北京市地方标准 DB

编　号：DB11/T　xxxx—20xx

备案号：

市域（郊）轨道交通设计规范

Code for design of suburban rail

（征求意见稿）

20xx-xx-xx 发布　　20xx-xx-xx 实施

北京市规划和自然资源委员会

北京市市场监督管理局　　联合发布

北京市地方标准

市域（郊）轨道交通设计规范

Code for design of suburan rail

DB11/T　xxxx—20xx

主编单位：北京市基础设施投资有限公司

北京城建设计发展集团股份有限公司

批准部门：北京市规划和自然资源委员会

北京市市场监督管理局

实施日期：20xx 年 xx 月 xx 日

2021 北京

前　言

根据北京市规划和自然资源委员会标准化工作计划和北京市市场监督管理局《关于印发2020年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京市监发[2020]19号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，吸取科研成果，并在广泛征求意见的基础上，制定本规范。

本规范的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.规划；5.客流预测；6.车辆；7.限界；8.行车组织与运营管理；9.线路与站场；10.轨道；11.路基；12.桥涵；13.隧道；14.站房建筑；15.供电；16.通信；17.信号；18.机电设备；19.信息系统；20.车辆基地与综合维修；21.运营控制中心；22.防灾与救援；23.环保与节能；24.交通接驳；25.站城一体化；26经济评价。

本规范由北京市规划和自然资源委员会归口管理，北京市城乡规划标准化办公室负责日常管理，北京城建设计发展集团股份有限公司负责具体技术内容的解释（地址：北京市西城区阜成门北大街5号；邮政编码：100037；电子邮箱:zhuyuechen@bjucd.com）。

本规范执行过程中如有意见和建议，请寄送至北京市城乡规划标准化办公室，以供今后修订时参考（电话：55595000，邮箱：bjbb@ghzrzyw.beijing.gov.cn）。

本规范主编单位：北京市基础设施投资有限公司
北京城建设计发展集团股份有限公司

本规范参编单位：北京市城市规划设计研究院
中国铁路设计集团有限公司
北京城市铁路投资发展有限公司
北京市市政工程设计研究总院有限公司
北京全路通信信号研究设计院集团有限公司

本规范主要起草人员：

本规范主要审查人员：

目　　次

1　　总　　则 1
2　　术　　语 2
3　　基本规定 4
4　　规　　划 7
5　　客流预测 12
6　　车　　辆 14
7　　限　　界 18
8　　行车组织与运营管理 24
9　　线路与站场 30
10　　轨　　道 43
11　　路　　基 51
12　　桥　　涵 74
13　　隧　　道 91
14　　车站建筑 102
15　　供　电 117
16　　通　　信 125
17　　信　　号 141
18　　机电设备 156
19　　信息系统 178
20　　车辆基地与综合维修 191
21　　运营控制中心 202
22　　防灾与救援 205
23　　环保与节能 218
24　　交通接驳 228
附录 A　市域 A 型车限界图 233
附录 B　市域 C、D 型车限界图 237
附录 C　市域（郊）轨道交通建筑限界轮廓及基本尺寸 242

附录 D 缓和曲线地段建筑限界的加宽计算 243
本规范用词说明 244
引用标准名录 245
附：条文说明

CONTENTS

1 General 1

2 Terminology and citation specification 2

3 Basic regulations 4

4 Plan 7

5 Passenger flow forecast 12

6 Vehicle 14

7 Clearance 18

8 Traffic organization and operation management 24

9 Lines and stations 30

10 Track 43

11 Subgrade 51

12 Bridges and culverts 74

13 Tunnel 91

14 Station building 102

15 Power supply 117

16 Signal communication 125

17 Signal 141

18 Electromechanical equipment 156

19 Information system 178

20 Vehicle base and comprehensive maintenance 191

21 Operation control center 202

22 Disaster prevention and rescue 204

23 Environmental protection and energy saving 217

24 Traffic connection 226

Appendix A 231

Appendix B 235

Appendix C……240
Appendix D……241
Explanation of wording in this standard……242
List of quoted standards……243
Addition:Explanation of provisions

1 总 则

1.0.1 为适应北京市市域（郊）轨道交通的发展需要，服务于京津冀协同发展和北京非首都功能疏解的战略目标，促进市域（郊）轨道交通工程项目的可持续发展，统一市域（郊）轨道交通工程设计和技术要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于北京市行政区域及北京都市圈范围，最高运行速度 100 km/h ~200km/h 的钢轮钢轨市域（郊）轨道交通工程的设计，包括利用既有铁路、改建市郊铁路和新建区域快线三种实现形式。

1.0.3 新建或改建的城市通勤为主的市域（郊）轨道交通，应为通勤客流提供快速度、大运量、公交化的运输服务。市域（郊）轨道交通应与干线铁路、城市轨道交通、市政交通设施一体化衔接，充分发挥轨道交通网络整体效益。

1.0.4 市域（郊）轨道交通工程的设计，应符合北京市城市总体规划、分区规划，北京市城市轨道交通线网规划和北京市域（郊）轨道交通功能布局规划，并应符合国家和市政府主管部门的建设项目审批要求。

1.0.5 市域（郊）轨道交通工程的设计，应遵循安全可靠、以人为本、功能合理、经济适用、节能环保、资源共享、持续发展的原则。

1.0.6 市域（郊）轨道交通工程的设计除应符合本规范外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 术　　语

2.0.1 市域（郊）轨道交通 urban rail transit

连接都市圈中心城区和周边城镇组团，为通勤客流提供快速度、大运量、公交化运输服务的轨道交通系统。

2.0.2 双流制牵引供电制式 double current traction power supply system

在电力牵引列车运行线路上分段采用交流和直流的牵引供电系统。

2.0.3 车辆限界 kinematic gauge

计算车辆不论是空车或重车在平直线的轨道上按区间最高速度等级并附加瞬时超速、规定的过站速度运行，规定的车辆和轨道的公差值、磨耗量、弹性变形量、车辆振动、一系或二系悬挂故障等各种限定因素而产生的车辆各部位横向和竖向动态偏移后形成的动态包络线，并以基准坐标系表示的界线。

2.0.4 设备限界 equipment gauge

基准坐标系中控制沿线设备安装在车辆限界外加安全余量而形成的界线。

2.0.5 旅行速度 travel speed

列车从起点站发车到终点站停车的单程运行距离与时间的比值。

2.0.6 速度效率 speed efficiency ratio

在正常运行工况下，列车旅行速度与线路速度目标值的百分比值。

2.0.7 到发线 receiving-depature track

办理列车到达、出发作业的配线。

2.0.8 站台计算长度 calculated length of platform

供乘客上、下列车乘降平台的使用长度。有站台门时，指站台门围合长度；无站台门时，指首末两节车辆尽端客室门外侧之间的长度加停车误差。

2.0.9 设计载客量 designed carrying amount

以车辆定员为基本标准，对于指定线路为改善“座席比例和站席拥挤度”的运营服务水平，经设计确定的载客量。

2.0.10 配线 sidings

为提高正线的运营效率，保障列车运行的灵活性和安全性，在车站或区间配置的道岔和线路。

2.0.11 车站 station

为确保乘客安全乘降，而提供的安检、售检票、候车、进出站、上下车等客运业务的公共建筑。

2.0.12 运营控制中心 operation control center

为了确保市域（郊）轨道交通安全、可靠和高效的运行，方便调度和管理人员对市域（郊）轨道交通运营过程实施全面的集中监控和管理，建立的一个具有适当环境、条件及规模的运营调度、指挥和控制的场所。

2.0.13 ZS 荷载 ZS Load

中华人民共和国市域（郊）轨道交通列车竖向静荷载的简称。

3　基本规定

3.0.1　市域（郊）轨道交通的服务范围应为北京市主副中心之间以及主副中心与周边新城、生态涵养区“一区”新城和跨界城镇组团之间、以及具有大量通勤需求的区县组团之间的快速联系。

3.0.2 市域（郊）轨道交通的功能定位应以服务于通勤客流需求为主，以满足通学、商务、旅游休闲等客流需求为辅。

3.0.3 市域（郊）轨道交通的服务时间宜符合下列规定：

1 通勤交通出行时间不宜大于 1h；

2 乘坐市域（郊）轨道交通的时间宜控制在 30min~45min。

3.0.4 市域（郊）轨道交通设计年度应分为初期、近期、远期。初期为交付运营后第 3 年，近期为交付运营后第 10 年，远期为交付运营后第 25 年。市域（郊）轨道交通的建设规模、设备容量及车辆基地用地面积等，应符合下列规定：

1　利用既有铁路宜充分利用线下基础设施和不易改、扩建的建筑物和设备，应按近期运营需求进行设计；

2 改建市郊铁路、新建区域快线线下基础设施和不易改、扩建的建筑设备，应按远期运营需求进行设计，或预留改扩建的条件。

3.0.5 市域（郊）轨道交通应按公交化运输组织及旅客服务要求配备系统设施，并符合下列规定：

1　利用既有铁路应在满足国家铁路运输功能的基础上，在既有铁路应有富余运输能力，且其所在廊道有一定规模的通勤客流时，对既有设施进行公交化改造，适应城市通勤客流的出行习惯；

2 改建市郊铁路工程，当既有铁路仍承担其原有运输功能时，工程改造设计标准应同时满足其功能定位、安全及作业要求；当既有铁路不再承担其原有运输功能时，宜按新建市域（郊）轨道交通技术标准设计。

3.0.6 市域（郊）轨道交通列车运行速度等级应根据线路长度、线路特征、站间距分布以及乘客出行需求等进行确定。经必要的工程建设及运营的经济性分析后，在同一条线路

上，可分段确定不同的运行速度等级。

3.0.7 市域（郊）轨道交通车辆车厢内有效空余地板面的乘客站立面积宜按 4 人/㎡ 计算；当服务于中心城区出行客流时，宜按 5 人/㎡计算。

3.0.8 市域（郊）轨道交通应能提供不同服务水平的运营组织模式，且高峰时宜采用高密度、公交化的运营组织模式，平峰时视客流量可采用定点时刻表等灵活运营方式。利用既有铁路应结合铁路富余能力开行定点时刻表列车，有条件情况下，在高峰时加大列车运行密度。

3.0.9 市域（郊）轨道交通应以地面和高架线路为主，在中心城区和组团核心区，经工程技术经济比选，可选用地下线路敷设方式。利用既有铁路和改建市郊铁路宜利用既有条件维持既有敷设方式。

3.0.10 市域（郊）轨道交通宜采取有效措施降低噪声、减少振动和减少对生态环境的影响。

3.0.11 市域（郊）轨道交通线路应采用 1435mm 标准轨距，轨道结构高度、曲线地段轨距加宽、轨道超高参数应符合下列规定：

1 利用既有铁路、改建市郊铁路正线宜采用左侧行车的双线线路，客流需求较小的线路可维持单线运行；

2 新建市域（郊）轨道交通线路宜按双线设计，可采用左侧或右侧行车方式，并具备正线反向行车条件，当与其他线路跨线运行时，行车方向应协调一致。

3.0.12 市域（郊）轨道交通应经工程技术经济综合比选后确定与自身特点和负荷需求相适应的牵引供电制式，并宜采用 AC25kV 供电制式，利用既有铁路可结合实际情况，采用内燃机车牵引运行。受环境或客观条件影响的线路可采用 AC25kV 和 DC1500V 两种供电制式，降低工程造价。

3.0.13 市域（郊）轨道交通车站应做好与其它交通设施的统筹布局，并宜构建无缝衔接、高效换乘的节点工程。

3.0.14 市域（郊）轨道交通车站宜进行一体化设计，做好空间综合利用规划，实现土地资源的集约利用。有条件地区，宜采取 TOD 模式同步开展 800m～1000m 范围用地一体化规划和设计工作。

3.0.15 市域（郊）轨道交通应进行无障碍设计，利用既有铁路可参照铁路标准执行。

3.0.16 市域（郊）轨道交通车厢内应根据线路长度和运营时间等因素综合分析后确定是否设置卫生间和给水系统，利用既有铁路时车厢内可设置卫生间和给水系统。

3.0.17 设计开行时速 120 公里以上的市域（郊）轨道交通应按全封闭、全立交设计；低于 120 公里的设计速度、利用既有铁路和改建市郊铁路可结合工程实际情况，保留部分平交道口。

3.0.18 市域（郊）轨道交通车站宜以站台候车模式为主，客流量小、行车间隔较大的车站，可采用站厅候车模式，车站应根据客流需求和运营安全等因素综合分析后确定设置站台门。

3.0.19 对于市域（郊）轨道交通中的通勤线路，依据其公交化运营及通勤客流的需求，应统筹考虑优化市域（郊）轨道交通车站进出站及换乘流线，缩短换乘距离、简化候车流程，实现快进快出、快速安检、便捷换乘的需求。

4 规　　划

4.1 线网规划

4.1.1 线网规划应遵循下列原则：

1 坚持“四网融合”，对外衔接城际铁路、高铁，对内衔接城市轨道交通，构建以轨道交通为主体的城市公共交通体系，形成多层次、一体化轨道交通网络；

2 坚持站城一体规划建设，加强与城市空间规划的衔接，充分利用既有铁路，盘活存量资源；

3 坚持需求导向，超前谋划，远近结合，科学规划，通盘考虑，分期实施，做好国家铁路运力与城市交通需求的协调平衡；

4 坚持政策创新，破解政策瓶颈。创新市场化运作机制，发挥综合效能；提升运营服务水平，鼓励多种运营模式，统筹有序发展；加强标准建设，健全技术标准体系，强化保障措施。

4.1.2 线网规划应满足下列目标：

1 构建面向区域、市域间相互协调的一体化轨道交通网络，支撑京津冀区域协同发展、北京城市空间布局和功能优化重组，促进以首都为核心的世界级城市群的形成，全面提升运营服务水平，大幅提升人民交通出行获得感；

2 围绕中心城区 30 公里圈层实现 45 分钟通勤，围绕主副中心 70 公里构建 1 小时交通圈。划分通勤与旅游两大类线路，通勤骨干线路初期高峰时段发车间隔 10-15 分钟；近期高峰时段发车间隔不大于 12 分钟；远期重点方向不大于 6 分钟。其他类型线路依需开行，精准服务。

4.1.3 线网规划应符合下列发展要求：

1 统筹规划，有序实施。充分发挥市域（郊）轨道交通安全可靠、经济高效、绿色环保的优势，充分理由既有铁路富裕资源，统筹京津冀核心区铁路网络布局和车站分布，结合都市圈空间布局优化、产业人口分布、综合运输需求和土地开发等因素，合理规划确定网络布局、运营模式及投融资方式，科学有序发展；

2　多网融合，一体便捷。按照构建高效一体轨道交通体系的目标要求，系统梳理都市圈既有铁路资源，加强与国土空间、铁路枢纽、城市综合交通体系、城市轨道交通等规划衔接，优先利用既有铁路通道资源进行适当改造开行市域（郊）列车，因地制宜规划新建线路，在廊道选择、站点布设等方面，充分考虑市域（郊）轨道交通与其他层次轨道交通的融合发展；

3　资源共享，互利共赢。市域（郊）轨道交通要统筹兼顾路网运输需求和城市通勤需要，推进市域（郊）轨道交通项目共建、线路和站场等资源共享；

4　点线协调，系统匹配。规划线路车站与线路能力相协调，枢纽存车检修能力相匹配，保证规划方案切实可行；

5　客货统筹，协调发展。统筹货运物流需求，充分利用市(域)郊轨道交通的站、场、线路资源；通过精细化运输组织调度，创新运输组织模式。

4.2　线路规划

4.2.1　结合线路沿线城市空间结构特点，如重要功能组团或城市开发边界外旅游休闲区域，确定线路功能定位。线路宜划分为通勤线路和旅游线路两种类型，并依据出行需求确定差异化服务标准。

4.2.2　线路规划应满足下列技术标准要求：

1　通勤线路：为城市居民通勤提供快速、公交化轨道交通服务。线路聚焦运能供给，站点聚焦用地功能集聚。通勤骨干线路，远期高峰小时具备发车间隔不大于 6 分钟的条件，线路最高速度宜为 100km/h～160km/h（利用城际铁路的线路除外），平均运营时速宜为 60～80km/h，平均站间距 3km 以上；

2　旅游线路：为城市居民旅游休闲提供便捷、舒适轨道交通服务，关注周末时段特色化服务。线路聚焦服务提升，站点做好接驳优化。

4.3　车站设置

4.3.1　车站宜划分为枢纽站与普通站两种类型。枢纽站分为国家级客运枢纽、区域级客运枢纽和城市级客运枢纽共三级车站。

4.3.2　车站设置应满足下列要求：

1　在充分合理利用既有铁路车站基础上，根据城市发展、乘客出行需求，依需改扩

建或新建车站；

2　国家级客运枢纽站承担国家长距离铁路和首都地区市(域)郊轨道交通客运功能，市(域)郊轨道交通在国家客运枢纽车站宜设置专用站台，不宜与长距离铁路线路共用站台；

3　区域级客运枢纽站主要承担京津冀核心区域客运功能，通常依托城际铁路、市(域)郊轨道交通、城市轨道形成，一般采用城际与市郊站台分别设置，必要时可共站台设置；

4　城市级客运枢纽站主要服务城市集中建设地区客运需求，支撑城市功能区及主要就业中心发展。应关注与周边城市功能的便捷连通，并处理好与其他轨道交的换乘衔接，减少换乘距离，缩短换乘时间；

5　普通站应在保证车站基本功能的前提下，尽可能优化站型、减少站房规模。

4.4　需求分析

4.4.1　交通需求分析应依据国土空间规划，以综合交通需求预测模型为基础，分析市域（郊）轨道交通出行需求，为论证市域（郊）轨道交通建设必要性、安排建设时序、研究运营组织方案提供依据与支撑。

4.4.2　交通需求分析的年限分为基准年和预测年，预测年应分为初期、近期和远期。

4.4.3　交通需求分析应包括下列内容：

1　沿线人口、就业特征分析；

2　沿线主要客流集散点客流特征分析；

3　平日、周末、节假日不同时期线路客流规模、客流断面、站点客流乘降量、站间OD分析；

4　站城一体化对市（域）郊走廊沿线客流出行需求影响分析。

4.5　一体化规划

4.5.1　一体化规划应满足下列要求：

1　组织城市资源要素高效配置。围绕轨道站点科学组织城市资源要素，增强轨道线网与城市功能格局、职住空间格局的协同耦合关系。

2　统筹轨道沿线土地开发和更新改造，推进轨道场站与城市功能的有机融合，提高站点一体化数量与水平。以轨道交通建设为契机，带动老城风貌保护、社区设施完善、公共环境提升、城市交通改善。

4.5.2　一体化规划应遵循下列原则：

1　发挥轨道交通对城市发展的引领带动作用。逐步引导站点周边低效土地更新改造，依托轨道站点完善城市生活圈，推动中心城区功能疏解、增强新城承接疏解功能；开展车站及站前空间城市设计，带动城市公共空间品质提升；围绕轨道站点提升街道空间品质、完善慢行交通网络、打通微循环体系，形成有利于绿色出行方式的空间与设施供给；

2　满足不同城市空间对于轨道交通的差异化需求，实现站城一体。首都功能核心区围绕四个中心建设，保障首都核心职能，保护古都风貌，改善交通出行环境。中心城区完善轨道交通建设层级、优化出行环境；发挥枢纽的引领作用，提升城市功能聚合能力。城市副中心应与中心城区、各新城间建立快速交通联系，完善绿色低碳、以人为本的出行体系。多点新城与中心城区之间建立快速交通联系，增强新城承接中心城区疏解功能的能力；以轨道交通为触媒，激活沿线发展活力，提升新城建设水平。一区新城以生态涵养为前提，合理适度发展轨道交通；完善市域 1 小时交通出行圈；有效服务旅游、休闲等多样化出行需求；

3　注重微更新、微改善，逐步提升站点周边土地利用效率。建成区的车站应关注微更新、微改善，通过功能一体化、交通一体化、环境一体化多种手段，促进城市功能优化提升。

4.6　车辆基地规划

4.6.1　车辆基地规划应遵循下列原则：

1　尽可能统一车辆制式，全网统筹检修资源；

2　充分利用既有城市轨道交通及国铁资源；

3　检修集中，存车分散；

4　打破专业及运营主体壁垒，实现跨专业及多层次轨道资源共享；

5　车辆基地选址用地应具有良好的自然排水条件，宜避开工程地质和水文地质的不

良地段，应避让保护建筑、自然保护区、风景区、高压走廊、城市主干道等，便于城市电力线路、给/排水管道的引入和道路的连接；

6　在不影响轨道运营的基础上，宜对土地资源进行合理和有效的开发和利用，在车辆基地用地控制范围内可进行上盖平台综合开发，集约利用土地。

4.6.2　车辆综合基地资源共享包括车辆检修设施资源共享、车辆运用设施资源共享、固定设施维修资源共享、列车资源共享、培训资源共享等。资源共享应符合下列规定：

1　用地共享。有条件情况下，多条线路宜共同设置车辆综合基地，共享电力、热力、道路、办公、生活等公共设施以及车辆检修设施，以实现节约用地的要求。共享用地宜选在共享线路的交汇处，城市中心区内部线路应尽量采用；

2　应充分发挥市（域）郊轨道交通线路间互联互通优势，全网及全局统筹，尽可能实现检修设施、专用设备、培训资源、社会资源共享，避免重复建设，节约用地资源。。

5　客流预测

5.1　一般规定

5.1.1　市域（郊）轨道交通应以市域综合交通网为基础，并结合区域国土空间规划、沿线土地利用规划等进行客流预测。

5.1.2　市域（郊）轨道交通应加强对线路所在交通走廊现状及规划年的出行需求分析，结合本线功能定位和乘客群体构成，重点对主要乘客群体出行特征进行分析。

5.1.3　市域（郊）轨道交通应采用城市交通需求预测模型进行客流预测，并对建模方法及各类参数进行说明和合理设定。对于兼顾跨市域出行的线路，模型范围应涵盖市域及线路服务范围。

5.1.4　市域（郊）轨道交通应加强对预测边界条件的分析并进行多情景敏感性测试。

5.2　基础资料与数据

5.2.1　基础年交通数据应采用 5 年内涵盖项目服务范围的城市交通综合调查或专项调查数据，预测交通数据应以上位规划为依据或通过现有数据预测得到。

5.2.2　对于市域（郊）轨道交通客流预测，其它基础数据要求还应包括：

1　市域（郊）轨道交通所在交通走廊关键断面交通量及方式构成；

2　市域（郊）轨道交通各预测年开行对数、交路运行方案及旅行速度等；

3　与相衔接的铁路、地铁等系统的换乘形式、换乘时间等；

4　市域（郊）轨道交通票制票价方案；

5　市域（郊）轨道交通沿线主要竞争方式的服务水平信息；

6　涉及市域（郊）轨道交通 TOD 一体化的车站需提供相应规划方案说明。

5.3　预测内容

5.3.1　交通需求分析，包括：市域（郊）轨道交通所在交通走廊或服务组团间交通出行

总量、出行时空分布、交通方式结构等，并给出主要出行 OD 对市域（郊）轨道交通（含市域（郊）轨道交通与其他层次轨道交通联乘）与其他交通方式的竞争力分析；跨越多个城市的市域（郊）轨道交通，其客流预测一般宜分为城区内部交通需求预测和市域或都市区组团间交通需求预测两部分。

5.3.2 线路客流预测结果应符合下列规定：

1 应包括各特征年工作日全日和高峰小时的客流量、客流周转量、平均运距及运距分布、单向最大断面客流量，负荷强度，客流时段分布曲线等；

2 应包括出行目的差异性分析，并给出主要乘客群体客流预测结果；

3 应包括市域（郊）轨道交通在工作日、周末及节假日期间的客流特征差异性分析。

4 与其他线路存在互联互通时，应包括本线与对应线路互联互通客流的规模及相关分析。

5.3.3 车站客流预测结果应符合下列规定：

1 应包括各特征年全日及早、晚高峰小时各车站乘降客流、站间断面客流量、站间 OD、换乘站分方向换乘客流、针对重点车站或区域分析上下车客流的时间分布；

2 当车站的客流高峰出现在非工作日早、晚高峰时，应包括车站高峰客流出现时段及乘降量规模的预测分析；

3 应根据客流的超高峰出行特征给出超高峰系数。

5.3.4 客流敏感性分析应针对初、近、远期选取不同敏感性因素对客流指标进行敏感性测试。敏感性分析应给出全日客流量、高峰小时单向最大断面客流量波动范围。

6 车　　辆

6.1 一般规定

6.1.1 车辆类型应根据线路设计速度、预测客流量、运输组织、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，经综合比选确定，宜选用市域 A 型车或市域 D 型车。与既有市域（郊）轨道交通、城际铁路、干线铁路资源共享进行利用、改造时，也可选用市域 C 型车。车辆的主要技术规格宜符合表 6.1.1 的规定。同时应符合现行国家标准《城市轨道交通市域快线 120km/h~160km/h 车辆通用技术条件》GB/T37532 的要求。

表 6.1.1 车辆主要技术规格

名称		市域 A 型		市域 D 型	市域 C 型
供电制式		AC25kV	DC1500V	AC25kV	AC25kV
车辆基本长度（mm）	无司机室车辆	22000		22000	24500 或 25000
	单司机室车辆	22000 +Δ		22000 +Δ	24500+Δ 或 25000+Δ
车辆基本宽度（mm）		3000		3300	3300
车辆落弓高度（mm）		≤4400	3810~3850	≤4640	≤4640
车内净高（mm）		≥2100			
地板面高（mm）		1130		1260~1280	1260～1280
固定轴距（mm）		2500			2500
车辆定距（mm）		15700			17500 或 17800
每侧车门数（对）		2~4			2～3
车门宽度（mm）		≥1400			≥1100
车轮直径		860 或 840		860 或 840	860
轴重（t）		≤17			
最高运行速度（km/h）		120~160	120~140	120~200	120～200
注① Δ：司机室加长量； ②对于区段不同供电制式的跨线运行线路，可采用 AC25kV/DC1500V 双流制供电制式车辆； ③车辆落弓高度可根据线路条件、工程实施难度等因素综合考虑，进行压缩以减小地下段隧道断面尺寸。					

6.1.2 利用既有铁路开通运行的线路应满足下列要求：

1 车辆应满足既有铁路标准，车辆最高运行速度宜符合既有铁路线路标准；

2 电气化的既有线路宜选用动力分散型编组方式列车。

6.1.3 利用既有铁路进行改造的线路应符合下列规定：

1 采用铁路运营模式，应根据线路需求采用市域 C 型车或市域 D 型车；

2 采用城市轨道交通运营模式，应采用市域轨道列车，市域 A 型车或市域 D 型车。

6.1.4 市域（郊）轨道交通车辆型式应考虑市域（郊）轨道交通线网的车辆运用、检修等资源共享和互联互通的需求。

6.2 车辆通用技术条件

6.2.1 客室内有效空余地板面积站立人数宜按定员（AW2）4 人/㎡，超员（AW3）按 6 人/㎡计算，车辆强度校核 9 人/㎡计算，人均体重按 60kg 计算。

6.2.2 车辆结构设计寿命不应低于 30 年。

6.2.3 车体结构强度：120km/h 及以下速度等级车体结构强度应满足纵向压缩载荷不小于 800kN、纵向拉伸载荷不小于 600kN；140km/h、160km/h 速度等级车体结构强度应满足纵向压缩载荷不低于 1200kN、纵向拉伸载荷不低于 960kN；200km/h 速度等级车体结构强度应满足纵向压缩载荷不低于 1500kN、纵向拉伸载荷不低于 1000kN。

6.2.4 在 ISO 3381 标准规定环境条件下，在客室纵向中心线距地板 1.6 m 处，列车内部噪声测量值应符合下列规定；

1 车辆停止、所有辅助系统设备同时以额定功率运行时，客室座席区中部连续噪声值不高于 69 dB（A），司机室内不高于 68 dB（A）；

2 隧道外车辆以最高运行速度±5%速度运行时，客室座席区中部连续噪声目标控制值不高于 75 dB（A），驾驶室噪声限值不高于 78 dB（A）；

3 在 IOS 3095 标准规定的环境条件下，列车外部噪声测量值应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 车辆外部噪音控制值

主要评价内容	噪声限值 dB（A）	备注
车辆停止时，空调工作，牵引设备及牵引冷却设备不工作，测点离轨道中心线 7.5m 远、距轨面高 1.2m	71	连续噪声
起动时（达到 30km/h）测点离轨道中心线 7.5m 远、距轨面高 1.2m	75	最大噪声
以 120km/h 最高速度通过空旷平直线路时，测点离轨道中心线 7.5m 远、距轨面高 1.2m	85	连续噪声
以 140km/h~160km/h 最高速度通过空旷平直线路时，测点离轨道中心线 7.5m 远、距轨面高 1.2m	85	连续噪声
以 200km/h 最高速度通过空旷平直线路时测点在离轨道中心 25m、距轨面高 3.5m	88	连续噪声

6.2.5 在定员载荷、额定供电电压和车轮半磨耗状态下，列车在平直干燥轨道上的加速度性能应符合表 6.2.5-1 的规定；在任何载荷工况下，列车在平直干燥轨道上的制动减速度性能应符合表 6.2.5-2 的规定。

表 6.2.5-1 列车加速度性能（m/s^2）

最高运行速度	动拖比 1：1		动拖比 2：1 或 3：1	
	起动平均加速度	平均加速度	启动平均加速度	平均加速度
120km/h	≥0.8	≥0.45	≥1.0	≥0.5
140km/h	≥0.8	≥0.4	≥1.0	≥0.5
160km/h	≥0.8	≥0.35	≥1.0	≥0.5
200km/h	≥0.65	≥0.3	≥0.8	≥0.4

注：①启动平均加速度：列车从 0 加速到 40km/h 的平均加速度。
②平均加速度：列车从 0 加速到最高运行速度的平均加速度。

表 6.2.5-2 列车制动减速度性能（m/s^2）

最高运行速度	动拖比 1：1		动拖比 2:1 或 3:1	
	常用制动 平均减速度	常用制动 平均减速度	常用制动 平均减速度	常用制动 平均减速度
120km/h	≥1.0	≥1.2	≥1.0	≥1.2
140km/h	≥1.0	≥1.2	≥1.0	≥1.2
160km/h	≥1.0	≥1.2	≥1.0	≥1.2
200km/h	0.8~1.0	≥1.12	0.9~1.0	≥1.2

6.2.6 列车气密性指标应分为密封性、非密封性两个等级，密封性列车应符合表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 列车密封性能要求

等级	密封性能要求		动态密封指数
较好密封性能列车	140km/h 及以下等级车辆	车内压力由 2.1kPa 降到 1kPa 时间大于 15s。	T ＞6s
	160km/h 等级车辆	车内压力由 2.1kPa 降到 1kPa 时间大于 18s。	
	200km/h 等级车辆	车内压力由 4kPa 降到 1kPa 时间大于 50s。	T ＞12s

6.2.7 客室两侧应合理布置数量充足的车门，满足客流高峰时段乘客在规定的停站时间内上下车的需要。车门配置对数宜按车辆定员除以 65 取整数值。

6.2.8 客室座椅应采用横向或横纵向结合布置方式。车辆坐席比例不宜小于列车定员的 30%。

6.2.9 列车应配置牵引系统。牵引系统宜采用交-直-交或直-交方式的交流传动系统，应具有牵引和再生制动的基本功能。还应具有完善的保护功能和自诊断功能。

6.2.10 列车应配置辅助电源系统，宜由辅助变流器、低压电源和蓄电池等组成。确保列车控制、空调、通风、照明、通信、信号等电源供应。蓄电池容量应能满足车辆在故障及紧急情况下车门控制、应急通风、应急照明、外部照明、车载安全设备、广播、通信等系统工作不低于 45min，以及 45min 后列车车门能开关一次的要求。

6.2.11 转向架构架设计寿命不应低于 30 年。

6.2.12 采用自动驾驶车辆，车辆需具备有司机监控下的无人驾驶自动化等级，或更高无人驾驶自动化等级。根据自动化等级配置障碍物和脱轨检测系统、走行部在线检测系统及紧急呼叫装置。

6.3 安全与应急措施

6.3.1 列车各车辆之间应设能使乘客安全方便地通过的贯通道。

6.3.2 车辆应具备故障、事故和灾难情况下对人员和车辆救助的条件。

6.3.3 车辆可设置应急牵引系统，满足车辆在正线接触网断电状态下应急牵引、对位或车辆段无接触网区段调车的要求。

6.3.4 列车应设置鸣笛装置。

6.3.5 司机台应设置紧急停车操纵装置和警惕按钮。

6.3.6 列车客室内应设置乘客紧急报警装置，该报警装置应具有乘务员与乘客间双向通信功能。

6.3.7 司机室内应设置客室侧门开闭状态显示和车载信号显示装置。

6.3.8 车辆客室、司机室应设置适用于电气装置与油脂类的灭火器具，安放位置应有明显标识并便于取用。灭火材料在灭火时产生的气体不应对人体产生危害。

6.3.9 车辆应有标在司机室内的紧急制动装置、高压设备、消防设备及电器箱内的操作警示标识。

6.3.10 电气设备保护性接地应可靠，接地线应有足够的截面积，各电路接地电阻应符合有关规定。应确保车辆中可能因故障带电的金属件及所有可触及的导电体等电位联结。

7 限　　界

7.1 一般规定

7.1.1 市域（郊）轨道交通的限界应包括车辆限界、设备限界和建筑限界，限界设计应根据车辆最高运行速度、受电电压等级和受电弓要求综合确定车辆限界、设备限界、建筑限界。同一车型在最高运行速度 200km/h 及以下工况应采用相同的车辆限界和设备限界。

7.1.2 对于同时运营国铁和市域（郊）轨道交通的线路，限界设计应同时考虑与铁路互联互通的条件。

7.1.3 市域（郊）轨道交通的线路，地下区间宜设置区间疏散平台；山岭隧道、高架及地面区间，符合国铁安全运营规定时可不设置区间疏散平台。

7.1.4 对于同时运营国铁和市域（郊）轨道交通的线路，其建筑限界轮廓及基本尺寸应符合本规范附录 C 的规定，曲线地段建筑限界应符合本规范附录 D 的有关规定。

7.1.5 除计算站台长度范围内站台边缘、站台门和接触网外，沿线安装的任何设备，包括安装误差值、测量误差值及维护周期内的变形量在内均不得侵入设备限界。

7.1.6 建筑限界不含任何施工、沉降及变形误差等因素，任何沿线永久性固定建筑物，包括施工误差值、测量误差值及结构永久变形量在内，均不得向内侵入建筑限界。

7.1.7 轨旁混凝土结构、设备除了符合本规范中相关建筑限界和设备限界规定外，其与接触网带电体之间的最小间距，还应符合电气安全距离要求。

7.1.8 计算限界的相关参数应符合本规范第 7.2 节相关规定，当选用的参数与本规范不同时，应重新核定相关的车辆限界、设备限界和建筑限界。

7.2 计算参数

7.2.1 限界计算的车辆参数应符合本规范车辆章节规定。

7.2.2 采用标准轨距 1435mm 钢轨，轨道结构高度、曲线地段轨距加宽和轨道超高参数应符合本规范轨道章节规定。

7.2.3 接触网安装应符合下列规定：

1 采用 AC25kV 供电的接触网授流的车辆，接触网导线距轨顶面安装高度一般宜为 5000mm～5300mm；采取特殊措施时可适当降低；

2　采用 DC1500V 和 AC25kV 供电的双流接触网授流的车辆，接触网导线距轨顶面安装高度还应符合接触网章节规定。

7.2.4　其他计算参数应符合下列规定：

1　高架线或地面线风荷载：400N/㎡；

2　市域C型车车站计算站台长度范围内限界最大计算速度为80km/h，市域A、D型车为70km/h；

3　车辆瞬时超速计算速度为1.1倍的设计速度。

7.3　建筑限界

7.3.1　直线地段车辆限界、设备限界、建筑限界应符合本规范附录A、B的规定。

7.3.2　曲线地段车辆限界在直线地段车辆限界的基础上，根据车辆、轨道的有关尺寸及技术参数，按照列车在该曲线段的行车速度和超高值计算确定。

7.3.3　单线隧道阻塞比及轨面以上隧道断面面积应符合表7.3.3的规定。

表7.3.3 单线隧道阻塞比及轨面以上断面面积表

列车设计速度（km/h）	车辆类型	隧道阻塞比	面积（㎡）
100	非密闭性车体	＜0.5	21
120	非密闭性车体	＜0.4	26（35）
140	非密闭性车体	＜0.27	38
	密闭性车体	＜0.35	30
160	密闭性车体	＜0.289	36（35）
200			（48）

7.3.4　建筑限界与设备限界之间的空间应根据设备和管线所需的安装尺寸、安装误差值、测量误差值确定。轨旁建构筑物（区间疏散平台除外）与设备限界之间的最小间隙不宜小于 300mm，困难地段不应小于 200mm。轨旁设备与设备限界之间的安全间隙不应小于50mm。

7.3.5　相邻区间线路，当两线间无墙、柱或设备时，两设备限界之间的安全间隙不宜小于200mm。

7.3.6　高架区间轨行区的接触网支柱和声屏障，其最大突出点与设备限界之间的安全间隙不宜小于300mm。

7.3.7　当全线区段分若干速度等级运行时，宜按对应区段的速度等级确定最小建筑限界，全线区段不宜以大兼小确定建筑限界。单线圆形隧道或单线马蹄形建筑限界宜按全线或工程单元区间盾构或暗挖施工地段的平面曲线最小半径、最大轨道超高、隧道阻塞

比、轨道结构高度、接触网悬挂点高度及其安装空间要求等确定。

7.3.8 单线圆形或单线马蹄形隧道在曲线超高地段，轨道超高造成的内外侧不均匀位移量应采用隧道中心线向线路中心线内侧偏移方法确定。其中单线马蹄形隧道h0值与临近盾构隧道保持一致，位移量计算应符合下列规定：

1 当按半超高设置时，位移量应按下列公式计算：

$$x' = h_0(h_{ac}/S) \quad (7.3.8\text{-}1)$$

$$y' = -h_0(1-\cos\alpha) \quad (7.3.8\text{-}2)$$

式中：x'——按半超高设置的曲线地段圆形或马蹄形隧道建筑限界圆心的横向移动量；

y'——按半超高设置的曲线地段圆形或马蹄形隧道建筑限界圆心的竖向移动量；

h0——直线地段圆形或马蹄形隧道建筑限界圆心距轨顶面的垂向高度；

hac——轨道超高值（mm）；

S——滚动圆间距（mm），取值1500mm。

2 当按全超高设置时，位移量应按下列公式计算：

$$x'' = h_0(h_{ac}/S) \quad (7.3.8\text{-}3)$$

$$y'' = h_{ac}/2 - h_0(1-\cos\alpha) \quad (7.3.8\text{-}4)$$

式中：x''——按全超高设置的曲线地段圆形或马蹄形隧道建筑限界圆心的横向移动量；

y''——按全超高设置的曲线地段圆形或马蹄形隧道建筑限界圆心的竖向移动量。

7.3.9 建筑限界高度应按轨道结构高度、接触网导线安装高度和接触网悬挂系统结构高度共同确定。

7.3.10 道岔区的建筑限界，应在直线地段建筑限界的基础上，根据不同类型的道岔和车辆技术参数，分别按欠超高和曲线轨道参数计算合成后进行加宽，同时应满足道岔安装和检修空间要求。

7.3.11 车站直线地段建筑限界应符合下列规定：

1 计算站台长度范围内站台边缘不应侵入车辆限界；

2 直线地段计算站台长度范围内站台建筑限界要求应符合表 7.3.11-1、表 7.3.11-2规定。

表 7.3.11-1 市域 A 和市域 D 型车直线车站有效站台建筑限界要求（mm）

车型	站台面距轨顶面高度	站台边缘距离线路中心线间距		车站站台门边缘距离线路中心线间距	
		列车越站速度≤70 km/h	70km/h＜列车越站速度≤100 km/h	列车越站速度≤70 km/h	70km/h＜列车越站速度≤100 km/h
市域 A	1080±5mm	1600(0,+5)	1610(0,+5)	1630mm(0,+15)	1670mm(0,+15)
市域 D	（1230～1250）±5mm	1750(0,+5)	1760(0,+5)	1780mm(0,+15)	1820mm(0,+15)

注：表中数值按照市域 A 型车车辆最大宽度 3000mm、市域 D 型车 3300mm 进行计算，若工程采用车辆宽度与本规范不同时，应相应调整表中数值。

表 7.3.11-2 市域 C 型车直线车站有效站台建筑限界要求（mm）

车型	站台面距轨顶面高度	站台面距离线路中心线间距	
		列车越站速度≤80 km/h	列车越站速＞80km/h
市域 C	（1230～1250）±5mm	1750(0,+5)	1800(0,+5)

注：表中数值均按照市域C型车车辆最大宽度3300mm进行计算，若工程采用车辆宽度与本规范不同时，应相应调整表中数值。

7.3.12 曲线站台边缘与车厢地板面高度处车辆轮廓线（车门关闭状态）间隙，应按线路曲线半径和有无轨道超高计算确定，并不应大于 180mm。曲线站台边缘及站台门至线路中心线的限界加宽，可分别根据直线地段的车辆限界和设备限界，按本规范附录 D 加宽方法计算确定。

7.3.13 站端设有道岔的车站与盾构区间相接时，道岔岔心与盾构管片起点距离，应符合下列规定：

1 9 号道岔不宜小于 18m；

2 12 号道岔不宜小于 21m；

3 18 号道岔不宜小于 36m。

7.3.14 人防隔断门和防淹门建筑限界宽度，其门框内边缘至车辆轮廓边不宜小于 600mm，建筑限界高度应按接触网要求确定；如在区间速度大于 100km/h 地段，应验证通过速度和阻塞比要求，否则需研究必要措施。

7.3.15 道岔警冲标至相邻两线的垂直距离，应满足相邻两线设备限界的要求。

7.3.16 地下区间联络通道底板宜与轨面齐平。

7.3.17 在安装射流风机、风管、配电柜、控制箱等设备地段，应按设备安装位置及尺寸检算建筑限界，必要时应采取局部加宽、加高措施。

7.3.18 地下区间救援逃生通道或区间疏散通道应满足下列要求：

1 市域（郊）轨道交通区间轨道道床（或中心水沟）应设置为无障碍救援逃生通道，也可在轨道旁侧设置区间疏散平台；

2　区间疏散平台的宽度不应小于 600mm；

3　直线段区间疏散平台高度，宜按低于车厢地板面 200mm～250mm 确定；

4　区间疏散平台边缘与设备限界之间的间隙，宜控制在 50mm～60mm；

5　曲线地段区间疏散平台与车辆之间静态间隙应另行计算。当计算间隙大于 350mm 的曲线地段，乘客不宜在此利用疏散平台进行疏散。

7.3.19　车辆基地建筑限界应符合下列规定：

1　车辆基地库外限界应按区间限界规定执行；

2　车辆基地库内高架双层检修平台建筑限界应按行车速度不大于 5km/h、空车、整体道床条件下计算的车辆限界进行设计，高平台及安全栅栏与车辆轮廓线之间应留有 80mm～120mm 安全间隙，低平台边缘距线路中心线距离与车站计算站台长度范围内站台区域相同；

3　若场段需要设置车库大门时，受电弓车辆升弓进库时，车库大门应按受电弓限界设计。

7.4　轨旁设备及限界检测

7.4.1　强弱电缆及设备宜分别布置于线路两侧，必须同侧布置时，其间距应符合强弱电干扰距离规定。

7.4.2　区间疏散平台、供电、电力电缆及设备均应布置在两线间一侧轨旁，通信、信号等弱电电缆及其设备、消防水管、信号机布设在另一侧轨旁，联络线轨旁设备参照区间正线设置。

7.4.3　地面线和高架线电缆宜敷设在电缆槽内。

7.4.4　区间疏散平台面上方 2000mm 范围内不得敷设妨碍疏散的管线设备。

7.4.5　射流风机宜布置于隧道侧墙上部。

7.4.6　车站轨旁设备布置应符合下列规定：

1　岛式车站的广告灯箱、信号机和弱电电缆宜布置于站台对侧，强电电缆宜布置在站台板下的结构墙上；

2　侧式车站的广告灯箱宜布置在两线之间，弱电电缆宜布置于站台内的电缆通道中，强电电缆宜布置在站台板下的结构墙体外侧。

7.4.7 新建线路及既有铁路改造车辆上线动态调试前，应对轨旁设备及建构筑物进行限界检测，确保车辆运营安全。

7.4.8 车辆进行定修及以上修程时，应进行车辆轮廓线检测；线路上的设备安装、改造及维护更换结束后应检查设备不得侵入设备限界。

8　行车组织与运营管理

8.1　一般规定

8.1.1　市域（郊）轨道交通运营组织设计应依据线路功能定位、城市空间结构、与区域铁路网的运营关系、与中心城区轨道交通网的衔接关系，在分析市郊客流出行规模和时间分布特征基础上，明确运营规模、运营模式和管理模式。与铁路共线运营的线路，还应考虑与铁路在时间及运力上的分配。

8.1.2　市域（郊）轨道交通运营组织方案应以沿线客流特征和运营功能定位为依据，提出符合需求的多种灵活运营方案，满足不同地段、不同时段、不同距离的客流出行需求。布设各种功能配线，控制合理规模，降低工程投资和运营成本，提高线路整体服务水平和运营效益，并储备必要的抗风险能力。

8.1.3　市域（郊）轨道交通运营组织应以全程或最长交路运行时间 1h 为基本目标，当线路较长、或组织跨线运营时，可根据客流OD，制定不同的OD出行时间目标，以满足市域（郊）轨道交通的快速、灵活、差异化、经济性的运营模式。

8.1.4　以通勤功能为主的市域（郊）轨道交通，运营组织设计应实现公交化运营。

8.1.5　市域（郊）轨道交通应贯彻以人为本，以建设安全、便捷、快速、可持续发展的轨道交通为宗旨，适应多种运行状况，并注重推广智能化、网络化、积极探索多元化运营主体等先进的运营管理模式，建立精简、高效的运营管理机构。

8.2　运输模式

8.2.1　市域（郊）轨道交通跨线运行运输模式应依据城市空间形态、线网功能定位、客流出行特征、跨线客流强度、列车运行调整要求、技术标准、工程条件、工程投资等综合确定。

8.2.2　市域（郊）轨道交通列车运行方案应根据客流需求，充分考虑客流的时、空分布特征，并应重点考虑客流 OD 出行特征，制定满足不同乘客需求的运营组织方案，提高 OD 直达性。

8.2.3　市域（郊）轨道交通应根据高峰和平峰时段、不同地段的客流出行特征需求，除采用大小交路、等间隔运行的常规运营模式外，还可组织多交路运行、跳站运行、快慢

车越行、专线直达运行、跨线混合运行、上下行不对称运行、时刻表模式、灵活编组等多种运营模式，以适应线路功能定位，并满足差异化和灵活性的运营要求。

8.2.4 市域（郊）轨道交通可规划支线运营，支线运行时应依托主线运行交路，根据客流特征组织支线贯通正线运行或支线独立运行，但在接轨车站宜设置支线与正线进站方向的平行进路。也可根据客流需求，采取“一干多支”运营的组织模式。

8.2.5 市域（郊）轨道交通候车模式应以站台候车为主。

8.3 运输能力

8.3.1 市域（郊）轨道交通设计运输能力应满足各设计年限的运输能力和运营组织需要。系统设计能力应核算高峰小时区间追踪能力、车站通过能力、终点站/中间折返站折返能力、越行站通过能力、出入线能力等。

8.3.2 市域（郊）轨道交通设计运输能力应依据高峰小时客流断面形态和量级、列车编组及设计载客量、服务水平等因素综合确定，并宜预留 10%以上的运能裕量，当个别区间出现“尖峰”断面时，可采用“削峰”设计。

8.3.3 市域（郊）轨道交通远期高峰小时最大列车开行对数不宜大于 24 对/h；当线路进入中心城区，站间距较短、列车运行速度不高时，结合运输组织模式和列车交路的设置，可考虑采用大于 24 对/h 的设计能力。当远期高峰小时预测客流规模大于 1.5 万人/h 时，系统能力宜按照不小于 20 对/h 控制规模。土建和设备配置能力应满足运营采用不等间隔运行的最小行车间隔需求。

8.3.4 市域（郊）轨道交通列车编组应符合下列规定：

1 市域（郊）轨道交通远期列车编组方案应根据客流预测规模，结合市域（郊）轨道交通通道特征、网络资源共享以及沿线发展的不确定性和客流风险等因素确定，列车编组辆数不宜大于 8 辆。初期、近期列车编组方案可结合客流预测规模、运营组织方案和运营经济性分析，选择过渡性编组方案；

2 初、近期宜采用相同编组；

3 利用既有铁路开行市郊列车，列车编组应根据预测客流量、既有设备设施及通过能力比选确定；

4 基于市域（郊）轨道交通的运量特点，宜积极考虑大小编组混跑，或高峰期、平

峰期采用灵活编组的适应性，以提高服务水平和节省运营成本。

8.3.5 利用既有铁路开行市郊列车应符合下列规定：

1 既有铁路应有富余运输能力，且其所在廊道应有一定规模的通勤客流；

2 应充分利用既有铁路现状设施设备的能力，并进行公交化改造。

8.4 运营设计

8.4.1 市域（郊）轨道交通最高运行速度标准应根据线路功能定位和出行时间目标要求，并结合线路条件、车站分布、运输组织方案等因素综合确定，必要时可分段设计。利旧和改造项目，宜与既有铁路速度标准保持一致。经技术经济比选后，可进行既有线的提速改造。

8.4.2 在组织快慢车运营时，应积极提高快车旅行速度，但慢车被快车越行的次数不宜超过 2 次。

8.4.3 在站台计算长度范围内，越站列车通过站台的实际运行速度应符合下列规定：

1 线路不临站台时不宜限速越站；

2 当线路紧临站台，越站列车在站台范围内的实际运行速度应满足限界章节规定，市域 C 型车不宜大于 80km/h，市域 A、D 型车不宜大于 70km/h。

8.4.4 市域（郊）轨道交通存在支线运营或快慢车越行模式时，区间道岔直向通过速度应满足列车通过该区段的最高运行速度要求，侧向通过速度不宜制约系统设计能力，并应经过核算后确定。

8.4.5 故障或事故列车的正线救援推进速度不宜大于旅行速度，并不宜小于 40km/h。

8.4.6 市域（郊）轨道交通各设计年度的列车运行间隔，应符合下列规定：

1 通勤骨干线路（含通勤化改造项目），初期高峰时段不宜大于 6min，平峰时段不宜大于 15min；远期高峰时段不宜大于 4min，平峰时段不宜大于 10min。发车间隔超过 10min 时，应按列车时刻表组织运营；

2 利用既有铁路开行市郊列车，列车运行间隔应结合既有铁路能力富余情况确定，高峰时段不宜大于 15min，平峰时段不宜大于 30min；

3 对于客流量小于 2000 人/h 以下的线路，或位于非主要的通勤廊道、旅游线路等，可根据客流实际特点安排行车对数，辅助列车时刻表，引导乘客候车，缩短等待时

间。

8.4.7 市域（郊）轨道交通乘客多以长距离出行为主，应提供较高的舒适度水平。车辆车厢内有效空余地板面积站立人数标准不宜大于 4 人/㎡；当服务于中心城区客流时，应符合现行城市轨道交通相关标准。当开行大站快车时，乘客出行距离较长，应适当提高坐席比例、减少车厢内站立人数。同一条线路的不同区段，可采用分段的车厢站立密度标准。

8.4.8 市域（郊）轨道交通应以地面线为主，发生灾害和故障时，可打开车门就地疏散。当出现同区间、同方向同时存在 3 列以上列车运行在地下、高架长大区间时，新建线路应按下列原则编制运营事故处置预案：

1 当列车在长大区间运行中发生灾害和故障时，应尽量运行至前方车站进行乘客疏散；

2 当列车被迫在区间停车，且可能会引起后续列车被堵塞在区间时，事故列车可采用区间疏散乘客的方式；被堵塞列车应尽可能避免就地疏散乘客，应通过采取运营组织措施，将堵塞列车尽快驶离区间，进入车站或运营环境较好地段；

3 针对长大区间应结合事故运营组织模式，宜设置能够满足乘客疏散和阻塞列车疏散救援要求的相关设施。车辆性能应满足事故救援组织时最不利情况的要求。

8.5 配线及到发线设计

8.5.1 市域（郊）轨道交通配线包括车站到发线（含有避让、越行功能的配线）、折返线、停车线、渡线、安全线、联络线、车辆基地出入线等。停车线可分为故障车停车线和维修车辆专用停车线。

8.5.2 终点站折返线可采用站前折返或站后折返方式；按运营要求设置中间折返线时，可采用站后折返或站前第三线折返。折返线形式应根据系统设计能力、工程实施条件、早发车停车数量、运营故障救援等综合确定。

8.5.3 故障车停车线设置应满足故障列车临时待避停放、临时交路折返和组织临时发车等功能需求。设置间距应满足列车故障救援要求，不宜大于 20km；其间每隔 8km-10km 或 2~3 座车站宜增设单渡线。

8.5.4 不同线路间的联络线应根据资源共享、跨线运行等需求确定。

8.5.5 存在多列列车同时运行的地下线或高架线区间，结合行车组织需求和工程条件，可在区间设置满足运营功能要求的配线。

8.5.6 越行线或避让线，宜兼作故障列车停车线使用。在列车故障运行工况下，局部区段可调整为追踪运行。当越行线或待避线停放故障列车时，应合理设置线路坡度和停车安全措施。

8.5.7 越行站设置数量和设置位置应具备对初、近、远期的快慢车开行方案的兼容性，且宜适应客流变化情况快慢车不同开行比例要求。有条件的地面站，宜设置有越行功能的配线。

8.5.8 在支线或其他线路，需要进入本线共轨混合运行时，接轨点宜在车站，并设有进站方向平行进路。

8.5.9 当线路选用最高速度 160km/h 及以上的车辆，且存在过站不停车的运营模式组织需求时，宜采用不限速的配线形式。

8.6 运营管理

8.6.1 市域（郊）轨道交通应贯彻以人为本、安全、便捷、快速、高效、可持续发展的建设和运营理念。

8.6.2 市域（郊）轨道交通运营管理内容按业务类别可划分为资产管理、运营服务、运营维护三大版块。运营管理主体主要分为铁路局和包含地方政府在内的其他主体。将资产管理、运营服务、运营维护版块的业务内容细分后，根据项目特点，可分别交由不同的运营主体，市域（郊）轨道交通运营管理的典型模式分为三类：完全委托铁路运营（含购买服务）模式，部分委托铁路运营模式和城市自主运营模式。

8.6.3 市域（郊）轨道交通项目应根据线路在铁路网及城市轨网中的运营功能定位和特征，合理选择运营管理模式：

1 利旧项目

1）若线路以铁路功能为主，路网功能强、铁路客货运业务繁忙、开行大量跨线列车，只是利用富裕能力开行少量市郊列车，资产仍归铁路所有，城市宜以购买服务的方式完全委托铁路运营、维修；

2）若线路以市郊功能为主，路网功能弱、铁路开行对数少、市郊列车发车间隔较密，或线路可相对独立成网，铁路方宜以既有资产作价入股或由城市收购、也可采用长期租

赁的方式，由城市自主运营，也可部分委托铁路（或第三方）运营，从而实现运营的灵活化、公交化、便捷化。

2　改造项目：铁路局宜以既有资产作价入股或由城市收购,可根据线路的运营功能定位及特征，选择城市自主运营、完全或部分委托铁路和第三方运营。

3　新建项目：地方政府独资新建项目，城市宜自主运营，或部分委托铁路和第三方运营。

8.6.4　通勤功能的市域（郊）轨道交通全日运营时间不宜少于 17h，晚间维修时间不宜少于 4h，并应与中心城区轨道交通网在运营时间上合理衔接。

8.6.5　市域（郊）轨道交通应结合运营管理模式和车站工程条件设置必要的运营人员上下班工作交接场所和用房。

8.6.6　市域（郊）轨道交通应在车站或车辆基地设置满足运营要求的维修、抢险救援、培训及仓储等用房，并应为工作人员配置必要的生产、生活用房和设施。

8.6.7　市域（郊）轨道交通应以提高管理效率、精简机构和人员的原则确定运营组织架构，运营定员配置指标宜控制在 40 人/km 以内。

9　线路与站场

9.1　一般规定

9.1.1　线路选线设计应符合下列规定：

1　利用既有铁路普速干线，线路走向应符合城市规划发展的方向，是城市通勤主干廊道。线站设置、线路技术标准、运营模式、线路平顺性应符合城市通勤中长主客流需求；

2　利用既有铁路普速干线，各区段能力、车站的能力需统筹协调国铁的中长途运输需求以及城市的通勤需求。城市与铁路对该廊道的需求均较高时，应优先满足既有铁路的中长途运输需求，市域（郊）轨道交通沿铁路廊道增建三、四线；城市对该廊道的需求均较高，铁路需求较低时，应优先满足市域（郊）轨道交通的服务目标，采用复线、新建三线、平改立等方式提升既有铁路的技术标准，满足市域（郊）轨道交通运行需求；

3　利用既有铁路普速干线，部分区段线路条件难以满足市域（郊）轨道交通设计标准时，通过技术经济比选，可采用既有线标准；

4　新建线路应依据线路在城市轨道交通线网中的功能定位和客流需求、客流特征，明确线路服务水平、服务范围及服务目标；

5　新建线路走向应符合城市规划发展方向，符合中长距离出行的主客流方向，并结合客流出行特征，保证线路的平顺性，满足乘客的舒适性需求；

6　新建线路应明确运营模式，对于线路长度、站间距、速度目标、发车间隔、运行规则、车辆选型与供电制式等进行合理配置；

7　新建线路空间曲线应按列车运行速度及速差设计，位于建筑物密集的城区、车站两端加减速地段的正线以及载客列车运行的跨线列车联络线，应采用与行车速度相适应的技术标准；

8　正线的平面、纵断面设计应结合线路沿线条件合理选用技术标准，车站两端正线平面、纵断面设计标准应结合运营组织方案确定。

9.1.2　线路起讫点的选择应符合下列规定：

1　线路在中心城区外的起讫点车站，宜与城市用地规划相结合，宜靠近客流集中区

域，便于吸引乘客，保证客流效益；线路在中心城区内的起讫点车站，宜设在综合总交通枢纽或其他轨道交通站点附近，有条件的情况下宜于其他轨道交通线路多点换乘，保证换乘线路能力满足客流需求；

2　对于起终点位于城市核心区，应结合实际条件，研究穿越城市中心的可行性。需分析运营的经济性，并结合全线不同地段的客流断面、分区OD特征、列车在各区间的满载率和拥挤度、建设时序，合理确定线路运行的起、终点或运行的分段点；

3　对于利用既有铁路开行的线路，应分析利用既有铁路车站作为线路起讫点的可行性、必要性以及功能符合性、经济性，并结合客流断面情况、建设时序情况进行分析，合理确定线路不同时段的起、终点。

9.1.3　对于支线的设计应符合下列规定：

1　根据市域范围重点发展区域的发展情况，可结合临近既有铁路及规划新建线路设置支线工程。如接岔至既有铁路上，标准不应低于既有接驳线路的标准；如作为新线路的支线，主支线应同步设计，标准一致；

2　支线在干线上的接轨点应设在车站，并应按进站方向设置平行进路；接轨点不宜设在靠近客流大断面的车站；

3　支线与干线贯通共线运行时，长度不宜过长。当支线长度大于20km时，宜按既能贯通、又能独立折返运行设计，但应核算正线对支线客流的承受能力。

9.1.4　线路的配线设计应符合下列规定：

1　线路按其在运营中的作用，分为正线（主线与支线）、配线和车场线；

2　组织大站停列车运行时，应设置快车越行时待避列车停车的到发线。到发线的设置应根据沿线客流特性、行车组织方案、设计能力、车站工程条件等因素确定；

3　出入线宜设置双线；车辆基地规模较小、工程实施困难时，在不影响功能和通过能力的前提下，可采用单线；

4　联络线的平面、纵断面设计标准应根据联络线功能定位及设计速度，一般按照正线的相应速度等级标准合理选用；

5　联络线按功能可分为跨线运营联络线和资源共享联络线。跨线运营联络线的平面、纵断面设计标准应根据联络线功能定位及设计速度，按照正线的相应速度等级标准

合理选用；资源共享联络线平、纵断面设计应根据工程条件、线路铺设要求及行车速度确定。

9.1.5 线路接轨及安全线的设置，应符合下列规定：

1 联络线、出入线应在站内接轨。与站内正线接轨时应根据列车运行方向设置安全线；与站内到发线接轨时，当到发线末端能利用其他站线及道岔作为隔开设备并有联锁装置时可不设安全线。困难条件下在区间内与正线接轨时，应根据列车运行方向设置安全线；

2 停车线应在站内接轨，并在接轨处设置安全线。接车线末端、接轨处能利用其他站线及道岔作为隔开设备并有联锁装置时，可不设安全线。

9.1.6 线路敷设方式应符合下列规定：

1 线路敷设方式应根据城市总体规划、地理环境条件及工程经济性等因素确定，宜采用地面线或高架线。对于在城市中心城区段，结合工程、水文地质条件经技术经济比选，可采用地下线。对于地面线和高架线应符合环保、景观等要求；

2 地上线路与建构筑物的距离，应符合减振、降噪和环境保护的要求；

3 地上线应注重结构造型，控制建筑体量，注意高度、跨度、宽度的和谐比例，维护地面道路的交通功能，保证交通接驳的便捷性，兼顾环境保护和景观效果，做好环境景观设计；

4 地面线的路肩边缘和高架结构外缘与建、构筑物的距离应符合现行国家标准 《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，与其它铁路、轨道交通、公（道）路的距离应结合技术要求、安全防护和养护维修等因素确定；

5 地下线路埋设深度，应根据工程及水文地质条件、隧道形式及工法综合确定；隧道顶部覆土厚度应满足地面绿化、地下管线布设和综合利用地下空间资源等要求。

9.1.7 车站设置原则应符合下列规定：

1 城市轨道交通线网规划中，市（郊）域轨道交通线网规划的换乘节点、交通枢纽点等重要站点，应结合城市道路布局、客流集散点分布以及站点周边土地综合开发等因素确定；

2 车站分布应做到疏密有致，利用既有铁路开行的市域（郊）轨道交通应结合城市

需求、既有铁路站点情况合理设置车站，车站间距应与运行速度、运行时间和运输能力协调匹配，充分发挥车辆速度效率；

3　车站分布应结合市域（郊）轨道交通的特点、功能定位考虑，根据时间目标值、沿线发展情况适当增大站间距，平均站间距不宜小于 3km；

4　地面及高架车站的设置，应结合环境影响、景观协调等条件确定，并应保证域周边的道路规划、用地规划相协调，满足交通衔接要求。

9.1.8　换乘站设置应符合下列规定：

1　两线换乘车站，在线路条件满足要求的基础上，宜考虑两线近期及远期运能的匹配，并预留实现互联互通的基础条件；三线以上换乘车站，不宜采用一点集中换乘形式，当确需设置时，应结合换乘站特点和一体化运营服务要求、换乘需求规模和特点、客流集聚程度及换乘线路的承载能力等因素，优化场站设施布局、换乘空间和流线组织，满足换乘需求和运营组织需要；

2　相邻线路的线位、线间距、线路坡度和轨面高程应根据换乘车站的换乘方式确定；相交线路邻近三站两区间宜同步设计；

3　两条线路采用同站台平行换乘方式时，换乘站应以主要换乘客流方向实现同站台换乘为原则，同时线路条件应结合近远期运营需求分析，预留实现互联互通条件；

4　跨线运行时，接轨（换乘）站应满足各线运行和跨线运行的能力需求，合理确定配线及站台布置。

9.1.9　线路互联互通设计应符合下列规定：

1　与中心城轨道交通互联互通时，互联互通的线路应结合运营及工程条件综合考虑过轨方案，宜采用平行布置，困难条件下可采用修建联络线接入方式；

2　与铁路互联互通时，互联互通的线路宜按铁路行车方向进行贯通设计，当互联互通线路间客流量不大时，其互联互通线路可平面贯通设计，有条件的地方应预留改建为立交贯通、实现双向疏解的条件。

9.1.10　双流制在不同制式转换接口处应符合下列规定：

1　线路如采用双流车，牵引供电系统需做交直切换，宜采用车上切换方式；

2　不同制式的接触网接口应设置转换区，其长度应考虑列车速度、列车长度、受电

弓转换时间等综合确定；

3　转换区不宜设置在连续设置在连续大坡道、小半径曲线及出站加速区段；

4　经技术经济比选，市域（郊）轨道交通可采用双流制车辆进入中心城区轨道交通或铁路干线互联互通运行，按统一运行图运行，但应明确共线运行段的起终点车站和配线形式，并满足运能设计要求。

9.2　线路平面

9.2.1　正线平面曲线半径应结合路段设计速度即工程条件等因素，因地制宜，由大到小合理选择，线路最大曲线半径不宜大于 12000m。对于利用既有铁路，应结合既有铁路的改造条件，进行速度目标、改造技术经济比较等方面综合确定选择原则。

9.2.2　平面曲线最小半径选用应符合下列规定：

1　与设计速度匹配的平面最小曲线半径应符合表 9.2.2 规定；

表 9.2.2　平面最小曲线半径表

设计速度（km/h）	80km/h	100km/h	120km/h	140km/h	160km/h	200km/h
一般条件	450	600	800	1100	1400	2200
困难条件	350	500	750	1000	1300	2000

注：①困难值应进行技术经济比选后采用。
②车站两端减、加速地段的最小曲线半径应结合行车速度曲线合理选用。
③表中 80km/h 的速度等级曲线，适用于利用既有铁路开行市域（郊）列车的情况。

2　限速地段平面最小曲线半径，运行市域 A 型车、市域 C 型车及市域 D 型车时，不宜小于 350m，困难条件不应小于 300m。

9.2.3　正线不应设计复曲线。

9.2.4　新建正线圆曲线采用同心圆设计时，可保持圆曲线范围内两线线间距相等。

9.2.5　区间正线直线地段最小线间距的确定，保证会车安全，车体间最小净距不宜小于 320mm，其中最小净距为线间距减去车体无风时与 30m/s 侧风时车半宽之和。不同速度等级下最小线间距的确定可按表 9.2.5 选用。

表 9.2.5　不同速度等级下最小线间距表（m）

设计速度（km/h）	200	160	140	120	100	80
市域 A 型车	4.2	4	4	4	4	4
市域 C 型车	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
市域 D 型车	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2

9.2.6　区间正线圆曲线和夹直线最小长度可按表 9.2.6 选用

表 9.2.6　圆曲线或夹直线最小长度

设计速度（km/h）		200	160	140	120	100	80
工程条件	一般	120	100	85	75	60	50

	困难	80	65	60	50	40	30

9.2.7 区间正线直线与圆曲线间应采用三次抛物线型缓和曲线连接。利用既有铁路的调整工作需满足铁路的既有需求，应避免对既有铁路运营列车造成影响，因此其优化改造的标准主要依据铁路现行行业标准《铁路线路设计规范》TB 10098。对于新建的线路，缓和曲线长度可按表 9.2.7 选用。

表 9.2.7 缓和曲线长度（m）

设计速度	200 km/h		160 km/h		120 km/h		100 km/h		80 km/h		60km/h	
半径(m)	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难
12000	40	40	40	30	20	20	20	20	-	-	-	-
11000	50	40	40	30	20	20	20	20	-	-	-	-
10000	60	50	40	30	30	20	20	20	-	-	-	-
9000	70	60	40	40	30	20	20	20	-	-	-	-
8000	90	80	40	40	30	20	20	20	20	20	-	-
7000	100	80	60	50	30	30	20	20	20	20	-	-
6000	120	100	70	60	30	30	20	20	20	20	-	-
5000	140	120	80	70	40	30	20	20	20	20	20	20
4500	160	130	80	70	50	40	20	20	20	20	20	20
4000	190	150	100	80	50	40	30	20	20	20	20	20
3500	210	170	110	90	50	40	30	30	20	20	20	20
3000	250	200	130	110	60	50	40	30	20	20	20	20
2800	270	220	140	110	60	50	40	30	20	20	20	20
2500	300	240	160	130	60	50	40	40	30	20	20	20
2000	300	250	190	150	90	70	50	40	30	30	20	20
1800	-	-	200	160	90	80	60	50	40	30	20	20
1600	-	-	220	180	110	90	60	50	40	30	20	20
1400	-	-	230	180	120	100	70	60	40	40	20	20
1200	-	-	-	-	140	110	80	70	50	40	30	20
1000	-	-	-	-	170	140	100	80	60	50	30	20
800	-	-	-	-	180	150	120	100	80	60	30	30
700	-	-	-	-	-	-	140	120	90	70	40	30
600	-	-	-	-	-	-	150	120	100	80	50	40
500	-	-	-	-	-	-	150	120	100	80	50	40
450	-	-	-	-	-	-	-	-	100	80	60	50
400	-	-	-	-	-	-	-	-	100	80	70	50
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	60

9.2.8 车站有效站台范围内的正线宜设计为直线。特殊困难条件下，如有充分技术经

济依据，可设计为曲线，曲线半径不应小于表 9.2.8 的规定。

表 9.2.8　车站平面最小曲线半径（m）

车型		市域 A 型车	市域 C 型车	市域 D 型车
曲线半径	有站台门	1500	2000	1800
	无站台门	800	1000	800

9.2.9　最大允许超高值应符合表 9.2.9 的规定。

表 9.2.9　不同类型线路最大允许超高值可按下表选用

		客货混运	客运
最大超高（mm）		150	150
最小超高（mm）		5	/
允许欠超高（mm）	一般	70	70
	困难	90	90
允许过超高（mm）	一般	30	70
	困难	50	90
设计超高与欠超高和允许值（mm）	一般	/	220
	困难	/	240
欠超高与过超高之和允许值（mm）	一般	/	160
	困难	/	180

9.2.10　设计速度为 200km/h 时，正线道岔应采用可动心轨道岔，设计速度在 160km/h 及以下时，车站正线刀叉宜采用固定型辙叉刀叉。正线道岔选择 60kg/m-12 号定型道岔，能满足直向允许通过速度 160 km/h 的运营速度要求。考虑到选线灵活性和工程规模，困难条件下，地下线正线道岔可选择 9 号道岔。规定单渡线和交叉渡线的线间距分别为 4.2m 和 5.0m。改造工程或困难条件时，交叉渡线可使用 4.6m 线间距。两平行布置的渡线道岔的线间距应大于 5.0m。

9.2.11　站台端部至道岔基本轨缝长度取 8m。道岔应设在直线地段。

9.2.12　道岔两端距离平、竖曲线端部保持约 3m～5m 的直线距离，道岔外应保留一定平直线段，同时，应考虑一定的裕量作为铺轨等工程实施误差。

9.2.13　两组道岔之间应设置直线段钢轨连接，插入钢轨长度应是 25m 或 12.5m 标准钢轨，或是合理裁切利用的经济模数，同时应满足有些道岔组合时的有关信号布置或其他的各种因素要求而定。12 号道岔后最小插入钢轨长度一般为 8.0m，9 号道岔后最小插入钢轨长度一般为 6.25m。

9.3　线路纵断面

9.3.1　线路坡度设计应符合下列规定：

1　应结合线路平面、行车速度、自然条件、线路敷设方式、周边建构筑物、道路、环境条件、节约能源以及工程条件进行设计；

2　地面线的纵坡宜与城市道路基本一致，高架线应注意景观与城市道路的协调，地下线应注意隧道排水的通畅，埋深应考虑隧道的工程地质、水文地质、施工方法、障碍物和管线的分布情况等。

9.3.2　区间最大坡度应符合下列规定：

1　新建线路区间正线的最大坡度不宜大于 30‰，困难条件下不应大于 35‰。联络线、出入线的最大坡度不宜大于35‰，困难条件下不应大于40‰。最大坡度值均不含各种坡度折减值；

2　利用既有铁路的市域（郊）轨道交通，尽量沿用既有的坡度设置。增建二线的线路，需根据其是否与既有铁路共同承担客货共线运输任务明确坡度标准，如承担客货共线任务，应根据铁路现行行业标准《铁路线路设计规范》TB 10098 进行设计，如仅由既有铁路承担货运业务，且在非客运时段内运营，则新建线路部分可按照新建市域（郊）轨道交通标准进行设计。

9.3.3　区间最小坡度应符合下列规定：

1　区间山岭隧道内的坡道可设置成单向坡道或人字坡道，隧道线路最小坡度不宜小于 3‰，困难情况不应小于 2‰；

2　路堑地段线路最小坡度不宜小于 2‰。

9.3.4　线路坡段长度应符合下列规定：

1　正线宜设计为较长的坡段；

2　正线最短坡段长度不应小于远期列车编组长度且相邻竖曲线不重叠；

3　困难条件下的最小坡段长度不宜连续使用。

9.3.5　区间正线长大坡道的设置应进行行车检算，满足线路能力、行车间隔、行车速度、运营救援等设计要求。

9.3.6　竖曲线设置应符合下列规定：

1　路段设计速度为 160km/h 以上的区间正线，当相邻坡段的坡度差大于或等于 1‰时，应采用圆曲线型竖曲线连接；路段设计速度 200km/h 以下的区间正线，当相邻坡段的坡度差大于或等于 2‰时，应采用圆曲线型竖曲线连接；最小竖曲线半径不应小于表 9.3.6 取用。

表 9.3.6 最小竖曲线半径（m）

	正线区间				
设计速度（km/h）	200	160	140	120	100 及以下
一般条件	15000	10000	8000	6000	5000
困难条件	10000	6000	5000	4000	3000

2　车站端部竖曲线最小半径应根据不同运营模式（如站站停、大站快车）下列车进出站速度确定。

3　联络线、出入线、车场线的最小竖曲线为 2000m；

4　相邻竖曲线间的夹直线长度不应小于 50m；

5　最小竖曲线长度不应小于 25m。

9.3.7　正线竖曲线设置应满足以下规定：

1　车站站台有效长度内和道岔范围内不得设置竖曲线；

2　竖曲线起终点或变坡点与平面曲线起终点间的最小距离不宜小于 20m；

3　高架线和地面线竖曲线（或变坡点）与缓和曲线、道岔均不得重叠；地下线竖曲线与缓和曲线（或超高顺坡段）在有砟道床内不得重叠。无砟道床曲线半径 400m 以下地段，应避免竖缓重叠，当出现竖缓重叠时，轨道的超高顺坡率不得大于 2‰。

9.3.8　区间正线道岔不宜设在大于 10‰的坡道上。

9.3.9　车站站坪范围内的正线坡度应符合下列规定：

1　车站到发线有效长度范围内的正线应设计为一个坡段；

2　车站到发线有效长度范围内的正线应设在平道上，当设在坡道上时坡度不应大于 1‰；

3　车站咽喉区的正线坡度宜与到发线有效长度范围内坡度一致；困难条件下，不宜大于 6‰。车站范围内线路宜设在一个坡道上，地下车站坡度不宜大于 2‰；地面和高架车站坡度宜采用平坡，困难条件下，无配线车站正线坡度不宜大于 6‰。

9.4　站场

9.4.1　车站平面布置应根据运输组织模式、运营管理方式、车站作业量及列车开行方案等因素确定。对利用既有铁路车站改扩建的车站，宜结合既有站布置形式进行改扩

建。

9.4.2 到发线宜按行车方向单进路设计，当有反向行车要求时，也可按照双进路设计。

9.4.3 渡线应根据行车组织、段场布置、运营灵活性、养护维修以及防灾安全等因素设置，并符合下列规定：

1 正线间单渡线宜按道岔顺向布置，当与其他配线的道岔组合布置时，也可按道岔逆向布置；

2 停车线端部应设置单渡线，并与正线贯通。

9.4.4 折返线与停车线设置应符合下列规定：

1 起、终点车站应设置站后折返线，宜按道岔逆向布置设置站前单渡线；

2 远离车辆段或停车场的起、终点车站折返线与停车线应满足列车和工程维修车辆折返、故障车停放、夜间存车等需求；

3 折返线及停车线有效长应根据远期列车编组长度和列控系统要求计算确定。

9.4.5 安全线的设置应符合下列规定：

1 安全线有效长度应根据作业需要和信号制式确定；

2 安全线的纵坡应根据其应用场景确定；

3 安全线尾部应设置车挡和缓冲装置。

9.4.6 联络线设置应符合下列规定：

1 用于资源共享的联络线应根据线网规划、车辆检修基地分布及承担任务范围设置；

2 用于车辆临时调度和大修车、架修车、工程维修车、磨轨车等作业车走形的联络线宜设置单线；

3 用于载客跨线运营的联络线应设置双线；

4 两线同站台平行换乘站宜设置联络线。

9.4.7 出入线应按双进路设计；兼顾折返功能的出入线应满足折返线的功能要求。

9.4.8 道岔号数的选择应符合下列规定：

1　正线道岔的直向通过速度不应小于路段设计速度；

2　正线与跨线列车联络线连接的道岔应根据联络线的设计速度确定；

3　车站范围内到发线及配线道岔均不应小于 9 号；

4　车辆基地内试车线上的道岔不应小于 9 号。运营市域 A 型车的车辆基地内除试车线外的其余线路上道岔不应小于 7 号；运营市域 C 型车和市域 D 型车的车辆基地内除试车线外，存车场到达（出发）端的道岔宜采用 9 号，其他线路上道岔宜采用 7 号；

5　利用既有铁路开行市域（郊）列车时，增设车站的道岔不应小于 9 号。

9.4.9　到发线的平面设计应符合下列规定：

1　到发线有效长度应根据远期列车编组长度和列控系统要求计算确定；

2　到发线宜设在直线上，困难条件下设在曲线上时，宜与正线按同心圆设计；

3　列车到发进路上的曲线半径应与相邻道岔规定的侧向通过速度相匹配；

4　有效站台范围内的到发线平面最小曲线半径应符合表 9.4.9 的规定：

表 9.4.9　有效站台范围内的到发线平面最小曲线半径（m）

车型		市域 A 型车	市域 C 型车	市域 D 型车
曲线半径	有站台门	800	1000	800
	无站台门	500	700	500

5　到发线及缩短渡线上的圆曲线和两曲线间夹直线长度均不应小于 20m，困难条件下不应小于 10m。

9.4.10　出入线平面设计应符合下列规定：

1　运行市域 A 型车和 D 型车时最小曲线半径不宜小于 250m，困难条件下，不应小于 150m。运行市域 C 型车时最小曲线半径不宜小于 300m，困难条件下，不应小于 200m；

2　双线直线地段最小线间距及曲线地段加宽宜按正线标准选用；

3　圆曲线和夹直线最小长度不宜小于 20m。

9.4.11　车辆基地内线路平面设计应符合下列规定：

1　线路宜设在直线上；库内线路应设在直线上；

2　运行市域 A 型车、D 型车时最小曲线半径不应小于 150m；运行市域 C 型车时最小曲线半径不应小于 200m；

3　试车线上的曲线应设缓和曲线。缓和曲线长度应根据列车最高试验速度、曲线设

计超高、超高或欠超高时变率、超高顺坡率计算确定，且不小于 20m；其他线路可不设缓和曲线；

4　试车线的曲线设缓和曲线时，圆曲线和两曲线间夹直线长度不宜小于 0.4v（夹直线长度以 m 计，V 为试车速度，以 km/h 计），困难条件下不应小于 20m；其余线路圆曲线及两曲线间夹直线长度不应小于 20m，困难条件下不应小于 10m；

5　车辆基地内的动车组试验线曲线地段宜设曲线超高，曲线地段超高值应根据平面曲线半径以及列车最高试验速度计算确定；其余线路可不设曲线超高。

9.4.12　正线与到发线、到发线与到发线的轨面宜按等高设计。

9.4.13　到发线站台范围外相邻坡段的坡度差大于 4‰时，应采用竖曲线连接，竖曲线半径不应小于 5000m，困难条件下，竖曲线半径不应小于 3000m，竖曲线长度不应小于 20m。

9.4.14　停车线应布置在面向车挡的平坡或下坡道上，隧道内的坡度宜为 2‰，地面和高架桥上坡度不应大于 1‰。

9.4.15　用于跨线运营的联络线纵断面应按正线标准设计；用于资源共享的联络线纵断面坡度不应大于 35‰。

9.4.16　出入线纵断面设计应符合下列规定：

1　最大坡度不宜大于 30‰，困难条件下不应大于 35‰；

2　最小坡段长度不应小于 50m，且竖曲线不应重叠；

3　相邻坡段坡度差大于 5‰时，应采用圆曲线型竖曲线连接，竖曲线半径不应小于 2000m。竖曲线长度不应小于 20m。

9.4.17　车辆基地内的库（棚）线宜设在平坡道上，库外停车线的坡度不应大于 1‰，咽喉区道岔坡度不宜大于 3‰，困难条件下不应大于 6‰。

9.4.18　试车线宜设在平道上，困难条件下可设在不大于 6‰的坡道上；试车线相邻两坡段坡度代数差大于 4‰时，应设置圆曲线型竖曲线。竖曲线半径不宜小于 5000m，困难条件下，不应小于 3000m；坡段长度不宜小于 50m 且相邻竖曲线不重叠。

9.5　交叉与安全设施

9.5.1　市域（郊）轨道交通与国家铁路、城市轨道交通、公（道）路交叉时，应按全立

交设计，立交处的净空应符合相关技术标准规定。上跨市域（郊）轨道交通的国家铁路、城市轨道交通、公（道）路应设置防抛网等安全防护设施。

9.5.2 市域（郊）轨道交通区间线路并行其他铁路、城市轨道交通线路时，在满足建筑限界及运行安全要求的前提下，合理设置隔离栅栏。

9.5.3 市域（郊）轨道交通与公路并行间距较小且公路路面高程高于市域（郊）轨道交通路肩高程、或低于市域（郊）轨道交通路肩高程 1.0m 以内，应在靠近市域（郊）轨道交通的公路侧应设置护栏，其防撞等级应符合国家现行相关标准规定。

9.5.4 市域（郊）轨道交通两侧应设立安全保护区，安全保护区的设置应符合下列规定：

1 利用既有铁路开行市域（郊）轨道交通且承担原铁路列车运输任务的线路，其安全保护区的范围应符合现行铁路安全管理的有关规定，在安全保护区的边界应设置安全保护标桩；

2 新建市域（郊）轨道交通安全保护区范围应执行所在地发布的安全保护区相关规定，安全保护区的边界应设置安全保护警示标；所在地尚未发布相关的安全保护区规定时，可设立特别保护区和控制保护区。

9.6 接口设计

9.6.1 长大地下盾构区间纵断面设计应满足区间排水要求，V 型坡设置与泵站设置应紧密结合。

9.6.2 道岔不应设置在路堤与桥台连接处，正线道岔不应跨越梁缝，不宜设在路桥（涵）、路隧、桥隧等过渡段上。

9.6.3 对既有铁路进行抬落道处理时，路基地段与桥涵、隧道应顺接设计。

10 轨　　道

10.1 一般规定

10.1.1 正线轨道应按一次铺设跨区间无缝线路设计。

10.1.2 正线轨道结构类型应根据线下工程类型、环境条件、运输组织方式及养护维修条件等因素，经技术经济比较后确定。

10.1.3 轨道部件应满足标准化、系列化和通用化的要求，并符合国家现行标准的相关规定。

10.1.4 轨道减振降噪措施应根据环境需求、设计速度、工程条件等因素，经技术经济比较后确定，其设置长度应满足减振降噪要求。

10.1.5 有砟轨道与无砟轨道宜集中成段铺设，有砟轨道和无砟轨道间以及不同无砟轨道结构间应设置过渡段。

10.1.6 轨道结构应设置性能良好的防排水系统，寒冷和严寒地区应采取防冻融措施。

10.1.7 既有铁路改建市域（郊）轨道交通宜维持既有轨道结构形式，充分利用既有轨道部件和附属设备。

10.2 轨道静态铺设精度

10.2.1 正线轨道静态铺设精度标准应符合表 10.2.1-1～10.2.1-4 的规定。

表 10.2.1-1 正线有砟轨道静态铺设精度标准

序号	项目		容许偏差			备注
			V=200km/h	V=140、160km/h	V=100、120km/h	
1	轨距	相对于标准轨距	±2mm	+4mm -2mm	+6mm -2mm	—
		变化率	1/1500	—	—	—
2	轨向	弦长 10m	3mm	4mm	4mm	—
		基线长 30m 基线长 300m	3mm/5m 10mm/150m	—	—	设轨道控制网CPⅢ时采用
3	高低	弦长 10m	3mm	4mm	4mm	
		基线长 30m 基线长 300m	3mm/5m 10mm/150m	—	—	设轨道控制网CPⅢ时采用
4	水平		3mm	4mm	4mm	—
5	扭曲（基长 3m）		2mm	3mm	3mm	—

表 10.2.1-2 正线无砟轨道静态铺设精度标准

序号	项目		容许偏差			备注
			V=200km/h	V=140、160km/h	V=100、120km/h	
1	轨距	相对于标准轨距	±2mm	±2mm	+3mm -2mm	—
		变化率	1/1500	—	—	—
2	轨向	弦长 10m	2mm	2mm	4mm	—
		基线长 48a（m） 基线长 480a（m）	3mm/8a（m） 10mm/240a（m）	—	—	设轨道控制网 CPⅢ时采用
3	高低	弦长 10m	2mm	2mm	4mm	—
		基线长 48a（m） 基线长 480a（m）	3mm/8a（m） 10mm/240a（m）	—	—	设轨道控制网 CPⅢ时采用
4	水平		2mm	2mm	4mm	—
5	扭曲（基长 3m）		2mm	2mm	3mm	—

注：轨向、高低栏中的 a 为无砟轨道扣件节点间距。

表 10.2.1-3 正线道岔（直向）有砟轨道静态铺设精度标准（mm）

设计速度	高低	轨向		水平	扭曲（基长 3m）	轨距	
		直线	支距			尖轨尖端	其他
V=200km/h	3	3	2	3	2	±1	±2
V=140、160km/h	4	4	2	4	3	±1	+3 -2
V=100、120km/h	4	4	2	4	3	±1	+3 -2
测量弦长	10m			—			

注：设计速度 200km/h 线路正线道岔轨距变化率容许偏差为 1/1500。

表 10.2.1-4 正线道岔（直向）无砟轨道静态铺设精度标准（mm）

设计速度	高低	轨向		水平	扭曲（基长 3m）	轨距	
		直线	支距			尖轨尖端	其他
V=200km/h	2	2	2	2	2	±1	±2
V=140、160km/h	2	2	2	2	2	±1	±2
V=100、120km/h	4	4	2	4	3	±1	+3 -2
测量弦长	10m			—			

注：设计速度 200km/h 线路正线道岔轨距变化率容许偏差为 1/1500。

10.3 正线钢轨及扣件系统

10.3.1 正线轨道钢轨应采用 60kg/m 无螺栓孔新钢轨，其质量应符合相应速度等级钢轨的相关技术要求。

10.3.2 钢轨焊接应采用闪光焊，道岔内及两端与区间线路连接的钢轨锁定焊可采用铝热焊。

10.3.3 正线有砟轨道应根据线路速度等级合理选用与轨枕匹配的弹性扣件，其弹性垫层静刚度宜为 50 kN/mm ~70kN/mm。

10.3.4 正线无砟轨道应根据线路速度等级及环境减振降噪需求合理选用与轨道结构匹配的弹性扣件，其弹性垫层静刚度一般地段宜为 20 kN/mm ~30kN/mm。

10.3.5 既有铁路改建市域（郊）轨道交通的钢轨及扣件系统标准宜与既有铁路一致。

10.4 正线无砟轨道

10.4.1 无砟轨道的结构型式应根据线下工程类型、环境条件、环评要求等因素，经技术经济比较后合理确定。

10.4.2 无砟轨道设计荷载应包括列车荷载、温度荷载、牵引力、制动力等，同时应考虑下部基础变形对轨道结构的影响。

10.4.3 列车荷载的计算应符合下列规定：

1 竖向设计荷载应按下式计算：

$Pd=\alpha \cdot Pj$（式 10.4.3-1）

式中 Pd－竖向设计荷载（kN）。

α －动载系数，设计速度 200km/h 线路取 2.5，设计速度 160km/h 及以下线路取 2.0；

Pj－静轮载（kN）。

2 横向设计荷载应按下式计算：

$Q=0.8 \cdot Pj$（式 10.4.3-2）

式中 Q－横向设计荷载（kN）。

10.4.4 结构疲劳检算荷载的计算应符合下列规定：

1 竖向疲劳检算荷载应按下式计算：

$Pf=1.5 \cdot Pj$（式 10.4.4-1）

式中 Pf－竖向疲劳检算荷载（kN）。

2 横向疲劳检算荷载应按下式计算：

$Qf=0.4 \cdot Pj$（式 10.4.4-2）

式中 Qf－横向疲劳检算荷载（kN）。

10.4.5 温度荷载及混凝土收缩影响应符合下列规定：

1 露天区间年温差根据当地气象条件取值；

2 正温度梯度（上热下冷）宜取 90℃/m、负温度梯度（上冷下热）宜取 45℃/m；

3 混凝土收缩以等效降温 10℃取值。

10.4.6 无砟轨道结构应符合下列规定:

1 无砟轨道主体结构的设计使用年限应为 60 年；

2 无砟道床结构应考虑列车荷载、温度荷载、混凝土收缩等的作用以及下部基础变形的影响，结合配套扣件、轨道电路、综合接地、杂散电流防护和耐久性等技术要求进行设计，开展承载能力、裂缝宽度等检算。

10.5 正线有砟轨道

10.5.1 正线有砟轨道轨枕类型应根据表 10.5.1 的规定选用。设置护轨时，应采用新III型混凝土桥枕。道岔地段应铺设混凝土岔枕。既有铁路改建市域（郊）轨道交通的轨枕类型宜与既有铁路一致。

表 10.5.1 正线有砟轨道轨枕类型

项目	V=140、160、200km/h	V=100、120km/h	
轨枕类型	III型混凝土轨枕	III型混凝土轨枕	新II型混凝土轨枕
铺设根数（根/km）	1667	1667	1760

10.5.2 铺设新II型混凝土轨枕的正线线路，轨枕加强地段及其铺设数量应符合下列规定：

1 下列地段应增加轨枕的铺设数量：

1）半径小于或等于 800m 的曲线地段（含两端缓和曲线）；

2）坡度大于 12‰的地段；

3）上述条件重叠时，铺设数量只增加一次。

2 轨枕加强地段每千米增加的轨枕数量和最多铺设根数应符合表 10.5.2 的规定。

表 10.5.2 每千米增加的轨枕数量和最多铺设根数

项目	新II型混凝土轨枕
增加轨枕的数量（根/km）	80
最多铺设根数（根/km）	1840

10.5.3 正线有砟轨道道床结构设计应符合下列规定：

1 道床应采用一级碎石道砟；

2 正线单线道床顶面宽度及道床厚度应符合表 10.5.3-1 的规定，道床边坡1:1.75，砟肩堆高 0.15m。双线道床顶面宽度应分别按单线设计。

3 有砟道床状态参数指标应符合表 10.5.3-2 的规定。

表 10.5.3-1 道床顶面宽度和厚度表

项目			V=200km/h	V=140、160km/h	V=100、120km/h
单线道床顶面宽度（m）			3.5	3.4	3.4
道床厚度（cm）	土质路基双层	表层道砟	—	30	25
		底层道砟	—	20	20
	土质路基单层道砟		30	30	30
	硬质岩石路基		35	30	30
	桥梁地段		35	30	30
	隧道地段		35	30	30
半径小于 800m 的曲线地段，曲线外侧道床顶面宽度应增加 0.1m					

表 10.5.3-2 道床状态参数指标

项目	Ⅲ型混凝土轨枕	新Ⅱ型混凝土轨枕
道床横向阻力 kN/枕	10	9
道床纵向阻力 kN/枕	12	10
道床支承刚度 kN/mm	100	70
道床密度 g/cm^3	1.7	1.7

4 铺设新Ⅱ型混凝土轨枕、Ⅲ型混凝土轨枕的道床顶面应与轨枕中部顶面平齐；

5 铺设岔枕、桥枕等地段的道床顶面应低于轨枕承轨面 3cm。

10.6 轨道结构过渡段

10.6.1 轨道结构过渡段长度应按下式计算，且不宜小于计算值。

$$L=0.14V \qquad （式 10.6.1）$$

式中：L——轨道结构过渡段长度（m）。

V—设计速度（km/h）。

10.6.2 正线有砟轨道与无砟轨道过渡段应设置辅助轨及配套部件，辅助轨的设置不应

影响大型养路机械维修作业。正线与到发线、到发线与到发线的有砟轨道与无砟轨道过渡段可不采取辅助轨等技术措施。

10.6.3 正线轨道过渡段范围的轨道刚度应按分级过渡设计。

10.6.4 不同无砟轨道结构间的过渡设计应考虑无砟轨道结构高度差异。

10.7 无缝线路

10.7.1 路基、桥涵、隧道等线下工程的强度、刚度、变形、稳定性、耐久性等应满足铺设无缝线路要求。

10.7.2 无缝线路设计应根据线路条件、运营条件、气候条件及轨道类型等因素进行强度、稳定性、断缝安全性等检算，并确定设计锁定轨温。

10.7.3 铺设无缝线路及无缝道岔的桥梁应根据无缝线路纵向力，对桥梁结构进行设计检算。

10.7.4 线路、桥梁和轨道应系统设计，减少钢轨伸缩调节器的设置。钢轨伸缩调节器的设置、数量和位置应经轨道和桥梁结构检算后确定。

10.7.5 钢轨伸缩调节器应根据线路设计速度、线路平面条件、轨道类型、钢轨伸缩量等合理选型。

10.7.6 钢轨伸缩调节器静态铺设精度标准应符合表 10.2.1-1、表 10.2.1-2 的规定。

10.7.7 钢轨伸缩调节器范围内的轨道刚度应均匀。

10.7.8 钢轨伸缩调节器应设置在直线地段，不应设置在平面曲线、竖曲线及不同轨下构筑物和轨道结构过渡段范围。

10.7.9 钢轨伸缩调节器及梁端伸缩装置同时设置时，宜采用钢轨伸缩调节器及上承式梁端伸缩装置的一体化设备。

10.7.10 钢轨应采用闪光焊，道岔内及道岔两端与区间线路钢轨的锁定焊可采用铝热焊。

10.7.11 无缝线路设计除应符合本规范外，还应符合现行行业标准《铁路无缝线路设计规范》TB1005 的相关规定。

10.8 到发线、配线及车场线轨道

10.8.1 到发线、配线宜采用有砟轨道，车场线应采用有砟轨道。地下车站、高架车站

或站台范围设架空层的车站到发线可采用无砟轨道。正线采用无砟轨道时，配线可采用无砟轨道。

10.8.2 到发线、配线宜按一次铺设无缝线路设计，车场线宜按铺设有缝线路设计。

10.8.3 车场线宜采用 50kg/m 钢轨，到发线、配线铺设无缝线路时宜采用 60kg/m 钢轨。

10.8.4 到发线、配线及车场线宜采用新Ⅱ型混凝土轨枕，到发线、配线采用无缝线路时每千米铺设 1760 根，采用有缝线路时每千米铺设 1520 根，车场线每千米铺设 1440 根。

10.8.5 到发线、配线铺设 60kg/m 钢轨时，宜采用弹条Ⅱ型扣件，铺设 50kg/m 钢轨时，应采用弹条 I 型扣件。

10.8.6 到发线、配线及车场线应采用一级碎石道砟。

10.8.7 到发线、配线铺设无缝线路时道床顶宽应为 3.3m，砟肩堆高应为 0.15m，道床厚度应为 0.30m，道床边坡应为 1:1.75。到发线、配线、车场线铺设有缝线路时，道床顶宽应为 2.9m，到发线、配线道床厚度应为 0.30m，车场线道床厚度应为 0.25m，道床边坡应为 1:1.5。

10.9 轨道附属设备及常备材料

10.9.1 护轨设置应符合下列规定：

1 当桥面不设防护墙结构时，跨越铁路、重要公路、城市交通要道的铁路桥梁应在基本轨内侧设置护轨；

2 需设置护轨的双线桥梁各线均应铺设护轨，三线及以上桥梁可仅对两外侧线铺设护轨；

3 护轨应采用与基本轨同类型或低一级的钢轨；

4 护轨顶面不得高于基本轨顶面 5㎜，也不得低于基本轨顶面 25㎜；

5 护轨应伸出桥台挡砟墙以外，直轨部分长度不宜小于 6m；

6 护轨的扣件应与桥枕配套使用。

10.9.2 线路标志等标志的设置应符合相关标准的规定。

10.9.3 轨道常备材料配置应符合确保安全、抢修必备、资源共享的原则。

10.10 接口设计

10.10.1 轨道设计应对路基、桥梁和隧道等工程结构物提出轨道预埋件的设置要求。

10.10.2 轨道结构排水设计应与路基、桥梁和隧道的排水统筹考虑。

10.10.3 桥梁地段道岔区轨道结构设计应提出道岔布置、梁体变形限值及桥墩纵向力等相关要求。

10.10.4 轨道结构设计应考虑信号室外设备及综合接地系统的安装要求。

10.10.5 轨道结构设计应满足轨道电路相关技术要求。

11 路　　基

11.1 一般规定

11.1.1　路基主体工程应按结构物进行设计。应满足稳定、沉降和耐久性控制要求。

11.1.2　路基受洪水位、潮水位控制或受地下水位、地面积水影响时，路肩高程的确定应符合现行行业标准《铁路路基设计规范》TB10001 的规定。

1　设计洪水频率标准应采用 1/100。观测洪水频率小于设计洪水频率时按观测洪水频率设计，但不应小于 1/300；

2　改建既有线与增建第二线的洪水频率，应根据多年的运营和水害情况在可行性研究阶段确定。

11.1.3　列车和轨道荷载应根据采用的轨道结构及列车轴重、轴距等参数计算确定，路基面上的轨道及列车荷载分布应采用如图 11.1.3 所示的均布荷载，采用 ZS 荷载时，取值可按表 11.1.3 选用。

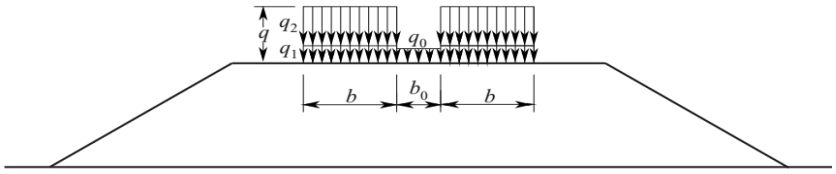


图 11.1.3 路基面上的轨道及列车荷载分布示意图

注：图中，q1——轨道结构自重均布荷载强度，kN/㎡；

q2——列车荷载均布荷载强度，kN/㎡；

q——轨道结构自重与列车荷载均布荷载强度之和，kN/㎡；

b——每股道均布荷载分布宽度，m；

q0——线间回填均布荷载强度，kN/㎡；

b0——线间回填均布荷载分布宽度，m。

表 11.1.3 路基面上的轨道和列车荷载

轨道类型	道砟厚度（m）	分布宽度 b （m）	轨道结构荷载强度 q1（kN/㎡）	列车荷载强度 q2（kN/㎡）	荷载强度合计 q（kN/㎡）
有砟轨道	0.30	3.3	19.3	23.0	42.3
	0.45	3.6	22.4	21.1	43.5
	0.50	3.7	23.4	20.5	43.9

CRTS 双块式无砟轨道		3.4	15.5	22.4	37.9

注：①表中轨道型式按钢轨重量 0.6kN／m，Ⅲ型预应力混凝土轨枕考虑；表中未包含的轨道型式应另行计算确定。

②列车荷载采用市域（郊）轨道交通 ZS 荷载。

11.1.4 路基稳定安全系数应符合下列规定：

1 一般路堤的稳定安全系数运营期不应小于 1.15～1.25；考虑运架梁车等施工临时荷载时，路堤稳定安全系数不宜小于 1.05～1.10；

2 路堑边坡的稳定安全系数一般工况不应小于 1.15～1.25，临时边坡不应小于 1.05～1.10；

3 路基支挡结构稳定安全系数应符合现行行业标准《铁路路基支挡结构设计规范》TB 10025 的规定；

4 特殊路基地段稳定安全系数应符合现行行业标准《铁路特殊路基设计规范》TB 10035 的规定；

5 地震区路基及支挡结构稳定安全系数应符合现行行业标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的规定；

6 路基稳定性应分别检算施工期及运营期的稳定系数，以运营期的稳定安全系数作为设计指标，以施工期的稳定安全系数作为验算指标。

11.1.5 路基工后沉降控制标准应符合表 11.1.5 的规定，无砟轨道路基工后沉降应满足扣件调整能力和线路竖曲线圆顺的要求。无砟轨道调整轨面高程后的竖曲线半径应符合下式的要求。

$$R_{sh} \geq 0.4V_{sj}^2$$

式中：R_{sh}——轨面圆顺的竖曲线半径（m）

V_{sj}——设计最高速度（km/h）

表 11.1.5 路基工后沉降控制值

轨道类型	设计速度（km/h）	路基分类	工后沉降（mm）	路桥或路隧交界处差异沉降（mm）	沉降速率（mm/年）	过渡段不均匀沉降造成的折角
有砟轨道	200	正线、与正线处于同一路基的配线	≤150	≤80	≤40	—
	160≥V≥120	正线、与正线处于同一路基的配线	≤200	≤100	≤50	—
	V＜120	正线、与正线处于同一路基的配线、联络线	≤300	≤150	≤60	—

		与正线分开设置的配线及车场线	≤300	≤150	≤60	
无砟轨道		一般地段	≤15	≤5	—	≤1/1000
		沉降比较均匀并且调整轨面高程后的竖曲线半径符合要求	≤30	≤5	—	≤1/1000

11.1.6 路基主体工程、支挡结构设计使用年限应为 100 年，路基边坡防护结构、无砟轨道路基排水结构物设计使用年限应为60年，电缆槽、防护砌块、栏杆等可更换的小型构件及有砟轨道路基路基排水结构设计使用年限为 30 年。

11.1.7 路基工程设计应遵循因地制宜、环境保护、景观协调等原则，采取技术可靠、经济合理、方便可行的路基结构型式及工程措施，避免高填、深挖、长路堑和高大支挡结构；路基设计应根据地质特征、铁路等级、行车速度、路基结构等，因地制宜、合理选用工程材料，并应符合路基工程的应用条件和使用要求。路基填料应作为工程材料进行勘察设计、合理确定土石方调配方案。

11.1.8 无砟轨道路基和有砟轨道软弱土地段路基应进行沉降变形观测，并在铺设轨道前，对路基变形作系统的评估，预测工后沉降满足要求后方可进行轨道铺设。变形观测与评估应符合现行行业标准《铁路路基设计规范》TB10001 的规定。

11.1.9 地基处理措施应充分考虑环境条件及地区经验等因素，采取适宜的处理方法，满足路基稳定、沉降控制和环境安全、友好等要求；路基加固防护设计应充分考虑水土保持、土地节约及环境保护等因素，积极采用工程加固与绿色防护相结合的处理措施，尽量减少对自然植被和山体的破坏，防止诱发地质灾害，满足边坡稳定、环境安全及景观协调等要求；路基防排水工程应系统规划，设施完整、通畅，满足路基防排水要求，并与铁路桥涵、隧道、站场或地方排水设施等合理衔接。

11.1.10 路基工程根据合格填料缺乏、场地受限、地表水位高或地下水发育、地基处理经济性、环境协调等因素，可选择采用槽式路基、箱式路基、高承台桩板结构路基等刚性结构路基型式。

11.2 路基面形状和宽度

11.2.1 路基面形状应符合下列规定：

1 有砟轨道地段路基面应为三角形，自线路中心向两侧设 4%的横向排水坡，曲线地段的路基加宽时，路基面仍应保持三角形；其余配线和车场线路路基面排水横坡应结合各地区年平均降雨量具体确定，且不宜小于 2%；

2　无砟轨道支承层（或底座）底部范围内路基面可水平设置，支承层（或底座）以外两侧路基面应设置向外横向排水坡，横向排水坡坡率不宜小于 4%。

11.2.2　正线路基面宽度应根据正线数目、线间距、轨道结构形式、曲线加宽、路肩宽度、电缆槽布置、接触网支柱基础位置等因素综合确定。正线路肩宽度不宜小于 0.8m。一般正线直线地段路基面宽度按表 11.2.2 采用。

表 11.2.2 正线直线地段路基面宽度

轨道类型	设计速度（km/h）	道床厚度（m）	单线					双线				
			a（m）	b（m）	c（m）	路基面宽度（m）		a（m）	b（m）	c（m）	路基面宽度（m）	
						路肩上不设电缆槽	路肩上设电缆槽				路肩上不设电缆槽	路肩上设电缆槽
有砟轨道	非大型机械养护	0.3	0.4	1.0	0.8	7.0	7.0	0.4	1.1	0.8（1.0）	11.2	11.6
		0.45	0.4	1.3	0.8	7.6	7.6	0.4	1.4	0.8（0.8）	11.8	11.8
		0.5	0.4	1.4	0.8	7.8	7.8	0.4	1.5	0.8（0.8）	12.0	12.0
	大型机械养护	0.3	0.4	1.0	0.95	7.3	7.3	0.4	1.1	0.85（1.6）	11.3	12.8
		0.45	0.4	1.3	0.8	7.6	7.6	0.4	1.4	0.8（1.3）	11.8	12.8
		0.5	0.4	1.4	0.8	7.6	7.6	0.4	1.5	0.8（1.2）	12.0	12.8
无砟轨道						6.1	6.1				10.1	11.6（10.1）

注：① a 为砟肩宽度，b 为砟肩至砟脚水平距离，c 为路肩宽度（不含护肩宽度），双线时括号外为路肩上不设电缆槽的路肩宽度、括号内为路肩上设电缆槽的路肩宽度。

②接触网支柱内侧至线路中心距按有砟轨道大型机械养护时位 3.1m，非大型机械养护时为 2.5m；无砟轨道为 2.5 m。

③双线路基，线间距按 4.0m 考虑，线间距变化时，路基面宽度应相应调整。

④单线路基按电缆槽与接触网支柱对侧布置考虑。

⑤双线无砟轨道电缆槽设置于触网支柱内侧时，路基面宽度可按表中路肩上不设电缆槽取值。

⑥表中轨道型式按Ⅲ型混凝土轨枕考虑。

11.2.3　正线路基横断面布置可按图 11.2.3-1～11.2.3-4 等代表性图式确定。

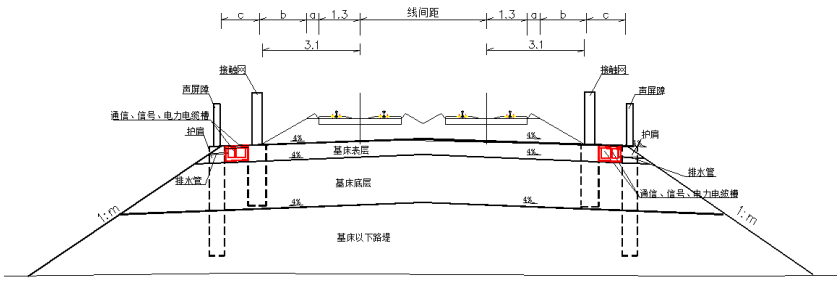


图 11.2.3-1 有砟轨道双线路堤横断面示意图（单位：m）

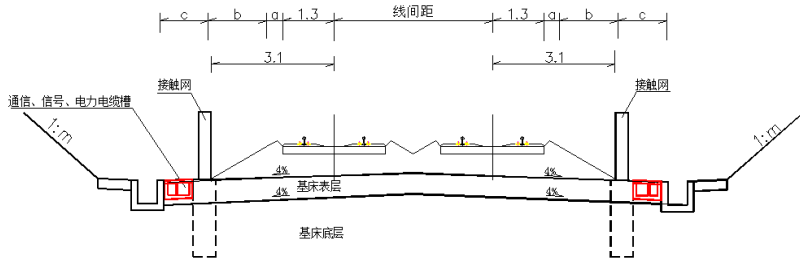


图 11.2.3--1 有砟轨道双线非硬质岩路堑横断面示意图（单位：m）

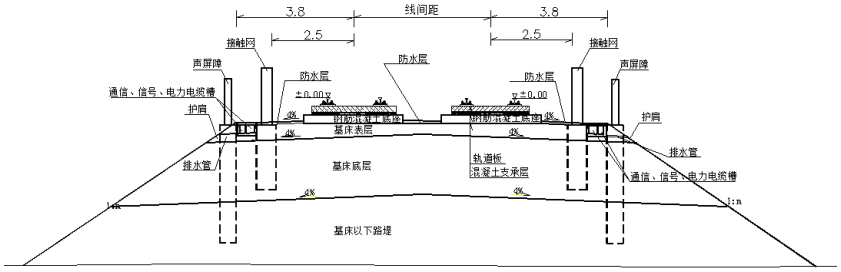


图 11.2.3--2 无砟轨道双线路堤横断面示意图（单位：m）

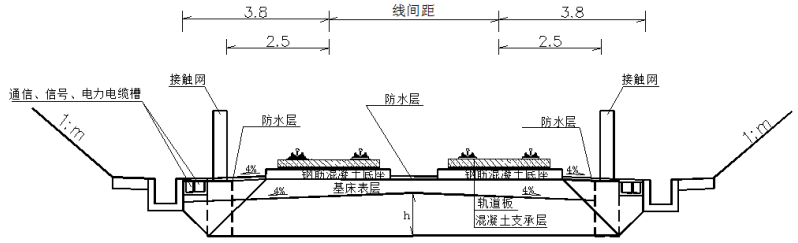


图 1-3 无砟轨道双线非硬质岩路堑横断面示意图（单位：m）

11.2.4 路基按表 11.2.4 的规定确定的路基面宽度，应按下列规定考虑曲线加宽：

1 有砟轨道路基，路基面应在曲线外侧按表 11. 2. 4 确定加宽值；

2 路基面加宽应在缓和曲线内渐变过渡；

3 无砟轨道路基面不靠虑加宽；

4 当轨道结构和接触网支柱等设施的设置有特殊要求或路肩宽度不满足要求时，应根据具体情况分析确定。

表 11.2.4 有砟轨道曲线地段路基面加宽值

设计速度（km/h）	曲线半径 R（m）	路基外侧加宽计算值（m）
200	R≥10000	0.1—（C—0.8）
	6000≤R＜10000	0.2—（C—0.8）
	4000≤R＜6000	0.3—（C—0.8）
	3100≤R＜4000	0.4—（C—0.8）
	R＜3100	0.5—（C—0.8）
160、140	R≥7500	0.1—（C—0.8）
	3800≤R＜7500	0.2—（C—0.8）

	2700≤R＜3800	0.3—（C—0.8）
	1900≤R＜2700	0.4—（C—0.8）
	R＜1900	0.5—（C—0.8）
120、100	R≥5000	0.1—（C—0.8）
	2200≤R＜5000	0.2—（C—0.8）
	1500≤R＜2200	0.3—（C—0.8）
	1200≤R＜1500	0.4—（C—0.8）
	R＜1200	0.5—（C—0.8）

注：c 为路肩宽度。

11.3 基床

11.3.1 路基基床应符合下列规定：

1 路基基床结构应满足强度和变形的要求，保证其在列车荷载、降水、干湿循环及冻融循环等因素的影响下具有长期稳定性；

2 基床底层范围内的天然地基基本承载力应满足无砟轨道不小于 180kPa，有砟轨道不小于 150kPa；

3 基床分层填筑的上下层填土的颗粒结构应符合 D15＜4d85 的要求。当不符合时，应采取过渡措施或设置反滤层和隔离层；

4 路肩设电缆槽时，电缆槽外侧宜设置混凝土或浆砌片石护肩，其排水应与路基基床排水相协调，防止对基床产生影响。

11.3.2 基床结构：路基基床结构应由基床表层和基床底层组成。根据轨道类型及设计速度，路基基床结构按表 11.3.2 采用。

表 11.3.2 基床结构

轨道类型		基床表层厚度（m）	基床底层厚度（m）	基床厚度（m）
有砟轨道	正线	0.5	1.5	2.0
	与正线处于同一路基的站线、动态试验线	0.5	1.5	2.0
	与正线路基分开设置的站线、动态试验线	0.5	1.0	1.5
	其他站线、段管线	0.3	0.9	1.2
无砟轨道		0.3	1.4	1.7

11.3.3 路堤基床：基床填料应根据铁路等级、设计速度、轨道类型等确定，并符合下列规定：

1 基床表层填料应符合表 11.3.3-1 的要求；

表 11.3.3-1 基床表层填料要求

轨道类型	设计速度（km/h）		填料要求
	速度	最大粒径	组别要求
有砟轨道	200	≤600mm	级配碎石。
	160、140	≤100mm	宜选用砾石类、碎石类中的 A1、A2 组填料；当缺乏 1、A2 组填料时，经经济比选后可选用级配碎石。
	≤120	≤100mm	优先选用砾石类、碎石类中的 A1、A2 组填料；其次为砾石类、碎石类及砂类土中的 B1、B2 组填料，有经验时可采用化学改良土。
无砟轨道		≤60mm	II 型级配碎石

注：配碎石技术要求应符合现行行业标准《铁路路基设计规范》TB10001 的规定。

2　基床表层填料压实标准应符合 11.3.3-2 的要求；

表 11.3.3-2 基床表层填料压实标准

轨道类型	设计速度（km/h）	填料		压实标准			
				压实系数 K	地基系数 K30（MPa/m）	7d 饱和无侧限抗压强度（kPa）	动态变形模量 Evd（MPa）
有砟轨道	200	级配碎石		≥0.97	≥190		
	160	级配碎石		≥0.95	≥150		
		A1、A2 组	砾石类、碎石类	≥0.95	≥150		
	120	A1、A2 或 B1、B2 组	砾石类、碎石类	≥0.95	≥150		
		B1、B2 组	砂类土（粉细砂除外）	≥0.95	≥110		
		化学改良土		≥0.95		≥500	
无砟轨道		级配碎石		≥0.97	≥190		≥55

3　基床底层填料应符合表 11.3.3-3 确定；

表 11.3.3-3 基床底层填料要求

轨道类型	设计速度（km/h）	粒径限值（mm）	填料类别
有砟轨道	160、140	≤200	砾石类、碎石类及砂类土中的 A、B 组填料或化学改良土
	≤120	≤200	砾石类、碎石类及砂类土中的 A、B、C1、C2 组填料或化学改良土
无砟轨道		≤60	砾石类、碎石类土中的 A、B 组填料或化学改良土

注：①、无砟轨道及寒冷地区有砟轨道冻结深度影响范围内基床底层填料的细颗粒含量不应大于 5%，渗透系数应大于 5×10-5m/s。

②、在有可靠资料和工程经验的情况下，采取加固或封闭措施，设计速度 160km/h 铁路基床底层可采用 C 组填料。

4　基床底层填料压实标准应符合表 11.3.3-4 的要求；

表 11.3.3-4 基床底层填料压实标准

轨道	设计速度（km/h）	填料	压实标准

类型			压实系数 k		地基系数 K30（MPa/m）	7d 饱和无侧限抗压强度（kPa）	动态变形模量 Evd（MPa）
有砟轨道	200	A.B 组	砾石类、碎石类	≥0.95	≥150		
			砂类土（粉砂除外）细砾土	≥0.95	≥130		
		化学改良土		≥0.95		≥350	
	160、140	A.B 组	砾石类、碎石类	≥0.93	≥130		
			砂类土（粉细砂除外）	≥0.93	≥100		
		化学改良土	≥0.93			≥350	
	120	A、B、C1、C2 组	砾石类、碎石类	≥0.95	≥130		
			砂类土、细粒土	≥0.93	≥100		
		化学改良土	≥0.93			≥350	
无砟轨道		A、B 组	粗砾土、碎石类	≥0.95	≥150		≥40
			砂类土（粉砂除外）细砾土	≥0.95	≥130		≥40
		化学改良土	≥0.95			≥350	

11.3.4 路堑基床应符合下列规定：

1 不易风化的硬质岩石基床，路基面应设不小于 4%人字排水坡；

2 土质、易风化的软质岩、强风化硬质岩路堑的基床表层填料应符合表 11.3.3 条的规定；基床底层的土质、承载力应符合表 11.3.1 条的规定。

11.3.5 基床处理措施应符合下列规定：

1 基床底层范围的天然地基土质或密实度不满足要求时可采用翻挖回填或碾压夯实的措施；

2 基床底层范围承载力不满足要求时应采取换填或适宜的加固处理措施。

3 路基基床受地下水影响时宜采用降低地下水、设置路堤式路堑等措施，以降低、疏干基床范围内的水；

4 陡坡地段的半填半挖路基，半挖侧路基面一下不小于 1m 范围应挖除换填与路堤侧相应范围一致填料。

11.4 路堤

11.4.1 路堤的基底表层应符合下列规定：

1 地表坡率缓于 1:5 时，应清除地表植被；

2　地表坡率为 1:1.5～1:2.5 时，应在原地表挖台阶，台阶宽度不应小于 2m。当基岩面上的覆盖层较薄时，宜先清除覆盖层后再开挖台阶；覆盖层较厚且稳定时，可直接在原地面挖台阶；

3　地表坡率陡于 1:2.5 时，基底及基底下软弱层滑动稳定安全系数不应小于 1.25。当符合要求时，应在原地面设计台阶；否则应采取改善基底条件或设置支挡结构等防滑措施。陡坡路堤靠山侧应设排水设施，并采取防渗加固措施。

11.4.2　填料及填筑要求应符合下列规定：

1　基床以下路堤填料应符合下列规定：

1）无砟轨道铁路宜选用 A、B、C1、C2 组填料或化学改良土；

2）有砟轨道铁路可采用 A、B、C 组填料或化学改良土，采用 D 组填料时应进行改良或采取加固措施；

3）路堤浸水部位应结合铁路等级、轨道类型等采用水稳性好的填料或采取封闭、隔水措施。长期浸水部分应采用渗水土填料；

4）有害冻胀深度范围内的路基，宜采用冻胀不敏感填料；

5）无砟轨道铁路路基填料的最大粒径不应大于 75mm；有砟轨道铁路路基填料的最大粒径不应大于摊铺厚度的 2/3，且不应大于 300mm；

6）基床以下路堤填料采用 C2 组中的砂类土及 C3 组时，应采取加强防护措施；

7）上下两层填料的颗粒不满足 D15＜4d85 的要求时，应在分界面上设置隔离层或采用其他措施。渗水性土填在非渗水土上时，非渗水土顶面应向两侧设 4%的人字排水横坡。

11.4.3　压实标准：基床以下路堤填料的压实标准应符合表 11.4.3 的规定

表 11.4.3 基床以下路堤填料的压实标准

轨道类型	填料	压实标准		
		压实系数 k	地基系数 K30（Mpa/m）	7d 饱和无侧限抗压强度（kpa）
无砟轨道	砂类土、细砾土	≥0.92	≥110	
	碎石类及粗砾土	≥0.92	≥130	
	化学改良土	≥0.92		≥250
200km/h 有砟轨道	细粒土、砂类土	≥0.90	≥90	
	砂类土、细砾土	≥0.90	≥110	
	碎石类土、粗砾土	≥0.90	≥130	
	化学改良土	≥0.90		≥250
160km/h 有砟轨道	细粒土、砂类土	≥0.90	≥80	
	砾石类及碎石土	≥0.90	≥110	
	块石类	≥0.90	≥130	

	化学改良土	≥0.90		≥200

11.4.4 边坡形式和坡率应符合下列规定：

1 路堤边坡形式和坡率应根据轨道类型和列车荷载、填料的物理力学性质、边坡高度及地基工程地质条件等由稳定分析确定。当地基条件良好，边坡高度不大于 20m 时，其边坡形式可采用折线形或台阶形，填料为细粒土、易风化的软块石土上部高度 8m，边坡坡率 1:1.50，下部高度 12m 边坡坡率 1:1.75；填料为粗粒土（细砂、粉砂除外）、漂石土、卵石土、碎石土、不易风化的软块石土、硬块石土时上部高度 12m，边坡坡率 1:1.50，下部高度 8m 边坡坡率 1:1.75；

2 路堤边坡稳定性检算应以路堤运营期的稳定安全系数作为设计指标，以施工期的稳定安全系数作为验算指标；

3 路堤坡脚外应设置宽度不小于 2m 的天然护道或宽度不小于 1m 的人工护道或坡脚墙。

11.5 路堑

11.5.1 土质、软质岩及强风化硬质岩应设置侧沟平台，侧沟平台宽度岩质路堑不宜小于 0.5m，土质路堑不宜小于 1.0m；路堑边坡在土石分界、透水和不透水交界面及边坡分级处设置边坡平台，平台宽度不宜小于 2m。

11.5.2 路堑边坡形式及坡率应根据工程地质、水文地质、气象条件、边坡高度、防排水措施、施工方法并结合岩体结构、结构面产状、风化程度及自然稳定边坡和人工边坡的调查并结合稳定分析方法进行验算按现行行业标准《铁路路基设计规范》TB10001 要求确定。

11.6 过渡段

11.6.1 过渡段设置应符合下列规定：

1 路基与桥隧等其他线下结构物、不同路基结构、不同地基处理形式连接处可能导致轨道基础沉降变形及刚度差异时，均应设置过渡段；

2 桥梁、涵洞及隧道等结构工程之间路基，有砟轨道路基长度小于 20m，无砟轨道路基长度小于 40m 时，应按过渡段进行特殊设计；

3 无砟轨道与有砟轨道路基连接处应在有砟轨道范围设置过渡段，过渡段地基处

理、填料及压实标准应满足无砟轨道路基技术条件。

11.6.2 过渡段形式及压实标准应符合下列规定：

1 路基与桥台过渡段：路基与桥台过渡段宜采用沿线路纵向倒梯形过渡形式，如图 11.6.2-1 所示；过渡段施工先于邻近路基时，可采用沿线路纵向正梯形过渡形式，如图 11.6.2-2 所示。并应符合下列规定：

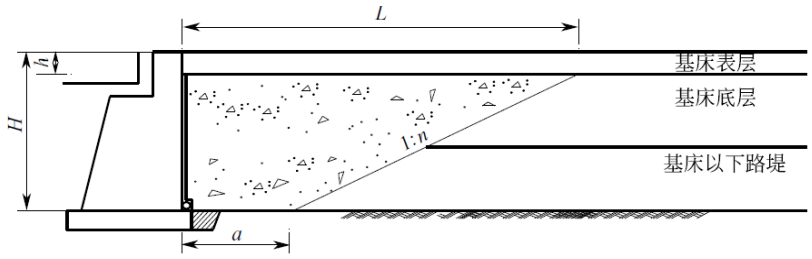


图 11.6.2-1 台尾倒梯形过渡段设置示意图

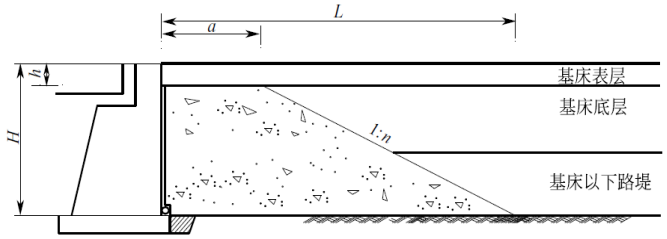


图 11.6.2-2 台尾正梯形过渡段设置示意图

1）过渡段长度按式 11.6.2-1 确定，无砟轨道铁路过渡段长度不应小于 20m；

$$L=a+（H-h）\times n \qquad （11.6.2\text{-}1）$$

式中

L——过渡段长度（m）；

H——台后路堤高度（m）；

h——基床表层厚度（m）；

a——过渡段梯形底部（或顶部）沿线路方向长度，无砟轨道铁路取 3～5m，设计速度 200km/h 以下有砟轨道铁路取 3 m；

n——常数，无砟轨道铁路取 2～5，有砟轨道铁路取 2。

2）过渡段路基基床表层的填料及填筑压实标准应符合本规范第 11.3.3 条的要求；

3）过渡段基床表层以下梯形部分的填料及填筑压实应符合：无砟轨道铁路应分层填筑掺入不小于 3%水泥的级配碎石，压实标准应符合压实系数 K≥0.95、地基系数 K_{30}≥150MPa/m。动态变形模量 E_{VD}≥50MPa；有砟轨道铁路应填筑 A 组填料，其压实标准应符合本规范第 11.3.5 条中基床底层的相关规定；级配碎石的级配范围应符合现行行业

标准《铁路路基设计规范》TB10001 的规定；过渡段浸水部分的填料除级配碎石外均应符合渗水土填料的技术要求；

4）无砟轨道铁路过渡段桥台基坑应以混凝土回填或以碎石、改良土分层填筑，有砟轨道铁路的过渡段桥台基坑应以碎石、改良土分层填筑。混凝土应满足设计强度要求，碎石、改良土填筑应满足地基系数 K30≥130MPa/m；

5）过渡段地基加固措施应满足工后沉降控制要求，并应考虑与桥台及相邻路基地段变形协调，必要时可在台后设置钢筋混凝土搭板。

2　路基与横向结构物过渡段：路基与横向结构物（立交框构、箱涵等）连接处，根据地形、地质条件设置过渡段，宜采用沿线路纵向倒梯形过渡形式，如图 11.6.2-3 所示；过渡段施工先于邻近路基时，可采用沿线路纵向正梯形过渡形式，如图 11.6.2-4 所示。并应符合下列规定：

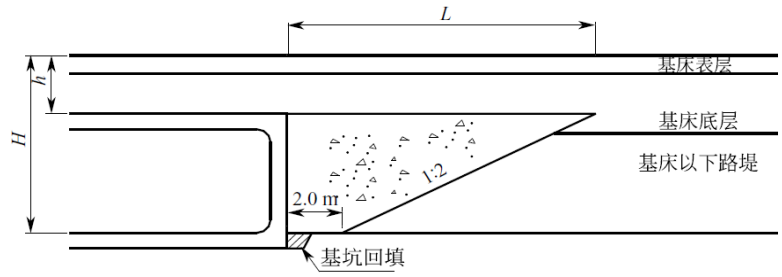


图 11.6.2-3 路基与横向结构物倒梯形过渡段示意图

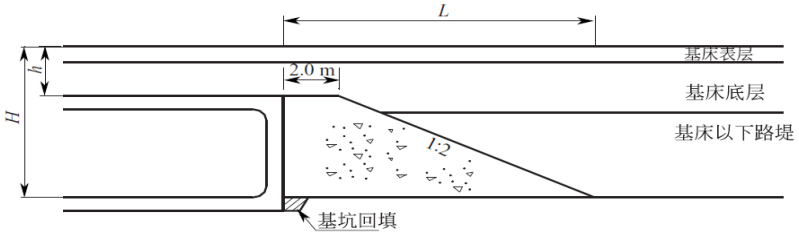
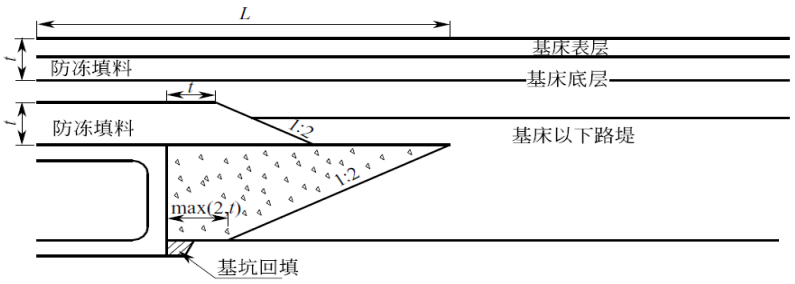


图 11.6.2-4　路基与横向结构物正梯形过渡段示意图

1）横向结构物顶部及过渡段路基基床表层填料及压实标准应符合本规范第 11.3.3 条的相关要求。

2）过渡段与横向结构物接触区冻结影响范围应填筑防冻胀性能较好的填料，如图 11.6.2-5 所示。



注：图中 t 为冻胀设防厚度。

图 11.6.2-5　寒冷地区路基与横向结构物过渡段示意图（单位：m）

3）路基与横向结构物过渡段填料、压实标准应符合本规范第 11.6.2-1 条的相关要求。

4）过渡段地基加固应满足工后沉降控制要求，横向结构物地基加固措施应与相邻路基地段地基加固措施协调。

5）有砟轨道铁路横向结构物顶面填土高度大于 3m 且大于路堤高度的 2/3 时可不设过渡段。

3　路堤与路堑过渡段应符合下列规定：

1）当路堤与硬质岩石路堑连接时，在路堑一侧顺原地面纵向开挖台阶，每级台阶宽度不应小于 1.0m，并在路堤一侧设置过渡段，如图 11.6.2-6 所示。过渡段填筑要求应符合本规范第 11.6.2-1 条的相关要求；

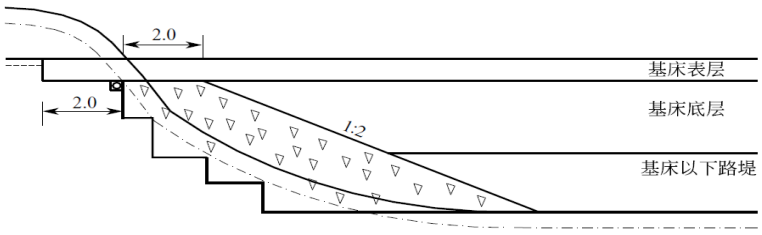


图 11.6.2-6 硬质岩石堤堑过渡段示意图

2）当路堤与软质岩石或土质路堑连接时，应顺原地面纵向开挖台阶，每级台阶宽度不应小于 1.0m，如图 11.6.2-7 所示。开挖部分填筑要求应与路堤相应位置相同。

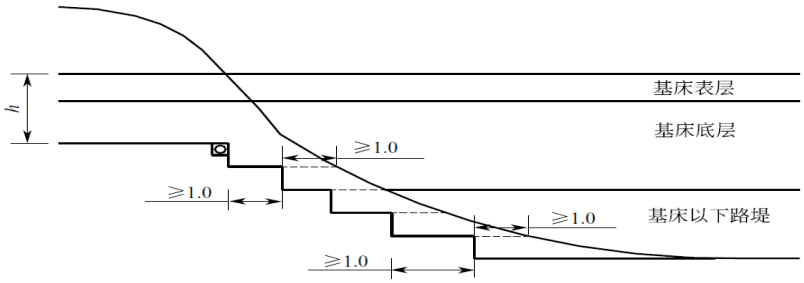


图 11.6.2-7 软质岩石或土质堤堑过渡段示意图

4　路堑与隧道过渡段路堤与路堑过渡段:无砟轨道铁路土质、软质岩路堑与隧道连接处，应设置过渡段，宜采用沿线路纵向倒梯形过渡形式，如图 11.6.2-8 所示。过渡段路基填料、压实标准应符合本规范第 11.6.2-1 条的相关要求。

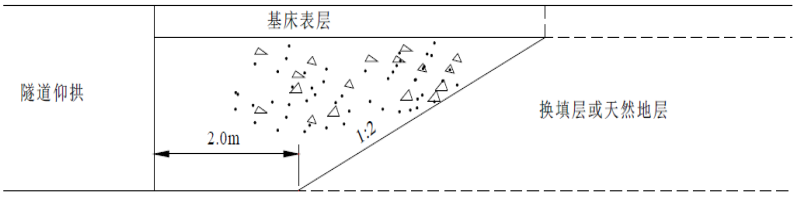


图 11.6.2-8 路堑与隧道过渡段示意图

11.7　地基处理

11.7.1　地基处理方法应根据铁路等级、轨道类型、荷载大小、场地地质和环境条件、处理目的、工期要求等因素，结合施工工艺和地区经验等合理确定。

11.7.2　地基处理设计应满足路基稳定和沉降变形控制要求、基床、支挡结构物地基承载力要求及防止饱和粉土及松散砂土地基振动或地震液化的要求。

11.7.3　地基处理设计与施工有关参数，应进行代表性现场试验或试验性施工，并进行必要的测试，确认技术上可行后，方可正式施工。

11.7.4　地基处理应加强施工过程质量控制和加固效果检测。地基加固质量验收合格后方可进行上部路基施工。

11.7.5　地基处理地段路基，应根据相关规范要求进行沉降变形观测与评估，确认工后沉降满足要求后方可铺轨。

11.8　路基防护

11.8.1　路基边坡防护设计应遵循因地制宜、安全可靠、经济适用、易于养护、兼顾景观的原则。

11.8.2　路基边坡防护设计应结合边坡的岩土性质、地质构造、水文地质条件、气候环境、边坡朝向、边坡坡率和高度等采用植物防护或植物防护与工程防护相结合的措施。除冲刷防护及浸水路堤外一般不采用全坡面实体式浆砌片石或混凝土护坡（护墙）。

11.8.3　一般地段路堤边坡视填料性质、边坡高度等具体情况采取植物防护或空心砖护坡、骨架护坡、土工合成材料结合植物防护的绿色防护措施。骨架嵌入边坡深度不应小

于 0.4m。

11.8.4 浸水地段，受洪水或河流冲刷及受水浸泡的路堤边坡，应根据流速、流向及冲刷深度，采取放缓边坡坡率、设置边坡平台及抗冲刷能力强的防护措施，加强边坡防护。用于河流冲刷或岸坡的护坡，应埋设在冲刷深度以下不小于 1.0m 或嵌入基岩内不小于 0.2m。

11.8.5 路堑边坡应视工程地质、水文地质、气象条件、边坡高度等具体情况采取植物防护或空心砖护坡、骨架护坡、孔窗式护坡、框架锚杆护坡结合植物防护的绿色防护措施。

11.8.6 干砌片石护坡厚度不宜小于 0.25m，浆砌片石护坡厚度不宜小于 0.30m，现浇混凝土护坡厚度不宜小于 0.15m，预制混凝土护坡厚度不宜小于 0.08m，浆砌片石或混凝土护墙厚度不宜小于 0.4m。

11.9 支挡结构

11.9.1 路基支挡结构设计应满足强度、稳定性和耐久性的要求；结构类型选择及设置位置的确定应安全可靠、经济合理、便于养护。

11.9.2 路肩挡土墙应在下列地段设置防护栏杆：

1 墙顶高出地面 2m 且连续长度大于 10m 时；

2 墙趾下为悬崖陡坎或地面横坡陡于 1:1，连续长度大于 20m 的山坡时；

3 车站有调车作业地段。

11.9.3 墙顶高出地面 2m 且连续长度大于 10m 或墙趾下为悬崖陡坎或地面横坡陡于 1:1，连续长度大于 20m 的山坡时应在靠山侧铺设单侧护轮轨，铺设范围为两端各延长 5m。

11.9.4 支挡结构设计应根据不同工况的荷载组合，按现行行业标准《铁路路基支挡结构设计规范》TB10025 进行稳定性检算及结构构件设计，顶部设有防护栏杆、接触网立柱或声屏障基础时，应考虑结构物顶部外力作用。

11.9.5 支挡结构物设计应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《铁路路基支挡结构设计规范》TB10025 的要求。

11.10 路基防排水

11.10.1 排水设施设计降雨量的重现期，区间路基宜采用 25～50 年、车站路基宜采用 50 年。接入城市排水管网时，应与城市排水设施相配套。

11.10.2 路基面应结合轨道结构、电缆槽、接触网支柱、声屏障等工程作好防水和横向排水设计。

11.10.3 排水设施结构尺寸应根据水文计算、排水条件并结合地区工程经验确定。路基排水水文计算应根据各段落的汇水面积、表面形状、周边地形、地质条件、气候特点，结合当地的地区经验选取合理的参数和方法。

11.10.4 路堑天沟不应向侧沟排水；当受地形限制，需要将天沟水通过急流槽（吊沟）或急流管引入侧沟排出时，应根据流量调整侧沟尺寸，并对进出口进行加固和消能等处理，设置拦水墙。

11.10.5 地面排水设施的设计应符合下列规定：

1 地质或土质条件差、有可能产生渗漏或变形时，应采取适宜的加固防护措施；

2 沟底纵坡不宜小于 2‰；

3 沟槽的线形要求平顺；

4 沟槽的顶面标高应高出设计水位至少 0.2m。

11.10.6 地下排水设施的设计应符合下列规定：

1 地下排水设施流水面纵坡一般情况下不应缓于 5‰，困难情况下不应缓于 2‰，出口部分宜采用较陡纵坡；

2 渗水暗沟每隔约 30m，渗水隧洞每隔约 120m 及平面转折点、断面或纵坡变化点应设检查井；

3 地下排水设施出水口应能使集积的地下水迅速排出。

11.10.7 排入自然沟渠的天沟、排水沟，其末端应设置消能、沉淀设施，避免集中水流对地表的冲蚀。

11.10.8 站场排水设计应符合下列规定：

1 站场排水设计应整体规划、系统设计，并与地方排水系统有效衔接。纵向、横向排水设施应紧密结合，水流径路应短直，改建车站宜利用既有的排水设施；

2 站场路基地表水引流至路基范围以外，引排水不得冲刷路基及边坡等。当地下水

对路基、基床有影响时，应设置排水构筑物将其引排到路基外侧的排水系统；

3　站场排水设施的断面尺寸应按照1/50洪水频率的流量设计。有充分依据时，可按当地采用的洪水频率进行设计。纵、横向排水槽的底部宽度不应小于0.4m，深度不宜大于1.2m；当深度大于1.2m时，其底部宽度应加宽。

11.10.9　车站排水槽的设置应符合下列规定：

1　站台范围内纵向排水槽宜设于到发线与到发线、到发线与站台之间。困难条件下，也可设于到发线与正线之间；

2　横向排水槽不宜穿越正线；

3　一个坡面上的线路数量不宜超过2条；咽喉区困难条件下不宜超过3条；

4　站场排水设施不应与接触网柱、雨棚柱基础等交叉。困难条件下可绕行，但不得减低排水能力；

5　各种管线应系统设计，避免与排水设施相互干扰；

6　无砟道岔岔区，应采取措施避免积水；

7　路堑天沟不应向侧沟排水；受地形限制需要将天沟水通过急流槽（吊沟）或急流管排入侧沟排出时，应根据流量调整侧沟尺寸，并对进出口进行加固和消能处理，设置拦水墙。

11.10.10　车辆基地排水槽的设置应符合下列规定：

1　路基面横向坡度及一个坡面的最大线路数量，可按表11.10.10确定；

表11.10.10 路基面横向坡度及一个坡面的最大线路数量

序号	路基岩土种类	地区年平均降水量（mm）	横向坡度（%）	一个坡面的最大线路数量（条）
1	块石类、碎石类、砾石类、砂类土（粉砂除外）等	＜600	2～4	4
		≥600	2～4	3
2	除上述外其他岩土	＜600	2～4	3
		≥600	2～4	2

2　横向排水设施宜利用站内桥涵；无桥涵可利用时，可采用横向排水槽或排水管；

3　纵横向排水槽（管）的交汇点、排水管的转弯处和高程变化处应设置检查井和集水井。

11.10.11 站场排水槽坡度及坡长满足下列规定：

1 车辆基地纵向排水槽单面排水坡度长度不宜大于 300m，必要时可设置横向排水槽；

2 纵向排水设施的坡度不应小于2%，困难条件下，不应小于1%；穿越线路的横向排水设施的坡度不应小于5%，在特别困难条件下，可根据具体情况设置；

3 到发线及其他配线路基基床表层顶面、基床底层顶面及底面的横向排水坡应采用4%。车场线路基面排水横坡应结合各地区年降雨量具体确定，且不宜小于2%。

11.11 改建既有线与增建第二线铁路路基

11.11.1 改建既有线与增建第二线路基设计应充分调查、收集既有线运营路基状况资料，并进行必要的勘察、试验工作，查明既有路基病害类型、特征、形成原因及危害程度，分析新建工程对既有工程及运营的影响程度。

11.11.2 改建既有线单线或双线绕行地段路基应按照新建标准设计，并注意新建绕行地段与利用既有路基地段的衔接和过渡。

11.11.3 改建既有线与增建第二线路基设计应符合下列规定：

1 路基帮宽各部位填料不应低于既有路基填料；

2 应保证既有路基排水通畅；

3 应充分利用既有路基及其结构物。对于限制运营速度提高且不满足设计标准要求的既有路基本体及支挡、防护、排水等结构物，应结合工程条件分别采取补强、加固或彻底改建措施；

4 既有线路基病害严重影响运营或危及增建第二线路基稳定时，应遵循彻底整治、不留后患的原则进行整治；

5 软弱土地基、高填方及易产生边坡变形病害等路基地段，应分析帮宽路基及上部荷载对既有路基稳定或沉降变形的影响，采取必要的地基及既有路基边坡加固措施，并进行必要的变形观测；

6 既有线附近开挖施工时，应分段跳槽开挖，并设置必要的临时开挖防护措施。

11.11.4 改建既有线与增建第二线路基设计应采取措施减少施工对运营干扰，保证行

车安全及施工安全。

11.11.5 对施工可能侵限、影响既有线运营安全、严重限制行车速度及控制工期的改建既有线与增建第二线路基地段，宜采取修建便线路基等过渡措施维持临时行车。

11.11.6 便线路基的路基面宽度、路基结构、填料、压实标准、工后沉降控制值等应结合既有路基状况，根据便线区间运输要求、设计速度、车流密度、列车荷载、地形及地质条件等综合分析确定。

11.11.7 改建既有线路基、增建第二线以及便线路基地基加固设计应根据既有路基高度、既有线施工安全距离要求、施工设备作业空间要求等选择适宜工程措施。

11.11.8 改建既有线及增建第二线地段路基设计除符合本标准外，还应符合现行现行行业标准《铁路路基设计规范》TB10001 和既有线改建及增建第二线的其他相关强制性标准的规定。

11.12 改建既有线路基

11.12.1 改建既有线路基应根据沿线气象条件和行车速度、列车荷载等技术条件要求，结合既有道床厚度轨道平顺情况，以及既有路基填料、基床压实程度、路基面平整度、运营病害情况和对行车速度影响程度等，综合分析、评价既有路基状况，

11.12.2 改建既有线路基、应根据既有路基状况和改建线路平面，纵断面设计及运营速度等要求，分别采取路基帮宽，抬道、调坡、基床加固、路基病害整治等措施。

11.12.3 改建既有线路肩高程应符合本规范第 11.1.2 条的有关规定。

11.12.4 改建路基面形状应满足路基面排水要求，设置横向排水坡，并不应恶化既有路基面排水条件。

11.12.5 改建路基面宽度应符合下列规定：

1 改建铁路路基面宽度应结合既有路基面宽度、路肩上各种设备布置要求、运运营养护要求等计算确定，一般不宜小于既有路基面宽度；

2 既有路基面高度不变时，路肩宽度应符合本规范第 11.2.2 条的规定，一般不宜小于既有路肩宽度，困难地段Ⅰ级铁路路堤不得小于 0.6m，Ⅰ级铁路路堑及Ⅱ级铁路不得小于 0.4m。

11.12.6 既有线路基帮宽应符合下列规定：

1 既有路基面高程不变，仅帮宽路基时，应自既有线道床坡脚处向外做成 4%的横向

排水坡；

2　帮宽路堤边坡形式和坡率应符合本规范第 11.4.4 条的规定；

3　帮宽顶部宽度不宜小于 1.0m，底部不应小于顶部帮宽值。帮宽填筑难以实施时，可采取浆砌片石或现浇混凝土护肩墙等方法加宽路肩，护肩墙高度不宜大于 1.5m；

4　帮宽路堤时应沿既有路堤坡面挖成宽度不小于 1m 的台阶，分层加筋、分层碾压；

5　帮宽路堤的填料，应符合本规范第 11.3.3、11.4.2、11.4.3 条的规定；

6　在不宜刷方扩宽路堑地段，可采用设置坡脚支挡，改变侧沟形式、削减侧沟平台、设置侧沟盖板等措施加宽路基。削减后的侧沟平台宽度不宜小于 1m。

11.12.7　既有线路基抬道及调坡应符合下列规定：

1　抬高或下挖既有路基面时，应由线路中心向两侧设 4%的横向排水横坡；

2　抬高或下挖路基面时路基面宽度同新建铁路；

3　采用道砟抬道后，对既有道床过厚地段，可在标准道床以下的超厚部分采用渗水土垫肩；

4　抬高路基面及帮宽路堤的填料，应符合新建铁路的标准；

5　抬道、落道后，当路堑侧沟受排水高程控制时，可采取加高侧沟沟壁或减少侧沟深度的措施。对易产生基床病害的既有路堑还应采取防止积水沿路基面下渗的措施。

11.12.8　既有线路基提速改造、基床加固及病害整治应符合下列规定：

1　既有路基提速改造时，当道床厚度大于 0.6m 且轨道平顺、路基稳定、土质量好、无基床病害，可不作基床加固；

2　既有路基提速改造时，应对病害路基地段，轨道平顺性差的路基及路桥、路涵、堤堑、路隧等过渡段进行加固或病害处理；

3　基床加固及病害整治应根据基床状况、病害产生原因等，分别采取基床换填或土质改良、水泥土挤密桩或旋喷桩、注浆等补强加固措施，并结合基床土工合成材料封闭防水、设置渗沟或盲沟等加强路基排水措施；

4　改建既有线路堑边坡坡率可按照本规范有关规定或根据既有路堑稳定边坡坡率确定，并应尽量减少削皮刷方，必要时可增设挡护工程；

5　既有路堑边坡病害经多年整治已趋稳定的地段，改建时应进行全面勘察、检测和安全稳定性评估，确定处理措施。宜尽量减少拆除工程，不宜触动原边坡；

6　路堤边坡病害应根据路基填料及压实、路基边坡排水状况、既有坡面变形及加固防护设备存在问题，采取想用的边坡注浆、锚固、支挡、加固排水及坡面防护措施。

11.12.9　在既有岩石路堑扩堑刷方，应根据既有线状况、刷方宽度、路堑边坡高度、岩石软硬、节理裂隙发育和风化程度、顺层等情况采用封闭线路要点施工，分别采用光面爆破、静态爆破、预裂爆破等措施，以及采取炮被、管棚架等坡面临时爆破防护措施，并保护既有线接触网、通讯信号等电缆、轨道等设备，保证既有线运营安全。

11.13　增建第二线路基

11.13.1　增建第二线路基还应考虑与既有线路基间的相互影响，统筹兼顾，必要时可采取修建便线和维持临时通车的过渡措施。特别是松软土、软土地区，应充分考虑新增二线对于既有线路基沉降变形等影响，采取必要的加固防护及变形监测措施。

11.13.2　增建第二线的路肩高程、路基面宽度、边坡坡率等应符合本规范的有关规定。

11.13.3　增建并行的第二线的路肩与既有路肩不等高时，应符合下列规定：

1　增建并行的第二线路基路肩高于既有路肩时第二线路基面应设计为三角形路拱，并应自既有线路肩或以下向外做 4%的排水横坡，横坡以上部分应采用渗水土填筑并符合相应部位填料要求；

2　当第二线路肩低于既有路肩时，应通过第二线路肩设置不小于 4%的横向排水坡；

3　并行不等高地段的路基，两线间边坡坡率的设计必须考虑上线列车荷载的影响。有条件时应增大线间距，或采取支挡措施；

4　不等高地段路基，两线间应设置排水设施。线间距较小地段，排水沟可与挡土墙结合设置。排水沟设计应考虑既有地下管线、电缆等构筑物拆迁影响，采取必要的施工过渡或保护措施。

11.13.4　增建并行第二线路基的填料及压实标准应符合本规范有关规定。

11.13.5　增建并行第二线及换侧地段，帮填路堤应按本规范第 11.6.2 条的相关要求设计台阶，并自台阶内侧分层铺设宽度不小于 3.0m 的土工格栅，加强新老路基的连接。

11.13.6 增建第二线应保证两线路基面及线间排水通畅，并不应恶化既有路基的排水条件。

11.13.7 扩宽岩石路堑时，应按照本规范第 11.6.2 条的相关要求进行设计。

11.14 既有结构物的改造、加固和利用

11.14.1 改建和增建第二线时，对既有挡墙和坡面防护结构物、侧沟、地下水排水盲沟等结构物应进行运营期间病害、维修养护等使用状况调查，必要时开展无损检测或局部破检，综合进行结构物安全稳定性、使用年限等评估，根据评估结果分别采取利用、改造、加固、拆除重建等措施。

11.14.2 既有及新建路基防护工程较复杂地段，当既有挡护设备使用良好，且能保证新线路基的稳定和行车安全时宜保留。必须拆除时，应对既有路基边坡采取临时防护及加固措施，保证施工过渡安全。

11.14.3 加固利用的既有建筑物，新旧混凝土或砌体应紧密连接，形成整体。

11.14.4 采用干砌片石垛加宽或抬高路肩时，其高度不应超过 1m。

11.14.5 既有路堑设有支挡或防护工程的地段，落道下挖路基面时，当基础已暴露或埋置深度不够时，应对基础进行加固。

11.14.6 改建既有线及增建第二线路基，应对存在路基排水病害地段进行现场调查、分析原因，并核算既有排水系统排水能力，并分别采取调整纵坡、增加过水断面、延长或接入排水沟渠等措施，使原有排水系统通畅和排水设施的完善。

11.14.7 拆除的既有结构物或基础遗留的坑、洞等应视具体情况分别采取回填、夯实、砌筑、注浆等措施处理。

11.15 接口设计

11.15.1 路基工程应加强接口设计，合理设置安全防护设施、电缆槽、电缆过轨、接触网支柱基础、声屏障基础及综合接地等相关工程，各相关工程不得相互干扰，同时避免因相关工程破坏路基排水系统、影响路基强度及稳定。

11.15.2 防护栅栏宜设在用地界内 0.5m 处；路基与桥、隧、涵洞工程连接处应做好衔接过渡。

11.15.3 既有铁路改建工程条件困难，防护栅栏需设在路肩上时可采用金属网片防护

栅栏。

11.15.4 公铁并行路段，应在靠近铁路的公路土路肩上设置符合现行行业标准《公路交通安全设施设计规范》JTG D81 等公路相关标准、规范规定的护栏或防撞墩、墙。

11.15.5 电缆槽设置于路肩时，应与桥梁、隧道地段电缆槽平顺连接。

11.15.6 接触网支柱基础宜设置于路肩上，声屏障基础宜设置于路肩外侧。与路基支挡结构物相干扰时，应统筹设计，必要时可加宽路基。

12 桥　　涵

12.1 一般规定

12.1.1 桥涵结构应简洁美观，宜标准化，便于施工和养护维修，并具有良好的耐久性。

12.1.2 桥涵主体结构的设计使用年限应为 100 年。

12.1.3 桥涵结构在制造、运输、安装和运营过程中，应具有规定的强度、刚度、稳定性，并应满足轨道平顺性、列车运行安全性和旅客乘坐舒适性的要求。

12.1.4 桥涵结构的工程材料应根据结构类型、受力状态、使用要求和所处环境等选用。

12.1.5 同一区段内桥涵的孔径与式样宜简化。桥跨结构的类型，除通航、立交等特殊需要外，同一座桥宜采用等跨及相同类型的桥跨结构。

12.1.6 桥涵结构形式选择应综合考虑使用功能、水文和地质情况、环境条件、轨道类型以及施工方法等因素，同时考虑城市景观及减振降噪的要求。

12.1.7 桥梁下部结构宜采用混凝土或钢筋混凝土结构。桥墩类型宜结合桥梁所处的地域、地形、水文、立交条件及景观要求等成段统一。

12.1.8 桥梁结构宜设计为正交。当斜交不可避免时，桥梁纵向轴线与横向支承线夹角不宜小于 60°，桥台的台尾边线应与线路中线垂直，困难条件下桥台台尾与线路中线不垂直时，应采取与路基衔接的特殊过渡措施。

12.1.9 涵洞可采用框架涵、圆涵、盖板箱涵或其它适宜的结构型式。

12.1.10 相邻桥涵之间距离应综合考虑列车运行的平顺性要求、路桥（涵）过渡段的施工工艺以及技术经济等因素。

12.1.11 桥涵应满足排洪、灌溉和铁路系统排水要求，不宜改变天然排水系统。

12.1.12 上跨市域（郊）轨道交通的新建公（道）路立交桥应合理选用技术标准和防护措施。下穿既有公（铁）桥梁时，宜在既有桥梁上设置防抛网等防护措施。

12.1.13 桥涵设计洪水频率、结构抗震和耐久性要求应符合现行有关标准的规定。

12.2 设计荷载

12.2.1 桥涵结构设计应考虑的荷载见表 12.2.1。

表 12.2.1 桥涵荷载

荷载分类		荷载名称
主力	恒载	结构构件及附属设备自重 预加力 混凝土收缩和徐变的影响 土压力 静水压力及水浮力 基础变位的影响
	活载	列车竖向静荷载 公路（城市道路）荷载 列车、汽车竖向动力作用 离心力 横向摇摆力 活载土压力 人行道人行荷载 气动力 挠曲力
附加力		制动力或牵引力 支座摩擦阻力 风力 流水压力 冰压力 温度变化的作用 冻胀力 波浪力 伸缩力
特殊荷载		列车脱轨荷载 船只或排筏的撞击力 汽车撞击力 施工临时荷载 地震力 断轨力

注：伸缩力、挠曲力和断轨力统称为长钢轨作用力。

12.2.2 桥涵结构设计应按下列原则进行荷载组合：

1 当主力与附加力组合时，应只考虑主力与一个方向（顺桥或横桥方向）的附加力组合；

2 杆件的主要用途为承受某种附加力时，该附加力应按主力考虑；

3　同时承受多线列车荷载的桥梁，其列车荷载的组合见本规范第12.2.6条的规定；

4　列车制动力或牵引力与离心力、列车竖向动力作用的组合见本规范第 12.2.10 条的规定；

5　流水压力不与冰压力组合，两者也不与制动力或牵引力组合；

6　人行荷载见本规范第12.2.14条的规定；

7　长钢轨作用力不参与常规组合，与其它荷载的组合见本规范第 12.2.15 条的规定；

8　船只或排筏的撞击力、汽车撞击力以及长钢轨断轨力，只计算其中的一种荷载与主力相组合，不与其它附加力组合；

9　列车脱轨荷载只与主力中恒载组合，不与主力中活载或其它附加力组合；

10　地震力与其它荷载的组合应符合现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111的规定；

11　公路、轨道交通等作用应参照本规范第12.2.18条及相关标准的规定。

12.2.3　桥梁设计应根据各种结构的不同荷载组合，将材料基本容许应力和地基容许承载力乘以不同的提高系数。预应力混凝土结构中的强度及抗裂性计算应采用不同的安全系数。

12.2.4　结构构件及附属设备自重的计算应符合现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB10002的规定。

12.2.5　土压力的计算应符合现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB10002 的规定。台后填土的内摩擦角应根据台后过渡段设计情况确定。

12.2.6　市域（郊）轨道交通列车竖向静荷载应采用 ZS 荷载（图 12.2.6），同时承受多线列车荷载的桥梁，其列车竖向静荷载计算应符合下列规定：

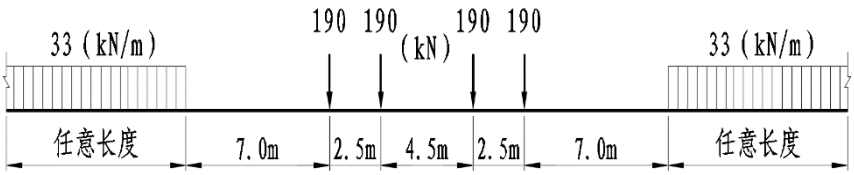


图 12.2.6　ZS 荷载图式

1　单线、双线的桥涵结构，各线均应计入 ZS 荷载作用；

2　多于两线的桥涵结构应按以下最不利情况考虑：

1）　按两条线路在最不利位置承受 ZS 荷载，其余线路不承受 ZS 荷载；

2）　所有线路在最不利位置承受 75%的 ZS 荷载。

3　设计加载时，ZS 荷载图式可任意截取。对多符号影响线，可在同符号影响线各区段进行加载，异符号影响线区段长度不大于 15m 时可不加载 ZS 荷载；异符号影响线区段长度大于 15m 时，可按空车静荷；

4　承受局部活载的杆件应按列车竖向荷载的 100%计算。用空车检算桥涵各部分构件时，列车竖向荷载应按 10kN/m 计算。

12.2.7　列车荷载竖向动力作用应按列车竖向静荷载乘以动力系数（1+μ）确定，动力系数应按下列公式计算：

1　简支或连续的钢桥跨结构和钢墩台：

$$1+\mu=1+\frac{28}{40+L} \quad （12.2.7\text{-}1）$$

2　钢与钢筋混凝土板的结合梁：

$$1+\mu=1+\frac{22}{40+L} \quad （12.2.7\text{-}2）$$

3　钢筋混凝土、混凝土、石砌的桥跨结构及涵洞、刚架桥，其顶上填土厚度 $h\geq 3m$（从轨底算起）时不计列车竖向动力作用。当 $h<3m$ 时，动力系数应按下式计算：

$$1+\mu=1+\alpha(\frac{6}{30+L}) \quad （12.2.7\text{-}3）$$

式中，$\alpha=0.32\times(1-h)^2$，$h<0.5m$ 时取 $0.5m$。式（12.2.7-1）～（12.2.7-3）中的 L 以 m 计，除承受局部荷载杆件为影响线加载长度外，其余均为桥梁跨度。

4　支座动力系数可采用桥梁结构的动力系数。

12.2.8　列车在曲线上产生的离心力计算应符合下列规定：

1　离心力应按下列公式计算：

集中荷载：$$F_N = \frac{V^2}{127R} \bullet N$$（12.2.8-1）

分布荷载：$$F_q = \frac{V^2}{127R} \bullet q$$（12.2.8-2）

式中：N——ZS 荷载图式中的集中荷载（kN）。

q——ZS 荷载图式中的分布荷载（kN/m）。

V——设计速度（km/h）。

R——曲线半径（m）。

2　离心力作用位置可按水平向外作用于轨顶以上 1.8m 处考虑。

12.2.9　横向摇摆力应按 60kN 水平作用于钢轨顶面计算。多线桥梁只计算任一线上的横向摇摆力。

12.2.10　列车制动力或牵引力计算应符合下列规定：

1　列车制动力或牵引力应按计算长度内列车竖向静荷载的 15％计算，但当与离心力或列车竖向动力作用同时计算时，可按计算长度内竖向静荷载 10％计算；

2　区间双线桥应采用一条线的制动力或牵引力；三线或三线以上的桥应采用二条线的制动力或牵引力；

3　高架车站及与车站相邻两侧 100m 范围内的区间双线桥应按双线制动力或牵引力计，每条线制动力或牵引力值为竖向静荷载的 10％；

4　制动力或牵引力作用于车辆重心处，但计算墩台时移至支座中心处，计算台顶荷载的制动力或牵引力时移至轨底，计算刚架结构移至横梁中线处，均不计移动作用点所产生的力矩。

12.2.11　列车竖向荷载在桥台后破坏棱体上引起的侧向土压力可换算为当量均布土层厚度计算。列车荷载换算当量均布土层厚度 h。可按下式计算：

$$h_0 = \frac{q}{\gamma}$$（12.2.11）

式中：q—轨底平面上列车竖向静荷载压力强度（kPa）。荷载横向分布宽度按 3.0 m 计。

γ 一土的重度（kN/m³）。

12.2.12 长度大于 15 m 的桥梁应考虑列车脱轨荷载。列车脱轨荷载不计动力系数。多线桥上，只考虑单线脱轨荷载，且其它线路上无列车荷载。列车脱轨荷载计算应符合现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002。

12.2.13 结构构件就地建造或安装时，作用在构件上的施工荷载及在构件制造、运输、吊装时作用于构件上的临时荷载，应根据施工阶段、施工方法和施工条件确定。

12.2.14 当桥面上布置有作业通道时，作业通道设计应符合下列规定：

1 人群荷载应采用 4kPa。主梁设计时作业通道的人群荷载不应与列车荷载同时计算；

2 作业通道走行检查小车时应考虑检查小车的竖向荷载，主梁设计时应与列车荷载同时计算；

3 作业通道板还应按竖向集中荷载 1.5 kN 检算；

4 检算栏杆立柱及扶手时，水平推力应按 0.75 kN/m 计算。水平推力作用于立柱顶面处。立柱和扶手还应按 1.0 kN 的集中荷载检算。

12.2.15 铺设无缝线路的桥梁应考虑无缝线路纵向力（伸缩力、挠曲力、断轨力）作用。无缝线路纵向力计算应符合下列规定：

1 无缝线路纵向作用力的取值按现行行业标准《铁路无缝线路设计规范》TB 10015 相关规定计算；

2 检算墩台时，纵向力作用点应为墩台支座铰中心，检算支座时应为支座顶中心；桥台顶断轨力作用点为台顶；

3 桥梁位于无缝线路区段时，墩台设计无缝线路纵向力组合应符合下列规定：

1） 同一股钢轨的伸缩力、挠曲力、断轨力不得叠加；

2） 伸缩力、挠曲力、断轨力不得与同线列车荷载引起的作用力组合；

3） 墩台基础设计时，长钢轨纵向作用力荷载组合应符合表 12.2.15 的规定。

表 12.2.15 长钢轨作用力组合表

墩台类型	组合情况	桥上行车状况	纵向力组合	容许值提高系数参照
单线墩台	1	无车	恒载+两股钢轨伸缩力或挠曲力（取较大值）	主力
	2	无车	恒载+一股钢轨伸缩力或挠曲力（取较大值）+另一股钢轨断轨力	主力+特殊荷载
双线墩台	3	双线无车	恒载+四股钢轨伸缩力或挠曲力（取较大值）	主力
	4	一线有车 另一线 无车	恒载+一线荷载+一线列车制动力或牵引力+另一线两股钢轨伸缩力或挠曲力（取较大值）+其它纵向附加力	主力+纵向附加力
	5	双线无车	恒载+一股钢轨断轨力+另一股钢轨伸缩力+另一线两股钢轨伸缩力或挠曲力（取较大值）	主力+特殊荷载
	6	一线有车 另一线 无车	恒载+一线一股钢轨断轨力+另一股钢轨伸缩力 +另一线荷载	主力+特殊荷载
三线及以上墩台	7	n 线无车	恒载+2n 股钢轨伸缩力或挠曲力（取较大值）	主力
	8	两线有车 （n-2）线无车	恒载+两线荷载+两线列车制动力或牵引力+（n-2）×2 股钢轨伸缩力或挠曲力（取较大值）+其它纵向附加力	主力+纵向附加力
	9	两线有车 （n-2）线无车	恒载+两线荷载+两线列车制动力或牵引力+一股钢轨断轨力+（n-2）×2-1 股钢轨伸缩力	主力+特殊荷载

注：n 为桥上股道数

12.2.16 风力、温度作用、流水压力、静水压力及水浮力、冰压力、冻胀力、船只或排筏的撞击力、汽车撞击力、施工荷载、气动力等应按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB10002 的规定计算。

12.2.17 地震力应按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB50111 的规定计算。

12.2.18 铁路（市域（郊）轨道交通）公路（城市道路）两用桥梁考虑同时承受铁路和公路荷载时，铁路荷载应按本章有关规定计算，公路荷载应按现行行业标准《公路工程技术标准》JTG B01、《城市桥梁设计规范》CJJ 11 规定的全部荷载的 75%计算，但对仅承受公路荷载的构件，应按公路全部荷载计算。

12.3 结构变形、变位的限值

12.3.1 本节规定适用于跨度不大于 168m 钢梁，跨度不大于 128m 混凝土梁及墩高不大于 50m 的桥梁。

12.3.2 梁体竖向变形、变位限值应符合下列规定：

1　在列车竖向静荷载作用下，梁体的竖向挠度不应大于表 12.3.2 规定的限值；

表 12.3.2 梁体的竖向挠度限值

跨度 设计速度	L≤40m	40m<L≤80m	L>80m
160km/h	L/2300	L/2000	L/1600
120km/h	L/2000	L/1600	L/1600

注：①表中限值适用于 3 跨及以上的双线简支梁；对于 3 跨及以上一联的连续梁，梁体竖向挠度限值应按表中数值的 1.1 倍取用；对于 2 跨一联的连续梁、2 跨及以下的双线简支梁，梁体竖向挠度限值应按表中数值的 1.4 倍取用。

②对于单线简支或连续梁，梁体竖向挠度限值应按相应双线桥限值的 0.6 倍取用。

2　拱桥、刚架及连续梁桥的竖向挠度应考虑温度的影响。梁体竖向挠度按下列最不利情况取值，并应满足表 12.3-1 规定的限值。

1）　列车竖向静荷载作用下产生的挠度值与 0.5 倍温度引起的挠度值之和；

2）　0.63 倍列车竖向静荷载作用下产生的挠度值与全部温度引起的挠度值之和。

3　无砟桥面预应力混凝土梁，在轨道铺设完成后竖向残余徐变变形应符合下列规定：

1）　当跨度小于等于 50m 时，竖向变形不应大于 10mm；

2）　当跨度大于 50m 时，竖向变形不应大于 L/5000 且不应大于 20mm。

4　有砟轨道桥面预应力混凝土梁，轨道铺设完成后，竖向残余徐变变形不应大于 20mm。

12.3.3　梁体横向变形的限值应符合下列规定：

1　在列车横向摇摆力、离心力、风力和温度的作用下，梁体的水平挠度不应大于梁体计算跨度的 1/4000；

2　无砟轨道桥梁相邻梁端两侧的钢轨支点处横向相对位移不应大于 1mm。

12.3.4　列车竖向静荷载作用下梁体扭转引起的轨面不平顺限值，在 3m 长的线路范围一线两根钢轨的竖向相对变形量限值应符合下列规定：

1　当设计速度 160 km/h 时，竖向相对变形量不应大于 3.7 mm；

2　当设计速度小于等于 120 km/h 时，竖向相对变形量不应大于 4.5 mm。

12.3.5 车桥耦合动力响应分析应符合下列规定：

1 车桥耦合动力响应指标应符合表 12.3.5 的规定；

表 12.3.5 列车运行安全性指标和乘客舒适度指标

项目	具体指标
脱轨系数	Q/P≤0.8
轮重减载率	△P/P≤0.6
轮轨横向水平力	Q≤10+P0/3（P0 为静轴重，单位为 KN）
车体竖向振动加速度	az≤0.13g（半峰值）
车体横向振动加速度	ay≤0.10g（半峰值）
SPerling 舒适度指标	W≤2.5 优
	2.5<W≤2.75 良
	2.75<W≤3 合格

2 桥面板载 20Hz 及以下强振频率作用下竖向振动加速度限值：

1） 有砟桥面：≤3.5 m/s^2

2） 无砟桥面：≤5.0 m/s^2

12.3.6 在列车竖向静荷载作用下，桥梁梁端竖向转角限值应符合表 12.3.6 的规定。梁端竖向转角如图 12.3.6 所示。无砟轨道桥梁，当梁端转角限值不满足表中限值要求时，应对梁端轨道结构和扣件系统受力进行检算。

表 12.3.6 梁端转角限值

桥上轨道类型	位置	限值（rad）	适用条件
有砟轨道	桥台与桥梁之间	θ ≤3.0‰	——
	相邻两孔梁之间	θ 1 + θ 2≤6.0‰	——
无砟轨道	桥台与桥梁之间	θ≤2.1‰	梁端悬出长度≤0.30m
		θ≤1.5‰	0.30m<梁端悬出长度≤0.55m
		θ ≤1.0‰	0.55 m <梁端悬出长度≤0.75m
	相邻两孔梁之间	θ1 + θ 2 ≤4.2‰	梁端悬出长度≤0.30m
		θ1 + θ 2 ≤3.0‰	0.30m<梁端悬出长度≤0.55m
		θ 1 + θ 2 ≤2.0‰	0.55 m <梁端悬出长度≤0.75m

注：相邻两孔梁的转角之和（θ 1 + θ 2）除应满足本条规定的限值外，每孔梁的转角尚应满足本条中“桥台与桥梁间转角限值”规定。

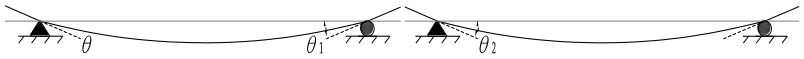


图 12.3.6 梁端转角示意图

12.3.7 墩台顶部纵向水平线刚度应满足桥上无缝线路的要求，无缝线路固定区的混凝土简支梁桥可采用表 12.3.7 规定的限值。

表 12.3.7 墩台顶纵向水平线刚度限值

桥墩/桥台	跨度（m）	最小水平线刚度（kN/cm）	
		双线	单线
桥墩	≤12	75	45
	16	120	75
	20	145	90
	24	210	130
	32	265	165
	40	415	255
	48	550	350
桥台		3000	1500

注：①高架车站到发线有效长度范围内，双线桥梁墩台最小水平线刚度限值可按表中单线桥梁墩台最小水平线刚度限值 2.0 倍取值。

②当实际跨度介于表列跨度之间时，刚度限值可内插计算。

12.3.8 简支梁桥墩台顶面顺桥方向的弹性水平位移应满足式 12.3.8 要求。计算混凝土、石砌及钢筋混凝土墩台水平位移时，截面惯性矩 I 按全截面考虑，混凝土和石砌墩台的抗弯刚度取$E_0\mathrm{I}$，钢筋混凝土墩台的抗弯刚度取 0.8$E_0\mathrm{I}$，E_0为墩台身的受压弹性模量。

$$\Delta \leq 5\sqrt{\mathrm{L}} \qquad (12.3.8)$$

式中 L——桥梁跨度（m），当 L＜24m 时，L 按 24m 计算；当为不等跨时，L 采用相邻中较小跨的跨度。

Δ ——墩台顶面处的水平位移（mm），包括由于墩台身和基础的弹性变形，以及基底土弹性变形的影响。

12.3.9 墩台横向水平线刚度应满足列车运行安全性和旅客乘车舒适度要求，并应对最

不利荷载作用下墩台顶横向弹性水平位移进行计算。在列车竖向静荷载、横向摇摆力、离心力、风力和温度的作用下，墩顶横向水平位移引起的桥面处梁端水平折角如图12.3.9所示，并应符合下列规定：

1　当设计速度160 km/h及以下时，跨度小于40m的梁端水平折角不应大于1.5‰rad，跨度大于等于40m的梁端水平折角不应大于1.0‰rad；

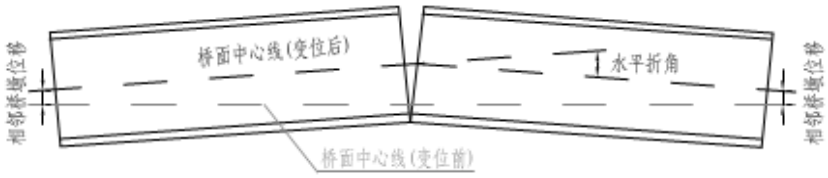


图12.3.9 梁端水平折角示意图

2　梁端水平折角计算应考虑以下荷载作用：竖向静荷载；曲线上列车的离心力；列车的横向摇摆力；列车、梁及墩身风荷载或0.4倍的风荷载与0.5倍的桥墩温差组合作用，取较大者；水中墩的水流压力作用；地基基础弹性变形引起的墩顶水平位移。

12.3.10　墩台基础的沉降应按恒载计算，静定结构墩台基础工后沉降量不应大于表12.3.10规定的限值。

表12.3.10 静定结构墩台基础工后沉降限值

桥上轨道类型	沉降类型	限值
有砟轨道	墩台均匀沉降	80mm
	相邻墩台沉降差	40mm
无砟轨道	墩台均匀沉降	20mm
	相邻墩台沉降差	10mm

注：超静定结构相邻墩台沉降量之差除应满足上述规定外，尚应考虑沉降差对结构产生的附加应力的影响。

12.3.11　涵洞工后沉降限值应与相邻路基工后沉降限值一致。

12.4　结构计算与构造

12.4.1　桥涵结构计算及构造要求除应满足本规范的规定外，尚应符合现行铁路桥涵相关设计规范的规定。

12.4.2　混凝土T梁的构造要求应符合下列规定：

1　端隔板底部应高于梁底不小于10cm；

2　多片式 T 梁在分片架设后应将横隔板、桥面连成整体；

3　多片式 T 梁的湿接缝宽度不宜小于 300mm，湿接缝处钢筋应满足整体截面受力要求。

12.4.3　混凝土箱梁的构造要求应符合下列规定：

1　箱梁应根据需要设置进人孔，进人孔宜设置在梁端附近的底板上；

2　梁端伸过支点的纵向预应力筋数量应不少于 1/2；

3　对箱梁梁端倒角部位、吊点部位、顶板与梗胁交界部位、梁端底板、进人孔等部位应进行预加应力、存梁、运架梁等施工阶段的局部应力分析，并在构造上应予以加强；

4　箱梁设计应考虑有砟轨道铺砟或无砟轨道铺设前等阶段及成桥后温度梯度的影响；

5　箱梁应考虑施工机械及设备的影响。

12.4.4　预应力筋或管道的净距及保护层厚度应符合下列规定：

1　在后张法结构中，预应力筋管道间的净距，当管道直径小于或等于55mm时，不应小于 40mm；当管道直径大于 55mm 时，不应小于 0.8 倍的管道外径；

2　在先张法结构中，钢丝束、钢绞线、螺纹钢筋之间的净距不应小于 1.5 倍直径，且不应小于 30mm；

3　预应力钢筋或管道表面与结构表面之间的保护层厚度，在结构的顶面和侧面不应小于 1 倍的管道外径，且不小于 50mm，在结构底面不应小于 60mm。

12.4.5　封锚混凝土宜采用微膨胀混凝土，其强度等级不宜低于 C35。在封端及封锚范围内应采用防水涂料进行防水处理。

12.4.6　支座设计应符合下列规定：

1　桥梁支座宜采用盆式橡胶支座或钢支座，橡胶支座应水平设置。沉降控制区段的桥梁，可采用可调高措施；

2　斜交梁支座的纵向位移方向应与梁轴线一致；

3　支座设置应满足检查、维修和更换的要求；

4　同一座桥梁中线路一侧的支座横向位移约束条件宜相同。

12.4.7　墩台顶帽设计应符合下列规定：

1　顶帽应采用钢筋混凝土结构，混凝土强度等级不应低于 C30，厚度不应小于 0.40m；

2　顶帽上应设置钢筋混凝土的支承垫石。支承垫石顶面应高出顶帽排水坡的上棱；

3　支承垫石到墩台边缘距离及垫石高度应考虑顶梁的空间；

4　顶帽除满足构造要求，还应满足局部承压及抗剪检算的要求；

5　墩台顶帽尺寸应满足架设、检查、养护、维修和支座更换及顶梁的要求，并应设 3%排水坡。

12.4.8　墩台及基础设计应符合下列规定：

1　混凝土实体桥墩应设置护面钢筋；

2　承台桩基布置在满足刚性角的情况下，承台底部应布置一层钢筋网。

12.4.9　设于路边或路中的桥墩，应按除冰盐溅射的腐蚀环境设计，遭雨水导致混凝土水饱和的部位应按冻融危害环境设计。

12.4.10　涵洞设计应符合下列规定：

1　涵洞控制路肩高程时涵洞顶可与路肩平，但不应高于路肩且斜交涵洞的斜交角度不宜大于 45º；

2　涵洞沉降缝不应设在无砟轨道板下方；

3　软弱地基上的涵洞，地基处理方式应与两侧路基地基处理方式相协调。

12.5　桥面布置及附属设施

12.5.1　桥面的布置应符合下列规定：

1　桥面宽度应按照建筑限界、应急疏散、电缆槽、接触网立柱、声屏障结构及养护维修方式等要求确定；

2　桥上设置防护墙时，防护墙顶面不应低于相邻钢轨顶面。线路中心线至防护墙内侧净距应满足养护维修要求；

3　桥上栏杆在踏面以上的高度不宜小于 1.1m。

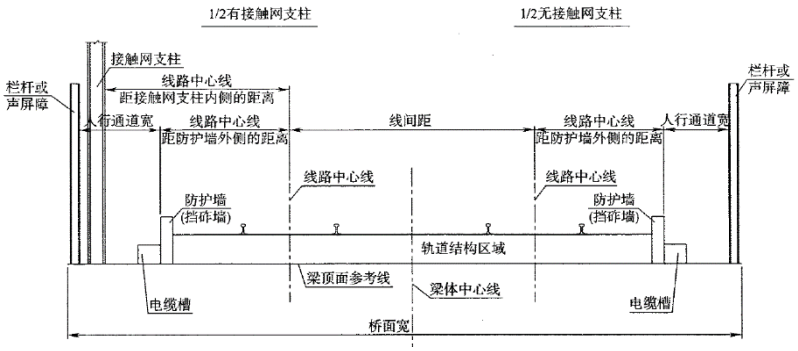


图 12.5.1 双线桥面布置示意图

12.5.2　桥涵结构的检查设备应符合下列规定：

1　墩台顶至地面高度大于 6m，或经常有水的桥梁，当不具备其他检修条件时，墩台顶应设置围栏、吊篮；当没有其它方式到达墩台顶时，应设置桥面至墩台顶的检查梯；

2　梁、拱等应根据结构形式和需要，分别设置吊篮、活动检查小车、栏杆和检查梯等；

3　重要的桥梁应根据构造特点和需要，设置专门的移动检查设备和固定检查通道；

4　桥涵处路堤高度超过 3.0m 时，应在路堤边坡上设置简易台阶；

5　桥上可不设避车台。

12.5.3　桥梁应设置性能良好的防、排水设施并应符合下列规定：

1　桥梁顶面宜设置不小于 2%的横向排水坡；当采用桥面集中排水时，尚应设置不小于 3‰的纵向排水坡；桥梁集中排水管宜接入市政排水管沟，当不具备接入条件时，应设置散水等构造；

2　桥面应设置连续、整体密封、耐久的防水层，防水层上要覆盖致密、耐磨和耐冲击的保护层；

3　桥梁端部应设伸缩缝，伸缩缝除保证梁部能自由伸缩外，还应能有效防止桥面水渗漏、污染梁体和支座，并且应便于更换。

12.5.4　市域（郊）轨道交通桥梁可根据需要设置救援疏散通道，救援疏散通道设计应符合下列规定：

1　桥长超过 3km 时，结合地面道路条件，每隔 3km（单侧 6km）左右，在线路两侧交

错设置一处可上下桥的救援疏散通道；

2　桥梁救援疏散通道应满足抗震设防的要求；

3　桥上应设置疏散导向标志，救援疏散通道侧对应的桥上栏杆或声屏障位置应预留出口。

12.5.5　市域（郊）轨道交通桥墩可能受到汽车或船舶撞击时，宜设置防护设施。净空低于 5m 的桥梁应设置限高设施。

12.5.6　市域（郊）轨道交通与铁路、公路交叉跨越时，应满足下列要求：

1　上跨的公路或铁路桥应按有关规定采取可靠的安全防护措施，确保既有线的运营安全；

2　下穿的公路或铁路要综合考虑地形地质条件、运营安全等要求，做好对铁路桥的防撞、防洪、防排水设计和施工。

12.5.7　上跨市域（郊）轨道交通的公路桥，其跨线及相邻桥跨结构设计除应满足公（道）路相关设计标准的规定外，尚应符合下列规定：

1　安全等级采用一级，结构重要性系数为 1.1；

2　汽车设计荷载采用相应标准设计荷载的 1.3 倍；

3　抗震设防类别应按不低于公路（城市）桥梁抗震设计标准中规定的 B（乙）类采用，并满足现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的相关要求；

4　梁部结构宜采用整体箱梁。采用其它结构形式时，应采取措施加强结构的整体性。

12.5.8　上跨市域（郊）轨道交通立交桥的新建公（道）路桥梁，其安全防护应符合下列规定：

1　市域（郊）轨道交通安全防护范围内的桥面护栏应按提高一级防撞等级设计；

2　桥上应设置安全警示标志和接地系统；

3　桥上应设置防落物网；

4　桥面宜采用集中排水方式，引出市域（郊）轨道交通范围以外；

5　跨线范围内桥面灯杆不宜设置在桥面外侧，并采取防止灯杆倾覆坠落桥下的措施。

12.6　高架车站桥梁结构

12.6.1　高架车站桥梁结构除满足使用功能要求外，应与高架车站设计相协调。

12.6.2　道岔区桥梁结构应满足道岔对结构的相对变形和变位的要求。

12.6.3　当高架车站结构与桥梁结构分离形成独立的轨道梁桥时，桥梁结构设计应与区间桥梁相同。但高架车站结构与桥梁结构合建时，整体的高架结构应统筹考虑结构的受力及变形。

12.7　既有线桥涵提速及利用

12.7.1　提速桥涵的状态应满足国铁集团《普通铁路桥隧建筑物修理规则》和《铁路桥梁检定规范》的要求，并按本规范第 12.3 节要求进行检算。对检算难以得出明确结论的桥涵，可结合试验方法进行评定。

12.7.2　既有桥涵的改造或加固方案应根据桥涵的实际状况、评估结果和经济性，并考虑今后桥涵及其轨道的养护维修综合确定。

12.7.3　既有桥涵结构良好，建成后未发生严重水害，一般不予改建，既有桥涵原式利用，增建桥涵孔径比照既有桥涵孔径。

12.7.4　除为满足少数主要河道的通航要求而抬高梁底标高外，增建桥涵梁底标高原则上按照与既有桥梁底标高等高办理。

12.7.5　涵洞接长、桥涵改建及新建部分按实际运营线路标准执行。

12.7.6　改建、增建桥梁时，桥梁布置应综合考虑国防要求、水文和地质条件、既有桥的工作情况、基础结构状态、通航要求、施工和行车干扰等因素。当改建、增建桥和既有线桥存在水流相互干扰时，墩台宜顺水流方向布置。

12.7.7　改建的桥涵，当原来的中线、位置无明显缺陷，在线路平面及纵断面上的配合也合理时，应保持原来的中线及位置。

12.7.8　既有线桥涵应检算其承载能力和抗洪能力、测试评定其运营性能，据以制定运用对策，以便在保障行车安全和结构安全的基础上，充分发挥设备潜能，节约资金。

12.8　接口设计

12.8.1 桥梁结构设计时应考虑轨道的要求和梁轨相互作用。

12.8.2 桥上应根据环保要求考虑各种防护屏障基础设置条件。

12.8.3 桥梁设计应考虑设置接地装置的条件。

12.8.4 采用直流电力牵引和走行轨回流的桥梁结构，应采用防止杂散电流腐蚀的措施。钢结构及钢连接件应进行防锈处理。

12.8.5 桥梁设计应根据需要设置电缆支架、电缆槽道、电缆上下桥设备、疏散平台、接触网支柱等设施的条件。

12.8.6 桥隧、桥路接口段应统筹考虑排水、危岩落石和边坡防护等设计。

12.8.7 救援疏散通道的设置应和桥下维修通道、声屏障安全通道及地面道路统筹考虑。

12.8.8 通航河道桥应设置必要的航标等设施。

12.8.9 桥涵应按照相关标准的规定设置结构变形及基础沉降观测装置。

12.8.10 大跨度桥梁桥上轨面高程应考虑梁体预设拱度影响。

13 隧　　道

13.1 一般规定

13.1.1 本章适用于新建的明挖法、盖挖法、矿山法、盾构法、顶进法施工的隧道结构设计，以及部分改造、既有结构利用工程。

13.1.2 隧道主体结构设计使用年限为 100 年，并根据使用环境类别进行耐久性设计。

13.1.3 隧道结构净空尺寸应满足建筑限界、施工工艺及其他使用要求，并应考虑结构变形、施工误差及后期沉降的影响，轨行区范围应考虑空气动力学的影响。

13.1.4 隧道结构设计应以地质勘察资料为依据，地质勘察应符合现行工程地质勘察规范要求，并通过施工中对地层的观察和监测反馈进行验证。隧道围岩分级应按现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB 10003 的有关规定执行。

13.1.5 隧道分合修方案应根据工程地质条件、隧道长度、施工方法、施工组织、通风与防灾疏散救援等因素，进行经济技术比选后综合确定。

13.1.6 隧道防水应按现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 规定执行。除抗冻设防段衬砌及有防潮要求的设备洞室为一级防水标准外，其它均为二级防水标准。

13.1.7 隧道设计应结合施工过程中超前地质预报、现场揭示地质、监测信息等内容及时调整设计参数。

13.2 荷载

13.2.1 隧道结构应按照表 13.2.1 所列荷载的最不利组合进行设计。

表 13.2.1 荷载分类

荷载分类	荷载名称
永久荷载	结构自重
	地层压力
	结构上部和破坏棱体范围内的设施及建筑物压力
	水压力及浮力
	混凝土收缩及徐变影响
	预加应力
	设备重量
	地基下沉影响

可变荷载	基本可变荷载	地面车辆荷载及其动力作用
		地面车辆荷载引起的侧向土压力
		列车荷载及其动力作用
		人群荷载
	其他可变荷载	温度变化影响
		施工荷载
偶然荷载		地震力
		人防荷载
		泥石流、落石等冲击力
		沉船、抛锚或河道疏浚产生的撞击力等灾害性荷载

注：①设计中要求考虑的其它荷载，可根据其性质分别列入上述三类荷载中；
②本表中所列荷载未加说明时，可按国家现行有关标准或根据实际情况确定。

13.2.2 围岩（地层）压力应根据地形、地质、水文条件、埋置深度、施工方法、相邻隧道间距等因素确定。与工程实际情况不符时及时修正，必要时通过实地量测确定。

13.2.3 围岩（地层）竖向压力应按下列规定计算：

1 明、盖挖法隧道结构宜按计算截面以上全部土柱重量计算；

2 矿山法隧道可按现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB 10003 的规定计算；

3 盾构法隧道可按现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB 10003 的规定计算，当覆土层厚度不大于 2 倍隧道外径时应按计算截面以上全覆土压力考虑，当覆土层厚度大于 2 倍隧道外径时应根据地层性质、隧道埋深等按卸载拱理论或全覆土压力计算。

13.2.4 围岩（地层）水平压力应按下列规定计算：

1 施工期间作用在支护结构主动区的土压力宜根据变形情况控制在主动土压力与静止土压力之间，在支护结构的非脱离区或给支护结构施加预应力时应考虑土体抗力作用；

2 施工期间明挖法围护结构或矿山法初期支护应计 100%土压力作用；二衬结构应与围护结构或初期支护共同分担的土压力，分别按最大、最小侧压力两种情况，与其它荷载进行不利组合计算；

3 使用阶段地下结构的水平土压力宜按静止土压力计算；

4 荷载计算应计入地面荷载和破坏棱体范围的建构筑物以及施工机械等引起的附加水平侧压力。

13.2.5 作用在地下结构上的水压力可按下列规定计算：

1 水压力可按静水压力计算，并根据设防水位以及施工阶段和使用阶段可能发生的地下水位最不利情况，计算水压力对结构的作用；

2 水压力应根据围岩的渗透性确定。黏性土地层施工阶段可按水土合算、使用阶段采用水土分算的方法确定；砂性土地层可按水土分算的方法确定。

13.2.6 作用在山岭隧道结构上的水压力可按下列规定计算：

1 排水型隧道结构可不考虑外水压力；当隧道位于岩溶及地下水发育地段，结构可适当考虑外水压力；

2 有水环境保护要求的隧道，当初始水压力小于 0.5MPa 时，隧道结构外水压力可按全水头计算；当初始水压力大于或等于 0.5MPa 时，应考虑注浆堵水或隧道排水对水压力的折减。

13.2.7 铁路列车活载及其冲击力、制动力等应按国家现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的规定计算，公路汽车活载应按现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60 的规定计算。

13.2.8 混凝土收缩的影响宜采用假定降低温度的方法计算。

13.2.9 隧道结构温度变化影响应根据所处地区的气温条件、运营环境及施工条件确定。

13.3 工程材料

13.3.1 隧道结构的工程材料应根据结构类型、受力条件、使用要求和所处环境，并考虑其可靠性、耐久性和经济性后选用。主要受力结构可采用钢筋混凝土结构，必要时也可采用钢管混凝土结构、钢骨混凝土结构、型钢混凝土组合结构和金属结构等。

13.3.2 混凝土的原材料和配比、最低强度等级、最大水胶比和单方混凝土的胶凝材料最小用量等应符合耐久性要求，并满足抗裂、抗渗、抗冻和抗侵蚀的需要。一般环境条件下的混凝土设计强度等级不应低于表 13.3.2 的规定。

表 13.3.2 一般环境条件下混凝土最低设计强度等级

明挖法	作为永久构件的钢筋混凝土结构	C35
	作为临时构件的钢筋混凝土结构	C25

矿山法	喷射混凝土衬砌	C25
	现浇混凝土或钢筋混凝土衬砌	C30/C35
	仰拱填充	C20
盾构法	装配式钢筋混凝土管片	C50
	钢筋混凝土结构	C35
顶进法	钢筋混凝土结构	C35

13.3.3 大体积浇筑的混凝土应避免采用高水化热水泥，宜掺入高效减水剂、优质粉煤灰或磨细矿渣等，同时应严格控制水泥用量，限制水胶比和控制混凝土入模温度。

13.3.4 喷射混凝土宜采用湿喷混凝土，注浆材料宜采用对地下环境无污染及后期收缩小的材料，钢管混凝土应采用无收缩混凝土。

13.3.5 钢筋混凝土和明挖围护、喷锚支护结构中的钢筋应按下列规定选用：

1 纵向受力钢筋宜采用不低于 HRB400 钢筋，分布钢筋宜采用不低于 HRB400 钢筋，也可采用 HRB335 钢筋；箍筋宜采用 HPB300、HRB400 钢筋，也可采用 HRB335 钢筋；

2 锚杆可采用钢绞线或 HRB400 钢筋；

3 土钉宜采用 HRB400 钢筋。

13.3.6 钢筋混凝土管片间的连接紧固件的连接形式及其机械性能等级，应能满足构造和结构受力要求，且表面应进行防腐蚀处理。

13.4 结构设计

13.4.1 隧道结构应按照施工阶段和正常使用阶段分别进行结构强度、刚度和稳定性计算。钢筋混凝土结构尚应进行裂缝宽度验算；当偶然荷载参与组合时，可不验算裂缝宽度。

13.4.2 隧道结构设计应按最不利情况进行抗浮稳定性验算。抗浮安全系数当不计地层侧摩阻力时，施工阶段不应小于 1.05，正常使用阶段不应小于 1.10；当计及地层侧摩阻力时不应小于 1.15。

13.4.3 装配式构件应考虑制作、吊装、运输以及施工安全、方便。接头设计应满足受力、防水和耐久性要求。

13.4.4 明挖法结构设计应符合下列规定：

1 明挖结构宜按底板支承在弹性地基上的结构计算，根据不同主体结构与支护结构型式、基础型式及施工要求确定相应的计算模型，并计入结构的压缩变形、斜托和支座宽度的影响；

2 明挖结构应进行抗浮、地基稳定性验算，当地形变化较大时应进行整体滑移验算；

3 基坑工程设计应根据工程特点和周边环境等确定基坑的安全等级、地面沉降、围护结构水平位移等控制要求，根据工程地质及水文地质条件、基坑深度、沉降和变形控制要求等选择可靠的基坑支护形式、地下水处理方法和基坑保护措施，并进行抗滑移和抗倾覆整体稳定性、坑底抗隆起稳定性、抗渗流稳定性以及抗突涌稳定性等验算；

4 桩、墙支护结构设计应根据设定的开挖工况和施工顺序按竖向弹性地基梁模型逐阶段计算其内力及变形；当计入支撑作用时，应考虑每层支撑设置时已有的位移和支撑的弹性变形。兼作主体结构抗浮作用的支护结构应进行抗拔承载力、裂缝宽度验算及满足耐久性等相关要求。

13.4.5 矿山法结构设计应符合下列规定：

1 应根据工程地质及水文地质条件、断面尺寸、埋置深度、周边环境等，同时考虑安全性、经济性及工期因素合理选择结构施工方法，包括全断面法、台阶法、中隔壁法、双侧壁导坑法、中洞法、侧洞法、柱洞法以及其它满足结构需要的工法；

2 矿山法结构施工应根据具体情况选择合适的辅助施工工法，包括超前小导管、超前管棚、锁脚锚管、临时仰拱、掌子面喷射混凝土封闭、地层注浆加固等；

3 矿山法结构设计应以理论计算为基础，结合工程类比确定结构设计参数；同时采用信息化设计，根据现场监控量测反馈信息，及时调整设计参数；

4 初期支护应按承受施工期间全部荷载结构设计，其设计参数可采用工程类比法确定；当无工程经验类比的浅埋、大跨度、围岩或环境条件复杂、形式特殊的结构，应通过理论计算进行检算；

5 隧道结构采用大跨度结构断面时，应合理安排开挖分块和施工步序，减少分布开挖导洞之间的相互影响及工序转换。

13.4.6 盾构法隧道设计应符合下列规定：

1 盾构法隧道应选择适合盾构掘进的地层，避免穿越含有较大漂石的卵砾石地层；当必须穿越时，应进行充分论证并采取可靠的工程措施；

2 盾构隧道覆土厚度及并行隧道之间的距离应综合考虑地质和周边环境等因素后确定，并满足下列要求。当条件受限不能满足时，应采取相应措施减小不利影响：

1） 盾构隧道覆土厚度不宜小于隧道外轮廓直径；

2） 盾构并行隧道间净距以及隧道与地下建、构筑物间净距不宜小于隧道外轮廓直径；

3 盾构隧道的计算模型应根据工程及水文地质条件、衬砌结构和施工工艺等因素确定，并考虑管片与地层间的共同作用以及管片接头刚度的影响；

4 盾构管片宜采用具有一定刚度的柔性接头，限制荷载作用下的变形和接头张开量，并满足其受力和防水要求；

5 盾构隧道宜利用车站端头作为盾构工作井，工作井设计时应满足盾构始发、接收或掉头的空间要求，并满足工作井自身结构受力。当车站条件受限时，盾构工作井也可在区间隧道之上或在区间隧道一侧设置。

6 盾构始发或接收前，应对工作井外土体进行加固，加固方法、加固范围和加固参数应根据工程及水文地质条件、盾构机类型、覆土厚度、周边环境等因素确定。

13.4.7 钢筋的混凝土保护层厚度应根据结构类别、环境条件和耐久性要求等确定，一般环境下最外层钢筋的最小保护层厚度应符合表 13.4.7 的规定。

表 13.4.7 一般环境下最外层钢筋最小保护层厚度（mm）

结构类别	地下连续墙		钻孔灌注桩		明、盖挖法结构			矿山法结构			钢筋混凝土管片	
	外侧	内侧	永久构件	临时构件	顶、底板		楼板	初期支护	二次衬砌		外侧	内侧
					外侧	内侧			厚度≤500	厚度＞500		
保护层厚度	70	70	70	50	45	35	30	30	35	40	35	25

13.4.8 处于一般环境中的结构，按荷载准永久组合并考虑长期作用影响时，构件的最大裂缝宽度允许值，可按表 13.4.8 中的数值进行控制；处于冻融环境或侵蚀环境等不利条件时，其最大裂缝宽度允许值应根据具体情况另行确定。

表 13.4.8 钢筋混凝土构件最大裂缝宽度允许值（mm）

结构类型	允许值

盾构隧道管片		0.2
其它结构	与地下水、土接触并有自防水要求的混凝土构件	0.2
	其它构件	0.3

注：在裂缝宽度验算中，当钢筋的混凝土保护层实际厚度超过 30mm 时，保护层厚度可取为 30mm。

13.5 抗震设计

13.5.1 本节适用于北京市（抗震设防烈度为 8 度地区）市域（郊）轨道交通隧道结构工程的抗震设计。区间隧道的抗震等级为三级。

13.5.2 隧道结构抗震设计应符合下列规定：

1 抗震设防类别的划分应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的规定，隧道结构的抗震设防类别应为重点设防类（乙类）；

2 隧道结构设计应达到以下抗震设防目标：

1） 当遭受低于本工程抗震设防烈度的多遇地震影响时，隧道结构不损坏，对周边环境及交通运营无影响；

2） 当遭受相当于本工程抗震设防烈度的设计地震影响时，隧道结构不损坏或仅需对非重要结构部位进行一般修理，对周边环境影响轻微，不影响正常运营；

3） 当遭受高于本工程抗震设防烈度的罕遇地震（高于设防烈度 1 度）影响时，隧道结构主要结构体系不发生严重破坏且便于修复，无重大人员伤亡，对周边环境不产生严重影响，修复后可正常运营。

3 隧道结构应根据其工程特性、使用条件和重要性程度，确定结构的抗震等级。当隧道结构与地面建、构筑物合建时，其抗震等级应与上部建、构筑物的抗震等级一致。

4 隧道结构施工阶段，可不计地震作用的影响。

13.5.3 隧道结构抗震计算方法应符合下列规定：

1 隧道结构抗震计算可采用拟静力法、反应位移法或时程分析法；

2 沿纵向结构形式连续、规则、横断面构造变化不大的隧道结构可采用拟静力法或反应位移法。采用拟静力法计算地震作用时，可按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的有关规定执行；采用反应位移法计算地震作用时，应分析地层在地震作用下，在隧道不同深度产生的地层位移、调整地层的动抗力系数、计算结构自身的惯性力，并直接作用于结构上分析结构受力；

3　遇到下列情况时，隧道结构应按空间地层结构进行地震反应计算，计算方法应采用时程分析法：

1）　隧道结构与地面建、构筑物合建；

2）　地质条件沿结构纵向有显著差异；

3）　结构体系复杂、体形不规则或结构断面变化较大。

13.5.4　隧道位于可液化的砂性地层或可震陷的软黏土地层时，应采取抗液化及防震陷处理措施。

13.5.5　隧道结构的抗震构造措施可按现行国家标准《地下结构抗震设计标准》GBT51336 的有关规定执行。

13.6　隧道洞口设计

13.6.1　隧道洞口应结合地形和地质条件，综合考虑自然环境、人文景观及地方特色进行设计，遵循“早进晚出、保护环境”的原则。

13.6.2　隧道洞口应考虑防洪、防淹、防落石等措施。

13.6.3　隧道洞口上方有公路跨越或邻近洞口的路堑顶有公路并行时，应考虑延长洞口、接长明洞并在靠近铁路的公路一侧设置防撞护栏。

13.6.4　洞门墙基础应设置于稳固的地基上，土质地基埋入地面下深度不应小于 1m，岩质地基埋入深度不应小于 0.5m，并应低于洞口沟槽的基底；在冻胀性土上设置基础时，基底应设置于最大冻结线以下 0.25m 或采取其它工程措施；在松软地基上设置基础时，应采取措施满足地基承载力要求。

13.6.5　设计速度 160km/h 及以上的铁路隧道，洞门设计应考虑空气动力效应对周边环境的影响，洞口微气压波峰值应满足现行行业标准《铁路隧道设计规范》TB 10003 相关要求，当不满足时应设置洞口缓冲结构。

13.6.6　城市隧道洞口 U 型槽应设置雨棚，防止雨水流入隧道。

13.7　隧道洞内附属构筑物

13.7.1　隧道内宜根据人员待避、养护维修要求及其它存放设备的需要设置相关洞室，

洞室的设置应统筹考虑，综合利用。

13.7.2 洞室宜设置于地质条件较好地段，避开衬砌断面变化处、变形缝处。

13.7.3 隧道内纵向应设排水沟，并根据通信、信号工程要求设置电缆槽。

13.7.4 管线可采用挂墙或沟槽敷设的方式。采用沟槽敷设时，应综合考虑与轨道结构、排水沟槽的相互关系。

13.7.5 隧道内附属构筑物及安装件设计应考虑列车通过隧道时所产生的附加荷载。

13.8 防排水设计

13.8.1 防水型隧道结构防水应遵循“以防为主、刚柔结合、因地制宜、综合治理”的原则，采取与其相适应的防水措施。防水设计应定级准确、方案可靠、施工简便、经久耐用、经济合理。排水性隧道防排水应采取“防、堵、截、排，因地制宜，综合治理的原则”。

13.8.2 隧道工程防水设计应分析地表水、地下水、毛细管水等作用，或人为因素引起的附近水文地质改变的影响，特别是市政上下水管线渗漏对防水工程的影响。

13.8.3 隧道工程应以混凝土结构自防水为主，以接缝防水为重点，并在结构迎水面设置柔性防水层加强防水。

13.8.4 隧道结构防水等级应符合下列规定：

1 隧道结构防水等级应为二级，顶部不允许滴漏，其它部位不得漏水；结构表面可有少量湿渍，总湿渍面积不应大于总防水面积的 2/1000，任意 100m^2 防水面积上的湿渍不应超过 3 处，单个湿渍的最大面积不应大于 0.2m^2；

2 隧道工程中漏水的平均渗漏量不应大于 0.05L/m^2•d，任意 100m^2 防水面积渗漏量不应大于 0.15L/m^2•d。

13.8.5 隧道结构防水混凝土的抗渗等级应根据使用功能要求和埋置深度确定，且不应低于 P8；地下水发育段、抗冻设防段隧道及盾构隧道和顶管隧道抗渗等级不应低于 P10。

13.8.6 防水混凝土结构厚度不应小于 250mm，裂缝宽度应符合本规范表 13.4.8 的规定，并不得出现贯通裂缝。

13.8.7 隧道结构的防水应根据施工环境条件、结构构造型式、防水等级要求，选用卷材防水层、涂料防水层、塑料防水板防水层、膨润土防水毯防水层等。防水层应设置在结构迎水面或复合式衬砌之间。

13.8.8 隧道、明洞、辅助坑道一般采用自然排水，无自然排水条件时应设置机械排水。隧道排水应防止危及地面建（构）筑物及农田水利设施等。

13.8.9 隧道的排水系统包括地表截排水沟，洞内侧沟及中心水沟，衬砌背后环向盲管（沟）、纵向盲管（沟）、横向排水管、泄水孔组成，必要时可设泄水洞或隧底设排水管（沟）。

13.8.10 单线隧道宜设置双侧排水沟，双线及多线隧道宜设置双侧排水沟及中心排水沟。地下水发育地区，隧道内宜设置排水系统。

13.8.11 采用机械排水的隧道应设集水池及机械排水设施，排水能力应满足设计排水量要求，并配备备用泵。排水设施应配有控制、监控系统。集水池宜与正洞隔离，机械排水系统应设检修通道。

13.8.12 隧道采用集中疏导排水时应采取防颗粒流失的反滤措施。

13.9 既有结构利用及改建

13.9.1 既有结构利用前需对混凝土结构、钢结构等结构构件进行安全性及使用寿命评估，同时需对既有结构进行限界、防排水、附属构筑物等方面进行核对，以满足安全运营及使用要求。如不能达到既有结构利用标准，可对既有结构进行改建。

13.9.2 改造既有隧道宜采用新建结构的相关标准；当既有隧道改造工程较大或改造条件较困难时，可根据具体情况，提出满足建筑净空、运营要求和符合技术条件的改造标准。

13.9.3 改造方案应根据技术标准、建筑净空、运营要求，结合地形、水文地质、线路条件、周边建构筑物影响、运营情况和既有结构现状等，通过技术经济比较确定。

13.9.4 结构改造选用的工程措施和施工方法应以保证运营和施工安全为前提，减少对运营的影响。如确需中断运营，应进行充分论证。

13.9.5 结构改造应根据设计要求提前收集相关资料，必要时应对既有结构作补充勘

察。

13.10 接口设计

13.10.1 隧道内各类设施设备的布置应结合相关专业要求，按照综合利用的原则统筹考虑，与相关工程的接口应有良好的过渡和衔接。

13.10.2 隧道与路基、桥梁接口设计应符合下列规定：

1 隧道洞口边坡防护应与路基边坡协调设计；

2 隧道洞内排水沟与路基排水沟应顺畅衔接；

3 隧道内电缆槽向路基、桥梁范围的电缆槽过渡时其转弯半径应满足电缆铺设要求；

4 桥隧相连段应统筹考虑隧道洞口与桥台结构型式，合理布置桥隧连接方式及施工工序；

5 桥隧相连段隧道内的救援通道与桥梁人行道应平顺连接。

13.10.3 隧道与接触网、通信、信号、电力、综合接地等专业接口设计应符合下列规定：

1 隧道衬砌应考虑接触网下锚、综合接地等设施的安装要求。设备安装是不应对隧道防水和结构安全产生不良影响；

2 隧道内过轨管应采用预埋方式，避免受力变形或损坏。

14　车站建筑

14.1　一般规定

14.1.1　车站应与北京市城市总体规划、城市综合交通规划、环境保护和城市景观的要求相统一，同时与轨道交通、公交、出租车、小汽车、网约车以及地面步行系统高效便捷的衔接，方便乘客快速安全乘降。

14.1.2　车站应靠近城市道路设置，利用站前广场分区组织各种交通方式。

14.1.3　车站应合理组织客流，保证乘降安全、疏导迅速、布置紧凑、便于管理，同时应具有良好的通风、照明、卫生、防灾等设施。

14.1.4　车站应尽可能与周边规划结合，与周围建筑、环境相融合，反映当地文化特征，兼具一定艺术性。

14.1.5　为全线运营安全设置的设备系统用房、生产生活用房等建筑宜与车站建筑合建，但应分区布局，相对独立。

14.1.6　车站周边的站场、路基、桥梁、隧道、接触网等工程宜与车站的总体形态相协调，有条件时可结合设置。

14.1.7　车站应进行无障碍和导向标识设计，并与城市道路的无障碍和导向标识设施平顺衔接。除本规范另有规定外，车站均应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763和现行地方标准《城市轨道交通无障碍设施设计规程》DB11/T 690 的有关规定。

14.1.8　以客流控制期超高峰小时乘降量（BA）作为依据，将车站分为四类，其分类标准应符合表 14.1.8 的规定。

表 14.1.8 站房建筑分类表

类别 等级	客流
大型站	BA≥10000
中型站	5000＜BA＜10000
小型站	1000＜BA≤5000
微型站	BA≤1000

14.1.9　本规范适用于新建车站，改扩建车站可参照本规范执行。

14.2　总体布局

14.2.1　当线路沿地面敷设时根据站厅与线路的位置关系，车站分为线平式、线上式、线下式和多层立体跨线式四种。当线路沿地面敷设时，小、微型站宜采用线平式布置，

当周边存在一体化开发需求时，小型站可采用线上式布置。

14.2.2 线上式和多层立体跨线式车站宜沿道路一侧设置，且宜利用桥下空间设置站厅组织乘客进出站。必须沿道路中央设置时，应缩小体量，避免对司机的视线和道路渠化产生影响。

14.2.3 车站主要包含站厅、站台、人行地道和天桥和站内服务设施四部分，车站出入口宜结合站厅统一整体布置。

14.2.4 当站厅位于地下时，供乘客使用出入口的数量不应小于 2 座，间距不应大于50m。

14.2.5 为方便乘客进出站，车站宜靠近城市道路且集中设置。当分散设置时，应根据客流特征主次分明。

14.2.6 当列车的行车间隔≤10min 时，宜在站台设置一定数量的座椅供乘客候车使用。当行车间隔＞10min 时，应在站厅设置专用候车区供乘客候车使用，专用候车区宜设置在付费区内。

14.2.7 候车区规模应按客流控制期平峰一个行车间隔的最高聚集人数进行设计，取其中 30%的比例安排坐席，且应按不小于 1.0~1.5 ㎡/人进行计算。计算方式可执行下列公式。无障碍候车区面积应按一个行车间隔的最高聚集人数的 3%进行计算，且不宜小于 2 ㎡/人。

$$\varphi = K_{聚} \times 30\% \times 1.0\sim1.5 \qquad (14.2.7)$$

式中：φ：——候车区面积（㎡）

$K_{聚}$——：最高聚集人数；

$$K_{聚} = \frac{平峰小时发送量 \times 波动系数}{行车对数}$$

波动系数取值为：1.1~1.4

14.2.8 为方便乘客使用，站厅与站台应便捷衔接。站厅与站台雨棚结合设置时，宜统一设计，风格一致。

14.2.9 联系站台之间的人行天桥或地道宜靠近站厅设置，大、中型站应结合站厅设置。

14.3 站厅

14.3.1 站厅按功能分为公共区和辅助区两部分。公共区是为乘客提供安检、售检票、进出站、候车、便民服务等公共服务的场所。辅助区是为保障公共服务安全所必须配置的设备用房和工作人员办公用房。站厅应功能明确、流线清晰、快速疏导、便于管理。

14.3.2 站厅辅助区既应相对独立，又紧邻公共区设置。微型站辅助区的出入口宜与公共区共用。

14.3.3 站厅公共区应开敞明亮，包含集散区、候车区及相关服务设施三部分，集散区与候车区既应相对独立又相互联系。乘客须经安检、购票、刷卡进站后方可候车，乘客进出站不应穿越候车区。

14.3.4 集散区宜设置安检设备、自动售检票机、客服中心、小件寄存等服务设施，同时应考虑实名制验票口。大、中型站集散区的进出站口宜分散设置，出站口内应设置检补票亭。

14.3.5 集散区规模应按超高峰小时发送量确定，其中大、中型站宜不小于 0.2 ㎡/人，小、微型站宜不小于 0.25 ㎡/人。

14.3.6 候车区内宜设置候车座椅、小型商业、卫生间、母婴室等便于乘客候车使用的服务设施。无障碍候车区的位置宜临近站台及检票机。

14.3.7 候车区座椅排列方向应合理，宜背靠背设置，节约空间，且有利于乘客通向站台，座椅间走道净宽不宜小于 1.2m。座椅应分组排布，每组长度不宜超过 6m。

14.3.8 小件寄存应集中设置于安检外且应预留一定的空间，避免对进出站客流产生影响。

14.3.9 为方便乘客乘降，当提升高度大于 12m 时应设置上下行自动扶梯，提升高度大于 6m 时应设置上行自动扶梯。

14.3.10 候车区宜设饮水处，并应与卫生间分区设置。

14.4 站台

14.4.1 站台的形式包含侧式、岛式和岛侧混合式三种。微型站应以侧式站台形式为主，小型站宜以侧式站台形式为主岛式站台为辅，大中型站宜以混合式站台形式为主。

14.4.2 车站站台长度为列车最大编组数的有效长度与停车误差之和。车站站台宽度应符合下表 14.4.2 的规定。

表 14.4.2 车站站台最小宽度一览表

	岛式站台	侧式站台
大型站	12m	8m
中型站	11m	7m
小型站	10m	5m
微型站	9m	4m

注：①各级车站侧站台的最小宽度不应小于 2.5m；
②小、微型侧式站台的车站建议将站台楼扶梯外挂设置。

14.4.3 地上站站台宽度应根据控制期超高峰小时客流用以下公式进行计算，且最终宽度不应小于对应类型的最小宽度。

站台宽度： $$b = \frac{Q_{上、下} \times \rho + M}{L}$$ （14.4.3）

式中：b——站台宽度（m）；

Q 上、下—客流控制期每列车超高峰小时上、下车设计客流量（人）；

ρ——站台上人流密度，取 0．33 ㎡/人～0．75 ㎡/人；

M——站台上楼扶梯、垂直电梯、位于有效站台内的设备管理用房的总面积；楼、扶梯需考虑第一个踏步（或扶梯工作点）前 8m 做为缓冲空间，一并算入楼扶梯面积；

L——有效站台计算长度（m）；

14.4.4 地下站站台宽度应根据控制期超高峰小时客流用以下公式进行计算，且最终宽度不应小于对应类型的最小宽度。

岛式站台: $Bd=2b+n \cdot z+t$ （14.4.4-1）

侧式站台: $Bc=b+z+t$ （14.4.4-2）

侧站台宽度（1）： $$b = \frac{Q_{上} \times \rho}{L} + b_{\alpha}$$ （14.4.4-3）

侧站台宽度（2）： $$b = \frac{Q_{上、下} \times \rho}{L} + M$$ （14.4.4-4）

式中：b——侧站台宽度（m），有站台门时按公式（2）计算，无站台门时，取公式（1）和公式（2）计算结果的较大值；

n——横向柱数；

z——纵梁宽度（含装饰层厚度）（m）；

t——每组楼梯与自动扶梯宽度之和（含与纵梁间所留空隙）（m）；

Q 上——客流控制期每列车超高峰小时单侧上车设计客流量（人）；

Q 上、下——客流控制期每列车超高峰小时单侧上、下车设计客流量（人）；

ρ——站台上人流密度，取 0．33 ㎡/人～0．75 ㎡/人；

L——站台计算长度（m）；

M——站台边缘至站台门立柱内侧距离，有站台门时按实际取值并不小于 0.3m，无站台门时，取 0；

bα ——站台安全防护带宽度，取 0.4m，采用站台门时用 M 替代 bα 值。

注：小交路折返站单侧上车设计客流量需包含清客时增加的上车客流量。

14.4.5 站台上设置的楼扶梯或建（构）筑物宜沿站台长度方向布设，其边缘至靠线路侧站台边缘的距离不应小于 3.0m，困难条件下小、微型站不应小于 2.5m。

14.4.6 列车通过速度大于 80km/h 时，距站台边缘 1.5m 应设置站台安全防护带，必要时在距离站台边缘 1.2m 处设置安全防护措施；列车通过速度不大于 80km/h 时，距站台边缘 1.0m 应设置站台安全防护带。站台位于到发线一侧时，距站台边缘 1.0m 应设置站台安全防护带。

14.4.7 站台应于安全防护带内侧设不小于 0.1m 宽的纵向醒目的安全警戒线。当站台上设置站台门时，可不设安全警戒线。

14.4.8 当站台位于地上时应设置雨棚，雨棚长度可结合运营组织、楼扶梯位置以及相关服务设施布置等因素综合确定。

14.5 人行地道和天桥

14.5.1 人行天桥和地道的设置应根据客流组织、站厅与道路的关系、站台与站厅的关系以及用地的情况等综合确定。

14.5.2 人行天桥应设雨棚，宜采用封闭式。当采用非封闭式时，人行天桥栏杆(板)或围护的净高度不应小于 2.2m。人行天桥两侧采用玻璃窗采光时，玻璃应采用钢化夹胶玻璃，落地玻璃窗应采取防撞措施。

14.5.3 人行天桥位于线路上方时，应满足限界要求，构件应形式简洁、连接安全可靠、防止坠落。

14.5.4 站台上地道出入口处地面宜高出站台面不小于 0.15m，并采用缓坡与站台面相接。人行地道内应设置防水及排水设施。

14.5.5 人行天桥或地道的净宽，应根据超高峰小时单侧最大上、下车设计客流量及其通行能力经计算确定，大中型站不应小于 6m，净高不低于 3m。

14.5.6 人行天桥或地道通向站台出入口之间的距离不宜小于 15 m。

14.6 服务设施

14.6.1 安检设备数量应满足客流需求、布置方式应满足安检作业要求。安检设备前预留一定缓冲距离，其距离应经计算确定并不宜小于 5m。

14.6.2 售票设施宜集中布设，以自动售票为主人工售票为辅，大型站宜设置售票区。人工售票应满足无障碍设施标准。

14.6.3 小件寄存宜采用自助寄存的方式，存储设施的规模应与车站所处环境和乘客需求相匹配，小微型站总占地面积不宜大于 5 ㎡。

14.6.4 候车区内的小型商业设施宜集中设置，小微型站不大于 30 ㎡。

14.6.5 客服中心或问讯处，宜临近进站口设置，方便乘客使用。

14.6.6 供乘客使用的公共卫生间应独立设置，小微型站时可兼供工作人员使用。

14.6.7 公共卫生间的盥洗室宜男女分设，男、女厕位比例应不小于 1:2，且男卫生间大小便器数量均不宜少于 2 个，女卫生间大便器数量不宜少于 3 个。

14.6.8 第三卫生间内的设施应满足无障碍设置的要求，其使用面积不宜小于 6.5 ㎡。内部设施尚应包括成人坐便位、儿童坐便位、儿童小便位、成人洗手盆、儿童洗手盆、有婴儿台功能的多功能台、儿童安全座椅、安全抓杆、挂衣钩和呼叫器等。

14.6.9 母婴室应具有保护哺乳私密性的设施，地面应防滑。母婴室应配置婴儿护理台、洗手盆、座椅等设施。

14.6.10 候车区设置的休息座椅，应与车站整体的装修风格相协调，采用耐磨、环保、安全的材料。

14.6.11 检票口数量应经计算确定，其旁需预留人工检票闸门，门宽不小于 1m。

14.6.12 检票口与前方障碍物或通向站台楼梯踏步的距离不宜小于 5m，与自动扶梯工作点的距离不宜小于 8m。

14.6.13 自动检票机外侧距离前方障碍物的距离不应小于 5m。

14.6.14 供乘客主要使用的门宜采用电动门，不应采取旋转门和推拉门。

14.6.15 自动扶梯工作点与前方影响通行的固定设施距离不应小于 8m；两台相对布置

自动扶梯工作点的间距不应小于 16m。自动扶梯与楼梯相对布置时，自动扶梯工作点与楼梯第一级踏步的距离不应小于 12m。

14.6.16 车站公共区的自动扶梯倾角应采用 30°或与楼梯角度一致,自动扶梯额定速度宜为 0.5m/s，大中型站可采用额定速度为 0.65m/s 的自动扶梯。

14.6.17 车站各种设施的最大通行能力应符合表 14.6.17 的规定。

表 14.6.17 车站各种设施的最大通行能力宜符合下表规定

设施名称		最大通行能力（人次/h）
1m 宽通道	单向通行	4000
	双向混行	3200
1m 宽楼梯	单向下行	3360
	单向上行	2960
	双向混行	2560
1m 宽自动扶梯	0.50m/s	6720
	0.65m/s	8190
人工售票口		1200
自动售票机		300
人工检票口		2600
安检机		2500
自动检票机	门扉式	1800
	双向门扉式	1500

14.6.18 车站各部位的最小净宽和净高应符合表 14.6.18 的相关规定。

表 14.6.18 车站各部位最小净宽和最小净高（m）

名称	最小净宽	最小净高
车站公共区	——	3.0
站台、站厅层管理用房	——	2.4
出入口通道及人行天桥	2.4	2.6
公共区单向人行楼梯	1.8	2.3
公共区双向人行楼梯	2.4	2.3
设备管理用房楼梯、消防楼梯、区间风井内的疏散楼梯	1.2	——
站台至轨道区的工作楼梯	1.1	——
岛式站台及侧式站台（长向范围内设梯）的侧站台	2.5	——
侧式站台（垂直于侧站台开通道口设梯）的侧站台	3.5	——

注：最小净高是指地饰面至吊顶垂直高度。

14.7 室内装修与环境

14.7.1 车站室内装修应与建筑形式相协调。所使用的材质应安全、耐用、经济，便于检修和维护。

14.7.2 站房内的导向标志、商业广告、消防设施、通风与空气调节设施、强弱电等终端设备应与室内装修设计结合、统筹布置。商业广告不应干扰站房内各种标志的布置。

14.7.3 楼梯、自动扶梯栏杆以及栏板应安全、可靠，端部不应出现棱角。栏板设置高度不应小于 1.30m，扶手高度不应小于 1.10m。采用玻璃栏板时，应采用钢化夹胶玻璃，距地面 0.10m 处应设置防撞构造。

14.7.4 车站建筑采光、通风、保温、隔热、隔声、污染物控制等室内环境要求，应符合国家现行有关标准的规定。

14.7.5 车站公共区宜尽可能利用天然采光、自然通风，采光设计应采取减少炫光的措施。

14.7.6 当车站采用玻璃幕墙时，应采用安全玻璃。易受撞击的幕墙部位应设置明显的警示标志和防撞设施。

14.8 高架及地面车站结构

14.8.1 地面车站及高架结构设计应根据工程沿线车站的建设条件及其特点，通过技术、安全、经济、工期、环境影响及使用功能等多方面综合评价，采用技术可靠、安全适用、经济合理的结构形式和施工方法。

14.8.2 地面车站及高架车站结构设计应减少施工中和建成后对周边环境及既有建构筑物、运营线等造成的不利影响，并应综合考虑国土空间规划和周边环境变化对车站结构的影响。当地面车站及高架车站施工临近运营中的铁路、城市轨道交通设施或其他正在使用的重要市政基础设施时，应取得相应主管部门的同意意见并采取措施降低施工对运营的影响。

14.8.3 车站结构设计应采用与实际工况相符的设计方法，满足强度、刚度、稳定性、适用性和耐久性等要求。

14.8.4 地面车站及高架车站结构安全等级和抗震类别应符合下列规定：

1 高架车站和地面车站中直接承受列车荷载的结构安全等级应为一级，抗震设防类别应为重点设防类；

2 线间立柱的雨棚和天桥等跨线设施、站台立柱的雨棚、金属屋面等结构的安全等

级应为一级，线间立柱的雨棚、天桥等跨线设施抗震类别应为重点设防类，站台立柱的雨棚抗震类别宜为标准设防类；

3　高架车站和地面车站中不直接承受列车荷载的独立结构、不影响运营的可更换次要结构的安全等级宜为二级，抗震设防类别宜为标准设防类。

14.8.5　当采用极限状态法设计时，作用在结构上的荷载可按表 14.8.5 进行分类。荷载值应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 等的规定，考虑施工阶段和使用阶段可能发生的变化，按最不利情况确定不同荷载组合时的荷载代表值。

表 14.8.5 荷载分类

荷载分类		荷载名称
永久荷载		结构自重
		设备、围护结构、面层及装饰、固定隔墙等自重
		预加应力
		混凝土收缩及徐变影响
		土压力、结构上部和破坏棱体范围的设施及建筑物压力
		水压力及浮力
		基础变位、地基下沉影响
可变荷载	基本可变荷载	地面车辆荷载及其动力作用
		地面车辆荷载引起的侧向土压力
		列车荷载及其动力作用
		人群荷载
		风荷载
		雪荷载
		屋面活载
	其他可变荷载	温度变化影响
		冻胀力
		施工荷载
偶然荷载		地震作用
		断轨力、脱轨荷载
		人防荷载
		撞击力等灾害性荷载

注：①设计中要求考虑的其他荷载，可根据其性质分别列入上述三类荷载中。

②表中所列荷载本节未加说明者，可按国家有关规范或根据实际情况确定。

③施工荷载包括：设备运输及吊装荷载，施工机具及人群荷载，施工堆载，相邻结构施工的影响等。

④偶然荷载种类可根据车站形式或使用条件取用。

14.8.6　车站结构应按永久荷载、可变荷载和偶然荷载对结构整体或局部作用可能出现的最不利组合进行设计，直接承受列车荷载的结构应按本规范桥涵章节的规定对结构整体或局部作用可能出现的最不利组合进行设计。

14.8.7　列车竖向静荷载应根据列车车辆型号具体研究后确定。直接承受列车荷载的结构构件，应考虑列车竖向活载动力作用，可按竖向静活载乘以动力系数（1+μ ）确定，动力系数应按本规范桥涵章节的规定计算。

14.8.8　直接承受列车荷载的结构、金属屋面、跨线结构的基本风压、基本雪压的重现

期应为 100 年；高架车站和地面车站中不直接承受列车荷载的独立结构，其基本风压、基本雪压的重现期宜为 50 年。

14.8.9 体型复杂的车站宜通过风洞试验确定设计风荷载；轻型金属屋面和围护结构宜进行抗风揭试验。

14.8.10 抗震设防采用的地震动参数应符合现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306 的有关规定，已进行工程场地地震安全性评价的，应按审批结果取值。

14.8.11 当地面车站及高架车站设置地下室时，应根据上级主管部门意见进行人防设计。人防设防等级、防化等级等应根据上级主管部门要求确定。

14.8.12 当地面车站及高架车站设置地下室时，应进行抗浮设计，结构抗浮设计应满足现行行业标准《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476 相关规定要求。

14.8.13 车站结构柱可能受汽车撞击时，宜设防撞保护设施。当无法设置保护设施时，应考虑汽车对柱的撞击力。

14.8.14 车站结构混凝土应符合下列规定：

1 耐久性按 50 年设计的主体结构，普通钢筋混凝土结构混凝土强度等级不宜低于 C30，预应力混凝土结构的混凝土强度等级不宜低于 C40；

2 耐久性按 100 年设计的主体结构，普通钢筋混凝土结构混凝土强度等级不应低于 C35，预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C40；

3 直接承受列车荷载的结构，混凝土强度等级不应低于 C40；

4 地下室混凝土抗渗等级不宜低于 P8。

14.8.15 钢筋及钢材应符合下列规定：

1 直接承受列车荷载的结构，其纵向受力普通钢筋宜采用 HPB300、HRB400 或 HRB500 钢筋，性能尚应符合现行国家标准《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB10092 的规定；

2 直接承受列车荷载的钢结构，宜采用 Q235q、Q355q、Q370q、Q420q 等级 D、E 的低合金桥梁结构用钢；其他钢结构宜采用 Q235 等级 B～D 碳素结构钢、Q355 等级 B～E 低合金高强度结构钢。

14.8.16 车站结构体系宜采用钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土或钢-混凝土组合的框架

结构。高架车站应充分考虑道路规划要求，宜采用横向双柱、三柱或多柱的结构，不宜采用单柱结构。车站雨棚及站间立柱结构宜采用钢筋混凝土结构、钢结构。

14.8.17 高架车站和地面车站应按现行的建筑结构规范进行设计，车站中直接承受列车荷载的结构设计尚应满足本规范桥涵章节的有关规定。

14.8.18 直接承受列车荷载的车站结构采用预应力混凝土结构形式时，预应力设计应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB10092、《预应力混凝土结构抗震设计标准》JGJ/T140 等规定。

14.8.19 高架车站和地面车站的屋面宜采用钢筋混凝土结构、型钢混凝土结构、预应力混凝土结构或钢结构。屋面采用钢结构时，钢结构应根据工程所处的大气环境选用材质，并应根据工程所处的大气环境、结构形式、设计使用年限、施工条件等进行防腐蚀、防火设计。防腐蚀设计使用年限不应小于 15 年。

14.8.20 车站设计应考虑施工阶段运梁车、架桥机等设备通行的不利影响。预应力梁张拉宜考虑为分批张拉，减少张拉对车站楼板的不利影响。

14.8.21 高架车站和地面车站中直接承受列车荷载的结构，其基础等级不应低于乙级，基础变形应符合本规范桥涵章节和现行建筑结构标准的规定。

14.8.22 车站结构应考虑温度作用、混凝土收缩及徐变等影响，超长混凝土结构应采取防止混凝土开裂和变形等的措施。

14.8.23 车站结构构件在保证节点连接构造安全可靠的前提下，可采用预制装配建造。

14.8.24 高架车站和地面车站中直接承受列车荷载的结构采用横向三柱及以上框架结构时，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 进行抗震设计及设防。计算时应计入一条线 100%竖向静活载和 50%站台人群荷载。采用横向双柱或单柱结构时，应按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 和《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909 进行抗震设计。

14.8.25 抗震设防烈度 7 度（Ⅳ类场地）、8 度及以上地区的高架车站和地面车站中直接承受列车荷载的结构宜设定适当的抗震性能目标，进行抗震性能化设计。

14.8.26 高架车站和地面车站结构的抗震构造措施应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定。直接承受列车荷载的结构构件尚应符合现行国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB50909 和《铁路工程抗震设计规范》GB50111 的规定。

14.8.27 高架车站轨行区应设置连续、整体密封、耐久的防水层。根据构造型式设置变形缝止水带及其金属固定装置，并宜嵌填密封，形成多道防水防线，保证排水系统畅通。防水材料可根据环境条件和不同的部位确定。

14.8.28 高架车站、地面车站进行上跨、下穿等邻近既有营业线施工前，应根据相应主管部门要求确定施工期间的营业线结构控制指标，应确定安全、合理的施工方案，施工方案应考虑不良天气等不利影响并应进行施工验算，施工方案应包含施工风险分析及相应的应急预案。施工方案实施前应报请相应主管部门审批并取得同意意见。

14.8.29 既有车站结构改造应根据可靠性鉴定和必要的抗震鉴定、后续使用要求和结构设计使用年限进行设计，保证结构的整体安全可靠；改造设计应明确车站结构加固改造后的使用条件及使用要求。营业线或邻近营业线的改造应进行运营安全专项评估。

14.9 地下车站结构

14.9.1 地下车站结构设计应以“结构为功能服务”为原则，满足城市规划、行车运营、环境保护等要求，根据具体工程条件，进行施工工法、结构型式等多方面经济技术比选，并做到安全可靠、技术先进、经济合理。

14.9.2 地下车站主体结构和使用期间不可更换的结构构件设计使用年限为 100 年，使用期间可以更换且不影响运营的其它构件设计使用年限为 50 年。

14.9.3 车站结构的耐久性应根据结构的设计使用年限、所处的环境类别和环境作用等级进行设计，应满足现行国家相关标准的规定。

14.9.4 地下车站结构应按主管部门批准的人防设防等级进行结构验算。

14.9.5 车站结构净空尺寸应满足建筑限界、施工工艺及其他使用要求，并应考虑结构变形、施工误差及后期沉降的影响，轨行区范围应考虑空气动力学的影响。

14.9.6 既有车站利用前需对混凝土结构、钢结构等结构构件进行安全性及使用寿命评估，同时需对既有车站的限界、防排水、附属构筑物等方面进行核对，以满足安全运营及使用要求。如不能达到利用标准，可对既有结构进行改建。改造既有车站宜采用新建结构的相关标准。

14.9.7 地下车站结构应按表 14.9.7 所列荷载的最不利组合进行设计。

表 14.9.7 荷载分类

荷载分类	荷载名称
永久荷载	结构自重

		地层压力
		结构上部和破坏棱体范围内的设施及建筑物压力
		水压力及浮力
		混凝土收缩及徐变影响
		预加应力
		设备重量
		地基下沉影响
可变荷载	基本可变荷载	地面车辆荷载及其动力作用
		地面车辆荷载引起的侧向土压力
		列车荷载及其动力作用
		人群荷载
	其他可变荷载	温度变化影响
		施工荷载
偶然荷载		地震力
		人防荷载
		泥石流、落石等冲击力
		沉船、抛锚或河道疏浚产生的撞击力等灾害性荷载

注：①设计中要求考虑的其它荷载，可根据其性质分别列入上述三类荷载中；
②本表中所列荷载未加说明时，可按国家现行有关标准或根据实际情况确定。

14.9.8 地下车站结构应考虑以下施工荷载：

1 施工机具、设备运输及吊装荷载；

2 地面堆载及卸载；

3 相邻施工的影响；

4 地层加固引起的附加荷载；

5 开挖掘进及拼装荷载。

14.9.9 地下车站主要受力结构可采用钢筋混凝土结构，必要时也可采用钢管混凝土结构、钢骨混凝土结构、型钢混凝土组合结构和金属结构等。

14.9.10 一般环境条件下的地下车站结构混凝土设计强度等级不应低于表 14.9.10 的规定。

表 14.9.10 一般环境条件下的混凝土最低设计强度等级

明挖法	作为永久构件的钢筋混凝土结构	C35
	作为临时构件的钢筋混凝土结构	C25
矿山法	喷射混凝土衬砌	C25
	现浇混凝土或钢筋混凝土衬砌	C30/C35
	仰拱填充	C20
盾构法	装配式钢筋混凝土管片	C50
	钢筋混凝土结构	C35
顶进法	钢筋混凝土结构	C35

14.9.11 地下车站结构变形缝的设置应符合下列规定：

1 伸缩变形缝的形式和间距可根据围岩条件、施工工法、结构型式等，按类似工程

经验确定；

2　在车站主体结构与出入口通道、风道等附属结构及区间隧道的结合部位宜设置变形缝；

3　当因结构、地基、基础或荷载发生变化，可能产生较大差异沉降时，宜通过地基处理、结构加强等方法将结构的纵向沉降曲率和沉降差控制在道床和地下车站结构的允许变形范围内。

14.9.12　喷射混凝土宜采用湿喷混凝土，注浆材料宜采用对地下环境无污染及后期收缩小的材料，钢管混凝土应采用无收缩混凝土。

14.9.13　地下车站结构应按照施工阶段和正常使用阶段分别进行结构强度、刚度和稳定性计算。钢筋混凝土结构尚应进行裂缝宽度验算；当偶然荷载参与组合时，可不验算裂缝宽度。

14.9.14　地下车站结构设计应按最不利情况进行抗浮稳定性验算。抗浮安全系数当不计地层侧摩阻力时，施工阶段不应小于 1.05，正常使用阶段不应小于 1.10；当计及地层侧摩阻力时不应小于 1.15。

14.9.15　明挖法车站结构应根据周边环境及车站底板深度确定基坑安全等级，并采取相应的保护及控制措施。

14.9.16　矿山法车站结构应采用复合式衬砌结构，并结合地质条件、结构型式、埋深、环境保护等因素选择合适的工法、支护和衬砌等参数，并根据检测结果进行信息化设计。

14.9.17　地下车站结构设计应根据国家有关规定和标准，结合结构类型、使用条件和重要性程度确定结构抗震等级，并采用相应的构造处理措施。当设防烈度为 8 度时，地下车站主体结构的抗震等级为二级；地下车站出入口通道、风道等附属建筑结构的抗震等级为三级。当地下车站与地面建、构筑物合建时，其抗震等级应与上部建、构筑物的抗震等级一致。施工阶段可不计地震作用的影响。

14.9.18　地下车站的结构体系应满足下列各项要求：

1　地下车站结构的体形及结构布置宜规则、对称，结构质量及刚度宜均匀分布、避免突变；

2　体形不规则的地下车站结构，宜结合使用功能合理设置变形缝位置，形成较规则的结构单元；

3　结构体系及结构构件应具备良好的延性和变形能力；

4　对重要的结构节点及可能出现的薄弱部位应采取有针对性的措施提高其抗震能力。

14.9.19　地下车站、人行通道和机电设备集中区段的防水等级应为一级，不允许渗水，结构表面无湿渍。

14.9.20　地下车站结构接口设计应符合下列规定：

1　地下车站结构尺寸应满足设备运输、安装及检修等要求。

2　地下车站结构应预留暖通、空调设备的安装要求。

3　地下车站结构应考虑给排水泵房的设置要求。

4　地下车站结构应满足接触网、电力、通信、信号、综合接地等安装要求。

5　地下车站结构应满足自动扶梯、垂直电梯及站台门等安装要求。

6　地下车站结构应满足人防设备的安装要求。

15 供 电

15.1 一般规定

15.1.1 牵引供电系统应安全、可靠、节能、环保、经济、适用和便于维修。

15.1.2 交流制供电系统应包括外部电源、牵引变电所、分区所、开闭所、电力变（配）电所、电力供电环网、牵引网和电力监控系统。直流制供电系统应包括外部电源、主变电所（或电源开闭所）、中压供电网络、牵引供电系统、动力照明供电系统和电力监控系统。

15.1.3 牵引供电系统设计应考虑线网电力资源共享，电力资源共享形式包括市域（郊）轨道交通内部共享、其它线网共享和与其它用户共享。

15.1.4 供电系统应结合“与其它线衔接方式”、“速度目标值”、“行车运输组织”、“车辆选型”、“工程经济”等因素选择与项目相适应的牵引供电制式。

15.1.5 在技术经济合理条件下，高压电气设备的选用标准应与建设标准相协调，应考虑设备的通用性，设备型式尽量减少，设备参数宜统一，并便于运营维护管理。

15.1.6 供电系统的设计应结合工程特点，积极慎重地采用具备应用条件的新技术、新设备、新材料、新工艺，促进技术创新。

15.2 外部电源

15.2.1 牵引负荷应为一级负荷；牵引变电所应采用两回进线，并互为热备用，至少有一回为专线电源。

15.2.2 交流制牵引变电所和直流制主变电所的两路外部电源取自不同的变电站或同一变电站的不同母线。

15.2.3 牵引供电系统与电力供电系统宜共享外部电源。

15.2.4 交流制牵引变电所和直流制主变电所的外部电源宜采用 110kV，电力系统供电质量应符合国家相关规定。

15.2.5 牵引变电所一次侧平均功率因数应满足电力部门要求。牵引供电系统应减少负序、谐波对电力系统的影响。

15.3 牵引供电系统

15.3.1 交流制的牵引变电所分布应由供电计算确定，并综合考虑下列因素：

1 满足该线速度目标值和行车组织确定的远期追踪间隔时分需要；

2 满足接触网最低电压水平要求；

3 靠近负荷中心；

4 统筹考虑线网规划，资源共享；

5 外部电源工程量小；

6 考虑相邻牵引变电所间供电能力的相互支援。

15.3.2 交流制的牵引网供电方式宜采用带回流线的直接供电方式。

15.3.3 接触网的标称电压应为 25kV，长期最高电压应为 27.5kV，短时（5min）最高电压应为 29kV，最低电压应为 20kV。

15.3.4 交流制牵引变压器根据外部电源条件，可采用单相结线、三相 Vv 结线、三相-二相平衡结线等型式。

15.3.5 交流制牵引变压器应采用固定备用方式。正常运行时，牵引变压器一台运行，另一台备用。

15.3.6 交流制牵引变压器安装容量应根据近、远期负荷计算结果，经技术经济比较后确定。

15.3.7 交流制接触网应采用同相单边供电，双线区段供电臂末端应设分区所，实现上、下行接触网并联供电，并可实现相邻变电所间的越区供电。

15.3.8 车辆检修基地应采用两回电源供电，其中至少应有一回为独立电源。

15.3.9 利用既有电气化铁路开行市域（郊）列车时，牵引供电系统主要技术标准宜与既有线标准保持一致，并对牵引供电能力进行核算。

15.3.10 直流制的主变电所分布应由供电计算确定，并综合考虑下列因素：

1 满足全线远期牵引和电力供电需要；

2 中压环网末端电压损失满足要求；

3　靠近负荷中心；

4　统筹考虑线网规划，资源共享；

5　外部电源工程量小；

6　考虑相邻主变电所间供电能力的相互支援。

15.3.11　直流制供电系统中压网络的电压等级可采用 35kV、20kV、10kV。对于分散式供电方案，中压网络的电压等级应与当地公共电网相匹配；对于集中式供电方案，中压网络的电压等级应根据用电容量、供电距离、城市电网现状及规划等因素，经技术经济综合比较确定。

15.3.12　直流牵引供电系统与电力供电系统应共享主变电所或电源开闭所，中压网络宜采用牵引动力照明混合网络形式。

15.3.13　直流制主变压器容量应根据近、远期负荷计算确定，用电负荷近、远期相差较大时，宜分期实施。当一台主变压器退出运行时，其它主变压器应能负担供电范围内的一、二级负荷。

15.3.14　直流制供电系统的中压网络应按列车运行的远期通过能力设计，对互为备用线路，一路退出运行另一路应承担其一、二级负荷的供电，线路末端电压损失不宜超过5%。

15.3.15　直流制牵引网电压宜采用 DC1500V。直流牵引供电系统的电压及其波动范围应满足现行国家标准《轨道交通牵引供电系统电压》GB/T 1402 的规定。

15.3.16　直流制牵引变电所的分布应统筹考虑远期和系统能力的需要，变电所选址宜与车站结合，尽量减少区间牵引变电所数量。

15.3.17　当车辆再生制动能量吸收装置纳入牵引供电系统设计时，应采用节能型产品，具体方案应通过技术经济综合比较确定。

15.3.18　直流制市域（郊）轨道交通杂散电流腐蚀防护的设计应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157、《轨道交通地面装置第 2 部分：直流牵引系统杂散电流防护措施》GB/T 28026.2 以及现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ49 的规定。

15.4　变电所

15.4.1 直流制牵引变电所宜与所址相同的降压变电所合建为牵引降压混合变电所；直流制电源开闭所宜与变电所合建。

15.4.2 交流制牵引变电所和直流制主变电所的电源侧主接线应结合外部电源条件确定；当有穿越功率时，可采用桥形接线。

15.4.3 直流制主变压器的低压侧应采用小电阻接地方式。采用分散供电时，如外部电源系统的接地方式与市域（郊）轨道交通线路供电系统不匹配时，应与城市电力部门协商解决或在电源开闭所设置隔离变压器，隔离变压器宜设置调压抽头，并配置调压开关。

15.4.4 各种类型变电所应按无人值班设计。交流制牵引变电所应按无人值守设计，有条件时设置应急待班室、值守室等房屋。直流制主变电所应设置有人值守条件，且应设置必要的生活设施。

15.4.5 变电所设计应执行国家环境保护和节约用地等有关规定，配电装置宜采用室内布置。直流制的牵引馈出线及回流线应采用电缆方式；交流制的27.5kV牵引馈出线可采用电缆方式。

15.4.6 交流制牵引变电所的牵引变压器、直流制主变电所的主变压器可采用高燃点油绝缘或非油绝缘，其它电气设备应采用非油绝缘。

15.4.7 继电保护装置应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。交流制牵引供电系统继电保护配置应符合现行行业标准《铁路电力牵引供电设计规范》TB10009 的有关规定；直流制牵引供电系统继电保护配置应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。

15.4.8 变电所所用交流电源系统应采用两路电源，且可互为备用。重要回路应具有遥控功能，重要负荷宜采用双回路供电方式。

15.4.9 变电所直流电源系统可采用单母线接线。蓄电池组容量应满足全所交流停电情况下连续供电 2h 的放电容量和事故放电末期最大冲击负荷容量的要求。

15.4.10 变电所应对直击雷过电压、感应雷过电压、雷电侵入波过电压及内部过电压采取相应的防护措施。

15.4.11 变电所接地网应利用自然接地体，并宜敷设以水平接地体为主的人工接地网。

15.4.12 电缆选型及敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB50217、《地铁设计规范》GB 50157、《电气化铁路 27.5kV 单相交流交联聚乙烯绝缘电缆及附件》GB/T28427 的有关规定。27.5kV 专用电缆选型及敷设还应符合下列规定：

1 应采用单芯、铜导体电力电缆，外护层应采用非铁磁性金属铠装层；

2 地下线路敷设时，应采用无卤、低烟阻燃电缆；地面或高架线路敷设时，可采用低卤、低烟阻燃电缆；

3 与控制电缆同侧时应分别敷设在不同层电缆支架上。

4 不同回路应敷设在不同支架上。

5 电缆金属层宜结合工程实际适当划分为若干接地单元，每个接地单元应采用一端直接接地、另一端通过护层电压限制器接地的方式。

15.5 接触网

15.5.1 接触网的构成：接触网根据车辆授流方式可分为架空接触网和接触轨。架空接触网按照其悬挂类型可分为柔性悬挂和刚性悬挂。

15.5.2 接触网系统按下列原则进行设计：

1 接触悬挂允许的行车速度不应小于线路的最高设计速度；

2 接触网设计的气象条件应符合现行行业标准《铁路电力牵引供电设计规范》TB10009 的规定；

3 接触网设计应满足建筑限界和设备限界的要求。

15.5.3 架空接触网应符合下列规定：

1 隧道外正线区段宜采用全补偿简单链形悬挂；地下段可采用刚性悬挂；

2 接触线宜采用铜合金材质；同一交路的接触线材质宜统一；

3 柔性悬挂的承力索宜采用铜合金绞线；

4 柔性架空接触网各类线材的安全系数应符合现行行业标准《铁路电力牵引供电设

计规范》TB10009 的规定；

5　接触线工作支悬挂点距轨面的高度应根据车辆限界、空气绝缘距离、冰雪附加载荷、线路养护维修、施工误差以及受电弓的工作范围等因素综合确定；

6　柔性接触网的跨距应根据悬挂类型、曲线半径、导线最大受风偏移值和运营条件确定；

7　刚性接触网悬挂点的间距，应根据行车速度、隧道及土建构筑物结构、道床结构、汇流排刚度与弹性、受电弓参数和运营经验综合确定。跨距及汇流排弛度应满足行车速度下的受流要求；

8　接触网设备除与受电弓直接接触的部件外，均不得侵入设备限界和受电弓动态包络线范围；

9　接触网支柱距线路的侧面限界应根据基本建筑限界、设备限界、线路养护条件、施工误差、结构变形以及接触网支持结构的安装条件等因素综合确定。

15.5.4　接触轨应符合下列规定：

1　接触轨宜采用下部接触受流方式；

2　接触轨材料及截面的选择应满足供电计算确定的远期高峰小时牵引所故障运行模式下载流量、最低网压要求；

3　靴轨受流匹配应根据接触轨惯性矩、弹性模量、刚度、靴轨静态接触力等进行计算或仿真确定；

4　接触轨支架间距应根据行车速度、支持结构形式等综合因素确定；

5　接触轨锚段长度应根据环境温度范围、接触轨温升、膨胀接头的补偿范围或端部弯头的安装结构计算确定；

6　接触轨在平交道、道岔、人防门、防淹门等位置应设置断口；

7　接触轨在断口处和线路终端应设置端部弯头。

15.5.5　接触网供电分段的设置应符合下列规定：

1　接触网供电分段应综合考虑维修、抢修的工艺要求和安全保障，以及故障状态下行车组织的要求；

2　交流系统接触网系统在供电臂首端和末端应设置电分相。电分相应综合考虑牵引供电能力、车辆编组、受电弓分布、线路条件、行车要求以及信号布点等因素设置，并应经行车组织检算列车过分相能力。电分相不宜设置在连续大坡道、变坡点、大电流及出站加速区段。接触网电分相应优先采用带中性段的空气绝缘锚段关节形式，当受线路条件等限制时可采用与行车速度相适应的器件式分相；

3　采用双制式的接触网系统间应设置带无电区的过渡区段，过渡区段的设置应根据车辆切换方式、车辆编组、集电器的分布、信号设置及下列行车要求综合确定：

1）　当采用不停车切换方式时，过渡区段不宜设置在大坡道、小半径曲线段或低速区段；过渡区段应设置切换警示标志牌，并由信号专业设置应答装置；

2）　当采用停车切换方式时，过渡区段宜设置在车站区段；

3）　过渡区段应由相关专业设置切换警示标志牌以及应答装置。

15.5.6　接触网系统可利用钢轨作为回流通道，也可以设置单独的回流通道，并符合下列规定：

1　交流系统应设置独立的回流线或保护线作为钢轨的并联回流通道，并宜利用回流线或保护线作为接触网系统的闪络保护和安全保护接地。回流接地系统宜接入综合接地系统中。未设回流线的接触网支柱可增设架空地线实现集中接地，或者单独接引接地极；

2　直流系统可利用钢轨作为接触网的回流通道，或可独立设置专用的回流通道。接触网非带电部分的金属结构与区间设置贯通的架空地线或综合地线连接，并接引至牵引变电所接地网。

15.5.7　接触网系统防雷设计应符合下列规定：

1　以下重点位置应设避雷器：

1）　绝缘锚段关节和交流系统电分相处；

2）　隧道进出口处；

3）　供电线上网点；

4）　架空供电线转电缆安装处；

5） 需要重点防护的设备。

2 接触网支柱及接触网带电体邻近的金属结构接地应符合国家现行标准《铁路电力牵引供电设计规范》TB10009、《地铁设计规范》GB50157 的规定。

15.5.8 接触网系统结构设计应遵循以下规定：

1 接触网系统结构的安全等级、可靠度指标、荷载分类应符合现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068、《建筑结构载荷规范》GB50009 的规定，按承载极限状态和正常使用极限状态的要求进行设计；

2 接触网基础设施的设计应考虑使用的环境、地质条件、锚固结构的性能、耐久性要求等，按照相应的规范进行设计。结构的校验应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《钢结构设计规范》GB50017、《铁路电力牵引供电设计规范》TB10009 的规定；

3 接触网支持装置及零部件设计的强度安全系数符合现行行业标准《铁路电力牵引供电设计规范》TB10009 的规定。

15.6 电力监控系统

15.6.1 牵引供电与电力供电应合设电力监控系统。

15.6.2 电力监控系统设计应与供电调度管理体制和调度职责范围相适应，实行分级管理和分层、分布控制。

15.6.3 电力监控系统由控制站、被控站及复示设备、联系三者的专用数据传输通道构成。当设置综合监控系统时，电力监控系统控制站宜纳入综合监控系统。

15.6.4 电力监控系统的结构方式宜采用 1 对 n 的集中监控方式，即 1 个控制站监控 n 个被控站的方式。

15.6.5 传输通道宜采用通信网中的专用光纤数据通道。

15.6.6 电力监控系统的功能应满足变电所无人值班的运行要求。

15.6.7 电力监控系统宜采用控制中心或车站通信系统的标准时钟信号。

15.6.8 电力监控系统应具备遥控、遥信、遥测和遥调功能。

16 通　　信

16.1 一般规定

16.1.1 通信系统应适应运输效率、保证行车安全、提高现代化管理水平和传递语音、数据、图像等各种信息的需要，并应做到系统可靠、功能合理、设备成熟、技术先进、经济实用。

16.1.2 通信系统应满足新建线路运营和管理的要求，同时还应与已建线路（包括与国家铁路及城市轨道交通）通信系统实现必要的互联互通，并应为今后其他线路的接入预留条件。

16.1.3 利用或改造既有线路开行市域（郊）轨道交通列车时，通信系统应充分利用既有设备和设施，根据本线的技术制式和新增通信需求进行相应的改造和调整。

16.1.4 确定通信系统总体方案及系统容量时，应将近期建设规模和远期发展规划相结合，并应统一规划、分期实施。

16.1.5 各线路无线通信系统应采用标准化接口实现网络间互联互通及资源共享，宜实现与其它无线制式线路（国家铁路及城市轨道交通）列车在本线运营时的调度功能。

16.1.6 市域（郊）轨道交通通信系统宜由专用通信系统和公安通信系统组成。

16.1.7 专用通信系统宜由传输系统、无线通信系统、公务电话系统、专用电话系统、视频监视系统、时钟系统、旅客服务系统、电源及环境监控系统、电源系统及接地、综合网管系统等子系统组成。

16.1.8 专用通信系统应满足正常运营方式和灾害运营方式的通信需求。在正常运营方式时，应为调度指挥、运营管理提供信息；在灾害运行方式时，应为防灾、救援和事故处理的指挥提供保证。

16.1.9 在线路有互联互通需求时，应实现通信系统必要的互联互通和资源共享。

16.1.10 公安通信系统应满足公安部门在市域（郊）轨道交通范围内的通信需求，并应在突发事件发生时，为公安部门在市域（郊）轨道交通内的应急调度指挥提供保证。

16.1.11 地下空间的公网通信无线信号源宜由电信运营商负责引入，为乘客及工作人

员提供公网通信接入服务。电信运营商等设置在市域（郊）轨道交通内的设备、线缆应符合市域（郊）轨道交通运营安全和养护维修要求。

16.1.12 市域（郊）轨道交通建设应结合通信技术发展、运营需要，设置不同水平的通信系统，在可靠性、可用性、可维护性及安全性满足的条件下，公安通信系统、公网信号源引入、宜与专用通信系统同步建设，并充分考虑资源共享。

16.1.13 通信系统设备应符合电磁兼容性的要求，并应具有抗电气干扰性能。

16.1.14 通信系统各子系统均应具有网络管理功能。主要通信设备和模块应具有自检和报警功能，中心网管设备可采集和监测系统设备运行状态和故障信息。

16.1.15 专用通信系统应对有线及无线调度、中心广播等重要语音录音，录音设备宜集中设置，对专用无线通信系统的调度指挥过程应进行视频录像。

16.1.16 线路旁的托板托架、设备、线缆的设置严禁侵入设备限界；车载台无线天线的设置严禁超出车辆限界。

16.1.17 通信系统选用的电气装置、电子设备应满足国家现行有关过电压、过电流指标及端口抗扰度试验标准的规定。通信系统设备应采取防雷措施。

16.1.18 通信系统宜设置市域（郊）轨道交通统一的云平台系统，部署市域（郊）轨道交通各业务系统的软件。云平台系统的建设应符合下列规定：

1 不采用专用硬件设备的系统软件宜部署在云平台系统上；

2 云平台系统架构宜包括中心云平台和站段云节点两部分；

3 中心云平台宜设置备用中心云平台，对关键数据和业务进行备份；

4 站段云节点应为部分安全生产网在站段提供运行环境，实现中心云平台计算、存储的数据交互，站段云节点宜具备边缘计算能力。

16.1.19 通信系统应根据各子系统需求及特点确定信息安全保护等级，并按照信息安全分级要求的相关规定进行设计。

16.1.20 市域（郊）轨道交通光缆网的建设宜根据线网规划和建设需求，统筹规划光缆数量、容量和光缆径路。

16.2 传输系统与通信线路

16.2.1 市域（郊）轨道交通应根据线网规划和建设需求，统筹规划传输系统建设，宜按照线路业务需求和线网业务需求分层组网。专用传输系统应满足市域（郊）轨道交通各线路专用通信各子系统和信号、综合监控、电力监控、火灾自动报警、环境与设备监控和自动售检票等系统信息传输的要求，并应满足线网业务等传输要求。

16.2.2 传输系统应采用基于光同步数字传输制式或其他宽带光纤数字传输制式，并应满足各系统接口的需求。传输系统容量应根据各系统和业务对传输通道的需求确定，并应留有余量。

16.2.3 采用基于光同步数字传输制式的专用通信传输系统宜利用网同步设备作为外同步时钟源，并应采用主从同步方式实现系统同步。

16.2.4 传输系统应利用不同径路的光缆构成自愈保护环或其他路由保护方式。

16.2.5 干线光缆容量应满足市域（郊）轨道交通通信、信号、综合监控等系统对光纤容量的需求，并应结合远期发展预留余量。

16.2.6 干线光缆应具备光缆监测功能。

16.2.7 通信电缆、光缆在区间隧道内宜采用沿隧道壁架设方式，进入车站宜采用隐蔽敷设方式；高架区段电缆、光缆宜敷设在高架区间通信槽道内或托板托架上；地面电缆、光缆的敷设宜采用管道或槽道敷设方式。

16.2.8 通信电缆、光缆应与强电电缆分开敷设。光缆与电力电缆同径路敷设时，宜采用非金属加强芯。

16.2.9 地下线路的车站及区间的通信电缆、光缆应采用无卤、低烟的阻燃材料，并应具有抗电气化干扰的防护层。

16.2.10 地上线路的车站及区间宜采用无卤、低烟的阻燃电线和电缆；地上区间的通信主干电缆、光缆还应具有防雨淋和抗阳光辐射能力。

16.2.11 在市域（郊）轨道交通沿线敷设的光缆、电缆等管线结构，应选择符合杂散电流腐蚀防护的材质、结构设计和施工方法。

16.2.12 市域（郊）轨道交通敷设光缆不宜设屏蔽地线，但接头两侧的金属护套及金属加强件应相互绝缘，光缆引入室内应做绝缘处理，并应做光缆终端。

16.2.13 干线光缆的光纤应采用单模光纤。

16.3 无线通信系统

16.3.1 无线通信系统应提供控制中心调度员、车辆基地调度员、车站值班员等固定用户与列车司机、防灾、维修等移动用户之间的通信手段，应具备加密功能。

16.3.2 无线通信系统制式应符合国家有关技术标准，工作频段及频点应由无线电管理部门批准。无线通信系统应与专用电话系统联网，实现有线无线调度间通话功能。

16.3.3 市域（郊）轨道交通无线通信系统的制式选择应结合线路定位、调度管理方式、运营组织方式和线网间跨线运行需求等因素确定，应符合下列规定：

1 新建且独立运营的市域（郊）轨道交通工程无线通信系统可采用数字移动通信系统（GSM-R）或宽带集群移动通信系统（LTE-M）或其它制式。当采用宽带集群通信或其它制式时，在频率资源允许的情况下，宜按照综合承载方式进行建设；

2 与国家铁路线网有跨线运营需求的市域（郊）轨道交通工程无线通信系统宜采用数字移动通信系统（GSM-R）或其它制式；

3 既有铁路改扩建的、部分或全部利用既有铁路的市域（郊）轨道交通工程通信系统宜采用数字移动通信系统（GSM-R）或其它制式。

16.3.4 无线通信系统应采用有线、无线相结合的传输方式。中心无线设备应通过光数字传输系统或光纤与车站、车辆基地的无线基站连接，各基站应通过天线空间波传播或经漏缆的辐射构成与移动台的通信。

16.3.5 无线通信系统可设置行车调度、防灾环控调度、综合维修调度、车辆基地调度等用户群。

16.3.6 无线通信系统应具有选呼、组呼、全呼、紧急呼叫、呼叫优先级权限等调度通信功能，应具有语音存储、信令监测功能等；宜具有多媒体调度、全网录音、视频存储、GIS 显示等功能。

16.3.7 无线通信系统在共线、同站换乘线路、车辆基地等环境下的无线覆盖和频率配置应统一规划，避免无线干扰。

16.3.8 无线通信系统承载列车运行控制信息时，应采用专用频点，并应与列车控制系

统组网方案统一考虑，设置两个独立运行的网络，分别与列车控制系统的双网连接，满足列车运行控制系统冗余覆盖组网要求。

16.3.9 无线通信系统应设置接口监测设备，具备地面和车载的接口监测功能。接口监测功能应支持采集、解析、查询、展示各借口的信令和业务数据，并可进行数据分析对比、数据统计及报表输出。

16.3.10 无线通信系统场强应覆盖区间线路、站台、站厅、办公区、轨行区、设备区通道及机房、出入口及相关通道、换乘通道、车辆基地区域及主变电所区域等，宜覆盖控制中心调度大厅等。

16.3.11 对于站间距较长的区间，应设置无线中继设备，宜采用 UPS 供电。

16.3.12 无线通信系统空间波覆盖的时间地点概率不应小于 90％，漏泄同轴电缆辐射电波的时间地点概率不应小于 95％。

16.3.13 无线通信系统车载台应防撞击、耐震动，并应在司机室进行合理布置。

16.3.14 区间宜采用漏泄同轴电缆进行无线场强覆盖，漏泄同轴电缆与其他系统漏泄同轴电缆间距最少不小于 350mm，并应满足系统性能需求，不相互干扰。

16.4 公务电话系统

16.4.1 公务电话系统应为运营、管理、维修等部门固定用户提供日常工作联系的固定电话业务。公务电话系统应由公务电话设备、电话终端及其附属设备组成。

16.4.2 公务电话设备宜设置在负荷集中、便于管理的地点。公务电话设备宜与国家铁路和城市轨道交通采用 IP 互联，实现局间通话功能。

16.4.3 公务电话网与公用网本地电话局的连接方式宜采用全自动呼出、呼入中继方式，并应纳入本地公用网的统一编号。中继线的数量，应根据话务量大小和国家的有关规定确定。

16.4.4 公务电话系统应具备多媒体业务处理和控制、网管及计费等功能。

16.4.5 公务电话设备的容量应根据机构设置、新增定员、通信业务等因素确定，并应为发展预留余量。

16.4.6 公务电话系统设备至所管辖范围内的地区用户线传输衰耗不应大于 7dB。

16.5 专用电话系统

16.5.1 专用电话系统应为控制中心调度员、车站、车辆基地的值班员组织指挥行车、运营管理及确保行车安全而设置的专用电话系统设备。专用电话系统可与公务电话系统合设，但应保证调度专用功能。

16.5.2 专用电话系统应由中心交换设备、车站交换设备、车辆基地交换设备、终端设备、集中录音装置及网管设备等组成。

16.5.3 专用电话系统应提供下列业务：

1 调度电话；

2 站间行车电话；

3 车站专用直通电话；

4 车辆基地/停车场专用直通电话。

16.5.4 调度电话应为控制中心调度员与各车站值班员、车辆基地值班员，以及与办理行车业务直接有关的工作人员提供调度通信，主要应包括行车、电力、防灾环控、维修等调度电话组。

16.5.5 调度电话业务终端设置应符合下列规定：

1 中心调度台应设置在控制中心中央控制室内；

2 行车调度终端应设置在各车站行车值班员、车辆基地/停车场行车值班员等处所；

3 电力调度终端应设置在电力值班人员所在的处所；

4 防灾环控调度终端应设置在防灾环控值班人员所在的处所。

16.5.6 调度电话应符合下列要求：

1 调度台可选呼、组呼和全呼分机，任何情况下均不应发生阻塞；

2 调度电话分机对调度值班台应可实现一般呼叫和紧急呼叫；

3 控制中心调度台之间应有台间联络等功能；

4　应具有召集固定成员电话会议和实时召集不同成员的临时会议的能力。

16.5.7　站间行车电话应提供相邻车站值班员间办理有关行车业务联系。站间行车电话业务用户应包括相邻车站值班员，站间行车电话终端应设在车站值班员所在的处所。

16.5.8　车站专用直通电话应提供行车值班员或站长与本站内运营业务有关人员进行通话联系。站区管辖内的道岔处可设置与车站值班员间的直通电话。车辆基地专用直通电话可根据作业性质设置行车指挥电话、乘务运转电话、段内调度指挥电话、车辆检修电话等。

16.5.9　集中录音系统应符合下列规定：

1　集中录音系统应对公务电话系统、专用电话系统、旅客服务系统、无线通信等重要语音进行集中录音；

2　集中录音系统一般设置于控制中心、车辆基地，各车站可根据需要设置；

3　集中录音系统应采用双机热备配置。

16.6　视频监视系统

16.6.1　视频监视系统应为控制中心调度员、车站值班员、车辆基地值班员、列车司机等提供有关列车运行、防灾、救灾及乘客疏导等方面的视觉信息。

16.6.2　视频监视系统应由中心控制设备、车站控制设备、车辆基地控制设备、图像摄取设备、图像显示设备、录像存储及调看设备、视频分析设备、系统网管设备及视频信号传输等设备组成。

16.6.3　视频监视系统宜采用分布式架构，可按运营需求分为中心级和车站、车辆基地两级监视，并应符合下列规定：

1　中心级监视应在控制中心行车调度员、电力调度员、防灾环控调度员等处所设置控制、监视装置。各调度员应能根据优先级别任意地选择全线摄像机的图像，并应切换至相应的监视终端；

2　车站级监视应在车站行车值班员、防灾环控值班员等处所设置控制、监视装置。车站值班员应能根据优先级别任意地选择本车站任一组或任一个摄像机的图像，并应切换至相应的监视终端；

3　站台司机停车位处或司机室内宜设置监视终端，供司机监视乘客上下车情况；

4　车辆基地级监视应在车辆基地值班员等处所设置控制、监视装置。值班员应能根据优先级别任意地选择车辆基地任一组或任一个摄像机的图像，并应切换至相应的监视终端；

5　视频监视系统宜支持多级多域，各级平台独立运行，管理各自的监控资源，上级平台可共享、调阅下级平台监控点图像和录像。

16.6.4　视频监视系统覆盖范围应符合下列规定：

1　应在售检票大厅、乘客集散厅、乘客候车区、上下行站台、自动扶梯、垂直电梯、售票设施、乘客服务中心、票务室、设备区及办公区出入口、卫生间出入口及主要通道、闸机、车站出入口及换乘通道等公共场所设置摄像机；在设备用房等场所可设置摄像机；

2　乘客服务中心、票务室等处摄像机附近应设置拾音器，车站公共区域摄像机附近宜设置拾音装置；

3　在车辆基地的停车、检修等区域可根据需要设置摄像机；

4　在列车客室和司机室应设置摄像机；

5　在车辆基地咽喉区、公跨铁地点、隧道洞口、区间地面线路宜设置摄像机，并可与相关系统联动操作；

6　其它需要监控的区域。

16.6.5　视频监视系统的摄像机宜采用高清制式。摄像机应适应现场环境最低照度或应急照度的要求，室外摄像机应设全天候防护罩。空旷区域可根据实际情况设置具备全景拼接功能的多目摄像机。

16.6.6　视频监视系统应具备监视、控制优先级、循环显示、任意定格与锁闭、图像选择、不间断实时录像、摄像范围控制、字符叠加、远程电源控制等功能，并根据需要具备图像质量诊断和视频分析功能。

16.6.7　图像数字化编解码技术应采用标准通用的数字编码格式。

16.6.8　视频监视系统应满足公安反恐对视频监视的需要，视频录像保存时间不得少于

90 天。

16.6.9 视频监视系统宜考虑与入侵报警、电源与环境监控系统、周界防护等系统的联动。

16.6.10 视频监视系统信息传输、交换、控制应符合现行国家标准《公共安全视频监控联网信息传输、交换、控制技术要求》GB/T 28181 的规定。

16.6.11 视频监视系统应设置与公安视频监控等系统接口，并根据运营需要预留与国家铁路、城市轨道交通的接口，实现系统间图像信号共享。接口处应设置入侵检测、防火墙等信息安全设备保证系统间的网络安全。

16.7 时钟系统

16.7.1 时钟系统应能接收外部全球导航卫星系统 GNSS（优先选择北斗卫星导航系统 BDS）基准信号和同步设备 BITS 提供的标准同步信号，为传输、无线通信等系统提供基准频率同步信号。同步信号应包括 1588V2 时钟源。

16.7.2 时钟系统应为市域（郊）轨道交通运营提供统一的标准时间信息，并应为其他各系统提供统一的时间信号。时钟系统应由中心母钟（一级母钟）、车站和车辆基地母钟（二级母钟）、时间显示单元（子钟）和网管系统等组成。

16.7.3 一级母钟应定时向二级母钟发送时间编码信号用以校准；一级母钟、二级母钟产生时间信号应提供给本站的子钟；当一级母钟或传输通道发生故障时，二级母钟应仍可驱动子钟并告警。

16.7.4 控制中心宜设置一级母钟，一级母钟的设置宜满足多条线路的共享。各车站、车辆基地应设置二级母钟；中心调度室、车站综合控制室、牵引变电所值班室、站厅、站台层及其他与行车直接有关的办公室等处所应设置子钟。

16.7.5 一级母钟、二级母钟应配置多路输出接口，一级母钟应配置数据接口。

16.7.6 一级母钟自走时精度应在 10^{-7} 以上，二级母钟自走时精度应在 10^{-6} 以上。

16.7.7 子钟可采用数字式和指针式及采用双面或单面显示。在设置信息系统显示终端的站台、站厅等处，宜由信息系统显示终端的时钟代替子钟功能。

16.8 旅客服务系统

16.8.1 旅客服务系统包括旅客服务、客运管理与指挥、应急指挥及设备运用监控等应用功能，应为乘客在进站、候车、乘车、出站等环节提供引导及资讯信息，为工作人员提供作业信息。

16.8.2 旅客服务系统包括乘客信息系统和广播系统等。根据需要广播、乘客信息系统可采用系统集成模式，对乘客信息系统、广播系统和其它系统提供控制集成功能。

16.8.3 乘客信息系统设计应符合下列规定：

1 乘客信息系统控制功能宜分为信息源、中心播出控制层、车站/车载播出控制层和车站/车载播出设备等层次。乘客信息系统宜分为控制中心子系统、车站子系统、车载子系统、网络子系统、广告管理子系统等子系统；

2 乘客信息系统应提供运营相关信息外，宜提供新闻、天气预报、道路交通等公共信息及公益广告等信息；

3 乘客信息系统宜具有乘客被动式多媒体导乘信息获取和主动式多媒体咨询、查询的服务功能；

4 乘客信息系统应具备全数字传输功能，信息采集、传输、显示宜采用全数字的方式，宜支持文字、图片、视频信息等多种媒体格式；

5 乘客信息系统对于预制信息应具备根据节目列表定时自动播出功能；对于来自外部接口直播的视频信息，应具备自动延时缓存播出的功能；

6 乘客信息系统应支持数据传送及数据显示的优先级别定义功能，对定义级别高的数据应优先处理；

7 乘客信息系统宜设置同时显示多类信息的终端显示设备，应具有每个区域可独立控制的多区域屏幕分割功能，并应具备单独播出列表功能；

8 乘客信息系统宜根据车站建筑形式和与运营需要在站厅、站台、出入口等处设置LED 显示屏、平板显示器、多媒体触摸屏等终端显示设备；

9 乘客信息系统中心至车站的数据通道宜由传输系统构建；车站局域网宜由乘客信息系统独自构建；车地无线网络宜由无线通信系统构建；

10 乘客信息系统应具有完备的信息处理能力，并应通过时钟系统和综合监控系统等外部接口进行数据交换及将获得的数据经系统处理后，向乘客提供信息服务；

11　乘客信息系统宜具备与信号系统接口，接收信号系统提供的列车到站时间，以及列车调停、折返、回库等信息功能，向乘客提供列车到站时间信息；

12　乘客信息系统可具备与外部信息源接口，接收外部信息源的信号，并应向乘客提供全面的、实时的信息。

16.8.4　广播系统设计应符合下列规定：

1　广播系统应保证控制中心调度员和车站值班员向乘客通告列车运行及安全、向导、防灾等服务信息，并应向工作人员发布作业命令和通知，发生灾害时可兼做救灾广播。

2　广播系统应由正线运营广播系统、车辆基地广播系统组成，宜由中心、车站/车辆基地两级架构组成。中心至车站/车辆基地间数据通道宜由传输系统构建。

3　正线运营广播系统宜与防灾广播系统宜统一设置。统一设置时，系统应具有优先级处理功能，防灾广播应具有最高优先级；系统参考防火分区统筹考虑负荷区的划分，宜按站台层、站厅层、出入口通道、换乘通道、与行车直接有关的办公区域、区间等进行负荷区划分；负荷区各点的声场均匀度及混响指标应保证广播声音清晰、稳定。

4　正线运营广播系统在控制中心和车站均应设置行车广播控制台，在和防灾广播系统统一设置时，还应设置防灾广播控制台；控制中心广播控制台可对全线选站、选路广播，车站广播控制台可对本站管区内选路广播。

5　列车进站时车站可自动广播乘客导乘信息，列车进站信息宜由信号系统提供。

6　广播系统功能及设备配置应符合下列规定：

1）　广播系统应具有分区广播、现场临时广播及应急广播功能；

2）　广播系统应与火灾自动报警系统联动，发生火灾等情况下应切换到消防广播模式；

3）　中心级广播系统宜设置广播控制设备、信源、话筒、维护终端等设备；

4）　车站及车辆基地广播系统应设置广播主机、信源、话筒、扬声器等，根据需要可设置噪声探测器、小区广播设备等。

7　车辆基地广播系统应能提供车辆基地内行车调度指挥人员向与行车直接有关的生

产人员发布作业命令及有关安全信息等。

8　广播系统功放设备总容量应按所有广播负荷区额定功率总和及线路的衰耗确定。功率放大器应按 N＋1（N≤4）的方式热备用，系统应有功放自动检测倒换功能。

9　列车广播设备应与车辆配套设置。列车广播设备应兼有自动和人工播音方式，同时可接受控制中心调度员对运行列车中乘客的语音广播。

10　防灾广播的功率传输线路不应与通信线缆或数据线缆共管或共槽。

16.9　电源系统及接地

16.9.1　电源系统应保证对通信设备不间断、无瞬变地供电。通信电源设备应满足通信设备对电源的要求。

16.9.2　通信电源系统可按独立的电源设备设置，也可纳入综合电源系统。通信电源系统应具有集中监控管理功能。

16.9.3　通信设备应按一级负荷供电，两路电的切换宜由通信电源设备完成，切换信息应纳入集中监控。

16.9.4　在我国抗震设防烈度 7 度以上（含 7 度）地区，通信系统的电源设备必须满足抗震设防要求。

16.9.5　直流供电的通信设备，宜采用高频开关电源方式集中供电。直流电源基础电压应为-48V，其他种类的直流电源电压可通过直流变换器供电。

16.9.6　交流供电的通信设备，宜采用交流不间断电源方式集中供电。

16.9.7　电源设备容量配置应符合下列规定：

1　直流、交流配电设备的容量应按远期负荷配置；

2　高频开关电源、不间断电源的容量应按近期配置；

3　蓄电池组的容量应按近期负荷配置，区间应保证持续供电不小于 3h，其它地点应保证连续供电不少于 2h；

4　直流供电设备蓄电池宜设置两组并联，每组容量应为总容量的 1/2。交流不间断电源设备的蓄电池宜设一组，当容量不足时可并联，蓄电池组最多的并联组数不应超过四组；

5　当蓄电池组并联使用时，并联蓄电池组的型号、容量、制造工厂应相同，生产时期应相近。

16.9.8　通信设备的接地系统设计，应满足人身安全要求和通信设备的正常运行。

16.9.9　车站、控制中心与车辆基地宜采用综合接地方式，车辆基地也可采用分设接地方式。

16.9.10　室外综合接地体电阻值不应大于 1Ω。通信设备独立设置接地装置时，接地电阻值不应大于 4Ω，困难时不应大于 10Ω。

16.10　电源及环境监控

16.10.1　电源及环境监控系统应对通信电源设备，通信、信息及信号机房环境等进行集中监控和管理，应与视频监视系统及其它相关系统实现告警联动功能。

16.10.2　电源及环境监控系统由监控中心（含监控终端）、监控站组成。

16.10.3　电源及环境监控系统设置应符合下列规定：

1　监控中心宜设置在通信维护机构；

2　监控站应设在被监控的机房内，在监控站应设置监控单元；

3　监控终端设置在通信、信号、信息相应的维护机构。

16.10.4　对于机房集中的处所，宜合设一个监控单元。

16.11　综合网管系统

16.11.1　市域（郊）轨道交通专用通信系统宜设置综合网管系统。

16.11.2　综合网管系统设备宜设置于控制中心或维护中心，实现故障监测、安全管理等功能，并具有综合拓扑管理、综合告警管理、重点业务保障、综合性能管理、综合报表管理、综合资源管理、流程管理和系统自身管理等功能。

16.11.3　综合网管系统与通信各子系统的网络管理系统间应采用以太网接口，并提供以太网形式的北向接口。

16.11.4　综合网管系统应利用通信各子系统具有的自诊断功能，采集通信各子系统的设备故障信息，并应进行记录和告警，宜设置告警箱。

16.12 公安通信系统

16.12.1 公安通信系统宜由公安视频监视系统、公安无线通信引入系统、公安数据网络系统、公安电话系统及公安电源系统等组成。

16.12.2 公安视频监视系统应满足公安部门对车站范围监视的需要，可在市域（郊）轨道交通公安分局、市域(郊)轨道交通派出所及车站公安值班室进行监视。当有条件时，公安视频监视系统宜与专用通信视频监视系统合设。

16.12.3 公安无线通信引入系统应覆盖市域（郊）轨道交通范围内地下车站及隧道空间。

16.12.4 公安无线通信系统设计应符合下列规定：

1 系统制式应与当地公安无线通信系统兼容及互联互通；

2 无线信号宜覆盖市域（郊）轨道交通范围内地下车站及隧道区间；

3 地下区间宜采用漏泄同轴电缆的方式覆盖，可与无线通信系统共用；

4 公安无线通信引入系统应具有选呼、组呼、全呼、紧急呼叫、呼叫优先级权限等调度通信功能，并应具有语音存储、监听功能；

5 公安无线通信引入系统宜与消防无线通信系统传播平台合设，在市域（郊）轨道交通范围内为市消防部门提供应急通信手段，在发生火灾时为现场消防人员提供通信服务。

16.12.5 公安数据网络应能满足市域（郊）轨道交通公安分局、市域（郊）轨道交通派出所及车站公安值班室间的数据传输需求，并可接入城市公安数据网络。

16.12.6 公安数据网络设计应符合下列规定：

1 系统应能实现数据交换、传送、处理以及信息的共享，符合警务核查和警务办公信息传送的需要；

2 应与当地公安部门的信息网互联互通，并应满足当地公安部门对数据网络的隔离要求。

16.12.7 公安电话系统设计应符合下列规定：

1 系统应为警务站、派出所、市域（郊）轨道交通公安分局相互之间提供调度电话

业务；

2　应与当地公安部门的电话系统互联互通。

16.12.8　公安电源系统应满足公安视频监视系统、公安无线通信引入系统、公安数据网络、公安电话系统等设备的供电需求。

16.13　通信用房要求

16.13.1　通信设备用房应根据设备合理布置的原则确定机房及生产辅助用房的面积。

16.13.2　通信设备用房的面积应按远期容量确定，并应根据需要提供公安通信系统设备设置的用房。

16.13.3　通信设备用房的位置安排，除应做到经济合理、运转安全外，尚应做到缆线引入方便、配线最短和便于维修等方面的因素。通信设备用房内设备布置间距及其他用房要求宜符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174 的有关规定。

16.13.4　通信设备机房不宜与电力变电所相邻，当与变电所相邻时，应采取电磁屏蔽措施。

16.13.5　通信设备机房的环境、室内装修、静电防护、给水排水应满足通信设备运用的要求，并应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB50174 的有关规定。

16.13.6　通信设备用房的设计，应根据通信设备及布线的合理要求预留沟、槽、管、孔，强弱电电缆应分槽或分腔敷设。

16.13.7　通信设备用房宜采取防鼠害措施。

16.13.8　通信设备机房的工艺要求应符合表 16.13.8 的规定，其他辅助用房应按一般办公用房工艺要求设计。

表 16.13.8 通信设备机房工艺要求

内容	要求
下走线方式时，室内最小净高（m）	3.0（防静电地板上表面至机柜上方最低点）
上走线方式时，室内最小净高（m）	3.4（防静电地砖上表面至机柜上方最低点）
地面均布荷载（kg/㎡）	通信专业提供机架重量和平面布置，建筑和结构专业计算荷载值

16.14 接口设计

16.14.1 通信专业可为车辆提供车辆状态、车载视频和车载 PIS 等信息的车地无线传输网络。

16.14.2 通信专业应向建筑专业等提出通信预留预埋、光（电）缆敷设等要求。

16.14.3 通信专业应向区间结构、线路等专业提出通信托板托架/电缆槽、过轨、手孔及引下等预留要求。

16.14.4 通信专业应向桥梁专业提出在桥梁两侧设置通信电缆槽或预留通信电缆支架的安装位置的要求，并预留通信光电缆从桥梁上引下时电缆槽安装条件的要求。

16.14.5 通信专业应向接触网专业提出漏泄同轴电缆与接触网同杆架设时的同杆架设要求，以及室外通信设备外缘距接触网带电部分的距离要求。

16.14.6 通信专业应为信号、自动售检票、综合监控、电力监控等系统提供传输通道并提供标准时间信号。

16.14.7 通信专业应向相关专业提出机房、通风、空调、消防、供电和接地等设施设置要求。

17 信　　号

17.1 一般规定

17.1.1 信号系统设计应满足市域（郊）轨道交通设计速度、行车间隔、跨线运行、公交化运营、灵活编组等行车组织和运营管理的需求；应符合网络化建设和运营管理的要求，实现系统资源共享和互联互通运行。

17.1.2 信号系统设计应采用安全、可靠、经济、适用的技术和设备，所采用的器材和设备应符合国家及行业相关标准；新技术、新工艺、新材料、新设备应符合北京市工程建设管理的有关规定。

17.1.3 涉及行车安全的系统、设备及电路设计应符合铁路信号故障—安全的原则。采用的安全系统、设备应经过安全认证。

17.1.4 信号系统能力应与市域（郊）轨道交通设计速度以及最小运行间隔相适应。折返站的折返能力和出入车辆基地能力与正线最小运行间隔相适应，并留有一定余量。信号系统监控和管理的列车数量应满足最小运行间隔能力所需列车数量，并留有不小于30%余量。

17.1.5 市域（郊）轨道交通信号系统的制式选择应结合线路定位、调度管理方式、运营组织方式、最小行车间隔和线网间跨线运行需求等因素确定，应符合下列规定：

1 新建且独立运营的市域（郊）轨道交通工程信号系统可采用中国列车运行控制系统（CTCS）制式或城市轨道交通列车自动控制（ATC）系统制式；

2 与国家铁路线网有跨线运营需求的市域（郊）轨道交通工程信号系统宜采用中国列车运行控制系统（CTCS）制式。与国家铁路线网无跨线运营需求的市域（郊）轨道交通工程信号系统可采用城市轨道交通列车自动控制（ATC）系统制式；

3 随着市域（郊）轨道交通工程信号系统的技术发展逐步成熟，可采用兼容 CTCS 和 ATC 两种制式的信号系统；

4 信号系统应具备列车自动运行（ATO）功能。

17.1.6 既有铁路改扩建的、部分或全部利用既有铁路的市域（郊）轨道交通工程信号设备在符合运营需求的基础上可利旧使用。

17.1.7 系统中涉及与行车安全功能相关的计算机联锁、临时限速服务器、列控中心、区域控制器等设备应采用安全硬件冗余结构。冗余设备的切换须不影响系统的连续工作。

17.1.8 正线、折返线、渡线、停车线、出入段场线及联络线应按照双方向运行设计，正线、折返线、渡线、停车线、出入段场线及互联互通线路联络线双方向运行均应具备列车自动防护功能。

17.1.9 信号系统的电磁兼容应符合现行国家标准《轨道交通 电磁兼容 第 4 部分：信号和通信设备的发射与抗扰度》GB/T 24338.5 和《轨道交通 电磁兼容 第 5 部分：地面供电设备和系统的发射与抗扰度》GB/T 24338.6 的相关要求，应能适应市域（郊）轨道交通的牵引供电、车辆及雷电等电磁干扰环境。

17.1.10 采用 CTCS 制式时，与控制相关的网络安全等级宜达到现行国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 第四级的基本要求，与监测相关的网络安全等级宜达到第三级基本要求。采用 ATC 制式时，信号系统的网络安全等级应满足第三级基本要求。

17.1.11 信号系统应采用统一的时钟信息。

17.1.12 信号系统的可靠性、可用性、可维护性和安全性（RAMS）要求应符合现行国家标准《城市轨道交通信号系统通用技术条件》GB/T 12758、《轨道交通可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例》GB/T 21562、《轨道交通通信、信号和处理系统控制和防护系统软件》GB/T 28808 和《轨道交通通信、信号和处理系统信号用安全相关电子系统》GB/T 28809 的有关规定。

17.1.13 信号系统应由列车运行调度指挥、列车运行控制、联锁、数据传输网络、信号监测、信号电源设备、光电缆线路及地面固定信号、轨道占用检查装置等信号基础设备组成，根据实际运营需求可包括道岔融雪装置和信号培训系统。

17.1.14 信号系统采用的设备、器材应满足环境条件要求。应满足市域（郊）轨道交通长大站间距的运营维护要求，信号设备应便于维修、测试和更换。

17.1.15 信号系统应结合市域（郊）轨道交通的运维需求考虑维修管理体制的设置。

17.1.16 信号系统设计应结合维修管理体制和维修机构的设置情况，相应配备必要的测试工具、专用维修工器具和备品备件。

17.1.17 信号培训系统应至少提供正线运行模拟、故障设定及仿真的条件。

17.1.18 设于高架线路或地面线路的信号设备应与线路景观相协调。

17.1.19 采用 ATC 制式时，应符合城市轨道交通基于通信的列车运行控制系统（CBTC）互联互通相关规范的有关规定。

17.1.20 信号系统设计除应符合本规范外，采用 CTCS 制式时还应符合现行行业标准《铁路信号设计规范》TB10007 的有关规定；采用 ATC 制式时还应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB50157 及现行北京市地方标准《城市轨道交通工程设计规范》DB11/995 的有关规定。

17.2 列车运行调度指挥

17.2.1 列车运行调度指挥系统的选择应符合下列规定：

1 采用 CTCS 制式的线路，新建和既有铁路改扩建线路的列车运行调度指挥应采用调度集中（CTC）系统，利用既有铁路的线路可利旧采用列车调度指挥（TDCS）系统；车辆基地宜纳入正线 CTC 或 TDCS 系统的监控范围；

2 采用 ATC 制式的线路，列车运行调度指挥系统应采用列车自动监控（ATS）系统。根据车辆基地的信号系统控制方式、规模和作业特点，确定 ATS 系统对车辆基地的监视/监控方式和范围。

17.2.2 列车运行调度指挥系统应设置中心级设备和车站级设备。

17.2.3 列车运行调度指挥系统应具备中心和车站两级控制，中心与车站控制权转换过程中，不应影响列车运行。

17.2.4 列车运行调度指挥系统应具备自动控制和人工控制两种控制模式，且人工控制模式优先。

17.2.5 列车运行调度指挥系统应满足市域（郊）轨道交通互联互通要求，运营控制中心具备管辖多条运营线路的能力，应统筹设置中心级设备，中心级设备应具备与其他线路接口、互传信息的能力。

17.2.6 有线网间跨线运行需求的市域（郊）轨道交通工程，列车运行调度指挥系统中心级设备宜具备与其他线网列车运行调度指挥系统中心级设备接口、互传信息的能力，实现列车跨线网运行的连续监控。

17.2.7 正常情况下车站级设备应设于有联锁设备的车站、车辆基地，列车运行监控工作站宜与联锁系统工作站合设，无联锁设备的车站仅设置行车监视终端设备。

17.2.8 列车运行调度指挥系统在中心应设置服务器、工作站、网络设备、接口设备、外围设备等，除外围设备外，系统设备应冗余配置。在系统设备主备切换过程中应确保系统功能完整、各种显示连续、正确。

17.2.9 列车运行调度指挥系统应具有下列主要功能：

1 列车自动识别、跟踪、车次号显示；

2 时刻表编制及管理；

3 进路自动/人工控制；

4 列车运行调整；

5 列车运行和设备状态自动监视；

6 操作与数据记录、回放、输出及统计处理；

7 系统故障复原处理；

8 列车运行模拟及培训。

17.2.10 列车运行调度指挥系统应为信号各子系统提供时间信息，信号各子系统的所有地面设备应实现时间同步。

17.2.11 列车运行调度指挥系统接口应符合下列规定：

1 通过数据传输网络进行中心级、车站级设备间信息交互；

2 具备与联锁、列车运行控制、信号监测系统、列车自动运行等其他信号子系统的接口，进行信息交互，实现信号系统的完整功能；

3 具备与无线通信、广播、乘客信息、时钟系统、综合监控（或电力监控、防灾报警、环境监控）等系统的接口，实现信息交换；

4 与相关系统的接口应有可靠的隔离措施，满足信息系统安全等级保护要求。

17.3 列车运行控制

17.3.1 列车运行控制系统的选择应符合下列规定：

1 采用 CTCS 制式的线路，应采用具备 ATO 功能的 CTCS-2 级列控系统或兼容 CTCS-2 级的列控系统；

2　采用 ATC 制式的线路，应采用满足互联互通需求的 CBTC 系统。

17.3.2　列车运行控制系统应采用目标距离速度控制模式。

17.3.3　列车在跨制式运行时宜实现不停车切换。

17.3.4　以车载显示为行车凭证的列车运行控制系统应有以地面信号显示为行车凭证的降级运行方式。

17.3.5　列车运行控制系统应包括地面设备和车载设备，地面设备和车载 ATP 设备应采用安全硬件冗余结构，其系统安全完整性等级应符合 SIL4 级要求。

17.3.6　车地信息传递可采用轨道电路、应答器、无线通信等传输方式。

17.3.7　列车运行控制系统地面设备配置应符合下列规定：

1　CTCS-2 级列控系统地面设备应包括临时限速服务器（TSRS）、列控中心（TCC）、ZPW-2000 系列轨道电路设备、应答器和地面电子单元（LEU）等；

2　ATC 列控系统地面设备应包括区域控制器（ZC）、数据存储单元（DSU）或线路控制器（LC）、应答器、轨道占用检查装置和相关接口设备等。如果配置点式降级模式，还应包括地面电子单元（LEU）。

17.3.8　列车运行控制系统车载设备应包括车载主机、测速设备、车地通信设备、人机界面显示设备及与车辆接口设备。

17.3.9　列车运行控制系统导致列车停车为最高安全准则。列控系统车载设备在列车超速、列车的非预期移动、车载设备重要故障等情况下均应导致强迫性制动。ATP 执行强迫停车控制时应切断列车牵引，列车停车过程不得中途缓解。

17.3.10　列车运行控制系统应对正、反向运行的列车实施 ATP 防护，并应对线路上的临时限速进行防护。

17.3.11　采用 CTCS 制式时，新建和既有铁路改扩建的线路正方向运行应采用自动闭塞，反方向运行宜采用自动站间闭塞；利用既有铁路开行市域（郊）列车的线路可维持既有闭塞方式。

17.3.12　在运营停车点的外方应设安全防护距离。

17.3.13　列车运行控制系统的列车防护功能主要包括：

1　检测列车位置，实现列车管理和列车间隔控制；

2　监督列车运行速度，实现列车超速防护控制；

3　防止列车误退行等非预期的移动；

4　为列车车门、站台门的开闭提供安全监控信息；

5　实现列车车载 ATP 设备自检；

6　记录司机操作和设备运行状况；

7　采用 ATC 制式时，具备对站台门、站台紧急关闭按钮的安全防护功能。

17.3.14　列车运行控制系统应具备列车定位功能和轨道占用检查功能，并符合下列规定：

1　列车定位功能可利用应答器、速度传感器、加速度计、测速雷达等设备采用组合的方式实现；

2　ATC 制式的列车定位信息宜头尾冗余；

3　根据列车控制的要求和列车运行的需要，在车站、区间的适当位置处设置无源应答器和有源应答器；

4　采用交流牵引供电制式或双流制牵引供电制式的工程，根据需要在适当地点设置过分相控制或双流制转换控制应答器；

5　轨道占用检查功能可采用轨道电路或计轴设备实现。轨道区段最小长度的设计应满足最高运行速度下联锁设备正常解锁和车载信号设备可靠工作所需的要求。

17.3.15　列车运行控制系统应具备 ATP 自动过分相、ATP 自动过双流制转换区的控制功能。

17.3.16　列车运行控制系统宜对线路完整性检查、异物侵限监测结果进行防护。

17.3.17　列车运行控制系统接口应符合下列规定：

1　系统内部地面设备与车载设备之间通过接口进行信息交互；

2　与列车运行调度指挥系统、联锁、信号监测系统、ATO 等信号子系统接口，进行信息交互，实现信号系统的完整功能；

3　具备与车辆接口。

17.4　列车自动运行

17.4.1 列车自动运行系统应由车载设备及地面设备组成。列车自动运行车载设备应包括列车自动运行车载计算机及相关接口等。列车自动运行地面设备应包括精确停车定位应答器、ATO 接口等设备。

17.4.2 列车自动运行系统功能主要包括：

1 应具备列车自动/人工驾驶模式转换；

2 应具备列车站间自动运行；

3 应具备列车自动进站停车、在站台定点精确停车；

4 宜具备列车自动折返功能；

5 应具备列车运行自动调整、运行节能控制；

6 应具备自动开关车门、车门/站台门联动控制；

7 在自动过分相或双流制转换区时，ATO 应采用惰行方式控制列车运行；

8 采用 CTCS 制式时，具备对站台门、站台紧急关闭按钮的安全防护功能。

17.4.3 列车自动运行系统宜满足现行国家标准《轨道交通城市轨道交通运输管理和指令/控制系统第 1 部分：系统原理和基本概念》GB/T32590.1 中 GOA2 级的要求。

17.4.4 列车自动运行系统应在列车运行控制系统的安全保护下，采用目标距离速度控制模式控制列车自动运行。

17.4.5 列车自动运行系统接口应符合下列规定：

1 与系统内部设备间通过接口进行信息交互；

2 与列车运行调度指挥、联锁、信号监测系统、列车运行控制系统等信号子系统接口，进行信息交互；

3 具备与车辆接口；

4 采用 CTCS 制式的列车运行控制系统，通过继电接口，与站台门、防淹门（根据需求）、站台紧急关闭按钮等外部设备进行接口。

17.5 联锁

17.5.1 有道岔车站、车辆基地应采用计算机联锁设备，无岔车站的联锁逻辑关系宜纳

入相邻有岔车站联锁系统控制范围。联锁系统应对其控制范围内的道岔、信号机等轨旁设备进行安全控制。

17.5.2 市域（郊）轨道交通联锁设备应采用安全硬件冗余结构，联锁系统应符合现行行业标准《铁路车站计算机联锁技术条件》TB/T3027、《铁路车站计算机联锁安全原则》TB/T3482 的有关规定，安全完整性等级应满足 SIL4 级要求。

17.5.3 联锁设备的站间通道，应采用冗余通信通道。

17.5.4 联锁系统应能对进路实施预先锁闭和接近锁闭。

17.5.5 进路解锁宜按分段解锁方式设计。

17.5.6 进路的接近锁闭区段长度和延时解锁时间应结合线路条件和列车最高运行速度计算确定，应考虑列车接收制动命令的信息传输时间、设备动作时间等最不利因素。

17.5.7 设置站台紧急关闭按钮的工程，紧急关闭按钮的状态应纳入联锁控制、进行相应防护，在工作站界面上应有紧急关闭按钮的状态表示。根据需求，可将区间防淹门状态纳入联锁控制、进行相应防护，在工作站界面上有区间防淹门的状态表示。

17.5.8 采用 ATC 制式时，联锁系统还应具备下列功能：

1 具备与站台门的联动和控制功能，向站台门系统发送开门、关门指令，采集站台门的门关闭且锁紧、旁路状态信息；

2 根据需要可自动选出带保护区段的进路并锁闭；

3 自动或人工排列自动通过进路；

4 自动或人工排列自动折返进路。

17.5.9 联锁系统接口应符合下列规定：

1 与系统设备内部各联锁设备之间通过接口进行信息交互；

2 与列车运行调度指挥系统、列车运行控制系统、信号监测系统、ATO 等信号子系统接口，进行信息交互；

3 与站台紧急关闭按钮等外部设备之间通过继电接口进行状态采集；

4 采用 ATC 制式时，通过继电接口与站台门系统进行接口、交互信息。

17.6 信号监测

17.6.1 市域（郊）轨道交通信号系统应具备监测功能，设置信号监测系统。信号监测系统应对信号各子系统设备及基础信号设备的工作状态、主要电气性能及工作环境的温湿度等进行在线监测和故障报警，并进行相关数据存储和分析。

17.6.2 信号监测系统的设置应符合下列规定：

1 采用 CTCS 制式的线路，设置信号集中监测系统、道岔转换设备监测（含缺口、油压油位、转换力、位移等）和 ZPW-2000 系列轨道电路室外监测及诊断系统；

2 采用 ATC 制式的线路，设置信号维护监测系统，包括：维修中心服务器和存储设备、维护工作站、道岔转换设备监测（含缺口、油压油位、转换力、位移等）、信号集中监测系统和网络设备等。

17.6.3 信号监测系统应与具备自诊断、运行数据记录、存储和分析、故障报警、回放等自监测功能的 ATS、CTC、TCC、ZC、DSU、LC、计算机联锁、ZPW-2000 系列轨道电路、计轴设备、电源设备等信号设备接口、获取监测信息。

17.6.4 信号集中监测系统应对不具备自监测功能的信号设备及根据需求对站台门、防淹门等接口部分的模拟量和开关量信息进行直接采集。

17.6.5 信号监测系统在线采集信息时不应影响被监测信号设备的正常工作。

17.6.6 信号监测系统宜设置中心级设备和车站级设备。

17.6.7 信号监测系统中心级设备宜具备管辖多条运营线路的能力，并统筹设置。

17.6.8 正线、车辆基地等信号设备设置地点应设置车站级信号监测设备。根据需要，在相关维修维护相关机构宜配置监测终端设备。

17.6.9 信号监测系统接口应符合下列规定：

1 与系统内部各级设备及终端设备之间通过接口进行信息交互；

2 与列车运行调度指挥系统、列车运行控制系统、联锁等其他信号子系统接口，进行信息交互。

17.7 数据传输网络

17.7.1 数据传输网络宜包含有线通信网络和无线通信网络。

17.7.2 数据传输网络应具备网络管理和维护功能。

17.7.3 CTCS 制式的数据传输网络设计应符合下列规定：

1　有线通信网络应包括 CTC 或 TDCS 数据传输网络、信号集中监测数据传输网络，CTCS-2 级列控系统还应包括信号安全数据网；

2　CTC 网络、CTCS 信号安全数据网的传输通道应按双网冗余结构设置；

3　ATO 子系统中车地通信采用由无线通信系统组建的无线通信网络。

17.7.4　ATC 制式的数据传输网络设计应符合下列规定：

1　传输调度指挥信息和安全控制命令的有线通信网络应采用双网冗余设计，传输维护监测信息的有线通信网络可采用单网，网络结构宜采用环形结构；

2　有线通信网络中承载的安全信息与非安全信息应采用技术手段实现隔离；

3　试车线和培训中心的有线通信网络宜独立于正线和车辆基地设置；

4　正线区间线路、车站、折返线、停车线、车辆基地的无线通信网络应按照冗余覆盖设计；

5　车地无线通信系统宜采用宽带集群通信或其他制式的车地通信技术，根据频段申请情况，可由无线通信系统组建综合承载网或由信号系统单独构建车地通信网络。

17.8　信号电源

17.8.1　运营控制中心、车站、线路所、中继站、车辆基地的信号设备用电为一级负荷，应设置信号电源设备，包括智能电源屏、在线式 UPS 和免维护蓄电池。

17.8.2　信号电源屏应采用模块化、冗余结构并具有自检功能，并应能提供信号监测系统所需的电源屏、UPS、电池等所有电源设备的监测信息。

17.8.3　信号电源屏的容量应根据信号设备用电量经计算确定，宜留有一定余量。

17.8.4　信号电源屏输出的电源类型应根据信号设备的用电类型确定，输出的供电回路、分束供电等应根据信号设备的用途、需求和站场、线路的区域划分合理设计。

17.8.5　ATS、CTC、临时限速服务器、列控中心、ZC、联锁、安全数据网交换机、服务器、计轴等采用双路电源供电方式的关键设备，应由电源屏内不同电源模块或不同隔离变压器供电。

17.8.6　UPS 设置符合下列规定：

1　运营控制中心、车站、车辆基地等处宜设置冗余的在线式 UPS；

2　UPS 的容量宜按照除转辙设备外的其他所有信号设备负荷用电量计算；

3　无维护人员值守处所的蓄电池供电时间不宜小于 2h，有维护人员值守处所的蓄电池供电时间不得小于 30 min。

17.8.7　车载设备的电源应由车辆提供。

17.9　信号基础设备

17.9.1　CTCS 制式信号系统地面信号的设置应符合下列规定：

1　车站、车辆基地设置进站/进路、出站、调车等信号机，线路所设置线路所通过信号机；

2　常态点灯线路自动闭塞区间设通过信号机，常态灭灯线路自动闭塞区间设闭塞分区信号标志牌；

3　进站信号机、接车进路信号机、接发车进路信号机，及以车载显示为行车凭证线路的线路所通过信号机、出站信号机应设置引导信号。

17.9.2　CTCS 制式信号系统地面信号显示应符合下列规定：

1　信号机的显示方式应与半自动闭塞、自动闭塞、自动站间闭塞等各种闭塞方式相适应；

2　仅运行动车组的CTCS-2级线路地面信号机显示应常态灭灯，信号机应能通过控制台上按钮的操作进行开/灯状态转换；

3　以地面显示为行车凭证时，同方向两架列车信号机之间距离应符合列车制动距离要求，不符合要求时，应采用特殊显示或采用特殊措施。

17.9.3　ATC 制式信号系统地面信号的设置应符合下列规定：

1　正线线路上应设出站信号机、道岔防护信号机和出段场信号机；

2　正线线路尽头（安全线除外）、折返进路终端设阻挡信号机；

3　根据需要设区间分界点信号机及其他类型的信号机；

4　对采用交流牵引供电或双流制供电的工程，信号机的设置应与分相区或双流制转换区位置匹配；

5　车辆基地内设进段场信号机、出库信号机，根据需要设车辆基地分界点信号机、

调车信号机；

6　信号机的设置应与运营组织的行车制度匹配，设于其他位置时，需经运营主管部门批准。

17.9.4　ATC 制式信号系统地面信号显示应符合下列规定：

1　正线尽头式阻挡信号机、出段场信号机、与其他线路联络线上的道岔防护信号机在 CBTC 模式和降级模式下常态亮灯； 正线其他信号机在 CBTC 模式下常态灭灯，降级模式下点灯；

2　车辆基地内各种信号机常态点亮，并以显示禁止信号为定位。

17.9.5　道岔转辙装置应符合下列规定：

1　道岔转辙装置的类型应根据道岔类型、型号等合理选择；

2　设计速度 120 km/h 以上线路，道岔应采用三相交流转辙机和外锁闭装置；

3　可动心轨辙叉单开道岔，应采用外锁闭装置和不可挤型转辙机；

4　直向通过速度 160km/h 及以上的道岔尖轨密贴段牵引点间应设置密贴检查器。

17.9.6　轨道占用检查装置应符合下列规定：

1　市域（郊）轨道交通站内、区间均应设置轨道占用检查装置；

2　CTCS 制式的信号系统中，除自动站间闭塞区段可采用计轴外，其他轨道占用检查宜采用轨道电路方式。轨道电路或采用轨道电路叠加电码化设备应具备向车载设备提供所需的地面低频信息的功能；

3　ATC 制式的信号系统中，车辆基地内的轨道占用检查装置除试车线外可采用轨道电路或计轴设备，正线及试车线的轨道占用检查装置宜采用计轴设备。

17.9.7　道岔融雪系统应符合下列规定：

1　根据运营需求，市域（郊）轨道交通可设置道岔融雪系统；

2　道岔融雪系统宜采用电加热方式；

3　道岔融雪系统应具有手动和自动控制功能；

4　道岔融雪装置不得影响道岔和轨道电路的正常工作。

17.10　光电缆线路与防护

17.10.1 信号传输线路应采用与使用环境及设备需求相适应的电缆或光缆。

17.10.2 室外信号电缆芯线备用量应符合现行行业标准《铁路信号设计规范》TB 10007的相关规定。

17.10.3 室内外信号光电缆均应采用阻燃型光电缆。地下区间和室内应采用低烟无卤型光电缆，高架和地面区间宜采用低烟无卤型光电缆。

17.10.4 路基线路的信号光电缆应采用直埋、电缆槽或管道敷设方式。地下区间隧道内光电缆宜采用电缆托架明敷方式。高架线路的光电缆宜采用电缆槽内敷设方式，若采用明敷方式应采取防护措施避免光辐射造成护套老化。光电缆过轨宜采用道床内预埋管敷设方式。有景观需求地段的光电缆敷设应符合隐蔽敷设的要求。

17.10.5 信号光电缆与通信光电缆宜同槽敷设。

17.10.6 信号光电缆应与电力电缆分开敷设，并行敷设时的防护距离应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB51158 及现行行业标准《铁路电力设计规范》TB 10008的规定，交叉敷设时信号光电缆应采取防护措施。

17.10.7 室内光电缆线路应设置防护管槽，采用隐蔽方式敷设。

17.10.8 信号光电缆的防火性能应符合现行行业标准《铁路工程设计防火规范》TB10063等有关规定。贯穿隔墙、楼板的孔洞处均应实施阻火封堵。

17.11 信号系统运行环境

17.11.1 信号生产房屋应包括信号设备房屋和信号检修房屋。信号设备房屋的面积应根据设备制式、设备数量、远期预留发展等因素设计，还应考虑信号设备更新、改造、大修倒换的条件。信号检修房屋应根据维修管理体制和运营维护需求进行配置。

17.11.2 信号设备房屋的内部净高及设备布置间距应符合设备安装及正常维护的需要，信号设备房屋内的环境应满足设备运用的要求，并应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174 的有关规定。

17.11.3 信号设备、设施接地系统应设工作地线、保护地线、屏蔽地线和防雷地线等。

17.11.4 设置综合接地系统时，信号设备应接入综合接地系统，接地电阻不应大于 1Ω 。未设综合接地系统或局部未设时，信号设备可采用分散接地方式，分散接地电阻值不应大于 4Ω 。

17.11.5 高架线路和地面线路的室外信号设备，及与高架线路和地面线路的室外信号设备连接的室内信号设备应采取雷电防护措施。室外信号设备的金属箱、盒壳体、金属支架等金属物应通过缆线接地。

17.11.6 出入信号设备房屋的电缆应采用屏蔽电缆，应在室内对电缆屏蔽层单端接地，并应在引入口设金属护套。交流电力牵引区段，铝护套、钢带以及内屏蔽护套应分段单端接地。

17.11.7 信号设备防雷元器件的选择应将雷电感应过电压抑制在被防护设备的冲击耐压水平之下，且不应影响被防护设备的正常工作。

17.11.8 交流电力牵引区段，信号电缆同一芯线上任意两点间的感应纵电动势有效值应符合下列规定：

1 接触网正常供电时，不应大于 60 V；

2 接触网故障状态时，不应大于电缆直流耐压试验的 60%或交流耐压试验的 85%。

17.11.9 交流电力牵引区段，室外信号设备外缘距接触网带电部分的距离不得小于 2 m；距接触网带电部分 5 m 范围内的信号设备的金属结构件必须接地。

17.11.10 钢轨兼作牵引回流的通路时，装设的牵引均流线和回流线、站台门的等电位连接线等，不应影响轨道电路、计轴设备的正常工作。

17.11.11 信号设备房屋的环境、防雷及接地、电磁兼容设计除应符合本规范外，还应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343、《地铁设计规范》GB50157 和现行行业标准《铁路防雷及接地工程技术规范》TB 10180 等有关技术标准的规定。

17.12 接口设计

17.12.1 行车专业向信号专业提供行车组织方案，信号专业对行车能力进行仿真核算。

17.12.2 线路专业向信号专业提供线路资料，包括线路的平纵断面资料。

17.12.3 站场专业向信号专业提供车辆基地站场资料，信号专业向站场专业提供信号室外电缆管线资料。

17.12.4 轨道专业向信号专业提供道岔、道床等资料，信号专业向轨道专业提供道岔

转辙机安装要求、特殊轨枕、胶结绝缘设置要求等。

17.12.5 信号专业向限界专业提供信号轨旁设备安装空间要求。

17.12.6 信号专业向路基专业提供信号电缆槽、预留预埋条件以及综合接地需求等。

17.12.7 信号专业向桥梁专业提供信号电缆槽、引上桥梁和在桥梁上的预留预埋条件、道岔转辙机在桥梁上安装空间要求和综合接地需求等。

17.12.8 信号专业向区间隧道结构专业提供信号预留预埋条件和道岔转辙机安装空间要求等。

17.12.9 信号专业向建筑专业提供信号设备房屋的面积、净空、荷载、电磁屏蔽要求和沟槽管洞等预留预埋条件等。

17.12.10 信号专业向暖通专业提供信号设备的散热量、环境要求和信号设备房屋内的设备布置等需求。

17.12.11 信号专业向动力照明专业提供信号设备用电量需求，共同确认接口处断路器容量等相关参数。

17.12.12 信号专业向综合接地专业提供信号系统的接地需求等。

17.12.13 牵引供电专业向信号专业提供分相区或双流制转换区位置资料，信号专业向牵引供电专业提供轨道电路扼流变压器的设计原则等。

17.12.14 信号专业向通信专业提供信号专业对光纤或传输通道的需求，对综合承载系统（当由通信负责综合承载时）的需求等。

17.12.15 车辆专业向信号专业提供车辆相关参数等资料。

17.12.16 信号系统与自然灾害及异物侵限监测系统等共同确认接口条件。

17.12.17 信号专业的接口设计应符合现行行业标准《铁路信号设计规范》TB10007 的相关要求。

18　机电设备

18.1　一般规定

18.1.1　通风与空调系统应根据市域（郊）轨道交通车站规模、地下区间长度、 周边环境、建设地点的能源条件以及国家节能减排和环保政策的相关规定等综合确定；

18.1.2　市域（郊）轨道交通内部空气环境控制范围应包括地下车站、地面车站及高架车站、与国铁合建的枢纽车站、动车段（所、存车场）、其他生产房屋、生产辅助房屋及区间隧道（正线隧道、渡线、折返线、停车线、尽端线隧道等各种配线）；

18.1.3　通风、空调与供暖系统应保证车站和区间内部空气环境的空气质量、温度、湿度、气流组织、气流速度和噪声等均能满足人员的生理及心理要求和设备正常运转的需要；

18.1.4　市域（郊）轨道交通通风、空调与供暖系统应具有下列功能:

1　当列车在正常运行时，应保证车站内部空气环境在规定标准范围内；

2　当列车阻塞在区间隧道内时，应保证对阻塞区间进行有效通风；

3　当列车在区间隧道发生火灾事故时，应具备防烟、排烟及通风功能；

4　当车站内发生火灾事故时，应具备防烟、排烟及通风功能。

18.1.5　车站的通风、空调与供暖系统应按市域（郊）轨道交通预测的远期客流量和最大的通过能力设计，设备宜按近期和远期配置，并宜分期实施；

18.1.6　车站公共区、设备区、办公区的通风空调系统应分开设置；

18.1.7　换乘车站及与国铁合建的枢纽车站的通风与空调系统设计，应结合实施条件、工期建设目标、换乘形式等考虑资源共享系统设计方案；

18.1.8　利用既有建筑的改造工程，有条件时应尽量利用既有设备、设施，改造后的通风、空调与供暖系统应满足国家标准相关规定；

18.1.9　通风、空调与供暖系统的管材及保温材料、消声材料， 应采用A级不燃材料，当局部部位采用 A 级不燃材料有困难时， 可采用 B1 级难燃材料。管材及保温材料应具有防潮、防腐、防蛀、耐老化和无毒的性能；

18.1.10　车站、地下区间隧道通风、空调与供暖系统与防排烟设计除应符合本规定

外，尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251、《地铁设计防火规范》GB51298、《公共建筑节能设计标准》GB50189、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736、《公共交通等候室卫生标准》GB9672 的规定；

18.1.11 动车段（所、存车场）、调度中心和主变电所等地面建筑，应在满足工艺要求的前提下，按照现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的规定执行。

18.1.12 给水系统设计应结合市政供水系统现状及规划，应满足生产、生活等用水对水质、水量、水压、安全供水，以及消防给水的需求；

18.1.13 给水水源应优先采用城市自来水，并应充分利用城市自来水水压。当沿线无城市自来水时，应采取其他可靠的给水水源；

18.1.14 给排水设计应坚持综合利用、节约能耗、注重环保、合理创新的原则；

18.1.15 给排水设计应按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189、《民用建筑节水设计标准》GB 50555 等标准的有关规定采取节水、节能措施；

18.1.16 各类污、废水及雨水的排放，应符合现行地方标准《水污染物综合排放标准》DB11/307 的有关规定；

18.1.17 给水系统应采取可靠的防水质污染措施，并应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定；

18.1.18 给水与排水金属管道，应采取防止杂散电流腐蚀的措施。给水排水管道穿越轨道时，宜集中布置垂直通过，并应符合现行行业标准《铁路给水排水设计规范》TB10010 的相关规定；

18.1.19 室外各类给水阀门井、排水检查井等井盖应有市域（郊）轨道交通专用标识并有防盗功能，排水检查井应安装防坠落装置。

18.1.20 给排水管道保温设置范围应符合现行地方标准《城市轨道交通工程设计规范》DB 11/995 相关规定，保温材料应符合本规范第 18.1.5 条的规定；

18.1.21 给水排水设备采用节能、环保型设备，并应按自动化管理设计；

18.1.22 市域（郊）轨道交通给水排水工程设计，除本规范明确规定的外，尚应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《地铁设计规范》GB50157、《室外给水设计标准》GB50013、《室外排水设计标准》GB50014 等的规定；

18.1.23 利用既有铁路改建为市域（郊）轨道交通时，应充分利用既有铁路沿线给水排水设施，既有能力不足时应予以补强。改建后的给水排水系统应满足市域（郊）轨道交通运营功能需要，并符合国家现行标准的规定。

18.1.24 自动扶梯和自动人行道、电梯、轮椅升降机应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB50157、《自动扶梯和自动人行道的制造和安装安全规范》 GB16899 等现行国家标准的相关规定；

18.1.25 电梯应符合现行国家标准《无障碍设计规范》 GB 50763 现行国家标准的相关规定；

18.1.26 自动扶梯、自动人行道、电梯、轮椅升降机应能适应所在地区的气候条件，设置于室外时应能在风吹、日晒、雨雪等恶劣条件下正常运行，自动扶梯和自动人行道应选用室外型产品；

18.1.27 自动扶梯和自动人行道、电梯、轮椅升降机应能接受车站设备监控系统的监控；

18.1.28 自动扶梯与电梯宜设置故障诊断与预警系统；

18.1.29 采用的电线、电缆应为低烟无卤阻燃（耐火）型。

18.1.30 市域（郊）轨道交通站台门系统应结合线路特点、服务标准设置。初期不设置站台门系统的车站，宜具备安装站台门系统的接口条件；

18.1.31 站台门的类型应根据车站建筑形式、通风空调系统制式等综合选定；

18.1.32 站台门系统应能适应所在地区的气候条件。电气控制设备的防护等级应与环境条件相适应；

18.1.33 站台门门体结构在最不利设计荷载作用下门体弹性变形应满足限界要求，且结构不出现永久变形；

18.1.34 站台门应设置必要的安全装置。其锁紧和解锁装置应具备对障碍物的探测功能。站台门与列车之间的间隙应满足乘客安全，必要时应采取安全防护措施；

18.1.35 站台门系统的重要状态及故障信息应上传至车站控制室和全线控制中心；

18.1.36 站台门门体不得作为防火分隔设施；

18.1.37 站台门电线、电缆和绝缘、密封材料应为低烟无卤阻燃（耐火）型；

18.1.38 站台门设计还应符合现行行业标准《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ183、《地铁设计规范》GB50157、《城市轨道交通站台屏蔽门》CJ/T236 的有关规定。

18.2 通风空调与供暖

18.2.1 室内外设计参数应符合下列规定：

1 当地上车站站厅采用通风系统时，站厅内的夏季空气设计温度应为 32℃；当地上车站站厅采用空调系统时，站厅内的夏季空气设计温度应为 29℃且相对湿度不超过 70%；车站设备及管理用房通风与空调计算温度、相对湿度应符合表 18.1-1；

2 当地上车站站厅设置供暖系统时，站厅内的空气设计温度不应低于 12℃；

3 地上车站厕所、盥洗室冬季供暖室内设计温度应为 12℃，其他车站管理用房设计温度应为 18℃，设备用房的设计温度应按工艺要求确定；

4 地下车站公共区夏季室内空气设计温度和相对湿度应符合下列规定：

1）当车站采用通风系统时，公共区的室内空气设计温度不应超过 30℃；

2）当车站采用空调系统时，应按站厅空气设计温度 29℃，站台空气计算温度 27℃设计；相对湿度均应为 40%～70%。

5 地下车站公共区冬季室内空气设计温度应按 12℃设计；

6 当车站公共区通风与空调系统某一局部失效时，站厅和站台的温度不应高于 35℃，且不宜低于 12℃；

7 地下车站设备及管理用房通风与空调计算温度、相对湿度及换气次数应符合表 18.2.1 的规定；

表 18.2.1 设备及管理用房计算温度、相对湿度与换气次数

房间名称	冬季	夏季		换气次数
	计算温度（℃）	计算温度（℃）	相对湿度（%）	（次/h）
站长室、站务室、值班室、休息室	18	27	＜65	6
车站综合控制室、广播室、变电所控制室、人防控制室、售票室、票务室	18	27	40～60	6
车票分类/编码室、自动售检票设备室、有电池配电室、通风与空调电控室	16	27	40～60	6
通信设备室、通信电源室、信号设备室、信号电源室、公安通信设备室、民用通信设备室、屏蔽门设备室、综合监控设备室	16	27	40～60	6
降压变电所、牵引降压混合变电所	——	36	——	按排除余热计算风量
机械室、无电池配电室	16	36	——	4
更衣室、修理间、清扫员室、公共安全室、会议交接班室	18	27	＜65	6

蓄电池室、UPS 设备室	16	27	——	6
盥洗室、车站用品间	——	——	——	4

注：①厕所排风量每坑位按 100m³/h 计算，且换气次数不少于 15 次/h。
②换气次数指通风工况下房间的最小换气次数，除大于本表数值外，按排除余热量进行核算。

8　新风量应符合下列规定：

1）车站公共区采用通风系统开式运行时，最小新风量为 30m3/（h·乘客）；当采用闭式运行时，最小新风量为 20m3/（h·乘客），且系统的新风量不应少于总送风量的 10%。当采用空调系统时，最小新风量为 20m3/（h·乘客），且系统的新风量不应少于总送风量的 10%；

2）车站设备管理用房区空调系统最小新风量为 30m3/（h·乘客），且系统的新风量不应少于总送风量的 10%；

3）区间隧道内每个乘客的新风量不应少于 30m³/h。

9　CO2 及可吸入颗粒物浓度应符合下列规定：

1）车站公共区空气中可吸入颗粒物的日平均浓度应小于 0.25mg/m^3，设备及管理用房空气中可吸入颗粒物的日平均浓度应小于 0.15mg/m^3；

2)区间隧道及车站公共区空气中 CO2 浓度应小于 1.5‰，设备及管理用房空气中 CO2 浓度应小于 1.0‰。

10　地下区间的设计计算参数应按现行国家标准《地铁设计规范》GB50157 有关规定执行；区间隧道内总的压力变化值及变化率应保证满足列车车厢内人员的压力舒适度要求，车厢内空气压力波动率≤415Pa/s，且时段压力波动≤800Pa/3s；

11　车辆综合基地的停车库、列检库、洗车库、月检库等运用和检修生产设施库室的冬季供暖室内设计温度宜为 12℃，夏季采用机械通风时，通风量应按排除室内余热计算，换气次数不宜小于 1 次，当房间净高大于 6m 时，通风量可按 6m3/h·m^2；

12　控制中心内的设备机房应设置独立的空调系统，室内空调设计温度应为 23±1℃，相对湿度应为 40%-55%；

13　车站及区间室外空气计算参数参考现行地方标准《城市轨道交通工程设计规范》DB11/995 相关要求执行。

18.2.2　隧道通风系统应符合下列规定：

1　地下区间隧道通风系统正常运行应采用活塞通风；当活塞通风不能满足排除余热要求或布置活塞风道有困难时，应设置机械通风系统；

2　列车在区间隧道阻塞时的通风量，应按区间隧道断面风速不小于2m/s计算，且风速不得大于11m/s；

3　地下区间隧道通风系统的进风应直接采自大气，排风应直接排出地面；

4　当地下长区间需要设置区间通风井时，通风井宜设于区间隧道长度的1/2处；在困难情况下，其距车站站台端部的距离可不小于区间隧道长度的1/3，但不宜小于400m；

5　射流风机宜采用堆放式或壁龛式，正洞内不宜采用拱顶吊装式。

18.2.3　地下车站公共区通风、空调系统应符合下列规定：

1　高峰时间内每小时的行车对数和每列车车辆数的乘积不小于120或单向客运能力不小于2.5万人次/h时，车站公共区应设置空气调节系统；

2　计算地下车站公共区的空调负荷时，应考虑列车活塞风的影响，活塞风引起的渗透风量可通过模拟计算确定；

3　当车站公共区采用全空气空调系统时，应符合下列规定：

1）应采用设置风机变速调节的变风量系统；

2）应满足小新风、全新风及通风运行的条件。

4　当车站公共区采用空气—水空调系统时，非空调季节新风量应不小于本规范第18.1.2条中规定的通风系统开式运行时的最小新风量；

5　地下车站宜在列车停靠在车站时的发热部位设置排风系统；

6　地下车站站台不设置全封闭站台门时，在单洞单线区间隧道的车站端部上、下行线路之间应设置活塞风迂回风道。

18.2.4　地下车站设备与管理用房通风、空调系统应符合下列规定：

1　管理用房应满足人员舒适性要求；设备用房应满足设备工艺要求。信号、通信、信息等设备机房空调应按现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的规定执行；

2　当设备用房设置空气调节系统时，宜采用全空气系统，并满足最小新风空调、全

新风空调和通风运行的条件。当设备管理用房采用全空气空调系统时，应符合下列要求：

1）管理用房与设备用房应分设系统；

2）管理用房空调系统的送风应设初效、中效空气过滤器，设备用房空调系统的送风应设初效空气过滤器；

3　当站台层的个别设备用房采用集中空调或通风系统有困难时，可采用局部通风或分体式空调，应符合下列规定：

1）排风口应开设在列车出站一侧，进风口应开设在列车进站一侧；

2）开向隧道的自然通风口和进风口应设过滤器。

4　设置气体灭火的房间应设置事故通风系统，所排除的气体必须直接排出地面。事故通风量宜根据工艺设计条件计算确定，且换气次数不应小于12次/h。房间计算体积应符合下列规定:

1）房间高度小于或等于 6m 应按房间实际体积计算；

2）房间高度大于6m 应按6m 高的空间体积计算。

5　设有事故排风系统的场所不具备自然进风条件时，应设置补风系统，补风量宜为排风量的80%，补风机应与事故排风机联锁；

6　厕所及污水泵房应设置独立的机械排风和自然进风系统，所排出的气体宜直接排出室外。

18.2.5　地面、高架车站及地面建筑的通风、空调系统应符合下列规定：

1　高架及地面车站公共区宜采用自然通风，当不具备自然通风条件时可设置机械通风或空调系统。采用封闭式声屏障的地面与高架区间，应满足列车余热散发与通风要求；采用封闭式声屏障的地面与高架区间，应满足列车余热散发与通风要求；长度大于500m 的封闭声屏障顶部应开设自然通风孔，兼做自然排烟口，通风孔宜均匀布设并设置消声百叶；

2　采用自然通风的生活、工作房间，通风开口有效面积不应小于该房间地面面积的5%；

3　采用自然通风时，宜结合建筑设计利用被动式通风技术强化自然通风；

4　站房集散厅、候车区(厅、室)等高大空间的送风 应符合下列规定:

1）宜采用侧送风、置换通风等送风气流首先到达人员活动区 域的方式；

2）冷风送风口高度不宜大于 10m，热风送风口高度不宜大于 6m；

3）人员活动区域风速不宜大于 0.5m/s。

5　车辆段（所、存车场）、调度中心和牵引变电所等生产房屋、生产辅助房屋应根据作业性质和对环境的要求，设置通风和空调设施。办公用房、计算机房、餐厅和乘务员公寓等应设置空调设施；

6　牵引变电所、阵压变电所应设置机械通风系统，通风量按排除余热量计算，且送风应设置初效过滤器；当采用机械通风 不能满足要求时，可设置空调系统；

7　下列情况可不设新风系统:

1）采用多联式空调系统、单元整体式或分体式空调器，有可开启外窗且无特殊要求的生活、办公用房；

2）市域（郊）轨道交通站房的集散厅、对外设有主要出人口的售票厅。

8　新风口设置应符合下列规定:

1）新风口面积应满足最大新风量的需要；

2）新风口处应设置能严密关闭的保温阀门阀门。阀门应与相关的空气处理设备联动开关；

3)新风口应设于室外空气较清洁的地点，进风口下缘距室外地坪不宜小于 2m，当设在绿化带时不宜小于 1m。

9　新风机组应采取防冻措施，空气-空气能量回收装置应采取防结霜、防结冰措施。

18.2.6　供暖应符合下列规定：

1　车站公共区及区间隧道不宜设置供暖系统。车站设备与管理用房供暖宜利用热泵型机组提供热源；当无法利用热泵时，可采用局部电加热供暖。车站人员房间应设置冬季新风加热装置；

2　在非工作时间或中断使用的时间内，室内温度需要保持在 0℃以上的厂房，应按保证室内温度 5℃设置值班供暖。设置值班供暖的厂房，辅助供暖宜采用热风供暖、辐射供暖等升温快速的供暖系统。

18.2.7　空调冷热源应符合下列规定：

1　供暖、空调冷热源方案应根据建筑规模、用途、冷热负荷分布特点，所在地区气象条件、能源的结构、政策、价格及环保政策等 情况，经技术经济比较确定；

2　空调冷源设计应符合下列规定:

1）空调系统的冷源宜采用自然冷源，无条件采用自然冷源时，可采用人工冷源；

冷源、设备的选择应根据空调系统的负荷情况、运行时间、 运行调节等要求，结合制冷 2）工质的种类、装机容量和节能效果等因素确定；

3）设于地下线路内的空调冷源设备宜采用电动压缩式制冷机组，不应采用直接燃烧型吸收式制冷机组；

4）在执行分时电价，峰谷电价差较大的地区，经过技术经济综合比较，可采用蓄冷系统。

3　冷冻机房设计参照现行国家标准《地铁设计规范》GB50157 有关规定；

4　采用空气源热泵作为供暖热源时，有效制热量应根据设计工况下的冬季室外计算温度，分别采用温度修正系数和融霜修正系数进行修正。设计工况下机组性能系数(COP)，冷热风机组不应小于 1.8 ，冷热水机组不应小于 2.0；

5　冷却塔设置位置应远离高温及有害气体、避免漂水对周 边环境的影响、保证冷却塔通风良好;当冷却塔周边设置遮挡物时，应保证其排风与进风通畅，并应避免气流短路；

6　冷却塔多塔布置时，宜采用相同型号，且其积水盘下应设连通管或在各台冷却塔底部设置共用集水盘；

7　空调供冷设备的风冷式冷凝器和空气源热泵的蒸发器，宜设置在通风良好、便于维修和清洁的环境中。蒸发器周边应采取有效排水措施。

18.2.8　监测与控制应符合下列规定：

1　通风、空气调节与供暖系统应设置检测与监控设备或系统，并应符合下列规定：

1）检测与监控内容可包括参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、设备连锁与自动保护、能量计量以及中央监控与管理等。具体内容和方式应根据建筑物的功能与要求、系统类型、设备运行时间以及工艺对管理的要求等因素，通过技术经济比较确定；

2）系统规模大，制冷空调设备台数多且相关联各部分相距较远时，应采用集中监控系统；

3）不具备采用集中监控系统的供暖、通风与空调系统，宜采用就地控制设备或系统。

2　通风、空气调节与供暖系统的监测与控制应实现现场级、车站级和中央级的集中监测与控制。当符合下列条件之一时，可仅采用现场级和车站级监测与控制方式：

1）全地上线路；

2）地下车站不连续，且地下车站数量不大于 3 座的线路；

3）车辆综合基地内的单体建筑；

4）独立设置的控制中心及主变电站。

3　监测与控制系统应具备设备联动和连锁保护功能；集中控制应设置就地和远控模式，且就地控制具有最高优先级。

18.3　给水排水

18.3.1　给水应符合下列规定：

1　给水系统用水量定额应符合下列规定：

1）工作人员最高日用水定额为 30L/人·班～50L/人·班，小时变化系数为 1.5～1.2；

2）空调循环冷却水系统的补充水量，应根据气象条件、冷却塔形式、供水水质、水质处理及空调设计运行负荷、运行天数等确定，可按平均日循环水量的 1%~2%；

3）车站公共区及出入口通道冲洗用水量为 1L/㎡·次~2L/㎡·次，每天按冲洗 1 次，每次用水量按冲洗 1h 计算；

4）车站公共卫生间用水量按器具小时用水量计算；

5）生产用水量按工艺要求确定；

6）绿化及草地用水、车辆冲洗用水等，应根据现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《民用建筑节水设计标准》GB 50555 等有关规定执行；

7）不可预见水量和管网漏水量之和应按生产、生活最高日用水量的 8%～12%计算。

2　给水系统的水质、水压应符合国家现行规范、标准的有关规定，其中生产用水的水质、水压应满足工艺的要求；

3　给水系统的选择应根据生产、生活和消防等各项用水对水质、水压和水量的要求，结合给水水源等因素确定，并应按下列原则选择给水系统：

1）　地下车站生产、生活给水系统应直接利用市政水压供水，地面或高架车站、车辆基地当水压或水量不满足要求时，应设置给水加压设施；

2）　新建车站、车辆基地室内生产、生活给水系统应与消防给水系统分开设置；

3）　当新建车辆基地周边城市自来水满足两路供水条件时，室外生产、生活系统宜与室外消防给水系统共用且布置成环状，当生产、生活用水量达到最大小时用水量时，环状的给水管道系统仍应能保证全部消防用水量；当城市自来水不能满足两路供水条件时，室外生产、生活和室外消防给水系统应分开布置，室内、外消防给水系统是否共用应经过技术经济比较确定；

4）　当车站、车辆基地周围有城市杂用水系统且水质满足冷却水或冲厕用水的使用要求时，宜采用分质给水系统；车站、车辆基地杂用水系统应与其他给水系统分设，并应采取防止误饮误用措施；

5）　车站内不同使用性质和计费的给水系统，应采用独立的给水系统；

6）　除了采用通道换乘的换乘车站内，生产、生活给水系统宜共用给水水源；

7）　利用既有铁路改建的车站、车辆基地应充分利用既有车站、车辆基地的给水系统，既有设施能力不足时应予以补强。

4　管道布置和敷设应符合下列规定：

1）　车站内生产、生活给水系统应从车站给水引入总管上接出一根给水管，地下车站给水引入管宜通过风道或出入口引入车站；

2） 给水引入管、冷却水系统补水管及卫生间给水管上宜设置电子远传水表；车站内非轨道交通用水，换乘车站不同线路的给水系统均应单独设置计量设施；

3） 给水引入管上应设置绝缘短管或采取其他绝缘措施；同时应设置倒流防止器或其他防止倒流污染的装置，设置原则及位置应符合国家现行标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定；

4） 给水管不得穿过变电所、通信信号机房、控制室、配电室等遇水会损坏设备或引发事故的房间；不得在生产设备、配电柜上方通过；不得妨碍生产操作、设备运输和建筑物的使用；

5） 给排水管道应根据国家现行标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定采取防结露措施；

6） 给水管道不宜穿越变形缝。当必须穿越时，应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置；

7） 给水干管应固定在主体结构或道床上；

8） 给水管道的排气装置设置应符合国家现行标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定，最低点应设置泄水阀；室外明装冷却水补水管应在最低点设置泄水阀；

9） 车站站厅、站台公共区宜设置冲洗栓；

10） 车辆基地室外洒水栓的间距不应大于 80m。

5 管材及附件的设置应符合下列规定：

1） 室内生产、生活给水管，应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材，宜优先采用薄壁不锈钢管、钢塑复合管、铜管、塑料给水管；

2） 敷设在垫层的给水管道宜采用不锈钢管、钢塑复合管，给水管道的外壁应采取防腐措施；

3） 室外埋地给水管道材质，应具有耐腐蚀和能承受相应地面荷载的能力，可采用塑料给水管、有衬里的铸铁给水管、经可靠防腐处理的钢管等管材。

4） 给水管网上阀门的设置应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB

50015 的有关规定。

18.3.2 排水应符合下列规定：

1 排水量定额应符合下列规定：

1） 生活排水量标准应按用水量的 85%~95%确定；

2） 生产用水排水量应按工艺要求确定；

3） 冲洗和消防废水排水量和用水量应相同；

4） 结构渗漏水量应按相关专业资料确定；

5） 地上车站、大型厂（库）房屋面雨水排水管道工程设计重现期应按北京地区 10 年一遇的暴雨强度计算，设计降雨历时应按 5min 计算，屋面雨水工程与溢流设施的总排水能力不应小于 50 年重现期的雨水量；其他建筑屋面雨水排水管道工程设计重现期按照北京地区 2 年～5 年一遇暴雨强度进行计算，排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于 10 年暴雨重现期的雨水量。

6） 高架区间、敞开出入口、敞开风井及隧道洞口的雨水泵房、排水沟及排水管渠的排水能力应按北京地区 50 年一遇的暴雨强度计算，设计降雨历时应按计算确定；

7） 北京地区暴雨强度应符合现行地方标准《雨水控制与利用工程设计规范》DB 11/685 的有关规定。

2 排水系统的选择应符合下列规定：

1） 车站内生活污水和生活废水应与其他排水分流排放；

2） 地下车站生产废水、结构渗漏水、冲洗及消防废水和口部雨水可集中并就近排放；

3） 地面和高架车站的屋面雨水应单独排放；

4） 地下车站和区间的污水、废水和雨水应设排水泵提升排入城市排水系统；

5） 地面及高架车站的污水及废水、桥面雨水应按重力流排水方式设计，屋面雨水可按重力流或压力流设计。

3 排水泵站（房）的布置，应按现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定执行；

4　地下车站及区间泵房的设置应符合下列规定：

1）　区间隧道内排水泵站应根据线路纵断面设置，应设在线路实际坡度最低点，当区间排水沟的排水能力不能满足区间排水的要求时，应设辅助排水泵房。区间排水泵房应和区间联络通道或中间风井合建，泵房地面标高宜与走行轨顶面平齐；

2）　地下车站主排水泵房应设在车站线路坡度下坡方向的一端；

3）　车站污水泵房应设在厕所附近；

4）　局部排水泵房应设在自动扶梯基坑附近、站台板下等不能自流排水而又有可能集水的低洼处；

5）　雨水泵房应设在敞开式风亭、敞开式出入口底部及隧道出洞口附近，隧道出洞口附近应在洞口道床的适当位置设横向截水沟，保证雨水导流至泵房集水池；

6）　洞口雨水泵房宜设 2 根压力排水管，其他地下泵站（房）宜设 1 根压力排水管；

7）　出洞口处雨水泵房应设置防汛电话；

8）　除局部排水泵房外，其他各类排水泵房内应设置起吊装置和电话。

5　排水泵房集水池的设计应符合以下规定：

1）　雨水泵房集水池的有效容积，不应小于最大一台水泵 5min 的出水量；

2）　污水泵房集水池的有效容积不宜小于最大一台污水泵 5min 的出水量，且污水泵每小时启动次数不宜超过 6 次；新型污水提升装置的污水泵每小时启动次数应满足其产品技术要求；

3）　其他各类排水泵房的集水池有效容积，不应小于最大一台排水泵 15min～20min 的出水量；

4）　集水池内应设置反冲洗管、人孔和爬梯，污水泵房集水池检修孔应采用密闭井盖；其他集水池应设盖板，无盖板的集水池、集水坑周围应设防止人员滑落措施；

5）　除局部排水泵房外，其他各类排水泵房的集水池底应设集水坑，坡向集水坑的坡度不宜小于 10%；

6　排水泵的设计应符合下列规定：

1） 车站、区间主排水泵房、辅助排水泵房应设两台排水泵，过河跨湖等水下区间应增设一台排水泵。排水泵的总排水能力，按消防时的排水量和结构渗漏水量之和确定；

2） 车站污水泵房应设两台排水泵，一台工作，一台备用。当采用污水提升装置时，应根据使用情况选用单泵或双泵污水提升装置。每台排水泵的排水能力，不应小于生活排水设计秒流量；

3） 洞口雨水泵房应设三台排水泵，最大水量时三台泵同时工作，每台泵的排水能力应大于最大小时排水量的 1/3；

4） 车站局部排水泵房应设两台排水泵，平时一台工作，必要时两台泵同时工作；每台排水泵的排水能力，应大于最大小时排水量的 1/2；

5） 排水泵均应设计为自灌式；

6） 与联络通道合建的区间主废水泵房和局部排水泵房的排水泵应采用潜水泵，其他排水泵房的排水泵宜采用立式泵；

7） 地下车站污水泵房排水泵宜采用密闭式污水提升装置等节能环保型设备或卧式污水泵。

7 其他排水设施应符合下列规定：

1） 车辆基地运用检修库房、试车线、管廊、管沟等局部低洼处应设排水设施；

2） 车辆基地的雨水系统应结合北京海绵城市规划，采用“渗、蓄、滞、净、用、排”相结合技术措施对雨水进行就地消纳和回收利用。并应按现行地方标准《雨水控制与利用工程设计规范》DB11/685 的有关规定执行；

3） 大型厂（库）房的屋面雨水排水宜采用满管压力流排水系统，其他屋面雨水排水宜采用重力流排水系统。

8 管道布置应符合下列规定：

1） 地下车站排水泵房的压力排水管宜通过风道或人行通道接入城市排水系统，区间排水泵房及洞口雨水泵房的压力排水管宜通过中间风井或通过车站接入城市排水系统；

2） 地下车站污水泵房集水池（污水箱）及排水管应设置通气管，通气管应接至室外通风处；

3） 局部排水泵房集水池内宜设置投入式液位传感器，其他排水泵房集水池内宜设置超声波液位计，隧道出洞口雨水泵房宜增设浮球液位仪作为超高水位报警备用；

4） 排水泵应设置泄水管；

5） 地下车站的空调机房、有通风空调设备的风道、站台板下应设置排水沟，通风空调机房排水沟的能力应满足空调设备泄水的要求，排水宜就近接入车站主排水泵房；

6） 接车站各类废水泵房的排水管或排水沟的入口处应设置排水篦子或格栅；

7） 沿车站站厅边墙，车站站台公共区每隔 50m 宜设一个 DN75～DN100 的地漏；

8） 地下车站从地面进入站厅的人行通道和站厅层相接部位，应设横截沟并在沟内设 DN100 排水地漏；

9） 当线路排水沟采取可靠防水措施时，车站生产废水及结构渗漏水可接入线路排水沟，接至线路排水沟的排水不应在道床上散水排放。

9 管材及附件的设置应符合下列规定：

1） 重力流排水管应采用柔性接口机制排水铸铁管、建筑排水塑料管材及相应管件；通气管材宜与排水管管材一致；

2） 压力排水管可采用金属管、耐压塑料管或钢塑复合管；

3） 虹吸压力流排水管宜采用承压塑料管、金属管、涂塑钢管、内壁较光滑的带内衬的承压排水铸铁管等；

4） 排水管道穿越楼板及不同防火分区时，应按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定执行。

10 局部污水处理设施应符合下列规定：

1） 当车站、车辆基地周围有城市污水排水系统时，车站、车辆基地粪便污水应经过化粪池处理达到标准后排入城市污水排水系统；

2） 当车站周围无城市污水排水系统时，应根据现行地方标准《水污染物综合排

放标准》DB11/307 的规定，对车站粪便污水进行处理，达到标准后可排入城市雨水管网，同时满足当地市政排水部门的要求；

3） 当车辆基地附近有城市污水处理厂时，其内部的生产废水、生活污水应根据现行地方标准《水污染物综合排放标准》DB11/307 的规定经过处理达标后可排入城市排水管网，同时满足当地市政排水部门的要求；

4） 当车辆基地附近无城市污水处理厂时，其内部的生产废水、生活污水应经过处理达标后作为中水回用；

5） 室外化粪池的设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定。

11 利用既有铁路改建的车站、车辆基地应充分利用既有排水系统，既有设施能力不足时应予补强。

18.3.3 给排水设备的监控应符合下列规定：

1 车站生产、生活给水设备应在车站综合控制室显示运行、手/自动及故障状态信息；

2 排水泵应采用液位自动控制、就地控制两种控制方式；车站和区间主排水泵、洞口雨水泵、“V”字形隧道排水泵、过江跨湖等水下区间排水泵应在控制室远程控制，并预留上传接口；

3 排水设备应在车站综合控制室显示设备运行、手/自动、故障状态及液位信息。

18.3.4 接口设计应符合下列规定：

1 当市域(郊)轨道交通工程给水需引自城市自来水、排水需排入城市排水管网时，应向相关部门提出给水排水的水量、水压、水质等接驳要求；

2 当给水排水管道平行或穿越轨道时，应向桥梁、站场、隧道结构、建筑、车辆等专业提出给水排水管道敷设及防护的设置要求；

3 给水排水生产用房、构筑物设计时，应向建筑、结构、暖通、电力专业提出占地尺寸、设备平面布置、净空高度、预留预埋、起吊要求，室内给排水、通风要求，给排水设备布置、用电、控制等要求；

4 车站内有用水需求的配套商业设施应预留给水、排水接入条件；

5　设置设备监控系统、信息管理系统时，应向 FAS、BAS 专业提出监控要求。市域（郊）轨道交通市域（郊）轨道交通市域（郊）轨道交通。

18.4　动力照明系统

18.4.1　市域（郊）轨道交通用电负荷根据对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响程度，分为一级负荷、二级负荷及三级负荷，新建线路负荷分类定义应符合国家现行标准《地铁设计规范》GB50157 的相关规定，利旧改造线路宜参考现行行业标准《铁路电力设计规范》TB 10008 的相关规定执行。

18.4.2　负荷等级划分应符合下列规定：

1　市域（郊）轨道交通主要用电负荷等级划分结合车站等级划分，并符合表 18.4.2 的规定；

表 18.4.2 电力负荷等级划分

序号	电力负荷名称	建筑等级			
		大型站	中型站	小型站	微型站
1	运输调度指挥管理及与行车密切相关的系统设备	1	1	1	1
2	售票系统设备	1	1	1	1
3	视频安防和安全检测设备	1	1	1	1
4	广播设备	1	2	3	3
5	列车到发预告显示系统	2	2	2	2
6	通信系统	1	1	2	2
7	用于疏散的扶梯	1	1	1	1
8	应急照明	1	1	1	1
9	公共区照明	1	1	2	2
10	环境与设备监控设备	1	1	1	1
11	火灾自动报警	1	1	1	1
12	站台门系统	1	1	1	-
13	消防系统设备	1	1	1	-
14	变电所电力监控	1	1	1	-
15	设备房间照明	2	2	2	2
16	变电所检修电源	2	2	3	3
17	机房后备空调	2	2	2	-
18	普通风机	2	2	2	2
19	排污泵	2	2	2	2
20	非疏散电梯、自动扶梯	2	2	2	2
21	空调水系统设备	3	3	3	3
22	锅炉设备	3	3	3	3
23	附属房间插座	2	2	3	3

24	广告照明及商业	3	3	3	3
25	清洁设备	3	3	3	3
26	电热设备	3	3	3	3

2　新建的地下区间照明及维修电源负荷等级应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的相关规定，利旧改造地下区间照明及维修电源负荷等级宜参考现行行业标准《铁路电力设计规范》TB 10008 的相关规定执行；

3　新建地下区间及长度大于500m的隧道应设置照明及检修电源，检修电源容量不宜小于 10KW；利旧改造的地下区间照明及检修电源宜参考现行行业标准《铁路电力设计规范》TB 10008 的相关规定执行。地面及高架区间、道岔岔区宜配置移动维修电源及配套设施；

4　区间风机、水泵、维修等动力及照明负荷宜以区间中心为界，由两端相邻车站或区间电力变电所供电；

5　车辆基地、控制中心大楼内建筑电气设备的负荷分级，应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB51348 的相关规定；

6　相关规范未涉及的用电设备的用电负荷应根据工程规模、重要性因素合理确定负荷等级。

18.4.3　负荷供电要求应符合下列规定：

1　一级负荷应由两路相对独立电源分别供电至用电设备或低压双电源切换装置处，并宜采用双电源自动切换方式，当两个电源中一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏；

2　二级负荷的供电应符合下列规定：

1）　二级负荷的 6kV 及以上供电系统，宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时，二级负荷可由一回 6kV 及以上的电力线路供电。当专用电力线路采用架空线路时，可为一回架空线路供电；当采用电缆线路时，应采用两根电缆组成的线路供电，其每根电缆应能承受 100％的二级负荷；

2）　二级负荷的消防设备、为通信信号主要设备配置的专用空调、非自动闭塞区段的中小站信号设备和通信设备、道口信号设备等宜由两回线路供电至用电设备或低压双电源切换装置处。

3　三级负荷可由一路电源供电。当系统中只有一个电源工作时，可切除三级负荷。

18.4.4 动力配电应符合下列规定：

1 负荷性质重要或负荷容量较大的设备宜采用放射式配电；

2 中小容量动力设备、照明宜采用树干式配电。用电点集中且容量较小的次要用电设备可采用链式配电，链接设备不宜超过 5 台；

3 配电变压器二次侧至用电设备之间的低压配电级数不宜超过三级。

18.4.5 电气照明设计应符合以下规定：

1 新建大型及中型车站照明分类、配电设计应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的相关规定。新建小型及微型、利旧车站照明分类、配电设计宜参考现行行业标准《铁路照明设计规范》TB 10008 相关规定执行；

2 市域（郊）轨道交通设有城市道路照明或无景观照明需求的高架区间，可不设置区间照明；

3 车辆段及停车场的电气照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的相关规定；

4 新建车站、区间照度标准应符合现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T16275 的相关规定；利旧车站、区间照度宜参考现行行业标准《铁路照明设计规范》TB 10008 相关规定执行。设计照度值与照度标准值相比较，可有 -10%～ +10%的偏差；

5 照明光源与灯具应符合现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T 16275、《建筑照明设计标准》GB50034 等现行国家标准的有关规定，照明灯具的防护等级车站不应低于 IP31。区间防护等级不宜低于 IP65 。

18.4.6 电缆选择应符合下列规定：

1 电力电缆与控制电缆，在地下敷设时应采用低烟无卤阻燃电缆，在地上敷设时可采用低烟低卤阻燃防紫外线电缆。为应急照明、消防设施供电的电缆，敷设时干线应采用矿物绝缘耐火电缆。重要信号的控制电缆宜采用金属屏蔽；

2 大型、中型车站阻燃电缆燃烧性能宜选用 B1 级、产烟毒性宜为 t1 级、燃烧滴落物等级宜为 d1 级；其他区间、小型及微型车站电缆燃烧性能宜选用 B2 级、产烟毒性宜为 t2 级、燃烧滴落物等级宜为 d2 级；

3 电缆在区间及车站内敷设时，各相关尺寸及距离应符合现行国家标准《地铁设计

规范》GB 50157 的相关规定。电缆在车辆段及控制中心建筑物内敷设时，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB50217 的相关规定。

18.4.7 低压配电系统接地与建筑物防雷接地宜采用共用接地系统，接地电阻应符合其中最小值的要求。

18.4.8 电气装置防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 等现行国家标准的相关规定，电气装置接地电阻的确定可参照现行国家标准《交流电气装置的接地》GB50065 执行。

18.5 自动扶梯与电梯

18.5.1 自动扶梯和自动人行道应符合下列规定：

1 自动扶梯和自动人行道应采用公共交通型。其连续运行时间，每天不应少于20h，每周不应少于 140h，每 3h 应能以 100%制动载荷连续运行 1h；

2 自动扶梯的倾斜角度不应大于 30°，自动人行道倾斜角度不应大于 12°；

3 自动扶梯和自动人行道名义速度不应小于 0.5m/s，宜选用 0.65m/s，应具备变频调速的功能。自动扶梯名义速度为 0.5m/s 时，上、下水平梯级数量不应少于 3 块；名义速度为 0.65m/s 时，上、下水平梯级数量不应少于 4 块；

4 自动扶梯和自动人行道应采用就地级控制方式，宜设车站级控制；

5 车站参与事故疏散用的自动扶梯应按一级负荷供电；

6 自动扶梯和自动人行道的传输设备应采用阻燃材料。

18.5.2 电梯应符合下列规定：

1 电梯宜采用无机房电梯；

2 电梯额定载重不应小于 1000kg，额定速度不宜小于 1.0m/s；

3 电梯开门宽度不宜小于 1m，宜采用双扇中分门；

4 电梯应至少能实现轿厢内、控制柜和车站控制室之间的三方通话功能。电梯轿厢内应设视频监视装置；

5 电梯的各项设施应符合现行行业标准《无障碍设计规范》 GB 50763 的有关规定。

18.5.3 轮椅升降机应符合下列规定：

1 轮椅升降机的额定载重不应小于 250kg，额定速度宜为 0.15m/s；

2 轮椅升降机设置处宜设置可视对讲、摄像监视装置，并应接受车站设备监控系统的监视；

3 轮椅升降机平台应采用防滑材料，平台四周应设护栏。

18.6 站台门

18.6.1 站台门系统应满足下列规定：

1 站台门系统运行强度应符合每天运行 20h，每 90s 开/关 1 次，常年连续运行的条件；

2 滑动门开、关过程时间应与列车车门的开关过程时间相匹配，且在一定范围内可调节，重复精度不应大于 0.1S；

3 滑动门开启净宽度不宜小于列车门宽度加两倍停车精度的绝对值。

4 站台两端设置朝向站台开启的端门其宽度不应小于 1100mm；

5 沿站台长度方向宜设置朝向站台开启的应急门，其数量不宜少于列车编组数；

6 高站台门的滑动门、应急门、端门的门体净高度不应小于 2000mm，低站台门滑动门、应急门、端门的门体净高度不应小于 1200mm；

7 站台门应采用一级负荷供电。驱动电源和控制电源回路及其备用电源宜相互独立；

8 驱动电源备用电源应至少满足在 30min 内完成开、关滑动门 3 次循环的供电需要，控制电源的备用电源容量应符合系统满负载持续工作 30min 的需要；

9 每侧站台门金属构件应保持整体等电位，电阻值不应大于 0.4Ω 。站台门门体应通过综合接地端子可靠接地；

10 站台门设备室应设置综合接地端子，接地电阻不应大于 1Ω 。

19 信息系统

19.1 一般规定

19.1.1 信息系统设计应遵循统一规划、统一标准、资源共享的原则，应符合安全、可靠、先进、可扩展的要求。

19.1.2 信息系统技术方案应与北京市市域（郊）轨道交通线网规划及运营管理模式相适应。

19.1.3 信息系统主要包括综合监控、火灾自动报警、环境与设备监控、门禁、自动售检票、安检、灾害监测、办公自动化等系统。

19.1.4 信息系统设计应考虑与相关信息系统的衔接。

19.1.5 信息系统与其他系统（不包含同一条市域（郊）轨道线路通信系统、信号系统）衔接时，均应设置防火墙。信息系统（不包含火灾自动报警系统）内部应设置防病毒软件、防木马软件。信息系统（不包含火灾自动报警系统）内部人机界面均应考虑双因子认证。信息系统还应根据各个系统的特点考虑设置相应的信息安全设备。

19.1.6 信息系统（不包含火灾自动报警系统）线缆均应采用低烟、无卤、阻燃电缆。

19.2 信息与安全防护

19.2.1 信息系统中各个系统均应在系统之间实现全部数据或核心数据共享。

19.2.2 信息系统中各个系统骨干网传输方案应尽量采用由通信系统统一提供的数据传输系统。

19.2.3 信息系统中各个系统（不包含火灾自动报警系统、办公自动化系统）中央级可尽量考虑在云计算平台中统一部署。

19.2.4 信息系统中各个系统（不包含火灾自动报警系统、办公自动化系统）应考虑中央级数据统一整合，人机界面统一整合。

19.2.5 信息系统云计算平台部署时，信息安全应满足城市轨道交通协会信息安全的相关要求。

19.2.6 信息系统应根据线路建设规模、时序进行系统容量预留。

19.3 综合监控

19.3.1 市域（郊）轨道交通应设置综合监控系统，应满足行车指挥、供电设备监控和管理、旅客服务等运营管理需求，可满足地下区间及地下车站机电设备的集中监控和管理。

19.3.2 综合监控系统应采用集成和互连的方式构建，对所集成的系统进行监控和管理，对互联的系统进行监控和联动控制。

19.3.3 综合监控系统应集成列车自动监控系统、电力监控系统、站台门监视系统，宜集成环境与设备监控系统、宜与自动售检票、广播、视频监视、门禁、火灾自动报警系统等系统互联。

19.3.4 综合监控系统应具备控制、监视、报警管理、趋势管理、报表生成、系统组态、权限管理、系统维护等基本功能。

19.3.5 综合监控系统应具备在正常情况、火灾情况和紧急情况下与相关系统的联动功能。

19.3.6 车站控制室应设置综合后备盘（IBP），可在紧急情况下实现关键手动控制功能。IBP 盘宜实现 站台紧急停车扣车与放行、通风排烟系统的紧急模式控制、自动检票机释放、门禁释放功能、站台门控制功能。

19.3.7 综合监控系统应由中央级综合监控系统、车站级综合监控系统、车辆基地综合监控系统组成。各层之间通信宜利用通信系统传输网络组网或组建专用传输网络。

19.3.8 综合监控系统软件应采用分层、分布式结构和开放、通用的通信协议。

19.4 火灾自动报警

19.4.1 市域（郊）轨道交通地面线路区间（含铁路隧道）、地面线路区间建筑单体、地面车站、既有车辆段、既有停车场应根据现行行业标准《铁路工程设计防火规范》TB 10063 相关规定执行，设置火灾自动报警系统（简称 FAS）。市域（郊）轨道交通地下区间、地下区间建筑单体、地下车站、新建车辆段、新建停车场应根据现行国家标准《地铁设计规范》GB50157 相关规定执行，设置火灾自动报警系统。

19.4.2 火灾自动报警系统应具备火灾的自动报警、手动报警、通信和网络信息报警，并应实现火灾救灾设备的控制及与相关系统的联动控制。

19.4.3 火灾自动报警系统应由设置在控制中心的中央级监控管理系统或区域中央级监控管理系统、车站和车辆基地的车站级监控管理系统、现场级监控设备及相关通信网络等组成。火灾自动报警系统中央级监控管理系统负责全线火灾自动报警系统的设备状态信息监视，模式信息下发。火灾自动报警系统区域中央级监控管理系统负责地下区间、地下区间建筑单体、地下车站的火灾自动报警系统的设备状态信息监视，模式信息下发。

19.4.4 市域（郊）轨道交通地下区间、地下区间建筑单体、地下车站火灾自动报警与联动控制的信息传输网络宜组建专用传输网络或利用通信系统传输网络，火灾自动报警系统现场级网络应独立配置。

19.4.5 消防联动控制系统应实现消火栓系统、自动灭火系统、防烟排烟系统，以及消防电源及应急照明、疏散指示、防火卷帘、电动挡烟垂帘、消防广播、售检票机、站台门、门禁、自动扶梯等系统在火灾情况下的消防联动控制。

19.4.6 市域（郊）轨道交通下列建筑或场所宜设置电气火灾监控系统，考虑到该系统与动照设备密切相关，因此该系统由动照专业统一设置：

1 车辆基地内建筑高度大于 50m 的乙、丙类厂房和丙类仓库，室外用水量大于 30L/s 的厂房（仓库）；

2 调度中心大楼等一类高层民用建筑。

3 室外消防用水量大于 25L/s 的站房等公共建筑。

19.4.7 火灾自动报警系统中央级监控管理系统或区域中央级监控管理系统应设置在控制中心调度大厅内，并宜靠近行车调度。车站消防控制室应与车站综合控制室结合设置。

19.4.8 火灾自动报警系统的供电负荷等级应为一级负荷。

19.5 环境与设备监控

19.5.1 环境与设备监控系统应结合市域（郊）轨道交通系统的特点、线路敷设方式和

所属地域的气候条件设置。

19.5.2 环境与设备监控系统核心单元应为冗余配置的高可靠可编程逻辑控制单元。

19.5.3 环境与设备监控系统的监控范围应包括地下车站、地下区间，存在大量通风设备进行复杂模式控制的空间，也可包括控制中心及车辆基地。被监控的对象应包括车站通风、空调与供暖设备、隧道通风设备、给排水设备、自动扶梯及电梯、人防门、照明系统、应急照明电源、车站环境参数等。

19.5.4 环境与设备监控系统的设置应遵循分散控制、集中管理、资源共享的基本原则。

19.5.5 环境与设备监控系统宜由中央级、车站监控级、现场控制级及相关通信网络组成；环境与设备监控系统应在车站级由综合监控系统集成，环境与设备监控系统车站及中央级监控功能应由综合监控系统实现。

19.5.6 防烟、排烟系统与正常通风系统合用的设备，在火灾情况下应由环境与设备监控系统统一监控。环境与设备监控系统和火灾自动报警系统之间应设置通信接口；火灾工况应由火灾自动报警系统发布火灾模式指令，环境与设备监控系统应优先执行相应的控制程序。

19.5.7 环境与设备监控系统网络结构应满足监控实时性要求，系统应具有高可靠性、开放性和可扩展性。

19.5.8 环境与设备监控系统供电负荷等级应为一级负荷，宜设置不间断电源系统，后备供电时间宜为 60min。

19.6 门禁

19.6.1 市域（郊）轨道交通中新建车站、既有车站中属于市域（郊）轨道交通运营单位管辖的区域、新建区间单体、新建车辆基地、既有车辆基地中属于市域（郊）轨道交通运营单位管辖的区域设置门禁系统。

19.6.2 市域（郊）轨道交通涉及安全的重要设施的通道门、系统和设备用房门及管理用房门应设门禁。

19.6.3 门禁系统应具有出入口监控和安全管理等功能，也可根据运营管理的需要设置

其他功能。

19.6.4 门禁系统宜采用员工卡作为授权卡。

19.6.5 门禁系统应实现与火灾自动报警系统的联动控制。

19.6.6 门禁系统宜由中央级系统、车站级系统、现场级系统和终端设备、传输网络和电源及门禁卡等组成。

19.6.7 门禁系统设计应明确监控管理对象的安全等级，各安全等级的配置应符合下列规定：

1 一级应设双向读卡器，进门侧应设密码键盘或其他识别装置，并应与视频监视系统联动监控；

2 二级应设双向读卡器，进门侧应设密码键盘或其他识别装置；

3 三级应设双向读卡器或设单向读卡器，进门侧应设密码键盘或其他识别装置；

4 四级应设单向读卡器。

19.6.8 监控对象等级要求应符合运营管理要求

1 控制中心重要的系统和设备用房、管理用房及通道的门不应低于三级；

2 车站通信设备室、信号设备室、供电和低压配电设备室、综合监控设备室、自动售检票设备室、站台门设备室、应急照明设备室、自动灭火设备室、环控电控室、通风空调机房和消防泵房等设备用房安全等级宜为四级；

3 车站管理用房应包括车站控制室、站长室、站务室等安全等级不宜低于三级；票务管理室应设不低于二级安全等级的门禁；

4 设备管理区直通公共区的通道门，设备管理区直通隧道区间的通道门安全等级宜为四级；

5 车辆基地监控通信设备室、信号设备室、供电和低压配电设备室、综合监控设备室、消防控制室、自动售检票维修及重要的管理用房安全等级宜为四级；

6 主变电所包括通道门、设备房和控制室等安全等级不宜低于三级；无人值班的主变电所的通道门安全等级宜为二级；

7　门套门可只在一个门上设置门禁；当一个房间有多个门时，可只在一个常用门处设置门禁。

19.6.9　门禁系统的负荷等级应为一级负荷；宜设置不间断电源系统，后备供电时间宜为 60min。

19.7　自动售检票系统

19.7.1　自动售检票系统应满足北京市轨道交通线网运营和统一管理的需要，系统技术条件应与北京市轨道交通自动售检票系统保持一致或兼容，系统预留与国铁客票系统之间的接口。根据需要，可同时选择设置国铁客票系统。

19.7.2　系统应能处理市政交通一卡通卡、NFC 电子车票、二维码电子车票和普通单程票等车票，有实名制需求的线路，应具备自动身份核验功能。系统宜支持现金、银行卡、储值卡及电子支付等多种支付方式。

19.7.3　宜由线路中央计算机系统、车站计算机系统、车站终端设备和车票构成，并应接入北京市轨道交通自动售检票清算管理中心系统。

19.7.4　宜设置维修测试系统和培训系统。

19.7.5　系统设计能力应满足市域（郊）轨道交通超高峰客流量的需要。

19.7.6　系统及设备应满足自然环境条件、车站环境条件和抗电磁干扰的要求。终端设备应具备耐高温、耐低温特性，设置于地面车站的终端设备还应耐阳光直射并采取防尘措施。

19.7.7　网络宜采用线路中心及车站两级组网，中心及车站之间利用通信传输系统提供的通道或单独组建自动售检票系统专用网络进行数据通信。

19.7.8　系统及设备应具有连续 24h 不间断工作的能力。

19.7.9　线路中央计算机系统应符合下列规定：

1　线路中央计算机系统宜由数据库服务器、应用服务器、存储设备、网络设备、网络安全设备、不间断电源、工作站及打印机等构成；

2　线路中央计算机系统应具有清分对账、客流统计、运营管理、票务管理、参数管理、报表管理、黑名单管理和设备管理等功能。

19.7.10 车站计算机系统应符合下列规定：

1 车站计算机系统设置在车站设备机房，可与铁路信息专业、通信专业共用设备用房，宜由车站服务器、网络设备、不间断电源、工作站及打印机等构成；

2 车站计算机系统应具有清分对账、客流统计、运营管理、票务管理、参数管理、报表管理、黑名单管理和设备管理等功能。

19.7.11 车站终端设备应符合下列规定：

1 车站终端设备宜由实名制一卡通制卡设备、一卡通自助充值机、自动售票机、半自动售票机、自动检票机和便携式验票机等组成，各线路可根据具体情况选用全部或部分种类的终端设备；

2 实名制一卡通制卡设备宜具有退票、补票、充值、验票和更换车票等功能。实名制一卡通制卡设备不接入自动售检票系统，可通过4G、5G等移动运营商网络接入北京一卡通平台；

3 一卡通自助充值机宜具有发售一卡通车票和为一卡通车票充值等功能。一卡通自助充值机不接入自动售检票系统，可通过 4G、5G 等移动运营商网络接入北京一卡通平台；

4 自动售票机应符合下列规定：

1） 自动售票机接入车站计算机系统，具有按地点或票价自动计费、收费、自动发售车票的功能；

2） 自动售票机数量应与超高峰小时客流量、终端设备处理能力及建筑布局相适应；

3） 每组自动售票机的数量不宜少于 2 台。

5 半自动售票机应接入车站计算机系统，具有人工操作设备出售车票，以及为乘客办理退票、补票、充值、验票和更换车票等功能；

6 自动检票机应接入车站计算机系统，并应符合下列规定：

1） 可根据需要设置进站检票机、出站自动检票机、双向自动检票机和双向宽通道检票机；

2） 应具有自动检票和自动补票功能；有实名制需求的线路，还应具有自动身份核验功能；

3） 应具有手动一键开门的按钮和功能。条件允许时应与火灾自动报警系统联动；当车站处于紧急状态时，应实现自动检票机通道自动释放、手动释放功能。

7 便携式验票机应具有对车票相关信息进行查验的功能。

19.7.12 设备选型、配置及布置应符合下列规定：

1 应结合进出站流线和车站布局设置自动检票机。当同时设置有国铁客票系统时，宜与国铁信息专业设置的检票自动检票机并排布置。自动检票机通道宽度宜与铁路客票系统设置的自动检票机保持一致；

2 自动售检票设备的数量应按近期超高峰小时客流量计算确定，并应按远期超高峰小时客流量和结合车站规模预留位置与安装条件。

19.7.13 维修测试系统和培训系统应符合下列规定：

1 为运营人员提供有效的维修和培训条件；

2 所有设备应与正线上使用设备的功能保持一致。

19.7.14 票务管理模式应与北京市轨道交通自动售检票系统保持一致。

19.7.15 供电与接地应符合下列规定：

1 线路中央计算机系统、车站计算机系统、车站终端设备的用电负荷应为一级负荷，维修测试系统的用电负荷宜为二级负荷；

2 自动售检票系统宜单独设置 UPS 设备和配电柜为设备供电,也可与其他系统共用 UPS 设备和配电柜；

3 车站终端设备应自带漏电保护装置。配电箱输出回路宜带漏电保护；

4 采用的电线、电缆和网络电缆应采用低烟、无卤、阻燃材料；

5 应采用综合接地，接地电阻不应大于 1Ω 。

19.8 安检系统

19.8.1 市域（郊）轨道交通应配合安全政策、防范程序、防范行为构建安检系统。

19.8.2 市域（郊）轨道交通中，车站为与国家铁路车站或北京市公共交通车站合建时，市域（郊）轨道交通安检系统应与国家铁路车站或北京市公共交通车站安检系统进行统一部署，避免乘客进入站内时未安检或多次安检；车站为独立部署时，市域（郊）轨道交通安检系统部署应保证乘客进入建筑物主体区域时或付费区域时接受安全检测。

19.8.3 安检系统应包括液态危险品探测设备、X 射线检查设备、通过式金属探测设备。安全检查及探测系统可分为便携式系统和固定式系统。

19.8.4 安检系统的功能应符合下列规定：

1 应能探测出北京市相关部门制定的《危险物品目录》所列的危险物品；

2 当检查、探测到危险物品时，应能实现报警和数据记录；

3 应具有有线或无线传输功能，可将数据、告警信号和方位、设备状态等信息传输至相关信息平台。

19.9 灾害监测系统

19.9.1 市域（郊）轨道交通灾害监测系统是针对线路上发生的洪水、异物侵限、边坡塌方、隧道衬彻掉块、线路断轨等影响行车安全的灾害进行监测的系统，主要包括雨量监测系统、异物侵限监测系统、线路障碍自动监测报警系统和线路完整性监测系统。市域（郊）轨道交通既有地面区间若已设置灾害监测设备，市域（郊）轨道交通灾害监测系统应采集其报警信息。

19.9.2 灾害监测系统应符合下列规定：

1 灾害监测系统的设置应符合下列规定：

1） 地面线路应设置雨量监测系统；

2） 经线路专业评估，线路存在落石、滚石、滑坡、隧道衬彻掉块等灾害隐患的区段应设置线路障碍自动监测报警系统；

3） 设计速度大于 160km/h 区段内上跨线路的道路桥梁处应设置异物侵限现场采集设备；

（4）线路应设置线路完整性监测系统，覆盖区间和站内全区域。

2 灾害监测系统室外设备设置位置及方式应符合轨道交通建筑限界要求；

3　灾害监测系统工程设计除应符合本规范外，尚应符合《铁路自然灾害及异物侵限监测系统工程技术规范》Q/CR 9152 及国家、行业等有关标准的规定。

19.9.3　灾害监测系统构成及功能应符合下列规定：

1　灾害监测系统应采用中心级系统、现场监测设备两级架构。各层之间通信宜利用通信系统传输网络组网或组建专用传输网络；

2　灾害监测系统应具备雨量、异物侵限报警、线路障碍物监测、线路完整性监测等功能；

3　灾害监测系统中心级系统信息处理平台设备主要包括数据库服务器、应用/通信服务器、接口服务器、存储设备、维护管理服务器、时间同步设备及短信服务器等；

4　灾害监测系统中心级系统监测终端设置应符合下列规定：

1）　中心系统监测终端分为监测业务终端和监测维护终端；

2）　监测业务终端应设置于中心列车调度台等处，每处设置 1 套；

3）　监测维护终端应根据运营维护需求设置在相关维护管理单位。

5　灾害监测系统中心级系统应具备雨量、异物侵限、线路障碍物、线路完整性的实时监测、数据过滤、报警、数据统计查询、设备状态监测、系统管理等功能。

19.9.4　灾害监测系统现场监测设备应符合下列规定：

1　灾害监测系统应设置雨量、异物侵限、线路障碍物、线路完整性现场监测设备，现场监测设备包括现场采集设备、监控单元；

2　雨量现场采集设备设置应符合下列规定：

1）　轨道交通沿线易发生滑坡、泥石流、危岩、落石、崩塌等防洪重点区段及高路基、深路堑地段应设置雨现场采集设备，并宜就近安装在设置区段附近车站、中继站、通信基站、工务工区等处；

2）　有砟轨道连续路基地段，雨现场采集设备设置间距宜为 15km～20km，防洪重点区段不宜大于 15km；

3）　无砟轨道连续路基地段，雨现场采集设备设置间距宜为 20km～25km，防洪重点区段不宜大于 20km；

4） 雨量计安装在无遮掩的场所，宜临近车站、基站、工区等。

3 异物侵限现场采集设备设置应符合下列规定：

1） 异物侵限现场采集设备应包括现场控制器、异物侵限现场监测装置；

2） 现场控制器应邻近异物侵限现场监测装置设置；

3） 异物侵限现场监测装置宜采用电网传感器；

4） 电网传感器的长度应结合工程特点及现场的实际情况，根据上跨线路的道路桥梁防撞护栏的防撞性能、线路轨面至上跨铁路的道路桥梁桥面的高度、线路与上跨铁路的道路桥梁的交叉角度、上跨线路的道路桥梁上机动车的走向等因素确定。

4 线路障碍自动监测报警系统设备设置应符合下列规定：

1） 线路障碍自动监测报警系统现场设备包括数据采集装置、数据处理装置、数据传输装置、报警装置；

2） 线路障碍自动监测报警系统现场设备安装应满足线路限界技术要求；

3） 线路障碍自动监测报警系统设备应满足中国国家铁路集团有限公司相关技术文件要求。

4） 线路障碍自动监测报警系统单监测点沿轨道方向监测范围不应小于 100m。

5 线路完整性监测系统设置应符合下列规定：

1） 线路完整性监测现场设备应包括被监测钢轨轨上安装传感器、轨旁安装监测装置、数据传输装置、报警装置；

2） 线路完整性监测系统现场设备安装应满足线路限界技术要求；

3） 线路完整性监测设备宜采用基于声波技术的传感器；

4） 线路完整性监测设备应满足中国国家铁路集团有限公司相关技术文件要求。

6 灾害监测系统现场采集设备功能应符合下列规定：

1） 实时采集现场雨量、异物侵限、线路障碍物、线路完整性等数据；

2） 将数据实时发送至监控单元。

7 监控单元设置应符合下列规定：

1） 监控单元宜设置于市域（郊）轨道交通沿线的车站或通信基站的防灾机房，并邻近现场采集设备；

2） 监控单元宜根据接收范围内雨量、异物侵限监测、线路障碍物监测、线路完整性监测现场采集设备设置情况集中设置；

3） 监控单元处理主机，以及雨量、异物侵限监测、线路障碍物监测、线路完整性监测模块等宜冗余配置。

8 监控单元功能应符合下列规定：

1） 接收并处理管辖范围内雨量、异物侵限监测、线路障碍物监测及线路完整性监测现场采集设备的数据；

2） 传送雨量、异物侵限、线路障碍物及线路完整性实时监测数据至线路中心系统应用/通信服务器；

3） 分析、处理异物侵限监测、线路障碍物监测及线路完整性监测采集数据、判定报警，并将监测、报警数据等传送至灾害监测系统中心级系统；

4） 监测到异物侵限报警时，通过继电接口电路联动触发信号系统动作，并应回采信号系统异物侵限接口继电器状态；

5） 接收中心系统下发的临时行车、调度恢复等控制命令，并驱动继电器动作；

6） 设备状态监测告警，并将监测信息实时上传至线路中心系统。

19.9.5 灾害监测系统电源及接地应符合下列规定：

1 灾害监测系统中心机房供电和电源设备应采用线路中心机房内统一设置的集中供电电源供电。系统的负荷等级应为一级负荷中特别重要负荷。监控单元电源设备备用时间应不小于 3h；

2 现场采集设备宜采用监控单元内的电源设备供电。

19.9.6 灾害监测机房内设备应采用共用接地方式；设备防雷及接地除应符合本规范的规定外，尚应符合现行行业标准《铁路防雷及接地工程技术规范》TB10180、《铁路通信设计规范》TB10006 等有关技术标准的规定。

19.10 办公自动化系统

19.10.1 办公自动化系统应为市域（郊）轨道交通运营和管理提供电子办公、信息发布、日常运作和管理、资源管理、人员交流的信息平台。

19.10.2 办公自动化软件平台建设宜根据运营单位的需求，统一规划和实施。

19.10.3 办公自动化系统可在各线路控制中心、车站、车辆基地设置数据网络设备，在与市域（郊）轨道交通运营相关办公场所应设置用户终端设备。

19.10.4 办公自动化系统宜利用传输系统提供的通道组网，用户终端设备可采用有线、无线或混合方式连接。

19.10.5 办公自动化系统应设置完善的网络安全措施。

20　车辆基地与综合维修

20.1　一般规定

20.1.1　车辆检修应以可靠性为原则，采用日常维修和定期检修相结合的检修制度，实行计划定期检修、单元部件换件修以及主要零部件专业化集中修相结合的模式。

20.1.2　车辆检修修程和周期应按配置车型、走行里程、时间等综合确定。车辆修程可分为列检、双周检、三月检、定修、架修和大修，也可分为一、二、三、四、五级修。

20.1.3　车辆基地包括车辆段（停车场）、综合维修中心、物资总库和其他生产、生活、办公等配套设施。车辆段和停车场工作范围应符合下列规定：

1　车辆段：承担配属车辆的停放、运用整备、临修及定期检修任务；

2　停车场：承担配属车辆的停放，根据需要可设置运用整备和临修设施。

20.1.4　车辆基地设置应符合下列规定：

1　车辆基地的布局、功能和设施设备的配置，应按照集中检修、分散存放的原则，根据市域（郊）轨道交通线网规划、建设时序、行车组织运营方案和检修工作量统筹考虑；

2　车辆高级修应集中设置，实现线网内车辆检修资源的共享。可根据市域（郊）轨道交通线网规划、检修工作量以及建设运营管理模式等因素确定采用自管维修或委托维修模式；

3　综合考虑线网规划、层级划分、建设时序、线路方案以及运输交路，设置车辆段和停车场，以满足客运服务和运营收发车需要；

4　车辆基地规模应根据列车对数、列车编组、配属车辆数量、检修周期和检修时间综合确定。

20.1.5　利用既有铁路开行市域（郊）列车宜利用既有车辆检修设施。

20.1.6　车辆基地宜采用与车站顺列式的布局，出入线与正线应采用立体交叉。

20.1.7　车辆基地选址应符合下列规定：

1　用地应符合城市总体规划，与周边环境、景观相协调；

2　有良好的接轨和收发车条件，减少空车走行距离；

3　用地面积应能满足功能和布置要求，并能满足远期发展需要；

4　应避开工程地质和水文地质不良的地段，并应具有良好的自然排水条件，满足防洪、防淹要求。

20.1.8　车辆基地需进行物业开发时，应明确开发内容、性质和规模。总平面布置应在保证车辆基地功能和规模的基础上，对车辆基地的各项设备、设施与物业开发的内容进行统一规划，并应结合车辆基地内外道路的合理衔接及相关配套设施的规划，进行技术经济比较和效益分析。

20.1.9　车辆基地产生的废弃物和噪声的治理、排放应符合国家和地方现行有关标准规定。

20.1.10　综合维修应能满足市域（郊）轨道交通线路、路基、轨道、桥梁、涵洞、隧道、房屋建筑和道路等设施的维修、保养工作，以及供电、通信、信号、机电设备和自动化设备的检修需要。实施寿命管理，推行换件修和主要零部件集中修，同时应充分利用社会资源。

20.1.11　综合维修可根据维修功能与作业范围分为：综合维修中心和综合维修工区，实行中心集中修和工区现场维保模式。综合维修中心和综合维修工区的管辖范围应综合考虑车辆基地设置、车站分布、轨道形式以及运营模式等因素确定。

20.1.12　综合维修设施应符合下列规定：

1　综合维修各系统生产及办公、生活设施应集中设置；

2　综合维修应设置综合维修管理信息系统，负责基础设施维修作业统一调度；

3　综合维修各系统应考虑设信息化系统设备和接口。

20.2　总平面布置

20.2.1　车辆基地总平面布置应符合下列规定：

1　总平面布置和用地范围应按远期规模一次规划，检修库房、运用库房与其他设施设备等按近期规模实施；

2　总平面布置应满足生产工艺、环保、防火、卫生、通风、采光等方面的要求，并结合地形、地质、水文、气象等自然条件，布置建筑物、轨道、道路、管线及绿化设施，并预留发展条件；

3　总平面布置宜按停车、日常维修、定期检修、辅助生产、生活、办公等功能分区集中布置；

4　车辆基地内的危化品应有单独隔离的存放区域，并符合《建筑设计防火规范》GB50016 等的有关规定；

5　配属车辆数量规模较大且用地条件较好的车辆基地，其运用库与停车场宜采用纵列式布置，停车场宜设置在靠近车站的一端，受地形条件限制且规模较小时，也可采用横列式布置；

6　空压机、变配电、给水等动力设施，宜邻近负荷中心；

7　车辆基地内应有完善的运输道路及消防道路，并应有不少于两个与外界道路相连通的出入口。

20.2.2　车辆基地内线路应根据功能需要设置，包括出入线、走行线、牵出线、停车线、车体外皮清洗线、运用库线、不落轮镟轮线、临修线、吹扫线、检修库线、静态调试线、动态调试线、材料运输线等。

20.2.3　车辆基地的各级检修列位数量应根据年检工作量、年工作天数、作业时间、不均衡系数分别按下式确定：

$$H=S\times T\times \beta/D \qquad (20.2.3)$$

式中：

H—检修库列位数（列位）；

S—年检修工作量（组）；

T—库停（作业）时间（d）；

β —不均衡系数，取值范围为 1.1～1.4；

D—年工作天数（d），日常维修为 365d，定期检修为 250d。

20.2.4　车辆基地内线路应符合下列规定：

1　车辆段的出入线不应少于 2 条，当衔接多个车站时，应分别验算通过各车站的出入线能力和数量。困难情况下，规模等于或者小于 12 列位的停车场可按单线设计；出入线需与双方方向正线连通。出入线设计应根据行车和信号的要求，留有必要的信号转换作业长度；

2　停车线数量宜根据市域列车周转图（表）确定。当仅考虑停车作业需求时，停车

股道可按露天设计，停车线有效长应满足停放整列车辆长度加作业及安全距离的要求。当停车作业与日常维修作业合并设置时，可按设库（棚）设计；

3　车体外皮清洗线可采用贯通式布置，也可采用尽端式或八字形往复式布置；当采用尽端式或八字形往复式布置时，清洗装置两端股道有效长宜满足各停放一列车的要求。数量应根据车辆清洗作业量及清洗装置作业时间计算确定；

4　出入线宜设置轮对踏面及受电弓检测设施，检测装置两端宜各设置一节车长的平直股道；

5　临修库线、不落轮镟轮库可采用贯通式或尽头式布置，不落轮镟轮设备前后股道有效长应满足各停放一列车的要求；

6　牵出线数量应结合作业流程设计，有效长应不小于一列车长、牵引车长与安全距离之和；

7　静态调试线应根据检修作业量计算确定，长度应满足整列车静止调试停放需要；

8　动态试验线长度应根据车辆性能、加速及制动距离、技术参数以及试验要求综合确定，并采取封闭措施。车辆基地受用地条件限制，动态试验线无法满足全速试车条件时，可考虑在符合线路条件的正线试车。

20.2.5　车辆基地内的库（棚）线应设在平直道上，库外停放的线路宜为平坡，困难条件下坡度不应大于 1.5‰。

20.3　运用整备设备

20.3.1　车辆运用整备设施应根据停车、整备、日常维修等作业要求设计，整备、日常维修设施应按下列工作范围进行设计：

1　整备作业：车载运行信息的采集、转储及处理，润滑油脂补充，车体外皮洗刷，车厢内部清洁，车内垃圾收集及转运等。通过人工目视、检测设备工具和车载故障诊断系统对车辆主要技术状态和部分技术性能进行例行检查检测；

2　日常维修作业：在整备作业基础上增加车辆走行部、制动系统、受电弓、电气系统、空调系统、列控装置、列车网络控制系统的检查、检测与维修等。

20.3.2　车辆运用整备设施包括：运用库、临修库、不落轮镟轮库、车体外皮清洗设

备、轮对踏面及受电弓检测设备等。

20.3.3 运用库设计应符合下列规定：

1 运用库长度应根据车辆长度、检修工艺流程、运输通道宽度、厂房组合情况、建筑、结构设计要求等因素综合确定。尽端式运用库可按一线一列位或一线两列位布置，贯通式运用库按一线三列位设计布置；

2 运用库的高度应根据检修作业人员在车顶作业高度加安全距离及接触网导线高度综合确定；

3 运用库的宽度应根据库线数量、线间距、作业场地、设备尺寸、人行及运输通道等计算确定；

4 运用库库前直线段长度不宜小于一节车的长度；

5 运用库应符合下式计算确定

$$Lc=（L+2）\times N+（N-1）\times 8+Lx\times N+Ly\times 2 \qquad （20.3.3）$$

式中：

Lc—运用库长度（m）；

L—车辆长度（m）；

2—停车误差，车辆前后各取 1m；

N—每条线进行作业的车辆数（组），一线一列为 1,一线两列为 2；

8—列位间通道宽度（m）；

Lx—检查坑两端台阶踏步或每列位两端斜坡长度（m）；

Ly—车库两端横向通道宽度（m）。。

运用库长度计算结果可根据厂房组合情况和建筑、结构设计要求等进行适当调整。

20.3.4 运用库内设备设置应符合下列规定：

1 库前应设置接触网分段绝缘器、带接地的隔离开关，库内应设接触网及与隔离开关联锁的声光警示装置。采用一线两列位或三列位布置形式时，各列位之间可根据作业需求设置接触网分段绝缘器；

2 库内承担日常维修的股道宜设柱式检查地沟，库内应设立体检查作业平台及作业人员安全防护设备设施，平台下、地沟内均应设照明设备；

3　库内各作业点宜设车辆管理信息系统终端设备和接口；

4　库内应设置安全联锁门禁系统，其数据应纳入车辆检修管理信息系统；

5　库内可根据需要设置车辆地面测试电源等设备；

6　库内各种管线宜利用立体作业平台结构及屋架进行综合布置，管线布置应整齐、美观、便于维护。

20.3.5　运用库辅助车间宜在库边跨集中设置车辆检修、检测等工具、零部件立体存储设备、生产管理、班组间休用房及通信机械室等。

20.3.6　临修库应按完成故障转向架或轮对及大部件的更换、处理车辆应急故障等工作范围进行设计，并应符合下列规定：

1　临修库长度、宽度及高度应根据检修工艺、车辆限界、运输作业通道、车顶作业需要、起重机结构尺寸等因素计算确定。接触网引入库内时，还应考虑接触网高度与安全距离；

2　临修库应配备转向架（轮对）更换设备、起重设备，库内应有备用转向架（轮对）及大部件存放场地；

3　临修库可采用公铁两用牵引车作业模式或设置活动刚性接触网侧移设备作业模式。接触网引入库内时，库内应设置安全联锁门禁系统；

4　库内宜设作业平台与防护网。

20.3.7　不落轮镟轮库应符合下列规定：

1　库内应设置不落轮镟轮设备及公铁两用车，不落轮镟床数量应根据镟轮作业量计算确定；

2　不落轮镟轮设备基础前后宜各设一节车体长度的整体道床。

20.3.8　轮对踏面诊断装置应采用通过式布置，并应设置挡光棚，挡光棚两侧应设隔离开关和分段绝缘器，满足设备检修需求。轮对踏面诊断数据应通过车辆管理信息系统传输至不落轮镟轮库和车辆基地综合调度室。轮对踏面诊断设备宜与受电弓动态检测设备合设在一处。

20.3.9　车体外皮清洗设备应设置清洗水处理及循环使用系统。通过式清洗设备两侧应设隔离开关和分段绝缘器，满足设备检修需求。

20.4 检修设备

20.4.1 车辆定期检修设施应包括检修库、转向架库，车体库，车体涂装库，静态调试库，部件检修库，列车吹扫设施和动态试验线等。

20.4.2 检修库应采用厂房组合方式，检修厂房应集中布置，主要库房宜联跨布置，工艺联系密切的生产车间宜与检修库相邻。检修厂房设计应使工艺顺畅合理，流程最简，并应综合布置供热、供风、供水、供电、供气等管网设计。

20.4.3 定期检修作业可根据车型要求采用定位修或流水修方式，作业量大时，宜采用流水线检修方式。检修库设计应符合下列规定：

1 检修库规模应根据检修工作量、检修形式和检修时间综合确定；

2 检修库长度应根据车辆长度、检修工艺流程、运输通道宽度、厂房组合情况、建筑、结构设计要求等因素综合确定；

3 检修库宽度应根据库线数量、线间距、作业场地、设备尺寸、人行及运输通道、起重量要求及起重设备跨度等计算确定；

4 检修库高度应根据检修工艺、车辆限界、车顶作业、起重机结构尺寸等因素确定。接触网引入库内时，还应考虑接触网高度与安全距离。库内地面宜与轨道顶面平齐；

5 检修库前直线段长度不应小于一节车长；

6 库内各种管线应综合布置，并保持整齐、美观、便于维护等；

7 库内应设车辆检修管理信息系统设备终端及接口。

20.4.4 检修库内设备设计应符合下列规定：

1 库内应设固定式或移动式同步架车机、转向架转盘、起重设备，根据检修需要设置作业平台及地面试验电源；

2 库内应设置车体分解、组装台位，并设检查作业平台或地沟；

3 库内应设车体移动设备、转向架及大部件的拆装及起重设备、静态轮重检测设备等。

20.4.5 转向架检修库设计应符合下列规定：

1　转向架检修库规模和检修台位应根据检修作业量、检修方式和检修时间综合确定。可根据检修需要采用检修流水线或分区检修作业形式。检修内容包括转向架构架、轮对、车轮、车轴、轴承、轴箱、牵引电机及附件等；

2　转向架库应靠近检修库布置，库间转向架的运输宜采用轨道运输方式；

3　轮对、车轮、车轴、轴承、轴箱等存储可采用立体存储方式。库内可根据工艺要求配备起重运输设备。

20.4.6　车体检修库设计应符合下列规定：

1　车体检修台位数量应根据检修任务量、检修工艺和台位作业时间综合确定；

2　车体检修库应配备满足车体部件的拆解、检修、组装、试验作业需要的设备，包括大部件起重运输设备；

3　车体在库间转移可采用移车台形式。车体上下移车台宜用公铁两用车牵引。

20.4.7　车辆部件的检修可采用自主修和委外修相结合的方式，自主修部件需设部件检修库。部件检修库宜靠近检修库布置，按修程要求配备检修设备。委外修可在车辆段设置作业场地或部件存放场地。

20.4.8　车体涂装库完成车体外表面涂装作业，应具备车体预处理、打磨、喷涂、干燥、标记等功能。库内台位数量应满足车体检修作业要求。库内设备及电器应按防爆要求配置。

20.4.9　车辆调试包括静态调试和动态调试，静态调试在静态调试库内完成。车辆段应设置静态调试库，库内应配备柱式检查坑、作业平台、地面调试电源、安全联锁门禁系统、轮重检测设备等。

20.4.10　车辆段内可根据实际情况设置动态调试线，其有效长度应根据车辆性能、技术参数及试验要求计算确定，并应采取封闭措施。动态调试线宜为平直股道，应设置检查坑，并配置相应试车设备设施。

20.4.11　车辆段应设置吹扫除尘库，并配备辅助生产房屋。

20.5　综合维修

20.5.1　综合维修中心应符合下列规定：

1　综合维修中心应承担基础设施的动态检测，各种检测、维修车组的管理、运用，

以及基础设施的综合维修、紧急抢修等工作；

2　综合维修中心所属检测部门应承担线路、桥梁、轨道、隧道、接触网、通信、信号等基础设施的动态检测、质量状态分析以及提出维修建议等工作；

3　线路、桥梁、隧道、房屋等设施和机电、自动化设备的大修宜委托专业队伍或工厂承担；

4　综合维修中心场址选择应结合市域（郊）轨道交通总体布局统筹设置，并宜与车辆基地同址设置；

5　综合维修中心总平面布置应保证工艺流畅，宜按生产及办公、生活等功能分区布置；

6　综合维修中心应根据各专业需要设置生产及办公、生活等房屋。房屋布置应根据作业性质结合总平面布置的具体情况合理布局。其生产及办公房屋宜与车辆基地生产及办公房屋合建为综合楼，检修车间及库房可单独设置。生活房屋应与车辆基地同类房屋合并设置，其他辅助配套设施应利用车辆基地相关设施；

7　综合维修中心应根据各专业的作业要求配置必要的设备和轨道车、接触网作业车、平板车等工程车辆；

8　轨道检测车、接触网检测车、磨轨车、桥检车和探伤车等大型检测、维修车组，应根据检测及维修作业内容、作业量、修理周期、机械作业能力等因素，由综合维修中心结合线网规模统筹配置；

9　综合维修中心应根据工程车辆、检测及维修车组配置悄况，设置停放线及工程车库。

20.5.2　综合维修工区应符合下列规定：

1　综合维修工区应承担基础设施的巡检、日常养护、临时补修和抢修等工作；

2　综合维修工区场址应有良好的接轨条件、宜与停车场同址设置；

3　综合维修工区应根据各专业需要设置生产及办公、生活等房屈及配套设施．其生产及办公、生活房屋宜与停车场同类房屋合并设置，其他辅助配套设施应利用停车场相关设施；

4　综合维修工区应根据各专业的作业要求配置必要的设备；

5　综合维修工区应根据抢修和维修时效性等要求，结合综合维修中心与综合维修工区设置间距的情况，配备轨道车、接触网作业车、平板车等工程车辆，并配置相应的停放线和工程车库。

20.6　物资总库

20.6.1　市域（郊）轨道交通应设置物资总库，物资总库应负责市域（郊）轨道交通轨道交通综合维修的物资保障工作，主要承担维修材料、配件、设备和机具及劳保用品等的采购、存放、发放和管理工作。

20.6.2　物资总库应结合市域（郊）轨道交通轨道交通线网规模统筹设置，并宜与综合维修中心集中设置。

20.6.3　物资总库应设置各种仓库、材料棚以及材料堆放场地，并设置必要的办公、生活房屋。

20.6.4　不同性质的材料和设备宜分库存放，存放易燃品的仓库宜单独设置，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

20.6.5　物资总库应设置材料装卸线，材料装卸线可兼作工程车辆停放线。

20.6.6　物资总库应配备装卸起重设备和公路运输车辆。

20.6.7　物资总库生活设施应利用综合维修中心、车辆基地的设施。

20.7　其他设施

20.7.1　车辆基地应配置车辆检修作业管理系统，完成车辆运用、维修、配件物流及设备管理。车辆检修作业符理系统应采用统一、通用的软件平台。

20.7.2　车辆基地或线网内其他场所应设置对乘务员、检修人员进行培训的设施。负责组织和管理职工进行市域线网车辆的检修培训，并配备司机模拟驾驶系统等培训设备和相关配套设施。

20.7.3　车辆基地内应设救援办公室，并应配备相应的救援设备和设施。

20.7.4　车辆基地内生产、生活、采暖等用气（汽）宜集中供应，应设置变配电设施，并集中控制和调度。

20.7.5　车辆基地应设有完善的消防设施、污水处理设施及垃圾收集贮运等设施。

20.7.6　车辆基地可设置压缩空气站，设置地点应邻近负荷中心，容量应根据工艺要求

计算确定。压缩空气站应按现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB50029 进行设计。

20.7.7 车辆基地内应设置市域车辆司机派班室、学习室、公寓等生产、办公设施，可在综合楼中一并设置。

20.7.8 车辆基地内可根据需要设置蓄电池充电及存放间、危险品库、油脂化验室等房屋。

21　运营控制中心

21.1　一般规定

21.1.1　为确保市域（郊）轨道交通安全、高效和可靠的运营指挥，方便调度和操作人员对整个运营过程实施全面的集中监控和调度指挥，宜设置运营控制中心。设置位置因地制宜，以便利线路监控、运营管理、应急指挥和安全可靠为原则确定。

21.1.2　运营控制中心应根据运营模式、投资方式和管理调度方式等，宜新建，也可与既有铁路、城市轨道交通等既有的运营控制中心合用。

21.1.3　规模可按单线路或多条线路建设。运营控制中心宜提供调度指挥用房、线路用房、线路信息化和大数据用房、清分和票务用房、档案用房、集团信息化和运营办公用房。

21.1.4　运营控制中心应具备日常运营管理及灾害事故时的应急救援指挥功能。负责对运行列车、车站、车辆综合基地和变电所等实施统一指挥、调度、协调和管理，并对各类机电设备系统实施监视、控制。

21.1.5　调度类别宜根据行车指挥和运营维护模式需要设置，应具备行车调度、电力调度、环控调度、防灾调度、维修调度，全自动运营线路宜设置乘客调度、车辆调度。

21.1.6　运营控制中心宜具备与铁路、城市轨道交通等其他公共交通清分管理和票务管理基本功能。

21.1.7　运营控制中心应具备与铁路、城市轨道交通换乘线路内和多线路间信息共享、运能匹配、客流统计、客流引导、紧急事件协调和处理、运营服务信息统一发布和大数据分析及应用等功能。

21.2　工艺设计

21.2.1　运营控制中心工艺应明确功能定位、建设规模、系统需求、运营管理模式、组织架构、调度模式和相应定员数量。

21.2.2　与既有铁路、城市轨道交通合用运营控制中心的，应按基本运营指挥区、管理区核实既有条件。

21.2.3　新建运营控制中心应按功能定位进行合理方案设计，按系统需求合理分配资源，按运营模式分配功能用房，合理利用和整合资源，统一规划功能区域。

21.2.4 运营控制中心应满足运营管理、系统控制、设备布置、扩充改造以及参观接待方面的需求。按运营指挥区、设备区、运营管理区和配套服务区划分，各功能区的设置应符合下列规定：

1 运营指挥区包括指挥调度大厅、应急事件处理中心、运行图编辑室、打印室以及调度和管理必要的交接班室、值班管理等用房；

2 运营管理区宜包括运营管理办公、票务管理办公、日常事务办公、会议等用房；

3 设备区应包括系统信息化机房、系统设备机房、电源电池室、网管室和工艺强弱电缆间；

4 配套服务区包括相关专业设备会议室、更衣室、维修工区以及生活和卫生间等用房。

21.2.5 运营控制中心指挥调度大厅内宜设置大屏幕显示系统及调度台，并符合以下要求：

1 大屏幕显示系统规模和尺寸应结合线路长度、信息显示内容需求为依据确定。

2 大屏幕显示系统布置应满足线路调度模式需求，并考虑后续屏幕扩展条件。

3 大屏幕显示系统日常显示内容应以行车、视频监控和信息化监视画面为主，供电、环境、客流等信息可根据需要切换显示。

21.2.6 运营控制中心相关设备用房工艺要求，按现行国家标准《数据中心设计规范》GB50174 的规定设置，宜按照 B 级要求进行设计。

21.2.7 运营控制中心工艺应结合房间用途和规模，按现行国家标准《数据中心设计规范》GB50174 的规定，合理进行建筑、结构、通风空调、供电系统、动力照明、消防系统、楼宇弱电和监控等基本设计需求。

21.2.8 运营控制中心应考虑线路通信线缆引入条件，布线应按工艺线缆布线和楼宇布线严格分开进行设计，工艺线缆布线路由和空间应考虑线路分时接入，不影响既有线路正常运营。

21.2.9 运营控制中心宜按工艺和楼宇不同需求设置变压器。工艺变压器容量按控制中心规模、接入线路数量、系统设置情况等确定。

21.2.10 运营控制中心应按不同的房间用途，合理选择不同的灭火系统和方式。指挥

调度大厅宜考虑自动灭火或高压细水雾系统。

22　防灾与救援

22.1　一般规定

22.1.1　市域（郊）轨道交通应具有针对火灾、水淹、风灾、地震、冰雪和雷击等灾害的预防措施，并应以预防火灾为主。

22.1.2　市域（郊）轨道交通控制中心应具有所辖线路的防灾调度指挥功能。利旧共线段宜由铁路局调度中心统一进行防灾调度。

22.1.3　市域（郊）轨道交通车站、车辆基地应配备防灾及救援设施。利旧改建车站应按照新标准完善防灾救援设施配置。

22.1.4　控制中心应具备日常运营管理及灾害事故时的应急救援指挥功能。

22.2　防灾

22.2.1　市域（郊）轨道交通车站、区间建筑防灾应符合下列规定：

1　地上车站的消防车道应设于道路红线外，周围应设环形消防车道，确有困难时，可沿车站两个长边方向设消防车道；设在道路中央绿化隔离带上的高架车站，宜在车站附近设穿越绿化隔离带的消防车道。高架区间线路两侧无道路时，宜每隔 800m 设横穿线路的消防通道。与铁路和河道平行设的高架车站，当车站与铁路、河道之间设消防车道有困难时，可沿车站另一边设置消防车道；

2　地下和半地下的车站、区间的主体结构、出入口通道及风道的耐火等级应为一级。地上的车站和区间以及地下车站的地面附属的耐火等级应不低于二级。车站及附属等各建筑物的耐火等级应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定，相关构件的燃烧性能和耐火极限不应低于现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；

3　地下和半地下车站的防火分区划分、地面及高架站公共区防火分区划分应应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定。地面及高架车站的设备管理用房区的防火分区划分应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

4　车站公共区及设备区的疏散距离、防火分隔、防烟分区、建筑构造措施、内部装修材料等均应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 和《建筑设计防火规范》GB

50016 的有关规定；

5　站台设置在站厅下面的地面车站，应将站台和站厅划分为两个防火分区；

6　车站公共区的安全出口数量应计算确定，且不应少于两个直通地面的安全出口；

7　火灾时，应保证站台上候车乘客在 6min 内全部撤离到安全区，疏散计算应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定执行；

8　车站小型商业设施总面积不宜大于 100m^2，每处面积不宜大于 50m^2。小商铺与相邻的房间应用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙分隔，铺面开口处应用耐火极限不低于 3.00h 的防火卷帘与站厅非付费区隔开，并设火灾自动报警系统和自动灭火设施；

9　车站商铺设施规模大于 100m^2时，其防火分区及安全疏散应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，商业与地铁的安全疏散应各自独立考虑，连接口不得作为相互间的安全出口；

10　在车站非付费区设置的小型商业设施前应留有足够的集散空间，并应保证车站乘客疏散通过能力不受影响；

11　当地上车站站台端部设有通向区间的楼梯，或站台与区间纵向辅助疏散平台相连时，区间与站台的连通口可作为站台的安全出口，连通口的通行宽度不得小于 1.1m；

12　利旧车站的建筑防火设计应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《铁路工程设计防火规范》TB 10063 的相关规定。

22.2.2　市域（郊）轨道交通隧道及高架区间防灾应符合下列规定：

1　市域（郊）轨道交通隧道防灾疏散救援工程设计应遵循以人为本、安全疏散、自救为主、方便救援的原则。当列车在区间隧道发生事故时，应优先考虑控制列车驶出洞外或停靠邻近车站进行救援；

2　利用道床面作为隧道、高架、地面区间疏散的主通道时，应满足人员疏散通行的要求，道床面应平整、连续、无障碍物。新建线路的隧道区间内应设置贯通的疏散平台，并应符合本规范第 7.3.18 条的规定。

3　平行的双洞单线隧道宜设置互为救援的横通道。横通道设计应符合下列规定：

1）　横通道间距不宜大于 600m，困难条件下不应大于 1000m；

2）　横通道通行净空尺寸不宜小于 2.0m×2.2m（宽×高）；

3） 横通道应设便于开启的甲级防护门，门的开启不得侵入设备限界；

4） 横通道内应设置应急照明、应急通信等设施。

4 长度大于等于5km且小于10km的单洞隧道，宜结合辅助坑道，在隧道洞身段设置1处紧急出口或避难所；长度10km及以上的单洞隧道，应在洞身段设置不少于1处紧急出口或避难所；

5 紧急出口设计应符合下列规定：

1） 竖井式紧急出口的垂直高度不宜超过30m，楼梯总宽度不应小于1.8m；

2） 斜井式紧急出口的水平长度不宜大于500m，坡度不宜大于12%；

3） 横洞式紧急出口的长度不宜大于1000m；

4） 紧急出口与正洞相连接处应设便于开启的防护门，防护门的通行净空面积不应小于1.5m×2.0m （宽×高）；

5） 斜井、横洞式紧急出口断面净空尺寸不宜小于 3.0m×2.2m（宽×高），竖井式紧急出口尺寸按照楼梯布置确定。

6 设置防灾救援疏散工程的隧道内应设置醒目的导向标识、标牌，注明距隧道口、紧急出口的方向和距离以及应急设施的位置；

7 隧道内应设置预防和报警等监控系统。应急照明、应急通信、应急供电等机电设施应按照安全可靠、方便实用的原则配备且能满足火灾条件下人员疏散、救援期间的正常使用；

8 车站间高架桥桥长超过3km 时，应结合地面道路及建筑物条件，在线路两侧交错设置可上下桥的救援疏散通道，并宜每隔3km（单侧6km）左右设1 处。救援疏散通道侧对应的桥上栏杆或声屏障位置应预留出口。

22.2.3 市域（郊）轨道交通消防给水及灭火应符合下列规定：

1 除高架区间外，市域（郊）轨道交通工程应设置室内外消防给水系统。消防给水水源应优先采用城市自来水，当沿线无城市自来水或供水不连续时，应采取其他可靠的消防给水水源；

2 新建车站、车辆基地室内消防给水系统应采用与生产、生活给水系统分开的给水系统；

3 同一车站或地下区间、同一车辆基地消防用水量应按在同一时间内发生一次火灾

时需要同时作用的室内外消防用水量之和计算，并应符合下列规定：

1） 建筑内设置消火栓系统、自动喷水灭火系统等灭火设施时，其室内消防用水量应按同时开启的灭火系统用水量之和计算；

2） 控制中心和车辆基地的消防用水量应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

3） 当车辆基地总建筑面积大于 50 万平米时，宜分区域分别设置独立的消防给水系统。

4 地下车站设置的商铺总面积超过 500 ㎡时，应按照现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的要求设置自动喷水灭火系统，并应设置消防增压、稳压设施；当地下车站站厅层非付费区设置小商铺时，应在商铺内设置局部应用系统；

5 自动喷水灭火系统的管网宜与室内消火栓系统的管网分开设置；

6 市域（郊）轨道交通工程地下部分室内外消火栓系统的设计火灾延续时间不应小于 2.00h；地上建筑室内外消火栓系统的设计火灾延续时间应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定；车站站台、隧道紧急救援站、客车整备线（库）、备用客车存放线、停留线等的设计火灾延续时间应符合现行行业标准《铁路工程设计防火规范》TB 10063 的规定；自动喷水灭火系统的设计火灾延续时间应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的规定；

7 地下车站和设置室内消火栓系统的地上建筑应设置消防水泵接合器；自动喷水灭火系统、固定消防炮灭火系统等水灭火系统，均应设置消防水泵接合器。并应符合下列规定：

1） 消防水泵接合器应设置在室外便于消防车取用处，地下车站宜设置在出入口或风亭附近的明显位置，且距离室外消火栓或消防水池取水口的距离不宜小于 15m，并不宜大于 40m；

2） 消防水泵接合器应采用地下式，并设置相应的永久性固定标识；

3） 除本条规定外，消防水泵接合器的设置要求应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

8 地下车站及其相连的区间隧道的消防设计应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157、《地铁设计防火标准》GB 51298、《城市轨道交通工程设计规范》DB11/995

的有关规定；

9　与站房分设的站台、隧道紧急救援站、客车整备线（库）、备用客车存放线、停留线等消防给水设计应符合现行行业标准《铁路工程防火设计规范》TB 10063 的有关规定；

10　隧道洞口接地面路基、桥梁时，隧道口紧急救援站应设置消防给水系统，应设置高位消防水池或临时高压消防给水系统；

11　利用既有铁路改建为市域（郊）轨道交通工程时，应充分利用既有铁路沿线消防设施，既有能力不足时应予以补强。改建后的消防系统应符合现行国家标准的规定；

12　除地上区间外，车站及其附属建筑、车辆基地应设置室外消火栓系统；

13　室外消火栓系统用水量应符合下列规定：

1）　地下车站的室外消火栓设置数量应满足灭火救援要求，且不应少于 2 个，其室外消火栓设计流量不应小于 20L/s；

2）　地上车站、控制中心等地上建筑和地上、地下车辆基地的室外消火栓设计流量，应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《数据中心设计规范》GB 50174 的规定；

3）　主变电所的室外消火栓设计流量应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298 的有关规定；

4）　车站站台、隧道紧急救援站、客车整备线（库）、备用客车存放线、停留线等的室外消火栓设计流量应符合现行行业标准《铁路工程设计防火规范》TB 10063 的规定；

5）　无生产生活给水设施的分区所、开闭所、以及其他小型设备用房，可不设置室外消防给水系统。

14　车站消防给水系统的进水管不应少于 2 条，并宜从两条市政给水管道引入，当其中一条进水管发生故障时，另一条进水管应仍能保证全部消防用水量；当车站周边仅有一条市政枝状给水管道时，应设置消防水池；

15　室外消火栓应采用地下式，其他设置要求应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定；

16　新建车站基本站台、隧道紧急救援站内、客车整备线、备用客车存放线、客车停留线等的室外消火栓设置要求应符合现行行业标准《铁路工程防火设计规范》TB 10063的有关规定；

17　消防系统管材应满足满足安全、承压、防腐耐久、便于维护等要求；

18　车站的站厅层、站台层、设备层、地下区间及长度大于30m的人行通道等处均应设置室内消火栓；

19　室内消火栓系统用水量应符合下列规定：

1）　地下车站的室内消火栓设计流量不应小于20L/s；

2）　地下车站出入口通道、地下折返线及地下区间的室内消火栓设计流量不应小于10L/s；

3）　地上车站、控制中心等地上建筑和地上、地下车辆基地的室内消火栓用水量，应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974的规定；

4）　主变电所的室内消火栓设计流量应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB 51298的有关规定。

20　室内消火栓的布置应符合下列规定：

1）　室内消火栓的布置应满足同一平面有2支消防水枪的2股充实水柱同时达到任何部位的要求；

2）　消火栓栓口动压及消防水枪充实水柱应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974的规定；

3）　消火栓宜按直线距离计算其布置间距，且单口单阀消火栓的间距不应大于30m，两只单口单阀为一组的消火栓间距不应大于50m，地下区间及配线区内消火栓的间距不应大于50m；

4）　除上述规定外，室内消火栓的设置要求尚应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、现行地方标准《城市轨道交通工程设计规范》DB11/995的有关规定。

21　室内消防给水管道及阀门的布置应符合应符合现行国家标准《消防给水及消火栓

系统技术规范》GB 50974、现行地方标准《城市轨道交通工程设计规范》DB11/995 的有关规定；

22　消火栓处宜设置消火栓按钮，消火栓按钮不宜作为直接启动消防水泵的开关，但可作为发出报警信号的开关；

23　市域（郊）轨道交通车站、车辆基地建筑物内应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084、《地铁设计防火标准》对其部分场所设置自动喷水灭火系统；

24　设有电子设备的下列场所应设置自动灭火系统：

1）　地下车站的通信设备室(含电源室)、信号设备室(含电源室)、降压变电所、牵引变电所、站台门控制室、蓄电池室；

2）　地下主变电所的变压器室、控制室、补偿装置室、配电装置室、蓄电池室、接地电阻室、站用变电室等；

3）　牵引变电所主控制室，10kV~35kV 地区或中心变、配电所的控制室，66kV 及以上变、配电所的控制室；

4）　控制中心的综合监控设备室、通信机房、信号机房、自动售检票机房、计算机数据中心、电源室等无人值守的重要电气设备用房；

5）　通信枢纽各通信机房；

6）　调度中心（所）设备机房。

25　自动灭火介质应满足安全可靠、绿色环保、防腐防潮、耐久性好等要求，包括惰性气体、超细干粉、高压细水雾等，应经技术经济分析，采用合理可行的自动灭火系统；

26　自动灭火系统保护房间内宜配置空气呼吸器；

27　除区间外，市域（郊）轨道交通工程内应配置建筑灭火器。车站内的公共区、设备管理区、主变电所和其他有人值守的设备用房设置的灭火器，应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定；

28　消防水池的设置原则、有效容积及设置要求应现行国家标准《消防给水及消火栓

系统技术规范》GB 50974 的有关规定；

29　地下车站、地面车站、高架车站采用消防水泵加压供水的消火栓给水系统，应设置稳压装置及气压设备，可不设置高位水箱；

30　市政供水压力不能保证自动喷水灭火系统最不利点的工作压力或不能满足消火栓给水系统最不利点的静水压力时，车站及地铁附属建筑的消防给水系统应设置增压装置。对于无法利用市政给水管网的压力进行稳压的临时高压系统，应设置稳压泵和稳压罐，其设置要求应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定；

31　消防水泵及消防泵房的设置要求应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

22.2.4　市域（郊）轨道交通防排烟与事故通风应符合下列规定：

1　市域（郊）轨道交通下列场所应设置机械防烟、排烟设施：

1）　地下车站的站厅和站台；

2）　连续长度大于 300m 的区间隧道和全封闭车道；

3）　防烟楼梯间和前室；

4）　单层建筑总面积大于 5000m^2 的机车检修库、综合维修基地的检修库等丁类厂房；

5）　建筑面积大于 100m^2 的候车室、集散厅、售票厅、包裹库；

6）　连续设置总面积大于 100m^2 的固定设置的餐饮、商品零售店。

2　市域（郊）轨道交通下列场所应设置机械排烟设施：

1）　同一个防火分区内的地下车站设备与管理用房的总面积超过 200m^2，或面积超过 50m^2 且经常有人停留的单个房间；

2）　最远点到车站公共区的直线距离超过 20m 的内走道；连续长度大于 60m 的地下通道和出入口通道。

3　连续长度大于 60m，但不大于 300m 的区间隧道和全封闭车道宜采用自然排烟；当无条件采用自然排烟时，应设置机械排烟；

4　地面和高架车站应采用自然排烟；当确有困难时，应设置机械排烟；

5　当防烟、排烟和事故通风系统与正常通风空调系统合用时，通风空调系统应采取

防火措施，且应符合防烟、排烟系统的要求，并应具备事故工况下的快速转换功能；

6　地下车站的公共区,以及设备与管理用房，应划分防烟分区，且防烟分区不得跨越防火分区。站厅与站台的公共区每个防烟分区的建筑面积不宜超 2000㎡，设备与管理用房每个防烟分区的建筑面积不宜超过 750㎡；

7　防烟分区可采取挡烟垂壁等措施。挡烟垂壁等设施的下垂高度不应小于 500mm；

8　地下车站站台、站厅及设备管理用房火灾时的排烟系统设计应按现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251 中有关规定执行；

9　区间隧道火灾的排烟量，应按单洞区间隧道断面的排烟流速不小于 2m/s 且高于计算的临界风速计算，但排烟流速不得大于 11m/s；

10　区间隧道事故、排烟风机、地下车站公共区和车站设备与管理用房排烟风机，应保证在 250℃时能连续有效工作 1h；烟气流经的风阀及消声器等辅助设备应与风机耐高温等级相同；

11　地面及高架车站公共区和设备与管理用房排烟风机应保证在 280℃时能连续有效工作 0.5h，烟气流经的风阀及消声器等辅助设备应与风机耐高温等级相同；

12　市域（郊）轨道交通同时存在两列或以上列车运行的区间隧道，火灾情况下当采用纵向通风排烟时，应设置区间通风道、通风井和通风排烟设备；

13　市域（郊）轨道交通长区间需设置区间通风井时，区间通风井设置标准应结合行车间隔、运营组织模式等综合确定；

14　列车阻塞在区间隧道时的送排风量，应按区间隧道断面风速不小于 2m/s 计算，并应按控制列车顶部最不利点的隧道温度低于 45℃校核确定，但风速不得大于 11m/s；

15　地面和高架车站公共区和设备与管理用房采用自然排烟时，排烟口应设置在上部，且其净面积不应小于顶部投影面积的 5%，排烟口的位置与最远排烟点的水平距离不应超过 30m；

16　区间隧道和全封闭车道采用自然排烟时，排烟口应设置在上部，且其净面积不应小于顶部投影面积的 5%，排烟口的位置与最远排烟点的水平距离不应超过 30m；

17　车辆综合基地位于地下或上盖进行物业开发的戊类厂房，不具备自然排烟条件时，应设置机械排烟设施；

18　消防车道的机械防排烟设计应按现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的有关规定执行；

19　在事故工况下参与运转的设备，从静止状态转换为事故工况状态所需的时间不应超过 30s，从运转状态转换为事故工况状态所需的时间不应超过 60s；

20　在事故工况下需要开启或关闭的设备，启、闭所需的时间不应超过 30s。排烟口的风速不宜大于 10m/s；

21　当排烟干管采用金属管道时，管道内的风速不应大于 20m/s，采用非金属管道时不应大于 15m/s；

22　通风空调系统下列部位应设置防火阀：

1）　风管穿越防火分区的防火墙及楼板处；

2）　每层水平干管与垂直总管的交接处；

3）　穿越变形缝且有隔墙处。

22.2.5　市域（郊）轨道交通防灾电气应符合下列规定：

1　新建市域(郊)轨道交通车站、控制中心的消防用电设备应按一级负荷进行供电；利旧车站的消防配电宜结合建筑规模等级确定；车辆基地的消防用电设备，其负荷等级应结合建筑单体的负荷等级确定。消防用电设备应采用专用的供电回路，其配电设备应有明显标志；

2　新建、利旧的市域（郊）轨道交通地下车站及区间的应急电源连续供电时间不小于 60min；

3　新建、利旧的市域（郊）轨道交通下列部位应设置应急疏散照明和疏散指示标志灯：

1）　车站站厅、站台、自动扶梯、楼梯、出入口通道；

2）　附属用房区的内走道及安全出口；

3）　区间隧道；

4）　控制中心及车辆基地单体建筑的疏散通道、疏散楼梯间、消防电梯间、安全出口。

4　车站、控制中心、车辆基地单体建筑各场所的地面疏散照明照度不应小于 3.0lx，其上限值不应超过正常照明照度的 10%，检票口、楼扶梯、疏散通道转角处的疏

散照明照度宜不低于 5.0lx。改建车站应满足以上标准要求；

5　新建区间隧道疏散照明照度不低于 3.0lx，疏散方向标志灯安装间距不宜大于 10m；利旧改造的区间隧道疏散照明照度不宜低于 1.0lx，疏散方向标志灯安装间距不宜大于 30m；疏散指示应注明两侧最近疏散通道的距离；

6　新建、利旧市域（郊）轨道交通下列部位应设置应急备用照明：

1）　车站的综合控制室、消防泵房、站长室、通信机房、信号机房、变电所、配电室、通风空调电控室等重要场所；

2）　控制中心的大厅、值班室、重要机房等场所；

3）　车辆基地重要单体的值班室、重要机房等场所。

7　以上场所的应急备用照明占正常照明的 50%；其它需要设置应急照明的设备及管理用房，应急备用照明占正常照明的 10%；

8　消防供电回路的线缆应符合下列规定：

1）　地下车站及区间的电力电缆应采用低烟、无卤、阻燃、耐火铜芯 A 类电缆或矿物绝缘类不燃电缆；

2）　地上车站及区间的电力电缆应采用低烟、低卤、阻燃、耐火铜芯 A 类电缆或矿物绝缘类不燃电缆；

3）　利旧的车站及区间依据系统改造范围，涉及系统更换的可按照新建标准执行。若不涉及系统改造，消防设备类电缆至少应满足低烟、低卤、阻燃要求。

9　其他防灾电气相关未提及的内容应符合现行国家标准《地铁设计防火标准》GB51298、《建筑防火设计规范》GB50016 等的相关规定。

22.2.6　市域（郊）轨道交通防灾通信应符合下列规定：

1　市域（郊）轨道交通通信系统设计，应具备火灾时能迅速转换为防灾通信的功能，为救援和事故处理指挥提供应急通信手段；

2　公务电话系统应具有火警时能自动转换到市话网“119”的功能；同时，应配备在发生灾害时供救援人员进行地上、地下联络的无线通信设施；

3　控制中心应设置防灾无线控制台，列车司机室应设置防灾无线通话台，车站控制室、站长室、保安室及车辆基地值班室应设置无线通信设备；

4　地面建筑及高架车站的防雷措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 等的有关规定执行；

5　直流供电方式的线路，应设置杂散电流防护设计，应参考执行现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术标准》CJJ/T 49 的相关规范；

6　新建地下、高架及地面结构的抗震设计，除符合本规范的有关规定外，应符合国家现行建筑及结构抗震设计标准的规定。机电设备系统应考虑车站、车辆基地的抗震设计，应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981 的有关规定。利旧车站、高架应进行安全评估加固后满足抗震要求。

22.2.7　市域（郊）轨道交通其他灾害监测与报警应符合下列规定：

1　市域（郊）轨道交通车站出入口及敞口低风井等口部的防淹措施，应满足当地防洪排涝要求；

2　市域（郊）轨道交通洞口及露天出入口的防淹措施，应按本规范给排水章节的有关规定执行；

3　下穿河流、湖泊等水域时的防淹措施应按本规范的有关规定执行；

4　地面建筑及高架车站的防雷措施应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定执行；

5　直流供电方式的线路，应设置杂散电流防护设计，应执行现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术标准》CJJ/T49 的规范要求；

6　新建、改建的地下、高架及地面结构的抗震设计，除符合本规范的有关规定外，应符合国家现行建筑及结构抗震设计标准的规定。机电设备系统应考虑车站、车辆基地的抗震设计，应参照执行现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981 的有关规定。利旧车站、高架应进行安全评估加固后满足抗震要求；

7　寒冷地区的地面及高架线路道岔区应采取融雪措施；暴露于室外的自动扶梯、楼梯等应采取防冰雪措施；

8　市域（郊）轨道交通车站及沿线的各排水泵站、排雨泵站、排污泵站应设危险水位报警装置；

9　市域（郊）轨道交通应具备接受当地气象部门气象预报的功能；

10　市域（郊）轨道交通应具备接受本地区地震预报部门的电话报警或网络通信报警功能；

11　利旧铁路改建范围内的灾害报警信息应可提供给市域（郊）轨道交通控制中心防灾调度台。

23　环保与节能

23.1　一般规定

23.1.1　市域（郊）轨道交通应达到国家和地方污染物排放标准的规定，并应符合城市环境功能区和相关环境质量标准的要求。

23.1.2　在设计与设备选型中，应采用低能耗、高效率的新技术、新工艺、新材料、新设备，不应采用高能耗、已淘汰的设备。

23.1.3　工程应针对环境影响评价文件及批复意见提出的敏感点和控制原则开展设计。

23.1.4　各种能源系统应设置计量仪表。

23.1.5　结合工程地域优势、合理开发利用太阳能、风能、地热等绿色能源。

23.1.6　工程选线、选址应注意躲避自然保护区、饮水水源保护区、生态功能保护区、风景名胜区、重点文物保护单位等需要特殊保护的地区，并符合当地生态功能区划和环境保护区划。

23.1.7　工程设计应重视生态保护和水土保持，节约用地，并重视主体工程与自然景观、人文景观相协调。

23.2　环保

23.2.1　噪声及振动控制应贯穿工程规划与设计全过程，新建线路宜优先通过合理设置线路走向远离敏感目标，利旧线路应评估改建工程对沿线敏感点的影响，遵循“源—传播途径—敏感目标”顺序选择控制措施。

23.2.2　线路的噪声源强和振动源强优先采用模式预测或比例预测法获得。无实测或类比条件时，可采用数值仿真预测，重点关注数值仿真模型的可信度分析。

23.2.3　市域（郊）轨道交通引起的噪声敏感建筑物的环境噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB3096 的要求；车场的厂界噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的要求；列车运行引起的环境振动影响应符合现行国家标准《城市区域环境振动标准》GB10070 的有关规定。

23.2.4　噪声与振动控制相关的新材料、新产品、新工艺应充分研究论证，在示范工程

检验及评估后方可使用，避免选用牺牲轨道几何形位稳定性的减振产品。

23.2.5 铁路边界超过现行国家标准《铁路边界噪声限值及其测量方法》GB 12525 规定达的限值，或线路两侧声环境敏感目标因铁路声源影响超标时，应设置声屏障。设置声屏障的区段，声源附近的反射面应作吸声处理。

23.2.6 声源及传播途径采取降噪措施后仍不能满足现行国家标准《声环境质量标准》GB3096 规定的限值要求时，应采用敏感建筑物噪声防护措施。

23.2.7 振动控制措施设计应符合下列规定：

1 振动控制措施应以保证线路的平顺性为前提。

2 源头减振可采用扣件减振、轨枕减振、道床减振等措施；

3 传播途径隔振可采用地下隔振沟、隔振墙、隔振桩管等措施。

4 敏感目标减振可采用隔振基础等措施。

23.2.8 声屏障设计应符合下列规定：

1 声屏障的形式应根据线路条件并结合项目环境影响报告的要求确定，可采用直立式、折板式、半封闭或全封闭式；改造项目应优先考虑易于实施的声屏障并结合综合减振降噪措施；

2 声屏障设置应尽量靠近轨道，位置应符合建筑限界和运营维保的要求。声学设计应符合《铁路声屏障工程设计规范》TB 10505、《声屏障声学设计和测量规范》HJ/T90 的有关规定。

3 声屏障的总长度应覆盖相应的噪声敏感建筑物，并应不小于远期列车编组长度。声屏障两端的附加长度应使非隔声段列车运行噪声的距离衰减与声屏障设计插入损失一致，每端的延伸长度应按下式计算，且不小于 50m；

4 声屏障的附加长度按下式计算：

$$b=0.15d\Delta L \qquad (23.2.8)$$

式中：b—声屏障附加长度（m）；

d—线路到接收点的距离（m）；

ΔL—声屏障在声环境保护目标的插入损失（dB）。

5 声屏障设计高度超过 5m 时，可改变声屏障顶端型式降低设计高度；

6　声屏障采用列车通过时参考位置的插入损失进行评价，参考位置应符合《环境影响评价技术导则 声环境》HJ 2.4、《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》HJ 453、《声学 轨道机车车辆发射噪声测量》GB/T 5111 或由设计图纸提出要求，评价指标由设计单位提出；

7　声屏障声学构件设计使用年限应不小于 25 年；结构构件设计使用年限不应小于 50 年；

8　声屏障主体结构的燃烧性能等级应达到现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中规定 A 级，吸声板应达到 B1 级以上，其他材料应达到 B2 级以上；

9　声屏障设计应采取措施避免由于环境温度变化引起声屏障变形和脱落，并应采取防止由于列车运行振动及钢结构变形导致钢结构连接节点松脱的措施；

10　声屏障朝向声源一侧应设置吸声结构，或进行吸声处理；

11　声屏障的材料选择应符合《声屏障结构技术标准》GB/T 51335、《铁路声屏障声学构件》TB/T 3122 的有关规定；

12　声屏障设计应避免由于阳光或灯光照射而造成对周围环境的眩光影响；

13　声屏障的其他要求应符合《声屏障结构技术标准》GB/T 51335、《铁路声屏障工程设计规范》TB 10505 以及国家现行有关标准的规定。

23.2.9　施工及运营期间产生的生产废水和生活污水应采取必要的治理措施，确保达标排放。

23.2.10　车辆基地列车外皮清洗废水经处理后应循环利用，循环利用的冲洗用水水质应符合城市污水再生利用水质标准。

23.2.11　变电所及列车运行产生的工频电场对公众电磁环境影响应符合现行国家标准《电磁环境控制限值》GB8702 的有关规定。

23.2.12　110kV 及以上电压等级的变电所宜采用户内或地下建筑形式。

23.2.13　动车段（所、场）所在的站区应设置垃圾转运设施，生产作业产生的一般固体废物应有资源化和无害化预处理措施，运营生产过程中产生的危险固体废物应按国家有关规定收集、贮存、处置。

23.3　节能

23.3.1 线路应符合下列规定：

1 线路走向的选择和主要技术标准的确定应把节能作为主要因素之一；

2 线路设计宜根据规划、客流、地质、地形条件，选定有利于运营节能的车站位置及埋深。有条件时，线路应采用地面或高架敷设方式；

3 车站间距选定要根据不同的列车最高运行速度设定；

4 车站宜布置在纵断面的凸型部位上，采用节能坡设计。设置节能坡的区间，通过列车牵引计算校验其合理性；

23.3.2 运营组织应符合下列规定：

1 运营组织应根据线路的客流特征，制定有利于运营节能的列车运行交路、行车间隔和列车编组；

2 在满足旅行速度的条件下，列车运营应充分利用惰行，并应减少列车停站时间；

3 宜根据客流断面分布和客流出行特征，在适当站点设置越行条件，组织快慢车运营；

4 应从网络化运营角度，推广和实现规模化、专业化维修，提高维修效率和设备设置利用效率；应统一规划备品配件的仓储及配送，减少内部物流运输量。

23.3.3 车辆应符合下列规定：

1 应采用不锈钢或铝合金车体，降低车辆自重，减轻车体重量；

2 采用交流传动装置；

3 车辆应采用再生制动技术，车体应采用轻量化材料及风阻小的外形；

4 车辆空调器、照明光源及灯具应采用节能型产品。车辆照明宜结合车辆所处位置的天然采光状况进行控制。

23.3.4 建筑应符合下列规定：

1 建筑平面中冷热能源站、变电所等负荷中心应布置在中心位置，缩短能源供应输送距离；

2 地上建筑物应简洁规整，并应充分利用自然采光、日照、通风等条件；

3 车站围挡结构的热工性能及节能构造措施应满足《民用建筑热工设计规范》GB

50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 与《公共建筑节能设计标准》DB11/687 的相关规定；

4　车站出入口与地上车站的外墙等围护结构的热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度；

5　车站出入口与地上车站的屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积的 20%。当不能满足规定时，应按《公共建筑节能设计标准》GB 50189 规定的方法进行权衡判断；

6　地上车站的单一立面外窗（包括透光幕墙）应设可开启窗扇，其有效通风换气面积不宜小于外墙面的 10%；

7　地上车站封闭建筑空间的外门、外窗的气密性分级应符合《建筑外门窗气密、水密、抗风性能检测方法》GB/T7106 中的相关规定，且多层地上车站封闭建筑空间外窗的气密性不应低于 6 级，外门的气密性不应低于 4 级；

8　车站出入口与地上车站的幕墙的气密性应符合《建筑幕墙》GB/T21086 中的规定且不应低于 3 级。

23.3.5　暖通空调应符合下列规定：

1　暖通空调相关设备均采用节能型产品；

2　通风、采暖应优先采用自然冷、热源。

3　区间隧道正常通风应采用活塞通风；

4　区间隧道内空气夏季的最高设计温度应符合下列规定：

1）　a 列车车厢设置空调，车站不设置全封闭站台门时，不应高于 35℃；

2）　b 列车车厢设置空调，车站设置全封闭站台门时，不应高于 40℃。

5　夏季站厅公共区的空气计算温度低于空调室外空气干球温度 2℃-3℃，且不应超过 30℃。站台公共区的空气计算温度应低于站厅的空气计算问题 1℃-2℃，相对湿度均应在 40℃-70℃；

6　每个乘客每小时供应的新鲜空气量少于 20m³，且系统新风量不应少于总送风量的 10%。设备与管理用房内每个工作人员每小时供应的新鲜空气量最少为 30 m³，且系统新风量不应少于总送风量的 10%.

7　车站设备与管理用房夏季空调设计温度和过渡季换气次数等参数应按照《地铁设计规范》GB 50157、《铁路房屋供暖通风与空气调节设计规范》TB 10056 执行；

8　水冷、风冷式冷水机组的选型，应选用制冷性能系数高的产品且制冷性能系数不应低于国家和北京市节能设计标准的规定；

9　地面车站管理用房应设置供暖装置，室内温度宜为 18℃；设备用房应根据工艺要求设供暖装置，温度应按工艺要求确定。

23.3.6　给水与排水应符合下列规定：

1　给水与排水相关设备均采用节能型产品；

2　给水与排水相关管路在设计时应充分考虑管道保温要求，减少电保温使用；

3　车站应采取给水水压控制措施，保证各用水点处供水压力不大于 0.2MPa。清水泵的能效等级应满足《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 中节能评价值得要求，潜水泵的能效等级应满足《小型潜水电泵能效限定值及能效等级》GB32029 中节能价值要求；

4　当车站具备城市再生水接驳条件时，宜优先选用城市再生水最为绿化用水、路面地面冲洗用水、冲厕用水等非与人人身接触的生活用水。水质应满足标准，应用明显的标志标出。车站冷缺水系统补水不应采用再生水，冷却水排水宜采取回收利用措施，避免直接排放；

5　具有雨水收集条件的车辆基地其单位内部的景观环境用水应使用雨水，不应使用自来水；

6　车站及车辆基地的绿地，树木、花卉应当采用喷灌、微灌、滴灌等节水灌溉方式，提高绿化用水效率；

7　应根据不同使用性质及计费单元分别设置计量水表，宜采用智能远传水表。

23.3.7　电力系统应符合下列规定：

1　电力相关设备均采用节能型产品；

2　结合供电系统的接线及沟通，通过无功功率计算，统筹考虑在城市电网外部电源引入端、牵引及降压变电所、用电设备就地采取无功功率补偿措施，动态实时补偿感性或容性无功功率；

3　应合理设置牵引供电分区、供电臂长度及牵引变压器和牵引网的电能损耗，并考虑与其他线路的共享，减少电力输送损耗；

4　牵引变电所位置、数量、容量，应以车公里能耗指标、吨公里能耗指标作为牵引供电系统节能的评价指标；

5　变电所设置位置尽量靠近地方电源、尽量靠近用电负荷中心和主要用户；

6　配电变压器的台数和容量应根据负荷性质、季节负荷特征、用电容量、运行方式和用户发展等因素综合确定，宜留有 15%-25%的余量，能效不低于《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 24790 中规定的能效限定值；

7　变电所宜集中设置无功补偿及有源滤波设备，单体大容量用电设备需就地设置无功功率补偿装置；

8　正常照明照度取值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 和《城市轨道交通照明》GB/T16275 的有关规定；

9　有条件时可采用反光或导光装置等将天然光引入室内照明或利用太阳能照明；

10　宜采用光伏发电等绿色能源作为补充电源；

11　灯具应采用 LED 等节能、高效光源。在环境条件允许情况下，灯具宜选用敞开式灯具；

12　照明功率密度应满足《城市轨道交通照明》GB/T16275 中的相关规定。

13　照明控制宜采用智能照明控制，可分区域、分时段控制。

23.3.8　通信系统应符合下列规定：

1　无线通信、公务电话等通信子系统设置应资源共享，避免重复设置；

2　在满足功能要求和质量的前提下，通信设备应采用高效节能、集成度较高、小型化的数字化产品；

3　宜采用车地宽带无线传输技术，综合承载 CBTC 列车控制、列车紧急文本下发、列车运行状态监测、列车视频监视、乘客信息视频等业务；

4　运营与公安视频监视系统宜合并建设，减少设备数量。

23.3.9　信号系统应符合下列规定：

1　信号设备选用高效节能型；

2　ATO 系统的节能运行等级应充分利用线路节能坡。平峰时段在保证规定的运行能力、旅行速度、正点的前提下，列车运行应充分利用 ATO 系统的节能运行等级；

3　ATS 的列车运行调整功能与 ATO 节能运行等级相结合，应实现以下功能：

1）　列车在区间的运行时间能以较高精度调整；

2）　结合线路平纵断面、列车运行间隔、牵引供电分区、再生制动等条件，充分利用列车运行的加速、惰行、制动工况，达到单列列车在 ATO 运行模式下的节能，同时应满足同一供电分区内多列车牵引电能均衡和全线列车的节能运行。

23.3.10　自动售检票系统应符合下列规定：

1　AFC 系统应从系统结构、运行要求等方面综合考虑节能措施，应结合客流特点、运营需求等因素优化系统配置数量及运行控制模式；

2　车站售检票终端设备宜采用手机购票/取票、银联闪付、手机过闸等技术，优化车站售检票终端设备内车票发售模块、车票回收模块、硬币处理模块、纸币处理模块等关键模块配置数量及自动售票机配置数量；

3　自动检票机应具备常开模式功能；

4　应结合车站早晚高峰分向客流常态化模式特点，合理减少单向检票机设备配置数量，适当提高双向检票机配置比例；

23.3.11　自动扶梯与电梯应符合下列规定：

1　自动扶梯与电梯的配置数量应结合土建条件、服务水平合理设置，选用高效节能型；

2　自动扶梯和自动人行道电机额定转差率不应大于 4%，减速机传动效率不应低于 94%；

3　自动扶梯和自动人行道的额定速度宜为 0.65m/s，在满足建筑疏散时宜调整在 0.5m/s 下运行的功能；

4　电梯应具备变频调速功能。当变频器故障并被隔离后，电梯应能在工频下正常运行。

23.3.12 车辆基地应符合下列规定：

1 车辆基地建筑物布局应紧凑，减少占地面积；设备设施应考虑资源共享，提高设备设施利用率；

2 车辆基地应根据气候特征，优化建筑设计，改善围护结构热工性能，降低建筑物供暖、空调负荷；

3 车辆基地内独立设置的单体建筑，其围护结构热工设计应按《公共建筑节能设计标准》DB11/687、《居住建筑节能设计标准》DB11/891 执行；

4 附建在厂房的办公用房等非工业部分，如果其面积占整个建筑面积的比例大于等于30%，且面积大于等于 1000 ㎡，非工业部分应执行现行《公共建筑节能设计标准》DB11/687；

5 公寓与办公楼等公共建筑合建时，如果其面积占整个建筑面积的比例大于等于10%，且面积大于等于 1000 ㎡，公寓部分应执行《居住建筑节能设计标准》DB11/891，公共部分应执行本标准；如果综合楼中的公寓部分面积占整个建筑面积的比例小于10%，或面积小于 1000 ㎡，应全部执行《公共建筑节能设计标准》DB11/687；

6 独立建筑的变（配）电站、锅炉房、制冷站、水处理站、泵站等动力站房可不进行建筑围护结构热工设计，宜结合设备散热数据采取适宜的保温措施；

7 车辆基地宜采用智能照明控制，可分区域、分时段采取不同的照明控制方式；

8 在有条件时，车辆基地可采用光伏发电、地源热泵等绿色节能技术及产品；

9 车辆基地应推广海绵城市建设理念，充分利用雨水、太阳能、绿化等资源。浇洒系统水源应优先选择雨水、中水等非传统水源。宜优先采用市政再生水，当无市政再生水时，应设置综合污水处理及回用系统。集中洗浴应优先采用太阳能热水系统。

23.3.13 其他系统应符合下列规定：

1 能源管理系统宜采用中心、车站两级管理，中心、车站、现场三级监视架构，主干网宜采用通信传输系统提供的专用通道组建；

2 综合监控系统应结合运营管理需求，优化控制模式，选用高效节能型；

3 乘客信息系统设置应资源共享，避免重复设置，选用高效节能型；

4　站台门系统的类型应根据气候环境条件、车站建筑形式、服务水平等因素，结合通风空调系统的运行模式综合确定，选用高效节能型。

24　交通接驳

24.1.1　车站交通接驳应以车站的客流特征为核心进行组织，交通接驳方式可分为步行、非机动车、公交、出租车和小汽车等。

24.1.2　针对市域（郊）轨道交通，车站交通接驳设施的研究范围，应扩大到距车站中心的 3km~5km，规划设计范围可扩大到距车站中心的 300m~500m，与车站功能相关联的区域。

24.1.3　根据车站吸引范围内用地性质的不同宜根据表 24.1.3 的规定将市域（郊）轨道交通车站分为五类。

表 24.1.3 车站类型

车站类型	说明
枢纽站	依托高铁站等大型对外交通枢纽设置的轨道交通车站，是城市内外交通转换的重要节点，也是以交通枢纽支撑和引导城市发展的重要节点。
中心站	承担城市级公共服务中心或副中心功能的轨道交通车站，为多条轨道交通线路的交汇站。
组团站	承担组团级公共服务中心功能的轨道交通车站，为轨道交通线路交汇站或与地面公共交通枢纽的重要换乘节点。
端头站	指线路的起终点站。
一般站	指上述车站以外的轨道交通车站。

24.1.4　交通接驳设施配置应结合不同车站功能定位、周边用地特征、服务客流特征进行统筹安排，并符合表 24.1.4 的规定

表 24.1.4 交通接驳设施配置要求建议表

车站类型			枢纽站	中心站	组团站	一般站	端头站
接驳设施类型	步行接驳设施	步行道	用综合交通枢纽设计统一考虑	▲	▲	▲	▲
		站前广场		▲	▲	▲	▲
	公交接驳设施	公交车停靠站		▲	▲	▲	▲
		公交场站		—	—	—	△
	非机动车接驳设施	站点周边骑行道路		▲	▲	▲	▲
		公共自行车或共享单车停靠点		▲	▲	▲	▲
		非机动车停车场		—	—	△	△
	出租汽车接驳设施	出租车停靠站		▲	▲	▲	▲
		出租车蓄车场		—	—	—	—
	小汽车接驳设施	小汽车临时停靠站（含共享汽车、网约车）		△	△	△	△
		小汽车驻车换乘停车场		○	—	—	▲

注：① ▲应设置，△宜设置，—可设置，○不应设置

②枢纽站交通接驳设计由综合交通枢纽设计统一考虑。

24.1.5 交通接驳设施应与车站周边道路交通系统同步规划、同步设计和同步实施；不能同步实施时，应预留实施条件，但在车站开通运营前保障车站周边道路的基本连通功能。

24.1.6 交通接驳设施布局规模应根据交通接驳需求预测进行确定，交通接驳需求预测应结合初步设计阶段的客流预测结果，细分各出入口确定不同交通方式合理规模。

24.1.7 行人接驳设施设置应安全、连续、舒适，并符合下列规定：

1 行人接驳设施应结合轨道交通车站的位置、相邻道路等级、客流量大小、周边建筑性质与规模等因素进行合理布设，并设置必要的交通安全设施和无障碍设施，站点主要集散通道的出入口50m范围内的人行道宽度应大于等于4.0m，但不宜低于3.0m，若该站点为国铁火车站附近路段人行道宽度应大于等于5.0m，但不宜低于4.0m；

2 车站出入口应设置站前广场，规模应根据客流预测确定，且满足消防安全疏散要求。对于利用既有铁路、改扩建的车站应考虑铁路旅客携带大件行李、等候列车对站前广场规模的需求；

3 地下公共步行通道宽度不应小于4m，空中步行连廊宽度不应小于3m；

4 有条件时车站出入口应与周边建筑结合一体化设计，合理规划步行空间，可综合考虑地上连廊、地下步行道等多种方式提高站点步行网络可达性，并满足运营和安全疏散的要求。

24.1.8 车站的非机动车方式接驳，应结合用地条件在车站出入口附近分别布设，并分别考虑共享单车和私人自行车两类需求，符合下列规定：

1 非机动车停车场应根据车站的服务等级、周边道路交通条件、规划用地条件、客流需求等，进行合理设计，并设置必要的交通安全设施，非机动车接驳设施规模应结合需求预测进行确定，并且需要区分共享单车停车区和私人自行车停车区的规模需求；

2 非机动车停车场应布设在车站出入口附近，接驳距离不宜大于 50m，对于利用既有铁路、改扩建的车站在现有的交通设施上进行综合设置，接驳距离可适当放大，但不宜大于150m；

3 非机动车车行道宜结合站点所在区域、道路等级进行设置。站点500m范围内城市道路上设置的非机动车道，单向通行宽度不宜小于3.5m，双向通行不宜小于4.5m，并应与机动车交通之间采取物理隔离；

4　应结合周边一体化开发，利用下沉空间或者一体化建筑、站前广场等布置非机动车停车场设施，提高站点一体化整体景观协调性。

24.1.9　车站的公交接驳应符合下列规定：

1　公交接驳设施应根据轨道交通车站服务等级、周边道路交通条件、规划用地条件、客流需求等，进行合理设计，并设置必要的交通安全设施；

2　考虑到市域（郊）轨道交通接驳覆盖范围较广的特征，并且部分车站周边公交覆盖率较低，应重点考虑设置车站周边微循环公交的接驳，提高车站服务范围；

3　公交车停靠站距车站出入口宜小于等于 50m。公交车停靠站与站前广场结合设置时，应增加站前广场面积。对于利用既有铁路、改扩建的车站在现有的交通设施上进行综合设置，公交车站与车站出入口接驳距离可适当放大，但不宜大于 300m；

4　公交车停靠站按几何形状分为港湾式公交车停靠站和直线式公交车停靠站，位于道路红线内，道路交通条件允许的情况下，利用路侧空间布设的公交停靠站宜设置为港湾式公交车站；

5　公交场站的位置、规模应符合城市规划布局和道路交通组织要求，根据车站服务等级、周边道路交通条件、规划用地条件、客流需求等，进行合理设计，以接驳中远距离换乘客流为主。

24.1.10　车站的出租车接驳应符合下列规定：

1　车站出入口周边应结合用地条件、车站功能、客流需求等合理配置出租车接驳设施；

2　出租汽车接驳设施距车站出入口宜小于等于 50m。对于利用既有铁路、改扩建的车站，出租车接驳设施与车站出入口接驳距离可适当放大，但不宜大于 200m；

3　出租车换乘客流大时宜设置专用步行通道与站点相连，且上客区和落客区应根据旅客流线分别设置，避免发生流线交织；

4　出租汽车停靠站按几何形状分为港湾式出租汽车停靠站和直线式出租汽车停靠站，位于道路红线内，道路交通条件允许情况下利用路侧空间布设的出租汽车落换乘设施宜设置为港湾式停靠区；

5　出租汽车调度站应根据轨道交通车站服务等级、周边道路交通条件、规划用地条

件、客流需求等因素进行合理设计，出租汽车调度站应具有上下客、停车、换乘、到发、调度、运营管理等功能；

6　出租汽车调度站的位置、规模应符合城市规划布局和道路交通组织要求，根据轨道交通车站服务等级、周边道路交通条件、规划用地条件、客流需求等，进行合理设计，以接驳中远距离换乘客流为主；

7　可结合车站一体化开发，利用下沉空间或者一体化建筑来布置出租汽车换乘设施。

24.1.11　车站的小汽车驻车换乘停车场接驳应符合下列规定：

1　线路的外围地区车站或末端车站，可根据车站服务等级、周边用地条件、道路交通条件和客流需求设置小汽车驻车换乘停车场，若周边用地没有条件，可以共用配建和公共停车场或与其他类型用地复合使用；

2　小汽车驻车换乘停车场出入口至轨道交通车站出入口距离不宜大于 150m。对于利用既有铁路、改扩建的车站，小汽车驻车换乘停车场与车站出入口接驳距离可适当放大，但不宜大于 300m；

3　可结合车站一体化开发，结合周边建筑进行一体化停车场设计，需要区分利用小汽车换乘轨道交通的乘客和自身一体化开发诱导的小汽车停车乘客。

附录 A 市域 A 型车限界图

A.0.1　　隧道外直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（图 A.0.1-1）的坐标值，应按表 A.0.1-1 选取。隧道内直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（图 A.0.1-2）的坐标值，应按表 A.0.1-2 选取。

表 A.0.1-1 市域 A 型车辆轮廓线、车辆限界和设备限界坐标

（隧道外直线地段）（mm）

序序号	车辆轮廓线		车辆限界		设备限界		序号	车辆轮廓线		车辆限界		设备限界	
	X	Y	X	Y	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	0	3900	0	3962	0	4072	16	1258	366	1382	234	1402	200
2	500	3879	539	3962	539	4072	17	1096	266	1220	138	1227	99
3	1112	3796	1148	3871	1164	3980	18	925	220	989	98	989	58
4	1247	3745	1436	3768	1472	3872	19	815	220	841	98	856	58
5	1360	3640	1551	3656	1635	3711	20	815	0	841	-16	856	-16
6	1423	3511	1613	3517	1704	3558	21	710	0	736	-16	751	-16
7	1437	3431	1624	3436	1709	3440	22	710	-28	736	-54	751	-69
8	1550	1780	1691	1871	1770	1874	23	675	-28	649	-54	634	-69
9	1550	1730	1691	1641	1770	1641	24	675	128	649	80	634	60
10	1500	1180	1646	1180	1716	1180	25	0	128	0	80	0	60
11	1496	1130	1641	1130	1710	1130	G1	0	5500	0	5544	0	5654
12	1463	766	1594	641	1652	638	G2	263	5498	489	5544	489	5654
13	1445	666	1576	542	1620	532	G3	733	5470	958	5514	1019	5610
14	1409	566	1540	442	1578	429	G4	975	5208	1192	5252	1293	5303
15	1349	466	1473	332	1502	305	G5	975	5162	1192	5140	1293	5140

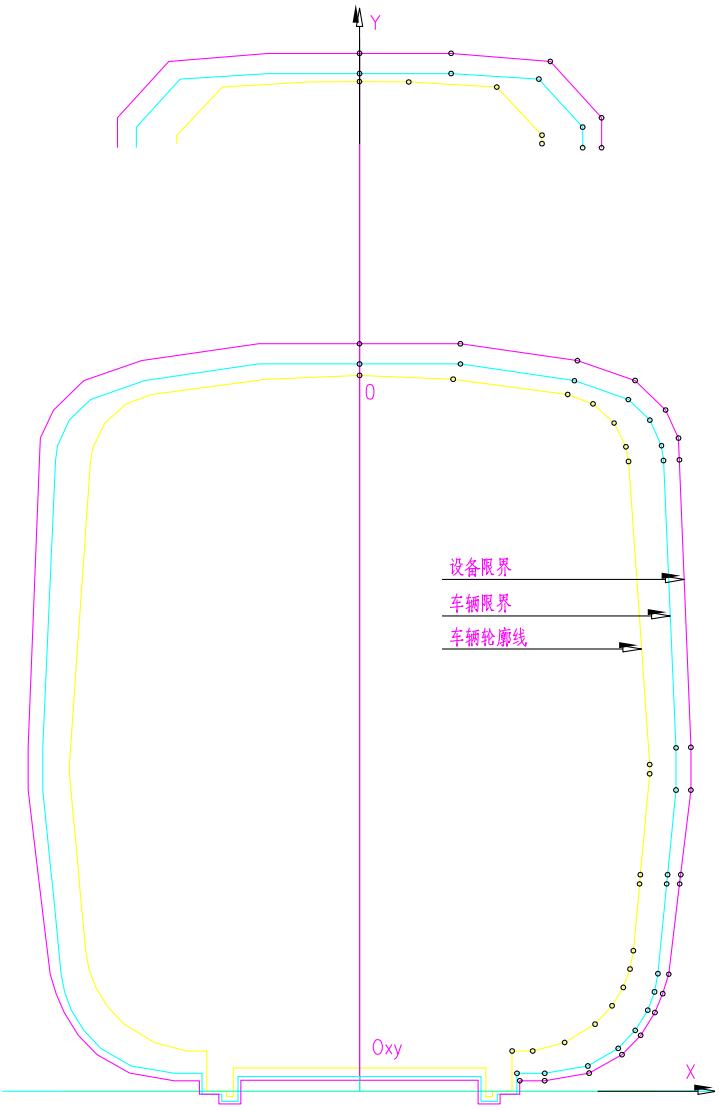


图 A.0.1-1 车辆轮廓线、车辆限界和设备限界图（隧道外区间直线段）

表 A.0.1-2　车辆轮廓线、车辆限界和设备限界坐标

（隧道内直线地段）（mm）

序号	车辆轮廓线		车辆限界		设备限界		序号	车辆轮廓线		车辆限界		设备限界	
	X	Y	X	Y	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y
1	0	3900	0	3962	0	4072	16	1258	366	1382	244	1403	210
2	500	3879	599	3962	599	4072	17	1096	266	1220	146	1227	107
3	1112	3796	1209	3860	1209	3972	18	925	220	989	103	989	63
4	1247	3745	1401	3786	1453	3872	19	815	220	841	103	856	63
5	1360	3640	1513	3679	1594	3740	20	815	0	841	-16	856	-16
6	1423	3511	1580	3537	1672	3579	21	710	0	736	-16	751	-16
7	1437	3431	1593	3457	1693	3462	22	710	-28	736	-54	751	-69
8	1550	1780	1686	1818	1766	1818	23	675	-28	649	-54	634	-69
9	1550	1730	1686	1654	1766	1654	24	675	128	649	80	634	60
10	1500	1180	1644	1180	1701	1180	25	0	128	0	80	0	60
11	1496	1130	1639	1130	1695	1130	G1	0	4600	0	4644	0	4754
12	1463	766	1594	653	1634	646	G2	263	4598	382	4644	382	4754
13	1445	666	1576	553	1615	546	G3	733	4580	884	4624	922	4732
14	1409	566	1540	453	1574	432	G4	975	4308	1121	4352	1221	4389
15	1349	466	1480	354	1502	316	G5	975	4262	1121	4227	1221	4227

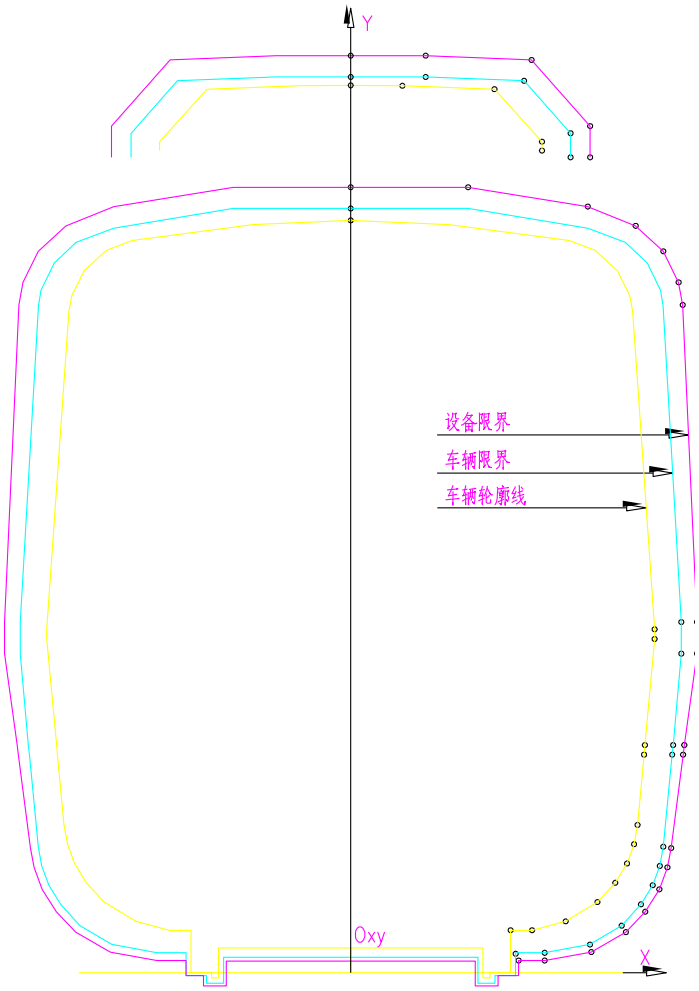


图 A.0.1-2 车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（隧道内区间直线段）

附录 B 市域 C、D 型车限界图

B.0.1 隧道外直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（图 B.0.1-1）的坐标值，应按表 B.0.1-1 选取。隧道内直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（图 B.0.1-2）的坐标值，应按表 B.0.1-2 选取。

表 B.0.1-1　直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界坐标

（隧道外直线地段）（mm）

车辆轮廓线坐标值（mm）													
坐标 \点号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	0	261	450	702	868	948	1103	1222	1356	1407	1447	1508	1545
Y	3880	3877	3868	3861	3833	3821	3770	3697	3591	3522	3468	3360	3262
坐标 \点号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
X	1568	1575	1650	1650	1646	1644	1626	1620	1591	1536	1274	1125	1125
Y	3160	3095	1825	1682	1280	1193	987	904	609	480	220	220	151
坐标 \点号	26	27	28	29	30	31	32	0s	1s	2s	3s	4s	5s
X	812	812	715	715	675	675	0	0	213	689	1075	1109	1136
Y	151	0	0	−35	−35	95	95	4125	4125	4090	4026	3996	3956
坐标 \点号	6s	7s	0a	1a	0b	1b	2b						
X	1176	1203	0	1118	0	592	806						
Y	3849	3709	4677	4677	5300	5300	5163						
车辆限界坐标值（mm）													
坐标 \点号	0’	1’	2’	3’	4’	5’	6’	7’	8’	9’	10’	11’	12’
X	0	561	750	966	1020	1067	1095	1312	1313	1311	1311	1510	1510
Y	5349	5346	5335	5318	5312	5298	5277	5069	5061	5034	4727	4727	3714
坐标 \点号	13’	14’	15’	16’	17’	18’	19’	20’	21’	22’	23’	24’	25’
X	1617	1713	1764	1790	1801	1801	1803	1810	1817	1807	1807	1782	1776
Y	3624	3474	3347	3229	3112	3063	2828	2335	1984	1646	1468	1134	1047
坐标 \点号	26’	27’	28’	29’	30’	31’	32’	33’	34’	35’	36’	37’	38’
X	1772	1721	1640	1400	1200	1200	831	829	726	726	659	659	0
Y	1004	625	240	88	88	18	18	−9	−9	−48	−48	40	40
设备限界坐标值（mm）													
坐标 \点号	0”	1”	2”	3”	4”	5”	6”	7”	8”	9”	10”	11”	12”
X	0	566	760	981	1049	1135	1193	1457	1463	1461	1461	1660	1660
Y	5499	5495	5484	5467	5459	5435	5391	5138	5061	5028	4877	4877	3649
坐标 \点号	13”	14”	15”	16”	17”	18”	19”	20”	21”	22”	23”	24”	25”
X	1758	1812	1840	1851	1851	1853	1860	1867	1857	1857	1832	1826	1822
Y	3497	3362	3237	3114	3063	2829	2336	1984	1645	1466	1130	1043	998
坐标 \点号	26”	27”	28”	29”	30”	31”	32”	33”	34”	35”	36”	37”	
X	1770	1685	1415	1220	1220	840	838	736	736	649	649	0	
Y	616	209	38	38	8	8	−19	−19	−58	−58	30	30	

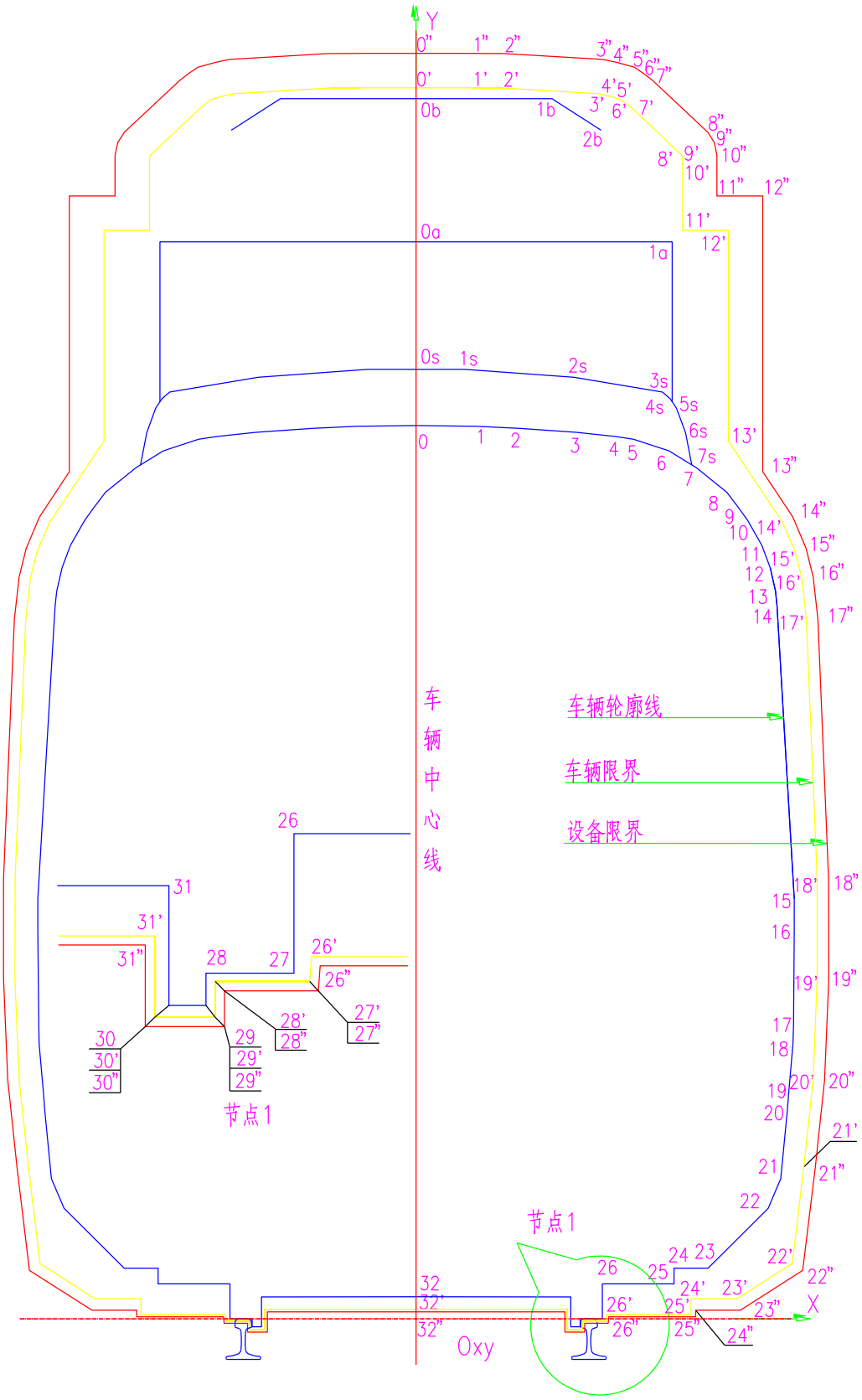


图 B.0.1-1　车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（隧道外区间直线段）

表 B.0.1-2　直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界坐标

（隧道内直线地段）（mm）

车辆轮廓线坐标值（mm）													
坐标 \点号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	0	261	450	702	868	948	1103	1222	1356	1407	1447	1508	1545
Y	3880	3877	3868	3861	3833	3821	3770	3697	3591	3522	3468	3360	3262
坐标 \点号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
X	1568	1575	1650	1650	1646	1644	1626	1620	1591	1536	1274	1125	1125
Y	3160	3095	1825	1682	1280	1193	987	904	609	480	220	220	151
坐标 \点号	26	27	28	29	30	31	32	0s	1s	2s	3s	4s	5s
X	812	812	715	715	675	675	0	0	213	689	1075	1109	1136
Y	151	0	0	−35	−35	95	95	4125	4125	4090	4026	3996	3956
坐标 \点号	6s	7s	0a	1a	0b	1b	2b						
X	1176	1203	0	1118	0	592	806						
Y	3849	3709	4677	4677	5300	5300	5163						
车辆限界坐标值（mm）													
坐标 \点号	0’	1’	2’	3’	4’	5’	6’	7’	8’	9’	10’	11’	12’
X	0	244	380	794	840	888	905	934	1157	1160	1163	1163	1362
Y	5347	5347	5346	5321	5312	5298	5287	5265	5057	5052	5038	4727	4727
坐标 \点号	13’	14’	15’	16’	17’	18’	19’	20’	21’	22’	23’	24’	25’
X	1362	1599	1653	1683	1703	1749	1750	1732	1692	1640	1400	1200	1200
Y	3814	3459	3332	3214	3035	1913	1476	1040	659	241	88	88	18
坐标 \点号	26’	27’	28’	29’	30’	31’	32’						
X	831	829	726	726	659	659	0						
Y	18	−9	−9	−48	−48	40	40						
设备限界坐标值（mm）													
坐标 \点号	0”	1”	2”	3”	4”	5”	6”	7”	8”	9”	10”	11”	12”
X	0	245	385	815	876	952	992	1030	1272	1301	1313	1313	1512
Y	5497	5497	5495	5470	5457	5436	5409	5381	5154	5110	5053	4877	4877
坐标 \点号	13”	14”	15”	16”	17”	18”	19”	20”	21”	22”	23”	24”	25”
X	1512	1643	1701	1732	1753	1799	1800	1782	1741	1687	1415	1220	1220
Y	3679	3483	3348	3223	3039	1914	1475	1036	654	211	38	38	8
坐标 \点号	26”	27”	28”	29”	30”	31”	32”						
X	840	838	736	736	649	649	0						
Y	8	−19	−19	−58	−58	30	30						

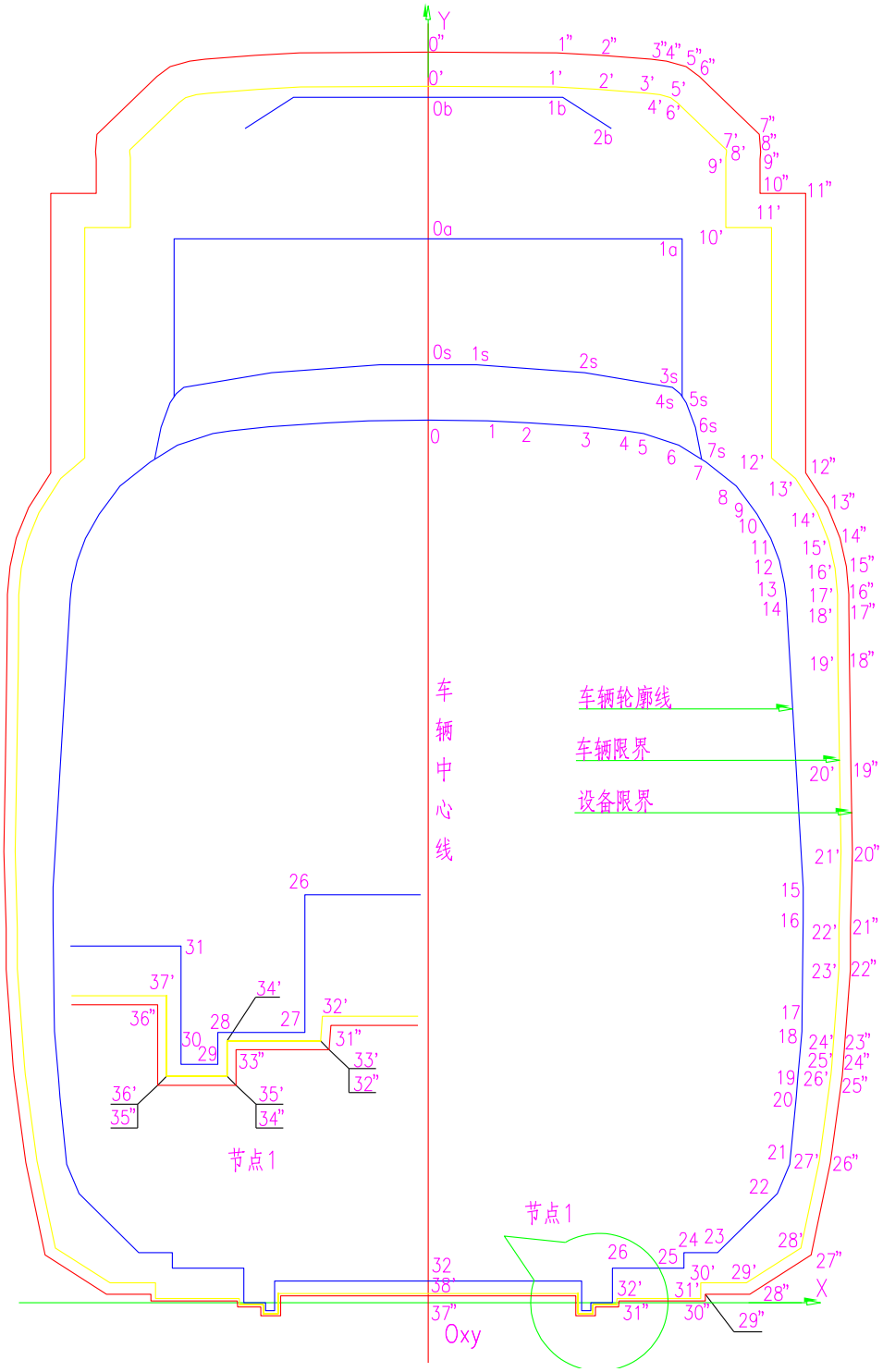


图 B.0.1-2 车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（隧道内区间直线段）

附录 C 市域（郊）轨道交通建筑限界轮廓及基本尺寸

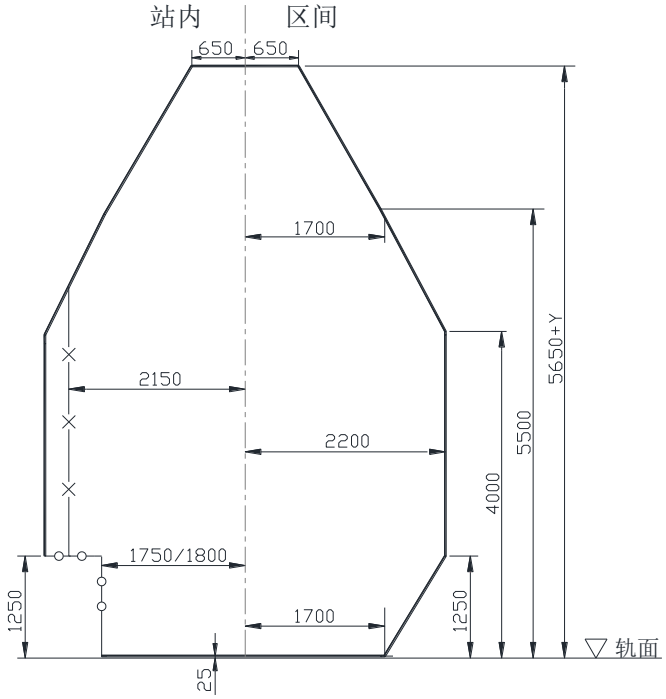


图 C.1 市域（郊）轨道交通建筑限界轮廓及基本尺寸（单位：mm）

————————①信号机、高架候车室结构柱和接触网、跨线桥、天桥、电力照明、雨棚等杆柱的建筑限界为 2150mm（正线不适用）。②站台门的建筑限界（正线不适用）：地面车站或高架车站为 1950mm，地下车站为 1850mm。

————————①站台建筑限界（侧线站台为 1750mm；正线站台，无列车通过或列车通过速度不大于 80km/h 时为 1750mm，列车通过速度大于 80km/h 时为 1800mm）。②站内反方向运行矮型出站信号机的限界为 1800mm。

————————各种建筑物的基本限界，也适用于桥梁和隧道。

Y 为接触网结构高度。

附录 D 缓和曲线地段建筑限界的加宽计算

D.0.1 矩形隧道曲线地段建筑限界应考虑内、外侧加宽，市域 A 型车按照现行国家标准《地铁设计规范》GB50157 附录 E 加宽方法执行，市域 C 和 D 型车具体加宽按下式计算：

曲线内侧加宽(mm)：

$$W_1=\frac{40\ 500}{R}+\frac{H}{1\ 500}h \qquad \text{（D.0.1-1）}$$

曲线外侧加宽（mm）：

$$W_2=\frac{44\ 000}{R} \qquad \text{（D.0.1-2）}$$

式中：R- 一曲线半径(m)；H 一计算点自轨面算起的高度(mm)；h-超高(mm)。

D.0.2 加宽范围应包括全部圆曲线、缓和曲线和部分直线。加宽方法可采用图 D.0.2 阶梯形方式，或采用曲线圆顺方式。

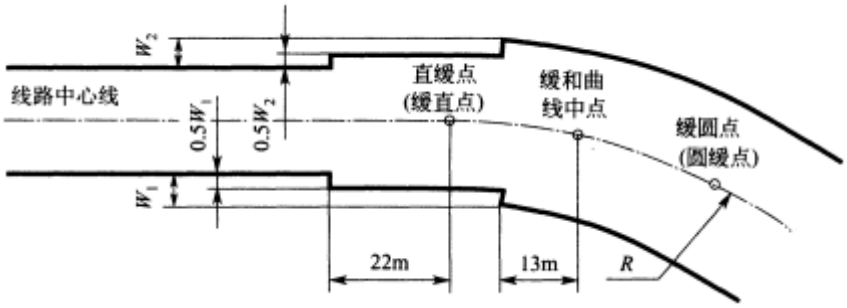


图 D.0.2 曲线地段建筑限界加宽示意图

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条纹时区别对待，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）表示允许稍微选择，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”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1《市域（郊）铁路设计规范》TB 10624

2《地铁设计规范》GB 50157

3《城市轨道交通工程设计规范》DB 11/995

4《城市轨道交通市域快线 120km/h~160km/h 车辆通用技术条件》GB/T 37532

5《铁路桥涵设计规范》TB 10002

6《铁路桥涵混凝土结构设计规范》TB 10092

7《城市道路空间规划设计规范》DB11/ 1116

8《铁路房屋供暖通风与空气调节设计规范》TB 10056

9《铁路线路设计规范》TB 10098

10《铁路隧道运营通风设计规范》TB 10068

11《铁路牵引电力设计规范》TB 10009

12《地铁设计防火标准》GB 51298

13《铁路隧道防灾疏散救援工程设计规范》TB 10020

14《建筑给水排水设计标准》GB 50015

15《铁路给水排水设计规范》TB 10010

16《室外排水设计规范》GB 50014

17《民用建筑节水设计标准》GB 50555

18《建筑设计防火规范》GB 50016

19《铁路无缝线路设计规范》TB1005

20《铁路路基设计规范》TB10001

21《钢结构设计规范》GB50017

22《混凝土结构设计规范》GB50010

23《铁路路基支挡结构设计规范》TB10025

24《公路交通安全设施设计规范》JTG D81

25《铁路工程抗震设计规范》GB 50111

26《铁路无缝线路设计规范》TB 10015

27《公路工程技术标准》JTG B01

28《城市桥梁设计规范》CJJ 11

29《无障碍设计规范》GB 50763

30《城市轨道交通无障碍设施设计规程》DB11/T 690

31《铁路隧道设计规范》TB 10003

32《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909

33《建筑抗震设计规范》GB50011

34《轨道交通地面装置第 2 部分：直流牵引系统杂散电流防护措施》GB/T 28026.2

35《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ49

36《铁路电力牵引供电设计规范》TB10009

37《数据中心设计规范》GB 50174

38《铁路信号设计规范》TB10007

39《通信线路工程设计规范》GB51158

40《铁路电力设计规范》TB 10008

41《公共建筑节能设计标准》GB50189

42《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736

43《公共交通等候室卫生标准》GB9672

44《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

45《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

46《铁路给水排水设计规范》TB10010

47《无障碍设计规范》 GB 50763

48《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ183

49《雨水控制与利用工程设计规范》DB 11/685

50《室外排水设计规范》GB 50014

51《铁路照明设计规范》TB 10008

52《电力工程电缆设计标准》GB50217

53《建筑物防雷设计规范》GB50057

54《交流电气装置的接地》GB50065

55《铁路防雷及接地工程技术规范》TB10180

56《铁路通信设计规范》TB10006

57《压缩空气站设计规范》GB50029

58《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084

59《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343

60《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981

61《铁路声屏障工程设计规范》TB 10505

62《声屏障声学设计和测量规范》HJ/T90

63《民用建筑热工设计规范》GB 50176

64《公共建筑节能设计标准》GB 50189

65《公共建筑节能设计标准》DB11/687

66《公共建筑节能设计标准》GB 50189

67《建筑外门窗气密、水密、抗风性能检测方法》GB/T7106

68《建筑幕墙》GB/T21086