

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB 37/T XXXX—XXXX

## 中低运量轨道交通快线建设规范

Specification for the construction of medium and low capacity  
urban rail transit express lines

（报批稿）

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

山东省市场监督管理局 发布



目 次

前 言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 3

4 总体要求 ..... 3

5 设计 ..... 4

    5.1 运营组织及管理 ..... 4

    5.2 车辆 ..... 5

    5.3 限界 ..... 6

    5.4 线路 ..... 8

    5.5 轨道 ..... 9

    5.6 车站 ..... 10

    5.7 路基 ..... 11

    5.8 高架结构 ..... 13

    5.9 地下结构 ..... 13

    5.10 交通组织 ..... 14

    5.11 供电工程 ..... 15

    5.12 通信工程 ..... 17

    5.13 信号工程 ..... 18

    5.14 票务、站台门、火灾自动报警、环境与设备监控 ..... 19

    5.15 机电设备 ..... 20

    5.16 车辆基地 ..... 21

6 施工及验收 ..... 24

    6.1 通则 ..... 24

    6.2 测量工程 ..... 24

    6.3 轨道工程 ..... 25

    6.4 车站工程 ..... 25

    6.5 路基工程 ..... 30

    6.6 高架结构工程 ..... 26

    6.7 地下结构工程 ..... 27

    6.8 供电工程 ..... 27

    6.9 通信工程 ..... 27

    6.10 信号工程 ..... 27

    6.11 票务、站台门、火灾自动报警、环境与设备监控系统工程 ..... 27

    6.12 机电安装工程 ..... 28

    6.13 车辆基地 ..... 28

7 综合联调与试运行 ..... 28

参考文献 ..... 30

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：济南轨道交通集团有限公司、济南交通发展投资有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中铁四院集团新型轨道交通设计研究有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、中铁十四局集团有限公司、中国建筑第八工程局有限公司、中铁电气化局集团有限公司。

本文件主要起草人：李虎、刘家海、胡冰冰、路林海、钱卫、潘雷、吕晓应、闫学祥、周会武、郭建民、卢伟晓、刘颂、马英一、严士海、丛维强、王华兵、李臣、赵松壮、丛嘉珅、董亚楠、武朝军、接小峰、丁文长、谢松彬、王金、罗江胜、邓建伟、宋勰、秦晓鹏、贺捷、安俊峰、李文荣、崔宪东、雷鸣、杨超、柏超、吕意、王金波、孔祥民、刘继贤。

# 中低运量轨道交通快线建设规范

## 1 范围

本文件规定了中低运量轨道交通快线的设计、施工及验收、联调联试、试运行的要求，描述了对应的证实方法。

本文件适用于新建、改建中低运量轨道交通快线工程的设计、施工及验收。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5599 机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范

GB 7258 机动车运行安全技术条件

GB/T 7588.1 电梯制造与安装安全规范 第1部分：乘客电梯和载货电梯

GB/T 7928 地铁车辆通用技术条件

GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差

GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波

GB 14886 道路交通信号灯设置与安装规范

GB 14892 城市轨道交通列车噪声限值和测量方法

GB 16899 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范

GB/T 28026.2 轨道交通 地面装置 电气安全、接地和回流 第2部分：直流牵引供电系统杂散电流的防护措施

GB 50014 室外排水设计标准

GB 50016 建筑设计防火规范

GB/T 50034 建筑照明设计标准

GB 50052 供配电系统设计规范

GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

GB 50148 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范

GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

GB 50157—2013 地铁设计规范

GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准

GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范

GB 50172 电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准

GB 50209 建筑地面工程施工质量验收规范  
GB 50210 建筑装饰装修工程质量验收标准  
GB 50217 电力工程电缆设计标准  
GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范  
GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范  
GB/T 50299—2018 地下铁道工程施工质量验收标准  
GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准  
GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范  
GB 50339 智能建筑工程质量验收规范  
GB 50373 通信管道与通道工程设计标准  
GB/T 50381 城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收标准  
GB/T 50382 城市轨道交通通信工程质量验收规范  
GB 50497 基坑工程监测技术标准  
GB/T 50578 城市轨道交通信号工程施工质量验收标准  
GB/T 50636 城市轨道交通综合监控系统工程技术标准  
GB 50666 混凝土结构工程施工规范  
GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范  
GB 51004 建筑地基基础工程施工规范  
GB 51038 城市道路交通标志和标线设置规范  
GB 51298 地铁设计防火标准  
GB/T 51345 海绵城市建设评价标准  
GB 51348 民用建筑电气设计标准  
GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范  
GB 55030 建筑与市政工程防水通用规范  
GB 55033 城市轨道交通工程项目规范  
GB 55036 消防设施通用规范  
GB 55037 建筑防火通用规范  
JTG B01—2014 公路工程技术标准  
CJJ 37 城市道路工程设计规范  
CJJ 166 城市桥梁抗震设计规范  
CJJ 183 城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范  
CJJ/T 295—2019 城市有轨电车工程设计标准  
CJ/T 416 城市轨道交通车辆防火要求  
DL/T 596 电力设备预防性试验规程  
TB/T 1632.1 钢轨焊接 第1部分：通用技术条件  
TB/T 2965 铁路桥梁混凝土桥面防水层  
TB/T 3027 铁路车站计算机联锁技术条件  
TB 10001 铁路路基设计规范  
TB 10002 铁路桥涵设计规范  
TB 10218 铁路工程基桩检测技术规程  
TB 10413 铁路轨道工程施工质量验收标准  
TB 10414 铁路路基工程施工质量验收标准  
TB 10415 铁路桥涵工程施工质量验收标准

TB 10417 铁路隧道工程施工质量验收标准  
 TB 10421 铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准  
 TB 10424—2018 铁路混凝土工程施工质量验收标准  
 TB 10621 高速铁路设计规范  
 DB37/T 4871 城市轨道交通试运行技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**中低运量轨道交通快线** medium and low capacity urban rail transit express lines

单向每小时客运能力不超过3万人次，设计最高速度100km/h，采用电力驱动、钢轮钢轨制式，以独立路权敷设方式为主，局部采用半独立路权的轨道交通线路。

注：中低运量轨道交通快线也称为中低运能轨道交通快线。

#### 3.2

**半独立路权** semi-exclusive right way

中低运量轨道交通快线在道路上与其它交通方式共同使用道路的权利。

### 4 总体要求

4.1 中低运量轨道交通快线应符合城市国土空间规划、轨道交通线网规划及建设规划，重点考虑连接城市中心城区与副中心及外围组团，并与城市综合交通规划相协调。

4.2 中低运量轨道交通快线设计年限应以建成通车年为基准年，之后分为初期3年、近期10年、远期25年。

4.3 中低运量轨道交通快线建设规模、系统设备配置，应按预测的远期客流量、列车运行能力和资源共享原则确定，分期建设时做好工程扩建及设备增设有关措施。

4.4 中低运量轨道交通快线主体结构工程，以及因结构损坏或大修时对系统运营安全有严重影响的结构工程，其设计工作年限为100年；其他结构工程的设计工作年限不应小于50年。

4.5 中低运量轨道交通快线结构型式及施工工法，应考虑建筑特点、地质条件、场地空间、周边环境等因素，经技术、经济、工期、环境综合比选确定。

4.6 除与既有道路共用行车道的线路外，新建跨河流和临近河流的中低运量轨道交通快线高架和路基工程，应按不低于1/100的洪水频率标准进行设计。

4.7 中低运量轨道交通快线应采用钢轮钢轨1435mm标准轨距，正线应采用右侧行车的双线线路。

4.8 中低运量轨道交通快线应设置对火灾及其他灾难的防范和救援设施。

4.9 中低运量轨道交通快线景观工程应与城市规划、地理风貌、沿线周边建（构）筑物相协调。

## 5 设计

### 5.1 运营组织及管理

#### 5.1.1 通则

5.1.1.1 运营组织应根据线网规划、预测客流量和乘客出行需求设计，明确运营需求，确定运营规模、运营模式、运营配线和运营管理方式。

5.1.1.2 运营规模应遵循提高线网运营效率和服务水平、降低建设成本和运营成本的原则，根据线网运营需求综合确定。

5.1.1.3 运营方案应根据沿线客流特征和目标定位确定，满足客流出行需求，合理控制规模和降低运营成本，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。

5.1.1.4 配线设置应充分发挥中低运量网络化运营特征，满足线网灵活调度管理需求。

5.1.1.5 运营管理应在保证所有使用系统的人员、乘客以及系统设施安全的情况下实施。运营状态应包含正常运营状态、非正常运营状态和紧急运营状态。

#### 5.1.2 运营规模

5.1.2.1 系统设计能力应满足各区段单向高峰小时最大断面客流量的需要，系统最大设计能力不应低于 20 对/h 行车密度的要求。

5.1.2.2 车辆选型和编组数量（模块数量）应根据设计年限中单向高峰小时最大断面客流量、线网运营线路方案、车辆定员和行车密度综合确定。

5.1.2.3 车辆配属数量应根据运营线路运能与运量的匹配要求，以及检修车辆和备用车辆的数量要求，按初期需要进行购置。

#### 5.1.3 行车组织

5.1.3.1 行车组织应明确系统列车交路、行车间隔、停站时间、行车计划、运用列车配置等内容。

5.1.3.2 高峰和平峰时段列车的运行间隔和服务标准符合下列规定：

- a) 初期高峰时段市区内列车最小运行间隔不宜大于 5 min，市区外围组团不宜大于 10 min，同时应与网络化运营后各线列车运行间隔相适应。平峰时段市区内列车最大运行间隔不宜大于 10 min，市区外围组团不应大于 15 min；
- b) 远期应根据客流预测值设计高峰时段的运行间隔，平峰时段市区内列车最大运行间隔不宜大于 6 min，市区外围组团不宜大于 10 min。

5.1.3.3 行车计划应明确运营时间段、列车开行范围与数量，旅游线路应区分淡旺季。

#### 5.1.4 配线设置

5.1.4.1 起、终点站和中间折返站应设置折返线、折返渡线或灯泡线。折返能力应满足系统最大设计能力的运营要求。

5.1.4.2 越行线的设置应根据运输组织模式、运行图铺画、工程实施条件等综合确定。

#### 5.1.5 运营管理

5.1.5.1 运营管理资源应根据线网规划和各运营线路合理配置，并满足运营管理和维修保障的资源共享要求。

5.1.5.2 在首末站或小交路折返站，宜设置司机换班、休息的场所。

5.1.5.3 运营组织架构和定员应根据提高管理效率、精简机构和人员的原则确定，运营管理人员定员

指标宜按初期不超过 15 人/km、远期不超过 20 人/km 控制。

5.2 车辆

5.2.1 通则

5.2.1.1 中低运量轨道交通快线车辆型式及编组应根据当地的环境条件、线路条件、客流预测、运输能力要求等因素综合比选确定。

5.2.1.2 噪声指标应符合下列要求：

- a) 按照 GB 14892 的相关规定测量车辆内部噪音，当车辆以 100km/h 速度运行时，司机室内离地板 1.5m 高处噪声值不大于 75dB（A）；在客室内离地板面 1.2m 高处，测得的等效连续噪声值不大于 75dB（A）；
- b) 按照 GB/T 7928 的相关规定测量车辆外部噪声，停车时不大于 68dB（A）；当车辆以 100km/h 速度运行时，在车外距轨道中心 7.5m、轨面高度 1.5m 处，连续噪声不大于 79dB（A）。

5.2.1.3 车辆基本技术参数应符合表 1 的规定。

表 1 车辆基本技术参数

名称	技术参数值
车体宽度（地板面处）	≤2650 mm
车辆高度	≤3800 mm
车内高度	≥2100 mm
受电弓工作高度	3900 mm～6000 mm
地板高度	高地板车辆地板面距轨面高度应在 500 mm～950 mm； 低地板车辆地板面距轨面高度不应大于 350 mm
车门开门尺寸	宽≥1300 mm，高≥1850 mm
最高运行速度	100 km/h
轴重	≤12.5 t
注：车体宽度不包括后视摄像头、后视镜、示廊灯。	

5.2.2 车辆型式及编组

5.2.2.1 车辆编组应根据客流预测、设计运输能力、线路条件、环境条件及运营组织等要素确定。车辆动拖比应根据旅行速度、故障运行能力、耗电量、车辆购置费及维修费及再生制动作用等综合确定。

5.2.2.2 车辆模块之间宜安装铰接装置。铰接装置分为车体铰接和转向架铰接两种模式。

5.2.3 车体

5.2.3.1 车辆结构设计工作年限不应低于 30 年。

5.2.3.2 车体结构的内外墙板之间及底架与地板之间应敷设吸湿性小、膨胀率低、性能稳定的隔热、隔声材料。

5.2.3.3 车辆应设有架车支座、车体吊装座和复轨标识，并应标注允许架车、起吊的位置。

5.2.4 转向架

5.2.4.1 车辆宜采用无摇枕两系悬挂转向架。

5.2.4.2 车辆走行装置机构宜采用通轴轮对转向架或独立轮转向架。独立轮转向架的牵引电机宜采用纵向布置方式。

5.2.4.3 转向架性能、主要尺寸应与车体和线路条件相互匹配，其相关部件应在允许磨耗限度内，并应能确保列车以最高允许速度安全平稳运行。在悬挂或减振系统损坏时，应能确保车辆安全运行到线路终点的要求。

5.2.4.4 转向架悬挂系统宜满足以下规定：

- a) 一系悬挂系统采用金属橡胶弹簧或金属圆弹簧；
- b) 二系悬挂系统采用空气弹簧或金属圆弹簧；
- c) 转向架构架和车体之间安装横向减振器及横向止挡。

5.2.4.5 转向架设计时应留出不落轮镟加工的定位装夹结构位置。

5.2.4.6 车轮宜采用弹性车轮。根据不同的使用环境，宜增加轮缘润滑功能和撒砂装置。

## 5.2.5 制动系统

5.2.5.1 车辆应具有微机控制的制动系统，并应具有电制动、液压制动（或空气制动）、停车制动等制动方式。

5.2.5.2 液压制动（或空气制动）应具有独立执行制动的功能和与电制动交替平滑转换的混合制动功能。

## 5.2.6 牵引传动系统

5.2.6.1 车辆构造速度不应低于车辆最高运行速度的 1.1 倍。

5.2.6.2 在平直线上、车轮半磨耗、AW2 载荷条件下，当运行速度为 0km/h~40km/h 时，平均加速度应大于或等于  $0.95\text{m/s}^2$ ；当运行速度为 0km/h~100km/h 时，平均加速度应大于或等于  $0.4\text{m/s}^2$ 。

5.2.6.3 当运行速度为 100km/h~0km/h 时，常用制动平均减速度应大于或等于  $1.0\text{m/s}^2$ ；安全制动平均减速度应大于或等于  $1.2\text{m/s}^2$ ，紧急制动平均减速度应大于或等于  $2.25\text{m/s}^2$ 。

## 5.2.7 故障运行能力和安全措施

5.2.7.1 一列车当在超员荷载（AW3）载荷工况下，且丧失 1/2 动力时，应能在正线最大坡道上起动，运行到下一站，清客后应能运行至车辆基地；当在空载（AW0）工况下，且在正线上丧失全部动力时，应能由一列空载（AW0）车辆救援，并推送至车辆基地。

5.2.7.2 安全应急设施应符合 GB 7258、GB/T 5599 及 CJ/T 416 的相关规定。

## 5.3 限界

### 5.3.1 通则

5.3.1.1 限界应包括车辆限界、设备限界和建筑限界。

5.3.1.2 区间直线地段，当相邻两线间无墙、柱或设施时，两相邻线路的最小线间距应按两设备限界之间的间隙不小于 100mm 确定。

5.3.1.3 对于进入线路运行的其他各种工程车辆，其车辆动态包络线不应突破正线运行车型的车辆限界。

5.3.1.4 用于车辆限界计算的基本参数应符合 5.2 的规定。

### 5.3.2 设备限界

5.3.2.1 直线地段设备限界应为在直线地段车辆限界外扩大一定安全间隙后形成。车体肩部横向应向外扩大 100mm，边梁下端横向应向外扩大 30mm，车体竖向应加高 60mm，受电弓竖向应加高 50mm，车下悬挂物应下降 50mm。转向架部件最低点设备限界离轨顶面净距不应小于 15mm。

5.3.2.2 曲线地段设备限界应在直线地段设备限界基础上，按平面曲线不同半径、过超高或欠超高引起的横向和竖向偏移量，以及车辆、轨道、接触网参数等因素计算确定。

### 5.3.3 建筑限界

5.3.3.1 高架线或地面线、U 形槽区间建筑限界符合下列规定：

- a) 高架线或地面线、U 形槽区间的建筑限界应按设备限界及设备安装尺寸或应急疏散（或救援）通道宽度计算确定；
- b) 地面线建筑限界应按路基宽度、两侧排水沟以及管线布置方式等确定；
- c) 接触网支柱布置在线路一侧时，最小线间距宜为 3600mm；接触网支柱布置在线路中间时，最小线间距宜为 4000mm；曲线段线间距应根据曲线半径、轨道超高和行车速度进行计算。

5.3.3.2 矩形隧道在直线段的建筑限界应按设备限界及设备安装尺寸或应急疏散通道宽度计算确定，在曲线段的建筑限界应在直线段建筑限界基础上加宽及加高。

5.3.3.3 道岔区的建筑限界应在直线地段建筑限界的基础上，加上车辆从直股进入侧股时，车辆在道岔范围内产生的曲线内侧或外侧附加偏移量。

5.3.3.4 车站直线地段建筑限界符合下列规定：

- a) 站台面不应高于车辆客室地板面，站台门与车辆客室地板面间的高差不应大于 50 mm；
- b) 站台计算长度内的站台边缘至轨道中心线限界，宜按站台边缘与车辆轮廓间隙不应大于 75mm，且满足站台高度处车辆限界加一定安全间隙要求考虑；
- c) 站台计算长度外的站台边缘至轨道中心线限界，宜按站台面高度处设备限界加 50 mm 安全间隙确定；
- d) 车站范围内其余部位建筑限界，应按区间建筑限界的規定执行；
- e) 采用接触网供电时，顶部构筑物至轨面高度建筑限界宜为 6000mm，困难情况下不应小于 4500mm；采用车载储能供电时，顶部构筑物至轨面高度建筑限界宜为 4200mm。

5.3.3.5 曲线车站站台边缘与车门处车体间隙不宜大于 180mm。

5.3.3.6 在安装风机、道岔转辙机等设备地段，建筑限界应满足设备安装的净空要求。

5.3.3.7 车辆基地限界应符合下列规定：

- a) 车辆基地库外限界符合 5.3.3.1 的要求；
- b) 车辆基地库内检修平台的高平台及安全栅栏与车辆轮廓线之间留有 80mm 安全间隙，低平台采用车站站台建筑限界。

## 5.4 线路

### 5.4.1 通则

5.4.1.1 线路应依据城市用地规划、轨道交通线网规划和建设规划，确定功能定位和运营需求，明确线路走向、起讫点、车站设置、车辆基地选址等内容。

5.4.1.2 线路敷设方式应根据城市国土空间规划、工程地质和环境条件等综合分析确定，优先以地面敷设为主，经专项论证后可采用高架线或地下线。

5.4.1.3 车站选址应结合轨道交通线网规划换乘节点、城市交通枢纽、道路布局和客流集散点等综合分析确定。

5.4.2 线路平面

5.4.2.1 线路平面曲线半径应根据车辆型式、道路条件、地形条件、运行速度、环境要求等因素综合比选确定，圆曲线最小曲线半径应符合表 2 的规定。

表 2 圆曲线最小曲线半径 单位为米

线 别	最小曲线半径 R	
	一般情况	困难情况
正线、联络线	50	30
出入线	50	30
车场线	50	25

5.4.2.2 正线、联络线及出入线的圆曲线最小长度、两相邻曲线间的夹直线长度不宜小于 15m，在困难条件下不应小于一节车辆的全轴距。

5.4.2.3 线路不应采用复曲线，在困难地段，应经技术经济比选后采用。复曲线间应设置中间缓和曲线，其长度不宜小于 15m，并应满足超高顺坡率不大于 2‰的要求。

5.4.3 线路纵断面

5.4.3.1 正线最大坡度不宜大于 50‰，困难条件下不应大于 60‰；联络线、出入线、车场线最大坡度不宜大于 60‰。

5.4.3.2 地面区间和高架区间，当具有有效排水措施时，可采用平坡；地下区间的线路最小坡度宜采用 3‰，困难条件下可采用 2‰。高架站、地下站宜设在不大于 2‰的坡道上。

5.4.3.3 当相邻坡段的坡度代数差大于或等于 2‰时，应设竖曲线连接。竖曲线半径应符合表 3 的规定。

表 3 竖曲线半径 单位为米

线别		一般情况	困难情况
正 线	区 间	5000	2000
	车站端部	2500	800

5.4.3.4 道岔范围内不应设置竖曲线，正线竖曲线距离道岔端部不应小于 5m，车场线不应小于 3m。

5.4.3.5 线路最小坡段长度不宜小于远期列车长度，相邻竖曲线间的夹直线长度不宜小于 30m。

5.4.4 配线设置

5.4.4.1 折返线应根据行车组织交路设计确定，起、终点站和中间折返站应设置具有折返功能的配线。

5.4.4.2 折返线、故障车停车线的有效长度应根据信号制式、行车组织、远期列车长度等要求确定。

5.5 轨道

5.5.1 通则

5.5.1.1 轨道结构的强度、耐久性、稳定性应符合 GB 55033 和 GB 50157 的要求，并应满足运营要求。

5.5.1.2 轨道选型及防脱轨措施应根据曲线半径、车辆选型、结构型式及部位等因素综合分析确定。轨道结构应质量均衡、弹性连续、强度均等、匹配合理、施工简便、维修便捷。

## 5.5.2 基本技术参数

5.5.2.1 工字轨宜设置 1:40 轨底坡。

5.5.2.2 曲线地段轨距加宽量应根据车辆走行部位参数和通过要求确定。加宽值应在缓和曲线全长范围内递减，无缓和曲线或其长度不足时，应在两侧直线段递减，轨距递减率不宜大于 2‰，困难条件下不应大于 2.5‰。

5.5.2.3 扣件铺设数量应符合 GB 50157—2013 中 7.2.7 的规定。

5.5.2.4 曲线超高符合下列规定。

- a) 曲线超高值按公式(1)计算。设置的最大超高为 120mm，未被平衡超高允许值不应大于 61mm，困难时不应大于 75mm。车站站台有效长度范围内曲线超高不应大于 15mm。

$$h = \frac{11.8V_c^2}{R} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

h ——超高值，单位为毫米（mm）；

$V_c$  ——列车通过速度，单位为千米每小时（km/h）；

R ——曲线半径，单位为米（m）。

- b) 隧道内及 U 形结构的无砟道床地段曲线超高，宜采用外轨抬高超高值的 1/2、内轨降低超高值的 1/2 设置；高架线、地面线的轨道曲线超高，宜采取外轨抬高超高值设置。
- c) 超高顺坡率不宜大于 2‰，困难地段不应大于 2.5‰。曲线超高值应在缓和曲线内递减。无缓和曲线或其长度不足时，应在直线段递减。

## 5.5.3 轨道设备

5.5.3.1 钢轨应符合下列规定：

- a) 钢轨选型结合轮轨接触关系分析并结合线路运量、轴重等因素综合确定，钢轨类型与硬度与运营车辆的车轮踏面匹配；
- b) 有缝线路钢轨接头采用对接方式。半径不大于 200m 的曲线地段采用错接方式，错接距离不小于 3m。

5.5.3.2 扣件应符合下列规定：

- a) 扣件应具有免维修或少维修的特点，结构简单、弹性适宜，具有一定的轨距及高低调整量，以及具有良好的绝缘和防腐性能；
- b) 无砟轨道表面有绿化或硬化要求时，扣件采取隔离防护措施。

5.5.3.3 道岔及钢轨伸缩调节器结构符合下列规定：

- a) 道岔及钢轨伸缩调节器的容许通过速度应满足列车通过的速度要求；
- b) 应结合全线线路布置，统筹定制线路交叉地段的道岔，并宜减少道岔类型；
- c) 道岔转辙器及辙叉部位不应设在结构变形缝及梁缝处。

5.5.3.4 按项目环境影响评估报告书等要求，应合理确定减振地段位置、减振等级及减振措施，不应削弱轨道结构的强度、稳定性及平顺性。

## 5.5.4 道床结构

5.5.4.1 高架线、地下线宜采用无砟道床，地面线根据工程特点采用无砟或有砟道床。平交路口地段应采用埋置式无砟道床。正线同一曲线范围内宜采用同一种道床形式。

5.5.4.2 有砟道床的道床材料、砟肩宽度及堆高、道床边坡、道砟厚度、轨枕与道床面距离应符合 GB 50157 的相关规定。

5.5.4.3 无砟道床主体结构及混凝土轨枕的设计工作年限为 100 年。

### 5.5.5 轨道安全及附属设备

5.5.5.1 在轨道尽端应设置车挡，并满足车辆、信号等要求。高架线、地面线终端等重要位置的车挡，应设置与车辆相匹配的防爬器设备。

5.5.5.2 标志设置应符合下列规定：

- a) 结合运营需求，设置必要的线路及信号标志；
- b) 警冲标设在两设备限界相交处，道岔编号标设在道岔尖轨附近，其余标志安装在行车方向右侧司机可见的位置。

5.5.5.3 线路平交口位置宜采用槽型轨，并设置道口板，轮缘槽尺寸与车轮相匹配。

5.5.5.4 当无砟轨道表面有绿化或硬化要求时，钢轨应采取隔离防护措施。

## 5.6 车站

### 5.6.1 通则

5.6.1.1 车站总体布局应符合环境保护和城市景观的要求，并应处理好与地面建筑、城市道路、地下管线、地下构筑物及施工时交通组织的关系。

5.6.1.2 车站型式根据线路总体规划、工程实施条件、工程造价等综合确定，地下站宜采用浅埋形式，高架站应控制规模体量。

### 5.6.2 建筑结构

5.6.2.1 车站设计应满足客流要求，并应保证乘降安全、疏导迅速、布局紧凑、便于管理，同时应具有良好的通风、照明、卫生和防灾等设施。

5.6.2.2 车站类型一般划分为地面站、高架站及地下站。地面站站台板及基础宜采用混凝土结构，上部结构宜采用钢结构；高架站和地下站主体部分宜采用钢筋混凝土结构。

5.6.2.3 站台上、下客一侧应设置安全门或安全栏杆。当采用地面敷设方式时，临机动车道一侧应设置防撞安全护栏。当采用高架敷设方式时，应做好防坠落和防抛物等安全措施。

5.6.2.4 岛式站台的宽度不应小于 5m，侧式站台的宽度不宜小于 3m，净高不宜小于 3m，站台宽度应满足无障碍通行要求，并符合 GB 50157—2013 中 9.8 的规定。

5.6.2.5 车站楼梯和通道的宽度应符合下列规定：

- a) 天桥和通道不小于 2.4m；
- b) 单向公共区人行楼梯宽度不小于 1.8m；
- c) 双向公共区人行楼梯宽度不小于 2.4m；
- d) 消防专用疏散楼梯宽度不小于 1.2m，站台至轨行区工作楼梯兼疏散梯宽度不小于 1.1m。

5.6.2.6 当车站不设置站台门时，站台边缘应设置醒目的安全带或安全线标志；当车站设置站台门时，应根据机电系统要求采取绝缘措施。

5.6.2.7 车站应设置站名牌、信息标志牌、进出站指示导向、事故疏散等标志标识及夜间照明装置等服务设施。

5.6.2.8 车站宜采用自然采光通风设计。

### 5.6.3 消防及疏散

- 5.6.3.1 车站防火分区划分应符合 GB 50157、GB 51298、GB 55033 的相关规定。
- 5.6.3.2 车站安全出口数量不应少于 2 个。

5.7 路基工程

5.7.1 通则

- 5.7.1.1 路基工程应根据地质、水文及环境条件，采用合适的路基结构、建筑材料及设计标准，满足稳定性和耐久性的要求。
- 5.7.1.2 区间路基路面宽度应根据正线数目、线间距、曲线加宽、路肩宽度、综合管线沟槽、接触网支柱和基础类型等因素综合确定。
- 5.7.1.3 路基与桥台、横向结构物，有砟轨道与无砟轨道连接处等易产生差异沉降处应设置过渡段。共享路权地段的路基应与道路路基进行搭接设计。
- 5.7.1.4 路基设计应有完整、系统、通畅的排水设施，并与城市排水系统相结合。
- 5.7.1.5 轨道和车辆荷载应根据采用的轨道结构和车辆的轴重、轴距等参数计算。
- 5.7.1.6 与轨道、机电、道路等工程的接口设计，应与路基工程同步设计、协调施工，保证路基的完整性、稳定性。
- 5.7.1.7 路基永久边坡的最小稳定安全系数一般工况应为 1.15~1.25，地震工况应为 1.10~1.15；临时边坡路堤稳定安全系数不宜小于 1.05。
- 5.7.1.8 正线无砟轨道路基工后沉降量应满足轨道稳定性要求，其不均匀沉降量不应大于扣件允许调高量。平交路口地段的无砟轨道路基宜预留沉降量，并控制其工后沉降。
- 5.7.1.9 路基与桥梁、隧道或横向结构物交界处差异沉降不应大于 10mm，过渡段不均匀沉降造成的路基和桥梁或隧道的折角不应大于 1/1000。

5.7.2 基床

- 5.7.2.1 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。
- 5.7.2.2 整体道床路基基床厚度不应小于 1.0m，其中基床表层厚度不应小于 0.4m，底层厚度应大于等于 0.6m。
- 5.7.2.3 基床表层填料宜采用水泥稳定碎石，水泥掺量不低于 5%。压实标准应符合表 4 的规定。

表 4 基床表层填料及压实标准

压实指标	表层填料
	水泥稳定碎石
$K_h$	$\geq 0.97$
$K_{30}$ (MPa/m)	$\geq 190$
动态变形模量 $E_{vd}$ (MPa)	$\geq 50$
注 1: $K_h$ 为重型击实试验的压实系数；	
注 2: $K_{30}$ 为直径 30 cm 刚性圆形承载板载荷试验的地基系数，取下沉量为 0.125 cm 的荷载强度。	

- 5.7.2.4 基床底层宜采用 A、B 组填料或改良土；在高地下水位的黏性土地基上填筑路堤时，应填筑

渗水性填料。压实标准应符合表 5 的规定。

表 5 基床底层填料及压实标准

压实指标	底层填料		
	化学改良土	砂类土及细砾土	碎石类及粗砾土
压实系数 $K_h$	$\geq 0.95$	$\geq 0.95$	$\geq 0.95$
地基系数 $K_{30}$ (MPa/m)	—	$\geq 130$	$\geq 150$
7 天饱和和无侧限抗压强度 (MPa)	$\geq 0.35$	—	—
动态变形模量 $E_{vd}$ (MPa)	—	$\geq 40$	$\geq 40$

5.7.2.5 基床底层范围内天然地基应满足 TB 10001 的相关要求，不满足基床底层土质要求时，采取换填、地基改良或加固。

5.7.2.6 有砟轨道路基基床厚度、填料及压实标准按 TB 10001 的相关规定执行。

5.7.3 路堤

5.7.3.1 路堤边坡高度应结合轨道类型、地质条件、填料来源、用地性质及周边环境因素等合理确定。

5.7.3.2 基床以下路堤填料采用 A、B 组填料或 C 组碎石、砾石类填料，其粒径级配应满足压实性能要求。当选用 C 组细粒土填料时，应根据填料性质进行改良。浸水部位的填料，应采用渗水土填料。

5.7.3.3 基床以下路堤填料的压实标准应符合表 6 的规定。

表 6 基床以下路堤填料及压实标准

压实指标	化学改良土	砂类土及细砾土	碎石类及粗砾土
压实系数 $K_h$	$\geq 0.92$	$\geq 0.92$	$\geq 0.92$
$K_{30}$ (MPa/m)	—	$\geq 110$	$\geq 130$
7 天饱和和无侧限抗压强度 (MPa)	$\geq 0.25$	—	—

5.7.3.4 路堤边坡坡度不应大于 1: 1.5，路堤坡脚外应设宽度不小于 1.0m 的护坡道。当路堤位于既有道路及绿化带范围时，路堤边坡坡度应结合周边环境条件确定，必要时设置支挡结构收坡。

5.7.3.5 路堤边坡稳定性应分别验算路堤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。

5.7.4 路堑

5.7.4.1 路堑边坡高度应根据地层岩性、水文条件、边坡高度等综合确定，不宜超过 20m。

5.7.4.2 土质、软质岩及强风化的硬质岩路堑应设置侧沟平台，宽度不宜小于 0.5m；路堑边坡在分级高度、土石分界、透水和不透水层交界面处宜设置边坡平台，宽度不宜小于 2m。

5.7.4.3 较高路堑边坡，应根据工程地质条件、岩层风化及节理发育程度，结合施工工艺，宜采用分层开挖、分层稳定和坡脚预加固技术。

5.7.5 地基处理

- 5.7.5.1 地基处理方法应根据轨道类型、荷载大小、场地地质和环境条件、处理目的、工期要求等因素，结合处理措施的适宜性、施工工艺和地区经验等合理确定。
- 5.7.5.2 地基处理设计应满足路基稳定、沉降变形控制或基床、支挡结构物地基承载力要求；饱和粉土及松散砂土地基，应满足结构物地震液化的要求。
- 5.7.5.3 当路基沉降或稳定性不满足要求时，宜采用振动碾压、挖除换填、复合地基法、桩板结构等地基处理措施进行加固处理。
- 5.7.5.4 路基与其他构筑物分界处、地层变化较大地段及不同地基处理措施连接处，应进行差异沉降验算，采取渐变过渡的地基处理措施，减少不均匀沉降。
- 5.7.5.5 地基处理施工时，应进行代表性现场试验，并进行桩基质量检测，经确认后正式施工。
- 5.7.5.6 地基处理段路基，应根据设计要求进行沉降变形监测与评估，工后沉降应满足 GB 55033 的相关要求。

## 5.8 高架结构

- 5.8.1 新建中低运量轨道交通快线高架结构，其工作年限应为 100 年；与道路共用及利用既有道路的高架结构，应对其承载能力及既有结构病害情况进行评估。
- 5.8.2 高架结构应安全实用、经济美观、环保耐久，结构刚度及变形应符合以下要求：
- 高架结构挠度按中低运量轨道交通快线车辆静活载及其他车辆静活载最不利布置的共同作用下计算确定，梁体竖向挠度不大于表 7 的规定；

表 7 梁体竖向挠度的限值

跨 度	挠跨比限值
$L \leq 30\text{m}$	$L/2000$
$30\text{m} < L \leq 60\text{m}$	$L/1500$
$60\text{m} < L \leq 80\text{m}$	$L/1200$
$80\text{m} < L \leq 100\text{m}$	$L/1000$
注：L 为桥梁跨度。	

- 在中低运量轨道交通及其他道路的车辆共同作用下，铺设无缝线路的无砟轨道桥梁梁端单端竖向转角不大于 0.3%；
  - 在列车横向摇摆力、离心力、风力和温度力作用下，桥跨结构梁体水平挠度不大于计算跨度的 1/4000；
  - 预应力混凝土简支梁在轨道铺设后的竖向徐变上拱值以及预应力混凝土连续梁在轨道铺设后的后期徐变量符合 TB 10002 的相关规定。
- 5.8.3 高架结构选型、构造及设计符合下列规定：
- 桥梁结构选型应根据地形地物、地面交通、城市景观等因素综合确定，优先采用等跨简支梁式桥跨结构；
  - 桥梁结构宜设计为正交；
  - 当跨河桥梁与既有桥梁并行设置时，两桥宜对孔布置，桥梁间距应根据施工条件、防洪及通航等因素确定；
  - 当桥梁承台或扩大基础侵入车行道时，其顶面应置于路面以下，基础设计时应计入车辆活载的附加作用；
  - 桥墩抗震构造措施应符合 CJJ 166 的相关规定；

- f) 区间高架桥桥墩边缘至机动车道边的净距应符合 CJJ 37 和 JTGB 01 的相关规定；
- g) 设置在地面车行道侧的墩柱宜设防撞设施，结构计算应计入撞击力影响；
- h) 桥面应设置防水层，其技术指标及施工工艺应符合 TB/T 2965 的相关规定；
- i) 桥面防水保护层顶面宜设置排水横坡和排水纵坡；纵向应分段设置拦水构造，并应设置排水措施，将雨水排放出轨行区。

## 5.9 地下结构

- 5.9.1 地下结构设计应满足城市规划、行车运营、环境保护、抗震、防水、防火、防护、防腐蚀及施工等要求，做到安全耐久、技术先进、经济合理。
- 5.9.2 地下结构应按照“分阶段、分等级、分对象”原则进行工程安全风险设计。
- 5.9.3 地下结构的净空尺寸应根据车辆限界、使用空间、施工工艺等综合确定，并考虑施工误差、结构变形等影响因素。
- 5.9.4 地下结构工程材料应根据结构类型、受力条件、使用要求和所处环境等综合确定，做到安全可靠、经济耐用。
- 5.9.5 地下结构防水应满足 GB 55030 的相关规定。
- 5.9.6 地下结构抗震设防类别应为重点设防类（乙类），应根据地下结构的特性、使用条件和重要性程度，确定结构的抗震等级，同时地下结构的抗震构造应满足 GB 55002 的相关规定。

## 5.10 交通组织

### 5.10.1 通则

- 5.10.1.1 交通组织设计应规范车流和人流的通行轨迹，明确列车、机动车、非机动车、行人的通行空间和时间。
- 5.10.1.2 交通安全设施应综合考虑工程规模、技术标准等因素确定，并与交通组织设计相协调。

### 5.10.2 区间与道路

- 5.10.2.1 当列车通行区域为独立路权时，轨行区与社会车道应采用隔离设施。
- 5.10.2.2 当列车通行区域为半独立路权时，道路路面铺装材料应与轨道铺装材料做好搭接，路面应按城市道路的相关规定进行恢复。
- 5.10.2.3 交通组织设计应综合考虑列车与机动车、非机动车、行人的通行要求，通过合理的横断面布置、交通引导，实现各种交通方式安全、有序、高效的运行。

### 5.10.3 车站与道路

- 5.10.3.1 地面站位置应结合道路红线、绿化带及交叉口条件等因素确定，必要时进行专项论证。
- 5.10.3.2 当设置车站而引起相邻行车道偏移时，应设置渐变段，道路线形应根据道路等级要求确定，渐变段长度应符合 GB 51038 的相关规定。

### 5.10.4 平面交叉口交通组织及信号控制

- 5.10.4.1 平面交叉口应设置交叉口信号、交通标志、标线等交通管理设施，合理布设人行道、车行道及列车专用道。
- 5.10.4.2 轨道线路与道路的平面交叉口应采用信号控制；采用平面交叉口信号优先时，信号配时应满

足车辆、非机动车及行人过路所需的时间要求，且不小于道路最小绿灯显示时间；列车由路中转股侧或由路侧转股中时，宜设置专用相位；列车宜与同向无冲突的其他机动车在同一相位放行。

5.10.4.3 道路交通信号灯设置除符合 GB 14886 的相关规定外，尚应满足列车驾驶人的视认条件。

5.10.4.4 列车交通标志应与其他道路交通标志、标线等管理设施传递的信息一致、互补。

5.10.4.5 列车与其他道路交通存在冲突点位置，应在其他道路交通方向上设置警告标志。

5.10.4.6 列车在平面交叉口或广场等空间上与其他交通混行的区域，列车通行区域应明显标识，平面交叉口内宜设置机动车禁停区，施划黄色网状线。

## 5.11 供电工程

### 5.11.1 通则

5.11.1.1 供电工程应包括外部电源、中压供电网络、牵引变电所及牵引充电站、牵引网、杂散电流防护和动力照明。

5.11.1.2 列车牵引用电负荷不应低于二级负荷。

5.11.1.3 供电电压应满足低压用电设备的正常运行。

5.11.1.4 除采用车载储能装置供电外，牵引网系统标称电压应采用直流 750V 或 1500V。

5.11.1.5 牵引网正极、负极不应直接接地。

5.11.1.6 地上线路供电系统使用的电气设备和材料，应选用低损耗、低噪声、无自爆、低烟、低卤的阻燃或耐火的定型产品。地下线路供电系统使用的电气设备和材料，应选用低损耗、低噪声、防潮、无自爆、低烟、无卤、阻燃或耐火的定型产品。

5.11.1.7 电缆敷设宜采用电缆管井或电缆沟敷设方式。电缆敷设应符合 GB 50217 的相关规定，当敷设于车辆基地或控制中心建筑物内时，应符合 GB 51348 的相关规定。

5.11.1.8 当一座牵引变电所退出时，宜采用纵联、横联大双边供电或末端单边供电。

5.11.1.9 直流电缆的截面应满足远期大双边或单边供电容量及短路热稳定性的要求。

5.11.1.10 供电系统应设置电力监控系统，实现遥控、遥测、遥信等功能。

### 5.11.2 外部电源

5.11.2.1 外部电源宜采用分散式供电，并宜有一路专线电源引入，进线电源电压宜与城市中压配电电压等级一致。

5.11.2.2 公共连接点处供电电压应符合 GB/T 12325 的相关规定。

5.11.2.3 公共连接点处宜根据供电部门的要求设置隔离电器。

### 5.11.3 中压供电网络

5.11.3.1 中低运量轨道交通快线宜根据供电需求构建局部或全线中压供电网络。

5.11.3.2 中压供电网络应满足远期负荷的供电要求。

5.11.3.3 中压供电网络一次接线与继电保护配置应协调配合。

### 5.11.4 牵引变电所及牵引充电站

5.11.4.1 牵引变电所的分布应满足远期列车正常运行的供电要求。

5.11.4.2 车辆基地应设置牵引变电所。

5.11.4.3 当列车采用车载储能装置供电时，应设置牵引充电站。

5.11.4.4 牵引变电所承担的牵引负荷应根据线路远期运营高峰小时行车密度、列车编组、车辆类型及特性、线路条件等计算确定。牵引整流机组容量宜按远期负荷配置。

- 5.11.4.5 牵引变电所宜对架空接触网双边供电。
- 5.11.4.6 在满足 GB/T 14549 规定的谐波要求的条件下，牵引变电所、牵引充电站宜设置一套牵引整流机组。
- 5.11.4.7 牵引充电站的分布应按照线路、车辆和行车资料，结合车载储能装置的容量及其放电、充电能力确定。
- 5.11.4.8 牵引充电站设备配置应满足列车储能装置充电电压要求，牵引充电站容量应结合所供电的充电桩同时充电的列车数量、列车储能装置充电容量和充电时间综合确定。
- 5.11.4.9 牵引整流机组的负荷特性应符合表 8 的要求。

表 8 牵引整流机组的负荷特性

负荷	100%额定电流	150%额定电流	300%额定电流
持续时间	连续	2 h	1 min

- 5.11.4.10 直流牵引馈出线宜采用并路馈电，馈电回路对应的上下行支路应分别设置用于检修的隔离开关。
- 5.11.4.11 直流开关设备能力应与牵引机组的过负荷能力相匹配，并应满足系统短路稳定性的要求。
- 5.11.4.12 车站应结合低压用电规模选择中压或低压供电。
- 5.11.4.13 地上牵引变电所、牵引充电站及与地面、高架线相邻的地下牵引变电所，每路直流馈线及负母线应设置雷电过电压吸收装置。

5.11.5 牵引网

- 5.11.5.1 牵引网由架空接触网和回流网组成。接触网作为正极送电，走行轨作为负极回流。
- 5.11.5.2 牵引网应在规定的线路条件和各种运行环境下，满足牵引供电系统载流量和车辆限界的要求。
- 5.11.5.3 隧道内接触网悬挂方式应根据隧道断面、净空及行车速度等因素综合分析确定，可采用刚性悬挂或柔性悬挂方式；地面及高架段接触网悬挂方式应采用架空柔性悬挂方式。
- 5.11.5.4 独立路权段地面及高架段接触线距轨面的高度不宜低于 4400mm；非独立路权段平交路口处接触线距轨面的高度应符合 JTG B01—2014 中 3.6.1 的规定以及当地交通管理部门的要求，同时应综合考虑安全距离、接触线弛度及受电弓动态包络线等因素，且不宜低于 5000mm。隧道内接触线距轨面的高度不宜低于 4040mm。
- 5.11.5.5 当线路通过重要平交路口或特殊区段时，根据需要架空接触网可设置断口，断口长度应根据实际情况确定。断口两侧架空接触网应通过电缆进行电气连接，电缆总的载流量不应低于接触网系统的载流量。
- 5.11.5.6 在柔性架空接触网与刚性架空接触网的衔接处应设置刚柔过渡设施。
- 5.11.5.7 固定支持架空接触网的非带电金属体，应与接触网架空地线相连接。接触网架空地线应接至牵引变电所接地装置。
- 5.11.5.8 当设置充电轨时，充电轨宜结合车站设置，充电轨的载流量应满足列车停车充电的要求。

5.11.6 杂散电流防护

- 5.11.6.1 杂散电流及防护对象宜进行自动监测。
- 5.11.6.2 兼作回流电路的走行轨，轨条间连接线符合下列规定：
  - a) 道岔及交叉处的两端应进行电气连接；
  - b) 回流点处上下行各轨条间应进行电气连接。
- 5.11.6.3 接地装置应利用结构主体钢筋等自然接地极。当接地电阻不满足要求时，宜补充人工接地极。

自然接地极和人工接地极不应少于两点连接，并能分别测量其电阻值。

### 5.11.7 动力照明

5.11.7.1 动力照明设备的供电负荷分级和供电方式应符合 GB 50052、GB 51348 的相关规定。

5.11.7.2 车站的动力照明配电设备宜集中设置。根据用电负荷的分布特点，配电设备应靠近用电负荷中心设置。

5.11.7.3 车站照明宜采用 LED 光源。

5.11.7.4 车站白天照明宜充分利用自然采光。车站公共区域的正常照明及车辆基地路灯照明宜采用随天然光照度自动调节的控制措施。

5.11.7.5 地面及高架区间照明应结合城市道路照明统一设置。

5.11.7.6 地下区间和道岔附近应设有维修用移动电器的电源设施。

5.11.7.7 配电设备应选用高效节能、环保的电气产品和设备。

5.11.7.8 车站及高架区间的低压配电系统接地型式应采用 TN-S 系统，地面区间宜采用局部 TT 系统，车辆基地应采用 TN-C-S 或 TN-S 系统。

5.11.7.9 车站应设置包括建筑物金属构件在内的总等电位联结，潮湿场所的房间应设置辅助等电位联结。

5.11.7.10 高架区间应采取防雷措施，桥墩桩基结构钢筋宜作为自然接地体。

## 5.12 通信工程

### 5.12.1 通则

5.12.1.1 通信工程应充分满足语音、数据、图像等通信需求，通信组网及各业务系统应安全可靠、成熟实用、经济合理、扩充方便、维护简单。

5.12.1.2 公安通信应以公安系统的机构设置为基础，满足公安部门“一张网”的通信指挥、监视和信息共享需求。

5.12.1.3 民用通信应符合 GB 50373 的相关规定。

### 5.12.2 专用通信

5.12.2.1 专用通信宜包括：传输系统、无线通信系统、视频监视系统、乘客信息系统、广播系统、时钟系统、调度电话系统、办公自动化系统、集中录音系统、电源系统与接地、车辆基地安防系统、集中告警系统等。

5.12.2.2 传输系统应符合下列要求：

- a) 传输系统满足通信系统的各子系统以及其它自动控制、管理系统控制中心、车站、车辆基地之间的信息传输通道需求；
- b) 传输系统稳定可靠，不因单个设备或单个线路的故障而整体失效。

5.12.2.3 专用无线通信系统应符合下列要求：

- a) 专用无线通信系统满足调度中心、车站、车辆基地等固定用户与司机、维修人员等移动用户之间的语音和数据通信需要；
- b) 专用无线通信系统具有调度通信、语音存储、监测等功能。调度通信应能实现选呼、组呼、全呼、紧急呼叫、呼叫优先级权限等功能；
- c) 专用无线通信系统为信号系统、车载视频监视系统等提供车地无线通道。

5.12.2.4 专用视频监视系统应符合下列要求：

- a) 专用视频监视系统为调度中心及车辆基地的调度员提供有关车站状况、线路状况、车辆运行、

供电设备等方面的视觉信息；

- b) 专用视频监视系统为车辆基地安防值班员提供有关车辆基地安防方面的视觉信息。

5.12.2.5 乘客信息系统、广播系统、时钟系统应符合下列要求：

- a) 乘客信息系统在站台等场所以文字、图像、语音等形式向乘客提供信息服务；
- b) 广播系统在正常情况下作为行车广播自动向乘客通告列车运行以及安全、向导等服务信息，紧急情况下自动或人工转为防灾广播由控制中心调度员向乘客发布疏散命令和通知。防灾广播优先于行车广播；
- c) 时钟系统为乘客、工作区及其他各系统提供统一的标准时间信息，母钟设置在控制中心或车辆段，子钟设置在中心调度室、牵引变电所值班室及其他与运营密切相关的工作处所，为乘客提供时间显示的功能集成到乘客信息系统中。整个线网统一时钟。

5.12.2.6 调度电话系统应为控制中心电力调度员与各变电所值班、维护人员提供调度通信，并为车辆基地调度员与行车作业有关的现场工作人员提供调度通信。

5.12.2.7 办公自动化系统应根据运营单位的需求，统一规划和实施。

5.12.2.8 集中录音系统应能录制专用通信无线通信系统语音、调度电话系统语音、广播系统现场语音广播，调度大厅各调度员和车辆基地值班员等重要部门公务电话语音。

5.12.2.9 集中告警系统宜布置于控制中心或维护中心，能实现故障监测、安全管理等功能。

5.12.2.10 车辆基地安防系统应包含视频安防监控系统和入侵报警系统。

### 5.12.3 公安通信

5.12.3.1 公安通信宜由公安视频监视系统、公安（消防）无线通信引入系统、公安计算机网络机有线电话系统、公安电源系统及接地等组成。公安电源系统宜与专用通信电源合设。

5.12.3.2 公安视频监视系统应满足公安部门对线路范围监视的需要。公安视频监视系统宜与专用通信视频监视系统合设。

## 5.13 信号工程

### 5.13.1 通则

5.13.1.1 信号系统应由行车指挥和列车运行控制设备组成，并应设必要的故障监测和报警设备。

5.13.1.2 涉及行车安全的设备及电路应符合故障—安全的原则。安全系统应经安全检测、认证。

5.13.1.3 信号系统应配置列车自动防护系统、自动监控系统及相应的车辆基地信号系统，宜配置列车自动运行系统。

5.13.1.4 在线路平交路口处，信号系统应配置平交路口信号优先系统。

### 5.13.2 正线信号

5.13.2.1 列车自动监控系统配置应包括控制中心设备、车站设备，主要服务器应采用双机热备方式；当主机故障时，主备机切换应确保系统功能完整、各种显示连续、正确。

5.13.2.2 运营线路上的车站、站间、折返线等应全部纳入列车自动监控系统监控范围。

5.13.2.3 列车进路控制应以联锁表为依据，并应根据运行时刻表和列车识别号等条件实现控制。

5.13.2.4 列车自动防护系统配置应包括车载设备和地面设备，主体逻辑计算机应采用安全冗余结构。列车自动防护系统的安全完善度等级应满足安全完整性等级（SIL）4级标准。

5.13.2.5 列车自动运行系统应根据列车自动防护系统、列车自动监控系统提供的线路条件、道岔状态、列车位置等信息及速度调整指令，实现列车的速度控制。

5.13.2.6 信号系统宜配置运营调度管理系统，实现包含行调、电调、环调等内容的综合调度管理功能。

### 5.13.3 平交路口信号优先

5.13.3.1 平交路口信号优先系统应与市政交通信号系统接口，实现绝对优先、相对优先、平等通行等控制要求，宜具备与信号系统联动协同控制的条件。

5.13.3.2 平交路口列车专用信号机与市政交通信号灯的显示应有明显区分。

### 5.13.4 车辆基地信号

5.13.4.1 车辆基地信号系统应采用计算机联锁系统，并应符合 TB/T 3027 的相关规定。

5.13.4.2 车辆基地信号系统应包括车辆基地列车自动监控系统、计算机联锁、计算机监测、试车线、培训、日常维修和检测等设备。

5.13.4.3 车辆基地计算机监测系统应实现信号机、转辙机、轨道区段和电缆绝缘等状态监测及相关数据的存储、回放和分析。

5.13.4.4 车辆基地信号系统宜按作业特点分列车进路和调车进路。

## 5.14 票务、站台门、火灾自动报警、环境与设备监控工程

### 5.14.1 票务

5.14.1.1 售检票模式应根据票务制式、运营管理等综合确定。

5.14.1.2 系统设计能力应根据预测客流，并结合安全可靠、可维护、可扩展等原则综合确定，确保数据的完整性、保密性、真实性和一致性。

5.14.1.3 票务系统宜具有处理中低运量轨道交通专用车票与当地轨道交通卡、公交卡、城市一卡通、二维码、人脸识别等支付方式的清分功能。

5.14.1.4 系统由票务中心计算机系统、车载或车站售检票设备组成。

5.14.1.5 票务中心计算机系统应符合下列要求：

- a) 接收车载或车站终端设备上传的数据；
- b) 向车站或车载终端设备下发系统参数、票价表及黑名单；
- c) 对系统中运行参数的设置和更新进行管理；
- d) 向清算系统上传车票的原始数据、接受和处理清算系统下发的黑名单、对帐等数据；
- e) 具备客流统计、收益清分、系统设备状态监视的功能；
- f) 对采集的数据进行处理，定期完成各种统计、清分和对帐报表；
- g) 管理系统密钥；
- h) 对系统发行的车票进行初始化、编码、分拣、赋值、校验及注销等。

5.14.1.6 票币清点和存放房间应独立设置，并配置视频监控和入侵报警系统。

### 5.14.2 站台门

5.14.2.1 站台门应根据运营组织、车站形式、车辆选型等综合确定，宜采用半高站台门。

5.14.2.2 站台门的设置应满足行车安全的要求。

5.14.2.3 站台门结构设计应根据车内人员挤压荷载及风荷载等作用综合确定。

5.14.2.4 正常运营模式下站台门宜由信号系统监控。

5.14.2.5 站台门的每一扇滑动门应能在站台侧用专用钥匙手动打开或关闭。

5.14.2.6 站台门应设置备用电源。

5.14.2.7 站台门宜具有障碍物探测功能。

5.14.2.8 站台门所采用的绝缘材料,密封材料和电线电缆等应为无卤、低烟的阻燃材料,且不应含有放射性成分。

### 5.14.3 火灾自动报警、环境与设备监控

5.14.3.1 火灾自动报警系统宜采用中央和车站两级监控管理模式,控制中心应监控和管理全线的火灾报警信息。

5.14.3.2 地下车站、车辆基地应采用集中报警系统。

5.14.3.3 消防控制室、调度中心应设置直接报警的外线电话。

5.14.3.4 环境与设备监控应根据运营管理需求,并遵循集中监控、分散监测和资源共享等原则综合确定,实现全线运营环境调节和控制。

## 5.15 机电设备

### 5.15.1 通风、空调与供暖

5.15.1.1 车站、车辆基地、运营控制中心应根据房间使用功能、室内温湿度环境等综合确定通风、空调与供暖系统。

5.15.1.2 封闭区间宜采用自然通风。

5.15.1.3 车站通风、空调与供暖应符合以下要求:

- a) 车站的公共区宜采用自然通风。当车站采用空气调节系统时,公共区室内空气设计温度应为29℃~30℃,公共区空气相对湿度不应大于70%;
- b) 车站设备用房应根据设备运行参数、室内温湿度环境等确定设计温度。

5.15.1.4 车辆基地及控制中心通风、空调与供暖符合以下规定:

- a) 停车库、列检库、月检库等宜采用自然通风,并根据运营需求设置空调及供暖;
- b) 杂品库、油漆库、蓄电池检修间等应设置机械通风。

5.15.1.5 防烟、排烟与事故通风符合下列规定:

- a) 车站及封闭区间宜采用自然排烟,当无法满足自然排烟要求时,设置机械排烟,自然排烟口有效面积不应小于顶部水平投影面积的5%;
- b) 当列车阻塞在区间隧道采用纵向事故通风时,区间隧道事故通风断面风速不应小于2m/s,且不得大于11m/s,并应校核列车顶部空调冷凝器进风口处的隧道空气温度低于45℃;
- c) 车辆基地杂品库、油漆库、蓄电池检修间等设置气体灭火房间应设置事故通风设施。

### 5.15.2 给水、排水及消防

5.15.2.1 车站、控制中心和车辆基地的生产、生活给水系统应充分利用市政水压直接供水,当水压或水量不满足要求时,应设置加压装置或贮水调节。

5.15.2.2 给水系统设计应满足生产、生活和消防用水对水量、水压和水质的要求,并应坚持综合利用、节约用水的原则。

5.15.2.3 排水系统应采用雨污分流、污废分流。

5.15.2.4 车站、控制中心和车辆基地等地面建筑室内外消火栓系统及自动喷水灭火系统的设计应符合GB 50016、GB 50974及GB 50084的相关规定。

### 5.15.3 自动扶梯与电梯

5.15.3.1 自动扶梯、电梯的配置及数量应满足最大预测客流量的需要。

#### 5.15.3.2 自动扶梯符合下列规定：

- a) 采用公共交通重载型自动扶梯；
- b) 配备紧急停止开关，并设置附加制动器；
- c) 自动扶梯应全程纳入视频监视范围；
- d) 自动扶梯宜采用变频调速装置，利用传感器检验通过人流，使自动扶梯可自动调节运行速度，节约能源。

#### 5.15.3.3 电梯符合下列规定：

- a) 车站电梯宜按无机房电梯设计；
- b) 电梯应具备停电紧急救援功能。

### 5.16 车辆基地

#### 5.16.1 通则

5.16.1.1 车辆基地的功能定位应根据城市轨道交通线网、车辆基地的布局规划、既有车辆基地的设施配置状况及工程选址条件、车辆条件和运营条件综合分析确定，并应根据线网资源统筹基地布局及功能定位。

5.16.1.2 车辆基地设计应近远期结合，统一规划，分期实施。用地规模应在车辆基地股道和房屋规划布置的基础上按远期规模确定，并应满足系统设计能力所需的车辆停放要求。

5.16.1.3 车辆基地的选址应与城市总体规划协调一致，应有良好的接轨条件。用地面积应满足功能和布置要求。应便于城市电力、给水排水、燃气管线引入及城市道路的连接，避开工程地质和水文地质不良的地段。

5.16.1.4 车辆基地涉及河道、水利设施，既有道路、规划道路及重要管线迁改时，应同时施工。

5.16.1.5 车辆基地应具有新车车辆及大型物资设备进入的运输和装卸条件；基地内应设环形运输、消防道路和必要的回车设施，并应有不少于两个与外界道路相连通的出入口。当运输道路、消防道路与线路设有平交道时，应在路口前安装安全警示标识及限高、限载标识牌。

5.16.1.6 车辆基地总平面布置应保证基地功能和规模，并应对基地的各项设备、设施与物业开发的内容进行统一规划。总平面布置、房屋设计以及相关设施应统一规划。

#### 5.16.2 功能属性和设计规模

5.16.2.1 车辆段根据其作业范围分为大架修段和定修段，大架修段应承担车辆的大修和架修及其以下修程作业；定修段应承担车辆的定修及以下修程的作业。

5.16.2.2 停车场应主要承担列检和停车作业，必要时可承担双周/三月检和临修作业。

5.16.2.3 车辆检修宜采用日常维修和定期维修相结合的检修制度。

5.16.2.4 总平面布置应以车辆运用、检修设施为主体，综合维修中心、物资总库及其他配套设施的功能及作业要求，按有利生产、方便管理和生活的原则统筹安排、合理布置，并应预留远期的发展条件。工艺流程应顺畅、合理紧凑、节约用地。

5.16.2.5 车辆基地的设计规模应根据车辆技术条件、配属列车编组和数量、检修周期和检修时间计算确定。

5.16.2.6 车辆基地各修程工作量计算时，应计入检修不平衡系数。定修不平衡系数为 1.2，架修、大修不平衡系数为 1.1。

5.16.2.7 车辆列检作业应根据厂商的车辆修程修制和运营需求综合确定，走行部检查作业宜按 7 天考虑；车辆检修修程和检修周期宜符合表 9 的规定。

表 9 车辆检修修程和检修周期

类 别	检修种类	检修周期		检修时间 (天)
		里程 (万公里)	时间 (年)	
定期检修	大 修	90	10	30
	架 修	45	5	15
	定 修	9	1	7
日常维修	三月检	2.25	0.25	1
	列 检	—	每天	—

5.16.2.8 车辆段库内线间距宜符合表 10 的规定。

表 10 各车库有关部位最小尺寸

单位为米

项 目	停车库	列检库	周月检库	定临修库	大架修库
车体之间通道宽度 (无柱)	1.4	1.8	3.0	4.0	4.5
车体与侧墙之间通道宽度	1.4	1.6	3.0	3.5	4.0
车体与柱边通道宽度	1.2	1.4	2.2	3.0	3.2
库内前、后通道宽度	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0

5.16.3 选址和总平面布置

- 5.16.3.1 车辆基地线路应包括出入线、试车线、运用和检修库线、洗车线、镟轮线、走行线、牵出线及相应的渡线。
- 5.16.3.2 车辆基地的线路平面及纵断面设计应符合 5.4 中关于车场线的相关规定。
- 5.16.3.3 车辆基地应设试车线，试车线宜为平直线路，困难时线路端部根据该线段的试车速度可以设置曲线。试车线有效长度应根据车辆性能和技术参数及试车综合技术要求计算确定。
- 5.16.3.4 车辆基地变配电所、给水所和锅炉房等动力房屋宜靠近负荷中心。
- 5.16.3.5 车辆基地应根据生产和管理的需要，配备相应的辅助生产房屋和乘务员公寓、办公楼、食堂、浴室、职工更衣休息室及卫生设施，以及汽车和自行车停车场等配套设施。
- 5.16.3.6 洗车设施根据配属车辆数量，可以采用机械洗车或人工洗车。
- 5.16.3.7 车辆基地应设乘务员公寓，其规模根据早晚运行列车乘务员人数确定。
- 5.16.3.8 车辆检修设施宜根据检修工艺需要设置大/架修库、定/临修库、静调库、镟轮库、列车吹扫设施和辅助生产房屋及设施。
- 5.16.3.9 镟轮库及其线路应根据总图布置、厂房组合情况合理布置，可以单独布置，也可以与运用库或检修库合库布置。

5.16.4 车辆运用整备设施

- 5.16.4.1 车辆基地运用整备设施应根据生产需要配备停车库（棚）、列检库（棚）、月检库和列车清洗洗刷、吹扫清洁设备。
- 5.16.4.2 运用库的规模应按近期需要确定，并应预留远期发展的条件，其中月检库远期扩建困难时可以按远期规模一次建成。
- 5.16.4.3 运用库库线应符合下列规定：
- a) 当车辆采用架空接触网供电时，月检线采用架空接触网；

b) 列检和月检库线架空接触网在库前设置隔离开关或分段器，并设有送电时的信号显示或音响。

5.16.4.4 车辆基地应设机械洗车设施，机械洗车设施应包括洗车机、洗车线路和生产房屋。

5.16.4.5 在列检库检查坑内两侧应设动力及安全照明插座。检查坑内固定照明灯具不应影响作业。

#### 5.16.5 车辆检修设施

5.16.5.1 车辆检修设施应包括定修库、架修库、大修库、临修库、不落轮镟轮库和辅助生产房屋及设施，同时应符合下列规定：

- a) 车辆基地设定修库、临修库，并根据需要设不落轮镟轮库及相应线路和辅助生产房屋；
- b) 架修、大修根据车辆检修要求设架修、大修架落车库、检修库、静调库和转向架、电机、电器、钩缓、铰接装置、受电弓、空调、制动及蓄电池等部件检修分间。油库根据需要设置；
- c) 各级修程根据需要设置检查坑。

5.16.5.2 大架修库不应设置固定式架空接触网。

5.16.5.3 定修库、临修库、架修库和大修库均应设电动桥式或梁式起重机和搬运设备。

5.16.5.4 临修库、架修库和大修库均应根据作业要求设架车设备。架修库和大修库应根据作业需要选用地下式固定架车机组或其他形式的架车设备。临修库可以选用移动式架车机。

5.16.5.5 车辆基地应设材料与备品仓库，并宜配备起重和运输设备。

#### 5.16.6 综合维修中心

5.16.6.1 综合维修中心是中低运量轨道交通快线系统各种设备和设施的维修管理单位，其功能应满足全线轨道、路基、桥梁、涵洞、隧道、房屋建筑和道路等设施的维修、保养，以及供电、通信、运营控制、机电设备和自动化设备的维修和检修工作的需要。

5.16.6.2 线路、桥涵、房屋建筑、道路等设施和机电设备的维修宜充分利用地方资源。

5.16.6.3 综合维修中心根据其规模和工作范围分为维修中心、维修工区。维修中心宜设于车辆段内，根据需要可以在停车场设维修工区。综合维修工区配合综合维修中心负责主线部分线路除车辆以外的各项固定设施包括工务、建筑、机电、供电、通信、信号、票务、火灾自动报警、设备监控等系统的维护、保养、日常检修。

5.16.6.4 综合维修中心宜根据各专业的工作性质和工作内容分设或合并设置工务与建筑、供电、通信与信号、机电和自动化等车间。

5.16.6.5 综合维修中心应根据生产的需要配备生产房屋、仓库和必要的办公、生活房屋。房屋的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。其生产房屋宜与联合检修库或工程车库合并设置；办公房屋宜与车辆基地办公房屋合建为综合办公楼。食堂、浴室等生活房屋应与车辆基地同类设施合并设置。

5.16.6.6 综合维修中心应根据各专业的作业内容和工作量配备必要的设备。机械设备宜综合考虑，统一配备，常规设备宜与车辆基地共用。

#### 5.16.7 物资总库

5.16.7.1 物资总库承担全线范围内的车辆和各种机电设备及备品、配件、电缆、钢材、钢轨、道岔、建筑材料、劳保用品等物资的存储、管理及发放。

5.16.7.2 物资总库设计应符合下列规定：

- a) 物资总库设有各种库房和办公用房，房屋的设置规模根据需要存放的材料、配件和设备的种类、数量计算确定；
- b) 不同性质的材料和设备按分库存放设计，并满足精密电子、电器和橡胶类等物资存放的特殊要求；杂品库单独设置，根据车辆基地的规模及社会资源调动的方便性确定其防火等级，并符合

GB 50016 的相关规定；

- c) 物资总库配备必要的装卸、起重、运输设备，设有汽车运输道路与外界公路相连。

#### 5.16.8 故障救援

5.16.8.1 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。

5.16.8.2 救援办公室应设置值班室。值班室应设电钟、自动电话和无线通信设备以及直通运营调度中心的防灾调度电话。

5.16.8.3 救援用的车辆宜利用段场和综合维修中心的车辆，并应根据救援需要设置专用地面工程车和指挥车。

#### 5.16.9 站场与排水

5.16.9.1 车辆基地范围线路配置应符合 5.4.2、5.4.3 的规定。

5.16.9.2 车辆基地应具备良好的排水系统，基地布局应满足防洪、防淹要求，其场坪高程应按能应对百年一遇洪水设防设计，并应满足城镇内涝防治要求。

### 6 施工及验收

#### 6.1 通则

6.1.1 施工应具有健全的质量安全环保管理体系、施工技术标准、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。

6.1.2 施工质量控制应符合下列规定：

- a) 工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备进行进场检验。凡涉及结构安全和主要使用功能的重要材料、产品，按各专业工程施工规范、验收规范和设计文件等规定进行复验，并履行相关手续；
- b) 各分部分项工程按照施工技术标准进行质量控制，分部分项工程完成后及时进行验收；
- c) 相关各分项工程之间，进行交接检验，所有隐蔽分项工程进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不进行下道工序施工。

6.1.3 施工质量验收应符合下列要求：

- a) 施工质量验收在施工单位自检合格基础上，按检验批、分项工程、分部（子分部）工程、单位（子单位）工程的顺序进行；
- b) 检验批的质量按主控项目和一般项目验收；
- c) 对涉及结构安全和主要使用功能的试块、试件及材料，按规定进行见证检验；
- d) 对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程在验收前按规定进行抽样检验。

6.1.4 竣工验收应由建设单位组织。验收组应由建设、勘察、设计、施工、监理与设施管理单位、质量监督等单位的有关负责人组成，宜邀请有关方面专家参加。

6.1.5 土建工程竣工验收合格后，应按规定将竣工验收报告和有关文件，报工程所在地建设行政主管部门备案。

#### 6.2 测量工程

6.2.1 工程控制测量起算系统应与国家最新平面坐标系和高程系统保持一致。

- 6.2.2 勘测控制网、施工控制网、运营维护控制网应采用统一的基准，保持平面坐标系和高程系统的统一。
- 6.2.3 项目开工前，进行控制网复测，复测合格后，办理控制点移交手续。施工过程中，需对控制网进行定期复测，以保证其成果的正确性和稳定性。
- 6.2.4 施工测量应进行整体布局，分区、分段进行施工时，相邻区段的控制点和相邻结构应进行联测，相邻结构贯通后，应进行贯通误差测量。
- 6.2.5 路基基底、基床、浇筑（支承层）层沉降变形的连续监测应符合 TB 10621 的相关规定，根据监测结果，分析评价地基、基床、浇筑（支承层）层的最终沉降量及时间，同时作为竣工验收时控制工后沉降量的依据。
- 6.2.6 施工阶段应对影响范围内沿线环境进行变形监测。变形监测点应埋设牢固并标识清楚，易遭毁坏部位的变形监测点应加设保护装置，监测主要内容见表 11。

表 11 沿线环境变形监测主要内容

监测项目	监测对象	主要监测内容	监测频次
建筑	影响区内高层、超高层、高耸建筑、古建筑、桥梁、铁路、经鉴定的危房以及市政设施等的变形	位移、倾斜、沉降	参照GB50911、TB 10621
地表	线路经过的道路、地表等的变形	沉降	
管线	影响区内燃气、热力和大直径上水、雨污水等主要管线的变形	沉降	

- 6.2.7 线下工程完工后，应进行线下竣工测量，竣工测量完成后，应进行抽检，并办理交接手续。

6.3 轨道工程

- 6.3.1 轨道工程主要包括道床、轨道、附属工程等，分部分项划分、施工及验收应符合 GB/T 50299、TB 10413 的相关要求。
- 6.3.2 路基工程施工完成、沉降稳定后，应设置基桩控制网，底座混凝土施工完成后进行基桩复测和调整，符合评估要求后再进行无砟道床的铺设施工。
- 6.3.3 整体道床施工前，应清理线下土建结构物表面的杂物，整体道床范围内道床混凝土基础表面处理应符合 GB/T 50299 的相关规定。
- 6.3.4 整体道床钢筋网纵向按照钢筋承轨台的长度配料，两端横向钢筋应与纵向钢筋焊接并与梁内联结钢筋焊接，上、下层钢筋都应满足混凝土最小保护层厚的要求，材料性能应符合 GB 50204 的相关规定。
- 6.3.5 模板安装应符合 GB/T 50299—2018 中表 14.3.8 的规定，浇筑道床混凝土材料性能应符合 GB 50204 的相关规定，道床外形尺寸符合 GB/T 50299—2018 中表 14.3.20 的规定。
- 6.3.6 轨排铺设、精调定位作业应符合 GB/T 50299—2018 中表 14.3.8—1 的规定。
- 6.3.7 钢轨焊接前需进行钢轨焊接型式试验，单元轨节长度宜为 900m~2000m，最短不应小于 200m，钢轨焊接、应力放散应符合 TB/T 1632.1 的相关规定。
- 6.3.8 车挡、线路标志等附属工程施工及质量验收，应符合 GB/T 50299—2018 中 14.13 的规定。

6.4 车站工程

- 6.4.1 车站工程主要包括基础、主体结构、附属工程、装饰装修等，分部分项划分应符合 GB 50300 的相关规定。

- 6.4.2 涉及结构安全的材料、试件、施工工艺和重要部位应进行见证检测或实体检验。
- 6.4.3 地基施工应减少对基底土体的扰动，材料类地基应分层填筑，分段压实；桩基础地基施工前应进行工艺性试验，地基施工及质量验收应符合 GB 51004 的相关规定。
- 6.4.4 基坑支护不应影响周围建（构）筑物及邻近市政管线与地下设施等的正常使用功能，应符合 GB 51004 的相关规定，基坑监测应符合 GB 50497 的相关规定。
- 6.4.5 主体结构钢结构的施工及质量验收，应符合 GB 50205 的相关规定；钢筋混凝土结构及装配式结构的施工及质量验收，应符合 GB 50204、GB 50666 的相关规定。
- 6.4.6 附属建筑地面工程各层的铺设，应符合 GB 50209 的相关规定。
- 6.4.7 装饰装修施工不应破坏建筑主体、承重结构及屋面原有的防水层，并满足建筑使用功能。装饰装修施工及质量验收应符合 GB 50210 的相关规定。

## 6.5 路基工程

- 6.5.1 路基工程主要包括地基基础、基床、附属工程等，分部分项划分应符合 TB 10414 的相关规定，路基工程及设施结构型式应符合 TB 10414、TB 10424 的相关规定。
- 6.5.2 路基工程所需的原材料及制品、构配件等应按进场批次进行检验，出厂检验合格证等质量证明文件应齐全有效，有避光、防潮要求的应妥善保管，按品种、规格和检验状态分别标识、分区存放。
- 6.5.3 地基处理及基床施工前应根据地形地质条件和施工设备组合选择有代表性的地段进行工艺性试验，确定主要工艺参数；桩基础施工前应进行单桩承载力试验，记录施工设备贯入地层的反应，核查地质资料，基础及地基处理施工及质量验收应符合 TB 10414 的相关规定。
- 6.5.4 基床底层压实系数不小于 0.93，基床表层不小于 0.95，分层填筑，分段压实，基床施工及质量应符合 TB 10414 的相关规定。
- 6.5.5 路基支挡工程基础应位于持力层，浇筑混凝土时应采取有效措施保证反滤层和泄水孔排水顺畅，沉降缝应竖直、平齐无搭叠、塞缝严密；路基防护应与基面牢固结合、无空隙、边线顺直，不应影响边坡结构的稳定。路基支挡及防护工程施工及质量验收应符合 TB 10414、TB 10424 的相关规定。
- 6.5.6 路基排水设施应与市政排水系统衔接配套，路基排水设施施工及质量验收应符合 TB 10414、GB 50014 的相关规定。

## 6.6 高架结构工程

- 6.6.1 高架结构工程主要包括下部结构、支座、上部结构、桥面附属设施等，分部分项划分应符合 TB 10415 的相关规定。
- 6.6.2 高架结构工程原材料、构配件等应按进场批次进行检验。涉及结构安全和主要使用功能的工程实体质量应抽样检验，应符合 TB 10415 的相关规定。
- 6.6.3 桩基承载力试验应记录完整的试桩资料，核查桩底地质情况。同一区域宜跳墩、跳桩施工，桩基施工及质量验收应符合 TB 10218、TB 10415、TB 10424 的相关规定。
- 6.6.4 桩头与承台连接、预埋墩身钢筋伸入承台中的长度应符合 TB 10415、TB 10424 的相关规定。
- 6.6.5 支座安装前应检查桥梁跨距、支座位置及预留锚栓孔位置、尺寸和支座垫石顶面高程、平整度，支座安装施工及质量验收应符合 TB 10415 的相关规定。
- 6.6.6 现浇支架应考虑预压进行施工专项设计，其强度、刚度及稳定性应能满足施工各阶段荷载及工艺要求。现浇支架施工及质量验收应符合 TB 10415 的相关规定。
- 6.6.7 预应力混凝土现浇梁，张拉宜按预张拉、初张拉和终张拉三个阶段进行，孔道压浆应按先纵向、再竖向、后横向顺序进行施工，钢筋、混凝土、预应力和支座的施工及质量验收 TB 10415、TB 10424

的相关规定。

6.6.8 桥梁附属使用的原材料和部件的品种、规格、材质、性能应符合 TB 10415 的相关规定。

## 6.7 地下结构工程

6.7.1 地下结构工程主要包括支护结构、主体结构、附属设施等，分部分项划分应符合 TB 10417 的相关规定。

6.7.2 地下结构混凝土、钢筋等原材料技术指标应符合 TB 10424—2018 中 4.1 的规定。

6.7.3 地表注浆、隧道底部加固注浆施工前，应进行工艺性试验，确定施工工艺参数。注浆结束后，按设计要求检查注浆效果；注浆孔、检验孔应及时封填密实。

6.7.4 支护结构施工及质量验收应符合 TB 10414 的相关规定，主体结构施工及质量验收应符合 TB 10424 的相关规定，防水材料的品种、规格、搭接宽度应符合 TB 10417 的相关规定。

## 6.8 供电工程

6.8.1 供电工程主要包括外部电源、中压供电网络、牵引变电所、牵引网等，分部分项划分应符合 GB/T 50299 的相关规定。

6.8.2 外电源、环网电缆敷设应符合 GB 50168 的相关规定。

6.8.3 变电所设备安装及电缆敷设应符合 GB 50148、GB 50171、GB 50172 的相关规定；变电所传动试验应符合 GB 50150、DL/T 596 的相关规定。

6.8.4 接触网安装应符合 TB 10421、GB/T 50299 的相关规定。

6.8.5 电力监控应符合 GB/T 50636、GB 50171 的相关规定，防雷及接地装置安装应符合 GB 50169 的相关规定，杂散电流监测与防护应符合 GB/T 28026.2 的相关规定。

## 6.9 通信工程

6.9.1 通信工程主要包括专用通信、公安通信、民用通信等，分部分项划分应符合 GB/T 50382 的相关规定。

6.9.2 专用通信、公安通信应按 GB/T 50382 中相关规定进行施工质量控制，各子系统应分别进行系统功能和性能的调试及验收。

6.9.3 民用通信宜参照 GB 50382、GB 50373 等相关规范以及地方通信部门相关规定进行施工质量控制和验收。

## 6.10 信号工程

6.10.1 信号工程主要包括正线及车辆基地信号工程等，分部分项划分应符合 GB/T 50578 的相关规定。

6.10.2 正线及车辆基地信号工程应按 GB/T 50578 中相关规定进行施工质量控制，各子系统应分别进行系统功能和性能的调试及验收。

6.10.3 正线、试车线、培训线转辙设备、路口控制系统无相关国家、地方现行标准的，可根据工程实际情况按照合同约定确定的标准进行测试，并在联调阶段进行功能、性能验证及验收。

## 6.11 票务、站台门、火灾自动报警、环境与设备监控工程

- 6.11.1 票务系统分部分项划分应符合 GB/T 50381 的相关规定。
- 6.11.2 票务系统工程应按 GB/T 50381 中相关规定进行施工质量控制，各子系统应分别进行系统功能和性能的调试及验收。
- 6.11.3 站台门分部分项划分应符合 GB 50300 的相关规定，安装及验收应符合 CJJ 183 的相关规定。系统调试应包括开关门响应测试、障碍物检测测试等。
- 6.11.4 火灾自动报警系统（FAS）分部分项划分应符合 GB 50300 的相关规定，施工及质量验收应符合 GB 50303 和 GB 50116 的相关规定。系统调试应包括报警响应测试、联动功能测试等。
- 6.11.5 环境与设备监控系统（BAS）分部分项划分应符合 GB 50300 的相关规定，施工及质量验收应符合 GB 50303 和 GB 50339 的相关规定。系统调试应包括数据采集准确性测试、远程控制功能测试等。

## 6.12 机电安装工程

- 6.12.1 通风空调及供暖系统分部分项划分应符合 GB 50300 的相关规定，施工及质量验收应符合 GB 50243 的相关规定。系统调试应包括风量平衡测试、温度控制测试及能效检测。
- 6.12.2 动力照明系统分部分项划分应符合 GB 50300 的相关规定，施工及质量验收应符合 GB 50303、GB/T 50034 的相关规定，应急照明系统还应满足 GB 50339 的要求。
- 6.12.3 给水、排水及消防系统分部分项划分应符合 GB 50300 的相关规定，施工及质量验收应符合 GB 50242 的相关规定。消防给水系统应符合 GB 50974 的相关规定。
- 6.12.4 自动扶梯与电梯的分部分项划分应符合 GB 50300 的相关规定，施工及质量验收应符合 GB 16899、GB/T 7588.1 的相关规定。安全装置调试应包括紧急停止功能测试、防夹装置测试等。

## 6.13 车辆基地

- 6.13.1 车辆基地施工主要包括站场、房建、工艺设备等，应符合 GB/T 50299 的相关规定，其余见各专业的有关规定。
- 6.13.2 站场主要包括场坪、地基处理等，施工及质量验收应符合 GB/T 50299 的相关规定。场坪标高应满足防洪防涝要求，并符合 GB 55033 的相关规定。
- 6.13.3 房建单体主要满足停车列检、吹扫、三月检、静调、定修、临修、大架修、洗车、镟轮等功能，每个单体建筑作为子单元工程进行验收，房建子单位工程的实施及质量验收应符合 GB/T 50299 相关规定。
- 6.13.4 工艺设备主要包含不落轮镟床、地下固定式架车机、列车清洗机、自动化立体仓库等，工艺设备的安装需符合 GB/T 20299 的相关规定。
- 6.13.5 车辆基地的功能验收应包括走行功能质量验收、运用整备功能质量验收、检修功能质量验收、消防功能质量验收及后勤保障功能质量验收，各功能质量验收应在相关专业分部工程实体完工并完成分项工程验收后进行。

## 7 综合联调与试运行

### 7.1 综合联调

- 7.1.1 中低运量轨道交通快线应进行综合联调。
- 7.1.2 设备单系统调试完成合格后，应对具有接口关系的不同专业设备间进行关联系统调试，包括集成调试、接口功能调试和安全性调试，并应提交各关联系统调试报告。

### 7.1.3 系统总联调应符合下列要求：

- a) 分别完成车辆与行车设备和车站设备总联调；
- b) 完成车辆、行车设备、车站设备系统总联调。

## 7.2 试运行

7.2.1 中低运量轨道交通快线在综合联调后，初期运营前全面实施试运行。内容包括系统能力测试和行车演练。

7.2.2 试运行除应符合 DB37/T 4871 相关规定之外，尚应符合下列要求。

- a) 系统总联调完成验收后，开展系统试运行，包括“系统能力调试”和“行车演练”。
- b) 按规定的运行图和服务要求，进行不少于 3 个月的试运行，其中按照开通运营时列车运行图连续组织行车 20 天以上。
- c) 完成总联调可能遗留的调试项目后，对系统总联调的结果进行检验，对试运行过程中发现的问题进行整改。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 50546 城市轨道交通线网规划标准
- [2] CJJ/T 306 城市轨道交通车辆基地工程技术标准
- [3] TB 10624 市域（郊）铁路设计规范
- [4] 住房和城乡建设部.《城市轨道交通建设工程验收管理暂行办法》（建质〔2014〕42号）
- [5] 交通运输部.《城市轨道交通初期运营前安全评估规范》（交办运〔2025〕72号）