

UDC

871

中华人民共和国行业标准

P

TB

TB 10621—2009

J 971—2009

高速铁路设计规范（试行）

Code for Design of High Speed Railway

2009-12-01 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

中华人民共和国行业标准

高速铁路设计规范（试行）

Code for Design of High Speed Railway

TB 10621—2009

J 971—2009

主编单位：铁道第三勘察设计院集团有限公司
中铁第四勘察设计院集团有限公司
中国铁道科学研究院

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：2009年12月1日

中 国 铁 道 出 版 社

2010年·北京

中华人民共和国行业标准
高速铁路设计规范(试行)

TB 10621—2009

J 971—2009

*

中国铁道出版社出版发行
(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

出版社网址:<http://www.tdpress.com>

北京市兴顺印刷厂印刷

开本:850 mm×1 168 mm 1/32 印张:8.25 字数:198 千字

2010年1月第1版 2010年3月第3次印刷

统一书号:15113·3175 定价:35.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

发行部电话:路(021)73170,市(010)51873172

关于印发《高速铁路设计规范（试行）》的通知

铁建设〔2009〕209号

现印发《高速铁路设计规范（试行）》（TB 10621—2009），自印发之日起施行。铁道部原发《客运专线无碴轨道铁路设计指南》（铁建设函〔2005〕754号）、《新建时速300~350公里客运专线铁路设计暂行规定》（铁建设〔2007〕47号）两项标准同行废止。另外，铁道部原发《新建时速200~250公里客运专线铁路设计暂行规定》（铁建设〔2005〕140号）中关于时速250公里的有关条文和内容，及《关于公布〈铁路轨道设计规范〉等八项铁路工程建设标准局部修订条文的通知》（铁建设〔2007〕104号）、《关于发布〈新建时速300~350公里客运专线铁路设计暂行规定〉等十九项铁路工程建设标准局部修订条文的通知》（铁建设〔2008〕147号）、《关于发布铁路工程地质勘察规范等44项铁路工程建设标准局部修订条文的通知》（铁建设〔2009〕62号）等标准中与本规范不一致的有关内容亦同时废止。

本标准由铁道部建设管理司负责解释，由铁路工程技术标准所、中国铁道出版社组织出版发行。

中华人民共和国铁道部

二〇〇九年十二月一日

前 言

本规范是根据铁道部《关于印发 2008 年铁路工程建设标准编制计划的通知》(铁建设函〔2007〕1374 号)的要求,在《新建时速 300~350 公里客运专线铁路设计暂行规定》(铁建设〔2007〕47 号)等规范的基础上,吸纳京津、武广、郑西、合宁、合武、石太等高速铁路(客运专线)的建设、运营经验以及京广、浙赣、胶济、郑徐等第六次大面积提速工作经验编制而成。

本规范的编制工作紧紧把握高速铁路总体技术路线,坚持高起点、高标准,通过原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新,形成了符合我国国情、路情,具有自主知识产权的中国高速铁路设计规范。

本规范由 22 章组成,其内容包括总则、术语和符号、总体设计、运输组织、线形、路基、桥涵、隧道、轨道、站场、电力牵引供电、电力、通信、信号、信息、防灾安全监控、动车组设备、综合维修、给水排水、房屋建筑、综合接地、环境保护,另有 5 个附录。

本规范的主要技术内容如下:

1. 对规范的编制目的、适用范围、设计理念、设计年度、设计活载等进行了规定。明确了本规范适用于旅客列车设计行车速度 250~350 km/h 的高速铁路,设计最高速度按照高速车、跨线车匹配原则进行选择。

2. 对主要技术标准的选择、系统集成、综合选线设计、安全设计、工期安排、投资控制、环境保护等方面进行了原则性规定。明确了高速铁路总体设计应围绕旅行时间与运行速度、旅客舒适度、节能和环保、安全与防灾监控、旅客列车开行方案和运输组

织五大要求,实现高速度、高舒适、高密度、高安全的目标。

3. 运输组织包括旅客列车开行的一般原则,列车运行图编制方法、线路通过能力与输送能力等方面。根据我国的国情、路情,明确了采用不同速度等级列车共线运行的模式或相同速度等级列车共线运行的模式,给出了基本的运行图编制参数,提出了适应我国高速铁路的能力计算办法。

4. 根据研究确定的高速车、跨线车匹配原则,规定了线形设计平面曲线半径、缓和曲线长度、线路纵断面最大坡度、坡段长度、竖曲线半径等主要平纵断面设计标准。

5. 明确了路基设计使用年限为 100 年的要求;优化了基床结构、基床填料及压实标准、路堤填料及压实标准、路基稳定及沉降控制标准;规定了过渡段设计方式、路基地表水及地下水排水设施设置,路堤及路堑边坡防护和沉降观测及评估等相关要求。

6. 明确了桥梁结构变形、变位、梁端转角和自振频率、墩台刚度、墩台沉降的限值标准,完善了站区内桥梁制动力、牵引力的取值标准和动力系数的计算公式,规定了桥梁救援疏散通道的设计标准。

7. 明确了隧道断面内轮廓设计方法和消减空气动力学效应所采取的措施,规定了隧道防灾救援考虑的方式、规模、主要计算参数(如临界风速)等,增加了隧道接口设计有关标准。

8. 规定了有砟、无砟轨道及道岔平顺度铺设精度标准,明确了无砟轨道主体结构设计使用年限应不小于 60 年以及不同轨道结构与线下工程、站后工程的接口设计要求。

9. 对车站采用的布置图形、车站到发线数量的确定、安全线设置、车站咽喉区布置、道岔号数的选择及道岔配列要求等方面进行了规定,规定了车站到发线及有关站线的平纵断面设计标准,纳入了对大型及特大型客运站线路编号及车站名称的有关规定。

10. 规定了接触网的供电电压技术指标和供电方式、牵引变电主接线方案、二次保护要求以及供电调度系统和接触网等内

容，明确了越区供电能力、27.5 kV 专用电缆设计、接口设计等规定。

11. 明确了高速铁路供配电系统的构成，规定了供电可靠性、火灾自动报警系统（FAS）、特大型站房供电、箱式变电所、接口设计等规定，细化和完善了电力线路设计等方面的内容。

12. 明确了通信线路、传输及接入、数据网、GSM - R、综合视频监控、会议电视等通信子系统的技术制式、功能、构成、设置规定、接口等要求。

13. 规定了运输调度指挥、列车运行控制、计算机联锁、信号集中监测等子系统以及相关子系统的集成要求，明确了不同速度下的 CTCS 列控系统适用等级、道岔融雪、车站信号机、轨道电路、应答器和 RBC、电源、信号电缆及防护等设计标准。

14. 规定了运营调度、动车组管理、综合维修管理、票务、旅客服务、市场营销策划、公安管理、办公自动化、呼叫中心等应用信息系统，明确了各系统间的互联及信息共享的要求，明确了各系统的功能、层级结构、设置要求等方面的要求。

15. 明确了高速铁路防灾安全监控系统风、雨、雪、地震等监控设备的设置原则，规定了防灾安全监控系统与运营调度系统、CTC 系统、供电调度系统、综合视频监控系统等互联要求。

16. 规定了动车段（所、场）的工作范围、设置原则、总平面布置及运用整备和检修设施的配置等要求，并对修车库的设备配置分别按三、四、五级修分别进行了规定。

17. 规定了检测、维修的工作内容及基础设施维修基地、综合维修车间、综合工区的工作范围、构成层级、设计原则、设备配置、接口等要求。

18. 结合高速铁路列车运输组织特点，明确了旅客列车给水站设置标准，明确了旅客列车上水与卸污作业规定，增加了自建水源卫生防护、给水排水管道穿越铁路设置防护措施的规定。

19. 根据站房设计的“五性”原则，明确了高速铁路站房规

模的确定应按最高聚集人数和高峰小时发送量综合确定的要求,明确了高速铁路站房的流线模式,提出了合理设置站房、布置内外流线的要求。

20. 明确了综合接地系统的构成,确定了综合接地系统接入范围和接地电阻值的规定,提出了利用建筑物内钢筋作为自然接地体的设计原则,规定了接地端子、接地连接及贯通地线敷设方式等内容。

21. 明确了环保选线、生态保护和水土保持、噪声和振动污染治理、污水和废气治理、固体废物处置、电磁干扰防护等设计内容的基本原则,规定了高速铁路声屏障、垃圾转运设施、绿化及绿色通道建设等设计内容。

以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

在执行本规范过程中,希望各单位结合工作实践,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铁道第三勘察设计院集团有限公司(天津市河北区中山路10号,邮政编码:300142)、中铁第四勘察设计院集团有限公司(武汉市和平大道745号,邮政编码:430063)和中国铁道科学研究院(北京市西直门外大柳树路2号,邮政编码:100081),并抄送铁道部经济规划研究院(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。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

技术总负责人:何华武、郑健、耿志修、张曙光、安国栋。

主编单位:铁道第三勘察设计院集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中国铁道科学研究院。

参编单位:中铁第一勘察设计院集团有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、中铁电气化勘测设计研究院有限公司、北京全路通信信号研究设计院。

主要起草人和主要审定人：

章 节	主要起草人	主要审定人
第1章 总则	吴彩兰、孙树礼、 李树德、王玉泽、 邱绍峰	何华武、安国栋、苏全利、 米 隆、吴明友、倪光斌
第2章 术语和符号	吴彩兰、黄小钢	吴明友、王哲浩、桑翠江、 尹福康、周诗广
第3章 总体设计	吴彩兰、孙树礼、 李树德、王玉泽、 黄小钢、邱绍峰	何华武、安国栋、苏全利、 米 隆、吴明友、康高亮、 傅选义、张海军、苏顺虎、 程先东、杨绍清、季学胜、 张 梅、周孝文
第4章 运输组织	李鸿战、谢 敏、 赵长江、李庆生	张海军、傅选义、米 隆、 任润堂
第5章 线形	白宝英、李秉涛、 袁爱庆、杜通道	何华武、米 隆、吴明友、 康高亮、吴克俭、任润堂、 沈 榕、倪光斌
第6章 路基	崔维孝、吴连海、 崔俊杰、王兴荣	苏全利、吴明友、康高亮、 张志方、周诗广
第7章 桥涵	苏 伟、杜宝军、 周四思、王召枯、 田万俊、牛 斌、 胡所亭、文望青	米 隆、吴明友、康高亮、 盛黎明、傅 峰、薛吉岗、 周诗广
第8章 隧道	杨贵生、王立暖、 马志富	康高亮、张 梅、钱征宇、 倪光斌
第9章 轨道	江 成、闫红亮、 曾树谷、孙 立、 管吉波、韩国兴	何华武、康高亮、吴明友、 付建斌、曾宪海、吴细水、 胡华锋、周诗广
第10章 站场	李庆生、赵 斗、 李荣华、郑子涛、 黎家戎、韩国兴	何华武、傅选义、吴明友、 胡友生
第11章 电力牵引供电	温建民、张华志、 李丽雅、李红梅、 张育明	杨绍清、王哲浩、周 伟、 尹福康
第12章 电力	孙建明、余心沪	王保国、王哲浩、周 伟、 尹福康
第13章 通信	张 健、刘子文	刘朝英、王哲浩、程先东、 马 芳、尹福康

续上表

章 节	主要起草人	主要审定人
第 14 章 信号	沈志凌、谢静高、石先明	刘朝英、王哲浩、程先东、覃 燕、张季良、莫志松、袁湘鄂
第 15 章 信息	张 健、孙 峰	谷晓明、苏顺虎、程先东、刘卫国、倪光斌、尹福康
第 16 章 防灾安全监控	李 伟、石先明、李乾社	季学胜、康高亮、程先东、张季良、周诗广
第 17 章 动车组设备	黄小钢、傅八路、邱绍峰、王 峻	刘 刚、杨 京、桑翠江
第 18 章 综合维修	陈 萍、张 浩	任润堂、沈 榕、傅 峰、曾宪海、桑翠江
第 19 章 给水排水	邹 红、蒋金辉、柯 宁	吴克俭、王哲浩、桑翠江
第 20 章 房屋建筑	马小红、郭占一	周孝文、吴明友、桑翠江
第 21 章 综合接地	黄 荣、黄足平、刘立峰	程先东、王哲浩、薛吉岗、周诗广
第 22 章 环境保护	龚 平、王忠合	杨忠民、吴明友、付建斌、桑翠江

参加编写人员:

刘向云、左 峰、王 桢、施 威、李胜利、张千里、孙红林、黄永柳、王应铭、魏永幸、王立军、蔡德构、李 成、李肖伦、魏 峰、王华成、刘 洋、罗照新、张孟彬、刘正自、陈梅、胡晓红、苏 枚、陈学民、余颜丽

参加审定人员:

蔡申夫、徐鹤寿、卢祖文、韩启孟、黄建冉、叶阳升、殷宁俊、冉 理、李承根、薛新功、吴少海、朱 颖、许佑顶、张雪才、顾湘生、崔庆生、吴麦奎、张立国、杜寅堂、王其昌、罗 强、薛育秀、刘 华、肖 苹、朱飞雄、陈 军、秦永平、俞祖法、景德炎、刘丽华、张 锐、谭月仁、沈东升、辛维克、郝小亮、韩文雷、林传年

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	4
2.1 术 语	4
2.2 缩 略 语	7
2.3 符 号	8
3 总体设计	10
3.1 一般规定	10
3.2 主要技术标准	10
3.3 系统集成设计	11
3.4 综合选线	12
3.5 其 他	13
4 运输组织	15
4.1 一般规定	15
4.2 运 行 图	15
4.3 线路通过能力与输送能力	16
5 线 形	17
5.1 一般规定	17
5.2 线路平面	20
5.3 线路纵断面	22
5.4 交叉、附属设施及其他	24
6 路 基	24
6.1 一般规定	26
6.2 路基面形状及宽度	27
6.3 基 床	9

6.4	路 堤	33
6.5	路 堑	35
6.6	过 渡 段	36
6.7	路基排水	42
6.8	路基防护	43
6.9	路基支挡	44
6.10	路基变形观测及评估	45
6.11	接口设计	47
7	桥 涵	48
7.1	一般规定	48
7.2	设计荷载	49
7.3	结构变形、变位和自振频率的限值	57
7.4	结构计算与构造	61
7.5	桥面布置及附属设施	64
7.6	高架车站桥梁结构	66
7.7	接口设计	66
8	隧 道	68
8.1	一般规定	68
8.2	衬砌内轮廓	68
8.3	隧道衬砌	71
8.4	洞内附属构筑物	72
8.5	洞口结构	72
8.6	防 排 水	73
8.7	运营通风	74
8.8	防灾救援疏散	75
8.9	抗震设计	76
8.10	接口设计	76
9	轨 道	78
9.1	一般规定	78

9.2	钢轨及配件	78
9.3	轨道铺设精度（静态）	79
9.4	无砟轨道	80
9.5	正线有砟轨道	100
9.6	轨道结构过渡段	101
9.7	钢轨伸缩调节器	101
9.8	接口设计	102
9.9	站线轨道	103
9.10	轨道附属设备及常备材料	103
10	站 场	107
10.1	一般规定	107
10.2	车站布置	110
10.3	站线平、纵断面	112
10.4	客运设备	114
10.5	站场路基、排水及其他	117
10.6	接口设计	118
11	电力牵引供电	120
11.1	一般规定	120
11.2	牵引供电	120
11.3	牵引变电	121
11.4	供电调度系统	125
11.5	接 触 网	125
11.6	电磁干扰防护	132
11.7	接口设计	133
12	电 力	136
12.1	一般规定	136
12.2	供配电系统	136
12.3	变、配电所	138
12.4	电力线路	139

12.5	电力远动	139
12.6	机电设备监控系统及火灾自动报警系统	140
12.7	照 明	140
12.8	接地及安全	142
12.9	供电可靠性	142
12.10	接口设计	143
13	通 信	144
13.1	一般规定	144
13.2	通信线路	144
13.3	传输及接入	145
13.4	数据通信网	146
13.5	电话交换	147
13.6	数字调度通信	147
13.7	GSM - R 数字移动通信	147
13.8	会议电视	149
13.9	综合视频监控	150
13.10	应急通信	152
13.11	综合布线	152
13.12	数字同步及时间分配	153
13.13	通信综合网络管理	153
13.14	电源及环境监控	154
13.15	通信电源设备	154
13.16	设备房屋、防雷、电磁兼容及接地	155
13.17	接口设计	155
14	信 号	158
14.1	一般规定	158
14.2	地面固定信号	158
14.3	运输调度指挥	160
14.4	列车运行控制	162

14.5	车站联锁	171
14.6	信号检测及监测	172
14.7	数据传输网络	173
14.8	信号电源	174
14.9	光电缆线路	175
14.10	防雷、电磁兼容及接地	176
14.11	信号房屋	177
14.12	道岔融雪	177
14.13	接口设计	178
15	信 息	181
15.1	一般规定	181
15.2	总体架构	181
15.3	运营调度系统	181
15.4	客运服务系统	183
15.5	动车组管理信息系统	186
15.6	综合维修管理信息系统	188
15.7	其他信息系统及辅助设施	189
15.8	网络基础平台	190
15.9	信息共享平台	191
15.10	信息安全	191
15.11	机房、电源、防雷与接地	192
15.12	接口设计	192
16	防灾安全监控	194
16.1	一般规定	194
16.2	风 监 测	195
16.3	雨 监 测	195
16.4	雪 监 测	196
16.5	地震监控	196
16.6	异物侵限监控	196

16.7	电 源	196
16.8	接口设计	197
17	动车组设备	198
17.1	一般规定	198
17.2	总平面布置	199
17.3	运用整备设施	201
17.4	检修设施	203
17.5	其 他	206
18	综合维修	207
18.1	一般规定	207
18.2	检 测	207
18.3	维 修	208
18.4	接口设计	212
19	给水排水	214
19.1	一般规定	214
19.2	给 水	214
19.3	排 水	215
19.4	接口设计	216
20	房屋建筑	217
20.1	一般规定	217
20.2	车站建筑	218
20.3	生产及附属房屋	220
20.4	接口设计	220
21	综合接地	222
21.1	一般规定	222
21.2	贯通地线、引接线及横向连接线	222
21.3	接地极和接地端子	223
21.4	接地及等电位连接	225
22	环境保护	227

22.1	一般规定	227
22.2	声屏障	228
22.3	垃圾转运设施	231
22.4	绿化及绿色通道	231
附录 A	曲线地段建筑限界加宽	233
附录 B	软土地基沉降计算	234
附录 C	ZK 活载的换算均布荷载值	238
附录 D	箱梁有效宽度折减系数	240
附录 E	ZPW-2000A 轨道电路设计长度	242
	本规范用词说明	244

1 总 则

1.0.1 为统一高速铁路设计技术标准，使高速铁路设计符合安全适用、技术先进、经济合理的要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于旅客列车设计行车速度 250 ~ 350 km/h 的高速铁路，近期兼顾货运的高速铁路还应执行相关规范。

1.0.3 高速铁路设计应遵循下列原则：

1 贯彻“以人为本、服务运输、强本简末、系统优化、着眼发展”的建设理念。

2 采用先进、成熟、经济、实用、可靠的技术。

3 体现高速度、高密度、高安全、高舒适的技术要求。

4 符合数字化铁路的需求。

1.0.4 高速铁路设计速度应按高速车、跨线车匹配原则进行选择，并应考虑不同速度共线运行的兼容性。

1.0.5 高速铁路设计年度宜分近、远两期。近期为交付运营后第十年；远期为交付运营后第二十年。

对铁路基础设施及不易改、扩建的建（构）筑物和设备，应按远期运量和运输性质设计，并适应长远发展要求。

易改、扩建的建（构）筑物和设备，可按近期运量和运输性质设计，并预留远期发展条件。

随运输需求变化而增减的运营设备，可按交付运营后第五年运量进行设计。

1.0.6 高速铁路建筑限界轮廓及基本尺寸应符合图 1.0.6 的规定，曲线地段限界加宽应根据计算确定。

1.0.7 高速铁路列车设计活载应采用 ZK 活载。

ZK 活载为列车竖向静活载，ZK 标准活载如图 1.0.7—1 所

示, ZK 特种活载如图 1.0.7—2 所示。

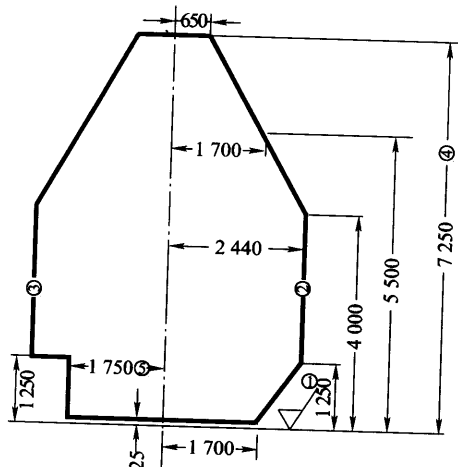


图 1.0.6 高速铁路建筑限界轮廓及基本尺寸 (单位: mm)

- 1—轨面; 2—区间及站内正线 (无站台) 建筑限界;
3—有站台时建筑限界; 4—轨面以上最大高度;
5—线路中心线至站台边缘的距离 (正线不适用)

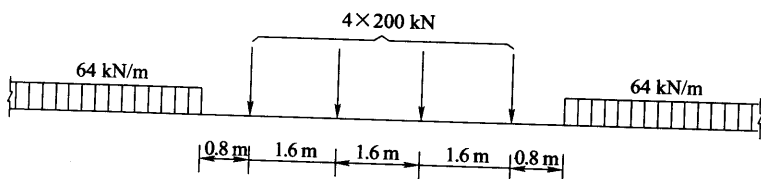


图 1.0.7—1 ZK 标准活载图式

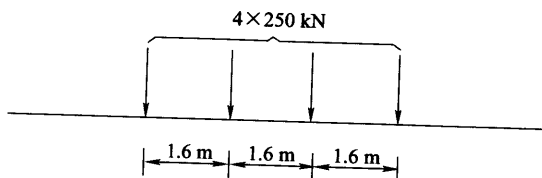


图 1.0.7—2 ZK 特种活载图式

- 1.0.8** 高速铁路应按全封闭、全立交设计。
- 1.0.9** 高速铁路设计应执行国家节约能源、节约用水、节约材料、节省用地、保护环境等有关法律、法规。
- 1.0.10** 高速铁路结构物的抗震设计应符合《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 及国家现行有关标准的规定。
- 1.0.11** 高速铁路设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 高速铁路 high - speed railway

新建铁路旅客列车设计最高行车速度达到 250 km/h 及以上的铁路。

2.1.2 总体设计 general design

总体设计是指完成铁路建设工程项目的总体目标和实现目标的技术路径的设计过程, 包含合理选定主要技术标准、线路走向和建设方案, 明确系统构成并选定系统集成方案, 明确工期、投资和其他控制目标以及系统可靠性与内部控制设计等工作内容。

2.1.3 系统集成 system Integration

系统集成是在系统工程科学方法的指导下, 根据项目需求, 优选各种技术和产品, 将各个分离的子系统连接成为一个完整可靠经济和有效的整体, 并使之能彼此协调工作, 发挥整体效益, 达到整体性能最优。

2.1.4 综合维修天窗 comprehensive maintenance window

在列车运行图中, 对某一区间、某一时段终止列车运行并停电, 用于线路、接触网等设备检修的时间。

2.1.5 通过能力 passing capacity

在一定的行车组织条件下, 区段内各种固定设备, 在一昼夜中所能通过或接发的最多列车数 (或列车对数)。

2.1.6 输送能力 carrying capacity

在一定技术设备和行车组织的条件下, 一列车一昼夜内能够运送的旅客人数。

2.1.7 工后沉降 settlement after civil works

铺轨工程完成以后，基础设施产生的沉降量。

2.1.8 ZK 活载 ZK-live load

中国高速铁路列车设计活载。

2.1.9 设计使用年限 designed service life

设计人员用以作为结构耐久性设计依据并具有足够安全度或保证率的目标使用年限。设计使用年限应由业主或用户与设计人员共同确定，并满足有关法规的要求。

2.1.10 隧道洞口缓冲结构 the buffer structure of tunnel portal

隧道两端洞口有建筑物或有特殊环境要求时，为缓解空气动力学效应，减小声震危害在洞口设置的结构。

2.1.11 动车组 multiple unit (EMU)

具有牵引动力、固定编组、在日常运用维修中不摘钩的一组列车。

2.1.12 动车组走行线 running line for multiple units

出入动车段（所、场）专用的动车组走行线路。

2.1.13 养护维修列车走行线 running track for maintenance and repair train

专门用于养护维修列车走行的线路。

2.1.14 综合接地系统 integrated earthing system

将铁路沿线的牵引供电、电力供电、通信、信号及其他电子信息、建筑物、轨道、车站、桥梁、隧道、声屏障等需接地的装置通过公用地线连成一体接地系统。

2.1.15 中国列车运行控制系统 2 级 Chinese train control system level 2

基于轨道传输信息的列控系统，由轨道电路结合应答器发送列控信息。

2.1.16 中国列车运行控制系统 3 级 CTCS level 3

基于无线传输信息并采用轨道电路等方式检查列车占用情况

的列控系统。

2.1.17 无线闭塞中心 radio block center (RBC)

采用无线通信方式实现列车间隔控制的地面设备。系统接收所有列车的位置信息,向所有列车发出行车许可并提供列车间隔控制功能。

2.1.18 列控中心 train control center

用于CTCS-2级列控系统的列车控制、产生进路命令、速度信息设备的总称。

2.1.19 临时限速 temporary speed restriction

临时情况下的速度限制。

2.1.20 应答器 balise

存储和发送报文的高速数据传输设备。

2.1.21 无源应答器 fixed balise

发送已存储的固定报文的传输设备。

2.1.22 有源应答器 active balise

通过专用电缆与地面电子单元连接,发送实时可变报文的传输设备。

2.1.23 地面电子单元 line-side electric unit

数据采集与处理单元,通过串行通信接口或其他接口方式与列控中心连接,周期接收列控中心发送的实时变化的信息,并连续向有源应答器发送报文的电子设备。

2.1.24 用户平均总停电次数 average power failure interruption to customer

每个用户在每单位时间内的平均停电次数。停电包括故障停电次数和计划停电次数。

2.1.25 用户平均总停电时间 average outage duration for customer

每个用户在单位时间内的平均停电持续时间,包括故障停电时间和计划检修停电时间。

2.1.26 供电可靠率 power supply reliability ratio

一年中用户经受的不停电小时总数与用户要求的总供电小时数之比。

2.2 缩 略 语

AN Access Network 接入网
AS Autonomous System 自治域
BAS Building Automation System 机电设备监控系统
BITS Building Integrated Timing Supply 大楼综合定时供给设备
BSC Base Station Controller 基站控制器
C/I Carry/Interfere 同频干扰保护比
C/A Carry/Adjacent 邻频干扰保护比
CIR Cab Integrated Radio communication equipment 机车综合无线通信设备
DDF Digital Distribution Frame 数字配线架
DDN Digital Data Network 数字数据网
FAS Fire Alarm System 火灾自动报警系统
FE Fast Ethernet 快速以太网
GE Gigabit Ethernet 千兆以太网
GK Gate Keeper 网守
GW Gate Way 网关
ISDN Integrated Services Digital Network 综合服务数字网
LEU Line – side Electric Unit 地面电子单元
MCU Multi – point Control Unit 多点控制设备
MPLS Multi – Protocol Label Switching 多协议标记交换
MSC Mobile Switching Center 移动交换中心
MSTP Multi – Service Transfer Platform 多业务传送平台
ODF Optical Distribution Frame 光纤配线架
POS Packet Over SDH 承载在同步传输网的数据包
POTS Plain Old Telephone Service 普通电话业务

QOS Quality of Service 服务质量
 SCADA Supervisory Control and Data Acquisition 数据采集与控制系统
 SDH Synchronous Digital Hierarchy 同步数字系列
 TCP/IP Transmission Control Protocol 传输控制协议/IP Internet Protocol 互联网协议
 TRAU Transcoder/Rate Adapter Unit 编译码和速率适配器单元
 VPN Virtual Private Network 虚拟专用网
 VDF Voice Distribution Frame 语音配线架
 CTC Centralized Traffic Control 调度集中
 CTCS Chinese Train Control System 中国列车运行控制系统
 VC Vital Computer 车载安全计算机
 RAMS Reliability, Availability, Maintainability, Safety 可靠性, 可用性, 可维护性, 安全性
 RBC Radio Block Center 无线闭塞中心
 TCC Train Control Center 列控中心
 TSR Temporary Speed Restriction 临时限速
 TSRS Temporary Speed Restriction Server 临时限速服务器
 TSRT Temporary Speed Restriction Terminal 临时限速操作终端

2.3 符 号

V ——设计行车速度 (km/h)
 V_{sj} ——设计最高速度 (km/h)
 R ——平面曲线半径 (m)
 R_{sh} ——竖曲线半径 (m)
 K_{30} ——地基系数 (MPa/m)
 E_{vd} ——动态变形模量 (MPa)
 E_{v2} ——二次变形模量 (MPa)
 K ——压实系数

L_{ϕ} ——桥梁结构的有效加载长度 (m)

n_0 ——简支梁竖向自振频率的限值 (Hz)

F ——离心力 (kN)

N ——ZK 标准活载图式中的集中荷载 (kN)

f ——离心力折减系数

3 总体设计

3.1 一般规定

3.1.1 高速铁路设计应统一规划、整体构思、逐步深化，以总体设计统筹专业设计，科学合理地实现建设意图。

3.1.2 高速铁路总体设计应在充分研究项目需求和各种相关因素的基础上，合理选定主要技术标准、线路走向和建设方案；确定系统构成并选定系统集成方案；确定工期、投资和其他控制目标。

3.1.3 高速铁路总体设计应符合旅行时间与最高运行速度、旅客舒适度、节能与环保、安全与防灾、旅客列车开行原则与开行方案等目标要求。

3.2 主要技术标准

3.2.1 高速铁路主要技术标准应根据其在铁路网中的作用、沿线地形、地质条件、输送能力和运输需求等，在设计中按系统优化的原则经综合比选确定。

高速铁路设计应包含下列主要技术标准：

- 设计速度；
- 正线线间距；
- 最小平面曲线半径；
- 最大坡度；
- 到发线有效长度；
- 动车组类型；
- 列车运行控制方式；

——行车指挥方式;

——最小行车间隔。

3.2.2 设计速度应根据项目在铁路快速客运网中的作用、运输需求、工程条件,进行综合技术经济比较确定,应符合旅行时间目标值的要求。

3.2.3 高速铁路应按一次建成双线电气化铁路设计,正线应按双方向行车设计。

3.2.4 正线线间距、最小平面曲线半径、最大坡度应根据设计行车速度、运输组织模式、安全和舒适度要求等因素确定。

3.2.5 到发线有效长度应采用 650 m。

3.2.6 动车组类型应与旅客列车行车速度相适应。

3.2.7 高速铁路列车运行控制方式应采用基于轨道电路传输的 CTCS-2 级列控系统或基于 GSM-R 无线通信传输的 CTCS-3 级列控系统。当采用 CTCS-3 级列控系统时,CTCS-2 级列控系统作为后备模式。

时速 250 km/h 高速铁路列车运行控制方式采用 CTCS-2 级列控系统。

3.2.8 行车指挥方式应采用调度集中控制系统。

3.2.9 最小行车间隔按照运输需求研究确定,宜采用 3~4 min。

3.2.10 设计速度、线间距、线路平面和线路纵断面等标准应系统设计、协调匹配。

3.3 系统集成设计

3.3.1 高速铁路系统应由土建工程、牵引供电、列车运行控制、高速列车、运营调度、客运服务等子系统构成。

3.3.2 高速铁路系统集成应注重各系统间标准匹配协调、接口设计协调、固定和移动设施匹配兼容,实现系统优化。

3.3.3 高速铁路接口设计应遵循下列原则:

- 1 注重土建工程之间设计的协调。路基、桥涵及隧道等各

类构筑物的设计应注意各构筑物间变形协调，应尽量避免不同构筑物间的频繁过渡，应重视轨道刚度均匀性和不同轨道结构间的刚度过渡。

2 注重土建工程与相关专业之间设计的协调。路基、桥涵和隧道附属工程设计应符合电缆槽、接触网、声屏障、综合接地线、线路标志、站区过轨管线，以及牵引变电、电力、通信、信号电缆过轨等设备设置要求。

3 注重项目各设计阶段之间、分段设计的项目各段之间、项目与外部相关工程之间以及与相邻铁路之间的接口协调。

3.4 综合选线

3.4.1 高速铁路选线设计应遵循下列原则：

- 1 符合铁路网总体规划。
- 2 提高工程质量和运输效率，降低维护成本。
- 3 行经主要城市吸引客流、方便旅客出行。
- 4 与城市总体规划、地方交通、农田水利和其他工程建设相协调，做到布局合理。

5 铁路选线和总体设计应从系统工程角度统筹考虑边坡防护及防排水工程，优化线路平、纵断面，做好工程方案比较，合理确定工程类型。

6 应绕避各类不良地质体，对于难以绕避的不良地质体应在详细地质勘察的基础上做好工程整治措施，确保运营安全。

7 路基工程应避免高填、深挖和长路堑，特殊岩土、不良地质区段应严格控制路基填挖高度。

8 复杂地形地貌、地质不良条件下的深切冲沟地段，线路平、纵断面应符合桥梁或涵洞设置要求。

9 符合环境保护、水土保持、土地节约及文物保护的要求。

3.4.2 引入铁路枢纽及大型城市客运站设计应遵循下列原则：

- 1 结合城市及铁路枢纽总体规划，逐步形成“客货分线、

客内货外”的总格局。

2 综合研究确定客运站数量。

3 客运站站址选择结合城市总体规划和引入方向，形成综合交通枢纽。

4 统筹考虑动车段（所）的设置向集中化、大型化方向发展，并预留远期发展条件。

5 有多条线路引入的大型客运站根据运输需要，按主要线路疏解、次要线路换乘的原则设置联络线。

3.4.3 高速铁路定线设计应结合自然与工程条件，并遵循下列原则：

1 线路空间曲线按列车运行速度及速差设计。

2 车站分布应满足沿线客流分布及城镇居民的旅行需要、优化开行方案的需要、设计能力并考虑养护维修的需要，以及大中城市、重要交通枢纽和旅游胜地等旅客出行的需要。

3 路基、桥涵及隧道等工程分布应综合技术经济比选后确定。

4 轨道的结构形式应根据线下工程、环境条件等具体情况，经技术经济比较后合理选择。

5 选线设计应考虑钢轨伸缩调节器与桥梁孔跨、结构的关系。

6 应综合布置动车段（所）、综合维修设施。

3.5 其 他

3.5.1 高速铁路设计应注重质量、安全、工期、投资、环保和科技创新的综合优化。

3.5.2 高速铁路应建立勘测设计、施工、运营维护三网合一的精密测量网。

3.5.3 高速铁路勘察设计应加强地质调绘和勘探、试验工作，地质勘察工作应符合路基、桥梁、隧道、建筑等主体结构沉降计算要求，

必要时开展区域地面沉降对高速铁路工程影响及对策研究。

3.5.4 高速铁路应加强安全性设计，应将安全设计、安全评估贯穿于设计全过程。

3.5.5 高速铁路特殊结构设计应进行车、线、桥（或路基、隧道）动力仿真计算，使车、线、桥（或路基、隧道）耦合动力响应符合行车安全性和乘坐舒适度要求。

3.5.6 高速铁路路基、桥涵及隧道等主体结构设计使用年限为100年，无砟轨道主体结构设计使用年限应不小于60年。

3.5.7 高速铁路设计应重视保护生态环境、自然景观和人文景观；重视水土保持、生态环境敏感区、湿地的保护和防灾减灾及污染防治工作。

3.5.8 高速铁路工期安排应遵循下列原则：

1 突出高速铁路建设技术标准高、系统复杂的特点，抓住精密测量、线形控制及沉降变形观测、无砟轨道、系统集成、联调联试及试运行等影响建设质量的关键环节，系统规划，统筹安排，符合各项技术要求。

2 立足于现有铁路施工技术装备水平和技术发展水平，并积极推广采用新技术、新工艺、新材料和新设备，体现社会平均先进水平。

3 突出施工准备、路基桥梁隧道等线下工程、箱梁架设、轨道工程、大型站房、站后配套工程、联调联试及试运行等控制工期的关键工程，符合各主要工程间技术和接口要求。

4 贯彻对劳动力、大型专用设备、周转性材料等施工资源进行综合优化的原则，并应符合动态设计的要求及减少不稳定因素的影响。

3.5.9 加强轮轨系统噪声、弓网系统噪声、机电系统噪声、空气动力学噪声等减震降噪设计，并采取适宜的工程措施。

3.5.10 投资控制应从技术标准、方案和工程措施选择等多方案比选，贯彻科学定标、适度从紧、强本简末、节省投资的原则。

4 运输组织

4.1 一般规定

4.1.1 运输组织可采用不同速度等级列车共线运行的模式或相同速度等级列车共线运行的模式。

4.1.2 旅客列车开行应遵循下列原则：

1 列车开行方案应以大站间客运需求交流（OD）为依据，按流、车对应原则进行设计；应提高全线各车站，特别是大、中型车站旅客列车停站的服务频率；应结合旅客出行时段需求，在高峰时段加大列车密度；主要车站间列车的始发、终到时间应规律化。

2 客运需求较大的站间，应组织开行不停站直达和交错停站方式的旅客列车。

4.1.3 高速铁路的车站分布应满足下列需求：

- 1 沿线客流分布及城镇居民的旅行需要。
- 2 优化开行方案的需要。
- 3 设计能力及养护维修的需要。
- 4 在大中城市、重要交通枢纽和重要旅游胜地等处设置车站。

4.2 运行图

4.2.1 列车运行图编制应符合下列规定：

1 各种追踪列车间隔时间应根据列车牵引制动性能、列车控制方式和车站到发线数量、道岔配置等情况具体计算确定。

2 列车区间运行时间应采用牵引计算结果。

3 列车起停车附加时分应采用牵引计算结果,但起车附加时分不应大于 2.5 min,停车附加时分不应大于 1.5 min。

4 综合维修天窗时间不应少于 240 min。

5 立即折返动车组折返时间不宜大于 24 min;入段(所)作业时间宜采用 120 min。

4.3 线路通过能力与输送能力

4.3.1 区间通过能力应按客运区段计算,并以最高速度等级的列车对(列)数表示。采用图解法或分析算法对下列通过能力进行计算:

1 全高速平行运行图区间通过能力。

2 全高速非平行运行图区间通过能力和高峰小时区间通过能力。

3 不同速度等级列车共线运行的区间通过能力。

4 线路输送能力应分别计算全高速列车运行及不同速度等级列车共线运行的输送能力。

4.3.2 车站通过能力计算应遵循下列原则:

1 车站通过能力应根据车站设备配置和作业组织方案,按照最大限度利用平行进路和均衡、合理使用股道的原则,计算全日及高峰时段到发线通过能力、咽喉通过能力。

2 各项作业占用车站设备的时间标准应根据车站布置形式、列车运行控制方式、道岔型号等分步骤详细计算确定。

5 线 形

5.1 一 般 规 定

5.1.1 线路平、纵断面设计应重视线路空间曲线的平顺性，提高旅客乘坐舒适度。

5.1.2 全部列车均停站的车站两端减加速地段，可采用与设计速度相应的标准；部分列车停站的车站两端减加速地段，应根据速差条件，采用相适应的技术标准，符合舒适度要求。

5.1.3 线路平、纵断面设计应符合轨道铺设精度要求。

5.2 线 路 平 面

5.2.1 正线的线路平面曲线半径应因地制宜，合理选用。与设计行车速度匹配的平面曲线半径，如表 5.2.1 所示。

表 5.2.1 平面曲线半径表 (m)

设计行车速度 (km/h)	350/250	300/200	250/200	250/160
有砟轨道	推荐 8 000 ~ 10 000; 一般最小 7 000; 个别最小 6 000	推荐 6 000 ~ 8 000; 一般最小 5 000; 个别最小 4 500	推荐 4500 ~ 7 000; 一般最小 3 500; 个别最小 3 000	推荐 4 500 ~ 7 000; 一般最小 4 000; 个别最小 3 500
无砟轨道	推荐 8 000 ~ 10 000; 一般最小 7 000; 个别最小 5 500	推荐 6 000 ~ 8 000; 一般最小 5 000; 个别最小 4 000	推荐 4 500 ~ 7 000; 一般最小 3 200; 个别最小 2 800	推荐 4 500 ~ 7 000; 一般最小 4 000; 个别最小 3 500
最大半径	12 000	12 000	12 000	12 000

注：个别最小半径值需进行技术经济比选，报部批准后方可采用。

5.2.2 正线不应设计复曲线。

5.2.3 区间正线宜按线间距不变的并行双线设计，并宜设计为同心圆。

5.2.4 线间距设计应符合下列规定：

1 区间及站内正线线间距不应小于表 5.2.4 的标准，曲线地段可不加宽。

表 5.2.4 区间及站内正线线间距

设计行车速度 (km/h)	350	300	250
最小线间距 (m)	5.0	4.8	4.6

2 正线与联络线、动车组走行线并行地段的线间距，应根据相邻一侧线路的行车速度及其技术要求和相邻线的路基高程关系，考虑站后设备、路基排水设备、声屏障、桥涵等建（构）筑物以及保障技术作业人员安全的作业通道等有关技术条件综合研究确定，最小不应小于 5.0 m。

3 正线与既有铁路或客货共线铁路并行地段线间距不应小于 5.3 m。当两线不等高或线间设置其他设备时，最小线间距应根据相关技术要求计算确定。

4 隧道双洞地段两线间距应根据地质条件、隧道结构及防灾与救援要求，综合分析研究确定。

5.2.5 直线与圆曲线间应采用缓和曲线连接。缓和曲线采用三次抛物线线形。缓和曲线长度应根据设计行车速度、曲线半径和地形条件按表 5.2.5 合理选用，正常情况应选用（1）栏值。

表 5.2.5 缓和曲线长度 (m)

设计行车 速度 (km/h) 曲线半径 (m)	350			300			250		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
12 000	370	330	300	220	200	180	140	130	120
11 000	410	370	330	240	210	190	160	140	130
10 000	470	420	380	270	240	220	170	150	140

续表 5.2.5

设计行车 速度 (km/h) 曲线半径 (m)	350			300			250		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
9 000	530	470	430	300	270	250	190	170	150
8 000	590	530	470	340	300	270	210	190	170
7 000	670	590	540	390	350	310	240	220	190
	680 *	610 *	550 *						
6 000	670	590	540	450	410	370	280	250	230
	680 *	610 *	550 *						
5 500	670	590	540	490	440	390	310	280	250
	680 *	610 *	550 *						
5 000	—	—	—	540	480	430	340	300	270
4 500				570	510	460	380	340	310
				585 *	520 *	470 *			
4 000	—	—	—	570	510	460	420	380	340
				585 *	520 *	470 *			
3 500	—	—	—				480	430	380
3 200	—	—	—	—	—	—	480	430	380
3 000	—	—	—	—	—	—	480	430	380
							490 *	440 *	400 *
2 800	—	—	—				480	430	380
							490 *	440 *	400 *

注：1 表中（1）栏为舒适度优秀条件值，（2）栏为舒适度良好条件值，（3）栏为舒适度一般条件值；

2 *号标志，表示为曲线设计超高175mm时的取值。

5.2.6 相邻两曲线间的夹直线和两缓和曲线间的圆曲线最小长度应根据下列公式计算确定，并应符合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 圆曲线或夹直线最小长度

设计行车速度 (km/h)	350	300	250
圆曲线或夹直线最小长度 (m)	280 (210)	240 (180)	200 (150)

注：括号内为困难条件下采用的最小值。

一般条件下： $L \geq 0.8 V$ (5.2.6—1)

困难条件下： $L \geq 0.6 V$ (5.2.6—2)

式中 L ——夹直线和圆曲线长度 (m)；

V ——设计速度数值 (km/h)。

5.2.7 连续梁、钢梁及较大跨度的桥梁宜设在直线上。困难条件下，经技术经济比选，也可设在曲线上。

5.2.8 隧道宜设在直线上。因地形、地质等条件限制可设在曲线上，但不宜设在反向曲线上。

5.2.9 站坪长度应根据远期车站布置要求确定。

5.2.10 车站应设在直线上。

5.2.11 正线上缓和曲线与道岔间的直线段长度应根据下列公式计算确定，并应符合表 5.2.11 的规定。

一般条件下： $L \geq 0.6 V$ (5.2.11—1)

困难条件下： $L \geq 0.5 V$ (5.2.11—2)

式中 L ——直线段长度 (m)；

V ——设计速度数值 (km/h)。

表 5.2.11 正线缓和曲线与道岔间的直线段最小长度

设计行车速度 (km/h)	350	300	250
直线段最小长度 (m)	210 (170)	180 (150)	150 (120)

注：括号内为困难条件下采用的最小值。

5.2.12 钢轨伸缩调节器不应设在曲线上。

5.3 线路纵断面

5.3.1 区间正线的最大坡度，不宜大于 20‰，困难条件下，经

技术经济比较，不应大于 30‰。

动车组走行线的最大坡度不应大于 35‰。

5.3.2 正线宜设计为较长的坡段，最小坡段长度应符合表 5.3.2 的规定。一般条件的最小坡段长度不宜连续采用。困难条件的最小坡段长度不得连续采用。

表 5.3.2 最小坡段长度

设计行车速度 (km/h)	350	300	250
一般条件 (m)	2 000	1 200	1 200
困难条件 (m)	900	900	900

注：困难条件的最小坡段长度需进行技术经济比选，报部批准后方可采用。

5.3.3 坡段间的连接应符合下列规定：

1 正线相邻坡段的坡度差大于或等于 1‰时，应采用圆曲线型竖曲线连接，最小竖曲线半径应根据所处区段设计行车速度按表 5.3.3—1 选用，最大竖曲线半径不应大于 30 000 m。最小竖曲线长度不得小于 25 m。

表 5.3.3—1 最小竖曲线半径

设计行车速度 (km/h)	350	300	250
最小竖曲线半径 (m)	25 000	25 000	20 000

2 竖曲线（或变坡点）与缓和曲线、道岔及钢轨伸缩调节器均不得重叠设置。

3 竖曲线与平面圆曲线不宜重叠设置，困难条件下，应符合表 5.3.3—2 的规定。

表 5.3.3—2 竖曲线与平面圆曲线重叠设置的曲线半径最小值

设计行车速度 (km/h)	350	300	250
平面最小圆曲线半径 (m)	有砟轨道	7 000	5 000
	无砟轨道	6 000	4 500
最小竖曲线半径 (m)	25 000	25 000	20 000

4 动车组走行线相邻坡段坡度差大于 3‰时设置圆曲线型

竖曲线，竖曲线半径一般 5 000m，困难条件 3 000 m。

5.3.4 正线两线并行时，两线轨面高程宜按等高（曲线地段为内轨面等高）设计。

正线与联络线、动车组走行线、既有线并行时，其轨面设计高程应根据路基横断面设计情况综合研究确定。

5.3.5 连续梁、钢梁及较大跨度梁的桥上纵断面设计应符合桥梁设计的技术要求。

5.3.6 隧道内的坡道可设置为单面坡道或人字坡道，地下水发育的长隧道宜采用人字坡，其坡度不应小于 3‰。

路堑地段线路坡度不宜小于 2‰。

5.3.7 跨越排洪河道的特大桥和大中桥的桥头路基、水库和滨河地段、行洪及滞洪区的浸水路堤，其路肩设计高程应按有关设计规范并结合国家防洪标准设计。

5.3.8 站坪宜设在平道上；困难条件下，可设在不大于 1‰的坡道上；特别困难条件下，可设在不大于 2.5‰的坡道上；越行站可设在不大于 6‰的坡道上。到发线有效长度范围内宜采用一个坡段。

车站咽喉区的正线坡度宜与站坪坡度一致；困难条件下可适当加大，但不宜大于 2.5‰；特别困难条件下不应大于 6‰。

5.4 交叉、附属设施及其他

5.4.1 铁路与公（道）路交叉，应按全立交设计。

5.4.2 跨越通航河流的桥梁纵断面设计除应符合水文条件、桥梁结构要求外，还应符合通航净空的要求。

5.4.3 区间线路应采用防护栅栏进行贯通封闭，防护栅栏选型应符合有关规定。路基地段和平原微丘区及城镇附近旱桥地段应设置贯通的防护栅栏，防护栅栏设置在铁路用地界内侧 0.5 m 处。防护栅栏在维修人员进出口及每隔 200 m 处左右设警示标志。

在综合工区（保养点）及车站等处应设置维修养护车辆进出口通道；区间地段应根据地面道路的交通情况及其他维修养护要求，设置维修用进出口通道。

5.4.4 正线及车站用地界标（桩）应埋设在铁路地界线上和地界拐点处，埋设间距直线宜为 150 m，曲线宜为 40 m。

5.4.5 铁路线路两侧安全保护区边界应设置安全保护区标桩，标桩的设置应符合《铁路运输安全保护条例》的有关规定。

5.4.6 当公路和高速铁路并行且公路路面标高高于铁路，或低于铁路 1.5m 以内，应在公路与高速铁路间适宜位置设置防护栏及监测设备。

6 路 基

6.1 一 般 规 定

6.1.1 路基主体工程应按土工结构物进行设计。路基工程应加强地质调绘和勘探、试验工作,查明基底、路堑边坡、支挡结构基础等的岩土结构及其物理力学性质,查明不良地质情况,查明填料性质和分布等,在取得可靠地质资料的基础上开展设计。

6.1.2 路基主体工程设计使用年限为 100 年。路基排水设施结构设计使用年限为 30 年,路基边坡防护结构设计使用年限为 60 年。

6.1.3 路基工程应保障列车高速行驶的安全性和舒适性。路基基床表层的刚度应满足列车运行时产生的弹性变形能控制在一定范围内的要求;其强度应能承受列车荷载的长期作用;其厚度应使扩散到其底层面上的动应力不超过基床底层土的长期承载能力。基床表层填料应具有优良的级配、较高的密实度、强度及良好的水稳性;能够防止地表水侵入导致基床软化及产生翻浆冒泥、冻胀等基床病害。

6.1.4 路基填料的材质、级配、水稳性等应符合高速铁路的技术要求,填筑压实应符合相关标准的规定。

6.1.5 路基填料最大粒径在基床底层内应小于 60 mm,在基床以下路堤内应小于 75 mm。

6.1.6 路堤填筑前应进行现场填筑试验。

6.1.7 路基与桥台、横向结构物、隧道及路堤与路堑、有砟轨道与无砟轨道等连接处均应设置过渡段,保证刚度及变形在线路纵向的均匀变化。

6.1.8 路基工后沉降值应控制在允许范围内,地基处理措施应

根据地形和地质条件、路堤高度、填料及工期等进行计算分析确定。对路基与桥台及路基与横向结构物过渡段、地层变化较大处和不同地基处理措施连接处，应采取逐渐过渡的地基处理方法，减少不均匀沉降。路基施工应进行系统的沉降观测，铺轨前应根据沉降观测资料进行分析评估，确定路基工后沉降符合要求后方可进行轨道铺设。

6.1.9 路基支挡、加固、防护工程应符合高速铁路路基安全稳定的要求，路基边坡宜采用绿色植物防护，并兼顾景观与环境保护、水土保持、节约土地等要求。

6.1.10 路基防排水工程应系统规划，满足防排水要求，并及时实施。

6.1.11 路基设计应符合防灾减灾要求，提高路基抵抗连续强降雨、洪水及地震等自然灾害的能力。

6.1.12 路基上的轨道及列车荷载换算土柱高度和分布宽度应符合表 6.1.12 的规定。

表 6.1.12 轨道和列车荷载换算土柱高度及分布宽度

列车 活载 种类	设计 轴重 (kN)	轨道形式	分布 宽度 (m)	计算高度 (m)				
				土的重度 (kN/m³)				
				18	19	20	21	22
ZK 活载	200	CRTS I 型板式无砟轨道	3.0	3.1	2.9	2.8	2.6	2.5
		CRTS I 型双块式无砟轨道	3.4	2.8	2.7	2.6	2.4	2.3
		CRTS II 型板式无砟轨道	3.25	2.9	2.7	2.6	2.5	2.3
		有砟轨道	3.4	3.0	2.8	2.7	2.6	2.4

6.1.13 车站两端正线、利用既有铁路地段、联络线、动车组走行线和养护维修列车走行线等路基设计标准按其设计最高速度确定，路基基床结构变化处应设置长度不小于 10m 的渐变段。

6.1.14 路基工程应加强接口设计,合理设置电缆槽、电缆过轨、接触网支柱基础、声屏障基础及综合接地等相关工程,避免因相关工程影响路基防排水系统、路基强度及稳定。

6.2 路基面形状及宽度

6.2.1 无砟轨道支承层(或底座)底部范围内路基面可水平设置,支承层(或底座)外侧路基面两侧设置不小于4%的横向排水坡。有砟轨道路基面形状应为三角形,由路基面中心向两侧设置不小于4%的横向排水坡。曲线加宽时,路基面仍应保持三角形。

6.2.2 有砟轨道路基两侧的路肩宽度,双线不应小于1.4 m,单线不应小于1.5 m。

6.2.3 直线地段标准路基面宽度应符合表6.2.3的规定。

表 6.2.3 路基面标准宽度

轨道类型	设计最高速度 (km/h)	双线线间距 (m)	路基面宽度	
			单线 (m)	双线 (m)
无砟轨道	250	4.6	8.6	13.2
	300	4.8		13.4
	350	5.0		13.6
有砟轨道	250	4.6	8.8	13.4
	300	4.8		13.6
	350	5.0		13.8

6.2.4 路基面在无砟轨道正线曲线地段一般不加宽,当轨道结构和接触网支柱等设施的设置有特殊要求时,根据具体情况分析确定;有砟轨道正线曲线地段加宽值应在曲线外侧按表6.2.4的规定加宽。曲线加宽值应在缓和曲线内渐变。

表 6.2.4 有砟轨道曲线地段路基面加宽值

设计最高速度 (km/h)	曲线半径 R (m)	路基外侧加宽值 (m)
250	$R \geq 10\,000$	0.2
	$10\,000 > R \geq 7\,000$	0.3
	$7\,000 > R \geq 5\,000$	0.4
	$5\,000 > R \geq 4\,000$	0.5
	$R < 4\,000$	0.6
300	$R \geq 14\,000$	0.2
	$14\,000 > R \geq 9\,000$	0.3
	$9\,000 > R \geq 7\,000$	0.4
	$7\,000 > R \geq 5\,000$	0.5
	$R < 5\,000$	0.6
350	$R > 12\,000$	0.3
	$12\,000 \geq R > 9\,000$	0.4
	$9\,000 \geq R \geq 6\,000$	0.5
	$R < 6\,000$	0.6

6.2.5 路基标准横断面如图 6.2.5—1 ~ 6.2.5—8 所示。

6.3 基 床

6.3.1 路基基床应由基床表层和基床底层构成。基床表层厚度无砟轨道为 0.4 m，有砟轨道为 0.7 m，基床底层厚度为 2.3 m。

6.3.2 基床表层应填筑级配碎石，压实标准应符合表 6.3.2—1 的规定。

表 6.3.2—1 基床表层压实标准

压实标准	级配碎石
压实系数 K	≥ 0.97
地基系数 K_{30} (MPa/m)	≥ 190
动态变形模量 E_{vd} (MPa)	≥ 55

注：无砟轨道可采用 K_{30} 或 E_{v2} 。当采用 E_{v2} 时，其控制标准为 $E_{v2} \geq 120$ MPa 且 $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.3$ 。

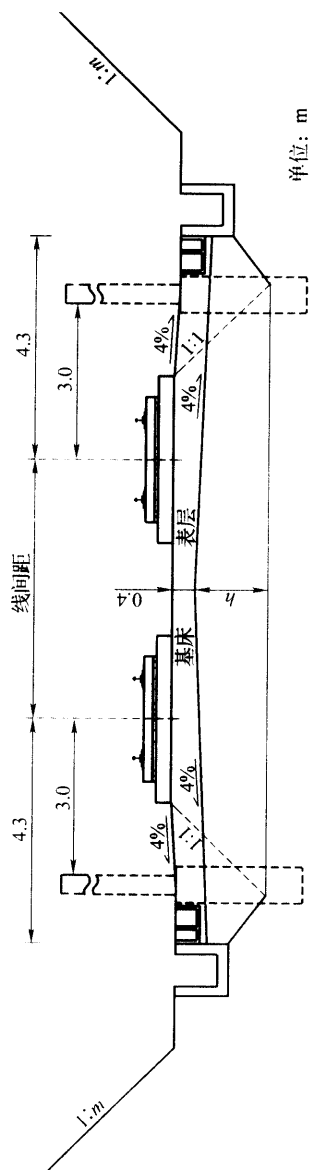
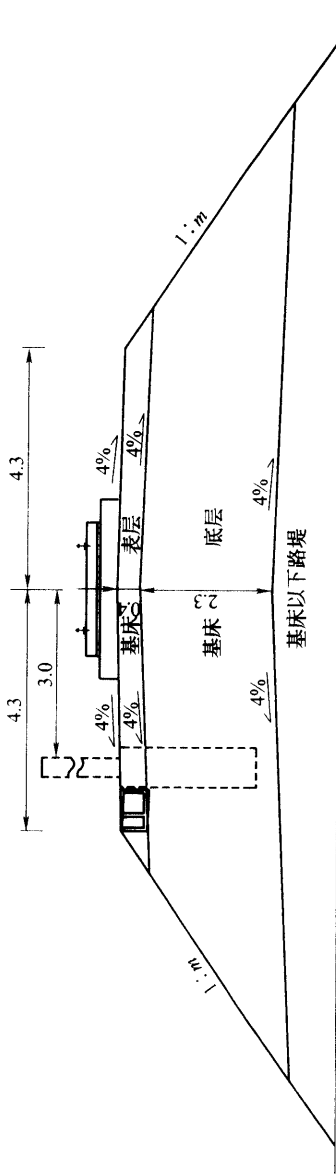
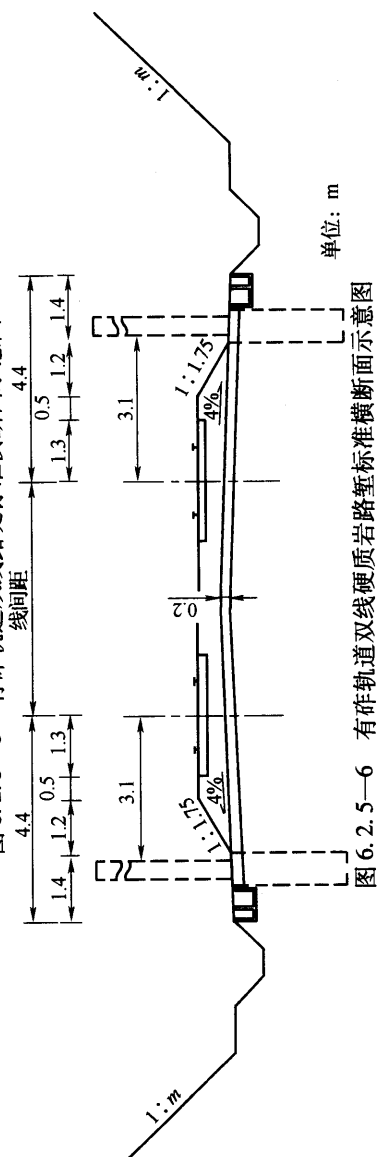
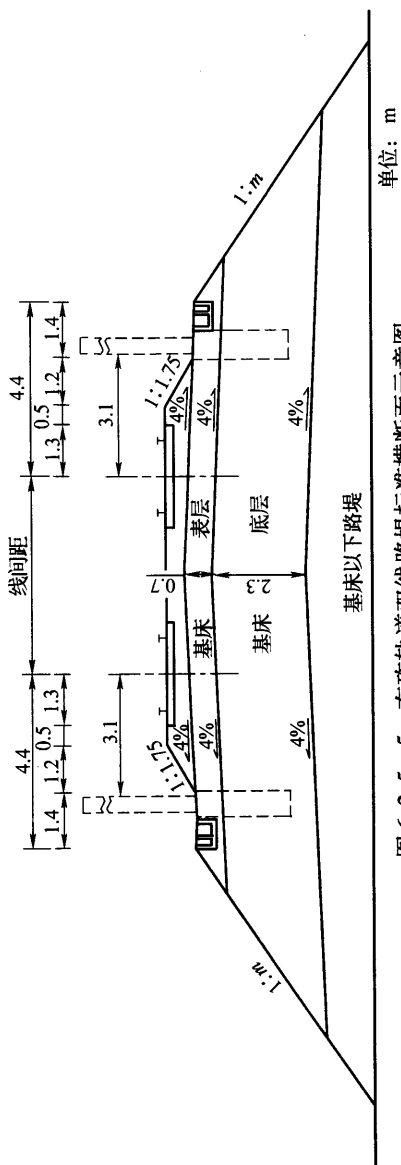


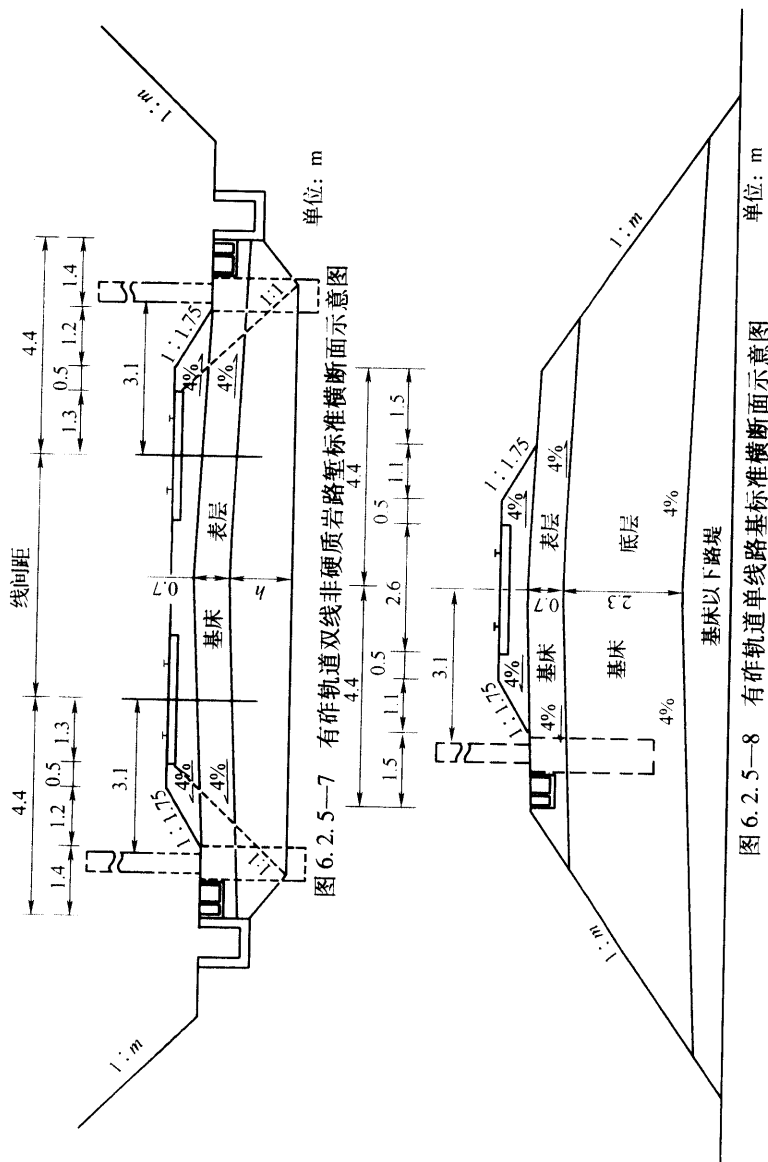
图 6.2.5—3 无砟轨道双线非硬质岩路堑标准横断面示意图



单位: m

图 6.2.5—4 无砟轨道单线路堤标准横断面示意图





其材料规格应符合下列规定：

1 基床表层级配碎石材料由开山块石、天然卵石或砂砾石经破碎筛选而成。

2 基床表层级配碎石的粒径级配应符合表 6.3.2—2 的规定。其不均匀系数 C_u 不得小于 15，0.02 mm 以下颗粒质量百分率不得大于 3%。粒径级配曲线如图 6.3.2 所示。

表 6.3.2—2 基床表层级配碎石粒径级配

方孔筛孔边长 (mm)	0.1	0.5	1.7	7.1	22.4	31.5	45
过筛质量 百分率 (%)	0 ~ 11 (5)	7 ~ 32	13 ~ 46	41 ~ 75	67 ~ 91	82 ~ 100	100

注：括号内数字适用于寒冷地区铁路。

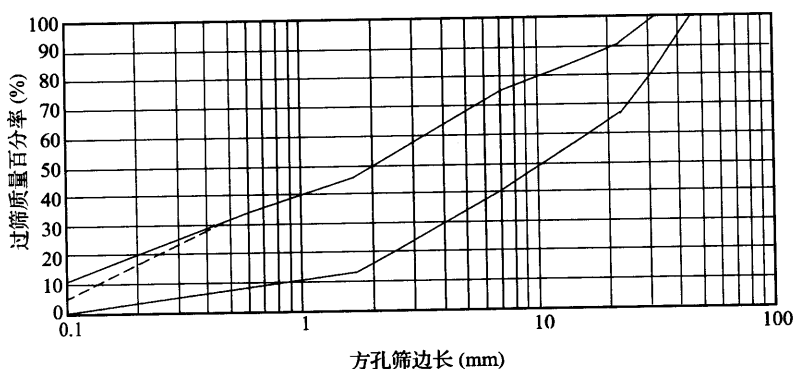


图 6.3.2 基床表层级配碎石粒径级配曲线

3 基床表层级配碎石与下部填土之间应符合 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求。当不符合要求时，基床表层应采用颗粒级配不同的双层结构，或在基床底层表面铺设土工合成材料。当下部填土为改良土时，可不受此项规定限制。

4 在粒径大于 22.4 mm 的粗颗粒中带有破碎面的颗粒所占的质量百分率不小于 30%。

5 级配碎石粒径大于 1.7 mm 颗粒的洛杉矶磨耗率不大于 30%，硫酸钠溶液浸泡损失率不大于 6%。粒径小于 0.5 mm 的细颗粒的液限不大于 25%，塑性指数小于 6。不得含有黏土及其他杂质。

6.3.3 基床底层应采用 A、B 组填料或改良土，A、B 组填料粒径级配应符合压实性能要求，寒冷地区冻结影响范围填料应符合防冻胀要求。基床底层压实标准应符合表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 基床底层填料及压实标准

压实标准	化学改良土	砂类土及细砾土	碎石类及粗砾土
压实系数 K	≥ 0.95	≥ 0.95	≥ 0.95
地基系数 K_{30} (MPa/m)	—	≥ 130	≥ 150
动态变形模量 E_{vd} (MPa)	—	≥ 40	≥ 40
7d 饱和和无侧限抗压强度 (kPa)	≥ 350 (550)	—	—

注：1 无砟轨道可采用 K_{30} 或 E_{v2} 。当采用 E_{v2} 时，其控制标准为 $E_{v2} \geq 80$ MPa 且 $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.5$ 。

2 括号内数字为寒冷地区化学改良土考虑冻融循环作用所需强度值。

6.4 路 堤

6.4.1 基床以下路堤宜选用 A、B 组填料和 C 组碎石、砾石类填料，其粒径级配应符合压实性能要求；当选用 C 组细粒土填料时，应根据填料性质进行改良。基床以下路堤压实标准应符合表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1 基床以下路堤填料及压实标准

压实标准	化学改良土	砂类土及细砾土	碎石类及粗砾土
压实系数 K	≥ 0.92	≥ 0.92	≥ 0.92
地基系数 K_{30} (MPa/m)	—	≥ 110	≥ 130
7d 饱和和无侧限抗压强度 (kPa)	≥ 250	—	—

注：无砟轨道可采用 K_{30} 或 E_{v2} 。当采用 E_{v2} 时，其控制标准为 $E_{v2} \geq 45$ MPa 且 $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.6$ 。

6.4.2 路基工后沉降应符合下列规定：

1 无砟轨道路基工后沉降应符合扣件调整能力和线路竖曲线圆顺的要求。工后沉降不宜超过 15 mm；沉降比较均匀并且调整轨面高程后的竖曲线半径符合式 6.4.2 的要求时，允许的工后沉降为 30 mm。

$$R_{sh} \geq 0.4 V_{sj}^2 \quad (6.4.2)$$

路基与桥梁、隧道或横向结构物交界处的工后沉降差不应大于 5 mm，不均匀沉降造成的折角不应大于 1/1 000。

2 有砟轨道路基工后沉降应符合表 6.4.2 要求。

表 6.4.2 路基工后沉降控制标准

设计行车速度 (km/h)	一般地段工后沉降 (cm)	桥台台尾过渡段工后沉降 (cm)	沉降速率 (cm/年)
250	≤10	≤5	≤3
300、350	≤5	≤3	≤2

6.4.3 路基的稳定安全系数考虑列车荷载作用时不应小于 1.25。

6.4.4 软土地基沉降可按本规范附录 B 计算，沉降计算值应经实际工程观测资料检验修正。

6.4.5 软土及松软土路基应结合工程实际，选择代表性地段提前修筑试验段。

6.4.6 受洪水或河流冲刷及受水浸泡的路堤部位，应采用水稳性好的渗水性材料填筑，并应放缓边坡坡率、设置边坡平台、加强边坡防护。

6.4.7 雨季滞水及排水不畅的低洼地段，浸水影响范围应以渗水性材料填筑，并应采取排水疏导措施。

6.4.8 在高地下水位（地下水位距地表不大于 0.5 m）的黏性土地基上填筑路堤时，路堤底部应填筑渗水性材料。有条件时，宜采取降低地下水位的措施。

6.4.9 路堤边坡坡率可根据路基填料、路堤高度、地震力、基底地质条件、水文气候条件等因素综合分析确定。

6.4.10 地震区路堤应选用震动稳定性较好的填料，基底垫层材料应采用碎石（卵石）或粗砂夹碎（卵）石，不得采用细砂或中砂。

6.4.11 在可液化地基上填筑路堤时，应根据具体情况，采取换填、设置反压护道或地基加固等抗震措施。

6.4.12 黄土地段路基应加强防排水措施，采取封闭防水、拦截、疏导的处理原则，设置防冲刷、防渗漏和有利于水土保持的综合排水设施及防护工程，并妥善处理农田水利设施与路基的相互干扰。

当黄土具湿陷性或压缩性较高时，应根据地基土层性质、路堤填高、路基变形控制要求，确定湿陷性黄土处理措施。采用无砟轨道时，应采取可靠措施，消除地基湿陷性的影响。

6.4.13 岩溶地段路基应结合工程实际（岩溶地表形态、地表径流、地下水活动等）判别岩溶对路基工程的危害性，选择适宜的处理措施。

6.4.14 人为坑洞地段路基应根据坑洞的形成年代、埋深、坑洞高度、顶板岩性及力学性质、水文地质、工程地质条件等综合分析，分别采用明挖回填或钻孔充填、注浆等工程措施。

6.4.15 膨胀土路基应分析膨胀土作为地基的变形特性，可采取挖除换填等处理措施，并加强防排水及边坡防护工程。

6.5 路 堑

6.5.1 不易风化的硬质岩基床应按下列规定进行处理：

1 铺设无砟轨道时，开挖至路基面，直接在开挖面上施做支承层或底座。

2 铺设有砟轨道时，开挖至路基面以下 0.2 m 处，开挖面由路基中心向两侧设 4% 的横向排水坡，其上填筑级配碎石。

3 开挖面上的松动岩石应予清除。开挖面不平整处应采用强度等级不低于 C25 的混凝土嵌补。

6.5.2 软质岩及土质基床应满足本规范第 6.3.2、6.3.3 条的要求；基床范围内的地基应无 $P_s < 1.5 \text{ MPa}$ 或 $\sigma_0 < 0.18 \text{ MPa}$ 的土层。不能满足时，应进行加固处理，并符合下列规定：

1 基床表层应换填级配碎石，并符合第 6.3.2 条要求。

2 天然地基符合基床底层土质要求时，可采取翻挖回填或加强碾压夯实的措施。

3 天然地基不符合基床底层土质要求时，可采取换填、地基改良或加固措施，换填范围应根据具体情况计算分析确定。

4 基床翻挖、换填或改良、加固处理时，应采取加强排水和防渗措施，分层压实应执行基床相应部位标准。

6.5.3 膨胀土、湿陷性黄土等特殊土的基床部分应视具体情况进行挖除换填、设置隔水防渗等措施，基床以下的膨胀土、湿陷性黄土等应在路基变形分析的基础上，采取封闭防水、排水或地基处理措施。

6.5.4 半填半挖路基轨道下横跨挖方与填方时，挖方部分可通过换填调整与填方部分的强度及刚度差异，换填厚度宜根据填方部分高度及地基条件确定。

6.5.5 路堑均应设置侧沟平台，平台宽度不宜小于 1.0 m。在土石分界处、透水和不透水层交界面处及路堑边坡高度较大时，均应设置边坡平台，平台宽度不宜小于 2.0 m，并应符合路堑边坡稳定性要求，边坡平台上应做好防水及加固措施。

6.5.6 路堑边坡形式和坡率应根据地层的工程地质、水文地质、气象条件、防排水措施及施工方法等因素通过力学分析综合确定。

6.6 过渡段

6.6.1 路堤与桥台连接处应设置过渡段，可采用沿线路纵向倒梯形过渡形式，如图 6.6.1 所示，并应符合下列规定：

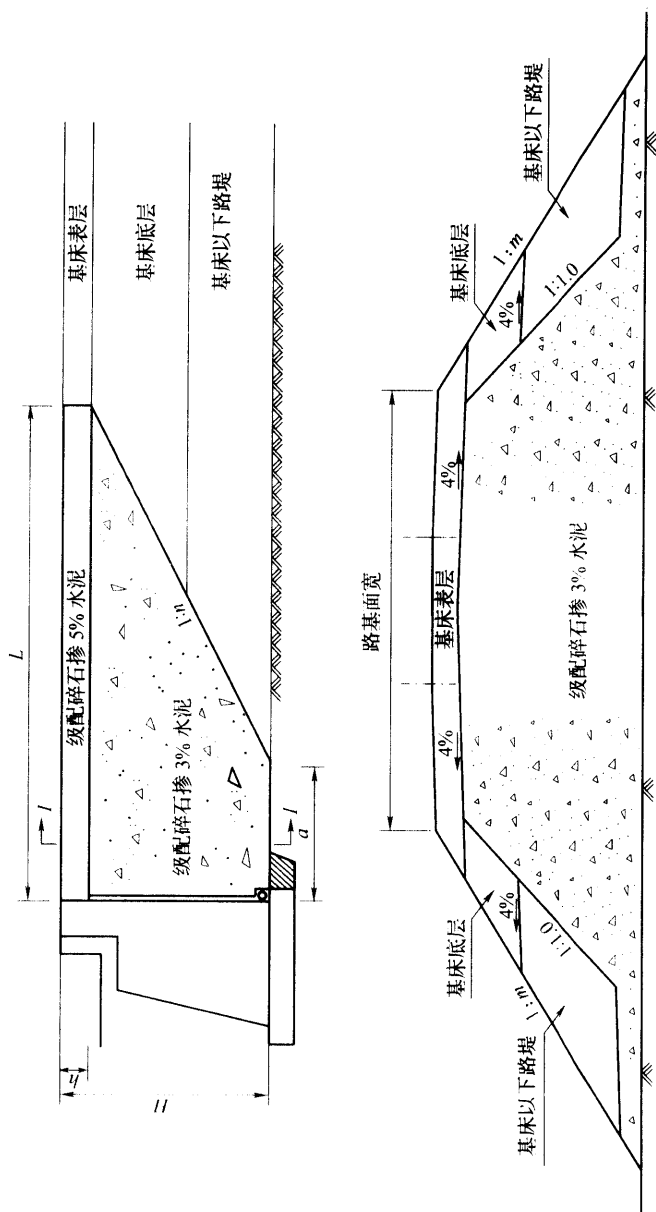


图 6.6.1 台尾过渡段设置示意图

1 过渡段长度按式 6.6.1 确定, 且不小于 20 m。

$$L = a + (H - h) \times n \quad (6.6.1)$$

式中 L ——过渡段长度 (m);

H ——台后路堤高度 (m);

h ——基床表层厚度 (m);

a ——倒梯形底部沿线路方向长度, 取 3 ~ 5 m;

n ——常数, 取 2 ~ 5。

2 过渡段路基基床表层应符合本规范第 6.3.2 条的要求, 并掺入 5% 水泥。基床表层以下倒梯形部分分层填筑掺入 3% 水泥的级配碎石, 级配碎石的级配范围应符合表 6.6.1 的规定, 压实标准应符合压实系数 $K \geq 0.95$ 、地基系数 $K_{30} \geq 150$ MPa/m、动态变形模量 $E_{vd} \geq 50$ MPa。

表 6.6.1 碎石级配范围

级配 编号	通过筛孔 (mm) 质量百分率 (%)									
	50	40	30	25	20	10	5	2.5	0.5	0.075
1	100	95 ~ 100	—	—	60 ~ 90	—	30 ~ 65	20 ~ 50	10 ~ 30	2 ~ 10
2	—	100	95 ~ 100	—	60 ~ 90	—	30 ~ 65	20 ~ 50	10 ~ 30	2 ~ 10
3	—	—	100	95 ~ 100	—	50 ~ 80	30 ~ 65	20 ~ 50	10 ~ 30	2 ~ 10

注: 颗粒中针状、片状碎石含量不大于 20%; 质软、易破碎的碎石含量不得超过 10%。

3 过渡段桥台基坑应以混凝土回填或以碎石、灰土分层填筑并用小型机具碾压密实, 混凝土应满足设计强度要求, 碎石、灰土填筑应满足 $E_{vd} \geq 30$ MPa。

4 过渡段地基需要加固时应考虑与相邻地段协调渐变。

5 过渡段还应符合轨道特殊结构的要求。

6 过渡段路堤应与其连接的路堤同时施工, 并按大致相同的高度分层填筑。距离台背 2.0 m 范围内应用小型机具碾压密实并适当减小分层填筑厚度。

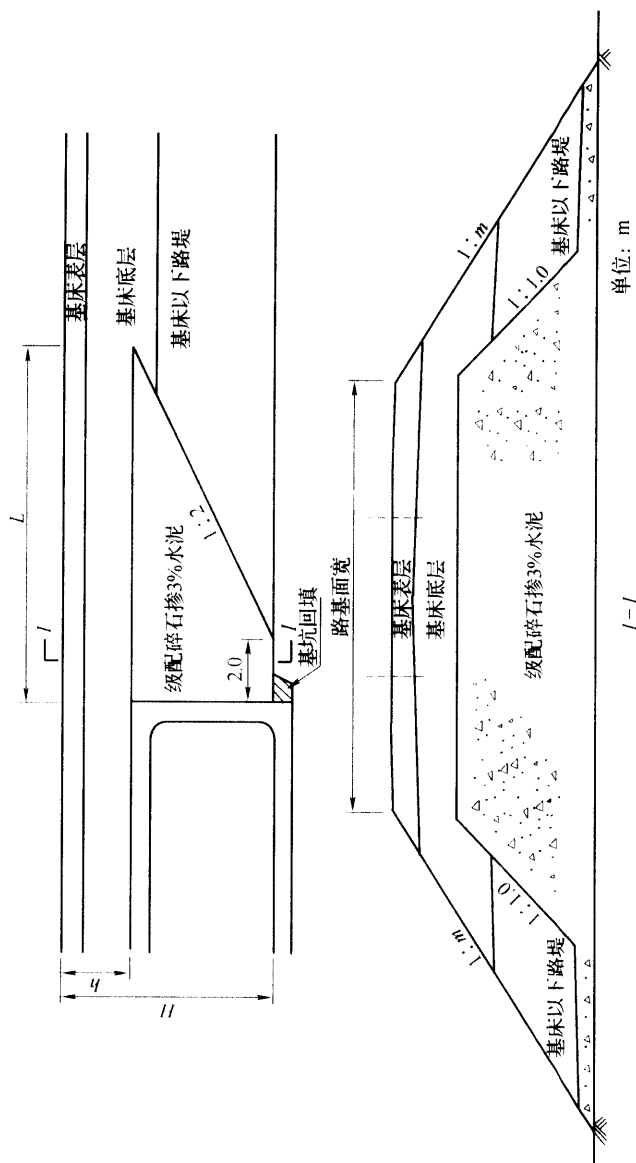
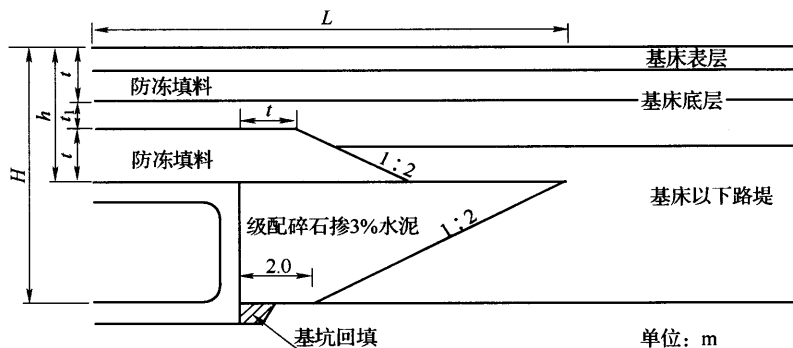


图 6.6.2—1 一般路堤与横向结构物 ($h > 1.0$ m) 过渡段示意图

7 过渡段处理措施及施工工艺应结合工程实际,进行现场试验。

6.6.2 路堤与横向结构物(立交框构、箱涵等)连接处,应设置过渡段,可采用沿线路纵向倒梯形过渡形式,如图 6.6.2—1 所示。横向结构物顶部及过渡段路基基床表层应符合本规范第 6.3.2 条要求;过渡段填料、压实标准及基坑回填应符合本规范第 6.6.1 条的规定,寒冷地区过渡段设置应充分考虑与横向结构物接触区冻结影响范围填料的防冻,如图 6.6.2—2 所示。横向结构物顶面填土厚度不大于 1.0 m 时,横向结构物及两侧 20 m 范围基床表层级配碎石应参加 5% 水泥,如图 6.6.2—3 所示。



注:图中 t 为最大冻结厚度,当 $t_1 < 0.3$ m 时涵顶全部填筑防冻填料。

图 6.6.2—2 寒冷地区路堤与横向结构物 ($h > 1.0$ m) 过渡段示意图

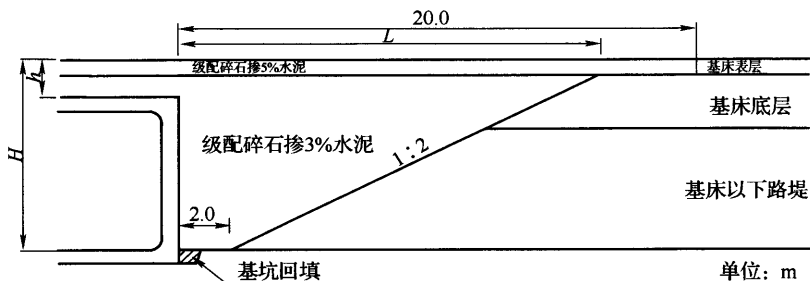


图 6.6.2—3 路堤与横向结构物 ($h \leq 1.0$ m) 过渡段示意图

6.6.3 路堤与路堑连接处应设置过渡段。过渡段可采用下列设置方式：

1 当路堤与路堑连接处为硬质岩石路堑时，在路堑一侧顺原地面纵向开挖台阶，每级台阶自原坡面的挖入深度不应小于 1.0 m，台阶高度 0.6 m 左右。并应在路堤一侧设置过渡段，如图 6.6.3—1 所示。过渡段填筑要求应符合本规范第 6.6.1 条第 2 款的规定。

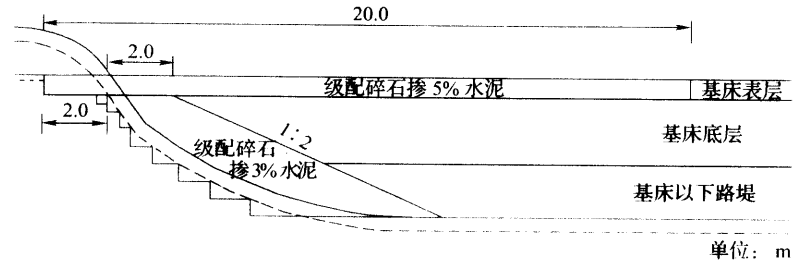


图 6.6.3—1 硬质岩石堤堑过渡段示意图

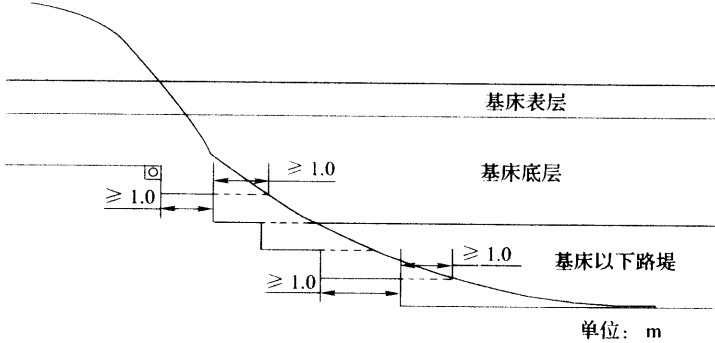


图 6.6.3—2 软质岩石或土质堤堑过渡段示意图

2 当路堤与路堑连接处为软质岩石或土质路堑时，应顺原地面纵向开挖台阶，每级台阶挖入深度不应小于 1.0 m，台阶高度 0.6 m 左右。如图 6.6.3—2 所示，其开挖部分填筑要求应与路堤相应位置相同。

6.6.4 土质、软质岩石路堑与隧道连接地段，应设置过渡段，并采用渐变厚度的混凝土或掺入 5% 水泥的级配碎石填筑。

6.6.5 无砟轨道与有砟轨道连接处路基应设置过渡段，并符合轨道形式过渡要求。

6.6.6 两桥之间、桥隧之间及两隧之间的短路基宜采取适宜措施，平顺过渡；当两桥间为小于 150m 非硬质岩路堑时，路基基础可采用桩板结构或保证刚度平顺过渡的工程措施。

6.7 路基排水

6.7.1 路基排水设施设计降雨的重现期为 50 年。

6.7.2 路基面排水设计应综合考虑轨道形式、电缆槽、接触网立柱基础、声屏障基础等因素。

线间排水应根据线路、气候条件及对轨道电路的影响等综合考虑，有条件时，宜采用横向直排方式。当轨道结构要求采用集水井排水时，集水井的位置、排水管的材质和结构尺寸及埋设深度和方式应根据荷载、降雨量和防冻、防渗要求等综合确定。

6.7.3 侧沟、天沟、排水沟应采用混凝土浇筑或预制拼装，不得采用浆砌片石。

6.7.4 低矮路堤或路堑地段，地下水位较高或无固定含水层时，可采用明沟、排水槽、渗水暗沟、边坡渗沟、支撑渗沟等设施排除地下水；埋藏较深的地下水或固定含水层危害路基时，可采用渗水隧洞、渗井、渗管或仰斜式钻孔等设施排除地下水。渗水暗沟等地下排水设施应设置反滤层。

渗水暗沟和渗水隧洞的纵坡不宜小于 5‰，条件困难时亦不应小于 2‰，在出口位置应采用较陡纵坡。

在易产生冻害的地区，渗水暗沟和渗水隧洞应设置在最大冻结深度以下不小于 0.25 m 处，或采用必要的防冻设施。严寒地区出水口应采取防冻措施。

6.7.5 路基排水设备应与桥涵、隧道、车站等排水设施衔接配合，与水土保持及农田水利设施的综合利用相结合。排水设施布

置应符合下列规定:

1 路堤地段在天然护道外,单侧或双侧设置排水沟。

2 路堑地段应于路肩两侧设置侧沟,堑顶以外单侧或双侧设置天沟。

3 年降水量大于等于 400 mm 地区,路堑边坡平台宜设置截水沟。

4 地面横坡明显地段的排水沟、天沟可在横坡上方一侧设置。当地面横坡不明显时,宜在路基两侧设置。

5 地面排水设施的纵坡不应小于 2‰。

6 排水沟沟顶应高出设计水位不小于 0.2 m。

7 天沟不应向路堑侧沟排水,受地形限制需排入侧沟时,必须设置急流槽,并根据流量调整下游侧沟截面尺寸。

6.7.6 路基排水宜根据所处地点排水条件纳入相关排水工程系统设计。

6.8 路基防护

6.8.1 路堤边坡应设置坡面防护工程,根据周围环境、填料性质、气候条件、边坡高度、浸水及冲刷等具体情况因地制宜确定防护形式,并符合下列规定:

1 当路堤边坡适宜进行植物防护,且能保证路基边坡的稳定时,宜采用绿色植物防护措施,不宜采用全坡面圬工防护。

2 当路堤边坡高度较高时,可在两侧边坡内分层铺设宽度不小于 3m 的土工格栅等土工合成材料。

3 浸水地段受水流冲刷的路基边坡应根据流速、流向及冲刷深度,采用抗冲刷能力强的防护措施。

6.8.2 土质、软质岩路堑的边坡坡面(含边坡平台、侧沟平台)均应进行防护或加固,并符合下列规定:

1 土质路堑边坡可采用植物防护措施,较高的土质路堑边坡视地层性质可采取骨架或锚杆框架梁等措施。

2 软质岩路堑应根据岩体结构、结构面产状、风化程度、地下水及气候条件等确定边坡加固措施,可采用喷混植生、锚杆框架梁内喷混或客土植生等措施防护。

6.8.3 较完整的硬质岩路堑边坡应采用预裂、光面爆破并结合嵌补及锚杆框架梁防护。当边坡岩体破碎、节理发育时,根据边坡高度可采用喷混植生、锚杆框架梁内梁内喷混或客土植生等措施防护,边坡较高时可在锚杆框架梁内打设锚杆挂钢丝绳网防护。

6.8.4 骨架护坡一般应采用带截水槽的结构,骨架埋置深度应大于 0.6 m,间距不宜大于 3 m。

6.8.5 地下水发育及膨胀土路堑边坡宜结合边坡防护,采用边坡支撑渗沟加固,必要时结合深层排水孔加强地下水排泄。

6.9 路基支挡

6.9.1 在陡坡路基、深路堑、临近城镇等地段,为保证路基边坡稳定,降低边坡高度,减少拆迁和占地,可设置支挡结构。

6.9.2 支挡结构物计算时,列车及轨道荷载换算土柱高度及分布宽度可按表 6.1.12 进行设计,当路肩墙高度较低时,可采用路基面满铺荷载模式计算。运架梁车通过时,路堤及路肩支挡结构应考虑运架梁车等特殊荷载的影响。

6.9.3 运架梁车荷载宜换算为双土柱,采用式 6.9.3 进行荷载换算:

$$H_0 = \frac{NG}{\gamma B_0 L} \quad (6.9.3)$$

式中 N ——横向分布的车辆数,取 1;

G ——1 辆车的重量,按重车计算 (kN);

B_0 ——横向分布车辆轮胎中心之间的宽度加单侧轮胎外缘之间的距离 (m);

L ——前后轴距加轮胎纵向着地长度 (m);

γ ——土的重度 (kN/m^3)。

6.9.4 在城市及风景区周边宜根据现场条件,采用与周围景观协调的悬臂式、扶壁式、桩板式及加筋土挡墙等轻型支挡结构。地震区宜采用加筋土挡墙等柔性支挡结构。

6.9.5 重力式支挡结构高度,路堤墙不宜大于 6 m,路肩墙不宜大于 8 m。

6.9.6 重力式挡土墙应采用混凝土砌筑,墙背反滤层宜采用袋装砂夹卵砾石或土工合成材料。

6.10 路基变形观测及评估

6.10.1 在路基上铺设轨道前,应对路基变形作系统的评估,以保证路基变形符合相关要求。

路基填筑完成或施加预压荷载后应有不少于 6 个月的观测和调整期,观测数据不足以评估或工后沉降评估不能符合要求时,应继续观测或者采取必要的加速或控制沉降的措施。

6.10.2 路基沉降观测应以路基面沉降和地基沉降观测为主,可设置沉降板、观测桩或剖面沉降观测装置等,并应符合下列规定:

1 路基沉降观测断面的设置及观测断面的观测内容应根据沉降控制要求、地形地质条件、地基处理方法、路堤高度、堆载预压等具体情况并结合施工工期确定。

2 沉降观测断面的间距一般不宜大于 50 m;地势平坦、地基条件均匀良好、高度小于 5 m 的路堤及路堑可放宽到 100 m;过渡段和地形地质条件变化较大的地段应适当加密。

6.10.3 观测仪器可采用精密水准仪、剖面沉降仪和经纬仪,应满足测量精度控制要求。

6.10.4 路基沉降观测的频次不应低于表 6.10.4 的规定。当环境条件发生变化时应及时观测。

表 6.10.4 路基沉降观测频次

填筑或堆载	一般	1 次/天
	沉降量突变	2~3 次/天
	两次填筑间隔时间较长	1 次/3 天
堆载预压或路基填筑完成	第 1~3 个月	1 次/周
	第 4~6 个月	1 次/2 周
	6 个月以后	1 次/月
轨道铺设后	第 1 个月	1 次/2 周
	第 2~3 个月	1 次/月
	3 个月以后	1 次/3 月

6.10.5 沉降水准测量的重复精度不低于 $\pm 1 \text{ mm}$ ，读数取位至 0.1 mm ；剖面沉降观测的重复精度不低于 $\pm 4 \text{ mm}/30 \text{ m}$ 。

6.10.6 路基评估应根据有关设计、施工和监理的资料及交接检验和复检的结果进行综合分析。

6.10.7 路基沉降预测应采用曲线回归法，并符合下列规定：

1 根据实际观测数据做多种曲线的回归分析，确定沉降变形的趋势，曲线回归的相关系数不应低于 0.92。

2 沉降预测的可靠性应经过验证，间隔 3~6 个月的两次预测的偏差不应大于 8 mm 。

3 轨道铺设前最终的沉降预测应符合其预测准确性的基本要求，即从路基填筑完成或堆载预压以后沉降和沉降预测的时间 t 应符合式 6.10.7。

$$s(t) / s(t = \infty) \geq 75\% \quad (6.10.7)$$

式中 $s(t)$ ——评估时实际发生的沉降；

$s(t = \infty)$ ——预测总沉降。

6.10.8 路基工后沉降的评估应结合路基各断面之间的相互关系以及相邻桥隧的沉降情况进行综合分析，路基的工后沉降以及各断面之间、路基与相邻桥隧之间的不均匀沉降应符合本规范第

6.4.2 条的要求。

6.11 接口设计

6.11.1 路基上的各种预埋设备及基础应与路基填筑统筹规划、系统设计、分步实施，保证路基强度、稳定性及防排水性能。

6.11.2 电缆槽可设置于接触网支柱外侧路肩上，并应注意与桥梁、隧道及电缆井在平面上的平顺连接。

6.11.3 声屏障基础应设置于路肩外侧，并与路基面排水系统协调。

6.11.4 路基地段贯通地线应按本规范第 21 章相关条款要求，设置于电缆槽下方。接地设备接入分支缆线宜通过预埋管路接入贯通地线。

6.11.5 电缆槽及排水沟盖板应采用工厂化生产，并优先采用活性粉末混凝土（RPC）等强度较高的材料。

7 桥 涵

7.1 一 般 规 定

7.1.1 桥涵的洪水频率标准，应符合现行《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1 中 I 级铁路干线的规定。

7.1.2 桥涵结构应构造简洁、美观、力求标准化、便于施工和养护维修，结构应具有足够的竖向刚度、横向刚度和抗扭刚度，并应具有足够的耐久性和良好的动力特性，符合轨道稳定性、平顺性的要求，符合高速列车运行安全性和旅客乘坐舒适度的要求。

7.1.3 桥涵主体结构的设计使用年限为 100 年。

7.1.4 桥涵结构所用工程材料应符合现行国家及行业标准的相关规定。

7.1.5 应根据桥梁的使用功能、河流水文条件、工程地质情况、轨道类型以及施工设备等因素综合考虑和选择桥梁上部结构形式。

桥梁上部结构宜采用预应力混凝土结构，也可采用钢筋混凝土结构、钢结构和钢—混凝土结合结构。

预应力混凝土简支梁宜选用箱形截面，也可根据具体情况选用整体性好、结构刚度大的其他截面形式。

7.1.6 桥梁结构应设计为正交。当斜交不可避免时，桥梁轴线与支承线夹角不宜小于 60° ，斜交桥台的台尾边线应与线路中线垂直，否则应采取特殊的与路基过渡措施。

7.1.7 桥面布置应符合轨道类型、桥面设施的设置及其养护维修的要求。

7.1.8 涵洞宜采用钢筋混凝土矩形框架涵。

7.1.9 应综合考虑高速列车运行的平顺性要求、路桥（涵）过渡

段的施工工艺要求以及经济造价等因素，合理确定相邻桥涵之间路堤长度。两桥台尾之间路堤长度不应小于 150 m，两涵（框构）之间以及桥台尾与涵（框构）之间路堤长度不应小于 30 m，对于特殊情况路堤长度不符合上述长度要求时，路基应特殊处理。

7.1.10 桥涵设置应做好和自然水系、地方排灌系统的衔接，并符合铁路路基排水的要求。

7.1.11 当线路位于深切冲沟等特殊地形地貌、地质条件地区时应进行桥梁、涵洞方案比较确定跨越方式。

7.1.12 无砟轨道桥涵变形及基础沉降应设立观测基准点进行系统观测与分析，其测点布置、观测频次、观测周期应符合无砟轨道铺设条件评估的有关规定。

7.1.13 桥涵混凝土结构尚应符合铁路混凝土结构耐久性设计有关规定。

7.2 设计 荷 载

7.2.1 桥涵结构应根据结构的特性和检算内容，按表 7.2.1 所列荷载并以其最不利组合情况进行设计。

表 7.2.1 桥 涵 荷 载

荷载分类		荷 载
主 力	恒载	结构构件及附属设备自重 预加应力 混凝土收缩和徐变的影响 土压力 静水压力及水浮力 基础变位的影响
	活载	列车竖向静活载 公路竖向静活载（需要时） 列车竖向动力作用 长钢轨伸缩力、挠曲力 离心力 横向摇摆力 列车活载所产生的土压力 人行道及栏杆的荷载 气动 力

续表 7.2.1

荷载分类	荷 载
附加力	制动力或牵引力 风力 流水压力 冰压力 温度变化的影响 冻胀力
特殊荷载	列车脱轨荷载 船只或排筏的撞击力 汽车撞击力 施工荷载 地震力 长钢轨断轨力

注：1 如杆件的主要用途为承受某种附加力，在计算此杆件时，该附加力应按主力考虑；

2 长钢轨伸缩力、挠曲力、断轨力及其与制动力或牵引力等的组合，应符合铁路桥上无缝线路设计的有关规定；CRTSⅡ型板式无砟轨道作用力应根据实际情况另行研究；

3 流水压力不与冰压力组合，两者也不与制动力或牵引力组合；

4 列车脱轨荷载、船只或排筏的撞击力、汽车撞击力以及长钢轨断轨力，只计算其中的一种荷载与主力相组合，不与其他附加力组合；

5 地震力与其他荷载的组合应符合现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的相关规定。

7.2.2 结构设计应考虑主力与一个方向（顺桥或横桥方向）的附加力组合。

7.2.3 结构设计时，材料基本容许应力和地基容许承载力应根据荷载组合情况乘以不同的提高系数。对预应力混凝土结构中的强度和抗裂性计算，应采用不同的安全系数。具体按相关规范的规定办理。

7.2.4 计算结构构件及附属设备自重时，一般常用材料的容重应符合现行《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1 的有关规定。

7.2.5 作用于墩台上的土的侧压力应按现行《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1 的规定计算。台后填土的内摩擦角应根据台后过渡段填筑的设计情况确定。

7.2.6 列车竖向静活载应采用 ZK 活载（如图 1.0.7—1、1.0.7—2 所示），并符合下列规定：

1 对于单线或双线的桥涵结构,各线均应计入 ZK 活载作用。

2 对于多于两线的桥涵结构,应按下列最不利情况考虑:

1) 按两条线路在最不利位置承受 ZK 活载,其余线路不承受列车活载;

2) 所有线路在最不利位置承受 75% 的 ZK 活载。

3 设计加载时,活载图式可以任意截取。对多符号影响线,在同符号影响线各区段进行加载,异符号影响线区段分以下两种情况考虑:

1) 异符号影响线区段长度不大于 15 m 时可不加活载;

2) 异符号影响线区段长度大于 15 m 时,按空车静活载 10 kN/m 加载。

4 用空车检算桥梁各部分构件时,其竖向活载应按 10 kN/m 计算。

5 桥跨结构或墩台尚应按其实际使用的施工机械和维修养护可能作用的荷载进行检算。

7.2.7 考虑列车活载竖向动力作用时,列车竖向活载等于列车竖向静活载乘以动力系数 $(1 + \mu)$, $(1 + \mu)$ 应按下列公式计算:

ZK 活载作用下:

1 桥跨结构:

$$1 + \mu = 1 + (1.44 / (L\varphi^{0.5} - 0.2) - 0.18) \quad (7.2.7-1)$$

式中, $L\varphi$ 为加载长度 (m), 其中 $L\varphi < 3.61$ m 时按 3.61 m 计;

简支梁时为梁的跨度; n 跨连续梁时取平均跨度乘以下列系数:

$$n = 2 \quad 1.20$$

$$n = 3 \quad 1.30$$

$$n = 4 \quad 1.40$$

$$n \geq 5 \quad 1.50$$

当计算 $L\varphi$ 小于最大跨度时,取最大跨度。

$(1 + \mu)$ 计算值小于 1.0 时取 1.0。

2 涵洞及结构顶面有填土的承重结构,当顶面填土厚

$H_c > 3$ m时, 不计列车动力作用, 当 $H_c \leq 3$ m 时按下式计算:

$$1 + \mu = 1 + (1.44 / (L\varphi^{0.5} - 0.2) - 0.18) - 0.1 (H_c - 1.0) \quad (7.2.7-2)$$

式中 $L\varphi$ ——加载长度 (m), 其中 $L\varphi < 3.61$ m 时按 3.61 m 计;
 H_c ——为涵洞及结构顶至轨底的填料厚度 (m), $(1 + \mu)$ 计算值小于 1.0 时取 1.0。

3 计算实体墩台、基础和土压力时, 不计动力作用系数。

4 支座动力系数的计算公式应采用相应的桥跨结构动力系数 $(1 + \mu)$ 的计算公式。

7.2.8 曲线桥梁应考虑列车竖向静活载产生的离心力作用, 离心力计算应符合下列规定:

1 离心力应按下列公式计算:

$$\text{对集中活载 } N: \quad F = \frac{V^2}{127R} (f \cdot N) \quad (7.2.8-1)$$

$$\text{对分布活载 } q: \quad F = \frac{V^2}{127R} (f \cdot q \cdot L) \quad (7.2.8-2)$$

式中 N ——ZK 活载图式中的集中荷载 (kN);

q ——ZK 活载图式中的分布荷载 (kN/m);

V ——设计速度 (km/h);

R ——曲线半径 (m);

f ——竖向活载折减系数: 当 $L \leq 2.88$ m 或 $V \leq 120$ km/h 时, f 值取 1.0; 当计算 f 值大于 1.0 时取 1.0; 当 $L > 150$ m 时, 取 $L = 150$ m 计算 f 值。当设计速度 $V > 300$ km/h 时, 取 $V = 300$ km/h 计算 f 值。

$$f = 1.25 - \frac{V - 120}{800} \left(\frac{814}{V} + 1.75 \right) \left(1 - \sqrt{\frac{2.88}{L}} \right) \quad (7.2.8-3)$$

式中 L ——桥上曲线部分荷载长度 (m)。

2 离心力按水平向外作用于轨顶以上 1.8 m 处。

3 当计算设计速度大于 120 km/h 时, 离心力和竖向活载组

合时应考虑下列三种情况：

- 1) 不折减的 ZK 活载和按 120 km/h 速度计算的离心力 ($f=1.0$)；
- 2) 折减的 ZK 活载 ($f \cdot N, f \cdot q \cdot L$) 和按设计速度计算的离心力 ($f<1.0$)；
- 3) 曲线桥梁还应考虑没有离心力时列车活载作用的情况。

7.2.9 横向摇摆力应取 100 kN，作为一个集中荷载取最不利位置，以水平方向垂直线路中线作用于钢轨顶面。

多线桥梁只计算任一线上的横向摇摆力。

7.2.10 桥上列车制动力或牵引力应按列车竖向静活载的 10% 计算。但当与离心力或列车竖向动力作用同时计算时，制动力或牵引力应按列车竖向静活载的 7% 计算，具体作用位置应符合现行《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1 的相关规定。

区间双线桥应采用单线的制动力或牵引力，车站内双线桥梁应根据其结构形式考虑制动和启动同时发生的情况进行设计；三线或三线以上的桥梁应采用双线的制动力或牵引力。

7.2.11 列车竖向静活载在桥台后破坏棱体上引起的侧向土压力，应按活载换算为当量均布土层厚度计算，如图 7.2.11 所示。

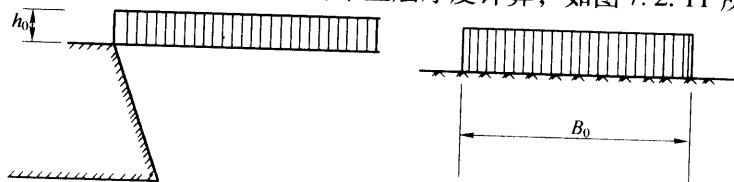


图 7.2.11 活载换算土层厚度图

活载换算当量均布土层厚度 h_0 (m)，可按下列式计算：

$$h_0 = \frac{q}{\gamma} \quad (7.2.11)$$

式中 q ——轨底平面上活载竖向压力强度 (kPa)；计算活载竖向压力强度时：横向分布宽度按 3.0 m 计；纵向分

布宽度,当采用集中轴重时为轴距;当采用每延米荷重时为 1.0 m;

γ ——土的重度 (kN/m^3)。

每线台后活载计算宽度 B_0 可取 3.0 m。

7.2.12 长度大于 15 m 的桥梁应考虑列车脱轨荷载。列车脱轨荷载不计动力系数。

多线桥上,只考虑单线脱轨荷载,且其他线路上不作用列车活载。列车脱轨荷载应按下列两种情况考虑:

1 列车脱轨后一侧车轮仍停留在桥面轨道范围内的情况:

两条平行于线路中线、相距为 1.4 m 的线荷载,作用于线路中线一侧 2.2 m 范围以内且不超过防护墙内侧的最不利位置上。该线荷载在长度为 6.4 m 的一段上为 50 kN/m,前后各接以 25 kN/m,如图 7.2.12—1 所示。

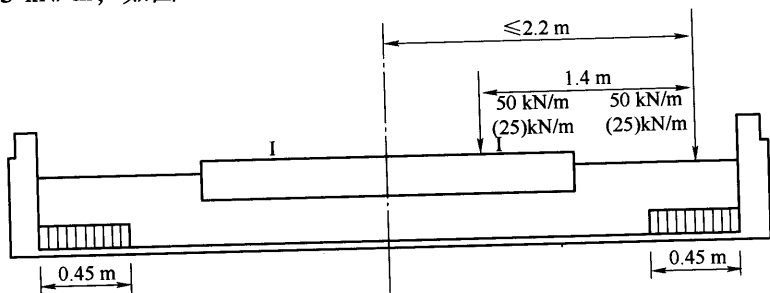


图 7.2.12—1 列车脱轨荷载图 1

2 列车脱轨后已离开轨道范围,但没有坠落桥下,仍停留在桥面边缘的情况:

一条长度为 20 m,平行于线路中线,作用于防护墙内侧的线荷载,其值为 64 kN/m,如图 7.2.12—2 所示。

7.2.13 当桥面上布置有作业通道时,作业通道设计时竖向静活载应采用 5 kN/m^2 。当桥上走行检查小车时尚应考虑检查小车竖向荷载。主梁设计时作业通道的竖向静活载不应与列车活载同时计算。

在检算栏杆立柱及扶手时,水平推力应按 0.75 kN/m 考虑。

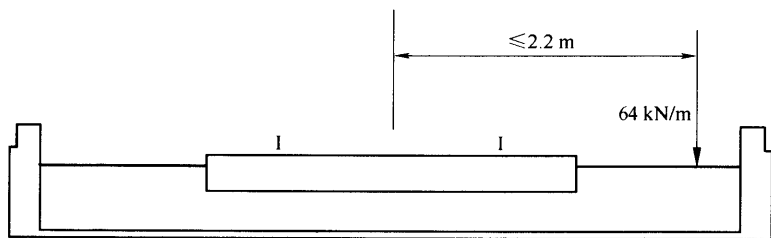


图 7.2.12—2 列车脱轨荷载图 2

对于立柱，水平推力作用于立柱顶面处。立柱和扶手还应按 1.0 kN 的集中荷载检算。

7.2.14 长钢轨伸缩力、挠曲力和断轨力引起的墩台顶纵向水平力，应按梁轨共同作用进行计算。

断轨力为特殊荷载，单线桥和多线桥均只应计一根钢轨的断轨力。

7.2.15 作用于桥梁上的风力、流水压力、水浮力、冰压力、冻胀力、船只或排筏的撞击力、施工荷载，应按现行《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1 规定计算。

7.2.16 当墩柱有可能受到汽车撞击时，应设置坚固的防护工程。当无法设置防护工程时，必须考虑汽车对墩柱的撞击力。撞击力顺行车方向应采用 1 000 kN，横行车方向应采用 500 kN，两个等效力不同时考虑，作用在路面以上 1.20 m 高度处。

7.2.17 温度变化（如整体温升、整体温降、日照、寒潮）的作用，应按现行《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1、《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》TB 10002.3 的规定计算。

结构构件应考虑截面的不同侧面或内外面温差产生的应力和位移。

7.2.18 地震力的作用，应按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 的规定计算。

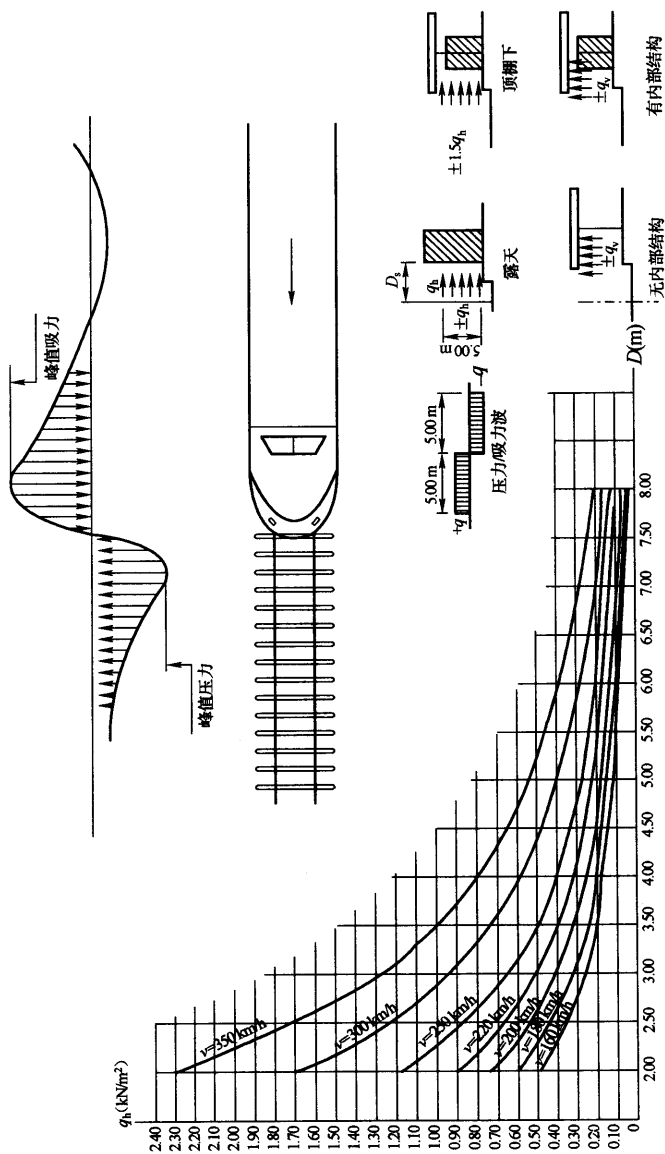


图7.2.19 驶过的列车对建筑物或构件的气动力

7.2.19 气动力计算应符合下列规定：

由驶过列车引起的气动压力和气动吸力，应由一个5 m 长的移动面荷载 + q 及一个5 m 长的移动面荷载 - q 组成。

气动力应分为水平气动力 q_h 和垂直气动力 q_v 。水平气动力作用在轨顶之上的最大高度为5 m。水平气动力 q_h 可由图 7.2.19 的曲线查取。垂直气动力 q_v 应按下式计算：

$$q_v = 2q_h \cdot \frac{7D + 30}{100} \quad (\text{kN/m}^2) \quad (7.2.19)$$

式中 q_h ——水平气动力 (kN/m^2)

D ——作用线至线路中心距离 (m)

对顶盖下的建筑物或构件， q_h 与 q_v 应乘以1.5的阻挡系数。声屏障设计时面荷载 q_h 和 q_v 应与有车的风荷载叠加。

对于因气动力可能引起自振的结构，其气动力还应考虑动力放大系数，该系数通过研究确定。

7.3 结构变形、变位和自振频率的限值

7.3.1 本节规定的桥梁梁部及墩台刚度的限值，仅适用于跨度小于96 m 的混凝土结构。

7.3.2 梁体竖向变形、变位限值应符合下列规定：

1 梁部结构在 ZK 竖向静活载作用下，梁体的竖向挠度不应大于表 7.3.2 限值。

表 7.3.2 梁体的竖向挠度限值

设计速度 \ 跨度范围	$L \leq 40 \text{ m}$	$40 \text{ m} < L \leq 80 \text{ m}$	$L > 80 \text{ m}$
250 km/h	$L/1\ 400$	$L/1\ 400$	$L/1\ 000$
300 km/h	$L/1\ 500$	$L/1\ 600$	$L/1\ 100$
350 km/h	$L/1\ 600$	$L/1\ 900$	$L/1\ 500$

注：1 表中限值适用于3跨及以上的双线简支梁；对于3跨及以上一联的连续梁，梁体竖向挠度限值按表中数值的1.1倍取用；对于2跨一联的连续梁、2跨及以下的双线简支梁，梁体竖向挠度限值按表中数值的1.4倍取用。
2 对于单线简支或连续梁，梁体竖向挠度限值按相应双线桥限值的0.6倍取用。

2 拱桥、刚架及连续梁桥的竖向挠度,除考虑列车竖向静活载作用外,尚应计入温度的影响。梁体竖向挠度按下列情况之不利者取值:

1) 列车竖向静活载作用下产生的挠度值与 0.5 倍温度引起的挠度值之和。

2) 0.63 倍列车竖向静活载作用下产生的挠度值与全部温度引起的挠度值之和。

3 桥面附属设施宜尽量在轨道铺设前完成。轨道铺设完成后,预应力混凝土梁的竖向残余徐变变形应符合下列规定:

1) 有砟桥面:梁体的竖向变形不应大于 20 mm。

2) 无砟桥面: $L \leq 50$ m 时,竖向变形不应大于 10 mm;

$L > 50$ m 时,竖向变形不应大于 $L/5\ 000$ 且不大于 20 mm。

4 对于设有纵向坡度的无砟轨道桥梁,应考虑梁体纵向伸缩引起的梁缝两侧钢轨支承点竖向相对位移对轨道结构的影响。

7.3.3 梁体横向变形的限值应符合下列规定:

1 在列车横向摇摆力、离心力、风力和温度的作用下,梁体的水平挠度不应大于梁体计算跨度的 $1/4\ 000$ 。

2 无砟轨道桥梁相邻梁端两侧的钢轨支点横向相对位移不应大于 1 mm。

7.3.4 ZK 静活载作用下梁体扭转引起的轨面不平顺限值,以一段 3 m 长的线路为基准,一线两根钢轨的竖向相对变形量不应大于 1.5 mm。

7.3.5 简支梁竖向自振频率限值应符合下列规定:

1 简支梁竖向自振频率不应低于下列限值:

$$L \leq 20 \text{ m} \quad n_0 = 80/L \quad (7.3.5-1)$$

$$20 < L \leq 96 \text{ m} \quad n_0 = 23.58L^{-0.592} \quad (7.3.5-2)$$

式中 n_0 ——简支梁竖向自振频率限值 (Hz);

L ——简支梁跨度 (m)。

2 对于运行车长 24 ~ 26 m 的动车组、 $L \leq 32$ m 混凝土及预

应力混凝土双线简支箱梁，当梁体自振频率不低于表 7.3.5 的限值要求时，梁部结构设计可不再进行车桥耦合动力响应分析。

表 7.3.5 常用跨度双线简支箱梁不需进行动力检算的竖向自振频率限值

设计速度 跨度 (m)	250 km/h	300 km/h	350 km/h
12	100/L	100/L	120/L
16	100/L	100/L	120/L
20	100/L	100/L	120/L
24	100/L	120/L	140/L
32	120/L	130/L	150/L

7.3.6 对于不符合表 7.3.5 要求的简支梁及其他桥梁，结构设计除进行静力分析外，尚应按实际运营客车通过桥梁情况（最大检算速度应按 1.2 倍设计速度取值）进行车桥耦合动力响应分析，并符合下列规定：

1 脱轨系数、轮重减载率、轮对横向水平力、车体竖向和横向振动加速度、旅客乘坐舒适度指标应符合下列要求：

脱轨系数： $Q/P \leq 0.8$

轮重减载率： $\Delta P/P \leq 0.6$

轮对横向水平力： $Q \leq 10 + P_0/3$ （ P_0 为静轴重；单位 kN）

车体竖向振动加速度： $a_z \leq 0.13 g$ （半峰值）（ g 为重力加速度）

车体横向振动加速度： $a_y \leq 0.10 g$ （半峰值）

斯佩林舒适度指标： $W \leq 2.50$ 优

$2.50 < W \leq 2.75$ 良

$2.75 < W \leq 3.00$ 合格

2 桥面板在 20 Hz 及以下强振频率作用下竖向振动加速度限值：

1) 有砟桥面： $\leq 0.35 g$ ；

2) 无砟桥面： $\leq 0.50 g$ 。

7.3.7 在 ZK 竖向静活载作用下, 桥梁梁端竖向转角限值应符合表 7.3.7 的规定。梁端竖向转角如图 7.3.7 所示。

表 7.3.7 梁端转角限值

桥上轨道类型	位 置	限值 (rad)	备 注
有砟轨道	桥台与桥梁之间	$\theta \leq 2.0\text{‰}$	
	相邻两孔梁之间	$\theta_1 + \theta_2 \leq 4.0\text{‰}$	
无砟轨道	桥台与桥梁之间	$\theta \leq 1.5\text{‰}$	梁端悬出长度 $\leq 0.55\text{ m}$
		$\theta \leq 1.0\text{‰}$	$0.55\text{ m} < \text{梁端悬出长度} \leq 0.75\text{ m}$
	相邻两孔梁之间	$\theta_1 + \theta_2 \leq 3.0\text{‰}$	梁端悬出长度 $\leq 0.55\text{ m}$
		$\theta_1 + \theta_2 \leq 2.0\text{‰}$	$0.55\text{ m} < \text{梁端悬出长度} \leq 0.75\text{ m}$

注: 相邻两孔梁的转角之和 ($\theta_1 + \theta_2$) 除应符合本条规定的限值外, 每孔梁的转角尚应符合本条中“桥台与桥梁间转角限值”规定。

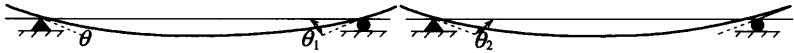


图 7.3.7 梁端转角示意图

7.3.8 位于有砟轨道无缝线路固定区的混凝土简支梁, 墩台顶部纵向水平线刚度应符合表 7.3.8 限值要求。

表 7.3.8 墩台顶纵向水平线刚度限值

桥墩/桥台	跨度 (m)	最小水平线刚度 (kN/cm)	
		双线	单线
桥 墩	≤ 12	100	60
	16	160	100
	20	190	120
	24	270	170
	32	350	220
	40	550	340
	48	720	450
桥 台		3 000	1 500

注: 高架车站到发线有效长度范围内双线桥梁墩台的最小水平线刚度限值按表内单线桥梁墩台的最小水平线刚度限值的 2.0 倍取值。

7.3.9 墩台横向水平线刚度应符合高速行车条件下列车安全性和旅客乘车舒适度要求，并应对最不利荷载作用下墩台顶横向弹性水平位移进行计算。

在 ZK 活载、横向摇摆力、离心力、风力和温度的作用下，墩顶横向水平位移引起的桥面处梁端水平折角应不大于 1.0‰ 弧度。梁端水平折角如图 7.3.9 所示。

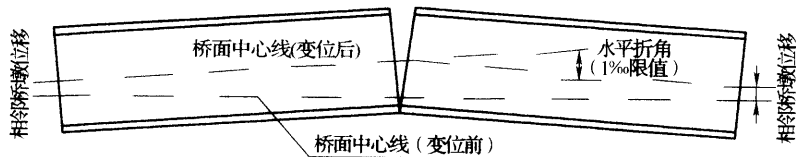


图 7.3.9 水平折角示意图

7.3.10 墩台基础的沉降应按恒载计算，其工后沉降量不应超过表 7.3.10 限值：

表 7.3.10 静定结构墩台基础工后沉降限值

沉降类型	桥上轨道类型	限值
墩台均匀沉降	有砟轨道	30 mm
	无砟轨道	20 mm
相邻墩台沉降差	有砟轨道	15 mm
	无砟轨道	5 mm

注：超静定结构相邻墩台沉降量之差除应符合上述规定外，尚应根据沉降差对结构产生的附加应力的影响确定。

7.3.11 涵洞工后沉降限值应与相邻路基工后沉降限值一致。

7.4 结构计算与构造

7.4.1 桥涵结构的计算及构造要求应符合本规范的规定，对于本规范未具体规定的内容尚应按现行《铁路桥涵设计基本规范》TB 10002.1、《铁路桥梁钢结构设计规范》TB 10002.2、《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》TB 10002.3、

《铁路桥涵混凝土和砌体结构设计规范》TB 10002.4、《铁路桥涵地基和基础设计规范》TB 10002.5 的相关规定执行。

7.4.2 钢筋混凝土及预应力混凝土结构的计算与构造应符合下列规定：

1 箱梁

- 1) 箱梁内净空高度不宜小于 1.6 m，并应根据需要设置进入孔，进入孔宜设置在两孔梁梁缝处或梁端附近的底板上。
- 2) 梁端桥轴方向的受拉预应力钢筋应不少于 1/2 伸过支点并锚固。
- 3) 对箱梁梁端各倒角部位、吊点下方顶板与梗肋交界部位、梁端底板、进入孔等部位应进行预加应力、存梁、运架梁等施工阶段的局部应力分析，在上述部位构造应适当加强以防裂纹产生。
- 4) 宽跨比较大的箱梁，在截面设计时应考虑剪力滞的影响，有效宽度折减系数可按附录 D 取值。
- 5) 有砟、无砟轨道箱梁设计应考虑铺砟前（无砟轨道铺设前）施工阶段及成桥后各种工况时温度梯度对箱梁受力的影响。
- 6) 预制（现浇）箱梁尚应根据施工组织需要考虑运架设备通过时对箱梁的影响。
- 7) 双线箱梁横向内力分析宜采用整体计算。

2 T 梁

- 1) T 梁端隔板高度应比梁底向上减小 10 cm。
- 2) 多片式 T 梁横向应形成整体截面，使各片主梁之间能共同分担活载，在分片架设后必须将横隔板和翼缘连成整体，并施加横向预应力。
- 3) 多片式 T 形梁可作为由主梁及横隔梁组成的格子结构进行分析。

- 4) 分片架设预制 T 梁, 湿接缝宽度不宜小于 300 mm; 湿接缝处钢筋构造应符合整体截面受力要求。

3 预应力钢筋或管道

- 1) 预应力钢筋管道间的净距, 当管道直径小于或等于 55 mm 时, 不应小于 40 mm; 当管道直径大于 55 mm 时, 不应小于管道直径。
- 2) 预应力钢筋或管道表面与结构表面之间的保护层厚度, 在结构的顶面和侧面不应小于 1.0 倍的管道直径并不小于 50 mm, 结构底面不应小于 60 mm。

4 当要求严格控制结构的徐变变形时, 恒载作用下, 混凝土应力不宜大于 0.4 倍的混凝土轴心抗压强度, 并应分阶段按相应的混凝土龄期计算混凝土的徐变变形。

5 预应力混凝土梁的封锚及接缝处, 应在构造上采取防水措施, 防止雨水渗入。各种接缝应尽量避免最不利环境作用的部位。对于结构有可能产生裂纹的部位, 应适当增设普通钢筋防止裂纹发生。

7.4.3 支座设计应符合下列规定:

1 桥梁支座宜采用盆式橡胶支座或钢支座, 橡胶支座应水平设置。对于沉降难以控制区段的桥梁, 经技术经济比较, 可采用可调高支座。

2 横向宽度较大的梁, 其支座部分必须能横向移动及转动, 否则在计算支座时应考虑端横梁和末端横框架固端弯矩在支承线上所引起的约束作用。

3 对斜交梁, 支座纵向位移方向应与梁轴线或切线一致。

4 支座设置应符合检查、维修和更换的要求。支承垫石到墩台边缘距离及垫石高度应考虑顶梁的空间。

5 支座垫板纵向和横向最外边缘到墩台边缘的距离应大于表 7.4.3 的规定。

表 7.4.3 支座板边缘至墩台边缘的距离

跨度 (m)	$L < 16$	$16 \leq L < 20$	$20 \leq L < 32$	$32 \leq L < 40$	$L \geq 40$
距离 (cm)	15	20	25	35	40

7.4.4 桥梁墩台设计应符合下列规定：

1 桥梁墩台宜采用混凝土或钢筋混凝土结构。

2 承台桩基布置在符合刚性角的情况下，承台底部应布置一层钢筋网，当钻孔桩桩径为 1.00 m 时，钢筋直径不应小于 20 mm；当钻孔桩桩径为 1.25 m 或 1.50 m 时钢筋直径不应小于 25 mm；钢筋间距不宜大于 10 cm。

3 混凝土实体桥墩应设置护面钢筋，竖向护面钢筋直径不宜小于 14 mm，间距不大于 15 cm；环向箍筋直径不小于 10 mm，间距不大于 20 cm，墩底加密区采用 10 cm。空心桥墩的箍筋间距，在固端干扰区为 10 cm，其他区段不大于 20 cm。

4 桥墩台顶面尺寸应符合架设、检查、养护、维修和支座更换及顶梁的要求，并应设排水坡。

7.4.5 涵洞设计应符合下列规定：

1 涵洞顶至轨底的高度不宜小于 1.5 m。

2 涵洞可布置成斜交，但斜交涵洞的斜交角度不宜大于 45°。

3 涵洞宜采用钢筋混凝土框架箱涵，沉降缝不应设在轨枕或无砟轨道板下方，可设在两线中间，轨下涵节长度不宜小于 5 m。

4 软弱地基上的涵洞，涵洞地基处理方式应与两侧路基地基处理方式相协调。

7.5 桥面布置及附属设施

7.5.1 桥面的布置应符合下列规定：

1 桥上有砟轨道轨下枕底道砟厚度不应小于 0.35 m。

2 桥上应设置挡砟墙或防护墙，其高度采用与相邻轨道轨面等高。直线和曲线，曲线内侧和外侧可采用不同的高度。

有砟轨道桥梁，直线上时线路中心线至挡砟墙内侧净距不应小于 2.2 m。

3 曲线地段桥上建筑限界加宽按本规范附录 A 办理。

4 桥面应为主要设备的安装预留位置。

5 桥上栏杆高度不应小于 1.0 m。

6 强风口地段应设置防风设施。当设置防风设施时，桥上栏杆或声屏障与防风设施要结合考虑，同时要考虑旅客观光需要。

7 线路中心线距接触网支柱内侧边缘最小距离不应小于 3.0 m。曲线地段接触网支柱内侧边缘至线路中心距离应符合建筑限界加宽的要求。当接触网支柱设置在桥面上时，不宜设在梁跨跨中。

8 主梁翼缘悬臂板端部宜设遮板。

9 桥面宽度应按照建筑限界、作业维修通道及电缆槽、接触网立柱构造宽度的要求计算确定。

7.5.2 桥长超过 3 km 时，应结合地面道路条件，在线路两侧交错设置可上下桥的救援疏散通道。每隔 3 km（单侧 6 km）左右设 1 处。救援疏散通道侧对应的桥上栏杆或声屏障位置应预留出口。

7.5.3 桥涵结构构造应便于检查和养护，根据需要设置检查设施。

7.5.4 桥梁应设置性能良好的防、排水设施，并符合下列规定：

1 梁部或墩台的表面形状应有利于排水，对于可能受雨淋或积水的水平面做成斜面。桥梁顶面宜设置不小于 2% 的横向排水坡。桥梁墩台的顶面应设置不小于 3% 的排水坡。

2 桥梁端部应采取有效防水构造措施，防止污水回流污染支座和梁端表面。

3 有砟轨道、CRTS I 型双块式无砟轨道桥面应为两列排水方式, CRTS I 型板式、CRTS II 型板式无砟轨道桥面应为三列排水方式。

7.6 高架车站桥梁结构

7.6.1 高架车站桥梁结构除符合车站使用功能要求外, 并应符合美观及环境保护的要求, 处理好铁路车站与城市交通及城市规划的关系。

7.6.2 道岔区桥梁结构应符合道岔对结构的相对变形和变位的要求。

7.6.3 道岔区(警冲标以外)多线桥应按两条线路在最不利位置承受列车活载、其他线路不承受列车活载计算。站内(警冲标以内)多线桥符合本规范第 7.2.6、7.2.10 条有关规定。

7.6.4 高架车站结构可采用站、桥分离式结构, 当采用分离式结构时车站正线梁体结构的变形、变位和自振频率等应符合本规范第 7.3 节的规定; 站线梁体由静活载所引起的竖向挠度应符合现行《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》TB J10002.3—2005 第 4.1 节的规定。采用整体的高架结构应考虑其组合变形的影响。

7.7 接口设计

7.7.1 桥梁和有关专业间的接口设计应符合下列原则:

- 1** 桥梁与其他专业的接口设计应统筹考虑。
- 2** 桥梁设计应考虑和轨道的梁轨相互作用及构造协调。
- 3** 桥梁设计应综合考虑声屏障、接触网、桥梁综合接地、沉降观测标、救援疏散通道等设施的设置要求。

4 桥梁设计应考虑通信、信号、电力牵引供电、电力等专业电缆上下桥的要求。

5 桥梁设计必须考虑环境保护的要求。

7.7.2 桥梁与有关专业的接口设计应符合下列规定：

1 桥梁设计时应根据轨道形式进行系统性设计。桥上伸缩调节器的设置应进行充分的经济和技术比较论证后慎重确定。当桥上设置伸缩调节器时应符合轨道技术要求。

2 桥梁救援疏散通道的设置应和桥下维修通道、绿色通道及地面道路统筹考虑。

3 桥梁设计应做好与路基的衔接过渡。

4 桥上应根据环保专业的要求预留声屏障基础。桥上救援疏散通道设置宜避开声屏障范围。

5 桥梁应根据信号及综合接地专业的要求，在基础、墩台和梁部设置综合接地装置。

6 桥梁设计应根据通信、信号、电力和电气化专业要求预留设置电缆槽道、电缆上下桥设备、接触网支柱等设施条件。

7 对于车站范围内的桥梁，桥梁设计应根据信号专业的要求预留转辙机等室外设备安装位置；站内桥墩的设计应符合建筑总体设计的要求。

8 上跨高速铁路的公路桥应设置防落物网和防护墙，当防灾专业在公路桥上设置坠落物监测报警装置时，应在公路桥上预留相应条件。

8 隧 道

8.1 一 般 规 定

- 8.1.1 隧道设计必须考虑列车进入隧道诱发的空气动力学效应对行车、旅客舒适度、隧道结构和环境等方面的不利影响。
- 8.1.2 隧道衬砌内轮廓应符合建筑限界、设备安装、使用空间、结构受力和缓解空气动力学效应等要求。
- 8.1.3 隧道结构应满足耐久性要求，主体结构设计使用年限为100年。
- 8.1.4 隧道主体工程完工后，应对其特殊岩土及不良地质地段基底的变形进行观测。
- 8.1.5 隧道辅助坑道的设置应综合考虑施工、防灾救援疏散和缓解空气动力学效应等功能的要求。
- 8.1.6 隧道结构防水等级应达到一级标准。

8.2 衬砌内轮廓

- 8.2.1 隧道衬砌内轮廓的确定应考虑下列因素：
- 1 隧道建筑限界；
 - 2 股道数及线间距；
 - 3 隧道设备空间；
 - 4 空气动力学效应；
 - 5 轨道结构形式及其运营维护方式。
- 8.2.2 隧道净空有效面积应符合下列规定：
- 1 设计行车速度目标值为300 km/h、350 km/h时，双线隧道不应小于100 m²，单线隧道不应小于70 m²。

2 设计行车速度目标值为 250 km/h 时，双线隧道不应小于 90 m²，单线隧道不应小于 58 m²。

8.2.3 曲线上的隧道衬砌内轮廓可不加宽。

8.2.4 隧道内应设置救援通道和安全空间，并符合下列规定：

1 救援通道

- 1) 隧道内应设置贯通的救援通道。单线隧道单侧设置，双线隧道双侧设置，救援通道距线路中线不应小于 2.3 m。
- 2) 救援通道的宽度不宜小于 1.5 m，在装设专业设施处可适当减少；高度不应小于 2.2 m。
- 3) 救援通道走行面不应低于轨面，走行面应平整、铺设稳固。

2 安全空间

- 1) 安全空间应设在距线路中线 3.0 m 以外，单线隧道在救援通道一侧设置，多线隧道在双侧设置。
- 2) 安全空间的宽度不应小于 0.8 m，高度不应小于 2.2 m。

8.2.5 双线、单线隧道衬砌内轮廓如图 8.2.5—1 ~ 8.2.5—4 所示。

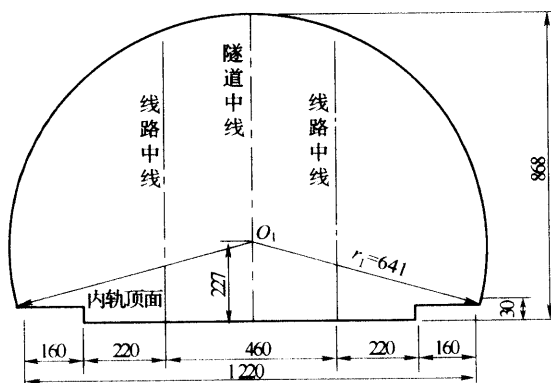


图 8.2.5—1 250 km/h 双线隧道内轮廓（单位：cm）

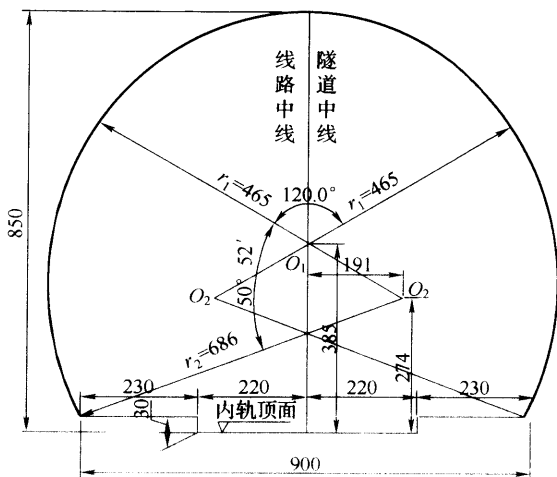


图 8.2.5—4 300 km/h、350 km/h 单线隧道内轮廓（单位：cm）

8.3 隧道衬砌

8.3.1 暗挖隧道应采用复合式衬砌，明挖隧道应采用整体式衬砌。

8.3.2 防水型隧道二次衬砌应考虑静水压力对结构受力的影响。

8.3.3 I、II级围岩隧道衬砌宜采用曲墙带底板的结构形式，III～VI级围岩隧道衬砌应采用曲墙有仰拱的结构形式。

8.3.4 隧道衬砌内轮廓宜采用圆形断面，单线隧道可采用三心圆断面，边墙与仰拱应圆顺连接。

8.3.5 隧道衬砌混凝土强度等级不应低于 C30，钢筋混凝土强度等级不应低于 C35。I、II级围岩隧道衬砌底板厚度不应小于 30 cm，混凝土强度等级不应低于 C35，并应配置双层钢筋。仰拱填充混凝土强度等级不应低于 C20。

8.3.6 隧道二次衬砌 IV～VI级围岩地段宜采用钢筋混凝土；I

~Ⅲ级围岩地段宜采用混凝土,并可掺加一定比例的纤维。

8.4 洞内附属构筑物

8.4.1 隧道内设备专用洞室应根据相关专业要求设置。可不设置供维修人员使用的避车洞。

8.4.2 隧道内应设置双侧电缆槽,电缆槽盖板应平整,铺设稳固。

8.4.3 水沟或电缆槽结构外缘至同侧轨道中线的距离,不应小于2.20 m,靠近道床一侧的沟(槽)身应增设构造钢筋。

8.4.4 隧道长度大于500 m时,应在洞内设置余长电缆腔,并与专用洞室结合设置。余长电缆腔应沿隧道两侧交错布置,每侧间距宜为500 m。长度为500~1 000 m的隧道,可只在其中部设置一处。

8.4.5 当隧道长度大于2 000 m时,可根据接触网设计要求在洞内设置下锚区段。下锚区段宜布置在地质条件较好的地段。

当隧道内接触网固定结构采用预埋滑槽时,隧道衬砌结构应采取必要的加强措施。

8.4.6 隧道衬砌结构应按照有关专业要求预埋综合接地系统相关的设施。电缆过轨通道宜采用预埋过轨管方式。

8.4.7 隧道内附属构筑物设计应考虑高速列车通过隧道时所产生的压力变化和列车风对附属构筑物结构及安装件的附加受力影响,设计时应按照最不利情况组合考虑。

8.5 洞口结构

8.5.1 隧道洞口设计应结合地形、地质和环境条件,综合考虑景观要求,贯彻执行“早进晚出”的设计原则。隧道洞门优先选用斜切式和帽檐式结构形式。

8.5.2 当洞口附近有建筑物或特殊环境要求时,宜设置洞口缓冲结构,并符合表8.5.2要求。

表 8.5.2 洞口缓冲结构设置要求

建筑物至洞口距离	建筑物有无特殊环境要求	基准点	微气压波峰值
< 50 m	有	建筑物	按要求
	无		$\leq 20\text{Pa}$
$\geq 50\text{ m}$	有	距洞口 20 m 处	$< 50\text{Pa}$

8.5.3 隧道洞口缓冲结构设置应考虑列车类型及长度、隧道长度、隧道净空有效面积、隧道轨道类型、隧道洞口附近地形和居民情况等因素。

8.5.4 洞口缓冲结构设计应符合下列规定：

1 缓冲结构形式应从实用美观角度出发，结合洞口附近的地形环境条件确定，宜采用与隧道衬砌内轮廓形状相似的开孔式结构，也可采用其他结构形式。

2 缓冲结构当横断面不变时，侧面或顶面应开减压孔，减压孔面积可根据实际情况确定，宜为隧道净空有效面积的 $1/5 \sim 1/3$ 。

3 缓冲结构宜采用钢筋混凝土结构。

4 预留设置缓冲结构条件的洞口，当有路基挡土墙时，其位置应在缓冲结构之外。

8.5.5 隧道洞口上方有公路跨越时，公路应设置防撞护栏及监测设备。

8.5.6 两座隧道洞口距离小于 30 m 时，宜采用明洞形式将两座隧道连接。

8.6 防 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、堵、截、排，因地制宜，综合治理”的原则。地下水环境保护要求高、埋深浅的隧道应采用全断面封闭防水。

8.6.2 初期支护与二次衬砌之间应铺设防水板，防水板厚度不得小于 1.5 mm。

8.6.3 新建铁路双线隧道应设置双侧水沟和中心水沟，中心水沟应与双侧水沟相连通。干燥无水或排放量很小的隧道，可不设中心水沟。

8.6.4 隧道衬砌背后应设置与排水沟连通的环、纵向排水盲管。环、纵向排水盲管应直接引水入侧沟。

8.6.5 水沟断面应根据水量大小确定。水沟的设置应考虑清理和检查要求；暗埋中心排水沟应设检查井。检查井间距不宜大于 50 m，其盖板面宜与隧底填充面齐平。

8.6.6 侧沟在边墙衬砌侧应预留进水孔，间距不宜大于 4 m。侧沟与中心水沟间应设置排水管，间距不大于 50 m。

8.6.7 隧道衬砌结构的施工缝、变形缝应按一级防水要求采取可靠的防水措施。

8.6.8 隧道洞内排水系统应与洞外排水系统顺接，必要时设置具有检修、维护功能的缓冲井（池）。

8.6.9 洞外排水设施应符合下列规定：

1 应避开不良、不稳定地质体，以较短途径引排到自然稳定的沟谷中；经路堑侧沟、涵洞排放时，应采用无缝顺接，并保证过水能力满足要求，防止雍水。

2 对洞口范围威胁施工及运营安全的地表径流、坑洞、漏斗、陷穴、裂缝等，应采取封闭、引排、截流等工程措施消除安全隐患。

3 对横跨洞口的自然冲沟、水渠，当沟底高程大于隧道洞顶高程时，优先采用明洞顶设渡槽排水方案。

8.7 运营通风

8.7.1 隧道运营通风应根据隧道长度、隧道平面与纵断面、道床类型、行车密度、自然条件、气象条件及两端洞口地形条件等

因素综合确定，长度大于 20 km 的隧道宜设置运营通风。

8.7.2 紧急救援站应设置防灾通风设施，避难所和有紧急出口的隧道应设置应急通风设施；防灾通风应在火灾情况下能控制烟雾扩散方向，与人员疏散相反方向的风速不应小于 2.0 m/s；防灾通风应与运营通风结合考虑。

8.7.3 隧道通风方式应根据技术、经济条件，考虑工务维修、防灾救援等因素，综合比选确定。

8.8 防灾救援疏散

8.8.1 隧道防灾救援疏散应贯彻“以人为本，应急有备，方便自救，安全疏散”的工作方针。健全防灾救援疏散系统，预防灾害发生，将列车发生灾害事故后所产生的影响减少到最低程度。

8.8.2 长度大于 10 km 的隧道宜采用两个单线隧道方案。

8.8.3 长度为 20 km 及以上的隧道应设置紧急救援站，紧急救援站之间的距离不应大于 20 km；长度 10 ~ 20 km 之间的隧道应设置避难所；长度 10 ~ 3 km 之间的隧道可结合辅助坑道情况设置紧急出口。

8.8.4 隧道内的紧急救援站应符合下列规定：

1 紧急救援站长度应根据旅客列车编组长度加一定富余量确定，一般情况下可采用 450 ~ 500 m。

2 紧急救援站内的疏散横通道间距不宜大于 60 m。横通道内应设置两道防护密闭门，门通行宽度不应小于 3.4 m。

3 紧急救援站内应设置疏散站台，站台宽度宜为 2.3 m，站台高度应满足旅客安全疏散需要，并不得侵入基本建筑限界。

4 紧急救援站内满足人员等待的空间应按 0.5 m²/人设计。

5 紧急救援站内应设置防灾通风、应急照明、应急通信、消防等设施。

8.8.5 隧道内避难所应设置应急通风、应急照明、应急通信等

设施,其面积按 $0.5 \text{ m}^2/\text{人}$ 考虑。

8.8.6 隧道内紧急出口应优先考虑采用平行导坑和横洞,其宽度不应小于 3.0 m 、高度不应小于 2.2 m 。当采用斜井作紧急出口时,水平长度不宜大于 500 m 、纵向坡度不宜大于 12% 。

8.8.7 救援通道、紧急救援站、避难所、紧急出口、横通道应设置疏散引导标识。

8.9 抗震设计

8.9.1 隧道洞口、浅埋和偏压地段以及断层破碎带地段应按现行国家标准《铁路工程抗震设计规范》GB 50111 有关规定进行抗震设防,其衬砌结构应加强。对活动断层破碎带地段,必要时可根据实际情况预留断面净空。洞口设防段的长度可根据地形、地质条件及设防烈度确定,并不得小于 2.5 倍的隧道开挖宽度。

8.9.2 隧道抗震设防段应采用曲墙有仰拱的复合式衬砌结构,并应设置变形缝。

8.9.3 地震区隧道洞口应避免高边坡,边仰坡宜采用柔性防护措施,并适当接长明洞。

8.10 接口设计

8.10.1 隧道设计应考虑相关专业在隧道内设施的布置要求。各种设施在隧道内的布置应综合考虑,减少设备洞室数量。隧道与相关专业的接口应有良好的过渡和衔接。

8.10.2 隧道与路基、桥梁接口设计应符合下列规定:

- 1 隧道洞口边坡防护应与路基边坡协调设计。
- 2 隧道与路基分界处应设置过渡段。
- 3 隧道洞内排水沟与路基排水沟应顺畅衔接,保证隧道内地下水能顺利排出。
- 4 隧道内的电缆槽向路基、桥梁范围的电缆槽过渡时其转弯半径应满足电缆铺设要求。

5 隧道与桥梁相连时，隧道内的救援通道与桥梁人行道应平顺连接。

8.10.3 隧道与接触网、通信、信号、综合接地等专业的接口设计应符合下列规定：

1 隧道衬砌结构应考虑接触网下锚、综合接地等专业的安装要求。设备安装不应影响隧道结构安全和防水效果产生不良影响。

2 隧道内过轨管应采用预埋方式，管径不宜大于 100 mm，并应埋入隧道底部混凝土内足够深度以下，避免受力变形或损坏。

8.10.4 隧道与无砟轨道接口设计应符合下列规定：

1 隧道底板、仰拱填充应与无砟轨道底座结合设置。

2 隧道施工完成后应对隧道结构的沉降与变形进行观测，并对隧道底部结构进行检测。

3 无砟轨道铺设前应对隧道底部结构进行全面的综合评估，评估合格后方可铺设无砟轨道。

9 轨 道

9.1 一 般 规 定

9.1.1 正线及到发线轨道应按一次铺设跨区间无缝线路设计。

9.1.2 正线应根据线路速度等级和线下工程条件,经技术经济论证后合理选择轨道结构类型,轨道结构宜采用无砟轨道。无砟轨道与有砟轨道应集中成段铺设,无砟轨道与有砟轨道之间应设置轨道结构过渡段。

9.1.3 无砟轨道的结构型式应根据线下工程、环境条件等具体情况,经技术经济比较后合理选择。同一线路可采用不同无砟轨道结构型式,同一型式的无砟轨道结构宜集中铺设。

9.1.4 轨道结构部件及所用工程材料应符合国家和行业的相关标准要求。

9.1.5 无砟轨道主体结构的设计使用年限应不小于 60 年。

9.1.6 轨道结构设计应考虑减振降噪要求。

9.1.7 轨道结构应设置性能良好的排水系统。严寒地区排水设计应考虑防冻措施。

9.2 钢轨及配件

9.2.1 正线轨道应采用 100 m 定尺长的 60 kg/m 无螺栓孔新钢轨,其质量应符合相应速度等级的钢轨相关要求。

9.2.2 有砟轨道采用与轨枕配套的弹性扣件,其轨下弹性垫层静刚度宜为 (60 ± 10) kN/mm。

9.2.3 无砟轨道采用与轨道板或双块式轨枕相配套的弹性扣件,其轨下弹性垫层静刚度宜为 (25 ± 5) kN/mm。

9.3 轨道铺设精度（静态）

9.3.1 正线轨道静态铺设精度标准应符合表 9.3.1—1、9.3.1—2 和 9.3.1—3 的规定。

表 9.3.1—1 有砟轨道静态铺设精度标准

序号	项 目	容许偏差	备注
1	轨 距	$\pm 1 \text{ mm}$	相对于标准轨距 1 435 mm
		1/1 500	变化率
2	轨 向	2 mm	弦长 10 m
		2 mm/5 m 10 mm/150 m	基线长 30 m 基线长 300 m
3	高 低	2 mm	弦长 10 m
		2 mm/5 m 10 mm/150 m	基线长 30 m 基线长 300 m
4	水 平	2 mm	不包含曲线、缓和曲线上的超高值
5	扭 曲	2 mm	基长 3 m 包含缓和曲线上由于超高顺坡所造成的扭曲量
6	与设计高程偏差	10 mm	站台处的轨面高程不应低于设计值
7	与设计中线偏差	10 mm	

表 9.3.1—2 无砟轨道静态铺设精度标准

序号	项 目	容许偏差	备注
1	轨 距	$\pm 1 \text{ mm}$	相对于标准轨距 1 435 mm
		1/1 500	变化率
2	轨 向	2 mm	弦长 10 m
		2 mm/测点间距 $8a$ (m) 10 mm/测点间距 $240a$ (m)	基线长 $48a$ (m) 基线长 $480a$ (m)
3	高 低	2 mm	弦长 10 m
		2 mm/测点间距 $8a$ (m) 10 mm/测点间距 $240a$ (m)	基线长 $48a$ (m) 基线长 $480a$ (m)

续表 9.3.1—2

序号	项 目	容许偏差	备注
4	水 平	2 mm	不包含曲线、缓和曲线上的超高值
5	扭 曲	2 mm	基长 3 m 包含缓和曲线上由于超高顺坡所造成的扭曲量
6	与设计高程偏差	10 mm	站台处的轨面高程不应低于设计值
7	与设计中线偏差	10 mm	

注：表中 a 为扣件节点间距，m。

表 9.3.1—3 道岔（直向）静态铺设精度标准

	高 低	轨 向	水 平	扭曲（基长 3 m）	轨 距	
幅值（mm）	2	2	2	2	±1	变化率 1/1 500
弦长（mm）	10		—			

9.3.2 站线道岔静态铺设精度标准应符合表 9.3.2 的规定。

表 9.3.2 站线道岔静态铺设精度标准

	高 低	轨 向		水 平	轨 距
		直 线	支 距		
到发线（mm）	4	4	2	4	+3/-2
其他站线（mm）	6	6	2	6	+3/-2

9.4 无 砟 轨 道

9.4.1 无砟轨道结构设计应符合下列规定：

1 无砟轨道设计荷载应包括列车荷载、温度荷载、牵引/制动荷载等，同时应考虑下部基础变形对轨道结构的影响。

2 列车荷载

1) 竖向设计荷载应按下列式计算：

$$P_d = \alpha \cdot P_j \quad (9.4.1-1)$$

式中 P_d ——竖向设计荷载；

α ——动载系数，对于设计 300 km/h 及以上线路取 3.0，
设计 250 km/h 线路取 2.5；

P_j ——静轮载。

2) 横向设计荷载应按下式计算：

$$Q = 0.8 \cdot P_j \quad (9.4.1-2)$$

式中 Q ——横向设计荷载。

3 结构疲劳检算荷载

1) 竖向疲劳检算荷载应按下式计算：

$$P_f = 1.5 \cdot P_j \quad (9.4.1-3)$$

式中 P_f ——竖向疲劳检算荷载。

2) 横向疲劳检算荷载应按下式计算：

$$Q_f = 0.4 \cdot P_j \quad (9.4.1-4)$$

式中 Q_f ——横向疲劳检算荷载。

4 温度荷载及混凝土收缩影响

1) 露天区间（包括隧道洞口 200 m 范围）年温差根据当地气象条件取值。

2) 温度梯度取 45 °C/m。

3) 混凝土收缩以等效降温 10 °C 取值。

5 扣件节点间距不宜大于 650 mm，特殊情况下超过 650 mm 时，应进行设计检算，且不宜连续设置。

9.4.2 CRTS I 型板式无砟轨道结构设计应符合下列规定：

1 轨道结构可由钢轨、弹性扣件、轨道板、水泥乳化沥青砂浆充填层、底座、凸形挡台及其周围填充树脂等组成。

2 结构及型式尺寸

1) 轨道板结构类型可分为预应力混凝土平板、预应力混凝土框架板和钢筋混凝土框架板。轨道板类型应根据环境条件和下部基础合理选用。

标准轨道板长度宜为 4 962 mm，轨道板宽度宜为

2 400 mm, 厚度不宜小于 190 mm。轨道板两端设半圆形缺口, 半径宜为 300 mm。

- 2) 水泥乳化沥青砂浆充填层厚度为 50 mm; 对于减振型板式轨道, 厚度为 40 mm。水泥乳化沥青砂浆及原材料的性能应符合相关规定。水泥乳化沥青砂浆应采用袋装灌注法施工。
- 3) 底座结构设计应根据列车荷载、温度荷载及混凝土收缩等的共同作用, 进行强度和裂缝宽度检算, 同时应考虑下部基础变形的影响, 进行结构强度检算。

底座采用钢筋混凝土结构, 混凝土强度等级为 C40。底座的外形尺寸根据设计荷载计算确定, 曲线地段底座内侧厚度不应小于 100 mm。

- 4) 凸形挡台按固定于混凝土底座上的悬臂构件设计, 形状分圆形和半圆形, 混凝土强度等级为 C40。凸形挡台和轨道板之间填充树脂材料, 设计厚度为 40 mm。填充树脂应采用袋装灌注法施工, 其性能应符合相关规定。

3 曲线超高在底座上设置。超高设置以内轨顶面为基准, 采用外轨抬高方式, 并在缓和曲线范围内线性过渡。

4 轨道板外侧的底座顶面应设置横向排水坡。

5 路基地段 CRTS I 型板式无砟轨道如图 9.4.2—1 所示, 设计应符合下列规定:

- 1) 底座应在路基基床表层上设置。
- 2) 底座每隔一定长度, 对应凸形挡台中心位置, 应设置横向伸缩缝。
- 3) 线间排水应结合线路纵坡、桥涵等线路条件和环境条件具体设计。采用集水井方式时, 集水井设置间隔应根据汇水面积和当地气象条件计算确定。
- 4) 线路两侧及线间路基面应进行防水处理。

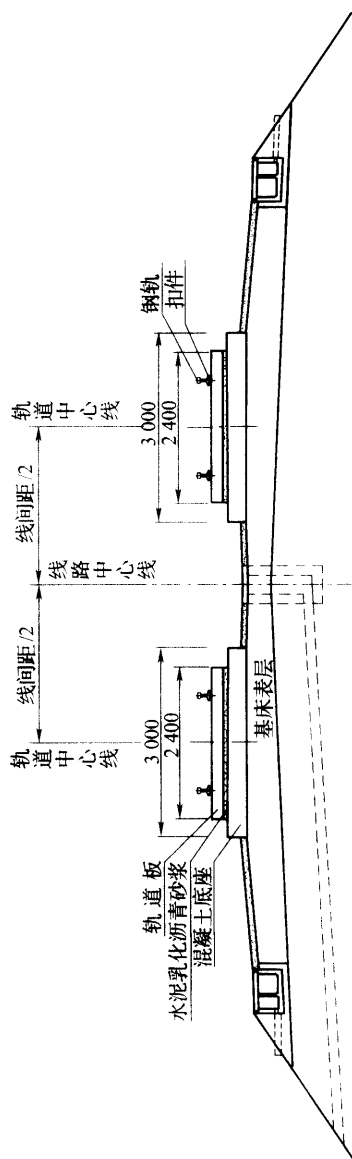


图 9.4.2—1 路基地段 CRTS I 型板式无砟轨道标准横断面示意图 (单位: mm)

6 桥梁地段 CRTS I 型板式无砟轨道如图 9.4.2—2 所示,设计应符合下列规定:

- 1) 底座在梁面上设置,通过梁体预埋套筒植筋或预埋钢筋方式与桥梁连接。轨道中心线 2.6 m 范围内,梁面应进行拉毛处理。
- 2) 底座对应每块轨道板,在凸形挡台中心位置应设置横向伸缩缝。
- 3) 底座范围内,梁面不设防水层和保护层。
- 4) 桥上扣件纵向阻力及梁端扣件结构型式应根据计算确定。
- 5) 桥面应采用三列排水方式。

7 隧道地段 CRTS I 型板式无砟轨道如图 9.4.2—3 所示,设计应符合下列规定:

- 1) 有仰拱隧道内,底座在仰拱回填层上构筑。沿线路纵向,底座每隔一定长度,对应凸形挡台中心位置,应设置横向伸缩缝。底座在隧道沉降缝位置,应设置伸缩缝。底座宽度范围内,仰拱回填层表面应进行拉毛处理。
- 2) 无仰拱隧道内,底座与隧道底板应合并设置并连续铺设。当位于曲线地段时,超高一般在隧道底板上设置。
- 3) 距隧道洞口 100 m 范围,仰拱回填层应设置钢筋与底座连接。

9.4.3 CRTS I 型双块式无砟轨道结构设计应符合下列规定:

1 道床板采用钢筋混凝土结构,现场浇筑成型,混凝土强度等级为 C40。

2 路基地段 CRTS I 型双块式无砟轨道如图 9.4.3—1 所示,设计应符合下列规定:

- 1) 由钢轨、弹性扣件、双块式轨枕、道床板、支承层等组成。

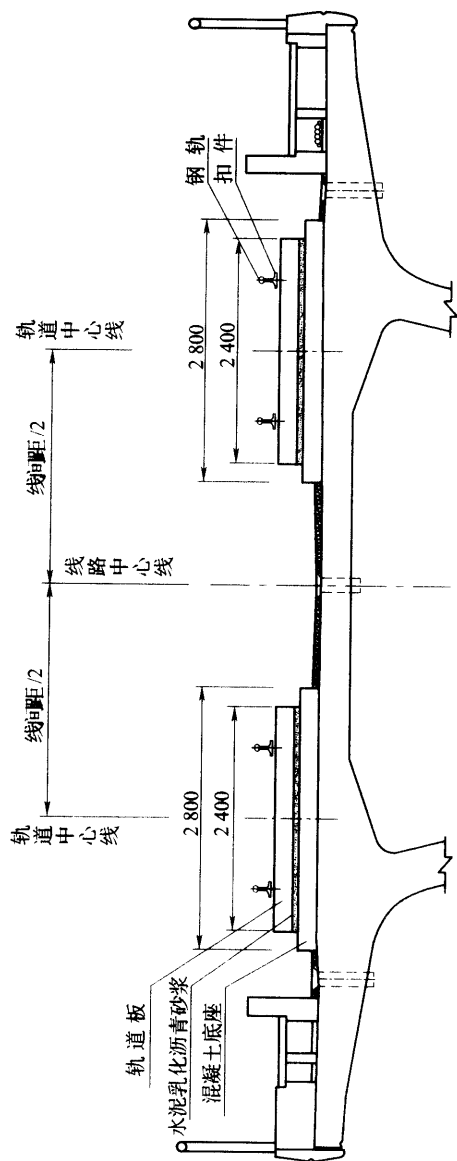
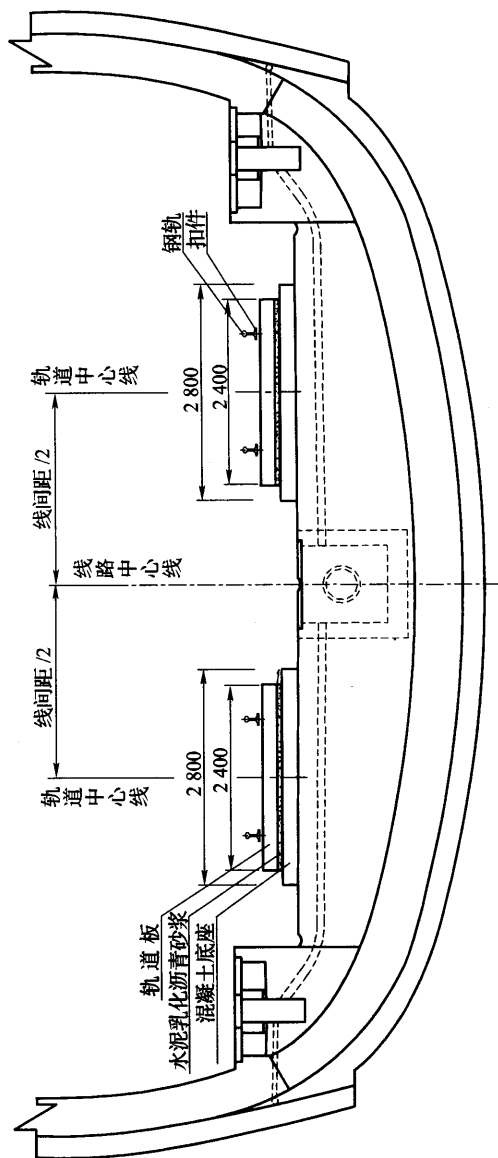


图 9.4.2—2 桥梁地段 CRTS I 型板式无砟轨道标准横断面示意图 (单位: mm)



(a) 有仰拱隧道

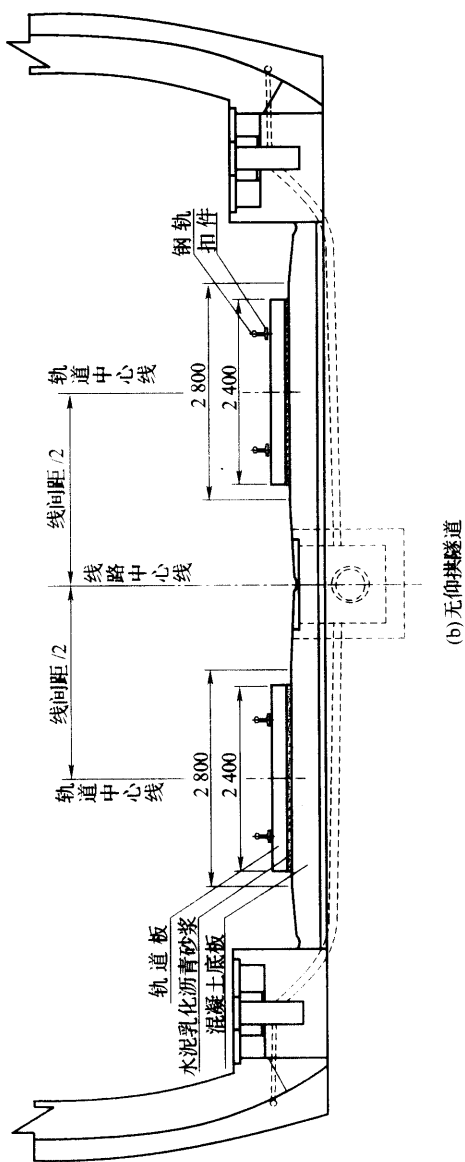


图 9.4.2—3 隧道地段 CRTS I 型板式无砟轨道标准横断面示意图 (单位: mm)

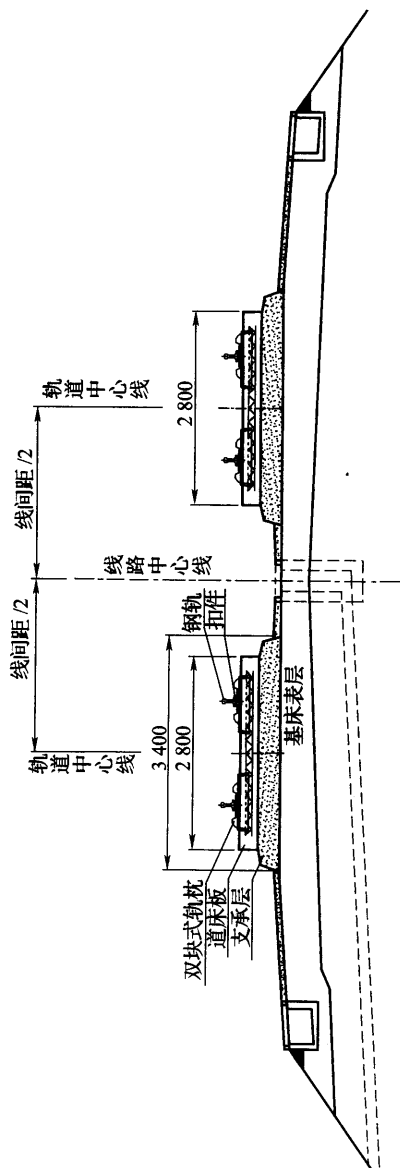


图 9.4.3—1 路基地段 CRTS I 型双块式无砟轨道标准横断面示意图(单位:mm)

- 2) 支承层在路基基床表层上设置,其性能应符合相关规定。支承层顶面宽度宜为 3 200 mm,底面宽度宜为 3 400 mm,厚度宜为 300 mm。沿线路纵向,每隔不大于 5 m 设一横向预裂缝,缝深宜为厚度的 1/3。道床板宽度范围内的支承层表面应进行拉毛处理。
- 3) 道床板为纵向连续的钢筋混凝土结构,在支承层上构筑。道床板宽度为 2 800 mm,厚度为 260 mm。
- 4) 曲线超高在路基基床表层上设置。
- 5) 线间排水应结合线路纵坡、桥涵等线路条件 and 环境条件具体设计。当采用集水井方式时,集水井设置间隔应根据汇水面积和当地气象条件计算确定。
- 6) 线路两侧及线间路基面应进行防水处理。

3 桥梁地段 CRTS I 型双块式无砟轨道如图 9.4.3—2 所示,设计应符合下列规定:

- 1) 由钢轨、弹性扣件、双块式轨枕、道床板、隔离层、底座及凹槽周围弹性垫层等组成。
- 2) 道床板、底座沿线路纵向在梁面上分块构筑,分块长度宜在 5.0 ~ 7.0 m 范围,相邻道床板及底座的间隔缝为 100 mm。道床板宽度宜为 2 800 mm,厚度宜为 260 mm。底座宽度宜为 2 800 mm,直线地段底座厚度不宜小于 210 mm,曲线地段底座内侧厚度不应小于 100 mm。
- 3) 底座通过梁体预埋套筒植筋或预埋钢筋与桥梁连接,轨道中心线 2.6 m 范围内,梁面应进行拉毛处理。
- 4) 曲线超高在底座上设置。
- 5) 底座顶面应设置隔离层。对应每块道床板,底座设置限位凹槽,凹槽的形式尺寸应根据设计荷载计算确定,凹槽侧面设弹性垫层。
- 6) 底座范围内,梁面不设防水层和保护层。

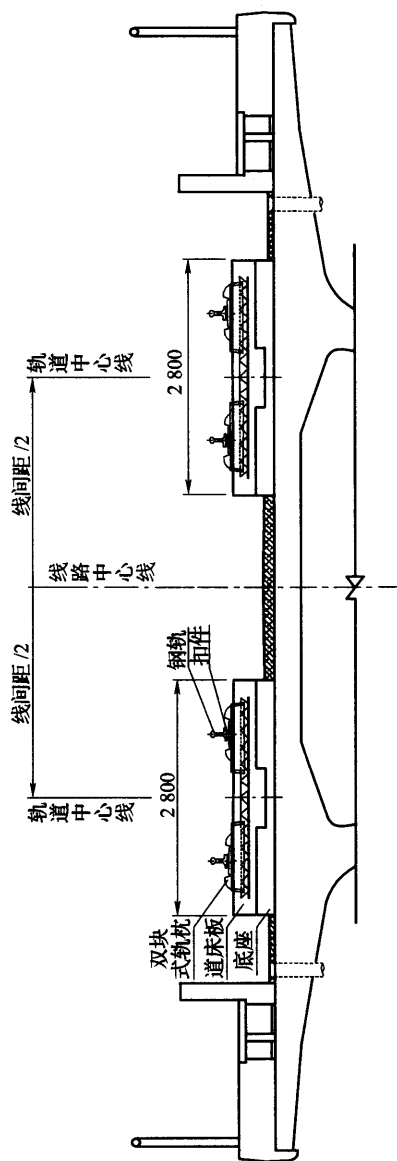


图 9.4.3—2 桥梁地段 CRTS I 型双块式无砟轨道标准横断面示意图 (单位: mm)

7) 桥上扣件纵向阻力及梁端扣件结构型式应根据计算确定。

8) 桥面应采用两列排水方式。

4 隧道地段 CRTS I 型双块式无砟轨道如图 9.4.3—3 所示,设计应符合下列规定:

1) 由钢轨、弹性扣件、双块式轨枕、道床板等组成。

2) 道床板为纵向连续的钢筋混凝土结构,直接在隧道仰拱回填层(有仰拱隧道)或底板(无仰拱隧道)上构筑。道床板宽度宜为 2 800 mm,厚度宜为 260 mm,其宽度范围内,仰拱回填层或底板表面应进行拉毛处理。

3) 曲线超高在道床板上设置。

4) 距洞口 200 m 范围,隧道内道床板结构与路基地段相同。其余地段的道床板结构设计应根据相应的设计荷载确定。

9.4.4 CRTS II 型板式无砟轨道结构设计应符合下列规定:

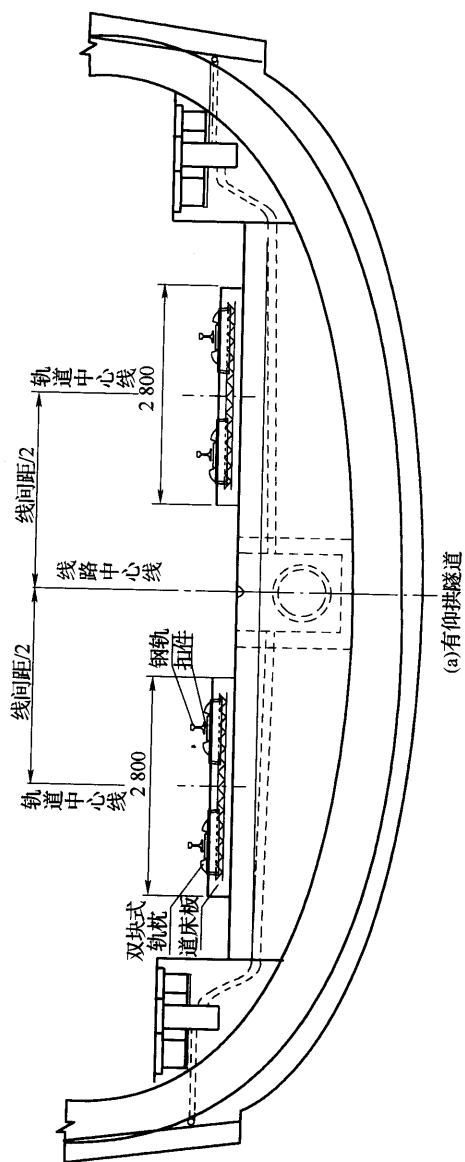
1 轨道板采用预应力混凝土结构,混凝土强度等级为 C55。标准轨道板长度为 6 450 mm,宽度为 2 550 mm,厚度为 200 mm,补偿板和特殊板根据具体条件配置。

2 水泥乳化沥青砂浆充填层厚度为 30 mm,水泥乳化沥青砂浆及原材料性能应符合相关规定。

3 路基地段 CRTS II 型板式无砟轨道如图 9.4.4—1 所示,设计应符合下列规定:

1) 轨道结构由钢轨、弹性扣件、轨道板、水泥乳化沥青砂浆充填层、支承层等组成。

2) 支承层在路基基床表层上设置,其性能应符合相关规定。支承层顶面宽度为 2 950 mm,底面宽度为 3 250 mm,厚度为 300 mm。沿线路纵向,每隔不大于 5 m 切一横向预裂缝,缝深宜为厚度的 1/3。轨



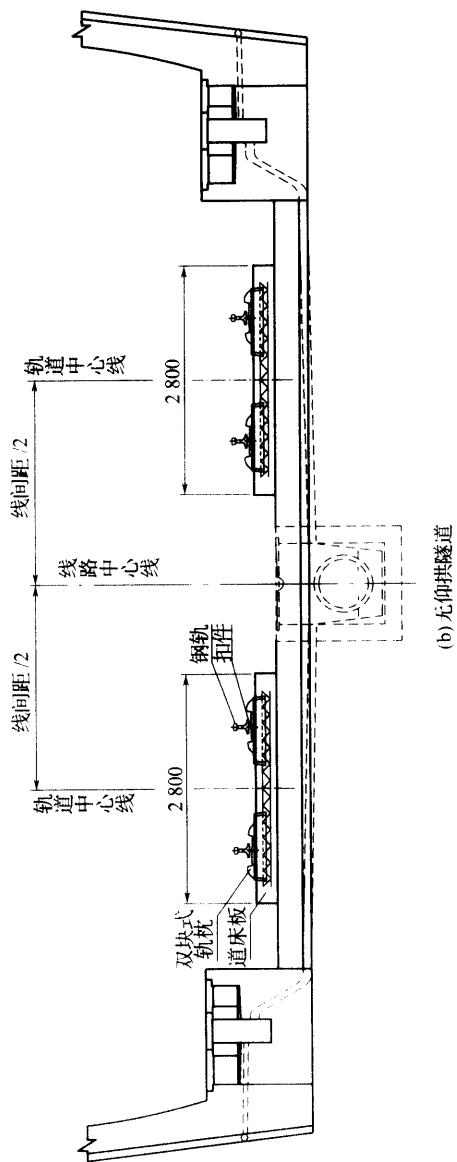


图 9.4.3—3 隧道地段 CRTS I 型双块式无砟轨道标准横断面示意图 (单位: mm)

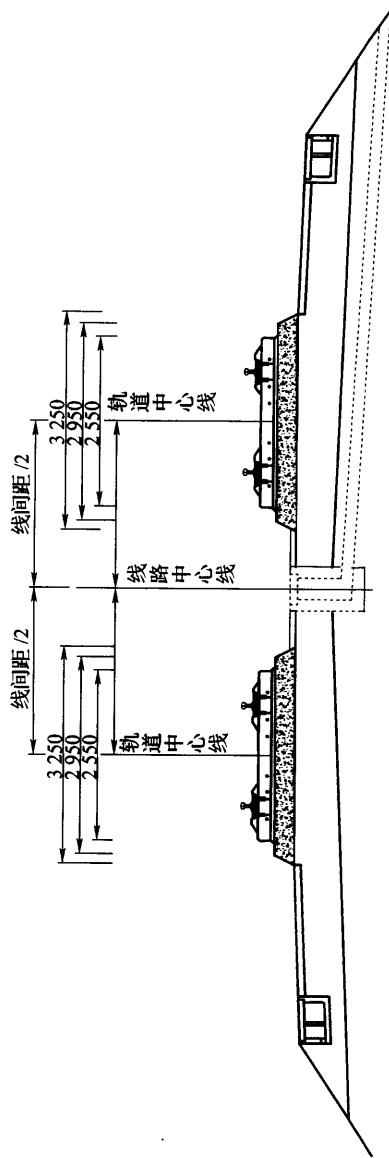


图 9.4.4—1 路基地段 CRTS II 型板式无砟轨道标准横断面示意图 (单位: mm)

道板宽度范围内的支承层表面应进行拉毛处理。

- 3) 曲线超高在路基基床表层上设置。
- 4) 线间排水应结合线路纵坡、桥涵等线路条件和环境条件具体设计。当采用集水井方式时,集水井设置间隔应根据汇水面积和当地气象条件计算确定。
- 5) 线路两侧及线间路基面应进行防水处理。

4 桥梁地段 CRTS II 型板式无砟轨道如图 9.4.4—2 所示,设计应符合下列规定:

- 1) 由钢轨、弹性扣件、轨道板、水泥乳化沥青砂浆充填层、底座板、滑动层、高强度挤塑板、侧向挡块、台后锚固结构等组成。
- 2) 底座板采用纵向连续的钢筋混凝土结构,混凝土强度等级为 C30。底座板宽度宜为 2 950 mm;直线区段的底座板厚度不宜小于 190 mm;曲线超高在底座板上设置,曲线内侧的底座板厚度不应小于 175 mm。
- 3) 底座板结构中可根据施工组织安排设置一定数量的混凝土后浇带及钢板连接器。
- 4) 底座板宽度范围内,梁面设置滑动层,滑动层结构及性能应符合相关规定。
- 5) 在桥梁固定支座上方,梁体设置底座板纵向限位机构,相应位置设置抗剪齿槽及锚固筋连接套筒,形式尺寸及数量应根据计算确定。
- 6) 底座板两侧隔一定距离设置侧向挡块,梁体相应位置设置钢筋连接套筒。侧向挡块与底座板间应设置弹性限位板,其性能应符合相关规定。
- 7) 距梁端一定范围,梁面设置高强度挤塑板,厚度宜为 50 mm,其性能应符合相关规定。
- 8) 轨道板外侧的底座板顶面应设置横向排水坡,桥面应采用三列排水方式。

跨中构造

梁端构造

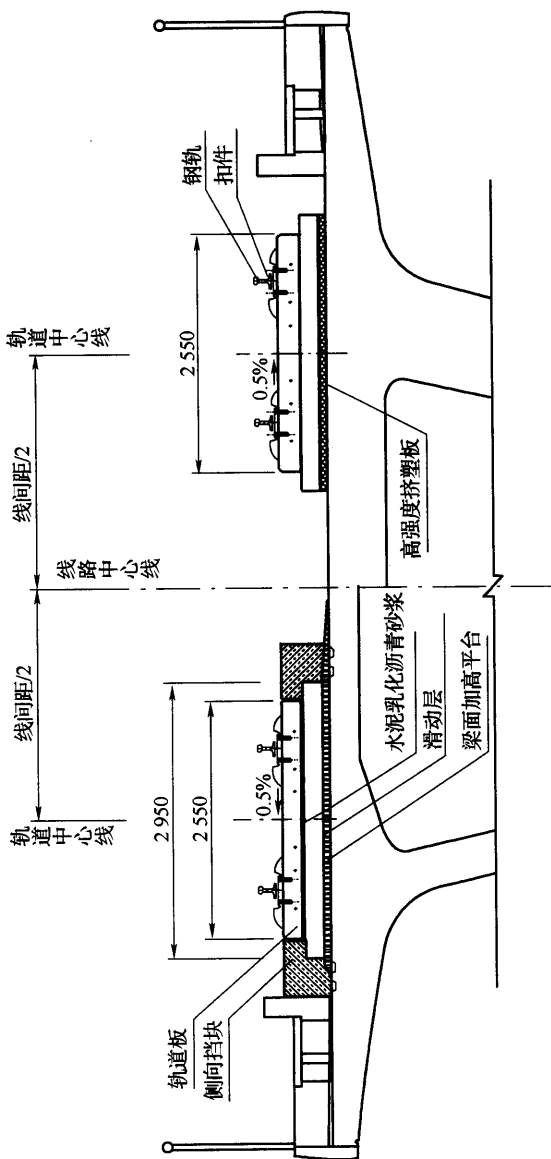


图 9.4.4—2 桥梁地段 CRTS II 型板式无砟轨道标准横断面示意图 (单位:mm)

9) 台后路基应设置锚固结构及过渡板, 其结构及型式尺寸应根据计算确定。

5 隧道地段 CRTS II 型板式无砟轨道如图 9.4.4—3 所示, 设计应符合下列规定:

1) 由钢轨、弹性扣件、轨道板、水泥乳化沥青砂浆充填层、支承层等组成。

2) 当支承层采用混凝土结构时, 曲线超高可在支承层设置。

当支承层采用水硬性混合料时, 曲线超高应在仰拱回填层(有仰拱隧道)或底板(无仰拱隧道)上设置。

3) 其他规定与路基地段相同。

9.4.5 道岔区轨枕埋入式无砟轨道结构设计应符合下列规定:

1 由道岔钢轨件、弹性扣件、岔枕、道床板及底座等组成。

2 道岔区扣件间距宜为 600 mm, 特殊位置的扣件间距应根据道岔结构确定。

3 道床板采用钢筋混凝土结构, 混凝土强度等级为 C40, 道床板结构应根据设计荷载计算确定。

4 底座采用钢筋混凝土结构, 混凝土强度等级为 C30。底座厚度宜为 300 mm, 宽度根据道岔结构尺寸确定。对应转辙器及辙叉区段, 底座应设置与道床板的连接钢筋。

5 道床板表面应设置横向排水坡。

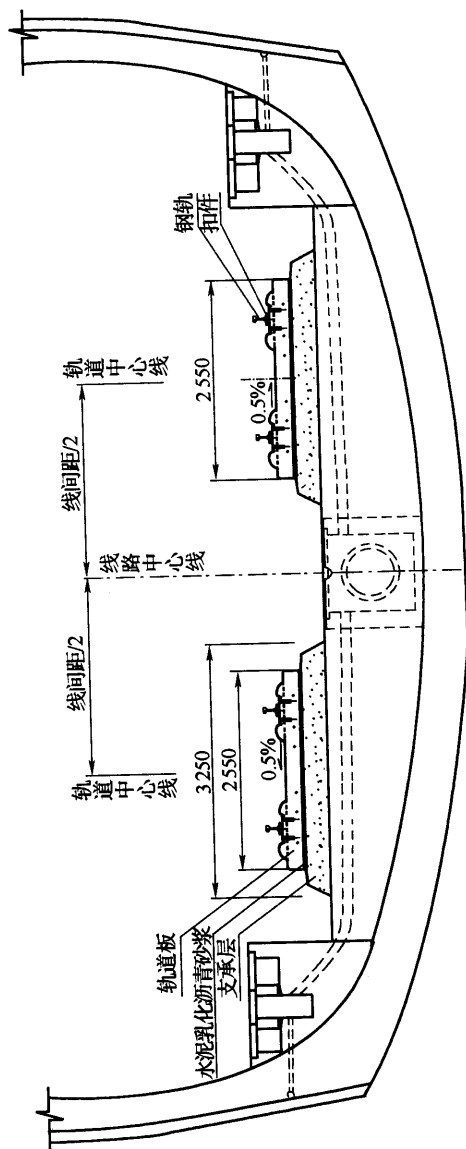
6 道岔区范围内的轨道刚度设计应均匀, 并与区间轨道刚度相匹配。

7 无砟轨道结构设计应符合信号室外道岔及轨道电路等设备的安装要求。

9.4.6 道岔区板式无砟轨道结构设计应符合下列规定:

1 由道岔钢轨件、弹性扣件、道岔板、底座等组成。

2 道岔区扣件间距宜为 600 mm, 特殊位置的扣件间距根据



(a)有仰拱隧道

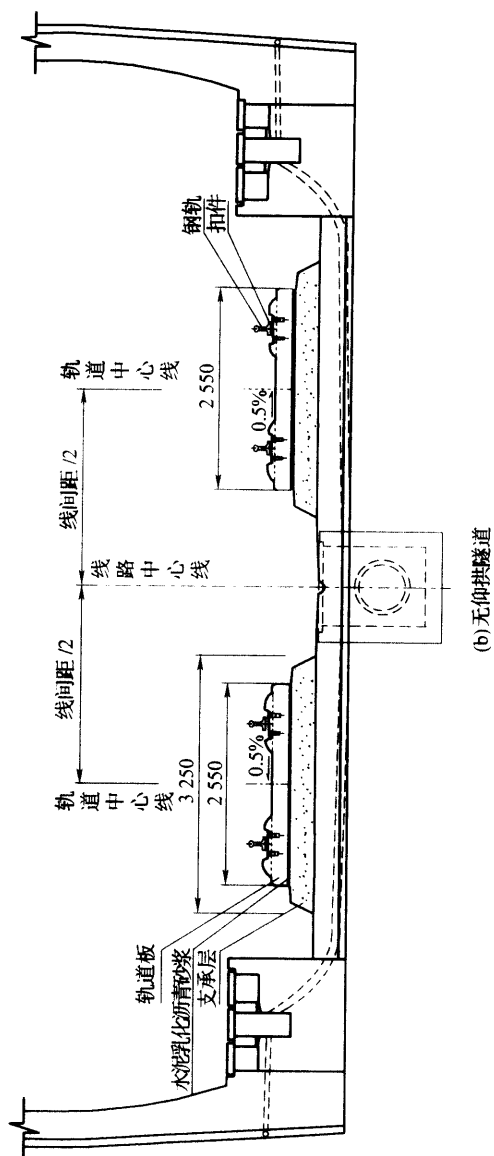


图 9.4.4—3 隧道地段 CRTS II 型板式无砟轨道横断面示意图 (单位:mm)

道岔结构设计确定。

3 道岔板采用钢筋混凝土结构，混凝土强度等级为 C50。道岔板厚度宜为 240 mm，宽度根据道岔结构尺寸确定。道岔板表面应设横向排水坡。

4 底座采用钢筋混凝土结构，混凝土强度等级为 C40，厚度不宜小于 180 mm，宽度根据道岔结构尺寸确定。

5 道岔区范围内的轨道刚度设计应均匀，并与区间轨道刚度相匹配。

6 无砟轨道结构设计应符合信号室外道岔及轨道电路等设备的安装要求。

9.5 正线有砟轨道

9.5.1 正线有砟轨道应采用 2.6 m 长混凝土轨枕，每千米铺设 1 667 根。道岔区段应铺设混凝土岔枕。

9.5.2 道床设计应符合下列规定：

1 应采用特级碎石道砟，道砟的物理力学性能应符合有关规定。道砟上道前应进行清洗，清洁度应符合有关要求。

2 道床顶面应低于轨枕承轨面 40 mm，且不应高于轨枕中部顶面。

3 路基地段单线道床顶面宽度 3.6 m，道床厚度 0.35 m，道床边坡 1:1.75，砟肩堆高 0.15 m。双线道床顶面宽度应分别按单线设计。石质路堑地段应采用弹性轨枕或铺设砟下弹性垫层。

4 桥上道床标准应与路基地段相同，应采用弹性轨枕或铺设砟下弹性垫层。砟肩至挡砟墙之间以道砟填平。

5 隧道内道床标准应与路基地段相同，应采用弹性轨枕或铺设砟下弹性垫层。砟肩至边墙（或高侧水沟）间以道砟填平。

6 线路开通前，道床密度不应小于 1.75 g/cm^3 ，轨枕支承刚度不应小于 120 kN/mm，纵向阻力不应小于 14 kN/枕，横向阻力不应小于 12 kN/枕。

9.6 轨道结构过渡段

9.6.1 轨道结构过渡段设计应符合下列规定：

- 1 不同轨道结构应在相同下部基础上进行过渡。
- 2 不同轨道结构间的过渡段区域不应设置工地焊接接头。

9.6.2 无砟轨道与有砟轨道结构间的过渡应符合下列规定：

- 1 无砟轨道结构的底座或支承层应从过渡点开始向有砟轨道延伸长度不应小于 10 m，同时应符合有砟轨道区段最小道床厚度的要求。
- 2 过渡段无砟轨道一定范围内，应保证轨道板或道床板与支承层的可靠连接。
- 3 过渡段应设置 60 kg/m 的辅助轨及配套扣件，辅助轨长度 25 m（其中无砟轨道内约 5 m，有砟轨道内约 20 m）。辅助轨的设置不应影响大型养路机械维修作业。
- 4 过渡段范围的轨道刚度应按分级过渡设计。
- 5 过渡段有砟轨道一定范围可采用道砟胶对碎石道床不同部位进行粘结。

9.6.3 不同无砟轨道结构间的过渡设计应考虑无砟轨道结构高度差异。

9.7 钢轨伸缩调节器

9.7.1 桥梁、线路和轨道之间应进行系统设计，减少钢轨伸缩调节器的设置。平面曲线和竖曲线地段应避免设置钢轨伸缩调节器。

9.7.2 钢轨调节器基本轨始端和尖轨跟端焊接接头的位置距梁缝不应小于 2 m。

9.7.3 钢轨伸缩调节器范围的轨道刚度应均匀，并与区间轨道刚度相匹配。

9.8 接口设计

9.8.1 轨道设计应考虑与相关工程的接口技术要求, 统筹规划, 系统设计。

9.8.2 轨道结构与路基、桥梁、隧道等土建工程的接口设计应符合下列规定:

1 轨道设计应提出路基、桥梁和隧道等工程结构物预埋件、平整度及高程等相关要求。

2 轨道结构排水设计应与路基、桥梁和隧道等土建工程的排水系统统筹考虑。

3 桥上道岔区轨道结构应与桥梁、道岔结构进行系统设计。

9.8.3 轨道与信号系统及综合接地系统的接口设计应符合下列规定:

1 轨道结构设计应考虑信号室外设备及综合接地系统的安装要求。

2 有砟轨道的道床漏泄电阻不应小于 $2.0 \Omega \cdot \text{km}$, 无砟轨道的道床漏泄电阻不应小于 $3.0 \Omega \cdot \text{km}$ 。

3 无砟轨道绝缘处理设计应符合下列规定:

1) CRTS I 型板式无砟轨道轨道板内钢筋网片宜进行绝缘处理, 并应设置综合接地钢筋和接地端子。

2) CRTS II 型板式无砟轨道轨道板内钢筋网片及相邻轨道板间张拉锁件宜进行绝缘处理, 轨道板内应设置综合接地钢筋和接地端子。

3) CRTS I 型双块式无砟轨道道床板内钢筋网宜进行绝缘处理, 并应设置接地钢筋和接地端子。

4) 道岔区无砟轨道道床板或道岔板内钢筋网宜进行绝缘处理, 并应设置接地钢筋和接地端子。

5) 一般情况下, 无砟轨道底座钢筋不进行绝缘处理。

9.9 站线轨道

9.9.1 正线为无砟轨道时，与正线相邻的两条到发线宜采用无砟轨道，其他可采用混凝土宽枕的有砟轨道；高架车站或站台范围设架空层的车站到发线区段宜采用无砟轨道。

9.9.2 站线采用有砟轨道时，轨道结构设计应符合下列规定：

1 到发线应采用 60 kg/m 无螺栓孔新钢轨；其他站线宜铺设 50 kg/m 钢轨。

2 到发线应采用混凝土轨枕，每千米铺设 1 667 根；当铺设混凝土宽枕时，每千米铺设 1 760 根。其他站线每千米铺设 1 440 根。

3 站线应采用一级碎石道砟。到发线道床顶宽 3.4 m，道床厚度 0.35 m，边坡为 1:1.75；其他站线道床顶宽 2.9 m，道床厚度 0.25 m，边坡为 1:1.5。

4 站线混凝土轨枕宜采用弹条Ⅱ型扣件。

9.10 轨道附属设备及常备材料

9.10.1 正线应设置线路基桩。

9.10.2 正线应设置线路标志、用地界标及行政区界标等标志。线路标志包括公里标、半公里标、曲线标、桥梁标、隧道标、涵渠标、坡度标及设备管理单位的界标等。线路标志的设置应符合下列规定：

1 线路标志应设置在最近的接触网支柱上，实际位置应在钢轨轨腰或无砟轨道结构上标注。

2 公里标、半公里标的标志牌底边距轨面 3.0 m，曲线标、坡度标、桥梁标的标志牌底边距轨面 0.5 m。

3 桥梁地段的曲线标、坡度标、桥梁标可设置在线路一侧的防护墙上，标志牌顶边距防护墙顶面距离为 0.1 m。

4 隧道地段的标志应设在边墙上, 高度距轨面 3.0 m。

5 车站无接触网支柱地段, 线路标志的相关内容应标志在站台侧面。

9.10.3 正线有砟轨道和无砟轨道常备材料可分别按表 9.10.3—1 和表 9.10.3—2 规定的数量设计。

表 9.10.3—1 正线有砟轨道常备材料数量

材料名称		备料数量
混凝土枕		每单线千米 2 根
扣件及其垫板		每单线千米 5 套
断轨急救器		每单线千米 1 套
臌包夹板		每单线千米 1 套
25 m 无孔轨		每个综合工区 6 根
6 m 有孔短轨		每个综合工区 6 根
6.25 m 有孔胶接绝缘轨		每个综合工区 6 根
25 m 无孔胶接绝缘轨		每个综合工区 6 根
接头螺栓及垫圈		每个综合工区 36 套
接头夹板		每个综合工区 24 块
道 岔	整组道岔 (含配件及岔枕)	单开道岔每种型号每 1 000 延展公里备 1 组
	岔枕	每 1~100 组备 1 组
	辙叉 (含配套扣配件)	新建车站每站新增道岔每种型号每 1~20 组备 1 个
		改、扩建车站每站新增 30 组道岔备 1 个
	尖轨 (含配套扣配件)	新建车站每站新增道岔每种型号每 1~20 组备 1 对
		改、扩建车站每站新增 30 组道岔备 1 对
	基本轨 (含配套扣配件)	新建车站每站新增道岔每种型号每 1~20 组备 1 对
		改、扩建车站每站新增 30 组道岔备 1 对

续表 9.10.3—1

材料名称		备料数量
钢轨 伸缩 调节 器	整组钢轨伸缩调节器 (含配件及轨枕)	每种型号每1 000 延展公里备1 组
	轨枕	每1~100 组备1 组
	尖轨(含配套扣配件)	每种型号每1~20 组备1 对
	基本轨(含配套扣配件)	每种型号每1~20 组备1 对

表 9.10.3—2 正线无砟轨道常备材料数量

材料名称		备料数量
CRTS I 型板式轨道	水泥乳化沥青砂浆修补材料	每单线千米 0.1 m ³
	凸台树脂修补材料	每单线千米 0.01 m ³
CRTS II 型板式轨道	水泥乳化沥青砂浆修补材料	每单线千米 0.1 m ³
过渡段	过渡段辅助轨扣件及垫板	每1~20 处 5 套
	过渡段基本轨扣件及垫板	每1~20 处 5 套
	过渡段轨枕	每1~20 处 2 根

注：无砟轨道用扣件及其垫板、断轨急救器、臌包夹板、25 m 无孔轨、6 m 有孔短轨、6.25 m 有孔胶接绝缘轨、25 m 无孔胶接绝缘轨、接头夹板以及道岔与钢轨伸缩调节器钢轨件等常备材料按表 9.10.3—1 的规定数量设计。

9.10.4 到发线轨道常备材料数量应按正线标准执行，站线轨道（有缝线路）常备材料可按表 9.10.4 规定的数量设计。

表 9.10.4 站线轨道（有缝线路）常备材料数量

材料名称	备料数量
钢轨	每单线千米 0.5 根（25 m 轨）
钢轨接头配件	每单线千米 2 套
接头螺栓及垫圈	每单线千米 2 套

续表 9.10.4

材 料 名 称		备 料 数 量
混凝土枕		每单线千米 1 根
混凝土枕扣件及其垫板		每单线千米 2 套
道 岔	岔枕	每 1 ~ 100 组备 1 组
	辙叉 (含配套扣配件)	每 1 ~ 20 组备 1 个
	尖轨 (含配套扣配件)	每 1 ~ 20 组备 1 对
	基本轨 (含配套扣配件)	每 1 ~ 20 组备 1 对

10 站 场

10.1 一 般 规 定

10.1.1 车站设计应符合系统功能要求，符合运输需要，便于运营管理，方便旅客乘降，并应留有进一步发展的条件。

10.1.2 枢纽内客运站的数量应根据枢纽客运量、引入线路数量、客车开行方案、既有设备配置、枢纽客运布局及城市总体规划等因素综合确定。

10.1.3 客运站站址选择应结合引入线路走向、既有客站位置和条件、城市总体规划、地形地质条件等因素经综合比选确定。一般应优先选择引入既有客运站或深入市区。当设置两个及以上客运站时，客站间宜有便捷的联系通路。

10.1.4 当枢纽内有两个及以上客运站时，应根据客车经路顺畅、点线能力协调、旅客乘降方便等原则，按引入方向、客车类别、客车开行方案等方式进行客站分工。

10.1.5 大型铁路枢纽客货运布局，宜采用“客货分线、客内货外”的布置方式。大型客运站应与城市交通系统有机结合，宜构建为综合交通枢纽，实现旅客便捷换乘。

10.1.6 有多条线路引入的大型客运站，宜根据引入线路不同的功能定位按线路别分场布置；在困难条件下，也可采用分线分场立体交叉布置；并应根据运输需要，按主要线路跨线，次要线路换乘的原则设置跨线车联络线。仅有第三方向引入的客运站，也可按方向别合场布置。

10.1.7 车站按技术作业性质可分为越行站、中间站和始发站；按客运量大小可分为特大型、大型、中型及小型车站。

10.1.8 车站到发线有效长度应为 650 m，并按双方向进路设计。

10.1.9 疏解线、联络线应在站内与正线或到发线接轨，当必须在区间内与正线接轨时，应在接轨处设置线路所，并根据列车运行需要设置安全线。

岔线、段管线应在站内与到发线接轨，并应设置安全线，当站内有平行进路及隔开道岔并有联锁装置时，可不设安全线。

中间站有列车长时间停留的到发线两端应设置安全线，当站内有其他线路及道岔与正线隔开并有联锁装置时，可不设安全线。

10.1.10 在进站信号机外制动距离内进站方向为超过 6‰的下坡道的车站，应在正线或到发线的接车方向末端设置安全线。

10.1.11 安全线设置应符合下列规定：

1 安全线的有效长度不应小于 50 m。

2 安全线的纵坡应设计为平道或面向车挡的上坡道。

3 安全线末端均应设置缓冲装置。

4 安全线应设置双侧护轨。当安全线位于路基上时，应设置止轮土基。

5 曲线型安全线末端与相邻线的间距应能确保机车、车辆侧翻时不影响相邻线的安全。

6 安全线不宜设置在桥上、隧道内。

10.1.12 车站内线路的直线地段，主要建筑物和设备至线路中心线的距离应符合表 10.1.12 的规定。

表 10.1.12 主要建筑物和设备至线路中心线的距离

序号	建筑物和设备名称		至线路中心线的距离 (mm)
1	跨线桥柱、天桥柱、 电力照明和雨棚等 杆柱边缘	位于正线一侧	≥2 440
		位于站线一侧	≥2 150
		位于站场最外线路的外侧	≥3 100

续表 10.1.12

序号	建筑物和设备名称		至线路中心线的距离（mm）	
2	旅客站台边缘	位于站线一侧	1 750	
3	连续墙体、栅栏、声屏障边缘	位于正线或站线外侧 （无人员通行）	路基面外	
4	接触网柱边缘	位于正线一侧	无砟	≥3 000
			有砟	≥3 100
		位于站线一侧		≥2 500
		位于站场最外线路的外侧		≥3 100

注: 1 有砟轨道线路考虑大型养路机械作业时, 序号 1 主要建筑物和设备至线路中心的距离采用 3 100 mm;

2 接触网柱边缘至线路中心的距离, 困难条件下, 位于正线一侧不应小于 2 500 mm, 位于站线一侧不应小于 2 150 mm。

10.1.13 车站内线路的曲线地段, 各类建筑物和设备至线路中心线的距离应按本规范附录 A 的规定加宽。

10.1.14 在线路的直线地段, 站内两相邻线路中心线的线间距应符合下列规定:

1 两正线间的线间距应与区间正线相同。

2 当两线路间无建筑物或设备时, 正线与相邻到发线间、到发线间或到发线与其他线间不应小于 5.0 m。

3 当两线路间设有建筑物或设备时, 按表 10.1.12 中的建筑物和设备至线路中心线的距离和建筑物及设备的结构宽度计算确定。

10.1.15 动车段(所)宜靠近车站设置并留有发展余地, 宜纵列配置于车站到发列车较少一端的咽喉区外方。

10.1.16 车站及段(所)内动车组进入的到发线、折返线、出入段(所)线路、存车线、检修线、洗车线及安全线等线路应架设接触网。综合维修段(工区)内的线路可不架设接触网。

10.1.17 车站、段(所)内跨越电气化铁路的跨线桥, 其梁底距桥下线路轨面的高度在直线地段应符合下列规定:

1 跨越高速正线的跨线桥不应小于 7 250 mm。

2 跨越折返线及动车段（所）内线路的跨线桥不应小于 6 550 mm；困难条件下不应小于 6 200 mm；有充分依据时，既有跨线桥不应小于 5 800 mm。

跨线桥梁底位于曲线设置超高地段时，立交桥净高应根据计算另行加高。

10.1.18 有较大降雪地区的车站，正线和到发线上的道岔应设置融雪装置。

10.1.19 车站道路与正线平行地段，道路路肩应低于铁路路肩不少于 0.7 m。当不符合要求时，应在其间设置安全防护设施。

10.1.20 车站绿化应结合车站所在地周边环境、车站建筑风格、噪声防治等因素设计。

10.1.21 车站名称的确定应符合下列规定：

1 车站名称应与车站所在地地名一致，且在全国范围内不应有相同的车站名称。

2 车站位于城市城区或近郊区的，应使用该城市的名称命名。当车站位于县、乡（镇）或村所在地时，应以当地县、乡（镇）或村庄的名称命名。

3 城市城区或近郊区内设置多个车站时，其中办理客运业务最主要的车站使用该城市的名称命名，其他主要车站可使用该城市名称加该站实际地理位置的方位词（东、南、西、北）命名，也可使用车站当地小地名命名。

4 城市内非主要或位于城市远郊区的车站，不应使用城市名称或城市名称加地理方位词的方式命名。

10.2 车 站 布 置

10.2.1 车站平面布置应根据引入线路数量、线路输送能力、客车作业量及开行方案、车站性质及运营要求确定。

10.2.2 车站到发线数量越行站应设 2 条，中间站可设 2 ~ 4 条。

始发站和有立折作业的中间站到发线数量应根据车站最终承担的旅客列车对数及其性质、列车开行方案、引入线路数量和车站技术作业过程等因素确定，并应符合高峰时段列车密集到发的要求。

10.2.3 车站咽喉区布置应符合固定列车到发径路和固定使用到发线的要求。

10.2.4 车站咽喉区布置应紧凑，并应减少正线上道岔数量。当有动车段（所）出入线引入时，其引入端咽喉区布置应符合列车到、发，动车出、入段（所）平行作业数量的要求。

10.2.5 车站可在两端各设一条单渡线组成八字渡线。个别与相邻站间距较近的车站，可不设渡线。始发站的两端和有始发作业的中间站有发车作业端，应设一组八字渡线。

10.2.6 当正线长度为 100 km 左右时，宜在车站内设置一条施工作业车停留线；每 200 km 左右还应增设一个大型养路机械、卸砟车和换轨车停留基地。停留线或停留基地内的线路有效长度应为 650 m。

10.2.7 车站正线及到发进路上的道岔宜采用可动心轨道岔，并应与正线和到发线的轨型相同。

10.2.8 道岔号数的选择应符合下列规定：

1 正线道岔的直向通过速度不应小于路段设计行车速度。

2 正线与跨线列车联络线连接的单开道岔应根据列车设计通过速度确定，选用侧向允许通过速度为 160 km/h 或侧向允许通过速度为 220 km/h 的高速道岔。跨线列车联络线接轨于车站且列车均停站时，可采用侧向允许通过速度为 80 km/h 的 18 号高速道岔。

3 车站咽喉区两正线间渡线采用侧向允许通过速度为 80 km/h 的高速道岔。困难条件下，改扩建大型站可采用 12 号道岔。

4 正线与到发线连接的单开道岔应采用侧向允许通过速度

为 80 km/h 的 18 号高速道岔。

5 到发线与到发线连接应采用侧向允许通过速度为 80 km/h 的 18 号单开道岔。困难条件下，全部或绝大多数列车均停车的个别车站以及改扩建大型站可采用 12 号道岔。

6 动车、养护维修列车等走行线在到发线上连接时应采用不小于 12 号道岔。段管线、维修线在到发线上出岔时，可采用 9 号道岔。

7 位于动车段（所）内到发停车场到达（出发）端的道岔，宜采用 12 号道岔，困难条件下可采用 9 号道岔；其他道岔采用 9 号道岔。

10.2.9 相邻道岔间插入钢轨长度应符合下列规定：

1 正线上道岔对向设置，有列车同时通过两侧线时，应插入不小于 50 m 长度的钢轨；受站坪长度限制时，应插入不小于 33 m 长度的钢轨。无列车同时通过两侧线时或道岔顺向布置时，可插入不小于 25 m 长度的钢轨。

2 到发线上两道岔间，有列车同时通过两侧线时，应插入不小于 25 m 长度的钢轨；特殊困难条件下，应插入不小于 12.5 m 长度的钢轨。无列车同时通过两侧线时，应插入不小于 12.5 m 长度的钢轨。

10.3 站线平、纵断面

10.3.1 车站咽喉采用 18 号道岔时，列车到发进路上的曲线半径不应小于 800 m；采用 12 号道岔时，按现行国家标准《铁路车站及枢纽设计规范》GB 50091 的有关规定执行。

10.3.2 列车到发进路上的曲线应设外轨超高，曲线超高值根据平面曲线半径以及列车通过速度计算确定，并应符合允许欠超高、允许过超高以及过、欠超高之和允许值的规定，且不应小于 20 mm。

10.3.3 列车到发进路上的曲线应设缓和曲线，缓和曲线长度应

根据列车通过速度、曲线设计超高、(欠)超高时变率、超高顺坡率计算确定,且不应小于20 m。当曲线半径大于等于1 200 m时,可不设缓和曲线。

10.3.4 列车到发进路上的曲线设缓和曲线时,圆曲线和两曲线间夹直线长度不应小于25 m。不设缓和曲线时,两曲线间应符合无超高直线段长度不小于20 m的要求。

10.3.5 列车到发进路上的道岔至曲线超高顺坡终点之间的直线长度不应小于20 m,岔后直线段还应符合道岔跟端至末根岔枕的距离(L')。其他线路道岔距曲线的距离按现行国家标准《铁路车站及枢纽设计规范》GB 50091的有关规定办理。

10.3.6 车站到发线有效长范围内宜设计为一个坡段,困难条件下站台范围内的坡段长度不应小于450 m。

到发线上相邻坡段的坡度差大于3‰时,应以竖曲线连接,竖曲线半径可采用10 000 m。竖曲线与缓和曲线不应重叠设置。

10.3.7 车站道岔不应与竖曲线和变坡点重叠;正线道岔两端距竖曲线起、终点或变坡点不宜小于20 m。

10.3.8 正线与到发线、到发线与到发线的轨顶宜按等高设计。咽喉区轨面有高差时,其轨面高差的顺接,应根据路基面横向坡度和道床厚度等因素设计。到发线的顺接坡道范围应为道岔终端后普通轨枕至停车标起点。顺接坡道的坡度不宜大于6‰,且相邻坡段的坡度差不宜大于3‰,坡段长度不应小于50 m。

其他站线上的顺接坡道按现行国家标准《铁路车站及枢纽设计规范》GB 50091的有关规定办理。

10.3.9 有大量立即折返列车作业的车站,宜在接车方向末端设置折返线。正线通过列车较多时,应设置立交折返线。折返线的设置应符合下列规定:

1 折返线有效长度不应小于480 m。

2 折返线宜设在直线上,困难条件下可设在曲线半径不小于600 m的曲线上。

3 折返线宜设在平道上，困难条件下可设在不大于 6‰的坡道上。

4 折返线用于走行部分线路的平面曲线半径不宜小于 400 m，坡度不宜大于 30‰。

10.3.10 动车段（所）平面布置应符合下列规定：

1 车场应设在直线上。

2 道岔后连接曲线半径不应小于相邻道岔导曲线半径，且不应小于 250 m。

3 道岔至曲线的直线段长度，岔前不应小于 6.0 m；岔后不应小于道岔跟端至末根岔枕的距离与设置曲线轨距加宽和曲线超高所需的最小直线段长度之和。

4 轨距加宽递减率不应大于 2‰，困难条件下不应大于 3‰。曲线超高顺坡率不应大于 2‰。

5 曲线地段可不设缓和曲线。

10.3.11 综合工区（保养点）的平面设计标准应符合现行国家标准《铁路车站及枢纽设计规范》GB 50091 的有关规定。

10.3.12 动车段（所）、综合工区（保养点）、大型养路机械段内的线路宜设在平道上，困难条件下可设在不大于 1‰的坡道上。咽喉区可设在不大于 2.5‰的坡道上，困难条件下，可设在不大于 6‰的坡道上。

养护维修列车走行线的坡度，困难条件下不应大于 30‰；牵出线的坡度不宜大于 6‰。

10.4 客 运 设 备

10.4.1 旅客站台的设计应符合下列规定：

1 站台长度应按 450 m 设置。只停留 8 辆编组动车组的车站站台长度按 230 m 设置，困难条件下不应小于 220 m。

2 站台高度应高出轨面 1.25 m。

3 站台宽度应根据车站性质、站台类型、客流密度、安

全退避距离、站台出入口宽度等因素确定，可按表 10.4.1 采用。

表 10.4.1 旅客站台宽度

名 称	特大及大型站 (m)	中型站 (m)	小型站 (m)
站房（行车室）突出部分 边缘至站台边缘距离	15.0 ~ 20.0	12.0 ~ 15.0	≥8.0 通道正对站房处 ≥10.0
岛式中间站台	11.5 ~ 12.0	10.5 ~ 12.0	10.0 ~ 11.0
侧式中间站台	8.5 ~ 9.0	7.5 ~ 8.0	7.0 ~ 8.0

注：基本站台宽度：当通道出入口设于基本站台站房范围以外地段时，其宽度不应小于侧式中间站台标准。

4 有旅客列车通过的正线两侧不应设置站台。站台位于到发线一侧时，站台安全标线与站台边缘距离为 1.0 m。安全标线宜采用黄颜色，并应与提示盲道合并铺设，宽度不大于 250 mm，不小于 17 mm。

5 站台宜设在直线上；站台设在曲线上时，曲线半径不宜小于 800 m；采用 12 号道岔时，困难条件下，曲线半径不应小于 600 m。

6 站台端部最小宽度不宜小于 5.0 m。

7 站台两端应设置台阶或坡道及防护栅栏，设宽度不小于 1.0 m 的栅栏门，并标有禁行标志。

8 站台上应设置停车位置标，具体位置由铁路局规定。

10.4.2 旅客进出站通道的设置应根据旅客站房设计、旅客进出站流线等情况综合考虑，并应符合下列规定：

1 旅客站台的出入口，应设计为双向出入口，其宽度应符合表 10.4.2 的要求；通道出入口设有自动扶梯或升降电梯时，其宽度应根据升降设备的数量和要求加宽。

2 高速铁路引入既有客站时，在符合使用功能和安全的前提下，可利用既有旅客进出站通道。

表 10.4.2 旅客站台出入口宽度

名 称	特大及大型站 (m)	中型站 (m)	小型站 (m)
基本站台、岛式中间站台	5.0 ~ 5.5	4.0 ~ 5.0	3.5 ~ 4.0
侧式中间站台	5.0	4.0	3.5 ~ 4.0

注：特大及大型站的旅客进出站通道出入口宽度已包括设置一部自动扶梯的宽度。

10.4.3 靠线路侧旅客站台边缘至站台出入口或建筑物边缘的距离不应小于 3.0 m，困难条件下，中、小型站不应小于 2.5 m；改建既有站，其中一侧不应小于 2.0 m。

10.4.4 车站办理行邮作业时，应设置行邮通道。行邮通道设置应符合下列规定：

1 通道数量：大型站宜设 2 处；中小型站不应少于 1 处。

2 通道宽度：通道宽度不应小于 5.2 m。

3 通道的净高不宜小于 3.0 m。

4 通道通向旅客站台的出、入口，宜设计为单向出、入口，其宽度不应小于 4.5 m。

5 通道应设置在站台的端部。

10.4.5 有高速列车通过的车站内不应设平过道。

10.4.6 车站两侧应设防护栅栏，并应与区间防护栅栏相衔接。防护栅栏应设于用地界内 0.5 m 处。

10.4.7 大型及特大型客运站线路编号应符合下列规定：

1 客运车场的正线及到发线编号应由站房侧起，按“1、2、3……”依次向外连续编号；当分场横列布置时也应连续编号。

2 客运车场两侧均设有站房时，线路编号应以主站房侧的线路起顺序向辅助站房侧编号。

3 客运车场内其他线路的编号，应在正线及到发线编号后，再按先上行端、后下行端的顺序，由站房侧向对侧依次编号。

4 衔接客运车场的其他场、段（所）应分场编号，并冠以

场号或场名。

5 到发线及站线采用阿拉伯数字编号，正线采用大写罗马数字编号。

10.4.8 大型及特大型客运站旅客站台应以站台面编号，应与线路编号一致。线路不邻靠站台时，站台可不连续编号。

10.5 站场路基、排水及其他

10.5.1 车站内线路中心线至路基面边缘的距离应符合下列要求：

1 站内正线与区间正线标准相同。

2 车场最外侧到发线不应小于 4.4 m，其他线路不应小于 3.5 m，且最小路肩宽度不应小于 0.6 m。

10.5.2 站场路基基床设计应符合下列规定：

1 车站内正线路基基床标准应与区间正线相同。

2 到发线与正线处于同一路基时，到发线路基应与正线标准相同。到发线与正线间设有纵向排水槽、站台等设施时，到发线路基可与正线路基分开设置。

3 到发线路基与正线路基分开设置时，到发线的路基填料和压实标准应按客货共线Ⅱ级铁路标准设计，路基基床表层厚度为 0.6 m，基床底层厚度为 1.9 m，基床总厚度为 2.5 m。

4 到发线以外的站线、动车段（所）及综合工区（保养点）内的线路路基填料和压实标准应按Ⅱ级铁路标准设计，路基基床表层厚度为 0.3 m，基床底层厚度为 0.9 m，基床总厚度为 1.2 m。

5 利用既有铁路车站改扩建地段应根据列车的最高通过速度确定车站正线路基的加固措施。

6 在高速铁路路基基床上修建排水沟、站台墙等，路基的回填应符合其相应部位的压实标准。

10.5.3 到发线路基基床表层顶面、基床底层顶面及底面均应设

置4%的横向排水坡。其他站线路基面排水横坡应结合各地区年降雨量具体确定,但不宜小于2%。

10.5.4 站场排水槽的设置应符合下列规定:

1 车站站台范围内纵向排水槽宜设于到发线与到发线、到发线与站台之间。困难条件下,也可设于到发线与正线之间。

2 在纵向排水槽凹型纵坡变坡点处,宜设置横向排水槽,横向排水槽不宜穿越正线。

3 站、场、段内排水槽应设置盖板。

4 纵向排水槽底宽宜采用0.4 m,深度大于1.2 m时,底宽应采用0.6 m。

5 一个坡面上的线路数量不宜超过2条。

6 站场排水设施不应与接触网柱、雨棚柱基础等交叉。困难条件下可绕行,但不得降低排水能力。

7 水管、风管等管线应系统设计,避免与排水设施相互干扰。

8 无砟道岔岔区,应采取措施避免积水。

9 其他有关排水设施应符合现行国家标准《铁路车站及枢纽设计规范》GB 50091的有关规定。

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

10.5.6 车站范围内的侧沟、天沟、排水沟应采用混凝土浇筑或预制拼装,混凝土强度等级不应低于C25。侧沟、天沟、排水沟应进行基础、接缝和防渗设计。

10.6 接口设计

10.6.1 站场范围的柱、网及综合管线布局应系统设计、综合考虑,并与站场布置相协调。

10.6.2 站内路基与区间路基接口处设计宽度应有机衔接,车站

与区间路基防护及绿化标准应协调统一。

10.6.3 站内与区间、路基地段与桥梁或涵洞地段电缆槽，应根据电缆槽铺设的技术要求合理衔接。

10.6.4 电缆沟槽、管线过轨、检查孔等站后设施应与站场路基同步设计，同步施工。

10.6.5 站内路基宽度应符合电缆沟槽和声屏障等设施的设置要求。

10.6.6 站场内基础为金属结构的车站站台面、雨棚、栅栏等应根据有关技术要求，接入综合贯通地线。

10.6.7 站场排水接口设计应符合下列规定：

1 站场排水应与区间排水设施有机衔接。

2 站场排水系统应结合桥涵设置、铁路排水管网、城市排水系统综合设计。

3 站场排水引入桥涵时，入口高程应高于桥涵处的排水出口高程。

4 接触网及雨棚等支柱设置在站内有排水槽（沟）的线间时，有关支柱基础与排水槽（沟）应统一设计。

10.6.8 道岔配列应符合有砟与无砟轨道、有缝与无缝线路设置过渡段的要求。道岔不宜设在路桥（涵）、路隧、堤埕等过渡段上。

10.6.9 旅客进出站通道应与站内路基同步设计、同步施工，通道的位置及高程应符合设置站内排水槽、电缆槽等管线铺设的技术要求。

11 电力牵引供电

11.1 一般规定

11.1.1 牵引供电系统能力应与本线的线路能力、路网中的定位相匹配。

11.1.2 牵引供电系统应保证可靠性、独立性和完整性。在确保高速铁路安全可靠供电和运营方便的前提下,有条件时可对相邻线和枢纽供电。

11.1.3 牵引供电系统正常运行或故障时,应保证人员及设备安全。

11.2 牵引供电

11.2.1 牵引负荷为一级负荷;牵引变电所应采用两回独立进线,并互为热备用;供电电源应采用 220 kV 或以上电压等级,电力系统供电质量应符合国家相关规定。

11.2.2 接触网的标称电压为 25 kV,长期最高电压为 27.5 kV,短时(5 min)最高电压为 29 kV,设计最低电压为 20 kV。

11.2.3 正线牵引网应采用 2×25 kV 供电方式;枢纽地区跨线列车联络线、动车组走行线和动车段(所、场)等可采用 1×25 kV 供电方式。

11.2.4 牵引变电所分布应按本线最高设计速度的动车组以行车组织确定的列车编组和追踪运行间隔进行设计。

11.2.5 动车段(所)应采用两回电源供电,其中至少应有一回为独立电源。

11.2.6 牵引变压器结线型式优先采用单相结线,困难时可采用

其他结线型式。

11.2.7 牵引变压器、自耦变压器应采用固定备用方式；正常运行时，牵引变压器一台（组）运行，另一台（组）备用。

11.2.8 牵引变压器安装容量按交付运营后第五年运量确定，并按远期运量预留条件；牵引变压器、自耦变压器过负荷能力应符合高峰小时牵引负荷的需要。

11.2.9 牵引变压器短路阻抗选择应在符合电压要求前提下，兼顾降低短路电流。

11.2.10 牵引网采用同相单边供电。自耦变压器所、分区所处应具备上、下行并联供电条件。

11.2.11 在正常供电布局的前提下校核牵引变电所的越区供电能力。越区供电能力至少应保证该区间有一对动车组按设计速度运行。

11.2.12 接触电压长期持续值不应高于 60 V，瞬时（0.1 s）值不应高于 842 V。

11.2.13 牵引变电所一次侧平均功率因数应按不低于 0.9 设计，牵引供电应减少负序及谐波对电力系统的影响。

11.2.14 27.5 kV 单芯电力电缆线路正常感应电势最大值应符合下列要求：

1 未采取能有效防止人员任意接触金属护层的安全措施时，不得大于 60 V。

2 除上述情况外，不得大于 300 V。

11.3 牵 引 变 电

11.3.1 牵引变电所电源侧主接线应结合外部电源条件确定，宜采用线路变压器组接线或分支接线；馈线侧接线宜采用上下行断路器互为备用的接线形式，并符合上、下行分别供电和并联供电的运行方式要求。

11.3.2 分区所主接线应按同一供电臂的上、下行并联供电及非

正常供电运行的越区供电设计。上、下行并联供电应采用断路器接线方式，越区供电应采用隔离开关接线方式。

11.3.3 自耦变压器所主接线应按上、下行并联供电设计，并应采用断路器接线方式。

11.3.4 牵引变压器应采用无载调压方式，无载调压开关应纳入远程监控。

11.3.5 220 kV 配电装置一般采用户外单体式布置，在地形困难或重污秽的地区及重要城市，可采用 GIS 组合电器。

时速 300 公里及以上高速铁路的 27.5 kV 配电装置宜采用 GIS 开关柜。

11.3.6 220 kV GIS 组合电器宜采用屋内布置，各元件间的布置应根据安装、检修、试验和运行维护等的需要确定，其室外带电部分的最小安全净距应符合现行《铁路电力牵引供电设计规范》TB10009 的有关规定。

11.3.7 27.5 kV GIS 开关柜室内布置应符合下列规定：

1 操作、维护通道最小宽度应符合表 11.3.7 的要求。

表 11.3.7 GIS 开关柜操作、维护通道的最小宽度表

单排布置		双排布置	
操作通道	维护通道	操作通道	维护通道
1.5 m	0.8 m	2.0 m	1.0 m

注：1 通道宽度在建筑物的墙柱个别突出处允许缩小 0.2 m；

2 为方便搬运，通道宽度应不小于最大设备的外形尺寸加 0.4 m。

2 开关柜靠墙布置时，柜背离墙距离宜取 0.05 m。

3 27.5 kV 高压室、自用变压器室等应设电缆夹层。

11.3.8 牵引变电所、开闭所、分区所、自耦变压器所应采用具有远动终端的综合自动化系统。

综合自动化系统由当地监控及通信处理单元、保护测控单元、安全监控单元组成，并应有与交直流系统监控等其他智能设

备接口功能，通过远动通道实现远程监控。

11.3.9 牵引变电所、开闭所、分区所、自耦变压器所应按无人值班设计。牵引变电所应考虑有人值守条件。

11.3.10 继电保护的配置应符合下列规定：

1 牵引变电所电源进线设失压保护；牵引变压器设差动、过负荷、高低压侧分别带低电压启动的过电流保护、瓦斯、油温保护；馈线设阻抗、过电流、电流增量保护。

2 分区所馈线设失压、阻抗、过电流、电流增量保护。

3 自耦变压器所馈线设失压保护。

4 自耦变压器设差动、过负荷、过电流、瓦斯、油温保护。

11.3.11 自动装置设置应符合下列规定：

1 牵引变电所、开闭所互为备用的电源进线设自动投入装置。

2 互为备用的牵引变压器和自耦变压器设自动投入装置。

3 牵引变电所馈线设一次自动重合闸装置。

4 分区所、自耦变压器所馈线设检压合闸装置。

5 牵引变电所馈线设故障测距装置。

11.3.12 接地装置应符合下列规定：

1 牵引变电所、开闭所、分区所、自耦变压器所应设置以水平接地体为主的网格式电气设备接地装置，其接地装置应纳入综合接地系统。

2 牵引变电所、分区所、自耦变压器所室外应设集中接地回流箱，室内设接地母排，箱内接地回流母排和室内接地母排应分别与所内接地装置相连。

3 室外接地装置的接地体应采用铜材质。

11.3.13 回流设置应符合下列要求：

1 牵引变电所、分区所、自耦变压器所应设回流导体，分别与接触网回流线和信号扼流线圈中点相连接。

2 回流导体可采用电缆或裸导体。

11.3.14 27.5 kV 专用电缆选择应符合下列规定：

- 1 采用交流、单芯、铜导体交联聚乙烯绝缘电缆。
- 2 外护层应选用非磁性金属铠装层。
- 3 牵引变电所 27.5 kV 馈线每回路电缆宜采用 $n+1$ 备用方式。

11.3.15 27.5 kV 专用电缆敷设方式应符合下列规定：

1 所内、所内至铁路路基或桥梁区段 27.5 kV 专用电缆宜采用电缆沟敷设方式。27.5 kV 专用电缆不同回路应分设在不同层电缆支架上。

2 所内 27.5 kV 专用电缆与控制电缆宜分沟敷设，同沟时应分层敷设。变电所至路基或桥梁区段 27.5 kV 专用电缆宜按上、下行分沟敷设，分区所、自耦变压器所至路基或桥梁区段上、下行可同沟敷设。

3 27.5 kV 专用电缆在桥上或路基上局部水平敷设时，可与电力电缆沟同槽敷设，但应采取隔离措施。

4 27.5 kV 专用电缆在隧道内敷设时，应沿隧道壁设置电缆爬架或穿管敷设，电缆爬架应符合防火防潮防腐要求。

11.3.16 27.5 kV 专用电缆金属护层接地方式应符合下列规定：

1 当线路不长时宜采用单点直接接地方式；线路较长时宜划分适当的区段，且在每个区段应实施电缆金属护层的绝缘分隔，实现线路采用单点直接接地方式。

2 采用单点直接接地方式时，另一端宜设置护层电压限制器。

11.3.17 27.5 kV 专用电缆终端头选择与配置应符合下列规定：

1 电缆与导体相连时，电缆终端头宜选用预制式电缆终端头，机械强度应符合安装处引线拉力、风力和地震作用力要求。

2 电缆与电器相连且具有整体式插接功能时，电缆终端头应选用可分离式（插接式）电缆终端头。

11.3.18 牵引变电所、开闭所 27.5 kV 专用电缆应设置温度在

线监测系统，并能实现远程监视。

11.3.19 当接触网隔离（负荷）开关的电动操作机构的电源由牵引变电所、开闭所、分区所、自耦变压器所供电时，其电源电缆在所内应设置电涌保护器（SPD）。

11.4 供电调度系统

11.4.1 高速铁路应设置供电调度系统。供电调度系统作为运营调度系统的独立子系统，其设计应符合铁路信息化总体规划，符合铁路运输的需要，综合考虑系统功能和与运营调度等相关系统实现业务功能的衔接及信息共享。

11.4.2 供电调度系统由远动系统、供电维护管理系统等子系统组成。各子系统宜设置专用信息处理平台，各子系统之间的通信承载平台宜采用铁路数据通信网。远动系统应采用牵引供电、电力调度合一的方式。

11.4.3 远动系统由设在调度所的控制站和设在牵引变电所、开闭所、分区所、自耦变压器所、接触网开关控制站、电力变（配）电所、开关站等地的被控站及复示设备、传输通道等构成，其结构方式宜采用1对n的集中监控方式；对于规模较大的远动系统，远动信息的通道宜采用分层或分群。

远动监控对象应由遥控（调）、遥信和遥测三部分组成，具体监控对象应符合运营的需要。

11.4.4 供电维护管理系统由设在维修基地中的维护管理主站及其终端、综合维修车间及工区的终端及通道组成，按照分层设计和分级管理的方式构成一个计算机维护管理系统。

11.5 接 触 网

11.5.1 接触网主要基础数据应符合下列规定：

1 接触网设计的温度、覆冰厚度等气象条件，应根据现行国家标准《建筑气候区划标准》GB 50178 和最近记录年限 25 年

及以上的沿线气象资料计算。接触网系统正常工作时的最大温度变化范围宜取 100K。

2 运行基本风速应按正常行车风速确定，无确切资料时应按现行《电力牵引供电设计规范》TB 10009 确定。结构基本风速应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009，按 50 年一遇基本风压计算确定。计算运行设计风速和结构设计风速时，应根据地区、地形、高度对相应基本风速进行修正使用，并保证接触网主要构件在结构设计风速下不被破坏。隧道内结构应考虑驶过列车引起的气动力的影响。

3 污秽等级的选用和划分应考虑地理环境并结合具体工作条件的特点确定。25 kV 绝缘子爬电距离不应小于 1 400 mm。

4 接触网设计应符合机车车辆限界和受电弓动态包络线的要求。

5 接触网悬挂类型应考虑与动车组上相应位置和间距的单弓、双弓或多弓运行匹配。

6 接触网系统设计使用年限不应小于 30 年。接触线寿命应根据磨损确定，或不少于 200 万弓架次。

7 接触网在自然环境中应符合可靠性、安全性的要求，有足够的机械、电气强度和安全性能。

11.5.2 高速接触网的系统设计应进行接触网—受电弓系统的高速运行动态性能匹配的仿真评估，多个受电弓升弓运行时应对每个受电弓的受流情况进行仿真评估，评估标准应符合下列规定：

1 动态接触压力应符合表 11.5.2 的要求。

表 11.5.2 动态接触压力标准

速 度 (km/h)	250	300	350
平均接触压力 F_m (N)	≤ 130	≤ 150	≤ 180
最大接触压力 $F_{\max}$ (N)	≤ 250	≤ 250	≤ 350
最小接触压力 $F_{\min}$ (N)	0	0	0

- 2 仿真计算离线率不应大于 1%。
- 3 最高设计速度与接触线波动传播速度之比不应大于 0.7。
- 4 弹性链型悬挂的弹性不均匀度不应大于 10%；简单链型悬挂的弹性不均匀度 250 km/h、300m/h 时不宜大于 40%，350 km/h时不宜大于 25%。

5 受电弓动态包络线的横向摆动量及动态最大抬升量宜根据弓网仿真数据或不少于 10 年的运营检测数据分析确定。受电弓横向摆动量宜按直线区段 250 mm、曲线区段 350 mm 设计，动态最大抬升量不应小于 150 mm。

11.5.3 接触网系统设计应符合下列规定：

1 接触网悬挂类型采用全补偿简单链形悬挂或全补偿弹性链形悬挂。双弓或多弓取流时宜采用弹性链型悬挂。

2 接触线、承力索应采用铜合金材质。设计速度 300 ~ 350 km/h的接触线宜采用高强度铜合金材质。

3 接触线、承力索的额定工作张力应符合下列规定：

- 1) 接触线、承力索的额定工作张力应符合许用工作应力的安全要求。
- 2) 接触线额定工作张力应符合波动传播速度的要求，并经系统仿真评估后确定，安全系数不应小于 2.0。在考虑接触线、承力索允许工作温度、接触线最大磨损、风和冰载、补偿装置精度和效率等因素引起的折减系数后，接触线、承力索允许工作应力不应大于其抗拉强度或拉断力的 65%。
- 3) 设计速度 250 km/h、300 km/h 时，接触线、承力索截面和工作张力应根据实际工况，通过供电计算及弓网仿真计算后确定。当采用铜合金 150 mm² 接触线时，额定工作张力一般不应小于 25 kN；当采用铜合金 120 mm² 接触线时，额定工作张力一般不应小于 15 kN。
- 4) 设计速度 350 km/h 时，铜合金 150 mm² 接触线额定

工作张力不应小于 28.5 kN。

4 接触线悬挂点高度不宜小于 5 300 mm，最低点高度不宜小于 5 150 mm。除锚段关节外，接触线悬挂点高度的设计坡度，速度大于 250 km/h 时应为 0，速度为 250 km/h 时应小于等于 1‰，坡度变化率应小于等于 0.5‰。

5 结构高度宜选用 1.6 m。特殊情况下，速度在 300 ~ 350 km/h 区段，最短吊弦长度不小于 600 mm，结构高度不得小于 1.1 m；速度在 250 km/h 区段，最短吊弦长度不小于 500 mm。

6 跨距宜经系统仿真评估后确定，可按表 11.5.3—1 选用。

表 11.5.3—1 跨距选用表

设计速度		250 km/h	300 km/h	350 km/h
简单链型悬挂	标准跨距 (m)	50	50	50
	最大跨距 (m)	55	55	55
弹性链型悬挂	标准跨距 (m)	60	60	55
	最大跨距 (m)	65	65	60

7 空气绝缘间隙应符合表 11.5.3—2 规定。

表 11.5.3—2 空气绝缘间隙表

序号	项 目	正常工况下最小值 (mm)
1	接触网、供电线、正馈线等带电部分至接地体的间隙	300
2	接触网带电部分至机车车辆的间隙	350
3	接触网、供电线、正馈线等带电部分至跨线建筑物的间隙	500
4	受电弓振动至极限位置和导线被抬起的最高位置距接地体的瞬间间隙	200
5	25 kV 带电绝缘子接地侧裙边距接地体间隙	100
6	43.3 kV 绝缘间隙 (120°相位电分相间，如分相关节)	400
7	50 kV 绝缘间隙 (180°相位电分相间，如 AT 区段正馈线与接触网间)	540

8 道岔及锚段关节处受电弓始触区范围应为距受电弓中心 600 ~ 1 050 mm 及抬升 150 mm (300 km/h 及以上为 200 mm) 构成的空间区域。

9 高速铁路车站、自然风景区段应考虑人文、地域等特点, 依据平衡、形状、形式、色彩、运动等要素, 进行接触网与整体系统协调的景观设计。

- 1) 正线接触网支柱宜采用单腕臂柱形式, 站台区宜选用线间立柱、与雨棚柱合柱、高架站房吊柱方案, 无站台柱雨棚的车站站台应避免立杆, 咽喉区可采用轻型硬横跨。
- 2) 腕臂柱宜采用 H 型钢柱等视觉轻型支柱, 250 km/h 的线路腕臂柱路基段工程中一般采用钢筋混凝土等径圆支柱, 桥梁上、车站线间立杆采用热浸镀锌热轧 H 型钢柱。300、350 km/h 线路腕臂柱工程中一般采用热浸镀锌热轧 H 型钢柱。钢筋混凝土等径圆支柱直径不应大于 350 mm, H 型钢支柱垂直线路方向宽度不应大于 300 mm。
- 3) 区间接触网支柱轨面以上高度宜统一, 支柱顶部距接触悬挂安装上底座露头高度一般不大于 300 mm。
- 4) 接触网腕臂结构、绝缘子等宜采用低纯度色调并与景观协调。

10 接触网设计应符合可靠性、可用性、可维修性和安全性 (RAMS) 的要求, 进行可靠性的系统分配设计, 确定各部分合理的、可控制的、可量化的可靠性指标。

11 重污染或重雷区以及高路基、高架桥、隧道口等重点地段的接触网应增设氧化锌避雷器, 接触网下锚绝缘子、分段绝缘子采用复合棒形绝缘子等防雷措施; 接地装置、接地引下和连接措施应符合系统绝缘匹配、热稳定性校验、机械强度和抗腐蚀等要求。

11.5.4 接触网主要设备零部件的选型应符合下列规定:

1 关键受力件及其构架的联结宜采用螺栓、销钉等连接方式,并应有止动垫圈等防松措施。

2 腕臂用绝缘子应采用抗弯强度 12 kN 及以上的瓷棒形绝缘子,速度 300 km/h、350 km/h 时宜采用抗弯强度 16 kN 瓷棒形绝缘子。下锚绝缘子、分段绝缘子采用复合棒形绝缘子。

3 吊弦应采用载流型整体吊弦。弹性吊索宜选用铜合金绞线 JTMH35。接触线电连接线夹应采用无螺栓型线夹。

4 腕臂应采用耐腐蚀能力强的可旋转平腕臂结构。正线定位器宜采用带等电位连接线的铝合金限位定位器。定位装置宜采用防风支撑加防风拉线方式。

5 分段绝缘器应采用带消弧功能的分段绝缘器。

6 正线应采用成熟可靠的棘轮或滑轮组补偿装置,传动效率应不小于 97%,传动比宜为 1:3,采用铁坠陀。正线中心锚结应采用防断式结构。

7 支柱、下锚及拉线、吊柱等的基础应采用土建预埋。隧道内安装基础应采用安全、可靠、耐受动荷载、防火、经济、便于调整的预埋结构。

11.5.5 接触网供电分段设计应符合下列规定:

1 接触网供电分段应符合维修天窗的检修条件,同时应符合双向行车及事故抢修的要求,在车站两端、长大隧道的出入口宜设置绝缘锚段关节及电动隔离开关。

2 电分相应设在进站信号机 500 m 以外或经行车检算确认,应避免设在变坡点、大电流和加速区段,宜设置在 6‰及以下坡度的区段。

3 电分相应采用带中性段的绝缘锚段关节形式,中性段应设电动负荷隔离开关并与前进侧接触网相连。

4 供电线宜采用架空方式,地形困难处及上网处可采用电缆方式,上网开关应采用电动隔离开关。

5 大型及以上旅客车站的接触网应根据行车组织及运营维护需要,按行车组织或站台分区分束供电,应符合基本站台独立停电检修的要求。当旅客车站设有牵引变电所或开闭所时,每束接触网应设独立供电线。分束供电时,应设电动隔离开关并纳入远动系统。

11.5.6 接触网平面布置应符合下列要求:

1 正线接触线在最大风速时对受电弓中心的偏移不宜大于 450 mm,困难情况下直线地段不得大于 500 mm。

2 相邻跨距之差不应大于 10 m。

3 正线接触网锚段长度不宜大于 2×700 m,隧道内不应大于 2×700 m。

4 锚段关节宜采用五跨或四跨形式,速度 300 km/h、350 km/h 时宜采用五跨形式。

5 正线道岔上方的接触网布置宜采用无交叉定位方式,对侧线通过速度 120 km/h 及以上的道岔区可采用带辅助悬挂的无交叉关节定位方式。

6 悬挂定位点处相邻跨接触线顺线路方向夹角变化不宜大于 4° 。

11.5.7 接触网安装设计应符合下列规定:

1 接触网任何设备安装均不得侵入受电弓动态包络线。

2 悬挂点处安装设计应按不小于 1.5 倍的动态最大抬升量进行安全校验,有限位装置工作时,应按不小于 2 倍的动态最大抬升量进行。

3 在始触区范围内不得安装除吊弦线夹外的其他线夹或设备零件。

4 接触网支柱距正线的侧面限界在无砟轨道地段不应小于 3.0 m;有砟轨道地段不应小于 3.1 m;车站内困难条件下直线地段不应小于 2.5 m。

11.5.8 接触网结构设计应符合下列规定:

1 接触网结构设计应按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 进行荷载分析,并应符合系统设计寿命需求。

2 接触网结构设计应考虑永久荷载、可变荷载和偶然荷载效应,并应符合荷载效应组合的正常使用极限状态和承载能力极限状态要求。

3 基础设计应考虑土壤承载力、地下水浮力的作用。基础及支柱限界的设计应考虑支持结构挠度和斜率的影响。在设计运行风速时的可变荷载作用下,接触线悬挂点高度处的支柱挠度不应大于 25 mm。

4 接触网结构设计的荷载分项系数宜按下列参数选取:

1) 永久荷载分项系数(γ_G)为 1.35,当荷载对结构有利时可取 1.0;

2) 可变荷载分项系数(γ_Q)为 1.4。

11.5.9 接触网的回流与接地设计应符合下列规定:

1 接触网接地应纳入综合接地系统,有效降低钢轨电位,保证人身设备安全。

2 牵引网应设置作为钢轨工作回流的并联通路。回流线或保护线可兼作闪络保护接地的作用。

3 上、下行回流线或保护线应根据计算确定的距离设过轨并联,并与综合接地系统相连;回流线或保护线应通过信号扼流圈中点与钢轨连接,间隔一般不宜大于 1500 m,并接入综合接地系统。牵引供电专业配合信号专业对具体接入点和间隔进行检算。

4 行人较多的车站站台应采取保障旅客生命安全的综合接地措施。

11.5.10 受施工及维修影响的接触网系统设计参数,应根据相关标准考虑误差控制的要求。

11.6 电磁干扰防护

11.6.1 牵引供电系统对有线通信设施的危险影响、杂音干扰影

响的计算方法及容许值，应符合国家及行业现行相关技术标准的规定。同时，杂音干扰影响的计算还应考虑动车组产生的谐波特性。

11.6.2 高速铁路与电视差转台、调幅广播收音台、短波和超短波收信台、机场导航台和定向台、对空情报雷达站、短波无线电测向台及地震台等无线电台站间，净空、场地、距离、信噪比或干扰电压等应符合国家及行业现行相关技术标准的规定。在计算分析时，还需综合考虑列车不同运行速度时的电磁辐射强度。

11.6.3 牵引供电系统对油气管道的电磁影响，高速铁路与油库、液化气库等易燃易爆品库的安全距离，应符合国家现行相关技术标准的规定。

11.6.4 在分析、计算电磁感应影响时，应考虑高架桥梁、城市环境等屏蔽效果。

11.6.5 高速铁路设置电磁干扰防护措施时，不得影响行车安全，不得改变、降低系统或设施的原功能及性能。

11.6.6 选择线路方案时，遇重要无线台站及国防设施时应符合防护距离等指标要求；对一般的无法绕避台站，经经济技术比较后，可采取整体或部分搬迁、改进接收天线、提高接收信号能力或架设导线列阵等技术措施。

11.7 接口设计

11.7.1 牵引供电专业接口设计应符合下列规定：

应向国家电力部门提供牵引负荷、牵引变压器安装容量、年用电量等资料，以便电力部门完成牵引变电所接入系统方案。国家电力部门应提供铁路部门归算至牵引变电所一次侧的系统短路容量等接口资料，以便完成保护整定计算。

11.7.2 牵引变电专业接口设计应符合下列规定：

1 牵引变电专业应配合通信专业完成牵引变电所、开闭所、分区所、自耦变压器所等通信设备房屋等接口设计。

2 牵引变电专业应配合房屋建筑专业完成牵引变电所、开闭所、分区所、自耦变压器所等的设备房屋、场坪、通所公路、设备基础支架、电缆夹层、沟槽管洞等的接口设计。

3 牵引变电专业应向通信专业提供供电调度系统通道设计要求，包括通道的结构构成，主备通道的配置方式，信息传输通道的接口形式、带宽和通道的性能要求等。

11.7.3 接触网专业与相关专业的接口设计应符合下列规定：

1 接触网专业应配合桥梁专业完成桥支柱基础、下锚拉线基础预留、桥梁综合接地（电力牵引供电部分）设置与预埋、跨线建筑物净空要求、接触网特殊桥支柱、沟槽管洞预留的接口设计。

2 接触网专业应配合隧道专业完成隧道内接触网安装预埋件及其布置、隧道内综合接地（电力牵引供电部分）设置与预留、隧道内锚段关节及关节洞、下锚洞设置与预留、隧道内接触网设备安装洞预留、沟槽管洞预留的接口设计。

3 接触网专业应配合地路、结构专业完成接触网预留基础对路基的影响、预留基础位置尺寸与电缆沟槽间的关系配合、接触网预留基础及其平面布置、沟槽管洞预留、综合接地在路基上设置与预埋的接口设计。

4 接触网专业应配合站场、房屋建筑专业完成接触网立柱对线间距要求、预留基础及其平面布置、站台雨棚合架、雨棚及高架站房的综合接地（电力牵引供电部分）设置与预埋、反向行车时接触网对车站八字渡线、单渡线设置的要求等接口设计。

5 结构专业应负责完成接触网特殊硬横梁、吊柱、支柱设计、跨线建筑物下安装预埋件、接触网支柱基础、拉线基础等的接口设计。

6 接触网专业应配合沿线桥梁、路基、跨线构筑物、无砟轨道、站房、站台、雨棚、接触网预留基础等建构筑物，完成闪络保护等电位的接口设计。配合综合接地专业，完成电力牵引供

电接地纳入综合接地的接口设计。

7 接触网专业应与动车运用检修专业确认动车受电弓型号规格、取流受电弓个数及间距、对受电弓配备的具体要求、动车段（所、场）内接触网运行的接口设计。

8 接触网专业应与信号专业配合确定接触网关节位置对信号机设置的要求、电分相布置的接受信号设备及列控信息配置、钢轨回流连接设置的接口设计。

9 接触网专业应与综合维修专业确定综合维修机构的设置、维修天窗的设置、利用方式等接口设计。

10 接触网专业应配合防灾安全监控专业完成防灾减灾措施、防灾监控设施与接触网合架的接口设计；应配合通信等专业完成漏缆与接触网合架的接口设计；应结合精测网设置情况完成精测设备与接触网合架的接口设计。

11 接触网专业在各相关专业的接口设计中，应明确本专业控制误差要求，便于接口专业施工采用合理的施工工艺。

12 电 力

12.1 一 般 规 定

12.1.1 电力设计应保证高速铁路电力供电的安全性、可靠性、可用性和可维护性。在符合供电可靠和运营管理方便的情况下，高速铁路可与相邻线共用电力设施。

12.1.2 高速铁路供配电系统主要应由外部电源、变配电所、沿线两回高压电力贯通线路、站场电力线路构成。

12.1.3 高速铁路供配电系统应保证各级供配电系统的相互匹配，除发生不可抗拒因素外，其可靠性应符合每天 24 h 的运输需要（含“维修天窗”时间），并应符合不同负荷等级的供电要求。

12.2 供配电系统

12.2.1 电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济和铁路运输上所造成损失或影响的程度分为一、二、三级，其中：

一级负荷应包括：与行车密切相关的通信、信号、信息、防灾安全监控设备；动车段（所）运用设备；电力及电力牵引供电各所操作电源；大型、特大型站公共区照明、应急照明及隧道应急照明；大型及重要建筑物火灾自动报警系统设备；特长隧道消防设备等。

二级负荷主要包括：为通信、信号主要设备配置的专用空调；接触网远动开关操作电源；动车组检修设备；综合检测、工务机械、综合维修、给排水设施等设备；中间站公共区照明；区间视

频监控设备；道岔融雪设备；除一级负荷外的其他信息等负荷。

其余用电设备的负荷等级应符合现行《铁路电力设计规范》TB 10008 及其他相关规程、规范的要求。

12.2.2 一级负荷应由两路相互独立电源分别供电至用电设备或低压双电源切换装置处，当两路电源中一路电源发生故障时，另一路电源不应同时受到损坏。

12.2.3 高速铁路供电电源应优先采用公共电网中可靠的外部电源，经综合技术经济比选合理时，可与牵引变电所共用电源。

12.2.4 动车段（所）应采用两路相互独立可靠的外部电源供电。

12.2.5 有变配电所的车站宜按两路相互独立可靠的外部电源设计；无变配电所的车站其电源数量可根据负荷性质及容量、外部电源及贯通线路的供电能力经技术经济比较后确定。

12.2.6 车站及区间通信、信号等与行车有关的一级负荷应由电力一级负荷、综合负荷贯通线路提供两路相互独立电源供电，高压接引方式宜为环网接线，并宜独立设置变电所；当供电能力允许时，贯通线路可对难以取得外部电源的其他用电负荷供电。

12.2.7 特大型旅客站房应设应急备用发电机组。

12.2.8 高速铁路供配电系统的无功补偿应以配电变压器低压侧集中补偿为主、高压补偿为辅。补偿后在用户高峰负荷时变压器高压侧功率因数不宜低于 0.90；以电缆为主的高压电力贯通线路，应根据电缆长度配置相应的感性无功补偿装置。

12.2.9 经调压器供电的 10 kV 电力贯通线路，其系统中性点接地方式应综合考虑供电可靠性、线路形式、设备绝缘水平、继电保护要求和通信信号线路的抗干扰要求等因素确定，并应符合下列规定：

1 当系统单相接地故障电容电流不大于 30 A 时，中性点可采用不接地系统，故障电容电流通过中性点接地的电抗器补偿。

2 当系统单相接地故障电容电流不大于 150 A 时，可采用

低电阻接地方式或消弧线圈接地方式；当系统电容电流大于 150 A 时，宜采用低电阻接地方式。

3 全电缆线路宜采用低电阻接地方式。

4 低电阻接地方式的接地电阻宜按单相接地电流 200 ~ 400 A、接地故障瞬时跳闸方式选择。

12.2.10 贯通线系统中性点经消弧线圈接地时，宜采用接地变压器构成中性点；贯通线系统中性点经小电阻接地时，可采用调压器副边中性点经低电阻接地方式，用于无功补偿的电抗器宜采用中性点不接地接线形式。

12.3 变、配电所

12.3.1 电力变、配电所位置经综合技术经济比较后，电力变、配电所可与牵引变电所所址合建。

12.3.2 两路电源供电的 10 (6) kV 变、配电所应采用单母线分段接线，向区间 10 (6) kV 贯通线路供电的变、配电所应设有载调压器及专用母线段。

12.3.3 变配电所宜采用免维护、少维修设备。110 kV 变电所宜采用户外装置，在用地困难情况下可采用户内气体绝缘配电装置 (GIS)；35 (10) kV 变 (配) 电所宜采用户内成套配电装置。

12.3.4 当干式变压器单台容量小于 1 000 kVA、油浸变压器单台容量小于 800 kVA 时，可采用负荷开关 - 熔断器组合电器保护。

12.3.5 出线回路较少、受场地限制无法建设室内变电所的场所宜采用箱式变电所。

12.3.6 箱式变电所设计应符合下列规定：

1 一座箱式变电所宜设一台变压器；当一座箱式变电所设有两台变压器时，一台变压器供电单元故障时，不得影响另一台变压器供电。

2 箱式变电所基础标高不得低于由其供电的设备房屋的室内地坪标高，箱式变电所基础通风口标高不得低于室外场坪标高。

12.4 电 力 线 路

12.4.1 高压电力贯通线路和站场电力线路宜采用铜芯电缆线路；全电缆电力贯通线宜采用单芯电缆。

12.4.2 电力电缆金属屏蔽层的有效截面，应符合在可能的短路电流作用下温升值不超过绝缘与外护层的短路允许最高温度平均值。

12.4.3 交流系统单芯电缆应采用非磁性金属铠装层，不得选用未经非磁性有效处理的钢制电缆。交流单相电缆以单根穿管时，不得采用未分隔磁路的钢管。

12.4.4 交流单芯电力电缆宜采用“品”字型敷设或三相全换位敷设方式。

12.4.5 10 kV 电力贯通线电缆金属护层宜采用在线路一端或中央部位单点直接接地方式，电缆金属护层连续长度不宜大于 3 km，且电缆线路的金属护层上任一点的正常感应电压最大值应符合下列规定：

1 未采取能有效防止人员任意接触金属护层的安全措施时，不得大于 60 V。

2 除上述情况外，不得大于 300 V。

12.4.6 10 kV 贯通线电力电缆槽的最小宽度不宜小于 200 mm。10 kV 贯通线电力电缆与通信信号电缆并行敷设时，两者之间应设实体隔断。

12.4.7 长及特长隧道沿电缆槽内敷设的电力电缆宜采用阻燃材料或采取阻燃防护措施。

12.5 电 力 远 动

12.5.1 电力远动应作为铁路供电调度系统的一部分，应具有对

铁路电力供电系统运行设备进行遥控、遥测、遥信及调度管理等主要功能。

12.5.2 电力远动应对变配电所的高压电气设备、交直流操作电源及与行车密切相关的变电所的高、低压电气设备等进行监控管理。

12.5.3 电力远动的设计应符合现行《铁路供电调度系统设计规范》TB 10117 的相关规定。

12.6 机电设备监控系统及火灾自动报警系统

12.6.1 车站、段（所）及长大隧道等重要建（构）筑物宜设置机电设备监控系统（简称 BAS）。

12.6.2 BAS 一般应由监控主机、现场控制器、就地仪表以及通信网络构成。隧道机电设备监控系统监控主机宜设在综合维修车间或工区。

12.6.3 BAS 监控对象宜包括空调通风、给排水、电（扶）梯、电气照明及 10（6）/0.4 kV 综合变电所变配电设备等。BAS 的设计应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314 等有关规定。

12.6.4 各站、段（所）等建（构）筑物应根据现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 及有关防火设计规范设置火灾自动报警系统（简称 FAS）。

12.6.5 当防排烟系统与正常通风系统合用的设备由 BAS 统一监控时，FAS、BAS 之间应采用高可靠性通信通道，火灾工况由 FAS 发布火灾模式指令，BAS 优先执行相应的控制程序，但必须保证火灾时 BAS 的通信网络和供电的可靠性。

12.7 照 明

12.7.1 站房照明设计应符合下列规定：

1 照明设计应符合照度及其均匀度、眩光限制、显色性、

功率密度等主要技术指标要求，并应与建筑物的总体规划、建筑风格、室内装修、自然采光及当地历史文化等相适应。

2 大型、特大型站房宜设置景观照明；中小型站房可结合城市规模、投资等条件决定是否设置景观照明。

3 候车室、售票厅、进站大厅、雨棚等高大空间场所的一般照明宜选择金属卤化物灯等高效节能光源；其他净空较低的房间宜采用三基色细管径直管荧光灯或紧凑型荧光灯；各类标志灯的光源宜优先采用 LED。

4 疏散照明的地面最低水平照度不应低于下列数值：

1) 疏散通道 0.5 lx；

2) 进出站大厅、候车室、售票厅、换乘厅等人员密集场所 1.0 lx；

3) 楼梯间内 5.0 lx。

5 一般场所备用照明的水平照度值不应小于正常照明照度值的 10%，其中车站综合控制室、消防控制室，特大型、大型站的售票室、配电室，中型及以上车站的消防水泵房、防烟排烟机房等应急指挥和应急设备应用场所的备用照明不应小于正常照明照度值的 50%。

6 照明设计应综合考虑节电措施，白天应充分利用自然光；一般空间宜优先采用直接照明；候车室、售票厅、进站大厅、雨棚等大面积场所照明灯具应能分组控制；大型及以上站房宜采用智能照明控制系统。

7 行包托取厅及行包库照明灯具的外壳防护等级不应低于现行国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》GB 4208 IP2X 级。

8 照明灯具及其他相关设备的安装位置和安装方式应符合运营维护的要求。

12.7.2 隧道照明分为固定检修照明和应急照明，其设置应符合下列规定：

1 长度 500 m 以上的隧道内应设置固定检修照明。

- 2 长度 5 km 以上或有紧急出口的隧道内应设置应急照明。
- 3 应急照明设备应设置在紧急出口及其通道；应急照明在疏散通道的地面最小水平照度不应低于 0.5 lx；疏散指示照明标志安装间距不宜大于 30 m，并应安装在距地面 1 m 以下的墙上。
- 4 照明灯具及配电线路应具有防潮、防风压、防腐蚀、防震动功能；其灯具的外壳防护等级不宜低于现行国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》GB 4208 IP65 级。
- 5 应急照明应选用能快速点燃的光源。
- 6 备用电源的连续供电时间不应小于 2.0 h。
- 7 隧道应急照明宜由贯通线路提供两路相互独立电源供电；设有通风的隧道，其应急照明尚应设置应急电源装置（EPS）。

12.8 接地及安全

12.8.1 高速铁路电力系统电气设备和设施接入贯通地线的范围及其设计相关要求应符合本规范第 21 章的相关规定。

12.9 供电可靠性

12.9.1 高速铁路供配电系统供电可靠性应符合下列规定：

- 1 当供电网络中的一路外部电源停电时，不能影响一级负荷供电。

- 2 当供电网络中的一条供电线路停电时，不能影响一级负荷供电。

12.9.2 高速铁路对一级负荷供电的配电网络可靠性主要技术指标宜符合表 12.9.2 的要求。

表 12.9.2 高速铁路 10 kV 用户供电可靠性指标

用户平均总停电次数（次/年）	0.3
用户平均总停电时间（小时/年）	0.3
供电可靠率（%）	99.95

12.10 接口设计

12.10.1 电力专业应配合相关专业完成下列接口设计:

- 1 路基两侧应设置电力电缆槽,电力电缆槽宜设于路肩上。
- 2 路基地段应预埋电力电缆过轨管,电力电缆过轨处路基两侧应设置电缆手孔井,并符合电力电缆弯曲半径要求。
- 3 隧道两侧应设置电力电缆槽。
- 4 隧道内各综合洞室、变压器洞室或其他设备洞室处应预埋电力电缆过轨管,并应符合电力电缆弯曲半径要求。
- 5 长度大于 3 km 的隧道应在隧道中心里程或每隔 3 km 设置变电洞室。
- 6 桥梁两侧应设置电力电缆槽,电力电缆从桥梁上引下时应预留安装电缆爬架的条件。
- 7 站场内应设置电力电缆沟、槽。

12.10.2 对于同一个变电所低压回路既由供电调度系统监控又由 BAS 监视时,由供电调度系统专业提供监控功能要求, BAS 完成监控单元设计,供电调度系统完成 RTU 设计。

12.10.3 电力与区间防灾安全监控的接口位置应为无线通信基站配电箱低压出线开关下端头,低压开关下端头以后的供电线路由安全防灾专业设计。

12.10.4 在外部电源设计中应协助业主向当地供电部门提出用电需求,明确接口界面。

13 通 信

13.1 一 般 规 定

13.1.1 高速铁路通信网应为运输生产和经营管理提供稳定、可靠、畅通的语音、数据和图像通信业务。

13.1.2 高速铁路通信网应设置通信线路、传输及接入网、数据通信、电话交换、数字调度通信、GSM-R 数字移动通信、会议电视、综合视频监控、应急通信、综合布线、数字同步及时间分配、通信综合网络管理、电源及环境监控、通信电源等系统。

13.1.3 高速铁路通信是铁路通信网的一部分，应与既有铁路通信网实现互联互通，并合理利用既有通信资源。

13.1.4 高速铁路通信网的设计应预留发展，符合可靠性、可用性、可维护性的要求。

13.2 通 信 线 路

13.2.1 高速铁路应在线路两侧预制的电缆槽内各设置一条长途通信光缆。

13.2.2 长途通信光缆纤芯数量除了符合通信业务需要之外，还应符合信号等相关系统对光纤的需要，并宜预留 50% 的余量。

13.2.3 长途通信光缆应为阻燃型。

13.2.4 长途通信光缆引入车站通信机房、区间无线基站和信号中继站等重要节点宜采用不同的物理径路。

13.2.5 综合视频监控和光纤直放站等系统所需区间光缆应统筹设计，单独敷设。

13.3 传输及接入

13.3.1 传输系统应采用同步数字系列 (SDH) 技术体制构建多业务传送 (MSTP) 平台。

13.3.2 传输系统应符合通信各系统和信号、电力、牵引供电、信息等相关系统对通道类型、业务接口类型和带宽等要求。

13.3.3 传输系统应采用层次化结构, 宜由骨干层、中继层和接入层组成, 高速铁路传输系统骨干层应与中继层合并设计。

13.3.4 骨干及中继层应利用分设在线路两侧的光缆构成 1 + 1 复用段多业务传输系统。

13.3.5 骨干及中继层应采用 SDH 2.5 Gb/s 及以上速率系统。

13.3.6 接入层应利用分设在线路两侧的光缆组网, 并根据需要构成一个或多个二纤自愈环。

13.3.7 接入层节点宜采用 SDH 622 Mb/s 及以上速率多业务传输系统, 站内其他接入节点宜采用 SDH 155 Mb/s 及以上速率多业务传输系统。

13.3.8 接入网 (AN) 应提供 POTS 接口、ISDN 接口、DDN 接口 (速率为 64 K 或 64 K 以下子速率)、2/4 线音频接口等。

13.3.9 传输系统的容量应考虑一定的余量。骨干及中继层通道预留不宜小于 50%, 接入层通道预留不宜小于 40%。

13.3.10 重要的传送业务宜利用既有的传输系统进行迂回保护。

13.3.11 传输及接入网主控板、交叉板、时钟板、电源板等应采用 1 + 1 热备, 群路口宜分布在不同板卡上, 支路板应采用 N + 1 备用, 支路板配备宜符合关键业务分布在不同支路板上的要求。

13.3.12 业务接口板件应根据接口类型及用途配置, 并考虑预留, 其数量应不少于 30%。

13.4 数据通信网

13.4.1 数据通信网应采用 TCP/IP 协议。

13.4.2 数据通信网应为信息、GSM-R、综合视频监控及会议电视等系统提供数据承载业务。

13.4.3 数据通信网广域网包括骨干网络、区域网络。

13.4.4 区域网络包括核心节点、汇聚节点、接入节点，应按铁路局管辖分别组网，其设置应符合下列规定：

1 在调度所应设置核心节点。

2 铁路局辖内业务汇聚地点应设置汇聚节点。

3 铁路局及业务需求量较多的车站、段（所）等地点宜设置接入节点。

13.4.5 区域网络核心节点应配置 2 台核心路由器，汇聚转发本区域网络业务，应采用 2 条及以上链路上联至骨干网络。

13.4.6 区域网络汇聚节点应配置 2 台汇聚路由器，汇聚本节点连接的业务，应采用 2 条及以上链路上联至核心节点；汇聚节点间根据需要互联。

13.4.7 区域网络接入节点根据需要配置 1 台或 2 台路由器，采用 2 条及以上链路上联至汇聚节点或核心节点。

13.4.8 节点设备间的互联带宽应根据网络流量确定，在符合业务近期需求的情况下预留一定余量。

13.4.9 数据通信网应提供 V.35、E1、FE、GE、POS155 Mb/s、CPOS155 Mb/s 及以上速率等接口。

13.4.10 数据通信网宜采用 MPLS VPN 技术，符合业务系统 QoS、安全性要求。

13.4.11 数据通信网 IP 地址、AS 自治域设置应符合铁道部的相关规定。

13.5 电 话 交 换

13.5.1 高速铁路电话业务宜利用既有铁路电话交换网。

13.5.2 有人值守的地点应设置自动电话。

13.6 数字调度通信

13.6.1 数字调度通信系统应提供调度电话、车站（场）电话、站间行车电话以及其他专用电话业务。

13.6.2 数字调度通信系统由调度交换机、调度台、值班台、电话分机、录音设备及网管设备构成。

13.6.3 调度所至站段间网络应采用环型或星型结构，按铁路局维修管界组网；调度所至站段调度交换机间的中继链路应具备迂回保护功能。

13.6.4 调度所调度交换机应与 GSM - R 系统的移动交换中心（MSC）互联，宜配置 2 条及以上不同径路的中继链路。

13.6.5 调度所调度交换机应按同城异地容灾备份设计。

13.6.6 数字调度系统的设置及设备配置应符合下列规定：

1 调度所应设置调度所调度交换机。

2 车站、综合维修基地、动车段（所）等处应设置车站调度交换机。

3 调度所值班员处应设置调度台，站段值班员处应设置值班台。

4 调度交换机应具有多通道数字录音功能，也可通过数字接口外置集中式录音设备。

5 调度交换机的主控部分、交换网络及电源板应采用 1 + 1 热备份，其他盘（板）宜采用 N + 1 备份。

13.7 GSM - R 数字移动通信

13.7.1 GSM - R 数字移动通信系统（以下简称 GSM - R 系统）

业务应提供话音业务、数据业务、与呼叫相关的业务和铁路特定业务，应具有基本业务功能、移动性操作的功能、呼叫处理附加功能和其他功能。

13.7.2 GSM-R 系统由网络子系统、无线子系统、业务与运营支撑子系统和终端设备等组成。

13.7.3 无线子系统基站控制器（BSC）应结合容量、性能以及业务控制范围统一设置，码速适配单元（TRAU）宜与 MSC 同址设置。BSC 设置应避免移动终端频繁跨 BSC 切换，并兼顾相邻线路的接入条件。

13.7.4 无线场强覆盖的设计应符合下列规定：

1 根据 CTCS-3 列控信息区段与其他等级列控转换区段应用业务需求，实现无线场强冗余覆盖。

2 无线场强覆盖重叠区长度应符合机车综合无线通信设备（CIR）/列控车载通信设备（MT）能够完成两次越区切换的需要。越区切换位置宜设置在传播条件较好地段。

3 枢纽地区、相邻线路无线覆盖和频率配置应统筹考虑，优先满足列控区段要求。

4 无线场强最小可用接收电平、同频干扰保护比（C/I）和邻频干扰保护比（C/A）等系统指标，以及无线覆盖范围的其他要求应符合现行铁路 GSM-R 数字移动通信系统工程设计相关标准的规定。

13.7.5 在传送 CTCS-3 列控信息区段，GSM-R 应采用系统冗余设计方案。

13.7.6 根据具体实施条件，在弱场区段宜采用基站、直放站加漏泄同轴电缆，或基站、直放站加天线的方式实现无线覆盖。在传送 CTCS-3 列控信息区段，直放站设计应符合无线场强冗余覆盖要求。

13.7.7 GSM-R 系统服务质量指标（QoS）应符合现行铁路 GSM-R 数字移动通信系统工程设计相关标准的规定。

13.7.8 GSM-R 系统主要设备配置应符合下列规定:

1 核心网设备的设置地点及其配置应符合铁道部相关规定,容量应符合近期各相关线路的接入需求。基站子系统的设备容量需符合其覆盖区域内各类 GSM-R 用户通信的话务量需求。

2 GSM-R 系统设备的主控、时钟、电源、载频等关键板件或模块应按热备用工作模式冗余配置。

3 应根据铁路运输需求,配备各类用户终端、GSM-R 铁路应用系统和接口设备。

13.7.9 在传送 CTCS-3 级列控信息区段宜设置 GSM-R 系统接口监测设备。

13.7.10 隧道内设备及安装应符合隧道内温度、湿度、防尘以及高速列车通过引起的风压和震动等环境的要求。

13.8 会议电视

13.8.1 高速铁路会议电视系统可采用 H.320、H.323 协议,并与既有会议电视系统连接。

13.8.2 会议电视系统主要由多点控制单元(MCU)、网守(GK)、网关(GW)、会议电视终端、网管等设备构成。

13.8.3 H.323 会议电视系统应采用铁路数据网承载,逻辑上按照星型结构组网。

13.8.4 会议电视系统纳入既有会议电视系统时可采用 MCU 级联的方式。

13.8.5 会议电视系统设置应符合下列规定:

1 MCU、GK、GW、网管等设备宜设置在调度所。

2 根据需要,管理机构可设置主会场,在综合维修基地、动车段、车站等处所可设置分会场。

3 会场主要配置会议电视终端、摄像机、图像显示、话筒、音响等设备。

13.8.6 会议电视系统主要设备配置应符合下列规定:

1 GK 可注册容量应不少于会议电视终端的 2 倍。

2 MCU 的数量根据工程实际情况确定, MCU 端口数量应不少于会议电视终端数量的 1.5 倍; MCU 核心单板、模块应实现备份。

3 每一会场应配置 1 台会议电视终端, 重要会场宜备用 1 台会议电视终端。

13.9 综合视频监控

13.9.1 高速铁路综合视频监控系统(以下简称综合视频系统)应采用数字网络视频监控技术, 支持 MPEG-4、H.264、AVS、视频压缩编解码标准, 支持 G.711/G.723.1/G.729 音频编解码标准, 并符合相关技术标准的规定。

13.9.2 综合视频系统应具有视频图像的实时监视、存储、回放、云镜控制、视频分发/转发、系统间的互联和联动、多级管理等功能; 符合调度、运维及公安等业务部门视频监控需求; 可提供远程实时图像监控功能。

13.9.3 综合视频系统由铁道部核心节点、调度所视频区域节点、车站(段)视频接入节点、视频采集点、视频网络 and 用户终端构成。

13.9.4 综合视频系统包括图像采集设备、视频编解码设备、视频分发/转发设备、视频存储设备、安全管理设备、网络设备、监视终端设备等。

13.9.5 重点监视目标和重点治安防范区域等处, 应具有图像内容分析和报警功能, 宜采用前端分析方式。

13.9.6 综合视频系统应实现与电源及环境监控、SCADA、旅客服务信息等系统的互联或联动, 并考虑相应的接口网关设置。

13.9.7 综合视频系统区域节点、接入节点设备配置应符合下列规定:

1 区域节点应设置视频分发/转发服务器及存储设备, 接入

节点宜设置视频分发/转发服务器及存储设备。服务器的并发输入输出能力应符合用户使用需要；存储设备应符合重要图像和告警图像的存储要求。

2 区域节点应设置网管系统设备，实现综合视频系统的集中管理；接入节点可配置管理终端，对本节点及所辖前端设备运行状态进行维护。

13.9.8 视频采集点的数量、位置及设备功能应根据工程的实际情况，统筹考虑、合理确定，并应符合下列规定：

1 桥梁救援疏散通道、路基地段治安复杂区、公跨铁地点、隧道洞口及其他需要重点监控的区域；GSM-R 通信铁塔；通信、信号、牵引供电、电力设备房屋内外；旅客车站进出站集散厅、候车区、售票区、楼梯电梯、安检通道、求助及寄存设施附近，站前广场、进出站通道、站台、车站咽喉；动车段（所）的存车场、股道咽喉区、各库门两端及检查库、检修库等场所应设置视频采集点。

2 视频采集点设备应根据现场环境照度等条件，选择支持低照度、宽动态功能的摄像机。

3 对于桥梁救援疏散通道、路基地段涵洞穿越处、区间设备机房室外、公跨铁地点、隧道洞口以及车站咽喉区等重点监视及治安防范处所，视频采集点设备应具有昼夜监控功能。

13.9.9 视频监视终端宜按用户数量和辖区内视频图像路数进行配置，每台用户监视终端的本地图像调用并发路数应根据业务需求进行设计，远程图像调用并发路数宜不大于4路。沿线公安部门根据规模单独设置多屏监视终端。

13.9.10 各类视频信息的存储时间和质量应符合下列要求：

1 普通视频图像宜按3天进行存储，图像分辨率不低于CIF。

2 重点目标及重点治安防范区域的视频图像宜按15天进行存储，图像分辨率不低于4CIF。

3 告警图像及告警信息宜按 30 天进行存储, 图像分辨率不低于 4CIF。

13.10 应 急 通 信

13.10.1 应急通信系统应为应急中心与事故现场提供语音、数据及图像的通信服务。

13.10.2 应急通信系统应根据实际情况选择多种传输方式, 提供多种通信业务手段, 并符合现行《铁路应急通信接入技术条件》TB/T 3204 的相关规定。

13.10.3 应急通信系统由应急中心设备、通信网络、应急通信现场接入设备组成。

13.10.4 应急中心系统设置应符合下列规定:

1 铁道部、铁路局应设置应急中心设备, 包括应急中心通信主设备、应急指挥调度台、应急操作台、值班台、音视频终端、网管终端等。

2 根据运营维修管界、应急响应时间及交通条件, 配置应急通信现场接入设备。

13.10.5 应急中心通信设备应实现与综合视频系统及会议电视系统的互联。

13.10.6 设置紧急救援站的长大隧道内应设置适用的应急通信设施。

13.11 综 合 布 线

13.11.1 综合布线系统由建筑群子系统、工作区子系统、水平子系统、垂直子系统、设备间子系统、管理子系统组成。

13.11.2 车站站房、段(所)等处应设置综合布线系统。

13.11.3 综合布线系统设置及设备配置应符合下列规定:

1 每个建筑物至少设置 1 处管理子系统。

2 办公区信息点每 5 m^2 不少于 2 个; 站房信息点每 10 m^2

不少于 1 个。

3 垂直布线采用光缆和双绞线缆，水平布线采用 6 类及以上双绞线缆、光缆等。

13.12 数字同步及时间分配

13.12.1 数字同步网为传输、交换、GSM - R 等系统提供频率同步信号。

13.12.2 高速铁路数字同步网应利用既有铁路数字同步网资源。

13.12.3 数字同步网由基准时钟、大楼综合定时供给设备 (BITS) 及时钟同步信息传输链路构成。系统采用主从同步的方式，采用数字传输系统链路逐级传送。

13.12.4 数字同步网的功能应符合现行通信行业标准《数字同步网工程设计规范》YD/T 5089、《SDH 本地网光缆传输工程设计规范》YD/T 5024 的相关规定。

13.12.5 时间同步网为铁路运输各业务时钟系统提供统一的标准时间信号。高速铁路时间同步网应纳入既有铁路时间同步网。

13.12.6 时间同步网由铁道部调度中心、调度所及沿线车站和段所三级构成，采用主从同步方式。

13.12.7 时间同步系统的功能应符合铁道部相关标准的规定。

13.12.8 时间同步网的设置及设备配置应符合下列规定：

1 铁道部调度中心设置一级时间同步设备，由卫星接收设备、母钟设备、时间显示设备、网管设备组成。

2 调度所设置二级时间同步设备，由卫星接收设备、母钟设备、时间显示设备、网管设备组成。

3 铁路沿线车站和段所设置三级时间同步设备，由母钟设备、时间显示设备、网管设备组成。

13.13 通信综合网络管理

13.13.1 通信综合网络管理系统（以下简称综合网管系统）分

为铁道部综合网管系统及调度所综合网管系统两层结构。

13.13.2 综合网管系统所管理的通信系统应包括传输及接入网、数据通信网、电话交换系统、数字调度通信系统、GSM-R 系统、会议电视系统、综合视频监控系统、电源及环境监控系统、数字同步及时间分配系统等。

13.13.3 通信各系统应设网元级网管或监控系统，完成安全、配置、故障和性能管理，应提供与综合网管的北向接口。

13.13.4 综合网管系统由服务器、磁盘阵列、光纤交换机、网络交换机、路由器、防火墙、协议转换器和终端等硬件构成。

13.13.5 综合网管系统的维护终端应设置在相应的管理机构。

13.14 电源及环境监控

13.14.1 电源及环境监控系统应对通信电源设备，通信、信息及信号机房环境等进行集中监控和管理，应与综合视频及相关系统实现告警联动功能。

13.14.2 电源及环境监控系统由监控中心（含监控终端）、监控站组成。

13.14.3 电源及环境监控系统设置应符合下列规定：

1 监控中心宜设在通信维护机构。

2 监控站应设在被监控的机房内，在监控站应设置监控单元。

3 监控终端设置在通信、信号、信息相应的维护机构。

13.14.4 对于机房集中的处所，宜合设一个监控单元。

13.15 通信电源设备

13.15.1 通信电源设备包括 -48 V 直流电源和交流不间断电源。

13.15.2 通信直流电源设备由高频开关电源设备和阀控式蓄电池组组成。高频开关电源整流模块采用 $N+1$ 备份，蓄电池按 2

组设置；通信站及车站蓄电池后备时间按 1 h 设置，区间基站通信电源蓄电池后备时间按 3 h 设置。

13.15.3 交流不间断电源设置 1 组蓄电池，通信站及车站蓄电池后备时间按 1 h 设置，区间点蓄电池后备时间按 3 h 设置，区间直放站蓄电池后备时间应根据地理环境情况适当延长。

13.15.4 牵引变电所、配电所等通信设备与其他专业合设机房处，可利用相关专业的电源设备。

13.16 设备房屋、防雷、电磁兼容及接地

13.16.1 通信设备房屋设计应符合相关技术标准的规定，并符合防雷及电磁屏蔽、防震、防尘、防潮、防火、防鼠等要求。

13.16.2 区间基站可与区间信号中继站等房屋合设，宜采用箱式通信机房。区间通信设备机房处应设置防护围墙。

13.16.3 根据运营维护要求配置相应的维护用房。

13.16.4 通信电磁兼容设计应符合现行《铁路通信设计规范》TB 10006、本规范第 11.6 节及铁路防雷、电磁兼容及接地有关技术标准的规定。

13.16.5 通信接地应符合下列规定：

- 1 通信机械室设备接地应利用房屋建筑接地装置。
- 2 铁塔应单独设置接地装置。
- 3 接地装置距离综合接地系统的贯通地线 20 m 以内时，应接入综合接地系统。

13.16.6 通信防雷应符合下列规定：

- 1 通信系统防雷应进行系统性设计。
- 2 当通信机械室在站房内，通信防雷接地可与建筑防雷接地合用一组接地体。

13.17 接口设计

13.17.1 通信专业为相关系统提供光纤、通道时，接口界面应

符合下列规定：

1 为信号系统提供专用光纤时，其工程界面设在信号机房的光纤配线架（ODF）架（盒）外线侧。

2 为电力、牵引供电等系统提供专用光纤时，其工程界面宜设在通信机房的 ODF 架（盒）用户侧。

3 为信息、信号、电力、牵引供电等系统提供 2 M 或 10 M/100 M 通道时，接口界面宜设在通信机房的数字配线架（DDF）用户侧、RJ-45 配线架用户侧或通信设备业务端口侧。

4 为各监测系统提供音频通道时，接口界面宜设在通信机房语音配线架（VDF）架用户侧。

13.17.2 通信专业要求站前专业预留沟槽管洞时，接口设计应符合下列规定：

1 通信专业向路基专业提出在线路两侧提供通信电缆槽（含盖板）、过轨管材、接头手孔及引下设施等要求。

2 通信专业向隧道专业提出在隧道两侧提供通信电缆槽（含盖板）、过轨管材、余长腔、设备洞室等要求。

3 通信专业向桥梁专业提出在桥梁两侧提供通信电缆槽（含盖板），并在桥墩处预留电缆引下的锯齿孔要求。如需在桥梁增设漏泄同轴电缆支柱，应结合桥梁上的接触网支柱统筹考虑。

4 通信专业向站场专业提出在站场两侧设置电缆槽要求；并向房建专业提出在站台设置电缆槽的要求，站场至站台电缆槽间应平滑连接。

13.17.3 通信专业要求其他专业配套相关设施时，接口设计应符合下列规定：

1 通信专业向房建专业提出通信设备机房要求；在基站、直放站房屋附近预留铁塔基础及接地网的要求。

2 通信专业向电力专业提出通信设备用电负荷等级及负荷容量。

3 通信专业向暖通专业提出通信设备通风、空调及消防设施等要求。

4 当漏泄同轴电缆与接触网同杆架设时，通信专业向接触网提交漏泄同轴电缆挂高、负荷等要求，由接触网专业统一设计接触网支柱杆型。

5 通信专业向综合接地专业提出接地端子设置要求，通信专业设置引接线并接入综合接地系统中。

14 信 号

14.1 一 般 规 定

14.1.1 信号系统设计应符合本线最高运行速度的列车运行，并兼顾跨线列车共线运行的要求。

14.1.2 信号系统设计应符合双线、双方向运行的要求。正方向运行应采用自动闭塞，反方向宜采用自动站间闭塞。

14.1.3 信号系统设计应符合规定的列车追踪运行间隔时分的要求。

14.1.4 信号系统设计应采用先进、成熟、经济、适用、安全、可靠的技术和设备，并符合现行国家标准《轨道交通 可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例》GB/T 21562 的相关规定。

14.1.5 涉及行车安全的信号系统及电路设计，必须符合故障 - 安全的要求。

14.1.6 信号系统整机设备应包含关键器件的备品、备件，备品、备件数量宜为 10%。其他涉及安全的关键设备或器材，在设备集中设置处所按满足“故障修”的原则计算备用量。

14.1.7 根据运营维护体制配置相应的信号维护设备。

14.2 地面固定信号

14.2.1 车站（含区间无配线站）应设进站、出站信号机。根据需要，作业量较大的车站可设进路信号机、调车信号机和复示信号机。作业较为单一的中间站、越行站列车进路上可不设调车信号机。

14.2.2 动车段（所）宜设进站、出站及调车信号机。

14.2.3 车站进站信号机及接车进路信号机应采用现行《铁路信号设计规范》TB 10007 规定的进站信号机机构。桥、隧地段信号机以及高柱信号机构外缘与接触网带电部分不符合安全距离要求时可采用七灯位矮型信号机。

14.2.4 车站出站信号机及发车进路信号机采用“红、绿、白”三灯位矮型信号机。出站开放引导信号时，点亮红色灯光和月白色灯光。机构如图 14.2.4 所示。

14.2.5 调车信号机应采用现行《铁路信号设计规范》TB 10007 所规定的矮型调车信号机。尽头到发线上阻挡列车运行的调车信号机应采用出站信号机机构并封闭绿色灯光。



图 14.2.4 出站信号机

14.2.6 线路所应设通过信号机，其信号机机构与进站信号机相同，开放引导信号时，点亮红色灯光和月白色灯光。

14.2.7 在区间闭塞分区的分界点的线路左侧应设停车标志牌，标志牌宜安装在接触网支柱上，如图 14.2.7 所示。

14.2.8 车站进站信号机及防护区间道岔的通过信号机不设预告信号机，但应设置预告标志牌。预告标志牌应设置在进站信号机及防护区间道岔的通过信号机外方 900 m、1 000 m、1 100 m 处。预告标志牌宜就近安装在接触网支柱上。

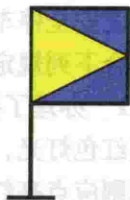


图 14.2.7 标志牌

14.2.9 车站及线路所列车信号机应常态灭灯。列车未安装列控车载设备或列控车载设备停用时，相应的列车信号机应经人工确认后转为点灯状态。

14.2.10 地面信号机显示允许信号时，仅表示允许列车或车列越过该信号机，出站信号不区分进路方向。

14.2.11 调车信号机及动车段（所）列车信号机应常态点灯。

14.2.12 区间不设置通过信号机的客运专线与区间设置通过信号机的客运专线的衔接车站，应按照股道的主要接发车方向分别设置信号机构。主要接发车方向为区间设置通过信号机的股道应采用普通信号机构并常态点灯，主要接发车方向为区间不设置通过信号机的股道应采用客专信号机构并常态灭灯。

14.2.13 信号机设置地点应符合下列规定：

1 进站信号机的设置应符合现行《铁路技术管理规程》的相关规定。

2 出站信号机应设在距警冲标不小于 55 m（含过走防护距离 50 m）的地点，或距最近的对向道岔尖轨尖端不小于 50 m 的地点。

3 动车组运行径路上的调车信号机应设在距警冲标不小于 5 m 处。其他径路上的调车信号机应设在距警冲标不小于 3.5 m 处。设有调车危险应答器的调车信号机应尽量远离警冲标或防护道岔。

4 进站信号机及区间闭塞分区标志牌，不应设置在电分相区及附近一定范围内。

14.2.14 同一方向相邻列车信号机之间的距离应符合列车按规定速度安全停车制动距离的要求。站内列车信号机的显示关系还应符合下列规定：

1 办理了接车进路，接车进路终端的出站或进路信号机应点亮红色灯光，若该信号机红灯不能点亮时，防护接车进路的信号机则应点亮红色灯光。

2 办理了通过进路，进路上的出站或进路信号机应点亮相应允许灯光，若允许灯光灯丝断丝，则其前方信号机显示应相应降级。

14.3 运输调度指挥

14.3.1 高速铁路调度所、车站、线路所及动车段（所）应设

置调度集中系统（CTC）。其中动车段调度集中应含调车辅助管理功能。

14.3.2 CTC 系统宜与运营调度系统统一规划，应统一接口、独立组网。

14.3.3 CTC 系统由调度所子系统、车站级子系统和网络子系统组成。

14.3.4 调度所 subsystem 设计应符合下列规定：

1 应配置数据库服务器、应用服务器、通信前置服务器、接口服务器、对外信息提供服务器等，根据需要配置复示终端查询服务器。

2 应配置调度员工作站、助理调度员工作站、值班主任工作站、控制工作站、计划员工作站、综合维修工作站、网管工作站、系统维护工作站、仿真培训工作站以及 $N+1$ 备份工作站等，根据需要也可为其他工种调度台设置相应终端。

3 应配置局域网设备和广域网设备，其中局域网应配置以太网交换机，广域网应配置路由器、远程通信设备、通道质量监督设备等。

4 应配置安全集中管理中心、防火墙、入侵检测、防病毒、身份鉴别、漏洞评估、安全接入控制、安全审计和软件补丁分发等网络安全设备。

5 根据运输需要并结合调度所房屋条件，宜设置大屏幕投影显示设备，并可与其他系统合并设置。

6 应配置时钟校核设备、电源设备、防雷设备，根据需要可配备绘图仪、打印机等设备。

14.3.5 车站级 subsystem 设计应符合下列规定：

1 各站应设置车站自律机、采集及控制设备。

2 各站应设置 CTC 终端。

3 各站应设置电源、防雷、接口等设备。

4 车站级 subsystem 与其他系统间应采用串行通信接口。

14.3.6 CTC 系统关键设备应冗余配置,调度所及车站网络应采用双网结构。

14.3.7 应根据行车调度区设置 CTC 调度台设备。

14.3.8 CTC 系统与相邻线路的 CTC 或列车调度指挥系统 (TDCS) 之间应能交换信息、分界明确、控制范围不重叠。

CTC 系统应能与铁道部调度中心交换信息。

CTC 系统与其他信息系统间的信息交换应全部集中在调度所。

14.3.9 CTC 系统的主要功能应包括列车进路及调车进路的控制、列车运行监视、车次号追踪、列车运行计划调整、临时限速设置等。

14.3.10 CTC 系统应具备分散自律控制和非常站控两种模式。分散自律控制模式下应提供自动控制和人工控制两种进路控制方式。

14.4 列车运行控制

14.4.1 高速铁路应采用中国列车运行控制系统 (CTCS), 并应符合下列基本要求:

1 300 km/h 及以上的线路,地面应按 CTCS-3 级列控系统设计。

2 250 km/h 的线路,地面应按 CTCS-2 级列控系统设计。

3 动车走行线宜采用列车作业方式,动车走行线及动车段(所)内选择相应的 CTCS 等级。根据运输需求,也可采用调车作业方式。

4 动车组车载列控设备应与地面列控系统等级相适应。

5 列控系统车载设备应采用目标距离连续速度控制模式监控列车安全运行。

6 列控系统关键设备应采用硬件安全冗余结构,安全等级应达到现行国家标准《轨道交通可靠性、可用性、可维修性和

安全性规范及示例》GB/T 21562 中规定的安全等级 SIL4 级。

7 列控车载信号作为列车运行的凭证。列车未装设列控设备或列控设备停用时,按相关行车组织办法的规定行车。

8 列控车载设备应根据列控地面设备提供的分相区固定信息,向动车组发送过分相指令,实现自动过分相功能。

14.4.2 CTCS-2 级列控系统应符合下列规定:

1 地面设备由临时限速服务器 (TSRS)、列控中心 (TCC)、ZPW-2000 (UM) 系列轨道电路、应答器和地面电子单元 (LEU) 以及相关的网络设备等组成。

2 车载设备由车载安全计算机 (VC)、轨道电路信息接收读取器 (TCR)、应答器信息接收单元 (BTM)、测速传感器 (SDU)、记录单元 (JRU)、人机界面 (DMI)、列车接口单元 (TIU)、轨道电路信息接收天线、应答器接收天线等组成。

3 地面设备与车载设备间的信息应采用轨道电路加应答器的传输方式。

14.4.3 CTCS-3 级列控系统应符合下列规定:

1 CTCS-3 级地面设备应由 TSRS、RBC、TCC、ZPW-2000 (UM) 系列轨道电路、应答器和 LEU、GSM-R 通信接口设备以及相关网络设备等组成。

2 CTCS-3 级车载设备应由 VC、GSM-R 无线通信单元 (RTU)、TCR、BTM、SDU、JRU、DMI、TIU、轨道电路信息接收天线、应答器接收天线、GSMS-R 无线接收天线等组成。

3 CTCS-3 级地面设备与车载设备间的信息应采用 GSM-R 无线传输方式和轨道电路加应答器的传输方式。其中轨道电路按照 CTCS-2 级列控系统的要求传输信息;应答器除传输 CTCS-2 级列控系统的有关信息外,还应传输 CTCS-3 级列控系统所需的列车定位、与 RBC 链接等信息;RBC 与车载设备之间通过 GSM-R 系统相互传输行车许可、线路数据、应答器链接、临时限速、列车参数等信息。

14.4.4 临时限速设计应符合下列规定：

1 临时限速服务器宜集中设置于靠近调度所的沿线车站，根据需要可共线使用。临时限速服务器应分别向 TCC 及 RBC 传递临时限速信息。

2 临时限速设置应符合相应 CTCS 等级列控系统的要求。

3 区间及站内正线临时限速区域应按实际里程（单位为 m）设置，临时限速值分辨率应为 5 km/h，最低限速应为 45 km/h。

4 车站侧线限速应以咽喉区及到发线为基本单元分区设置，临时限速等级应设 45 km/h 一档，18 号以上（不含）道岔临时限速应增设 80 km/h 限速档。

5 同方向临时限速管辖范围内可同时设置不大于 3 处临时限速。

14.4.5 列控中心设计应符合下列规定：

1 车站、区间信号中继站应设置列控中心。

2 无配线站、线路所以及与 CTCS - 2 级铁路相衔接的 CTCS - 0 级车站可根据需要设列控中心。

3 列控中心应实现 ZPW - 2000（UM）轨道电路发送设备低频编码、载频的控制，发送/接收端方向的控制；实现有源应答器报文的实时组帧、编码和发送；实现信号机点灯控制及站间安全信息的传输。

4 列控中心设备应采用硬件安全冗余结构。

14.4.6 轨道电路设置应符合下列规定：

1 区间应采用 ZPW - 2000（UM）系列电气绝缘轨道电路，用于列车占用检查和向列车提供前方闭塞分区空闲信息。

2 越行站、中间站站内宜采用与区间同制式的机械绝缘轨道电路，复杂大站正线及到发线股道宜采用与区间同制式的机械绝缘轨道电路。

3 ZPW - 2000（UM）轨道电路的设计长度应符合列控车

载设备可靠接收及邻线干扰防护的要求,用于站内时还应符合车站联锁系统可靠工作的要求。其中 ZPW - 2000A 轨道电路设计长度应符合附录 E 的规定。

4 站内轨道电路最小设计长度

- 1) 站内无岔区段需要提供列控信息时,其最小长度 $L_{\min}$ 应同时符合公式 (14.4.6—1) 和 (14.4.6—2) 的要求。

$$L_{\min} = V_{\max} \times 2.5s + L_{\text{常}} \quad (14.4.6-1)$$

$$L_{\min} = L_{\text{自}} \quad (14.4.6-2)$$

- 2) 站内无岔区段不需提供列控信息时,其最小长度 $L_{\min}$ 应同时符合公式 (14.4.6—2) 和 (14.4.6—3) 的要求。

$$L_{\min} = V_{\max} \times T_{\text{落}} - L_{\text{车}} \quad (14.4.6-3)$$

式中 $V_{\max}$ ——该区段的最高允许速度,当站场条件不能符合要求时,可按 CTCS - 2 运用环境允许的最高速度 (m/s);

$L_{\text{常}}$ ——轨道电路余量 20 m;

$T_{\text{落}}$ ——轨道电路接收设备的最大落下时间 (s);

$L_{\text{车}}$ ——车长 (m);

$L_{\text{自}}$ ——轨道电路设备自身允许的最小长度 (m)。

- 3) 道岔区段应根据其直向或侧向是否需要提供列控信息而分别按上述方法确定其最小长度。

5 区间、车站轨道电路载频应统筹设计。闭塞分区分界点处绝缘两侧应采用不同载频,其中,上行正线、上行侧到发线采用 2 000 Hz、2 600 Hz;下行线正线、下行侧到发线采用 1 700 Hz、2 300 Hz。

6 ZPW - 2000 (UM) 轨道电路发送器的低频、载频等信息编码接口宜采用计算机通信方式。

- 7 区间轨道电路的正常码序应为 I5 - I4 - I3 - I2 - L -

LU-U-HU。车站接、发车进路轨道电路低频信息应与其接近的信号机防护的进路条件相符。

8 ZPW-2000 系列轨道电路传输电缆的长度不应大于 10 km, 300 km/h 及以上的高速铁路不宜大于 7.5 km。当该电缆长度超过上述规定时, 宜设区间信号中继站。

9 站内渡线、工区线路等区域宜采取措施改善轨道电路分路性能。

14.4.7 应答器组由 1~8 个应答器组成。组内相邻应答器间的最小距离应为 5.0 m+0.5 m。

14.4.8 CTCS-2 级应答器按下列要求设置:

1 区间可间隔一个闭塞分区设置由两个及以上无源应答器构成的区间无源应答器组 (Q)。区间无源应答器组应设置在闭塞分区入口处外方, 并距闭塞分区入口最近的调谐单元 (BA) 或机械绝缘节 200 m±0.5 m (从靠近调谐单元或机械绝缘节的应答器计算)。

2 区间信号中继站处, 宜按上下行线分别设置有源应答器和无源应答器构成的中继站应答器组 (ZJ), 中继站应答器组之间的距离应为 100 m±0.5 m。

3 在进站信号机 (含反方向进站) 外方 30 m±0.5 m (从靠近绝缘节的应答器计算) 处应设置有源应答器和无源应答器构成的进站应答器组 (JZ)。

4 在车站到发线和有图定转线作业的正线出站信号机处应设置由一个有源应答器和一个无源应答器构成的出站应答器组 (CZ)。到发线出站信号机处的应答器组应安装在出站信号机绝缘节前方 20 m±0.5 m (从靠近绝缘节的应答器计算) 处, 正线出站信号机处的应答器组应安装在出站信号机绝缘节前方 30 m±0.5 m (从靠近绝缘节的应答器计算) 处。

5 在进路信号机外方 30 m±0.5 m (从靠近绝缘节的应答器计算) 处应设置由有源和无源应答器构成的进路应答器组

(JL)。当该进路信号机防护的进路为唯一进路时，该有源应答器可改用无源应答器代替。

6 对于有调车作业并有可能危及列车运行安全的调车信号机外方适当地点应设置由一个有源应答器和一个无源应答器构成的调车应答器组（DC）。

7 车站进站信号机（含反向）外方 $200\text{ m} \pm 0.5\text{ m}$ 处、车站各股道中间应设置由单个应答器构成的定位应答器组（DW）。

8 在 18 号（不含）以上道岔外方第二个闭塞分区入口 $200\text{ m} \pm 0.5\text{ m}$ 处应设置由有源应答器和无源应答器组成的大号码道岔应答器组（DD）。

9 采用应答器提供过分相信息时，根据需要可在自动过分相区域设置过分相区预告应答器组和分相区定位应答器组（DW-F）。预告、定位应答器组也可利用其他区间应答器组或车站应答器组。

10 在长短链边界宜设置长短链专用的单个应答器构成的断链应答器组（DL）。

11 CTCS 级间转换应答器设置要求

- 1) CTCS-2 级区段与 CTCS-0 级区段的分界处应分别设置具有预告（YG0/2）、执行（ZX0/2）功能的应答器组，CTCS-0/2 级间预告应答器组及执行应答器组应由两个无源应答器组成。如图 14.4.8 所示。

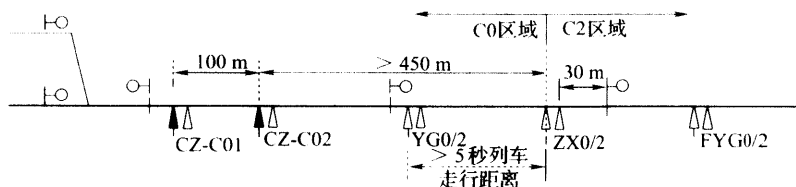


图 14.4.8 CTCS-0/2 级间转换应答器布置

- 2) 等级转换执行点宜设置在区间列车较少实施制动的区段，且不宜设置在过分相区附近。

- 3) 等级转换执行应答器组 (ZX0/2) 应设置在距闭塞分区入口 $30\text{ m} \pm 0.5\text{ m}$ 处。
- 4) 转换预告点与执行点之间的距离应大于列车按等级转换点处线路最高允许速度运行 5 s 的走行距离。
- 5) 当 CTCS-0 级向 CTCS-2 级转换时, 应在邻近执行点的 CTCS-0 级车站的出站口 (含反向) 设置两组由有源应答器和无源应答器构成的 C0 站应答器组 (CZ-C0), 两个应答器组之间的距离为 $100\text{ m} \pm 0.5\text{ m}$, 距离等级转换点最近的应答器组距转换边界应大于 450 m 。

12 不同功能的应答器组宜合并使用。

14.4.9 CTCS-3 级应答器设置除符合 CTCS-2 级列控系统的要求外, 尚应符合下列要求:

1 区间每个闭塞分区入口处均设置由两个及以上无源应答器构成的区间应答器组 (Q)。

2 当区间相邻两个应答器组之间的距离大于 $1\,500\text{ m}$ 时, 在两个应答器组中间应增加由单个应答器构成的定位应答器组 (DW)。

3 对于车站无接发车作业的正线股道出站信号机外方 $30\text{ m} \pm 0.5\text{ m}$ 处设置由两个无源应答器构成的定位应答器组 (DW)。

4 CTCS-2/CTCS-3 级转换设置要求 (图 14.4.9—1)

1) 从 CTCS-2 级转为 CTCS-3 级时, 在转换区入口处设置 RBC 连接应答器组 (RL), 该应答器组至 CTCS-2/CTCS-3 等级转换点的距离应大于列车按该区段线路允许的最高速度运行 40 s 的距离。

2) 在 CTCS-2/CTCS-3 等级转换边界 (闭塞分区边界) 外方, 且其内方的 CTCS-3 进路为唯一进路时, 应设置由无源应答器构成的等级转换预告应答器组 (YG-2/3), 用于列车定位。该应答器组至 CTCS-2/CTCS-3

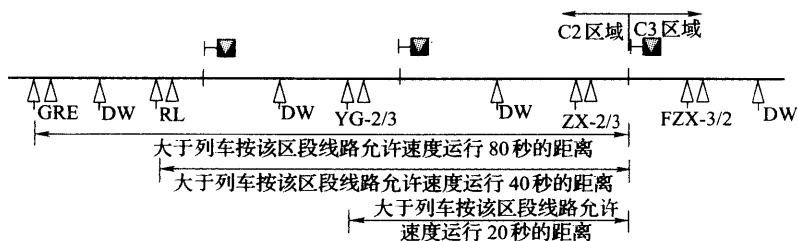


图 14.4.9—1 CTCS - 2/3 级间转换应答器布置

等级转换点的距离应大于列车按该区段线路允许的最高速度运行 20 s 的距离。该应答器组应冗余设置。

- 3) 在距 CTCS - 2/CTCS - 3 等级转换边界处，应设置转换执行应答器组 (ZX - 2/3)。
- 4) 在 GSM - R 覆盖区域 CTCS - 2 至 CTCS - 3 等级转换边界外方，根据需要可设置 GSM - R 网络注册应答器组 (GRE)。
- 5) 应答器组 RL、YG、GRE、ZX 可与设置在闭塞分区入口处的应答器组共用。

5 当列车已经与 RBC 建立联系并且经联络线驶向非 CTCS - 3 级区段时，在靠近联络线道岔处应设置 RBC 连接取消应答器组 (RL - Q) 以及等级转换预告取消应答器组 (YG - Q)，如图 14.4.9—2 所示，RL - Q 和 YG - Q 由两个无源应答器构成。

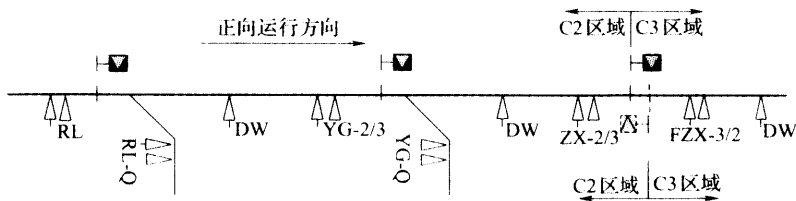


图 14.4.9—2 取消应答器组布置

6 RBC 切换要求

- 1) 在 RBC 切换边界（闭塞分区边界）外方大于列车按该区段线路允许速度运行不小于 20 s 的距离处应冗余设置两组 RBC 切换预告应答器组。
- 2) 在 RBC 切换边界（闭塞分区边界）外方和内方 30 m $\pm$ 0.5 m 应设置 RBC 切换执行应答器组。
- 3) RBC 切换区与 GSM-R 的移动交换中心（MSC）的切换区域宜错开设置。

14.4.10 有源应答器通过连接地面 LEU 实现对变化数据的传输，LEU 设置应符合下列规定：

1 地面电子单元（LEU）宜集中设置在信号机械室内。控制进站信号机、线路所通过信号机、中继站处有源应答器的 LEU 设备应采取 1 + 1 冗余配置，控制出站信号机、调车信号机、大号码道岔处有源应答器的 LEU 应采取 $N + 1$ 备用方式。

2 LEU 与其控制的有源应答器之间采用专用的数据传输电缆连接，电缆长度不应大于 2 500 m。当有源应答器传输电缆长度超过 2 500 m 时，可将 LEU 设于轨旁，此时列控中心与 LEU 之间采用专用光纤连接。

3 LEU 应具备应答器电缆断线检测功能。

14.4.11 RBC 设置应符合下列规定：

1 RBC 设备宜集中设置，硬件应采用安全冗余结构。

2 RBC 控制范围的边界应设置在闭塞分区分界点处，并与维护边界统筹考虑。

3 RBC 控车数量宜按 RBC 管辖范围内所需的最大列车数量计算。计算 RBC 控车数量时，应考虑车站股道、正线（含 RBC 切换覆盖范围）、衔接线路等需要与 RBC 链接的列车数量。列车数量的计算可参照如下公式：

$$T_{\text{总}} = T_{\text{股}} + \left(\left\lceil \frac{L + L_1}{I} \right\rceil \right) \times n + T_{\text{支}} + T_{\text{其他}} \quad (14.4.11-1)$$

$$T_{\text{总}} + T_{\text{余}} \leq T_{\text{系统}} \quad (14.4.11-2)$$

- 式中 $T_{\text{总}}$ ——单个 RBC 控制范围内同时与其链接的列车总数；
 $T_{\text{股}}$ ——单个 RBC 控制范围内各车站侧线股道存放的同时与 RBC 链接的列车数；
 $T_{\text{支}}$ ——单个 RBC 控制范围内支线出入口处同时与 RBC 链接的列车数；
 $T_{\text{其他}}$ ——单个 RBC 控制范围内特殊区段内同时与 RBC 链接的列车数；
 $T_{\text{系统}}$ ——单个 RBC 系统设计允许的同时链接的列车数；
 $T_{\text{余}}$ ——单个 RBC 控制范围内预留的可同时与 RBC 链接的列车数，取值范围为 $T_{\text{系统}}$ 的 10% ~ 15%；
 L ——单个 RBC 控制范围单条正线的长度；
 L_1 ——RBC 切换预告点与切换执行点之间的长度；
 I ——列车运行间隔；
 n ——单个 RBC 控制范围内铁路正线数量；
 $\lceil \rceil$ ——数学符号，表示向上取整数。

4 同一车站设置多个车场，且各车场均采用 CTCS-3 级列控系统时，如有转场列车作业，车站各场宜共用一套 RBC。

14.4.12 反向运行设计应符合下列规定：

- 1 反向运行区间轨道电路应按追踪码序贯通发码，并采用与正方向相同的发码原则。
- 2 反向运行设计应满足车载设备完全监控模式运行的要求。

14.5 车站联锁

14.5.1 车站、线路所、动车段（所）应采用计算机联锁设备。

14.5.2 车站、线路所计算机联锁设备应采用硬件安全冗余结构，安全等级应符合现行国家标准《轨道交通可靠性、可用性、

可维修性和安全性规范及示例》GB/T 21562 中规定的安全等级 SIL4 级的要求。

14.5.3 设有多个车场的车站宜分场设置联锁设备。

14.5.4 区间道岔宜纳入邻近车站联锁系统集中控制，工区内道岔宜纳入车站联锁系统集中控制。当动车运用所与车站距离很近时，动车运用所的道岔可纳入车站集中控制。

14.5.5 地面信号机的接近区段长度应保证该信号关闭后，以最高速度运行的列车列控车载设备不会在此距离外的区段上触发制动。

14.5.6 集控站的联锁设备宜设置现地控制终端，不设本地控制台。

14.5.7 车站计算机联锁设备可与其他信号系统设备集成为一体化结构，也可单独设置。

14.5.8 根据站场道岔设计，应配置相应的交流道岔转辙装置。道岔控制应采取断电保护措施。

14.5.9 18 号及以上号码道岔应设置外锁闭及密贴检查装置，采用多机牵引、分线控制、分动控制的方式，并实现挤岔监督报警功能。联锁系统选排进路宜分时分组转换道岔。

14.5.10 高速道岔下拉装置应纳入车站计算机联锁控制。

14.5.11 联锁系统应能办理进站、出站及线路所通过信号机引导进路。

14.5.12 常态灭灯的车站（含无配线车站）出站信号机和防护区间道岔的通过信号机开放允许信号时应检查站间空闲条件。

14.5.13 列车信号机应设有灯丝断丝报警电路。

14.5.14 联锁设备应具有与 CTC、TCC 和监测设备接口的功能，CTCS-3 级区段，还应具有与 RBC 设备接口的功能。

14.6 信号检测及监测

14.6.1 信号主要系统设备（含车载设备）应具有自诊断、检

测、报警、信息储存、状态再现等功能，并符合高速铁路技术特点和运营维护要求。

14.6.2 高速铁路应设置实现全程联网、可远程监测的信号集中监测系统，并包括下列主要内容：

1 监测电源电压、电流、频率、功率、对地漏泄电流等。

2 监测转辙机电流、动作时间等。

3 监测电缆芯线全程对地绝缘。

4 监测列车信号机点灯回路电流。

5 监测 ZPW-2000 系列轨道电路设备（含站内电码化发送设备）发送端功出电压、发送电流、载频及低频频率，接收端限入电压、载频及低频频率等；监测站内其他轨道电路的电压等。

6 监测进路操作状态、进路表示状态、信号表示状态、关键继电器状态、信号主灯丝状态、熔断器状态等开关量。

7 监测 RBC、TCC、计算机联锁、CTC、信号安全数据网等信号设备的工作状态。

14.6.3 信号集中监测系统应由段级主机、站级分机、终端以及数据传输网络等部分组成。段级主机应具备与综合维修管理信息系统联网的接口条件。

14.6.4 信号集中监测系统应与 CTC、RBC、列控中心、计算机联锁、信号安全数据网网管服务器、区间轨道电路、智能电源屏、智能灯丝报警单元等系统接口，采集相应的监测信息。

14.6.5 在动车段（所）应配置车载信号系统的检修、测试设备。

14.6.6 高速铁路应配置列控数据管理系统，包括应答器报文数据管理、列控设备动态监测、列控数据下载分析等。

14.7 数据传输网络

14.7.1 RBC、TCC、TSRS、联锁系统之间数据传输应采用信号

安全数据网, CTC 系统及信号集中监测系统应采用数据通信广域网。

14.7.2 信号安全数据网设置应符合下列规定:

1 应采用工业以太网网络设备构成冗余双环网, 网络设备间应采用专用单模光纤连接。

2 两环网设备间互联光纤应采用不同物理路径; 同一环网络设备间互联光纤与迂回通道使用光纤应采用不同物理路径。

3 连接相邻网络设备的光纤长度不应超过 70 km, 光纤长度不符合要求时应增加中继器设备。

4 每一独立环网中接入的交换机、中继器等网络设备超过 40 个或铁路线路长度超过 600 km 时, 应将网络环路分割成不同子环网。各相邻子环网间应采用三层工业以太网交换机进行连接。

5 应设置单独的网络管理系统。

14.7.3 CTC 数据通信广域网设置应符合下列规定:

1 调度所与车站之间的广域网应采用双机双通道组网方式, 宜采用不同物理路径专用链路的数据网进行组网。

2 根据现场实际情况可采用星型、环型或星型与环型相结合的结构。采用环型结构时, 应每隔 5 ~ 10 个信源点, 增加一条迂回通道与调度所相连。

3 通道带宽不应小于 2 Mbit/s。

14.7.4 信号集中监测数据通信广域网应采用通信数据网, 传输速率不应低于 2 Mbit/s。传输通道应采用迂回、环状、抽头等冗余方式, 采用环型结构时, 应每隔 8 ~ 15 个信源点, 增加一条迂回通道与监测服务器相连。

14.8 信号电源

14.8.1 调度所、车站、线路所、区间信号中继站、动车段(所)均应采用综合智能电源屏, 为列控、联锁、CTC、信号集

中监测、信号安全数据网络等所有信号设备提供电源。

14.8.2 电源屏应采用模块化、冗余化结构并具有自检功能。电源屏应能提供信号集中监测系统所需的电源监测信息。

14.8.3 调度所、车站、线路所、区间信号中继站、动车段（所）应设置双套不间断电源（UPS），其容量应符合下列要求：

1 UPS 负荷容量应按照除转辙机外的其他所有信号设备用电量计算。

2 有维护人员值守处所 UPS 供电时间不应小于 30 min。

3 无维护人员值守处所 UPS 供电时间不宜小于 2 h。

4 维修基地、综合维修车间、维修工区的信号监测设备配置单套 UPS，UPS 供电时间不应小于 10 min。

14.9 光电缆线路

14.9.1 信号传输线路应采用与设备需求相适应的电缆或光缆。

14.9.2 信号电缆的使用应符合下列要求：

1 ZPW - 2000 系列轨道电路电缆要求

1) 两个频率相同的发送与接收不得采用同一根电缆。

2) 两个频率相同的发送不得设置在同一屏蔽四芯组内。

3) 两个频率相同的接收不得设置在同一屏蔽四芯组内。

4) 电缆中有两个及以上相同频率的发送或有两个及以上相同频率的接收时，该电缆应采用内屏蔽数字信号电缆。

5) 电缆中各发送、各接收频率均不相同，宜采用非内屏蔽数字信号电缆，但线对应按四线组对角线成对使用。

2 每台有源应答器宜单独采用 4 芯应答器数据传输电缆，主用 2 芯，备用 2 芯。

3 其他信号设备应根据计算采用铝护套或综合护套信号电

缆。

14.9.3 室外信号电缆芯线备用量应符合现行《铁路信号设计规范》TB 10007 的相关规定。

14.9.4 隧道、综合站房内信号电缆应采用无卤低烟阻燃型电缆。对易产生火源的车站站台等处电缆应采取填砂、密封电缆槽盖板等防火措施。

14.9.5 区间信号电缆宜按上、下行线分槽敷设。

14.9.6 信号所需光纤宜与通信光纤合缆。

14.9.7 区间及站内信号干线光电电缆应采用电缆槽防护。双线区段区间及站内信号干线电缆槽应在其线路两侧分别设置并贯通。信号电缆槽宜与通信光电电缆槽合设。信号光电电缆与 10 kV 贯通线电力电缆并行敷设时，两者之间应设实体隔断。区间路桥、路隧过渡段内的电缆槽应采用现浇混凝土方式进行顺接。

14.9.8 电缆过轨应采用预埋管道并集中防护，并根据需要设置电缆井或手孔。铁路正线线间不宜设置电缆井，站场范围内的电缆井宜设置在到发线或站台端部电缆集中过轨处。由电缆槽至设备间的电缆应采用管槽防护。

14.9.9 室内光（电）线路应设置槽管防护，并采取防鼠、防火措施。

14.10 防雷、电磁兼容及接地

14.10.1 电力牵引供电区段，信号设备外缘距接触网带电部分的距离不得少于 2 m。距接触网带电部分 5 m 范围内的信号金属结构和设备均应接地。

14.10.2 电力牵引供电系统对信号电缆的危险影响不应超过规定的允许标准。计算时应分别计算接触网在正常状态和短路状态下的危险影响。

14.10.3 受电力牵引供电系统的电磁影响，在信号电缆的同一

芯线上,任何两点间的感应纵电动势(有效值)应符合下列规定:

1 接触网正常供电条件下不应大于 60 V。

2 接触网故障状态下不应大于电缆直流耐压试验的 60% 或交流耐压试验的 85%。

14.10.4 室外电缆钢带(铝护套)应采取分段单端接地方式。

14.10.5 沿线信号设备接地应纳入综合接地系统。

14.10.6 信号设备及信号房屋防雷、电磁兼容及接地设计应符合现行铁路防雷、电磁兼容及接地工程相关标准的规定。

14.11 信号房屋

14.11.1 车站信号设备房屋与其他生产房屋宜合并设置。区间信号中继站、线路所信号设备用房可与通信基站等房屋合设,宜采用箱式信号机房。区间信号设备机房处应设置防护围墙。

14.11.2 信号设备房屋面积应根据设备制式、设备数量和远期预留发展等因素设计,信号楼及设有信号设备的综合房屋应考虑设备大修倒换的需要。

14.11.3 信号设备机房设计应符合相关技术标准的规定,并符合防雷及电磁屏蔽、防震、防尘、防潮、防火、防鼠等要求。

14.11.4 根据运营维护模式要求配置相应的维护用房。

14.12 道岔融雪

14.12.1 在我国 0 度等温线(秦岭—淮河)以北地区,且 20 年年平均降雪日在 10 天及以上的车站,接、发动车组列车进路上的道岔应设置道岔融雪系统。

14.12.2 道岔融雪系统宜由控制终端、控制柜、电加热元件、钢轨温度传感器、雪量监测仪等组成。

14.12.3 道岔融雪系统应具备手动和自动控制功能。设置道岔融雪系统不得影响道岔和轨道电路的正常动作。

14.12.4 控制终端宜设于车站, 根据需要可在调度所设远程控制终端。

14.12.5 控制柜根据供电方式可设于室内或室外, 接受车站控制终端指令, 并经隔离设备控制室外电加热元件开启和关闭。

14.12.6 电加热元件应设于道岔尖轨(心轨)和基本轨(翼轨)的轨腰或底部、滑床板以及其他可利用位置。电加热元件的功率应根据道岔辙叉号的大小选定。

14.12.7 钢轨温度传感器可按每咽喉区设一处或多处。

14.12.8 控制柜至轨旁融雪装置宜采用电力电缆。

14.12.9 道岔融雪装置的供电等级应为二级负荷。

14.13 接口设计

14.13.1 信号专业应与站场专业共同确定联锁道岔及非联锁道岔的范围。信号专业根据联锁道岔类型配套转辙设备。

14.13.2 信号与轨道专业接口设计应符合下列规定:

1 信号专业对轨道专业提出站内配轨要求。

2 信号专业对轨道专业提出无砟轨道钢筋绝缘处理要求。

14.13.3 信号专业向桥、隧、路基、站场、房屋建筑等专业提出信号电缆槽道、电缆井、手孔及过轨防护管槽等设计要求。

14.13.4 信号与房屋建筑、暖通专业接口设计应符合下列规定:

1 信号专业向房屋建筑专业提出信号设备用房及信号办公用房设计要求。

2 信号专业向暖通专业提出信号设备及信号办公用房通风、空调及消防设施等设计要求。

14.13.5 信号与通信专业接口设计应符合下列规定:

1 信号专业向通信专业提出信号专用光纤和传输通道配置要求。

2 区间信号中继站设备与通信基站、直放站设备同室布置时，应与通信专业共同协商设备布局。

3 信号专业向通信专业提出 CTCS-3 列控区段与其他列控等级转换区段无线场强覆盖范围的要求。

14.13.6 信号专业向电力专业提出信号设备用电等级及负荷要求。

14.13.7 信号与电力牵引供电专业接口设计应符合下列规定：

1 区间信号标志牌应结合接触网支柱里程统筹设置。

2 信号专业应根据牵引供电方式、牵引电流等资料选择轨道电路扼流变压器类型。

3 采用应答器提供过分相信息时，信号专业应根据电力牵引供电专业提供的分相区位置，设置自动过分相应答器。受条件限制，应答器布置不能符合规定时，应与电力牵引供电专业协商调整分相区的设置位置。

4 高柱信号机设置地点应与接触网设计协调，确保信号机上方的信号机构外缘与接触网带电部分的距离不得小于规定的要求。

5 吸上线及轨道电路完全横向连接设置应与电力牵引供电专业协调设计。

14.13.8 信号与行车组织专业接口设计应符合下列规定：

1 信号专业应根据行车组织专业提供的闭塞方式、牵引计算及布点资料设计区间信号设备。

2 信号专业应根据行车组织专业提供的调度区划分资料设计行车调度台设备。

14.13.9 信号与动车专业接口设计应符合下列规定：

1 动车段（所）信号用房及电缆管线的布置应在动车专业的协调下统筹安排。

2 动车段（所）存车场股道信号机布置应符合动车专业对相关股道存车的要求。

14.13.10 信号与防灾安全监控专业接口设计应符合下列规定：

- 1 信号系统以继电接口的方式与异物侵限系统接口。
- 2 对于风、雨、雪等灾害，宜采用人工设置临时限速的方法，通过列控系统保证列车运行安全。

15 信 息

15.1 一 般 规 定

15.1.1 信息系统设计应遵循统一规划、统一标准、资源共享的原则，应符合安全、可靠、先进、可扩展的要求。

15.1.2 与运输生产密切相关的信息系统设计应考虑分系统、分站段独立运行。

15.1.3 高速铁路信息系统设计应考虑与既有信息系统的衔接融合。

15.2 总 体 架 构

15.2.1 信息系统设置应符合高速铁路运输组织、客运营销、经营管理的需要，主要包括运营调度、客运服务、动车组管理、综合维修管理、办公、公安管理、建设项目管理等信息系统和公共基础平台。

15.2.2 公共基础平台应包括网络基础平台、信息共享平台、信息安全平台。

15.2.3 信息系统的架构应与高速铁路运营管理模式相适应。

15.3 运营调度系统

15.3.1 高速铁路运营调度系统应具备计划编制、运行管理、车辆管理、供电管理、客运调度等功能，并符合铁道部相关标准的规定。

15.3.2 铁道部调度中心、调度所、动车段（所）、综合维修基地、车站应设置运营调度系统。

15.3.3 运营调度系统设计应符合下列规定：

- 1** 系统应采用铁道部调度中心、调度所、站段分级架构。
- 2** 铁道部调度中心、调度所应设置数据库服务器、应用服务器、通信服务器、存储设备、调度台终端、网络设备、网络安全及维护管理设备、大屏幕显示设备等。
- 3** 调度台包括计划调度台、列车调度台、动车组调度台、供电调度台、综合维修调度台、客运调度台等。
- 4** 根据运输作业的需要，在车站、动车段（所）、综合维修基地设置调度终端和网络设备。

15.3.4 运营调度系统的设备配置应符合下列规定：

- 1** 主机处理能力、数据存储容量和网络传输能力应适度超前，留有裕量。
- 2** 铁道部调度中心、调度所的数据库服务器应选用高性能小型机，应用服务器可选用小型机，存储设备应采用基于存储区域网络（SAN）架构的存储系统。

15.3.5 运营调度系统应采用统一的基础数据编码；系统软件应选用通用的开放平台；应用软件应符合系统的功能需求且具备相适应的处理能力。

15.3.6 运营调度系统的网络设计应符合下列规定：

- 1** 应采用双网配置，列车运行子系统、供电调度子系统按照独立子网设计。
- 2** 相关调度所运营调度系统之间广域网互联通道应采用专线。

15.3.7 运营调度系统的灾备设计应符合下列规定：

- 1** 铁道部调度中心应能成为客专调度所的异地备用中心，可根据需要实现对调度所调度指挥功能的接管。
- 2** 铁道部调度中心应采用异地灾备方式，客专调度所与备用中心调度所之间设置直接保护通道，保证在铁道部调度中心失效的情况下，备用中心调度所应能够接管铁道部的调度指挥业

务。

15.3.8 运营调度系统与相关系统的互联应符合下列规定：

1 运营调度系统与调度集中系统（CTC）互联，接口应设在调度所。

2 运营调度系统与供电调度系统中的远动系统互联，接口应设在调度所。

3 运营调度系统在铁道部调度中心与铁道部票务中心系统互联。

4 运营调度系统在调度所与客服区域中心旅客服务系统互联。

5 运营调度系统与动车组管理信息系统、综合维修管理信息系统互联，接口宜设在调度所。

6 运营调度系统与防灾安全监控系统互联，接口宜设在调度所。

7 运营调度系统与相邻相关调度系统互联，接口应设在铁道部调度中心或调度所。

15.4 客运服务系统

15.4.1 客运服务系统包括票务系统、旅客服务系统、市场营销策划系统、综合服务平台、数据平台及安全保障平台，各系统的功能应符合铁道部相关标准的规定。

15.4.2 票务系统设计应符合下列规定：

1 系统设置要求

- 1) 系统由铁道部票务中心、车站票务系统分级架构。
- 2) 系统票制采用磁质纸票，根据需要也可辅助采用其他票制。
- 3) 铁道部票务中心系统应设置数据库服务器、应用服务器、存储设备、网络设备、网络安全及监控维护管理终端等设备，主要完成客票的发售与预订、席位集中

管理、交易实时处理等功能。

- 4) 区域中心应设置网络设备、管理终端及监控终端,完成所辖区域车站级票务系统的网络汇聚,以及售检票业务的管理、票务系统的监控等功能。
- 5) 车站级票务系统应设置服务器、管理终端、自动售票机、窗口售票机、进站自动检票机、出站自动检票机、补票机等设备,主要完成售票、检票、补票、退票、改签等功能。
- 6) 车站售票设备应具备离线售票功能,检票终端应具备通道断电释放、手动释放等紧急疏散功能。

2 售检票终端数量确定原则

- 1) 售检票终端数量的计算应根据站型与规模、候乘空间布局、客流组织模式的不同,采用不同的计算模型及相关参数。
- 2) 售票终端的数量计算应以购票便捷为原则,综合考虑客流量、设备能力、售票建筑空间布局、站内外售票比例、自动售票和窗口售票分担比例等因素。
- 3) 检票终端的数量计算应以适应快速通过为原则,综合考虑客流量、设备能力、检票模式、到发线与站台布局、候乘空间布局等因素。

3 网络设置要求

- 1) 铁道部票务中心、车站局域网主干网络应采用千兆双网结构。
- 2) 广域网互联通道应采用专线。

15.4.3 旅客服务系统设计应符合下列规定:

1 系统设置要求

- 1) 系统由区域中心、车站两级构成。
- 2) 区域中心应设置中心级集成管理平台,主要实现基础数据维护、旅客服务策略的制定及发布,以及对管辖

范围内车站旅客服务系统的集中监控及管理。

- 3) 车站应设置车站级集成管理平台, 实现对旅客服务各子系统的信息共享及统一管理。根据车站规模及需要, 设置综合显示、客运广播、视频监控、查询、时钟、求助、旅客携带物品安全检查设施、小件寄存、站台票等子系统。

2 区域中心级、车站级系统之间宜通过公用数据网互联。

3 设备配置要求

- 1) 大型及以上旅客车站进站集散厅列车运行信息集中显示屏宜采用全彩 LED 显示屏, 显示候乘、引导、公告、资讯等信息。
- 2) 大型及以上旅客车站应采用数字广播系统。广播系统的声场设计应与建筑声学设计相结合。
- 3) 视频监控系统的摄像机的设置应符合客运服务及公安管理的需求, 并应接入综合视频监控系统。
- 4) 车站旅客服务系统各终端应根据车站规模、车站平面布置、旅客流线、功能需求设置, 并结合静态标识统筹考虑。

15.4.4 市场营销策划系统设计应符合下列规定:

- 1 系统由铁道部、客服区域中心两级构成。
- 2 铁道部级系统应具有市场调查分析与客流预测、销售策略制定、票价策略制定、开行方案设计、客户关系管理等功能。
- 3 区域中心级系统应具有管辖范围内的客流统计、分析与预测、营销信息发布等功能, 完成数据收集整理并上传至铁道部。

4 市场营销策划系统应设置数据库和数据仓库服务器、应用服务器、存储设备、网络设备、监控维护管理终端等设备。

15.4.5 综合服务平台设计应符合下列规定:

- 1 综合服务平台应提供呼叫中心系统的语音、短信息及互

联网服务业务，为旅客提供查询、咨询、订票、投诉等服务功能。

2 呼叫中心系统采用集中分布式架构，由铁道部、客服区域中心两级构成。

3 区域呼叫中心通过与票务系统、旅客服务系统及路外相关信息系统的互联，完成数据的采集和编辑，并提供区域业务呼叫接入和信息发布服务；铁道部呼叫中心汇总相关业务信息，提供相关的业务呼叫接入和信息发布服务；由铁道部呼叫中心统一设置门户网站。

4 铁道部、客服区域中心、车站可根据业务需要及规模设置人工座席。

15.4.6 客运服务系统与相关系统的互联应符合下列规定：

1 票务系统应在铁道部中心与既有客票发售与预订系统互联。

2 票务系统应在铁道部中心与运营调度系统互联。

3 旅客服务系统应在客服区域中心级与运营调度系统互联。

4 旅客服务系统、市场营销策划系统、综合服务平台应在铁道部及客服区域中心互联。

5 车站级旅客服务系统和票务系统应互联。

15.5 动车组管理信息系统

15.5.1 动车组管理信息系统主要完成动车组运用管理、维修管理、技术管理、配件物流管理、设备管理、安全质量管理、成本管理、统计与分析等功能。

15.5.2 动车组管理信息系统设计应符合下列规定：

1 系统采用铁道部、动车段、动车运用所分级架构。

2 铁道部、动车段、动车运用所应设置数据库服务器、应用服务器、通信服务器、存储设备、各种终端及维护管理工作站等设备。

3 动车段调度室应设置值班调度、行车调度、运用调度、检修调度、运转调度等终端实现对段内动车运行和检修作业的集中调度及监控；在检查库、检修库配置生产调度台、作业监控站等终端，实现分区作业调度与监控。

4 动车运用所调度室应设置计划调度、运转调度、生产调度等终端。

5 在检查库、临修库、检修库、转向架库、轮对踏面诊断间、外皮清洗库、备品备件库等场所，以及边跨范围内各检修车间应设置工位终端，检查库、检修库库内每列位不宜少于3套，车间每工种不应少于1套。

6 轮对踏面诊断设备、不落轮镟车床、转向架更换设备、空心轴探伤设备等自动化检修检测设备的主控台附近应设置以太网接口或其他数据采集接口设备。

7 根据需要，在检查库、检修库等大跨度空间设置无线局域网，检修人员配置无线手持终端。

8 在动车段、动车运用所应配置车载检测数据读取设备。

15.5.3 动车组管理信息系统设备配置应符合下列规定：

1 铁道部、动车段数据库服务器应采用小型机，应用服务器可采用小型机，其他服务器宜采用微机服务器；存储设备应采用基于存储区域网络（SAN）架构的存储系统。

2 动车运用所数据库服务器、应用服务器宜采用微机服务器；存储设备可采用基于直接附加存储（DAS）架构的存储系统。

15.5.4 动车组管理信息系统应采用统一的应用软件，系统软件应采用统一、通用的开放平台。

15.5.5 动车段、动车运用所局域网主干网络应采用千兆网络构架，网络节点间宜采用光纤连接。

15.5.6 动车组管理信息系统与运营调度系统互联，接口宜设在调度所。

15.5.7 在动车段动车组管理信息系统宜设置与调度集中系统（CTC）的接口。

15.6 综合维修管理信息系统

15.6.1 综合维修管理信息系统主要完成对高速铁路线路、桥隧、路基、轨道、通信、信号、供配电等设施的维修计划、维修调度、维修作业等管理功能。

15.6.2 综合维修管理信息系统设计应符合下列规定：

1 系统采用铁道部、综合维修基地、综合维修车间、综合工区分级架构。

2 铁道部系统主要完成设施设备改造及大修计划审定管理等功能。

3 综合维修基地系统主要完成基础设施的性能状态检测及维修信息的收集与分析、维修计划编制、维修调度管理、维修作业监控等功能。

4 综合维修车间系统主要完成基础设施检测及维修信息的收集与处理、维修与养护计划编制、维修与养护调度管理、维修作业监控、维修装备管理与备品备件管理等功能。

5 综合工区系统主要完成维修与养护作业监控、实绩数据反馈等功能。

15.6.3 综合维修管理信息系统设备配置应符合下列规定：

1 综合维修基地、综合维修车间应设置数据库服务器、应用服务器、接口服务器、存储设备及网络设备。

2 综合维修基地调度室应设置总调度台、计划调度台、维修调度台等终端，并按工种设置数据分析终端。

3 综合维修基地大型机械检修库边跨及每个台位边、电修计量综间、大机配件立体仓库等处应设置工位终端；配备自动化检修检测设备车间应配置以太网接口或其他数据采集接口设备。

4 综合维修车间调度室应设置计划调度台、维修调度台等终端；设置供电调度、电务监测、动力环境监控、防灾监控复示终端，并按工种设置数据分析终端；检修间和轨道车棚设置工位终端，按照班组设置管理终端。

5 综合工区可设置网络设备及维修调度台，设置供电调度、电务监测、动力环境监控、防灾安全监控等系统的复示终端，并按照工种设置工位终端，完成维修养护作业单传递、维修养护实绩信息的录入。

15.6.4 综合维修管理信息系统设备配置应符合下列规定：

1 维修基地数据库服务器应采用小型机，应用服务器可采用小型机，接口服务器宜采用微机服务器；存储设备应采用基于存储区域网络（SAN）架构的存储系统。

2 综合维修车间数据库服务器可采用小型机，应用服务器、接口服务器宜采用微机服务器；存储设备可采用基于直接附加存储（DAS）架构的存储系统。

15.6.5 综合维修管理信息系统宜采用统一的应用软件，系统软件应采用统一、通用的开放平台。

15.6.6 维修基地、综合维修车间主干网络应采用千兆网络架构。

15.6.7 综合维修管理信息系统与相关系统的互联应符合下列规定：

1 综合维修管理信息系统与运营调度系统互联，接口宜设在客运专线调度所。

2 综合维修管理信息系统与防灾及安全监控系统互联，接口宜设在综合维修车间。

15.7 其他信息系统及辅助设施

15.7.1 调度所、车站、动车段（所）、综合维修基地、综合维修车间、综合工区等处应设置办公信息系统，系统应按照行政管

辖分级架构。

15.7.2 调度所、车站、动车段（所）、综合维修基地等处应设置统计、财务等系统，系统应按照行政管辖分级架构。

15.7.3 高速铁路建设应设置建设项目管理信息系统。

15.7.4 公安处、派出所、乘警队、刑警队等公安机构应设置公安管理信息系统；公安管理信息系统按照铁道部公安局、铁路公安局、铁路公安处、基层所队分级架构；公安管理信息系统应独立组网。

15.7.5 调度所、车站、动车段（所）、综合维修基地、综合维修车间、综合工区等处可设置门禁系统等辅助设施，重点部位应设置周界安全防范设施。

15.8 网络基础平台

15.8.1 网络基础平台根据各信息系统的构架及互联要求完成客运专线信息系统的信息传送，包括广域网和局域网。网络带宽及服务质量应符合各信息系统信息传送的要求。

15.8.2 信息系统的广域网互联应符合下列规定：

1 运营调度系统中的运行调度子系统、供电调度子系统和票务系统、公安管理信息系统应采用专线专网的方式实现系统层级间的广域网互联。

2 相关调度所运营调度系统之间，运营调度系统与票务系统间应采用专线方式实现互联。

3 其他信息系统应采用铁路数据通信网实现系统层级间及与相关系统的广域网互联。

15.8.3 信息系统的局域网设计应符合下列规定：

1 运营调度系统、票务系统局域网主干网络应采用千兆双网结构，各系统构成独立的网段。

2 公安管理信息系统局域网主干网络可采用千兆双网构成独立网段。

3 其他信息系统可共用局域网段；调度所、动车段、综合维修基地、综合维修车间局域网主干网络可采用千兆双网结构，动车运用所、综合维修工区、车站局域网主干网络可采用千兆网络。

15.9 信息共享平台

15.9.1 信息共享平台应利用统一、规范的共享机制、接口和协议，实现运输组织、客运营销、经营管理领域信息系统的互联互通及信息共享。

15.9.2 在调度所、区域中心等宜设置信息共享平台，实现数据库级和应用级共享。在信息共享平台中根据需要部署公用基础编码、运输基础信息、铁路空间信息等公用基础信息。

15.9.3 在站段级根据需要可设置信息共享平台，实现相关系统及内部各个子系统间的信息共享。

15.10 信息安全

15.10.1 高速铁路信息系统应按国家、铁路有关信息系统安全等级划分和安全保护措施的要求进行安全设计。

15.10.2 高速铁路信息系统安全设计应包括环境安全、数据安全、网络与系统安全等方面，并应符合下列规定：

1 环境安全应保护信息系统中的设备实体和通信链路免受入侵和破坏，包括机房位置与布局、机房出入控制、入侵报警、管线安全防护等设计。

2 数据安全应包括系统数据存储、本地数据备份、异地数据备份等设计。

3 网络与系统安全包括访问控制及病毒防范，访问控制用于防范网络入侵攻击，包括防火墙、网闸、入侵检测、加密、身份认证等设计；病毒防范应在各级信息系统分别部署网络防病毒系统，病毒库的更新应按照信息系统业务管理归属统一更新与分

发。

15.11 机房、电源、防雷与接地

15.11.1 铁道部调度中心、票务中心及调度所信息设备机房标准应达到《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 规定的 A 级标准；动车段、综合维修基地、大型客站信息设备主机房应达到 B 级标准；其他站段级信息设备机房标准应达到 C 级标准。

15.11.2 各信息系统宜合设机房。

15.11.3 机房装修、空调、电源、监控、管线等配套设施应采用集成化设计。

15.11.4 信息系统关键设备应配置不间断电源，备用时间可根据设备用途与外部电源条件确定。

15.11.5 信息系统电源系统及室外通信线路应进行防雷设计。

15.11.6 信息系统防雷及接地应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 及铁路防雷、电磁兼容及接地工程有关技术标准的规定。

15.12 接口设计

15.12.1 互联信息系统之间接口设计应符合各个信息系统的独立性与安全性要求，应尽量采用接口服务器、协议转换设备等专用接口设备。

15.12.2 集成信息系统内接口设计在符合各个信息系统的独立性的前提下，应尽量采用开放性的接口类型与接口规约。

15.12.3 信息系统与其他专业接口设计应符合下列规定：

1 向房建专业提出信息系统房屋需求，包括机房布局、装修要求，安装件、管槽预留预埋要求，结构荷载要求、综合管线等，应满足信息系统设备对机房标准的要求。

2 向电力专业提出信息设备用电负荷等级、负荷容量、接地等要求。

- 3 向暖通专业提出信息设备环境及消防设施等设计要求。
- 4 向通信专业提出信息系统通道要求，包括通道类型、通道组网要求等；提出信息设备机房的环境监控要求。
- 5 向站场专业提出站场管槽设置要求。

16 防灾安全监控

16.1 一般规定

16.1.1 防灾安全监控系统是风、雨、雪监测以及地震、异物侵限监控等子系统的集成系统，具体工程应根据高速铁路沿线的气象、地质条件以及线路环境、运营速度，选用相应的监控系统，合理构建高速铁路防灾安全监控系统。

16.1.2 防灾安全监控系统设备应布设于铁路用地界内，现场监控设备的安装不得侵入高速铁路的建筑限界。

16.1.3 防灾安全监控系统由现场监控设备、监控数据处理设备和调度所设备等组成。

现场监控设备应包含现场监测传感器、监控单元等。监控单元设备宜设于邻近的通信机房或信息机房。

监控数据处理设备应包含服务器、维护终端、网络设备、电源设备等，可设于综合维修车间所在的车站内。

调度所设备由防灾安全监控终端、通信接口设备等组成。

16.1.4 防灾安全监控系统现场设备应符合无人值守的要求。系统设备具有较完善的故障自诊断和维护功能。

16.1.5 防灾安全监控系统应具备与灾害资料数据库的接口条件。

16.1.6 防灾安全监控系统应具备与国家气象、地震部门的接口条件。

16.1.7 根据现场实际情况，防灾安全监控系统设备应接入综合接地系统或牵引变电系统接地网或建筑物共用接地系统。

16.1.8 防灾安全监控系统的主要硬件设备应按双套冗余配置。

现场监控设备的选用以寿命长、稳定可靠、少维护并且维修简便、低成本为原则。

16.2 风 监 测

16.2.1 极大风速值超过 15m/s 的地区应设置风速风向监测点。

16.2.2 山区垭口、峡谷、河谷等区段，风速风向监测点的平均间距 $1 \sim 5\text{km}$ ；桥梁、高路堤等区段，风速风向监测点的平均间距 $5 \sim 10\text{km}$ 。

16.2.3 风速风向监测点装设风速风向计，风速风向计的设置应符合下列规定：

1 每个监控点按双套配置风速风向计；风速风向计具备气压、气温等参数的监测功能。

2 风速风向计应设于接触网支柱上，安装高度距轨面 4m 。

3 风速风向计的安装位置应避免周围构筑物对监测数据的影响。

16.3 雨 监 测

16.3.1 年降水量大于 200mm 地区应设置雨量监测点。

16.3.2 连续路基区段，有砟轨道线路，雨量监测点的布设间距一般为 $15 \sim 20\text{km}$ ；无砟轨道线路，雨量监测点的布设间距一般为 $20 \sim 25\text{km}$ 。根据沿线地形、地貌以及地质、植被等情况，合理调整雨量监测点的设置。

位于高路堤、高路堑地段、隧道口等特殊地段应重点考虑并根据需要增设雨量监测点。

16.3.3 雨量监测点装设雨量计，雨量计的设置应符合下列规定：

1 每个监测点按单套配置雨量计。

2 雨量计应安装在无遮掩、宽敞的场所，宜与风速风向计同处设置。

16.4 雪 监 测

16.4.1 降雪频繁地区, 10 年最大积雪深度 36 cm 以上地段应设置雪量监测点。

16.4.2 雪量监测点的设置原则上按 50 km 设置一处, 一般设置于车站内、综合维修车间、工区等处所。

雪量监测点应装设雪量监测仪, 雪量监测仪应安装在无遮掩、宽敞的场所。

16.4.3 雪量监测仪应按单套配置。

16.5 地 震 监 控

16.5.1 沿线地震动峰值加速度大于等于 $0.1g$ 的地区应设置地震监控点, 地震监控点应具有 S 波监控功能, 有条件时宜具备 P 波预警功能。

16.5.2 地震监控点根据需要可设置于牵引变电所、AT 所、分区所等处所, 设置间隔宜为 20 km, 地震监控点应装设地震仪。

16.5.3 地震监控点地震仪宜按两台设置, 间隔宜为 40 m。

16.6 异物侵限监控

16.6.1 公路跨越本线的公跨铁桥梁以及可能存在危险的隧道口、公铁并行地段等地点应设置异物侵限监控装置。

16.6.2 异物侵限监控子系统监测侵入铁路限界的异物, 触发列控系统使列车自动停车。

16.7 电 源

16.7.1 防灾安全监控系统设备用电按一级负荷供电。

16.7.2 监控数据处理设备应设置双套不间断电源 (UPS)。UPS 供电时间不应小于 30 min。

16.7.3 监控单元设备采用 UPS 供电, 供电时间不小于 2 h。

16.8 接口设计

16.8.1 防灾安全监控系统与调度集中系统（CTC）、运营调度系统、综合维修管理信息系统以及国家气象、地震部门等的通信接口，采用以太网接口、TCP/IP 协议。

16.8.2 防灾安全监控系统与铁路时间同步网二级母钟设备的接口采用 NTP 协议。

16.8.3 防灾安全监控系统与列控系统的接口，采用 AX 型继电器接口并符合故障 - 安全原则。

16.8.4 防灾安全监控系统与牵引供电系统的接口，采用继电器接口电路。

16.8.5 桥梁专业在公跨铁立交桥上设计预留异物侵限监控装置的安装接口；隧道、线路等相关专业根据现场危险程度分别提出需要设置异物侵限监控装置的隧道口、公铁并行地段地点，并预留异物侵限监控装置的安装接口。

17 动车组设备

17.1 一般规定

17.1.1 动车组运用检修设备应按动力分散式动车组设计。动车组检修修程宜分为一、二、三、四、五级。动车组检修周期应按配置车型确定。

17.1.2 动车组设备设置应符合下列规定：

1 动车组设备设置应符合铁路网规划，贯彻集中检修、分散存放的原则，符合动车组“快速检修、安全可靠、高效运营”的检修运营要求。

2 动车组检查设施应以符合动车段（所）配属的主型动车组检查、整备作业要求为主，兼顾其他车型作业，实现对动车组的快速检查，提高动车组周转与使用效率。动车组检修设施宜采用状态修与定期修相结合的检修制度，检修方式以换件修为主，主要零部件采用专业修、集中修。

17.1.3 动车段（所、场）规模应根据列车对数、列车编组、管辖范围内配属动车组数量、检修周期和检修时间计算确定。

17.1.4 动车段（所、场）应按下列工作范围设计：

1 动车段：配属动车组，承担动车组的一二级修和三级及以上修程、临修作业以及整备（含客运整备）和存放任务。

2 动车运用所：承担所在客运站始发、终到动车组的客运整备、一二级修、临修和存放作业。

3 动车存车场：承担动车组的存放，根据需要可设置整备（含客运整备）设备。

17.1.5 动车段（所、场）的选址应符合下列规定：

1 动车段（所、场）宜靠近始发终到动车组较多的客运站设置，采用与车站顺列式的布局。动车组出入段（所、场）对车站作业干扰最少，并应适应站型和运输发展的需要，出入段线与正线宜采用立体交叉。

2 动车段（所、场）宜避开工程地质和水文地质不良的地段，应有良好的排水条件。

17.1.6 动车段（所、场）产生的废弃物和噪声应进行综合治理，并符合国家和地方现行有关环境保护标准的规定。

17.2 总平面布置

17.2.1 动车段（所、场）总平面布置应符合下列规定：

1 总平面布置应按远期规模一次规划，检修库、厂房组合、建筑物和其他设备等可按近期规模实施。

2 总平面布置应根据生产工艺、环保、防火、卫生、通风、采光等方面的要求，结合地形、地质、水文、气象等自然条件，布置段（所、场）内建筑物、线群、道路、管线及绿化设施，并预留发展条件。

3 动车段（所）宜采用纵列式布置，存车场和存车规模在10组以下的运用所或受地形条件限制时，可采用横列式布置。

4 动车段（所、场）股道应采用自动化集中控制管理。

5 动车组检修、检查作业宜分线。检查应采用定位作业，检修可采用定位或流水作业。

6 动车段（所、场）内道路应设置汽车回转场地。

17.2.2 动车段（所、场）内线路配置应符合下列规定：

1 动车段应配置出入段线、走行线、牵出线、存车线、车体外皮清洗线、轮对踏面诊断线、检查库线、检修库线、不落轮镟轮线、临修线，根据需要可设材料运输线、静调调试线、动态试验线、卸污线、解编线。

2 动车运用所应配置出入段线、走行线、存车线、车体外

皮清洗线、轮对踏面诊断线、检查库线、不落轮镟轮线、临修线、卸污线。卸污线宜与检查库线或整备线合设。

3 动车存车场应配置出入段线、走行线、存车线,根据需要可设置卸污线、客运整备线,卸污线与客运整备线应合并设置。

17.2.3 动车段(所、场)内线路应符合下列规定:

1 动车段出入段线不应少于2条;当衔接多个车站时,应分别检算通往各车站的出入段线数量。动车运用所、存车场宜设2条出入段线,存车规模小于或等于10套动车组时,可设1条出入段线。

2 存车线数量根据动车组周转图确定,段(所)内检查库线数量应计入存车线数量。

存车线有效长应符合存放整列动车组长度加安全距离的要求。

存车线线间距有作业时不应小于4.6 m,无作业且符合信号机设置要求时应为4.2 m,设有接触网立柱或灯桥柱的存车线线间距不应小于6.5 m,整备线线间距不应小于6.0 m。

存车线上方应挂接触网,并应设照明设施和消防设施。

3 车体外皮清洗线宜采用贯通式布置。当采用固定式布置时,清洗装置两端股道有效长度应符合各停放一列动车组的要求。当场地受限时,可采用移动式清洗设备。

4 轮对踏面诊断装置两端股道宜设置一节车长的直线段。

5 卸污线应根据作业需要设置,亦可与检查库线或整备线合设。

6 临修库线、不落轮镟库线可采用贯通式或尽头式布置,有效长应按2列车长加库长设置,其中直线段长度应为库长加库前后各1节车体长度。

17.2.4 动车段应设置静态调试线和动态试验线,并符合下列规定:

1 静态调试线长度应符合整列车静止调试停放需要。

2 动态试验线宜为平道，其长度应根据动车组性能、加速及制动距离、技术参数以及试验要求综合确定，并采取封闭措施。

3 动态试验线应配备列控车载设备测试及试验的地面设备。

17.2.5 动车段（所、场）内检修（检查）库线、整备线、存放线应为平道。

17.2.6 动车段（所、场）内线路，最小曲线半径不宜小于 250 m；长时间停留动车组的线路，曲线半径不应小于 400 m。线路信号及道岔应采用自动化集中控制管理。

17.3 运用整备设施

17.3.1 动车组运用设施应按存车、整备、一二级修、临修、镟轮要求设计。

17.3.2 动车组整备、一二级修设施应按下列工作范围进行设计：

1 动车组走行部、制动系统、受电弓、电气系统、空调系统、列控装置、列车网络控制系统的检查及检修。

2 车载运行信息的采集、转储及处理，润滑油脂补充，上水排水，车厢内部清洁及消耗品补充，厕所污物排放及处理，车体外皮清洗，车内垃圾收集及转运等。

3 根据需要，可配置上砂和餐饮补给作业设备。

17.3.3 动车运用所应设置检查库及辅助车间（包括检测设备、电器备品、电子元件备品、车内设备备品、制动设备备品存放间、客运整备间等）、临修库、不落轮镟轮库、车体外皮清洗设备、轮对踏面诊断设备、受电弓动态检测设备、存车线等。

17.3.4 检查库设计应符合下列规定：

1 检查库长度应根据动车组长度、检修工艺流程、运输通道宽度、厂房组合情况和建筑、结构设计要求等因素确定。1 线

2 列位短编组动车组（1 线 1 列位长编组）检查库长度宜为 468 m，1 线 1 列位短编组动车组检查库长度宜为 246 m。

2 检查库高度应根据检修作业人员在车顶作业高度加安全距离及接触网导线高度综合确定，屋架下弦高程宜采用 7.8 m。

3 检查库宽度应根据库线数量、线间距、检查作业时作业场地、设备尺寸、人行及运输通道等计算确定，检查库线间距宜为 7.0~8.0 m，股道中心距车库侧墙距离宜为 4.0~5.5 m。

4 检查库库前直线段长度不宜小于 20 m。

17.3.5 检查库设备设计应符合下列规定：

1 检查库前应设置接触网分段绝缘器、带接地的隔离开关，库内应设与隔离开关联锁的声光警示装置。检查库采用 1 线 2 列位布置形式时，两列位之间亦应设置接触网分段绝缘器。

2 库内股道宜采用轨道桥布置形式，并设检查地沟，库内设立体检查作业平台及作业人员安全防护设施，中层作业平台通过台处设置盥洗设施并与库内给排水系统连通，满足动车组车内整备作业要求，平台下、地沟内应设照明设备。

3 库内各作业点应设信息化系统终端设备和接口。

4 库内应设压缩空气管、给水排水管、卸污管、电源线等管线。管线应整齐、美观、标识清楚、便于维护。

5 库内应设置安全监控系统及轮辐轮辋探伤设备，其数据应纳入动车组管理信息系统。

6 库内根据需要可设置动车组地面测试用电源。

17.3.6 检查库辅助车间宜在检查库边跨内集中设置，配备走行部检测设备、轮对及轮轴探伤设备、零部件立体存储设备、受电弓检测设备、空调检测设备、制动系统检测设备、行车安全装置检测设备等。

17.3.7 临修库设计应符合下列规定：

1 临修库的长度宜按完成单节车临修作业时能符合更换单个转向架及一辆车体作业需要确定；临修库宽度及高度应根据检

修工艺、动车组限界、运输作业通道、车顶作业需要、起重机结构尺寸等因素计算确定。接触网引入库内时，还应考虑接触网高度加安全距离。

2 临修库应配备转向架（轮对）更换设备、起重设备，库内应有备用转向架及大部件存放位置。

3 临修线上方可设置活动式刚性接触网侧移及控制设备，该设备应与库内起重设备联锁。

4 库内宜设与单节车长度等长的作业平台。

5 接触网引入库内时，库内应设置安全监控系统，其数据应纳入段（所）信息系统。

17.3.8 不落轮镟轮库应符合下列规定：

1 库内应设置不落轮镟轮设备及牵车定位装置；作业量大时，宜设置双轴不落轮镟床。

2 不落轮镟轮设备基础前后宜各设一节车长度的整体道床。

3 不落轮镟床与轮对踏面诊断装置间应设数据传输通道。

17.3.9 车体外皮清洗设备应设置清洗水处理及循环使用系统。严寒地区或寒冷地区车体外皮清洗设备可设带烘干装置的清洗库。

17.3.10 轮对踏面诊断设备应采用贯通式布置，轮对踏面诊断数据应通过运用检修管理信息系统输送至不落轮镟库，轮对踏面诊断设备宜与受电弓动态检测设备合设在一处。

17.3.11 动车段（所）应设置固定式地面卸污系统，宜与客运整备设施及一二级检查设备设置在同一地点；存车场宜设置移动式卸污设施。

17.3.12 动车组存车线应设视频监控装置、照明、消防设施，必要时设置动车组外接电源。

17.4 检修设施

17.4.1 动车组检修设施应根据动车组三、四、五级检修及走行

部、制动系统、受电弓、电气系统、空调系统、车钩连接装置、电机及传动装置、高低压电器、车内设备、车体、车载网络系统、门窗机构、控制系统等检修要求设计。

17.4.2 动车段检修厂房应包括检修库、转向架（轮对、轴承轴箱、构架等）检修库、车体检修库、车体油漆库、调试（整備）库、部件检修库等。

检修厂房应集中布置，主要检修库宜联跨布置，工艺关系密切的生产车间宜布置在检修库边跨内。检修厂房组合应确保工艺顺畅合理，流程最短，并应考虑供热、供风、供水、供电、供汽等管网设计的合理性。

17.4.3 动车组检修作业可采用定位修或流水修。检修库设计应符合下列要求：

1 检修库长度应根据动车组长度、检修工艺流程、运输通道宽度、厂房组合情况和建筑、结构设计要求等因素确定。

2 检修库宽度应根据库线数量、线间距、检查作业时作业场地、设备尺寸、人行及运输通道、起重量要求及起重设备跨度等计算确定，其中，线间距宜为 10 ~ 12 m，库内外侧股道中心距离库侧墙轴线宜为 5.0 ~ 6.5 m。

3 检修库高度应根据检修工艺、动车组限界、车顶作业、起重机结构尺寸等因素综合确定，接触网引入库内时，还应考虑接触网高度加安全距离，库内起重机走行轨顶高程宜为 8.4 ~ 10.2 m，库内地面宜与轨顶等高。

4 库内管线应整齐、美观、标识清楚、便于维护。

5 库内应设信息化系统设备终端及接口。

6 库前直线段长度不宜小于 20 m。

17.4.4 承担动车组三级检修作业的检修库除应符合本规范第 17.4.3 条规定外，尚应符合下列规定：

1 库内应设同步架车机、转向架转盘、起重设备，根据检修需要设置作业平台及地面试验电源。

2 库内宜设置活动式刚性接触网侧移设备及安全监控系统。

3 库内或库外宜设通过式轮重检测设备。

17.4.5 承担动车组四、五级检修作业的检修库除应符合本规范第 17.4.3 条规定外，尚应符合下列要求：

1 库内应设置车体分解、组装台位，并配套检查作业平台或地沟。

2 库内应设车体移动设备、转向架及大部件的拆装设备、起重设备、车体气密性试验设备。

3 库内宜设静态轮重检测设备。

17.4.6 转向架检修库应符合下列规定：

1 检修库规模应根据转向架检修任务量、作业方式和检修时间计算确定。作业量大时，宜采用流水线检修方式。

2 库内应设有转向架分解、组装、试验设备，并配备轮对、轮轴、轴箱、构架等零部件的清洁、检修、探伤、油漆、试验和起重运输设备。

3 轮对、轮轴等的存储宜采用立体存储方式。

4 转向架检修库宜靠近检修库布置，两库间转向架的运输宜采用轨道运输方式。

17.4.7 车体检修库应符合下列规定：

1 车体检修库规模应根据检修工作量、检修工艺和检修时间计算确定。

2 车体检修库应配备符合车体部件的分解、检修、组装、试验作业需要的设备，包括车体及部件运输设备。

17.4.8 车体油漆库应采用有利于降低污染的先进喷漆工艺，油漆库规模应根据车体检修作业量确定，作业量大时宜采用流水作业方式。库内设备应按防爆要求配置。

17.4.9 动车段应设置调试（整備）库，库内应配备轨道桥、作业平台、地面调试电源、安全监控系统、动车组功能试验设备。调试线上宜配备轮重检测设备。

17.4.10 动车组部件可采用本段修理和委托修理相结合的检修方式。采用本段修理方式时，应设置部件检修库，部件检修库宜靠近检修库布置，并配备相应检修设备；采用委托修理方式时，可在动车段设置作业场地。

17.5 其 他

17.5.1 动车组运用检修管理信息系统设计应符合本规范第15.5节的规定。

17.5.2 动车段（所）应根据检修工作量设置材料备品贮存设施。

17.5.3 动车段（所、场）内生产、生活、采暖等用气（汽）宜集中供应，并应设置变配电设施。

17.5.4 动车组救援设备应根据路网规划统一设置。

17.5.5 动车段（所、场）应设置消防设施、污水处理设施和垃圾收集贮运设施。

17.5.6 动车段应配备对乘务员、检修作业人员进行培训的设施。

17.5.7 动车段根据需要设置蓄电池充电及存放间、危险品库等房屋。

18 综合维修

18.1 一般规定

18.1.1 高速铁路应建立固定设施的综合维修体系，承担线路、轨道、路基、桥涵、隧道、牵引供电、电力、通信、信号等设施的维修。综合维修应贯彻“强化检测，预防为主，防治结合”的方针，积极采用先进的检测、监测技术和维修手段。

18.1.2 根据运营状态和管理目标，高速铁路固定设施的维修应包括日常保养、预防性维修和矫正性维修。

18.1.3 综合维修应按在天窗时间内统一安排进行设计。

18.1.4 综合维修设施可由维修基地、综合维修车间及综合工区等组成，其布局及规模应结合路网规划统一设置。

18.1.5 高速铁路应建立综合维修管理信息系统。系统应具有固定设施检测、监测和维修的信息数据采集和分析处理、养护维修计划制定及作业调度等功能，实现维修管理的数字化、信息化。综合维修管理信息系统设计应符合本规范第 15.6 节的规定。

18.2 检测

18.2.1 高速铁路可根据本线条件采用动态检测、静态检测、巡检等检测方式。检测以动态检测为主，动、静态检测相结合。

18.2.2 轨道、接触网、通信、信号等设施应采用综合检测列车进行检测。

18.2.3 基础设施应利用铁路精密工程测量控制网进行静态检测。

18.2.4 维修基地应配置综合检测列车、钢轨探伤车、轨道检测

车、接触网检测车等。

18.2.5 综合工区宜配置轨道状态确认车、钢轨探伤仪、轨道状态检测小车、接触网几何参数测量仪、接触网磨耗测量仪等设备。

18.2.6 根据机械化巡检设备的作业效率、频度，综合维修车间或综合工区宜配置巡检设备。

18.2.7 维修基地、综合维修车间应设置检测车辆停放线、整备线。

18.3 维 修

18.3.1 综合维修设施宜按照“专业修、机械修、集中修”进行设计，并应符合下列规定：

1 维修基地、综合维修车间、综合工区选址应靠近车站，避开工程地质和水文地质不良地段，并应有良好的排水条件。

2 总平面布置应根据生产工艺、环境保护、消防、卫生、通风、采光等要求，结合地形、地质、水文、气象等自然条件，因地制宜布置建筑物、线路、道路、管线及绿化设施。

18.3.2 维修基地设计应符合下列规定：

1 维修基地应具有固定设施的大中修功能，大型养路机械及其他维修设备的整备、检修功能，零配件储备及配送功能，信息管理功能等。

2 维修基地应设置于高速铁路路网区域中心所在地。

3 维修基地总平面布置应确保工艺流程顺畅，避免流程交叉，相互干扰。在节约用地的前提下，近远期结合，预留发展条件。

4 维修基地规模应根据管内固定设施的类型、数量、检修周期和时间，以及配属维修车辆类型、数量等计算确定。

5 大型养路机械、轨道车辆、接触网作业车辆的配备应根据管内线路类型、管内供电设备类型、维修作业内容、作业量、

维修周期、机械作业能力、维修“天窗”等因素综合确定。

6 维修基地应根据配备的机械类型、修制、修程、检修内容、工艺及工作量等配置相应的检修厂房、辅助生产房屋（如办公楼、料库等）及检修、检测试验设备等。

7 维修基地线路设置应符合下列规定：

- 1) 维修基地内应设置出入段线、走行线、整备线、停放线、检修线、转向线、标定线、试验线、牵出线、材料装卸线等。
- 2) 基地内维修车辆整备、停放、检修线数量应根据维修车辆检修、停放需要确定。
- 3) 室外线间距不宜小于 5.0 m；困难条件下，不宜小于 4.2 m，曲线处线间距不宜小于 4.6 m；有整备作业或试验线路的股道线间距不宜小于 6.5 m。
- 4) 维修基地线路应设为平道。困难情况下，室外车辆停放线坡度不应大于 1‰。
- 5) 维修基地内宜单独设置大型养路机械试验线、钢轨探伤车试验线和接触网作业车辆试验线。

大型养路机械试验线应设置 S 曲线及 300 m 直线段；钢轨探伤车试验线的设置应根据车组性能、加速及制动距离和试验要求综合确定，配备符合测试及试验要求的地面设备、标准伤损钢轨等。

6) 维修基地内线路最小曲线半径不应小于 300 m；道岔应集中控制。

18.3.3 综合维修车间设计应符合下列规定：

1 综合维修车间应按承担管内固定设施的日常管理和维修作业组织、物资的存储和调配，配合线路维修机组、大修机组的作业，承担保养维修后的质量验收管理，组织紧急抢修，电气设备的绝缘试验，管内转辙机的入所修等工作范围进行设计。

2 综合维修车间管辖单线的线路正线长度宜为 150 ~

250 km, 总正线长度宜为 600 ~ 1 000 km。

3 综合维修车间应设在所辖线路的中心地段、大型车站所在地, 管理范围应兼顾区域内其他线路。

4 综合维修车间规模应根据管内固定设施的类型、数量、检修周期和时间, 以及配属维修车辆计算确定。

5 综合维修车间总平面布置应有利于检修作业, 工艺流程顺畅, 避免流程交叉和相互干扰。

6 综合维修车间应设置综合维修信息管理系统, 承担管内固定设施检测及维修信息的收集、处理、存储和转发。

7 综合维修车间应根据固定设施检修需要配置相应专业设备。

8 综合维修车间线路设置应符合下列规定:

- 1) 综合维修车间内宜设置出入段线、走行线、停放线、材料装卸线等。
- 2) 停放线的数量应根据维修车辆整备、保养、停放需要确定, 有效长应满足存放整列维修机组长度加 10 m 安全距离的要求。
- 3) 室外线间距不宜小于 5.0 m。困难条件下不宜小于 4.2 m, 曲线处线间距不宜小于 4.6 m; 有整备作业的股道线间距不宜小于 6.5 m; 综合维修车间线路应设为平道。困难情况下, 室外车辆停放线坡度可设为 1‰。
- 4) 综合维修车间内线路最小曲线半径不应小于 300 m。

9 装卸线侧的材料场地应考虑高速道岔存放和运输条件, 应适当设置轨道和弓网备料的存放场地; 以及考虑设置相关专业材料、仪器、仪表和机具等的存放料库。

10 应充分利用既有设施存储材料。

18.3.4 综合工区设计应符合下列规定:

1 综合工区应按承担管内固定设施的日常巡检与保养、临时补修和小型抢修等作业, 配合大型养路机械完成线路的维修作

业等进行设计。

2 综合工区应设在管内配套设施相对较为完善的车站。在动车段、动车运用所内可设置其下属的专业维修作业部门，配置相应的房屋、人员和机具。

3 综合工区应配备工务作业车或轨道车、接触网作业车等轨道车辆和汽车；配备养护、临修作业所需的专用工具及设备。根据需要可配置备品备件。

4 综合工区应设置综合维修信息管理系统终端，承担管内固定设施静态检测及监测信息的采集、上传工作。

5 综合工区线路设置应符合下列规定：

1) 综合工区应根据管内线路轨道类型、数量，配置相应的大型养路机械及附属车辆的停放线、轨道车辆停放线、接触网作业车（包括作业车、水冲洗车）停放线以及材料装卸线。

2) 大型养路机械停放线、轨道车辆停放线数量应根据维修车辆保养、停放需要确定。大型养路机械停放线长度，有砟轨道线路区段应根据维修机组及其附属车辆的停放长度确定，无砟轨道线路区段应根据钢轨打磨列车的停放长度确定，停放线有效长应按存放整列维修机组长度加 10 m 安全距离确定。

3) 室外线间距不宜小于 5.0 m。困难条件下，不宜小于 4.2 m。有整备作业的股道线间距不宜小于 6.5 m。

4) 综合工区内线路应设为平道，困难情况下，室外车辆停放线坡度可设为 1‰。

5) 综合工区内线路最小曲线半径不应小于 300 m。

6 综合工区应根据检测、养护机具设备的类型、数量等，配置相应机具库、轨道车库、综合楼等生产房屋，并应考虑材料的存放及运输场地和条件。工区宜按管内轨道的备料要求以及一个锚段的弓网备料率设置存放场地及条件。

7 大型养路机械停放线宜设置维修车辆供水、供电设施。

18.3.5 综合维修设计除应符合本规范第 18.3.1 ~ 18.3.4 条规定外, 尚应符合下列规定:

1 接触网作业工班的设置, 应根据抢修人员在 30 min 内能够到达故障地点的要求确定。

2 接触网抢修车设置间隔宜按在 90 min 到达事故地点的要求确定。

3 沿线大型养路机械及轨道车辆停放线应设于综合工区内。当相邻综合工区距离大于 80 km 时, 宜在其间车站设停放线。

4 未设置综合工区的车站, 宜设置保养房屋, 并宜与车站站房统筹考虑。

18.4 接口设计

18.4.1 综合维修应考虑线路、轨道、路基、桥梁、隧道、牵引供电、接触网、防灾安全监控、综合接地、声屏障、暖通、给水排水、综合调度、信息化、通信、信号等专业的接口设计, 并应协调高速铁路基础设施维修基地与既有维修相关部门的接口设计。

18.4.2 综合维修与通信、信号、信息接口设计应符合下列规定:

1 综合维修各级机构维修基地、综合维修车间、综合工区应设置维修调度的终端, 接收调度所综合维修调度发出的维修命令、发生灾害或重大事故时下达的应急抢修命令。

2 维修基地、综合维修车间、综合工区应设置综合维修管理信息子系统, 对综合维修计算机过程管理, 提出检测、监测以及维修作业对通信联络、信息传递职能要求, 由通信专业提供信道。

3 维修调度、信号的设置、关联方式应满足综合维修区间作业安全防护通道、设施条件要求。

18.4.3 综合维修与防灾安全监控专业接口设计应符合下列规定：

防灾安全监控系统对与高速铁路运行安全密切相关设备、设施进行监测，并对综合维修开放接口，由综合维修相应机构接收其信息，分析设施的趋势变化，根据调度命令采取对应措施。

18.4.4 综合维修与线路、轨道、桥梁、隧道接口设计应符合下列规定：

1 根据轨道结构形式，按照有砟和无砟轨道的规模和沿线分布情况，设置维修设施并进行设备配置。

2 根据养护维修需要，线路、桥梁、隧道等专业综合设置维修道路、出入口。

3 综合维修根据桥梁结构形式、监测及检查要求，提出设置墩台、梁体检查、维修通道。

4 根据隧道情况、结合逃生通道的设置，提出隧道内设置隧道检查、维修通道的要求。

19 给水排水

19.1 一般规定

19.1.1 动车段（所）宜设旅客列车给水和卸污设施。车站正线与到发线之间不应设置旅客列车给水和卸污设施。

19.1.2 给水排水管道穿越铁路时宜集中布置垂直通过，并应设防护涵洞。防护涵洞应与主体工程统筹考虑。

19.1.3 给水排水管道的设计宜与站区综合管沟、排洪涵、交通涵统筹考虑。

19.1.4 车站给水排水设备应采用集中监控。

19.2 给 水

19.2.1 旅客列车给水站宜设在大型及以上车站、有动车段（所）的车站及有始发终到旅客列车的车站。

19.2.2 生产用水量、水质应根据生产工艺、设备用水要求确定，并宜采用循环用水、一水多用和回用水。

19.2.3 水源设计应符合下列规定：

1 铁路给水水源宜采用城镇自来水，并应根据其水质、水量、水压和供水保证程度设置加压、贮水和水处理设备。

2 自建水源时应按国家要求进行水资源论证。生活饮用水水源卫生防护应符合现行环境保护行业标准《饮用水水源保护区划分技术规范》HJ/T 338 的相关规定。供水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的相关规定。

19.2.4 特大型、大型旅客车站宜设直饮水系统，其设计应符合现行城乡建设行业标准《管道直饮水系统技术规程》CJJ 110 的

有关规定。

19.2.5 旅客列车给水栓设置应符合下列规定：

- 1 旅客列车给水栓宜按一井单栓设置。
- 2 旅客列车给水栓栓室间距宜为 20 ~ 25 m。
- 3 旅客列车给水栓宜采用上水软管自动回卷装置，严寒和寒冷地区应有防冻措施。

19.3 排 水

19.3.1 旅客列车卸污站（点）的设置应符合铁路路网规划，合理布局。

19.3.2 车站、动车段（所）内的卸污量应根据旅客列车的污物箱容积及其数量计算确定。其他生产排水量也应根据生产工艺特点确定。

19.3.3 旅客列车在库内卸污时，宜采用固定式卸污方式；在车站和库外卸污时，可采用固定式或移动式卸污方式。采用固定式真空卸污方式时，宜配置不少于 2 辆备用卸污车；采用固定式重力卸污方式时，可不配置卸污车。

19.3.4 固定式真空卸污系统设计应符合下列规定：

- 1 真空卸污系统卸污能力应符合旅客列车最大编组、整备时间或停站时间和日整备列车数量的要求。
- 2 卸污单元布置间距应符合整备不同车型的要求。
- 3 卸污管道设置应符合下列规定：
 - 1) 真空卸污干管可铺设在工作平台下、检修地沟内或线路间，其长度应符合最大编组列车的卸污要求。
 - 2) 卸污干管管径不应小于 $DN100\text{ mm}$ 。
 - 3) 卸污管道应向下坡向真空站，其坡度不宜小于 1‰。
- 4 真空机组应有备用能力，并应保证其中一台故障检修时仍能符合系统真空度的要求。
- 5 设有真空污物贮罐的真空泵机组设备房屋宜设除臭设施。

19.3.5 固定式重力卸污系统的干管管径应计算确定，但不应小于 $DN300$ mm。管道坡度不应小于 5‰，并应有防淤、清淤、通气措施。

19.3.6 采用移动式卸污方式时，卸污车数量应根据同时整备动车组数量及卸污时间计算确定。

19.3.7 卸污单元应与旅客列车给水栓分开设置，其净距不宜小于 2 m，并应设置明显的标志。寒冷和严寒地区的卸污设备应有防冻措施。

19.3.8 旅客列车卸污污水和生产污水应进行处理，处理后的污水应达到现行国家及地方排放标准的相关规定。

19.4 接口设计

19.4.1 当给水排水管道穿越铁路线路时，应向桥梁专业提供防护涵洞的设置要求。

19.4.2 当给水排水管道在站区平行铁路线路设置时，应向站场、桥梁、建筑专业提供给水排水管道布置、旅客列车给水栓及卸污单元等设施预留孔洞的设置要求。

20 房屋建筑

20.1 一般规定

20.1.1 房屋建筑设计应采用安全、节能和符合环境保护要求的先进技术，并符合经济、适用、美观的要求，并根据铁路运输生产需要合理、合并布置。

20.1.2 房屋建筑设计除应符合建筑形式和功能要求外，还应符合结构技术先进、形式合理的要求，并符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定。

20.1.3 房屋建筑节能设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和现行《铁路工程节能设计规范》TB10016 的相关规定。

20.1.4 旅客车站广场流线应符合安全、快捷的要求，采用人车分流的布局模式，并应与站房的布局模式相匹配。

20.1.5 客车站布局应符合城镇发展和运输要求，并根据当地经济、交通发展条件，合理确定建筑规模。

20.1.6 旅客车站建筑应根据高速铁路线路形式、场地条件、管理模式等特点合理确定建筑形式。

20.1.7 旅客车站建筑设计应符合现行国家标准《铁路旅客车站建筑设计》GB 50226，现行《铁路旅客车站无障碍设计规范》TB 10083 和《城市道路和建筑物无障碍设计规范》JGJ 50 的相关规定。

20.1.8 旅客车站设置的各种动态和静态客运服务信息标志应符合现行《铁路旅客车站客运信息系统设计规范》TB 10074 和国家有关标准的规定。

20.2 车站建筑

20.2.1 车站建筑应包含站房和站场客运建筑,以及与站房合并布置的房屋、换乘空间和其他交通、商业空间。

20.2.2 站房建筑规模应根据现行国家标准《铁路旅客车站建筑设计规范》GB 50226 最高聚集人数和高峰小时发送量计算确定。

20.2.3 站房内按功能划分为公共区、办公区和设备区,其设计应符合下列规定:

1 各区应划分合理,功能明确,便于管理。

2 公共区空间应开敞、通透、明亮,旅客服务设施齐备、流线清晰、组织有序。

3 办公区宜集中设置于站房次要部位,并与公共区有良好的联系条件,与运营有关的用房应靠近站台。

4 设备区应远离公共区设置,并充分利用地下空间。

20.2.4 进站旅客流线设计应与客运服务相结合,并采取以通过式为主、或等候与通过式相结合的流线方式。

20.2.5 旅客候车区总使用面积应根据最高聚集人数按不小于 $1.2 \text{ m}^2/\text{人}$ 确定,卫生洁具的数量应按最高聚集人数计算确定,并符合现行国家标准《铁路旅客车站建筑设计规范》GB 50226 的相关规定。

20.2.6 站房的进出站通道、换乘通道、楼梯、自动扶梯宽度应根据车站高峰小时发送量按表 20.2.6 计算确定,并应符合消防疏散要求。

20.2.7 严寒地区站房主入口处应设防风门斗,其他地区站房主入口处宜设防风门斗,门斗应轻盈通透。

20.2.8 旅客车站应根据运输组织要求,按旅客进出站流线分别设置行李托取处。

20.2.9 旅客车站建筑可根据客流特点,合理设置为旅客服务的商业配套设施。

表 20.2.6 车站各部位最大通过能力表

部 位 名 称	每小时通过人数	
每米宽楼梯	下 行	2 500
	上 行	2 300
	双向混行	2 000
每米宽通道	单 向	3 000
	双向混行	2 400
每米宽自动扶梯 (0.65 m/s)	—	5 800

20.2.10 位于线路上方的候车区及通道，其栏板上缘或可开启窗下缘高度不应小于 2.2 m。当开启窗下缘高度小于 2.2 m 时，应设可靠的防坠物设施。

20.2.11 线正下式车站的候车区、售票区应采取减震、隔声、降噪措施，其他形式的车站公共区宜采取减震、隔声、降噪措施。

20.2.12 严寒和寒冷地区站房室内应设置采暖或舒适性空气调节系统；夏热冬冷和夏热冬暖地区应设置舒适性空气调节系统。

20.2.13 严寒和寒冷地区的特大型和大型站房公共区盥洗间应设置热水供应设备。

20.2.14 站房公共区应设置冷、热饮用水供应点。

20.2.15 进出站天桥、地道的最小净宽度和最小净高度应符合表 20.2.15 的规定。

表 20.2.15 天桥、地道最小净宽度和最小净高度 (m)

项 目	旅客天桥、地道	
	特大型、大型站	中型、小型站
最小净宽度	10	6
最小净高度	3.6	3.0

20.2.16 旅客天桥、地道踏步高度不宜大于 0.14 m，踏步宽度

不宜小于 0.32 m。当楼梯一侧设并行的自动扶梯作为主要提升设施时,可采用宽 0.30 m,高 0.15 m 的踏步。

20.2.17 旅客主要活动区域上、下行高差大于 6 m 时,大型及特大型站应设自动扶梯,中小型站宜设自动扶梯。自动扶梯宜采用 30°倾角,当与楼梯并行时宜采用 27.3°倾角。

20.2.18 站房内两台相对布置的自动扶梯工作点间距不得小于 16 m;自动扶梯工作点至前方影响通行的固定设施间距不得小于 8 m;自动扶梯与人行楼梯相对布置时,自动扶梯工作点至楼梯第一级踏步的间距不得小于 12 m。

20.2.19 应合理控制无站台柱雨棚的净高和屋顶漏空部分的面积,当线路上方雨棚不封闭时,雨棚边缘应有阻挡雨水和积雪融化后的导流措施。

20.3 生产及附属房屋

20.3.1 旅客车站站区范围内的通信、信号、信息、电力等房屋宜与站房合并设置,并按功能分区相对集中布置。特殊困难情况下,应根据工程的实际情况合理确定。

20.3.2 动车段(所)检修库外应设置环形消防车道。当有困难时应确保两长边对应设置消防车道,并在尽端设置符合消防车转弯半径的场地。

20.3.3 动车段(所)检修库内应设置横向通道,横向通道可结合跨线检修连接通道设置,间距应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 厂房安全疏散要求经计算确定,其通道宽度不宜小于 1.1 m。

20.3.4 动车段(所)的信息处理中心机房应设置恒温恒湿机房专用空调设备。

20.4 接口设计

20.4.1 房屋建筑设计应与采暖通风与空气调节、给水排水、消

防、通信、信号、电力、电力牵引供电、信息等专业进行协调，并应符合综合管线功能要求和规整有序的美观要求。

20.4.2 站房设计应与城市规划设计部门协调，符合车站广场布局、流线与站房相匹配的要求。

20.4.3 站房与城市轨道交通结构合建时，应符合结构体系布置和荷载传递要求。

20.4.4 站房设计应与相关专业协调，满足站房进出站口与地道布置位置对应连通的要求，站房与地道结构合建部位应符合结构体系布置和荷载传递要求。

20.4.5 站房为线侧下式车站且站房、雨棚结构与站台挡土墙合建时，应符合结构体系布置和荷载传递要求。

20.4.6 站房为线正下式车站，且站房、雨棚结构与桥梁合建时，站房设计应与桥梁专业在柱位、荷载、预埋件方面协调设计。

20.4.7 线上式站房、站台雨棚、天桥在线间立柱时，柱位应符合限界要求。站房、雨棚、天桥与接触网共用结构体系时，应做好与站场、接触网的限界、荷载和安装构造设计。

21 综合接地

21.1 一般规定

21.1.1 高速铁路应设置综合接地系统。综合接地系统由贯通地线、接地极、接地端子及接地连接线等构成。

21.1.2 综合接地系统应遵循等电位连接的原则。

21.1.3 接触网带电体 5 m 范围内的铁路电气设备和金属构件应接入综合接地系统。

21.1.4 线路两侧 20 m 范围内的铁路建（构）筑物的接地装置应纳入综合接地系统。

21.1.5 避雷针的接地应设独立接地装置，当接地装置与贯通地线的距离小于 15 m 时应接入综合接地系统，其接入点与通信、信号及其他电子设备的接地连接点的间距宜大于 15 m，有困难时应大于 5 m。

21.1.6 综合接地系统的接地电阻不应大于 $1\ \Omega$ 。

21.1.7 综合接地系统应利用桥梁、隧道、接触网支柱基础结构物内的非预应力结构钢筋作为接地钢筋。

21.2 贯通地线、引接线及横向连接线

21.2.1 高速铁路应沿线路两侧分别敷设贯通地线。

21.2.2 贯通地线的敷设应符合下列规定：

1 桥梁地段的贯通地线应敷设在梁体上线路两侧的电缆槽内，每一条贯通地线均应在梁体端部通过接地端子与桥梁接地极连接一次。

2 隧道地段的贯通地线应敷设在隧道内线路两侧的电缆槽

内, 每一条贯通地线应每间隔约 100 m, 通过接地端子与隧道接地极连接一次。

3 路基地段的贯通地线应敷设在线路两侧的电缆槽下方; 路堤、土质及软质岩路堑地段, 贯通地线埋在距基床底层顶面 - 300 ~ - 400 mm 处; 硬质岩路堑地段, 将贯通地线埋设于路肩电缆槽下约 - 200 mm 的沟中, 并回填细粒土。

21.2.3 贯通地线截面积的选择应符合下列规定:

- 1 应按照远期的牵引电流计算。
- 2 满足正常情况下流过贯通地线最大牵引回流的需要。
- 3 应满足接触网短路(短路时间按不大于 100 ms 计)通过瞬间大电流时热稳定的要求。

4 应根据不同区段牵引回流的分布情况每段合理考虑。

21.2.4 贯通地线的材质应耐腐蚀。

21.2.5 路基地段, 对应接触网支柱的同一里程处, 设贯通地线的引接线, 该引接线应与贯通地线同材质、同截面。

21.2.6 线路两侧贯通地线应进行横向连接。路基地段宜每间隔约 500 m 设一处横向连接线, 横向连接线应与贯通地线同材质、同截面; 桥梁地段利用梁端接地钢筋、隧道地段利用隧道接地钢筋实现横向连接。

21.3 接地极和接地端子

21.3.1 桥梁、隧道地段应设综合接地系统接地极, 路基地段应利用接触网支柱基础作为接地极。

21.3.2 桥梁接地极设置应符合下列规定:

1 桩基础桥墩: 在基础外围的每根桩中应选用通长结构钢筋, 并在承台中环接构成接地极。

2 明挖基础桥墩: 在基底底面设一层钢筋网格作为水平接地极, 通过桥墩中的结构钢筋与梁体接地钢筋相接。

3 梁体: 无砟轨道桥梁和道砟厚度小于 0.3 m 的有砟轨道

桥梁,在梁体上表层适当位置处应利用结构钢筋作为纵向和横向接地钢筋。桥梁上钢轨两侧的防护墙上,利用其表面的纵向结构钢筋作为接地钢筋。

21.3.3 隧道接地极设置应符合下列规定:

1 接地极应利用隧道初期支护锚杆、钢架、钢筋网或底板钢筋。

2 锚杆接地极每一个台车位设置一处,用作接地极的锚杆环向间距要求为2倍锚杆长度。

3 底板接地极按照1m间隔选用底板结构钢筋,接地极按照一个台车位的长度考虑,间隔一个台车位设置一处。

4 二次衬砌中有钢筋网的隧道和明洞,应利用二次衬砌的内层纵、环向结构钢筋作为接地钢筋;二次衬砌无钢筋时,仅考虑设环向接地钢筋与接触网基础连接。

5 在两侧通信信号电缆槽的线路侧外缘应各选取一根纵向结构钢筋,与隧道锚杆接地极或底板接地极及二次衬砌内的防闪络接地结构钢筋可靠焊接。

21.3.4 路基接地极设置应利用接触网支柱基础内结构钢筋作为接地极并可靠连接。

21.3.5 桥梁接地端子设置应符合下列规定:

1 在桥墩墩帽设置接地端子,供桥墩接地极与梁体接地装置的连接;接地端子与桥墩接地钢筋可靠焊接。

2 在每跨梁上部两端设置接地端子,用于贯通地线及轨旁设备、设施等的接地连接。

3 在每跨梁底部两端设置接地端子,用于梁体与桥墩间的接地连接。

4 梁体上的接地端子均应在梁体内与其接地钢筋可靠焊接。

5 在每个垂直于线路方向的桥墩侧面、距地面-200mm处设置接地端子,用于测试和栓接附加接地极。

21.3.6 隧道接地端子设置应符合下列规定:

1 在两侧通信信号电缆槽靠线路侧外缘上约每 50 m 设置接地端子, 供轨旁设备、设施的接地连接。

2 在每个隧道洞室垂直线路的两侧壁下方设置接地端子, 供洞室内设备、设施接地连接。

3 隧道内所有接地端子均应通过连接钢筋与电缆槽外缘的纵向接地钢筋连接。

21.3.7 路基地段接地端子设置应符合下列规定:

1 接触网支柱基础侧面应预制接地端子, 并通过分支引接线直接与贯通地线可靠连接, 接地端子应与接触网支柱基础内接地的结构钢筋可靠焊接。

2 根据需要可在电缆槽内适当位置设置接地端子, 并通过分支引接线与贯通地线可靠连接。

21.3.8 接地端子采用不锈钢材质, 并应直接灌注在混凝土制品中。

21.4 接地及等电位连接

21.4.1 建(构)筑物接地装置与综合接地系统的距离小于 20 m 时, 其接地装置应与综合接地系统等电位连接。

21.4.2 无砟轨道每约 100 m 段落内的轨道板之间的纵向接地钢筋通过接地端子进行等电位连接, 并与靠近的线路侧预埋的接地端子单点 T 形连接一次。

21.4.3 站台范围的接地连接应符合下列规定:

1 站台墙的台面上层靠线路侧 0.6 m 范围内的纵向结构钢筋与站台墙内的部分横向、竖向结构钢筋及接地端子连接构成站台墙接地装置, 并与综合接地系统间隔约 100 m 连接一次。

2 站台上纵向长度超过 2 m 的所有金属构件应可靠接地, 有条件时应接入综合接地系统。

3 车站雨棚应与综合接地系统可靠连接。

21.4.4 牵引供电系统的接地应符合下列规定:

1 贯通地线与完全横向连接线连接点、PW 线或 NF 线的引下线与扼流变压器或空芯线圈中性点连接点宜在同一里程。

2 牵引网中的防雷接地装置在贯通地线上的接入点与其他设备在贯通地线的接入点间距不应小于 15 m。

3 距综合接地系统 20 m 范围内的牵引变电所、开闭所、AT 所和分区所均应单独设置接地装置，并与综合接地系统等电位连接。

4 桥上的接触网支柱基础内的钢构件应与桥梁接地钢筋可靠连接。

5 隧道、明洞内的接触网预埋件应与接地钢筋可靠连接。

6 路基地段的接触网支柱基础接地端子应与贯通地线可靠连接。

21.4.5 声屏障接地应符合下列规定：

1 由导电材料制成的声屏障及支架应就近接入综合接地系统。

2 声屏障采用非导电材料时，应在顶部安装保护导体，并与综合接地系统可靠连接。

3 声屏障除其两端分别与综合接地系统连接外，必要时在中间适当位置增加接地连接点。

21.4.6 室外其他设施的接地应符合下列规定：

1 铁路沿线 20 m 范围内电力电缆中间接头和终端头、变压器、开关等设备的接地应就近接入综合接地系统。

2 轨旁的通信漏缆支柱基础应接入综合接地系统。

3 隔离栅栏的金属部件应可靠接地。

4 上跨铁路的立交桥，应利用线路上方梁体底面的表层结构钢筋构成防护网或新增金属防护网，防护网应与桥上金属护栏等电位连接，并接入综合接地系统，困难时可单独接地。

5 铁路上方接触网闪络保护范围内的其他构筑物应设接地防护设施，并接入综合接地系统。

21.4.7 外部设施接入贯通地线时，均应通过接地端子连接。

22 环 境 保 护

22.1 一 般 规 定

22.1.1 高速铁路选线、选址设计应符合下列环境保护规定：

1 高速铁路选线、选址应符合国家和地方法律法规的相关规定。工程选线、选址应绕避自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、重点文物保护单位等法定环境敏感区。

2 经多方案比选后，工程选线、选址确需经过法定环境敏感区时，应依法取得相关主管部门的批准，同时应采取适宜的减缓不利影响的防护措施。

3 工程选线、选址应符合当地城市总体规划和环境保护规划。

4 工程选线应避免线路中间穿过城镇建成或在建、规划的集中居民区。

22.1.2 生态保护和水土保持设计应符合下列规定：

1 高速铁路设计应重视生态保护和水土保持，节约用地，少占耕地，保护植被。

2 大型临时工程设计应不占或少占耕地。

3 高速铁路应结合植物防护措施和绿化工程进行绿色通道设计。

4 高速铁路设计应重视主体工程和自然景观、人文景观的协调。

22.1.3 环境污染治理工程设计的内容应包括噪声和振动污染治理、污水和废气治理、固体废物处置、电磁干扰防护等，并应符合下列规定：

1 环境保护工程设计应有明确的防护或治理目标和标准,污染物的排放应符合国家或地方相关标准的规定。

2 环境保护工程宜按近期建设规模确定,预留远期治理技术条件。

3 铁路噪声和振动污染治理应根据敏感建筑和敏感点的规模、分布、环境要求等,采用综合治理措施。

4 污水、废气治理和固体废物处置措施应与节能减排相结合,减少污染物排放,提高清洁生产水平。

5 根据牵引变电所和移动通信基站电磁干扰(辐射)影响范围,选址时应与居民住宅、学校、幼儿园等保持适当距离,并根据环境影响评价结果,进行防护设计。

22.1.4 环境保护工程应根据环境影响评价提出的环境保护目标和原则开展设计,落实环保措施,并应与主体工程同时设计。

22.2 声 屏 障

22.2.1 声屏障设计应符合下列规定:

1 铁路两侧噪声敏感区(建筑物)环境噪声因铁路声源影响超过国家铁路噪声排放标准以及其他相关标准时,可设置声屏障或采取综合治理措施。声屏障设计时应与其他治理方案进行经济技术比选。

2 声屏障设计应符合安全适用、技术先进、经济合理、景观美化的要求。

3 声屏障应进行景观设计。声屏障的造型、色彩、几何尺寸、材质、图案等除应与主体工程相协调外,还应与当地的自然环境、建筑风格、人文环境相协调。

22.2.2 声屏障设置位置应符合下列规定:

1 路堤声屏障应设于路肩上,并应符合工务作业要求。

2 路堑声屏障宜设于堑顶外侧。

3 桥梁声屏障应设于作业通道栏杆处。

4 严禁对铁路可视信号形成遮蔽。

5 设置在其他位置的声屏障应符合铁路建筑限界的规定, 并应符合铁路设施检修和维护的要求。

22.2.3 声屏障结构形式应符合下列规定:

1 台风地区宜采用整体式。

2 其他地区宜采用柱板式。

3 景观要求高的地段可配合使用透明材料。

22.2.4 声屏障应根据噪声源强和保护目标的噪声限值进行声学设计, 并应符合下列规定:

1 声屏障插入损失设计目标值应根据噪声源影响和保护目标的噪声限值要求合理确定。当设计目标值大于 10 dB (A) 时, 应结合其他降噪措施进行技术经济综合比选, 采取适宜的噪声治理措施。

2 声屏障插入损失宜按倍频带中心频率 63 ~ 4 000 Hz 进行分频计算。

3 声屏障长度为敏感点长度加两端附加长度, 附加长度不宜小于 50 m。

4 声屏障的高度不宜超过轨面以上 2 050 mm, 特殊地段声屏障高度超过轨面以上 2 050 mm 部分宜采用透明材料。

22.2.5 声屏障的结构设计应符合下列规定:

1 声屏障结构设计应符合国家现行有关标准的规定。

2 声屏障结构形式应根据工程和环境要求确定, 吸声式复合结构宜采用整体构件。

3 声屏障结构设计应考虑自重、风荷载、列车脉动力以及其他荷载, 声屏障的设计荷载应根据使用过程中可能同时作用的荷载进行组合, 并按最不利条件进行设计。

4 桥梁声屏障与桥梁梁部、路基声屏障与基础的连接宜采用现浇混凝土连接或螺栓 (锚筋、锚栓) 连接形式。

5 声屏障应设置伸缩缝, 并必须作密封处理; 桥梁声屏障

应考虑摆动楔、阶梯形连接的密封方式；桥梁声屏障的伸缩缝应设置在梁的接缝处。

22.2.6 在列车速度大于 250 km/h 的区间设置声屏障时，必须对声屏障结构的最大变形、共振效应和疲劳强度进行列车风压动态荷载动力学（脉动力）检算。

22.2.7 列车脉动力检算应包括下列主要内容：

1 单元板和立柱的挠度限值。

2 声屏障系统的固有频率。

3 声屏障系统的疲劳检算。

22.2.8 声屏障吸、隔声材料的性能及选用应符合下列规定：

1 吸声材料的平均吸声系数应大于 0.6，吸声特性宜与铁路声源特性相吻合。

2 非透明隔声材料的计权隔声量（ R_w ）应大于 25 dB，透明隔声材料的计权隔声量不宜小于 20 dB。

3 透明隔声材料的透光率不应小于 90%，使用十年后透光率不应小于 85%，并应有防眩目、防鸟撞的措施。

4 声屏障材料的力学性能指标、吸声材料与隔声材料连接性能指标应符合结构设计的要求。

5 声屏障材料的防火等级应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 规定的 B 级及以上的要求。

6 声屏障声学构件的抗冲击、耐候、防腐蚀性能和外观技术要求应符合现行《铁路声屏障声学构件技术要求和测试方法》TB/T 3122 的要求。

7 声屏障中的外露金属配件表面应进行防腐蚀处理。

22.2.9 声屏障附属设施设计应符合下列规定：

1 路基声屏障应设排水设施，外侧排水出口应避免对路基边坡产生冲刷，并防止漏声。

2 路桥连接段或路基声屏障连续长度大于 500 m 时，应根据疏散和检修要求统一设置安全门（抢修门），门的净宽度不应

小于 1.0 m。门外路基边坡处应有安全通行条件。

3 桥梁声屏障安全门的设置位置应与救援疏散通道相结合。

4 安全门应由线路内侧向外开启,并不得影响声屏障的降噪效果。

22.2.10 声屏障接口设计应符合下列规定:

1 声屏障基础应与路基基础协调设计。路基专业进行基础处理时应考虑声屏障基础的设置条件,声屏障基础设计时也应考虑路基专业的基础处理方式。

2 桥梁声屏障的安装应与桥梁的预埋件相匹配,并符合桥梁专业的定位条件。

3 根据综合接地要求,声屏障应利用结构钢筋或金属构件形成电气贯通,并与综合接地端子进行连接。

22.3 垃圾转运设施

22.3.1 车站或动车段(所)宜设站车垃圾转运点,站台上和站内应设置垃圾分类收集、转运设施。

22.3.2 根据铁路车站环境管理要求,动车段所在的站区应设置垃圾转运站。垃圾转运站可采用分类转运或分类、压缩转运。垃圾转运站应根据垃圾转运方式和转运量配备垃圾转运车。

22.4 绿化及绿色通道

22.4.1 绿化及绿色通道设计宜在铁路用地范围内。当地方政府提供绿化用地时,可适当扩展到铁路用地界外。

22.4.2 绿化及绿色通道设计应以因地制宜为原则,并根据气象、水文、土壤、地形、植被现状等情况,优先选择当地适生植物品种,宜草则草、宜灌则灌、宜乔则乔。

22.4.3 绿化及绿色通道应与路基边坡防护、隧道洞口仰坡加固设计相结合。路基两侧应采用内灌外乔的形式,形成立体复层的绿化带,兼顾美观与景观效果。

22.4.4 站、段、所绿化设计可采用园林绿化形式，并应兼顾环境保护功能，站区绿地率指标应符合现行国家标准的相关规定。

22.4.5 对线路经过城镇、风景名胜区等景观要求较高的地段，绿化设计应考虑与景观的协调和美化效果。

22.4.6 桥下绿化不得影响维修通道的设置，并宜采用耐荫草、灌木植物，乔木应控制成年树高，其倾覆后不得影响桥梁和行车安全。

附录 A 曲线地段建筑限界加宽

A. 0.1 曲线地段的建筑限界，应考虑因超高产生车体倾斜对曲线内侧的限界加宽。其加宽量应按下式计算：

$$W = H \cdot h / 1\,500 \quad (\text{A. 0. 1})$$

式中 W ——曲线内侧加宽值 (mm)；

H ——轨顶面至计算点的高度 (mm)；

h ——外轨超高值 (mm)。

A. 0.2 曲线上建筑限界的加宽范围，包括全部圆曲线、缓和曲线和部分直线，采用如图 A. 0.2 所示阶梯加宽方法。

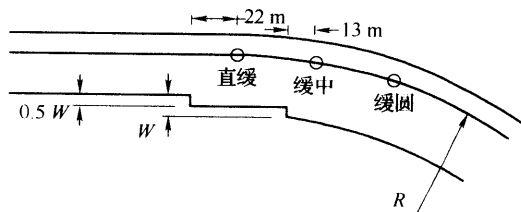


图 A. 0.2 高速铁路建筑限界的曲线加宽方法

附录 B 软土地基沉降计算

B. 0. 1 地基沉降量计算其压缩层厚度按附加应力等于 0. 1 倍自重应力确定。

B. 0. 2 地基的总沉降量 S ，一般情况下可由瞬时沉降 S_d 与主固结沉降 S_c 之和计算。对泥炭土、富含有机质黏土或高塑性黏土地层可视情况考虑计算次固结沉降 S_s 。

1 主固结沉降 S_c 采用分层总和法计算，压缩试验资料可用 $e-p$ 曲线或 $e-\lg p$ 曲线。

1) 用 $e-p$ 曲线计算时

$$S_c = \sum_{i=1}^n \frac{e_{0i} - e_{1i}}{1 + e_{0i}} \Delta h_i \quad (\text{B. 0. 2—1})$$

式中 n ——地基分层层数；

Δh_i ——第 i 层厚度 (m)；

e_{0i} ——第 i 层中点自重应力所对应的孔隙比；

e_{1i} ——第 i 层中点自重应力与附加应力之和对应的孔隙比。

2) 用 $e-\lg p$ 曲线计算时

正常固结、欠固结土层：

$$S_c = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta h_i}{1 + e_{0i}} C_{\alpha i} \lg \left(\frac{p_{0i} + \Delta p_i}{p_{ci}} \right) \quad (\text{B. 0. 2—2})$$

式中 $C_{\alpha i}$ ——土层的压缩指数；

p_{0i} ——第 i 层中点的自重应力 (kPa)；

e_{0i} ——第 i 层中心处的初始孔隙比；

p_{ci} ——前期固结压力，正常固结时 $p_{ci} = p_{0i}$ ；

P_i ——填土荷重附加应力 (kPa)。

超固结土层：

$$S_c = S'_c + S''_c \quad (\text{B. 0. 2—3})$$

对 $\Delta P > P_c - P_0$ 的土层

$$S'_c = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta h_i}{1 + e_{0i}} \left[C_{si} \lg \left(\frac{P_{ci}}{P_{0i}} \right) + C_{ci} \lg \left(\frac{P_{0i} + \Delta P_i}{P_{ci}} \right) \right] \quad (\text{B. 0. 2—4})$$

对 $\Delta P \leq P_c - P_0$ 的土层

$$S''_c = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta h_i}{1 + e_{0i}} \left[C_{si} \lg \left(\frac{P_{0i} + \Delta P_i}{P_{0i}} \right) \right]$$

式中 C_s ——回弹指数。 (B. 0. 2—5)

2 瞬时沉降 S_d 可按弹性理论公式计算，即

$$S_d = \frac{PB}{E} m \quad (\text{B. 0. 2—6})$$

式中 P ——路堤底面垂直荷载 (kPa)；

E ——土的弹性模量 (可由无侧限抗压试验得到，取分层厚度的加权平均值)；

m ——沉降系数，由图 B. 0. 2 查得；

μ ——泊松比，当缺少试验资料时，可取 $\mu = 0.4 \sim 0.5$ 。

3 次固结沉降 S_s

采用次固结系数计算时，次固结沉降可按下式计算。

$$S_s = \sum_{i=1}^n \frac{C_{ai}}{1 + e_{0i}} \lg \left(\frac{t_2}{t_1} \right) h_i \quad (\text{B. 0. 2—7})$$

式中 C_{ai} ——次固结系数；为 $e - \lg p$ 曲线在主固结完成后直线段的斜率， C_a 无试验资料时，可参考表 B. 0. 2 经验值或按式 (B. 0. 2—8) 估算；

t_1 ——相当于主固结完成 100% 的时间；

t_2 ——需要计算主固结的时间。

$$C_a = 0.018 w \quad (\text{B. 0. 2—8})$$

式中 w ——土的天然含水量 (按小数点取值)。

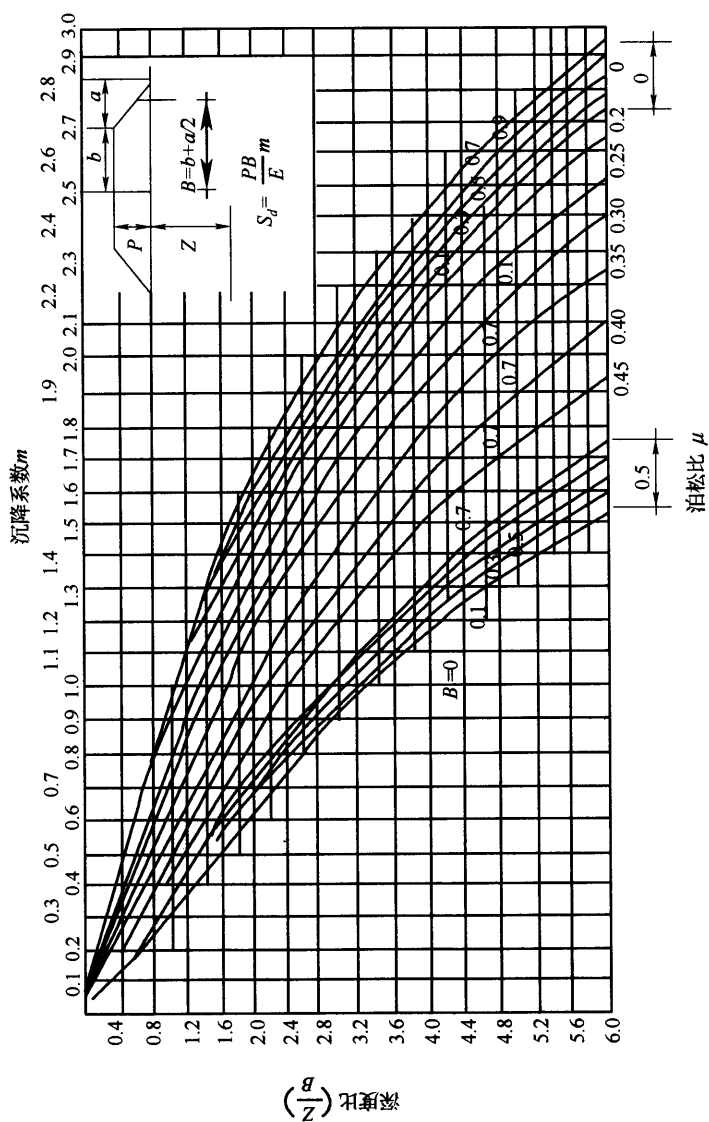


图 B.0.2 沉降系数 m

表 B.0.2 次固结系数

软土类型	泥 炭	富含有机质黏土	高塑性黏土	超固结黏土
特征	纤维结构 手感如海绵	有机质含量大于 30%	塑性指数 >25	OCR > 2
C_a	0.1 ~ 0.3	0.005 ~ 0.03	>0.03	<0.001

B.0.3 地基的总沉降量也可采用沉降系数 (m) 与主固结沉降 (S_c) 计算:

$$S = m \cdot S_c \quad (\text{B.0.3})$$

沉降系数 m 为一经验系数, 与地基条件、荷载强度、加荷速率等有关, 对正常固结土 $m = 1.1 \sim 1.4$ 。

B.0.4 沉降计算时, 列车荷载按单线有载计算。

附录 C ZK 活载的换算均布荷载值

表 C ZK 活载的换算均布荷载值 (kN/m)

L (m)	K (0.000)	K (0.125)	K (0.250)	K (0.375)	K (0.500)
2.0	240.00	217.14	210.45	205.18	201.28
4.0	180.00	182.88	148.59	141.23	140.00
6.0	160.28	144.76	132.37	133.93	130.18
8.0	145.76	133.99	125.97	127.89	125.12
10.0	133.99	124.41	119.28	120.51	118.73
12.0	124.87	116.79	113.23	114.09	112.85
14.0	117.73	110.76	108.14	108.77	107.86
16.0	112.04	105.90	103.89	104.37	103.68
18.0	107.41	101.92	100.34	100.72	100.17
20.0	103.58	98.62	97.34	97.65	97.20
24.0	97.62	93.47	92.57	92.79	92.48
28.0	93.20	89.63	88.98	89.13	88.91
32.0	89.81	86.67	86.17	86.29	86.12
36.0	87.12	84.33	83.93	84.02	83.89
40.0	84.93	82.42	82.09	82.17	82.06
44.0	83.13	80.83	80.57	80.63	80.54
48.0	81.60	79.50	79.28	79.33	79.25
52.0	80.31	78.36	78.17	78.22	78.15
56.0	79.19	77.38	77.22	77.25	77.20
60.0	78.21	76.52	76.38	76.41	76.36
64.0	77.35	75.77	75.64	75.67	75.63

续表 C

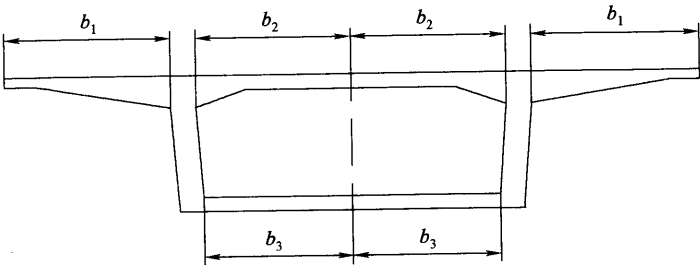
L (m)	K (0.000)	K (0.125)	K (0.250)	K (0.375)	K (0.500)
68.0	76.59	75.10	74.99	75.02	74.98
72.0	75.91	74.50	74.40	74.43	74.39
76.0	75.30	73.97	73.88	73.90	73.87
80.0	74.75	73.48	73.40	73.42	73.40
84	74.25	73.04	72.97	72.99	72.96
88	73.80	72.64	72.58	72.59	72.57
92	73.38	72.28	72.22	72.23	72.21
96	73.00	71.94	71.89	71.90	71.88
102	72.48	71.49	71.44	71.45	71.43
128	70.79	69.99	69.96	69.97	69.96
160	69.45	68.81	68.79	68.80	68.79
180	68.85	68.28	68.27	68.27	68.27
200	68.37	67.86	67.85	67.85	67.85

附录 D 箱梁有效宽度折减系数

D. 0. 1 不同宽跨比简支箱梁有效宽度折减如表 D. 0. 1 所示。简支箱梁宽跨比 ($\lambda_i = b_i/L$) 有关符号如图 D. 0. 1 所示。

表 D. 0. 1 简支箱梁有效宽度折减表

$\lambda_i = b_i/L$	有效宽度折减系数 λ		
	跨中	四分之一跨	支点
0. 000	1. 0	1. 0	1. 0
0. 020	0. 99	0. 99	0. 93
0. 050	0. 98	0. 98	0. 84
0. 100	0. 95	0. 93	0. 70
0. 200	0. 81	0. 77	0. 52
0. 300	0. 65	0. 60	0. 40
0. 400	0. 50	0. 46	0. 32
0. 500	0. 38	0. 36	0. 27



宽跨比 $\lambda_i = b_i/L$ ($i=1,2,3$ L =简支梁跨度)

图 D. 0. 1 简支箱梁宽跨比示意图

D. 0. 2 连续箱梁各跨的翼缘有效宽度，对于端跨，可按边跨跨径的 0. 9 倍的简支箱梁进行计算；各中间跨的翼缘有效宽度折减如表 D. 0. 2 所示。

表 D. 0. 2 连续箱梁各中间跨有效宽度折减表

$\lambda_i = b_i/L$	有效宽度折减系数 λ		
	跨中	四分之一跨	支点
0. 000	1. 0	1. 0	1. 0
0. 020	0. 99	0. 94	0. 77
0. 050	0. 96	0. 85	0. 58
0. 100	0. 86	0. 68	0. 41
0. 200	0. 58	0. 42	0. 24
0. 300	0. 38	0. 30	0. 15
0. 400	0. 24	0. 21	0. 12
0. 500	0. 20	0. 16	0. 11

附录 E ZPW - 2 000 A 轨道电路设计长度

E. 0.1 区间无砟轨道区段轨道电路工程设计最大长度如表 E. 0.1 所示。

表 E. 0.1 无砟轨道轨道电路工程设计长度表

轨道结构类型		工程设计长度（m）	
路 基		轨道层下无钢筋混凝土底座	1 400
		轨道层下有钢筋混凝土底座	1 000
隧 道	长度 300 m 以下	轨道层下无钢筋混凝土底座	1 400
		轨道层下有钢筋混凝土底座	1 000
	长度 300 ~ 2 000 m	轨道层下无钢筋混凝土底座	1 000
		轨道层下有钢筋混凝土底座	800
	长度 2 000 m 以上	轨道层下无钢筋混凝土底座	700
		轨道层下有钢筋混凝土底座	600
混凝土桥梁		1 000	

设计条件如下：

- 1 最小道砟漏泄电阻： $3.0 \Omega \cdot \text{km}$ 。
- 2 标准分路电阻： 0.25Ω 。
- 3 钢轨参数：路基地段钢轨电阻不大于 $2.516 \Omega/\text{km}$ ，钢轨电感 $1\,194 \sim 1\,387 \mu\text{H}/\text{km}$ ；混凝土桥梁和隧道地段钢轨电阻不大于 $3.52 \Omega/\text{km}$ ，钢轨电感 $1\,194 \sim 1\,356 \mu\text{H}/\text{km}$ 。

4 电缆长度：7.5 km。

E. 0.2 区间轨道电路工程设计最小长度应大于 150m，站内轨道电路工程设计最小长度应大于 60m。

E. 0.3 站内轨道电路工程设计最大长度应符合下列规定：

1 站内股道轨道电路长度不应大于 650 m（道床漏泄电阻不小于 $3.0 \Omega \cdot \text{km}$ 、分路电阻不大于 0.25Ω 或道床漏泄电阻不小于 $2.0 \Omega \cdot \text{km}$ 、分路电阻不大于 0.15Ω ，且线间距不小于 5 m 时）。

2 道岔区段轨道电路长度应小于 400 m，特殊情况不应大于 600 m。每个道岔区段不宜超过 2 组道岔。当区段只有一组道岔时，无受电分支长度（即岔心至无受电分支轨道电路绝缘节间的长度）不应大于 160 m。当区段有两个道岔时每个无受电分支长度分别不应大于 80 m 和 160 m。

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，在正常情况下均应这样做的用词：

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”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

统一书号: 15113 · 3175

定 价: 35.00 元