

团体标准

2016××××-Z-0002

现代有轨电车车辆基地设计规范

(征求意见稿)

2017-××-××发布

2017-××-××实施

中国城市轨道交通协会 发布

目 次

| | |
|-------------------|----|
| 前言..... | 1 |
| 引言..... | 2 |
| 1 范围..... | 3 |
| 2 规范性引用文件..... | 3 |
| 3 术语和定义..... | 3 |
| 4 一般规定..... | 4 |
| 5 功能和任务..... | 5 |
| 6 资源共享..... | 6 |
| 7 规模及总平面布置..... | 6 |
| 8 车辆运用整备设施..... | 8 |
| 9 车辆检修设施..... | 11 |
| 10 设备维修与动力设施..... | 14 |
| 11 综合维修中心..... | 14 |
| 12 物资总库..... | 15 |
| 13 培训设施..... | 15 |
| 14 救援与抢修..... | 15 |
| 15 定员 | 15 |
| 16 相关专业设计..... | 16 |
| 16.1 站场与线路..... | 16 |
| 16.2 路基..... | 19 |
| 16.3 桥涵..... | 24 |
| 16.4 轨道..... | 25 |
| 16.5 房屋建筑..... | 26 |
| 参考文献..... | 29 |

前 言

本标准按 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国城市轨道交通协会现代有轨电车分会提出。

本标准由中国城市轨道交通协会归口。

本标准主要起草单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司。

本标准参与起草单位：中铁四院集团华东有轨电车交通设计研究有限公司、苏州高新区有轨电车有限公司。

本标准主要起草人：

引 言

本规范在制定过程中,编制组广泛调查和分析总结了我国现代有轨电车车辆基地工程建设和运营管理方面积累的经验,认真分析借鉴了国(境)外有轨电车有关成功经验和先进技术,在此基础上又以多种方式,广泛征求了全国城市轨道交通方面有关专家 and 单位的意见,通过反复论证研究,最后经审查定稿。

本规范共分 16 章。主要内容包括:范围、规范性引用文件、术语和定义、一般规定、功能和任务、资源共享、规模及总平面布置、车辆运用整备设施、车辆检修设施、设备维修与动力设施、综合维修中心、物资总库、培训设施、救援与抢修、定员、相关专业设计(含站场与线路、路基、桥涵、轨道、房屋建筑)等。

本规范由中国城市轨道交通协会负责管理和对强制性条文的解释,中铁第四勘察设计院集团有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中,请各单位结合工程建设实践,认真总结经验,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄中铁第四勘察设计院集团有限公司设备处《现代有轨电车车辆基地设计规范》编制组(地址:湖北省武汉市武昌杨园和平大道 745 号,邮编:430063; Email:basefortram@126.com),以供今后修订时参考。

现代有轨电车车辆基地设计规范

1 范围

本规范规定了现代有轨电车车辆基地设计的原则和内容，明确了功能和任务、资源共享、规模及总平面布置、车辆运用整备设施、车辆检修设施、设备维修及动力设施、综合维修中心、物资总库、培训设施、救援与抢修、定员及站场与线路、路基、桥涵、轨道、房屋建筑等方面的基本要求。

本规范适用于采用钢轮钢轨制式的现代有轨电车车辆基地（以下简称：车辆基地）新建工程设计。改建、扩建以及其他制式的有轨电车工程可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅所注日期的引用文件，仅所注日期的适用版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

- GB50010 混凝土结构设计规范
- GB50016 建筑设计防火规范
- GB50041 锅炉房设计规范
- GB50111 铁路工程抗震设计规范(2009年版)
- GB50189 公共建筑节能设计标准
- TB10001-2005 铁路路基设计规范
- TB10002-2017 铁路桥涵设计基本规范
- TB10005-2010 铁路混凝土结构耐久性设计规范
- TB10025-2006 铁路路基支挡结构设计规范(2009年版)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

有轨电车 streetcar (tram)

有轨电车是采用电力驱动并在轨道上行驶的轻型轨道交通车辆。新型有轨电车是由电气牵引轮轨导向，低地板式电动车辆，运行在专用轨道上的中低运量的公共交通系统。

3.2

最高运行速度 maximum running speed

列车在正常运营状态下所达到的最高速度。

3.3

限界 gauge

限定车辆运行及轨道区周围构筑物超越的轮廓线，分车辆限界、设备限界和建筑限界。

3.4

车辆基地 base for the vehicle

有轨电车系统的车辆停修和后勤保障基地，通常包括车辆段、综合维修中心、物资总库、培训中心等部分，以及相关的生活设施。

3.5

车辆段 depot

停放车辆，以及承担车辆的运用管理、整备保养、检查工作和承担定修或架修车辆检修任务的基本生产单位。

3.6

停车场 parking lot, stabling yard

停放配属车辆，以及承担车辆的运营管理、整备保养、检查工作的基本生产单位。

3.7

综合维修中心 comprehensive maintenance center

满足全线线路、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，以及供电、通信、信号、机电设备和自动化设备的维修和检修工作的需要，分设工务与建筑、供电、通信与信号、机电和自动化等车间。

3.8

物资总库 material storehouse

承担有轨电车系统材料、配件、设备和机具及劳保用品等的采购、存放、发放任务和管理的工作，包括各种仓库、材料棚、材料堆放场地和必要的办公、生活房屋。

3.9

培训中心 training center

负责组织和职工的技术教育和培训工作，包括司机模拟驾驶装置及其他系统模拟设施、培训办公和生活用房，以及必要的教学设备和配套设施。

4 一般规定

4.1 车辆基地设计应包括车辆段（停车场）、综合维修中心、物资总库、培训中心和其他生产、生活、办公等配套设施。

4.2 车辆基地的功能、布局和各项设施的配置，应根据线网规划、资源共享、运营需要及建设情况合理确定。

4.3 有轨电车车辆基地可根据具体情况一条线路设置一座或几条线路合建一座。当一条线路长度超过 20km 时，可根据运营需要，在适当位置增设停车场。

4.4 车辆基地设计，应初、近、远期结合，分期实施。用地范围应在站场股道和房屋规划布置的基础上按远期规模确定。

4.5 车辆基地的选址应遵循方便运营、减少列车空走距离、少占用地的原则。并应符合下列要求：

4.5.1 用地应与城市总体规划协调一致；

4.5.2 应有良好的接轨条件；

- 4.5.3 用地面积应满足功能和布置的要求，并应具有远期发展余地；
- 4.5.4 应具有良好的自然排水条件；
- 4.5.5 应便于城市电力、给排水及各种管线的引入和城市道路的连接；
- 4.5.6 宜避开工程地质和水文地质不良地段。

4.6 车辆基地设计应有完善的消防设施。总平面布置、房屋设计和材料、设备的选用应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。

4.7 车辆基地设计应对所产生的废气、废液、废渣和噪声等进行综合治理，并应符合国家现行相关标准的规定。

环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

4.8 车辆基地设计涉及既有河道、水利设施、既有道路、规划道路及重要管线迁改时，应取得水利、水务及市政相关部门的认可，相关迁改设施应与本工程同时施工。

4.9 车辆基地应具有外来物资、设备及新车进入的运输条件；车辆基地内应有运输、消防道路，并应有不少于两个与外界道路相连通的出入口。运输道路、消防道路与线路设有平交道时，应在道口前安装安全警示标识及限高、限载标识牌。

4.10 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，并结合车辆基地内外道路的合理衔接及相关市政配套设施的规划，进行技术经济比较和效益分析。

4.11 车辆基地和物业开发的消防系统应各自独立，互不干扰；两者的消防控制中心应相互连通，保证火灾时实现信息互通，且两者应建立有效的消防联动机制及应急预案。

5 功能和任务

5.1 车辆段与停车场的功能与设置应符合下列要求：

5.1.1 车辆段可根据其作业范围分为大、架修段和定修段，大、架修段应为承担车辆的大修和架修及其以下修程作业；定修段应为承担车辆的定修及其以下修程作业；

5.1.2 停车场主要承担停车、列检和双周/三月检作业，必要时可承担临修作业。规模较小时，停车场只承担列检、停车作业。

5.2 车辆段应按下列作业范围设计：

- 5.2.1 列车管理和编组工作；
- 5.2.2 列车停放、列检、双周/三月检及清扫洗刷、定期消毒等日常维修保养工作；
- 5.2.3 段内配属列车的乘务工作；
- 5.2.4 车辆的定修、架修及大修等定期检修及检修后的列车试验；
- 5.2.5 车辆的临修；
- 5.2.6 段内设备、机具的维修和调车机车、工程车等的整备及维修。

5.3 停车场应按下列作业范围设计：

- 5.3.1 列车管理和编组工作；
- 5.3.2 列车停放、列检、双周/三月检及清扫洗刷、定期消毒等日常维修保养工作；
- 5.3.3 场内配属列车的乘务工作；
- 5.3.4 其他相关工作。

5.4 综合维修中心根据其规模和工作范围可分为维修中心和维修工区。维修中心设于车辆段，维修工区宜设于停车场。维修工区隶属于维修中心管理。综合维修设施的功能和任务应满足下列要求：

- 5.4.1 综合维修中心的功能和任务

根据综合维修运用任务的分配，承担线路、路基、轨道、桥梁、隧道、房屋建筑和道路等设施的维修、保养，以及供电、通信、信号、机电设备和自动化设备的维修和检修工作，根据任务量设置相关配套设施设备。

5.4.2 综合维修工区的功能和任务

根据综合维修运用任务的分配，承担线路、路基、轨道、桥梁、隧道、房屋建筑、道路、供电、机电、通信、信号以及自动化设备和系统的运用、巡检、抢修和管理，根据任务量设置相关配套设施设备。

5.5 物资总库的功能和任务应满足下列要求：

5.5.1 物资总库的功能和任务

根据车辆基地车辆运用和维修、综合维修的任务分配，物资总库承担各系统、各专业的材料、配件、备品、设备、机具、工器具及劳保用品等的采购、存放、发放和管理工作，并根据任务量设置相关配套设施设备。

物资总库宜包括物资仓库、车间备品库、易燃品库、材料棚、材料堆场等设施和设备。

5.5.2 物资分库的功能和任务

根据车辆基地车辆运用和维修、综合维修的任务分配，物资分库承担各系统、各专业的材料、配件、备品、设备、机具、工器具及劳保用品等的存放、发放和管理工作，并根据任务量设置相关配套设施设备。

5.6 物资分库宜包括物资仓库、车间备品库、材料棚、材料堆场等设施和设备。

6 资源共享

6.1 线网车辆基地资源共享包括车辆大修、架修、定修、综合维修、物资仓储、车辆基地共址资源共享，以及大型维护检测设备、计量、培训资源共享等。

6.2 车辆基地内设备的大修宜就近委托专业工厂承担。有条件时，车辆的大修也可委托车辆制造厂或修理厂承担。

6.3 线网车辆大修、架修资源共享应遵循下列原则：

6.3.1 线网中相同车型线路的车辆大修、架修应相对集中设置，以提高大修、架修设施和设备的利用率，节省用地和投资；

6.3.2 车辆段的大修、架修规模，应以承担网络资源共享线路的远期配属列车数进行控制，并宜适当预留大修、架修规模的扩建余地，以适应原规划共享线路的调整而引起大修、架修规模变化的需要。

6.4 线网车辆定修资源共享应遵循下列原则：

6.4.1 车辆段共址合建、车型相同的线路，车辆定修应集中设置；

6.4.2 共线运营的线路，车辆定修应集中设置。

6.5 线网停车场资源共享应遵循下列原则：

6.5.1 停车场共址合建、车型相同的线路，停车、列检设施应集中设置；

6.5.2 共线运营的线路，停车、列检设施应集中设置。

6.6 线网综合维修资源共享应遵循下列原则：

6.6.1 每条线路只设置 1 个综合维修中心，根据需要设置综合维修工区；

6.6.2 车辆基地共址合建时，相关线路的综合维修设施宜统筹设置集中为 1 个综合维修中心。

6.7 全网宜统筹设置培训中心。

7 规模及总平面布置

7.1 车辆段与停车场设计应以车辆的技术条件和参数为依据。

7.2 车辆检修宜采用日常检修和定期检修相结合的检修制度。

车辆日常维修和定期检修的修程和周期应根据车辆技术条件，车辆的质量和检修经验制定。新建有轨电车工程的车辆检修修程和检修周期应符合表 1 的规定。

表 1 车辆检修修程和检修周期

| 类别 | 检修修程 | 日常维修和定期检修周期指标 | | 检修时间 (d) |
|------|------|---------------|-------|----------|
| | | 走行里程 (万 km) | 时间间隔 | |
| 定期检修 | 大修 | 90~100 | 10 年 | 35 |
| | 架修 | 45~50 | 5 年 | 20 |
| | 定修 | 9~10 | 1 年 | 7 |
| 日常维修 | 三月检 | 2.5 | 3 月 | 2 |
| | 双周检 | 0.5 | 0.5 月 | 0.5 |
| | 列检 | — | 每天或两天 | — |

注：1 表中检修时间按部件互换修确定；
2 设计中检修周期，应采用年走行里程指标；
3 可行性研究报告阶段可采用时间间隔指标。

7.3 车辆段、停车场的设计应能满足功能和能力的要求，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。

7.4 车辆段各修程工作量计算时，应计入检修不平衡系数。

检修不平衡系数应符合下列规定：

7.4.1 双周检、三月检宜为 1.2；

7.4.2 定修、架修、大修宜为 1.1。

7.5 车辆基地出入线设计，应符合下列要求：

7.5.1 出入线宜在车站接轨，敷设方式结合接轨点敷设方式和出入线沿线条件确定敷设方式。

7.5.2 出入线宜按双线、双向运行设计，困难条件下，可按单线设计，但应对行车能力进行核算。

7.5.3 出入线与正线的接轨形式，应满足正线设计运能要求。

7.6 车场线是车辆段、停车场内线路的统称，包括运用和检修库线、调机及工程车库线、试车线、洗车线、吹扫线、镟轮线、加砂线、平板车停放线、待修车和修竣车存放线、走行线、牵出线、回转线等，应根据作业需要设置。

车场线的配备和布置应满足功能需要、工艺要求，并应做到安全、方便、经济合理。

7.7 车辆基地总平面布置应以车辆段或停车场为主体，并应根据车辆运用、检修的作业要求和段（场）址的地形条件，维修中心、物资总库、培训中心和其他生产、生活、办公设施的布局，以及道路、管线、消防、环保、绿化等要求，结合当地气象条件，按有利生产、方便管理和生活的原则进行统筹安排、合理布置。

7.8 车辆段生产房屋布置应以运用及检修库为核心，各辅助生产房屋应根据生产性质按系统布置；与运用和检修作业关系密切的辅助生产房屋宜分别布置在相关车库的侧跨内或邻近地点；性质相同或相近的房屋宜合并设置。

7.9 车辆段空气压缩机间、变配电所、给水所和锅炉房等动力房屋，宜靠近相关的负荷中心布置。

- 7.10 车辆基地应设围蔽设施，其设计宜结合当地的环境要求，选用安全、实用、美观的材料和结构形式。
- 7.11 车辆基地宜按功能进行分区，各功能区应相对集中，且便于相互联系；功能分区内各项设施的布置应紧凑、合理。
- 7.12 车辆段、停车场运用库按贯通式库型设计时，应设联系车场两端咽喉区的走行线。
- 7.13 车辆段、停车场应根据列车日常维修作业的需要，配备车辆车载通信信号设备的维修、车辆内部清扫、工具存放、备品存放和工作人员更衣休息等生产、办公、生活房屋。生产、办公、生活房屋宜设于运用库的侧跨内或邻近地点。

8 车辆运用整备设施

- 8.1 车辆段运用整备设施应根据生产需要配备停车列检库（棚）、双周/三月检库和列车清洗洗刷及相应线路和必要的办公、生活房屋和设施。
- 8.2 双周/三月检库宜与停车列检库（棚）合建组成运用库，也可单独设置或与定修库等检修厂房合建组成联合检修库。
- 8.3 运用库的规模应按近期需要确定，并预留远期发展条件。其中双周/三月检库远期扩建困难时，可按远期规模一次建成。
- 8.4 停车列检库设计的总列位数，应按本段（场）配属列车数扣除在修车列数计算确定，列检列位数根据工程需要及运营需求设计确定。
- 8.5 运用库各库每线的列位数应符合下列规定：
 停车、列检线宜按模块编组不大于4列位设计；双周/三月检线宜按模块编组不大于4列位设计。
- 8.6 运用库各种库线均应根据车辆的受电方式设置供电设施。
- 8.6.1 停车列检库和双周/三月检库线宜根据车辆供电方式设置架空接触网或车顶上方设置充电装置。
- 8.6.2 停车列检库和双周/三月检库线采用架空接触网时，每线库前均应设置隔离开关，并应设置送电时的信号显示或音响设施，接触网供电的接触网绝缘段应靠近车库大门设置，以方便操作人员在检查坑台阶附近悬挂接触网安全接地棒。
- 8.6.3 停车列检库和双周/三月检库线采用充电装置时，充电装置宜设置隔离开关，分区或单列位供电。
- 8.6.4 停车列检库接触网或充电装置高度宜根据受电弓的配置进行设计，靠墙、柱侧应设置车顶检查平台、车顶护栏、安全带挂钩和上下扶梯，该列位的供电隔离开关应与车顶检查平台进行联锁。有条件时宜设置全列位悬挂式车顶检查平台及相关安全设施。
- 8.7 列检列位宜设置车顶作业平台及相关安全设施，有条件时宜设置全列位悬挂式车顶检查平台。
- 8.8 列检列位应设检查坑，列检检查坑的设计应符合下列规定：
- 8.8.1 钢轨内侧坑深宜为1.5m~1.6m；采用柱式检查坑时，钢轨外侧宜为1.1~1.2m，两端宜设斜坡道；
- 8.8.2 检查坑两端应设阶梯踏步，坑内应有良好的排水设施；
- 8.8.3 列检检查坑的长度不应小于下式的计算值：

$$L_j = L + 4 \quad (1)$$

式中：

L_j ——检查坑长度（m）；

L ——列车长度（m）；

4——附加长度 (m), 包括停车误差 1m 和检查坑两端阶梯踏步各 1.5m。

8.9 双周/三月检库内线路应设柱式检查坑, 并应根据作业要求, 设置车顶作业平台。设计应符合下列规定:

8.9.1 柱式检查坑深度, 钢轨内侧宜为 1.5m~1.6m, 两端应设踏步, 坑内应有良好的排水设施; 钢轨外侧宜为 1.1~1.2m; 两端宜设斜坡道;

8.9.2 车顶作业平台的结构尺寸, 应根据车辆结构和作业要求确定。作业平台两侧应有安全防护设施;

8.9.3 上车顶作业平台门的开关应与隔离开关联锁, 兼作两线作业的车顶作业平台中间应设隔离栅栏;

8.9.4 双周/三月检列位应设调试外接电源设备。

8.10 各车库的长度需结合厂房组合情况和建筑、结构设计要求确定, 并不应小于下列公式的计算值:

停车库 (棚):

$$L_{tk} = (L+1) \times N_t + (N_t-1) \times w + T + 9 \quad (2)$$

式中:

L_{tk} ——停车库 (棚) 计算长度 (m);

$L+1$ ——列车长度加停车误差 1m (m);

N_t ——每条线停车列位数;

w ——停车列位之间距离 (m);

T ——设置消防通道时的附加值 (m);

9 ——停车库两端横向通道总宽度 (m)。

8.10.1 列检库 (棚):

a) 壁式检修地沟

$$L_{jk} = (L+1) \times N_j + (N_j-1) \times w + T + 9 + 1.5 \times N_g \quad (3)$$

式中:

L_{jk} ——列检库长度 (m);

$L+1$ ——车辆长度加停车误差 1m (m);

N_j ——每条线列检列位数;

w ——停车列位之间距离 (m);

T ——设置消防通道时的附加值 (m);

9 ——停车库两端横向通道总宽度 (m);

N_g ——地沟踏步 (处)。

b) 柱式检修地沟

$$L_{jk} = (L+1) \times N_j + (N_j-1) \times w + T + 9 + (L_x - L_d) \times N_p \quad (4)$$

式中:

L_{jk} ——列检库长度 (m);

$L+1$ ——车辆长度加停车误差 (m);

N_j ——每条线列检列位数;

w ——停车列位之间距离 (m);

T ——设置消防通道时的附加值 (m);

9 ——停车库两端横向通道总宽度 (m);

L_x ——斜坡水平长度;

L_d ——列车端部到第一位转向架距离;

N_p ——地沟斜坡 (处)。

8.10.2 双周/三月检库:

$$L_{yk}=(L+1) \times N_y+(N_y-1) \times w+T+9+2 \times (L_x-L_d) \times N_p \quad (5)$$

式中:

- L_{yk} ——月检库计算长度 (m);
 $L+1$ ——车辆长度加停车误差 1m (m);
 N_y ——每条线月检列位数;
 w ——停车列位之间距离 (m);
 T ——设置消防通道时的附加值 (m);
 9 ——停车库两端横向通道总宽度 (m);
 L_x ——斜坡水平长度;
 L_d ——列车端部到第一位转向架距离;
 N_p ——地沟斜坡 (处)。

8.11 车辆段应设机械洗车设施, 配属车超过 12 列的停车场宜设置机械洗车设施。

机械洗车设施应包括洗车机、洗车线路和生产房屋, 其设计应符合下列要求:

8.11.1 洗车机宜采用通过式, 其功能应满足车辆两侧和端部 (驾驶室) 的洗刷要求, 并应具有清水清洗及化学洗涤剂清洗功能;

8.11.2 洗车线路宜布置在入段线端运用库前或运用库侧按通过式设计。当地形受限制时, 可结合段内布置情况按尽端式或八字形往复式布置;

8.11.3 列车洗车作业时的速度宜为 3km/h~5km/h;

8.11.4 采用接触网供电时, 洗车库两端应设接触网隔离开关。

8.11.5 北方严寒地区及风沙地区应设洗车库, 北方寒冷地区的洗车库应有供暖设施; 其他地区可设洗车棚或按露天设计;

8.11.6 洗车库 (棚) 的长度、宽度和高度应根据洗车机的作业要求确定;

8.11.7 洗车线在洗车库前后直线段长度不宜小于 20m;

8.11.8 应根据洗车设备的要求配备辅助生产房屋;

8.11.9 洗车线有效长度应按下列公式计算确定:

a) 尽端式洗车线有效长度:

$$L_{js}=2L+L_s+10 \quad (6)$$

式中:

- L_{js} ——尽端式洗车线有效长度 (m);
 $2L$ ——洗车机设备前后各一列车长度 (m);
 L_s ——洗车机长度 (包括联锁设备) (m);
 10 ——线路终端安全距离 (m)。

b) 贯通式洗车线有效长度:

$$L_{ts}=2L+L_s+12 \quad (7)$$

式中:

- L_{ts} ——贯通式洗车线有效长度 (m);
 $2L$ ——洗车机设备前后各一列车长度 (m);
 L_s ——洗车机长度 (包括联锁设备) (m);
 12 ——信号设备设置附加长度 (m)。

8.12 车辆段、停车场应根据车场线路布置和作业需要设牵出线, 其数量应根据作业量确定。

牵出线的有效长度不应小于下式的计算值:

$$L_q=L_{qc}+L_n+10 \quad (8)$$

式中：

L_q ——牵出线有效长度 (m)；

L_{qc} ——通过牵出线的列车总长度 (m)；

L_n ——调车机车长度 (m)；

10——牵出线终端安全距离 (m)。

8.13 车辆段、停车场各种车库有关部位的最小尺寸，应符合表 2 的规定。

表 2 各车库有关部位最小尺寸 (m)

| 项目名称 | 车库种类 | 列检库 | | 月检库 | 定/临修库 | 厂/架修库 | 调机库 |
|-----------|------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|
| | | 有平台 | 无平台 | | | | |
| 股道间距 (无柱) | 4.2 | 5.0 | 4.6 | 6.0 | 7.0 | 7.5 | 4.6 |
| 车体与柱边通道宽度 | 1.3 | 1.8 | 1.8 | 2.2 | 3.0 | 3.2 | 1.5 |
| 车体与侧墙通道宽度 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 1.7 |

8.14 车辆段、停车场内各房屋，应根据工艺要求设置动力、照明、给排水及消防等设施。

8.15 车辆段、停车场内应设置调度系统。

8.16 检查坑内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。

8.17 车辆段、停车场内宜设乘务员公寓，其规模应根据早晚运行列车乘务员人数确定。

8.18 车辆段、停车场内应设加砂设施。

8.19 车辆段内宜设轮对、受电弓在线检测设备。

9 车辆检修设施

9.1 车辆检修设施应包括大架修库、定修库、临修库、不落轮镟轮库、列车吹扫设施和辅助生产房屋及设施，应根据其功能和检修工艺要求设置，同时应符合下列规定：

9.1.1 定修段应设定修库、临修库，并应根据需要设不落轮镟轮库及相应线路和辅助生产房屋；

9.1.2 大架修段除应设置定修段各种生产房屋外，尚应根据车辆检修要求设大架修架落车库、检修库、静调库和转向架、电机、电子电器、钩缓、受电弓 (靴)、空调、制动及蓄电池等部件检修分间，可根据需要设油漆库。

9.2 车辆段的定修库、大架修库和临修库均不应设置接触网或供电轨供电。在定修库内进行静调作业时，调试电源可采用移动接触网或静调电源。

9.3 定修库规模应根据定修工作量和检修时间计算确定。设计应符合下列规定：

9.3.1 车辆定修宜采用定位作业，每列位的长度可按整列车模块解编的作业需求设计；

9.3.2 定修列位宜设柱式检查坑，钢轨内侧坑深宜为 1.5m~1.6m，两端应设踏步，钢轨外侧宜为 1.1~1.2m，坑内应有良好的排水设施；

9.3.3 定修库宽度应符合本规范表 2 的有关规定；

$$L_{dk}=(L+1) \times N_d+(N_d-1) \times 2+16 \quad (9)$$

式中：

L_{dk} ——定修库长度 (m)；

$L+1$ ——车辆长度加停车误差 1m (m)；

N_d ——每条线定修列位数；

2 ——列位之间车钩检修作业长度 (m);

16 ——定修库设计附加长度 16m, 包括检修列位前后距车库前后端墙的通道各 5m (距车库端墙轴线的实际距离为 5.5m), 列车首尾车钩检修作业长度各 1m 和检查坑两端阶梯踏步长度各 1.5m 的总和。

9.3.4 定修线应设置车顶作业平台。

9.4 临修库设计应符合下列规定:

9.4.1 临修列位应设壁式检查坑, 坑深宜为 1.5m~1.6m, 检查坑内应有安全照明和排水设施;

9.4.2 库内股道两侧应根据架车作业的需要设置块状或条状架车基础;

9.4.3 临修库宽度应符合本规范表 2 的有关规定;

9.4.4 临修库长度不应小于下式的计算值:

$$L_{1k}=L+L_z+20 \quad (10)$$

式中:

L_{1k} ——临修库计算长度 (m);

L_z ——转向架长度 (m);

20 ——临修库设计附加长度 (m), 包括检修列位前后距车库前后端墙的通道各 5m (距车库端墙轴线的实际距离为 5.5m)、临修作业考虑推出一个转向架进行换轮作业的长度 6m 和检查坑两端阶梯踏步长度各 1.5m 的总和。

9.5 静调库设计应符合下列规定:

9.5.1 静调库的宽度和检查坑的设计可按定修库设计;

9.5.2 宜在静调线上设车辆轮廓检测装置, 静调库长度需满足限界检测要求, 线路应为零轨;

9.5.3 库内应设调试用的外接电源设备;

9.5.4 采用接触网供电系统的静调线应设接触网供电, 库前应设隔离开关;

9.5.5 静调库应设车顶作业平台及安全防护设施。

9.6 大架修库的规模应根据各修程的检修作业量、检修时间计算确定。厂房的布置和尺寸应根据厂房组合形式确定, 并应满足工艺流程和检修作业的要求。

9.7 定临修库、大架修库均应设电动桥式或梁式起重机和必要的搬运设备。起重机的起重量应满足工艺和检修作业的要求; 起重机走行轨的高度应根据车辆高度、架车方式、架车高度、车顶作业要求和起重机的结构尺寸计算确定。

9.8 临修库、大架修库均应根据作业要求选择合理的架车设备。

9.9 各种检修库的库前股道宜设有一段平直线路, 其长度应满足车辆进出库时的限界要求。

9.10 镟轮库及其线路的设计应符合下列规定:

9.10.1 镟轮库及其线路应结合总工艺流程和厂房组合情况合理布置, 可单独设置, 也可与其他厂房合并设置;

9.10.2 镟轮库的尺寸应满足设备安装和镟轮作业的需要;

9.10.3 镟轮库宜根据设备检修及安装要求设置起重设备;

9.10.4 镟轮线的有效长度, 应满足列车所有车辆的轮对镟修工作的要求;

9.10.5 镟轮线应根据作业的需要配置公铁两用车或其他牵引设备。

9.11 车辆段应配备调机工程车库, 车辆段调车作业宜采用公铁两用车, 设计应符合下列规定:

9.11.1 公铁两用车的台数宜能满足段内调车作业的需要, 并备用一台;

9.11.2 公铁两用车的牵引能力应满足牵引远期一列车在空载状态下通过全线最大坡度地段的要求;

- 9.11.3 公铁两用车停放库宜与工程车库合建，规模应按远期配备台数确定。
- 9.12 调机工程车库长度应满足最大编组的工程车组停放需求。
- 9.13 车辆段应设试车线，其设计应符合下列要求：
 - 9.13.1 试车线的有效长度应根据车辆性能和技术参数及试车综合作业要求计算确定。试车线两端应设缓冲滑动式车挡；
 - 9.13.2 试车线应为平直线路，困难时线路端部可根据该线段的试车速度设置适当的曲线。试车线的其他技术标准应与正线标准一致；
 - 9.13.3 试车线可根据需要设置试车设备房屋；
 - 9.13.4 试车线供电方式应与正线一致，并应单独设隔离开关。
- 9.14 车辆段应设吹扫设施，其设计应符合下列要求：
 - 9.14.1 吹扫设施宜包括吹扫线、吹扫作业平台和吹扫设备；吹扫作业平台应设有防护栏，平台的结构尺寸，应根据车辆结构和作业要求确定；
 - 9.14.2 吹扫设备应根据吹扫作业的要求选用成熟可靠产品，并应根据作业和设备的要求配备辅助生产房屋；
 - 9.14.3 北方严寒地区或设备有要求时应设吹扫库，其他地区可设吹扫棚或按露天设计。北方寒冷地区的吹扫库应有供暖设施；
 - 9.14.4 吹扫库（棚）的长度、宽度和高度应根据吹扫作业要求确定。
- 9.15 油漆库应设置通风设备，并应采取消防和环保措施。库内电气设备均应符合防爆要求。
- 9.16 大、架修段转向架间的设计应符合下列要求：
 - 9.16.1 转向架间为转向架构架和轮对检修的重要场所，转向架间应毗邻架修库设置；
 - 9.16.2 转向架间规模和检修台位应根据转向架检修任务量、作业方式和检修时间计算确定；
 - 9.16.3 转向架间应设置转向架和轮对的分解、清洗、探伤、检修、组装及试验工位，并应配置相应的检修设备。轴承组装的作业环境宜满足相关要求。采用独立轮式弹性车轮转向架，应结合转向架的特点进行设备配置，应配置轮对、轮箍和轮辋拆装的专用工装设备，
 - 9.16.4 转向架间内或附近应设轮对存放间存放备用轮对和待修轮对。备用轮对的数量不应小于同时检修车辆所需轮对的2倍；
 - 9.16.5 转向架间内应设10t电动桥式起重机，轮对存放间内应设不小于2t的电动起重机。
- 9.17 定修段应配置备用转向架存放场地，其存放数量应根据定修、临修任务量确定。
- 9.18 车辆段蓄电池间设计应符合下列要求：
 - 9.18.1 蓄电池间的规模应满足有轨电车蓄电池检修和充电需要，并宜根据需要承担段内公铁两用车、工程车、蓄电池运搬车和汽车的蓄电池检修和充电；
 - 9.18.2 蓄电池间应设有电源室、蓄电池检修室、充电室和值班室；
 - 9.18.3 检修室和充电室应有通风、给排水设施；
 - 9.18.4 酸性蓄电池充电室应为防酸地面，并应与其他房屋隔断和采取防爆措施。
- 9.19 车辆段辅助车间应设置电机间、制动间、钩缓、电子电器、门窗、受电弓和空调检修间。
 - 9.19.1 电机间应邻近转向架间设置，应根据作业需要配备电机分解、检测、清洗和组装设备，以及必要的起重运输设备，其中电机试验间与其电源应毗邻设置，并应采取降噪、隔声措施。有条件时，电机可外委专业工厂检修。
 - 9.19.2 制动间宜根据液压制动和磁轨制动配置液压制动综合试验台、探伤设备等专

用设备。

9.19.3 电子间和电器间宜合并设置为电子电器间，车间内宜设置检修电源等设备，应设置防静电地板。

9.19.4 应根据其作业要求配备相应的检修设备和起重运输设备。

9.20 架、大修库内车体转线宜采用起重机吊运。

10 设备维修与动力设施

10.1 车辆段设备维修与动力设施应包括设备维修车间和相应管理部门，其工作范围应包括下列内容：

10.1.1 全段机电设备的管理和中、小修程的检修工作；

10.1.2 全段各种生产工具的维修和管理工作；

10.1.3 段内技术更新改造和小型非标准设备的制作任务。

10.2 车辆段生产设备应实行统一管理、集中检修。有条件时，设备的大修宜对外委托或与外部协作进行。

10.3 车辆段设备维修应根据段内机电设备和动力设施维护、检修的需要配备必要的金属切削与加工设备、电焊与气焊设备、电器检测设备、管道维修设备和起重运输设备等。车辆段的通用设备宜合并设置。

10.4 空压机应选择低噪声、节能型产品，其压力和容量应根据用风设备的要求确定。

10.5 车辆段应根据工艺的要求和当地的具体情况设置供暖、通风和空调设施。供暖地区宜利用城市集中供热系统。独立设计锅炉房时，应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB50041的有关规定。

11 综合维修中心

11.1 综合维修中心应满足全线线路、路基、轨道、桥梁、隧道、房屋建筑和道路等设施的维修、保养，以及供电、通信、信号、机电设备和自动化设备的维修和检修工作的需要。

11.2 线路、桥梁、房屋建筑、道路等设施 and 机电设备的维修应利用地方资源，大修宜对外委托当地专业队伍或工厂承担。

11.3 维修中心宜根据各专业的性质分设工务与建筑、供电、通信与信号、机电和自动化等车间。

11.4 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。其生产房屋宜合建；办公房屋宜与车辆段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段同类设施合并设置。

11.5 综合维修中心的变电所、空压机间和供热、供水设施，应利用车辆段相关设备和设施。

11.6 维修中心应根据线路、路基、轨道、桥梁、隧道、房屋建筑、道路、供电、通信、信号、机电设备和自动化设备的检修作业的需要配备必要的检测、维护设备。可配置维修作业辅助平台，为维修人员、技术人员、调度人员之间提供知识查询、多媒体通讯、任务提醒等辅助服务。

11.7 宜配备轨料运输车队，并配备相应的停放设施。停放设施应分别满足车辆停放及检修的需求。

11.8 大型工程车辆，应结合线网规划以及联络线的设置情况，按资源共享原则配备。

12 物资总库

12.1 有轨电车系统应设物资总库，物资总库应承担有轨电车系统材料、配件、设备和机具及劳保用品等的采购、存放、发放任务和管理工作。

12.2 物资总库宜设在大、架修车辆段内，可在定修段或停车场内分别设物资分库或材料库。

12.3 物资总库、物资分库应设有各种仓库、材料棚和必要的办公、生活房屋，并应设有材料堆放场地。大、架修车辆段内的物资总库可设自动化立体仓储设备。

12.4 各种仓库的规模应根据所需存放材料、配件和设备的种类和数量确定。材料堆放场地应采用硬化地面。

12.5 不同性质的材料和设备宜按分库存放设计；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。

12.6 物资总库、物资分库和材料库应根据需要配备起重设备和运输车辆。

12.7 物资总库应设材料装卸线，有效直线段长度应满足轨料运输车组装卸料的需要。

12.8 物资总库生活设施宜利用车辆段的设施。

13 培训设施

13.1 培训中心负责组织和管理工作职工的技术教育和培训工作，一个有轨电车线网宜只设一个培训中心。

13.2 培训中心宜设于车辆基地内，车辆基地内宜设置实作培训设施，生活设施应利用车辆基地的设施。

13.3 培训中心应设司机模拟驾驶装置及其他系统模拟设施，并应设教室、实验室、图书室、阅览室和教职员工办公和生活用房，以及必要的教学设备和配套设施。

14 救援与抢修

14.1 车辆基地应具备运行列车的脱轨、挤岔、追尾、相撞、颠覆、铰接装置故障、弓网故障、火灾、爆炸等中断运营的事故和灾害应急救援能力。

14.2 综合维修的抢修应具备钢轨断轨、挤岔、水害、火灾、爆炸、接触网断线、供电线路短路、供电绝缘子破损、信号系统故障等中断运营的事故和灾害应急抢修能力。

14.3 车辆基地内应设救援办公室，设置电钟、自动电话和无线通信设备，并应配备相应的救援设备和设施。救援办公室受有轨电车控制中心指挥。

14.4 救援用的轨道车辆宜利用车辆段和综合维修中心的车辆，并应根据救援需要设置专用机动车辆。

14.5 列车的救援和综合维修抢修，应具备通过公路或轨道途径进入事故现场进行救援和抢修的能力，相关救援和抢修设施和设备宜统筹配备。

15 定员

15.1 车辆基地定员包括在全线定员的综合指标之内，车辆基地定员由车辆运用和检修、综合维修、物资仓储、后勤服务等系统的管理、生产、辅助生产、后勤服务等人员组成。

15.2 车辆段的生产机构应根据运营管理模式确定，可设运用车间、检修车间和设备车间。

15.3 定员应结合管理体制、工作性质、工作量、工作班制等要求，并经计算确定。委外的辅助性工作人员不应包括在定员范围之内。

15.4 定员编制应适应现行管理体制的组织机构需要，工作性质和工作班制应适应运营线路连续运营和夜间检修需要。

16 相关专业设计

16.1 站场与线路

16.1.1 车辆基地线路平面圆曲线半径应根据车辆类型、地形条件、运行速度、环境要求、对其他交通方式影响等综合因素比选确定。最小曲线半径应符合表3的规定：

表3 圆曲线最小曲线半径（m）

| 线路 | 一般地段 | 困难地段 |
|-----|------|---------|
| 出入线 | 40 | 30 |
| 车场线 | 40 | 30（工字轨） |
| | | 25（槽型轨） |

16.1.2 车辆基地圆曲线最小长度，出入线不宜小于20m，困难情况下不小于10m；车场线不应小于3m。

16.1.3 车辆基地缓和曲线设计应符合下列规定：

16.1.3.1 车辆基地出入线平面圆曲线与直线间应设置三次抛物线型的缓和曲线；车场线圆曲线与直线间可不设置平面缓和曲线；联络线道岔后附带曲线可不设置缓和曲线。

16.1.3.2 出入线缓和曲线长度应根据曲线半径、列车通过速度，以及曲线超高设置等因素，按表4的规定选用：

表4 缓和曲线表

| R | V | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 |
|-----|---|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 800 | L | 35 | 30 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | | | | |
| | h | 70 | 60 | 55 | 45 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | | | | |
| 700 | L | 45 | 35 | 25 | 20 | 20 | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | | | |
| | h | 85 | 70 | 60 | 50 | 40 | 35 | 25 | 20 | 15 | 10 | | | |
| 600 | L | 50 | 40 | 30 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | | | |
| | h | 95 | 85 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 25 | 20 | 10 | | | |
| 550 | L | 55 | 40 | 30 | 25 | 20 | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| | h | 105 | 90 | 75 | 65 | 55 | 45 | 35 | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 | |
| 500 | L | 60 | 45 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| | h | 115 | 100 | 85 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 15 | 10 | 5 | |
| 450 | L | 60 | 50 | 40 | 30 | 25 | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| R | V | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 |
| | h | 120 | 110 | 95 | 80 | 65 | 55 | 40 | 30 | 25 | 15 | 10 | 5 | 5 |
| 400 | L | 60 | 55 | 45 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | h | 120 | 120 | 105 | 90 | 75 | 60 | 50 | 35 | 25 | 20 | 10 | 10 | 5 |
| 350 | L | 60 | 55 | 50 | 40 | 35 | 30 | 25 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | h | 120 | 120 | 120 | 100 | 85 | 70 | 55 | 40 | 30 | 20 | 15 | 10 | 5 |
| 300 | L | | 55 | 50 | 50 | 40 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | h | | 120 | 120 | 120 | 100 | 80 | 65 | 50 | 35 | 25 | 15 | 10 | 5 |
| 250 | L | | | 50 | 50 | 45 | 35 | 30 | 25 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | h | | | 120 | 120 | 120 | 95 | 75 | 60 | 40 | 30 | 20 | 10 | 5 |
| 200 | L | | | | 50 | 50 | 45 | 40 | 30 | 20 | 15 | 10 | 10 | 10 |
| | h | | | | 120 | 120 | 120 | 95 | 70 | 55 | 35 | 25 | 15 | 5 |
| 150 | L | | | | | | 50 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| | h | | | | | | 120 | 120 | 100 | 70 | 50 | 30 | 20 | 10 |
| 120 | L | | | | | | | 50 | 45 | 35 | 25 | 15 | 10 | 10 |
| | h | | | | | | | 120 | 120 | 90 | 60 | 40 | 20 | 10 |
| 100 | L | | | | | | | | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 10 |
| | h | | | | | | | | 120 | 105 | 75 | 45 | 25 | 10 |
| 80 | L | | | | | | | | 50 | 45 | 35 | 25 | 15 | 10 |
| | h | | | | | | | | 120 | 120 | 90 | 60 | 35 | 15 |
| 60 | L | | | | | | | | | 50 | 45 | 30 | 20 | 10 |
| | h | | | | | | | | | 120 | 120 | 80 | 45 | 20 |
| 50 | L | | | | | | | | | | 50 | 40 | 20 | 10 |
| | h | | | | | | | | | | 120 | 95 | 55 | 25 |
| 40 | L | | | | | | | | | | | 50 | 25 | 10 |
| | h | | | | | | | | | | | 120 | 65 | 30 |
| 30 | L | | | | | | | | | | | 50 | 35 | 15 |
| | h | | | | | | | | | | | 120 | 90 | 40 |
| 25 | L | | | | | | | | | | | | 40 | 20 |
| | h | | | | | | | | | | | | 105 | 45 |

注：1 R为曲线半径（m）；V为设计速度（km/h）；L为缓和曲线长度（m）；h为超高值（mm）。

2 缓和曲线长度内应完成直线至圆曲线的曲率变化，应包括轨距加宽过渡和超高递变。

3 当圆曲线较短和计算超高值较小时，可不设缓和曲线，但曲线超高应在圆曲线外的直线段内完成递变。

16.1.4 车辆基地出入线上，两相邻曲线间，无超高的夹直线最小长度，一般情况下应大于等于0.5V，在困难情况下不应小于10m；车场线上的夹直线长度不应小于3m。

16.1.5 车辆基地道岔铺设应符合下列规定：

16.1.5.1 道岔型号应视轨道选型确定，出入线道岔型号不宜小于6号；车场线道岔型号不应小于3号，根据总图布置需要可采用梯形道岔、双“Y”等道岔形式。

16.1.5.2 道岔应设在直线地段。道岔两端与平、竖曲线端部，应保持一定的直线

距离，其值不应小于表 5 的规定。

表 5 道岔两端与平、竖曲线端部的最小距离

| 项目 | 至平面曲线端或竖曲线端 | | |
|-----------|--------------------------|------------|---------|
| | 出入线 | 车场线 | |
| 道岔型号 | 50kg/m-1/7 50kg/m-1/6 | 50kg/m-1/3 | 梯形道岔 |
| 道岔前端 / 后端 | 5/5 (m) | 3/3 (m) | 3/3 (m) |

16.1.6 车辆基地线路坡度设计应符合下列规定：

16.1.6.1 一般情况下，出入线最大坡度不宜大于 50‰；困难条件下，根据工程车配置情况，最大坡度不宜大于 60‰（以上均未考虑各种坡度折减）。

16.1.6.2 出入线采用地面或高架敷设方式时，最小坡度宜采用 3‰，当具有有效排水措施时，可采用平坡；采用地下敷设方式时，最小坡度宜采用 3‰，困难条件下可采用 2‰。（以上均未考虑各种坡度折减）。

16.1.6.3 车场内的库（棚）线宜设在平坡道上，库外停放车的线路坡度不应大于 1.5‰，咽喉区道岔坡度不宜大于 3‰。

16.1.7 出入线道岔宜设在不大于 5‰的坡道上。

16.1.8 出入线坡段与竖曲线设计应符合下列规定：

16.1.8.1 线路坡段长度不宜小于远期列车长度，并应满足相邻竖曲线间的夹直线一般条件下不小于 0.5V，困难条件下不小于 25m 的要求。

16.1.8.2 两相邻坡段的坡度代数差等于或大于 2‰时，应设圆曲线型的竖曲线连接，最小竖曲线半径不应小于 1000m。

16.1.9 出入线竖曲线与缓和曲线或超高顺坡段在有砟道床地段不得重叠。在无砟道床地段竖曲线与缓和曲线重叠时，每条钢轨的超高最大顺坡率不得大于 1.5‰。

16.1.10 站场线路路肩高程应根据车辆基地附近内涝水位和周边道路高程设计。当路肩高程受洪水或潮水位控制时，应计算其设计水位，设计洪水频率标准应采用 1/100，车辆基地站场线路路肩设计高程不应小于 1/100 频率标准的洪水位（潮水位）、波浪爬高值和安全高（不小于 0.5m）之和。

16.1.11 站场排水系统应符合下列要求：

16.1.11.1 设置纵向排水槽的最小线间距应为 5m，在不足 5m 地段，排水槽应加设钢筋混凝土支撑予以加强。

16.1.11.2 纵向排水槽槽宽不应小于 0.4m，槽深不宜大于 1.2m。当槽深大于 1.2m 时，槽宽应加宽至 0.5~0.6m，但槽深不得大于 1.4m。起点槽深不应小于 0.3m，困难条件下不应小于 0.2m。

16.1.11.3 穿越股道横向排水槽槽宽为 0.4、0.5、0.6m 时，其相应允许最大槽深分别为 1.2、1.5、2.0m，其起点槽深不应小于 0.5m。

16.1.11.4 穿越道路横向排水槽最大允许槽深，当槽宽 0.4m 时为 1.2m，槽宽 0.5m 及 0.6m 时为 1.5m。起点槽深不应小于 0.35m。

16.2 路基

16.2.1 一般规定

16.2.1.1 路基工程应在取得可靠的地质资料基础上开展设计。路基主体工程应按土工结构物进行设计，其地基处理、基础结构及直接影响路基稳定与安全的支挡等工程必须具有足够的强度、稳定性和耐久性。

16.2.1.2 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《铁路路基设计规范》TB10001的规定。

16.2.1.3 路基工程的地基应满足稳定和工后沉降的要求。其地基处理措施必须根据轨道和车辆荷载、地质资料、路堤高度、填料、建设工期等通过检算确定。

16.2.1.4 路基最小稳定安全系数应符合下列规定：路堤的稳定安全系数运营期应不小于1.15~1.25，施工期应不小于1.05~1.10；路堑边坡的稳定安全系数一般工况应不小于1.15~1.25，临时边坡应不小于1.05~1.15；路基支挡结构稳定安全系数应符合现行《铁路路基支挡结构设计规范》TB10025的规定。

16.2.1.5 路基工后沉降控制标准应符合下列规定：

- a) 有砟轨道路基工后沉降控制标准：出入线不应大于200mm，路桥过渡段不应大于100mm，年沉降速率不应大于50mm；站线不应大于300mm，路桥过渡段不应大于150mm，年沉降速率不应大于60mm。
- b) 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。
 - I. 一般应不大于30mm，沉降比较均匀、长度大于20m的路基段，允许的最大工后沉降量按50mm标准控制。
 - II. 长度在20m范围内的路基段的不均匀沉降量不应大于10mm；路基与桥梁、隧道或其他横向构筑物交界处的差异沉降不应大于10mm，过渡段沉降造成的路基与桥梁、隧道、或其他横向构筑物的折角不应大于1/1000。

16.2.1.6 轨道和车辆荷载应根据采用的轨道结构及车辆的轴重、轴距等参数计算。

16.2.1.7 路基工程设计应符合和适应城市环境保护和景观的要求，重视绿化和景观设计，结构设计应与邻近的建筑物相协调。

16.2.1.8 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，并与地方排水设施等合理衔接。

16.2.1.9 无砟轨道路基与桥台、隧道、其它横向构筑物及路堤与路堑、有砟轨道与无砟轨道等连接处均应设置过渡段；有砟轨道路堤与桥台及路堤与硬质岩石路堑应设置过渡段。过渡段宜按现行《铁路路基设计规范》TB10001的有关规定执行。

16.2.1.10 路基工程填料设计时，应根据地质特征、路基类型及分布特点、场地及环境条件等因素，集中取（弃）土、对移挖作填或填料改良、轻质材料等进行技术经济比较，合理确定填料及土石方调配方案，满足路基各部位填料应用条件和环境保护等要求。采用填料改良或轻质材料时，应通过室内外试验，提出相关的技术参数和施工工艺要求。填料分类应符合现行《铁路路基设计规范》TB10001的规定。

16.2.1.11 有砟轨道软弱土路基和无砟轨道路基应进行沉降变形观测；在路基上铺设轨道前，有砟轨道深厚层软土、湿陷性黄土等重大地基处理地段、无砟轨道路基应对路基变形作系统的评估，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《铁路路基设计规范》TB10001等的规定。

16.2.1.12 路基主体工程设计使用年限应为100年，路基边坡防护结构设计使用年限应为60年，电缆槽、防护砌块、栏杆等可更换的小型构件及路基排水结构设计使用年限为30年。

16.2.1.13 抗震设计应符合现行《铁路工程抗震设计规范》GB50111的规定，混凝土结构耐久性设计应符合现行《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB10005的规定。

16.2.2 路基断面布置

16.2.2.1 有轨电车车辆基地出入线有砟轨道地段路基面应设计为三角形路拱，自线路中心向两侧设置不小于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；其余段内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%。

16.2.2.2 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）以外两侧路基面设置向外横向排水坡，排水坡坡率出入线不小于4%、其余段内线不宜小于2%。

16.2.2.3 路基面宽度应根据线路数目、线间距、轨道结构型式、曲线加宽、路肩宽度、电缆槽宽度、接触网支柱基础位置等因素综合确定。

16.2.3 基床

16.2.3.1 路基基床由表层与底层组成。根据轨道类型、线路类别，路基基床结构可按表6采用。

表6 基床结构

| 轨道类型 | | 基床厚度 (m) | 基床表层厚度 (m) | 基床底层厚度 (m) |
|------|----------------|----------|------------|------------|
| 有砟轨道 | 出入线 | 2.0 | 0.5 | 1.5 |
| | 与出入线处于同一路基的试车线 | 2.0 | 0.5 | 1.5 |
| | 与出入线路基分开设置的试车线 | 1.5 | 0.5 | 1.0 |
| | 其它段内线 | 1.2 | 0.3 | 0.9 |
| 无砟轨道 | | 1.8 | 0.3 | 1.5 |

16.2.3.2 基床表层的填料应满足表7的要求，压实标准应满足表8的要求。

表7 基床表层的填料要求

| 轨道类型 | 填料要求 | |
|------|--------|--|
| | 最大粒径 | 组别要求 |
| 有砟轨道 | ≤100mm | 优先选用砾石类、碎石类中的A填料，其次为砾石类、碎石类及砂类土中的B组填料，有经验时可采用化学改良土 |
| 无砟轨道 | ≤60mm | 级配碎石 |

注：1 有砟轨道及非冻土地区无砟轨道基床表层采用I型级配碎石；

2 冻结深度大于0.5m的冻土地区以及多雨地区无砟轨道基床表层采用II型级配碎石。

表8 基床表层填料的压实标准

| 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) | 动态变形模量Evd (MPa) |
| 有砟轨道 | 级配碎石 | ≥0.95 | ≥150 | — | — |
| | 砾石类、碎石类 | ≥0.95 | ≥150 | — | — |
| | 砂类土(粉细) | ≥0.95 | ≥110 | — | — |

| | | | | | |
|------|-------|-------|------|------------|-----|
| | 砂除外) | | | | |
| | 化学改良土 | ≥0.95 | — | ≥500 (700) | — |
| 无砟轨道 | 级配碎石 | ≥0.97 | ≥190 | | ≥55 |

注：1 括号内数值为严寒地区化学改良土考虑冻融循环作用所需强度值。

2 基床表层级配碎石技术要求应符合现行《铁路路基设计规范》TB10001 的规定。

3 基床底层的填料应满足表 9 的要求，压实标准应满足表 10 的要求。

表 9 基床底层的填料要求

| 轨道类型 | 填料要求 | |
|------|--------|-------------------------------|
| | 最大粒径 | 组别要求 |
| 有砟轨道 | ≤200mm | 砾石类、碎石类及砂类土中的 A、B、C 组填料或化学改良土 |
| 无砟轨道 | ≤60mm | 砾石类、砂类土中的 A、B 组填料或化学改良土 |

注：无砟轨道及严寒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粒含量不应大于 5%，渗透系数应大于 $5 \times 10^{-5} \text{m/s}$ ；

表 10 基床底层填料的压实标准

| 轨道类型 | 填料 | 压实标准 | | | |
|------|-----------------|--------|------------------|---------------------|------------------|
| | | 压实系数 K | 地基系数 K30 (MPa/m) | 7d 饱和和无侧限抗压强度 (kPa) | 动态变形模量 Evd (MPa) |
| 有砟轨道 | 砾石类、碎石类 | ≥0.93 | ≥130 | — | — |
| | 砂类土、细粒土 | ≥0.93 | ≥100 | — | — |
| | 化学改良土 | ≥0.93 | — | ≥350 (550) | — |
| 无砟轨道 | 粗砾土、碎石类 | ≥0.95 | ≥150 | | ≥40 |
| | 砂类土 (粉细砂除外)、细砾土 | ≥0.95 | ≥130 | | ≥40 |
| | 化学改良土 | ≥0.95 | — | ≥350 (550) | — |

注：括号内数值为严寒地区化学改良土考虑冻融循环作用所需强度值。

16.2.4 路堤

16.2.4.1 路堤基床以下部位填料应符合下列规定：

- 有砟轨道可采用 A、B、C 组填料或化学改良土；采用 D 组填料时应进行加固或改良。
- 无砟轨道宜选用 A、B 组填料和 C 组碎石、砾石类填料，其粒径、级配应符合压实性能要求；当选用 C 组细粒土填料时，应根据填料性质进行改良。
- 路堤浸水部位应选用渗水土填料。
- 寒冷地区有害冻胀深度范围内的路基，宜采用冻胀不敏感填料。
- 路堤基床以下部位填料的粒径应符合下列规定：有砟轨道填料最大粒径不应大于摊铺厚度的 2/3 且不应大于 300mm；无砟轨道填料的粒径不应大于 75mm。

16.2.4.2 基床以下部位填料的压实标准应符合表 11 的规定。

表 11 基床以下部位填料的压实标准

| 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) |
| 有砟轨道 | 细粒土、砂类土 | ≥0.90 | ≥80 | — |
| | 砾石类、碎石土 | ≥0.90 | ≥110 | — |
| | 块石类 | ≥0.90 | ≥130 | — |
| | 化学改良土 | ≥0.90 | — | ≥200 |
| 无砟轨道 | 砂类土及细砾土 | ≥0.92 | ≥110 | |
| | 碎石类及粗砾土 | ≥0.92 | ≥130 | |
| | 化学改良土 | ≥0.92 | — | ≥250 |

16.2.4.3 高度小于基床厚度的路堤，基床表层应满足第 16.2.3.2 条的要求。无砟轨道地段基床底层厚度范围天然地基土的静力触探比贯入阻力 P_s 值不应小于 1.5MPa，或基本承载力 σ_0 不应小于 0.18MPa，否则应作处理；有砟轨道地段基床底层厚度范围内天然地基土的静力触探比贯入阻力 P_s 值不应小于 1.2MPa，或基本承载力 σ_0 不应小于 0.15MPa，否则应进行换填、改良或加固处理。

16.2.4.4 路堤基底表层存在薄层松散、软弱土层时，应根据地基土层厚度及性质、水文地质及环境条件等具体情况，采取就地碾压、冲击压实、翻挖回填压实、挖除换填、(加筋) 垫层等浅层处理措施。

16.2.4.5 路堤地基深层处理措施应根据工程地质、水文地质和环境条件，结合工程措施的适应性及工期等因素，按路基稳定及工后沉降要求综合分析确定。可采用复合地基或其他处理措施进行地基加固。

16.2.4.6 路堤边坡形式和坡率应根据填料的物理力学性质、边坡高度和基底地质条件、水文气候条件、抗震设防烈度等因素综合分析，按现行《铁路路基设计规范》TB10001 要求确定。

16.2.4.7 季节冻土地区路基设计应考虑最大冻结深度、降雨量、地下水位等影响，合理选择路基填料、加强路基防排水、防冻胀措施。

16.2.5 路堑

16.2.5.1 软质岩、强风化的硬质岩及土质基床应满足表 8、表 10 的要求；基床范围内的地基，无砟轨道应无 $P_s < 1.5\text{MPa}$ 或 $\sigma_0 < 0.18\text{MPa}$ 的土层，有砟轨道应无 $P_s < 1.2\text{MPa}$ 或 $\sigma_0 < 0.15\text{MPa}$ 的土层。不能满足时，应进行加固处理。

16.2.5.2 路堑边坡形式及坡度应根据地层的工程地质、水文地质、气象条件、防排水措施及施工方法、边坡高度，自然山坡和人工边坡状况等因素，结合力学分析等按现行《铁路路基设计规范》TB10001 要求确定。

16.2.5.3 路堑应在侧沟外侧设置平台，其宽度应视边坡高度和岩土的性质确定，不宜小于 1m。由不同地层组成的较深路堑，宜在不同地层分界处或边坡中部适当位置设置平台，并在平台上设置截水沟或挡水墙，平台宽度不宜小于 2.0m。边坡平台应设置向坡脚

方向不小于 4%的排水横坡。

16.2.6 路基防排水

16.2.6.1 路基应有完善的排水系统，并宜与市政排水设施相结合。排水设施应布置合理，当与桥涵、隧道、车站等排水设施衔接时，应保证排水畅通。

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

16.2.6.3 排水设施结构尺寸应结合地区工程经验和用地情况，通过计算确定，路基排水设施均应采取防止冲刷或渗漏的加固措施，并确保边坡稳定。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。

16.2.6.4 地面排水设施的设计应符合下列规定：

- a) 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；
- b) 路基排水纵坡不宜小于 2‰，困难条件下不应小于 1‰。单面排水坡段长度大于 400m 时应在适宜位置增设出水口；穿越线路或道路的纵向排水坡度不宜小于 5‰。

16.2.6.5 车场排水槽的设置应符合下列规定：

- a) 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；
- b) 车场排水设施不应与接触网柱、构筑物基础等交叉。困难条件下可绕行，但不得降低排水能力；
- c) 各种管线应系统设计，避免与排水设施相互干扰；
- d) 无砟道岔岔区，应采取措施避免积水。

16.2.6.6 车站范围内天沟不应向路堑侧沟排水；受地形限制需要排入侧沟时，应设置急流槽，并根据天沟流量调整下游侧沟截面尺寸。

16.2.6.7 站场排水设备的断面尺寸，应按 1/50 洪水频率的流量检算。当有充分依据时，可按当地采用的洪水频率进行检算。站场纵、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，其底部宽度应适当加宽。

16.2.6.8 对路基有危害的地下水，应根据地下水类型、含水层的埋藏深度、地层的渗透性及对环境的影响等条件，设置暗沟（管）、渗沟、检查井等地下排水设施。地下排水设施的类型、位置及尺寸应根据工程地质和水文地质条件确定。

16.2.7 路基防护

16.2.7.1 路堤边坡应设置坡面防护工程，根据周围环境、填料性质、气候条件、边坡坡度与高度、浸水及冲刷等具体情况，因地制宜确定防护形式。当路堤边坡适宜进行植物防护，且能保证路基边坡的稳定时，宜采用绿色植物防护措施。

16.2.7.2 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骨架护坡、空心砖护坡、框架锚杆护坡结合植物防护的绿色防护措施。土质、软质岩及全、强风化的硬质岩路堑的边坡坡面（含边坡平台、侧沟平台）均应进行防护或加固。

16.2.7.3 沿河地段路基应根据河流特性、水流性质、河道形状、地质条件等因素，结合路基位置，选用适宜的坡面防护、河水导流或改道等防护措施。

16.2.8 支挡结构物

16.2.8.1 根据地形、环境因素或节约用地的需要，可结合地质条件设置适宜的路

基支挡工程，以保证路基边坡稳定，降低边坡高度，减少拆迁和占地。

16.2.8.2 路基支挡工程应根据地形地质条件、周围环境、征地拆迁、工程投资等因素经综合分析，合理确定设置位置和结构形式。支挡结构设计应符合下列规定：

- a) 在各种设计荷载作用下，应满足稳定性、坚固性和耐久性要求；
- b) 结构类型及其设置位置，应做到安全可靠、经济合理、技术先进和便于施工及养护；
- c) 应与周围环境相协调，在城市及风景区周边宜根据现场条件，采用与周围景观协调的支挡结构。

16.2.8.3 支挡结构物设计检算时，应考虑列车及轨道荷载。支挡结构顶部设置接触网立柱、声屏障及挡风结构时，支挡结构荷载应增加相应结构的重力荷载及风荷载；当有运架梁车通过时，路堤及路肩支挡结构应考虑运架梁车等特殊荷载的影响。

16.2.8.4 支挡结构物设计应符合现行《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。

16.2.9 其他

16.2.9.1 软土地基上填筑路堤时，应在边坡坡脚外设置边桩，在路堤中心线地面上设置沉降观测设备，进行水平位移和沉降观测，控制填土速率，测定地基沉降值，同时作为工后沉降评估的依据。

16.2.9.2 在路基上铺设轨道前，应按 16.2.1.11 条要求，对路基变形作系统的评估，以保证路基变形满足相关要求。

路基填筑完成或施加预压荷载后应有不少于 6 个月的观测和调整期，分析评估沉降稳定满足设计要求后方可铺设轨道。观测数据不足以评估或工后沉降评估不能满足要求时，应继续观测或者采取必要的加速或控制沉降的措施。

16.2.9.3 路堤稳定、工后沉降分析及支挡结构物设计时，除考虑有轨电车及轨道荷载外，还应考虑施工临时特殊荷载的影响。

16.3 桥涵

16.3.1 一般规定

16.3.1.1 桥涵结构设计应满足安全、实用、经济、美观的要求，必须保证在施工和运营阶段具有足够的强度、刚度和稳定性。

16.3.1.2 桥涵设置应能满足车辆基地排水功能需要，桥涵孔径根据流量计算确定，排洪涵洞的最小孔径不应小于 1.25m。

16.3.1.3 涵洞宜采用框架涵。涵洞可设单孔或双孔，如技术上和经济上适宜，可多于两孔。

16.3.1.4 涵洞结构应构造简单、力求标准化，以便控制整体质量，缩短施工周期。

16.3.1.5 涵洞顶至轨底的填方厚度不宜小于 1.2m；困难情况下涵洞顶不得高于路肩。

16.3.1.6 涵洞设置应能满足车辆基地内场区道路跨河或跨路要求。

16.3.1.7 涵洞应设置封闭有效的防水体系。

16.3.1.8 涵洞宜设置为无压涵。

16.3.2 荷载

16.3.2.1 荷载分类及组合

桥涵结构设计应根据结构的特性，按照《铁路桥涵设计基本规范》(TB10002)中“表 4.1.1 桥涵荷载”，就其可能的最不利组合情况进行计算。

16.3.2.2 恒载

涵洞结构的恒载主要为结构自重以及涵洞上方路基、轨道以及涵洞上方设备重量，按照常用材料容重进行计算。

16.3.2.3 活载

- a) 活载应根据有轨电车实际编组情况及轴重进行均布静活载换算。
- b) 计算活载对涵洞的竖向压力和水平压力时，假定活载在轨底平面上的横向分布宽度为 2.5m，其在路基内与竖直线成一角度（正切为 0.5）向外扩散，可参考《铁路桥涵设计基本规范》(TB10002)中“式 4.3.4-1~2”计算。
- c) 列车竖向活载包括列车竖向动力作用，该列车竖向活载等于列车竖向净活载乘以动力系数 $(1+\mu)$ 。当涵洞顶上填土厚度 $h \geq 1\text{m}$ （从轨底算起）时，不计列车竖向动力作用。当 $h < 1\text{m}$ 时：

$$1+\mu = 1+\alpha (6/(30+L)) \quad (11)$$

式中： $\alpha = 4(1-h) \leq 2$ ；

L 以 m 计，除承受局部活载杆件为影响线加载长度外，其余均为桥梁跨度。

16.3.3 结构设计

16.3.3.1 矩形涵洞的涵节内力按封闭式框架结构计算，框架的轴线以构件混凝土断面的重心周线为准。

16.3.3.2 涵洞基础应计算工后沉降，涵洞上方如采用碎石道床结构，其工后沉降值不应大于 100mm；如采用无砟轨道结构，其工后沉降值应与路基沉降要求保持一致。涵洞的工后沉降量不满足上述要求时，应进行地基处理。

16.3.4 构造要求

16.3.4.1 为便于维修，涵洞内净高不低于 1.5m，涵洞较长时，应在一定距离设置检修井。

16.3.4.2 应根据站场排水沟标高确定涵洞开口位置，开口位置应避开涵洞顶板梗肋处。

16.3.4.3 涵洞出入口应设端墙或翼墙，其式样和尺寸应使涵洞具有相应的过水能力和保证涵洞出路堤的稳定。

16.3.4.4 车辆基地内涵洞流水面坡度宜设置为缓坡或平坡，避免因流水坡度太大造成出入口高差过大。

16.3.4.5 涵洞沉降缝位置应避开涵洞上方线路中心线。

16.4 轨道

16.4.1 轨道主要技术规定

16.4.1.1 轨距：轨道应采用 1435mm 标准轨距。

16.4.1.2 轨底坡（或轨顶坡）的设置应与车辆轮缘踏面相匹配。

16.4.1.3 曲线轨道：

- a) 车辆采用独立轮或完全径向转向架时，小半径曲线地段的轨距可不加宽，其它情况下小半径曲线的轨距应根据车辆技术要求进行轨距加宽，并宜结合工程具体情况兼顾运营维修车辆的通过性。

- b) 轨距加宽值应在缓和曲线范围内递减，无缓和曲线时，在直线地段递减。递减率不宜大于 2‰，困难地段不应大于 3‰。
- c) 出入段（场）线、试车线曲线应根据行车速度设置超高，最大超高宜为 120mm，库外线曲线一般不设超高。
- d) 轨道曲线超高值应按下列公式计算：

$$h=11.8 \times V^2/R \quad (12)$$

式中：

h——超高值（mm）；

V——列车通过平均速度（km/h）；

R——曲线半径（m）。

- e) 曲线超高应在缓和曲线内顺坡，无缓和曲线或其长度不足时应在直线段顺坡；超高顺坡率一般不宜大于 2‰，困难地段不应大于 2.5‰。

16.4.2 轨道部件及道床

16.4.2.1 车场线应根据实际运营条件，在技术经济比选的基础上采用 50kg/m 或以上的钢轨，不同类型的钢轨应采用异型钢轨连接。道岔轨型应与连接线路轨型一致。

16.4.2.2 试车线道岔的直向容许通过速度不应小于设计的试车速度；出入段（场）线与正线接轨道岔、试车线道岔宜不小于 6 号，车场线咽喉区道岔可采用 3 号。

16.4.2.3 道床设计应符合下列规定：

- a) 出入线及试车线道床，地面线宜采用混凝土枕有砟道床；地下线、高架线宜采用无砟道床；无砟道床与有砟道床衔接处应设道床过渡段，过渡段长度宜不小于最长模块的长度。
- b) 库内线应采用无砟道床；
- c) 库外线可采用混凝土枕有砟道床；
- d) 车场线有砟道床的道砟厚度应不小于 250mm。

16.4.2.4 扣件设计应符合下列规定：

- a) 无砟道床应采用弹性分开式扣件；
- b) 混凝土枕有砟道床宜采用铁路定型的弹条扣件。

16.4.2.5 轨枕铺设数量，出入线、试车线宜为每公里 1680 根；其他车场线宜为每公里 1440 根；架空线路或设立柱式检查坑线路应根据结构计算确定。

16.4.2.6 试车线、牵出线的终端应采用液压缓冲滑动式车挡，车挡应能承受列车以 15km/h 速度的冲击荷载；库内线终端宜采用简易车挡，列车容许冲撞速度不小于 3km/h；其他库外线终端可采用固定式车挡，列车容许冲撞速度不小于 5km/h。

16.5 房屋建筑

16.5.1 总平面设计

16.5.1.1 建筑设计应充分考虑所在地区的气候特点，满足城市规划的总体布局及分区规划的要求。

16.5.1.2 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施宜联合布置，应做到分区明确、布局紧凑、联系便捷、朝向舒适，节约用地。各建筑物的间距应满足现行《建筑设计防火规范》GB50016 的要求。

16.5.1.3 车辆基地应设两个连通城市道路的出入口，并应有环形汽车通道以保证消防要求。

16.5.1.4 基地内道路设计应使交通运输顺畅快捷，大型和重要生产厂房、库房四周宜设置环形消防通道。

16.5.2 建筑设计

16.5.2.1 车辆基地的房屋建筑设计应符合城市规划的要求，并与周围环境相协调。

16.5.2.2 车辆基地的房屋建筑设计应满足行业建设标准和国家现行的有关标准和规范的规定。

16.5.2.3 房屋建筑在满足使用功能的前提下，尽量合建，以节约城市用地。

16.5.2.4 各生产办公用房平面及空间布置根据建筑的使用性质、功能、工艺要求，合理设计；生产生活、办公管理房屋按各系统、工艺专业提供的房屋面积及要求设计。

16.5.2.5 车辆基地内办公楼等民用建筑的热工设计应符合《公共建筑节能设计标准》GB50189的要求。

16.5.2.6 合理利用新材料及新技术。

16.5.3 装修设计

16.5.3.1 车辆基地房屋建筑装修应以经济、实用、简洁、大方为原则，所选用的材料应耐久、防火、防潮、无污染、易清洁，并具有足够的强度。

16.5.3.2 各厂房的内墙面、地面、天棚等视工艺要求进行装修。

16.5.3.3 厂房建筑内部装修材料燃烧性能等级应满足消防要求。

16.5.4 消防疏散设计

16.5.4.1 车辆基地内的房屋建筑消防疏散设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的规定。

16.5.4.2 车辆基地内建筑的火灾危险性类别可按下列规定确定：

- a) 酸性蓄电池室、易燃品库，应为甲类；
- b) 油漆库，应为乙类；
- c) 工程车库、变电所，应为丙类；
- d) 检修库及辅助房屋、空压机间、不落轮镗库，应为丁类；
- e) 运用库、洗车机库、材料棚、碱性蓄电池室，应为戊类。

16.5.4.3 车辆基地调度中心（DCC）、消防控制室、变电所、配电室、通信及信号机房、消防泵房、废水泵房、通风机房等火灾时需运作的房间，应分别单独设置，并应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和耐火极限不低于1.50h的楼板与其他部位分隔。

16.5.4.4 油漆库宜单独建造，当符合下列条件时，可布置在联合检修库靠外墙一侧：

- a) 采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙等与联合检修库分隔；
- b) 油漆存放间、漆工间、干燥间等房间采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙和甲级防火门与其他部位分隔；
- c) 油漆库、喷漆库及其预处理库的屋面或门、窗的泄压面积符合要求，地面采用不发火花材料；
- d) 油漆库、喷漆库及其预处理库内无办公室、休息室或更衣室等用房；
- e) 油漆库、喷漆库及其预处理库内设置的检修坑内采取了降低气雾浓度的措施。

16.5.4.5 酸性蓄电池充电间应独立建造，并需进行泄爆设计，其与其他建筑物之间的距离应符合《建筑设计防火规范》GB50016的规定。充电间不应与值班室或其他经常有人的场所相邻布置；充电间与其他场所间不应设置直通的门、窗，必须设置的门、窗，应

采用甲级防火门、窗。

16.5.4.6 运用库内的运转办公区宜单独划分防火分区。

参考文献

- [1] GB50490-2009 城市轨道交通技术规范
- [2] GB50157-2013 地铁设计规范
- [3] GB50187-2012 工业企业总平面设计规范
- [4] GB50090-2006 铁路线路设计规范
- [5] TB10063-2016 铁路工程设计防火规范
- [6] TB10106-2010 铁路工程地基处理技术规程