

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ/T 298 - 2019

备案号 J 2773 - 2019

P

地铁快线设计标准

Standard for design of metro express

库七七 www.kqww.com 提供下载

2019 - 11 - 29 发布

2020 - 03 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2019 年 第 307 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《地铁快线设计标准》的公告

现批准《地铁快线设计标准》为行业标准，编号为 CJJ/T 298-2019，自 2020 年 3 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑出版传媒有限公司出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019 年 11 月 29 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2014年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2013]169号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本标准。

本标准的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.运营组织与信号控制;5.车辆与限界;6.线路与轨道;7.土建工程;8.隧道通风与空气压力控制;9.牵引供电;10.车辆基地;11.防灾;12.环境保护。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由中铁二院工程集团有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中铁二院工程集团有限责任公司(地址:四川省成都市金牛区通锦路3号中铁二院地铁院,邮政编码:610031)。

本标准主编单位:中铁二院工程集团有限责任公司
东莞市轨道交通有限公司

本标准参编单位:上海申通地铁集团有限公司
上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司

广州地铁设计研究院股份有限公司
深圳市地铁集团有限公司
中国铁道科学研究院集团有限公司

本标准主要起草人员:周勇 胡文伟 李可意 张家德
高慧翔 陈湘生 向红 张涛
王仕春 王建 姚力 徐正良
江安 张雄 罗辉 韩鹏
徐吉庆 戴宏 刘名元 皇甫小燕

李剑虹	郑 阳	刘大园	张中杰
陆元春	李江莉	王卓瑛	刘伊江
吴 炜	徐 鸿	安秋悦	吴俊泉
张艳平	张中安	李海峰	聂 飞
王呼佳	王 薪	丁习富	丘庆球
朱忠林	刘 伟	周志辉	周明亮
曾 毅	汪玉乐	张黎璋	陆 静
余 斌	陆永芳	陈春辉	赵够平
李艳春	徐久勇	彭剑锋	
仲建华	秦国栋	徐金平	陈穗九
冯燕媛	尹 激	王 锋	田连生
刘培栋	崔志强	沈哲强	吴积钦
刘 扬			

本标准主要审查人员：

库七七 www.kqgw.com

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
4	运营组织与信号控制	7
4.1	运营组织	7
4.2	信号控制	9
5	车辆与限界	13
5.1	车辆	13
5.2	限界	18
6	线路与轨道	24
6.1	线路	24
6.2	轨道	28
7	土建工程	30
7.1	越行站	30
7.2	区间隧道	31
7.3	区间桥梁	32
7.4	区间设施	33
7.5	设备安装	35
7.6	站台屏蔽门	36
7.7	区间防护门	36
8	隧道通风与空气压力控制	37
8.1	隧道通风	37
8.2	空气压力控制	37
9	牵引供电	39
9.1	一般规定	39

9.2	牵引变电所	39
9.3	接触网	39
10	车辆基地	41
10.1	分布与选址	41
10.2	功能与规模	41
10.3	总图	43
10.4	车辆运用、检修工艺及设施	44
11	防灾	46
11.1	一般规定	46
11.2	车站防灾	46
11.3	区间救援疏散	47
11.4	隧道事故通风	48
11.5	区间防灾报警与疏散照明	49
12	环境保护	50
12.1	一般规定	50
12.2	减振降噪	50
附录 A	A ₁ 型车限界	52
附录 B	A ₂ 型车限界	59
附录 C	B ₁ 型车限界	64
附录 D	B ₂ 型车限界	71
	本标准用词说明	75
	引用标准名录	76
	附：条文说明	77

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	5
4	Operating Organization and Signal Control	7
4.1	Operating Organization	7
4.2	Signal Control	9
5	Vehicle and Gauge	13
5.1	Vehicle	13
5.2	Gauge	18
6	Line and Track	24
6.1	Line	24
6.2	Track	28
7	Civil Works	30
7.1	Overtaking Station	30
7.2	Interval Tunnel	31
7.3	Interval Bridge	32
7.4	Interval Facilities	33
7.5	Facility Installation	35
7.6	Platform Screen Door	36
7.7	Interval protection Door	36
8	Tunnel Ventilation and Air Pressure Control	37
8.1	Tunnel Ventilation	37
8.2	Air Pressure Control	37
9	Traction Power Supply	39
9.1	General Requirements	39

9.2	Traction Substation	39
9.3	Contact Wire System	39
10	Depot and Workshop	41
10.1	Distribution and Location	41
10.2	Functions and Capacity	41
10.3	Overall Layout	43
10.4	Process and Facilities for Rolling Stock Service, Inspection and Repair	44
11	Disaster Prevention	46
11.1	General Requirements	46
11.2	Station Disaster Prevention	46
11.3	Interval Rescue and Evacuation	47
11.4	Smoke Prevention and Exclude for Interval Tunnel	48
11.5	Interval Disaster Prevention Warning and Evacuation Indicatory Sign	49
12	Environmental Protection	50
12.1	General Requirements	50
12.2	Shock Absorption and Noise Reduction	50
	Appendix A Gauge for Tape A ₁ Vehicle	52
	Appendix B Gauge for Tape A ₂ Vehicle	59
	Appendix C Gauge for Tape B ₁ Vehicle	64
	Appendix D Gauge for Tape B ₂ Vehicle	71
	Explanation of Wording in This Standard	75
	List of Quoted Standards	76
	Addition: Explanation of Provisions	77

库七七 www.kq9w.com 提供下载

1 总 则

1.0.1 为使地铁快线工程设计达到安全可靠、技术先进、功能完善、经济适用、运行高效、节能环保的目标，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于采用站站停追踪运行或快慢车组合运行，列车最高运行速度为 100km/h~120km/h 的钢轮钢轨地铁快线新建工程的设计。

1.0.3 地铁快线工程的设计年限应分为初期、近期和远期。初期应为建成通车后第 3 年，近期应为建成通车后第 10 年，远期应为建成通车后第 25 年。

1.0.4 地铁快线工程设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 地铁快线 metro express

列车正常运行条件下，最高运行速度为 100km/h~120km/h 的全封闭线路运行的大运量和高运量城市轨道交通线路。

2.0.2 服务标准 service standard

规划设计线路的列车最高运行速度、平均旅行速度、车辆座席率和有效站立设计标准、列车最大和最小运行间隔，以及服务设施设置标准等为乘客服务的主要技术指标。

2.0.3 系统设计能力 system design capacity

线路的各项设备、设施整体所具备的支持列车运行密度的能力，量化指标为行车量和列车最小运行间隔。

2.0.4 系统设计规模 system design scale

满足系统设计能力和线路远景规划长度的线路运输能力、车辆配属量及线路设施规模。

2.0.5 最高运行速度 maximum running speed

列车在正常运营状态下，信号系统控制列车持续运行的最高速度。

2.0.6 ATO 运行速度 running speed on automatic train operation

在列车自动防护系统保护下，按列车自动运行系统选定的速度值自动驾驶列车运行的速度。

2.0.7 ATP 系统限制速度 limit speed on automatic train protection

列车自动防护系统监控列车在任何运行状态下均不允许超过的速度。

2.0.8 ATP 系统紧急制动触发速度 emergency braking trig-

ger speed on automatic train protection

列车自动防护系统自动实施安全防护措施，为防止列车运行超过列车自动防护系统限制速度而触发紧急制动时的速度。

2.0.9 最高限制速度 maximum limit speed

除车辆构造速度控制因素外，因受线路、轨道、道岔、限界、车站站台等不同条件制约，列车在运行中不得超过的限制速度。

2.0.10 转线运行 converting-track running

非正常运营状态和紧急运营状态下，上行线（或下行线）列车转到本线的下行线（或上行线）的运行组织方式。

2.0.11 追踪运行 tracking running

连续两列及以上的列车在同一条轨道线路上沿同一方向跟随运行。

2.0.12 越行站 overtaking station

当采用快慢车组合运行时，具备快慢车会车条件或具备快车不停站通过的中间站。

2.0.13 越行通过站台 non-stop platform of overtaking station

在越行站快车不停站通过的站台。

2.0.14 越行停靠站台 stop platform of overtaking station

在越行站快车停靠并越行慢车的站台。

2.0.15 长区间 long distance section

在远期高峰小时最高行车密度和系统设计能力条件下，同方向出现两列列车追踪运行的区间。

2.0.16 超长区间 super long distance section

在远期高峰小时最高行车密度和系统设计能力条件下，同方向出现三列及以上列车追踪运行的区间。

2.0.17 超长线路 overlength line

穿越城市中心区向两端延伸的线路全程旅行时间超过 1.5h，或进入中心区向一端延伸的线路全程旅行时间超过 1h 的线路。

2.0.18 双活塞风井 double-piston ventilating shaft

在车站两端及区间风井的上、下行线隧道均设置独立的活塞风道及风亭的系统形式。

2.0.19 隧道风井 tunnel ventilation shaft

连通隧道与外界大气，用于通风、排烟的构筑物。根据系统制式、工程条件等的不同，可设于车站，也可设于区间隧道。设于区间隧道的简称区间风井。

2.0.20 车辆最高运行速度 vehicle maximum running speed

车辆设计在规定荷载、平直线路条件下，可保持持续运行的最高速度。

2.0.21 车辆构造速度 vehicle design speed

根据车辆设计和制造工艺，为保证车辆整体结构强度和运行安全，规定不可超过的速度。

2.0.22 车头流线型长度 length of streamline at head end

车头最前端（不计车钩）至车辆顶部圆弧段与直线段交界处的纵向水平长度。

2.0.23 车辆动态密封指数 vehicle dynamic seal index

列车在实际运行状态下，其车内压力从 2000Pa 降至 735Pa 所需的时间。

2.0.24 轨道控制网（CPⅢ） track control network

在基础平面控制网（CPⅠ）和线路控制网（CPⅡ）基础上，为轨道铺设和运营维护提供控制基础的第三级控制网。

2.0.25 区间设施 interval construction of buildings

保证地铁运营所需的区间风井、区间变电所、区间联络通道、区间防灾与疏散设施等建（构）筑物。

2.0.26 阻塞比 blocking ratio

列车横截面积与隧道轨面以上净空面积的比值。

3 基本规定

3.0.1 地铁快线工程的设计应符合国土空间规划、城乡规划、城市轨道交通线网规划及近期建设规划，线路的服务标准应符合线路功能定位的要求。

3.0.2 地铁快线服务标准、线站位布置、运营组织与管理、系统运输能力与设计规模应符合线路功能定位、运能需求和建设时序的要求。

3.0.3 规划复合功能的超长线路，经快慢车组合运行客流预测分析，根据规划功能需求或具备客流时间效益时，可采用快慢车组合运营。快慢车组合运营的超长线路应配置满足越站运行需求的配线和运营设施。

3.0.4 快慢车运营组织方案应符合线路的预测客流特征和运能需求，且线路条件和运营组织方案应具备适应客流预测不确定性的能力。

3.0.5 地铁快线车辆车门数量、车厢客室布置形式和座席率应符合线路功能定位对服务标准的要求，车厢有效站立空间乘客人数设计标准宜按 $4 \text{ 人}/\text{m}^2 \sim 5 \text{ 人}/\text{m}^2$ 计算列车设计载客量，且座席率不宜低于 20%。

3.0.6 地铁快线应采用 1435mm 标准轨距。正线应采用右侧行车，运营线路的正线和配线应满足运营组织模式的要求，且应具备故障运行的能力。

3.0.7 地铁快线线路敷设方式应满足城市规划、环境现状和环境保护的要求。当线路规划走廊满足地铁快线线路条件、沿线用地规划和环境保护要求时，线路宜采用地上敷设方式；当地铁快线穿越城市建成区的环境敏感区段时应采用地下敷设方式。

3.0.8 地铁快线必须根据环境保护要求采取降低线路运行噪声、

减小振动影响的措施，且应采取降低列车运行阻力和减缓车内空气压力变化的综合措施。

3.0.9 地铁快线工程初期建设规模和设备容量应根据系统设计使用寿命按近期设计、远期预留。系统设计规模应按线路的系统设计能力预留扩展条件。

3.0.10 地铁快线工程应采取防止火灾、水淹、地震、风暴、冰雪、雷击等灾害的措施。超长区间的防灾综合救援措施必须满足在列车阻塞和火灾工况下，乘客可以纵向疏散至车站、横向疏散至相邻线路区间和通过阻塞列车间设置的竖向疏散楼梯疏散至地面的要求。

3.0.11 区间设备安装应适应列车运行引起的空气压力，并应采取防止区间设备、设施和零部件掉落危及行车安全的防护措施。

3.0.12 越行站的车站布置和站台设施应满足列车越行速度对车站站台限界、站台乘客安全以及空气压力作用下结构安全的要求。

4 运营组织与信号控制

4.1 运营组织

4.1.1 运营组织方案应确定全线运行模式、列车运行交路、行车计划、旅行速度、配线等；列车运行交路及配线应满足运营灵活性的需求。

4.1.2 地铁快线系统设计能力应满足快慢车组合运行不小于 20 对/h、站站停追踪运行不小于 30 对/h 的要求。线路设施及机电设备的系统设计能力应根据地铁快线运行模式下的较大值进行控制。

4.1.3 土建工程、信号系统、牵引供电、隧道通风系统、车辆基地等设计能力和规模应满足线路设计能力和系统设计规模的需求，并可根据各系统特点确定分期实施方案。

4.1.4 车厢座席布置和有效站立空间乘客人数设计标准应满足线路功能定位的要求，列车设计载客量和列车编组应满足线路运营需求。

4.1.5 预留延伸条件的线路，其列车运行交路、配线设计应具备根据客流变化调整运营组织方案的条件。

4.1.6 高峰和平峰时段列车的运行间隔和服务标准应符合下列规定：

1 在初期阶段，高峰时段市区列车最小运行间隔不宜大于 5min，市区外围组团不宜大于 10min，同时应与网络化运营后各线列车运行间隔相适应。平峰时段市区最大运行间隔不宜大于 10min，市区外围组团不宜大于 15min。

2 在近期或远期阶段，应根据客流预测值设计高峰时段的运行间隔，平峰时段市区不宜大于 6min，市区外围组团不宜大于 10min。

3 快慢车组合运行线路的所有车站列车运能服务，远期高峰时段不应大于 6min，平峰时段不应大于 10min。

4.1.7 地铁快线的旅行速度目标值不宜小于列车最高运行速度目标值的 50%；快慢车组合运行模式的线路，快车旅行速度目标值不宜小于列车最高运行速度目标值的 60%，慢车的旅行速度目标值不应小于列车最高运行速度目标值的 35%。

4.1.8 当越行线不临车站站台时，不宜限速越站；当越行线紧临站台，且站台设置全高密闭式屏蔽门时，越站速度不宜大于 80km/h；当站台设置全高非密闭式屏蔽门或半高屏蔽门时，越站速度不宜大于 100km/h。

4.1.9 停站列车进入有效站台端部的运行速度应根据列车编组和列车制动性能计算确定。

4.1.10 快慢车组合运行线路，慢车停站待避时间应根据越行模式、快车停车时间及信号系统对快慢车追踪控制间隔等因素计算确定。

4.1.11 正线停车线布置间距不宜大于 12km，每间隔 4km~6km 宜增设车站渡线，超长区间宜增设区间渡线或区间停车线，区间渡线应采用顺岔布置满足区间阻塞情况列车转线运行的要求。

4.1.12 对于快慢车组合运行线路，越行站待避线的位置和数量应在确定快慢车列车停靠站方案的基础上，根据快车开行对数、系统最小运行间隔，经过理论计算和铺画运行图的方式确定，且最终方案应结合停车线分布，通过全日运行计划和铺画运行图校核。

4.1.13 对于快慢车组合运行线路，越行线或待避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。

4.1.14 越行站设置数量和设置位置应具备对初、近、远期的快慢车并行方案的兼容性，且宜适应客流变化情况快慢车不同开行

比例要求。

4.1.15 快车越行方式应分为不停站越行和停站越行，越行方式和车站设置形式应根据线路条件、快车停靠站方案、快慢车运行效率、工程投资规模和越行站的空间有效利用率等确定。

4.1.16 越行站的配线形式应在提高运行效率和服务标准的原则下，根据快车越站方式，结合线路敷设方式、车站使用功能、工程规模统筹设计。

4.1.17 正线道岔型号的选择应满足列车最高越站速度、停站列车进站速度、区间追踪能力以及折返能力的要求。

4.1.18 站站停追踪运行模式的线路，运用车数量应根据站站停列车平均旅行速度、运营交路长度、高峰小时开行对数及折返时间等计算确定；快慢车组合运行模式的线路，运用车数量应根据快车和慢车高峰小时开行数量分别计算确定，慢车被快车越行导致旅行速度的折减应依据运行图铺画结果计算确定。

4.1.19 地铁快线的票价应按当地线网票价、线路功能和服务标准制定。采用差异化票价的地铁快线，应配置差异化的票务管理设备和设施。

4.1.20 地铁快线运营管理定员指标不宜大于 60 人/km。

4.2 信号控制

4.2.1 信号系统的设计应满足地铁快线运行速度及最小行车间隔要求，并应符合故障-安全原则。

4.2.2 ATP 系统限制速度不得高于地铁快线最高限制速度。ATO 运行速度最大值应根据车辆、信号和线路条件计算确定，其与 ATP 系统限制速度的差值不宜大于 12km/h，ATP 系统紧急制动触发速度与 ATO 运行速度最大值之差不应大于 5km/h。

4.2.3 信号系统应采取防病毒入侵、防黑客攻击等保护措施，并应满足国家信息安全等级保护制度第三级的要求。

4.2.4 当信号系统采用 CBTC 系统制式时，车地无线传输应采用专用频段。

4.2.5 在区间隧道阻塞情况下，信号系统应具备阻止后续列车驶入阻塞区间的功能。对于设置区间渡线的超长区间，信号系统应具备使已驶入阻塞区间的列车换向和转线运行的功能，且应满足防灾疏散模式的列车运行要求。

4.2.6 信号系统应具备电磁防护和电磁兼容功能。

4.2.7 在点式和联锁级降级模式下，当控制中心或车站下达临时限速指令后，对于地面防护临时限速区域的进路信号机，若已经开放则应立即关闭允许显示；若未开放则不得自动或人工开放允许显示，可按运营组织人工开放引导信号。

4.2.8 由控制中心、车站下达的临时限速、解除限速等安全指令应实现对 CBTC 列车和非 CBTC 列车的自动安全防护。

4.2.9 车站相关线路的配置距离应符合下列规定：

1 当站台端部设置对向道岔时，岔前轨缝至车站端部的距离不应小于轨缝至计轴器距离、计轴器至信号机距离以及信号机瞭望距离三者之和；

2 当站台端部设置顺向道岔时，警冲标至车站端部的距离不应小于警冲标至计轴器距离、计轴器至信号机距离以及信号机瞭望距离三者之和；

3 当站台端部或停车线末端设置安全线时，安全线的车挡迎车面至前方顺向道岔的岔前轨缝距离、岔前轨缝至计轴器距离、计轴器至信号机距离以及信号机瞭望距离四者之和不应小于 50m；

4 当站台端部设置尽头线时，信号机瞭望距离、信号机至计轴器距离以及计轴器至尽头线的车挡迎车面距离三者之和不应小于 50m；

5 当道岔后设置停车线时，停车线的车挡至岔后警冲标的距离不应小于车长、信号机瞭望距离、信号机至计轴器距离、计轴器至警冲标距离以及安全距离五者之和，其中安全距离宜取 50m；

6 当越行站的侧线设置有安全线时，安全线的车挡迎车面

至前方顺向道岔的岔前轨缝距离、轨缝至计轴器距离、计轴器至信号机距离以及信号机瞭望距离四者之和不应小于 50m；

7 当越行站的侧线未设置安全线时，车站前方顺向道岔的岔后警冲标至计轴器距离、计轴器至信号机距离以及信号机瞭望距离三者之和不应小于 50m；

8 当车站越行线兼作故障列车停车线时，应符合本条第 6 款和第 7 款的规定。

4.2.10 采用快慢车组合运行模式的地铁快线，信号系统应符合下列规定：

1 根据列车运行需要和列车自动监控系统指令，应针对快车、慢车分别设置进路；

2 列车自动监控系统针对快车、慢车应采用不同的列车识别号进行区分，并应分别实现对快车与慢车的精确控制，同时应通过车站乘客信息系统、广播系统以及列车的信息和语音系统向乘客进行实时提示；

3 信号系统应提高快慢车越行的运行效率，快慢车之间的设计追踪间隔应满足最小行车间隔要求；

4 运行图编制和列车运行调整应确保快慢车组合运行的所有列车之间的追踪间隔不小于信号系统所能实现的最小设计间隔；

5 越行站信号轨旁设备的布置应避免快车、慢车的进路冲突；

6 快车、慢车在区间的牵引制动速度曲线宜采用相同的速度等级及技术标准；

7 信号系统应采用三相交流道岔转辙机。

4.2.11 当采用地面信号显示行车时，其显示距离应符合下列规定：

1 调车、列车信号机显示距离不应小于列车常用制动距离和司机瞭望到禁止信号后采取制动措施的反应时间内走行距离之和；

2 因线路曲线或其他因素影响司机瞭望距离时，应设置复示信号机。复示信号机的机构及杆面形式应与主体信号机明确区分，并应对司机具有反光警示效果，复示信号机宜复示主体信号机显示的允许信号。

库七七 www.kqgw.com 提供下载

5 车辆与限界

5.1 车 辆

5.1.1 车辆选型应根据预测客流量、环境条件、线路条件、运输能力要求等因素综合比选确定。

5.1.2 地铁快线车辆应具有良好的密封性，车辆动态密封指数应符合本标准第 8.2.2 条的规定。

5.1.3 地铁快线车辆的技术规格宜符合表 5.1.3 的规定。

表 5.1.3 地铁快线车辆的技术规格

名称		A 型车		B 型车		
		A ₁ 型车	A ₂ 型车	B ₁ 型车	B ₂ 型车	
车辆最高运行速度 (km/h)		100~120				
车辆构造速度 (km/h)		115~135				
车辆轴数		4	4	4	4	
车体基本长度 (mm)	中间车	22000	22000	19000	19000	
	端车	23600+ΔL	23600+ΔL	19600+ΔL	19600+ΔL	
车钩连接中心点距离 (mm)	中间车	22800	22800	19520	19520	
				19920	19920	
	端车	24400+ΔL	24400+ΔL	20120+ΔL	20120+ΔL	
				20360+ΔL	20360+ΔL	
车体基本宽度 (mm)		3000	3000	2800	2800	
车辆高度 (mm)	受流器车	空调高度	3850	—	3850	—
		车体高度	3800		3800	
	受电弓车	落弓高度		≤3810	—	≤3810
		工作高度		3980~5800		3980~5800

续表 5.1.3

名称		A 型车		B 型车	
		A ₁ 型车	A ₂ 型车	B ₁ 型车	B ₂ 型车
受流器	DC1500V 下部受流时 工作面距走行轨面 高度 (mm)	200		200	
	DC1500V 下部受流时 工作点至车辆中心线 水平距离 (mm)	1550	-	1470	-
地板面至客室内部车顶 中心线高度 (mm)		≥2100	≥2100	≥2100	≥2100
站立区净高度 (mm)		≥1900	≥1900	≥1900	≥1900
地板面距轨面高 (mm)		1130	1130	1100/1130	1100/1130
轴重 (t)		≤16	≤16	≤14	≤14
车辆定距 (mm)		15700	15700	12600	12600
转向架固定轴距 (mm)		2500	2500	2200/2300	2200/2300
每侧车门数量 (个)		3~5	3~5	3~4	3~4
客室车门宽度 (mm)		1400	1400	1300/1400	1300/1400
客室车门高度 (mm)		≥1860	≥1860	≥1860	≥1860
轮对内侧距 (mm)		1353	1353	1353	1353
车轮直径 (mm)	新轮	840	840	840	840
	最大磨耗	770	770	770	770

注：1 ΔL 代表流线型车头附加长度，其取值应符合本标准第 5.1.13 条的规定；

2 A₁ 型车和 B₁ 型车为接触轨受流、A₂ 型车和 B₂ 型车为接触网受流。

5.1.4 车厢座椅布置可采用横向、纵向或横纵向组合布置的方式。

5.1.5 车辆定员和设计载客量应符合下列规定：

1 车辆定员为座席与站席之和。其中站席定员（拥挤度）

应按 6 人/m² 计算。车辆超员应按站席 9 人/m² 计算。

2 地铁快线车辆的设计载客量应符合下列规定：

- 1) 座席占设计载客量的比例宜大于 20%；
- 2) 站席计算标准根据线路的服务标准要求应取 4 人/m² ~ 5 人/m²，兼具机场功能或旅游功能的线路可取 3 人/m² ~ 4 人/m²。

5.1.6 列车编组及动力配置应符合下列规定：

1 列车编组应根据预测客流量、设计运输能力、运输组织方案、线路条件、环境条件、网络资源共享等要素确定；

2 列车的动拖比应满足线路条件、旅行速度、故障运行能力、列车救援需求等要求，且不宜小于 2 : 1；

3 列车在最大坡道上的起动加速度不应小于 0.083m/s²。

5.1.7 在采用额定线网电压的平直干燥线路上，在额定荷载和车轮半磨损状态下，列车加速度应符合下列规定：

1 最高运行速度为 100km/h 的列车加速度应符合下列规定：

- 1) 0~40km/h 的列车平均加速度不宜小于 1.0m/s²；
- 2) 0~100km/h 的列车平均加速度不宜小于 0.6m/s²。

2 最高运行速度为 120km/h 的列车加速度应符合下列规定：

- 1) 0~50km/h 的列车平均加速度不宜小于 1.0m/s²；
- 2) 0~120km/h 的列车平均加速度不宜小于 0.5m/s²。

5.1.8 在平直干燥线路上列车制动减速度应符合下列规定：

- 1 常用制动平均减速度不应小于 1.0m/s²；
- 2 紧急制动平均减速度不应小于 1.2m/s²。

5.1.9 列车故障运行能力及救援能力应符合下列规定：

1 超载列车动力损失条件下的运行需求应包括：不限速正常运行，基本不限速正常运行，在线路设计标准确定的最大坡道上起动并行驶至相邻车站清客后返回车辆基地等故障运行工况；

2 一列动力完好的空载列车应具备在正线线路设计标准最

大坡道上牵引或推送另一列超员无动力列车运行至相邻车站的能力。

5.1.10 列车车内噪声等级应符合下列规定：

1 当列车停在自由声场内、所有设备均正常运行时，客室内中心距地板面 1.2m 高处测得的连续等效噪声值不应大于 69dB (A)，司机室内中心距地板面 1.2m 高处测得的连续等效噪声值不应大于 65dB (A)；

2 当列车在露天地面水平直线区段自由声场内有砟道床无缝钢轨轨道上运行时，司机室内及客室内中心距地板面 1.2m 高处测得的连续等效噪声值不应大于 75dB (A)。

5.1.11 列车车外噪声等级应符合下列规定：

1 当列车停止运行、所有设备正常工作时，在车外距轨道中心线 7.5m 处，连续等效噪声值不应大于 69dB (A)，列车头尾端的连续等效噪声值不应大于 70dB (A)；

2 当列车在露天地面水平直线区段自由声场内有砟道床无缝钢轨轨道上以 80km/h 速度运行时，在车外距轨道中心线 7.5m、距轨面高度 1.5m 处，测得的连续等效噪声值不应大于 84dB (A)；

3 当列车在露天地面水平直线区段自由声场内有砟道床无缝钢轨轨道上以 100km/h 速度运行时，在车外距轨道中心线 7.5m、距轨面高度 1.5m 处，测得的连续等效噪声值不应大于 88dB (A)；

4 当列车在露天地面水平直线区段自由声场内有砟道床无缝钢轨轨道上以 120km/h 速度运行时，在车外距轨道中心线 7.5m、距轨面高度 1.5m 处，测得的连续等效噪声值不应大于 90dB (A)。

5.1.12 车体应为整体式承载结构，并宜采用轻量化材料。

5.1.13 车头形状应采用流线型设计。流线型车头附加长度应按本标准 8.2.2 条第 4 款规定的车头流线型长度需求确定。车头加长后应满足限界及最不利线路条件下的列车连挂要求。

5.1.14 车体强度应符合下列规定：

1 A型车车体所能承受的静态纵向压缩荷载和纵向拉伸荷载应分别不小于1200kN和960kN，B型车应分别不小于800kN和640kN；

2 当一列车处于静止状态并施加停放制动、另一列空载列车以不大于15km/h的相对速度撞击时，除可压溃变形管外，车体和车钩不应产生任何损坏或残余变形；当以15km/h~25km/h的相对速度撞击时，不应损坏能量吸收装置和结构变形区以外的其他车体结构。

5.1.15 同一线路、不同编组、不同车型列车相互撞击时的缓冲与能量吸收能力应相匹配；车钩的缓冲与能量吸收能力应与车体相匹配。

5.1.16 连接两节车辆的贯通道应密封、防火、防水、隔热、隔音，贯通道渡板应耐磨、平顺、防滑、防夹，用于贯通道的密封材料应抗拉且不易老化。最高运行速度为120km/h的车辆贯通道宜采用高气密性结构。

5.1.17 当列车前端不设置紧急疏散门，或列车前端紧急疏散门故障不具备端门疏散条件时，紧急情况下应采用客室车门侧向疏散模式。

5.1.18 客室车门和司机室车门应满足快线车辆密封性和隔声性要求，司机室车门结构还应满足车头流线型设计的要求。

5.1.19 地铁快线车辆基础制动宜采用盘形制动装置，最高运行速度为100km/h的B型车也可采用单元踏面制动装置。

5.1.20 转向架应采用合金钢焊接结构的无摇枕转向架，在30年使用寿命期内应能承受最大荷载、最高速度、最恶劣轨道条件下的综合工况。

5.1.21 在保证车辆安全、稳定及结构强度的前提下，转向架应轻量化，并应减小簧下重量。

5.1.22 列车在隧道内以最高速度运行时的通风量应符合下列规定：

1 当仅设有机械通风装置时，客室内人均供风量不应小于 $20\text{m}^3/\text{h}$ ；

2 当采用空调系统时，客室内人均新风量不应小于 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，司机室人均新风量不应小于 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。

5.1.23 对于接触网供电的列车，其受电弓应根据最大取流值、集电稳定性、跟随性和防振性能进行可靠性设计。当不满足列车运行取流需求时，应增加受电弓数量。

5.1.24 受电弓与接触网的接触压力应与列车最高运行速度相匹配，运行时不得产生受电弓结构损坏和碳滑板异常磨损的情况。

5.1.25 对于接触轨受流的列车，其受流器与接触轨应接触良好，并应减少受流器对接触轨的冲击与磨损。

5.2 限 界

5.2.1 地铁快线限界应分为车辆限界、设备限界和建筑限界，相关限界标准的制定应根据最高限制速度进行检算。运行速度小于 $100\text{km}/\text{h}$ 的区间限界可按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定执行。

5.2.2 车辆限界按隧道内外区域可分为隧道内车辆限界和隧道外车辆限界；按列车运行区域可分为区间车辆限界和站台计算长度内车辆限界。

5.2.3 车辆限界按所处地段可分为直线车辆限界和曲线车辆限界；设备限界按所处地段可分为直线设备限界和曲线设备限界。

5.2.4 直线车辆限界和设备限界应符合本标准附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 的规定；曲线设备限界计算方法应按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定执行。

5.2.5 建筑限界应分为隧道建筑限界、高架建筑限界、地面建筑限界。隧道建筑限界按工程结构形式分为矩形隧道建筑限界、马蹄形隧道建筑限界和圆形隧道建筑限界。

5.2.6 A_1 型、 A_2 型和 B_1 型、 B_2 型车辆采用的基本参数应符合本标准第 5.2.7 条的规定。当选用车辆的基本参数与本标准不同

时，应重新核定车辆限界、设备限界和建筑限界。

5.2.7 车辆及列车运行速度基本参数应符合下列规定：

- 1 各型车辆基本参数应符合表 5.2.7 的规定；

表 5.2.7 各型车辆基本参数 (mm)

参数		车型	
		A 型	B 型
计算车体长度		22100	19000
计算车体宽度		3000	2800
计算车辆高度		3850	3850
计算车辆定距		15700	12600
计算转向架固定轴距		2500	2200/2300
地板面距走行轨面高度		1130	1130 (1100)
DC1500V 接触轨下 部受流	受流器工作点至转向架中心线水平距离	1550	1470
	受流器工作面距走行轨面高度	200	200
	接触轨防护罩内侧至接触轨中心线距离	≤86	≤86

注：本表供限界设计使用，其中括号内数值为最高运行速度为 100km/h 的车辆对应参数。

- 2 区间限界列车计算速度应采用最高限制速度；

3 车站限界应按列车进站-停车时最高进站速度计算；当不停车通过车站时，应按列车过站速度或越行速度计算确定。

5.2.8 建筑限界坐标系应为正交于轨道中心线的平面直角坐标。通过两钢轨轨顶中心连线的中点引出的水平坐标轴可用 X 表示，通过该中点垂直于水平轴的坐标轴可用 Y 表示。

5.2.9 矩形隧道建筑限界应符合下列规定：

- 1 直线地段矩形隧道建筑限界应按下列规定计算：

- 1) 直线地段矩形隧道建筑限界的宽度应按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定执行；

- 2) 直线地段矩形隧道建筑限界的高度应按下列公式计算：

$$A_2 \text{ 型车和 } B_2 \text{ 型车： } H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \quad (5.2.9-1)$$

$$A_1 \text{ 型车和 } B_1 \text{ 型车: } H = h'_1 + h'_2 + h_3 + h_4 \quad (5.2.9-2)$$

式中: H ——自结构底板至隧道顶板建筑限界高度 (mm);

h_1 ——受电弓工作高度 (mm);

h_2 ——接触网系统高度 (mm);

h_3 ——轨道结构高度 (mm);

h_4 ——当列车运行速度大于 100km/h, 根据本标准第 8.2.2 条中有关阻塞比要求而需要加高隧道断面的高度值 (mm);

h'_1 ——设备限界高度 (mm);

h'_2 ——设备限界与建筑限界之间的预留空间 (mm), 取 200mm。

2 曲线地段矩形隧道建筑限界应按下列规定计算:

1) 曲线地段矩形隧道建筑限界的宽度应按下列公式计算:

$$B_n = X_{K_n} \cdot \cos\alpha - Y_{K_n} \cdot \sin\alpha + b_R \text{ (或 } b_L) + c \quad (5.2.9-3)$$

$$B_i = X_{K_i} \cdot \cos\alpha + Y_{K_i} \cdot \sin\alpha + b_L \text{ (或 } b_R) + c \quad (5.2.9-4)$$

$$\alpha = \sin^{-1}(h/s) \quad (5.2.9-5)$$

式中:

B_n ——曲线外侧建筑限界宽度 (mm);

B_i ——曲线内侧建筑限界宽度 (mm);

b_R 、 b_L ——右、左侧设备、支架或疏散平台等最大安装宽度值 (mm);

c ——安全间隙 (mm);

h ——轨道超高值 (mm);

s ——滚动圆间距 (mm), 取 1506mm;

α ——超高角的反正弦值;

X_{K_i} 、 Y_{K_i} 、 X_{K_n} 、 Y_{K_n} ——曲线地段设备限界控制点坐标值 (mm)。

2) 曲线地段矩形隧道建筑限界的高度应符合下列规定:

① 对于 A_2 型车和 B_2 型车, 曲线地段矩形隧道建筑限界的高度应按本标准公式 (5.2.9-1) 计算;

② 对于 A_1 型车和 B_1 型车, 曲线地段矩形隧道建筑限

界的高度应按下列公式计算：

$$B_u = X_{kh} \cdot \sin\alpha + Y_{kh} \cdot \cos\alpha + h_3 + 200 \quad (5.2.9-6)$$

式中： B_u ——曲线建筑限界高度（mm）；

X_{kh} 、 Y_{kh} ——曲线地段设备限界控制点坐标值（mm）。

3 缓和曲线地段矩形隧道建筑限界加宽方法应按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定计算。

4 全线矩形隧道建筑限界高度宜统一采用曲线地段最大高度。

5.2.10 单线马蹄形或圆形隧道的建筑限界，应按采用矿山法或盾构法施工地段的平面曲线最小半径和最大轨道超高确定。当计算马蹄形或圆形隧道建筑限界时，还应符合本标准第 8.2.2 和第 8.2.3 条对阻塞比的规定。

5.2.11 圆形或马蹄形隧道在曲线超高地段，应采用隧道中心向线路基准线内侧偏移的方法解决轨道超高造成的内外侧不均匀位移量。位移量应按下列公式计算：

1 当按半超高设置时，应按下列公式计算：

$$x' = h_0 \cdot h/s \quad (5.2.11-1)$$

$$y' = -h_0(1 - \cos\alpha) \quad (5.2.11-2)$$

式中： x' ——隧道中心线对线路基准线内侧的水平位移量（mm）；

y' ——隧道中心线竖向位移量（mm）；

h_0 ——隧道中心至轨面的垂向距离（mm）。

2 当按全超高设置时，应按下列公式计算：

$$x' = h_0 \cdot h/s \quad (5.2.11-3)$$

$$y' = h/2 - h_0(1 - \cos\alpha) \quad (5.2.11-4)$$

5.2.12 车站直线地段建筑限界应符合下列规定：

1 站台面距轨面的高度，应为车辆地板面距轨面高度减去 30mm，施工允许偏差为±5mm。

2 停站站台计算长度内的站台边缘至轨道中心线的距离，应按不侵入车站列车停车车辆限界并预留安全余量。站台边缘与

车辆轮廓线之间的间隙应符合下列规定：

- 1) 当车辆采用塞拉门时，应采用 100_{-0}^{-5} mm；
- 2) 当车辆采用内藏式滑动门时，应采用 80_{-0}^{-5} mm。

3 越行过站站台的站台边缘至轨道中心线的距离，应按不侵入列车过站车辆限界并预留安全余量。站台边缘与车辆轮廓线之间的间隙应采用 120mm。

4 站台屏蔽门限界应符合下列规定：

- 1) 当列车停站站台设置站台屏蔽门时，其与未开门时的车辆轮廓线之间的净距为：地下站全高站台屏蔽门应采用 160_{-5}^{-15} mm，地面站半高站台屏蔽门自站台面至站台面以上 500mm 高度范围内应采用 130_{-5}^{-15} mm，站台面以上 500mm 至 1600mm 高度范围内应采用 180_{-5}^{-15} mm；
- 2) 站台屏蔽门顶箱与车站车辆限界之间的安全间隙不应小于 25mm；
- 3) 当越行站台设置站台屏蔽门时，站台屏蔽门与未开门时的车辆轮廓线之间的净距应采用 250mm。

5 站台计算长度外的站台边缘至轨道中心线的距离，宜按设备限界另加不小于 50mm 安全间隙确定。

6 当站端设有道岔的车站与圆形隧道区间相接时，道岔岔心与盾构井端墙或隔断门门框的最小净空距离应符合下列规定：

- 1) 9 号道岔不宜小于 18m，困难条件下可采用 13m；
- 2) 12 号道岔不宜小于 21m，困难条件下可采用 16m；
- 3) 14 号道岔不宜小于 28m，困难条件下可采用 22m。

7 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。

5.2.13 当列车停站站台位于曲线上时，站台边缘至车门门槛之间的间隙应按站台类型、车辆参数和曲线半径计算确定。站台边缘与车厢地板面高度处车辆轮廓线的水平间隙不应大于 180mm。

5.2.14 轨道区隔断门建筑限界宽度，其门框内边缘至设备限界

的安全间隙不应小于 100mm；隔断门建筑限界高度宜与区间矩形隧道高度相同。

5.2.15 疏散平台最小宽度应符合表 5.2.15 的规定。超长区间隧道在无列车端门疏散的条件下，侧向疏散平台宽度应结合隧道阻塞比进行加宽，一般条件下不宜小于 1200mm，困难条件下不应小于 900mm。

表 5.2.15 疏散平台最小宽度 (mm)

	地下线		地上线	
	一般情况	困难情况	一般情况	困难情况
单线	1000	600	900	600
双线	1200	1000	1200	1000

5.2.16 疏散平台顶面不应高于车厢地板面高度，并应满足区间设备限界要求。疏散平台顶面至轨面的高度宜为 950mm～1050mm，且应与联络通道地面平顺衔接，道床面与联络通道处疏散平台宜设置连接楼梯。

5.2.17 车辆基地检修库的车辆限界应在车辆轮廓线基础上扩大 80mm 计算确定。

6 线路与轨道

6.1 线路

6.1.1 线路最大允许超高值不应大于 150mm；最大欠超高值不应大于 61mm，困难情况下不应大于 75mm。

6.1.2 线路平面最小曲线半径应符合表 6.1.2 的规定。

表 6.1.2 线路平面最小曲线半径 (m)

运行速度 V		一般地段	困难地段
正线	$110\text{km/h} < V \leq 120\text{km/h}$	850	750
	$100\text{km/h} < V \leq 110\text{km/h}$	700	650
	$V \leq 100\text{km/h}$	400	350

6.1.3 缓和曲线设计应符合下列规定：

1 线路平面圆曲线与直线间应设置三次抛物线型的缓和曲线；

2 缓和曲线长度应根据曲线半径、列车运行速度以及曲线超高设置等因素，按表 6.1.3 的规定选用；

表 6.1.3 缓和曲线长度

R	V	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45
5000	L	30	25	25	20	20	20	20	20	..	-				-
	h	35	30	30	25	25	20	20	20	15	..			-			
4000	L	40	35	30	25	20	20	20	20	20	—	—	—	—
	h	45	40	35	35	30	25	25	20	20	15	—	—	-	—	—	..
3000	L	45	45	40	35	30	25	20	20	20	20	20	—	—	—
	h	55	55	50	45	40	35	30	30	25	25	20	15	—	—		
2500	L	60	55	45	40	35	30	25	20	20	20	20					
	h	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	25	20	15			

续表 6.1.3

R	V	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45
2000	L	70	65	55	50	45	35	30	25	25	20	20	20	20	20	—	—
	h	85	80	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	20	15	—
1800	L	80	70	60	55	45	40	35	30	25	20	20	20	20	20	—	—
	h	95	85	80	75	65	60	55	50	40	35	35	30	25	20	15	—
1600	L	90	80	70	60	55	45	40	35	30	20	20	20	20	20	20	—
	h	105	100	90	80	75	65	60	55	50	40	35	30	25	25	20	15
1500	L	95	85	75	65	55	45	40	35	30	25	20	20	20	20	20	—
	h	115	105	95	85	80	70	65	55	50	45	40	35	30	25	20	15
1400	L	100	90	80	70	60	50	45	35	30	25	20	20	20	20	20	20
	h	120	110	100	95	85	75	70	60	55	50	40	35	30	25	20	20
1300	L	110	95	85	75	65	55	50	40	35	25	25	20	20	20	20	20
	h	130	120	110	100	90	80	75	65	60	50	45	40	35	30	25	20
1200	L	120	105	95	80	70	60	50	40	35	30	25	20	20	20	20	20
	h	140	130	120	110	100	90	80	70	65	55	50	40	35	30	25	20
1100	L	125	115	100	90	80	65	55	50	40	30	25	20	20	20	20	20
	h	150	140	130	120	110	95	85	80	70	60	55	45	40	35	30	25
1000	L	125	120	110	95	85	70	60	50	45	35	30	25	20	20	20	20
	h	150	150	145	130	120	105	95	85	75	65	60	50	45	35	30	25
900	L	125	120	115	105	90	80	65	55	50	40	30	25	20	20	20	20
	h	150	150	150	145	130	120	105	95	85	75	65	55	50	40	35	25
850	L	125	120	115	110	100	85	75	60	50	40	35	30	20	20	20	20
	h	150	150	150	150	140	125	115	100	90	80	70	60	50	40	35	30
800	L	—	120	115	110	105	90	75	65	55	45	35	30	25	20	20	20
	h	—	150	150	150	150	135	120	105	95	85	75	65	55	45	35	30
750	L	—	120	115	110	105	95	80	70	55	50	40	30	25	20	—	—
	h	—	150	150	150	150	140	130	115	100	90	80	65	55	50	40	30
700	L	—	—	115	110	105	100	85	65	60	50	40	30	25	20	20	20
	h	—	—	150	150	150	150	135	115	110	95	85	70	60	50	45	35

续表 6.1.3

R	V	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45
650	L	—	—		110	105	100	95	80	70	55	45	35	30	20	20	20
	h	—	—		150	150	150	150	130	120	105	90	75	65	55	45	35
600	L	—	—	—		105	100	95	85	70	60	45	40	30	25	20	20
	h			—	—	150	150	150	145	125	110	95	85	70	60	50	40
500	L			—				95	90	85	70	55	45	35	25	20	20
	h	—	—	—				150	150	150	135	115	100	85	70	60	50
400	L	—	—	—	—	—	—	—	—	85	80	70	55	45	35	25	20
	h	—	—	—	—	—	—	—	—	150	150	145	125	105	90	75	60
350	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	75	65	50	40	30	25
	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	150	145	120	100	85	70

注：1 R 为曲线半径 (m)，V 为列车运行速度 (km/h)，h 为实设超高值 (mm)，L 为缓和曲线长度 (m)；

2 最大超高值为 150mm，最大欠超高值为 61mm。

3 缓和曲线长度内应完成直线至圆曲线的曲率变化，包括轨距加宽过渡和超高渐变；

4 当圆曲线计算超高值较小、不设缓和曲线时，曲线超高应在圆曲线外的直线段内完成渐变；

5 当曲线半径大于或等于 5000m 时，可不设缓和曲线。

6.1.4 线路平面曲线半径宜满足所在区段的列车运行速度要求。当条件不具备设置满足速度要求的曲线半径时，应按限定的允许未被平衡横向加速度计算可通过的最高运行速度，且应符合下列规定：

1 在正常情况下，允许未被平衡横向加速度应为 0.4m/s^2 ，欠超高应为 61mm。当曲线超高为 150mm 时，运行速度应按下式计算，且不应大于列车最高运行速度：

$$V_{0.4} = 4.228R^{1/2} \quad (6.1.4-1)$$

式中： $V_{0.4}$ ——横向加速度为 0.4m/s^2 的运行速度 (mm)。

2 在瞬间情况下或车厢座椅布置提高舒适度情况下，允许

出现未被平衡横向加速度应为 0.5m/s^2 ，欠超高应为 75mm 。当曲线超高为 150mm 时，运行速度应按下式计算，且不应大于列车最高运行速度：

$$V_{0.5} = 4.381R^{1/2} \quad (6.1.4-2)$$

式中： $V_{0.5}$ ——横向加速度为 0.5m/s^2 的运行速度 (mm)。

3 在车站正线及折返线上，允许未被平衡横向加速度应为 0.3m/s^2 。当曲线超高为 15mm 时，运行速度应按下式计算，且分别不应大于车站允许通过速度或道岔侧向允许速度：

$$V_{0.3} = 2.273R^{1/2} \quad (6.1.4-3)$$

式中： $V_{0.3}$ ——横向加速度为 0.3m/s^2 的运行速度 (mm)。

6.1.5 圆曲线和夹直线最小长度应符合表 6.1.5 的规定。

表 6.1.5 圆曲线和夹直线最小长度

运行速度 V (km/h)	$V > 100$		$V \leq 100$	
	一般	困难	一般	困难
工程条件				
圆曲线和夹直线最小长度 (m)	50	25	25	不小于一个车辆的全轴距

注：半径大于或等于 3000m 的圆曲线长度不宜小于 $0.5V$ (m)。

6.1.6 区间线路最小纵坡不宜小于 3% ，曲线区段应满足最大曲线超高条件下排水要求。

6.1.7 线路纵断面的竖曲线设计应符合下列规定：

1 线路坡段长度不宜小于远期列车编组长度，且相邻竖曲线间的夹直线长度不宜小于 50m ；

2 当两相邻坡段的坡度代数差大于或等于 2% 时，应设置圆形竖曲线连接。竖曲线半径不应小于表 6.1.7 的规定。

表 6.1.7 竖曲线半径 (m)

运行速度 V		$100\text{km/h} < V \leq 120\text{km/h}$		$V \leq 100\text{km/h}$	
		一般情况	困难情况	一般情况	困难情况
正线	区间	8000	5000	5000	3000
	车站端部	一般情况：3000；困难情况：2000			
联络线、出入线、车场线		2000			

注：越行车站端部竖曲线半径按正线标准执行。

6.2 轨道

6.2.1 轨道结构应符合下列规定：

1 正线宜采用同种类型的无砟轨道，地面线可采用有砟轨道，不同形式轨道结构间应设置轨道过渡段；

2 无砟道床宜采用锚固措施加强道床结构与下部基础的连接；

3 正线无砟道床宜铺设双块式、长枕埋入式或预制板式轨道结构；

4 扣件应满足安全行车及防腐要求，且绝缘性能应满足供电、信号等系统要求；

5 无砟道床面应作为疏散通道，道床步行面应平整、连续且无障碍物；

6 同一类型轨道结构应连续铺设，任一类型轨道铺设长度不应小于远期最大列车编组长度。

6.2.2 轨道结构应按项目环境影响评价文件及批复意见确定减振地段位置及减振等级，并应采用对应的分级减振措施；轨道减振措施在其设计寿命期内的减振性能应满足项目环境影响评价文件及批复意见的要求。

6.2.3 正线轨道静态铺设精度应符合下列规定：

1 正线有砟轨道静态铺设精度应符合表 6.2.3-1 的规定；

表 6.2.3-1 正线有砟轨道静态铺设精度

项目	高低	轨向	水平	扭曲，基长 3m	轨距
允许偏差 (mm)	4	4	4	3	+6 -2
测量弦长	10m		—		

2 正线无砟轨道静态铺设精度应符合表 6.2.3-2 的规定；

表 6.2.3-2 正线无砟轨道静态铺设精度

项目	高低	轨向	水平	扭曲，基长 3m	轨距
允许偏差 (mm)	4	4	4	3	+3 -2
测量弦长	10m		—		

3 正线道岔轨道静态铺设精度应符合表 6.2.3-3 的规定；

表 6.2.3-3 正线道岔轨道静态铺设精度

项目	高低	轨向		水平	扭曲、 基长 3m	轨距	
		直线	支距			尖轨尖端	其他
允许偏差 (mm)	4	4	2	4	3	±1	+3 -2
测量弦长	10m			—			

4 正线轨道应铺设无缝线路，可铺设跨区间无缝线路，钢轨焊接宜采用接触焊。钢轨焊接接头平直度应符合表 6.2.3-4 的规定。

表 6.2.3-4 焊接接头平直度 (mm/m)

项目	允许偏差
轨道顶面	+0.3
	0
轨头内侧工作面	+0.3
	0
轨道底面	+0.5
	0

6.2.4 轨道铺设宜设置轨道控制网 (CPⅢ)。

7 土建工程

7.1 越行站

7.1.1 越行站设置应符合下列规定：

1 对采用快慢车组合运行的线路，应明确越行站设置和越行站站台形式与功能。越行站的站台规模、楼扶梯布置应根据运营功能进行设计。

2 越行通过站台除应满足行车组织正常运营功能外，还应结合区间防灾要求明确越行站台防灾疏散功能。

7.1.2 快慢车组合运行的车站站台应符合下列规定：

1 快慢车组合运行的车站站台宽度应满足不等间隔停站站台最大乘客集散量对侧站台宽度的要求。

2 车站应设置无障碍设施，仅作为越行功能的越行通过站台可不设置无障碍设施。

7.1.3 车站建筑应符合下列规定：

1 越行站应满足越行线路运行期间站台乘降区的乘客安全防护要求。

2 越行站站台宽度应符合下列规定：

1) 当越行线不临站台独立设置或越行站功能为越行停靠站时，车站站台宽度应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定；

2) 当车站站台紧临越行线、站台功能为越行通过站且具备紧急状态下客功能时，站台宽度应按下式计算：

$$B_d = b + n \cdot z + t + b_y \quad (7.1.3)$$

式中： B_d ——紧邻越行线且具备下客功能的车站站台宽度（m）；

b ——紧邻正线的侧站台宽度（m）；

n ——横向柱数；

z ——纵梁宽度 (m)，含装饰层厚度；

t ——每组楼梯与自动扶梯宽度之和 (m)，含与纵梁间所留空隙；

b_y ——紧邻越行线的越行通过侧站台越行工况下侧站台的安全距离及区间紧急疏散下的安全逃生通道宽度 (m)，不小于 1.5m。

3 越行通过站台边缘应设置站台屏蔽门、安全栏杆及安全警示线。

4 地下越行站紧邻区间设置的房间隔墙、屏蔽门应满足在列车长期运行风压情况下的结构安全性要求。

7.1.4 车站导向应明确标识站台不同运营功能；越行站台应设置越行线路安全警示和运行状态标识，宜设置列车运行信息显示屏。

7.2 区间隧道

7.2.1 区间隧道断面尺寸应满足隧道阻塞比和疏散平台宽度的要求，并应符合建筑限界、施工工艺要求，同时应计入施工误差、结构变形和后期沉降等因素。

7.2.2 盾构法施工的区间隧道宜采用单洞单线分离式圆形结构，也可采用单洞双线加中隔墙的圆形结构、带隔墙的双圆形结构或类矩形结构等形式。

7.2.3 盾构法施工的单洞双线区间隧道内部结构应符合下列规定：

1 隧道内部结构沿隧道纵向应设变形缝，并应与隧道管片的环缝对齐；

2 隧道内应设置中隔墙将上下行线分隔为两独立空间，中隔墙结构应满足列车运行产生的风压荷载、疏散人群荷载作用下的承载力和稳定性要求；

3 当隧道结构周围处于软弱土层时，中隔墙不应限制圆形隧道的自由变形；

4 道床以下内部结构应满足列车动荷载作用下的承载力和稳定性要求，并应预留运营期间隧道及内部结构的检修条件。

7.2.4 矿山法施工的区间隧道宜采用单洞单线分离式马蹄形结构，当受线路、设备或地质等其他条件制约时，也可采取与之匹配的断面形式。

7.3 区间桥梁

7.3.1 无砟轨道铺设后的桥梁因材料时随特性、温度作用引起的竖向变形应符合下列规定：

1 不大于 50m 跨度的桥梁，因材料时随特性引起的竖向变形应小于 10mm，叠加温度作用后引起的竖向变形应小于 15mm；

2 大于 50m 跨度的桥梁，因材料时随特性引起的桥面任意点线形斜率变化不应大于 0.15%，叠加温度作用后，不应大于 0.25%；线形变化后的最小半径不得小于最小竖曲线半径；线形变化后端点单端折角不得大于 0.1%。

7.3.2 铺设无缝线路及无砟轨道的桥梁墩顶纵向水平线刚度最小限值，当不作钢轨应力控制计算时，双线及多线简支梁可按表 7.3.2 取值，单线简支梁不宜小于表 7.3.2 水平线刚度限值的 0.6 倍。

表 7.3.2 桥梁简支梁墩顶纵向水平线刚度限值

跨度 L (m)	最小水平线刚度 (kN/cm)
$L \leq 20$	190
$20 < L \leq 30$	240
$30 < L \leq 40$	320

注：不设钢轨伸缩调节器的连续梁，当联长小于列车编组长度时，以联长为跨度，按跨度与 30m 比增大的比例增大刚度；当联长大于列车长度时，以列车长为跨度，按跨度长与 30m 比增大的比例增大刚度。对于连续刚构桥或设置多个固定支座的连续梁桥，计算其刚度时可取刚构墩的纵向合成刚度。

7.3.3 荷载计算应符合下列规定：

1 列车竖向活载应包括列车竖向静荷载及列车动力作用，结构承受的列车竖向活载应为列车竖向静荷载乘以动力系数 $(1+\mu)$ ， μ 的取值应符合下列规定：

- 1) 当计算桥梁总体结构列车竖向活载效应时， μ 值应按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 的规定取值；
- 2) 当计算桥梁局部构件列车竖向活载效应时， μ 值不宜小于 1.3。

2 当设置声屏障时，桥梁结构与声屏障结构的连接所承受的水平荷载应根据风荷载及列车运行引起的水平气动荷载 W_{qh} 进行取值，并应符合下列规定：

- 1) 连接的强度计算可按现行行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002 中的风荷载 W 及 $0.6W+W_{qh}$ 的最不利作用取值；
- 2) 连接的疲劳计算风荷载与水平气动荷载可按 $0.4+W_{qh}$ 取值；
- 3) 风动力作用下可能引起自振的声屏障结构，连接计算应计入动力放大系数。

7.3.4 桥梁支座可采用轨道交通标准系列盆式橡胶支座或球形支座。支座及相关结构设计应满足更换维修的空间及受力条件要求。

7.3.5 当设置声屏障时，桥梁结构与声屏障结构的连接必须根据列车快速运行时的空气压力条件进行设计，且应采取满足强度、疲劳及连续使用年限的耐久性要求的措施。

7.3.6 路基工程应满足强度、稳定性和耐久性要求，并应符合环境保护的要求。

7.4 区间设施

7.4.1 区间风井的设置应满足在远期最大系统能力条件下，每个机械通风区段内没有两列或以上列车追踪运行，并应符合下列

规定：

1 区间风井设置间距宜按列车运行图、区间隧道最高运行速度、信号系统控制方式、事故工况反应时间、区间疏散区段长度等因素综合确定。最大通风及疏散区段长度不宜大于 3.0km。

2 区间风井应同时设置联络通道和直通地面的疏散楼梯，该楼梯应按防烟楼梯设计，楼梯宽度应按疏散楼梯的最小宽度确定，且不应小于 1.2m。出入口地面环境应具备安全疏散和救援的场地条件。

3 受山岭、水域等区间环境条件限制无法设置区间风井的长区间和超长区间，应采用横向或半横向通风模式并设置纵向疏散通道。

7.4.2 地下区间变电所宜与区间风井合并设置。

7.4.3 地下区间风井、区间变电所在区间隧道出现断面突变时，宜根据土建工程条件和隧道内空气压力波的影响采取减缓技术措施。

7.4.4 区间联络通道应符合下列规定：

1 对于载客运营的单洞单线区间隧道，联络通道布置间距不应大于 600m，通道内应设置一组反向开启的甲级防火门，防火门的强度、刚度及安装方式应能承受隧道内空气压力波的不利影响。超长区间隧道相邻两个联络通道的间距不宜大于 300m。

2 对于载客运营的单洞双线区间隧道，应设置耐火极限不小于 3h 的防火隔墙。联络通道处的防火隔墙上应设置一组反向开启的甲级防火门，门扇的开启不得侵入设备限界。每组甲级防火门布置间距不应大于 300m。

3 联络通道的地坪标高与纵向疏散平台面应平顺衔接，道床面与联络通道处宜设置疏散平台连接楼梯。

4 单洞单线和单洞双线区间隧道中的甲级防火门宜安装监视终端设备并纳入就近车站综合监控系统中。联络通道门洞上方应设置垂直于线路的双面常亮的疏散指示标志。

7.4.5 区间疏散设施应符合下列规定：

1 载客运营的区间应设纵向疏散平台，纵向疏散平台宽度及疏散楼梯布置应符合本标准表 5.2.15 及第 11.3 节的规定。

2 区间疏散平台结构应满足强度、刚度、稳定性及耐久性的要求，且应按施工阶段、正常使用阶段、运营维护和检修阶段分别进行结构强度、刚度和稳定性计算，并应对使用阶段进行裂缝宽度验算。区间疏散平台及连接零件宜采用免维护轻质高强度材料。

3 区间疏散平台的活荷载取值应按 4.0kPa 计，当兼作区间检修平台时，还应满足检修作业荷载要求。

4 纵向疏散平台上方靠墙侧应设疏散指示标志，其间距不宜大于 15m，且不应侵占疏散平台宽度。

5 疏散平台上方不应布置水管、供电电缆等重荷载设施和设备。

7.4.6 位于区间上下行隧道之间的分隔结构应满足 $\pm 3.5\text{kPa}$ 空气压力作用下的结构安全及抗疲劳强度。位于区间隧道内的结构和设施应满足 $\pm 2\text{kPa}$ 空气压力作用下的结构安全和抗疲劳强度。

7.5 设备安装

7.5.1 区间隧道内的机电设备及管线，应适应列车快速运行带来的不利风压条件。在工程设计、设备采购和机电安装过程中应采取防护措施。

7.5.2 区间设备安装应符合下列规定：

1 区间射流风机宜采用壁龛式安装方式，并应对风机本体及前后消声器采用支架及吊架进行固定；

2 区间射流风机应设置振动监测装置；

3 设置于隧道侧壁的配电柜在开门状态下，应满足限界要求；

4 直接安装于隧道结构墙上的风阀设备应可靠固定，并采取防护措施防止其零部件发生脱落影响行车安全；

5 区间电缆、水管、设备等安装，应满足 $\pm 2\text{kPa}$ 的风压作

用下结构安全及抗疲劳设计要求。

7.6 站台屏蔽门

7.6.1 车站隧道的断面拟定以及泄压措施应符合下列站台屏蔽门风压规定：

1 当地下车站列车过站速度不大于 60km/h 时，作用在站台屏蔽门上的隧道风压不应超过 $\pm 1.5\text{kPa}$ ；

2 当地下车站列车过站速度为（60km/h，80km/h）时，作用在站台屏蔽门上的隧道风压不应超过 $\pm 2.0\text{kPa}$ ；

3 当地下车站列车过站速度为（80km/h，100km/h）时，作用在站台屏蔽门上的隧道风压不应超过 $\pm 2.5\text{kPa}$ 。

7.6.2 当列车过站速度超过 100km/h 时，车站站台屏蔽门不宜临站台设置，否则应采取站台屏蔽门泄压措施。

7.6.3 站台屏蔽门及紧临区间设置的房间隔墙在各种列车过站速度下，应满足本标准第 7.6.1 条对隧道风压作用下结构安全和列车正常运行的要求。

7.6.4 站台屏蔽门在承受风压作用下变形量应满足限界要求。

7.7 区间防护门

7.7.1 设置于车站端部的人防门和防淹门，其净空面积应按阻塞比不大于 0.5 设计。设置于区间中部的防淹门，门框内净空面积应与区间阻塞比保持一致，其阻塞比不应大于 0.4。

7.7.2 区间联络通道防火门正常运营时应保持常闭状态，在紧急情况时，乘客可通过推杆手动解锁打开防火门进行疏散，并可远程监视其开闭状态。

7.7.3 区间隧道内的防火门门体、门框、配件及锁闭装置等应满足 $\pm 3.5\text{kPa}$ 的空气压力作用下结构安全及抗疲劳强度。

8 隧道通风与空气压力控制

8.1 隧道通风

8.1.1 地下线路隧道通风系统宜采用车站设置全封闭站台屏蔽门的系统制式。正常通风应采用活塞通风，车站两端应按双活塞风井系统配置。

8.1.2 阻塞及火灾工况下应采用机械通风，气流组织应符合本标准第 11.4 节的规定。

8.1.3 隧道机械通风宜采用纵向通风方案。相邻两座隧道风井之间的机械通风区段长度不宜大于 3km，且在远期行车最大系统能力条件下，每个通风区段内不应存在 2 列或以上列车追踪运行。

8.1.4 当受地形和环境条件限制，采用纵向机械通风无法满足乘客疏散所需的排烟要求时，可采用横向或半横向通风方式。

8.2 空气压力控制

8.2.1 列车客室任意 3s 时间内的压力变化值不应大于 700Pa，司机室任意 3s 时间内的压力变化值不应大于 600Pa。列车客室任意 1s 时间内的压力变化值不宜大于 400Pa，司机室任意 1s 时间内的压力变化值不宜大于 300Pa~400Pa。

8.2.2 地铁快线应采取加大隧道断面、提高列车气密性、列车采用流线型车头、隧道断面突变处设置缓压段等综合技术措施降低空气压力，并应符合下列规定：

- 1 对于设置中间风井的区间隧道，其阻塞比不宜大于 0.4。
- 2 车辆的动态密封指数不应小于 3s，司机室的动态密封指数不应小于 5s。
- 3 在隧道洞口处应设置缓压段。缓压段的最大断面不应小

于隧道断面的 1.5 倍，长度不宜小于 3 倍隧道水力直径；当洞口侧面或顶部设置泄压孔时，其开口率不宜小于 30%。

4 列车车头应为流线型。当列车最高运行速度为 [100km/h, 110km/h] 时，车头流线型长度不应小于 1.0m；当最高运行速度为 [110km/h, 120km/h] 时，车头流线型长度不应小于 1.5m。

5 运行速度达到 100km/h 及以上的区间隧道宜采取单洞单线上下行分离的隧道形式。

8.2.3 当车辆采用流线型和密封性设计且隧道断面突变处采取缓压措施时，隧道最大阻塞比应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 隧道最大阻塞比的分级控制

列车运行速度范围	[100km/h, 110km/h)	[110km/h, 120km/h]
最大阻塞比	0.45	0.40

9 牵引供电

9.1 一般规定

9.1.1 牵引供电系统牵引电压制式应与车辆选型相匹配，地铁快线宜采用 DC1500V，根据线路条件并通过技术经济比选，也可采用 DC3000V 或 AC25kV 电压等级。

9.1.2 牵引网设计应满足列车安全平稳受流的要求，牵引网及轨旁设备的固定方式应满足地铁快线运行安全的要求。

9.2 牵引变电所

9.2.1 牵引变电所牵引整流机组安装容量应满足运营各期客流高峰时段列车运行组织的负荷需求。

9.2.2 牵引变电所的设置位置宜与车站或区间设施相结合，快慢车组合运行线路应满足远期高峰小时列车运行图的运营供电要求。

9.3 接触网

9.3.1 接触网应满足列车最高运行速度的要求，根据车辆受流形式不同，可采用架空接触网或接触轨。

9.3.2 架空接触网应符合下列规定：

1 架空接触网应与受电弓保持良好的接触关系，DC1500V、DC3000V 供电系统弓网接触力取值应符合表 9.3.2-1 的规定；AC25kV 供电系统弓网接触力取值应符合现行行业标准《铁路电力牵引供电设计规范》TB 10009 的规定。

表 9.3.2-1 弓网接触力取值

平均接触力 F_m (N)	最大接触力 F_{max} (N)	最小接触力 F_{min} (N)	接触力最大标准偏差 σ_{max} (N)
$70 < F_m \leq 0.00228V^2 + 90$	≤ 300	> 0	$\leq 0.3F_m$

2 当正线柔性架空接触网接触线高度发生变化时，其最大坡度及变化率应符合表 9.3.2-2 的规定；正线刚性架空接触网接触线的最大坡度不应大于 1‰。

表 9.3.2-2 柔性架空接触线最大坡度及变化率

列车速度 (km/h)	接触线最大坡度 (‰)	接触线最大坡度变化率 (‰)
10	≤40	≤20
30	≤20	≤10
60	≤10	≤5
90	≤6	≤3
100	≤5	≤2
120	≤4	≤2

3 刚性架空接触网的拉出值宜采用等斜率布置方式，拉出值的斜率不宜小于 3‰，且在悬挂点处汇流排不得出现损伤性折弯。接触线相对受电弓中心线的最大偏移量不应大于受电弓工作宽度的 1/2。

4 刚性架空接触网宜采用弹性悬挂结构方式，其弹性零件应与悬挂点的跨距相匹配，且应避免与受电弓发生共振。

5 刚性架空接触网锚段之间的机械分段宜采用关节式分段，关节式分段应满足最高运行速度条件下受电弓平顺过渡的要求。

6 刚性架空接触网与柔性架空接触网的衔接处应设置刚柔过渡设施，刚柔过渡宜采用贯通式结构。

9.3.3 接触轨应符合下列规定：

1 接触轨断轨处应采用端部弯头，端部弯头的长度、变坡方式、坡度（曲率）及弹性应满足最高运行速度的要求；

2 正线区间接触轨电气分段宜采用器件式电气分段方式；

3 接触轨锚段之间的机械分段应采用膨胀元件式分段，膨胀元件应满足最高运行速度条件下受电靴平顺过渡的要求。

10 车辆基地

10.1 分布与选址

10.1.1 车辆基地分布与选址应与城市规划相协调，结合线网资源共享，可一条线独立设置，也可与其他线路合设。

10.1.2 车辆基地宜设置在行车交路折返站附近，出入线长度不宜超过 2km。

10.1.3 当车辆基地接轨站距离终点站的线路长度大于 30km 时，宜增设停车场，并宜在终点站或附近车站接轨。

10.1.4 车辆基地的选址和用地应满足运营功能需求，并应具备接轨条件和市政设施接驳条件。

10.2 功能与规模

10.2.1 车辆基地按功能可分为车辆段和停车场。车辆段按承担车辆检修修程的范围，可分为大架修车辆段、架修车辆段和定修车辆段。停车场可承担车辆的三月检和双周检等维修功能及临修功能。

10.2.2 地铁快线车辆基地的运用检修工艺设计应符合地铁快线列车的运行特点及车辆技术条件。

10.2.3 车辆基地设计应初、近、远期结合，分期实施。车辆基地的总平面布置及用地应按远期规模设计，用地规划按系统规模控制；设备设施应按近期规模设计，远期规模预留，对远期扩建困难的建筑和设施，经技术经济比较，可按远期规模一次建成，但应做好近期富余能力的利用。

10.2.4 车辆基地的设计规模应按列车运行交路、全日开行对数、运用车数、列车编组、车辆检修周期、检修时间及检修工艺等计算确定。

10.2.5 车辆基地列车配属数量应包含运用车、备用车和检修车。备用车数量应按运用车数量和备用率计算确定，备用率初期和近期宜以 10% 计，远期宜以 5% 计。检修车数量应按列车检修工作量和检修时间计算确定。

10.2.6 车辆检修宜采用预防性计划修与状态修相结合的检修制度，车辆定期检修的修程和周期应根据车辆技术条件、维护检修要求和运营经验制定。新建地铁快线工程的车辆检修指标宜符合表 10.2.6 的规定；对于列车最高运行速度为 100km/h 的线路，也可采用现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 规定的车辆检修指标。

表 10.2.6 车辆检修指标

修程	检修周期 (万 km)	检修时间 (d)	库停时间 (d)
大修	150	36	30
架修	75	24	18
定修	15	7	6
三月检	3.750	2	2
双周检	0.625	0.5	0.5

注：表中检修时间及库停时间均不含节假日。

10.2.7 运用维护设施设计规模应符合下列规定：

- 1 列车运用维护设施应包括停车、列检、列车外装洗刷、内部清扫及消毒等作业线路及设备设施；
- 2 停车规模应按运用车和备用车数量计算，列检列位应计入停车规模；
- 3 列检列位数量应根据列检作业要求确定，宜按总停车规模的 50% 设计；
- 4 线网大架修段宜按每个大架修列位增加 1 个待修车/修竣车停放列位；
- 5 当双周检、三月检列位按远期规模一次建成时，其富余列位可作为近期停车列位使用。

10.2.8 检修设施设计规模应符合下列规定：

1 列车检修设施应包括大修、架修、定修、三月检、双周检、临修、镟轮、静调、试车等作业线路和设备设施。

2 检修规模应根据各修程的检修工作量、库停时间和检修不平衡系数计算。大修、架修的检修不平衡系数宜取 1.1，定修、三月检和双周检的检修不平衡系数宜取 1.2。

3 当车辆大架修采用移位作业工艺时，应按移位作业节奏及平行作业线数量计算修车能力，检修规模应按年修车能力折算等效台位。

4 列车吹扫、静调等设施的规模应与各修程检修规模配套。

5 列车不落轮镟设备配置数量及规格应根据线路长度、配属列车数量以及线路平、纵断面等条件计算确定。当近期配置数量超过 1 台单轴不落轮镟床时，宜按在车辆段配置 1 台双轴不落轮镟床设计，当段场距离超过 30km 且停车场规模超过 30 列位时，也可采用在停车场增设 1 台单轴不落轮镟床的方案。

10.3 总 图

10.3.1 地铁快线车辆基地出入线的线路平面、纵断面设计应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定，最大坡度不应大于 40‰。

10.3.2 地铁快线车辆基地的总平面布置除应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定外，还应符合下列规定：

1 车辆段与停车场的道路出入口宜靠近车站布置，对外道路交通应满足运送 25m 标准轨料汽车的进出，有新车通过道路运输方式进场需求的车辆段或停车场，其道路及场地布置还应满足新车运输及吊卸要求；

2 运用库停车线、双周检/三月检线应均衡分配在出入线的平行进路上；

3 车辆段与停车场总平面布置中应规划汽车及非机动车停车场所，并宜设置修车及洗车设施。

10.4 车辆运用、检修工艺及设施

10.4.1 地铁快线车辆运用、检修工艺及设施设计除应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定外，还应根据地铁快线车辆的构造和系统特点设计。

10.4.2 当大架修采用移位作业工艺时，应根据各工序的作业时间、作业顺序以及列车的解编和编组要求配置各工序的台位数量并设置缓冲台位。

10.4.3 地铁快线车辆基地应配置车辆运用状态在线检测系统，相关数据宜传输至车辆基地控制中心。

10.4.4 地铁快线车辆段试车线最小长度应根据列车技术性能及试车作业要求确定，并按下列公式计算：

$$L = L_a + L_d + L_c + L_l + L_s + 2L_b \quad (10.4.4)$$

式中： L ——试车线长度，即试车线线路两端点之间的长度（m）；

L_a ——列车起动距离，即列车从起动加速到最高试车速度的列车走行距离（m）；

L_d ——列车制动距离，即列车从最高试车速度以常用制动减速至停车的列车走行距离（m）；

L_c ——巡航距离，即列车以最高试车速度在规定时间持续运行的距离（m）；

L_l ——列车长度，即列车两端车钩连接面之间的长度（m）；

L_s ——安全距离，即试车时列车停车位置车钩距离车挡撞击面的距离（m）；

L_b ——车挡距离，即挡车器撞击面距离线路末端的距离（m），包含车挡长度和滑移距离。

10.4.5 本标准公式（10.4.4）中各分项距离的计算应符合下列规定：

- 1 列车起动距离及制动距离应根据列车牵引计算确定，且

启动加速度和制动减速度应按计算速度的 0.9 倍进行折减；

2 列车最高试车速度宜按列车最高运行速度取值，当试车线长度受用地等条件限制无法满足按列车最高运行速度试车时，最高试车速度应按本标准第 10.4.6 条的规定取值；

3 巡航距离宜按列车在最高试车速度下持续运行 5s~10s 计算；

4 安全距离应根据列车性能和信号系统的安全防护要求计算，并应满足按人工驾驶方式试车时的安全防护要求；

5 车挡距离宜按列车以 25km/h 速度撞击车挡工况下的车挡滑移距离和车挡安装长度计算。

10.4.6 当车辆段受用地条件等限制，试车线长度无法满足按列车最高运行速度试车要求时，可按试车速度不小于牵引电机额定转速所对应的列车运行速度设计，并应在正线区段设计中满足按列车最高运行速度试车的条件。

11 防 灾

11.1 一 般 规 定

11.1.1 地铁快线的防灾应按不同运行模式、疏散方式和区间长度等条件进行设计。

11.1.2 地铁快线的防灾除应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 和《地铁设计防火标准》GB 51298 的规定外，还应对长区间、超长区间和越行站进行防灾设计。

11.1.3 区间防灾疏散应符合下列规定：

1 应通过纵向疏散到车站、横向疏散至相邻区间以及通过竖向疏散楼梯疏散至地面等方式进行安全疏散；

2 对于超长区间应加密横向疏散通道；

3 对于设置区间渡线的超长区间，系统设计应具备保持动力的列车可换向转线运行至对侧区间进行疏散救援的条件。

11.1.4 当区间隧道采用纵向通风方案时，区间风井应按列车最小运行间隔下每个通风区段内不超过一列车进行配置；同时，信号系统应采取措施控制相邻列车在阻塞和火灾工况下位于不同的通风区段内。

11.2 车 站 防 灾

11.2.1 地下越行站的越行线与停车待避线之间应采用耐火极限不小于 3h 的纵向防火隔墙进行分隔，该防火分隔墙应延伸至站台有效长度外不小于 10m。

11.2.2 越行站台应根据区间疏散组织及疏散能力的要求设置疏散设施。

11.2.3 地下侧式站台的左、右线之间应采用中隔墙将两个轨行区分隔为各自独立的隧道，中隔墙的耐火极限不应小于 3h。

11.2.4 车站疏散应符合下列规定：

- 1 车站站台规模、楼梯、自动扶梯、闸机、栅栏门、出入口等总疏散能力应满足车站及区间乘客的疏散要求；
- 2 具有区间乘客疏散功能的越行站台安全栏杆、站台屏蔽门应设置疏散门。

11.3 区间救援疏散

11.3.1 当列车在区间发生火灾或阻塞事故时，疏散救援的组织及设施必须符合下列规定：

- 1 当列车出现故障状态尚未失去动力时，应继续驶入前方车站进行疏散及救援；
- 2 当列车因失去动力无法驶入前方车站时，区间疏散救援设施应满足火灾或阻塞工况下列车乘客疏散救援要求；
- 3 保持动力的列车应根据超长区间线路条件及区间疏散救援设施，采取最有效、安全和快捷的疏散救援方案，且应满足在最不利疏散救援条件下的人员安全疏散要求。

11.3.2 区间疏散设施应满足紧急情况下乘客在 60min 内安全疏散的要求。

11.3.3 地下及高架区间应设置宽度不小于 600mm 的纵向应急疏散平台，疏散平台高度宜低于列车地板 100mm~150mm。超长区间疏散平台应根据限界条件加宽至 900mm~1200mm。

11.3.4 两条平行的单线区间隧道内应设联络通道，普通区间和长区间的相邻两个联络通道之间的距离不应大于 600m，超长区间的相邻两个联络通道之间的距离不宜大于 300m。联络通道内应设并列反向开启的甲级防火门，防火门宽度不应小于 900mm。防火门的承压应满足本标准第 7.7.3 条的规定。

11.3.5 疏散平台应连续设置，应与区间联络通道、车站站台平顺衔接，且联络通道处应设置乘客由道床到达疏散平台的楼梯；当疏散平台受道岔区、人防门、防淹门等阻隔时，应设置疏散平台至道床面的衔接楼梯。

11.3.6 当区间隧道需要设置区间风井时，在井内必须设置直通地面的防烟楼梯，地面出入口应具备安全疏散和救援的场地条件。

11.3.7 当区间隧道设置独立的疏散通道时，疏散通道与行车隧道间应设置耐火极限不小于 3h 的防火隔墙，且疏散通道应按避难通道设计。疏散通道及楼梯的宽度不应小于 1.2m，高度不应小于 2.2m。

11.3.8 高架区间宜每隔 3km 设置一处直达地面的紧急疏散楼梯，楼梯宽度不应小于 1.2m。

11.4 隧道事故通风

11.4.1 当列车发生火灾时，应驶入前方车站疏散乘客，并应利用车站隧道排烟系统排除烟气。区间隧道应设置横向或纵向排烟系统，纵向排烟应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 的规定，横向或半横向排烟系统的排烟量应按列车设计火灾规模计算确定。

11.4.2 在区间隧道火灾工况下，采用纵向机械通风方式时的排烟量应按单洞单线隧道断面风速不小于 2m/s 且大于临界风速计算，但断面风速不得大于 11m/s。

11.4.3 当着火列车停靠站台时，排烟系统应满足人员安全疏散所需的站台公共区清晰高度要求。

11.4.4 列车阻塞在区间时的通风量，当采用纵向机械通风方式时，应按单洞单线隧道断面风速不小于 2m/s 计算，并按控制最下游列车顶部最不利点的隧道温度小于 45℃ 校核，但断面风速不得大于 11m/s；当采用横向、半横向通风方式时，列车顶部最不利点的隧道温度应小于 45℃。

11.4.5 当区间隧道设置纵向疏散通道时，通道内应设置机械加压送风系统。

11.4.6 区间隧道事故、排烟风机在 280℃ 时应能连续有效工作 1.5h，烟气流经的风阀及消声器等辅助设备的耐高温性能不应

低于风机的耐高温性能。

11.5 区间防灾报警与疏散照明

11.5.1 地下、地面及高架区间应设置应急照明和疏散指示。

11.5.2 应急照明的连续供电时间不应小于 90min。

库七七 www.kqgw.com 提供下载

12 环境保护

12.1 一般规定

12.1.1 地铁快线应与环境功能区划、生态环境保护等规划相协调，符合城乡规划、城市轨道交通线网及建设规划和规划环评的要求。

12.1.2 工程设计应通过综合比选确定线站位布局及敷设方式，建（构）筑物选址应符合土地利用规划、环境功能区划及环境标准要求。

12.1.3 地铁快线应减少线路小曲线地段、提高轨道敷设精度，对桥梁结构、车辆、轨道应采取噪声振动源控制措施和综合减振降噪措施。

12.2 减振降噪

12.2.1 地下线路应避免下穿学校、医院，减少下穿住宅区，无法避免时宜加大线路埋深、优化线站位设计或采取特殊减振设计。

12.2.2 车站建筑布局及造型应与周边建筑景观协调；车站内部装修宜选用环保、吸声材料。

12.2.3 桥梁结构应提高结构刚度，桥隧过渡段宜采取降低空气动力噪声的措施。

12.2.4 轨道结构平顺性应满足地铁快线轨道结构安装精度要求，小半径曲线段宜设置自动涂油装置。

12.2.5 轨道减振地段、等级及效果应满足项目环境影响评价文件及批复要求；各减振区段的长度不应小于远期列车编组长度，不同等级的轨道减振区段之间应设置过渡段。

12.2.6 高架车站和地下重叠换乘车站应根据列车过站速度及结

构形式采取减振措施。

12.2.7 高架桥梁应根据土地利用规划预留声屏障设置条件，两侧混凝土挡板内侧宜进行吸声设计；疏散平台宜采取吸声、隔声设计。

12.2.8 声屏障应根据环评文件及批复意见进行设计，结构设计应计入风压和列车动荷载影响。设置声屏障地段宜采取轨道减振设计。

库七七 www.kqgw.com 提供下载

附录 A A₁型车限界

A.0.1 区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界(图 A.0.1)的坐标值,应按表 A.0.1-1~表 A.0.1-7 选取。

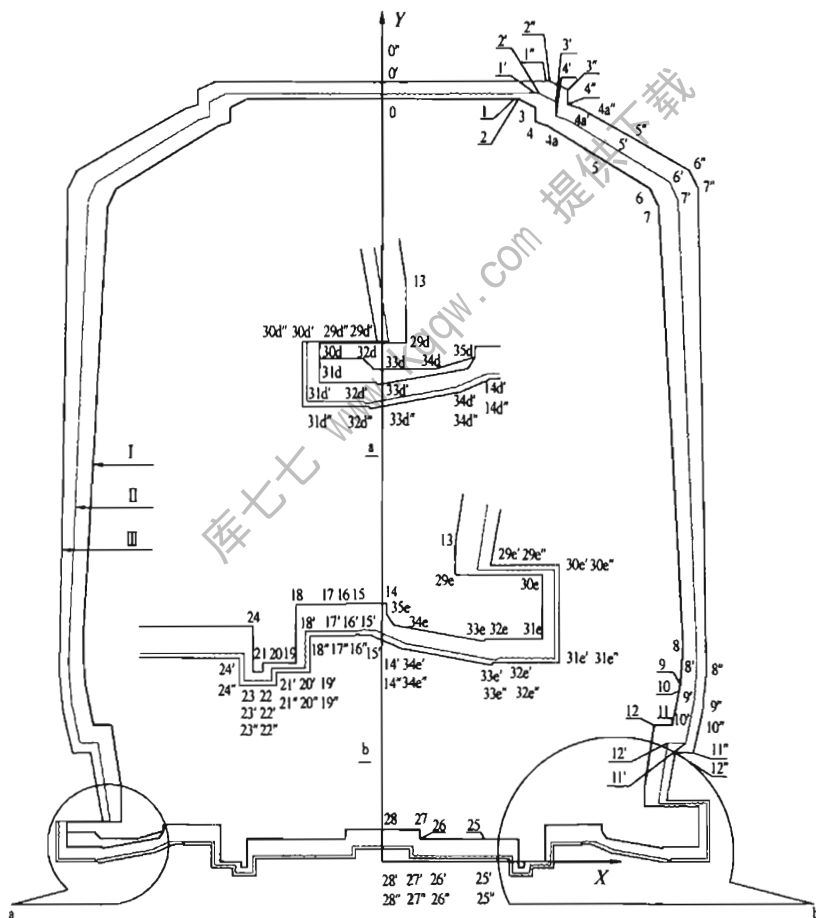


图 A.0.1 A₁型车区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界
I—车辆轮廓线; II—车辆限界; III—设备限界; a—大样 1; b—大样 2

表 A.0.1-1 车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	0	1	2	3	4	4a	5	6	7	8
X	0	659	678	762	762	823	1071	1335	1377	1500
Y	3850	3850	3850	3808	3735	3713	3560	3394	3304	1097
点号	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
X	1486	1480	1445	1355	1308	1095	982	961	953	812
Y	898	865	691	691	382	189	190	185	185	185
点号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
X	812	747	707	707	677	677	506	186	186	0
Y	0	0	0	-28	-28	115	115	115	162	162
点号	29d	30d	31d	32d	33d	34d	35d	--		--
X	-1308	-1580	-1580	-1443	-1409	-1226	-1095			
Y	200	200	150	150	117	117	156	--		
点号	29e	30e	31e	32e	33e	34e	35e	--		--
X	1308	1580	1580	1405	1396	1118	1095	-	--	--
Y	280	280	76	76	69	119	156	-		--

注：表中第0~13点是车体上的控制点；第14~28点是转向架上的控制点；第29d~35d为受电靴工作状态控制点；第29e~35e为受电靴非工作状态控制点。

表 A.0.1-2 隧道内区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
X	0	763	782	866	865	926	1171	1433	1474	1570
Y	3874	3878	3878	3836	3763	3742	3590	3427	3337	1007
点号	9'	10'	11'	12'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1555	1548	1513	1423	1060	1017	995	987	840	840
Y	807	775	601	602	103	101	100	100	100	-16
点号	20'	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	--
X	775	735	735	648	648	541	151	151	0	--
Y	-16	-16	-56	-56	31	31	32	79	80	--
点号	29d'	30d'	31d'	32d'	33d'	34d'	--	--	--	--
X	-1363	-1618	-1618	-1443	-1434	-1156				
Y	205	205	16	16	9	61				
点号	29e'	30e'	31e'	32e'	33e'	34e'	--	--	--	--
X	1376	1618	1618	1443	1434	1156				
Y	295	296	16	16	9	61	-	-	-	-

表 A.0.1-3 隧道内区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0''	1''	2''	3''	4''	4a''	5''	6''	7''	8''
X	0	815	835	925	923	988	1251	1530	1574	1616
Y	3934	3938	3938	3896	3823	3802	3650	3487	3397	957
点号	9''	10''	11''	12''	14''	15''	16''	17''	18''	19''
X	1596	1589	1550	1460	1045	1002	980	972	855	855
Y	757	725	551	552	88	89	85	85	85	-31
点号	20''	21''	22''	23''	24''	25''	26''	27''	28''	—
X	790	750	750	633	633	526	136	136	0	—
Y	-31	-31	-71	-71	16	16	17	64	65	—
点号	29d''	30d''	31d''	32d''	33d''	34d''	-	-	-	-
X	-1399	-1633	-1633	-1428	-1419	-1141	-	-	-	-
Y	205	205	1	1	-6	46	-	-	-	-
点号	29e''	30e''	31e''	32e''	33e''	34e''	-	-	-	-
X	1418	1633	1633	1428	1419	1141	-	-	-	-
Y	310	311	1	1	-6	46	-	-	-	-

表 A.0.1-4 隧道外区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
X	0	788	807	891	889	950	1195	1455	1496	1578
Y	3874	3879	3879	3838	3765	3744	3593	3432	3342	1001
点号	9'	10'	11'	12'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1562	1555	1521	1431	1059	1018	996	998	840	840
Y	801	769	595	597	101	103	98	98	99	-16
点号	20'	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	-
X	775	735	735	648	648	542	150	150	0	-
Y	-16	-16	-56	-56	30	31	32	79	80	---
点号	29d'	30d'	31d'	32d'	33d'	34d'	-	-	-	-
X	-1372	-1618	-1618	-1444	-1435	-1157	-	-	-	-
Y	205	205	13	14	7	59	-	-	-	-
点号	29e'	30e'	31e'	32e'	33e'	34e'	-	-	-	-
X	1386	1618	1618	1444	1435	1157	-	-	-	-
Y	297	299	13	14	7	59	-	-	-	-

表 A.0.1-5 隧道外区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	3"	4"	4a"	5"	6"	7"	8"
X	0	841	861	950	949	1013	1275	1552	1596	1624
Y	3934	3939	3939	3898	3825	3804	3653	3492	3402	951
点号	9"	10"	11"	12"	14"	15"	16"	17"	18"	19"
X	1603	1596	1558	1468	1044	1003	981	973	855	855
Y	751	719	545	547	86	88	83	83	84	-31
点号	20"	21"	22"	23"	24"	25"	26"	27"	28"	-
X	790	750	750	633	633	527	135	135	0	-
Y	-31	-31	-71	-71	15	16	17	64	65	-
点号	29d"	30d"	31d"	32d"	33d"	34d"	-	-	-	-
X	-1409	-1633	-1633	-1429	-1420	-1142	-	-	-	-
Y	205	205	-2	-1	-8	44	-	-	-	-
点号	29e"	30e"	31e"	32e"	33e"	34e"	-	-	-	-
X	1428	1633	1633	1429	1420	1142	-	-	-	-
Y	312	314	-2	-1	-8	44	-	-	-	-

表 A.0.1-6 隧道内过站直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
X	91	750	769	853	852	913	1159	1422	1463	1568
Y	3874	3877	3877	3835	3763	3741	3589	3425	3335	1010
点号	9'	10'	11'	12'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1553	1546	1511	1421	1063	1014	993	985	837	837
Y	810	778	604	604	104	105	100	100	101	-16
点号	20'	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	-
X	772	732	732	651	651	538	154	154	32	-
Y	-16	-16	-56	-56	31	31	32	79	80	-
点号	29d'	30d'	31d'	32d'	33d'	34d'	-	-	-	-
X	1343	1615	1615	1478	1444	1191	-	-	-	-
Y	205	205	145	145	112	112	-	-	-	-
点号	29e'	30e'	31e'	32e'	33e'	34e'	-	-	-	-
X	1343	1615	1615	1440	1431	1153	-	-	-	-
Y	294	295	17	18	11	62	-	-	-	-

表 A. 0. 1-7 隧道外过站直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
X	106	765	784	868	867	928	1174	1436	1477	1575
Y	3874	3878	3878	3836	3763	3741	3590	3426	3336	1008
点号	9'	10'	11'	12'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1560	1553	1518	1428	1062	1015	993	985	837	837
Y	808	776	602	603	103	105	100	100	100	-16
点号	20'	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	-
X	772	732	732	651	651	539	153	153	33	
Y	-16	-16	-56	-56	31	31	32	79	80	
点号	29d'	30d'	31d'	32d'	33d'	34d'	-	-	-	-
X	1344	1616	1616	1479	1445	1190	-	-	-	-
Y	205	205	145	145	112	112	-	-	-	-
点号	29c'	30e'	31c'	32e'	33c'	34e'			-	-
X	1344	1615	1615	1441	1432	1154				
Y	295	296	16	17	10	61				

A. 0. 2 车站直线地段停站车辆轮廓线、车辆限界 (图 A. 0. 2) 的坐标值应按表 A. 0. 2-1~表 A. 0. 2-3 选取。

表 A. 0. 2-1 车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	0	1	2	3	4	4a	5	6	7	8
X	0	659	678	762	762	823	1071	1335	1377	1500
Y	3850	3850	3850	3808	3735	3713	3560	3394	3304	1097
点号	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
X	1486	1480	1445	1355	1308	1095	982	961	953	812
Y	898	865	691	691	382	189	190	185	185	185
点号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
X	812	747	707	707	677	677	506	186	186	0
Y	0	0	0	-28	-28	115	115	115	162	162
点号	29d	30d	31d	32d	33d	34d	35d	m1	m2	-
X	-1308	-1580	-1580	-1443	-1409	-1226	-1095	1384	1436	
Y	200	200	150	150	117	117	156	3172	3172	-

续表 A. 0. 2-1

点号	29e	30e	31e	32e	33e	34e	35e	m3	m4	—
X	1308	1580	1580	1405	1396	1118	1095	1549	1498	—
Y	280	280	76	76	69	119	156	1124	1124	—

注：表中第 0~13 点是车体上的控制点；第 14~28 点是转向架上的控制点；第 29d~35d 为受电靴工作状态控制点；第 29e~35e 为受电靴非工作状态控制点；m1~m4 点是开门状态下车门控制点。

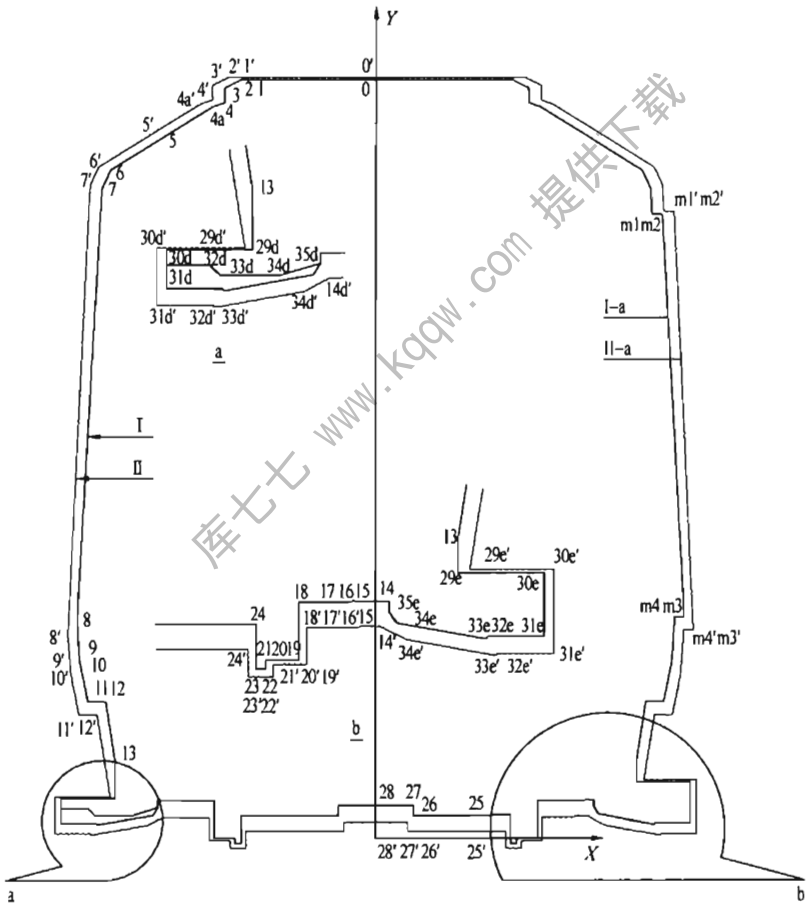


图 A. 0. 2 A₁型车站直线地段停站车辆轮廓线、车辆限界

I—车辆轮廓线；II—车辆限界；I-a—停站开门车门轮廓线；

II-a—停站开门车门车辆限界；a—大样 1；b—大样 2

表 A.0.2-2 隧道内车站直线地段停站车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
X	0	722	741	825	825	886	1132	1395	1437	1545
Y	3860	3862	3862	3821	3748	3726	3574	3410	3320	1028
点号	9'	10'	11'	12'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1530	1524	1489	1399	1068	1009	987	979	836	836
Y	829	796	622	623	108	110	105	105	105	-13
点号	20'	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	
X	771	731	731	652	652	533	159	159	0	-
Y	-13	-13	-53	-53	35	36	36	83	84	-
点号	29d'	30d'	31d'	32d'	33d'	34d'	m1'	m2'	m3'	m4'
X	-1333	-1610	-1610	-1435	-1426	-1148	1143	1495	1594	1543
Y	205	205	22	22	16	66	3188	3188	1055	1055
点号	29e'	30e'	31e'	32e'	33e'	34e'	-	-	-	-
X	1346	1610	1610	1435	1426	1148	-	-	-	-
Y	291	292	22	22	16	66	-	-	-	-

表 A.0.2-3 隧道外车站直线地段停站车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
X	0	731	751	834	834	894	1141	1403	1444	1545
Y	3860	3863	3863	3822	3749	3727	3576	3413	3323	1024
点号	9'	10'	11'	12'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1530	1524	1489	1399	1068	1009	988	980	836	836
Y	825	792	618	619	108	110	104	104	105	-13
点号	20'	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	-
X	771	731	731	652	652	533	159	159	0	--
Y	-13	-13	-53	-53	35	36	36	83	84	-
点号	29d'	30d'	31d'	32d'	33d'	34d'	m1'	m2'	m3'	m4'
X	-1334	-1610	-1610	-1436	-1427	-1149	1450	1502	1595	1544
Y	205	205	21	22	15	66	3191	3191	1050	1051
点号	29e'	30e'	31e'	32e'	33e'	34e'	-	-	-	-
X	1348	1610	1610	1436	1427	1149	-	-	-	-
Y	292	293	21	22	15	66	-	-	-	-

附录 B A₂ 型车限界

B.0.1 区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界（图 B.0.1）的坐标值，应按表 B.0.1-1~表 B.0.1-7 选取。

表 B.0.1-1 车辆轮廓线坐标 (mm)

点号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	0	520	668	685	785	800	858	905	982	1090
Y	3850	3850	3813	3797	3756	3743	3675	3624	3597	3551
点号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X	1174	1209	1235	1262	1287	1308	1327	1345	1357	1367
Y	3508	3487	3471	3452	3431	3411	3391	3368	3348	3325
点号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X	1540	1544	1546	1546	1498	1483	1475	1471	1442	1419
Y	1887	1834	1787	1739	1097	894	802	797	797	729
点号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
X	1422	1422	1395	1326	1307	1308	1305	1298	1252	1240
Y	726	682	603	480	464	440	401	375	337	321
点号	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
X	1166	1121	812	812	717	717	677	677	493	493
Y	285	190	190	0	0	-28	-28	138	138	95
点号	51	52	53	0s	1s	2s	3s	4s	1a	2a
X	262	262	0	0	521	593	637	775	0	521
Y	95	138	138	4040	4027	4001	3960	3814	4600	4587
点号	3a	4a	5a	1k	2k	3k	4k	5k	—	—
X	593	637	775	0	521	593	637	775	—	—
Y	4561	4520	4374	5000	4987	4961	4920	4774	—	—

注：表中第 1~41 点为车体上控制点；第 41~42 点为构架上控制点；第 0s~4s 点为隧道内受电弓控制点，受电弓工作高度为 4040mm；第 1a~5a 点为隧道外受电弓控制点，受电弓工作高度为 4600mm；第 1k~5k 点为车辆段库内受电弓控制点，受电弓工作高度为 5000mm；库内受电弓车辆限界和设备限界根据隧道外相应限界值确定。

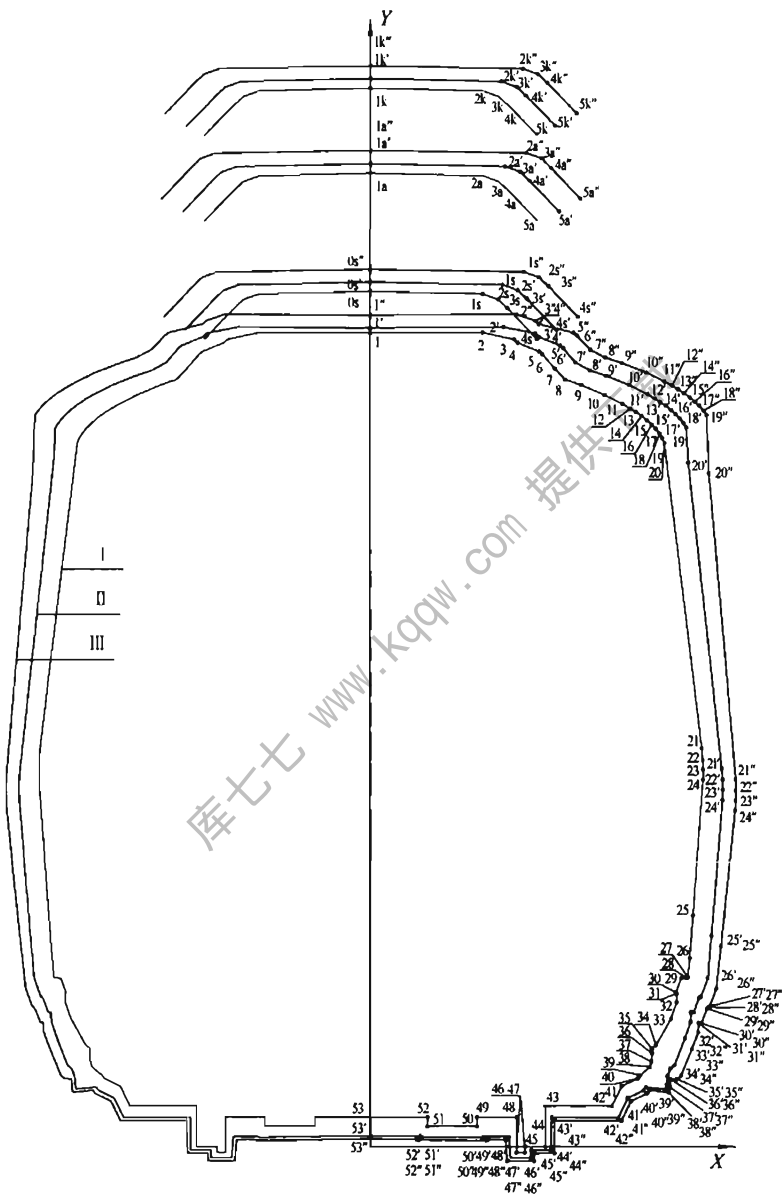


图 B.0.1 A₂ 型车区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界
 I—车辆轮廓线；II—车辆限界；III—设备限界

表 B.0.1-2 隧道内区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
X	0	619	767	783	882	897	954	1021	1097	1205
Y	3872	3876	3841	3825	3784	3771	3704	3667	3641	3597
点号	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'
X	1288	1323	1348	1375	1400	1420	1439	1457	1469	1478
Y	3555	3535	3518	3500	3479	3460	3440	3417	3397	3230
点号	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	29'	30'
X	1633	1637	1638	1637	1584	1567	1537	1532	1525	1501
Y	1791	1738	1691	1643	1001	799	712	707	702	634
点号	31'	32'	33'	34'	35'	36'	37'	38'	39'	40'
X	1488	1487	1460	1412	1394	1379	1377	1370	1280	1268
Y	635	591	512	384	369	334	295	270	281	265
点号	41'	42'	43'	44'	45'	46'	47'	48'	49'	50'
X	1195	1150	840	839	745	744	649	641	528	520
Y	229	135	137	-17	-17	-53	-53	47	48	43
点号	51'	52'	53'	0s'	1s'	2s'	3s'	4s'	—	—
X	235	227	0	0	613	685	728	865	—	—
Y	45	49	51	4084	4071	4045	4004	3858	—	—

表 B.0.1-3 隧道内区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"
X	0	679	767	783	944	960	1023	1093	1171	1283
Y	3932	3936	3901	3885	3844	3831	3764	3727	3701	3657
点号	11"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"	20"
X	1367	1404	1431	1460	1487	1509	1530	1550	1564	1574
Y	3615	3595	3578	3560	3539	3520	3500	3477	3457	3180
点号	21"	22"	23"	24"	25"	26"	27"	28"	29"	30"
X	1698	1699	1698	1695	1628	1607	1575	1570	1563	1537
Y	1741	1688	1641	1593	951	749	662	657	652	584
点号	31"	32"	33"	34"	35"	36"	37"	38"	39"	40"
X	1524	1522	1493	1442	1424	1394	1392	1385	1295	1283
Y	585	541	462	334	319	319	280	255	266	250
点号	41"	42"	43"	44"	45"	46"	47"	48"	49"	50"
X	1210	1165	855	854	760	759	634	626	543	535
Y	214	120	122	-32	-32	-68	-68	32	33	28
点号	51"	52"	53"	0s"	1s"	2s"	3s"	4s"	—	—
X	220	212	0	0	713	785	828	965	—	—
Y	30	34	36	4144	4131	4105	4064	3918	—	—

表 B.0.1-4 隧道外区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
X	0	622	770	787	886	901	958	1024	1100	1208
Y	3872	3876	3841	3825	3785	3772	3705	3668	3642	3599
点号	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'
X	1291	1326	1351	1377	1403	1423	1442	1454	1471	1481
Y	3557	3536	3520	3502	3481	3462	3442	3422	3400	3229
点号	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	29'	30'
X	1633	1638	1639	1638	1584	1567	1537	1532	1525	1501
Y	1790	1737	1690	1642	1000	798	710	706	701	633
点号	31'	32'	33'	34'	35'	36'	37'	38'	39'	40'
X	1488	1487	1460	1412	1394	1379	1377	1370	1280	1268
Y	634	590	511	383	368	334	295	270	281	265
点号	41'	42'	43'	44'	45'	46'	47'	48'	49'	50'
X	1195	1150	840	839	745	744	649	641	528	520
Y	229	135	137	-17	-17	-53	-53	47	48	43
点号	51'	52'	53'	1a'	2a'	3a'	4a'	5a'		
X	235	227	0	0	624	696	739	875	-	-
Y	45	49	51	4644	4631	4605	4564	4418	-	-

表 B.0.1-5 隧道外区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"
X	0	682	834	851	954	969	1032	1101	1179	1291
Y	3932	3936	3901	3885	3845	3832	3765	3728	3702	3659
点号	11"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"	20"
X	1378	1414	1441	1468	1496	1518	1538	1557	1571	1577
Y	3617	3596	3580	3562	3541	3522	3502	3479	3460	3179
点号	21"	22"	23"	24"	25"	26"	27"	28"	29"	30"
X	1696	1700	1700	1697	1629	1607	1575	1569	1563	1537
Y	1740	1687	1640	1592	950	748	660	656	651	583
点号	31"	32"	33"	34"	35"	36"	37"	38"	39"	40"
X	1524	1522	1493	1442	1424	1394	1392	1385	1295	1283
Y	584	540	461	333	318	319	280	254	266	250
点号	41"	42"	43"	44"	45"	46"	47"	48"	49"	50"
X	1210	1165	855	854	760	759	634	626	543	535
Y	214	120	122	-32	-32	-68	-68	32	33	28
点号	51"	52"	53"	1a"	2a"	3a"	4a"	5a"		
X	220	212	0	0	724	796	839	975	-	-
Y	30	34	36	4704	4691	4665	4624	4478	-	-

表 B.0.1-6 隧道内过站直线地段车辆限界坐标值

点号	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
X	0	583	737	753	852	867	924	991	1067	1175
Y	3872	3876	3841	3825	3784	3771	3704	3667	3641	3597
点号	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'
X	1258	1293	1318	1345	1370	1390	1409	1427	1439	1448
Y	3555	3535	3518	3500	3479	3460	3440	3417	3397	3230
点号	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	29'	30'
X	1603	1607	1608	1607	1554	1537	1507	1502	495	1471
Y	1791	1738	1691	1643	1001	799	712	707	702	634
点号	31'	32'	33'	34'	35'	36'	37'	38'	39'	40'
X	1458	1457	1430	1382	1364	1349	1347	1340	1280	1268
Y	635	591	512	384	369	334	295	270	281	165
点号	41'	42'	43'	44'	45'	46'	47'	48'	49'	50'
X	1195	1150	840	839	745	744	649	641	528	520
Y	229	135	137	-17	-17	-53	-53	47	48	43
点号	51'	52'	53'	0s'	1s'	2s'	3s'	4s'		—
X	235	227	0	0	583	655	698	835		—
Y	45	49	51	4084	4071	4045	4004	3858	—	—

表 B.0.1-7 隧道外过站直线地段车辆限界坐标值

点号	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
X	0	592	740	757	856	871	928	994	1070	1178
Y	3872	3876	3841	3825	3785	3772	3705	3668	3642	3599
点号	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'
X	1261	1296	1321	1347	1373	1393	1412	1424	1441	1451
Y	3557	3536	3520	3502	3481	3462	3442	3422	3400	3229
点号	21'	22'	23'	24'	25'	26'	27'	28'	29'	30'
X	1603	1608	1609	1608	1554	1537	1507	1502	1495	1471
Y	1790	1737	1690	1642	1000	798	710	706	701	633
点号	31'	32'	33'	34'	35'	36'	37'	38'	39'	40'
X	1458	1457	1430	1382	1364	1349	1347	1340	1280	1268
Y	634	590	511	383	368	334	295	269	281	165
点号	41'	42'	43'	44'	45'	46'	47'	48'	49'	50'
X	1195	1150	840	839	745	744	649	641	528	520
Y	229	135	137	-17	-17	-53	-53	46	48	43
点号	51'	52'	53'	1a'	2a'	3a'	4a'	5a'		
X	235	227	0	0	594	666	709	845	—	—
Y	45	49	51	4644	4631	4605	4564	4418	-	-

附录 C B₁型车限界

C.0.1 区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界 (图 C.0.1) 的坐标值, 应按表 C.0.1-1~表 C.0.1-7 选取。

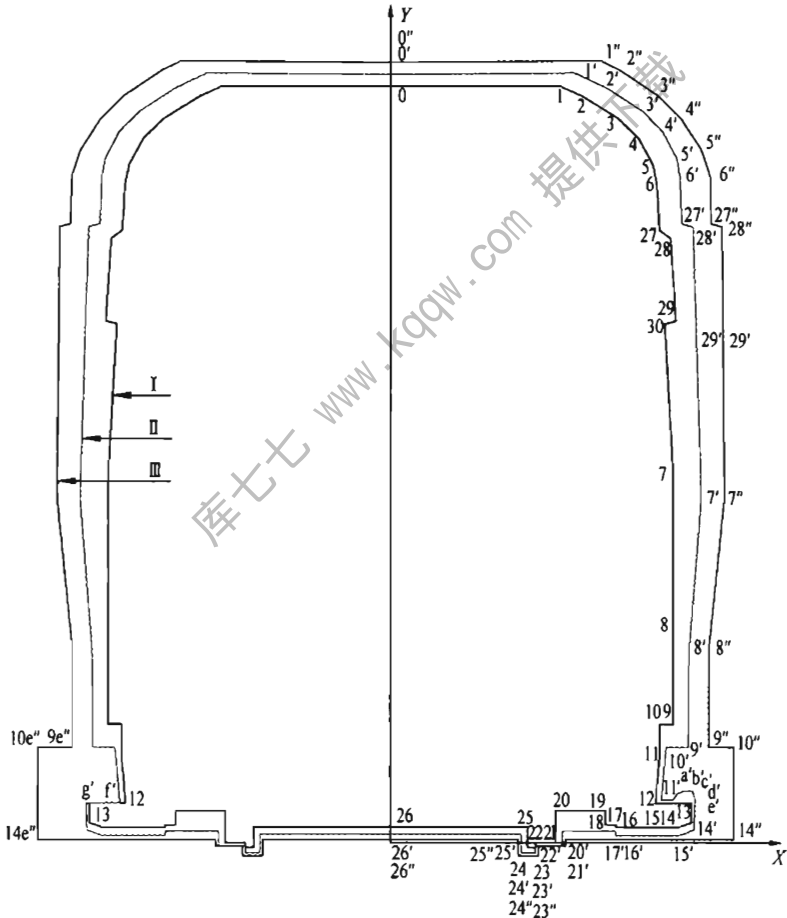


图 C.0.1 B₁型车区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界
I—车辆轮廓线；II—车辆限界；III—设备限界

表 C.0.1-1 车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	0	1	2	3	4	5	6	27	28	29
X	0	840	950	1129	1229	1299	1318	1332	1387	1413
Y	3850	3850	3750	3636	3538	3406	3315	3077	3036	2621
点号	30	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	1358	1400	1400	1400	1334	1334	1314	1492	1492	1423
Y	2605	1860	1100	600	600	450	200	200	101	76
点号	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
X	1118	1118	1065	1065	818	818	718	718	677	677
Y	76	89	89	161	161	0	0	-25	-25	80
点号	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Y	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注：表中第 0~11 点、27~30 点是车体上的控制点；第 12~26 点是转向架上的控制点；第 f、g 点为受电靴工作状态控制点；第 a~e 点为受电靴非工作状态控制点。

表 C.0.1-2 隧道内区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	27'	28'	29'
X	0	911	1073	1250	1348	1416	1433	1443	1498	1516
Y	3909	3917	3790	3672	3572	3439	3347	3109	3094	2501
点号	7'	8'	9'	10'	11'	14'	15'	16'	17'	20'
X	1540	1480	1475	1366	1342	1504	1430	1118	1115	852
Y	1740	980	481	481	216	63	36	36	57	57
点号	21'	22'	23'	24'	25'	26'	-	-	-	-
X	852	718	718	647	647	0	-	-	-	-
Y	-18	-18	-51	-51	42	42	-	-	-	-
点号	a'	b'	c'	d'	e'	f'	g'	-	-	-
X	1400	1423	1458	1495	1509	-1341	-1508	-	-	-
Y	216	250	262	262	226	200	200	-	-	-

表 C.0.1-3 隧道内区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	27"	28"	29"
X	0	1038	1132	1325	1440	1539	1583	1588	1642	1647
Y	3969	3978	3883	3753	3635	3482	3348	3110	3095	2502
点号	7"	8"	9"	10"	14"	20"	21"	22"	23"	24"
X	1654	1577	1577	1700	1700	867	867	733	733	632
Y	1735	977	481	481	15	15	-18	-18	-66	-66
点号	25"	26"	9c"	10c"	14e"	--	--	--	--	--
X	632	0	-1577	-1750	-1750					
Y	15	15	481	481	15					

表 C.0.1-4 隧道外区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	27'	28'	29'
X	0	925	1149	1323	1418	1428	1497	1500	1554	1560
Y	3909	3929	3764	3641	3538	3403	3311	3037	3056	2478
点号	7'	8'	9'	10'	11'	14'	15'	16'	17'	20'
X	1562	1480	1475	1366	1342	1504	1430	1118	1115	852
Y	1718	980	481	481	216	63	36	36	57	57
点号	21'	22'	23'	24'	25'	26'	-	-	-	-
X	852	718	718	647	647	0	-	-	-	-
Y	-18	-18	-51	-51	42	42	-	-	-	-
点号	a'	b'	c'	d'	e'	f'	g'	-	-	-
X	1400	1423	1458	1495	1509	-1311	-1508	-	-	-
Y	216	250	262	262	226	200	200	-	-	-

表 C.0.1-5 隧道外区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	27"	28"	29"
X	0	1043	1210	1400	1516	1607	1647	1651	1698	1691
Y	3969	3991	3856	3721	3599	3443	3312	3072	3055	2477
点号	7"	8"	9"	10"	14"	20"	21"	22"	23"	24"
X	1676	1580	1574	1700	1700	867	867	733	733	632
Y	1712	955	481	481	15	15	-18	-18	-66	-66
点号	25"	26"	9e"	10e"	14e"	-	-	-	-	-
X	632	0	-1574	-1750	-1750	-	-	-	-	-
Y	15	15	481	481	15	-	-	-	-	-

表 C.0.1-6 隧道内过站直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
X	0	927	1027	1204	1303	1371	1389	1409	1455	1447
Y	3892	3893	3793	3679	3582	3450	3359	3019	1904	1007
点号	10'	11'	11a'	12'	12a'	12e'	12f'	12d'	13'	14'
X	1445	1357	1376	1357	1527	1527	1211	1027	1027	836
Y	777	561	561	200	200	32	51	67	37	37
点号	15'	16'	17'	18'	19'	20'	-	-	-	-
X	836	733	733	652	652	0	-	-	-	-
Y	-15	-15	-14	-44	38	38	-	-	-	-

表 C.0.1-7 隧道外过站直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
X	0	972	1070	1246	1343	1410	1426	1441	1470	1451
Y	3904	3904	3806	3694	3598	3467	3376	3037	1923	986
点号	10'	11'	11a'	12'	12a'	12c'	12f'	12d'	13'	14'
X	1446	1358	1379	1358	1528	1529	1213	1029	1029	836
Y	756	541	541	200	200	27	47	64	37	37
点号	15'	16'	17'	18'	19'	20'	-	-	-	-
X	836	733	733	652	652	0	-	-	-	-
Y	-15	-15	-44	-44	38	38	-	-	-	-

C.0.2 车站直线地段停站车辆限界（图 C.0.2）的坐标值应按表 C.0.2-1～表 C.0.2-3 选取。

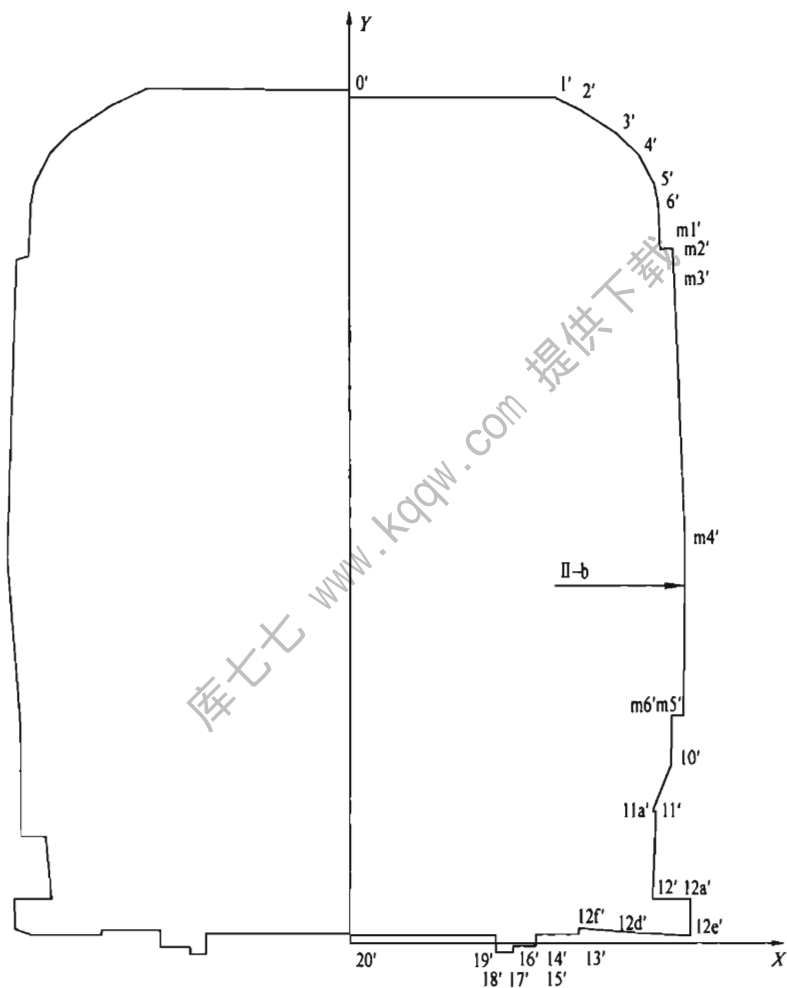


图 C.0.2 B₁型车车站直线地段停站车辆限界
II-b—停站开门车门车辆限界

表 C.0.2-1 车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	0	1	2	3	4	5	6	27	28	29
X	0	840	950	1129	1229	1299	1318	1332	1387	1413
Y	3850	3850	3750	3636	3538	3406	3315	3077	3036	2621
点号	30	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	1358	1400	1400	1400	1334	1334	1314	1492	1492	1423
Y	2605	1860	1100	600	600	450	200	200	101	76
点号	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
X	1118	1118	1065	1065	818	818	718	718	677	677
Y	76	89	89	161	161	0	0	-25	-25	80
点号	26	m1	m2	m3	m4	m5	m6	—	—	—
X	0	1304	1392	1400	1458	1450	1398	—	—	—
Y	80	3125	3125	2987	1874	1096	1097	—	—	—

注：表中第 0~11 点、27~30 点是车体上的控制点；第 12~26 点是转向架上的控制点；第 f、g 点为受电靴工作状态控制点；第 a~e 点为受电靴非工作状态控制点；m1~m6 点是开门状态下车门控制点。

表 C.0.2-2 隧道内车站直线地段停站车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	m1'	m2'	m3'
X	0	921	1021	1198	1297	1366	1384	1359	1447	1455
Y	3876	3875	3776	3662	3565	3433	3342	3140	3140	3002
点号	m4'	m5'	m6'	10	11'	11a'	12'	12a'	12e'	12f'
X	1503	1495	1443	1441	1357	1373	1357	1527	1527	1211
Y	1809	1031	1032	811	596	596	200	200	32	51
点号	12d'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'	—
X	1027	1027	834	834	731	731	654	654	0	—
Y	67	39	39	-13	-13	-13	-42	35	35	—

表 C.0.2-3 隧道外车站直线地段停站车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	m1'	m2'	m3'
X	0	965	1064	1240	1337	1404	1421	1429	1481	1487
Y	3888	3888	3789	3678	3582	3451	3360	3158	3159	3022
点号	m4'	m5'	m6'	10	11'	11a'	12'	12a'	12e'	12f'
X	1518	1499	1447	1442	1358	1379	1358	1528	1529	1213
Y	1787	1009	1010	790	541	541	200	200	27	47
点号	12d'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'	20'	—
X	1029	1029	836	836	733	733	652	652	0	—
Y	64	37	37	-15	-15	-44	-44	38	38	—

库七七 www.kqgw.com 提供下载

附录 D B₂ 型车限界

D. 0. 1 区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界、设备限界 (图 D. 0. 1) 的坐标值, 应按表 D. 0. 1-1~表 D. 0. 1-7 选取。

表 D. 0. 1-1 车辆轮廓线坐标 (mm)

点号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	0	850	1198	1333	1440	1382	1382	1343	1318	1318
Y	3850	3850	3520	3325	1737	862	520	520	450	235
点号	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X	1225	882	882	812	812	709	709	677	677	0
Y	167	167	124	124	0	0	-25	-25	80	80
点号	0s	1s	2s	3s	4s	0b	1b	2b	3b	4b
X	0	325	615	687	850	0	325	615	687	850
Y	4040	4040	4022	3992	3856	5000	5000	4982	4952	4816
点号	0a	1a	2a	3a	4a	—	—	—	—	—
X	0	325	615	687	850	—	—	—	—	—
Y	4600	3600	4582	4552	4416	—	—	—	—	—

注: 表中第 1~8 点为车体上控制点; 第 9~13 点为构架上控制点; 第 0s~4s 点为隧道内受电弓控制点; 受电弓工作高度为 4040mm; 第 0a~4a 点为隧道外受电弓控制点, 受电弓工作高度为 4600mm; 第 0b~4b 点为车辆段库内受电弓控制点, 受电弓工作高度为 5000mm; 库内受电弓车辆限界和设备限界根据隧道外相应限界值确定。

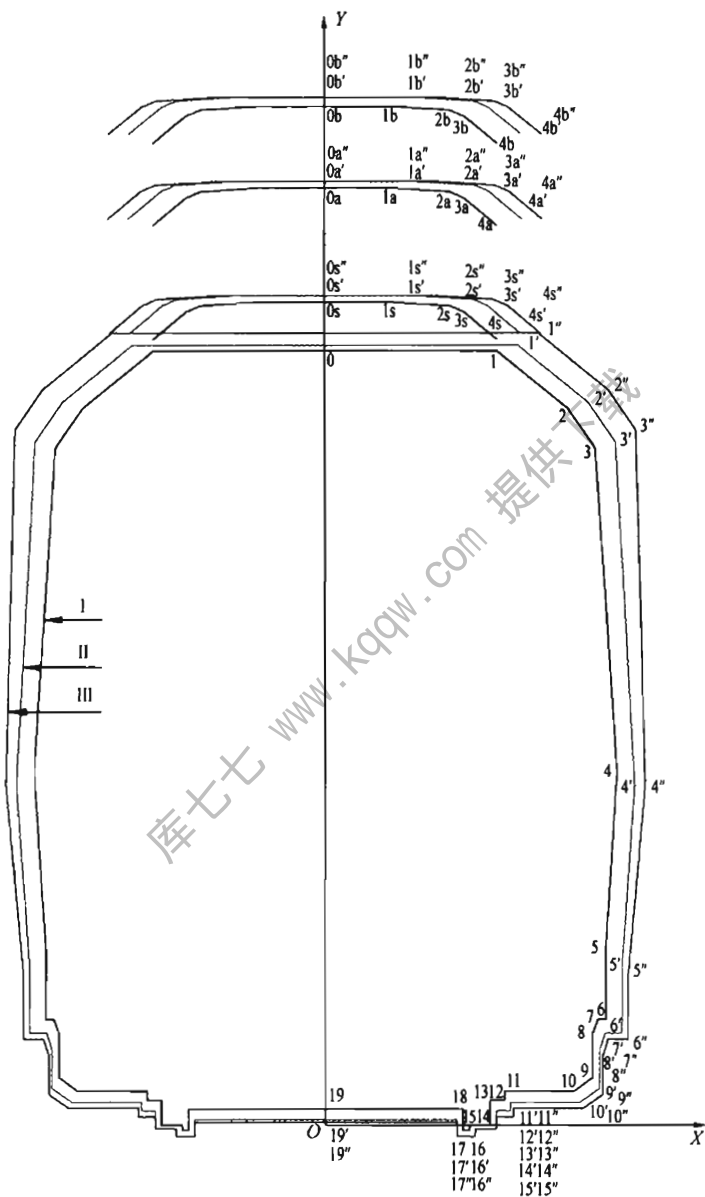


图 D.0.1 B₂ 区间或过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界

I—车辆轮廓线；II—车辆限界；III—设备限界

表 D.0.1-2 隧道内区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
X	0	954	1299	1433	1527	1464	1463	1378	1353	1352
Y	3878	3878	3549	3354	1670	795	453	453	372	181
点号	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1254	911	911	841	841	738	738	648	648	0
Y	113	114	71	37	-18	-18	-55	-55	27	28
点号	0s'	1s'	2s'	3s'	4s'	—	—	—	—	—
X	0	442	731	803	965	—	—	—	—	—
Y	4071	4071	4053	4023	3887	—	—	—	—	—

表 D.0.1-3 隧道内区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"
X	0	1054	1399	1533	1579	1494	1493	1393	1368	1367
Y	3938	3938	3609	3414	1670	745	423	423	342	151
点号	10"	11"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"
X	1269	926	926	841	841	738	738	648	648	0
Y	83	84	41	41	-18	-18	-55	-55	15	15
点号	0s"	1s"	2s"	3s"	4s"	—	—	—	—	—
X	0	542	831	903	1065	—	—	—	—	—
Y	4071	4071	4053	4023	3887	—	—	—	—	—

表 D.0.1-4 隧道外区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
X	0	969	1314	1446	1532	1465	1462	1378	1353	1353
Y	3879	3879	3550	3356	1669	794	452	452	181	181
点号	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1254	911	911	841	841	738	738	648	648	0
Y	113	114	71	71	-18	-18	-55	-55	27	28
点号	0a'	1a'	2a'	3a'	4a'	—	—	—	—	—
X	0	450	740	812	974	—	—	—	—	—
Y	4631	4631	4613	4583	4447	—	—	—	—	—

表 D.0.1-5 隧道外区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0''	1''	2''	3''	4''	5''	6''	7''	8''	9''
X	0	1069	1414	1546	1584	1495	1492	1393	1368	1368
Y	3939	3939	3610	3416	1669	744	422	422	340	151
点号	10''	11''	12''	13''	14''	15''	16''	17''	18''	19''
X	1269	926	926	841	841	738	738	648	648	0
Y	83	84	41	41	-18	-18	-55	-55	15	15
点号	0a''	1a''	2a''	3a''	4a''	—	—	—	—	—
X	0	550	840	912	1074	—	—	—	—	—
Y	4631	4631	4613	4583	4447	—	—	—	—	—

表 D.0.1-6 隧道内过站直线地段车辆限界坐标值

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
X	0	924	1271	1405	1506	1445	1444	1378	1353	1352
Y	3878	3878	3549	3354	1673	798	456	457	373	181
点号	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1254	911	911	841	841	738	738	648	648	0
Y	113	114	71	71	-18	-18	-55	-55	27	28
点号	0s'	1s'	2s'	3s'	4s'	—	—	—	—	—
X	0	426	716	788	950	—	—	—	—	—
Y	4071	4071	4053	4023	3887	—	—	—	—	—

表 D.0.1-7 隧道外过站直线地段车辆限界坐标值

点号	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
X	0	940	1285	1418	1511	1446	1443	1378	1353	1352
Y	3879	3879	3550	3355	1672	797	455	455	371	181
点号	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
X	1254	911	911	841	841	738	738	648	648	0
Y	113	114	71	71	-18	-18	-55	-55	27	28
点号	0a'	1a'	2a'	3a'	4a'	—	—	—	—	—
X	0	435	725	796	958	—	—	—	—	—
Y	4631	4631	4613	4583	4447	—	—	—	—	—

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

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：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

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，采用“可”。

2 条文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 《地铁设计规范》GB 50157
- 2 《地铁设计防火标准》GB 51298
- 3 《铁路桥涵设计规范》TB 10002
- 4 《铁路电力牵引供电设计规范》TB 10009

库七七 www.kqgw.com 提供下载

中华人民共和国行业标准

地铁快线设计标准

CJJ/T 298 - 2019

条文说明

库七七 www.kqkw.com 提供下载

编制说明

《地铁快线设计标准》CJJ/T 298-2019，经住房和城乡建设部2019年11月29日以第307号公告批准、发布。

本标准制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国城市轨道交通地铁快线建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过东莞市城市轨道交通2号线的在线测试试验，取得了压力波、动态包络线、轨道结构及环保措施综合服役性能等重要技术参数。

为便于广大设计、施工、监理、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《地铁快线设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	81
2	术语	82
3	基本规定	83
4	运营组织与信号控制	85
4.1	运营组织	85
4.2	信号控制	90
5	车辆与限界	96
5.1	车辆	96
5.2	限界	100
6	线路与轨道	122
6.1	线路	122
6.2	轨道	130
7	土建工程	133
7.1	越行站	133
7.2	区间隧道	133
7.3	区间桥梁	135
7.4	区间设施	136
7.5	设备安装	137
7.6	站台屏蔽门	137
7.7	区间防护门	138
8	隧道通风与空气压力控制	139
8.1	隧道通风	139
8.2	空气压力控制	140
9	牵引供电	143
9.1	一般规定	143

9.2	牵引变电所	143
9.3	接触网	143
10	车辆基地	145
10.1	分布与选址	145
10.2	功能与规模	145
10.4	车辆运用、检修工艺及设施	146
11	防灾	147
11.1	一般规定	147
11.2	车站防灾	148
11.3	区间救援疏散	148
11.4	隧道事故通风	150
12	环境保护	152
12.1	一般规定	152
12.2	减振降噪	152

1 总 则

1.0.2 本标准适用的运营组织模式包括站站停追踪运行模式，以及兼顾线路客流覆盖与提高快线旅行速度的快慢车组合运行模式；适用的最高运行速度（ATO运行速度）包括达到100km/h及以上和不超过120km/h的钢轮钢轨地铁快线新建工程的设计。根据国内已开通运营的地铁快线实践，本标准主要针对地铁快线为直流牵引的地铁车辆制式。

1.0.4 本标准是在总结《地铁设计规范》GB 50157-2013作为我国地铁工程设计规范指导地铁工程设计多年的经验上进行编制的，按最高运行速度大于100km/h时《地铁设计规范》GB 50157-2013未规定或相关条文不适用地铁快线进行本标准条文的编制，并根据专业相关性和标准编制有关要求进行章节划分。对于与最高运行速度不相关的专业条文不再作规定，仍按《地铁设计规范》GB 50157-2013执行。对于专业通用设计规范按国家相关标准执行。

2 术 语

本标准只对《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 和《城市轨道交通工程基本术语标准》GB/T 50833 - 2012 未作规定的术语进行定义。

库七七 www.kqgw.com 提供下载

3 基本规定

3.0.1 地铁快线设计适用于国土空间规划、城乡规划、城市轨道交通线网规划及近期建设规划中确定为快线功能和复合功能的线路。

3.0.3 规划复合功能线路为兼顾沿线的客流吸引，当通过提高最高运行速度难以实现规划出行时间目标时，为实现规划线路出行时间目标要求、满足部分长距离出行乘客旅行时间需求，根据客流预测需求分析，当采用快慢车组合运行模式有较好出行时间效益和技术经济优势，或根据线路定位具有控制功能需求（如快线兼顾机场快线功能）时，地铁快线可采用快慢车组合运营模式。

3.0.5 地铁快线一般为超长线路，乘客平均出行距离和时间较长，车辆设计载客量应考虑适当增加座席率，必要时可减少车门数量，座席采用横排或纵横排混合布置形式，有效站立空间乘客人数设计标准应适度提高。为与国家现行标准的合理衔接，按 4 人/m²~5 人/m²计算。对于跨市域超长线路和兼顾机场快线等特殊功能线路，可按线路规划服务标准适当提高座席率、站立定员标准和设置行李设施。

3.0.7 当列车最高运行速度超过 100km/h 时，地下线路存在运行阻力加大、空气压力变化明显、防灾和疏散困难、工程投资和运营成本显著增加的不利因素，地上敷设方式更适合地铁快线运行。因此，在规划和环境条件允许的情况下宜采用地上线敷设方式。

3.0.8 随着运行速度提高，地铁快线高架线路列车运行产生的噪声、振动等环境不利影响会加剧，地下线路列车运行阻力以及空气压力变化对司乘人员舒适度产生的不利影响也会增加。根据

国内外相关工程经验，通过单一的技术措施很难起到较好的节能、环保效果，因此，地铁快线工程应采用效果最好、成本最低、可靠性最高的综合措施。

3.0.10 火灾、水淹、地震、风暴、冰雪、雷击等灾害可能影响列车运营安全，甚至危及乘客生命安全，应采取措施规避安全风险，尽量减小灾害事故造成的损失。地铁快线超长区间在火灾或故障条件下，至少存在一列车乘客不能及时疏散至相邻车站，乘客步行疏散至车站时间较长，不利于防灾救援、乘客疏散和运行线路的故障恢复。因此，必须考虑故障和灾害条件下乘客纵向疏散至车站、横向疏散至相邻区间和通过竖向疏散楼梯疏散至地面的综合疏散措施提高疏散效率，并采取运行控制技术措施保障所有区间阻塞的列车均具备相对独立的疏散条件，减少阻塞列车疏散的相互影响。

3.0.11 地铁快线列车运行速度较高，不论是地上线路还是地下线路都将随着列车运行速度的提高，空气动力学效应急剧加大。由于地铁快线列车运行较为频繁，在隧道内产生的压力波反复作用在封闭隧道的所有结构面上；同时列车快速通过产生的风压长期作用在邻近的设施、设备上。因此，区间隧道内部结构和设备设施安装应满足结构安全和抗疲劳要求，区间设备和设施安装还应采取措施，保证设备设施安装失效而不掉落至道床上危及列车运行安全。

3.0.12 车站布置和相关设施应根据越行站的不同配线形式、过站速度和运营组织，考虑越行速度对车站限界的影响和列车过站风压对站台设施和乘客安全的影响。同时，当列车紧临车站站台不停站越站通过时，应根据站台布置和限界要求采取限速运行和设置安全门保证站台乘客安全的措施。

4 运营组织与信号控制

4.1 运营组织

4.1.1 地铁快线由于线路较长，为满足实际运营的客流需求、提高满载率，配线设计应满足组织不同区段大小交路运行的要求，为运营管理预留调整余地。

4.1.2 地铁快线一般分为列车追踪运行和快慢车组合运行两种模式，运行组织模式应根据线路站点分布、客流需求特征及规划出行时间目标确定。由于最高运行速度、线路条件、停站时间、区间追踪，以及快慢车组合运行对快车越行慢车、区间列车追踪能力的影响，将可能降低地铁快线设计运能。为提高线路的服务水平以及尽可能发挥线路的运输能力，设计运能应满足站站停模式追踪运行不小于 30 对/h，快慢车组合运行模式不小于 20 对/h 的要求。

4.1.4 列车编组数量与列车设计载客量有关，地铁快线为满足不同的功能需求，车辆的座席配置和站立标准可能采用不同的设计标准，车辆的座席配置和站立标准直接影响列车设计载客量。如深圳 11 号线（采用 A 型车 8 辆编组）由于需要同时承担机场线和市域通勤线两种功能，在座席布置和站立标准上选用了两种标准。机场商务车厢座席按横列组合方式布置，并设置行李架，站立定员为 1 人/m²，2 节机场商务车的每节车厢设计载客量为 88 人（座席 64 个）；普通车厢座席按纵列式座席布置，站立定员 5 人/m²，6 节普通车的每节车厢设计载客量为 267 人（座席 48 个）。

4.1.6 列车行车密度是评价地铁服务水平的重要指标之一。地铁快线线路较长，其一端或两端一般处于市区外围，为了降低运营成本，市区外围线路平峰时段的行车密度可根据客流情况适当

降低，按初期不大于 15min，近、远期不大于 10min 设计。从人性化考虑，市区外围采用快慢车组合运行的线路建议提供快车和慢车运行时刻表。

4.1.7 我国已经开通运营的地铁快线深圳 11 号线、东莞 2 号线、上海 16 号线、广州 3 号线旅行速度目标见表 1。上海 16 号线采用快慢车运行模式，由于目前行车密度较低，尚未出现慢车待避的情况，因此慢车的旅行速度并未降低，慢车与站站停运行模式的旅行速度一致。统计结果显示，站站停模式下深圳 11 号线、东莞 2 号线、上海 16 号线、广州 3 号线的旅行速度为 ATO 最高运行速度的 49.6%、50%、56.2%、52.5% (53.9%)，四条线路旅速均值为 52.4%。本标准为了充分发挥地铁快线的速度优势，规定地铁快线 ATO 最高运行速度应与列车最高运行速度目标一致。同时，地铁快线的旅行速度目标值不宜小于车辆最高运行速度目标值的 50%。对于慢车的旅行速度目标值不宜小于列车最高运行速度目标值 35% 的规定，是基于慢车旅行速度也不低于一般地铁旅行速度的原则（最高运行速度不大于 100km/h 的地铁旅行速度目标值一般不小于 35km/h）。

表 1 国内已运营地铁快线运行速度统计

指标 \ 线路	深圳	东莞	上海 16 号线		广州 3 号线	
	11 号线	2 号线	慢车	快车	主线	机场线
平均站间距 (km)	3.02	2.63	4.9	14.7	2.19	2.26
列车最高运行速度目标 (km/h)	120					
ATO 最高运行速度 (km/h)	115	110	110		110	110
旅行速度 (km/h)	57	55	61.8	78.9	57.8	59.3
旅行速度/ATO 运行速度 (%)	49.6	50	56.2	71.7	52.5	53.9

4.1.8 越行列车的越站速度直接影响了快车的运输效率。如果越行线不临近站台，快车可以较高的运行速度越站。如果越行线

临近站台，站台设置站台屏蔽门，越站速度越高，对运行安全和设备设施性能要求越高，此时需要平衡安全、投资与越站列车的运输效率。经过计算，6 节编组 B 型车越站速度从 60km/h 提高至 80km/h 后，快车越站一次可以节约旅行时间约 10s；从 60km/h 提高至 100km/h 后，快车越站一次可以节约旅行时间约 16s；从 100km/h 进一步提高到 120km/h 还可节约 4s。由此可见，从 100km/h 进一步提高越站速度节约时间有限。因此，本标准确定地铁快线越站速度不宜大于 100km/h。根据东莞 2 号线地下站越站速度测试，若快线越站速度大于 80km/h，需在车站增加泄压措施，并核验轨行区设备设施的安全性。

4.1.10 考虑公共交通乘客利益的公平性，慢车在越行站待避时间不宜过长，否则乘坐慢车的乘客将较难忍受，同时也降低了慢车的平均旅行速度。慢车在同一车站只允许被快车越行一次。目前存在以下两种越行线的设置模式，各有利弊，设计时应根据工程具体情况选用。

慢车待避模式一：越行线设在非快车停靠站，快车在设置越行线的越行站不停站通过模式。按目前信号系统（上海 16 号线实测数据）慢车追快车的追踪最小间隔可达到 60s，快车追慢车的追踪最小间隔可达到 90s，同时为了运营调整的灵活性，慢车可提前一站在越行站待避，如果发生这种情况，慢车在该站等待快车时间增加约 60s，慢车总的待避时间最长为以上三个时间之和即 210s。这种模式的另一种情况是快车通过该站后在下一站停靠，为了保证快车在下一站的停站时间，越行站慢车追快车的追踪间隔约为 105s，这种情况慢车总的待避时间约为 195s。因此取两种情况最长停站时间为控制时间，并考虑 30s 的运营调整富余，按此模式铺画运行图的慢车停站待避时间一般不大于 4min。

慢车待避模式二：越行线设在快车停靠站，快、慢车都在该站停站。按快车追慢车的追踪最小间隔 105s，快车在该站停站 30s 后发车，若快车在下一站不停靠，则待避的慢车追快车的追

踪最小间隔可做到 75s。同时为了运营调整的灵活性，慢车可提前一站在该站待避，如果发生这种情况，慢车在该站等待快车时间增加约 60s，慢车总的待避时间最长为以上四个时间之和即 270s。这种模式的另一种情况是快车在下一站停靠，为了保证快车在下一站的停站时间，越行站慢车追快车的追踪间隔为 120s，这种情况慢车总的待避时间约 255s。因此取两种情况最长停站时间为控制时间，并考虑 30s 的运营调整富余，按此模式铺画运行图的慢车停站待避时间一般不大于 5min。

综上所述，两种快慢车越行模式的慢车停站时间均取决于快慢车组合运行模式的越行站模式、信号系统快车/慢车追踪间隔以及快车停站时间的相关要求确定。随着信号系统技术水平的提高，慢车停站待避时间应根据信号系统技术发展水平，以及线路服务标准要求来综合确定相应的慢车待避时间控制标准。

4.1.11 地铁快线由于站点设置数量较少、站间距较大，车站辅助配线的设计较难做到均匀分布并完全满足现行建设标准的相关规定，并且考虑到实际运营中以救援列车开始推动故障列车作为救援结束的时间标记点，因此对停车线间距的规定宜按距离来衡量并适当放宽标准。而在超长区间增设区间渡线也是考虑用较小的工程代价提高运营灵活性，作为停车线布置间距较大时的补充。在设站较密的区段，停车线和渡线的设置标准可按《地铁设计规范》GB 50157-2013 执行。

4.1.13 由于带越行线的越行站工程规模较大，其选择的位置应根据列车运行图模拟确定。同时，为了节约增设越行线的工程造价，越行线或待避线宜兼作停车线。当越行线或待避线被故障列车占用时，可调整越行方案保留全线其他区段的快慢车运行。

4.1.16 典型带越行线的越行站配线示意图如图 1 所示。四种越行站设计方案各有优缺点。工程设计时，应结合线路敷设方式、车站与正线的衔接方案以及施工方法等综合因素确定车站设置形式。

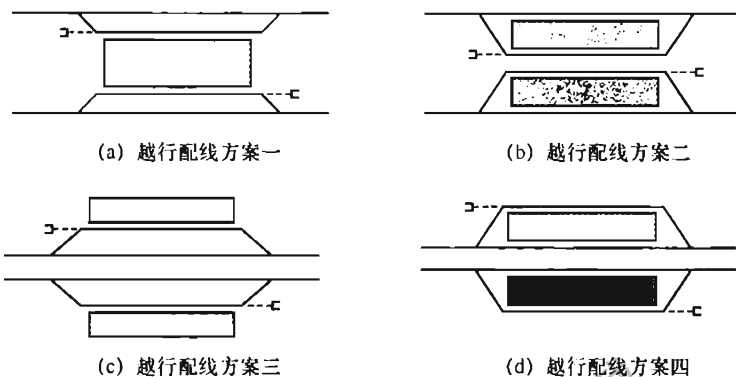


图 1 典型越行站配线示意 (虚线表示配置安全线的方案)

表 2 四种带越行线的运行站设置方式对比

名称	优点	缺点
越行配线方案一	快车可高速越行过站；正线线间距宽，常用于地下车站，出站即可使用盾构法施工。	根据客流需求，若平峰或高峰时段不采取快慢车运行组织模式时，则所有停站列车均需侧向进、出站
越行配线方案二	如不采用快慢车组织，所有列车直向进出车站，并且故障车占用越行线或待避线时有站台供乘客下车，运营灵活性强；正线线间距宽，常用于地下车站，出站即可使用盾构法施工。	车站土建规模大
越行配线方案三	快车可高速越行过站；正线线间距小，常用于高架车站，有利于桥墩布置和高架景观	根据客流需求，若平峰或高峰时段不采用快慢车组织模式时，则所有停站列车均需侧向进、出站
越行配线方案四	如不采用快慢车组织，所有列车直向进出车站，并且故障车占用越行线或待避线时有站台供乘客下车，运营灵活性强；正线间线间距小，常用于高架车站，有利于桥墩布置和高架景观	车站土建规模大

4.1.17 当组织快慢车运行时，当慢车进入越行站避让快车时，需侧向过岔进站。若采用小号道岔，慢车侧向过岔速度较低，可能导致后续快车需降速运行而影响区间追踪能力。因此，为提高慢车运行效率和保证前后列车追踪运行的安全距离，越行站避让线宜配置 12 号以上型号道岔，进站速度一般按不低于 60km/h 设计。其余正线的道岔型号根据实际功能需要进行配置。

4.1.19 地铁快线的票价应根据线路功能和服务标准制定，为方便运营管理和换乘，一般按同网同票价考虑。如广州 3 号线车厢座位布置与既有线网其他线路一致，仅提高了旅行速度，采用的票价与广州地铁线网票价一致；北京机场线旅行速度和车厢座席、站席标准均高于线网内其他线路服务标准，票价也高于线网内其他线路，采用一票制全程 25 元；深圳 11 号线则按车厢的不同服务标准采取不同的票价，普通车与线网中其他线路一致，机场商务车厢价格为普通车票价的 3 倍。

4.1.20 地铁快线站间距大、车站少，因此车站运营管理人员较普通地铁线路有所减少。根据深圳、上海、广州等城市快线运营管理定员配置经验，一条独立地铁快线的运营管理定员标准一般不超过每正线公里 60 人。实际设计中，工程可行性研究阶段定员指标可按该指标匡算；初步设计阶段的定员指标由各专业提供相应岗位的人员计算确定。

4.2 信号控制

4.2.2 信号控制系统各种速度之间的关系见图 2、图 3。

图 2 和图 3 所示为最高限制速度、ATP 系统限制速度、ATP 系统紧急制动触发速度、ATO 运行速度之间的相互关系。最高运行速度即是 ATO 运行速度的最大值，线路的最高限制速度不得低于 ATP 系统限制速度。结合各种线路条件和不同厂商的车辆、信号系统参数情况，在最不利条件下 ATP 系统限制速度与 ATO 运行速度最大值之差不宜大于 12km/h。

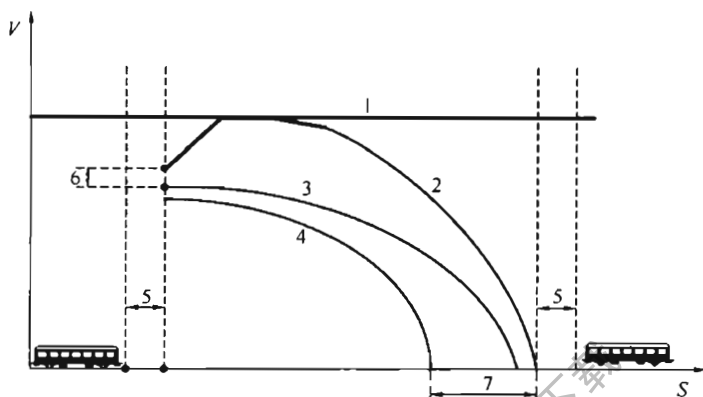


图2 信号控制各种速度关系示意

- 1- 最高限制速度；2 ATP系统限制速度；3—ATP系统紧急制动触发速度；
4—ATO运行速度；5—位置不确定性；6—测速误差；7—安全距离

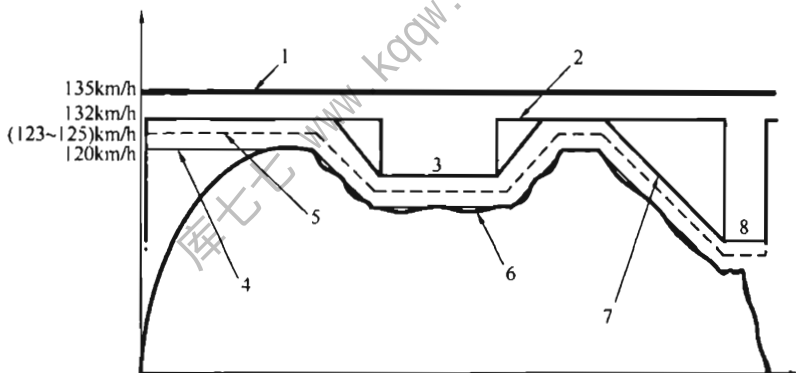


图3 列车运行控制各级速度与相关设计速度关系示意

(最高运行速度 120km/h 为例)

- 1—车辆构造速度；2—最高限制速度；3—曲线区段最高限制速度；
4—最高运行速度目标值；5—ATP系统紧急制动触发速度；
6—ATO运行速度最大值/最高运行速度；7—ATP系统限制速度；
8—车站站台进站速度

4.2.4 结合国内开通运营的信号系统车地无线传输的使用状况及行业相关技术政策的规定，为提高地铁快线信号系统车地无线

传输的可靠性及抗干扰能力，要求优先采用专用无线频段。

4.2.5 当列车在区间隧道出现火灾或阻塞时，为确保隧道通风及乘客安全疏散，信号系统在系统设计中应采取相应措施满足隧道区间防灾疏散的要求。对于布置有区间渡线的超长区间，信号系统应具备组织阻塞列车区间转线运营的疏散功能，提高疏散救援和恢复正常运营的效率。

4.2.9 为计算相关线路的配置距离，部分参数取值时可参考如下：

L_1 ——岔尖前基本轨缝和计轴磁头之间的距离，一般取 1.8m，位于岔前与轨缝相邻的第三、第四轨枕之间；

L_2 ——信号机和计轴器之间的距离，一般取 0~2m，不同信号系统集成商对此要求有差异，在系统招标前建议取 2m；

L_3 ——司机观察信号机的瞭望距离，一般取 5m，此值包含 ATP 模式下列车的停车误差 ±0.5m；

L_4 ——采用流线型车体时车头越过站台端部的距离， L_4 值不得大于 L_3 值，若 L_4 值大于 L_3 值，则 L_3 值按 L_4 值来计。

1 站台端部设置对向道岔

当站台端部设置对向道岔时，岔尖前基本轨缝至站台端部的

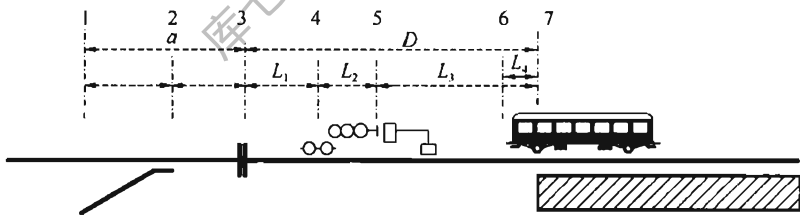


图 4 站台端部设置对向道岔示意

1—岔心；2—岔尖；3—基本轨缝；4—计轴磁头；5—信号机；

6—列车头部；7—站台端部停车位；

D —岔尖前基本轨缝至站台端部距离； L_1 —岔尖前基本轨缝和计轴磁头

之间的距离； L_2 —信号机和计轴器之间的距离； L_3 —司机观察

信号机的瞭望距离； L_4 —采用流线型车体时车头越过站台端部的距离；

a —道岔岔心至岔前轨缝距离

距离 $D \geq L_1 + L_2 + L_3$ 。

2 站台端部设置顺向道岔

当站台端部设置顺向道岔时，站台端部至警冲标距离 $L \geq L_1 + L_2 + L_3$ ， L_2 、 L_3 取值参考本条说明第1款， L_1 为计轴器距离警冲标长度。

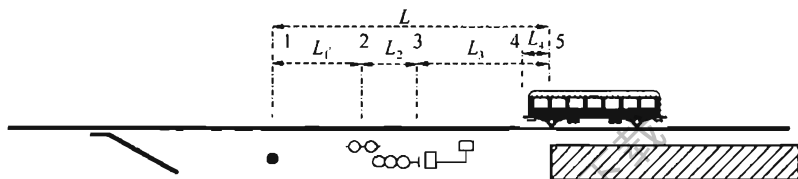


图5 站台端部设置顺向道岔示意

- 1 警冲标；2 计轴磁头；3—信号机；
4 列车头部；5 站台端部停车位

3 站台端部或停车线末端设置安全线

当站台端部或停车线末端设置安全线时，岔前轨缝至车挡迎车面距离 $L \geq 50 - L_1 - L_2 - L_3$ ， L_1 、 L_2 、 L_3 取值参考本条说明第1款。

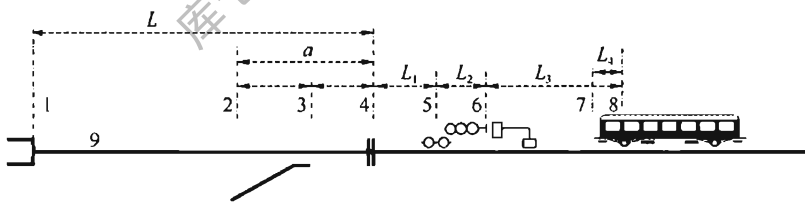


图6 站台端部或停车线末端设置安全线示意

- 1—车挡迎车面；2—岔心；3—岔尖；4—基本轨缝；
5—计轴磁头；6—信号机；7—列车头部；
8—站台端部停车位；9—安全线

4 站台端部设置尽头线

当站台端部设置尽头线时，安全线长度为 $L \geq 50 - L_2 - L_3$ ，

L_2 、 L_3 取值参考本条说明第 1 款。

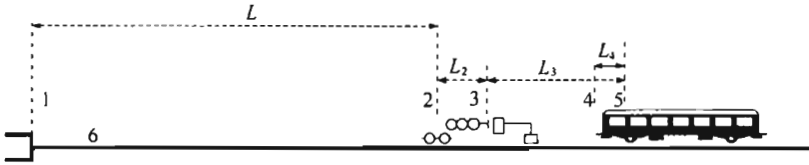


图 7 站台端部设置尽头线示意图

- 1—车挡迎车面；2—计轴磁头；3—信号机；4—列车头部；
5—站台端部停车位；6—尽头线

5 道岔后设置停车线

当岔后设置停车线时，岔后停车线长度为 $L \geq \text{车长} + 50\text{m} + L_1' + L_2 + L_3$ ， L_2 、 L_3 取值参考本条说明第 1 款， L_1' 为计轴器距离警冲标长度。

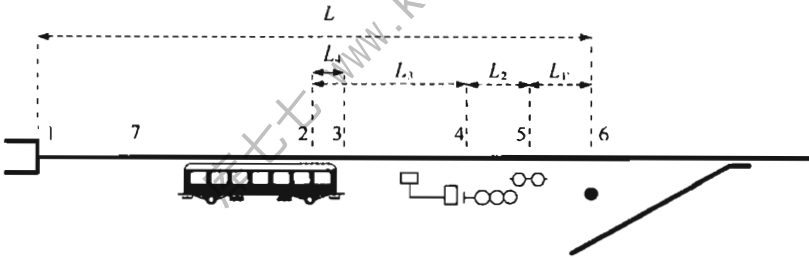


图 8 道岔后设置停车线示意

- 1—车挡迎车面；2—停车位；3—列车头部；
4—信号机；5—计轴磁头；6—警冲标；7—停车线

6 越行站的侧线设置有安全线

当越行站的侧线设置有安全线时，岔前轨缝至车挡迎车面距离 $L \geq 50\text{m} - L_1 - L_2 - L_3$ ， L_1 、 L_2 、 L_3 取值参考本条说明第 1 款。

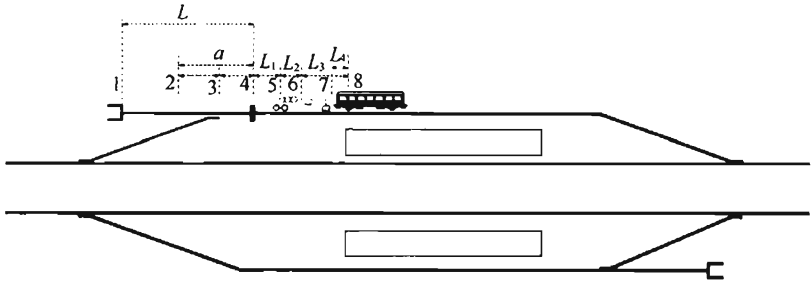


图 9 越行站的侧线设置有安全线示意

- 1—车挡迎车面；2—岔心；3—岔尖；4—基本轨缝；5—计轴磁头；
6—信号机；7—列车头部；8—站台端部停车位

7 越行站的侧线未设置安全线

当越行站的侧线未设置安全线时，站台端部至岔后警冲标距离 $L_1 + L_2 + L_3 \geq 50\text{m}$ ， L_2 、 L_3 取值参考本条说明第 1 款， L_1 为计轴器距离警冲标长度。

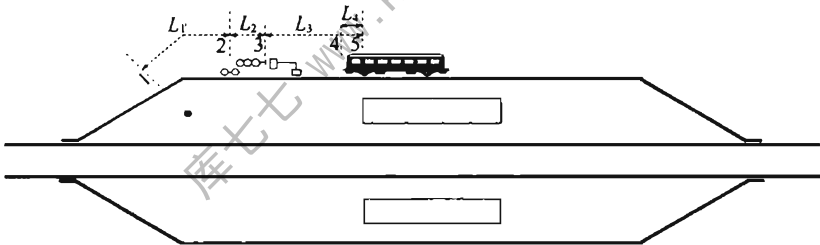


图 10 越行站的侧线未设置安全线示意

- 1—警冲标；2—计轴磁头；3—信号机；
4—列车头部；5—站台端部停车位

5 车辆与限界

5.1 车 辆

5.1.3 《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 中对地铁车辆 A、B 型车的主要技术规格作了规定，本标准针对地铁快线车辆的特点，对端车车体基本长度、车钩连接中心点距离、车辆高度、车门数量、车门宽度、固定轴距等参数进行了调整，有关说明如下：

1 端车的车体基本长度增加了流线型车头需要考虑的长度 ΔL 。

2 B 型车车钩连接中心点距离

《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 中 B 型车的车钩连接中心点距离为 19520mm（中间车）及 20120mm（端车），该数据为采用长度为 520mm 贯通道时的数据；根据目前国内地铁车辆的生产情况，本标准增加了长度为 920mm 的贯通道车辆的相关数据。

3 车辆高度

根据目前国内地铁和快线车辆的生产情况，本标准将车辆的空调高度调整为 3850mm。

4 增加了受流器工作面距走行轨面高度及工作点至车辆中心线水平距离参数。按目前国内地铁快线常用的电压制式和受流方式，表中仅列入 DC1500V 下部受流的相关数据。

5 B 型车地板面距轨面高度

《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 中 B 型车地板面距轨面高度为 1100mm，根据目前运营及在建地铁快线的相关车辆技术参数，本标准将 B 型车地板面距轨面高度调整为 1100mm/1130mm。

6 转向架固定轴距

根据目前国内地铁车辆的生产情况，本标准将转向架固定轴距由《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 规定的 2200mm ~ 2500mm (A 型车) 及 2000mm ~ 2300mm (B 型车) 调整为 2500mm (A 型车) 及 2200mm/2300mm (B 型车)。

7 车门数量

《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 中 A、B 型车车门数量分别为 5 个/侧、4 个/侧，为提高快线车辆座席定员占总定员的比例，车门数可以适当减少，目前已运营的快线车辆车门数量详见表 3。

表 3 快线车辆车门数量统计

线路名称	车型	车门数量 (个/侧)
广州 3 号线	B	4
东莞 2 号线	B	3
深圳 11 号线	A	商务车厢 3、普通车 5
上海 16 号线	A	3

参考上表数据，本标准建议 A、B 型车每侧车门的数量分别为 3~5 和 3~4。

8 车门宽度

根据目前国内地铁车辆的生产情况，本标准将车门宽度由《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 规定的 1300mm ~ 1400mm 调整为 A 型车 1400mm、B 型车 1300mm/1400mm。

5.1.4 车厢座椅的布置方式根据线路功能定位、服务标准和运营需求综合分析确定，可采用横向、纵向或横纵向组合布置的方式。

5.1.5 本条规定了车辆定员和设计载客量的计算原则，其中：

2 规定座席占设计载客量的比例宜大于 20%，系参考目前已运营的快线车辆相关数据，具体数据如下：

广州 3 号线为 21%；上海 16 号线为 24.6%；东莞 2 号线

为 21.4%；深圳 11 号线商务厢座席占总载客量的比例为 72.7%。

表 4 为以横向座椅为主、配合部分纵向座椅布置方式下的载客量数据，设计时可参考。

表 4 车辆载客量数据

荷载等级		站立标准 (人/m ²)	A 型车 (人/车)				B 型车 (人/车) 3 车门/侧	
			3 车门/侧		4 车门/侧		端车	中间车
			端车	中间车	端车	中间车		
座席 (个)	横向		56	56	60	60	32	32
	纵向		11	14	3	6	14	22
	合计		67	70	63	66	46	54
设计载客量		3	164	170	162	168	124	141
		4	196	203	195	203	150	169
		5	228	236	228	237	176	197
定员		6	261	270	261	271	202	228
超载		8	325	336	328	340	254	283
		9	358	370	361	374	280	312

注：5 车门的 A 型车及 4 车门的 B 型车的座椅布置一般按纵列式考虑，其载客量可参考《地铁设计规范》GB 50157-2013。

5.1.6 本条规定列车编组及动力配置的原则，及快线列车最低的动拖比要求，具体设计可参考表 5。

表 5 列车编组、动力配置及牵引控制方式

列车编组	动力配置 (动拖比)	编组形式	牵引控制 方式
3 辆编组	2:1	- TcM * M * MTc -	架控
4 辆编组	3:1	- TcM * M = M * MTc -	架控
5 辆编组	3:2	- Tc * M * M * M * Tc -	架控/车控

续表 5

列车编组	动力配置 (动拖比)	编组形式	牵引控制 方式
6 辆编组	2:1	-Tc * M * M = M * M * Tc -	车控
8 辆编组	3:1	-Tc * M * M = M * M = M * M * Tc -	车控

注：1 Tc：带司机室拖车；M：动车；TcM 或 MTc：司机室一端配置无动力转向架，另一端配置动力转向架。

2 “-”表示全自动车钩；“=”表示半自动车钩；“*”表示半永久车钩。

3 若采用 6、8 辆灵活编组列车，基本列车单元宜按 3、4 辆编组列车设计。

5.1.9 各种常用动拖比下列车故障运行能力的具体要求如下：

1 动拖比 3:2

当丧失 1/6 动力时，超载列车应能不限速正常运行；当丧失 1/3 动力时，超载列车应能在线路设计标准确定的最大坡道上起動，并行驶至相邻车站清客后返回车辆段。

2 动拖比为 2:1

当丧失 1/4 动力时，超载列车应能不限速正常运行；当丧失 1/2 动力时，超载列车应能在线路设计标准确定的最大坡道上起動，并行驶至相邻车站清客后返回车辆段。

3 动拖比为 3:1

当丧失 1/6 动力时，超载列车应能不限速正常运行；当丧失 1/3 动力时，超载列车应能基本不限速正常运行；当丧失 1/2 动力时，超载列车应能在线路设计标准确定的最大坡道上起動，并行驶至相邻车站清客后返回车辆段。

5.1.10 车内噪声限值及噪声的测量方法按《城市轨道交通列车噪声限值和测量方法》GB 14892 - 2006 的规定执行。

当列车在隧道内运行时，影响车辆噪声的外在因素较多，为保证司机及乘客的舒适度，地铁快线应通过改善车辆密闭性、调整轨道条件和隧道阻塞比等综合措施来降低列车在隧道内运行时的车内噪声。

5.1.11 噪声的测试环境、轨道条件、测试方法参照《声学，铁路应用设施，轨道车辆发出的噪声测量》BS EN ISO 3095 - 2013

的规定执行，噪声限值参照现行国家及行业相关标准和地铁公司、车辆生产厂的试验及计算数据。

5.1.13 流线型车头附加长度为本标准表 5.1.3 中的 ΔL ；车头流线型长度是指车头最前端（不计车钩）至车辆顶部圆弧段与直线段交界处的纵向水平长度，即图 11 中 B_L 所表示的长度。

ΔL 的取值按本标准第 8.2.2 条第 4 款规定的车头流线型长度需求确定，如果车头不需要加长即可满足车头流线型长度的需求，则 $\Delta L=0$ 。

东莞 2 号线车辆的最高运行速度为 120km/h，其车头的 B_L 值约为 2m， $\Delta L=900\text{mm}$ 。

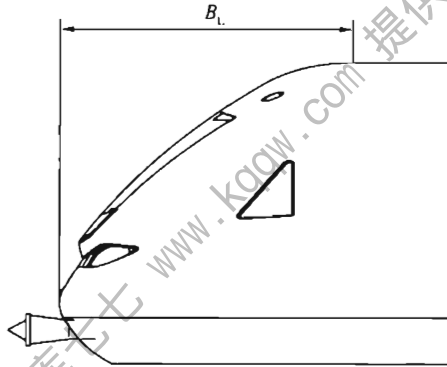


图 11 流线型车头示意

5.2 限 界

限界体系与《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 基本保持一致。但由于地铁快线还需考虑最高限制速度条件下各种参数与地铁相关限界规范的差异及衔接，特制定本节内容。

5.2.1 本条规定了地铁快线的三种限界体系，其不同限界各有其用途，该体系是城市轨道交通工程限界的基础。本标准推荐的限界计算参数和公式如下：

一、限界计算参数

表 6 限界计算参考

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
1	a	车辆定距	A 型车 15.7m B 型车 12.6m	
2	a_{13}	直线段车体横向振动加速度	$V=60\text{km/h}$ 0.25m/s ² $V=80\text{km/h}\sim 100\text{km/h}$ 0.5m/s ² $V=100\text{km/h}\sim 120\text{km/h}$ 0.7m/s ²	Z
3	a_q	未平衡离心加速度: $a_q = [(V/3.6)^2/R] - g (h_{ec}/1500)$		
4	A_w	车体受风面积: A 型车 B 型车	区间 70m ² (车站 35m ²) 区间 57m ² (车站 28.5m ²)	Z
5	b_p	转向架一系弹簧横向间距	A 型车 1940mm B 型车 1930mm	
6	b_s	转向架二系弹簧横向间距	A 型车 1940mm B 型车 1850mm	
7	c	设备安装误差值和安全间隙	50mm	
8	c_p	每一轴箱一系弹簧垂向刚度值	A 型车 1200N/mm B 型车 80km/h \sim 100km/h 取 1200N/mm, 120km/h 取 1050N/mm	

续表 6

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
9	c_s	转向架一侧二系弹簧垂向刚度值	A 型车 400N/mm (AW3) 200N/mm (AW0) B 型车 80km/h~100km/h; 200N/mm (AW0) 450N/mm (AW3) 120km/h; 200N/mm (AW0) 350 N/mm (AW3)	
10	$K_{\phi n}$	每根抗侧滚扭杆的抗侧滚刚度	A 型车 2.5MNm/rad B 型车 80km/h; 无 100km/h~120km/h; 1.5MNm/rad	
11	d	轮缘最大磨耗量时轮对轮缘最小外侧距	1353mm + 2 × 22mm = 1397mm	Z
12	f_1	转向架一系弹簧空重车挠度变化量	A 型车 26.0mm B 型车 -20.0mm	NZ
13	f_{01}	转向架一系弹簧垂向变形量维修极限	-5mm	NZ
14	f_2	转向架二系弹簧空重车挠度变化或高度阀不感度	3mm (区间应取 0)	NZ
15	f_{02}	转向架二系弹簧永久变形量	0 (有高度调整阀)	NZ

续表 6

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
16	g	重力加速度	9.81m/s^2	
17	h_1	接触导线距轨面高度	隧道内 4040mm; 高架或地面 4400/5000mm	Z
18	h_{ac}	轨道最大超高值	120mm (80km/h~100km/h) 150mm (120km/h)	
19	h_{cp}	转向架一系弹簧侧滚中心高度	A 型车 500mm B 型车 500mm	
20	h_{cs}	转向架二系弹簧上支承面距轨面高度	A 型车 894mm B 型车 860mm	
21	h_{sc}	车体重心距轨面高度	A 型车 1650mm B 型车 1500mm	NZ
22	h_{sj}	车底架边梁距轨面高度	A 型车 870mm B 型车 870mm	
23	h_{sw}	车体受风面积积心距轨面高度	A 型车 2350mm B 型车 2350mm	
24	H_{cq}	车体侧墙高度	A 型车 2500mm B 型车 2300mm	

续表 6

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
25	l	最大轨距	1441mm	Z
26	m	转向架计算断面至相邻轴距离	按计算点实际位置决定	
27	m_B	车体重量	AW0 A 型车 24000kg B 型车 23000kg AW3 A 型车 49000kg B 型车 42000kg 2/3 * AW2—MBZ A 型车 36600kg B 型车 33200kg	
28	m_z	荷载不对称的计算载客重量 (2/3AW2)	A 型车 12600kg B 型车 10200kg	NZ
29	n	车体计算断面至相邻中心销距离	最大 3.2m, 计算断面在销内取 0, 车门计算: A 型车取 1.97m+0.65 半个车门; B 型车取 1.24m+0.65 半个车门	
30	n_p	车辆一侧一系弹簧并列数	4	
31	n_s	车辆一侧二系弹簧并列数	2	

续表 6

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
32	P	转向架固定轴距	A 型车 2500mm B 型车 2200mm/2300mm	
33	P_w	风压	高架区间取 $400\text{N}/\text{m}^2$ ，地下区间按各项日具体情况计算确定	
34	R_v	正线竖曲线最小半径	2000m	
35	V	列车运行速度		
36	α	轨道超高角 $\alpha = \sin^{-1} (h_{ac}/1500)$		
37	δ_c	线路中心线垂向位差值： 整体道床 碎石道床	$\pm 5\text{mm}$ $\pm 10\text{mm}$	Z Z
38	δ_c	轨道垂向弹性变形量： 整体道床 碎石道床	-2mm -5mm	NZ NZ
39	δ_{w0}	钢轨垂直接触量	8mm	NZ
40	δ_{v1}	车轮最大旋削量	-35mm	NZ
41	δ'_{v1}	两次旋削间踏面磨耗量	-11mm	NZ
42	Δ_c	线路中心线横向往位差值： 整体道床 碎石道床，无轨撑	$\pm 5\text{mm}$ $\pm 25\text{mm}$	

续表 6

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
43	Δ'_c	站台区域中心线横向位差值： 整体道床 碎石道床，有轨撑	$\pm 2\text{mm}$ $\pm 2\text{mm}$	Z Z
44	ΔC_{vi}	接触轨距相邻走行轨轨面高度公差值	$\pm 6\text{mm}$	Z
45	ΔC_{hs}	接触轨与走行轨横向公差	$\pm 8\text{mm}$	
46	Δ_d	轮对横向制造误差值	1.5mm	Z
47	Δ_c	轨道横向弹性变形量： 直线 曲线内外侧	+1mm +2.4mm	NZ NZ
48	Δf_p	转向架一系弹簧垂向动挠度 空车、重车应不一样	A 型车 $\pm 12\text{mm}$ B 型车 $\pm 9\text{mm}$ (80km/h) $\pm 12\text{mm}$ (120km/h)	Z
49	Δf_s	转向架二系弹簧垂向动挠度	A 型车 10mm B 型车 25mm	Z

续表 6

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
50	Δh_{cl}	两条钢轨的相对高度误差值: 整体道床 碎石道床	4mm 6mm	Z Z
51	Δh_{c2}	两条钢轨的相对高度的弹性变化量: 整体道床 碎石道床	1mm 2mm	Z Z
52	ΔH_{vi}	受流器非工作状态下垂向上位移	按受流器构造确定	
53	ΔJ_{vi}	架空线抬升量	25mm (柔性接触网) 10mm (刚性接触网安装误差)	NZ
54	ΔJ_{vw}	架空线磨损量	3.7mm (柔性接触网) 6mm (刚性接触网)	NZ
55	ΔM_{i1}	转向架中心销安装定位误差值	±1mm	Z
56	ΔM_{i2}	转向架一系弹簧簧横向往定位误差值	±1mm	Z
57	ΔM_{i3}	车体半宽横向往制造误差值	±5mm	Z
58	ΔM_{i4}	车体表面设备安装误差值	±2mm	Z
59	ΔM_{i5}	受电弓横向往安装误差值	±5mm	Z

续表 6

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
60	ΔM_{46}	车辆地板面未能补偿的高度误差值	$\pm 10\text{mm}$	Z
61	ΔM_{47}	车下设备垂向安装误差值	-10mm (含预拱)	Z
62	ΔM_{48}	车顶安装设备的高度尺寸制造安装误差值	+12mm	Z
63	ΔM_{49}	车体销内上拱/销外下垂量	销内: 整体焊接车体中心 (AW0) +12mm 模块拼装车体中心 (AW3) -12mm 销外: 整体焊接车体端部 (AW0) -3mm 模块拼装车体端部 (AW3) +3mm	NZ
64	ΔM_{110}	转向架构架横向制造误差值	A 型车 $\pm 2\text{mm}$ B 型车 $\pm 2\text{mm}$	Z
65	ΔM_{111}	转向架构架向上垂向制造误差值	A 型车 +1.5mm B 型车 +1.5mm	Z
66	ΔM_{112}	转向架构架向下垂向制造误差值	A 型车 -1.5mm B 型车 -1.5mm	Z

续表 6

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
67	ΔM_{113}	转向架簧下部分横向制造误差值	A 型车 $\pm 1\text{mm}$ B 型车 $\pm 1\text{mm}$	Z
68	ΔM_{114}	转向架簧下部分垂向制造误差值	A 型车 $\pm 1\text{mm}$ B 型车 $\pm 1\text{mm}$	Z
69	ΔM_{115}	受流器横向安装误差值及受流器横向尺寸公差值	$\pm 2\text{mm}$	Z
70	ΔM_{116}	受流器垂向安装误差值及受流器垂向尺寸公差值	$\pm 2\text{mm}$	Z
71	Δq_1	转向架箱轴轴承游隙	$\pm 1\text{mm}$	NZ
72	Δq_2	转向架一系弹簧横向弹性变形量	$\pm 4\text{mm}$ (直线) $\pm 8\text{mm}$ (曲线)	NZ
73	ΔS_n	曲线轨距加宽外轨分岔量及外轨磨耗量 $R \geq 800\text{m}$, $800\text{m} > R > 110\text{m}$	3mm $3 + 300/R$ (mm)	NZ
74	ΔS_{hd}	受电弓相对车体横向晃动量	$\pm 25\text{mm}$	Z
75	ΔS_i	曲线轨距加宽内轨分岔量及内轨磨耗量 $R \geq 800\text{m}$, $800\text{m} > R > 110\text{m}$	0mm $300/R$ (mm)	NZ
76	ΔS_{ww}	受电弓炭滑板磨耗量	15mm	NZ
77	Δw_1	转向架中心销径向间隙及磨耗量	0mm	NZ

续表 6

序号	符号	计算要素说明	计算参数取值	备注
78	Δw_2	转向架二系弹簧横向弹性变形量	自由间隙 ±10mm (不大于100km/h) ±15mm (120km/h)	NZ Z
79	Δw_3	转向架二系弹簧横向弹性变形量 (动态)	车站: ±80mm 区间: ±15mm 车辆段: ±20mm	NZ
80	ΔX_{1k}	车体倾斜量	10mm	Z
81	f_{2gc}	空气簧过充高度	平行过充 35mm (A 型车) 30mm (B 型车) 单边过充 1.2kgf/cm ² 差压控制	NZ
82	f_{2s4}	空气簧泄漏下沉量	18mm+3mm+14mm=35mm (A 型车) 28mm+4mm=32mm (B 型车)	NZ
83	ΔZ_{dp}	一系簧垂向止挡间隙	40mm (A 型车) 45mm (B 型车)	NZ

二、限界计算公式

1 区间车辆限界公式

1) 车体横向偏移量公式:

$$\begin{aligned} \Delta X_{\text{BP}} = & \Delta q_1 \left(\frac{2n+a}{a} \right) + (\Delta u_1 + \Delta u_2) \left(\frac{2n+a}{a} \right) + \Delta e \\ & + 100m_z g (1 + S_z) \left(\frac{|Y - h_{\text{cp}}|}{k_{\Phi_p}} + \frac{|Y - h_{\text{cs}}|}{k_{\Phi_s}} \right) \\ & + [A_w \cdot P_w (1 + S_z) C_h] \\ & + \sqrt{\left(\frac{l-d}{2} \cdot \frac{2n+a}{a} \right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2} \cdot \frac{2n+a}{a} \right)^2 + \left(\Delta q_2 \cdot \frac{2n+a}{a} \right)^2} \\ & + \left[(\Delta M_{11})^2 + (\Delta M_{12})^2 + (\Delta M_{13})^2 + (\text{或 } \Delta M_{14})^2 \right. \\ & + (\text{或 } \Delta M_{15})^2 + (\text{或 } \Delta S_{\text{ht}})^2 + \Delta_c^2 \\ & + \left[\frac{\Delta x_{\text{tkl}}}{H_{\text{cq}}} (Y - h_{\text{sj}}) \right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{\text{cl}}}{1500} Y (1 + S_z) \right]^2 \\ & \left. + \left[\frac{\Delta h_{\text{c2}}}{1500} Y (1 + S_z) \right]^2 + [m_{\text{Bz}} a_{\text{B}} (1 + S_z) C'_h] \right]^2 \end{aligned} \quad (1)$$

其中:

$$C_h = (Y - h_{\text{cp}}) \cdot \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\Phi_p}} + (Y - h_{\text{cs}}) \cdot \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi_s}}$$

$$C'_h = (Y - h_{\text{cp}}) \cdot \frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cp}}}{k_{\Phi_p}} + (Y - h_{\text{cs}}) \cdot \frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi_s}}$$

当 $(Y - h_{\text{sj}}) < 0$, 该项取 0。

$$S = m_{\text{B}} g \left(\frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cp}}}{k_{\Phi_p}} + \frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi_s}} \right)$$

$$k_{\Phi_p} = 0.5 n_p c_p b_p^2$$

$$k_{\Phi_s} = 0.5 n_s c_s b_s^2 + 2k_{\Phi_n}$$

2) 空车车体竖向向上偏移量

$$\Delta Y_{\text{BPu}} = \Delta M_{19} + A_w \cdot P_w (1 + S_k) X \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\Phi_p}} + \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi_{\text{sk}}}} \right)$$

$$\begin{aligned}
& \sqrt{(\Delta M_{i8})^2 + (\Delta f_p)^2 + (\Delta f_s)^2 + \delta_c^2} \\
& + \left(\frac{\Delta X_{Bk1}}{H_{c1}} X \right)^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} (1 + S_k) X \right]^2 \\
& + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} (1 + S_k) X \right]^2 \\
& + \left[m'_{B} a_{B} (1 + S_k) \cdot X \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\Phi sk}} \right) \right]^2
\end{aligned} \tag{2}$$

式中：当 $A_w \cdot P_w (1 + S_k) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\Phi sk}} \right) \geq f_{2gc}$ 时，

$A_w \cdot P_w (1 + S_k) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\Phi sk}} \right)$ 项应取 f_{2gc} 。

3) AW3 工况下车体竖向向下偏移量

$$\begin{aligned}
\Delta Y_{BPd} = & f_1 + f_{01} + f'_{01} + f_2 + f_{02} + \delta_v + \delta_{w0} + \delta'_{w1} + \Delta M_{i9} \\
& + A_w \cdot P_w (1 + S) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\Phi s}} \right)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \sqrt{(\text{或 } \Delta M_{i6})^2 + (\text{或 } \Delta M_{i7})^2 + \left(\Delta f_p \cdot \frac{2n+a}{a} \right)^2} \\
& + \left(\Delta f_s \cdot \frac{2n+a}{a} \right)^2 + \delta_c^2 + \left(\text{或 } \frac{\Delta X_{Bk1}}{H_{c1}} X \right)^2 \\
& + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} (1 + S) X \right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} (1 + S) X \right]^2 \\
& + \left[m_B a_B (1 + S) X \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\Phi s}} \right) \right]^2
\end{aligned} \tag{3}$$

式中：当 $A_w \cdot P_w (1 + S_k) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\Phi sk}} \right) \geq f_{2sq}$ 时，

$A_w \cdot P_w (1 + S_k) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\Phi sk}} \right)$ 项应取 f_{2sq} 。

2 车站车辆限界公式

1) 车体横向偏移量公式：

(1) 停站公式（进站利用电制动匀减速，至小于 5km/h 速

度时空气制动)

$$\begin{aligned}
 \Delta X_{BP} = & \left(\Delta q_1 \cdot \frac{n+a}{a} \right) + (\Delta w_1 + \Delta w_2) \frac{n+a}{a} \\
 & + 100m_z g(1+S) \left(\frac{|Y-h_{cp}|}{k_{\Phi p}} + \frac{|Y-h_{cs}|}{k_{\Phi s}} \right) \\
 & + A_w \cdot P_w(1+S)C_h \\
 & \sqrt{ \left(\frac{l-d}{2} \cdot \frac{n+a}{a} \right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2} \cdot \frac{n+a}{a} \right)^2 + (\Delta M_{11})^2 } \\
 & + (\Delta M_{12})^2 + (\Delta M_{13})^2 + (\text{或 } \Delta M_{14})^2 + (\text{或 } \Delta M_{15})^2 \\
 & + (\text{或 } \Delta S_{bl})^2 + (\Delta'_c)^2 + \left[\frac{\Delta X_{Bl}}{H_{c1}} (Y-h_{sj}) \right]^2 \\
 & + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} Y(1+S) \right]^2
 \end{aligned} \tag{4}$$

(2) 过站公式

$$\begin{aligned}
 \Delta X_{BP} = & \Delta q_1 \frac{n+a}{a} + (\Delta w_1 + \Delta w_2) \frac{n+a}{a} + \Delta e \\
 & + 100m_z g(1+S) \left(\frac{|Y-h_{cp}|}{k_{\Phi p}} + \frac{|Y-h_{cs}|}{k_{\Phi s}} \right) \\
 & + A_w \cdot P_w(1+S)C_h \\
 & \sqrt{ \left(\frac{l-d}{2} \cdot \frac{n+a}{a} \right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2} \cdot \frac{n+a}{a} \right)^2 + \left(\Delta q_2 \cdot \frac{n+a}{a} \right)^2 } \\
 & + (\Delta M_{11})^2 + (\Delta M_{12})^2 + (\Delta M_{13})^2 + (\text{或 } \Delta M_{14})^2 \\
 & + (\text{或 } \Delta M_{15})^2 + (\text{或 } \Delta S_{bl})^2 + (\Delta'_c)^2 \\
 & + \left[\frac{\Delta X_{Bl}}{H_{c1}} (Y-h_{sj}) \right]^2 \\
 & + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} Y(1+S) \right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} Y(1+S) \right]^2 \\
 & + [m_{12} a_b (1+S) C'_h]^2
 \end{aligned} \tag{5}$$

2) 车体竖向偏移量

(1) 空车竖向向上偏移量

① 停站:

$$\begin{aligned} \Delta Y_{\text{BPu}} = & \Delta M_{19} + A_w \cdot P_w (1 + S_k) X \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi s k}} \right) \\ & + \sqrt{(\Delta M_{18})^2 + \delta_c^2 + \left(\frac{\Delta X_{1k1}}{H_{\text{cq}}} X \right)^2 + \left[\frac{\Delta h_{\text{cl}}}{1500} (1 + S_k) X \right]^2} \end{aligned} \quad (6)$$

② 过站:

$$\begin{aligned} \Delta Y_{\text{BPu}} = & \Delta M_{19} + A_w \cdot P_w (1 + S_k) X \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi s k}} \right) \\ & + \sqrt{(\Delta M_{18})^2 + (\Delta f_p)^2 + (\Delta f_s)^2 + \delta_c^2} \\ & + \left(\frac{\Delta X_{1k1}}{H_{\text{cq}}} X \right)^2 + \left[\frac{\Delta h_{\text{cl}}}{1500} (1 + S_k) X \right]^2 \\ & + \left[\frac{\Delta h_{\text{c2}}}{1500} (1 + S_k) X \right]^2 \\ & + \left[m'_{\text{B}} a_{\text{B}} (1 + S_k) X \left(\frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cp}}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi s k}} \right) \right]^2 \end{aligned} \quad (7)$$

(2) 重车竖向向下偏移量

① 停站:

$$\begin{aligned} \Delta Y_{\text{BPd}} = & f_1 + f_{01} + f'_{01} + f_2 + f_{02} + \delta_c + \delta_{w0} + \delta'_{w1} + \Delta M_{19} \\ & + A_w \cdot P_w (1 + S) X \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi s}} \right) \\ & + \sqrt{(\text{或 } \Delta M_{16})^2 + (\text{或 } \Delta M_{17})^2 + (\delta_c)^2} \\ & + \left(\text{或 } \frac{\Delta X_{1k1}}{H_{\text{cq}}} X \right)^2 + \left[\frac{\Delta h_{\text{cl}}}{1500} (1 + S) X \right]^2 \end{aligned} \quad (8)$$

② 过站:

$$\begin{aligned} \Delta Y_{\text{BPd}} = & f_1 + f_{01} + f'_{01} + f_2 + f_{02} + \delta_c + \delta_{w0} + \delta'_{w1} + \Delta M_{19} + \\ & A_w \cdot P_w (1 + S) X \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\Phi p}} + \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi s}} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \sqrt{(\text{或 } \Delta M_{i6})^2 + (\text{或 } \Delta M_{i7})^2 + \left(\Delta f_p \cdot \frac{n+a}{a}\right)^2} \\
 & + \left(\Delta f_s \cdot \frac{n+a}{a}\right)^2 + \delta_c^2 + \left(\text{或 } \frac{\Delta X_{iB1}}{H_{cq}} X\right)^2 \\
 & + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500}(1+S)X\right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500}(1+S)X\right]^2 \\
 & + \left[m_{iB} a_B (1+S)X \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\Phi_1}} + \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\Phi_s}}\right)\right]^2
 \end{aligned} \tag{9}$$

3 区间设备限界

1) 横向偏移量-车体

$$\begin{aligned}
 \Delta X_{iBQ} = & \Delta q_1 \left(\frac{2n+a}{a}\right) + (\Delta w_1 + \Delta w_2) \left(\frac{2n+a}{a}\right) + \Delta e \\
 & + 100m_z g (1+S_2) \left(\frac{|Y - h_{cs}|}{k_{\Phi_s}}\right) \\
 & + A_w \cdot P_w (1+S_2) (|Y - h_{cs}|) \frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\Phi_s}} \\
 & + \frac{(\Delta f_p + \Delta z_{dp})}{h_p} |Y - h_{cp}| \\
 & \sqrt{\left(\frac{l-d}{2} \cdot \frac{2n+a}{a}\right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2} \cdot \frac{2n+a}{a}\right)^2 + (\Delta q_2 \cdot \frac{2n+a}{a})^2} \\
 & + (\Delta M_{i1})^2 + (\Delta M_{i2})^2 + (\Delta M_{i3})^2 \\
 & + (\text{或 } \Delta M_{i4})^2 + (\text{或 } \Delta M_{i5})^2 \\
 & + (\text{或 } \Delta S_{iB1})^2 + \Delta_c^2 + \left[\frac{\Delta X_{iB1}}{H_{cq}} (Y - h_{sj})\right]^2 \\
 & + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} Y (1+S_2)\right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} Y (1+S_2)\right]^2 \\
 & + \left[m_{iBz} a_B (1+S_2) |Y - h_{cs}| \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\Phi_s}}\right]^2
 \end{aligned} \tag{10}$$

$$\text{式中: } S_2 = m_B g \left(\frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi_s}} \right)$$

2) 竖向偏移量-车体

(1) 空车竖向向上偏移量

$$\begin{aligned} \Delta Y_{BPu(Q)} &= \Delta M_{i9} + A_w \cdot P_w (1 + S_{1k}) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\phi_p}} \right) \\ &+ \left[f_{2gc} + \frac{n}{a} (f_{2gc} + \Delta f_s) \right] + T_v \\ &+ \sqrt{(\Delta M_{i8})^2 + (\Delta f_p)^2 + \delta_c^2 + \left(\frac{\Delta X_{l_{k1}}}{H_{cq}} X \right)^2} \\ &+ \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} (1 + S_{1k}) X \right]^2 \\ &+ \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} (1 + S_{1k}) X \right]^2 \\ &+ \left[m'_B a_B (1 + S_{1k}) X \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi_p}} \right) \right]^2 \end{aligned} \quad (11)$$

(2) 重车竖向向下偏移量

$$\begin{aligned} \Delta Y_{BPd(Q)} &= f_1 + f_{01} + \delta_c + \delta_{w0} + \delta'_{w1} + \left[f_{2sq1} + \frac{n}{a} (f_{2sq1} + \Delta f_s) \right] \\ &+ A_w \cdot P_w (1 + S_1) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\phi_p}} \right) + T_v \\ &+ \sqrt{(\text{或 } \Delta M_{i6})^2 + (\text{或 } \Delta M_{i7})^2 + \left(\Delta f_p \cdot \frac{2n+a}{a} \right)^2} \\ &+ \delta_c^2 + \left(\text{或 } \frac{\Delta X_{l_{k1}}}{H_{cq}} X \right)^2 \\ &+ \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} (1 + S_1) X \right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} (1 + S_1) X \right]^2 \\ &+ \left[m_B a_B (1 + S_1) X \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi_p}} \right) \right]^2 \end{aligned} \quad (12)$$

3) 转向架横向偏移量

$$\Delta X_{\text{BPQ}} = \Delta q_1 + \Delta e + \frac{(\Delta f_p + \Delta z_{\text{dp}})}{b_p} |Y - h_{\text{cp}}|$$

$$\sqrt{\left(\frac{l-d}{2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2}\right)^2 + (\Delta q_2)^2 + (\Delta M_{12})^2}$$

$$+ \sqrt{(\Delta M_{110})^2 + \Delta_c^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} Y(1 + S_2)\right]^2}$$

$$+ \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} Y(1 + S_2)\right]^2} \quad (13)$$

式中: $S_2 = m_B g \frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cs}}}{k_{\Phi_s}}$

4) 重车转向架竖向偏移量

$$\Delta Y_{\text{BPd(Q)}} = f_1 + f_{01} + \delta_{w0} + \delta_{w1} + \delta_c + \frac{(\Delta f_p + \Delta z_{\text{dp}}) X}{b_p}$$

$$+ \sqrt{\delta_c^2 + (\Delta M_{112})^2 + \left[\frac{\Delta h_{e1}}{1500} X\right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} X\right]^2} \quad (14)$$

4 转向架构架车辆限界计算公式

1) 横向偏移量

(1) 区间和过站横向偏移量

$$\Delta X_1 = \Delta q_1 + 100m_z g(1 + S_1) \left(\frac{|Y - h_{\text{cp}}|}{k_{\Phi p}}\right) + \Delta e$$

$$+ [A_w \cdot P_w(1 + S_1) |Y - h_{\text{cp}}| \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{K_{\Phi p}}]$$

$$\sqrt{\left(\frac{l-d}{2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2}\right)^2 + (\Delta q_2)^2 + (\Delta M_{12})^2 + (\Delta M_{110})^2}$$

$$+ \sqrt{[\Delta_c (\text{或 } \Delta'_c)]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} Y(1 + S_1)\right]^2}$$

$$+ \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} Y(1 + S_1)\right]^2}$$

$$+ \left[m_{1x} a_B(1 + S_1) |Y - h_{\text{cp}}| \frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cp}}}{K_{\Phi p}}\right]^2} \quad (15)$$

(2) 停站横向偏移量

$$\begin{aligned} \Delta X_1 = & \Delta q_1 + 100m_z g(1 + S_1) \left(\frac{|Y - h_{cp}|}{k_{\Phi p}} \right) \\ & + [A_w \cdot P_w(1 + S_1) |Y - h_{cp}| \frac{h_{sw} - h_{cp}}{K_{\Phi p}}] \\ & + \sqrt{\left(\frac{l-d}{2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2}\right)^2 + (\Delta M_{12})^2 + (\Delta M_{110})^2} \\ & + \sqrt{\Delta_c'^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} Y(1 + S_1)\right]^2} \end{aligned} \quad (16)$$

2) 重车竖向向下偏移量

$$\begin{aligned} \Delta Y_{td} = & f_1 + f_{01} + \delta_{w0} + \delta_{w1} + \delta_c \\ & + A_w \cdot P_w(1 + S_1) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} \right) \\ & + \sqrt{\delta_c^2 + (\Delta M_{112})^2 + (\Delta f_p)^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500}(1 + S_1)X\right]^2} \\ & + \sqrt{\left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500}(1 + S_1)X\right]^2} \\ & + \sqrt{\left[m_B a_B(1 + S_1)X \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\Phi p}}\right)\right]^2} \end{aligned} \quad (17)$$

5 簧下部分, 车辆限界与设备限界相同

1) 横向偏移量

$$\begin{aligned} \Delta X_w = & \Delta e + \sqrt{\left(\frac{l-d}{2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2}\right)^2 + [\Delta_c \text{ (或 } \Delta_c')]^2 + (\Delta M_{113})^2} \\ & + \sqrt{\left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} Y\right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} Y\right]^2} \end{aligned} \quad (18)$$

2) 竖向偏移量

$$\begin{aligned} \Delta Y_{wd} = & \delta_{w0} + \delta_{w1} + \delta_c \\ & + \sqrt{(\Delta M_{111})^2 + \delta_c^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} X\right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} X\right]^2} \end{aligned} \quad (19)$$

6 踏面、轮缘

1) 踏面、轮缘横向偏移量

$$\Delta X_t = \Delta e + \sqrt{\left(\frac{l-d}{2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2}\right)^2 + \Delta_c^2} \quad (20)$$

2) 轮缘竖向偏移量

$$\Delta Y_t = \delta'_{w1} + \delta_{w0} + \delta_c + \sqrt{\delta_c^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{2}\right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{2}\right]^2} \quad (21)$$

式中: δ'_{w1} —— 踏面磨耗量, 取 4, 不计镲削量

3) 踏面竖向偏移量

$$\Delta Y_m = \delta_c + \delta_{w0} + \sqrt{\delta_c^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{2}\right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{2}\right]^2} \quad (22)$$

7 受流器车辆限界计算

1) 横向偏移量计算公式适用于上部受流和下部受流

$$\Delta X_{sd} = \Delta X_t + \Delta M_{115} \quad (23)$$

$$\Delta X_t = \Delta q_1 \left(\frac{2m+p}{p}\right) + \Delta e + 100m_2 g(1+S_1) \left(\frac{Y-h_{cp}}{k_{\Phi p}}\right)$$

$$+ [A_w \cdot P_w(1+S_1)] \left(Y-h_{cp}\right) \left[\frac{h_{sw}-h_{cp}}{K_{\Phi p}}\right]$$

$$+ \sqrt{\left(\frac{l-d}{2} \cdot \frac{2m+p}{p}\right)^2 + \left(\frac{\Delta d}{2} \cdot \frac{2m+p}{p}\right)^2 + \left(\Delta q_2 \cdot \frac{2m+p}{p}\right)^2 + (\Delta M_{12})^2 + (\Delta M_{110})^2 + [\Delta_c (\text{或 } \Delta'_c)]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500} Y(1+S_1)\right]^2 + \left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500} Y(1+S_1)\right]^2 + [m_{12} a_B(1+S_1) (Y-h_{cp}) \frac{h_{sw}-h_{cp}}{K_{\Phi p}}]^2} \quad (24)$$

式中: $\frac{2m+p}{p} = 1$

2) 竖向偏移量计算

(1) 上部受流

a) 工作状态

① 啮合位: 受流器转轴按转轴公差值 ± 4 计算; 碳滑板工

作面按导电轨安装公差值 ± 5 计算；

② 脱靴位：受流器向上偏移量，脱靴后再上抬量。

$$\Delta Y_{su} = \Delta Y_{tu} + \Delta M_{t16} \quad (25)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{tu} = & 100m_z g(1 + S_1) X \left(\frac{1}{k_{\Phi p}} \right) \\ & + A_w \cdot P_w(1 + S_1) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} \right) \\ & + \sqrt{(\Delta M_{t11})^2 + \delta_c^2 + (\Delta f_p)^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500}(1 + S_1) X \right]^2} \\ & + \sqrt{\left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500}(1 + S_1) X \right]^2} \\ & + \sqrt{\left[m_{1B} a_B(1 + S_1) X \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} \right) \right]^2} \end{aligned} \quad (26)$$

b) 非工作状态

① 受流器向上偏移量按脱靴工况考虑见公式 (25)、(26)；

② 受流器向下偏移量。

$$\Delta Y_{sd} = \Delta Y_{td} + \Delta M_{t16} \quad (27)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_{td} = & f_{01} + f_1 + \delta'_{w1} + \delta_c + \delta_{w0} \\ & + A_w \cdot P_w(1 + S_1) X \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} \right) \\ & + \sqrt{(\Delta f_p)^2 + \delta_c^2 + (\Delta M_{t12})^2 + \left[\frac{\Delta h_{c1}}{1500}(1 + S_1) X \right]^2} \\ & + \sqrt{\left[\frac{\Delta h_{c2}}{1500}(1 + S_1) X \right]^2} \\ & + \sqrt{\left[m_B a_B(1 + S_1) X \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\Phi p}} \right) \right]^2} \end{aligned} \quad (28)$$

式中： δ'_{w1} ——不计踏面铰削量，只考虑踏面磨损量，取 $\delta'_{w1} = 4$ （踏面铰削后必须调整转轴中心线高度恢复至额定高度）。

(2) 下部受流

a) 工作状态

① 啮合位：受流器转轴按转轴公差值（±4）计算；碳滑板工作面按导电轨安装公差值（±5）计算；

② 脱靴位：受流器向下偏移量见公式（27）、（28）。

b) 非工作状态

① 受流器脱靴位向上偏移量见公式（25）、（26）；

② 受流器脱靴位向下偏移量见公式（27）、（28）。

8 转向架构架和受流器设备限界计算公式

$$\Delta Y = \Delta z_{dp} - f_1 \quad (29)$$

5.2.7 区间限界列车计算速度采用最高限制速度，过站限界列车计算速度采用 60km/h、80km/h 和 100km/h 三种速度，以满足地铁快线不同运行模式要求。

5.2.9 本条为矩形隧道建筑限界的相关规定，其中：

h'_1 和 h'_2 所指的设备限界为 A₁ 型车和 B₁ 型车顶最高位置处的设备限界。

5.2.10 地铁快线设计中，考虑到改善空气动力效应需增加隧道面积，当制定建筑限界的尺寸时，隧道断面面积扣除道床后的有效面积需满足隧道阻塞比的要求。

5.2.12 本条为车站直线段建筑限界的相关规定，其中：

4 站台屏蔽门限界是指站台屏蔽门的滑动门体至车辆轮廓线（未开门）之间的净距。

6 本款规定主要考虑到道岔区车站与区间分界点的确定原则，涉及车站总长度和工程投资。

本条关于“困难条件下”主要是指道岔区设置有人防门、防淹门等设备时，可能导致其与道岔转辙机发生干涉的情况。

5.2.15 本条内容规定了区间疏散平台的最小宽度要求。表 5.2.15 中的“困难情况”主要是指区间疏散平台位于线路的曲线地段、配线区、道岔区等侧向空间有限情况下的特殊规定。

6 线路与轨道

6.1 线 路

6.1.1 线路超高的设置取决于线路线性条件和运行速度，既要考虑到运营的安全性，也要兼顾乘客舒适度的要求，需根据运行速度、车辆性能、轨道结构稳定性、乘客感受、车厢座椅布置情况等条件综合拟定。

表 7 国内外部分线路参数表

线别 \ 国别	线路类型	车辆轴重 (t)	运行速度 (km/h)	最大超高 h_{\max} (mm)		最大欠超高 h_{\min} (mm)	
				一般	困难	一般	困难
《地铁设计规范》 GB 50157—2013	地铁	16	100	120		61	76
铁路线规	客货共线		120~160	150		70	90
上海 16 号线	地铁快线		140	150		80	
广州 3 号线	地铁快线	16	120	140		60	
深圳 11 号线	地铁快线		120	120	150	61	
东莞 2 号线	地铁快线	14	120	150		61.2	
广深铁路	客货共线		160	150		90	110/130 (个别)
香港机场线	地铁快线	17	135~140 120~125 (九龙—香港)	150		110	
武广高速铁路	客运专线		320~350	170		70	100
日 本	东海道	12~15	220	200		90	100
	其余		260	180		60	

从表 7 可见，运行速度 120km/h~160km/h 线路的最大超高值在 120mm~180mm 之间，其中以采用 150mm 居多；而最大欠超高在 60mm~100mm 之间。

因此运行速度为 120km/h 的最大允许超高和最大允许欠超高可根据行车安全要求和舒适度要求分别在 140mm~160mm 和 60mm~100mm 之间选择。

1) 行车安全

主要指列车低速通过曲线或曲线上停车状态下，在受风力、重力、离心力、列车运行的气动效应和振动等外力作用下，对列车倾覆性的检算。

根据国内外已建的线路范例，可以看出在采用比地铁车辆车体更大、轴重更重、车体重心更高、速度更快的城际铁路及国铁时，其超高取值大多数为 150mm~200mm。由此，在同样的轨距下，地铁快线最大超高为 140mm~180mm 时，其稳定系数足够大，其安全也是有保障的。

如表 7 所示，对于时速 120km/h 左右的线路，最大超高值在 120mm~180mm 范围内，且以 150mm 居多。

因此，从行车安全方面考虑，最大超高在 140mm~160mm、最大欠超高在 60~100mm 之间选择是合适的。

2) 乘车舒适度

主要指列车通过曲线时未被平衡的横向加速度对乘客乘坐舒适度的影响。

中国铁道科学研究院在进行《时速 160km/h 铁路曲线半径和缓和曲线设计参数的研究》课题研究时，曾对最大超高和最大欠超高作了专门测试。结果表明，乘坐舒适度限值远比运行安全条件确定的限值小。

按舒适度实验资料，当欠超高为 80mm 时，旅客有轻微感觉；当欠超高为 120mm 时，旅客有明显感觉。

《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 相关规定中，对舒适度取值一般情况下建议按未被平衡的横向加速度不大于 0.4m/s^2 确定

欠超高，即 61mm。

3) 最大超高和最大欠超高推荐值

(1) 最大超高推荐值

综合以上理论分析和国内、外实际应用情况，推荐最大允许超高值为 150mm。

(2) 最大欠超高允许值

从上述分析可见，随着行车速度的加大，允许最大欠超高随之增大。

铁路客运专线所采用的欠超高值远大于《地铁设计规范》GB 50157-2013 的规定值。

结合地铁列车站席较多的特点，最大欠超高应比客运专线低，按略低于《铁路轨道设计规范》TB 10082-2017 的标准取值，推荐最大欠超高按乘客舒适度最好情况下 ($a=0.4\text{m/s}^2$) 的值 61mm 来计。对于地铁快线，某些线路车厢座椅会采用全横列式或纵横混合布置，车厢内舒适度得到提高，为提高曲线通过速度，最大欠超高值可按不大于 75mm 考虑（《地铁设计规范》GB 50157-2013 第 6.2.1 条规定，在瞬间超速情况下，允许短时间出现未被平衡的横向加速度为 0.5m/s^2 ）。

一般曲线车站超高设置按《地铁设计规范》GB 50157-2013 执行；有越行功能的车站，由于车站既有站站停列车停靠，又有快车高速通过车站，均要考虑乘客舒适度。因此，建议在线路设计时根据运营方案，越行站尽量设置在直线上，困难情况下个别站由于环境条件限制必须设置于曲线上时，快车可限速通过。

6.1.2 线路平面最小曲线半径的确定与运营安全性、工程经济性和轨道轮轨磨耗及噪声等因素有关。

1) 最小曲线半径按下列公式计算

$$R_{\min} = \frac{11.8 \times V^2}{h_{\max} + h_{\text{qy}}} \quad (30)$$

式中： R_{\min} ——最小曲线半径 (m)；

V — 运行速度 (km/h);

h_{\max} — 最大超高值 (mm);

$h_{\text{欠}}$ — 欠超高值 (mm)。

因此, 根据运行速度 $V = 120\text{km/h}$ 、最大超高 $h_{\max} = 150\text{mm}$, 可计算出不同欠超高 $h_{\text{欠}}$ 情况下的最小曲线半径, 见表 8。

表 8 不同欠超高情况下的最小曲线半径

欠超高 (mm)	0	20	40	61	75
最小曲线半径 (m)	1132	1000	894	805	751

2) 《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 的规定

《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 规定的最小曲线半径及相应速度列表见表 9。

表 9 线路平面最小曲线半径及相应速度

车型	一般情况				困难情况			
	R_{\min} (m)	V (km/h)	设置超高 (mm)	欠超高 (mm)	R_{\min} (m)	V (km/h)	设置超高 (mm)	欠超高 (mm)
A 型车	350	70	120	45.2	300	65	120	46.2
B 型车	300	65	120	46.2	250	60	120	49.9

注: 设置的最大超高为 120mm; 最大欠超高为 61mm。

从表 9 可见, 一般情况和困难情况下的最小曲线半径所对应的速度为运行速度 (100km/h) 的 70%~60%, 且欠超高约为最大欠超高的 74%~82%。

3) 《铁路线路设计规范》GB 50090 - 2006 的规定

《铁路线路设计规范》GB 50090 - 2006 规定的最小曲线半径及相应速度见表 10。

从表 10 可见, 相关铁路标准规定的一般地段最小曲线半径为保持最高速度下的无欠超高最小曲线; 即使在困难地段, 其最大欠超高也只有 62mm (为最大欠超高的 69%)。

表 10 最小曲线半径及相应速度

运行速度 (km/h)	一般地段			困难地段		
	R_{min} (m)	设置超高 (mm)	欠超高 (mm)	R_{min} (m)	设置超高 (mm)	欠超高 (mm)
120	1200	142	-	800	150	62
140	1600	145	-	1200	150	43
160	2000	150	-	1600	150	39

注：设置的最大超高为 150mm；最大欠超高为 90mm。

4) 国内相关地铁快线标准

表 11 国内相关地铁快线最小曲线半径 (m)

主要技术指标		广州地铁 新线标准		上海地铁标准				东莞 2 号线			深圳 11 号线		
		一般	困难	一般		困难		一般	困难	特别困难	一般	困难	
正线 最小 曲线 半径	车型	A 车	B 车	A 车	B 车	A 车	B 车	A 车	B 车	B 车			A 车
	$V \leq 80 \text{ km/h}$	400	350	350	300	350	300	300	250				
	$80 \text{ km/h} < V \leq 100 \text{ km/h}$	550	500	450	400	550		500					650 450
	$100 \text{ km/h} < V \leq 120 \text{ km/h}$	700	550	650	500	650		500		1200	850	450	850 550

5) 推荐的最小曲线半径

在运行速度和最大超高值确定后，按公式计算最小曲线半径，欠超高取值的大小直接影响到最小曲线半径的取值。

综上所述，确定最小曲线半径时，《地铁设计规范》GB 50157-2013 和《铁路线路设计规范》GB 50090-2006 使用的计算欠超高均小于最大允许欠超高，而香港新机场快线因其列车为全座席布置从而最大允许欠超高取值较大。因此，地铁快线最大允许欠超高值可分别采用 61mm 和 75mm。

按最大欠超高值来确定最小曲线半径，无论从乘客的舒适度还是从运营的安全性来衡量都是适合的，且降低了工程实施难度。故最高运行速度 120km/h 时，一般情况不小于 $R=850\text{m}$ ，困难情况或车厢座椅采用全横列式或纵横混合布置时采用 $R=750\text{m}$ 。

6.1.3 缓和曲线设计

根据《地铁设计规范》GB 50157-2013 中不设缓和曲线的曲线半径计算公式，按运行速度为 120km/h、A 型车长度取 22m、B 型车长度取 19m 计算出不设缓和曲线时线路平面半径分别为 3908m 和 4525m，取两数大者并取整，因此本标准规定曲线半径大于或等于 5000m 时可不设缓和曲线。

6.1.5 圆曲线和夹直线最小长度

1) 《铁路线路设计规范》GB 50090-2006 规定

按《铁路线路设计规范》GB 50090-2006 第 3.1.6 条的条文说明：

(1) 为减少车辆摇摆，使列车平稳，圆曲线和夹直线长度不宜短于 2~3 辆客车长度，相当于 50m~75m；

(2) 当车辆通过圆曲线和夹直线两端缓和曲线时，为避免车辆后轴在缓和曲线终点产生振动，与车辆前轴在另一缓和曲线起点产生振动叠加，圆曲线和夹直线长度应满足： $L_j \geq \tau V_{\max}$ ，见表 12。

表 12 圆曲线和夹直线最小长度

V_{\max} (km/h)	120		100	
	一般	困难	一般	困难
工程条件				
τ	0.6	0.4	0.6	0.4
最小长度 (m)	72	48	60	40
铁路线规采用值 (m)	80	50	60	40

2) 《地铁设计规范》GB 50157-2013 规定

按《地铁设计规范》GB 50157-2013 第 6.2.3 条的条文

说明:

(1) 舒适度标准

应满足: $L_j \geq \tau V_{\max}$, $\tau = 0.5$, 即 $L_j = 60\text{m}$ (120km/h) 或 $L_j = 50\text{m}$ (100km/h)。

(2) 安全性标准

按正线上一辆车不跨越两种线型, 且圆曲线和夹直线最小长度不小于一节车长度的原则, A 车为 25m, B 车为 20m。

3) 国内已运营地铁快线设计技术要求的相关规定

表 13 国内相关地铁快线最小圆曲线和夹直线长度

线名	深圳 11 号线		东莞 2 号线		广州 3 号线		上海 16 号线	
	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难
最小圆曲线长和夹直线长(m)	50	25	50	20	50	20	70	30

《铁路线路设计规范》GB 50090-2006 和深圳 11 号线、东莞 2 号线、广州 3 号线、上海 16 号线的规定均有代表性。线路性质上趋向于地铁快线, 而在乘客乘车条件上(有站席)又类同于铁路。经综合分析确定标准推荐值。

表 6.1.5 中运行速度 $V \leq 100\text{km/h}$ 地段为《地铁设计规范》GB 50157-2013 中的 A 型车标准。

6.1.6 《地铁设计规范》GB 50157-2013 规定区间隧道线路最小纵坡宜采用 3‰; 困难条件下可采用 2‰; 地面线和高架线当采取有效排水措施时, 可采用平坡。但目前根据相关运营线路实际情况, 由于施工精度、线路养护时水沟清淤、清障不及时、地上线路排水管口径偏小、排水管理设于桥墩中易堵塞及疏通困难等因素导致区间线路排水不畅。为了使区间线路更有利排水, 提出区间最小纵坡宜适当放大。

6.1.7 线路纵断面的竖曲线半径标准需满足安全和乘客舒适度要求。竖曲线半径取值与运行速度、竖向加速度有关。

国内外部分线路的运行速度 $[V]$ 、竖曲线半径 $[R_v]$ 和竖

表 14 国内外部分线路的 $[V]$ 、 $[R_v]$ 、 $[a_v]$ 、 $[i_R]$ 统计

线别	线路类型	轴重 (t)	$[V]$ (km/h)	$[R_v]$ (区间) (m)		$[a_v]$ (m/s ²)		$[i_R]$ (%)
				一般	困难	一般	困难	
地铁规范	地铁	16	100	5000	3000	0.15	0.26	2
铁路线规	客货共线		<160	10000		0.20		3
上海 16 号线	地铁	16	<140	10000	6000	0.15		2
东莞 2 号线	地铁	16	120	8000	5000	0.14		2
深圳 11 号线	地铁	16	120	10000	6500	0.15		2
广州 3 号线	地铁	17	120	8000	4000	0.14		2
香港机场线	客运专线	17	140		4800	0.32		2
国外	日本东海道	客运专线	12~15	220	10000	0.37	0.5	2
	日本其他			260	15000	0.29	0.5	

1) 关于设置竖曲线的最小坡度差

《铁路线路设计规范》GB 50090 - 2006 规定 160km/h 以下地段设置竖曲线的最小坡度差为 3%，是从不脱轨的因素来确定的。

设置竖曲线的起始坡度差的取值大小主要影响乘客的舒适度。

综合分析上述数据，设置竖曲线的最小坡度差确定为 2%，与《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 相同。

2) 关于竖曲线半径的标准

竖曲线半径按公式 $R_v = \frac{V^2}{3.6^2 \times a_v}$ 计算。

式中： R_v ——竖曲线半径 (m)；

V ——运行速度 (km/h)；

a_v ——竖向加速度 (m/s²)；

a_v 的大小主要影响舒适度。从表 14 可见，日本客运专线 a_v 一般取 0.29m/s² ~ 0.37m/s²，在困难情况下可取 0.5m/s²，其

舒适度均低于国内标准。国内地铁一般为 $0.14\text{m/s}^2 \sim 0.20\text{m/s}^2$ ，在困难情况下可取 0.26m/s^2 。

不同竖向加速度 a_v 、竖曲线半径 $R_v(\text{m})$ 和行车速度 $V(\text{km/h})$ 的关系见表 15。

表 15 竖向加速度、竖曲线半径和行车速度关系

a_v	$V(\text{km/h})$	50	60	70	80	90	100	110	120
0.15	$R_v(\text{m})$	1252	1803	2455	3206	4058	5010	6062	7215
0.26	$R_v(\text{m})$	741	1068	1454	1899	2403	2967	3590	4273
0.3	$R_v(\text{m})$	643	925	1260	1646	2083	2572	3112	3703
0.35	$R_v(\text{m})$	551	793	1080	1410	1785	2204	2667	3174

相关规范不同的竖向加速度 a_v 取值对应的竖曲线半径见表 16。

表 16 相关规范竖曲线半径

项目	《地铁设计规范》 GB 50157 - 2013				铁路	国外		香港机场快线
	一般情况		困难条件					
竖向加速度 $a_v(\text{m/s}^2)$	0.1	0.15	0.17	0.26	0.2	0.35	0.5	0.32
竖曲线半径(m)	7716	5010	4538	2967	7562	4320	3025	4800

根据表 15、表 16 结果对比，《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 及相关标准竖向加速度一般情况为 $0.1\text{m/s}^2 \sim 0.15\text{m/s}^2$ ，困难条件下为 $0.17\text{m/s}^2 \sim 0.26\text{m/s}^2$ ，因此可确定区间和车站端部的竖曲线半径。

当地铁快线采用快慢车组合运营模式时，快车越行站进出站速度都较高（ $80\text{km/h} \sim 100\text{km/h}$ ），为了较好地满足舒适度要求，在具有越行模式下的车站两端按正线标准执行。

6.2 轨道

6.2.1 本条针对轨道结构进行了规定。

1 根据地铁快线运行的特点，为保证轨道结构具有较好的安全性、可用性、可维护性和经济性，本条对轨道结构作出了相应规定。地铁快线线路运行频率高，维修天窗时间短，无砟轨道结构具有养护维修工作量小的优势，从线路全生命周期的角度考虑，正线推荐采用无砟轨道结构；本着方便运营养护维修的原则，尽量减少轨道结构及零部件的类型，因此，推荐采用同种类型的无砟轨道结构。另外，当地铁快线敷设在市郊区域时，经过建造、运营等综合经济指标比选后，亦可采用有砟轨道结构。不同种类的轨道结构需设置足够长度的过渡段，以确保轨道刚度平顺过渡，减小轮轨冲击作用，改善行车条件。

3 为了达到较高的轨道铺设水平，提高轨道铺设精度，使轮轨之间保持良好的接触平顺性，正线无砟轨道宜采用整体性良好的轨道结构，如双块式轨枕无砟轨道、预应力长枕埋入式无砟轨道、预制板式无砟轨道等。

4 扣件是钢轨和轨枕的中间连接零件，应具有足够的强度、耐久性和良好的弹性。扣件除应满足正常行车安全外，还应采取措施防止扣件零部件脱落或异常断裂造成列车及轨旁设备的损伤。当采用直流牵引时，钢轨是地铁列车牵引用电回流电路，轨道结构应满足绝缘要求，减少泄漏电流对结构及其他系统设备的腐蚀，确保地铁系统正常运营并提高结构耐久性。

5 列车在区间发生事故需要组织疏散时，不管采用哪种疏散方式，道床面都是主要的疏散通道。因此，规定道床面应保持平整，无砟轨道采用中心水沟时应设置水沟盖板，道床横沟应采取封闭措施；高出道床面的设备宜加防滑盖板顺接。

6.2.2 工程施工和设备制造存在一定的误差，不可避免会造成减振降噪措施的实际效果与设计预期发生一定的偏差。同时，在设备全生命周期内，减振设备的减振性能也会随着时间的推移慢慢下降，例如橡胶老化导致轨道结构整体刚度增大。因此减振措施应考虑一定的富余量，确保在全生命周期内均满足减振降噪的要求。

6.2.3 正线轨道静态铺设精度是指正线有砟轨道、无砟轨道、道岔等施工完成后，轨道几何尺寸需要达到的验收标准。轨道铺设精度直接影响轨道的平顺性，而轨道状态是轮轨作用力的主要影响因素，是引起车体振动的重要外部激励。目前国内现行地铁设计标准中均未对轨道铺设平顺度标准进行规定。地铁快线运行速度较高，对减振降噪和乘坐舒适度提出了更高要求，轨道铺设平顺度的重要性显得日益重要。为了推进地铁快线的发展并完善相关标准要求，在本标准中增加了轨道铺设平顺度的内容。

目前国内铁路设计规范中，《铁路轨道设计规范》TB 10082 - 2017、《城际铁路设计规范》TB 10623 - 2014、《高速铁路设计规范》TB 10621 - 2014 均对轨道静态铺设精度进行了规定。静态铺设精度的确定需要综合考虑列车运行平稳性需求和轨道施工质量水平，选择经济合理的标准。鉴于 120km/h 地铁快线的实际情况，建议采用 200km/h 及以下的客运专线铁路的静态铺设精度标准。根据深圳 11 号线轨道施工和运营经验，本条提出的精度指标对地下和高架线路均具有较好的工程可实施性，可显著改善乘车舒适度。

6.2.4 轨道铺设常用的测设方法为导线测量法，根据深圳、广州、上海及东莞的经验，受设备精度、人工操作误差等因素限制，普通导线测量法要实现较高的铺设精度比较困难。而通过深圳 11 号线轨道铺设引入 CPⅢ 测控系统的实践，不仅能提高测量的效率，还可以有效保证较高的测量精度，其增加的投资也在合理可控范围内。此外，经过广州、上海、北京等城市轨道交通建设过程中对 CPⅢ 的尝试和试验，CPⅢ 用于轨道铺设是完全可行的。因此，针对地铁快线对轨道铺设精度的要求，本标准规定宜采用 CPⅢ 作为轨道铺设的测设方法。

7 土建工程

7.1 越行站

7.1.1 越行站台应根据车站和长区间乘客疏散要求及具体车站形式，尤其是针对超长区间可能存在大于2列车阻塞的情况，并结合全线总体疏散方案，明确越行站台是否需要承担在事故状态下列车停站疏散的功能。

当越行站台兼具列车事故疏散的功能时，该站台称为“越行疏散站台”。“越行疏散站台”需要承担区间事故工况下的乘客疏散功能，属于具备下客功能的越行站台。

“一般越行站台”即正常运营和事故工况下均不具备下客功能的越行站台，其越行侧站台仅需满足越行线路运行时站台安全防护的要求。

7.1.2 快慢车组合运行车站的侧站台宽度和楼扶梯设施数量的计算，应按运行组织方式确定车站最大停站间隔内的站台乘客集散量进行取值，充分考虑乘客在站台等候引起的最不利聚集工况。

7.1.3 公式(7.1.3)中的 b 值可按《地铁设计规范》GB 50157-2013第9.3.2条计算， b_y 值一般取1.5m。

7.2 区间隧道

7.2.2 国内的地铁快线区间隧道根据各自的地层特点和施工装备，采用了不同的结构形式，包括：单洞单线分离式圆形结构、单洞双线加中隔墙的圆形结构、带隔墙的双圆形结构等。

以上海16号线为例，该工程采用了设置中隔墙的单洞双线大直径盾构区间隧道，隧道内径达10.4m，中隔墙高7.8m，厚300mm。见图12。

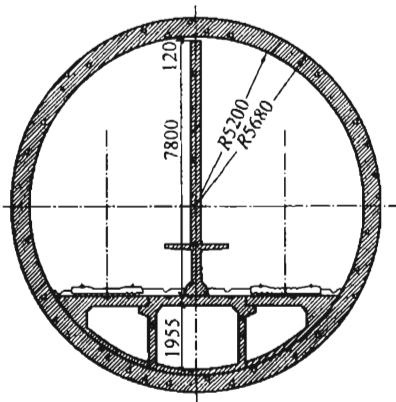


图 12 上海 16 号线大断面盾构隧道示意

一般而言，在周围软弱黏土地层固结沉降的作用下，盾构隧道会发生竖向的压缩变形。如中隔墙与隧道管片形成刚性连接，压缩变形会导致中隔墙中产生较大的压应力，并对隧道管片结构带来不利影响。因此，中隔墙顶部与隧道结构之间需预留一定的间隙，采用分离式设计。上海 16 号线预制中隔墙与隧道顶部管片的间隙取为 120mm，采用岩棉填塞；中隔墙顶部和底部采用角钢（L-150×150）夹具分别固定在隧道管片和底部口字形结构上。上海 16 号线盾构隧道中隔墙节点详见图 13。

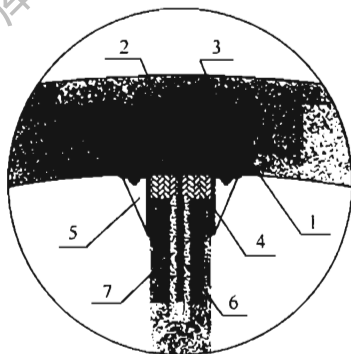


图 13 盾构隧道中隔墙节点详图

- 1 管片；2 预埋接驳器；3 锚栓；4 岩棉；
5 限位角钢；6 传力杆；7 砂浆填充

7.3 区间桥梁

7.3.1 控制工后桥面竖向线型的变化量，是为了保证线路的平顺性。在无列车荷载的工况下，竖向线型的变化主要是由于材料的时随特性（如混凝土的收缩徐变）及温度作用（整体升降温、竖向梯度）引起的。对于 50m 跨度以下的桥梁，控制跨中竖向变形量较为简单也符合实际；对于大于 50m 的桥梁，可采用线型的斜率变化率来控制。

7.3.2 对于高架线一般跨度的简支梁墩顶纵向水平线刚度最小限值，借鉴国内城市轨道交通工程桥梁应用的经验，在《地铁设计规范》GB 50157-2013 第 10.2.5 条第 2 款不作计算时的限值基础上略放宽要求（取用约 0.8 倍），并与《城市轨道交通桥梁设计规范》GB/T 51234-2017 一致。

7.3.3 动力作用与车速有关，并与结构的自振频率相关。总体上车速越高，动力作用越大。考虑快线的特点，总体结构 μ 值按《铁路桥涵设计规范》TB 10002-2017 取值。局部构件的冲击系数，依经验取不小于 1.3。

当设置声屏障时，声屏障与桥梁结构的连接较为关键（连接的点多，一旦出现问题对营运安全有影响）。地铁限界较为紧凑，列车与声屏障的空隙也较小，当列车运营速度较高时，不可忽视列车引起的风压荷载对连接的不利作用影响。

连接的强度计算，0.6 倍的《铁路桥涵设计规范》TB 10002-2017 风荷载基本相当于 10 年一遇频率（《铁路桥涵设计规范》TB 10002-2017 风荷载为百年一遇频率）。连接的疲劳计算，0.4kPa 相当于“蒲福风力等级”8~9 级风的作用。

列车引起的声屏障风压荷载的计算，可参考《高速铁路设计规范》TB 10621-2014 中的相关规定。

风动力作用下可能引起自振的声屏障，其自振的判别及受力连接动力放大系数应通过专题研究确定。

7.3.4 在城市轨道交通桥梁工程中，球形钢支座因其性能可靠、

耐久性好、构造尺寸小等优点，已开始推广应用。本标准在《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 的支座选型基础上有所拓展。板式橡胶支座线刚度小、使用寿命低，不推荐采用。

7.3.5 桥梁结构与声屏障结构的连接一般采用预埋钢紧固件的形式，除了连接强度外，疲劳和耐久性也是设计时不容忽视的问题。当采用高强螺栓连接时，疲劳应力幅值通常不大于 0.3 倍的螺栓标准强度。连接的耐久性设计包括钢制预埋件外露的防腐、容易存水的间隙构造处理等内容。

7.3.6 目前国内地铁快线区间采用路基形式的线路较少，路基工程设计可按行业标准《城际铁路设计规范》TB 10623 - 2014 的 120km/h 速度等级执行。

7.4 区间设施

7.4.1 地铁快线区间隧道火灾时可能存在两列或两列以上的列车滞留在地下区间的情况，此时应当使非着火列车处于无烟区，保证大多数乘客的安全。一般情况下，可以采用纵向通风方式使非着火列车处于通风的上游侧，或采用纵向分段的通风方式使着火列车与非着火列车分处于不同的通风区段中，或采用横向排烟方式，在着火列车处将烟气就近排出地下区间。不论采用哪种烟气控制方式，设计都应当确保同一火灾通风区段内滞留车辆不超过 1 列，并与供电、信号、FAS 等相关专业协调，确保控烟目标的实现和长区间火灾时人员疏散的安全。对于线路跨越江、河、山岭等特殊地段的超长地下区间，地面无条件设置中间风井，属于本标准的特殊情况，设计时应做专题研究。

7.4.3 根据本标准第 8.2.2 条“对于设置中间风井的区间隧道，其阻塞比不宜大于 0.4”的要求，需考虑相应的技术措施确保隧道阻塞比满足舒适度指标要求。

7.4.6 本条“区间上下行隧道之间的分隔结构”指单洞双线隧道中的中隔墙及中隔墙上安装的设施设备结构；“区间隧道内的结构和设施”指单洞单线隧道内联络通道及其上安装的设施设

备。不论区间隧道采用何种断面形式，隧道内的二次结构及安装的设施设备结构均应考虑上行、下行列车运行时产生的空气压力最不利工况下的风压荷载的取值，以此进行结构安全和抗疲劳设计。

7.5 设备安装

7.5.1 当列车快速运行时，一方面会对区间隧道内的设备运行可靠性带来不利影响；另一方面由于设备及管线的防护不当，还可能对列车运行安全带来潜在的威胁。因此，在项目建设的全过程中，都应重视列车风压对隧道内各种设备安装的影响，采取针对性的防护措施。

7.5.2 本条对区间设备安装做出了明确规定，其中：

1 在有配线的区间，各通风区段的气流组织是设计难点。出于安全考虑，此时宜尽可能采用推力风机或横向通风方式，以减少直接吊装在隧道上方的动力设备。但隧道空间比较紧张时，单独为通风设备加大断面或增加区间通风机房的工程代价比较大，此时也可采用射流风机。当采用射流风机时，应避免直接吊装在隧道顶部，以采用壁龛式安装方式为妥。

4 据了解，国内地铁已经发生多起区间隧道内组合风阀叶片断裂的事故。地铁快线的运行环境相比最高运行速度在100km/h的地铁更差，发生叶片断裂的可能性更大。从行车安全考虑，紧贴隧道结构安装的风阀应尽量避免采用多叶型，尤其应避免将多叶风阀直接设置于轨道正上方。当工程条件受限确需将风阀直接设置于隧道结构顶部或侧部时，应采取有效防护措施避免因叶片断裂掉落于轨行区，从而威胁行车安全。

7.6 站台屏蔽门

7.6.1 当列车越行过站时，活塞风压对站台屏蔽门的影响较大，应加强站台屏蔽门的承压设计。根据东莞2号线现场测试，当列车以60km/h、70km/h、80km/h过站时，站台屏蔽门的承压分

别为 0.75kPa、0.95kPa、1.33kPa，压力变化基本呈速度的二次方非线性增加关系。本标准第 4.1.8 条规定越行过站的速度不宜大于 100km/h，由此推算，当列车速度为 100km/h 时的站台屏蔽门压力约为 2.1kPa，考虑一定的安全余量，本标准按 $\pm 2.5\text{kPa}$ 计。

7.7 区间防护门

7.7.1 设置于车站端部的区间人防门或防淹门，由于门框四周设置穿墙套管，导致其开启后的净空面积小于正常隧道断面，此处的截面突变对压力波有一定的影响。本条提出区间人防门净空面积按列车阻塞比不大于 0.5 设计，既考虑了对压力波的减缓，又兼顾工程实际情况。

防淹门与人防门宜尽可能结合，设置于车站端部。对于设置于区间中部的防淹门，则应通过空气压力影响综合分析确定门洞阻塞比，以满足空气压力变化的要求，并与区间隧道阻塞比保持一致。

7.7.2 联络通道处的防火门是隧道空气压力变化引起受力变形的薄弱环节，国内多个城市地铁已发生运营过程中防火门损坏、无法关闭，甚至门框整体脱落的情况，对运营安全造成严重的威胁。为此，部分运营公司拆除了联络通道防火门，来避免防火门对列车安全运行的影响，但却给区间火灾时的安全疏散及防排烟埋下了严重隐患。

鉴于此，区间防火门在工程设计和选型设计时应充分考虑门体长期处于正、负压交织运行的情况，在设计及采购时，应提出对门体、门框、配件及锁闭装置的强度要求，并设置远程监视设施。

8 隧道通风与空气压力控制

8.1 隧道通风

8.1.1 为尽量减小空气压力波对车站公共区的影响，地铁快线地下车站宜设置全封闭的站台屏蔽门。

地铁快线可能会出现 2 列或以上列车追踪运行的情况。采用双活塞风井方案，气流组织更为灵活，有利于保证多车追踪运行条件下阻塞工况的通风需求，且对减小站台屏蔽门的设备承压有利；反之，采用单活塞风井时列车在区间运行产生的压力波难以通过活塞风道泄压，长期运营可能导致站台屏蔽门受力变形或开启困难，增加维修维护工作量影响正常运营。

8.1.3 区间风井不仅要考虑通风排烟，而且要利用其进行乘客疏散，同时亦是消防员从室外进入区间进行灭火救援的主要途径。因此，对最大通风区段的长度不宜过大，应对其进行限制。通过对地铁快线的最高时速进行计算，当最高时速为 120km，且远期行车对数为 30 对/h 时，区间长度约超过 3km 时才需要设置区间风井（设计时应根据行车专业提供的运行时间确定，此处只做定性分析）。但如果远期行车对数或系统能力小于 30 对/h 时，最大通风区段的长度会随着行车对数的减少逐渐加大，如行车对数为 20 对/h 时，区间长度为 4.6km 才需设置区间风井。

由此可看出，如不对最大通风区段的长度进行限制，将可能出现数公里长的隧道均没有区间风井的情况，导致区间事故下的救援和疏散难度加大。

8.1.4 地铁快线通常会延伸至城市外围组团或市域范围，因此受地形地理条件的影响，可能会出现较长的山岭隧道或水下隧道，采用设置区间风井划分通风区段的纵向通风方案可能会代价过高，或不便于运营维护、安全疏散。对此类隧道区段，通过分

析计算和技术经济比选后可采用横向或半横向通风方案来满足通风排烟的设计要求。

8.2 空气压力控制

8.2.1 相对于高速铁路来说，地铁快线的最高运行速度并不高。但是，地铁隧道存在自身特点：隧道占比高，阻塞比大，发车密度大，列车运行间隔小，通勤客流量大，车辆密闭性差，以及乘客对乘车舒适度的要求较高。因此地铁快线在空气压力波方面，不但不应忽视压力波对乘客的影响，还应充分重视对司乘人员生理健康的影响。因此，应根据地铁快线的特点合理确定压力变化控制标准。

关于地铁隧道的空气压力波问题，国内外对此研究较少。目前地铁隧道内空气压力变化环境下人体舒适度的评价指标分为3种类型：最大压力值（波幅）、最大压力变化率（瞬时变化）、压力变化值（某一时间段内）。其中最大压力值在地铁快线中的影响并不突出，原因是地铁列车即使以160km/h的最高速度运行，车厢内的最大压力约为2500Pa，对于在5000Pa的压力下才普遍产生疼痛感的人耳来说，并不是主要控制因素。其次，最大压力变化率与单位时间内的压力变化值相比，前者更具有理论性，后者更具有可操作性。由于地铁运行时的压力波测试，只能根据离散型数据拟合出相对平滑的曲线，该曲线无法准确地反映出以压力对时间求导而得的瞬时变化率。因此，此处采用某一时间段内的压力变化值作为控制性指标。

采用“客室700Pa/3s”的指标值，主要参考《铁路隧道设计施工有关标准补充规定》（2007年铁道部印发）“当线路中隧道所占比例大于25%或每小时通过隧道大于4座时，单线隧道允许的最大瞬变压力宜为0.8kPa/3s”，并在此基础上，针对地铁通勤客流运行的特点对舒适度指标做了适度提高。同时考虑到地铁司机的工作环境及工作时间特点，从职业病防护角度出发对司机室的舒适度指标在客室基础上再做适当提高。根据《东莞市

城市轨道交通 2 号线压力波测试报告》，在采取隧道和车辆两方面的综合措施后，可以满足上述规定。但是，在深圳 11 号线运营条件下，司机和乘客的舒适度不尽理想。为此，本标准借鉴欧美相关标准针对客室和司机室提出了更为严格的压力变化标准要求，即客室任意 1s 的压力变化值不宜大于 400Pa，司机室任意 1s 的压力变化值不宜大于 300Pa~400Pa。

从人体生理学角度考虑，乘客不适度与 3s 时间间隔压力变化值的相关性最好，但是地铁快线的车辆编组较少，列车进出隧道或经过中间风井处的压力波动时间很短，任意 1s 内的压力变化指标更符合实际情况。因此，本标准除了规定任意 3s 内的压力变化值外，还对任意 1s 内的压力变化值提出了相关规定。

8.2.2 缓解空气压力波的技术措施，在设计中可以从土建工程和车辆设计两方面入手。地下线路采取上下行隧道分离有利于减少上下行列车空气动力影响、隧道通风和区间防灾疏散；扩大隧道断面将增加工程投资，但可减少列车运行阻力，须结合综合措施确定适当的隧道阻塞比；通过列车的流线型设计和增加车辆密闭性可有效减少列车运行阻力和缓解空气压力变化对司机室和客室的影响，但是增加车辆密封性应满足车辆新风量的要求；地下与高架过渡区段可以通过结构断面和结构开孔率渐变实现缓解效果。

从模拟计算和现场测试来看，增加车辆的密封性，其实际效果较为明显；但是从可靠性来看，土建工程和车辆流线型设计的措施可以一劳永逸，因为车辆的密封性会随着材料的老化和结构强度的下降逐渐变差。因此，应尽可能采用多种综合措施。

本条规定所列的各种措施是在综合考虑实际效果和工程投资后提出的基本设计标准，从《东莞市城市轨道交通 2 号线压力波测试报告》看，上述措施可以满足司乘人员和乘客的舒适度要求。

2 关于“列车动态密封指数” τ_{dyn} ，在缺少全比例实车试验的情况下，允许通过“列车静态密封指数” τ_{stat} 进行推算，在本

标准中“列车静态密封指数”是指列车在静止状态下，在车外气压不变的环境中，其车内压力从 2000Pa 降至 735Pa 所需的时间。推算方法为： $\tau_{\text{dyn}} \approx 0.5 \times \tau_{\text{stat}}$ 。

3 在隧道洞口处设置缓压段不但对缓解车内压力有明显效果，而且对改善列车进出洞口产生的微压波给周边建筑带来的影响也大有益处。根据研究，中间风井处设置缓压段对改善压力波没有特别明显的效果，而由此带来的土建工程代价较为巨大，因此本标准对中间风井处是否设置缓压段未作规定，可结合工法情况研究确定。

8.2.3 表 8.2.3 是基于“车辆采用流线型和密闭性设计且隧道断面突变处采取缓压措施”时，隧道最大阻塞比需满足的最低要求。当选定阻塞比后，通过确定的列车断面，可通过此值计算所需的隧道最小净流通面积，再根据此最小流通断面结合道床高度，计算得出所需的隧道断面大小。该规定也适用于列车越行过站速度达到或超过 100km/h 时的站内隧道断面的拟定，但是需考虑车辆临近屏蔽门时，空气压力变化对屏蔽门的不利影响。

当未采用车辆优化设计和洞口设置缓冲段等综合措施，而仅选取加大隧道断面的解决方案时，应提高隧道断面设计标准。

9 牵引供电

9.1 一般规定

9.1.1 国内尚无 DC3000V 和 AC25kV 供电地铁快线工程建设和运营经验，但随着我国地铁快线工程的不断增加，部分城市已开始研究采用 DC3000V 或 AC25kV 供电制式的可行性，且国际上已有 DC3000V 或 AC25kV 供电的地铁工程建设运营经验。因此，如经过论证认为采用高电压供电制式对特定的地铁线路更加经济并有利于运营管理，也可采用 DC3000V 或 AC25kV 电压等级。

9.1.2 地铁接触网在运营过程中普遍存在弓网磨耗大的问题，当行车速度增大时尤为突出。因此，有必要在设计阶段充分研究弓网关系或靴轨关系，并采取有效措施改善受流条件，提高受流质量，延长弓网设计使用寿命。因此，接触网设计应与车辆、轨道等专业紧密配合，通过提高接触网安装质量和轨道铺设精度、增加受电弓数量、减少离线率以及选择合适的弓网接触压力等综合措施，满足列车安全平稳受流的要求。

9.2 牵引变电所

9.2.1 地铁快线一般线路较长，其高峰小时的持续时间较普通地铁有所增加，故作此规定。

9.2.2 快慢车组合运行线路，一般在远期高峰小时其行车追踪间隔达到最小，故作此规定。

9.3 接触网

9.3.2 本规定是为了保证列车运行时具有良好的弓网关系，以减少弓网的不均匀磨耗和烧蚀。

9.3.3 采取各项措施保证列车运行时具有良好的靴轨关系，有利于车辆受流，减少受流器对接触轨的冲击。

库七七 www.kqzw.com 提供下载

10 车辆基地

10.1 分布与选址

10.1.3 本条参考《城市轨道交通工程建设标准》（建标 104 - 2008）关于“当车辆段距终点站超过 20km 时，宜增设停车场”的规定制定。建标 104 - 2008 适用于列车最高运行速度 80km/h~100km/h 的线路，平均旅行速度一般为 33km/h~40km/h。本标准适用于列车最高运行速度 100km/h~120km/h 的线路，平均旅行速度一般为 50km/h~60km/h，根据列车走行时间基本一致的原则，将车辆段距终点站的距离由 20km 调整为 30km。

10.2 功能与规模

10.2.6 与《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 相比，由于地铁快线车辆日走行公里较高，为保证合理的车辆利用率，将车辆大修、架修、三月检和双周检以走行公里计算的检修周期作了适当延长；同时在《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 的基础上，增加了各修程检修库停时间指标，供计算检修设计规模时使用；考虑到列检属于日常维护，故不列入定期检修的修程表中。由于《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 适用范围包括最高运行速度 100km/h 的列车，因此当列车最高运行速度采用 100km/h 时，车辆检修周期可采用《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 的相关规定。

10.2.8 移位作业具有流水线生产的性质，由于列车大架修一般采用整列入库，解编后修理的方案，各工序台位数量难以完全匹配，所以不能采用定位作业方式的计算方法，简单按各工序的检修台位之和计算检修规模。应根据移位节奏和平行作业线数量进

行大架修能力的计算分析，按年大架修能力折算等效台位。

考虑用地、股道、房屋等因素，2台单轴不落轮镟床的投资远高于1台双轴不落轮镟床，因此当1台单轴不落轮镟床能力不足时，应优先考虑配置双轴不落轮镟床方案。

当场段距离过远（ $\geq 30\text{km}$ ）且停车场规模较大（远期停车列检 ≥ 30 列位）时，考虑到镟轮列车调度工作量较大，因此也可采用在停车场增设1台单轴不落轮镟床的方案。

10.4 车辆运用、检修工艺及设施

10.4.2 大架修移位作业要求各工序的能力应良好匹配，并考虑车辆检修工作量的不平衡性，设计必要的缓冲台位，以保证个别工序在额定检修时间未完成工作时，不至于全面影响相关工序，打乱移位节奏。

10.4.3 地铁快线车辆基地配置的车辆运用状态在线检测系统，包括轮对踏面检测、受电弓检测等。

10.4.4 本条规定了试车线长度的计算方法。如按B型车6辆编组，4动2拖的牵引特性曲线， AW_2 荷载，最高试车速度 120km/h ，巡航时间 10s 为例，经模拟计算，从列车起动到停车的走行距离约为 1930m ，B型车6辆编组的列车长度 120m ，滑动式车挡安装及滑移距离 25m ，安全距离 50m 计算，试车线计算长度为 2150m 。

10.4.6 如果用地条件受限，试车线无法满足最高运行速度试车时，一般应达到牵引电机的额定转速。对于最高运行速度为 120km/h 的列车，牵引电机达到额定转速时的列车运行速度为 60km/h 左右。按 60km/h 试车速度，经模拟计算，从列车起动到停车的区间距离约为 500m ，试车线长度为 720m 。

11 防 灾

11.1 一 般 规 定

11.1.2 地铁快线的防灾设计应符合《地铁设计规范》GB 50157-2013、《地铁设计防火标准》GB 51298-2018 的规定。地铁快线区间通常较长，为满足在紧急情况下的区间防灾及疏散要求，本标准重点对长区间和超长区间的防灾及疏散设计提出了较上述标准更加严格的要求，或者对上述标准在部分条款上进行了必要的补充。

11.1.3 区间事故工况下，乘客步行疏散至相邻车站的时间较长，疏散难度大，应根据事故工况采取纵向疏散至车站、横向疏散至相邻区间和通过竖向疏散楼梯疏散至地面的综合疏散措施以提高疏散效率，并保障所有区间阻塞的列车均具备相对独立的疏散条件，减少阻塞列车疏散的相互影响。对于超长区间因至少存在一列车乘客不能及时疏散至相邻车站的情况，而仅通过区间竖向疏散楼梯疏散的能力有限且疏散至地面的高度有可能较高，需适当加强横向疏散救援的措施，提高救援效率。对于设置区间渡线的超长区间，如阻塞列车还未丧失动力，在确认行车安全的条件下，可通过转线运行，提高疏散救援效率。

11.1.4 设置区间风井主要为了确保相邻列车分处于不同的通风区段，从而避免火灾对相邻列车的不利影响。当按行车专业计算的区间运行时间及最大发车对数来设置中间风井时，如果信号系统不采取相应的运行控制措施，紧急情况下还是无法保证火灾列车所在的通风区段内只存在 1 列车的情况，此时如果启动纵向排烟，将可能对非火灾列车造成二次灾害，导致伤亡事故扩大。

11.2 车站防灾

11.2.1 当越行列车遇前方车站站台隧道发生火灾时，应立即停车待避。但遇即将到站列车需不停车越行时，在越行线和停车待避线之间设置的防火分隔墙可以防止或者减少火灾对越行列车的影晌。

11.2.2 当前方站台停有列车、后方区间列车着火，着火列车具有就地停车疏散、待前方列车出站在前方站台疏散、在越行通过站台停车疏散等多种选择时，越行通过站台应根据区间疏散组织的要求，当需要在越行通过站台停车组织疏散时，应在越行通过站台设置疏散站台、疏散楼梯等相应的疏散设施。

11.2.4 本条为车站设施疏散条件的相关规定。

1 车站疏散应从疏散所需的各项措施进行综合考虑，疏散计算不局限于楼扶梯、出入口等设施的数量和宽度，还应考虑站台规模、闸机数量和栅栏门的设置，使整个疏散路径顺畅，避免疏散流线上的某一项措施成为瓶颈。

2 在事故工况下，负责区间乘客疏散功能的越行站台应具备将乘客从车内疏散到站台的功能，因此站台安全栏杆、站台屏蔽门应设置疏散门。

11.3 区间救援疏散

11.3.1 列车在区间隧道发生事故（含火灾及阻塞）且未丧失动力时，应继续驶入前方车站疏散，利用车站疏散救援能力相对较大的设施进行疏散及救援。当列车发生事故且失去动力时，需在区间隧道内就地疏散，虽然该事故工况是小概率事件，但如果发生，带来的危害和影响极大，因此应完善区间救援疏散设施。

对于超长区间非故障的阻塞列车，在确认行车安全的条件下可以进行转线运行，提高疏散救援和故障恢复效率。

11.3.2 区间疏散设施如排烟风机的耐温时间、应急照明电源的持续供电时间、防灾报警系统的反应时间等，应与人员的疏散时

间相匹配。《建筑设计防火规范》GB 50016 - 2014 (2018 年版)对耐火等级为一级的防火墙的耐火极限要求为 3h, 对疏散楼梯的耐火极限要求为 1.5h; A 类甲级防火门的耐火极限为 1.5h。《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 对于设置消防水池的消防栓系统用水量延续时间规定为 2h; 对于区间隧道事故、排烟风机, 应保证在 250℃ 时能连续工作 1h (《地铁设计防火标准》GB 51298 - 2018 为 280℃ 时连续工作 1h); 地下线路的应急照明连续供电时间不应小于 60min; A 类甲级防火门的耐火极限为 1.5h。

根据相关计算, 列车上的乘客 (AW_3) 经疏散平台或者列车端门疏散出列车的时间一般不大于 30min, 按然后疏散至安全区域 (对侧隧道、车站或中间风井出地面) 的时间一般也不大于 30min, 总时间可控制在 60min 内。

本标准针对地铁快线长区间和超长区间的疏散特点, 提出工程可实施、投资可控、疏散时间与疏散设施的能力及耐火时限相匹配, 并考虑了一定的裕量。

本条所规定的疏散时间是指乘客由事故列车疏散至相对安全区域 (亚安全区) 的时间, 如: ①相邻车站; ②经联络通道进入对侧具备疏散条件的隧道 (无烟气污染、无高速运行列车); ③中间疏散通道 (结合中间风井设置的疏散通道、独立设置的疏散通道)。

11.3.3 为便于乘客由列车下至疏散平台, 并可由疏散平台下至道床疏散, 故作此规定。超长区间为缓解空气压力波, 通常需加大隧道断面, 同时超长区间疏散时间较长, 疏散条件较差, 存在加宽疏散平台的可行性及必要性。

11.3.4 联络通道内的甲级防火门应针对地铁快线专门设计, 门铰、门锁等构件应能承受列车快速运行产生的风压影响。

11.3.5 为保证事故列车上的乘客在紧急情况下安全疏散, 疏散平台需连续, 且与联络通道、站台平顺衔接。在道岔区、人防门、防淹门等确需断开处, 应设置楼梯下至道床面。在联络通道

处，为方便乘客疏散至相邻区间，应设置道床至疏散平台的楼梯。

11.3.6 地铁快线的区间较长，列车在区间隧道发生事故时乘客疏散的难度更大，尤其对于设置中间风井的区间隧道，其乘客的疏散距离必然更长。但单独设置疏散楼梯间的代价较大，从工程投资及运营管理考虑可能不尽合理，因此当设置中间风井时，利用中间风井设置直通地面的疏散楼梯一般为最佳方案。中间风井处理深较深，采用防烟楼梯间可以确保乘客疏散安全，同时，为确保消防人员通过该防烟楼梯间快速进入隧道进行救援，地面出入口应具备疏散和救援的场地条件。

11.3.8 对于高架区间，疏散及救援的条件相对地下区间较好，但区间长度大于 3km 时，其防灾疏散及运营巡检的难度较大，宜每隔 3km 设置一处直达地面的楼梯，该楼梯可结合中间风井统一考虑。

11.4 隧道事故通风

11.4.1 列车着火且失去动力停在区间的概率虽然较低，但事关乘客生命安全，因此排烟措施必不可少。一般可采取横向（或半横向）排烟和纵向排烟两种方式。地铁隧道主要采用纵向排烟，但个别工程或者部分工程的局部因外部条件限制（如海底隧道无法设置中间风井）时也可采用横向（或半横向）排烟。当采用纵向排烟时，应根据列车火灾部位确定排烟方向，排烟方向应与大多数乘客的疏散方向相反。

11.4.2 列车在发生火灾且停在单洞单线隧道内时，烟气的纵向流动近似于一维流动，为避免烟气发生逆向分层（back layering）现象，隧道断面风速应大于某一临界值，此临界值称为临界风速。而站端的配线区的断面远大于区间单洞单线隧道，烟气流动规律也不同于区间隧道，故临界风速不适用于配线区域。若火灾列车停在此区域，则只需组织有效排烟，并保证烟气不蔓延至车站公共区，而不必按全断面风速控制。

11.4.3 列车着火停在车站隧道时，列车门需打开，乘客经站台疏散至站厅等安全区域。因此，车站隧道火灾工况下，应保证站台公共区的排烟效果，从而确保乘客安全疏散。

11.4.6 区间隧道事故、排烟风机的耐温时间应与疏散时间相匹配，并留有一定的裕量，《地铁设计规范》GB 50157 - 2013 对区间隧道事故、排烟的耐温要求为 1h，根据对国内主要风机厂家的调研，耐温要求提高到 1.5h 不会对设备投资带来太大的影响，考虑到地铁快线疏散条件较差，本标准将相关设备的耐温时间提高至 1.5h。同时为与《地铁设计防火标准》GB 51298 - 2018 规定的排烟防火阀动作温度相匹配，将耐温要求规定为 280℃ 时能连续有效工作 1.5h。

12 环境保护

12.1 一般规定

12.1.2 地铁快线一般位于城市组团之间的主要交通走廊，沿现有或规划城市快速路或主干路布设，根据沿线环境条件和城市功能确定线路走向及敷设方式。地铁快线采用地下敷设方式需扩大隧道断面、增加运营安全风险、增加工程造价，并带来环境振动影响等不利因素。因此地铁快线宜首选高架或地面敷设，环境条件不允许时采用地下敷设。根据线路敷设方式对沿线用地提出土地利用功能和保护距离控制要求。

12.1.3 地铁快线无论是地下线路还是高架线路对环境的影响都将随着运行速度的提高而加大。根据国内外相关工程经验，通过单一环保措施均较难达到环境保护要求。因此，地铁快线应采取改善线路条件，提高轨道敷设精度，土建结构、车辆和轨道减振措施，以及线路吸声隔声等综合减振措施实现环境保护目标。香港地铁是综合减振降噪成功设计的典范，其车辆增加隔声侧裙，轨道采取橡胶浮置板和减振扣件，在疏散平台、挡板内侧均采取吸声设计，在轨旁设置吸声板，在部分敏感地段设置声屏障，其综合降噪理念值得借鉴。

12.2 减振降噪

12.2.1 根据理论研究和实际测试发现，小曲线半径地段钢轨磨耗较为明显。限制小曲线半径地段的使用，有利于降低轮轨噪声振动。地下线路宜避免下穿环境敏感建筑物，若因为线路条件限制无法避免下穿时宜尽量加大埋深。测试对比发现，加大埋深可有效降低振动对环境带来的影响。

12.2.2 相比于普通地铁，地铁快线的噪声振动更加明显，因此

对高架车站进行站位布设和造型设计时需充分考虑减振降噪问题，并兼顾景观协调。装修选用环保、吸声材料可显著改善车站内噪声状况，同时提高车站环境舒适度。

12.2.3 地铁车辆通过不同形式的桥梁时产生的噪声差异较大，目前地铁高架线路采用的桥梁形式主要有钢梁、箱梁、U形梁等，其中钢梁噪声最大，U形梁次之，箱梁最小，其中箱梁应用最广。根据实际监测发现，U形梁并不比等高挡板的箱梁更有利于降噪，反而由于薄壁结构会出现更明显的低频结构噪声，导致噪声更加难以控制。

12.2.4 采用CPⅢ轨道控制网，可以提高轨道安装精度，有利于减少轨道本身的不平顺，减小轮轨振动。在小曲线半径地段设置自动涂油装置，有利于保持钢轨润滑，减少磨损带来的不平顺。

12.2.5 轨道减振设计根据环境影响评价结论确定，在密集减振地段，常出现两个高等级减振地段之间有低等级减振或无减振地段的情况，由此导致轨道结构刚度发生明显变化，易引起钢轨波磨。若两个减振地段之间出现较大减振等级差异，且长度小于一列编组的长度，应拉通设置减振设施。

12.2.6 重叠换乘站的管理用房一般位于轨道下方，轮轨振动引起的二次结构噪声对车站管理人员的工作环境带来不利影响，人员长期处于低频噪声环境内容易引起易怒、烦躁等情绪，对轨道采取高等级隔振措施有利于降低二次结构噪声，改善工作环境。

12.2.7 选用低噪声车辆对降低工程整体噪声水平非常关键，随着地铁车辆制造技术的提高，车辆噪声水平逐渐下降。地铁快线对车辆噪声提出更高要求，研究表明，阻尼车轮和车辆侧裙可明显降低车辆轮轨噪声。

12.2.8 通过调查已经建成的地铁快线工程，高架段噪声投诉相对较多，因此应加强噪声防治措施设计。声屏障作为有效降噪措施，已在高架线大量使用。其结构安全应引起重视，特别是台风地区，应对其风压进行结构核算。对于已经设置声屏障地段，可同时采取轨道减振措施，以降低桥梁结构辐射噪声。