

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2010]43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.术语和符号;3.基本规定;4.车辆限界和设备限界;5.建筑限界。

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:四川省成都市通锦路3号中铁二院地铁院,邮编:610031)。

本标准主编单位:中铁二院工程集团有限责任公司

本标准参编单位:重庆市轨道交通(集团)有限公司

中车长春轨道客车股份有限公司

北京城建设计发展集团股份有限公司

上海市隧道工程轨道交通设计研究院

中车青岛四方机车车辆股份有限公司

本标准主要起草人员:王 建 倪 昌 冯伯欣 王 锋

陈 军 韩俊臣 张培胜 李 英

张海波 扈 森 周明亮 柴家远

王呼佳 唐 云 彭 行 何永春

张 增 王佳庆 余慧林 滕万秀

邱品茗 焦丽莉 李立恒 钟元木

本标准主要审查人员:仲建华 韦苏来 李国香 皇甫小燕

郭建平 吴永芳 林 飞 吴 嘉

党 京 陈中杰

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	10
3.1	一般规定	10
3.2	制定限界的技术参数	10
4	车辆限界和设备限界	12
4.1	车辆限界的计算	12
4.2	设备限界的计算	20
4.3	车辆限界和设备限界坐标值	26
5	建筑限界	34
5.1	建筑限界的计算	34
5.2	疏散通道	55
5.3	轨道区管线设备布置	56
	本标准用词说明	57
	引用标准名录	58

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirements	10
3.1	General Requirements	10
3.2	Technical Parameters of the Gauge	10
4	Vehicle Gauge and Equipment Gauge	12
4.1	Calculation of Vehicle Gauge	12
4.2	Calculation of Equipment Gauge	20
4.3	The Boundary of Vehicle Gauge and Equipment Gauge of the Area	26
5	Architecture Gauge	34
5.1	Calculation of Architecture Gauge	34
5.2	Evacuation Channel	55
5.3	Arrangement of Pipeline Equipment in Orbit	56
	Explanation of Wording in This Standard	57
	List of Quoted Standards	58

1 总 则

1.0.1 为保障跨座式单轨交通建设和运营安全可靠，控制建设工程规模，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于最高运行速度为 100km/h 的新建、扩建或改建跨座式单轨交通工程的限界设计。

1.0.3 跨座式单轨交通限界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。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 单轨交通 monorail transit

采用电力牵引列车在一条轨道梁上运行的中低运量轨道交通系统。根据车辆与轨道梁之间的位置关系，单轨交通分为跨座式单轨交通和悬挂式单轨交通两种类型。

2.1.2 跨座式单轨交通 straddle monorail transit

单轨交通的一种形式，车辆采用橡胶车轮跨行于梁轨合一的轨道梁上。车辆除走行轮外，在转向架的两侧尚有导向轮和稳定轮，夹行于轨道梁的两侧，保证车辆沿轨道梁安全平稳地行驶。

2.1.3 轨道梁 track beam

轨道梁是承载列车荷重和车辆运行导向的结构，同时也是供电、信号、通信等缆线的载体。

跨座式单轨交通的轨道梁，通常采用预应力混凝土制成，常称PC梁（Precast Concrete Track Beam）。在一些特殊区段也有采用钢梁或几种材料组成的复合梁体。

2.1.4 限界 gauge

保障城市轨道交通安全运行、限制车辆断面尺寸、限制沿线设备安装尺寸及确定建筑结构有效净空尺寸的图形及相应定位坐标参数。分为车辆限界、设备限界和建筑限界三类。

2.1.5 车辆限界 vehicle gauge

车辆在正常运行状态下所形成的最大动态包络线。

2.1.6 设备限界 equipment gauge

基准坐标系中，在车辆限界外，考虑未计及因素。包括一系或二系悬挂故障状态和安全间距的动态包络线，是限制轨旁设备安装的控制线。

2.1.7 建筑限界 structure gauge

在设备限界外预留沿线设备和管线安装后的最小有效净空断面。任何沿线永久性固定建筑物，包括施工误差值、测量误差值及结构变形量在内，均不得向内侵入的控制线。

2.1.8 超高率 superelevation rate

曲线轨道梁横向倾斜的比率。超高率就是曲线地段轨道梁绕其中心旋转后角度的反正弦函数值的百分数。曲线地段为保证车辆在曲线上稳定运行而设置超高，用以平衡离心力的作用。

2.1.9 关节型道岔 joint turnout

跨座式单轨交通使用的一种特殊轨道转辙设备。关节型道岔的梁体由数节钢制轨道梁铰接组成，由台车支撑，采用电力等动力驱动，道岔梁一端固定，转辙时道岔梁整体移动并使道岔梁的活动端与另一条线路轨道梁衔接形成岔道，转换列车行驶路线。关节型道岔转辙后道岔梁纵向呈折线状。

2.1.10 关节可挠型道岔 joint flexible turnout

较关节型道岔构造复杂的一种特殊轨道转辙设备。关节可挠型道岔的梁体由数节钢制轨道梁铰接组成，由台车支撑，其梁两侧装有导向面板和稳定面板，转辙时道岔梁一端固定，梁整体移动并使梁的活动端与另一条线路轨道梁衔接形成岔道，转换列车行驶路线。转辙时挠曲装置在挠曲电机驱动下，将导向面板和稳定面板挠曲成设定的曲线面，能使列车以较高的速度平稳地通过道岔。道岔梁呈直线时，侧面的导向面板和稳定面板恢复成直线状。

2.2 符 号

2.2.1 车辆参数符号

A_w ——车体受风面积；

a ——车辆定距；

a_B ——横向加速度；

a_q ——未被平衡的离心加速度；

- b_s ——转向架空气弹簧横向间距；
 b_{p1} ——转向架导向轮横向间距；
 b_{p2} ——转向架稳定轮横向间距；
 b_{p3} ——转向架走行轮横向间距；
 c_{p1} ——每一侧导向轮竖向刚度值；
 c_{p2} ——每一侧稳定轮竖向刚度值；
 c_{p3} ——每一侧走行轮竖向刚度值；
 c_s ——每一侧二系弹簧竖向刚度值；
 f_{01} ——稳定轮失气时轮径差值；
 f_1 ——走行轮空重车挠度变化量；
 f'_1 ——走行轮失气高度值；
 f_{2gc} ——空气弹簧过充高度；
 f_{2sq} ——空气弹簧失气高度值；
 h_{cp} ——构架回转中心在轨道梁顶面下的高度值；
 h_{cs} ——二系弹簧上支撑面距轨道梁顶面高度值；
 h_d ——隧道顶部设备或支架最大安装高度值；
 h_{dc} ——欠超高值；
 h_{sc} ——车体重心距轨道梁顶面高度值；
 h_{sw} ——高架线车体受风面积形心距轨道梁顶面高度值；
 $k_{\phi p}$ ——整车构架当量抗侧滚刚度；
 $k_{\phi p1}$ ——导向轮抗侧滚刚度；
 $k_{\phi p2}$ ——稳定轮抗侧滚刚度；
 $k_{\phi p3}$ ——走行轮抗侧滚刚度；
 $k'_{\phi p}$ ——一系弹簧失气组合刚度；
 $k_{\phi s}$ ——整车二系弹簧抗侧滚刚度；
 $k_{\phi k}$ ——整车空车状态二系弹簧抗侧滚刚度；
 l ——车体长度；
 m ——转向架上计算点至该转向架中心销的距离；
 m_B ——含 A_{w3} 车体计算重量；
 m_{BK} —— A_{w0} 车体计算重量；

- m_{wz} —— $2/3A_{w2}$ 加车体计算重量；
 m_z —— $2/3A_{w2}$ 载客计算重量；
 n ——车体计算断面至相邻中心销距离；
 n_{p1} ——车辆一侧导向轮并列数；
 n_{p2} ——车辆一侧稳定轮并列数；
 n_{p3} ——车辆一侧走行轮并列数；
 n_s ——车辆一侧空气弹簧并列数；
 p ——转向架导向轮轴距；
 v ——车辆运行速度值；
 Δd ——水平轮直径差造成转向架中心线偏差量；
 Δf_p ——走行轮动挠度；
 Δf_s ——二系弹簧竖向动挠度；
 ΔM_{wz} ——车体部分竖向制造公差值；
 ΔM_{qc} ——车体销内上拱量/销外下降量；
 ΔM_{t1} ——转向架中心销安装定位误差值；
 ΔM_{t3} ——车体半宽横向制造公差值；
 ΔM_{t4} ——车体表面设备安装公差值；
 ΔM_{t6} ——车厢地板面未能补偿的高度误差值；
 ΔM_{t7} ——车体下部及吊挂物高度尺寸制造安装误差值；
 ΔM_{tZ} ——构架竖向制造误差；
 $\Delta \tau_w$ ——车体相对于构架的动态横向位移量；
 $\Delta \tau_c$ ——车辆二系弹簧在曲线与直线的横向位移差值；
 ΔY_{BP} ——车辆正常状态下车体横向偏移量；
 $\Delta Y''_{BP}$ ——车辆故障状态下车体横向偏移量；
 ΔY_{dw} ——构架相对于轨道梁动态横向位移量；
 ΔY_t ——车辆正常状态下车体横向偏移量；
 $\Delta Y''_t$ ——车辆故障状态下车体横向偏移量；
 ΔZ_{BPd} ——车辆正常状态下车体竖向向下偏移量；
 $\Delta Z''_{BPd}$ ——车辆故障状态下车体竖向向下偏移量；
 ΔZ_{BPu} ——车辆正常状态下车体竖向向上偏移量；

- $\Delta Z'_{\text{BPu}}$ ——车辆故障状态下车体竖向向上偏移量；
 ΔZ_{td} ——车辆正常状态下构架竖向向下偏移量；
 $\Delta Z'_{\text{td}}$ ——车辆故障状态下转向架竖向向下偏移量；
 ΔZ_{tu} ——车辆正常状态下构架竖向向上偏移量；
 $\Delta Z'_{\text{tu}}$ ——车辆故障状态下转向架竖向向上偏移量；
 $\Delta\theta_{\text{ql}}$ ——稳定轮失气时的最大倾角；
 δ_{w} ——走行轮磨损量；
 δ_{w2} ——导向轮和稳定轮用辅助车轮的磨损量和挠度。

2.2.2 线路、轨道、供电参数符号

- h ——圆曲线段轨道超高值；
 h_{ac} ——过超高值；
 h'_{ac} ——超高设置方式影响值；
 h_{dc} ——欠超高值；
 h_{h} ——缓和曲线上计算点处的超高值；
 L ——缓和曲线长度；
 R ——线路水平曲线半径值；
 R_{D} ——缓和曲线计算点位置的当量曲线半径；
 R_{v} ——线路竖曲线半径值；
 α ——轨道梁超高角度；
 Δc ——轨道梁中心线横向偏差值；
 Δe ——轨道梁横向弹性变形量；
 ΔS_{i} ——轨道梁曲线内侧面磨损量；
 $\Delta\theta_{\text{tl}}$ ——轨道梁公差换算倾斜角；
 δ_{c} ——轨道梁中心线竖向偏差值；
 δ_{e} ——轨道梁竖向弹性变形量；
 θ_{ac} ——轨道梁超高率。

2.2.3 其他参数符号

- B ——建筑限界宽度；
 B_{a} ——曲线地段外侧建筑限界宽度；
 B_{d} ——曲线地段建筑限界在梁顶面以下的降低值；

- B_i ——曲线地段内侧建筑限界宽度；
- B_L ——轨道梁中心线至隧道左侧壁净空距离；
- B_R ——轨道梁中心线至隧道右侧壁净空距离；
- B_u ——曲线地段建筑限界在梁顶面以上的加高值；
- b_1 ——右侧设备或支架最大安装宽度值；
- b_2 ——左侧设备或支架最大安装宽度值；
- C ——常数；
- c ——安全间隙；
- e_{pn} ——轨道超高引起的曲线内侧加宽量；
- e_{pw} ——轨道超高引起的曲线外侧加宽量；
- e_{hn} ——缓和曲线内侧加宽量；
- e_{hw} ——缓和曲线外侧加宽量；
- e_{gw} ——欠超高或过超高引起的加宽量和曲线轨道参数及车辆参数变化引起车体及转向架设备限界加宽量；
- E_n ——缓和曲线上内侧限界加宽总量；
- E_w ——缓和曲线上外侧限界加宽总量；
- g ——重力加速度；
- H ——结构底板至隧道顶板的建筑限界高度；
- H_1 ——轨道梁顶面至隧道顶板距离；
- H_2 ——轨道梁顶面至轨道梁桥墩盖梁面或隧道底板面距离；
- P_w ——风作用压强；
- S —— A_{w3} 时重力倾角附加系数；
- S_1 —— A_{w3} 时，一系弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数；
- S'_1 ——稳定轮失气时的重力倾角附加系数；
- S_{1k} —— A_{w0} 时，一系弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数；
- S_{1z} —— $2/3A_{w2}$ 加车体自重时，一系弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数；
- S_2 ——空气弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数；

- S_{2k} —— A_{w0} 二系弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数；
 S_{2z} —— $2/3A_{w2}$ 加车体重量空气弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数；
 S_k ——高架线 A_{w0} 时重力倾角附加系数；
 S'_k ——隧道内 A_{w0} 时重力倾角附加系数；
 S_z —— $2/3A_{w2}$ 加车体重量的重力倾角附加系数；
 T_a ——曲线外侧车体几何加宽量；
 T_i ——曲线内侧车体几何加宽量；
 Y ——计算点的横坐标值；
 (Y_1, Z_1) ——计算曲线内侧限界加宽的设备限界控制点坐标；
 (Y_2, Z_2) ——计算曲线外侧限界加宽的设备限界控制点坐标；
 (Y_{ki}, Z_{ki}) ——超高倾斜前曲线地段内侧设备限界控制点坐标值；
 (Y_{ka}, Z_{ka}) ——超高倾斜前曲线地段外侧设备限界控制点坐标值；
 (Y_{ku}, Z_{ku}) ——超高倾斜前曲线地段上部设备限界控制点坐标值；
 (Y_{kd}, Z_{kd}) ——超高倾斜前曲线地段下部设备限界控制点坐标值；
 Y_L ——计算点至直缓点的距离；
 $Y_{s(\max)}$ ——直线地段设备限界最大宽度值；
 Z ——计算点的纵坐标值；
 $Z_{s(\max)1}$ ——直线地段设备限界最大高度值；
 $Z_{s(\max)2}$ ——直线地段轨道梁顶面以下设备限界最大高度值；
 ΔY_a ——曲线外侧车辆限界加宽量；
 ΔY_{as} ——曲线外侧设备限界加宽量；
 ΔY_{ca} ——曲线轨道参数及车辆参数变化引起车体及转向架车辆限界或设备限界曲线外侧加宽量；
 ΔY_{ci} ——曲线轨道参数及车辆参数变化引起车体及转向

架车辆限界或设备限界曲线内侧加宽量；

ΔY_i ——曲线内侧车辆限界加宽量；

ΔY_{is} ——曲线内侧设备限界加宽量；

ΔY_{Qe} ——欠超高引起的曲线外侧车辆限界加宽量；

ΔY_{Qi} ——过超高引起的曲线内侧车辆限界加宽量；

ΔZ_a ——曲线外侧车辆限界加高量；

ΔZ_{as} ——曲线外侧设备限界加高量；

ΔZ_i ——曲线内侧车辆限界加高量；

ΔZ_{is} ——曲线内侧设备限界加高量；

ΔZ_{Qe} ——欠超高引起的有效站台范围内曲线车辆限界中的车体竖向加高量或降低量，曲线内侧 Y 为正值，曲线外侧 Y 为负值；

ΔZ_{Qi} ——过超高引起的有效站台范围内曲线车辆限界中的车体竖向加高量或降低量，曲线内侧 Y 为正值，曲线外侧 Y 为负值。

3 基本规定

3.1 一般规定

- 3.1.1** 在车辆限界和设备限界计算中，应采用二维基准坐标系。
- 3.1.2** 车辆限界和设备限界坐标系的坐标原点应为轨道梁计算横截面顶面中点，与设计轨道梁顶面相切方向应为 Y 坐标（横坐标），与设计轨道梁顶面垂直方向应为 Z 坐标（纵坐标）。
- 3.1.3** 在新建或改扩建工程中，当选用与本标准不同的车辆和轨道等参数时，应按本标准进行车辆限界和设备限界计算，且应重新校核建筑限界的安全性。
- 3.1.4** 在跨座式单轨交通线路上运行的应急、检修等用途的其他车辆，应符合该线路的车辆限界和设备限界。

3.2 制定限界的技术参数

- 3.2.1** 跨座式单轨交通车辆应符合国家现行标准《跨座式单轨交通车辆通用技术条件》CJ/T 287 和《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458 的规定。制定限界的车辆参数应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 车辆参数

项目名称	参数 (mm)
计算车辆长度	14900
车门踏板处的车辆宽度	2980
车体宽度	2904
车体顶面距轨道梁顶面的距离	3550
空调装置顶面距轨道梁顶面的距离	3840
车辆总高度	5300
转向架中心距	9600
导向轮轴距	2500
客室地板面距轨道梁顶面高度	1130

3.2.2 制定限界的其他参数应符合下列规定：

1 车辆区间最高运行速度应为 80km/h~100km/h，过站最高运行速度应为 60km/h；

2 正线平面最小曲线半径应为 100m；

3 轨道梁断面尺寸应为 850mm×1500mm；

4 轨道梁最大超高率应为 12%；

5 轨道梁顶面与导向面、稳定面间制造公差应为 $\pm 5/1000$ rad；

6 超高设置方法应为曲线轨道梁内侧降低半超高，外侧抬高半超高；

7 高架及地面线风荷载应为 400N/m^2 。

4 车辆限界和设备限界

4.1 车辆限界的计算

4.1.1 车辆限界的计算应符合下列规定：

1 车辆限界应以非故障列车在轨道梁上以最高运行速度运行为基本条件进行计算。按线路敷设环境宜分为隧道内车辆限界和隧道外车辆限界；按线路形式宜分为直线地段车辆限界和曲线地段车辆限界；按运行区域宜为车站车辆限界和区间车辆限界。

2 车辆限界的计算参数，按其概率性质应分为随机因素和非随机因素。对非随机因素应按线性相加合成；对按高斯概率分布的随机因素应采取方根值合成；应将两类参数相加得到车辆的偏移量。

3 对隧道内外两类车辆限界均应采用统一的计算公式。计算时应选用相应的风荷载参数。

4 车辆限界的偏移量计算应按车体、转向架、集电装置三部分分别计算。

4.1.2 车辆限界应包含下列计算要素：

- 1 车辆的制造公差；
- 2 车辆的维修限度；
- 3 转向架构架相对于轨道梁的最不利运行位置；
- 4 车体相对于转向架构架的横向及竖向位移量；
- 5 车体相对于轨道梁的最不利倾斜位置；
- 6 车辆的空重车挠度差及竖向位移量；
- 7 因车辆制造、载荷不对称等引起的倾斜；
- 8 车辆一系弹簧及二系弹簧侧滚位移量；
- 9 轨道梁的竖向及横向几何偏差、维修限度及弹性变形量；
- 10 横向加速度造成的车辆倾斜；

- 11 横向风造成的车体倾斜；
- 12 因竖曲线产生的车体抬高或下降；
- 13 因水平曲线产生的车体横向偏移。

4.1.3 直线地段车辆限界计算应符合下列规定：

1 区间直线地段车辆限界的横向偏移量和竖向偏移量应符合下列规定：

1) 横向偏移量应按下列公式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Y_{BP} = & \Delta W \times \frac{2n+a}{a} + \Delta e + \Delta Y_{dw} \times \frac{2n+a}{a} \\ & + 100m_z \times g \times (1+S_z) \times \left(\frac{|Z-h_{cp}|}{k_{\phi p}} + \frac{|Z-h_{cs}|}{k_{\phi s}} \right) \\ & + A_w \times P_w \times (1+S_z) \times C_h + \Delta M_{t3} \\ & + \sqrt{\left(\frac{\Delta d}{2} \times \frac{2n+a}{a} \right)^2 + \Delta M_{t1}^2 + \text{或} \Delta M_{t4}^2 + \Delta c^2} \\ & + \sqrt{[\Delta \theta_{t1} \times Z \times (1+S_z)]^2 + [m_{t3} \times a_B \times (1+S_z) \times C_h']^2} \end{aligned} \quad (4.1.3-1)$$

$$C_h = |Z-h_{cp}| \times \frac{h_{sw}-h_{cp}}{k_{\phi p}} + |Z-h_{cs}| \times \frac{h_{sw}-h_{cs}}{k_{\phi s}} \quad (4.1.3-2)$$

$$C_h' = |Z-h_{cp}| \times \frac{h_{sc}-h_{cp}}{k_{\phi p}} + |Z-h_{cs}| \times \frac{h_{sc}-h_{cs}}{k_{\phi s}} \quad (4.1.3-3)$$

$$S_z = m_{t3} \times g \times \left(\frac{h_{sc}-h_{cp}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{sc}-h_{cs}}{k_{\phi s}} \right) \quad (4.1.3-4)$$

$$k_{\phi p} = k_{\phi p1} + k_{\phi p2} + k_{\phi p3} \quad (4.1.3-5)$$

$$k_{\phi p1} = 0.5n_{p1} \times c_{p1} \times b_{p1}^2 \quad (4.1.3-6)$$

$$k_{\phi p2} = 0.5n_{p2} \times c_{p2} \times b_{p2}^2 \quad (4.1.3-7)$$

$$k_{\phi p3} = 0.5n_{p3} \times c_{p3} \times b_{p3}^2 \quad (4.1.3-8)$$

$$k_{\phi s} = 0.5n_s \times c_s \times b_s^2 \quad (4.1.3-9)$$

式中： ΔY_{BP} ——车辆正常状态下车体横向偏移量 (mm)；

a ——车辆定距 (mm)；

a_B ——横向加速度 (m/s^2)；

A_w ——车体受风面积 (m^2)；

- b_s ——转向架空气弹簧横向间距 (mm);
 b_{p1} ——转向架导向轮横向间距 (mm);
 b_{p2} ——转向架稳定轮横向间距 (mm);
 b_{p3} ——转向架走行轮横向间距 (mm);
 c_s ——每一侧二系弹簧竖向刚度值 ($N \cdot mm/rad$);
 c_{p1} ——每一侧导向轮竖向刚度值 ($N \cdot mm/rad$);
 c_{p2} ——每一侧稳定轮竖向刚度值 ($N \cdot mm/rad$);
 c_{p3} ——每一侧走行轮竖向刚度值 ($N \cdot mm/rad$);
 Δc ——轨道梁中心线横向偏差值 (mm);
 Δd ——水平轮直径差造成转向架中心线偏差量 (mm);
 Δe ——轨道梁横向弹性变形量 (mm);
 g ——重力加速度 (m/s^2);
 h_{cp} ——构架回转中心在轨道梁顶面下的高度值 (mm);
 h_{cs} ——二系弹簧上支撑面距轨道梁顶面高度值 (mm);
 h_{sc} ——车体重心距轨道梁顶面高度值 (mm);
 h_{sw} ——高架线车体受风面积形心距轨道梁顶面高度值 (mm);
 $k_{\phi p}$ ——整车构架当量抗侧滚刚度 ($N \cdot mm/rad$);
 $k_{\phi p1}$ ——导向轮抗侧滚刚度 ($N \cdot mm/rad$);
 $k_{\phi p2}$ ——稳定轮抗侧滚刚度 ($N \cdot mm/rad$);
 $k_{\phi p3}$ ——走行轮抗侧滚刚度 ($N \cdot mm/rad$);
 $k_{\phi s}$ ——整车二系弹簧抗侧滚刚度 ($N \cdot mm/rad$);
 m_z —— $2/3A_{w2}$ 载客计算重量 (kg);
 m_{KZ} —— $2/3A_{w2}$ 加车体计算重量 (kg);
 ΔM_{t1} ——转向架中心销安装定位误差值 (mm);
 ΔM_{t3} ——车体半宽横向制造公差值 (mm);
 ΔM_{t4} ——车体表面设备安装公差值 (mm);
 n ——车体计算断面至相邻中心销距离 (mm);
 n_s ——车辆一侧空气弹簧并列数;
 n_{p1} ——车辆一侧导向轮并列数;

n_{p2} ——车辆一侧稳定轮并列数；

n_{p3} ——车辆一侧走行轮并列数；

P_W ——风作用压强 (N/m^2)；

S_z —— $2/3A_{wz}$ 加车体重量的重力倾角附加系数；

Δu ——车体相对于构架的动态横向位移量 (mm)；

ΔY_{dw} ——构架相对于轨道梁动态横向位移量 (mm)；

Z ——计算点的纵坐标值 (mm)。

2) 竖向向上偏移量宜按下列公式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Z_{BPu} = & \Delta M_{Iz} + \Delta M_{qc} + A_W \times P_W \times (1 + S_k \text{ 或 } S'_k) \times Y \\ & \times \frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\phi p}} + A_W \times P_W \times (1 + S_k \text{ 或 } S'_k) \\ & \times Y \times \frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\phi s} \text{ 或 } k_{\phi sk}} \end{aligned} \quad (4.1.3-10)$$

$$+ \sqrt{\delta_c^2 + \Delta f_p^2 + \Delta f_s^2 + [\Delta \theta_{l1} \times Y \times (1 + S_k \text{ 或 } S'_k)]^2} \\ + \sqrt{\left[m_{BK} \times a_B \times (1 + S_k \text{ 或 } S'_k) \times Y \right]^2} \\ + \left[\left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi} \text{ 或 } k_{\phi sk}} \right) \right]^2}$$

$$A_W \times P_W \times (1 + S_k) \times Y \times \frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \geq f_{2sq} \text{ 时, 取 } f_{2sq} \quad (4.1.3-11)$$

$$A_W \times P_W \times (1 + S_k) \times Y \times \frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\phi p}} \geq f'_1 \text{ 时, 取 } f'_1 \quad (4.1.3-12)$$

$$S_k = m_{BK} \times g \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \right) \quad (4.1.3-13)$$

$$S'_k = m_{BK} \times g \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi sk}} \right) \quad (4.1.3-14)$$

式中： ΔZ_{BPu} ——车辆正常状态下车体竖向向上偏移量 (mm)；

δ_c ——轨道梁中心线竖向偏差值 (mm)；

Δf_p ——走行轮动挠度 (mm)；

Δf_s ——二系弹簧竖向动挠度 (mm)；

$\Delta\theta_{t1}$ ——轨道梁公差换算倾斜角 (mm)；

f_{2sq} ——空气弹簧失气高度值 (mm)；

f'_1 ——走行轮失气高度值 (mm)；

m_{BK} —— A_{w0} 车体计算重量 (kg)；

$k_{\phi sk}$ ——整车空车状态二系弹簧抗侧滚刚度 ($N \cdot mm / rad$)；

ΔM_{tr} ——车体销内上拱量/销外下降量 (mm)；

ΔM_{tZ} ——车体部分竖向制造公差值 (mm)；

S_k ——高架线 A_{w0} 时重力倾角附加系数；

S'_k ——隧道内 A_{w0} 时重力倾角附加系数；

Y ——计算点的横坐标值 (mm)。

3) 竖向向下偏移量宜按下式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Z_{BPl} = & \Delta M_{tZ} + f_1 + \delta_w + \delta_e + A_w \times P_w \times (1 + S) \times Y \\ & \times \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \right) \\ & \sqrt{\delta_e^2 + \left[\Delta f_p \times \frac{2n+a}{a} \right]^2 + \left[\Delta f_s \times \frac{2n+a}{a} \right]^2} + \text{或} \\ & + \sqrt{\Delta M_{t6}^2 + \text{或} \Delta M_{t7}^2 + [\Delta\theta_{t1} \times Y \times (1 + S)]^2} \\ & + \sqrt{\left[m_B \times a_B \times (1 + S) \times Y \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \right) \right]^2} \end{aligned} \quad (4.1.3-15)$$

式中： ΔZ_{BPl} ——车辆正常状态下车体竖向向下偏移量 (mm)；

δ_e ——轨道梁竖向弹性变形量 (mm)；

f_1 ——走行轮空重车挠度变化量 (mm)；

m_B ——含 A_{w3} 车体计算重量 (kg)；

δ_w ——走行轮磨损量 (mm)；

ΔM_{t6} ——车厢地板面未能补偿的高度误差值 (mm)；

ΔM_{t7} ——车体下部及吊挂物高度尺寸制造安装误差值 (mm)；

S —— A_{w3} 时重力倾角附加系数。

2 车站直线地段车辆限界应计算横向偏移量和竖向偏移量，且应符合下列规定：

1) 当车辆过站时，横向偏移量应按下式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Y_{\text{BP}} = & \Delta W \times \frac{n+a}{a} + \Delta e + \Delta Y_{\text{dw}} \times \frac{n+a}{a} + 100 \times m_z \times g \\ & \times (1+S_z) \times \left(\frac{|Z-h_{\text{cp}}|}{k_{\phi p}} + \frac{|Z-h_{\text{cs}}|}{k_{\phi s}} \right) \\ & + A_w \times P_w \times (1+S_z) \times C_h + \Delta M_{\text{t3}} \\ & + \sqrt{\left(\frac{\Delta d}{2} \times \frac{n+a}{a} \right)^2 + \Delta M_{\text{t1}}^2 + \text{或} \Delta M_{\text{t4}}^2 + \Delta C^2 + [\Delta \theta_{\text{t1}} \\ & + \sqrt{Z \times (1+S_z)}]^2 + [m_{\text{Bz}} \times a_B (1+S_z) \times C'_h]^2} \end{aligned} \quad (4.1.3-16)$$

2) 当车辆停站时，横向偏移量应按下式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Y_{\text{BP}} = & \Delta W \times \frac{n+a}{a} + 100 m_z \times g \times (1+S_z) \\ & \times \left(\frac{|Z-h_{\text{cp}}|}{k_{\phi p}} + \frac{|Z-h_{\text{cs}}|}{k_{\phi s}} \right) \\ & + A_w \times P_w \times (1+S_z) \times C_h + \Delta M_{\text{t3}} \\ & + \sqrt{\left(\frac{\Delta d}{2} \times \frac{n+a}{a} \right)^2 + \Delta M_{\text{t1}}^2 + \text{或} \Delta M_{\text{t4}}^2 \\ & + \Delta C^2 + [\Delta \theta_{\text{t1}} \times Z \times (1+S_z)]^2} \end{aligned} \quad (4.1.3-17)$$

3) 当车辆过站时，对于客室地板面以上各点的竖向向上偏移量，应采用空车工况并按下式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Z_{\text{BPu}} = & \Delta M_{\text{By}} + \Delta M_{\text{qc}} + A_w \times P_w \times (1+S_k \text{ 或 } S'_k) \\ & \times Y \times \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cs}}}{k_{\phi s} \text{ 或 } k_{\phi sk}} \right) \\ & + \sqrt{\delta_c^2 + \Delta f_p^0 + \Delta f_s^0 + [\Delta \theta_{\text{t1}} \times Y \times (1+S_k \text{ 或 } S'_k)]^2} \\ & + \sqrt{\left[m_{\text{tk}} \times a_B \times (1+S_k \text{ 或 } S'_k) \times Y \times \right. \\ & \left. + \left(\frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cp}}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cs}}}{k_{\phi s} \text{ 或 } k_{\phi sk}} \right) \right]^2} \end{aligned} \quad (4.1.3-18)$$

对于客室地板面以下各点的竖向向下偏移量，应采用重车工况并按下式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Z_{\text{IRd}} = & \Delta M_{\text{Iz}} + f_1 + \delta_w + \delta_c + A_w \times P_w \times (1 + S) \times Y \\ & \times \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\text{fp}}} + \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cs}}}{k_{\text{fs}}} \right) \\ & + \sqrt{\delta_c^2 + \left[\Delta f_b \times \frac{n+a}{a} \right]^2 + \left[\Delta f_s \times \frac{n+a}{a} \right]^2} + \text{或 } \Delta M_{\text{t6}}^2 \\ & + \text{或 } \Delta M_{\text{t7}}^2 + [\Delta \theta_{\text{tl}} \times Y \times (1 + S)]^2 \\ & + \left[m_B \times a_B \times (1 + S) \times Y \times \left(\frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cp}}}{k_{\text{fp}}} + \frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cs}}}{k_{\text{fs}}} \right) \right]^2 \end{aligned} \quad (4.1.3-19)$$

4) 当车辆停站时，对于客室地板面以上各点的竖向向上偏移量，应采用空车工况并按下式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Z_{\text{IRu}} = & \Delta M_{\text{Iz}} + \Delta M_{\text{qc}} + A_w \times P_w \times (1 + S_k \text{ 或 } S'_k) \times Y \\ & \times \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\text{fp}}} + \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cs}}}{k_{\text{fs}} \text{ 或 } k_{\text{fsk}}} \right) \\ & + \sqrt{\delta_c^2 + [\Delta \theta_{\text{tl}} \times X \times (1 + S_k \text{ 或 } S'_k)]^2} \end{aligned} \quad (4.1.3-20)$$

对于客室地板面以下各点的竖向向下偏移量，应采用重车工况并按下式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Z_{\text{IRd}} = & \Delta M_{\text{Iz}} + f_1 + f_2 + \delta_w + A_w \times P_w \times (1 + S) \times Y \\ & \times \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\text{fp}}} + \frac{h_w - h_{\text{cs}}}{k_{\text{fs}}} \right) \\ & + \sqrt{\delta_c^2 + \text{或 } \Delta M_{\text{t6}}^2 + \text{或 } \Delta M_{\text{t7}}^2 + [\Delta \theta_{\text{tl}} \times Y \times (1 + S)]^2} \end{aligned} \quad (4.1.3-21)$$

3 转向架车辆限界的横向偏移量和竖向偏移量应符合下列规定：

1) 转向架横向偏移量应按下列公式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Y_{\text{t}} = & \Delta Y_{\text{dw}} + 100m_z \times g \times (1 + S_{\text{Iz}}) \times \left(\frac{|Z - h_{\text{cp}}|}{k_{\text{fp}}} \right) + \Delta M_{\text{ty}} \\ & + A_w \times P_w \times (1 + S_{\text{Iz}}) \times |Z - h_{\text{cp}}| \times \frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k_{\text{fp}}} \end{aligned}$$

$$+ \sqrt{[\Delta\theta_{t1} \times Z \times (1 + S_{1z})]^2 + \left(\frac{\Delta d}{2}\right)^2} \\ + \sqrt{\left[m_{BZ} \times a_B \times (1 + S_{1z}) \times (Z - h_{cp}) \times \frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}}\right]^2} \quad (4.1.3-22)$$

$$S_{1z} = m_{BZ} \times g \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}}\right) \quad (4.1.3-23)$$

式中： ΔY_t ——车辆正常状态下构架横向偏移量（mm）；

S_{1z} —— $2/3A_{w2}$ 加车体自重时，一系弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数， h_{sc} 取 A_{w2} 时的值1390mm。

2) 竖向向上偏移量应采用空车工况并按下列公式计算：

$$\Delta Z_{tu} = \Delta M_{iz} + A_w \times P_w \times (1 + S_{1k}) \times |Y| \times \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\phi p}}\right) \\ + \sqrt{\Delta f_p^2 + [\Delta\theta_{t1} \times (1 + S_{1k}) \times Y]^2} \\ + \sqrt{\left[m_{Bk} \times a_B \times (1 + S_{1k}) \times Y \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}}\right)\right]^2} \quad (4.1.3-24)$$

$$S_{1k} = m_{Bk} \times g \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}}\right) \quad (4.1.3-25)$$

式中： ΔZ_{tu} ——车辆正常状态下构架竖向向上偏移量（mm）；

ΔM_{iz} ——构架竖向制造误差（mm）；

S_{1k} —— A_{w0} 时，一系弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数。

3) 竖向向下偏移量应采用重车工况并按下列公式计算：

$$\Delta Z_{td} = \delta_w + f_1 + \Delta M_{iz} + A_w \times P_w \\ \times (1 + S_1) \times |Y| \times \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\phi p}}\right) \\ + \sqrt{\Delta f_p^2 + [\Delta\theta_{t1} \times (1 + S_1) \times Y]^2} \\ + \sqrt{\left[m_B \times a_B \times (1 + S_1) \times Y \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}}\right)\right]^2} \quad (4.1.3-26)$$

$$S_1 = m_B \times g \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{fp}} \right) \quad (4.1.3-27)$$

式中： ΔZ_{td} ——车辆正常状态下构架竖向向下偏移量（mm）；

S_1 —— A_{w3} 时，一系弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数。

4.2 设备限界的计算

4.2.1 设备限界计算应符合下列规定：

1 设备限界的计算应以列车在运行过程中突发故障为基本条件。按线路敷设环境可分为隧道内设备限界和隧道外设备限界；按线路形式可分为直线地段设备限界和曲线地段设备限界。

2 设备限界的计算参数，按其概率性质应分为随机因素和非随机因素。对非随机因素应按线性相加合成；对按高斯概率分布的随机因素应采取均方根值合成；应将两类参数相加形成车辆的偏移量。

3 对隧道内外两类设备限界均应采用统一的计算公式，但在计算隧道外设备限界时，应对风压（ P_w ）和受风面积（ A_w ）两项计算参数进行合理取值。

4 设备限界的偏移量计算应按车体、转向架、集电装置三部分分别计算。

5 设备限界计算应包括一系弹簧或二系弹簧中的某一个部件损坏。

4.2.2 设备限界应包括下列计算要素：

- 1 车辆制造公差值；
- 2 车辆维修限度；
- 3 转向架构架相对于轨道梁的最不利运行位置；
- 4 车体相对于转向架构架的横向及竖向位移量；
- 5 车体相对于轨道梁的最不利倾斜位置；
- 6 车辆的空重车挠度差及竖向位移量；
- 7 因车辆制造、载荷不对称等引起的倾斜；

- 8 车辆一系弹簧或二系弹簧侧滚位移量；
- 9 轨道梁竖向、横向几何偏差及弹性变形量；
- 10 横向加速度造成的车辆倾斜；
- 11 横向风造成的车体倾斜；
- 12 因竖曲线产生的车体抬高或下降；
- 13 因水平曲线产生的车体横向偏移；
- 14 因稳定轮失气产生的最大倾角；
- 15 因空气弹簧过充造成的车体抬高；
- 16 因走行轮失气造成的车体下降。

4.2.3 直线地段设备限界计算应符合下列规定：

- 1 车体横向偏移量应按下列公式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Y''_{BP} = & \Delta \tau \omega \times \frac{2n+a}{a} + \Delta e + \Delta Y_{dw} \times \frac{2n+a}{a} + \Delta M_{t3} \\ & + \max \left[(f_{01} + \delta_{w2}) \times \frac{n+a}{a}, \Delta \theta_{t1} \times (1+S_{2z}) \times |Z-h_{cp}| \right] \\ & + 100 \times m_z \times g \times (1+S_{2z}) \times \frac{|Z-h_{cs}|}{k_{\phi s}} \\ & + A_w \times P_w \times (1+S_2) \times C_{2h} \\ & + \sqrt{\left[\frac{\Delta d}{2} \times \frac{2n+a}{a} \right]^2 + \Delta M_{t1}^2 + \text{或} \Delta M_{t4}^2 + \Delta C^2} \\ & + \sqrt{[\Delta \theta_{t1} \times Z \times (1+S_2)]^2 + [m_{BZ} \times a_B} \\ & \quad \times (1+S_2) \times C'_{2h}]^2} \end{aligned} \quad (4.2.3-1)$$

$$S_{2z} = m_{BZ} \times g \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \right) \quad (4.2.3-2)$$

$$C_{2h} = |Z - h_{cs}| \times \frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \quad (4.2.3-3)$$

$$C'_{2h} = |Z - h_{cs}| \times \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \quad (4.2.3-4)$$

式中： $\Delta Y''_{BP}$ ——车辆故障状态下车体横向偏移量（mm）；

S_{2z} —— $2/3A_{w2}$ 加车体重量空气弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数；

- $\Delta\theta_{q1}$ ——稳定轮失气时的最大倾角 (rad);
 S_2 ——空气弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数;
 δ_{w2} ——导向轮和稳定轮用辅助车轮的磨耗量和挠度 (mm)。

2 车体竖向向上偏移量应采用空车工况进行计算, 且应符合下列规定:

1) 当空气弹簧过充时, 车体竖向偏移量应按下列式计算:

$$\begin{aligned} \Delta Z'_{BPu} = & \Delta M_{Bz} + \Delta M_{qc} + f_{2gc} \times \frac{n+a}{a} + \frac{l^2 - a^2 - p^2}{8 \times R_v} \\ & + A_w \times P_w \times (1 + S_{1k}) \times Y \times \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k_{\phi p}} \right) \\ & + \sqrt{\delta_c^2 + \left(\Delta f_p \times \frac{2n+a}{a} \right)^2 + [\Delta\theta_{t1} \times Y \times (1 + S_{1k})]^2} \\ & + \sqrt{\left[m_{BK} \times a_B \times (1 + S_{1k}) \times Y \times \frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}} \right]^2} \end{aligned} \quad (4.2.3-5)$$

式中: $\Delta Z'_{BPu}$ ——车辆故障状态下车体竖向向上偏移量 (mm);

f_{2gc} ——空气弹簧过充高度 (mm);

l ——车体长度 (mm);

p ——转向架导向轮轴距 (mm);

R_v ——线路竖曲线半径值 (mm)。

2) 当一系弹簧一侧导向轮或稳定轮失气时, 车体竖向偏移量应按下列公式计算:

$$\begin{aligned} \Delta Z'_{BPu} = & \Delta M_{Bz} + \Delta M_{qc} + \Delta\theta_{q1} \times (1 + S_{2k}) \times Y + \frac{l^2 - a^2 - p^2}{8 \times R_v} \\ & + A_w \times P_w \times (1 + S_{2k}) \times Y \times \left(\frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \right) \\ & + \sqrt{\delta_c^2 + \left(\Delta f_p \times \frac{2n+a}{a} \right)^2 + [\Delta\theta_{t1} \times Y \times (1 + S_{2k})]^2} \\ & + \sqrt{\left[m_{BK} \times a_B \times (1 + S_{2k}) \times Y \times \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \right]^2} \end{aligned} \quad (4.2.3-6)$$

$$S_{2k} = m_{BK} \times g \times \left(\frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi_s}} \right) \quad (4.2.3-7)$$

式中： S_{2k} —— A_{w0} 二系弹簧单独起作用时的重力倾角附加系数 (mm)。

3 车体竖向向下偏移量应采用重车且走行轮失气工况，且应按下列式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Z''_{BPd} = & \Delta M_{BZ} + \delta_e + \max \left[f'_1 \times \left(\frac{n+a}{a} \right), \Delta \theta_{d1} \times (1+S_2) \times Y \right] \\ & + \frac{l^2 - a^2 - b^2}{8 \times R_v} + A_w \times P_w \times (1+S_2) \times Y \times \left(\frac{h_{sw} - h_{cs}}{k_{\phi_s}} \right) \\ & + \sqrt{\delta_c^2 + \left(\Delta f_s \times \frac{2n+a}{a} \right)^2 + \text{或 } \Delta M_{t6}^2 +} \\ & + \text{或 } \Delta M_{t7}^2 + [\Delta \theta_{d1} \times Y \times (1+S_2)]^2 \\ & + \left[m_B \times a_B \times (1+S_2) \times Y \times \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi_s}} \right]^2 \end{aligned} \quad (4.2.3-8)$$

式中： $\Delta Z''_{BPd}$ ——车辆故障状态下车体竖向向下偏移量 (mm)。

4 转向架横向偏移量应按下列式计算：

$$\begin{aligned} \Delta Y''_t = & \Delta M_{tY} + \Delta Y_{dw} + \max [f_{01} + \delta_{w2} + \Delta \theta_{d1} \\ & \times (1+S'_1) \times |Z - h_{cp}|] \\ & + 100 \times m_Z \times g \times (1+S'_1) \times \left(\frac{|Z - h_{cp}|}{k'_{\phi_p}} \right) + A_w \times P_w \\ & \times (1+S'_1) \times (Z - h_{cp}) \times \left(\frac{h_{sw} - h_{cp}}{k'_{\phi_p}} \right) \\ & + \sqrt{\left(\frac{\Delta d}{2} \right)^2 + [\Delta \theta_{d1} \times Z \times (1+S'_1)]^2} \\ & + \left[m_{BZ} \times a_B \times (1+S'_1) \times (Z - h_{cp}) \times \frac{h_{sc} - h_{cp}}{k'_{\phi_p}} \right]^2 \end{aligned} \quad (4.2.3-9)$$

式中： $\Delta Y''_t$ ——车辆故障状态下转向架横向偏移量 (mm)；

S'_1 ——稳定轮失气时的重力倾角附加系数；

k'_{sp} ——一系弹簧失气组合刚度 (N·mm/rad);

f_{01} ——稳定轮失气时轮径差值 (mm)。

5 转向架竖向向上偏移量应按下式计算:

$$\Delta Z''_{\text{tu}} = \frac{p^2}{8 \times R} \left(\text{或} \frac{m \times (p+m)}{2 \times R} \right) + \Delta M_{\text{iz}} + \Delta \theta_{\text{il}} \times Y + \Delta \theta_{\text{ql}} \times Y \quad (4.2.3-10)$$

式中: $\Delta Z''_{\text{tu}}$ ——车辆故障状态下转向架竖向向上偏移量 (mm);

R ——线路水平曲线半径值 (mm);

m ——转向架上计算点至该转向架中心销的距离 (mm)。

6 转向架车体竖向向下偏移量应按下式计算:

$$\begin{aligned} \Delta Z''_{\text{td}} = \max [f'_1 + \Delta \theta_{\text{ql}} \times Y] + \frac{p^2}{8 \times R} \left(\text{或} \frac{m \times (p+m)}{2 \times R} \right) \\ + A_w \times P_w \times (1+S) \times Y \times \left(\frac{h_{\text{sw}} - h_{\text{cp}}}{k'_{\text{sp}}} \right) + \Delta M_{\text{iz}} \\ + \sqrt{\left[\Delta \theta_{\text{il}} \times Y \times (1+S) \right]^2 +} \\ \sqrt{\left[m_{\text{B}} \times a_{\text{B}} \times (1+S) \times Y \times \frac{h_{\text{sc}} - h_{\text{cp}}}{k'_{\text{sp}}} \right]^2} \end{aligned} \quad (4.2.3-11)$$

式中: $\Delta Z''_{\text{td}}$ ——车辆故障状态下转向架竖向向下偏移量 (mm)。

4.2.4 曲线地段车辆限界或设备限界应在直线地段车辆限界或设备限界基础上加宽和加高。加宽量和加高量的计算应符合下列规定:

1 平面曲线车体几何加宽量应按下列公式计算:

$$T_a = \frac{n \times (a+n)}{2 \times R} \quad (4.2.4-1)$$

$$T_i = \frac{a^2}{8 \times R} + \frac{156250 \times (Z+1245)}{217 \times R} \quad (4.2.4-2)$$

式中: T_a ——曲线外侧车体几何加宽量 (mm);

T_i ——曲线内侧车体几何加宽量 (mm)。

2 过超高或欠超高引起的车辆限界横向和竖向加宽量应符合下列规定:

1) 车体横向加宽量应按下列公式计算:

$$\Delta Y_{Qa} = \frac{h_{dc}}{1500} \times m_B \times g \times C'_h \times (1+S) \quad (4.2.4-3)$$

$$\Delta Y_{Qi} = \frac{h_{ac}}{1500} \times m_B \times g \times C'_h \times (1+S) \quad (4.2.4-4)$$

$$h_{dc} = a_q \times \frac{1500}{g} \quad (4.2.4-5)$$

$$a_q = \frac{(v/3.6)^2}{R} - g \times \frac{h_{ac}}{1500} \quad (4.2.4-6)$$

式中： ΔY_{Qa} ——欠超高引起的曲线外侧车辆限界加宽量（mm）；

ΔY_{Qi} ——过超高引起的曲线内侧车辆限界加宽量（mm）；

h_{dc} ——欠超高值（mm）；

h_{ac} ——过超高值（mm）；

a_q ——未被平衡的离心加速度（ m/s^2 ）；

v ——车辆运行速度值（m/s）。

2) 车体竖向加高量或降低量应按下列公式计算：

$$\Delta Z_{Qa} = \frac{h_{dc}}{1500} \times m_B \times g \times Y \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \right) \times (1+S) \quad (4.2.4-7)$$

$$\Delta Z_{Qi} = \frac{h_{ac}}{1500} \times m_B \times g \times Y \left(\frac{h_{sc} - h_{cp}}{k_{\phi p}} + \frac{h_{sc} - h_{cs}}{k_{\phi s}} \right) \times (1+S) + h'_{ac} \quad (4.2.4-8)$$

式中： ΔZ_{Qa} ——欠超高引起的有效站台范围内曲线车辆限界中的车体竖向加高量或降低量，曲线内侧 Y 为正值，曲线外侧 Y 为负值（mm）；

ΔZ_{Qi} ——过超高引起的有效站台范围内曲线车辆限界中的车体竖向加高量或降低量，曲线内侧 Y 为正值，曲线外侧 Y 为负值（mm）；

h'_{ac} ——超高设置方式影响值，半超高设置时取 0，全超高设置时取超高值的 1/2（mm）。

3 曲线轨道参数及车辆参数变化引起车体及转向架车辆限界或设备限界加宽量宜按下列公式计算：

$$\Delta Y_{ca} = \Delta S_i + \Delta e + \Delta \tau \omega_c \quad (4.2.4-9)$$

$$\Delta Y_{ci} = \Delta e + \Delta \tau \omega_c \quad (4.2.4-10)$$

式中： ΔY_{ca} ——曲线轨道参数及车辆参数变化引起车体及转向架车辆限界或设备限界曲线外侧加宽量（mm）；

ΔY_{ci} ——曲线轨道参数及车辆参数变化引起车体及转向架车辆限界或设备限界曲线内侧加宽量（mm）；

ΔS_i ——轨道梁曲线内侧面磨耗量（mm）；

$\Delta \tau \omega_c$ ——车辆二系弹簧在曲线与直线的横向位移差值（mm）。

4 车辆限界加宽量和加高量总和应按下列公式计算：

$$\Delta Y_a = T_a + \Delta Y_{Qa} + \Delta Y_{ca} \quad (4.2.4-11)$$

$$\Delta Z_a = \Delta Z_{Qa} \quad (4.2.4-12)$$

$$\Delta Y_i = T_i + \Delta Y_{Qi} + \Delta Y_{ci} \quad (4.2.4-13)$$

$$\Delta Z_i = \Delta Z_{Qi} \quad (4.2.4-14)$$

式中： ΔY_a ——曲线外侧车辆限界加宽量（mm）；

ΔY_i ——曲线内侧车辆限界加宽量（mm）；

ΔZ_a ——曲线外侧车辆限界加高量（mm）；

ΔZ_i ——曲线内侧车辆限界加高量（mm）。

5 设备限界加宽量和加高量总和应按下列公式计算：

$$\Delta Y_{as} = T_a + \Delta Y_{ca} \quad (4.2.4-15)$$

$$\Delta Z_{as} = 0 \quad (4.2.4-16)$$

$$\Delta Y_{is} = T_i + \Delta Y_{ci} \quad (4.2.4-17)$$

$$\Delta Z_{is} = 0 \quad (4.2.4-18)$$

式中： ΔY_{as} ——曲线外侧设备限界加宽量（mm）；

ΔY_{is} ——曲线内侧设备限界加宽量（mm）；

ΔZ_{as} ——曲线外侧设备限界加高量（mm）；

ΔZ_{is} ——曲线内侧设备限界加高量（mm）。

4.3 车辆限界和设备限界坐标值

4.3.1 区间直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界（图 4.3.1）的坐标值应符合表 4.3.1-1～表 4.3.1-5 的规定。

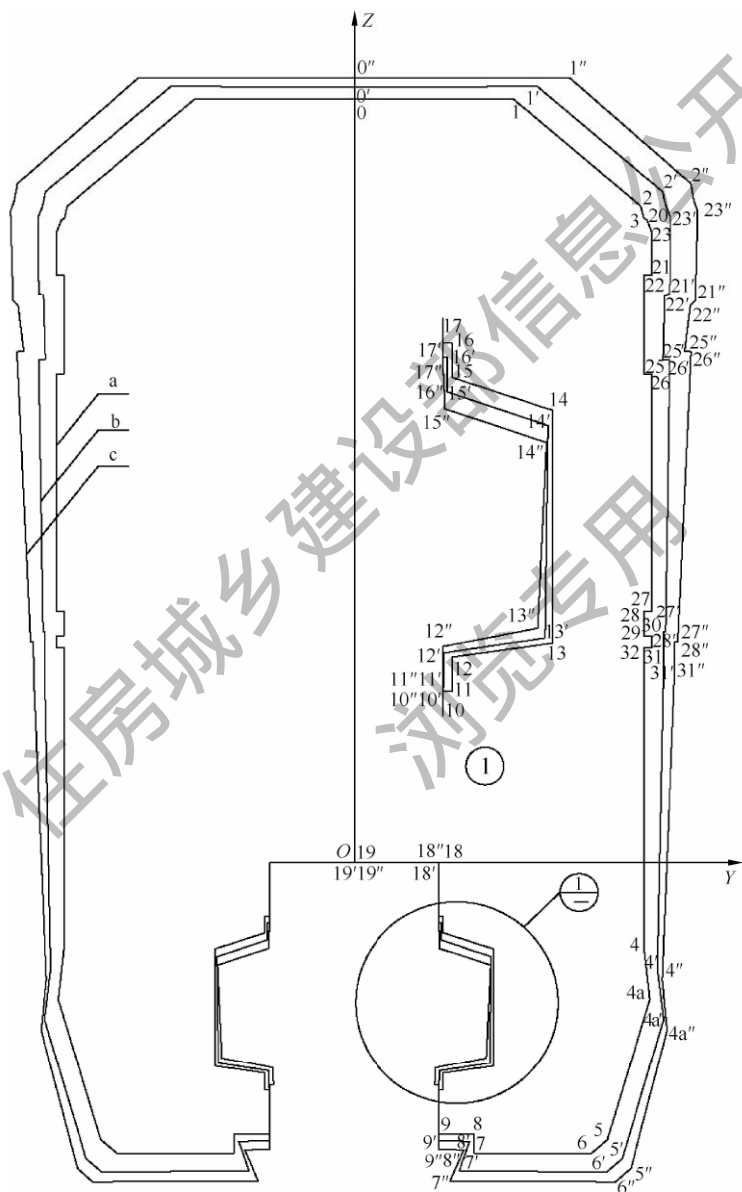


图 4.3.1 区间直线地段车辆轮廓线、车辆限界和设备限界
 a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—直线设备限界

表 4.3.1-1 车辆轮廓线坐标值 (mm)

点号	0	1	2	3	20	23	21	22	25	26	27
Y	0	800	1435	1450	1465	1488	1488	1452	1452	1488	1488
Z	3840	3840	3305	3245	3235	3178	2958	2958	2460	2460	1260
点号	28	29	30	31	32	4	4a	5	6	7	8
Y	1452	1452	1490	1490	1452	1452	1480	1268	1188	603	603
Z	1260	1140	1140	1080	1080	-430	-685	1392	-1460	-1460	-1363
点号	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Y	425	425	448	448	700	700	448	448	425	425	0
Z	-1363	-1141	-1141	-1055	-1020	-432	-350	-264	-264	0	0

注：1 不含集电装置、接地装置轮廓。

2 点3、点20、点21、点22为侧门逃生支架控制点；点23、点21、点22为车侧灯控制点；点25~点28为司机室门扶手控制点；点29~点32为客室车门踏板控制点。

表 4.3.1-2 隧道内区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	20'	23'	21'	22'	25'	26'	27'
Y	0	955	1579	1593	1590	1611	1607	1589	1580	1611	1590
Z	3901	3903	3372	3312	3302	3245	2862	2856	2527	2527	1159
点号	28'	29'	30'	31'	32'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
Y	1559	1552	1572	1571	1551	1553	1583	1373	1294	497	508
Z	1158	1202	1202	989	983	-518	-773	-1473	-1540	-1534	-1432
点号	9'	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
Y	425	425	425	425	677	684	433	433	425	425	0
Z	-1399	-1131	-1131	-1045	-1008	-472	-386	-300	-300	0	0

表 4.3.1-3 隧道内区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	3"	20"	23"	21"	22"	25"	26"	27"
Y	0	1083	1693	1706	1702	1722	1712	1695	1672	1703	1651
Z	3969	3970	3438	3378	3359	3303	2812	2784	2593	2590	1093

续表 4.3.1-3

点号	28"	29"	30"	31"	32"	4"	4a"	5"	6"	7"	8"
Y	1619	1609	1629	1626	1606	1592	1621	1402	1322	469	484
Z	1086	1268	1260	938	911	-605	-860	-1552	-1620	-1618	-1506
点号	9"	10"	11"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"
Y	425	425	425	425	649	654	425	425	425	425	0
Z	-1442	-1119	-1118	-1032	-987	-513	-429	-343	-343	0	0

表 4.3.1-4 隧道外区间直线地段车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	20'	23'	21'	22'	25'	26'	27'
Y	0	1057	1667	1680	1676	1696	1686	1668	1645	1677	1624
Z	3901	3923	3407	3348	3338	3282	2819	2814	2563	2564	1116
点号	28'	29'	30'	31'	32'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
Y	1592	1582	1602	1600	1580	1568	1602	1410	1333	458	472
Z	1116	1238	1239	946	941	-559	-816	-1510	-1575	-1551	-1450
点号	9'	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
Y	425	425	425	425	669	683	430	429	425	425	0
Z	-1406	-1125	-1124	-1038	-997	-484	-394	-308	-307	0	0

表 4.3.1-5 隧道外区间直线地段设备限界坐标值 (mm)

点号	0"	1"	2"	3"	20"	23"	21"	22"	25"	26"	27"
Y	0	1108	1714	1726	1722	1742	1730	1712	1685	1716	1653
Z	3969	3984	3463	3403	3380	3324	2798	2771	2618	2616	1079
点号	28"	29"	30"	31"	32"	4"	4a"	5"	6"	7"	8"
Y	1622	1611	1631	1627	1608	1603	1635	1422	1343	448	464
Z	1073	1293	1281	925	898	-617	-873	-1564	-1631	-1623	-1511
点号	9"	10"	11"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"
Y	425	425	425	425	649	654	425	425	425	425	0
Z	-1442	-1119	-1118	-1032	-987	-513	-429	-343	-343	0	0

4.3.2 过站直线地段车辆限界 (图 4.3.2) 的坐标值应符合表 4.3.2-1、表 4.3.2-2 的规定。

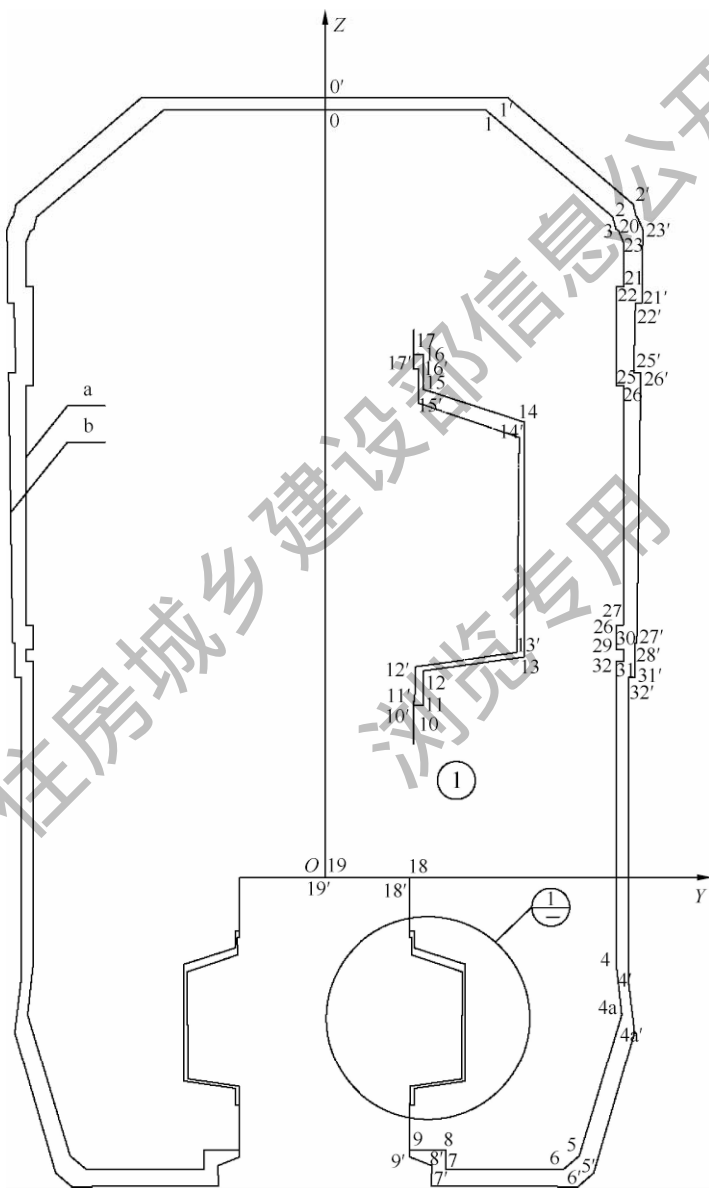


图 4.3.2 过站直线地段车辆轮廓线、车辆限界
a—车辆轮廓线；b—车辆限界

表 4.3.2-1 隧道内车站直线地段越行过站车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	20'	23'	21'	22'	25'	26'	27'
Y	0	912	1537	1551	1561	1583	1579	1548	1539	1574	1554
Z	3899	3900	3368	3308	3298	3241	2872	2870	2523	2523	1172
点号	28'	29'	30'	31'	32'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
Y	1519	1513	1545	1544	1512	1513	1544	1340	1261	530	535
Z	1172	1198	1198	999	997	-518	-774	-1477	-1545	-1541	-1442
点号	9'	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
Y	425	425	427	428	681	687	436	437	425	425	0
Z	-1398	-1131	-1131	-1045	-1009	-470	-385	-299	-299	0	0

表 4.3.2-2 隧道外车站直线地段越行过站车辆限界坐标值 (mm)

点号	0'	1'	2'	3'	20'	23'	21'	22'	25'	26'	27'
Y	0	982	1598	1610	1620	1640	1632	1602	1583	1618	1574
Z	3899	3915	3394	3334	3325	3268	2841	2839	2550	2550	1141
点号	28'	29'	30'	31'	32'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
Y	1540	1530	1563	1561	1528	1528	1562	1372	1294	497	503
Z	1141	1225	1225	967	966	-549	-805	-1504	-1570	-1554	-1455
点号	9'	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
Y	425	425	425	425	676	687	434	434	425	425	0
Z	-1402	-1128	-1127	-1041	-1002	-476	-389	-303	-303	0	0

4.3.3 停站直线地段车辆限界 (图 4.3.3) 的坐标值应符合表 4.3.3-1、表 4.3.3-2 的规定。

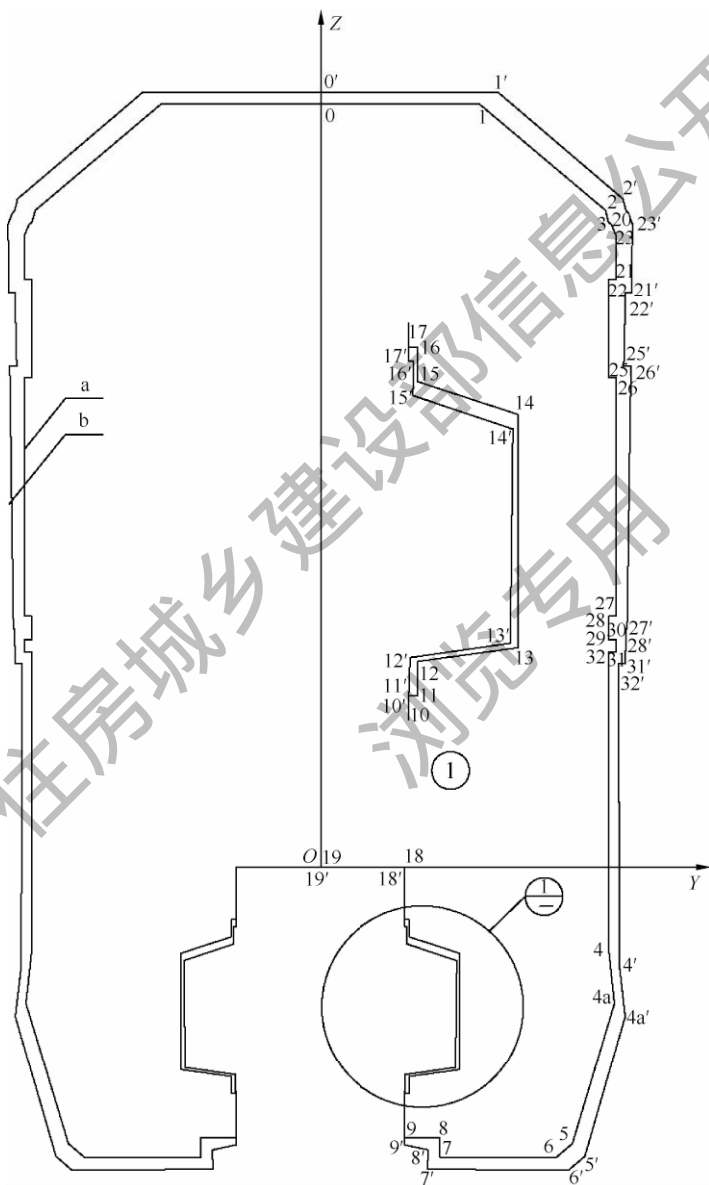


图 4.3.3 停站直线地段车辆轮廓线、车辆限界
a—车辆轮廓线；b—车辆限界

表 4.3.3-1 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'	20'	23'	21'	22'	25'	26'	27'
Y	0	897	1523	1537	1548	1570	1567	1535	1527	1562	1543
Z	3895	3896	3363	3303	3294	3237	2893	2893	2518	2519	1195
点号	28'	29'	30'	31'	32'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
Y	1508	1502	1536	1535	1501	1504	1534	1330	1251	540	544
Z	1195	1193	1194	1019	1019	-496	-751	-1157	-1524	-1521	-1424
点号	9'	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
Y	425	425	427	428	681	687	436	437	425	425	0
Z	-1398	-1132	-1131	-1045	-1009	-469	-385	-299	-299	0	0

表 4.3.3-2 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'	20'	23'	21'	22'	25'	26'	27'
Y	0	968	1583	1597	1607	1628	1620	1588	1571	1606	1564
Z	3895	3911	3390	3331	3321	3264	2861	2862	2546	2546	1163
点号	28'	29'	30'	31'	32'	4'	4a'	5'	6'	7'	8'
Y	1529	1520	1554	1552	1518	1518	1552	1361	1284	507	513
Z	1164	1221	1221	987	988	-527	-783	-1483	-1549	-1533	-1436
点号	9'	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'	18'	19'
Y	425	425	425	425	676	687	434	434	425	425	0
Z	-1402	-1128	-1127	-1041	-1003	-475	-389	-303	-303	0	0

5 建筑限界

5.1 建筑限界的计算

5.1.1 建筑限界坐标系的坐标原点应为轨道梁计算横截面顶面中点，垂直于线路中心线的水平轴称 Y 轴，垂直于水平轴的坐标轴称 Z 轴。

5.1.2 建筑限界应符合下列规定：

1 建筑限界应分为高架线及地面线建筑限界、矩形建筑限界、马蹄形建筑限界和车场线建筑限界。

2 设备和管线应与设备限界之间留出不小于 50mm 的安全间隙。当侧面和顶面没有设备或管线时，建筑限界和设备限界的间隙不宜小于 200mm，困难条件下不应小于 100mm。

3 当相邻两线间无墙、柱及其他设备时，两设备限界之间的安全间隙不应小于 100mm。

4 轨道梁顶面距轨道梁桥墩盖梁面或隧道底板面的距离不应小于 2300mm。

5 建筑限界中不应包括测量误差值、施工误差值、结构沉降量和位移变形量。

5.1.3 区间建筑限界应符合下列规定：

1 区间建筑限界应分为区间高架线建筑限界、区间矩形隧道建筑限界、区间马蹄形隧道建筑限界。

2 区间高架线建筑限界宜包括区间直线地段双线高架桥建筑限界（图 5.1.3-1）、区间曲线地段双线高架桥建筑限界（图 5.1.3-2）和区间直线地段单线高架桥建筑限界（图 5.1.3-3）。

3 区间矩形隧道建筑限界宜包括区间直线地段单线矩形隧道建筑限界（图 5.1.3-4）和区间直线地段双线矩形隧道建筑限界（图 5.1.3-5）。

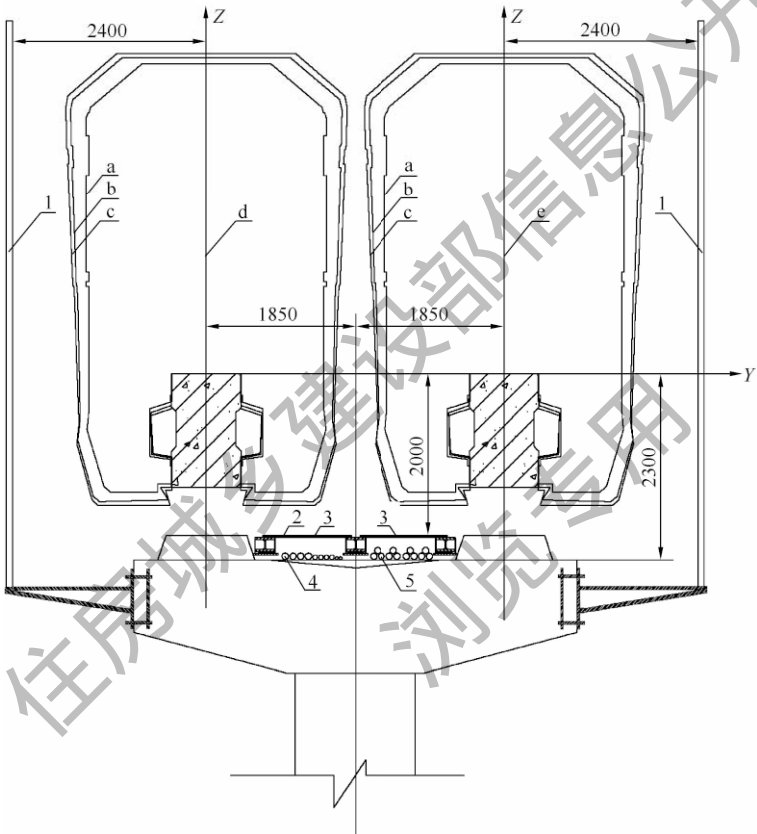


图 5.1.3-1 区间直线地段双线高架桥建筑限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—直线设备限界；d—左线中心线；e—右线中心线；1—AP 天线；2—钢格板；3—检修通道；4—弱电电缆；5—强电电缆

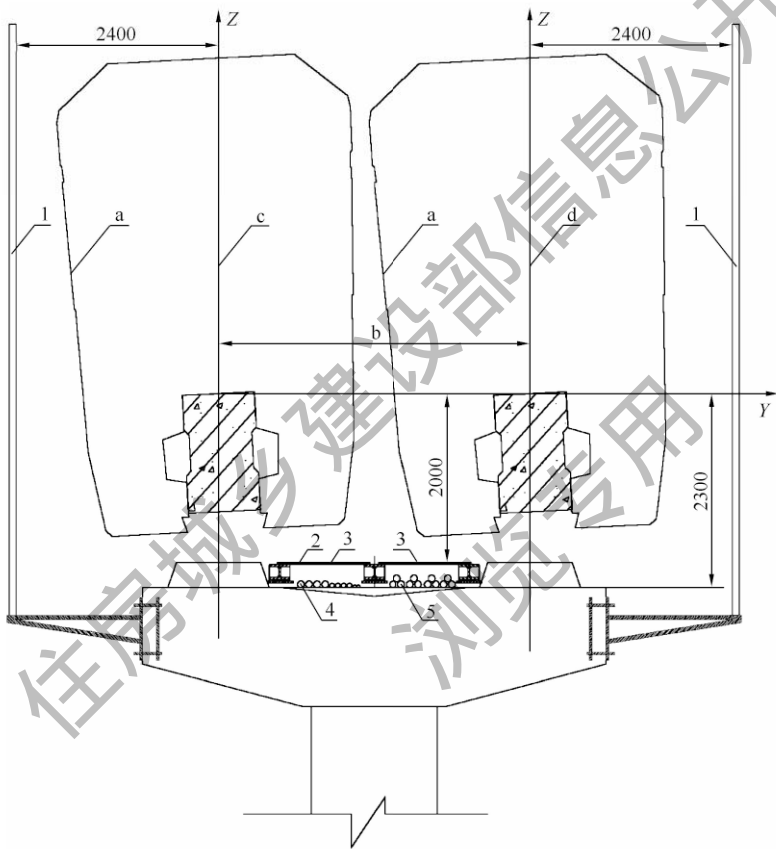


图 5.1.3-2 区间曲线地段双线高架桥建筑限界

a—曲线设备限界；b—曲线地段线间距；c—左线中心线；d—右线中心线；
1—AP 天线；2—钢格板；3—检修通道；4—弱电电缆；5—强电电缆

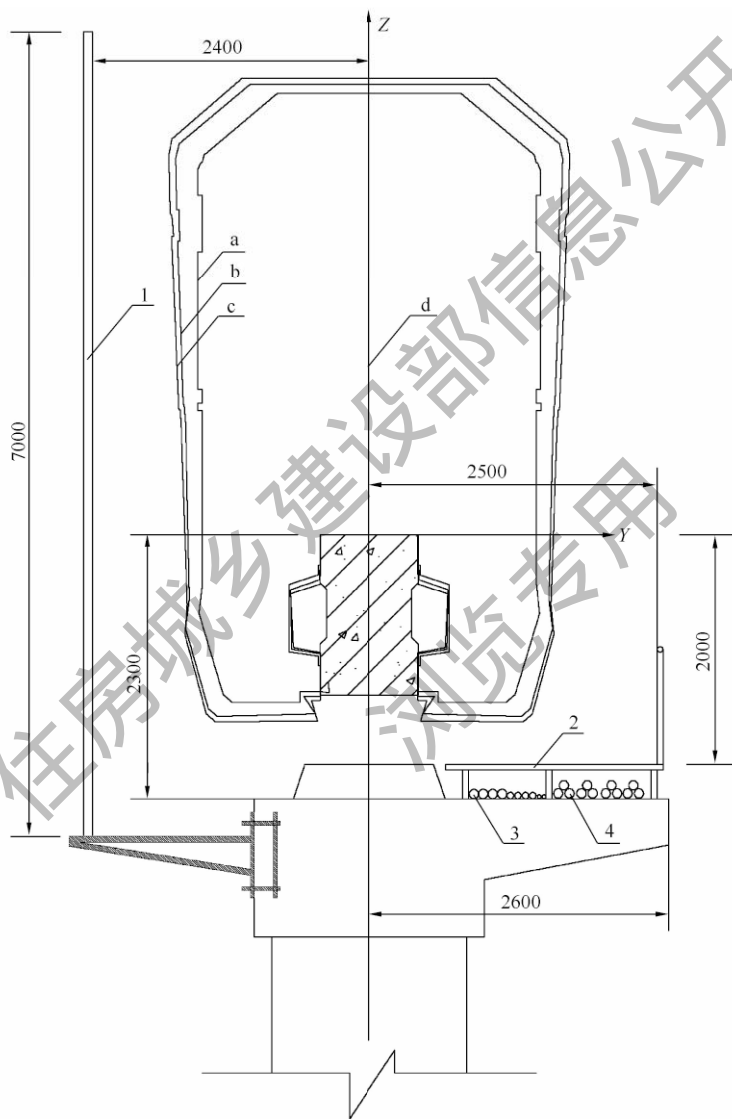


图 5.1.3-3 区间直线地段单线高架桥建筑限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—直线设备限界；d—线路中心线；
1—AP 天线；2—检修通道；3—弱电电缆；4—强电电缆

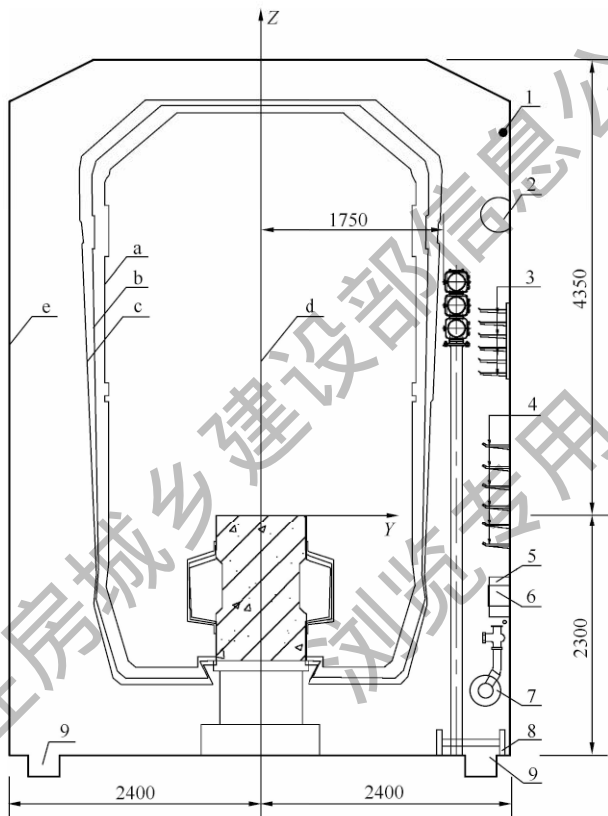


图 5.1.3-4 区间直线地段单线矩形隧道建筑限界

- a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—直线设备限界；d—线路中心线；
 e—建筑限界；1—漏泄同轴电缆；2—照明灯；3—通信信号电缆
 支架；4—供电电缆支架；5—电源插座；6—区间电话；7—消防水管；
 8—救援梯；9—排水沟

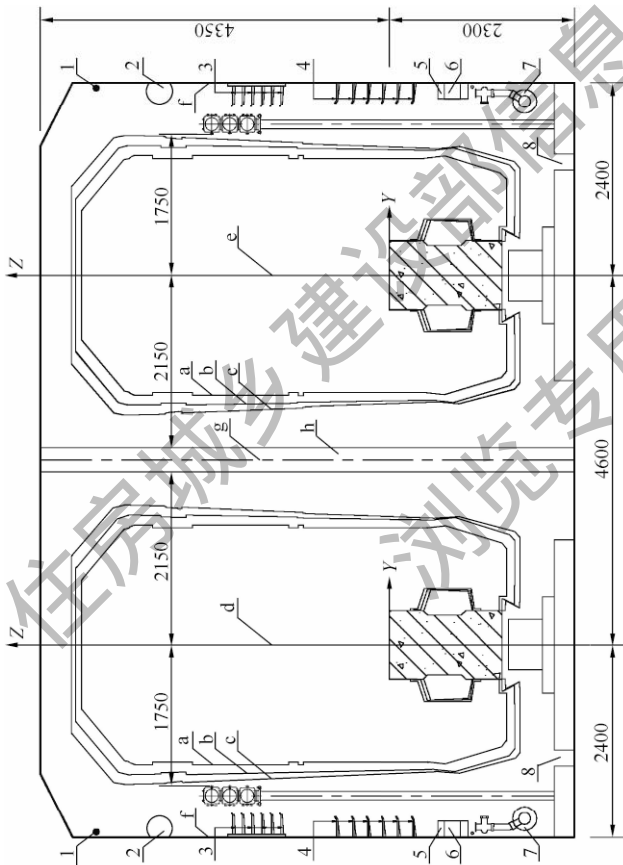


图 5.1.3-5 区间直线地段双线矩形隧道建筑限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—直线设备限界；d—左线中心线；e—右线中心线；f—隧道中心线；g—中隔墙；
1—漏泄同轴电缆；2—照明灯；3—通信号电缆支架；4—供电电缆支架；5—电源插座；6—区间电话；7—消防水管；8—排水沟

4 区间马蹄形隧道建筑限界宜包括区间直线地段直墙单线马蹄形隧道建筑限界（图 5.1.3-6）、区间曲线地段直墙单线马蹄形隧道建筑限界（图 5.1.3-7）、区间直线地段直墙双线马蹄形隧道建筑限界（图 5.1.3-8）、区间直线地段曲墙双线马蹄形隧道建筑限界（图 5.1.3-9）、区间曲线地段曲墙双线马蹄形隧道建筑限界（图 5.1.3-10）。

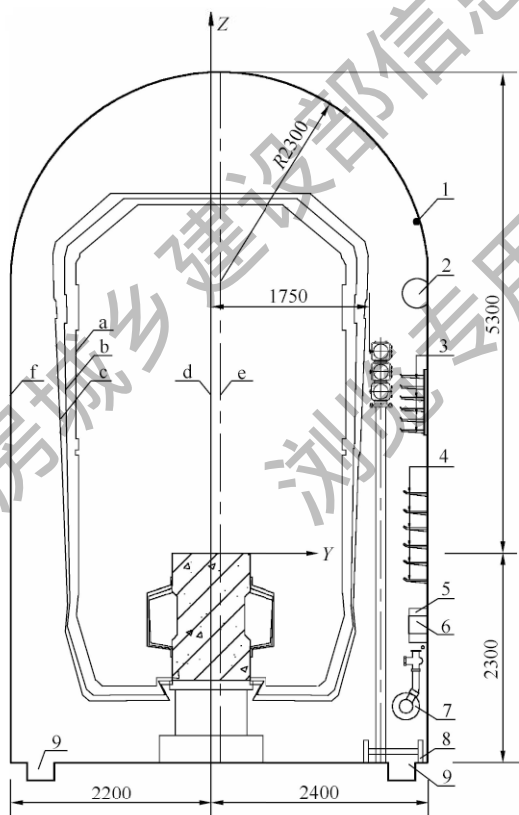


图 5.1.3-6 区间直线地段直墙单线马蹄形隧道建筑限界
 a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—直线设备限界；d—线路中心线；
 e—隧道中心线；f—建筑限界；1—漏泄同轴电缆；2—照明灯；3—通
 信信号电缆支架；4—供电电缆支架；5—电源插座；6—区间电话；
 7—消防水管；8—救援梯；9—排水沟

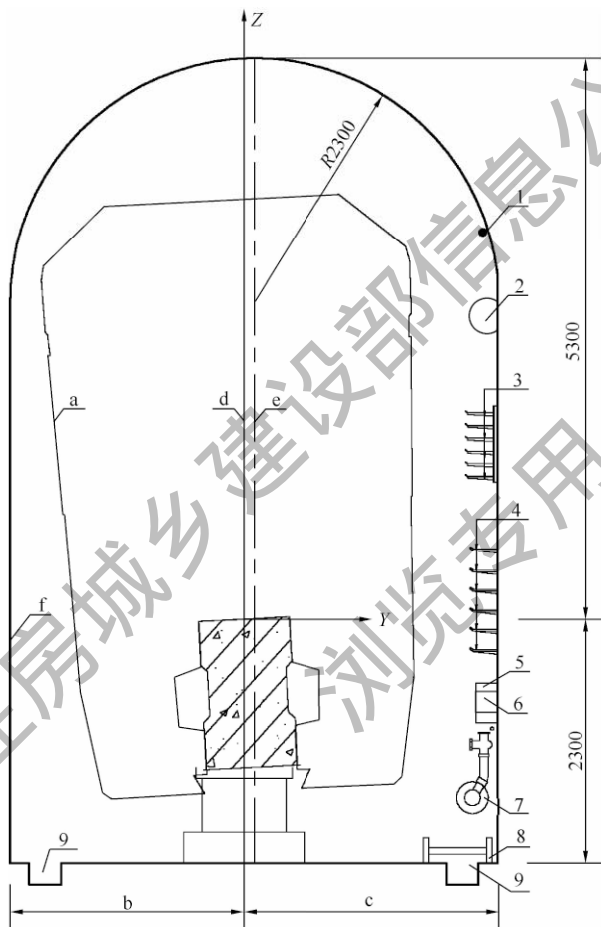


图 5.1.3-7 区间曲线地段直墙单线马蹄形隧道建筑限界
a 曲线设备限界；b 曲线内侧建筑限界；c—曲线外侧建筑限界；
d—线路中心线；e—隧道中心线；f—建筑限界；1—漏泄同轴电
缆；2—照明灯；3—通信信号电缆支架；4—供电电缆支架；5—电
源插座；6—区间电话；7—消防水管；8—救援梯；9—排水沟

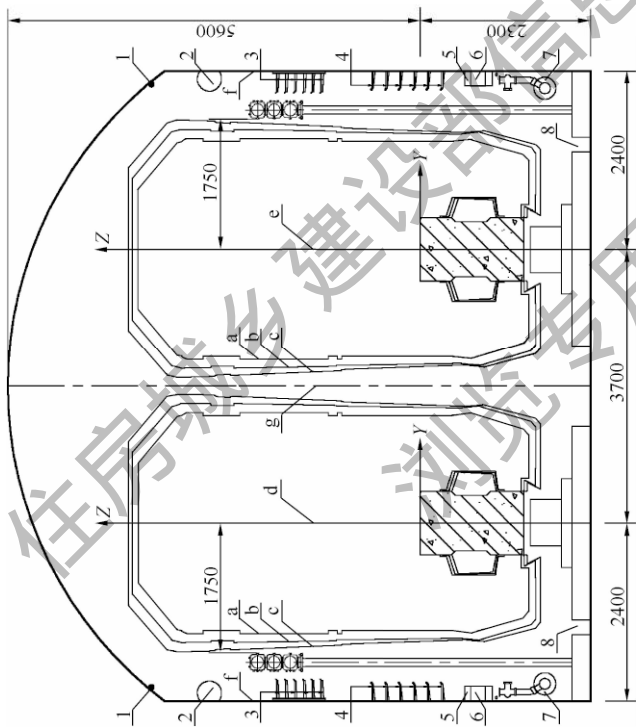


图 5.1.3-8 区间直线地段直墙双线马蹄形隧道建筑限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—直线设备限界；d—左线中心线；e—右线中心线；f—隧道中心线；g—隧道中心线；h—漏泄同轴电缆；2—照明灯；3—通信号电缆支架；4—供电电缆支架；5—电源插座；6—区间电话；7—消防水管；8—排水沟

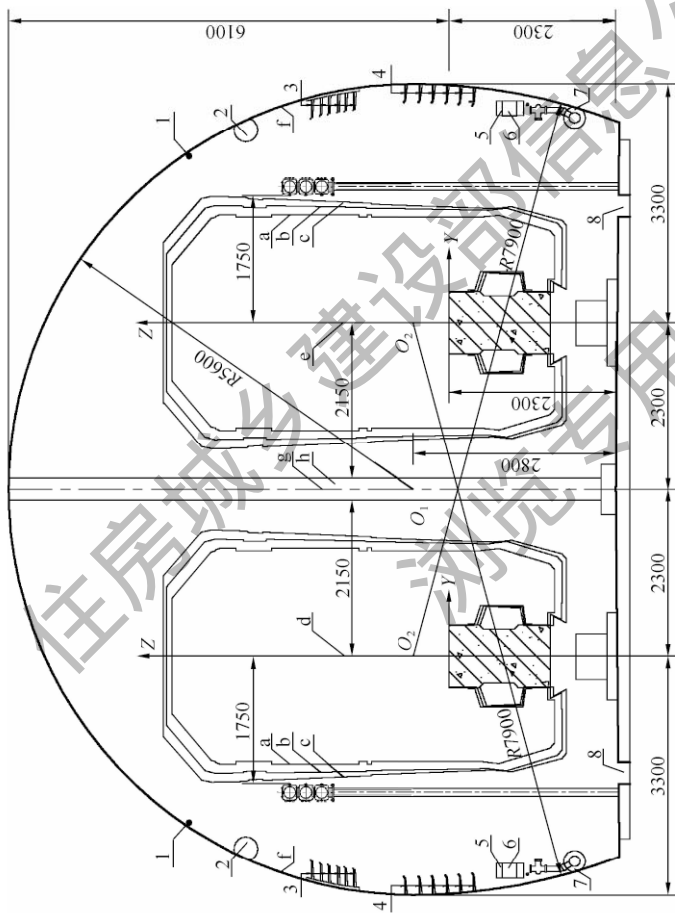


图 5.1.3-9 区间直线地段双墙马蹄形隧道建筑限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—直线设备限界；d—左线中心线；e—右线中心线；f—隧道中心线；h—中隔端；1—漏泄同轴电缆；2—照明灯；3—通信信号电缆支架；4—供电电缆支架；5—电源插座；6—区间电话；7—消防水管；8—排水沟

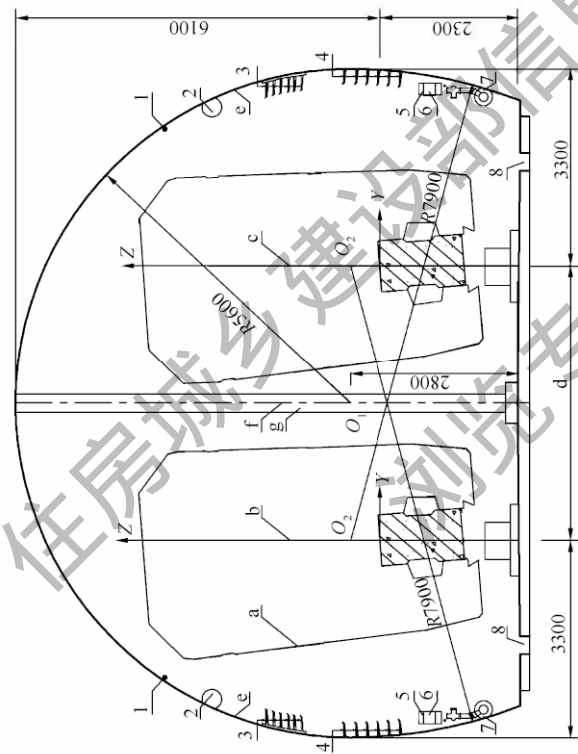


图 5.1.3-10 区间曲线地段双端马蹄形隧道建筑限界

a—曲线设备限界；b—左线中心线；c—右线中心线；d—线间距；e—建筑限界；f—隧道中心线；g—中隔墙；1—漏泄同轴电缆；2—照明灯；3—通信信号电缆支架；4—供电电缆支架；5—电源插座；6—区间电话；7—消防水管；8—排水沟

5 直线地段矩形隧道建筑限界的高度和宽度，应在直线地段设备限界的基础上按下列公式计算：

$$B = B_R + B_L \quad (5.1.3-1)$$

$$B_R = Y_{s(\max)} + b_1 + c \quad (5.1.3-2)$$

$$B_L = Y_{s(\max)} + b_2 + c \quad (5.1.3-3)$$

$$H = H_1 + H_2 \quad (5.1.3-4)$$

$$H_1 = Z_{s(\max)1} + h_d + c \quad (5.1.3-5)$$

式中： B ——建筑限界宽度（mm）；

B_R ——轨道梁中心线至隧道右侧壁净空距离（mm）；

B_L ——轨道梁中心线至隧道左侧壁净空距离（mm）；

$Y_{s(\max)}$ ——直线地段设备限界最大宽度值（mm）；

b_1 ——右侧设备或支架最大安装宽度值（mm）；

b_2 ——左侧设备或支架最大安装宽度值（mm）；

c ——安全间隙（mm）；

H ——从结构底板至隧道顶板的建筑限界高度（mm）；

H_1 ——轨道梁顶面至隧道顶板距离（mm）；

H_2 ——轨道梁顶面至轨道梁桥墩盖梁面或隧道底板面距离（mm）；

$Z_{s(\max)1}$ ——直线地段设备限界最大高度值（mm）；

h_d ——隧道顶部设备或支架最大安装高度值（mm）。

6 在直线设备限界基础上，直线地段马蹄形隧道建筑限界应符合下列规定：

- 1) 直墙马蹄形隧道建筑限界应以矩形隧道建筑限界为基础，拟定拱顶曲率半径时，应符合本标准第 5.1.2 条第 2 款对安全间隙的规定。
- 2) 曲墙马蹄形隧道建筑限界应以直墙马蹄形隧道建筑限界为基础，拟定曲墙曲率半径和仰拱曲率半径时，应

符合本标准第 5.1.2 条第 2 款对安全间隙的规定。

7 曲线地段矩形或直墙马蹄形隧道建筑限界宽度，应按下列公式计算：

$$B_i = Y_{ki} \cos \alpha + Z_{ki} \sin \alpha + b_1(b_2) + c \quad (5.1.3-6)$$

$$B_a = Y_{ka} \cos \alpha - Z_{ka} \sin \alpha + b_2(b_1) + c \quad (5.1.3-7)$$

$$B_u = (Y_{ku} \sin \alpha + Z_{ku} \cos \alpha) - Z_{s(\max)1} \quad (5.1.3-8)$$

$$B_d = (Y_{kd} \sin \alpha + |Z_{kd} \cos \alpha|) - |Z_{s(\max)2}| \quad (5.1.3-9)$$

$$\alpha = \sin^{-1}(\theta_{ac}) \quad (5.1.3-10)$$

- 式中：
- B_i ——曲线地段内侧建筑限界宽度 (mm)；
 - B_a ——曲线地段外侧建筑限界宽度 (mm)；
 - B_u ——曲线地段建筑限界在梁顶面以上的加高值 (mm)；
 - B_d ——曲线地段建筑限界在梁顶面以下的降低值 (mm)；
 - θ_{ac} ——轨道梁超高率；
 - α ——轨道梁超高角度 (rad)；
 - (Y_{ki}, Z_{ki}) ——超高倾斜前曲线地段内侧设备限界控制点坐标值 (mm)；
 - (Y_{ka}, Z_{ka}) ——超高倾斜前曲线地段外侧设备限界控制点坐标值 (mm)；
 - (Y_{ku}, Z_{ku}) ——超高倾斜前曲线地段上部设备限界控制点坐标值 (mm)；
 - (Y_{kd}, Z_{kd}) ——超高倾斜前曲线地段下部设备限界控制点坐标值 (mm)；
 - $Z_{s(\max)2}$ ——直线地段轨道梁顶面以下设备限界最大高度值 (mm)。

8 区间曲线加宽范围应包括圆曲线和缓和曲线，缓和曲线范围内的加宽宜按线性渐变计算确定。

9 隧道内安装射流风机地段的建筑限界应根据射流风机尺寸和安装方式确定。

10 高架及地面区间建筑限界应符合下列规定：

- 1) 双线区间线间距应为 3700mm；当平面曲线半径小于 300m 时，线间距应根据曲线半径和超高计算加宽量。
- 2) 当线路设在路堑段时，路堑侧壁至轨道梁中心线的距离应符合本标准第 5.1.3 条第 5 款的规定。

5.1.4 车站直线地段建筑限界，应符合下列规定：

- 1 站台面至轨道梁顶面的高度宜取 1080_{-3}^{+5} mm。
- 2 站台计算长度内的站台边缘距轨道中心线的距离应取 1575_0^{+10} mm。
- 3 站台计算长度外的站台板边缘距轨道中心线的距离宜按设备限界另加不小于 50mm 的安全间隙确定。
- 4 在轨道梁侧的屏蔽门最外突出点与车辆限界的安全距离不应小于 25mm。当屏蔽门高度不足以保证乘客头、手伸出后的安全时，应另加安全距离。
- 5 车站有效站台范围以外的建筑限界应按相应区间建筑限界的规定确定。

6 车站直线地段建筑限界宜包括车站直线地段矩形隧道侧式站台建筑限界（图 5.1.4-1）、车站直线地段高架侧式站台建筑限界（图 5.1.4-2）、车站直线地段高架岛式站台建筑限界（图 5.1.4-3）。

5.1.5 车站曲线地段建筑限界应符合下列规定：

1 当圆曲线进入站台计算长度范围时，应按该曲线参数计算的停站和过站车辆限界制定站台建筑限界，站台边缘与车门踏板处最大间距不应大于 180mm。

2 当缓和曲线进入站台计算长度范围时，应按缓和曲线参数计算的停站和过站车辆限界制定站台建筑限界，缓和曲线加宽应符合下列规定：

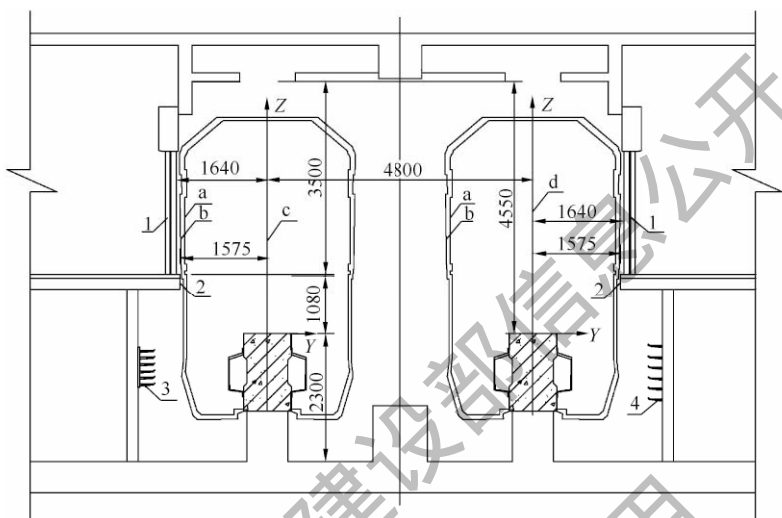


图 5.1.4-1 车站直线地段矩形隧道侧式站台建筑限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—左线线路中心线；d—右线线路中心线；1—屏蔽门；2—有效站台区内站台边；3—通信信号电缆支架；4—供电电缆支架

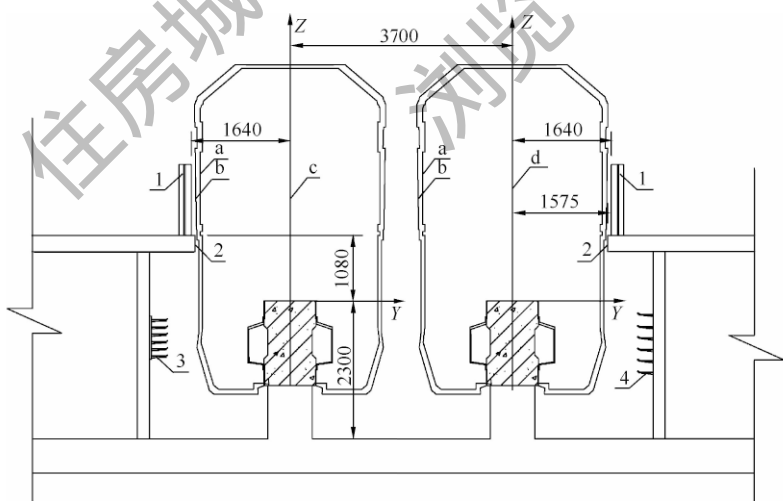


图 5.1.4-2 车站直线地段高架侧式站台建筑限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—左线线路中心线；d—右线线路中心线；1—屏蔽门；2—有效站台区内站台边；3—通信信号电缆支架；4—供电电缆支架

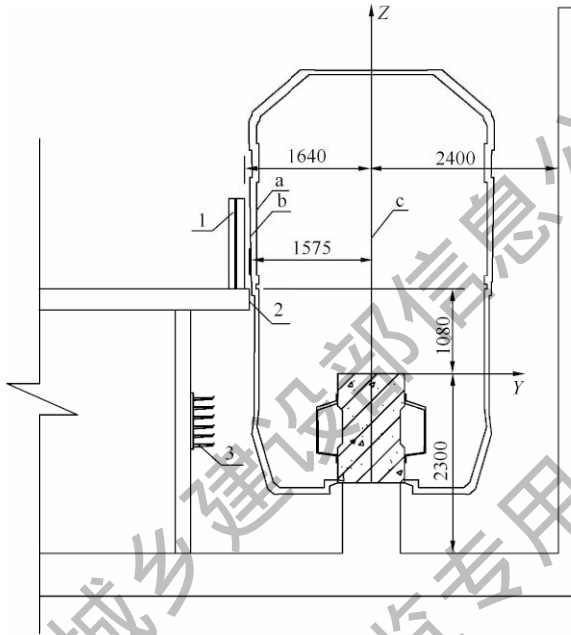


图 5.1.4-3 车站直线地段高架岛式站台建筑限界

a—车辆轮廓线；b—车辆限界；c—线路中心线；

1—屏蔽门；2—有效站台区内站台边；3—电缆支架

1) 线路弯曲影响的加宽量应按下列公式计算：

$$e_{pn} = \frac{a^2 \times Y}{8C} + \frac{156250 \times (Z + 1245)}{217R_D} \quad (5.1.5-1)$$

$$e_{pw} = \frac{1}{C} \times \left[\frac{n(n+a)}{2} \times Y + \frac{n}{6} \times (2n^2 + 3na + a^3) \right] \quad (5.1.5-2)$$

$$C = L \times R \quad (5.1.5-3)$$

2) 轨道超高影响的加宽量应按下列公式计算：

$$h_h = h \times \frac{Y_L}{L} \quad (5.1.5-4)$$

$$e_{hn} = Y_1 \times \cos\alpha + Z_1 \times \sin\alpha - Y_1 \quad (5.1.5-5)$$

$$e_{hw} = Y_2 \times \cos\alpha - Z_2 \times \sin\alpha - Y_2 \quad (5.1.5-6)$$

$$\sin\alpha = h_h/S \quad (5.1.5-7)$$

- 式中：
- e_{pn} ——缓和曲线内侧加宽量 (mm)；
 - e_{pw} ——缓和曲线外侧加宽量 (mm)；
 - R_D ——缓和曲线计算点位置的当量曲线半径 (mm)；
 - C ——常数；
 - e_{hn} ——轨道超高引起的曲线内侧加宽量 (mm)；
 - e_{hw} ——轨道超高引起的曲线外侧加宽量 (mm)；
 - Y_L ——计算点至直缓点的距离 (m)；
 - R ——曲线半径 (m)；
 - L ——缓和曲线长度 (m)；
 - h ——圆曲线段轨道超高值 (mm)；
 - h_h ——缓和曲线上计算点处的超高值 (mm)；
 - (Y_1, Z_1) ——计算曲线内侧限界加宽的设备限界控制点坐标 (mm)；
 - (Y_2, Z_2) ——计算曲线外侧限界加宽的设备限界控制点坐标 (mm)。

3) 缓和曲线加宽还应包括欠超高或过超高引起的加宽量和曲线轨道参数及车辆参数变化引起车体及转向架设备限界加宽量。两种加宽量之和在车站地段宜取 10mm，区间宜取 30mm。

4) 缓和曲线上限界加宽总量应按下列公式计算：

$$E_n = e_{pn} + e_{hn} + e_{gw} \quad (5.1.5-8)$$

$$E_w = e_{pw} + e_{hw} + e_{gw} \quad (5.1.5-9)$$

- 式中：
- E_n ——缓和曲线上内侧限界加宽总量 (mm)；
 - E_w ——缓和曲线上外侧限界加宽总量 (mm)；
 - e_{gw} ——欠超高或过超高引起的加宽量和曲线轨道参数及车辆参数变化引起车体及转向架设备限界加宽量 (mm)，车站地段宜取 10mm，区间地段宜取 30mm。

5.1.6 轨道梁周围特殊限界应包括集电装置和接地装置限界。

在任何状态下，集电装置和接地装置不应侵入轨道梁横截面，且应符合下列规定：

1 集电装置和接地装置限界（图 5.1.6-1）的设计尺寸应符合表 5.1.6-1 的规定。

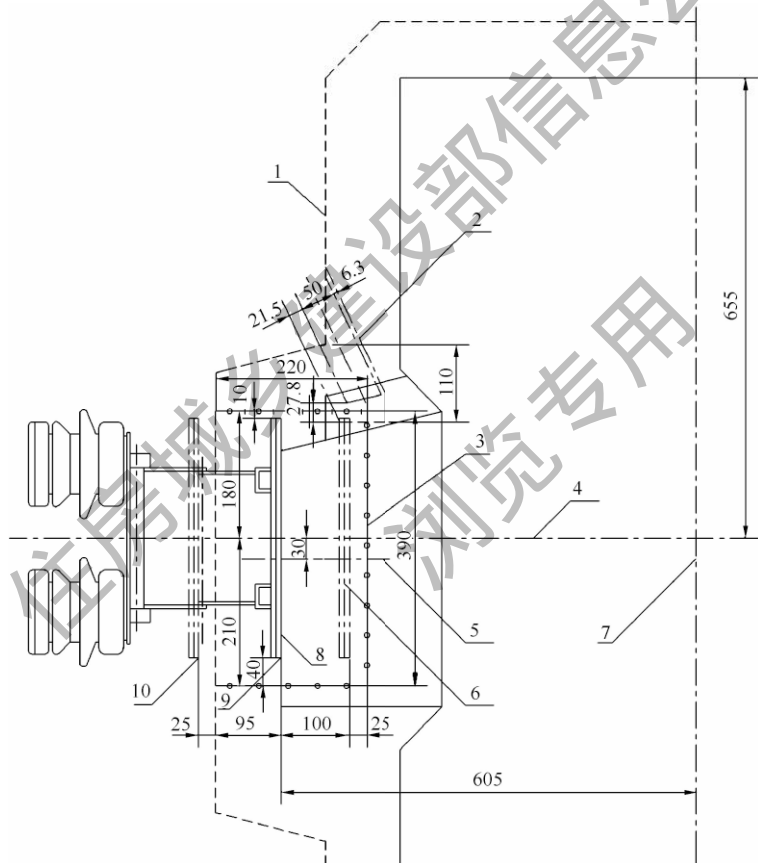


图 5.1.6-1 集电装置和接地装置限界

- 1—车辆限界；2—接地装置限界；3—集电装置限界；4—集电装置中心；
- 5—接触线中心；6—受电弓溜放位置；7—轨道梁中心；8—接触线限界面；
- 9—受电弓标准作用位置；10—受电弓折叠位

表 5.1.6-1 集电装置和接地装置限界的设计尺寸 (mm)

项 目	集电装置		接地装置		
			竖向方向	直角方向	
	上方向	下方向		上方向	下方向
靴的长度或装置厚度	170	170	82.2	25.0	25.0
制作及安装公差	5	10	2.8	5.0	5.0
余量	5	5	0*	1.3	5.3
走行轮挠度	—	17	17.0	—	7.6
走行轮磨耗	—	8	8.0	—	3.6
限界合计	180	210	110.0	31.3	46.5
符号	P_2	P_1	G_1	G_2	G_3
附注	距集电装置中心的距离		竖向投影方向	与中心线呈直角方向	

注：* 调整后安装公差在 2.8mm 内。

2. 接触线和接地板限界 (图 5.1.6-2) 的设计尺寸应符合表 5.1.6-2 的规定。

表 5.1.6-2 接触线和接地板限界的设计尺寸 (mm)

项 目		+侧接触线		-侧接触线
		设置 PC 梁	设置钢梁	
尺寸	标准值	11.3	8.3	13.3
	最小值	4.3*	1.3*	6.8*
	最大值	24.3**	22.3**	25.8**

注：* 包含构件公差后的最小尺寸；

** 包含构件公差、接触线磨耗尺寸。

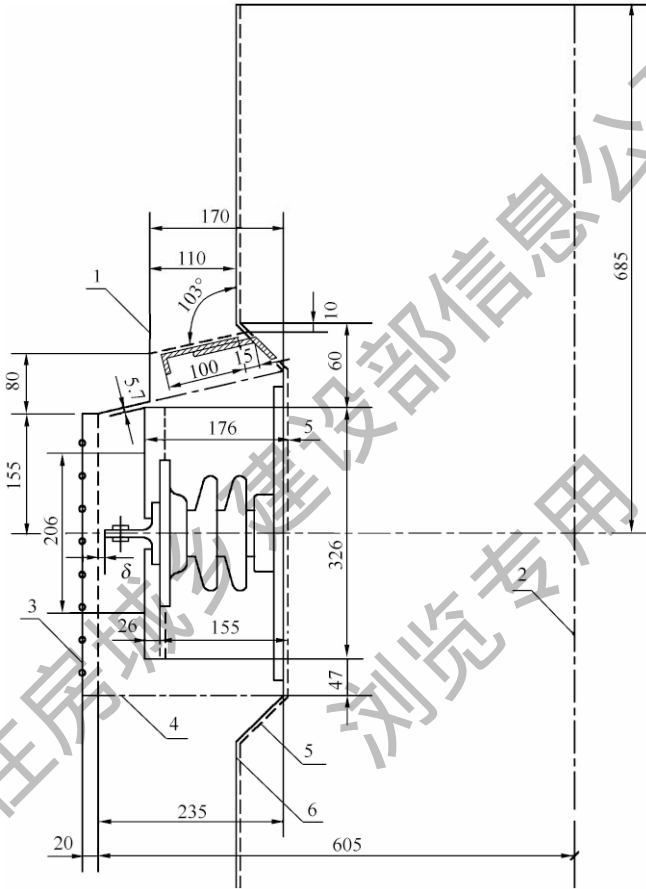


图 5.1.6-2 接触线和接地板限界

1—接地板限界；2—轨道梁中心；3—道岔区接触线特殊限界；
4—接触线限界；5—轨道梁；6—建筑限界

5.1.7 道岔区建筑限界应根据选定的道岔和车辆技术参数，以及车辆过岔速度等因素计算确定。道岔区建筑限界应按下列方法计算：

1 道岔区上部建筑限界的计算应在车体部分车辆限界和设备限界的基础上，加上道岔曲线等效半径、曲线加宽、曲线磨耗

增量等因素。

2 道岔区下部建筑限界（图 5.1.7-1）的计算应在车辆下部特殊结构尺寸的基础上，加上车辆在道岔区的左右移动、曲线加宽量、相邻轨道梁接触线特殊限界和余量等因素。

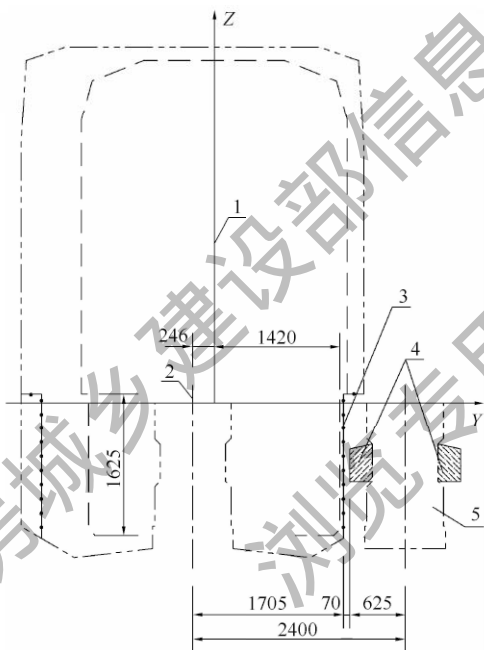


图 5.1.7-1 道岔区下部建筑限界

1—车辆中心；2—道岔梁中心；3—道岔区建筑限界；4—道岔区接触线特殊建筑限界；5—相邻轨道梁

3 道岔区接触线特殊限界（图 5.1.7-2）的计算应包含曲线转辙时轨道梁中心线偏压量，在接触线安装尺寸外侧加上 20mm 的距离。

5.1.8 轨道区隔断门建筑限界宽度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和区间矩形隧道高度相同。

5.2.2 地下区间应设置疏散平台。疏散平台宜设置在行车方向的左侧隧道壁上，疏散平台顶面至轨道梁顶面的高度不应小于2000mm，单线平台宽度不宜小于800mm，双线平台宽度不宜小于1000mm，并应设置扶手。

5.3 轨道区管线设备布置

5.3.1 轨道区安装的设备和管线与设备限界之间的安全间隙不应小于50mm，且不应包含接触线。

5.3.2 高架区间敷设的强弱电电缆，宜安装在疏散通道下的电缆槽内或轨道梁下的桥架内。弱电电缆应与强电电缆分开设置，其间隔距离应符合强弱电干扰距离的规定。

5.3.3 地下区间的强弱电电缆和设备宜采用沿墙架设方式。区间内各种管线布置宜保持顺直。

5.3.4 射流风机宜布置在隧道顶部或侧墙上部。

5.3.5 车站轨道区管线设备布置应符合下列规定：

1 岛式地下车站的广告灯箱、信号机和弱电电缆宜布置在站台对侧，强电电缆宜布置在站台板下的结构墙上；岛式高架车站的广告灯箱和信号机宜布置在站台对侧，强电电缆和弱电电缆应分别布置在站台板下的电缆通道内。

2 侧式车站的广告灯箱宜布置在两线之间，信号机宜布置在站台侧，强电电缆和弱电电缆应分别布置在站台板下的电缆通道内。

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 《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458
- 2 《跨座式单轨交通车辆通用技术条件》CJ/T 287