过综合监控系统的骨干传输网络将车站、车辆段与中央级综合监控系统联结,形成有机的整体。综合监控系统的组网方式由技术经济比较确定,与通信系统共用传输系统,通信骨干网应为综合监控系统提供逻辑独立的通道。

十一、对电子类控制,如通信、信号、自动售检票、综合监控等系统,后备 UPS 电源可集中设置,统一考虑备用电源容量,各系统馈电回路分别控制,满足各系统不同后备时间的要求。

第六十六条 阐述了电梯、扶梯的设置规定。

一、阐述车站站台上自动扶梯和楼梯的设置原则,必须满足高峰小时车站客流的进出总量,并满足发生紧急疏散时的通过能力。

二、自动扶梯与步行梯的设置。

(一)自动扶梯原则上应主要用在上行方向,下行方向尽量设步行楼梯。随高度增加,可增设下行方向的自动扶梯。

(二)即使在上下行方向上均设置自动扶梯,也要设置步梯以作备用。因为紧急疏散时,若高度不大,步梯是最畅通、最可靠、最安全、甚至速度也是最快的竖向疏散通道。

(三)备用楼梯最小宽度不小于 1.8m,可以保障 3 人宽度模数通行,与自动扶梯的宽度比较匹配,同时起到自动扶梯能力的补充和调节作用。在高峰时段,体力好的乘客往往会优先选用,加快疏散能力。

(四)在楼梯梯布置时,统筹考虑为轮椅人和盲人服务的配套设施,使公共区的布局更人性化。

三、通道的水平距离超过 100m 时,使乘客感到距离较远。为弥补这个缺陷,提高服务水平,加设自动步道,可提高步行速度、改善舒适度,减少体力支出。

四、在地铁车站的有限空间中,有必要将自动扶梯作为事故疏散用。自动扶梯为乘客省力、快速输送具有一定优势,有助加快疏散能力。但是自动扶梯静止状态时不宜作为紧急疏散梯道,由于自动扶梯梯级较高,不宜代替步行楼梯使用,尤其不宜年老、体弱、儿童等乘客使用。为此需保障自动扶梯在事故疏散中的作用,要求其电源应按一级负荷供电,并具有逆向运转功能,灵活适应疏散方向。

五、垂直电梯的设置规定。

(一)为避免在垂直电梯内的乘客因受其他人人为的或意外的伤害,并得到及时救助,保障人身安全。

(二)垂直电梯不是连续性的载客运输工具,并且受超载停运控制,故不宜作为紧急疏散使用。

六、防止垂直电梯内的轮椅车乘客向外出时用力不当,冲向站台边缘而发生意外事故。在实际设计中,尤其是换乘车站的交叉点上,上下站台间设置的垂直电梯,特别是岛式站台,难免出现电梯门面向站台边,则应尽量增加后退距离(不宜小于 2.5m),以加设防挡安全设施,使轮椅车绕过防挡设施后驶向站台乘降区。

第八章 车辆基地及配套工程

第六十七条 阐述了车辆基地的布局和选址的规定。

一、车辆基地是城市轨道交通系统重要的组成部分,是保证城市轨道交通系统正常运营的后勤基地。由于它们的设备、设施性质相近,相互之间联系比较密切,又都是地面工程,在城市轨道交通工程项目建设管理中,通常都把它们放在一起形成一个综合系统。原《地下铁道设计规范》GB 50157—92 称为“车辆段及其他基地”,现行《地铁设计规范》GB 50157—2003 称为“车辆段与综合基地”,为统一名称现简称为“车辆基地”。

车辆基地是车辆的“家”,到夜里车辆必须收回到车辆段,进行规定的检修和保养作业,有故障可以及时修理排除,它是保证日常安全运行的重要基地。

城市轨道交通是一个网络化运营系统,车辆基地的布局 and 位置将对运营成本产生直接的影响。因此车辆基地位置应从网络运行、资源共享的合理性综合考虑,统筹安排,合理分工。由于车辆基地用地面积较大,其位置及用地范围需得到规划部门的认可和控制。同时考虑车辆基地基本上以单层建筑为主,上部发展空间较大,如有条件,有开发价值,可以进行综合开发的专题研究。

二、车辆基地包括车辆段、综合维修中心以及配套生活设施等。也可设置物资总库(分库)和培训中心。但车辆基地是以车辆段为主体,而车辆段按修理等级区分,即厂、架修级车辆段,定修级车辆段,停车场和辅助停车场级。综合维修中心可分为维修中心、维修工区和维修组;物资总库可分为物资总库、物资分库、材料库和材料分库。其中厂、架修作业和综合维修中心可以设计为多线共用、资源共享。

车辆段的规模是根据线路长度、列车数量和运行密度确定的,同时与车辆段在线路中接轨点位置有关,由于受早发列车的时间和数量控制,因此规定车辆段距最远线路终点站超过 20km 时,宜增设停车场(或辅助停车场)。

三、条文对车辆基地的选址提出了五项基本原则,说明如下:

(一)用地性质与城市总体规划协调一致:车辆基地一般都建在地面上,占地面积较大,属工业用地性质。因此对车辆基地的选址应避开市区,用地应进行选择 and 比较,取得规划部门的认可,并对用地范围加以控制。

(二)用地位置应靠近正线,有良好的接轨条件。就是在尽量缩短出入段线的长度,并满足线路坡度、平面曲线半径和信号要求的前提下,保证正常运营、降低工程投资和运营费用。

(三)用地面积应满足功能和布置的要求,并具有远期发展余地。用地面积应根据功能和工艺要求以及总平面布置确定,而且对用地地块的长度和宽度以及地块的几何形状都有一定的要求,这里强调的是用地面积的有效性。由于车辆基地初期规模是按近期需要建设,按远期规划预留。每一条线路建设也往往是分期建设,远期线路长度难免会有一定延伸,因此车辆基地规模控制时应留有一定发展余地。

(四)用地范围宜避开工程地质及水文地质不良地段。其目的是为工程的施工和今后的运营创造有利条件,降低工程造价和运营维修成本。由于车辆基地内通常设有数十条股道和各类厂房、车间 and 办公楼等房屋建筑,总建筑面积近 10 万 m^2 ,还有各种大型设备和室内、外构筑物,这些股道、房屋、大型设备和构筑物都必须有稳定的基础,以保证生产的安全和各项设备、设施功能的发挥。

(五)用地周边应便于与城市道路连接,这主要是材料、设备的运输和消防的需要。车辆基地一般不设消防车队,而利用城市的消防队伍。道路连接时,对外交通联系和消防外援是首要条件;同时有城市电力线路、各种市政管道及通信的引入,尤其是对利用城市电网供电的供电品质和电力线路的引入条件就显得更为重要了。有条件与地面铁路连接最好,尤其是第一条线路的车辆基地,为新的车辆到达,大

型设备和大宗货物的运输带来方便。

第六十八条 阐述车辆段的规模 and 设施的规定。

一、根据我国地铁车辆检修的实际情况和管理水平,推荐优先采用日常维修和定期检修相结合的检修制度。

车辆修程和检修周期的确定,主要取决于车辆的结构性能和质量、运行线路的技术条件、车辆的使用环境条件、检修人员的技术素质和经验等。条文根据我国各城市轨道交通的运营经验,并综合考虑了各城市在建轨道交通工程的设计情况,对我国地铁车辆修程的种类和各修程的检修周期提出标准列入表 8,供工程设计参考使用。

随着科学技术的发展,车辆检修制度还会逐步完善,修程可能会有变化,设计中可以根据实际情况进行分析、比较,合理确定。必须指出,表中所列车辆检修周期的各项指标仅用于工程设计是作为确定车辆段规模的依据,运营单位在接受工程之后还可根据运营的实际情况作适当的调查,不断完善。

表中检修周期有两种指标,即走行公里数和时间间隔。在预可行性研究阶段或可行性研究阶段,有时不可能得到详细的行车资料(列车年走行公里数),一般可采用时间间隔指标作为计算依据。

编制中吸取了北京、上海、广州等地车辆检修周期进行对比,参见附表 3。

车辆检修周期对比表 附表 3

检修种类	定检周期(万 km)				
	北京	上海	广州	原建设标准	现建设标准
厂修	120	100	120	90 ~ 120	120
架修	60	50	60	30 ~ 60	60
定修	30	10	15	10 ~ 15	15
月检	2	2	3	1 ~ 2	3
周检	—	0.5	0.5	—	0.5
列检	—	—	—	0.06 ~ 0.07	每日、双日

二、车辆技术条件,不仅是车辆段设计的主要依据,也是界定线路技术标准的基础,是确定系统运营管理模式、维修方式的基本条件,也是确定设备系统规模的重要依据。因此,在开展轨道交通工程项目建设的时候,首先必须确定车辆技术条件。

配属列车数、列车走行公里数和车辆检修周期(包括检修作业时间)是计算车辆段规模的基础。其中配属列车数(运用车列数 + 非运用车列数)和列车年走行公里数,应根据行车组织和运营管理模式、列车运行交路等资料计算确定。

在工程项目建设的前期阶段,如果不能得到列车年走行公里数,这时计算规模可采用表 8 中检修周期的时间间隔进行计算。

三、根据列车运用整备和检修作业的需要,需要设停车、列检库、月修库、定修库、厂架修库和调机及工程车库等,并配备相应的设备和设施。

四、主要考虑地铁列车技术检查一般实行双日检制,为减少进库列车转线作业而适当提高比例;另一方面,列检线均设有检查坑,其造价相当昂贵,特别是地质条件不好的地方更贵,应严加控制。本条规定“列检列位宜按停车列检列位的 50% 确定”。通过几年来的实践,基本符合国情。符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157—2003 的规定。

五、车辆段的运用整备和检修设施的分期建设原则。车辆段的运用和检修设施初期建设规模,应考虑到城市轨道交通工程远期设计年限距近期的设计年限长达 15 年,距开通年更远,达 25 年之久。这些设施(包括房屋和设备)如按远期规模一次建成,工程量大,建成后长期不使用,造成浪费,还带来相当大维护工作量。为控制工程投资,条文规定车辆段的运用和检修设施应按近期规模设计,并按远期规模预留的规定。同时规定车辆段远期停车能力,不考虑沿线车站夜间的停车线列位。

六、为保证轨道交通的安全性和可靠性,严禁采用未经试验验证的关键设备(包括车辆)。条文规定车辆段检修、试验设备应采用国家标准产品或成熟的专用设备。

七、试车线是为经定期检修后的列车和新购列车验收时,进行全面动态性能检测而设,其长度主要与列车的性能,包括运行速度、制动性能和参数以及试车综合作业要求有关,各种参数应以车辆厂商能够提供的数据为依据。

鉴于有些车辆段由于受地形限制,无法按规定长度设试车线,允许将试车线按两部分设计,段内设试车线仅用于中速(50km/h)的常规试验,同时在正线上指定地段完成高速运行性能和有关信号试验。但必须指出,利用正线试车是迫不得已的,正线试车必须具备试车的条件,包括线路技术标准、供电、通信信号、生产房屋和工作人员工作及生活条件等,同时,还应采取切实可靠的安全防护措施。不能因在正线试车就降低标准。

八、定修段和厂、架修段宜设不落轮镟床的规定。

第六十九条 阐述了车辆出入线的设置规定。

一、车辆出入线在车站接轨,在接轨点外应具备一度停车再启动条件。不仅有利于正线列车的正常运行,确保行车安全,也有利于车站的管理和作业。接轨站的选择应本着方便运营、减少列车出入的空走时间,降低运营成本的原则。有条件时,在线路的终点站或列车的折返站接轨是一种选择,但是必须满足功能和通过能力,不能使配线复杂化。车辆段段址的选择往往受城市规划和工程地质等多种条件的限制,理想的接轨方案往往难以实现,在设计中应结合段址的选择、线路条件、车辆的技术条件和接轨站的条件进行经济技术比较,选择较为合理的接轨站和接轨方案。

二、由于车辆出入线作业频繁,为保证列车出入安全、可靠、迅速,为此车辆出入线应按双线双向运行设计,以确保在事故状态下,其中一条线路发生故障时,另一条线路仍可保证列车进出段的作业。根据车辆段的布置和车辆段与相关车站的位置关系,车辆段与车站的接轨可以是双线一站接轨(两条出入线接入同一车站),也可以是双线或单线两站接轨(两条出入线分别接入不同车站),均应保障正线列车正常运行和安全。有条件的地方宜设置八字形出入线,可以增加列车调头换边运行的功能。

三、车辆出入线的接轨形式,需要在车站配线与列车运营组织时综合考虑,尤其是发车、收车时的运行组织和能力,要进行验算,保证正线高峰小时的设计运能。

第七十条 阐述了车辆联络线的设置规定。

明确联络线的功能和任务:联络同属一个车辆基地承担车辆厂、架修的线路;工程维修车辆通行;初期临时贯通、正式载客运行等;并提出与正线接轨的原则和方法。

第七十一条 本条表9列出车辆基地占地面积的指标。土地是不可再生的资源,在当前提倡建造节约型社会的形势下,城市轨道交通工程项目建设,特别是车辆基地的建设应认真贯彻节约用地,少占农田、好地的方针,应严格控制车辆基地占地面积。但在实际应用中,有时由于规划部门给出的用地地形条件较差,可作适当调整,但必须作出说明并核实实际用地面积。

第七十二条 阐述了综合维修中心的设置规定。

一、综合维修中心应根据线网规划统一布局,设在厂、架修级的车辆基地内。综合维修中心与车辆段的生产性质相近,综合维修中心和车辆段设置在同一基地内,可利用车辆段内的股道和公共设施(包括水、电生产设施和食堂、浴室等生活设施),实现基地内的综合利用,有利于生产,节省投资。综合维修中心和厂、架修段设在一起形成厂、架修级车辆基地,在线网内厂、架修集成的前提下,也体现了综合维修基地在线网内的资源共享。但是在具体的工程设计中,还应根据线路的具体情况和管理体制具体分析,有时把综合维修中心的机构设在定修段内也是合理的。原则上一条线路不能设两个综合维修中心。根据综合基地的任务和管理上的方便原则,综合维修中心内可根据需要分设工务建筑、供电、通信信号、机电和自动化等车间,在其他相应的车辆段或停车场分设维修工区或维修组隶属于相应的车间管理,不设车间。有条件的地方,特别是专业性较强的工作,如房屋修缮、车站、桥梁、隧道等应充分利用当地的社会资源,精简机构,节约投资。

二、综合维修中心的通用设备,包括车床、钻床、刨床、铣床、磨床等,由于这些设备的利用率不高,应考虑利用车辆段的设备,按同一车辆基地内共设一处设计,充分利用设备的能力,节省投资;对于大型专用设备,如磨轨车、隧道冲洗车、轨道检测车、接触网维修车等,专用性强、生产效率高、造价高,应根据设备的功能和工作量分析,一般可根据线网中资源共享,即一台设备供若干条线共同使用。

三、综合维修中心的办公房屋宜与车辆段办公楼合建,生活设施应在车辆基地内共用,主要是从节省用地、节约能源方面考虑的。

第七十三条 阐述了物资总库的设置规定。

轨道交通系统的物资总库,其服务对象主要包括车辆检修和综合维修中心的设备设施维修两方面,建设期间还可作为建设材料、物资、器材和设备的存放及储存基地设在车辆基地内,与服务对象在一起,有利于生产和管理,更主要的是将车辆段维修中心和物资总库设在厂、架修级车辆基地内,可充分利用基地内的生活设施,节约用地,避免另购地的麻烦。

二、危险品库和燃油库属物资总库的分库,其设置消防和防火要求较高,而车辆基地生产中危险品(易燃品)和燃油的用量又不大。因此,在有条件的地方可在线网中集中设置,或由社会供应。

三、建立全线网的物流中心是近几年出现的新生事物。实际上是在全线网范围内设置一个管理平台,在各车辆基地根据规模分别设置一级库、二级库或三级库。在各级库内仍需配置各种库房、设备和设施。在工程项目建设中可结合当地的管理体制,因地制宜地选用。

第七十四条 本条主要是强调集中管理,避免重复建设。一般一座城市的轨道交通系统只建立一处培训中心。培训中心宜设于车辆基地范围内的适当地点,主要原因有二:一是培训中心通常规模不大,设于车辆基地范围内,其生活设施可以利用车辆段的设施,减少管理机构,节约投资;二是靠近现场可以利用现场的设备、设施,方便现场直观教学。

第七十五条 阐述了车辆基地生产设施的设置规定。

规定车辆基地各种生产设施,包括站场轨道、道路、桥涵、房屋建筑、供电、给排水及消防、电力工程、暖通、通信、信号及防灾等各系统的设备和设施的建设原则。

第九章 安全防护、环保和节能

第七十六条 阐述了安全防护设施的设置规定。

一、明确了安全保护的對象是人員、車輛、設備和環境，尤其對危及人的生命和健康的各種災害和隱患應有足夠的防範措施。

二、提出防災原則“預防為主，防消結合”，就是要軌道交通工程自身建立預防和自救體系，同時根據地方救援力量進一步“制定安全系統與緊急救災預案”，加強整體協調的救災能力。

第七十七條 提出建立“軌道交通安全系統”的概念和內容。鑑於軌道交通是一個自成系統的綜合性工程，載客量特別大，一旦發生災害，後果十分嚴重，所以安全問題是軌道交通的首要問題，因此提出安全系統概念是由“預防、報警、逃生、救援”組成。

一是預防。預防首先要找事故源頭，車輛和機電設備是主要預防對象，第一是把住產品質量和材料問題，避免發生設備自生災害。同時一旦發生災害，要及時啟動滅災設施，阻止災害蔓延，必須要裝備一定的救護設備和具備自救能力，至少可以控制災情的發展，爭取時間脫險。

二是報警。報警是為及時啟動救災安全系統設備，同時向上級機構報告，盡快得到專業消防隊伍的外援，加快滅災，搶救人員，減少損失。

三是逃生。一種是在車站內組織乘客緊急疏散，是通過站台、樓梯、自動扶梯、出入口向外撤离；一種是在區間列車因故停車，乘客必須下車，在隧道或高架橋上組織緊急疏散，這必須解決乘客下車方式、疏散方向和路徑、到達的車站。因此在區間地段提出了“逃生通道”的空間位置，創造逃生的自救能力和條件。原則上區間逃生通道應規定在軌道中心的道床面上，若設有中心水溝，水溝寬度不宜小於550mm，也可作逃生通道。

四是救援。專業消防人員進入車站和區間進行滅災，並實施救援工作，救援通道與上述逃生通道可以一致。對於行動不便，缺乏自救能力的乘客，由專業消防人員救援。

第七十八條 闡述了防災、疏散的原則。

一、提出防災設計原則。把握災害發生的概率，各種災害，不考慮同時發生。明確每一條線路上都要設置獨立的防災、救災安全系統，保證具有一定的自救能力。

二、災害中以防火為主，防火中以材料為主，抓住防火的源頭。尤其是車輛製造選用的材料均應為耐火、阻燃、自身燃燒的概率極低的材料，控制火災發生和蔓延。

三、闡述列車發生災害時應行駛至站台疏散的原則。列車在區間發生災害進行就地疏散時，乘客在區間隧道中行走困難，救援空間狹窄，還容易出現二次事故。一般情況下，即使列車發生火災，車輛動力不會同時發生故障，因此列車應行駛到車站，通過站台疏散乘客是既安全，又快速的方案。

四、闡述列車在區間故障停運的救援模式。一般來說，停電事故或車輛機械故障造成的區間停車概率甚小。如果因列車本身故障而被迫停止運行，應首先採用的救援方案是由另一列車（清客後）救援推送（牽引）至就近車站疏散，隨後送入就近車站的待避線停放，退出正線運行，盡快恢復線路上的列車正常運行。

五、故障列車在不得已情況下，可採用就地疏散方案，按應急預案規定，有序地組織乘客從列車下車，向軌道區疏散。上述疏散方案均由總調度員決策下令，司機是執行者。

六、闡述乘客向軌道區疏散的安全條件。也是對供電牽引接觸網、事故通風與排煙系統，應急照明系統提出的特殊工作模式，以保障乘客疏散的安全。在軌道道床中心或旁側，設無障礙步行通道，這對設在軌道之間的信號交叉環形電纜和地面設施的布置，提出新的要求——不得有絆腳的障礙物，保障有一條使乘客和救援人員可以安全通行的逃生和救援通道。

七、横向通道的功能是使两相邻隧道相通,当一个隧道中间出现列车事故时,乘客可能下车步行,通过横通道至相邻隧道,或直接步行安全撤离至车站,这样在事故隧道内最大步行距离为 300m。一是前方预设的引导目标,在乘客可视度范围内;二是按乘客在隧道内步行速度 2~3km/h(33~50m/min)计,需要 6~9min,可控制在 10min 内撤离事故现场。对于体弱乘客可视为被救援对象,有利救援快速撤离。总的救援撤离时间无法规定。

八、当站间距在 2km 以上的区间隧道内,列车行车密度达 30 对/h 及以上时,需核算高峰小时段内,该区间内同时运行的列车数量,如果在同一方向上有 2 列或 3 列车同时运行,应充分研究当前一列车突然故障停运在区间时,后续列车也被迫停运在区间的最不利情况下,如何保证在车辆阻塞条件下送进足够新风,如何救援和疏散乘客。在站间距过长的长大区间隧道,因疏散到车站的距离过长,应在区间中间设置直通地面的专用疏散出口,或其他安全疏散区,这都需要结合具体情况专门研究对策。

第七十九条 阐述了防灾与人防的设置规定。

一、两个直通地面的独立出入口,且具有地面建筑倒塌防护能力或侵入范围以外,可保证在最不利情况下有两个逃生和救援的安全通道。在车站中,站台至站厅,站厅至出入口的竖向通道中设置的楼梯和自动扶梯,总是将日常使用和紧急疏散的功能结合考虑的。在实际运用中,步行楼梯往往是最安全、最快速的,因此必须设有步行楼梯是紧急疏散时必备的通道,并对客流具有很好的调节作用,因此站台上的楼梯必须设有不少于两处,分开设置,最小宽度 1.8m。上述要求是指每个站台,如果是侧式站台的车站,每个站台均应设两个步行楼梯。在中运量车站中,站台较短,客流较小,正常使用计算楼梯仅设一台即可,但从紧急疏散要求,还应设置另一个备用疏散楼梯。同时作为紧急疏散用的自动扶梯必须具备一级供电、不间断的供电保证。

二、地铁车站最大的事故是火灾,所以主要建筑结构材料均应采用一级耐火等级设计,按国家现行有关防火设计规范的规定执行。对于地面开口部,应根据就近地面常年的积水位标高,设置防涝设施。

三、完善和可靠的通信是为及时报警、及时处理事故,及时救援;完善和可靠的信号系统是为列车运行安全。

四、轨道交通运营安全中,防止机电设备对人身安全的危害十分重要,尤其是供电及强电设备,高压电的泄漏和袭击,电器设备自燃等,一方面要有安全防护措施,另一方面要把握质量问题。

五、地下和高架的车站和区间,消防给水系统设置原则。

六、地下车站的重要电器设备房间,是可能发生火灾的地方,为防止意外,必须加强自动监控系统,尤其是无人值守的设备房间,要增加自动灭火装置。

七、轨道交通的救援工作,一方面要具有一定自救能力,另一方面要借助地方消防队的外援。为此轨道交通应有负责全线的救援基地——宜布置在车辆基地,并设置相应的救援设施和装备。由于每一条线路都较长,因此救援基地可与车辆基地一样,做好全线网的统一规划、合理布局,相互支援。

八、提示在地面的线路,必须注意对大自然的气候环境的影响,尤其是对列车运行的安全影响,做好防淹、防雪、防滑、防暴风、防雷击等措施。

九、对于在隧道开口处,可能被雨水淹的口部应设置排雨水泵站;在水域下的隧道,应防止隧道损坏被淹的重大事故的扩大化,因此规定在水域的两端适当位置设置防淹门。

十、明确轨道交通工程是以交通功能为主,兼顾人防的原则。符合当地政府主管部门核定的人防等级要求和平战结合的原则进行设防。轨道交通工程中的防淹门可与人防区间隔断门统一设置,在平时应由防灾系统统一管理。

第八十条 阐述了环境保护设施的设置规定。对噪声、震动、日照和景观、装修材料、电磁兼容性、电磁辐射、生活污水和生产废水的处理、排放等方面分别作了原则规定。

第八十一条 阐述了节能的规定。节能是建立节约型轨道交通的核心,主要反映在以下三个方面:

一是建设方面:节约土地(车辆基地用地控制)、节约资源(中水利用)、开发能源(开发太阳能、风能和冰蓄能等),采用高效、低耗的节能设备。

二是长期运营方面:合理的行车组织和运能配置,既要提高运营服务水平,又要提高满载率,降低运营成本;同时优化线路纵断面,设计节能坡度,有利于列车出站加速、进站减速条件,减小运行能耗等。

三是对车站规模和体量的控制:有利于节约照明,空调通风的负荷,实现智能控制,从而达到节能目的。

第十章 主要技术经济指标

第八十二条 阐述了运营管理机构与定员指标的要求。

一~二、提出对城市轨道交通运营机构的责任定位和要求、运营机构设置和组建的原则。

三、提出机构定员的指标,是根据近年来北京、上海、广州等地地铁公司的经验数据,照顾到其他城市的管理水平,略作调整。对于初建线路,尤其第一条线路因缺乏经验和兼顾后期线路人员的培训和储备,定员指标可以取偏高一些,到后期线路定员可以逐步降低。同时根据运营管理模式和设备智能化水平酌情调整。

第八十三条 提出项目研究与设计的程序和工作周期。强调工程开工之前,做好工程前期工作的重要性。条文中的工作周期,是根据国内当前工作程序、内容和深度要求,实际经验和调查分析,为保证工作时间和产品质量,提出一般平均工作周期指标,宜参照执行。

第八十四条 提出工程实施进度指标。提出工程开工的前期工作内容和准备时间,各项土建工程的建设工期,可以根据工程具体情况参照应用。

第八十五条 阐述投资控制有关规定。

一~三、城市轨道交通工程复杂,投资大,工期长,属于重大工程项目,该项目的立项,往往是城市建设中的第一号工程。因此要严格执行国家、行业和地方有关造价的规定和法令,按动态管理编制投资估(概)算,进行方案的技术经济比较,控制工程造价,以便进行资金筹措和控制投资。

四、大力发展公共交通和轨道交通是重要国策。为此必须引起城市领导重视,要使建设资金得到保障,必须加大政府投入力度,提高项目资本金的比例。同时减少建成后还贷的财务风险。

五、要求进行专业和系统的分项投资分析和评价,是为控制和检查投资总量而采用的基本方法。对每阶段的方案深化和投资变化说明原因。

对各设计阶段的总投资的变化幅度提出控制要求:可行性研究阶段的总投资不宜超过预可行性研究的15%;总体设计与初步设计均不得超过可行性研究阶段的10%。以上规定是根据各城市轨道交通工程在不同阶段方案研究深度要求基础上,随方案深化,在工程上从规划到实施过程的复杂性和不稳定性特点,又考虑到不同时期政策和价格的变化(如材料价格、房屋拆迁费),参照以往政策规定,确定其投资控制变化率分别在15%和10%的限值。若超过上述限值,应予提出分析报告,向上级部门申报,按批复意见执行。

第八十六条 规定城市轨道交通可行性研究阶段的经济评价方法,按《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)执行。城市轨道交通项目作为基础设施项目,是否需要建设,宜由社会需求和地方财力两个主要因素决定。