

**Q/CR**

**中国铁路总公司企业标准**

Q/CR9156—2019

---

**铁路专用线设计规范（试行）**

Code for Design of Railway Industrial Siding

2019-05-27 发布

2019-05-30 实施

---

**中国铁路总公司 发布**

中国铁路总公司企业标准

# 铁路专用线设计规范（试行）

Code for Design of Railway Industrial Siding

Q/CR9156—2019

主编单位：中国铁路设计集团有限公司

批准单位：中国铁路总公司

施行日期：2019年05月30日

中国铁道出版社

2019年·北京

# 前 言

为贯彻中央关于调整运输结构、增加铁路运输量的战略部署，落实铁路货运增量行动方案要求，加快推进铁路专用线建设，制定本规范。

本规范为新编标准，编制过程中认真总结了铁路专用线的建设运营经验，广泛征求了设计、运维等单位意见，在系统梳理分析Ⅲ、Ⅳ级铁路及原工业企业铁路有关标准基础上，确定了铁路专用线设计主要技术标准，体现了安全性、科学性和经济性要求，为铁路专用线建设提供技术支撑。

本规范共 17 章，主要内容包括：总则、符号、基本规定、线路、轨道、路基、桥涵、隧道、站场、电力牵引供电、电力、通信、信号、机务与车辆设备、给水排水、环境保护、工程经济。

本规范主要内容如下：

1. 规定了编制目的、适用范围、设计年度、设计使用年限等要求。
2. 规定了接轨方案、接轨方式、主要技术标准、施工过渡设计及养护维修方式等设计要求。
3. 规定了线路平面、纵断面、交叉及附属设施等设计要求。
4. 规定轨道类型、钢轨及配件、轨枕及扣件、道床、轨道附属设备等设计要求。
5. 规定了路基面、基床、路堤、路堑、路基排水、路基支挡及防护、路基接口及防护等设计要求。
6. 规定了桥涵孔径、净空、结构、材料、桥面布置以及养护维修设施等设计要求。
7. 规定了隧道建筑材料、内轮廓、衬砌结构、防排水、洞门与洞口段、附属设施、运营通风、辅助坑道等设计要求。
8. 规定了站线平纵断面、货运设备、装卸机械、站场路基、排水及站线轨道等设计要求。
9. 规定了牵引供电、牵引变电及接触网等设计要求。
10. 规定了不同用电负荷、供电方案的设计要求。
11. 规定了通信系统构成及其设置要求。
12. 规定了车站联锁、区间闭塞等信号设计要求。

13. 规定了机车车辆运用设施设计要求。

14. 规定了给水工程、排水工程及给排水设施管理设计要求。

15. 规定了选址、选线的环保要求及噪声、振动污染防治设计要求。

在执行本规范的过程中，希望各单位认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交中国铁路设计集团有限公司（天津自贸试验区（空港经济区）东七道 109 号，邮政编码：300308），并抄送中国铁路经济规划研究院有限公司（北京市海淀区北蜂窝路乙 29 号，邮政编码：100038），供今后修订时参考。

本规范由中国铁路总公司建设管理部负责解释。

主编单位：中国铁路设计集团有限公司

**本规范主要起草人：**孙树礼 秦宝来 李荣华 张乐诚 冯慧淼 闫红亮 韩建文 杜宝军 马志富 何永冕 杨振龙 陈兴强 邓洪 马静波 沙玉林 齐亚娜 张德育 王炜 马敏杰 朱正清 姜振光 肖春光 商丽娜 张庆龙 张洪波 展宏跃 刘雅静 车燕 姚晓云 庄德举 王建东 崔小岳 赵丽芳 李雷 杨莉 张莹 郭焕晓 王斯蒙 佟洁 米宏广 孙兆军 揭蓓蕾

**本规范主要审核人：**高崇华 崔永明 张立学 沈志军 柳世辉 宋韬彬 张慧玲 周成 刘立峰 李秋义 杨劲 张银宝 余雷 白宝英 薄海清 赵树学 陈英武 李生才 李肖伦 吴延伟 宫衍圣 夏先芳 廖宇 杜佳文 黄远清 韩国兴 杨艳丽 曾长贤 刘智春 徐向东 石瑞霞 阎顺 管亚敏 郑青松 周小斌 蒋金辉 刘正自 沈志凌 张传波 郭盛 郭旭晖 龚平 高玉红 彭维英 戴启元 陈五二 张延志 马春良 李永清 李宝成 张广玉 许宗芳 王伟民 余武俊



# 目 次

<b>1</b>	<b>总 则</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>符 号</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>基本规定</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>线 路</b>	<b>5</b>
4.1	一般规定	5
4.2	线路平面	5
4.3	线路纵断面	8
4.4	交叉及附属设施	13
<b>5</b>	<b>轨 道</b>	<b>16</b>
5.1	一般规定	16
5.2	轨道类型	17
5.3	钢轨及配件	18
5.4	轨枕及扣件	19
5.5	道 床	19
5.6	轨道附属设备	20
<b>6</b>	<b>路 基</b>	<b>21</b>
6.1	一般规定	21
6.2	路基面形状与宽度	21
6.3	基 床	22
6.4	路 堤	23
6.5	路 堑	24
6.6	路基排水	25
6.7	路基支挡及防护	25
6.8	路基接口与防护	26
<b>7</b>	<b>桥 涵</b>	<b>27</b>
7.1	一般规定	27
7.2	孔径及净空	28
7.3	结 构	28
7.4	材 料	30

7.5	桥面布置及养护维修设施.....	30
<b>8</b>	<b>隧 道.....</b>	<b>32</b>
8.1	一般规定.....	32
8.2	洞门及衬砌建筑材料.....	33
8.3	洞门与洞口段.....	33
8.4	隧道衬砌和明洞.....	34
8.5	附属构筑物.....	35
8.6	防水与排水.....	36
8.7	运营通风.....	37
8.8	辅助坑道.....	37
<b>9</b>	<b>站 场.....</b>	<b>39</b>
9.1	一般规定.....	39
9.2	站线平面.....	41
9.3	站线纵断面.....	42
9.4	货运设备.....	43
9.5	装卸机械.....	44
9.6	站场路基、排水及其他.....	44
9.7	站线轨道.....	45
<b>10</b>	<b>电力牵引供电.....</b>	<b>48</b>
10.1	一般规定.....	48
10.2	牵引供电.....	48
10.3	牵引变电.....	48
10.4	接触网.....	48
<b>11</b>	<b>电 力.....</b>	<b>50</b>
<b>12</b>	<b>通 信.....</b>	<b>51</b>
<b>13</b>	<b>信 号.....</b>	<b>52</b>
<b>14</b>	<b>机务与车辆设备.....</b>	<b>53</b>
14.1	一般规定.....	53
14.2	机务设备.....	53
14.3	车辆设备.....	53

<b>15 给水排水.....</b>	<b>55</b>
15.1 一般规定.....	55
15.2 给水工程.....	55
15.3 排水工程.....	55
15.4 给水排水设施管理.....	56
<b>16 环境保护.....</b>	<b>57</b>
<b>17 工程经济.....</b>	<b>58</b>
<b>本规范用词说明.....</b>	<b>59</b>
<b>条文说明.....</b>	<b>60</b>

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范铁路专用线工程设计,使铁路专用线设计符合安全可靠、经济适用的要求,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于与国家铁路或国家铁路控股合资铁路接轨、仅办理货运作业、设计速度不大于 80km/h 的新建及改建铁路专用线设计。与其他铁路接轨且委托国家铁路企业管理的铁路专用线可参照执行。

**1.0.3** 铁路专用线设计应根据项目需求,在满足货物运输功能、设备维护、保障运输安全前提下,结合项目特点和所处环境,对主要技术标准、设计方案和工程措施进行技术经济论证。

**1.0.4** 铁路专用线初、近、远期设计年度应在充分调查总运量与分年度运量的基础上因地制宜合理确定。

不易改建、扩建的建筑物和设备,应按远期运量设计,可逐步改建、扩建的建筑物和设备,应按近期运量设计,并应预留远期发展条件。

随运输需求变化增减的机车、车辆等运输设备,可按分年度运量进行设计。

**1.0.5** 铁路专用线设计速度应结合运输需求、地形条件等因素确定,根据工程条件可分段确定设计速度。

**1.0.6** 铁路专用线设计使用年限应根据其服役时间、各类工程特性等因素综合确定。

**1.0.7** 铁路列车荷载宜采用 ZKH 荷载。采用其他荷载时,结构设计应根据不同荷载类型进行特殊设计。

**1.0.8** 铁路专用线设计应执行国家环境保护、水土保持、文物保护、用地集约、安全防护、资源节约等相关规定。

**1.0.9** 新建、改建铁路专用线应充分利用既有设施和设备。

**1.0.10** 本规范中未涉及的事宜,应根据铁路专用线的性质结合现行国家、行业及企业相关标准规定合理确定。

## 2 符 号

$\Delta i_r$ —曲线阻力引起的坡度减缓值；

$R$ —曲线半径；

$l$ —坡段长度；

$h$ —外轨超高；

$V_{\max}$ —路段设计最高行车速度；

$\alpha$ —曲线偏角；

$e$ —天然孔隙比；

$I_p$ —土的塑性指数；

$\omega_L$ —土的液限含水率；

$D_r$ —相对密度；

$K$ —压实系数；

$K_{30}$ —地基系数。

### 3 基本规定

**3.0.1** 铁路专用线接轨方案应经技术经济比较并与有关部门协商确定。接轨站应充分利用既有设备和车场能力，减少改建及废弃工程。

**3.0.2** 铁路专用线与国铁接轨点选择应结合企业装卸车站的位置就近接轨。当就近接轨工程实施困难或工程代价较大时，应与相邻车站接轨方案、区间接轨方案进行技术经济比选。

新建铁路专用线不应在区间与正线接轨；特殊情况必须在区间内接轨时，接轨点应符合铁路专用线接轨管理办法的相关规定。

**3.0.3** 铁路专用线与国铁接轨方式宜采用平面引入。当计算通过能力不满足需求时，应采用立交疏解。

**3.0.4** 铁路专用线交接方式应结合办理品类、工程条件、企业性质采用货物交接或车辆交接，并应与有关部门协商确定。

**3.0.5** 运营管理方式可分为委托管理和企业自管，设计应论证运营管理方式。

**3.0.6** 铁路专用线与新建铁路或改建既有铁路接轨时，应与接轨铁路同步规划、同步设计、统筹建设。

**3.0.7** 铁路专用线主要技术标准应根据运输需求和工程条件等因素，经综合比选确定。主要技术标准应包含下列内容：

- 正线数目
- 设计速度
- 最小曲线半径
- 限制坡度
- 到发线有效长度
- 闭塞类型
- 牵引种类
- 机车类型
- 牵引质量
- 设计轴重

**3.0.8** 办理危险货物运输的铁路专用线设计应符合《危险化学品安全管理条例》、《铁路安全管理条例》等国家有关法律、法规及铁路危险货物运输的规定。办理集装箱运输的铁路专用线设计应符合集装箱运输管理的有关规定。

**3.0.9** 铁路专用线设计应加强地质勘察工作，绕避重大不良地质地段，无法绕避时，应采取安全可靠的治理措施，做好防灾减灾工作。

**3.0.10** 生态保护和污染防治工程应与铁路专用线主体工程同时设计，并应符合环境影

响评价和水土保持方案及其批复意见的要求。

**3.0.11** 消防工程设计应符合《建筑设计防火规范》GB50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974、《铁路工程设计防火规范》TB10063 等有关标准的规定。

**3.0.12** 用于计算桥隧和其他永久性建筑物净空的轨道高度应按远期运量和运营条件确定。

**3.0.13** 铁路专用线排水系统应根据场站布局、线路平纵断面及工程类型，结合地形、地质、水文、气象、城镇规划等条件总体规划，形成完善、畅通的排水系统。

**3.0.14** 矿石、煤炭等大宗货物运输宜具备整列装卸的技术要求。

**3.0.15** 引入尽端式车站的正线应按到发线标准设计。

**3.0.16** 铁路专用线应根据需要、企业现状配置生产生活房屋及相关设施设备。

**3.0.17** 施工过渡设计方案应确保施工安全，方便生产运营，减少行车干扰，降低过渡工程费用。



## 4 线 路

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 线路方案应根据沿线地形地貌、工程地质条件及征拆等情况合理选择。

**4.1.2** 线路设计应结合地形、地质、水文条件合理选择工程类型，降低工程投资。

### 4.2 线路平面

**4.2.1** 设计线路平面的圆曲线半径应结合工程条件、路段设计行车速度、运营养护条件等因素，因地制宜合理选用。

曲线半径宜采用整百米的倍数，困难条件下，可采用 10m 整倍数的曲线半径。

**4.2.2** 平面最小曲线半径应结合设计速度、工程条件、养护维修、征拆难度等因素合理确定。

在特殊困难条件下，经技术经济比选能显著节省工程投资时，可采用个别最小曲线半径。

专用线改建时，困难条件下，可保留个别最小曲线半径。

**表 4.2.2 平面最小曲线半径 (m)**

设计速度 (km/h)		80	60	40
区间最小曲线半径	一般	600	500	400
	困难	500	300	250
	个别	400	250	200

**4.2.3** 直线与圆曲线间应以缓和曲线连接，缓和曲线设计应符合下列规定：

**1** 缓和曲线长度应根据曲线半径，并结合路段行车速度和地形条件，按表 4.2.3-1 选用。有条件时，宜采用较长的缓和曲线。

改建专用线困难条件下，可在同一曲线的两端采用不等长缓和曲线。

**表 4.2.3-1 缓和曲线长度 (m)**

路段列车设计行车速度 (km/h)		80		60	40
工程条件		一般	困难		
曲线半径 (m)	4000	20	20	-	-
	3500	20	20	-	-
	3000	20	20	-	-
	2800	20	20	-	-
	2500	30	20	20	-
	2000	30	20	20	-

路段列车设计行车速度 (km/h)		80		60	40
工程条件		一般	困难		
	1800	30	20	20	-
	1600	40	20	20	-
	1400	40	20	20	-
	1200	40	30	20	20
	1000	40	30	20	20
	800	50	40	20	20
	700	50	40	20	20
	600	60	50	30	20
	550	60	50	30	20
	500	60	60	30	20
	450	80	70	40	20
	400	90	80	40	20
	350	-	-	40	20
	300	-	-	50	30
	250	-	-	60	30
	200	-	-	-	40

2 若采用表 4.2.3-1 规定的缓和曲线长度将引起较大工程时, 可采用较短的缓和曲线, 其长度应按实设曲线超高和不大于表 4.2.3-2 规定的超高顺坡率计算确定, 并取 10m 的整倍数, 特殊困难条件下可取整至 1m, 但不应小于 20m。

**表 4.2.3-2 缓和曲线最大超高顺坡率**

路段设计速度 (km/h)	80	60	40
最大超高顺坡率 (‰)	1.8	2	2

3 设计行车速度小于 30km/h 的路段, 其曲线半径大于或等于 700m 时, 可不设缓和曲线; 小于 700m 时, 应设 20m 的缓和曲线, 但外轨超高不足 10mm 者, 亦可不设。

4 利用反向曲线变更线间距, 且受最小圆曲线长度限制时, 可不设缓和曲线, 但最小圆曲线半径不得小于表 4.2.3-3 的规定。

**表 4.2.3-3 采用反向曲线变更线间距时不设缓和曲线的最小圆曲线半径**

设计速度 (km/h)	80	60	40
不设缓和曲线的最小圆曲线半径 (m)	3000	2000	1000

**4.2.4 圆曲线和夹直线的最小长度**不应小于表 4.2.4 的规定。

**表 4.2.4 圆曲线和夹直线的最小长度 (m)**

设计速度 (km/h)		80	60	40
工程条件	一般	50	40	25

	困难	30	25	20
--	----	----	----	----

注：既有线改建困难条件下不得小于 14m。

**4.2.5** 第一线与第二线区间直线并行地段的线间距不应小于 4m；区间直线地段为最小线间距时，曲线地段的线间距加宽应符合表 4.2.5 的有关规定。有双层集装箱运输需求的线路，曲线加宽尚应根据双层集装箱运输限界计算确定。

**表 4.2.5 曲线线间距加宽（mm）**

线别间		第一线与第二线间			
内、外侧线路曲线超高设值情况		外侧线路曲线超高大于内侧线路曲线超高时			其它情况
路段列车设计速度（km/h）		80	60	40	
曲线半径 (m)	4000	40	35	30	20
	3500	50	35	30	25
	3000	65	40	35	30
	2800	65	55	35	35
	2500	70	60	40	35
	2000	95	80	50	40
	1800	100	75	60	45
	1600	115	90	65	55
	1400	125	110	75	60
	1200	135	120	95	70
	1000	155	150	110	85
	800	190	180	145	105
	700	210	200	170	120
	600	235	220	205	140
	550	255	230	220	155
	500	280	250	245	170
	450	335	275	265	190
	400	365	305	290	210
	350	410	345	320	240
	300	--	395	360	280
	250	--	470	415	340
	200	--	--	485	425

**4.2.6** 明桥面桥的平面线形不应设计为反向曲线，也不宜设计为缓和曲线。

**4.2.7** 专用线车站的站坪长度应根据远期的车站布置形式、种类和到发线有效长度确定，并不应小于表 4.2.7 的规定。专用线改建车站困难条件下，站坪长度可按实际需要计算确定。

**表 4.2.7 站坪长度（m）**

车站种类	车站布置形式	远期到发线有效长度						
		1700	1050	850	750	650	550	450
		单线	单线	单线	单线	单线	单线	单线

会让站	横列式	2000	1350	1150	1050	950	850	750
中间站	横列式	2150	1500	1300	1200	1100	1000	900

- 注：1 站坪长度未包括两端平面曲线和竖曲线长度。  
2 多机牵引时，站坪长度应根据机车数量及长度计算确定。  
3 会让站和中间站站坪长度系按正线上全部采用 9 号道岔确定的。条件不同时，站坪长度应按实际需要计算确定。  
4 复杂中间站的站坪长度可按实际需要计算确定。  
5 复线车站的站坪长度可参照相关标准执行。

#### 4.2.8 专用线车站正线的平面设计应符合下列规定：

- 1 专用线车站宜设在直线上。困难条件下必须设在曲线上时，专用线车站平面最小圆曲线半径不应小于表 4.2.8 的规定。

**表 4.2.8 车站平面最小圆曲线半径（m）**

路段设计行车速度（km/h）	80	60	40
一般	600	500	400
困难		400	

- 2 改建车站有充分技术经济依据时，可保留小于表 4.2.8 规定的曲线半径。  
3 横列式车站不应设在反向曲线上；纵列式车站如设在反向曲线上时，每一运行方向的线路有效长度范围内不应有反向曲线。  
4 车站咽喉区范围内的正线应设在直线上。

### 4.3 线路纵断面

#### 4.3.1 限制坡度应根据地形条件、牵引种类和运输要求比选确定，并应符合下列规定：

- 1 限制坡度不得大于表 4.3.1-1 规定的数值。

**表 4.3.1-1 限制坡度最大值（‰）**

限制坡度	牵引种类	
	内燃	电力
	25	30

- 2 采用相同类型的机车加力牵引时，各种限制坡度相应的加力牵引坡度可采用表 4.3.1-2 表规定的数值。

**表 4.3.1-2 电力和内燃牵引的加力牵引坡度（‰）**

限制坡度	双机牵引坡度		三机牵引坡度	
	电力	内燃	电力	内燃

4.0	9.0	8.5	14.0	13.0
5.0	11.0	10.5	16.5	15.5
6.0	13.0	12.5	19.0	18.5
7.0	14.5	14.5	21.5	21.0
8.0	16.5	16.0	24.0	23.5
9.0	18.5	18.0	26.5	25.0
10.0	20.0	20.0	29.0	
11.0	22.0	21.5	30.0	
12.0	24.0	23.5		
13.0	25.5	25.0		
14.0	27.5			
15.0	29.0			
16.0	30.0			

**3** 限制坡度应与接轨铁路相协调。当专用线列车采用直通运输时，限制坡度应满足直通运输要求。

**4.3.2** 轻、重车方向货流显著不平衡，将来也不致发生巨大变化，且分方向采用不同的限制坡度有显著经济价值时，可分方向选择限制坡度。

**4.3.3** 最大坡度应按下列规定进行减缓或折减：

**1** 平面曲线范围内应进行曲线阻力所引起的坡度减缓，其减缓值应按下列公式计算确定：

1) 当曲线长度大于或等于货物列车长度时：

$$\Delta i_r = \frac{600}{R} \quad (\text{式 4.3.3-1})$$

2) 当曲线长度小于货物列车长度时：

$$\Delta i_r = \frac{10.5 \sum \alpha}{l} \quad (\text{式 4.3.3-2})$$

式中： $\Delta i_r$ —曲线阻力引起的坡度减缓值（‰）；

$R$ —曲线半径（m）；

$l$ —坡段长度，当其大于货物列车长度时采用货物列车长度（m）；

$\alpha$ —减缓坡段长度或货物列车长度内平面曲线偏角（°）。

**2** 电力牵引铁路、在长大坡道上小半径曲线范围内，机车粘着系数降低时，应进行坡度减缓，其减缓值应采用表 4.3.3-1 规定的数值。



表 4.3.3-1 各类型电力机车小半径曲线粘降坡度减缓值（‰）

机型(轴重)	坡度(‰)		4	6	9	12	15	20	25	30
SS3	曲线半 径 (m)	350	0.15	0.2	0.29	0.37	0.45	0.59	0.73	0.86
		300	0.32	0.44	0.61	0.79	0.97	1.26	1.56	1.85
		250	0.50	0.68	0.95	1.22	1.50	1.95	2.41	2.87
		200	0.67	0.91	1.28	1.65	2.01	2.63	3.24	3.85
SS4	曲线半 径 (m)	400	0.11	0.15	0.21	0.27	0.32	0.42	0.52	0.62
		350	0.28	0.38	0.53	0.68	0.83	1.08	1.33	1.59
		300	0.45	0.61	0.85	1.09	1.34	1.74	2.15	2.55
		250	0.62	0.84	1.18	1.52	1.86	2.42	2.98	3.55
		200	0.79	1.07	1.50	1.93	2.36	3.08	3.80	4.51
SS6B	曲线半 径 (m)	450	0.16	0.21	0.30	0.39	0.47	0.61	0.76	0.90
		400	0.32	0.43	0.61	0.78	0.95	1.24	1.53	1.82
		350	0.48	0.65	0.91	1.18	1.44	1.87	2.31	2.75
		300	0.64	0.87	1.22	1.57	1.92	2.50	3.09	3.67
		250	0.80	1.10	1.54	1.98	2.42	3.15	3.89	4.62
		200	0.96	1.32	1.84	2.37	2.90	3.78	4.66	5.54
8G	曲线半 径 (m)	500	0.11	0.15	0.21	0.27	0.33	0.43	0.53	0.63
		450	0.27	0.37	0.51	0.66	0.81	1.05	1.29	1.54
		400	0.42	0.58	0.81	1.05	1.28	1.67	2.06	2.44
		350	0.58	0.80	1.11	1.43	1.75	2.29	2.82	3.35
		300	0.74	1.01	1.42	1.82	2.23	2.90	3.58	4.26
		250	0.90	1.23	1.73	2.22	2.72	3.54	4.37	5.19
		200	1.06	1.45	2.03	2.61	3.19	4.16	5.13	6.10
HXD1( 23t )	曲线半 径 (m)	500	0.12	0.16	0.22	0.28	0.33	0.43	0.53	0.63
		450	0.28	0.38	0.53	0.67	0.82	1.06	1.30	1.55
		400	0.45	0.61	0.84	1.07	1.30	1.69	2.07	2.46
		350	0.62	0.83	1.15	1.47	1.79	2.31	2.84	3.37
		300	0.79	1.06	1.46	1.87	2.27	2.94	3.61	4.29
		250	0.96	1.28	1.77	2.26	2.75	3.57	4.38	5.20
		200	1.13	1.51	2.08	2.66	3.24	4.19	5.15	6.11
HXD3( 23t )	曲线半 径 (m)	500	0.12	0.16	0.22	0.28	0.34	0.44	0.54	0.63
		450	0.29	0.38	0.53	0.67	0.82	1.06	1.31	1.55
		400	0.45	0.61	0.84	1.07	1.30	1.69	2.08	2.46
		350	0.62	0.83	1.15	1.47	1.79	2.32	2.85	3.38
		300	0.79	1.06	1.46	1.87	2.27	2.94	3.62	4.29
		250	0.96	1.28	1.77	2.26	2.75	3.57	4.39	5.20
		200	1.13	1.51	2.09	2.66	3.24	4.20	5.16	6.12
HXD1 ( 25t ) 、 HXD3A ( 25t )	曲线半 径 (m)	500	0.04	0.05	0.07	0.09	0.10	0.14	0.17	0.20
		450	0.20	0.27	0.38	0.49	0.59	0.77	0.94	1.12
		400	0.37	0.50	0.69	0.88	1.08	1.40	1.72	2.04
		350	0.54	0.72	1.00	1.28	1.56	2.03	2.50	2.96
		300	0.70	0.95	1.32	1.68	2.05	2.66	3.28	3.89
		250	0.87	1.18	1.63	2.08	2.54	3.30	4.05	4.81

		200	1.04	1.40	1.94	2.48	3.02	3.93	4.83	5.73
HXD1B ( 25t )	曲线半 径 (m)	600	0.12	0.16	0.22	0.28	0.34	0.43	0.53	0.63
		550	0.29	0.38	0.52	0.66	0.80	1.04	1.27	1.50
		500	0.45	0.60	0.82	1.04	1.27	1.64	2.00	2.37
		450	0.62	0.82	1.13	1.43	1.73	2.24	2.74	3.25
		400	0.79	1.04	1.43	1.81	2.20	2.84	3.48	4.12
		350	0.95	1.27	1.73	2.20	2.66	3.44	4.21	4.99
		300	1.12	1.49	2.03	2.58	3.13	4.04	4.95	5.86
		250	1.29	1.71	2.34	2.96	3.59	4.64	5.69	6.73
		200	1.46	1.93	2.64	3.35	4.06	5.24	6.42	7.60
HXD1C ( 25t )、 HXD2C ( 25t )、 HXD3( 25t )	曲线半 径 (m)	500	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.17	0.20
		450	0.20	0.27	0.38	0.49	0.59	0.77	0.94	1.12
		400	0.37	0.50	0.69	0.89	1.08	1.40	1.72	2.04
		350	0.54	0.72	1.01	1.29	1.57	2.03	2.50	2.97
		300	0.71	0.95	1.32	1.68	2.05	2.66	3.28	3.89
		250	0.87	1.18	1.63	2.08	2.54	3.30	4.05	4.81
		200	1.04	1.40	1.94	2.48	3.03	3.93	4.83	5.73
HXD2( 25t )	曲线半 径 (m)	550	0.11	0.14	0.20	0.25	0.31	0.40	0.50	0.59
		500	0.27	0.36	0.50	0.64	0.78	1.01	1.24	1.47
		450	0.43	0.58	0.80	1.02	1.24	1.62	1.99	2.36
		400	0.59	0.79	1.10	1.41	1.71	2.22	2.73	3.24
		350	0.75	1.01	1.40	1.79	2.18	2.83	3.48	4.13
		300	0.91	1.22	1.70	2.17	2.65	3.44	4.22	5.01
		250	1.07	1.44	2.00	2.56	3.11	4.04	4.97	5.90
		200	1.23	1.66	2.30	2.94	3.58	4.65	5.72	6.78
HXD2B ( 25t )	曲线半 径 (m)	600	0.52	0.69	0.95	1.21	1.47	1.91	2.34	2.77
		550	0.67	0.90	1.23	1.57	1.90	2.46	3.02	3.58
		500	0.82	1.10	1.51	1.92	2.33	3.02	3.70	4.39
		450	0.98	1.30	1.79	2.27	2.76	3.57	4.39	5.20
		400	1.13	1.50	2.07	2.63	3.19	4.13	5.07	6.01
		350	1.28	1.70	2.34	2.98	3.62	4.69	5.75	6.81
		300	1.43	1.91	2.62	3.34	4.05	5.24	6.43	7.62
		250	1.58	2.11	2.90	3.69	4.48	5.80	7.11	8.43
		200	1.73	2.31	3.18	4.04	4.91	6.35	7.80	9.24
HXD3B ( 25t )	曲线半 径 (m)	600	1.02	1.37	1.90	2.43	2.95	3.83	4.71	5.58
		550	1.16	1.55	2.15	2.74	3.34	4.33	5.32	6.31
		500	1.29	1.73	2.39	3.06	3.72	4.82	5.93	7.03
		450	1.42	1.91	2.64	3.37	4.10	5.32	6.54	7.76
		400	1.55	2.09	2.89	3.69	4.49	5.82	7.15	8.48
		350	1.69	2.26	3.13	4.00	4.87	6.32	7.76	9.21
		300	1.82	2.44	3.38	4.32	5.25	6.81	8.37	9.93
		250	1.95	2.62	3.63	4.63	5.63	7.31	8.98	10.66
		200	2.08	2.80	3.87	4.95	6.02	7.81	9.59	11.38



3 长度大于 400m 的隧道线路坡度，按表 4.3.3-2 的规定折减。位于曲线地段的隧道，应先进行隧道坡度折减，再进行曲线坡度减缓。

内燃机车牵引列车通过长度小于或等于 1000m 的隧道时，最低运行速度不得小于机车的最低计算速度 ( $V_{jmin}$ )，隧道长度大于 1000m 时不得小于  $V_{jmin}+5\text{km/h}$ ；达不到上述要求时，应在隧道外设计加速缓坡。

表 4.3.3-2 电力和内燃牵引铁路的隧道线路限制坡度折减系数

隧道长度 (m)	电力牵引	内燃牵引
$400 < L \leq 1000$	0.95	0.90
$1000 < L \leq 4000$	0.90	0.80
$L > 4000$	0.85	0.75

4 专用线改建按上述规定减缓或折减将引起巨大工程时，经技术经济比较可保留原标准。

4.3.4 最小坡段长度不宜小于表 4.3.4 的规定。困难条件下可缩短至 200m，特殊困难条件下可采用 100m 的坡段长度。

表 4.3.4 最小坡段长度

远期到发线有效长度 (m)	1700	1050	850	750	650	$\leq 550$
最小坡段长度 (m)	400	400	350	300	250	200

4.3.5 相邻坡段宜设计为较小的坡度差，最大不得超过表 4.3.5 的规定。专用线改建及增建第二线，如有充分依据时，其相邻坡段的坡度差可保留。

表 4.3.5 相邻坡段的最大坡度差 (‰)

工程条件	远期到发线有效长度 (m)						
	1700	1050	850	750	650	550	450
一般	8	10	12	15	18	20	25
困难	10	12	15	20	25	30	30

4.3.6 竖曲线应采用圆曲线型竖曲线。竖曲线的设置应符合下列规定：

1 设计速度 80km/h~60km/h，相邻坡段的坡度差大于 4‰时，应设置竖曲线；设计速度 40km/h，相邻坡段的坡度差大于 5‰时，应设置竖曲线；竖曲线半径按表 4.3.6 选用。

表 4.3.6 最小竖曲线半径 (m)

工程条件	80km/h	60km/h	40km/h
一般	5000	3000	3000

困难	3000	2000	2000
----	------	------	------

**2** 竖曲线与缓和曲线、明桥面桥、正线道岔不得重叠设置。

专用线改建和增建第二线时，如既有坡段采用抛物线型竖曲线连接时，可保留不低于上列相应规定的既有线连接。在困难条件下，竖曲线可不受缓和曲线的限制。

**4.3.7** 道口处两线不宜有轨面高程差。在困难条件下，两线轨面高程差不应大于 10cm。线间距大于 5m 的并肩道口，相邻两线轨面高程差形成的坡度不应大于 2%。

**4.3.8** 隧道内坡道可设置为单面坡道或人字坡道，一般情况下坡度不宜小于 3‰。

**4.3.9** 路堑地段线路坡度一般情况下不宜小于 2‰，深长路堑地段应适当加大坡度；困难条件下，可根据施工及排水等需求，经过技术经济比选确定。

**4.3.10** 车站站坪坡度应符合下列规定：

**1** 到发线有效长度范围的正线宜设计为平坡。困难条件下，可设计为不大于 1.0‰的坡度；特殊困难条件下，有充分技术经济依据时，会让站可设计为不大于 6‰的坡度，但不应连续设置。专用线改建车站在特殊困难条件下，如有充分技术经济依据，可保留既有坡度，但应采取防溜安全措施。

**2** 咽喉区的正线坡度，宜与到发线有效长度范围内的坡度相同。特殊困难条件下，咽喉区的正线坡度不应大于限制坡度减 2‰，中间站、会让站咽喉区的正线坡度不应大于 10‰，并满足车站技术作业要求。

**3** 咽喉区外的个别道岔和渡线可设在不大于限制坡度的坡道上。

**4** 专用线改建车站的咽喉区，在特殊困难条件下，有充分技术经济依据时，可设计为不大于限制坡度或双机牵引坡度的坡道，但中间站、会让站咽喉区的坡度分别不得大于 4‰和 15‰，并满足车站技术作业要求。

**5** 车站的站坪坡度均应保证列车的起动。

**4.3.11** 限制坡度小于或等于 6‰的内燃牵引铁路，接轨站进站信号机前的线路坡度，不能保证货物列车顺利起动时，应设置起动缓坡。

## 4.4 交叉及附属设施

**4.4.1** 专用线与其他铁路、高速公路、一级公路、二级公路和城市中的快速路交叉时，应设置立体交叉。

专用线与二级以下公（道）路交叉，可设置平交道口。

**4.4.2** 专用线与其他铁路、公（道）路立体交叉应遵循下列原则：

**1** 专用线与其他铁路立体交叉时，宜采用下穿的方式；困难条件下经技术经济比选采用上跨方式时，须对其他铁路采取防止异物侵入等安全可靠的防护措施。

2 专用线与公（道）路立交时，宜避免对公（道）路平纵断面进行改建；不可避免时，应进行改建公路下穿专用线或上跨专用线的技术经济比较。

4.4.3 专用线与其他铁路、公（道）路立交桥的净高和净宽应满足相关铁路、公（道）路建筑限界的要求。专用线铁路立交桥下的乡村道路净高、净宽，应根据通道种类和交叉条件与有关单位协商确定。

4.4.4 专用线上跨公（道）路时，铁路桥跨设置应满足相应道路对净空和停车视距的要求，当立交净空不足 5.0m 时，应设置限高标志及限高防护架。

4.4.5 当专用线与公（道）路交叉设置平交道口时，应符合下列规定：

1 道口宜设在瞭望视距不小于表 4.4.5-1 规定数值的地点。

表 4.4.5-1 火车司机最小瞭望视距和机动车驾驶员侧向最小瞭望视距（m）

路段设计行车速度（km/h）		火车司机 最小瞭望视距	机动车驾驶员侧向 最小瞭望视距
80		850	270
60		800	230
40		400	180
调车办理的联络线	30	300	150
	20	150	100

注：机动车驾驶员侧向最小瞭望视距为机动车在距道口相当于该级道路停车视距并不小于 50m 处，应能看到两侧铁路火车的范围。

2 道口间的距离不应小于 2km；在车站内，桥梁、隧道两端及进站信号机外方 100m 范围以内不应设置道口；铁路曲线地段不宜设置道口。

3 通过道口的道路平面线形应为直线。从最外侧钢轨算起的道路最小直线长度不应小于 50m，困难条件下不应小于表 4.4.5-2 规定的数值。

表 4.4.5-2 道口每侧道路的最小直线长度（m）

道 路 种 类	道路计算行车速度（km/h）		
	80	60	≤50
公路、厂外道路、城市道路	40	40	30
乡村道路	20		

4 道口平台的长度不应小于 16m。紧接道口平台的道路纵坡不应大于 3%，困难条件下不得大于 5%。

5 道口两侧的道路上除应根据规定设置护桩外，还应按照道路交通管理有关规定设置交通标志、路面标线、立面标志，并根据需要设置栅栏。电气化铁路的道口应在公（道）

路上设置限界架及限高标志，其通过高度不得超过 4.5m。

**6** 有人看守道口应设置道口看守房和电力照明以及栏木或电动门、通信（有线和无线）、道口自动通知、道口自动信号、遮断信号等安全预警设备。无人看守道口应设置警示标志，并根据需要设置道口自动信号和道口监护设施。

**4.4.6** 改建既有道口困难条件下，经运营实践能保证安全者，可保留原状，并根据需要设置安全防护措施。

**4.4.7** 区间线路及车站用地界应埋设标桩。标桩埋设在铁路地界线和地界拐点处，直线地段间距宜为 150m、曲线地段间距宜为 40m。

## 5 轨 道

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 轨道设计应符合安全可靠、先进成熟、经济适用等要求。

**5.1.2** 轨道类型应根据专用线的特点、近期预测运量合理选用。

**5.1.3** 直线地段两股钢轨顶面应水平。曲线地段外轨应设超高，最大超高不应大于150mm，单线铁路最大超高不应超过125mm。

**5.1.4** 钢轨的轨底坡应采用1:40。

**5.1.5** 小半径曲线地段的轨距，应按表5.1.5规定的数值进行轨距加宽，并应在缓和曲线内递减完成。

**表 5.1.5 曲线轨距加宽值**

曲线半径 (m)	加宽值 (mm)	轨距 (mm)
$R \geq 295$	0	1435
$245 \leq R < 295$	5	1440
$195 \leq R < 245$	10	1445
$R < 195$	15	1450

**5.1.6** 隧道内的轨道类型宜与隧道外轨道类型一致。

**5.1.7** 线路有砟轨道静态平顺度应符合表5.1.7的规定。

**表 5.1.7 线路有砟轨道静态平顺度 (mm)**

项目	高低	轨向	水平	扭曲 (基长 6.25m)	轨距
$V \leq 80\text{km/h}$ 及到发线	4	4	4	4	+6 -2
其它站线	5	5	5	5	+6 -2
测量弦长	10m		—		

注：1 轨距偏差含曲线上按规定设置的轨距加宽值，但最大轨距（含加宽值和偏差）不得超过1456mm；

2 轨向偏差和高低偏差为10m弦测量的最大矢度值；

3 三角坑偏差含曲线超高顺坡造成的扭曲量，检查三角坑时基长为6.25m。

**5.1.8** 道岔有砟轨道静态平顺度应符合表5.1.8的规定。



**表 5.1.8 道岔有砟轨道静态平顺度（mm）**

项目	高低	轨向		水平	轨距	
		直线	支距		尖轨尖端	其他
V≤80km/h 及到发线	4	4	2	4	±1	+3 -2
其它站线	6	6	2	6	±1	+3 -2
测量弦长	10m		—			

**5.1.9** 有砟轨道曲线静态圆顺度应符合表 5.1.9 的规定。

**表 5.1.9 有砟轨道曲线静态圆顺度（mm）**

曲线半径 R（m）	实测正矢与计算正矢差		圆曲线正矢连续差	圆曲线最大最小正矢差
	缓和曲线	圆曲线		
R≤250	6	7	12	18
250<R≤350	5	6	10	15
350<R≤450	4	5	8	12
450<R≤800	3	4	6	9
800<R≤1600	2	4	4	6
1600<R≤2800	2	3	4	6
2800<R≤3500	2	3	4	5
R>3500	1	2	3	4
测量弦长	20m			
测量位置	钢轨头部内侧面下 16mm 处			

## 5.2 轨道类型

**5.2.1** 专用线轨道类型应根据养护维修机械配置、项目特点等综合确定，可按表 5.2.1 选用。

**表 5.2.1 专用线轨道类型**

运营条件	年通过总质量		Mt	>15	15~8	8~4	<4
	轴重		t	≤25			
轨道结构	钢轨		kg/m	50 或再用 60 及以上	50 或再用 60 及以上	50 或再用 60 及以上	50 或再用 60 及以上
	轨枕数量	混凝土枕	根/km	1680	1600	1520	1440

道床厚度	土质路基 双层道砟	表层道砟	cm	25	20	20	15
		底层道砟	cm	20	20	15	15
	土质路基单层道砟		cm	30	25	25	25
	硬质岩石、级配碎石或级配砂砾石路基、隧道、桥梁单层道砟		cm	30	25	25	25

### 5.3 钢轨及配件

**5.3.1** 专用线钢轨可按表 5.2.1 选用，再用轨使用应符合相关规定。

同一线路宜铺设同一类型钢轨，困难时可采用不低于该线路标准的不同类型钢轨，但应集中使用。调车线上采用铁鞋制动范围内，不得铺设不同类型钢轨。

铺设不同类型的钢轨时，应采用异型钢轨连接。

**5.3.2** 专用线采用有缝线路时，应铺设 25m 标准长度钢轨，困难条件下可采用 12.5m 长度钢轨，接头应采用对接，曲线内轨应采用缩短轨调整钢轨接头的位置。曲线地段内轨应按表 5.3.2 配置短轨。

**表 5.3.2 短轨配置标准**

曲线半径（m）	缩短轨的长度（m）			
	25m 钢轨		12.5m 钢轨	
4000～1000	24.960	24.920	12.460	—
800～500	24.920	24.840	12.460	12.420
450～250	24.840	—	12.420	12.380
200	—	—	12.380	—

注：1 宜选用缩短量较小的短轨。

2 在曲线尾应按实际需要插入个别相应短轨。

铺设再用轨或铺设非标准长度的新轨时，专用线正线、调车运行联络线的钢轨长度不得小于 9m。每种同长度同类型的钢轨应集中连续铺设。

当铺设再用轨或非标准长度的新轨采用对接有困难时，可采用错接。曲线上两轨缝相错应大于 3m，绝缘接头处的两轨缝相错不应大于 2.5m。

绝缘接头的轨缝不应小于 6mm，不同类型钢轨的连接处不得设置轨道电路的绝缘接头。

**5.3.3** 专用线正线及调车运行联络线上个别插入短轨时，插入短轨长度不得小于 6m。



**5.3.4** 下列位置不应有钢轨接头，不可避免时应将其焊接或胶接：

- 1 明桥面小桥的全桥范围内。
- 2 桥梁端部、拱桥温度伸缩缝和拱顶等处前后 2m 范围内。
- 3 设有钢轨伸缩调节器钢梁的温度跨度范围内。
- 4 钢梁的横梁顶上。
- 5 道口范围内。

## 5.4 轨枕及扣件

**5.4.1** 新建、改建铁路专用线应采用混凝土枕，可采用再用的新Ⅱ型枕或Ⅲ型枕。以下地段铺设混凝土枕应符合下列规定：

- 1 半径为 300m 以下的曲线地段，应铺设小半径曲线用混凝土枕。
- 2 设护轨的桥或路肩挡土墙，应铺设与线路轨枕同类型的混凝土桥枕。

**5.4.2** 同种类型的轨枕应集中连续铺设。

**5.4.3** 轨枕加强地段及增加轨枕的铺设数量，应符合下列规定。

- 1 下列地段应增加轨枕铺设数量，重叠时只可增加一次：

1) 混凝土枕轨道，在电力牵引铁路半径为 600m 及以下或内燃牵引铁路在半径 400m 及以下的曲线地段（含两端缓和曲线全长）；

2) 坡度大于 15‰的地段。

2 每千米铺设混凝土枕最多应为 1760 根。铺设Ⅲ型混凝土枕的线路不应增加轨枕铺设根数。

**5.4.4** 混凝土枕应采用弹性扣件，轨下橡胶垫板应与扣件配套使用。

## 5.5 道 床

**5.5.1** 碎石道床材料可采用一级道砟或二级道砟，一级道砟的技术要求应符合《铁路碎石道砟》TB/T2140 的规定，二级道砟的技术要求应按相关规定执行。

**5.5.2** 单线道床顶面宽度可按表 5.5.2 取值。

**表 5.5.2 单线道床顶面宽度**

近期年货运量	直线或半径为 400m 以上的曲线地段 (m)	半径为 400m 及以下的曲线地段 (m)
≥5Mt	3	3.1
<5Mt	2.9	3

**5.5.3** 近期年货运量大于或等于 5Mt 的铁路道床边坡应采用 1:1.75，近期年货运量小于

5Mt 的铁路道床边坡应采用 1:1.5。底层道砟边坡坡脚距道床边坡坡脚应为 0.15m。底层道砟顶宽应为 2.3m。

**5.5.4** 桥梁上道砟槽内应采用单层道床，从轨枕底至防水层分水点道床厚度不宜小于 25cm，在困难条件下，可减至 20cm。桥梁两端各 30m 引线上的道床厚度应与邻接的轨道相同。

**5.5.5** 隧道内道床厚度不宜小于 25cm，道床砟肩至边墙或高侧水沟间应以道砟填平。

**5.5.6** 轨枕端头至隧道侧沟、电缆槽间的道砟宽度不应小于 20cm，靠近道床一侧的侧沟墙身应增设构造钢筋。

**5.6 轨道附属设备**

**5.6.1** 曲线地段轨距杆或轨撑设置应符合下列规定：

1 电力牵引区段曲线半径小于等于 600m 和其他牵引区段半径小于或等于 350m 地段，应按表 5.6.1 的规定设置轨距杆或轨撑；站线可不设轨距杆或轨撑。

**表 5.6.1 轨距杆或轨撑安装数量**

曲线半径（m）	轨距杆（根）		轨撑（对）	
	25m 轨	12.5m 轨	25m 轨	12.5m 轨
$R \leq 350$	10	5	14	7
$350 < R \leq 450$	10	5	10	5
$450 < R \leq 600$	6~10	3~5	6~10	3~5

2 轨道电路区段轨距杆应采用绝缘轨距杆。

**5.6.2** 跨越铁路、重要公路、城市交通要道的铁路桥梁以及明桥面钢梁桥应设置护轨。

## 6 路 基

### 6.1 一般规定

- 6.1.1** 路基工程应满足设计使用年限内强度、稳定性及耐久性要求，并符合环境保护、水土保持、文物保护等相关规定。
- 6.1.2** 路基工程宜避免高填、深挖，绕避严重不良地质条件的地段。在进行路基和桥梁、隧道工程比选时，应从技术条件、施工条件、占用土地、可能造成的环境和社会影响、城镇建设规划、建设投资与运营养护费用等方面综合分析，确定工程类型。
- 6.1.3** 路肩高程应结合洪水位或潮水位、特殊土和不良地质条件等因素确定。路肩高程受洪水位或潮水位控制时，设计洪水频率采用 1/50，设计潮水位重现期采用 50 年一遇；限期使用的可采用 1/25 或 25 年一遇。
- 6.1.4** 路基永久边坡稳定安全系数不应小于 1.10，临时边坡不应小于 1.05。
- 6.1.5** 路堤填筑应充分利用路堑挖方、隧道弃渣或桥涵弃土。厂矿弃料、煤矸石、钢渣或粉煤灰等作为路堤填料时，应考虑其对周边环境的影响。
- 6.1.6** 路基表层填料与道床碎石、路基各层填料的颗粒粒径应满足  $D_{15} < 4D_{85}$  的要求，不能满足时应设置反滤或隔离层。
- 6.1.7** 路基工程应有完整、系统、通畅的排水设施，并与铁路桥涵、隧道、站场及地方排水系统合理衔接。

### 6.2 路基面形状与宽度

- 6.2.1** 路基面形状应为三角形路拱，自线路中心向两侧应设 4% 横向排水坡。路基面加宽时，应保持三角形。
- 6.2.2** 新建铁路的路肩宽度，路堤不应小于 0.6m，路堑不应小于 0.4m。
- 6.2.3** 区间直线地段路基面宽度应根据轨道类型、道床标准、路肩宽度和正线数目及线间距等计算确定。
- 6.2.4** 临近重要建筑或设备，下穿桥梁等横向空间受限地段，困难条件下路基面宽度应满足铁路建筑限界要求，并取得铁路运营管理部门的批准。
- 6.2.5** 区间曲线地段路基面宽度，应在曲线外侧按表 6.2.5 加宽。

表 6.2.5 曲线地段路基外侧加宽值

曲线半径 R (m)	加宽值 (m)
$250 < R \leq 300$	0.4
$300 < R \leq 400$	0.3

$400 < R \leq 600$	0.2
$600 < R \leq 1200$	0.1

**6.2.6** 路基面宽度应根据路堤高度、填料特性、软土地基工后沉降等预留加宽。

## 6.3 基 床

**6.3.1** 路基基床应由表层和底层组成，基床结构应符合表 6.3.1 的规定。

**表 6.3.1 基床结构**

线别	基床厚度 (m)	基床表层 (m)	基床底层 (m)
正线	1.2	0.5	0.7
站线	1.2	0.3	0.9

**6.3.2** 路堤基床表层填料颗粒粒径不应大于 150mm，路堤基床表层可选用 C 组及以上填料。当采用 C 组填料时，细粒土含量大于 30% 的碎石土、砾石土、砂类土，低液限粉土，在年平均降水量大于 500mm 的地区，其塑性指数不应大于 12，液限不应大于 32%；低液限黏土，其塑性指数不应大于 12，液限不应大于 32%。

**6.3.3** 路堤基床底层可选用 C 组及以上的填料。在困难条件下采用 D 组填料时，应采取改良或加固措施。

**6.3.4** 基床填料的压实标准应符合表 6.3.4 的规定。

**表 6.3.4 基床填料的压实标准**

层位	填料类别 压实指标	细粒土、粉砂	改良土	细砂、中砂、粗砂、 砾砂	碎石类土
表层	压实系数 K	$\geq 0.91$	$\geq 0.91$	—	—
	地基系数 $K_{30}$ (MPa/m)	$\geq 90$		$\geq 100$	$\geq 120$
	7d 饱和和无侧限抗压 强度 (kpa)		$\geq 350$ (550)		
	相对密度 $D_r$	—		$\geq 0.75$	—
底层	压实系数 K	$\geq 0.89$	$\geq 0.89$	—	—
	地基系数 $K_{30}$ (MPa/m)	$\geq 80$		$\geq 80$	$\geq 100$
	7d 饱和和无侧限抗压 强度 (kpa)		$\geq 250$		
	相对密度 $D_r$	—		$\geq 0.7$	—

注：1 K 为重型击实试验的压实系数，在年平均降水量小于 400mm 地区，K 值可按表列数值减小 0.05。

2  $K_{30}$  为 30cm 直径荷载板试验得出的地基系数，一般取下沉量为 1.25mm 的荷载强度。



3 括号内数值为严寒地区化学改良土考虑冻融循环作用所需要强度值。

**6.3.5** 高度小于 1.2m 的低路堤，基床厚度范围内天然地基的土质应符合 6.3.2、6.3.3 条规定，其密实度应符合表 6.3.4 规定。

**6.3.6** 路堑基床表层土的密实度应符合表 6.3.4 规定。在年平均降水量大于 500mm 的地区，对易风化的泥质岩石及塑性指数大于 12，液限大于 32%的低液限黏土及低液限粉土，基床表层应采取换填、土质改良等措施。

## 6.4 路 堤

**6.4.1** 路堤填料应符合下列规定：

1 路堤基床以下部位填料宜选用 C 组及以上填料，如采用 D 组填料时应采取包心、隔离或加固等措施。

2 路堤浸水部位，宜采用渗水土或水稳性好的填料，或采取封闭隔水措施。

**6.4.2** 路堤基床以下部位填料的压实标准应符合表 6.4.2 的规定。

**表 6.4.2 基床以下部位填料的压实标准**

填筑部位	填料类别	细粒土、粉砂	细粒改良土	细砂、中砂、粗砂、砾砂	碎石类土
	压实指标				
不浸水部分	压实系数 K	$\geq 0.86$	$\geq 0.86$	—	—
	地基系数 $K_{30}$ (MPa/m)	$\geq 70$		$\geq 70$	$\geq 80$
	7d 饱和和无侧限抗压强度 (kPa)		$\geq 200$		
	相对密度 $D_r$	—		$\geq 0.65$	—
浸水部分及桥涵缺口	压实系数 K	$\geq 0.89$	$\geq 0.89$	—	—
	地基系数 $K_{30}$ (MPa/m)	$\geq 80$		$\geq 80$	$\geq 100$
	7d 饱和和无侧限抗压强度 (kPa)		$\geq 350$ (550)		
	相对密度 $D_r$	—		$\geq 0.7$	—

注：1 在年平均降水量小于 400mm 地区，压实系数可按表列数值减小 0.05；

2 桥梁缺口指桥台背后上方长度不小于桥台高度加 2m 的范围，涵管缺口指涵管两侧每边不小于涵管孔径 2 倍的范围。

3 括号内数值为严寒地区化学改良土考虑冻融循环作用所需要强度值。

4 高路堤宜采用基床底层的压实标准。

**6.4.3** 路堤边坡坡率应根据荷载、填料的物理力学性质、边坡高度和工程地质条件等确定。当地基条件良好时，可按表 6.4.3 采用。

**表 6.4.3 路堤边坡坡率**

填料种类	边坡高度			边坡坡率		
	全部高度	上部高度	下部高度	全部坡率	上部坡率	下部坡率
一般细粒土	20	8	12	-	1:1.5	1:1.75
漂石土、卵石土、碎石土、粗粒土(细砂、粉砂、粉土除外)	20	12	8	-	1:1.5	1:1.75
硬块石	8	-	-	1:1.3	-	-
	20	-	-	1:1.5	-	-

注：1 当有可靠的资料和经验时，可不受本表限制。

2 软块石的边坡坡率应根据其胶结物质成分、风化程度等确定。

6.4.4 地基表层为软弱土层时，应根据土层的性质、厚度、含水率、地表积水深度等，采用排水疏干、挖除换填、抛填片石或填砂砾石等地基加固措施。

6.4.5 陡坡路堤沿基底及基底下软弱层滑动稳定安全系数不小于 1.10。

6.4.6 软土地基加固宜采用排水固结、堆载预压等措施处理，并应满足路基稳定的要求。软土地基路堤填土速率应符合下列规定：

1 天然地基及采用排水固结法处理的地基，填筑时间不应小于地基抗剪强度增长需要的固结时间；

2 路堤中心沉降每昼夜不得大于 15mm，边桩水平位移每昼夜不得大于 5mm。

6.4.7 湿陷性黄土地基宜采取碾压、换填、封闭、隔水等措施处理。

### 6.5 路 堑

6.5.1 路堑边坡形式及坡率应根据工程地质、水文地质条件、岩性、坡高、施工方法，并结合岩体结构、结构面产状、风化程度、自然稳定边坡和当地经验综合确定。边坡高度小于 20m 时，边坡坡率可按表 6.5.1 确定。边坡高度大于 20m 时，边坡坡率应结合边坡稳定分析计算确定。

表 6.5.1 路堑边坡坡率

土的类别	黏土、塑性指数大于 3 的粉土		1:1~1:1.5
	中密以上的中砂、粗砂、砾砂		1:1.5~1:1.75
	卵石土、块石土、碎石土、圆砾土、角砾土	胶结和密实	1:0.5~1:1.25
		中密	1:1~1:1.5
岩石类别	硬质岩	未风化、微风化	1:0.1~1:0.3
		弱风化、强风化	1:0.3~1:0.75
		全风化	1:0.75~1:1.25
	软质岩	未风化、微风化	1:0.3~1:0.75

		弱风化、强风化	1:0.5~1:1
		全风化	1:0.75~1:1.5

注：当有可靠的资料和经验时，可不受本表限制。

**6.5.2** 土质和易风化软质岩路堑侧沟外侧宜设置平台，宽度不宜小于 0.5m。硬质岩及边坡设置防护加固工程时可不设侧沟平台。

**6.5.3** 路堑边坡宜在土石分界、透水与不透水层交界处设置边坡平台，平台不宜小于 1.5m。在年平均降水量小于 400mm 的地区，边坡平台可不设截水沟，平台宽度不宜小于 1.0m。

**6.5.4** 较高土质边坡和软弱松散岩石路堑，应根据工程地质条件、岩层分化及节理发育程度，结合施工工艺，宜采用分层开挖、分层稳定和坡面、坡脚预加固技术。

## 6.6 路基排水

**6.6.1** 路基排水设计降雨重现期宜采用 25 年。

**6.6.2** 地面排水设施应符合下列规定：

- 1 排水沟沟顶应高出设计水位 0.15m。
- 2 排水沟的横断面，底宽可采用 0.4m，深度可采用 0.4~0.6m，分水点处可采用 0.2m。
- 3 纵坡不宜小于 2‰，困难条件下可采用 1‰。

**6.6.3** 路堑基床换填时，侧沟底宜低于基床表层底面以下 0.1m，且靠线路侧沟壁应预留出水孔。

## 6.7 路基支挡及防护

**6.7.1** 支挡结构的设置及型式应结合地形地质条件、周围环境、征地、拆迁及工程投资等因素综合确定。

**6.7.2** 路基边坡应结合边坡的岩土性质、地质构造、水文地质条件、气候环境、边坡朝向、边坡坡率和高度等采用植物防护或植物防护与工程防护相结合的措施，并符合以下规定：

- 1 土质路基边坡宜采用植物防护，坡面较高时，可增设骨架。
- 2 软质岩及强风化硬质等岩层破碎或节理发育时，边坡宜采用骨架护坡、空窗式护墙等防护。
- 3 弱风化硬质岩可不防护。

**6.7.3** 沿河或浸水地段路基，当受水流冲刷时，应根据河流特性、水流性质、河道地貌、地质等因素，结合路基位置，选用适宜的坡面防护措施。

**6.7.4** 重力式挡土墙、护坡骨架、护墙等圬工材料可采用混凝土、浆砌片石等。



## **6.8 路基接口与防护**

**6.8.1** 电缆宜直埋并夯填密实，从路堤坡脚护道或路堑侧沟平台通过。

**6.8.2** 采用小型机械化养路时，应在路基一侧或两侧每隔 500m 左右设置作业平台一处。

## 7 桥 涵

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 桥涵结构应简捷实用，便于施工及养护维修。

**7.1.2** 桥涵结构的工程材料应根据结构类型、受力状态、使用要求及环境条件等选用。

**7.1.3** 桥梁结构型式应综合考虑桥梁的使用功能、环境条件、轨道类型及施工方法等因素确定。常用跨度简支梁宜采用预制架设 T 梁，也可根据工程需要采用低高度梁。

**7.1.4** 桥涵结构应具有规定的强度、刚度、稳定性和耐久性。

**7.1.5** 排洪桥涵可按表 7.1.5 的洪水频率标准进行设计。

**表 7.1.5 桥涵洪水频率标准**

近期年货运量	设计洪水频率	
	桥梁	涵洞
$\geq 5\text{Mt}$	1/100	1/50
$< 5\text{Mt}$	1/50	1/50

注：当铁路专用线设计使用年限低于表中设计洪水频率对应的重现期时，可按设计使用年限确定洪水频率标准。

**7.1.6** 桥涵应根据需要设置。当以桥代路时，应进行技术经济比较。

**7.1.7** 跨越河流的桥梁，其孔跨、高程及桥长应根据水文计算确定，并需满足防洪及通航要求。桥梁的孔跨布置应进行技术经济比选后确定。

**7.1.8** 墩台类型及材料应根据桥址地形、地质、水文、线路、上部结构、施工条件和经济等因素综合选定。墩型可采用实体墩台、钢筋混凝土板式墩及空心墩。当桥墩受车、船、筏、漂流物撞击、磨损等作用时，受撞击力作用高度以下部分，不得采用空心墩身。

**7.1.9** 桥梁基础类型应根据水文、地质、地形、沉降控制要求、上部结构、荷载、材料供应和施工条件等合理选用。地质条件较好时，优先选用明挖基础；地质条件较差时可选用其他基础类型。

**7.1.10** 涵洞应结合地形、灌溉、交通等工程实际需要合理设置。

**7.1.11** 涵洞可采用框架涵、圆涵、盖板箱涵或其他适宜的结构型式。灌溉涵洞宜选用圆涵。

**7.1.12** 当涵洞顶高程控制线路纵断面设计时，涵洞顶至轨底的填方高度不宜小于轨底至路肩高度。困难条件下，涵洞顶可高于路肩且轨下枕底道砟厚度不应小

于 0.25m。圆涵最小填土高度不应小于 1.0m。

## 7.2 孔径及净空

### 7.2.1 桥梁孔径设计应符合下列规定：

- 1 设计桥梁孔径时，应注意河床变迁，不宜改变水流天然状态。
- 2 当河床有被冲刷的可能时，其容许冲刷系数（桥下需要过水面积与供给面积之比）不宜大于表 7.2.1 中的规定。

表 7.2.1 河床容许冲刷系数

河流类型		冲刷系数	附注	河流类型		冲刷系数	附注
山区	峡谷区	$\leq 1.2$	无滩	山前区	稳定河段	$\leq 1.4$	—
	开阔区	$\leq 1.4$	有滩		变迁性河段	按地区经验确定	—
平原区		$\leq 1.4$	—				

注：平原宽滩河流的平均水深小于或等于 1.0m 时，容许冲刷系数按地区经验确定。

- 3 平原地区桥孔按冲刷系数计算后，应检算桥前壅水对上游村镇、农田的影响。当有危害时，需放大桥孔。
- 4 人工渠道上的桥孔不宜压缩，并应减少中墩。
- 5 泥石流地区的桥孔应按沟谷通过地段的基本河宽设计，不宜压缩或过分扩大，宜以单孔或多孔的较大跨度桥梁跨越，且不应在桥下开挖。
- 6 位于水库影响范围的桥孔设计，除应考虑河流的天然状况外，尚应考虑水库引起的河流状况变化。

### 7.2.2 与铁路、公（道）路等交叉跨越时，桥上应按相关规定设置安全防护设施。

### 7.2.3 跨越铁路、公（道）路的立交桥上宜采用集中排水方式。

### 7.2.4 通行机动车的道路下穿铁路立体交叉时，当桥下净空不足 5.0m 时，应设置限高防护架。

### 7.2.5 各式涵洞的长度应根据其功能及净高（或内径） $h$ 而定，并应符合以下规定：

- 1 排洪涵洞的孔径不应小于 1.25m。
- 2  $h$  为 1.25m 时，长度不宜超过 25m； $h \geq 1.5m$  时，长度可不受限制。
- 3 当采用 0.75m 孔径，若  $h < 1.0m$  时，长度不宜超过 10m；若  $h \geq 1.0m$  时，长度不宜超过 15m。
- 4 位于城市或车站范围内有污水流入或易淤积的涵洞，可根据需要加大孔径。为路基或站场排水而设的无天然沟槽的涵洞孔径，可视具体情况确定。

## 7.3 结 构

**7.3.1** 简支梁由于列车竖向静活载所引起的竖向挠度不应超过跨度的  $1/800$ 。当由恒载及静活载引起的竖向挠度等于或小于  $15\text{mm}$  或跨度的  $1/1600$  时，可不设上拱度，宜用调整道砟厚度的办法解决；大于上述数值时应设上拱度，其曲线与恒载及半个静活载所产生的挠度曲线基本相同，但方向相反。

**7.3.2** 墩台身应检算强度、整体纵向弯曲稳定、墩台顶弹性水平位移。基底应检算压应力、合力偏心、基底倾覆稳定和滑动稳定等。

**7.3.3** 墩台沉降应按恒载计算，并应符合下列规定：

1 有砟轨道桥梁，对于外静定结构，其总沉降量与墩台施工期间沉降量之差不得超过表 7.3.3 中规定的限值。

表 7.3.3 有砟轨道外静定结构墩台基础工后沉降限值(mm)

沉降类型	限 值
墩台均匀沉降量	$20\sqrt{L}$
相邻墩台沉降量之差	$10\sqrt{L}$

注：L 为相邻跨中较短桥跨的跨度，单位为 m，当  $L < 24\text{m}$  时，按  $24\text{m}$  计算。

2 对于外超静定结构，其相邻墩台均匀沉降量之差的容许值，应根据沉降对结构产生的附加应力的影响而定。

**7.3.4** 涵洞基础工后沉降量不应大于相邻路基工后沉降量。立交及排洪涵洞应考虑沉降影响。

**7.3.5** 墩台的纵向及横向水平刚度应满足列车行车安全性要求，对最不利荷载作用下墩台顶的横向及纵向计算弹性水平位移的控制应符合下列规定：

1 由墩台横向水平位移差引起的相邻结构物桥面处轴线间的水平折角（如图 7.3.5），当桥跨小于  $40\text{m}$  时，不得超过  $1.5\text{‰}$ ；当桥跨等于或大于  $40\text{m}$  时，不得超过  $1.0\text{‰}$ 。

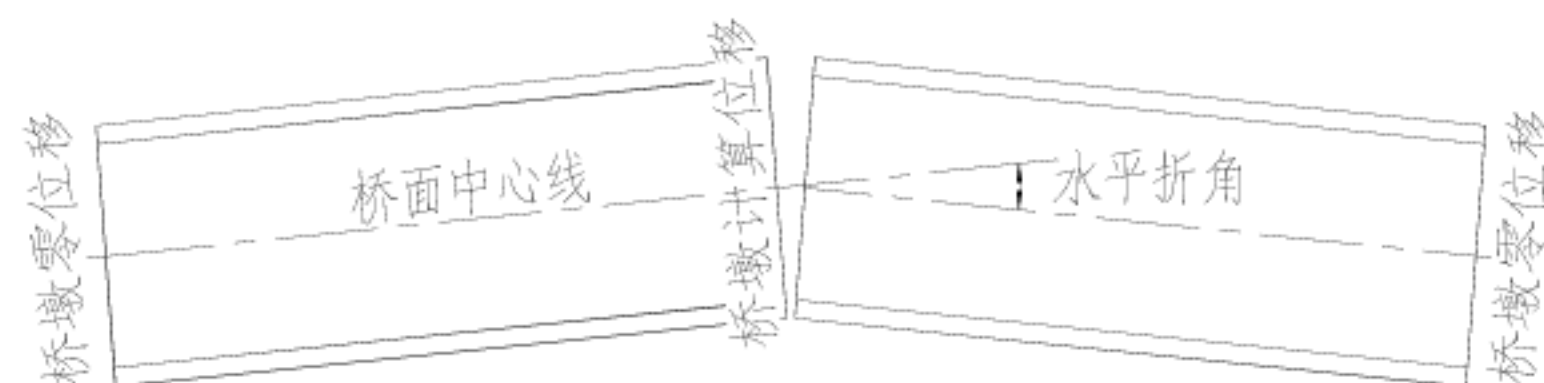


图 7.3.5 水平折角示意图

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

墩台横向水平位移限值，当桥梁跨度小于 20m 时，采用桥梁跨度 20m 的墩台横向水平位移限值。

2 墩台顶面顺桥方向的弹性水平位移不应超过表 7.3.5 中规定的限值。

表 7.3.5 墩台顶的弹性水平位移限值 (mm)

方 向	限 值
顺桥向限值	$5\sqrt{L}$

注：L 为相邻跨中较短桥跨的跨度，单位为 m，当 L<24m 时，按 24m 计算。

计算混凝土、石砌及钢筋混凝土墩台水平变位时，截面惯性矩 I 按全截面考虑，混凝土和石砌墩台的抗弯刚度取为  $E_0I$ ，钢筋混凝土墩台的抗弯刚度取为  $0.8E_0I$ ， $E_0$  为墩台身的受压弹性模量。

7.3.6 当桥墩位于反向曲线夹直段且夹直线段长度小于一列车长时，桥墩设计应考虑反向曲线影响。

7.3.7 活载作用下墩台基底的倾覆稳定系数不得小于 1.5，滑动稳定系数不得小于 1.3；施工荷载作用下墩台基底的倾覆稳定系数和滑动稳定系数均不得小于 1.2。

## 7.4 材 料

7.4.1 桥涵结构混凝土和砌体结构应根据水文、地质、地形、上部结构、荷载、材料供应和施工条件等合理地选用。

1 桥梁梁部可采用钢筋混凝土和预应力混凝土结构，也可根据工程需要采用钢结构。

2 桥梁下部结构可采用混凝土或钢筋混凝土结构。

3 涵洞主体结构可采用混凝土或钢筋混凝土结构；石料丰富地区，可采用片石混凝土。涵洞附属工程可采用浆砌片石。

7.4.2 预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C40，钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不宜低于 C30，其他结构混凝土强度等级不宜低于 C20。

7.4.3 混凝土桥涵结构耐久性设计应满足铁路专用线设计使用年限要求。

## 7.5 桥面布置及养护维修设施

7.5.1 道砟桥面宽度应根据运量、货物种类、设计使用年限综合评估确定。道砟桥面的道砟槽顶面外缘宽不应小于 3.9m。当采用大机清筛时，道砟桥面线路中心至道砟槽内侧净宽不应小于 2.2m。



**7.5.2** 桥上人行道及栏杆的设置应符合下列要求：

- 1** 桥面应设置双侧带栏杆的人行道。
- 2** 桥上线路中心至人行道栏杆内侧的最小净距应按表 7.5.2 确定。个别情况下，当桥上允许非养护人员通过时，线路中心至人行道栏杆内侧净距应根据具体需要确定，并在人行道与线路之间采取可靠的安全分隔措施。

**表 7.5.2 直线桥上线路中心至人行道栏杆内侧的最小净距(m)**

桥面形式	线路中心至人行道栏杆内侧的最小净距
混凝土桥面	3.00
钢梁明桥面	2.45

注：1 曲线桥梁线路中心至人行道栏杆内侧的净距应考虑曲线加宽影响。  
2 钢梁明桥面应考虑线路维护及施工误差的影响。

**7.5.3** 桥涵养护维修设施应结合线路具体情况设置。

## 8 隧 道

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 隧道设计应依据地形、地质特征及周边环境因素，综合考虑技术标准、施工和运营条件，经风险评估与技术、经济比较分析确定，隧道设计方案和建筑结构应符合安全适用、经济合理和环境保护的要求。

**8.1.2** 隧道内轮廓应根据建筑限界、隧道内股道数和线间距、轨道结构形式及其养护方式、牵引种类、设备空间及结构受力条件等因素综合研究确定。

隧道建筑限界应符合现行《标准轨距铁路机车车辆限界和建筑限界》GB146.1~GB146.2的有关规定。

位于车站内隧道的内轮廓尚应符合站场设计的规定。

对于开行双层集装箱列车的线路，隧道内轮廓应满足双层集装箱限界的要求。

隧道内采用大型机械化养护时，隧道内轮廓应另行研究确定。

**8.1.3** 隧道设计应根据地质调查、测绘和勘探、试验的成果，对隧道围岩体作出评价和划分围岩级别。围岩级别的划分应按现行《铁路隧道设计规范》TB10003的有关规定办理。

**8.1.4** 隧道衬砌结构应具有规定的强度、稳定性，应能适应设计年限内安全运营和方便维修的需要，并应具有必要的安全防护设施和养护条件。

**8.1.5** 隧道改建方案应根据技术标准、运输要求，结合地形、地质、线路条件、运营情况和既有隧道现状，通过技术经济比较确定。隧道改建标准可采用新建铁路有关规定；当改建条件困难时，可根据具体情况，采用满足运输要求、符合技术条件的改建标准。

**8.1.6** 隧道施工应根据工程地质、水文地质条件，以及隧道跨度、结构形式，采用合适的施工方法。隧道弃渣应注意节约用地，并应保护农田水利和自然环境，满足环保、水保要求。

**8.1.7** 新建和改建铁路专用线隧道位置的选择、平纵断面设计、衬砌和洞门结构、建筑材料规格、结构计算和荷载、防水和排水、辅助坑道、运营通风、以及隧道穿越特殊岩土和不良地质地段等，在本设计规范中未作规定时，结合铁路专用线类型，选择合适的技术标准。

## 8.2 洞门及衬砌建筑材料

**8.2.1** 隧道衬砌及洞门建筑材料的强度等级应根据建筑物使用年限及结构安全进行计算确定。

**8.2.2** 隧道衬砌及洞门建筑材料的强度等级应符合表 8.2.2-1 和 8.2.2-2 的规定。

**表 8.2.2-1 衬砌建筑材料的强度等级**

工程部位 \ 材料种类	混凝土	钢筋混凝土	喷射混凝土	
			喷锚衬砌	初期支护
拱 圈	C20、C25	C25	C25	C20
边 墙	C20、C25	C25	C25	C20
仰 拱	C20、C25	C25	C25	C20
底 板	—	C25	—	—
仰拱填充	C20	—	—	—
水沟、电缆槽	C20、C25	—	—	—
水沟、电缆槽盖板	—	C25	—	—

**表 8.2.2-2 洞门建筑材料的强度等级**

工程部位 \ 材料种类	混凝土	钢筋混凝土	砌 体
端 墙	C20	C25	M10 水泥砂浆砌块石或 C20 片石混凝土
顶 帽	C20	C25	M10 水泥砂浆砌细凿石
翼墙和洞口挡土墙	C20	C25	M10 水泥砂浆砌块石
侧沟、截水沟	C15	—	M7.5 水泥砂浆砌片石
护 坡	C15	—	M7.5 水泥砂浆砌片石

**8.2.3** 喷锚支护采用的材料，除应符合本规范的有关规定外，尚应符合下列要求：

- 1 喷射混凝土应优先采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，喷射混凝土中的骨料粒径不宜大于 16mm。
- 2 锚杆杆体材料应符合国家、行业相关标准的规定。
- 3 钢筋网材料可采用 HPB300，直径宜为 6~8mm。

## 8.3 洞门与洞口段

**8.3.1** 隧道洞口位置应根据地形、地质、水文等条件，结合隧道仰坡和边坡的稳定性，同时尚应结合洞外相关工程、施工条件、便线引入、妥善处理弃渣及施工干扰等因素，经分析研究确定。隧道宜早进洞晚出洞。

洞口应避开不良地质、排水困难的沟谷低洼处，当不能避开时，应采取有效的工程措施。

**8.3.2** 洞口应设置洞门。洞门构造应符合下列规定：

1 洞门端墙顶墙背至仰坡坡脚的水平距离不宜小于 1.5m，端墙顶宜高出仰坡坡脚 0.5m，端墙顶水沟沟底至衬砌拱顶外缘的高度不宜小于 1m。

2 洞口路堑线路中线沿轨枕底面水平至翼墙或挡土墙的距离不应小于 3.5m。

**8.3.3** 洞门端墙、翼墙、挡土墙的基础应置于稳固的地基上，并应埋入地面下一定深度。土质地基埋入深度不应小于 1m；在冻胀性土上设置基础时，基底应置于冻结线以下 0.25m，或采取其他处理措施。

**8.3.4** 洞门及其洞门墙基础设计除满足上述要求外，还应符合现行《铁路隧道设计规范》TB10003 安全及稳定性的有关规定。

## 8.4 隧道衬砌和明洞

**8.4.1** 隧道衬砌的结构形式及尺寸可根据围岩级别、工程地质及水文地质条件、埋置深度、结构工作特点，结合施工条件等，通过工程类比和结构计算确定。衬砌计算应符合现行《铁路隧道设计规范》TB10003 的有关规定。

**8.4.2** 位于曲线地段的隧道，断面加宽应根据直线地段衬砌内轮廓、建筑限界、曲线半径、线间距检算确定。缓和曲线部分加宽可分两段，自圆曲线至缓和曲线中点，并向直线方向延长 13m，应采用圆曲线加宽断面；其余缓和曲线，自直缓分界点向直线段延长 22m，应采用缓和曲线中点加宽断面，其加宽值取圆曲线加宽值的一半（图 8.4.2）。

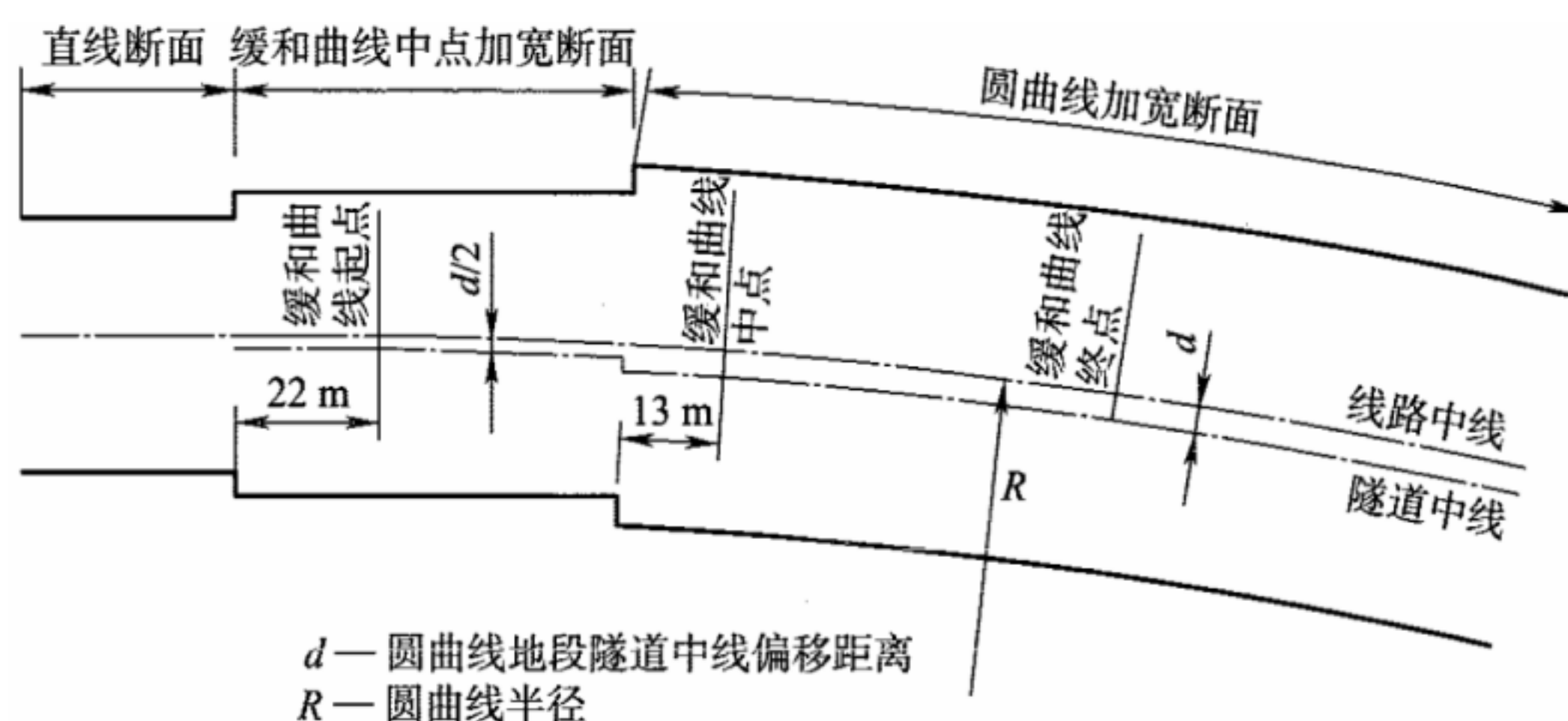


图 8.4.2 曲线地段隧道加宽示意图

位于曲线地段车站上的隧道及区间曲线地段的双线隧道，断面加宽值应根据站场及线路具体情况计算确定。



**8.4.3** 隧道应设衬砌，根据围岩稳定性可采用复合式衬砌、喷锚衬砌和整体式衬砌。

当采用喷锚衬砌时，内部轮廓应比复合式衬砌适当放大，除应计算施工误差和位移量外，应预留 100mm 作必要时补强。

不设仰拱的地段应设底板，底板厚度不应小于 25cm。

**8.4.4** 隧道衬砌背后的空隙应回填密实，隧道超挖部分应采用同级混凝土回填。

**8.4.5** 复合式衬砌由外层的初期支护和内层的二次衬砌组成。初期支护由锚杆、喷混凝土、钢筋网和钢架等的单一支护或组合支护形式，二次衬砌应采用模筑混凝土。

确定软弱围岩隧道开挖断面尺寸时，应满足隧道净空要求并预留变形量，变形量可选用表 8.4.5 的数值。

**表 8.4.5 预留变形量 (cm)**

围岩级别	单线隧道	双线隧道
II	—	1~3
III	1~3	3~5
IV	3~5	5~8
V	5~8	8~12
VI	特殊设计	特殊设计

注：1 深埋、软岩隧道取大值，浅埋、硬岩隧道取小值。

2 有明显流变、原岩应力较大和膨胀性围岩应根据量测数据反馈分析确定。

**8.4.6** 明洞可用于洞顶覆盖层薄和受坍方、落石、泥石流等威胁的地段以及有立交等特殊需要的地段。

**8.4.7** 明洞的结构类型应根据地形、地质、安全、经济以及施工条件等因素，经综合比较确定。

明洞顶回填土的厚度和坡度，应根据明洞的用途和要求确定。为防御落石、崩塌的需要而设的明洞，填土的厚度不宜小于 1.5m。设计填土坡度宜为 1:1.5~1:5。

山坡有严重的危石、崩塌威胁时，应予以清除、防护或加固处理。

**8.4.8** 当隧道通过松散堆积层、流沙层及软弱、膨胀性围岩、黄土地层、岩溶、洞穴及含瓦斯等特殊地层时，隧道衬砌均应采取相应的特殊处理措施。

## 8.5 附属构筑物

**8.5.1** 在隧道两侧边墙上应交错设置避车洞，大避车洞之间应设小避车洞，其间距和尺寸应按表 8.5.1 规定办理，并应符合下列规定：



表 8.5.1 避车洞的间距和尺寸（m）

名 称	单侧间距	尺 寸		
		宽度	深度	中心高度
大避车洞	有砟轨道 300	4.0	2.5	2.8
	无砟轨道 420			
小避车洞	根据养护维修方式及设备洞室统筹考虑	2.0	1.0	2.2

1 隧道长度为 300～400m 时,可在隧道中部设一个大避车洞;长度小于 300m 时,可不设大避车洞。

2 洞口紧接桥或路堑,当桥上无避车台、路堑侧沟无平台时,避车洞应一并布置。

3 避车洞不应设置在于衬砌断面变化处或变形缝处。

4 避车洞应采用与隧道衬砌类型相同的衬砌类型,其底面应与道床、人行道或侧沟盖板顶面平齐。

**8.5.2** 当通信、信号和电力电缆等通过隧道时,应设置电缆槽。电缆槽应设盖板,盖板顶面应与避车洞底面或道床顶面平齐。特殊情况下,电力电缆也可沿隧道墙壁架设,但应有必要的防护措施。

当隧道长度大于 500m 时,应在设电缆槽同侧的大避车洞内设置余长电缆腔,其间距可采用 420m 或 600m。

## 8.6 防水与排水

**8.6.1** 隧道防排水设计方案应结合隧道洞身水环境要求和水文地质条件确定。隧道防排水应采取“防、排、截、堵相结合,因地制宜、综合治理、保护环境”的原则。

铁路专用线隧道拱墙可采用二级防水等级要求,做到电气化铁路隧道拱墙、内燃牵引铁路隧道拱墙、安装一般电气设备的洞室、置放无防潮要求器材物料的洞室等衬砌不漏水,道床不积水、冻害地段隧道的拱部和边墙不渗水、衬砌背后不积水、排水沟不冻结等。

**8.6.2** 隧道复合式衬砌初期支护与二次衬砌之间应设置防水层,并设系统盲管(沟)。

**8.6.3** 隧道内应设纵向排水沟,横向应设排水坡。纵向排水沟坡度应与线路坡度

一致。位于分坡平坡段和车站内的隧道，纵向排水沟坡度不应小于 1‰。隧底横向排水坡宜为 2%，但不应小于 1%。

**8.6.4** 隧道内宜设置双侧纵向排水沟，当地下水量少、隧道较短时，可设置单侧纵向排水沟。单侧纵向排水沟应设在地下水来源一侧，若地下水来源不明时，曲线隧道宜设在曲线内侧。纵向排水沟的侧面应设置足够的泄水孔。水沟过水断面应根据水量大小确定。

双线隧道必要时设置中心排水沟，寒冷及严寒地区需设置保温措施。

**8.6.5** 明洞顶应设置必要的截、排水系统；靠山侧边墙顶和边墙后应设置纵向和竖向盲沟，并应将水引至边墙泄水孔排出；衬砌外缘应铺设外贴式防水层。明洞与暗洞交界处应做好防水处理。明洞结构回填土表面均应铺设隔水层，隔水层应优先选用黏土，当黏土取材困难时，可选用复合隔水层，隔水层应与边坡搭接良好。

**8.6.6** 隧道洞口应设置截、排水沟。洞外路堑的水不宜流入隧道，当出洞方向路堑为上坡时，宜将洞外侧沟做成与线路坡度相反的反坡排水，其坡度不应小于 2‰。

## **8.7 运营通风**

**8.7.1** 运营通风设计应根据牵引种类、隧道长度、工程地质条件、洞内环境的影响、线路平面与纵断面、道床类型、行车速度和密度、气象条件及两端洞口地形条件等因素综合确定。

## **8.8 辅助坑道**

**8.8.1** 横洞、平行导坑、斜井、竖井、泄水洞等隧道辅助坑道的选择，应根据隧道长度、施工期限、地形、地质、水文等条件，结合施工和运营期间通风、排水及弃渣等的需要，通过技术经济比较确定，并应符合下列规定：

**1** 傍山、沿河隧道需设辅助坑道时，宜采用横洞，其位置应根据施工需要和施工主攻方向确定。横洞与隧道中线连接处的平面交角宜为  $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，并应有向洞外不小于 3‰的下坡。

**2** 斜井和竖井井口不得设在可能被洪水淹没处，井口应高出洪水频率为 1/100 的水位至少 0.5m；如设于山沟低洼处，应采取防洪措施。

**3** 斜井和竖井在建井和使用期间，应有相应的安全措施，并在适当位置设严防溜车的挡车设备。倾角在  $15^{\circ}$  以上的斜井应有轨道防滑措施，竖井还应设置可靠的防坠器。

**8.8.2** 辅助坑道的断面尺寸应根据用途、运输要求、地质条件、支护类型、设备外形尺寸及技术条件、人行安全及管路布置等因素综合确定。

**8.8.3** 辅助坑道支护结构可采用喷锚衬砌；软弱破碎围岩、挤压性围岩、新黄土地段等特殊地质地段，洞（井）口段、岔洞段、与正洞交叉段及有特殊要求地段可采用复合式衬砌。兼做运营服务使用的辅助坑道应按永久工程进行结构和防排水设计，设计使用年限应根据建筑物使用年限及结构安全确定。

## 9 站 场

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 车站线路的直线地段，主要建筑物和设备至线路中心线的距离应符合表 9.1.1 的规定。

**表 9.1.1 主要建筑物和设备至线路中心线距离（mm）**

序号	建筑物和设备名称		高出轨面的距离	至线路中心线的距离
1	跨线桥柱、接触网支柱、照明杆、皮带走廊柱、管道支架柱、桥式起重机柱、渡槽柱等边缘	位于专用线正线或站线一侧	≥1100	≥2440
		位于站场最外站线一侧	≥1100	≥3000
		位于最外梯线或牵出线一侧	≥1100	≥3500
2	高柱信号机边缘	位于专用线正线或通行超限货物列车的到发线一侧	一般	≥1100
			改建困难	≥1100
		位于不通行超限货物列车到发线一侧	一般	≥1100
			改建困难	≥1100
3	货物站台边缘	普通站台	1100	1750
		高站台	≤4800	1850
4	清扫房、扳道房、围墙边缘	一般	≥1100	3500
		改建困难	≥1100	3000（保留）
5	起吊机械固定杆柱或走行部分附属设备边缘至装卸线		≥1100	≥2440

注：1 表列序号 1，当有大型养路机械作业时，各类建筑物至专用线正线中心线的距离不应小于 3100mm。

2 表列以外的其他建筑物和设备至相邻线路中心线的距离，不应小于现行国家标准《标准轨距铁路建筑限界》GB146.2 的规定。

3 有敞车在货物站台上进行装卸作业的地区，货物站台边缘顶面可高出轨面 0.9～1.0m。

**9.1.2** 车站线路的直线地段，站内两相邻线路中心线的线间距应符合表 9.1.2 的规定。

**表 9.1.2 车站线间距（mm）**

序号	名 称		线 间 距
1	专用线正线与到发线间	无列检作业	5000
		有列检作业	5500



			改建特别困难	5000（保留）
2	到发线间、 调车线间	一般		5000
		改建特别困难		4600（保留）
		铺设列检小车通道		5500
3	装有高柱信号 机线间	相邻两线均通行超限货物列车		5300
		相邻两线只一线通行超限货物列车		5000
4	牵出线与其相邻线间			5000
5	中间有或预留有电力机车接触网支柱的线间			6500

注：表列序号 1 有列检作业的正线与到发线间，车站为尽端式车站时，可采用 5000mm。

**9.1.3** 车站线路的曲线地段，各类建筑物和设备至线路中心线的距离及线间距，应按现行国家标准《标准轨距铁路建筑限界》GB146.2 的有关规定加宽。

**9.1.4** 车站宜采用横列式布置图型。规模较大的车站根据运量、作业性质和当地条件可选用横列式、纵列式或混合式布置图型。

**9.1.5** 车站到发线和调车线的数量宜按交付运营后初期运量和运输性质计算确定，并预留发展条件。会让站到发线宜设 1 条。

**9.1.6** 车站宜利用正线或其他线调车。当单线铁路平行运行图列车对数大于 24 对且调车作业量较大，或平行运行图对数不大于 24 对但调车作业量很大时，应设置牵出线。

**9.1.7** 站线的有效长度应符合下列规定：

1 到发线有效长度应根据输送能力要求、机车类型及列车长度、地形条件、与相邻铁路到发线有效长度的配合等因素确定，并预留远期发展条件。在有直达列车到发的企业站上，应有部分到发线的有效长度与衔接的铁路匹配。

2 在办理补机或加力牵引地段的车站上，到发线有效长度应增加相应台数的机车长度。

3 调车线和其他线的有效长度应根据作业量和作业要求确定。

4 工业站、企业站等车站的牵出线有效长度应与到发线有效长度相匹配。当调车作业量较小时，牵出线的有效长度可按到发线有效长度的 1/2 设计，困难条件下，不应小于 200m。

**9.1.8** 安全线设置应符合下列规定：

1 专用线车站内调车进路直接与专用线正线衔接处无平行进路隔开时应设置安全线，与调车办理的专用线衔接处可不设安全线。

2 安全线的有效长度不应小于 50m，其纵坡应为平道或面向车挡的上坡道。



## 9.2 站线平面

**9.2.1** 进出站线路的平面应符合专用线正线的规定。站线最小曲线半径不宜小于 250m，困难情况下可采用 200m。

**9.2.2** 站线可不设缓和曲线和曲线超高。

**9.2.3** 站线两曲线间应设置不小于 15m 的直线段，困难条件下，可不小于 10m。

**9.2.4** 道岔至曲线间的直线段长度应符合下列规定：

**1** 正线上咽喉区最外道岔及其他单独道岔至曲线超高顺坡终点之间的长度不宜小于 14m；困难条件下，当曲线设有缓和曲线时，可不插入直线段。

尽端式车站正线道岔直向至曲线超高顺坡终点之间的长度可按到发线标准设计。

**2** 站线道岔前后至曲线的直线段长度，应根据曲线半径、道岔结构、曲线轨距加宽等因素，按表 9.2.4 的规定选用。

**3** 采用混凝土岔枕时，道岔后直线长度应为道岔跟端至末根岔枕的距离与表 9.2.4 所列最小直线段长度之和；道岔后曲线半径大于或等于 295m 时，道岔后直线长度可为道岔跟端至末根岔枕的距离。与道岔前后连接的曲线设有缓和曲线时，可不插入直线段。

**表 9.2.4 道岔前后至圆曲线最小直线段长度**

序号	道岔前后 圆曲线半径 R (m)	轨距 加宽 (mm)	最小直线段长度 (m)			
			一 般		困 难	
			轨距加宽递减率 2‰		轨距加宽递减率 3‰	
			岔 前	岔 后	岔 前	岔 后
			混凝土岔枕	混凝土岔枕	混凝土岔枕	混凝土岔枕
1	$R \geq 295$	0	2	$0+L'$	0	$0+L'$
2	$295 > R \geq 245$	5	2.5	$2.5+L'$	2	$2+L'$
3	$245 > R \geq 195$	10	5	$5+L'$	3.5	$3.5+L'$
4	$R < 195$	15	7.5	$7.5+L'$	5	$5+L'$

注：1  $L'$  为道岔跟端至末根岔枕的距离。

2 在困难条件下，道岔后直线长度可采用道岔跟端至末根长岔枕的距离  $L'_{\text{长}}$  替代表 9.2.4 中  $L'$  后的计算长度。

**4** 道岔后的连接曲线半径应与相邻道岔规定的侧向通过速度相匹配。

**9.2.5** 牵出线宜设在直线上。当设在曲线上时，曲线半径一般不小于 600m，困难条件下，不小于 500m；仅供列车转线及取送作业的牵出线可设在半径不小于

300m 的曲线上。

牵出线不应设在反向曲线上。改建车站特别困难条件下，调车作业量较小时，可保留牵出线的反向曲线及既有曲线半径。

**9.2.6** 货物装卸线宜设在直线上。困难条件下，可设在半径不小于 500m 的曲线上；不靠站台的装卸线（易燃、易爆、危险货物的装卸线除外）可设在半径不小于 300m 的曲线上，如无车辆摘挂作业可设在半径不小于 200m 的曲线上。

**9.2.7** 装卸车环线平面曲线半径不宜小于 300m，困难条件下不应小于 250m。

## 9.3 站线纵断面

**9.3.1** 进出站线路的纵断面应符合专用线正线的规定。仅为列车单方向运行的疏解线路，可设在大于限制坡度的下坡道上，其最大坡度不应大于现行铁路规定的限制坡度最大值。相邻坡段的坡度差应符合表 4.3.5 的规定。

**9.3.2** 办理解编作业的牵出线，宜设在不大于 2.5‰的面向调车线的下坡道或平道上。平面调车的牵出线，在咽喉区范围内应设在面向调车场的下坡道上，但坡度不应大于 4‰。办理其他作业的牵出线，宜设在不大于 1‰的坡道上，困难条件下，可设在不大于 6‰的坡道上。

**9.3.3** 货物装卸线宜设在平道上，困难条件下，可设在不大于 1‰的坡道上。液体货物、危险货物装卸线和漏斗仓线应设在平道上。货物装卸线起迄点距离凸形竖曲线起终点不宜小于 15m。

**9.3.4** 装车环线筒仓后有效长度范围内坡度不应大于 1‰；困难条件下可适当加大，但应保证车列的启动和控速。翻车机前、后宜采用平坡，困难条件下坡度不应大于 1‰。

**9.3.5** 进出站线路和站线的坡段长度及连接应符合下列规定：

1 进出站线路和到发线的坡段长度宜符合本规范 4.3.4 条的规定，专用线改建困难条件下可采用 100m 坡段长度。不通行列车的站线，可采用不小于 50m 的坡段长度，但应保证竖曲线不相互重叠。

2 相邻坡段的坡度差大于 5‰时，进出站线路和站线竖曲线半径可采用 3000m，困难条件下可采用 2000m。设立交的机车走行线，困难条件下，其坡度不应大于 30‰，且可采用 1500m 半径的竖曲线。

3 两相邻线路有轨面高差时，应根据正线限制坡度、站坪坡度、路基面横向坡度和道床厚度等因素设计线路的顺接坡道。顺接坡道范围宜为道岔普通岔枕后至警冲标或货物线装卸有效长度起点。顺接坡道的相邻坡度差不宜大于 5‰，坡段长度不宜小于 30m。落差不满足顺接坡道要求时，根据车站的具体情况，可采用减缓路基面横向坡度、加厚道床、铺设双层道床、将顺接坡道适当深入线路有

效长度范围内等措施予以调整。

**9.3.6** 道岔不应布置在竖曲线范围内，困难条件下，其竖曲线半径不应小于5000m。

## **9.4 货运设备**

**9.4.1** 专用线厂内站应根据货运量、货物品类、作业性质、企业生产工艺流程等，结合地形条件，科学合理、顺畅衔接、安全经济地配置相关设施设备，原则上应满足下列要求：

**1** 根据需要配置专业化、自动化装卸机具。大宗散堆装货物专用装卸线有效长宜按整列布置，并采用筒仓、装卸机、翻车机等设备；装运煤炭等易产生扬尘污染的专用线，须配套建设抑尘等环保设施。

**2** 根据需要配备轨道衡、汽车衡、超偏载检测装置等货运计量安全检测设备及车号识别等系统。

**9.4.2** 专用线作业线宜引入港口堆场、企业堆场。货物装卸线的装卸有效长度和货物存放场库的长度，应根据货运量、各类货物车辆平均载重、单位面积堆货量、货物占用货位时间、日取送车次数、货位排数和每排货位宽度等确定。

**9.4.3** 普通货物站台边缘顶面靠铁路一侧应高出轨面 1.1m。有敞车在货物站台上进行装卸作业的地区，货物站台边缘顶面可高出轨面 0.9~1.0m，靠场地一侧宜高出地面 1.1~1.3m。

**9.4.4** 有大量散堆装货物装卸的场站装卸方式应符合下列规定：

**1** 散堆装货物装车站的装车方式应根据车站运量、地形条件、环保要求等因素，对环线筒仓、牵出线筒仓、站台装载机等装车方式进行技术经济综合比选后确定。

**2** 散堆装货物卸车站的卸车方式应根据车站运量、地形条件、环保要求等因素，对翻车机、卸料坑、低货位（栈桥式卸车线、路堤式卸车线）等卸车方式进行技术经济综合比选后确定。

**9.4.5** 抑尘和防冻设备的设计应符合下列规定：

**1** 对于经国家铁路使用敞车等敞口运输工具装运的粒度在 35mm 及以下的散装煤炭，未采取苫盖篷布等遮盖措施，需在装车点同时配置移动式抑尘剂喷洒设备或建造固定式抑尘剂喷洒设备。

**2** 对于冬季气温经常性在零度以下的较冷地区，需配置防冻液喷洒设备。



## 9.5 装卸机械

**9.5.1** 装卸机械应根据货物品类、运量、运营费用、场地条件等因素配置。

**9.5.2** 集装箱装卸机械应根据年作业量、集疏运方式、箱场布置、用地情况、运营费用等因素确定，宜选用轨道式集装箱门式起重机、轮胎式集装箱门式起重机、集装箱正面吊运起重机或其他集装箱装卸机械。集装箱装卸机械还应具备超偏载检测、空重箱报警功能。

**9.5.3** 长大笨重货物宜使用轨道式门式起重机、桥式起重机、汽车起重机等装卸机械。

**9.5.4** 成件包装货物宜使用叉车（配托盘）、输送机（带）等装卸机械。

**9.5.5** 散堆装货物装卸设备应根据装卸车作业量、物料特性、环保要求和企业总体工艺布置等因素比较确定。

1 装车量较大时，应采用快速定量装车系统或移动式装车机装车；装车量较小时，可采用装载机或抓斗装卸机械装车。

2 卸车量较大时，应采用翻车机卸车；卸车量较小时，可采用扒料机或抓斗装卸机械卸车。

3 散堆装货物的装卸、储存、转运等均应考虑必要的环保设施设备，减少对环境的污染。

**9.5.6** 装卸机械配置数量应根据装卸作业量、设备生产能力、一次装卸作业时间、机械设备完好率等因素确定。

## 9.6 站场路基、排水及其他

**9.6.1** 站线路基设计应符合下列规定：

1 站线中心线至路基边缘的宽度：车场最外侧线路不应小于 3m；有列检作业的车场最外侧线路不应小于 4m，困难条件下，采用挡砟墙时不应小于 3m；最外侧梯线和平面调车牵出线有调车人员上、下车作业的一侧，不应小于 3.5m。

2 站内联络线、机车走行线等单线的路基面宽度，土质路基不应小于 5.6m，硬质岩石路基不应小于 5m。

3 车站内最外侧线路最小路肩宽度路堤不应小于 0.6m，路堑不应小于 0.4m。

4 站线路基填料、压实标准与区间路基相同。站场路基面横向坡率不宜小于 2%。

**9.6.2** 站场排水设计应符合下列规定：

1 车站路基面应设有倾向排水系统的横向坡度，可设计为一面坡、两面坡或

锯齿形坡。路基面的横向坡度不宜倾向正线。

2 路基面横向坡度及一个坡面的最大线路数量可按表 9.6.2 确定。

表 9.6.2 路基面横向坡度及一个坡面的最大线路数量

序号	基床表层岩土种类	地区年平均降水量 (mm)	横向坡度 (%)	一个坡面的最大线路数量 (条)
1	块石类、碎石类、砾石类、砂类土(粉砂除外)等	<600	2	4
		≥600	2	3
2	细粒土、粉砂、改良土等	<600	2	3
		≥600	2~3	2

3 侧沟、天沟、排水沟的横断面底宽可采用 0.4m，深度可采用 0.4~0.6m，分水点处可采用 0.2m。纵横向排水槽底宽不应小于 0.4m；深度大于 1.2m 时，其底宽应适当加宽。当排水沟、槽位于调车、列检、装卸等作业区和人员通行地段时，应加设盖板。

4 按流量设计的侧沟、天沟、排水沟的横断面，降雨重现期宜采用 25 年，沟顶应高出设计水位 0.15m。

5 排水沟、槽的纵坡不宜小于 2‰，困难条件下可采用 1‰；穿越线路的横向排水槽纵坡不应小于 5‰，特别困难条件下可根据具体情况确定。

6 排水槽材质应根据当地建材情况，按照因地制宜、就地取材的原则选用。

9.6.3 车站内应设置道路系统，并应与城镇或地方道路有方便的联系。

线路跨越站内主要道路的跨线桥，其净空应满足消防和运输车辆通行的要求。

9.7 站线轨道

9.7.1 站线轨道类型应根据用途并配合正线标准按表 9.7.1 选用。

表 9.7.1 站线轨道类型

线 别					到发线	其他站线
轨  道	钢轨 (kg/m)				再用轨或 50kg/m 新轨	
	轨枕 (根/km)	混凝土枕			1440	1440
	道床厚度 (cm)	土质 路基	双层 道砟	表层道砟	15	-
				底层道砟	15	-
			单层道砟		25	25



		硬质岩石路基、级配碎石或级配砂砾石基床单层道砟	20	20
--	--	-------------------------	----	----

注：站线可采用单层道床。在路基土质不良地段或多雨地区的到发线，宜采用双层道床。

- 9.7.2** 站线钢轨可采用再用轨或 50kg/m 新轨。不同类型的钢轨应采用异型钢轨连接。
- 9.7.3** 站线轨枕可采用再用新 II 型枕或 III 型枕；半径为 300m 以下的曲线地段，应铺设小半径曲线用混凝土枕；设护轨的桥或路肩挡土墙，应铺设与线路轨枕同类型的混凝土桥枕。
- 9.7.4** 站线宜采用弹条 I 型扣件。
- 9.7.5** 站线轨道道床的设计应符合下列规定：
- 1 道床可采用一级道砟或二级道砟。
  - 2 站线轨道的道床应按单线轨道设计，在经常有调车和列检等作业的调车线、牵出线、到发线、调车作业繁忙的咽喉区的线路间和线路外侧，应采用渗水材料填平至轨枕底下 3cm。
  - 3 站线道床顶面宽度应为 2.9m，曲线外侧不加宽。调车线和有列检作业的到发线道床肩宽应为 1.5m。
  - 4 站线道床边坡应为 1:1.5。
  - 5 道岔区的道床厚度、肩宽、边坡应与连接的主要线路一致。
- 9.7.7** 专用线正线上的道岔，其轨型应与正线轨型一致。站线上的道岔，其轨型不应低于该站线的轨型，当其高于该线路轨型时，应在道岔前后各铺长度不小于 6.25m 的异型轨，在困难条件下不应小于 4.5m，并不应连续铺设。
- 9.7.8** 车站正线、到发线及其他线路上宜采用 9 号单开道岔，可采用交叉渡线，困难条件下到发线及其他线路可采用复式交分道岔。
- 9.7.9** 车站正线、到发线及其他线路上的道岔应采用混凝土岔枕道岔。
- 9.7.10** 道岔的扣件类型应与连接线路的扣件相同。
- 9.7.11** 相邻单开道岔间插入钢轨的最小长度，应符合表 9.7.11-1 和表 9.7.11-2 的规定。

表 9.7.11-1 两对向单开道岔间插入钢轨的最小长度 f (m)

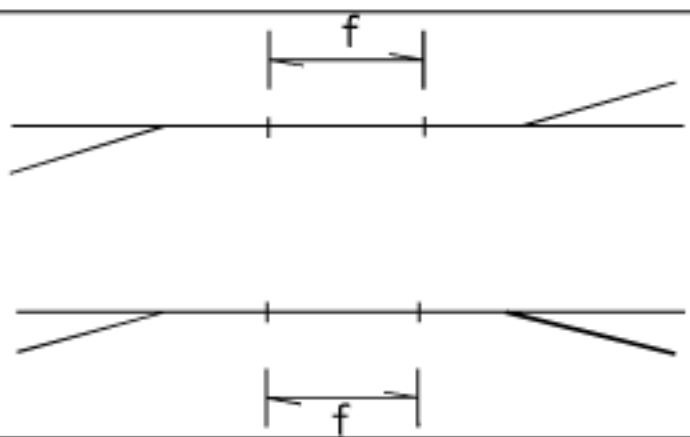
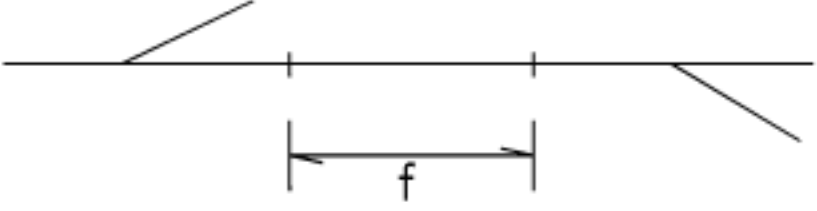
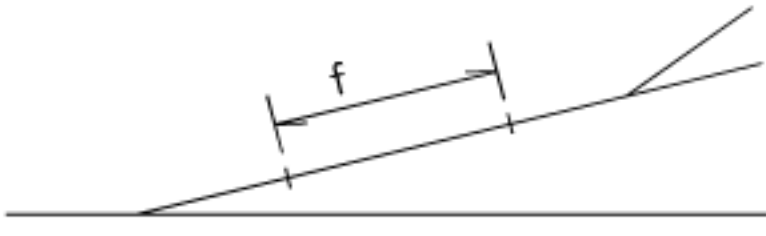
道岔布置	线 别	有列车同时通过两侧线时	无列车同时通过两侧线时
	正线	6.25	6.25
	到发线	4.5	0
	其他站线	-	0

表 9.7.11-2 两顺向单开道岔间插入钢轨的最小长度 f (m)

道岔布置	线 别	木岔枕道岔	混凝土岔枕道岔
	正线	6.25	6.25
	到 发 线	4.5	
	其他站线	0	
	到 发 线	4.5	
	其他站线	0	

- 注：1 两顺向单开道岔间插入钢轨的最小长度除应符合表 9.7.11-2 中混凝土岔枕单开道岔的一般规定外，尚应按道岔结构的要求适当调整。
- 2 相邻两道岔轨型不同时，插入钢轨宜采用异型轨。
- 3 在其他站线上，木岔枕与木岔枕相接，且一组道岔后顺向并连两组 9 号单开时，其中至少一个分路的前后两组道岔间应插入不小于 4.5m 长的钢轨。
- 4 两道岔连接，在正线上应采用同种类岔枕，站线上宜采用同种类岔枕。当站线上采用不同种类岔枕时，对向连接插入钢轨长度不应小于 6.25m，顺向连接插入钢轨长度不应小于 12.5m。

## **10 电力牵引供电**

### **10.1 一般规定**

**10.1.1** 设计的电力牵引负荷等级应结合用户需求及铁路定位统筹考虑，负荷等级宜按二级负荷考虑。

### **10.2 牵引供电**

**10.2.1** 牵引供电方式选择应符合下列规定：

1 牵引网的供电方式宜采用直接供电方式或带回流线的直接供电方式，经技术经济比较可采用其他供电方式。

2 应充分利用既有牵引供电设施供电能力为专用线供电；当利用既有牵引供电设施供电时，应采取措施减小专用线对干线铁路供电系统可靠性的影响。

**10.2.2** 当专用线需新建牵引变电所时，外部电源电压等级宜采用 110kV 电压。经技术经济比选后，可选择其它电压等级的电源供电。

**10.2.3** 牵引变压器设计应符合下列规定：

1 结合电源条件、企业生产性质，在满足电能质量指标要求下宜选用结线型式简单的类型。

2 牵引变电所可采用单路电源和单（或两）台牵引变压器；根据牵引负荷的重要性，也可接引两路电源、两台牵引变压器，互为备用。

### **10.3 牵引变电**

**10.3.1** 专用线利用既有牵引变电所时，宜与既有接线形式和布置方式一致。

**10.3.2** 牵引变电所的主接线应根据供电方案，并结合引入牵引变电所的电源进线回路数及牵引变压器的台数确定。

**10.3.3** 利用既有牵引变电所（开闭所）接引专用线用电回路时，专用线馈线宜设独立计费装置。

**10.3.4** 牵引供电远动系统的设置应根据运营管理模式、调度指挥模式确定。

### **10.4 接触网**

**10.4.1** 接触网的系统设计应符合下列规定：

1 接触悬挂类型宜采用全补偿简单链形悬挂，经技术经济比较后，隧道内可

采用刚性悬挂。

2 承力索、接触线宜采用铜合金材质。

3 承力索、接触线截面根据供电计算确定，额定工作张力不应小于 10kN。

4 腕臂装置宜采用绝缘旋转平腕臂结构，腕臂材质选用钢材质。

5 隧道外结构高度宜与接轨处接触网正线的结构高度一致，隧道内及跨线建筑物处结构高度可降低，但应满足吊弦安装要求。

6 受电弓动态包络线左右摆动量 200mm，抬升量 100mm。

**10.4.2** 接触网的平面设计应符合下列规定：

1 双边补偿时锚段长度不宜大于  $2\times 900\text{m}$ 。

2 接触网支柱跨距应根据悬挂类型、曲线半径、导线最大受风偏斜值和运营条件等综合确定，锚段关节宜采用 3 跨或 4 跨形式。

3 道岔处接触网宜采用交叉布置方式。

4 接触网支柱侧面限界应根据建筑限界、机械化养路方式等因素综合研究确定；当采用大型机械化养路时，接触网支柱侧面限界不应小于 3.1m。

**10.4.3** 主要装备的选型应符合下列规定：

1 附加悬挂宜采用钢芯铝绞线或铝包钢芯铝绞线。

2 支柱选型根据工程情况经技术经济比较确定，腕臂柱宜采用横腹式预应力混凝土支柱，软横跨支柱、供电线支柱宜采用混凝土支柱。

3 混凝土支柱宜采用直埋式基础；接触网悬挂下锚宜采用实体基础，附加导线下锚拉线可采用锚板。隧道内安装基础宜采用预埋结构或后植结构。

4 接触悬挂下锚宜采用滑轮补偿装置，路基段及桥梁段宜采用混凝土坠砣。

**10.4.4** 接触网电分相宜采用器件式分相，电分相位置应进行行车检算。

## 11 电 力

**11.0.1** 用电负荷分级根据铁路专用线的负荷特点、用电要求确定。

**11.0.2** 一级负荷应由双重电源分别供电至用电设备或低压双电源切换处。区间的二级负荷经技术经济分析可行时，其 6KV 及以上电源可采用单根电缆线路。

**11.0.3** 外部电源应充分考虑所在公共电网现状、建设及规划情况，并结合铁路专用线的产权企业电源工程或既有电源条件统筹考虑。宜合理、充分地利用企业内部电力资源。

**11.0.4** 接轨站宜统筹利用既有铁路供电设施为铁路专用线接轨站的用电负荷供电；靠近接轨站位于铁路专用线铁路区间的负荷，可由接轨站引出电源供电。

**11.0.5** 区间供电应根据用电负荷的分布情况以及周边电源条件，以力求经济性最优为原则，采用贯通、区间馈线、分散、利用接触网电源等方式或各方式组合的方案。

**11.0.6** 不同产权单位的供、用电设施之间应合理设置接口，不同产权单位应分别设置计费装置。

**11.0.7** 变、配电所可采用组合式集中布置；条件许可时，室外变电设施宜采用杆架式变电台。

**11.0.8** 接轨站的电力远动系统应与正线相协调，专用线的电力远动系统的设置可根据业主要求，并参考周边既有铁路的配置情况确定。

**11.0.9** 电力线路采用的形式应符合下列规定：

- 1 应结合供电方案，桥、隧分布，地形、地质、气候条件等因素综合确定。
- 2 在地形条件许可时，宜采用架空线路。
- 3 高压电缆线路可采用铝合金导体。



## 12 通 信

**12.0.1** 通信系统应根据运营管理模式，提供相适应的话音、数据等通信业务。

**12.0.2** 通信系统根据需要可设置传输、数据通信、自动电话、有线调度通信、无线通信、通信电源、通信线路及其他必要的业务和支撑系统。

**12.0.3** 传输系统设计应符合下列规定：

1 传输系统应采用光通信技术，其容量应根据通信业务和信息承载业务的需求确定。

2 传输系统宜采用单层网结构，根据需要可采用汇聚层、接入层两层网结构。

3 传输系统应利用接轨铁路既有时钟同步网。

**12.0.4** 数据通信系统设计应符合下列规定：

1 数据通信业务宜利用传输系统承载，根据需要可设置数据通信系统。

2 当设置数据通信系统时，宜单平面组网，数据通信节点宜设置单台路由器或三层交换机，并接入接轨铁路既有数据通信网。

**12.0.5** 自动电话业务可利用既有铁路电话交换网，也可利用公众电话交换网。

**12.0.6** 有线调度通信系统设计应符合下列规定：

1 宜利用接轨铁路的车站型调度交换机，可根据需要在新建站设置车站型调度交换机。

2 车站应设置值班员操作台和站场电话分机。

**12.0.7** 无线通信系统设计应符合下列规定：

1 当采用调车作业方式时，应设置站车无线通信设备。

2 当采用列车作业方式并由铁路局集团公司统一调度指挥时，无线通信系统应符合现行有关标准的规定。

3 根据需要设置站场无线通信设备。

**12.0.8** 通信电源应采用-48V 高频开关电源及蓄电池组，根据需要也可设置UPS。

**12.0.9** 通信线路设计应符合下列规定：

1 根据需要设置长途通信线路、地区及站场通信线路；

2 长途通信线路宜设置 1 条长途通信光缆，光纤容量可根据需要适当预留。

## 13 信 号

**13.0.1** 信号系统应设置联锁、闭塞系统，根据需要可设置列车调度指挥系统，以及信号集中监测系统。

**13.0.2** 车站应采用集中联锁，并应符合下列规定：

- 1 信号机应采用色灯信号机，信号机设置及显示要求应符合相关标准规定。
- 2 转辙机及其安装装置应根据道岔类型进行选择。
- 3 列车进路和调车进路、进站信号机接近区段应设轨道占用检查装置。
- 4 进站信号机接近区段、正线及到发线应设计车站电码化。

**13.0.3** 区间闭塞根据运输需要可采用半自动闭塞、自动站间闭塞或自动闭塞。

**13.0.4** 采用行车作业方式时，纳入路网的铁路专用线运输调度指挥宜采用列车调度指挥系统（TDCS）；不纳入路网的铁路专用线可采用电话调度指挥方式。

**13.0.5** 采用调车作业方式时，可采用电话调度指挥方式。

**13.0.6** 道口信号设计应符合《铁路信号设计规范》TB10007 的有关规定。

**13.0.7** 信号设备宜采用智能电源屏供电，根据需要可设置 UPS。

## 14 机务与车辆设备

### 14.1 一般规定

**14.1.1** 机务、车辆设备应结合机车交路、相邻路网机务、车辆设备分布情况、运输组织方式等因素确定。

**14.1.2** 救援设备宜利用邻近既有救援设施。

### 14.2 机务设备

**14.2.1** 直达铁路专用线场（站）的机车交路应由国铁机车担当。

**14.2.2** 铁路专用线场（站）可根据需要设置机待线、调机整备线等机车折返、停留设施；任务量大时，可设机车整备设施。

**14.2.3** 场（站）内可根据需要设置乘务员公寓和出退勤设施。

**14.2.4** 调机整备宜利用临近国铁内燃机车整备设施或社会资源，必要时，可设简易整备设施或与车辆边修线合设。

### 14.3 车辆设备

**14.3.1** 车辆运用设施可根据运营管理方式、机车交路、行车资料等需要，设置列检作业场、技术交接作业场，列检作业场、技术交接作业场设计应符合下列规定：

1 技术交接作业场应设置在有翻车机、解冻库的企业专用线，或实际装卸车数量每昼夜平均 300 辆及以上的企业专用线与国铁接轨的车站。有翻车机、解冻库的企业专用线设置技术交接作业场的工作量标准可由铁路局集团公司确定。接轨站设有列检作业场时，可不设置技术交接作业场。

2 车辆运用房屋宜设在车场外侧中部，并宜与所在车站的信号等运转房屋合建。

3 列检作业场的作业线路应安装具有安全防护功能的脱轨器。

4 列检作业场、技术交接作业场应配备铁路货车技术管理信息系统（HMIS）运用子系统。

**14.3.2** 车辆安全防范预警系统及车号识别系统设计应符合下列规定：

1 根据运营管理方式及设计方案，铁路专用线接轨点附近应设置铁路车号地面自动识别设备（AEI）探测站。

2 铁路车辆运行安全监控系统和铁路车号地面自动识别设备，应综合考虑路

网、线路技术条件、通信系统等因素确定设计方案。

## 15 给水排水

### 15.1 一般规定

**15.1.1** 铁路专用线给水排水及室外水消防工程应结合工业企业给水排水及室外水设施布局 and 规划统筹设计。

**15.1.2** 铁路专用线给水排水工程设计除应符合本规定外，尚应符合现行《铁路给水排水设计规范》TB10010 的规定。

**15.1.3** 铁路专用线改建工程应充分利用既有给水排水设施。

**15.1.4** 给水排水设备应采用节能型产品。同一管辖范围内的给水排水设备类型宜统一。

### 15.2 给水工程

**15.2.1** 给水站及生活供水站（点）供水水源宜采用当地市政或工业企业自来水。当自来水接管点距离车站较远时，应经技术经济比较后合理选择其他水源方案。

**15.2.2** 生活饮用水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定。

**15.2.3** 设置洒水抑尘系统的煤炭、矿石等堆场，洒水频率和强度根据货物性质和气候条件确定，夏秋季每天宜洒水 2~3 次，冬春季每天宜洒水 3~4 次，多雨季节可适当减少；煤炭堆场喷洒强度可取  $2.0 \sim 3.0 \text{ L} / \text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，矿石堆场喷洒强度可取  $1.0 \sim 2.0 \text{ L} / \text{m}^2 \cdot \text{次}$ 。

**15.2.4** 生活供水站（点）的贮水设备容量不宜小于设计最高日用水量，当有较高建筑且水头能够满足需要时，可采用屋顶水箱供水。在环境、气候条件允许下也可采用高架水箱。

**15.2.5** 压力管道穿越铁路应符合下列规定：

- 1 管道不宜从铁路专用线咽喉区、区间穿越，必须穿越时，应设防护涵。
- 2 管道穿越站场范围内线路时，可设防护套管，防护套管管径应为该管道的 2~3 倍，防护套管宜采用金属管或钢筋混凝土管。
- 3 管道防护涵、防护套管外顶部至路基面的距离不得小于 0.70m。

### 15.3 排水工程

**15.3.1** 生产污水排水量和变化系数应根据工艺特点，并结合国家、行业现行的生产用水量有关规定确定。



**15.3.2** 生产和生活污水的排放应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 和所属地的有关规定。

**15.3.3** 位置偏僻独立，无法纳入当地工业企业和市政排水管网的生活供水站（点），其排水应设置化粪池贮存，并应定期运至环保部门指定的地点。

**15.3.4** 机车整备场、煤场、卸煤专用线等冲洗、降尘废水和初期雨水应收集处理，达标后排放。

## **15.4 给水排水设施管理**

**15.4.1** 给水排水设备应具备自动和手动控制功能，宜按照无人值班、有人值守设计。

**15.4.2** 全线给水排水设备设施可不单独设置专业维修工区，宜由工业企业统一进行管理。

## 16 环境保护

**16.0.1** 选址、选线必须绕避自然保护区的核心区和缓冲区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区的核心景区、饮用水水源一级保护区，并应符合当地的生态保护红线管理规定和生态功能区划、环境保护规划。线路确需经过上述环境敏感区其他区域或其他环境敏感区时应进行方案比选论证，并符合主管部门管理要求。

**16.0.2** 铁路主体工程、大型临时工程、弃渣（土）场等应采取水土保持和生态恢复措施，并与自然景观相协调。

**16.0.3** 污染物排放应符合国家和地方现行所属地的排放标准及环境管理的要求。

**16.0.4** 噪声污染防治设计应符合现行国家标准《铁路边界噪声限值及其测量方法》GB12525、《声环境质量标准》GB3096、《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348 的规定。由铁路专用线引起敏感点环境噪声超标时，可从降低噪声源强、阻隔声传播途径和受声点防护等方面提出工程治理或综合防护措施，包括铺设无缝长钢轨、局部路段限速、设置声屏障、安装隔声窗或居住房屋功能置换等。

**16.0.5** 由列车运行引起敏感点环境振动超过现行国家标准《城市区域环境振动标准》GB10070 的规定时，可采取铺设无缝长钢轨、局部路段限速等振动防治措施。

**16.0.6** 采暖地区的车站其冬季采暖应纳入城市集中供热系统，当不具备集中供热的条件时，应采用清洁能源供热。产生扬尘的散堆装货物的装卸、堆放应按照国家及地方要求采取抑尘降尘措施。

**16.0.7** 污水排放应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 等规定；根据当地环保部门的管理要求，生活污水、生产废水、散堆装货物的降尘废水和初期雨水等应采取适宜的措施，处理达标后宜综合利用。

**16.0.8** 工业固体废物、生活垃圾、危险废物应分类收集、贮存、处置；收集、转运设备或设施应根据固体废物的种类及产生量设置；工业固体废物和危险废物贮存设施应采取防雨淋、防渗、防漏等措施。

## 17 工程经济

**17.0.1** 施工组织设计执行国家行业、企业的相关规范、规定。

**17.0.2** 钢材、水泥、当地料、油然料等主要材料价格应结合调查资料，对比分析铁路信息价和当地造价管理部门公布的信息价后，综合确定。钢轨、道岔等铁路专用材料价格应结合项目材料用量，采用市场调查价格。

**17.0.3** 现行铁路编制办法不一致的其他费用按项目运输企业的相关规定计列。

## 本规范用词说明

执行本规范条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况下均这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

(4) 表示有选择，在一定条件可以这样做的，采用“可”。

# 《铁路专用线设计规范》

## 条 文 说 明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明，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。为了减少篇幅，只列条文号，未抄录原条文。

**1.0.1** 铁路专用线设计依据的原有规范主要有两部，一是国家计划委员会 1987 年发布的《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ12-87，将专用线按年运量（>4Mt，4Mt~1.5Mt，<1.5Mt）分为 I、II、III 三个等级，目前该规范已废止；二是铁道部 1987 年发布的《地方铁路设计准则》铁基[1987]1297 号，主要针对地方铁路，将地方铁路按路网功能和年运量（>5Mt，5Mt~2.5Mt，<2.5Mt）分为 I、II、III 三个等级，该规则虽未明文废止，但已多年未修编，相关规定已与当前铁路发展情况不相适应。

目前专用线设计依据的规范为《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012，由国家质量监督检验检疫总局和住房和城乡建设部 2012 年联合发布，该规范在整合国家标准《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ12—87 和铁道行业标准《地方铁路设计准则》基础上编制完成。将原铁路网中的 III 级铁路、地方铁路、工业企业铁路统一划分为 III、IV 级铁路，与国家铁路网划分的 I、II、III、IV 级铁路相统一。铁路等级划分按年运量（10Mt~5Mt，<5Mt）分为 III、IV 两个等级。

现有的规范进行整合后，优点是简化了现有的铁路规范体系，不同类型铁路的等级分类更加明确，缺点是对铁路专用线的适用性有所降低，主要表现为：

**1** 现行《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 整合原铁道部标准《地方铁路设计准则》后，兼顾了客运需求，与企业专用线纯货运、线路短、速度低、车辆类型单一的特点不完全相符，造成规范针对性不足，部分技术标准不适宜。

**2** 现行《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 为与国铁现行规范一致性考虑，规定了适用范围为年运量小于 10Mt 的专用线，而相当一部分工业企业专用线年运量大于等于 10Mt，甚至大于 20Mt，造成了该部分专用线无适宜标准可以参照。

为贯彻中央和国家关于打赢蓝天保卫战的系列指示精神，推进“公转铁”进程，适应铁路专用线大规模建设的需要，同时减轻企业的负担，在吸纳同类铁路项目的设计、施工和运营经验基础上，结合铁路专用线的特点，对部分技术标准、设计方案和工程措施的选择进行了优化，编制了本规范，以提升铁路专用线设计的技术经济合理性。

**1.0.2** 条文中“其他铁路”是指地方铁路、地方或其他单位控股合资铁路、专用



铁路等。

**1.0.7** 本规定中的“其他荷载”主要是指，与铁路专用线相衔接铁路为重载等铁路时，根据运营列车轴重、轴距等技术要求，桥涵、路基、轨道等结构需采用匹配运营列车的荷载图式进行设计。

**3.0.3** 不同铁路专用线的运量差异很大，其接轨国铁的繁忙程度也不同，这些是确定专用线引入方式的重要因素。考虑大部分专用线运量不大，所以规定了专用线与国铁接轨宜采用平面引入。对于运量较大或者与路网繁忙干线接轨时，需综合运输安全、咽喉通过能力、工程代价等因素，充分论证后确定是否设置疏解线，确需设置时明确疏解线方案。

**3.0.16** 条文中“相关设施设备”是指轨道衡、汽车衡、超偏载检测、除尘抑尘装置等货物计量安全检测及环保设备。

**4.2.1** 曲线半径采用 4000、3500、3000、2800、2500、2000、1800、1600、1400、1200、1000、800、700、600、550、500、450、400、350、300、250 和 200m 系列值。

**4.2.2** 最小曲线半径根据运输性质、行车速度、地形条件、工程经济、运营安全及养护等条件确定。在地形困难地段，小半径曲线可更大程度适应地形，从而减少工程及投资。较《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012，本次增加了个别最小曲线半径及“在特殊困难条件下，经技术经济比选能显著节省工程投资时，可采用个别最小曲线半径”的规定，主要考虑到以下原因：

1 满足行车速度方面的要求计算的最小曲线半径  $R_K$ ，应满足下列不等式：

$$R_K \geq 11.8 \frac{V_{\max}^2}{h_{\max} + h_{qy}} \quad (1)$$

式中：  $R_K$ —列车最高行车速度要求的曲线半径（m）；

$V_{\max}$ —列车最高行车速度，采用路段设计速度，分别为 80、60、40；

$h_{\max}$ —最大超高（mm），单线铁路取 125mm，双线铁路取 150mm；

$h_{qy}$ —允许欠超高（mm），一般取 70mm，困难取 90mm。

按上式计算的  $R_K$  值见说明表 4.2.2。

2 满足内外钢轨均磨条件要求的最小曲线半径  $R_{sj}$ ，应满足下列不等式：

$$R_{sj} \geq 11.8 * \frac{V_{\max}^2 - V_h^2}{h_{qy} + h_{gy}} \quad (2)$$

式中：  $R_{sj}$ —均磨半径（m）；

$V_h$ —货物列车低速经过曲线时的速度，与设计速度分别对应，取 50、

40、20km/h;

$h_{gy}$ —允许过超高值 (mm), 一般取 30mm, 困难取 50mm。

按上式计算的  $R_{sj}$  值见说明表 4.2.2。

### 3 安全要求

保证运行在曲线上的列车具有一定的抗倾覆安全系数的最小半径。我国对列车在曲线上运行时的抗倾覆安全系数没有明确规定, 参考国外资料取 3。保证此条件下的曲线半径满足下列不等式:

$$R_a \geq \frac{[2n(as + \Delta\phi h) - hs]V^2}{3.6^2 g [S^2 - 2ns(\Delta\phi \pm W_c \mu b \pm \varepsilon) - 2nah]} \quad (3)$$

或

$$R_a \geq \frac{11.8V^2}{h + \frac{S^2}{2na} - h_f - h_z} \quad (4)$$

式中:  $R_a$ —抗倾覆安全系数要求的最小曲线半径 (m);

$n$ —抗倾覆安全系数, 取 3。

$V$ —行车速度 (km/h);

$h$ —曲线超高 (mm);

$S$ —内外股钢轨中心线距离 (mm), 取 1500mm;

$g$ —重力加速度 ( $9.81\text{m/s}^2$ );

$\varepsilon$ —轮对中心点与轨距中点的偏距 (mm), 轮缘贴外轨时取正号;

$\Delta$ —簧上部分重心与轮对中点的偏距 (mm);

$\phi$ —簧上部分质量与全部质量之比;

$W_c$ —风力 ( $\text{N/m}^2$ ), 按七级风计算;

$\mu$ —车辆侧面受风面积与车辆重心之比 ( $\text{m}^2/\text{N}$ );

$a$ —车辆重心高度 (mm);

$b$ —风合力高度 (mm);

$h_f$ —风力当量超高 (mm);

$h_z$ —车辆横向振动当量超高 (mm)。

上述参数根据列车速度、车辆类型、重车等条件, 按铁科院 1981 年 1 月《时速 160km 铁路曲线最大允许超高的研究》及 1978 年 10 月《车辆静态临界倾覆超高实验报告》中的试验数据限值。

根据上式计算, 其抗倾覆安全最小曲线半径  $R_a$  值见说明表 4.2.2。

### 4 经济最小半径

《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 通过对已建成的 3000km 山区铁

路进行分析，得出了经济最小曲线半径的范围见说明表 4.2.2。

**说明表 4.2.2 最小曲线半径及计算参数表**

路段设计速度 (km/h)		80	60	40
货车设计速度 (km/h)		50	40	20
$h_{gy}$ (mm)	一般	70	70	70
	困难	90	90	90
$h_{gy}$ (mm)	一般	30	30	30
	困难	50	50	50
$R_K$ (m)	一般	350	200	90
	困难	320	180	80
$R_{sj}$ (m)	一般	460	240	150
	困难	330	170	110
$R_a$ (m)		340	200	100
$R_{jj}$ (m)		450~500	300~400	200~300

从上表可以看出，当设计速度 80km/h 时曲线半径 350m，设计速度 60km/h 时曲线半径 200m，设计速度 40km/h 时曲线半径 100m 即可满足行车速度和安全要求，结合经济最小半径要求，增加了个别最小曲线半径的规定。

#### 5 专用线改建及增建第二线时的最小曲线半径

专用线改建及及增建第二线时，在满足铁路运输能力的情况下，为充分利用原有线路，避免大改大拆，本条规定：在困难条件下，按上述标准改建将引起巨大工程时，个别小曲线半径可予保留。

#### 4.2.3 缓和曲线长度补充了个别曲线半径对应的缓和曲线长度。

1 路段列车设计行车速度 80km/h、60km/h、40km/h 对应的缓和曲线长度依据现行标准《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 确定，补充了路段列车设计行车速度 60km/h、40km/h 时半径为 250m 对应的缓和曲线长度以及路段列车设计行车速度 40km/h 时半径为 200m 对应的缓和曲线长度。

#### 2 关于行车速度不超过 30km/h 的铁路缓和曲线问题

根据检算，当  $V < 30\text{km/h}$ 、 $R > 700\text{m}$  时，外轨超高小于 10mm 可不设缓和曲线，外轨超高大于 10mm 应设置缓和曲线。

3 采用反向曲线变换线间距时，如受最小曲线长度限制，可不设缓和曲线，但所采用的曲线半径，应根据圆曲线不设缓和曲线的条件确定。

#### 4.2.4 圆曲线和夹直线最小长度依据现行标准《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 确定。

改建既有线如一律按表 4.2.4 标准势必引起大量的废弃工程，尤其是反向曲线地段，或受桥隧建筑物等限制的条件下，按上述标准引起巨大工程时，可采用

较短的圆曲线或夹直线长度，但不得小于 14m。

**4.2.5** 本条文按路段设计速度和行车要求制订第一、二线曲线线间距加宽值。

**1** 区间直线地段最小线间距。

区间直线地段第一、二线间最小线间距依据现行标准《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 确定。

**2** 区间曲线地段线间距加宽值

路段列车设计行车速度 80km/h 各曲线半径对应的曲线地段线间距加宽值依据《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 确定，补充了行车速度 60km/h 及 40km/h 各曲线对应的曲线地段线间距加宽值。计算方法如下：

1) 区间曲线第一、二线并行地段线间距

现行《标准轨距铁路建筑限界》中曲线上建筑限界加宽公式如下：

$$\text{曲线内侧加宽值 } W_1 = \frac{40500}{R} + \frac{H}{1500} h (\text{mm}) \quad (5)$$

$$\text{曲线外侧加宽值 } W_2 = \frac{44000}{R} \quad (6)$$

式中：R—曲线半径；

H—轨面至机车车辆限界计算点的高度（mm），取 3850mm；

h—曲线外轨超高（mm）。

① 外侧线路实设超高（ $h_w$ ），等于或小于内侧线路实设超高（ $h_n$ ）时，车体内倾不影响线间距，故曲线线间距加宽 W 为：

$$W = \frac{40500}{R} + \frac{44000}{R} = \frac{84500}{R} (\text{mm}) \quad (7)$$

规范表 4.2.5 “其它情况” 栏内数值即按此公式计算。

② 外侧线路实设超高大于内侧线路实设超高时，外侧线路上车体内倾距离大于内侧线路上车体内倾距离，故曲线线间距加宽值 W 为：

$$\begin{aligned} W &= \frac{40500}{R} + \frac{44000}{R} + (h_w - h_n) \frac{H}{1500} \\ &= \frac{84500}{R} + 2.56(h_w - h_n) (\text{mm}) \end{aligned} \quad (8)$$

式中： $h_w$ —外侧线路曲线计算超高（mm）；

$h_n$ —内侧线路曲线计算超高（mm）。

故本规范根据曲线超高允许设置范围，以超高上界作为外侧线超高（ $h_{\text{sup}}$ ），下界作为内侧线超高（ $h_{\text{inf}}$ ），且若  $h_{\text{sup}} - h_{\text{inf}} \leq h_{\text{sup}}/2$ ，并令  $h_{\text{sup}} - h_{\text{inf}} = \frac{1}{2} h_{\text{sup}}$ ，则曲线线间距加宽值按下式计算：



$$W = \frac{84500}{R} + \max \{ 2.56 (h_{\text{sup}} - h_{\text{inf}}) 1.28 h_{\text{sup}} \} \quad (\text{mm}) \quad (9)$$

式中：  $h_{\text{sup}}$  —曲线超高上界，计算公式见式（10）和（12），取值见说明表

4.2.5；

$h_{\text{inf}}$  —曲线超高下界，计算公式见式（11）和（13），取值见说明表 4.2.5；

当  $R \geq R_{\text{min1}} = 11.8 \frac{V_{\text{max}}^2 - V_h^2}{h_{\text{qy1}} + h_{\text{gy1}}}$  时，

$$h_{\text{sup}} = \max \{ \min [11.8 + h_{\text{gy1}}, 11.8 \frac{V_{\text{max}}^2}{R}, h_{\text{max}}], h_{\text{min}} \} \quad (10)$$

$$h_{\text{inf}} = \min \{ \max [11.8 \frac{V_{\text{max}}^2}{R} - h_{\text{qy1}}, 11.8 \frac{V_h^2}{R}, h_{\text{min}}], h_{\text{max}} \} \quad (11)$$

当  $R_{\text{min1}} > R \geq R_{\text{min2}} = 11.8 \frac{V_{\text{max}}^2 - V_h^2}{h_{\text{qy2}} + h_{\text{gy2}}}$  时，

$$h_{\text{sup}} = \max \{ \min [11.8 + h_{\text{gy2}}, 11.8 \frac{V_{\text{max}}^2}{R}, h_{\text{max}}], h_{\text{min}} \} \quad (12)$$

$$h_{\text{inf}} = \min \{ \max [11.8 \frac{V_{\text{max}}^2}{R} - h_{\text{qy2}}, 11.8 \frac{V_h^2}{R}, h_{\text{min}}], h_{\text{max}} \} \quad (13)$$

说明表 4.2.5 制定曲线地段线间距加宽用曲线超高值(mm)

路段设计速度 $V_{\text{max}}$ (km/h)	60		40	
货车运行速度 $V_h$ (km/h)	40		20	
R(m)	$h_{\text{sup}}$	$h_{\text{inf}}$	$h_{\text{sup}}$	$h_{\text{inf}}$
4000	10	5	5	5
3500	10	5	5	5
3000	10	5	5	5
2800	15	5	5	5
2500	15	5	5	5
2000	20	5	5	5
1800	20	10	10	5
1600	25	10	10	5
1400	30	10	10	5
1200	35	15	15	5
1000	40	15	15	5
800	50	20	20	5
700	55	25	25	5
600	60	30	30	5
550	60	30	30	5
500	65	35	35	5
450	70	40	40	10
400	75	45	40	10
350	80	55	40	10
300	90	75	45	15



250	105	100	45	15
200	--	--	50	25

**4.2.6** 明桥面桥应设在直线上。如设在曲线上，则线路很难固定，轨距不易保持，影响运营安全，在换铺轨枕时，曲线超高也难于处理。明桥面桥上曲线超高靠桥枕调整，或将墩台支承垫石做成部分超高，其余超高仍需桥枕调整。当桥枕高度不够时，还需将两根桥枕重叠做到楔形。同一座桥梁如在反向曲线上，列车过桥时，将产生剧烈摆动，影响运营安全。同时，由于线路养护维修拨道不易正确就位，梁上产生偏心，有害桥梁受力。尤其明桥面桥超高更难调整，故对于各类桥面均尽可能避免设在反向曲线上，特别是明桥面桥不应设在反向曲线上。同时考虑到若明桥面桥设在缓和曲线上，因外轨超高逐渐变化，给施工、养护和维修增加更大困难，故明桥面桥不宜设在缓和曲线上。

**4.2.7** 表 4.2.7 是按不同的车站布置形式和远期到发线有效长度，采用 9 号道岔和单机牵引的情况推算求得，不包括两端竖曲线长度和有其它铁路接轨或作业需要等情况。

改建车站如受两端桥、隧工程或线路条件等控制扩展站坪有困难时，为减少工程量，站坪长度可按实际需要确定。

**4.2.8** 车站平面设计需考虑以下因素：

**1** 车站设在曲线上造成站内瞭望条件不良，给车站各项作业带来困难，影响作业安全，降低作业效率；此外，还增加列车起动阻力；对作业繁忙的车站尚需增加定员，因此车站宜设在直线上。

困难条件下，车站的最小曲线半径，主要从满足车站作业、行车速度、运营养护维修的要求和技术经济合理性等因素决定，对于有技术作业和装卸作业较多的车站，应尽量减少曲线偏角和采用较大的曲线半径，以利于作业、保证安全。

改建车站如受既有设备和建筑物的控制，为充分利用既有设备，减少废弃工程和节省投资，困难时允许保留原有曲线半径。

**2** 车站设在反向曲线上时将更加恶化瞭望条件，对车站的各项作业更感困难，不但作业效率降低而且容易酿成事故。因此横列式车站和纵列式车站每一运行方向的有效长度范围内均不应设反向曲线。

**3** 减小车站曲线的偏角，可使车站曲线长度尽量缩短，有利于车站值班员对车站两端的瞭望。

**4** 道岔设在曲线上有严重的缺点，可导致尖轨不密贴且磨耗严重，道岔导曲线和直线部分不好连接，轨距复杂不好养护，列车通过时摇摆厉害且易脱轨；道岔需要特别设计和制造，因此车站咽喉区范围内的正线，无论新建或改建均应设在直线上。

**4.3.1** 限制坡度是影响铁路全局的主要技术标准之一。它不仅对线路走向、长度和车站分布有很大影响，而且直接影响运输能力、行车安全、工程费和运营费。

**1** 影响限制坡度选择的主要因素如下：

1) 地形类别：限制坡度适应地形时，线路长度短，工程投资省。否则需额外增加展线，增大工程费和运营费。

2) 牵引种类和机车类型：电力牵引比内燃牵引的计算牵引力大，计算速度高，牵引定数大，满足相同运能要求时的限制坡度比内燃牵引的大。大功率机车的牵引力、牵引定数大，满足相同运能要求的限制坡度比小功率机车的大。

3) 运输需求：其他条件相同时，货运量大的线路要求较小的限制坡度。

4) 邻线的牵引定数：限制坡度选择应考虑使设计线与邻接铁路的牵引定数相协调。统一牵引定数可避免列车换重作业，加速机车车辆周转，提高运营指标并增加运输的机动性。牵引定数统一，协调的方法可采用与邻接线路相同的限制坡度和机型，也可采用与邻接线路不同的限坡，用不同的机型来调整。

因为影响限制坡度选择的因素众多，采用不同限坡的经济效益出入甚大，且限制坡度在线路建成后不宜改动，故应根据地形类别、牵引种类和运输需求比选确定。铁路经由地区的地形类别差异较大时，可在地形困难地段采用加力牵引坡度，也可分若干区段选择不同的限制坡度，用调整机型的方法统一、协调全线的牵引定数。

**2** 限制坡度最大值

本规范限制坡度最大值及采用相同类型的机车加力牵引时，各种限制坡度相应的加力牵引坡度均根据《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 确定。其确定方法详见《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 条文说明 4.1.11 第 2 条。

**4.3.3** 最大坡度减缓或折减根据《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 确定。其确定方法详见《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 条文说明第 3.1.13 条。

**4.3.4** 列车经过变坡点时要产生附加力附加加速度，从行车平稳的要求出发，并考虑施工和养护的方便，宜设计较长的坡段或不小于列车长度的坡段。然而在一定地形条件下，较短的坡段比较能适应地形的自然起伏而减少工作量。因此应综合考虑确定坡段长度。

**1** 一般情况纵断面坡段长度不小于远期列车长度的一半，可使一个列车下的变坡点不超过两个，以减少变坡点附加力的叠加影响。本规范将远期到发线减去 150m 后折半，作为一般情况下最小坡段长度不小于半个列车长度的标准列入条文（见规范表 4.3.4），其中远期到发线有效长度 1050m 及以上对应的最小坡段长度均取为 400m，这样适应性更广泛一些。

**2** 200m 及 100m 短坡长度的确定。为了更好的适应地形条件节省工程量，

在保证列车运行平稳的条件下，可以有限制的采用 200m、100m 的理由是保证相邻两竖曲线不互相重叠。按本规范最大坡度差和竖曲线半径的标准计算，对应竖曲线长，分别为： $L=2T=2\times 2.5\times 30=150\text{m}$ ， $L=2T=2\times 1.5\times 30=90\text{m}$ ，与分别采用的 200、100m 的短坡段长比较，竖曲线既不重叠，且相隔一定距离，有利于维修。

### 3 200m 及 100m 最短坡段长度的限制条件如下：

1) 因坡度减缓或折减形成的坡段，指曲线坡度减缓、小半径曲线“粘降”坡度减缓和隧道折减的坡度，以及为保证内燃机车进入隧道时须达到规定速度而设置的加速缓坡，并包括紧坡地段的坡段间所夹的中间坡段。这些坡段间的坡度差一般不大，坡段长度可以缩短。

2) 缓和坡段，指为缓和坡度差和改善运营条件而设置在同向坡段间的坡度，不包括分坡平段。两端货物列车以接近计算速度运行的凸形纵断面的分坡平段（不完全是平道，包括为隔开两边大上坡而采用的小坡度的坡段），列车通过这种地段时，车钩为拉紧状态，附加力和附加加速度的变化较小，可以用较短的坡段长度。但不包括凹形纵断面的分坡平段和自由坡地段连续小起伏的凸形分坡平段，因这种地段列车通过时车钩受力情况较复杂，一般行车速度较高，为减少变坡点的个数及降低其影响，不能采用最短坡段。

3) 为有利于排水，对长路堑内的分坡平段，可改用不小于 2‰坡度的向中间凸起的两个短坡段代替。

4) 枢纽线路疏解区内的坡度，因行车速度较低，且一般因跨线需迅速升高（或降低）线路高程，可设计较小的坡段长度。

5) 专用线改建和增建第二线的坡段，因受既有线路条件的限制，如按规定延长坡段长度引起大量改建工程或改建困难时，可采用不小于 100m 的坡度，但必须满足设置竖曲线的标准。第二线绕行时，因已远离既有线，则仍应按新线标准设计。

#### 4.3.5 相邻坡段的最大坡度差应保证不断钩、不脱轨、不脱钩及行车平稳的要求。

远期到发线有效长度 1050m 及以下的相邻坡段的最大坡度差根据现行标准《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 确定，其中一般值采用《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 中 III 级铁路一般情况下的最大坡度差，困难值采用《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 中 IV 级铁路困难条件下的最大坡度差。

远期到发线有效长度 1700m 的相邻坡段的最大坡度差采用现行标准《重载铁路设计规范》TB10625-2017 中的规定。

#### 4.3.6 竖曲线半径的设置规定依据如下：

设置竖曲线的相邻坡段代数差及竖曲线半径采用的一般值根据现行标准



《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 确定，其确定方法详见《III、IV 级铁路设计规范》GB50012-2012 条文说明 3.1.14 第 3 款。

困难条件下，竖曲线半径确定方法如下：

(1) 满足不脱钩要求

列车在变坡点处，由于相邻车辆的相对斜倾，使相邻车钩的中心线上下错动，如超过限定的数值时，就容易引起上下脱钩。

《铁路技术管理规程》规定，车钩允许的上下活动量货车为 75mm。在该允许值中造成相邻车钩中心线上下错动的因素有：

- 1) 空、重车相邻连接差 20mm；
- 2) 车轮踏面的允许磨耗，货车不能大于 9mm；
- 3) 轮对轴颈允许磨耗值 10mm；
- 4) 轴瓦、轴瓦垫、转向架上下心盘允许磨耗 24mm；
- 5) 轨道维修的水平差所引起上下位移，货车为 1mm。

综合以上最不利因素，即两相邻车体一为新的空车，另一为各方面都磨耗到限的旧车，且轨道水平养护误差也是最大时，相邻车钩中心线上下位移值为：

货车：  $\sum f = 20 + 9 + 10 + 24 + 1 = 64\text{mm}$

则变坡点处相邻车辆相对倾斜引起的车钩中心线上下位移允许值为：

货车：  $f_R = 75 - 64 = 11\text{mm}$

列车通过竖曲线时，由于相邻车辆相对斜倾引起的车钩中心线上下位移值，经过化简后，相应竖曲线半径近似公式得：

$$R_v = \frac{(L + d)d}{2f_R} (m) \quad (14)$$

式中： L—车辆两转向架中心距；  
d—转向架中心至车钩中心距。

式 (14) 中代入车辆的最长 L 和 d 值，以及  $f_R$  的允许值，可计算出保证不脱钩条件的最小竖曲线半径，如说明表 4.3.6-1。

**说明表 4.3.6-1 保证不脱钩条件的最小竖曲线半径 (m)**

车辆类型	L	d	$f_R$	$R_v$
P13 (60t 棚车)	11.50	2.471	0.011	1569
C50 (50t 敞车)	9.800	2.121	0.011	1149
K4 (60t 自翻车)	8.686	2.189	0.011	1087

(2) 满足行车平稳要求。列车通过变坡点时产生竖直离心力和离心加速度  $a_v$ ，竖曲线半径  $R_v(m)$  与行车速度  $V(km/h)$  与行车速度  $V(km/h)$  及  $a_v(m/s^2)$  的关系为：

$$R_v = \frac{V^2}{3.6^2 a_v} \quad (15)$$

$a_v$  值取  $0.2\text{m/s}^2$ ，计算结果见说明表 4.3.6-2.

**说明表 4.3.6-2 满足行车平稳要求的最小竖曲线半径 (m)**

行车速度	80	60	40
$R_v$	2469	1389	618

综合以上分析，考虑列车安全和行车平稳要求，本规范规定，路段设计速度为  $80\text{km/h}$  时，困难条件下，竖曲线半径采用  $3000\text{m}$ ；路段设计速度为  $60\text{km/h}$ 、 $40\text{km/h}$  时，困难条件下，竖曲线半径采用  $2000\text{m}$ 。

## 2 竖曲线不应与缓和曲线重叠的问题

缓和曲线范围内，外轨轨面高程一般以不大于  $2\text{‰}$  的超高递减坡度逐渐升高，在竖曲线范围内的轨面按一定的变率圆顺地变化，若两者重叠时，将有如下影响：

1) 内轨轨面维持竖曲线的形状，而外轨轨面则由于超高改变了坡度，在一定程度上改变了竖曲线和缓和曲线在立面上的形状；

2) 给养护维修带来一定困难。外轨短坡变率因平、竖曲线重叠而有所变化。如果做成理论要求的形状，则对养护工作要求过高。目前养护以“目视圆顺”为准，不易做成理论要求的形状，且也难于保持。

鉴于上述情况，竖曲线不应与缓和曲线重叠。

## 3 专用线改建和增建第二线的竖曲线标准

专用线改建和增建第二线时，一般采用本条规定的标准，但考虑到既有铁路存在两种类型的竖曲线，因此，在不低于本规定相应标准的条件下，可保留原有竖曲线类型，主要指保留既有抛物线形竖曲线，以减少改建工程。在困难条件下，竖曲线可不受缓和曲线位置的限制，而与之重叠，目的也是为了减少改建工程。

**4.3.7** 道口处两线不宜有轨面差，以便各种车辆能迅速顺利地通过道口，避免由于道口有坡度而停车引发意外事故。

对于难以完全避免道口处有轨面高程差，以及其他原因又不能改移道口位置，在线间距不大于  $5\text{m}$  时，允许有不大于  $10\text{cm}$  的轨面高程差，以保证各种车辆顺利通过铁路。但线间距大于  $5\text{m}$  的并肩道口，在不增大平台坡度的条件下，允许按比例加大两线轨面高程差。

**4.3.8** 隧道的坡型有单面坡和人字坡两种形式。单面坡道有利于紧坡地段争取高度和长隧道的运营通风；人字坡道则有利于从隧道两端同时施工时排水、出渣。设计时，应结合隧道所在地段的线路纵断面、隧道长度、牵引种类、地形、工程地质与水文地质、施工条件等具体情况，全面考虑，合理选择。位于紧坡地段的



隧道，宜设计为单面坡道；位于自由坡度地段的隧道，则可根据地形、地质条件及其他因素设计为单面坡道或人字坡道。隧道洞身坡度一般情况下不宜小于 3‰。

**4.3.9** 本条主要考虑路堑地段排水的需要。深长路堑地段的侧沟，在下游地段由于汇集的流量增大，常规的标准断面侧沟已不能满足流量的要求，暴雨季节可能造成水溢道床，因此需要侧沟具有一定的坡度，确保侧沟排水通畅并保持一定的流速，避免淤塞和路堑积水。

路堑地段线路坡度一般情况下不宜小于 2‰，困难条件下，可根据施工及排水等需求，经过技术经济比选确定。

**4.3.10** 本条根据现行标准《铁路线路设计规范》TB10098-2017 确定，其确定方法详见《铁路线路设计规范》TB10098-2017 条文说明 6.4.14 条。

**4.3.11** 本条根据现行标准《铁路线路设计规范》TB10098-2017 确定，其确定方法详见《铁路线路设计规范》TB10098-2017 条文说明 6.4.16 条。

**4.4.1** 为减少意外人身事故，确保行车安全，规定铁路专用线与其他铁路交叉，应设置立体交叉。

国家现行有关标准规定：高速公路为具有特别重要的政治、经济意义，专供汽车分道高速行驶并全部控制出入的公路，一般能适应各种汽车（包括摩托车）折合成小客车的年均昼夜交通量 25000 辆；一级公路一般能适应各种汽车（包括摩托车）折合成小客车的年均昼夜交通量 10000～25000 辆，为连接重要政治、经济中心，通往重点工矿区、港口、机场，专供汽车分道行驶并部分控制出入的公路；快速路为城市大量、长距离、快速交通服务，其进出口采用全控制或部分控制。高速公路、一级公路和城市里的快速路都是交通功能强、服务水平高、交通量大的骨干道路，进出口执行全控制或部分控制。铁路和这些道路交叉采用平面交叉，当道口处于开放状态时，汽车通过道口需限速行驶，影响道路的交通功能；当道口处于关闭状态时，会造成严重的交通堵塞。故规定铁路与高速公路、一级公路和城市快速路交叉，应立体交叉。二级公路交通量虽没有一级公路大，但随着国民经济的发展也会很快增长，所以在正常情况下，铁路与二级公路交叉也应立体交叉。

铁路与二级以下公（道）路交叉，可设置平交道口。

依据 2013 年颁布的《铁路道口管理办法》铁总运[2013]121 号第五条规定，铁路道口在线路允许速度 100 公里/时以下区段，年平均昼夜道口折算交通量大于 2 万辆次时，可设置有人看守道口；年平均昼夜道口折算交通量小于等于 2 万辆次时，可设置无人看守道口。

其中，道口交通量为通过道口的火车次数与折合中型载重汽车辆数的乘积；

各种车辆折合成中型载重汽车换算系数见说明表 4.4.1。

**说明表 4.4.1 各种车辆折合成中型载重汽车换算系数表**

车辆类型	换算系数
中型载重汽车（含大型载重汽车、小型载重汽车、大客车、拖拉机）	1
带挂车的载重汽车、公共汽车	1.5
小客车、吉普车、摩托车	0.5
蓄力车	2.0
人力车、架子车	0.5
自行车	0.1
行人	0.05

**4.4.2** 专用线与铁路、公（道）路交叉跨越是线路选线和工程设计以及影响铁路运营安全的重要因素，铁路建设也影响相关设施的运营，因此，线路设计时应协调处理好相互之间的影响关系，避免存在安全隐患。本条规定了专用线与其他铁路、公（道）路交叉通常遵守的相关规定。

**1** 铁路专用线不办理客运业务且运行速度较低，依据铁路工程设计线路交叉跨越的相关规定，从减少意外事故、降低事故损失，最大程度保障人民生命财产安全、运输安全角度考虑，铁路之间的立体交叉，应根据工程条件、线路安全性要求、施工对运营干扰等因素，宜选择较高等级线路上跨通过。因此规定专用线与其他铁路交叉时，专用线宜采用下钻的方式，因条件困难不得已上跨其他铁路时，需对其他铁路采取防止异物侵入等安全可靠的安全防护措施。

**2** 与铁路专用线相比，高速公路、一级公路、二级公路和城市快速路等高等级公（道）路的造价也较高，为降低专用线的工程投资应尽量避免对公（道）路平纵断面进行改建，困难条件时，应进行改建公路下穿专用线或上跨专用线的技术经济比较。

**4.4.3** 本条根据现行标准《铁路线路设计规范》TB10098-2017 确定，其确定方法详见《铁路线路设计规范》TB10098-2017 条文说明 8.1.4 条。

**4.4.4** 本条根据现行标准《铁路线路设计规范》TB10098-2017 确定，其确定方法详见《铁路线路设计规范》TB10098-2017 条文说明 8.1.5 条。

**4.4.7** 为减少纠纷，确定及维护土地使用权，保障铁路合法权益，区间线路及车站用地界应埋设标（桩），加强管理。本条规定了用地标的通常设置原则。

**5.1.5** 在曲线地段，机车车辆的走行部分由几个轮对组成一个转向架，这就构成一定长度的固定轴距。几个轮对固定在一个转向架上，这几个轮对的轴又始终保持平行不变。为了适应这种构造特点，使机车车辆能顺利通过小半径曲线，轨距

就需要比直线地段加宽。轨距加宽数值，根据曲线半径、机车车辆等因素确定：曲线半径愈小，加宽值就愈大；固定轴距愈大，加宽值亦愈大。

**1 我国制定曲线轨距加宽时的原则如下：**

- 1) FD（菲德）型机车最大固定轴距为 6.5m 时，应保证最小运营半径条件；
- 2) 客货车辆转向架最大固定轴距为 2.7m 时，应满足动力自由内接条件；
- 3) 应保证车轮踏面在轨头上的覆盖量不于 30mm，最大加宽量不应超过 20mm。

**2 通过动力试验和试铺表明：**

- 1) 在内燃、电力机车牵引地段，按缩小轨距加宽可确保行车安全；
- 2) 旧的加宽值和新的缩小加宽值两种标准的钢轨磨耗无显著差异；
- 3) 轨距加宽缩小后，轨距检查和轨道评分均良好；
- 4) 轨距加宽缩小后，可减少行车摇晃，线路方向也易于保持，并可减少养护工作量（特别是改、拨道量）。

**5.1.6** 可根据项目具体情况，在地质条件稳定的长大隧道或隧道群，经技术经济比较，选用整体道床或无砟轨道。

**5.2.1** 制定轨道类型既要满足输送能力要求，又要适应工业企业生产工艺需要。选用时，按年通过总质量密度及列车轴重等因素确定。

道床厚度系指直线或曲线内轨枕底面至路基面的道床高度，是根据机车车辆荷载、钢轨和轨枕类型、轨枕间距、道砟粒径和级配对压力传递的特征，以及路基间的容许承载力等条件确定的。由于道床内的应力分布比较复杂，因此，设计道床厚度只要使相邻轨枕的压力传递到路基面上相互重叠即可。

在专用线正线、调车运行的联络线的土质路基上应普遍采用双层道床。因垫层可以更均匀的分布荷载，防止面砟压入路基而引起翻浆冒泥，并具有反滤作用，防止面砟被路基土污染。只有在垫层材料供应困难的情况下，才可采用单层道床。其他行车速度低、相应的荷载较轻的线路上，应采用单层道床。

硬质岩石路基承载力强、较稳定，且能起到某些道床作用，故采用单层道床，并适当减薄厚度、抬高路基面保持轨面高程。

**5.3.1** 为保持行车平稳、方便施工和养护，规定同一线路应铺设同一类型钢轨。考虑到专用铁路轨源较复杂，常配有杂型钢轨和大量旧轨，困难时为节省轨料，在满足运输需要的原则下，可采用不低于该线标准的不同类型钢轨，但应集中铺设。

为便于调车作业时安放铁鞋及其滑行平顺，在调车线上采用铁鞋制动范围内应铺设同一类型钢轨。在特别困难时，应铺设轨头宽度相近的钢轨，并应保持轨面在设计的高程上。



**5.3.2** 钢轨接头采用对接，是为了便于机械铺轨，减少行车冲击次数，改善运营条件。

在曲线地段由于内轨接头较外轨接头超前，为保持接头对接，曲线内股应用缩短轨与标准长度轨配合使用，以调整钢轨接头位置。

**1** 曲线缩短长度应按下式计算：

$$\Delta l = \frac{\alpha \pi S}{180} \quad 5.3.2-1$$

式中： $\Delta l$ —曲线内股缩短长度（mm）；

$\alpha$ —曲线偏角（°）；

$S$ —曲线两钢轨中心距，一般按 1500mm 计。

**2** 短轨根数按下式计算：

$$N = \frac{\Delta l}{K} \quad 5.3.2-2$$

式中： $N$ —需用缩短轨根数（小数取整）；

$K$ —采用单根短轨的缩短量（mm）。

在实际使用中，铺旧轨或非标准长度钢轨时，采用相应的缩短轨调整接头位置有困难的曲线地段，接头可用错接，如采用接头的两曲线间直线长度短于 300m 时，可连续采用错接。

采用错接时，为了减少额外的冲击作用，增加行车的平顺性，规定其错开距离大于 3m（一般常用车辆轴距小于 3m）。为防止车辆停于轨道电路的两钢轨绝缘接头的错开距离（死区段）出现错误信号显示或道岔转换而造成行车事故，要求该距离小于车辆最小固定轴距。目前客货车中二轴守车的固定轴最少为 2.7m，所以规定绝缘接头两轨缝相错不应小于 2.5m。

为了保证轨道强度和行车平稳，铺设再用轨或铺设非标准轨时，专用线正线、调车运行的联络线等钢轨长度不得小于 9m，并规定同长度的钢轨集中使用。

**5.3.3** 轨道插入短轨是薄弱环节，不可避免时，为保证轨道强度和行车平稳，对插入短轨应有所限制。考虑到合理使用 12.5m 标准长度钢轨，使锯下的剩余钢轨，既能充分利用又不致因轨道缝过多而影响行车，所以规定轨道上个别插入短轨时，专用线正线及调车运行的联络线上长度不得小于 6m。

**5.4.1** 小半径曲线的混凝土枕，铺设护轮轨地段的混凝土桥枕及与道岔配套的混凝土岔枕均有生产，并在铁路建设中铺设应用，为保证线路的稳固及节省木材，应选用相配套的混凝土枕。

**5.4.3** 增加轨枕数量的因素如下：

**1** 曲线加强。列车通过曲线时，钢轨受水平力和垂直力偏心的作用，使轨底和轨头边缘弯应力增大，其值与曲线半径大小成反比。实测资料表明，横向水平

力系数  $f$  值（为均衡速度下轨底边缘纤维应力与轨底中心纤维应力之比），在  $R>600\text{m}$  时与直线接近；在  $R<400\text{m}$  递增率明显变大。钢轨磨耗指数曲线上， $R>600\text{m}$  时较平缓， $R<400\text{m}$  时较陡。养护工作中，曲线半径小，轨道方向不易保持，拨道工作量增加， $R>600\text{m}$  与  $R<400\text{m}$  有很大差别，此外，考虑到由于电力机车走行部分没有导轮和车辆没有横动量的特征，机车对钢轨的侧压力较蒸汽机车要大，曲线上外轨侧面磨耗，电力牵引铁路比内燃牵引铁路约大 2.5 倍。因此，曲线轨道加强半径定为：混凝土枕轨道，电力牵引铁路为 600m 及以下；内燃牵引铁路为 400m 及以下。

**2 大坡道加强。**在坡度大于 15‰的地段，为了增加轨道的抗爬力，需加密轨枕。

**5.5.1 道床是轨枕的基础，有以道砟组成的弹性道床和混凝土灌注的刚性道床两种。**目前我国铁路采用最多的是碎石道床。

碎石道砟应用坚韧的花岗岩、玄武岩、砂岩、石灰岩做成。其抗压强度约为天然级配卵石的 1.7 倍，其抵抗轨道移动的阻力为砂子道砟的 1.5 倍。碎石道砟还有排水性能好的特点。使用碎石道砟可以提高轨道的强度和稳定性，并可减少养护工作量。碎石道砟脏污的速度比其他道砟慢，清筛和更换道砟的周期长。虽然初期投资较高，但由于具有上述优点，故规定应采用碎石道砟。

**5.5.2 道床顶面宽度主要取决于各种线路的行车速度。**为了提高轨道的横向阻力，阻止道砟从枕端下面挤出，保证线路必要的轨道强度，以及考虑到今后以混凝土枕为主型轨枕，规定了正线的道床顶面宽度，经多年运营表明是可行的。

**5.5.4 桥梁上道砟槽内轨枕下面道床厚度，要求有足够的弹性，一般是比照石质路基的道床厚度来考虑的，同时考虑逐渐发展养桥机械化对道床厚度的要求，故规定道床厚度不宜小于 25cm，当梁部结构设计有困难时可减至 20cm。**

**5.5.5 隧道内由于宽度有限，照明条件差，隧道技术检查和轨道的维修养护比较困难。**为此道床两侧不做边坡，而将其砟肩至边墙（或高侧水沟）间以道砟填平，便于洞内维修养护人员工作和行走，以及待避列车时便于进入避车洞，确保列车运行和人身安全。

**5.6.1 车轮作用在钢轨上的横向水平力有：**①车辆通过曲线时的离心力和转向力；②车辆在直线地段由于蛇行运动产生的水平力；③由于轮缘急剧冲击钢轨而产生的水平冲击力。

其中以转向水平力最大，通常约为轮重的 35%，在较大横向水平力的作用下，有可能发生钢轨横移和向外倾斜。在小半径曲线地段，轨距杆或轨撑的作用是为提高轨道结构稳定性，防止轨距扩大，保障行车安全，延长设备使用寿命，减少养护维修工作量。当既有线改建困难条件下保留小半径曲线时，需按表 5.6.1 要



求设置轨距杆或轨撑。

**5.6.2** 考虑到列车脱轨掉落桥下对社会公共安全的影响程度，在跨越铁路、重要公路、城市交通要道的铁路桥梁设置护轨是必要的。明桥面钢梁上没有道砟防护，与混凝土梁相比，列车脱轨对钢梁结构安全影响较大，因此明桥面钢梁设置护轨也是必要的。

**6.1.3** 考虑铁路专用线的特点，受洪水位或潮水位控制时，设计洪水频率采用 1/50，设计潮水位采用 50 年一遇，对于使用年限不足 10 年的（限期铁路，以下同），可经研究后采用 1/25 或 25 年一遇，以有效地降低最小路肩高程，节省前期工程投资。

地下水位高、常年有地面积水、季节性冻土、风沙及雪害等特殊地区或特殊条件路基，低路堤容易引起翻浆冒泥等病害，路肩高程应满足最小路堤高度的要求。

改建既有线与增建第二线的路肩高程，可根据多年运营和水害情况确定。

**6.1.7** 根据各铁路局工务的经验，排水不畅是造成路基病害和承载能力下降的主要原因。因此路基排水设计应妥善衔接其他结构及地方排水，形成完整通畅的排水系统。

**6.2.2** 依据铁路运营经验，路肩宽度是影响安全避车、路基维修养护和路基本体尤其是边坡稳定性的重要因素。1987 年《工业企业标准轨距铁路设计规范》和 1988 年的《地方铁路设计准则》规定路堤路堑最小路肩宽度为 0.4m；2012 年的《III、IV 级铁路设计规范》规定路堤路堑最小路肩宽度为 0.7m、0.5m。本条综合考虑路基安全避车、维修养护和稳定性要求，结合填料、沉降等因素，规定路堤路堑最小路肩宽度值分别不应小于 0.6、0.4m。

**6.2.3** 区间直线地段路基面宽度可根据适用条件按说明表 6.2.3 选用。

说明表 6.2.3 区间直线地段路基面宽度

单线						双线					
土质路基 (双层道砟)			岩石、土质路基 (单层道砟)			土质路基			岩石、渗水土路基		
道床 厚度	路基面宽度		道床 厚度	路基面宽度		道床 厚度	路基面宽度		道床 厚度	路基面宽度	
	路堤	路堑		路堤	路堑		路堤	路堑		路堤	路堑
0.45	6.20	5.80	0.30	5.70	5.30	0.45	10.40	10.00	0.30	9.90	9.50
0.40	6.00	5.60	0.25	5.50	5.10	0.40	10.20	9.80	0.25	9.70	9.30
0.35	5.80	5.40	0.20	5.40	5.00	0.35	10.00	9.60	0.20	9.50	9.10

注：1 本表为采用道床顶面宽度 2.9m、道床坡率 1：1.50、II 型枕时路基面宽度计算值。

2 路堑自线路中心沿轨枕底部水平至路堑边坡的距离（曲线地段指曲线外侧），一般不应小于 3.5m。

**6.2.4** 针对路基面宽度不满足 6.2.3 条要求的困难地段，本条规定应满足铁路建筑限界要求，曲线地段还应纳入车辆倾斜宽度，并取得铁路运营部门的批准。

**6.3.1** 路基基床受列车动应力作用和水文气候变化影响较大，其状态直接影响列车平稳运行，其深度在 0.5~1.0m 左右。因此本条规定基床结构高度为 1.2m。

**6.3.2** 产生路基基床病害的内因是基床土的性质，外因是水与动应力。本条考虑铁路专用线列车运行速度较低、动应力作用较小，采用 C 组土可保证列车正常运营，产生路基病害较少，并可有效降低前期工程造价等因素，规定基床表层可有条件选择 C 组填料。

**6.3.3** D 组填料遇水易于崩解软化、强度剧烈降低，如为膨胀土时还具有吸水膨胀、失水干缩和反复变形的特点。困难条件下基床底层采用 D 组填料时，除采用防止地表水和地下水侵入路堤的措施外，还需要根据其填料特性掺入石灰或水泥等材料改良。

**6.3.5** 低路堤、浅路堑地表土往往松软，不满足基床土土质、密实度的要求，为了减少这些地段路基基床病害的发生，一般应采取换填、改良或加固等措施。

**6.4.1** 路基填料浸水软化、强度降低，易导致路堤自身发生沉降或局部边坡发生溜塌病害，因此一般要求采用水稳性好的渗水土。本条为有效降低工程造价，在渗水土或水稳性好的填料来源困难地区，规定可采用一般土填筑，并采取设置护道、封闭隔水及边坡防护等措施。

**6.4.6** 考虑铁路专用线行车密度、列车运行速度、运营维护等特点，软土地基加固处理要满足路堤稳定要求，对允许工后沉降量不做规定，可根据具体工程的建设、运营维护成本综合考虑。

在适用条件与工期允许情况下，采用排水固结处理地基既经济又有效。如需加大、加速施工期的沉降，满足工后沉降和工期的要求，可采用堆载、真空预压等措施。

为保证软土地基路堤填筑过程的稳定性，本条规定填土速率控制要求。

**6.5.1** 影响路堑边坡稳定性的因素很多，设计应综合考虑自然和施工的因素，应重视对当地稳定边坡的调查和分析，采用适宜的边坡型式及坡率。较厚土层下覆为岩层时，应检算其顺岩层顶面下滑稳定性。

**6.5.3** 依据现场调查，土与风化岩地层组成的较深路堑，由于坡面水流较大，在土石交接处及坡脚部位易被冲刷掏空，导致边坡坍塌。另外高边坡也不利于养护作业。因此规定设置边坡平台，并宜铺砌以减少冲刷和渗漏。

**6.6.2** 为满足排水通畅、减少淤塞的要求，水沟纵坡不宜小于 2‰；地面平坦或反坡排水地段，为避免过多加大工程量，水沟纵坡可减至 1‰；平原地区无集中排水出路时，可取消排水沟，路堤坡脚可采用抬高护道或增设挡（脚）墙等措施

加固防护。

**6.6.3** 路堑基床换填地段，为顺畅排出基床表层滞水，减少路基病害，一般要求侧沟底应低于基床表层底面不少于 0.2m，困难地段为减少工程量，可减至 0.1m。

**6.7.1** 路基支挡结构设计应符合《铁路路基支挡结构设计规范》TB10025 的要求。通过村庄城镇、工业企业地段，需采用支挡工程时，宜采用加筋土、扶壁式或 U 型槽等支挡结构。

加筋土挡墙属于柔性结构，能很好地适应软弱地基的沉降变形，具有施工方便、占地少、投资经济的特点，宜在路基支挡设计中推广使用。

**6.7.4** 考虑专用线一般运量不大，且使用年限相对较短，在石料丰富地区路基附属采用浆砌片石结构，可降低投资。因此，规定了重力式挡土墙、护坡骨架、护墙等圬工材料可采用浆砌片石。

**6.8.1** 从近几年来铁路现场施工情况来看，电缆沟槽在已压密成型的路基本体或路肩上重新开挖回填，并埋设电缆槽盒，对路基完整性和稳定性造成了不良影响，易造成排水不畅，产生路基边坡溜塌等病害，因此本条规定电缆宜直埋并夯填密实。

**7.1.3** 站场附近的桥梁、立交桥的跨线桥孔、软土地区桥梁等为降低路堤高度，减少填方，节约农田，可采用低高度梁。

**7.1.6** 桥涵布置必须切实掌握河流的特性、地形、地质等自然条件和人类经济活动等因素综合考量后设置。在经济发达、土地资源稀缺地区，设计时要节约用地，充分利用荒地、瘠地，少占农田，不占菜地、园地及经济效益高的土地，通过技术经济比较确定是否以桥代路。

**7.1.10** 有排洪、立交、灌溉等需要时，应优先考虑设置涵洞，并根据地质条件、路基填料、涵长、占地等因素，进行设桥或设涵的技术经济比选。

**7.3.1** 对梁式桥跨结构容许挠度的规定，主要是为了适应列车安全平稳运行的要求，并考虑挠度对结构本身的影响。本规范采用不应超过跨度的 1/800，挠度限值主要是根据以前实车测试数据总结出来的。

**7.3.3** 墩台沉降采用《铁路桥涵设计规范》TBJ2-85 的规定，与原《工企标准》、《地方铁路设计准则》一致。

**7.3.5** 铁路专用线桥墩刚度按本条执行。计算墩台顶弹性水平位移时，应包括墩台身和基础的弹性变形及地基弹性变形的影响。关于桥墩横向水平位移限值：墩台刚度是影响车桥耦合振动体系的关键因素之一，我国既有设计规范制定时参照苏联规范，多以墩台顶水平位移静力计算值衡量墩台刚度。1975 年版《铁路工程技术规程（第二篇）桥涵》规定：顺桥向及横桥向墩台顶面的弹性水平位移应满足  $\Delta \leq 5\sqrt{L}$  和  $\Delta \leq 4\sqrt{L}$ ，《铁路桥涵设计基本规范》TB10002.1-99（以下简称



《99 桥规》)在此基础上有所放宽,顺、横桥向弹性水平位移统一按  $\Delta \leq 5\sqrt{L}$ 。

《铁路桥涵设计基本规范》TB10002.1-2005(以下简称《05 桥规》)相关条文制定时,墩柱横向刚度限值采用水平折角的表达形式,规定“由墩台横向水平位移差引起的相邻结构物桥面处轴线间的水平折角,当桥跨小于 40m 时,不得超过 1.5‰;当桥跨等于或大于 40m 时,不得大于 1.0‰”。本规范参考了上述各标准等级规范的制定依据,并经整合归纳,考虑根据以往经验货车运行时有横向振幅超限的情况,出于安全考虑,桥墩横向水平位移仍按《05 桥规》采用。

**7.3.6** 同一座桥梁如设在反向曲线上,列车过桥时,由一曲线进入另一曲线,藕合振动加剧,直线段桥梁横向受力不利,且由于线路养护拨道不易正确就位,梁上产生偏心,故设在反向曲线直线段上的桥梁应考虑反向曲线的影响。

**7.4.3** 结构耐久性设计可根据专用线设计使用年限结合环境等级研究确定,可不执行《铁路混凝土结构耐久性设计规范》TB10005-2010。

**7.5.1** 道砟桥面轨底应高出挡砟墙顶不小于 0.02m。桥上应铺设碎石道砟,轨下枕底道砟厚度不应小于 0.25m。

**7.5.3** 桥上避车台、墩台围栏、吊篮、检查梯,桥涵路堤检查台阶等养护维修设施可结合专用线具体情况及养护模式进行设置,不应完全参照国铁相关养护维修要求设置维修设施,避免过度设置。

**8.1.1** 铁路隧道埋置于地下,受所穿越山体的地形、地质及周边环境条件影响较大,工程建设过程中潜在的风险种类多,合理选择线位,规避主要不良地质及环境敏感点,有效降低施工风险,减少对周边环境的影响。

铁路专用线隧道服务于货物运输,其相关配套工程的设置满足运营要求的前提下,应考虑安全、经济、适用等原则。

洞内外排水工程、洞外弃渣工程及辅助坑道的设置可能对地表环境造成较大影响,需采取妥善措施进行处理,切实做到保护环境;铁路隧道是永久性的大型建筑物,工程大、投资多、建成后不易改建和扩建,其建筑结构、材料选择需充分考虑结构设计年限内长期承载及安全的需要。综上所述因素,本条文提出了铁路专用线隧道设计的理念。

**8.1.2** 关于新建铁路隧道的内轮廓,本条文作了符合现行限界标准、轨道结构型式及其维护方式、牵引种类、设备空间及结构受力条件等的要求等原则规定。这是考虑到:①铁路采用何种牵引方式,需在具体线路的设计任务书中予以规定;②隧道建筑限界未涉及轨面以下部分,而轨下部分与选用何种轨道类型对确定隧道内轮廓有直接关系;③隧道轮廓与轨道维护方式相关,当采用有砟轨道时,需根据项目具体情况确定是否满足大型养路机械作业要求;④对于新建铁路隧道轨顶面以上净空横断面面积的规定,未考虑双层集装箱运输条件;⑤位于车站上的

隧道，由于站场有其特殊的规定和要求，如净空较区间的为大，故作出相应规定。

⑥普速铁路内轮廓中线路中线至水沟或电缆槽边缘距离为 1450mm 或 1500mm（Ⅱ型枕或Ⅲ型枕），不能满足大机养护作业需要，根据项目特点，当确定采用大机养护时，衬砌内轮廓需要进行优化。

**8.1.3** 准确判定围岩分级是决策隧道设计、施工中各种问题的基础。铁路隧道围岩分级是在总结我国 30 多年来修建铁路隧道经验的基础上，参考国内外有关围岩分级的成果，从围岩稳定性出发，根据岩石坚硬程度和岩体完整程度两个基本指标确定，而后按照围岩初始地应力和地下水状态进行修正。具体参见现行《铁路隧道设计规范》TB10003 相关规定。

**8.1.4** 隧道建筑物必须在设计年限内长期保持正常状态，满足正常运营要求，则洞口要设置洞门、洞内要设置衬砌等，而这些结构设计需具有规定的强度、稳定性等。

为达到运营安全适用的目的，隧道需设置为安全和方便养护维修工作所必须的设施。如避车洞、通信、信号、供电、电力、照明及防治有害气体的设施，洞门检查设备以及兼作人行使用的水沟盖板等。

**8.1.5** 隧道改建内容包括调整线路平面、纵断面，扩大隧道净空，增设洞内建筑物或对隧道局部损坏地段的补强与修复。

隧道改建的目的是提高技术标准，适应列车速度的提高或货运量的增加。改建中，在满足运输要求的前提下，尽量利用既有工程及设备，减少改建工程量。

**8.1.6** 隧道开挖的大量渣土，首先要考虑充分利用，对不能利用的弃渣，应规划弃渣场地，减小隧道工程对农业、环境的不利影响，注意不占农田或少占农田，防止弃渣堵塞河道沟渠，当无法避免时，应采取可靠的处理或补救措施。

**8.1.7** 铁路专用线由于列车运行速度较低，不同项目设计年限差别较多，且只有货物运输，因此，新建和改建铁路专用线隧道位置的选择、平纵断面设计、衬砌和洞门结构、建筑材料规格、结构计算和荷载、防水和排水、辅助坑道、运营通风、以及隧道穿越特殊岩土和不良地质地段等，应结合所建设铁路专用线类型、特点，同时参照现行《铁路隧道设计规范》TB10003 及现行《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB50012 有关规定选择合适的技术标准。

**8.2.1~8.2.2** 由于铁路专用线隧道的使用年限与该项目对应工、企业发展和所进行的资源开发、运输等直接相关，因此，隧道衬砌及洞门建筑材料的强度等级等应与建筑物使用年限相匹配。

考虑洞门端墙为露天承重结构，混凝土的强度等级均采用 C20；钢筋混凝土的强度等级均选用 C25；若采用砌体时考虑到施工质量和结构强度与设计年限内正常使用及安全问题，选用 M10 水泥砂浆砌块石或 C20 片石混凝土。洞口段挡、



翼墙混凝土的强度等级均选用 C20；钢筋混凝土的强度等级均选用 C25；若采用砌体时选用 M10 水泥砂浆砌体块石。

对于洞口侧沟、截水沟及护坡，当用砌体时，考虑到结构强度与设计年限内正常使用及安全问题，要求水泥砂浆强度等级不低于 M7.5。

### 8.2.3 关于喷锚支护的材料说明如下：

1 喷射混凝土上优先选用普通硅酸盐水泥，是因为它含有较多的  $C_3A$  和  $C_3S$ ，凝结时间较快，特别是与速凝剂有良好的相容性。关于粗骨料粒径，目前国内的喷射机可使用最大粒径为 25mm，但为了减少回弹和管路堵塞，条文规定喷射混凝土中的骨料粒径不大于 16mm。

2 根据锚杆受力特征，钢质锚杆杆体的直径一般为 16mm~32mm，一般选用 HRB400 钢更经济合理。

3 钢筋网的钢筋不能太粗，否则喷层易产生裂纹，故采用钢筋直径不大于 8mm。

8.3.1 合理选择洞口位置，是保护环境和保证顺利施工、安全运营及节省工程造价的重要条件，如隧道洞口所处的地质条件较差，则洞口施工或路堑开挖时将山体原有的平衡状态破坏，极易产生坍塌、顺层滑动或古滑坡复活等现象。因此不能单纯强调经济或工期，不分地形、地质条件，不考虑安全片面地缩短隧道长度，增加仰坡开挖高度招致发生坍方事故，故条文提出“隧道宜早进洞晚出洞”、“结合隧道仰坡和边坡的稳定性”。

对洞口桥隧相连工程、洞口便道的引入、洞口弃渣处理等与进洞的施工干扰问题，应结合实际情况进行处理，避免影响洞口正常施工，甚至造成改移洞口，所以，洞口位置的选择应综合考虑。

洞口设在不良地质处时，不但施工困难，工程量大，而且很不安全。而沟谷低洼处往往是地质薄弱地方，不仅排水和施工非常困难，如果处理不好会遗留后患，甚至造成洪水灌入隧道，给运营带来危害。为此本文中强调“洞口应避开不良地质、排水困难的沟谷低洼处，当不能避开时，应采取有效的工程措施。”

8.3.2 “洞口应设洞门”。这是因为在一般情况下，洞口围岩多呈风化破碎状态，气温变化大，自然条件不利，地质条件较差，修建隧道时，开挖边仰坡又破坏了山体原有的平衡。洞口的作用在于支撑隧道边仰坡、拦截仰坡面的小量剥落、掉块，并将仰坡的水引离隧道，以稳固洞口，保证洞口的线路安全。

同时，条文对洞门结构构造作了规定，原因如下：

1 根据实践经验，为防止洞顶土石坍落危及轨道和衬砌安全提出的要求。

2 为便于维修抽换轨枕而制定的。

8.3.3 这是因为通常洞口地形、地质比较复杂，有的半硬半软，有的全为松散堆

积体所覆盖，有的地面倾斜陡峻，还有河岸冲刷，个别的还存在软弱面或滑动面等；为了保证洞口建筑物的安全稳定，基础需置于稳固地基上，这不仅指加深基础，亦包括清除基底虚渣或采取加固措施等来达到基础稳固，除此，洞门墙基础及两侧要嵌入地面一定深度，以保证端墙的稳定，基础嵌入深度依地质条件而定。

冻胀性土壤的特点是冻胀时土壤隆起，膨胀力大，而解冻时由于水溶作用，土壤变软又沉陷，容易造成建筑物断裂或破损。本条文根据铁路工程一般设置基础的经验，要求基底设置于冻结线以下 0.25m。

**8.4.1** 隧道衬砌结构类型和强度，必须能在设计年限内长期承受围岩压力等荷载作用，而围岩压力等作用又与围岩级别、工程地质、水文地质、埋置深度、结构工作特点等有关，因此在选定时，可根据以上情况考虑。因其结构计算和计算荷载内容较多，不便一一列出，所以按《铁路隧道设计规范》TB10003 的有关规定办理，鉴于地下结构的工作状态极为复杂，影响因素又多，单凭理论计算还不能完全反映实际情况，为了使理论与实践相结合，使选用的衬砌更为合理，还要通过工程类比来确定结构类型和尺寸。

**8.4.2** 曲线隧道的缓和曲线部分仍沿用过去标准，分两段加宽，对于新建铁路隧道可保证运营净空要求，又便于施工，无需过多变动拱架模板；其缺点是缓和曲线上各点衬砌加宽断面一般均略大于限界要求，增加了工程量，如果按缓和曲线率计算加宽值或分几段直线变化插入，则可减少工程量，但施工不便；为了减少施工困难，保证施工质量，仍采用原规范的加宽办法。

对于改建隧道缓和曲线部分的加宽可按《铁路隧道设计规范》TB10003 的有关规定办理。

位于曲线车站上的隧道及区间曲线地段的双线隧道，其断面内、外侧加宽同单线隧道，相邻两线路线间距的加宽，则根据站场、线路专业要求进行计算确定。

**8.4.3** 铁路隧道为永久性建筑物，为避免洞内岩体日久风化及水的侵蚀而发生落石掉块，危及行车安全；建成后能适应长期运营需要；避免运营中做衬砌的困难，故条文规定：隧道应设衬砌。

喷锚衬砌，实践证明，是一种加固围岩，抑制围岩变形，积极利用围岩自承能力的衬砌形式。它具有及时支护、柔性、密贴等特点，在受力条件上比模筑衬砌优越，对加快施工进度、节约劳力及原材料、降低工程成本等效果显著，亦能保证行车安全，应与推广。故条文规定在确保围岩安全、稳定的情况下可采用喷锚衬砌。

不设仰拱的隧道，若又无底板，由于地基在长期列车动载作用及地下水侵蚀的影响，岩石易破碎松散，日趋泥化，往往产生地基沉陷，道床翻浆冒泥等病害，



不但增加养护维修工作量，而且影响运营安全，严重时需进行翻修重作。因此不设仰拱的隧道，应做厚度不小于 25cm 的底板，且要求加设钢筋。

**8.4.4** 为了使衬砌顶紧围岩，防止因围岩松散而导致地层压力的增长，保证衬砌结构的安全稳定，隧道拱墙背后的空隙必须回填密实，超挖部分进行回填。规范允许超挖部分一般用同级喷射混凝土回填，对于大于规范允许的超挖部分，采用二次衬砌同级混凝土回填。这样可以增加围岩与衬砌的黏结力，对防止拱圈下沉及墙脚的稳定有明显效果。

**8.4.5** 复合式衬砌是采用新奥法理论进行设计和施工的，在我国的地下工程中已广泛采用，在这一施工方法中，监控量测是重要的一环。

隧道开挖后，净空变形量是随围岩条件、隧道宽度、埋置深度、支护刚度、施工方法等影响而不同，一般 I ~ II 级围岩变形量小，并且开挖多有超挖，所以不预留变形量；而 III ~ VI 级围岩及浅埋隧道则有不同程度的变形量，特别是软弱围岩的情况复杂，要确定标准的预留变形量是困难的，必须通过实地监控量测，得出结果加以分析研究才能确定。在设计中先设定预留变形量，再在施工过程中通过量测结果修正。

**8.4.6** 洞顶覆盖薄，难以用钻爆法修建隧道，是修建明洞的先决条件，但不是决定因素，有些地质情况较好的 I、II 级围岩，洞顶厚度仅 1m，采用钻爆法施工而建成了隧道。但也有些地质情况较差，覆盖虽在 10m 以上，以钻爆法施工出现了坍方，也只有修建明洞。

明洞是防坍建筑物，对防御坍方、落石有明显的效果。

山区铁路，常有泥石流的危害，其防治原则，一般是上游采取水土保持，中游设坝拦截，下游修建桥渡、导流堤、急流槽及渡槽等措施排泄。当上述方法修建有困难或不经济时，可采用明洞渡槽引渡，避免对线路的危害。

当公路、铁路、河沟、灌溉渠等跨越线路时，由于受地形、地质以及线路条件的限制，修建立交桥或过水渡槽有困难，可以修建明洞，但应有技术经济比较，说明其合理性。

**8.4.7** 明洞有为防御落石、崩塌而设的，也有因公路、铁路、沟渠在铁路上方通过而修建的，还有受泥石流等危害而建明洞的。由于明洞的用途不同，洞顶回填土的厚度和坡度也不一样。因此，在确定明洞顶回填土的厚度、坡度时，根据明洞的用途和要求确定。

洞顶回填土横向坡度（简称填土坡度），以能顺畅排除坡面水为原则。加大填土坡度时，只能增加偏侧恒载，对拱圈受力不利。因此，在满足排水的原则下，填土坡愈缓愈好；但考虑山坡崩坠的石块，受雨水冲刷而带来的泥石，以及坡面零星的坍塌，多堆积于坡脚附近，因而设计填土坡较实际填土适当加大，作为安

全储备，以往设计时，根据防护落石、崩塌和支撑边坡稳定等需要，对填土坡作了如下的要求：

1 为满足洞顶排水的需要，设计回填土坡度不小于 2%。

2 在一般落石、坍塌的情况下，采用设计填土坡 1:5~1:3，实际填土坡 1:10~1:5。

3 为支撑边坡稳定或防护山坡可能发生大量塌方、泥石流、滑坡时，采用设计填土坡 1:3~1:1.5，实际填土坡 1:5~1:3。

根据既有明洞的调查，填土坡多为 1:5~1:10 来看，上述设计要求比较切合实际，因此规定：设计填土坡一般为 1:1.5~1:5。

明洞一般适用于建成后山体基本稳定，只有少量塌方落石情况，如山坡存在有严重的危石或坍塌威胁时，为了确保明洞完好和施工、运营安全，需结合具体情况予以清除、防护或加固处理。

#### 8.4.8 隧道衬砌采取的特殊处理措施一般为：

1 通过松散堆积层、流沙层及软弱、膨胀性围岩的隧道、由于围岩压力较大，开挖后易变形坍塌，甚至造成衬砌开裂、下沉等情况，衬砌不但受垂直压力，而且有较强的侧压力与底压力，因此衬砌应采用曲墙带仰拱的结构。同样通过黄土地层的隧道，一般采用曲墙带仰拱的衬砌。

2 穿越岩溶、洞穴的隧道，若空穴小且干燥，可采用浆砌片石或干砌片石堵塞封闭；若洞穴大且有水不宜采取封堵时，可采取梁、拱跨越；对与隧道周围接触的空穴岩壁，若强度不够或不稳定时，可采用填砌、支顶、锚固等措施。

3 对通过瓦斯地层的隧道，一般宜采用有仰拱的封闭式衬砌或复合式衬砌，以及混凝土整体衬砌，并提高混凝土的密实性和抗渗性，以防止瓦斯逸出。同时，向衬砌背后压注水泥砂浆沥青及其他化学浆液，使在衬砌背后形成一个帷幕，以隔绝瓦斯的通路。必要时，可采用较大压力的深孔注浆，封堵死岩缝及节理，减少瓦斯的出路。此外，在衬砌表面敷设内贴式或外贴式防瓦斯层，也是行之有效的方法之一。

4 对溶洞水的处理应因地制宜，采取截、堵、排相结合的治理措施进行处理。

8.5.1 关于大避车洞的间距，通过实践证明规范中所规定的距离是恰当的。大避车洞主要是存放施工小车、机具和材料；小避车洞是巡道工作人员避车用。铁路专用线列车运行一般不会太密集，且运行速度较慢，小避车洞间距可根据列车运行速度、养护维修方式及设备洞室统筹考虑，在满足安全的情况下可适当减少小避车洞个数。

隧道内一般均有程度不同的地下水，而避车洞又要长期处于稳定状态，故避车洞应衬砌。



大小避车洞底面与道床、人行道或侧沟盖板顶面齐平，便于轻型小车和行人躲避列车，杜绝不安全事故的发生。

**8.5.2** 通信、信号电缆同属弱电线路，相互无干扰影响，因此可敷设在一个电缆槽内，电力电缆为强电线路，与通信、信号电缆有干扰影响，必须分槽敷设。

为了减少圬工，节省投资，电力电缆可在基本建筑限界之外沿隧道墙壁架设，但应有必要的防护措施。

**8.6.1** 隧道的防排水原则，是多年来我国隧道防治水的经验总结。

防：即要求隧道衬砌结构具有一定防水能力，防止地下水渗入。如采用防水混凝土或防水层防水等。

排：隧道应有排水设施并充分利用，以减少渗水压力和渗水量。但必须注意大量排水后引起的后果，如围岩颗粒流失，降低围岩稳定性或造成当地农田灌溉和生活用水困难等，应事先采取妥善措施。

截：隧道顶部如有地表水易于渗漏处所或有坑洼地积水，应设置截、排水沟和采取清除积水的措施。

隧道防排水工作应结合水文地质条件、施工技术水平、工程防水级别、材料来源和成本等，因地制宜，选择适宜的方法，以达到防水可靠、经济合理的目的。

堵：在隧道施工过程中有渗漏时，可采用注浆、喷涂等方法堵住。运营后渗漏水地段也可采用注浆、喷涂，或用嵌填材料、防水抹面等方法堵水。

**8.6.3** 隧道设纵向排水沟，把洞内水排出洞外，设横向排水坡是为了防止隧道积水，为了排除汇集衬砌背后的围岩地下水，可在围岩地下水出露处设置各种盲沟，或在衬砌外预埋排水管及在衬砌内预留排水槽引排。

隧道内线路坡度“不易小于 3‰”的规定考虑了洞内排水的需要，因此本条文提出“隧道内水沟坡度应与线路坡度一致”的要求。

隧道中分坡平道多设于隧道中间坡顶地段，长度不长，水的流量又小，结合减少坡顶水沟的深度，规定在隧道中分坡平道范围内排水沟底部应设不小于 1‰的坡度（含车站内设平道上的隧道）。

为了防止隧底积水漫流，加快隧底水流的排水而规定“隧底横向排水坡宜为 2%，不应小于 1%”。

**8.6.4** 隧道内单侧水沟，可降低隧道工程造价，在无仰拱的隧道中，两侧边墙不等也不会有太大的影响，但在有仰拱的单线隧道中采用单侧水沟时，衬砌是不对称结构，在有水沟一侧，边墙与仰拱结合处是锐角，其结果在衬砌及围岩中引起应力集中，成为结构中薄弱环节。因此条文中规定“隧道内宜设置双侧水沟”。

为了拦截地下水，便于养护维修，保证建筑物的安全稳定，对侧沟位置规定“单侧水沟应设在地下水来源的一侧，如地下水来源不明时，曲线隧道水沟可设

在曲线内侧。”

条文中要求“水沟的侧面应设有足够的泄水孔”。系指采用侧沟的水沟型式而言，目的是使衬砌外及隧底地下水尽快引入水沟排走。其中，靠边墙侧进水孔间距为4~10m；靠道床侧进水孔间距为1~3m。

在洞内一般水量不大的情况下，水沟通常按标准断面设置；但当洞内水量较大，标准断面不能满足需要时，一般采取扩大水沟断面或设双侧水沟，故条文中提出“水沟过水断面应根据水量大小选定”。

**8.6.5** 明洞建筑于露天空旷地区，受地表径流的影响，如不设法截、拦、排走，容易引起冲刷坡面，产生坍塌，或流入回填土体内部，浸泡回填料，增加明洞负荷。为保障建筑物的安全稳定，条文中要求“明洞顶部应设置必要的截排水系统”。

对衬砌背后有地下水来源时，条文中提出“靠山侧墙顶或边墙后应设置纵向和竖向盲沟，并应将水引至边墙泄水孔排出”。

“衬砌外缘应铺设外贴式防水层”，外贴式防水层防水效果显著，对于明洞来说，更具有施工方便的特点。

明洞与暗洞交接处往往是渗漏水的薄弱环节，因此条文中要求“明洞与暗洞交接处应做好防水处理”。

为防止洞顶地表水的渗透，条文规定回填土表面宜铺设黏性土隔水层或复合防水层，以减少或隔断水流的通路。回填土与边坡的搭接处往往是水流的良好通道，由于水流的渗透软化作用，易产生回填土体的滑移，故要求回填土与边坡搭接良好。

**8.6.6** 为了防止地表水冲刷洞口边仰坡和流入隧道，条文中提出“隧道洞口应设置截排水沟”和洞外路堑反坡排水问题。

**8.7.1** 条文主要引自《铁路隧道运营通风设计规范》TB10068，参见相应条文说明。

对于地层中会释放出有害气体的、洞内存在煤炭装运等特殊工况的情况还需根据具体情况进行分析确定，采用相应的处理措施。

**8.8.1** 傍山、沿河的隧道，如需设辅助坑道时，宜采用施工方便实用的横洞。斜井施工设备和施工技术较简单，而竖井施工需要专门的一套设施，施工进度慢、排水困难，造价高，安全性也差。实践证明，平行导坑对解决施工通风、排水、运输和减少施工干扰都能起到一定的作用，对加快施工进度有利，并能起探明地质的作用。但其成本较高，一般约占隧道造价的30%左右，因此无特殊要求时，采用平行导坑施工是不经济的。

**8.8.3** 辅助坑道（横洞、平导及斜井）衬砌常用喷锚衬砌或复合式衬砌；竖井衬砌常用喷锚衬砌或模筑衬砌。

实践证明，喷锚衬砌具有支护及时、柔性、密贴，且施工灵活、简便、工序少、施工空间大、安全可靠等优点，对加快施工进度，节约劳动力及原材料、降低工程成本等效果显著，亦能保证施工安全，故广泛采用。

洞（井）口段及软弱破碎围岩地段往往地质复杂，为保证施工安全，可采用复合式衬砌。辅助坑道与正洞交叉段结构受力复杂，为保证施工安全和后期隧道运营安全，可采用复合式衬砌。有些兼做运营服务使用的辅助坑道（如后期被用作运营通风道等）因有特殊要求的也可采用复合式衬砌。

**9.1.1～9.1.2** 根据《铁路车站及枢纽设计规范》TB100099-2017 和现行国家标准《标准轨距铁路建筑限界》GB146.2 及站场作业要求制定。结合铁路专用线的性质特点，删除了客运作业有关的内容。

**9.1.4** 车站采用横列式布置图型，具有站坪短、占地少、设备集中、管理方便等优点。对大站则应根据多种因素采用其他合理布置图型。

装卸场与车场的相互位置，可按条文所述条件采用不同的布置形式。

**9.1.6** 车站牵出线的设置，是按平行运行图列车对数和调车作业量两种因素考虑的，前者决定区间正线平均空闲时间（尚应另加后续列车到站前停止调车的安全间隔时间），后者决定调车所需总时间（即以摘挂列车在站连续调车 2 钩为“简单”，4 钩为“较大”，6 钩及以上为“很大”），如调车作业时间大于正线空闲及附加时间，则需设置牵出线，否则就能利用正线调车。

**9.1.7** 办理大宗货物的车站，为加速货物周转，缩短车辆停留时间，应尽量组织直达列车，其列车牵引质量及到发线有效长度应与衔接的铁路匹配。

**9.2.4** 第 1 款系按货车固定轴距 14m 取值，困难条件下，当曲线设有缓和曲线，可不插入直线段。

**9.2.5** 牵出线设在直线上，调车机车与调车人员联系方便、瞭望条件好、作业安全，而且钢轨磨耗和阻力均比在曲线上少，所以，牵出线宜设在直线上，对办理解编作业的调车牵出线，因作业比较复杂繁忙，曲线应尽量采用较大半径。在困难条件下，可设在半径不小于 500m 的曲线上。仅供列车转线及取送作业的牵出线，因作业比较简单可设在半径不小于 300m 的曲线上。

**9.2.6** 装卸线设在直线上利于装卸作业和货物堆放，若设在曲线上，因线路中心线至站台边缘的距离需按规定考虑曲线建筑物加宽，致使车辆底板至站台边缘之间的空隙增大，特别是较小曲线半径时，此空隙更大，影响搬运作业的安全，所以各种装卸线均宜设在直线上。同时，曲线上两连挂车辆的车钩中心偏离线路中心线，曲线半径越小偏移量越大，使车辆的摘挂越困难。因此，在困难条件下，设在曲线上的装卸线，其半径不得小于 500m；不靠站台的装卸线（易燃、易爆、危险货物的装卸线除外），可设在半径不小于 300m 的曲线上，不致引起车辆摘



挂困难；如在曲线上无车辆摘挂作业，则装卸线可设在半径不小于 200m 的曲线上。

**9.2.7** 专用线装（卸）站多设在装车量大的矿区或者卸车量大的港口，修建大半径的环形装（卸）线，压覆资源和占压土地较多，而修建较小半径的环形装（卸）线又会增加工务维修工作量。为此，结合工务维修要求及混凝土轨枕所能适应的最小曲线半径，规定环形装（卸）线曲线半径不宜小于 300m，困难情况下不应小于 250m。

**9.3.1** 对单方向下坡的最大坡度（不考虑曲线折减）及相邻坡段的坡度差，均不应大于本规范规定的最大值。当线路在综合维修期间需利用该线作反向运行时，则应作动能闯坡检算。

**9.3.2** 牵出线的纵断面根据不同的调车方式采用不同的规定。办理解编作业的牵出线，往往采用溜放或者大组车调车，为确保解体作业的安全和效率，牵出线宜设在不大于 2.5‰的面向调车场的下坡道上或平道上。平面调车的调车线道岔区坡度，规定为面向调车场的下坡道且不大于 4‰，便于溜放调车以及作业车列回牵时的启动和克服道岔阻力。其他厂、段、货场或物流基地的牵出线一般采用摘挂、取送调车，牵引辆数不多，作业量也较少，但考虑有利于牵出线存放车辆的可能，牵出线的坡度不宜大于 1‰，如为节省工程，在困难条件下，允许将牵出线设在不大于 6‰的坡道上。

**9.3.3** 货物装卸线如设在坡道上，车辆受外力影响易于溜动，影响作业安全，因此货物装卸线应设在平道上，仅在困难条件下，可设在不大于 1‰的坡道上。液体货物装卸线：考虑到车辆测重、测量容积、液体流动致使重心改变容易造成车辆溜逸，影响停车安全等因素，因此规定应设在平道上。危险货物装卸线：主要装卸易燃、易爆、放射性等危险货物，因此要特别注意防止车辆受外力影响而溜逸，造成事故，故应设在平道上。漏斗仓范围的线路：为使装卸作业时车辆不致因受外力影响而溜逸，保证作业效率和安全，简化漏斗仓的设计和施工，故应设在平道上。

货物装卸线起讫点距离凸形竖曲线始、终点不宜小于 15m，考虑留出一辆货车的长度，增加安全距离，提高安全保障。

**9.3.4** 其他筒仓装车方式，如车列为有动力牵引，可参照此规定执行。

**9.3.5** 本条说明如下：

1 本款要求与区间线路一致。

2 本款考虑到专用线进出站线路及站线列车通行速度均不高，故采用 4.3.6 条“设计速度 40km/h 时，相邻坡段的坡度差大于 5‰时，竖曲线半径采用 3000m”之规定。



**3** 本款咽喉区两相邻线路受路基横坡和道床厚度不同影响，会造成相邻线路轨面不等高。当用道岔连接两线路时，应设计道岔顺坡坡段，顺接坡段的坡段及范围应根据正线限制坡度、站坪坡度、路基面横向坡度和道床厚度等因素决定。顺接坡段范围内，要求道岔直股和侧股线路的轨面高度保持一致。顺坡坡段长度在咽喉区范围内坡段长度不宜小于 50m。落差不满足顺接坡道要求时，可采取下列办法调整：

- 1) 减缓路基面横向坡度。在干旱地区，路基面横向坡度，可采用平坡，以减少相邻两线路之间的高差，从而节省道砟。
- 2) 加厚道床。但需增加投资。
- 3) 铺设双层道床。如当地道床垫层材料较丰富而道砟材料较少时，可采用双层道床从而节省投资。
- 4) 顺接坡段可深入到发线有效长度范围内 30m 左右。因到发线有效长包含 30m 附加制动距离。
- 5) 适当降低顺坡坡段长度为 30m，是为了有效的降低轨面高差，节省道砟。

**9.3.6** 道岔是轨道的薄弱环节之一，结构较复杂，为使列车经过道岔时保持较好的平稳性及减少对道岔的冲击力，因此，正线及站线上的道岔应尽可能远离纵断面的变坡点，其距离为竖曲线的切线长度。为了减少工程，在困难条件下，对于行车速度较低的站线上的道岔可设在竖曲线范围内，但应设在较大的竖曲线半径。

**9.4.3 站台高度说明如下：**

普通货车站台边缘顶面，靠铁路侧应高出轨面 1.1m。据调研，很多车站在以敞代棚的情况下，会发生车门打不开的情况，不得已采取敲掉站台帽石或将车门在站台外打开的做法，影响作业效率。从说明表 9.4.5 可以看出，铁路货运车辆车底板距轨面高度的最小值为 1.053m(C76B、C76c)，最大值为 1.490m(N15)。目前我国主型敞车 C62A 和 C64 的车底板距轨面高度分别为 1.083m 和 1.082m。其车门低于车底板 0.035m，根据转向架的不同，满载时比空载时低 0.020m～0.040m，因此为满足满载打开车门需要，考虑转向架压缩量最大，站台高出轨面不大于 1.007m，考虑到敞车出现变形的情况，因此建议铁路侧站台高度为 0.95m～1.1m，设计时可根据各路局的实际情况确定。

**说明表 9.4.3 铁路主要货运车辆车底板距轨面高度（单位：mm）**

序号	车型代码	高度	序号	车型代码	高度	序号	车型代码	高度	序号	车型代码	高度
1	P60	1144	22	C5D	1083	43	C65	1073	64	N17G	1211
2	P61	1072	23	C61	1083	44	C70	1083	65	N17G K	1211

3	P62	1141	24	C61K	1090	45	C70H	1083	66	N17G T	1211
4	P62N	1141	25	C61T	1087	46	C76	1055	67	N17K	1211
5	P62NT	1141	26	C61Y	1083	47	C76A	1055	68	N17T	1209
6	P62T	1141	27	C61Y K	1090	48	C76B	1053	69	N60	1170
7	P64	1143	28	C62	1082	49	C76C	1053	70	N17	1211
8	P64A	1143	29	C62A	1083	50	C76H	1055	71	NX17 A	1211
9	P64AK	1143	30	C62B	1083	51	C80	1055	72	NX17 AK	1212
10	P64AT	1143	31	C62A K	1090	52	C80H	1055	73	NX17 AT	1216
11	P64GK	1143	32	C62A T	1087	53	C80A	1059	74	NX17 B	1211
12	P64GT	1143	33	C62B K	1090	54	C80A H	1059	75	NX17 BK	1214
13	P64T	1143	34	C62B T	1087	55	C80B	1059	76	NX17 BT	1216
14	P65	1130	35	C62M	1290	56	C80B H	1059	77	NX17 BH	1207
15	P70	1136	36	C63	1061	57	CF	1086	78	NX17 K	1212
16	TP64G K	1143	37	C63A	1061	58	N6	1163	79	NX17 T	1216
17	P66K	1124	38	C64	1082	59	N15	1490	80	NX70	1216
18	P66H	1124	39	C64A	1082	60	N16	1210	81	NX70 H	1216
19	P70A	1136	40	C64K	1082	61	N17	1209	82		
20	C16	1079	41	C64H	1082	62	N17 AK	1211	83		
21	C16A	1093	42	C64T	1082	63	N17A T	1211	84		

道路侧货物站台距场坪的高度应考虑汽车和其他短途运输工具装卸作业的方便，以减轻劳动强度，提高效率。我国使用最广泛的半挂车如解放、东风、黄河等品牌，其空车底板末端高度为 1.2m~1.32m，重载时一般下降 0.1m~0.15m。小型配送货车的底板高度为 0.8m~1.1m。升降平台的升降幅度为±0.3m，因此道路侧站台的建议高度为 1.10m~1.30m。各铁路物流中心宜根据实际情况设置道路侧站台高度。

**9.4.4** 散堆装货物（煤、矿石等）装卸车场的装卸方式，在符合国家环保政策、优先满足环保要求的前提下，应统筹考虑企业生产需要、装卸作业量、工程代价、运营效率等比选确定。

**9.7.1** 专用线站线轨道类型主要考虑作业要求，按其用途配合相应正线标准确定。基本上沿用了原工业企业标准，同时与《铁路轨道设计规范》TB10082 相衔接。

**9.7.9** 原铁道部颁布的铁建设（2005）73 号文中已废止使用木岔枕道岔。由于混凝土岔枕道岔，能提高道岔的稳定性、延长其使用寿命、减少养护维修工作量，故规定新建铁路应采用混凝土岔枕道岔。

**9.7.10** 道岔的扣件一般与连接线路的扣件相同，主要是保持轨道弹性的连续和养护维修的方便。

**10.1.1** 铁路专用线采用电力牵引的线路一般重要性较 I、II 铁路低，正常情况下宜按二级负荷考虑。

**10.2.1** 本条说明如下：

1 当与专用线接轨的干线线路牵引变电所为 AT 供电方式且铁路专用线过长时，为满足牵引网电压要求，经技术经济比较后可采用 AT 供电方式。

2 按照《铁路电力牵引供电设计规范》TB10009-2016 第 3.1.5 条“电气化铁路干线与相衔接的铁路支线和专用线应分单元供电”的规定，利用既有牵引供电设施为铁路专用线供电时，由牵引变电所馈出独立馈线供电，在不具备独立馈线供电条件时，需新建开闭所，确保在专用线故障时，降低对干线铁路运行的影响。此外，往往在专用线和既有接触网间安装电分段，减小专用线故障对干线铁路供电系统可靠性的影响。

**10.2.3** 本条说明如下：

1 牵引变压器结线型式应首选容量利用率高的单相结线或三相 V<sub>v</sub> 结线。困难时可采用三相—二相平衡结线等其他能满足供电要求的结线。

2 当铁路专用线电力牵引按二级负荷设计能够满足用户需求时，牵引变电所采用单路电源能够明显降低工程建设和运营维护费用、减少用地。根据牵引负荷的重要性，可以差异化地选择牵引变电所的电源数量和牵引变压器数量，为能够通过投切牵引变压器来灵活地适应负荷变化提供条件，以便获得较好的经济效益。

**10.3.1** 专用线利用既有牵引变电所时，为方便运营维护管理，同时考虑与既有设备的接口衔接等因素，新增的牵引供电设施宜与既有牵引变电所接线形式和布置方式一致。

**10.3.2** 专用线一般具有运量小、行车密度低等特点，为节约投资，牵引变电所可采用一路电源进线，牵引变压器可采用单台或两台设置。当采用一路电源进线、两台牵引变压器的供电方案时，主接线型式应充分考虑两台牵引变压器的运行方式和检修需要。

**10.3.3** 专用线和其接引的牵引变电所（开闭所）分属不同产权单位时，为方便提供运营结算的依据，专用线馈线宜设独立计费装置。

**10.3.4** 考虑企业专用线的运营维护管理模式、调度指挥方式不尽相同，因此要求牵引供电远动系统的设置应根据运营管理模式、调度指挥模式确定。

**10.4.1** 本条说明如下：

1 不少专用线（如矿山专用线）位于山区，隧道、尤其长隧道内采用刚性悬



挂可显著减小隧道断面，降低整个专用线建设投资。故经技术经济分析比较后，隧道内可采用刚性悬挂。

**5** 为考虑工程造价和施工维护方便，专用线实际工程设计中常选取与接轨处接触网正线结构高度一致的结构高度。按照铜合金绞线整体吊弦结构特点和疲劳寿命实验资料，最短吊弦不宜过短。

**10.4.2 1** 在考虑设计温差范围内的补偿装置的行程、腕臂偏转的极限要求、张力差以及经济性等综合因素后，双边补偿时锚段长度不宜大于  $2\times 900\text{m}$ 。

**10.4.2 3** 运营经验表明：线岔处是否安全主要取决于线岔始触区的设置及调整是否合适。对于小号码道岔，通过速度一般较低（ $80\text{km/h}$  及以下），采用交叉布置方式即能满足运行要求。

**10.4.3** 主要装备的选型宜结合运营情况及经济性等情况综合选取。

**11.0.1** 结合专用线停电所造成的人身安全和经济损失的影响程度，合理考虑用电负荷的等级划分。

**11.0.2** 《III、IV级铁路设计规范》GB50012-2012 中对二级负荷供电的规定如下：“二级负荷的  $6\text{KV}$  及以上供电系统，宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时，二级负荷可由一回  $6\text{KV}$  及以上专用的电力线路供电。当专用电力线路采用架空线路时，可为一回架空线路供电；当采用电缆线路时，应采用两根电缆组成的线路供电，其每根电缆应能承受  $100\%$  的二级负荷。”专用线铁路区间划分为二级负荷的用电设备，其重要性往往低于有客运的III、IV级铁路的二级负荷，停电影响相对较小，可认为是介于二级与三级负荷之间。因此在研究用电性质的基础上，通过征求铁路运营管理部门和业主的意见，适当降低供电标准，以求较好的经济性。二级负荷  $6\text{KV}$  及以上电源采用单根电缆的线路，相比两根电缆的标准，可节省约  $30\%\sim 50\%$  的高压电缆线路费用。

**11.0.3** 《III、IV级铁路设计规范》GB50012-2012 中，对外部电源的规定如下：“铁路电力供应应就近采用公共电网电源，专用铁路应优先采用本企业电源；当取得上述电源有困难时，经技术经济比较，可采用柴油发电机组等其他独立电源。”相对上述要求，本条规定更为原则，意在为工程设计提供更为灵活、适用的方案比选条件。利用企业电源，一般情况下电源线路明确可行，且不确定性小，利于控制造价。因此本条相比上述要求，在对属于本企业产权的电源使用原则上保持了一致。出于环保、经济性、易维护性等角度，不规定指向性略强的柴油发电机的设置要求。

**11.0.6** 不同产权单位的供、用电设施之间的接口主要是指开关等用于管理分界的设备。当存在共享设备或系统时，需考虑单向的或双向的计费装置，以利于成本核算。



**11.0.7** 变、配电所合建有利于减少房屋面积，有条件时可采用箱式设备，进一步降低因征地引起的投资。

**11.0.8** 《III、IV级铁路设计规范》GB50012-2012 对远动系统的设置规定为：“新建工程宜推广微机保护、电力监控、电力远动等技术。”根据对目前铁路专用线现状的调查和分析，专用线线路长度普遍较短，对电力设施的远程操作需求不高，因此出于经济性考虑，本标准规定远动系统的设置主要按业主要求确定。本条“参考周边既有铁路的配置情况”是指业主或代管单位对远动系统的要求，可参考周边既有铁路的远动设置情况。

**11.0.9** 高压电缆线路在不涉及安全且经济优势明显时，采用铝合金导体。铝合金电缆相比铜芯电缆，造价可节省 30%~35%。

**11.0.10** 隧道照明的设置原则与《铁路技术管理规程》TG/01-2014（普速部分）第 38 条的规定保持一致，相比《铁路电力设计规范》TB10008-2015 中的相关标准有所降低，可有效降低隧道内供电设施、电缆等工程量，降低投资。

**12.0.4** 铁路专用线的数据业务需求量一般不大，传输系统可满足其需求，因此规定可利用传输系统承载。

**12.0.9** 铁路专用线不设置区间通话柱，因此规定只设置一条长途通信光缆。

**14.2.4** 简易整备设施包括油脂、冷却水、干砂存放等，调机加油可采用汽车油罐车加油方式，一般不设油库。车辆边修线为处理临时故障车而设置，考虑其使用率较低，将机辆公用设施合设，可提高设备利用率，合理控制投资。

**14.3.1** 本条第 3 款规定为保证作业人员的安全需要而制定。可根据工程需要和运营单位要求，配备带电显的固定安全牌脱轨器 TB/2903-1998 30 型或集控电动脱轨器系统 Q/CR557-2017。

**15.1.1** 合理选择和使用水源，污水达标排放，积极节约土地资源，是推行可持续发展战略的重要组成部分。现代城市及工业企业，特别是大型联合企业，一般都有较为完善的给水排水系统，量小而分散的铁路给水排水工程纳入市政或工业企业给水排水系统统一规划，无论在经济或技术上都是合理的。

**15.1.2** 提出了铁路专用线给水排水工程设计时需要同时执行国家铁路局颁布的有关行业标准、规范规定及铁路设计指导原则。在特殊地区进行铁路给水排水工程设计时，还应符合有关专门规范的规定。

**15.1.4** 给排水设备选型时不仅要满足高效、低能耗的要求，同时还要具备运行可靠、维护简便、安全经济的特点。

在同一管辖范围内尽量减少设备类型，目的在于减少备用设备和零配件的种类，便于检修和配件加工。

**15.2.1** 由于长距离输水方案的投资大，施工及运营管理复杂，因此需要技术经

济比较确定水源方案。

**15.2.2** 为保证生活饮用水用水安全，本条中明确了其水质必须符合国家《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定。

**15.2.3** 本条参照《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》JTS156-2015 第 6.2.5 条和第 8.1.7 条，关于煤炭、矿石堆场粉尘控制配套设施的标准制定。

**15.2.4** 生活供水站（点）无备用动力和机械设备，一旦停电或出现设备故障，无条件马上修复时，会出现供水中断的情况。为此本条规定其贮配水设备的容量不小于设计最高日用水量。严寒地区不适合使用高架水箱。

**15.2.5** 本条说明如下：

1 压力管道如果直接铺设在铁路咽喉区、区间正线路基中，管道一旦出现漏水则会危及铁路路基和行车安全，也不便于管道的修复，所以压力管道穿越铁路咽喉区、区间正线时设防护涵。

2 在站场范围内的线路上列车速度较低，受振动也较小，因此压力管道穿越时可以设防护套管。

3 为保证铁路路基和行车安全提出本条规定。

**15.3.3** 生活供水站、点排放的污水量较小，地点分散偏僻，当取得当地环保部门同意后，可不设专门的处理设备，采用化粪池贮存，定期运至环保部门指定的地点。

**15.3.4** 机车整备场地面冲洗水和初期雨水中一般含油；煤场、卸煤专用线地面冲洗水和初期雨水中含有煤尘，且浊度高，不能随地漫流，需根据污染物性质、污染程度、排放标准等因素进行沉砂、沉淀、过滤等处理。

**15.4.1** 给排水设备自动化程度较高，根据水位或压力自动控制启停，事故时手动控制启停。

**15.4.2** 给排水设备多为通用设备，维护管理技术含量较低，维修工作量不大，不需要专业的运营维护技术，大型企业内部的一般维护人员可以解决问题，也可委托专业公司或设备生产厂家进行维护管理，因此，一般情况下可不单独设置专业维修工区。

**16.0.3** 本条中所指的国家 and 行业有关标准包括《铁路边界噪声限值及其测量方法》GB12525、《环境空气质量标准》GB3095、《水土保持工程设计规范》GB51018、《铁路工程环境保护设计规范》TB10501 等。

**16.0.7** 本条中的生产废水包括场地冲洗废水。