

**T/CECS XXX—202X**

|  |
| --- |
| 中国工程建设标准化协会标准 |
| 铁路工程绿色设计标准  Green design standard for railway engineering |
| （征求意见稿） |

**中国计划出版社**

前　　言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2022年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2022]13号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共分为20章，主要技术内容包括：总则，术语，总体设计，运输组织，线路，路基，桥梁，隧道，轨道，站场，牵引供电，电力，通信、信号与信息，机辆设备与基础设施维修，给水排水，暖通，房屋建筑，环境保护，景观，工程经济等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会铁道分会归口管理，由中铁二院工程集团有限责任公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请寄送至中铁二院工程集团有限责任公司（地址：四川省成都市金牛区中铁轨道交通高科技产业园A6栋，邮编：610031）。

主编单位：中铁二院工程集团有限责任公司

参编单位：中国铁路经济规划研究院有限公司

中国中铁股份有限公司

中铁第一勘察设计院集团有限公司

中国铁路设计集团有限公司

西南交通大学

主要起草人：

主要审查人：

目 次

[1 总则 1](#_Toc20210)

[2 术语 2](#_Toc10358)

[3 总体设计 3](#_Toc16176)

[3. 1 一般规定 3](#_Toc21918)

[3. 2 绿色选线 3](#_Toc29997)

[3. 3 系统及接口设计 5](#_Toc21989)

[4 运输组织 6](#_Toc32194)

[4. 1 一般规定 6](#_Toc20367)

[4. 2 开行方案 6](#_Toc31200)

[4. 3 车站分布 6](#_Toc10985)

[4. 4 列车运行 6](#_Toc15115)

[5 线路 7](#_Toc29089)

[5. 1 一般规定 7](#_Toc26335)

[5. 2 线路平面 7](#_Toc4692)

[5. 3 线路纵断面 7](#_Toc11219)

[5. 4 线路附属设施 8](#_Toc4973)

[6 路基 9](#_Toc26960)

[6. 1 一般规定 9](#_Toc1735)

[6. 2 路堤与路堑 9](#_Toc16749)

[6. 3 支挡结构 10](#_Toc18185)

[6. 4 路基防护及排水 10](#_Toc2430)

[6. 5 施工组织设计 10](#_Toc11374)

[7 桥梁 12](#_Toc6179)

[7. 1 一般规定 12](#_Toc23843)

[7. 2 结构设计 12](#_Toc9399)

[7. 3 桥面布置及附属设施 13](#_Toc15729)

[7. 4 耐久性设计 13](#_Toc19279)

[7. 5 施工组织设计 13](#_Toc26179)

[8 隧道 15](#_Toc8622)

[8. 1 一般规定 15](#_Toc31944)

[8. 2 防排水设计 15](#_Toc27862)

[8. 3 洞口工程 16](#_Toc23622)

[8. 4 隧道支护结构 16](#_Toc17438)

[8. 5 施工组织设计 17](#_Toc19281)

[9 轨道 19](#_Toc5619)

[9. 1 一般规定 19](#_Toc13)

[9. 2 轨道结构及部件 19](#_Toc25520)

[9. 3 无缝线路 19](#_Toc4896)

[9. 4 轨道附属设备 19](#_Toc30006)

[10 站场 21](#_Toc16246)

[10. 1 一般规定 21](#_Toc2591)

[10. 2 车站布置 21](#_Toc32022)

[10. 3 站场路基及排水 21](#_Toc32204)

[11 牵引供电 22](#_Toc15514)

[11. 1 一般规定 22](#_Toc9397)

[11. 2 牵引供变电及供电调度系统 22](#_Toc7168)

[11. 3 接触网 23](#_Toc9978)

[12 电力 25](#_Toc29802)

[12. 1 一般规定 25](#_Toc15922)

[12. 2 供配电系统 25](#_Toc4866)

[12. 3 变、配电所 26](#_Toc25798)

[12. 4 电力线路 26](#_Toc2772)

[12. 5 低压配电 27](#_Toc25292)

[12. 6 电气照明 27](#_Toc26599)

[12. 7 可再生能源利用 28](#_Toc12091)

[12. 8 设备监控与能耗管理 28](#_Toc7233)

[13 通信、信号与信息 29](#_Toc30557)

[13. 1 一般规定 29](#_Toc32242)

[13. 2 通信 29](#_Toc26407)

[13. 3 信号 30](#_Toc9884)

[13. 4 信息 31](#_Toc24879)

[14 机辆设备与基础设施维修 33](#_Toc18450)

[14. 1 一般规定 33](#_Toc2887)

[14. 2 机务、车辆及动车组设备 33](#_Toc26364)

[14. 3 基础设施维修 33](#_Toc32016)

[15 给水排水 35](#_Toc13227)

[15. 1 一般规定 35](#_Toc2048)

[15. 2 给水与消防给水 35](#_Toc14979)

[15. 3 排水 36](#_Toc3241)

[16 暖通 37](#_Toc12441)

[16. 1 一般规定 37](#_Toc12111)

[16. 2 冷热源 38](#_Toc1670)

[16. 3 输配系统 38](#_Toc3595)

[16. 4 环境质量 39](#_Toc31347)

[16. 5 监控和计量 39](#_Toc27907)

[16. 6 室内给排水 39](#_Toc27629)

[17 房屋建筑 41](#_Toc12683)

[17. 1 一般规定 41](#_Toc1804)

[17. 2 场地与室外环境 41](#_Toc2858)

[17. 3 建筑设计 43](#_Toc18909)

[17. 4 结构设计 44](#_Toc25040)

[17. 5 建筑围护结构及构造 46](#_Toc15936)

[17. 6 污染物控制 47](#_Toc6857)

[17. 7 隔声与降噪 48](#_Toc21397)

[17. 8 建筑光环境 48](#_Toc4650)

[18 环境保护 49](#_Toc24301)

[18. 1 一般规定 49](#_Toc21712)

[18. 2 生态保护 49](#_Toc15766)

[18. 3 水土保持 49](#_Toc18213)

[18. 4 声屏障和隔声窗 50](#_Toc13631)

[18. 5 污废水处理 50](#_Toc1868)

[18. 6 大气污染防治 51](#_Toc17927)

[18. 7 固体废弃物处置 51](#_Toc3423)

[19 景观 52](#_Toc1585)

[19. 1 一般规定 52](#_Toc25311)

[19. 2 路基地段景观 52](#_Toc7255)

[19. 3 隧道洞口景观 53](#_Toc21142)

[19. 4 桥梁景观 53](#_Toc21584)

[19. 5 站区场段景观 53](#_Toc15469)

[20 工程经济 55](#_Toc27684)

[20. 1 一般规定 55](#_Toc21765)

[20. 2 工程概预算 55](#_Toc25026)

[20. 3 施工组织设计 55](#_Toc5913)

[20. 4 施工道路工程 55](#_Toc3932)

[20. 5 施工供电工程 56](#_Toc7409)

[20. 6 临时施工场站 57](#_Toc5000)

[本标准用词说明 58](#_Toc2672)

[引用标准名录 59](#_Toc13439)

附：[条文说明 61](#_Toc6656)

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc160439097)

[2 Terms 2](#_Toc160439098)

[3 General design 3](#_Toc160439099)

[3. 1 General requirements 3](#_Toc160439100)

[3. 2 Green route selection 3](#_Toc160439101)

[3. 3 System and interface design 5](#_Toc160439102)

[4 Transportation organization 6](#_Toc160439103)

[4. 1 General requirements 6](#_Toc160439104)

[4. 2 Operation plan 6](#_Toc160439106)

[4. 3 Station distribution 6](#_Toc160439107)

[4. 4 Train running 6](#_Toc160439108)

[5 Lines 7](#_Toc160439109)

[5. 1 General requirements 7](#_Toc160439110)

[5. 2 Line plane 7](#_Toc160439111)

[5. 3 Line profile 7](#_Toc160439112)

[5. 4 Line auxiliary facilities 8](#_Toc160439113)

[6 Subgrade 9](#_Toc160439114)

[6. 1 General requirements 9](#_Toc160439115)

[6. 2 Embankment and cutting 9](#_Toc160439116)

[6. 3 Retaining structure 10](#_Toc160439117)

[6. 4 Subgrade protection and drainage 10](#_Toc160439118)

[6. 5 Construction organization design 10](#_Toc160439119)

[7 Bridge 12](#_Toc160439120)

[7. 1 General requirements 12](#_Toc160439121)

[7. 2 Structural design 12](#_Toc160439122)

[7. 3 Bridge deck layout and ancillary facilities 13](#_Toc160439123)

[7. 4 Durability design 13](#_Toc160439124)

[7. 5 Construction organization design 10](#_Toc160439119)

[8 Tunnel 15](#_Toc160439125)

[8. 1 General requirements 15](#_Toc160439126)

[8. 2 Waterproofing and drainage design 15](#_Toc160439127)

[8. 3 Tunnel portal engineering 16](#_Toc160439128)

[8. 4 Tunnel supporting structure 16](#_Toc160439129)

[8. 5 Construction organization design 17](#_Toc160439130)

[9 Tracks 19](#_Toc160439131)

[9. 1 General requirements 19](#_Toc160439132)

[9. 2 Track structure and components 19](#_Toc160439133)

[9. 3 Jointless track 19](#_Toc160439134)

[9. 4 Track auxiliary facilities 19](#_Toc160439135)

[10 Station 21](#_Toc160439136)

[10. 1 General requirements 21](#_Toc160439137)

[10. 2 Station layout 21](#_Toc160439138)

[10. 3 Station subgrade and drainage 21](#_Toc160439139)

[11 Traction power supply system 22](#_Toc160439140)

[11. 1 General requirements 22](#_Toc160439141)

[11. 2 Traction power supply and power supply dispatching system 22](#_Toc160439142)

[11. 3 Contact network 23](#_Toc160439143)

[12 Power 25](#_Toc160439144)

[12. 1 General requirements 25](#_Toc160439145)

[12. 2 Power supply and distribution system 25](#_Toc160439146)

[12. 3 Transformer, distribution station 26](#_Toc160439147)

[12. 4 Power circuit 26](#_Toc160439148)

[12. 5 Low-voltage distribution 27](#_Toc160439149)

[12. 6 Electric lighting 27](#_Toc160439150)

[12. 7 Renewable energy utilization 28](#_Toc160439151)

[12. 8 Equipment monitoring and energy consumption management 28](#_Toc160439152)

[13 Communication, Signalling and Information 29](#_Toc160439153)

[13. 1 General requirements 29](#_Toc160439154)

[13. 2 Communication 29](#_Toc160439155)

[13. 3 Signalling 30](#_Toc160439156)

[13. 4 Information 31](#_Toc160439157)

[14 Vehicle equipment and infrastructure maintenance 33](#_Toc160439158)

[14. 1 General requirements 33](#_Toc160439159)

[14. 2 Locomotive, vehicle and EMU equipment 33](#_Toc160439160)

[14. 3 Infrastructure maintenance 33](#_Toc160439161)

[15 Water supply and drainage 35](#_Toc160439162)

[15. 1 General requirements 35](#_Toc160439163)

[15. 2 Water supply and fire water supply 35](#_Toc160439164)

[15. 3 Drainage 36](#_Toc160439165)

[16 HVAC 37](#_Toc160439166)

[16. 1 General requirements 37](#_Toc160439167)

[16. 2 Cold and heat source 38](#_Toc160439168)

[16. 3 Transmission and distribution system 38](#_Toc160439169)

[16. 4 Environmental quality 39](#_Toc160439170)

[16. 5 Monitoring and measurement 39](#_Toc160439171)

[16. 6 Indoor water supply and drainage 39](#_Toc160439172)

[17 House buildings 41](#_Toc160439173)

[17. 1 General requirements 41](#_Toc160439174)

[17. 2 Site and outdoor environment 41](#_Toc160439175)

[17. 3 Building design 43](#_Toc160439176)

[17. 4 Structural design 44](#_Toc160439177)

[17. 5 Building enclosure structure and construction 46](#_Toc160439178)

[17. 6 Pollutant control 47](#_Toc160439179)

[17. 7 Sound insulation and noise reduction 48](#_Toc160439180)

[17. 8 Building light environment 48](#_Toc160439181)

[18 Environmental protection 49](#_Toc160439182)

[18. 1 General requirements 49](#_Toc160439183)

[18. 2 Ecological protection 49](#_Toc160439184)

[18. 3 Water and soil conservation 49](#_Toc160439185)

[18. 4 Sound barrier and sound insulation window 50](#_Toc160439186)

[18. 5 Wastewater treatment 50](#_Toc160439187)

[18. 6 Air pollution prevention 51](#_Toc160439188)

[18. 7 Solid waste disposal sites 51](#_Toc160439189)

[19 Landscape 52](#_Toc160439190)

[19. 1 General requirements 52](#_Toc160439191)

[19. 2 Subgrade section landscape 52](#_Toc160439192)

[19. 3 Tunnel entrance landscape 53](#_Toc160439193)

[19. 4 Bridge landscape 53](#_Toc160439194)

[19. 5 Station field section landscape 53](#_Toc160439195)

[20 Engineering economy 55](#_Toc160439196)

[20. 1 General requirements 55](#_Toc160439197)

[20. 2 Engineering budget 55](#_Toc160439198)

[20. 3 Construction organization design 55](#_Toc160439199)

[20. 4 Construction road works 55](#_Toc160439200)

[20. 5 Construction power supply works 56](#_Toc160439201)

[20. 6 Temporary construction site station 57](#_Toc160439202)

[Explanation of wording in this standard 58](#_Toc160439203)

[List of quoted standards 59](#_Toc160439204)

[Addition：Explanation of provisions 61](#_Toc160439205)

# 1 总则

**1.** **0.** **1** 为贯彻国家绿色发展战略，促进铁路绿色、低碳、高质量发展，规范铁路工程绿色设计，做到安全可靠、技术先进、经济适用、绿色环保，制定本标准。

**1.** **0.** **2** 本标准适用于新建、改建铁路工程的绿色设计。

**1.** **0.** **3**  铁路工程绿色设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

# 2 术语

**2.** **1.** **1** 铁路工程绿色设计 green design of railway engineering

在全生命周期内，确保安全、可靠、舒适、高效的基础上，以资源节约、环境友好、可持续发展为目标，在设计阶段以综合效益（经济、社会、环境）最大化为准则，科学规划并充分提升铁路工程绿色性能的设计过程。

**2.** **1.** **2** 总体设计 general design

总体设计是指完成铁路工程建设项目总体目标和实现目标的技术路径，包含合理选定主要技术标准和建设方案，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及系统可靠性与内部控制设计等工作内容。

**2.** **1.** **3** 铁路绿色选线 green route selection

基于可持续发展理念，在铁路选线中，考虑风景名胜区、自然保护区及生态环境因素对线路方案的约束，绕避或无害化通过各类环境敏感点，减少土地占用，降低能源和材料消耗，选择环境友好、资源节约和技术经济综合最佳的线路方案。

**2.** **1.** **4** 结构健康监测 structural health monitoring

利用现场的、无损的、实时的方式采集工程结构响应与环境信息，分析评判结构的健康状态，并对异常状态做出报警的过程。

**2.** **1.** **5** “桥-建”合一结构 integrated bridg-building structure

指同时承受列车荷载和建筑荷载的铁路客站建筑结构。

# 3 总体设计

## 3. 1 一般规定

**3.** **1.** **1** 铁路总体设计要以质量优良为前提，贯彻“安全、耐久、节约、环保、和谐、可持续”的理念，将项目建成“优质耐久、安全舒适、技术先进、资源节约、环境友好、社会认可”的绿色工程。

**3.** **1.** **2** 铁路总体设计应统一规划、整体构思、逐步深化，结合所在区域生态、绿色、低碳、健康、智慧相关的规划要求，制定总体目标，以总体设计统筹专业设计，各专业围绕统一的绿色定位与目标协同工作。

**3.** **1.** **3** 铁路总体设计应在充分研究项目需求和资源、环境等各种相关因素的基础上，合理选定线路走向、主要技术标准和建设方案；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.** **4** 铁路总体设计应依靠科技进步、理念创新，积极推广应用资源节约集约利用、生态保护、环境污染控制、节能降碳、安全智慧、提升服务等方面的新技术、新工艺、新材料、新装备。

**3.** **1.** **5** 铁路总体设计应树立系统工程、全寿命周期的理念，坚持设计创新、精益求精的原则，遵循建管养一体化设计，系统性、全局性、统领性地进行专业设计。通过系统化设计，提高设计质量，减少对环境的影响，降低工程实施难度，节省工程造价，达到铁路与沿线自然环境、人文社会的和谐。

**3.** **1.** **6** 铁路设计应统筹配套工程与主体工程设计，做到同步规划、同步设计，应系统优化施工组织，永临结合。

## 3. 2 绿色选线

**3.** **2.** **1** 铁路选线设计应符合环境保护、水土保持、资源节约、防灾减灾、文物保护及社会稳定的要求，遵循“节约用地、节约用材、节约用水、降低能耗、节省时间、减少环境污染、降低碳排放”等绿色设计原则。

**3. 2. 2**  铁路选线设计应在充分研究项目所在区域相关规划、环保要求、地形和地质资料的基础上，统筹考虑线路所经区域城镇发展和产业布局、交通规划、通道资源集约化利用、工程条件、资源环境分布等因素，综合考虑技术经济、自然环境、地形地质、社会条件等因素后确定线路走向。

**3. 2. 3**  铁路选线设计应严格控制工程永久和临时用地数量，减少工程对土地资源，尤其是基本农田和重要耕地资源的占用，节约用地。

**3. 2. 4**  铁路宜与其他交通方式共用走廊，减少土地分割，节约集约用地。城区地段应结合城市功能分区、景观要求、环境影响等因素合理选择线路敷设方式。

**3. 2. 5**  铁路选线设计应充分评估建材、土地和能源的消耗，以最小的资源消耗实现建设意图。

**3. 2. 6**  铁路选线设计应从源头上消减弃渣，结合弃渣特征、填料来源、施工组织等因素，合理选择线路敷设方式，坚持弃渣减量化、资源化和合规化处置，加大土石方调配、砂石骨料利用、站区配套和弃渣造地综合利用工程出渣，合理利用资源，减缓工程建设对生态环境的影响。

**3. 2. 7**  铁路线路应绕避自然保护区的核心区和缓冲区、风景名胜区的核心景区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源一级保护区。在饮用水水源二级保护区不得设置排放污染物的生产设施。在自然保护区实验区不得设置污染环境、破坏资源或景观的生产设施。

**3. 2. 8**  铁路线路宜绕避自然保护区的实验区、风景名胜区核心景区外的其他景区、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场，以及饮用水水源一级保护区外的其他等级保护区。

**3. 2. 9**  铁路线路难以绕避环境敏感点时，应尽量采用“无害化穿（跨）越方式”通过，并按规定办理相关手续，同时应采取适宜的生态恢复措施和工程措施，减少对生态环境的影响。

**3. 2. 10**  铁路选线设计应做好重大工程选址、重点工程方案比选，遵循绿色设计原则，合理确定线路平、纵断面和工程类型。

**3. 2. 11**  站址选择应结合地形地质条件，充分考虑城镇规划、综合交通衔接、旅游开发、环境保护等因素，满足运输和运营养护需求。

**3. 2. 12**  铁路路基与桥梁的分界高度应根据地质条件、地基处理措施与填料性质、运输距离、土地资源、建筑物拆迁、交通要求等情况进行综合比选后确定。

**3. 2. 13**  铁路线路应合理确定路堤高度、路堑深度和路基边坡高度。丘陵、山区选线不宜切坡深挖，平原水网地区选线不宜挤占河道湖床，减少对自然生态与环境的影响。

## 3. 3 系统及接口设计

**3.** **3.** **1** 铁路设计应以实现系统功能优化为目的，各专业系统的标准、接口设计、固定和移动设施应匹配协调。

**3.** **3.** **2** 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设计应协调。

**3.** **3.** **3** 高路堤与桥梁、深路堑与隧道工程类型的选择应结合工程技术、地形地质、社会环境及土地利用等因素进行综合比选后确定。

**3.** **3.** **4** 铁路排水应根据线路平纵断面及工程类型，结合地形地质、水文、气象、城镇规划等条件，因地制宜进行系统设计，形成完善、畅通的排水系统。

# 4 运输组织

## 4. 1 一般规定

**4.** **1.** **1** 运输组织方案应结合线路条件，考虑与相邻路网相匹配，根据客、货流特征制定。

**4.** **1.** **2** 运输组织方案的制定应考虑列车运行速度、行车密度、列车编组和停站方案等对能耗的影响，宜采用节能降耗的运输组织方案。

## 4. 2 开行方案

**4.** **2.** **1** 根据旅游客流特征，分淡旺季制定客车开行方案。

**4.** **2.** **2** 结合货物品类选择合适的货车类型，动货共线铁路货物运输宜采用集装箱或棚车运输。根据货流特点制定开行方案，考虑重空车流平衡。

## 4. 3 车站分布

**4.** **3.** **1** 车站分布应尽量均衡，与初、近、远期运量相适应，在满足线路通过能力要求的前提下少开车站。

**4.** **3.** **2** 车站设置应靠近客、货流集散点，减少短驳距离。

**4.** **3.** **3** 车站定员应结合工作条件综合确定，会让站、越行站宜采用无人值守。

## 4. 4 列车运行

**4.** **4.** **1** 运输组织设计宜采用列车再生制动利用、停站方案调整、区间运行时间调整等节能策略，优化列车运行计划。

**4. 4.2** 开行动车组的铁路综合维修天窗宜采用不小于240min的天窗，天窗形式应根据列车开行方案、线路条件、综合维修工区布设等情况具体研究确定。

**4. 4. 3** 电分相应设置在远离出站加速区段的平道或缓坡上，减少列车过分相速度损失。

# 5 线路

## 5. 1 一般规定

**5. 1. 1** 线路平、纵断面设计应遵循工程节省、土地节约、保护环境的原则，综合考虑工程分布、土石方调配、施工组织等因素，科学合理确定工程形式，避免高填深挖、大拆大改。

**5. 1. 2** 线路平、纵断面设计应综合考虑牵引能耗、能时消耗及运输成本等因素，力求在工程与运营、技术与经济方面做到均衡合理，以达到初期节约投资和后期运营节能的目的。

**5. 1. 3** 铁路线路设计应综合考虑路段设计速度、速差、舒适度及维修等因素，重视线路平面和纵断面的协调设计，减少养护维修工作量。

**5. 1. 4** 跨越大江大河的线路方案应符合航运发展规划、防洪和通航要求，充分考虑桥址通道资源共享，并结合桥位、桥式综合比选确定。

**5. 1. 5** 线路、桥梁、轨道设计应统筹考虑，线路平纵面设计应充分考虑桥梁、轨道特殊结构的位置。

**5. 1. 6** 铁路线路设计应充分考虑动植物保护的需求。

## 5. 2 线路平面

**5. 2. 1** 线路平面设计应与路段设计速度相匹配，因地制宜，合理组合直线与曲线，以适应沿线地形地质条件。

**5. 2. 2** 车站两端减加速地段的线路设计，应根据行车速度和速差选用相匹配的曲线半径。

**5. 2. 3** 正线曲线半径应结合工程条件、设计速度及减少维修等因素，因地制宜，由大到小合理选用，困难条件下采用小半径曲线时，宜集中设置。

**5. 2. 4** 线路与其他铁路、公（道）路并行地段的间距，应结合技术要求、安全防护、养护维修、土地节约等因素综合确定。

## 5. 3 线路纵断面

**5. 3. 1** 高速铁路、城际铁路的区间正线最大坡度应结合地形条件、设计速度、运输需求和工程投资综合比选后确定，最大坡度不宜大于20‰，困难条件下不应大于30‰。

**5. 3. 2** 客货共线铁路、重载铁路的限制坡度应根据铁路等级、地形条件、牵引种类、机车类型、牵引质量、运输需求，结合工程规模及投资综合比选后确定，同时应考虑与邻接铁路的限制坡度相协调。

**5. 3. 3** 轻、重车方向货流显著不平衡，且分方向采用不同限制坡度有显著经济价值时，可分方向选择限制坡度。

**5. 3. 4** 越岭展线地段加力牵引坡段应集中设置，加力牵引地段宜与区段站或其他有机务设备的车站邻接。

**5. 3. 5** 在科学论证平面曲线阻力和隧道阻力对坡度折减的影响后，越岭展线地段可采用较大坡度。

**5. 3. 6** 线路纵断面设计宜采用较大的坡段长度和较小的坡度差。

**5. 3. 7** 连续长大坡道的设置应结合工程条件、行车组织及电分相设置等因素合理确定，必要时可设置缓坡段。

**5. 3. 8** 线路纵断面设计应根据地形、水文及工程地质条件合理确定线路设计高程，满足防洪、通航、排水和交叉跨越净空要求。

## 5. 4 线路附属设施

**5. 4. 1** 除水中桥梁及山区沟壑峡谷的桥梁外，高速铁路区间线路应采用防护栅栏进行全封闭。城际铁路、重载铁路、设计速度120km/h及以上客货共线铁路、动车组走行线路的区间路基地段应设置贯通的防护栅栏。

**5. 4. 2** 防护栅栏选型应结合项目地形和气候特征，综合考虑工程投资、施工难易程度等，优先选择绿色环保、结构耐久的型式。

**5. 4. 3** 区间线路并行其他铁路时，在满足铁路建筑限界及运行安全要求的前提下，应合理设置隔离栅栏，对重要线路实行有效封闭。

# 6 路基

## 6. 1 一般规定

**6. 1. 1** 路基设计应遵循就地取材、节约土地、保护环境的原则，通过技术经济综合比选，合理确定路基方案，做好综合设计。

**6. 1. 2** 路基设计可通过设置边坡挡土墙、采用节地型排水沟和压缩护道宽度等可行措施，尽量减少占地。

**6. 1. 3** 路基挖方应遵循土石方合理调配、力求自身利用平衡等原则，最大限度地利用路堑挖方、隧道洞渣等或进行填料改良，减少设置取、弃土场，必须设置取、弃土场时，严禁占用基本农田，并应与改田、造地、复垦相结合。

**6. 1. 4** 路基防护设计应根据铁路功能要求，结合当地气候、水文、地质及筑路材料等情况，采取工程防护和生态防护相结合的防护措施，确保路基及边坡稳定、景观协调，并尽量采用轻型支挡结构和生态防护，减少圬工体积。

**6. 1. 5** 路基排水设计应融入当地自然排水系统，并与农田水利设施相结合，按照要求设置沉淀池。

## 6. 2 路堤与路堑

**6. 2. 1** 路基填挖高度应根据构造物设置、土石方平衡、路基稳定等因素综合确定，尽量避免高填深挖路基，最大路基填方高度不宜超过20m，最大路堑边坡不宜超过30m，并结合线路方案与桥梁、隧道等进行方案比选。

**6. 2. 2** 路堤坡脚外应设置宽度不小于2m的护道，在经济作物区地段，可设宽度不小于1m的人工护道或坡脚墙。

**6. 2. 3** 泡沫轻质土可用于陡坡路基地段、支挡结构墙背回填等，以减少外部荷载，节省支挡结构圬工。

**6. 2. 4** 路堑设计应减少对天然植被和山体的破坏，防止诱发地质灾害。

**6. 2. 5** 路堑边坡设计应综合考虑岩性、岩层产状、构造裂隙产状与线路关系、岩体边坡稳定状况，并兼顾地形地貌、土石方平衡等因素，本着安全稳定、经济合理的原则，边坡设计应与边坡防护工程紧密结合。

## 6. 3 支挡结构

**6. 3. 1** 路基支挡结构设计应根据铁路功能要求，结合当地气候、水文、地质及筑路材料等情况，采取工程防护和植物防护相结合的防护措施，确保路基及边坡稳定、景观协调，统筹考虑防护形式。

**6. 3. 2** 在保证路基及边坡稳定的前提下，支挡结构宜采用轻质支挡结构或生态柔性防护，可采用装配式、机械化施工的新技术、新结构、新工艺，减少圬工体积并降低碳排放。

**6. 3. 3** 对于景观要求较高的支挡结构，可采用曲线型或阶梯型外观，以顺应地形变化。路堑墙可采用折向坡内的曲线型端头，顺势隐入边坡和周围环境。

**6. 3. 4** 在抗震要求较低的地段，可采用预制拼装式支挡结构，减少人工消耗。

## 6. 4 路基防护及排水

**6. 4. 1** 路基边坡绿色防护应根据气候条件、土壤特征、自然植被及路基边坡防护工程特点等条件分区分段进行设计，宜采用喷播（或撒播）草籽、灌木籽、回铺草皮等进行绿化。车站等特殊地段必要时可采取滴灌系统进行养护。

**6. 4. 2** 路基边坡防护结构应结合现场地形地质、施工条件等，可采用拼装式锚杆（索）框架等。

**6. 4. 3** 路基防排水设计应根据铁路沿线气象、水文、地形、地质以及桥涵和隧道设置情况，遵循总体规划、合理布局、防排疏结合、少占农田、保护环境的原则，设置完善、通畅的防排水系统，做好路基排水与地基处理、路基防护等综合设计，与路面、桥梁、涵洞、隧道等防排水系统联通，并融入自然水系。

**6. 4. 4** 位于水环境敏感地段的路基地表排水，应采取处理措施，排放的水质应满足相应规范的要求。

## 6. 5 施工组织设计

**6. 5. 1** 路基施工组织设计应遵循填挖平衡的原则，尽量充分利用隧道洞渣、路基弃方，并编制专项利用弃渣方案，应优先安排高填方、软弱地基段及架梁通道的路基施工。

**6. 5. 2** 在路基填筑前，应进行表土剥离，堆弃于路基旁并采取临时防护措施，路基填筑后可采用剥离的表土进行生态恢复。

**6. 5. 3** 滑坡岩堆、崩塌、危岩落石、泥石流等不良地质的加固防护应与施工道路进行系统性设计，以保证便道工程与主体工程协调一致，避免造成次生灾害。

# 7 桥梁

## 7. 1 一般规定

**7. 1. 1** 桥梁设计应符合“技术先进、安全可靠、实用耐久、经济合理”的要求，遵循因地制宜、就地取材、节约土地、保护环境的原则，综合考虑使用要求、区域自然条件、材料来源等因素，应重视与周围环境、人文景观的协调。

**7. 1. 2** 遵循“全寿命、全要素、全方面”的基本原则，做好桥梁总体设计，确定合理的桥位和桥型，桥位选择综合考虑地形、地貌、地质、环境、水文、通航、规划和建造标准等因素，桥梁选型侧重于采用技术成熟安全、便于施工和养护成本低的桥型。

**7. 1. 3** 加强水源保护区、生态保护区等环境敏感区的调查与保护，当必须跨越水源保护区时应采用大跨度桥梁，可在桥上设置纵向雨水收集体系进行引流；当需穿越生态保护区时，应优先考虑以桥梁形式通过。

**7. 1. 4** 合理设置动物通道，在动物通道处应优先采用桥梁跨越，当采用路基时，应在适当处设置大孔径涵洞。

**7. 1. 5** 桥梁设计过程应精细化，优先采用高强度钢材、高强度预应力钢束、高性能混凝土等材料，减少对基材的总使用量。

## 7. 2 结构设计

**7. 2. 1** 桥梁结构应采用标准化设计，尽量减少构件差异化，推进预制混凝土梁、预制墩、预制板等厂制结构应用，减少现场施工作业量。

**7. 2. 2** 对于一般性桥梁，宜尽量减少桥梁结构类型，方便施工。当桥梁分布较为分散时，经技术经济比选后，应采用节段拼装或移动模架施工方式，一般情况下不采用支架现浇。

**7. 2. 3** 高陡边坡处桥梁基础设置应符合下列规定：

**1** 根据地形采用高桩承台，减少大面积开挖；

**2** 桩基施工宜采用钢平台，一般情况下不采用土平台；

**3** 边坡防护优先采用点锚，避免大面积砍伐树木。

**7. 2. 4** 钢结构桥梁应考虑设计标准化、施工装配化、维修便捷性、现场施工质量保证等因素，利用工业化水平，达到构件标准化、加工制造自动化。对于大跨高墩钢结构桥梁，还应减少现场焊接工作量。

**7.** **2.** **5** 墩型应标准化，同一座桥梁墩台类型应尽量少，从而减少墩台模板类型。

## 7. 3 桥面布置及附属设施

**7. 3. 1** 桥台锥体铺砌应优先采用预制混凝土六棱块。

**7. 3. 2**  桥面盖板类型应尽量少，盖板采用厂制。

**7. 3. 3**  预制简支梁桥面附属中挡砟墙、防护墙、边墙、防水层等应尽量厂制，减少现场施工量。

**7. 3. 4** 梁端伸缩缝应采用可抽换伸缩缝。

**7. 3. 5** 对噪声控制有要求的区域，根据整体环境及桥梁类型，选择合理可靠的声屏障结构。

## 7. 4 耐久性设计

**7. 4. 1** 桥涵耐久性设计应考虑永久构件和可更换构件的特点，延长使用周期，达到易检查、易维修、可更换的目的。

**7. 4. 2** 在人迹罕至地区，气候条件满足的情况下，大跨度钢结构桥梁可采用耐候钢，普通桥梁栏杆、墩台围栏、墩台吊篮、检查梯等附属结构优先采用耐候钢。在高腐蚀环境下，优先考虑耐候钢、环氧钢筋、防腐涂层等材料提高结构耐久性。

**7. 4. 2** 高原高寒区域桥梁耐久性设计应符合下列规定：

**1** 混凝土应选择低热混凝土，混凝土等级应根据环境情况进行提高，不应采用素混凝土，实体墩台应设置护面钢筋，承台采用六面配筋；

**2** 重要高墩、混凝土拱桥应采用高性能混凝土，施工时配备温控模板；

**3** 加强混凝土养护，减少早期微裂缝生成与发展，墩台顶帽及混凝土梁侧面应采用柔性防护涂装进行保护。

**7. 4. 3** 桥面泄水管应采用不锈钢材质，跨越道路处不应采用外悬挂排水管。

## 7. 5 施工组织设计

**7. 5. 1** 合理设置现场材料临时堆积地，减少桥下临时用地，施工完成后应进行生态修护。

**7. 5. 2** 桥梁大临工程选址及通墩道路布置应结合铁路用地情况，采用永临结合形式，减少土地占用。对于地形陡峭、条件困难的的大跨特殊结构桥梁，其钢梁拼装场、加工厂、人员驻地等临时设施应结合地形设置架空钢平台，减少山体开挖。

**7. 5. 3** 桥梁基础施工应机具化，优先采用旋挖钻并采用泥浆循环技术。

**7. 5. 4** 水中墩施工优先采用钢围堰，一般情况下不采用筑岛围堰或编织袋围堰，施工完成后应对围堰进行拆除。

**7.** **5.** **5** 穿越湿地公园等环境敏感期区桥梁，不宜采用筑土施工道路，优先考虑钢栈桥+钻孔钢平台组合方式进行施工，钢栈桥及钻孔平台采用钓鱼法进行铺设，钻孔过程采用移动泥浆池，全施工过程机具不下地。

# 8 隧道

## 8. 1 一般规定

**8. 1. 1** 隧道选址应根据地形、地质、水文条件、洞外相关工程、施工条件（包括洞口环水保、坡面防护、施工场地）及运营要求等因素通过综合研究比较确定。

**8. 1. 2** 隧道设计应遵循安全、经济、环保、耐久、方便维护的原则，综合比选隧道各轴线方案的走向、平纵线形、洞口位置等，比较确定方案。

**8. 1. 3** 隧道设计过程中，应根据地勘资料针对特殊不良地质、地形条件，设计针对性预案，对隧道施工中的风险进行规避和控制。

**8. 1. 4** 洞身开挖应根据隧道长度、断面大小、结构形式、工期要求、机械设备、地质条件等，选择适宜的绿色施工组织方案。

**8. 1. 5** 地质条件复杂的隧道应进行超前地质预报设计，隧道施工过程中应进行动态设计与信息化施工。

**8. 1. 6** 隧道设计应符合国家有关国土管理、环境保护、水土保持等法规的要求，并注意节约用地，保护农田水利，尽量保护原有植被，妥善处理弃渣和污水。

**8. 1. 7** 隧道在初期支护施工中，应优先采用湿喷初期支护工艺，湿喷作业前，应根据施工安排选择合适功率的湿喷机械手。

**8. 1. 8** 隧道施工应建立机械化施工技术体系，采用钻孔台车等大型开挖支护装备。

**8. 1. 9** 推动施工机械化、信息化，隧道应安装变形与结构受力监测预警设备，对隧道进行实时监测，设置预警阈值。

## 8. 2 防排水设计

**8. 2. 1** 隧道施工防排水应遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则，采取切实可行的措施进行施工，对地表水、地下水妥善处理，使洞内外形成一个完整通畅的防排水系统。

**8. 2. 2** 隧道排水宜结合隧道施工工法及施工组织方案，优先考虑“清污分流”，从源头减少废水排放量。

**8. 2. 3** 隧道工程防排水材料应符合国家、行业标准，满足设计要求，并有出厂合格证明，不得使用有毒、污染环境的材料；隧道防排水不得污染环境，隧道排水不得直接排入饮用水源。

**8. 2. 4** 隧道穿越景区或居民区等对地下水储量有要求的地点时，可采用“以堵为主，限量排放”的原则，必要时采用全包防水，防止因隧道建设导致地下水流失。

**8. 2. 5** 存在涌水风险的隧道应采取帷幕注浆、超前径向注浆或衬砌背后注浆等注浆堵水处理措施。

**8. 2. 6** 隧道施工防排水设施应与营运防排水工程相结合；应按设计做好混凝土防水、防水板、排水板、施工缝及变形缝，并确保盲沟、排水管（沟）排水通畅。

## 8. 3 洞口工程

**8. 3. 1** 隧道洞口设计应按“早进洞、晚出洞”的原则，选择合理进洞方案和开挖工艺，尽可能采取“零开挖”进洞，隧道洞口应以少破坏植被，最大限度保护植被，与自然地形坡面平顺衔接为原则。

**8. 3. 2** 隧道应注重洞口景观设计，并满足洞口防护、行车安全。

**8. 3. 3** 隧道洞顶截水沟以内植被禁止砍伐破坏，分修隧道中间山体和平导与正洞间山体应尽可能保护。

**8. 3. 4** 隧道洞口段采取小切口、机械开挖或弱爆破等开挖形式，做到“逐级开挖、防护紧跟、及时绿化”。

**8. 3. 5** 隧道洞口的临建、便道、电路、水路等应遵循“永临结合”的原则。

**8. 3. 6** 从隧道洞门形式选择、隧道通风及供配电、隧道照明灯具及控制等方面加强隧道节能设计。

**8. 3. 7** 临近居民区的洞口，宜设置缓冲结构，减少列车气动效应造成的噪音污染。

## 8. 4 隧道支护结构

**8. 4. 1** 隧道施工支护应配合开挖工作及时进行，确保施工安全。

**8. 4. 2** 隧道衬砌结构在设计阶段应树立全寿命周期成本的理念，综合考虑地质条件、断面形状、支护结构、施工条件等，充分利用围岩的自承能力。衬砌应有足够的强度和稳定性，保证隧道长期安全使用。

**8. 4. 3** 一般地段隧道衬砌结构耐久性设计应考虑以下因素：

**1** 环境类别及其作用等级；

**2** 结构构造、防排水构造措施；

3 严重侵蚀环境作用下附加措施或多重防护策略；

**4** 施工养护与施工质量验收要求；

**5** 运营期间的维护、修理与检测要求。

**8. 4. 4** 特殊条件下隧道结构设计应考虑以下因素：

**1** 由于地形、地质条件限制、隧道周边构造物影响及路线总体设计需要，可采用小净距隧道、连拱隧道、大跨隧道等特殊形式；

**2** 当隧道通过膨胀性围岩、岩溶、采空区、流沙区、瓦斯有害气体、黄土、高地应力区、多年冻土等特殊地质地段，应根据具体情况，采用相应辅助工程措施，保证结构物安全和施工的安全；

**3** 穿越特殊地质地段的隧道，除应进行特殊设计外，在施工中还应对地下水位变化进行持续观测，对围岩变形和支护衬砌结构变形或受力进行持续监测，当设计与实际情况不符时，应及时修正设计。

## 8. 5 施工组织设计

**8. 5. 1** 隧道通风组织设计应符合下列规定：

**1** 通风设计方案应与隧道平纵线形及土建结构设计相协调；

**2** 根据工程特点、隧址区域自然条件等因素，选择经济节能的通风方案。

**8. 5. 2** 隧道排水组织设计应符合下列规定：

**1** 宜按顺坡施工，减少人力物力浪费；

**2** 隧道防、排水临时设施应与永久设施相结合；

**3** 对富水地段隧道的开挖，应尽量避让地下水，以有利于降低隧道施工难度并保护生态环境；

**4** 施工中应及时排除隧道内积水，降低悬浮物污染浓度，减少水体污染；

**5** 隧道施工中的污水均应经过处理，所有隧道工区设置施工废水沉淀池，严禁未经处理的污水随意排放，污染水源、水体。

**8. 5. 3** 隧道弃土（渣）组织设计应符合下列规定：

**1** 在设计阶段按照填挖平衡的原则进行设计，施工阶段做好施工组织设计，对全线的隧道弃渣、路基弃方、填料等级、周边沟谷河滩及商用弃渣场进行摸底调查，编制弃渣方案，统一进行调配，并根据弃渣的利用率对调配方案进行动态调整；

**2** 应制定合理的全线施工组织设计方案，保证隧道弃渣最大限度利用，已确定弃渣利用的隧道应优先安排开工，尽早出渣；

**3** 弃渣可利用的途径包括：符合要求的弃渣可用于路基和站场填筑，质量好、强度高的隧道弃渣可加工成碎石，用于混凝土和砂浆拌制；

**4** 无法使用的弃渣应妥善处置，避免造成二次灾害及生态环境污染。进行无害化处理后可结合当地要求造地、新造弃渣场或弃于既有弃渣场；

**5** 弃渣前，应对渣场进行表土剥离，堆弃于渣场合适位置，并采取临时防护措施，弃渣结束后采用剥离的表土进行生态恢复。原用地为农田的，应进行复垦；原用地为其他类型的，应进行绿化。

**6** 隧道弃渣应沿途做好防扬尘处理，必要时采用皮带机、索道等运输方式。

**8. 5. 4** 施工机具宜采用新能源机具，优化洞内空气质量，减少碳排放，减少高原地区对内燃机的影响。

**8. 5. 5** 采用新能源机具施工的隧道，施工通风设计与施工供氧设计应考虑施工机具对耗氧量的优化。

# 9 轨道

## 9. 1 一般规定

**9. 1. 1** 轨道结构应具有足够的强度、稳定性、耐久性、绝缘性及适量弹性。

**9. 1. 2** 轨道结构应根据环评要求，结合设计速度、工程条件采取减振降噪措施。

**9. 1. 3** 轨道结构设计应体现绿色建造、装配式技术理念，遵循施工工序简单、施工速度快、施工精度高、劳动强度低、用工数量少的原则。

**9. 1. 4** 轨道设备选型及结构设计应在满足使用功能的前提下，实现少维修、标准化、系列化，并体现设备检测现代化、维修机械化、管理信息化。

## 9. 2 轨道结构及部件

**9. 2. 1** 轨道结构选型应综合考虑设计速度、轴重、线下工程条件、环境条件及养护维修要求，在满足结构功能要求的条件下优先选用可减少桥梁二期恒载、隧道开挖量和后期维护工作量的轨道结构。

**9. 2. 2** 无砟轨道道床结构应考虑信号、综合接地系统的绝缘要求，并与相关专业进行统筹、综合设计。

**9.** **2.** **3** 无砟轨道道床宜采用现浇或预制板式无砟道床，并预留结构调整接口，明确基础变形适应能力。

**9.** **2.** **4** 钢轨、扣件、道岔及钢轨伸缩调节器等轨道部件宜根据环境条件采用相应的防腐措施等耐候性提升措施。

## 9. 3 无缝线路

**9. 3. 1** 新建铁路正线应按跨区间无缝线路设计，接发旅客列车的到发线宜采用无缝线路。

**9. 3. 2** 铺设无缝线路时，线路、桥梁和轨道应系统设计，合理设置小阻力扣件，严格控制桥梁合拢、无缝线路锁定等关键工序的施工温度，宜减少钢轨伸缩调节器及梁端抬轨装置的应用，减小后期维护工作量。

## 9. 4 轨道附属设备

**9. 4. 1** 轨道设计宜增设断轨监测设备、道岔和钢轨伸缩调节器监测设施，并与信号、供电等相关专业进行统筹设计，减少运营养护成本。

**9. 4. 2** 护轨设置应符合下列规定：

**1** 护轨设置宜结合工程情况，与防护墙设置进行统筹设计，节约工程投资；

**2** 护轨应结合轨道结构形式合理选取钢轨类型，宜采用再用轨；

# 10 站场

## 10. 1 一般规定

**10. 1. 1** 车站设计应遵循统筹规划、多规融合的原则，车站选址应临近人员聚集区、经济据点及货物集疏运节点，做到选址合理，换乘通畅，减少旅客和货物进出站集散过程中的能源消耗。

**10. 1. 2** 车站路基应按照填挖均衡的原则，统筹铁路主体工程和站区市政、商业开发等工程的土石方，做好弃渣综合利用，减少取、弃土工程对生态环境的影响。

**10. 1. 3** 车站规模应遵循近远结合、分期实施的原则，做到布局合理，规模适当、运营方便，以减少建材消耗，节约工程投资。

**10. 1. 4** 山区及高原等艰险地区车站应遵循少人化、无人化的原则，缩减生产生活设施规模，减少工作人员配置。

## 10. 2 车站布置

**10. 2. 1** 车站咽喉设计布局应紧凑布置，减少调车距离，降低运营中的能源消耗。

**10. 2. 2** 车站生产生活场坪设置应遵循集约化、立体化的原则，做到生产生活房屋集中设置，充分利用地下空间，以节约用地，减少对耕地、林地的占用。

**10.** **2.** **3** 车站布局应遵循永临结合的原则，做到施工道路与通站道路永临结合，梁场、铺架基地等大临工程与车站场坪永临结合，以减少工程建设中临时土地的占用。

**10.** **2.** **4** 车站货场应按照“散改集”的战略要求，设置或预留集装箱作业区域，减少散堆货物对周边环境造成的粉尘及水环境污染。

**10.** **2.** **5** 车站两端纵断面宜遵循势能转化规律，结合地形地貌设置为“进上出下”的凸型节能坡。

## 10. 3 站场路基及排水

**10. 3. 1** 车站路基附属工程在通过技术经济比选后，可采取预制电缆槽、装配式排水沟槽、装配式建筑等措施提高混凝土质量，减少施工周期。

**10. 3. 2** 车站生产生活房屋应采用绿色建筑技术，做好供保暖、照明等节能设计。

**10. 3. 3** 车站污水应采取有效措施进行弃用分流，通过重力管道进行回收利用，以节约水资源。

# 11 牵引供电

## 11. 1 一般规定

**11. 1. 1** 牵引供电系统设计应遵循现行的国家、行业等相关设计规范，在满足安全、可靠的前提下，通过优化设计，加强BIM及创新技术融合，合理应用节能技术等措施提升绿色设计水平。

**11. 1. 2** 牵引供电系统设计应统筹牵引供电系统规划、设计、建设、运营全过程，突出建、管、养、运并重，降低全寿命周期成本。

**11. 1. 3** 牵引供电系统设计应坚持因地制宜、被动式技术优先、主动式技术优化的原则，充分做到牵引供电系统设计与当地的气候、环境、经济、文化协调统一，达到与社会、自然和谐共生。

## 11. 2 牵引供变电及供电调度系统

**11. 2. 1** 牵引网供电方式应结合铁路、公用电网特点，通过电磁兼容、低碳、节能等技术经济比选确定，可采用带回流线的全并联直接供电方式或自耦变压器供电方式（AT供电方式），在大坡道区段宜采用双边供电方式。

**11. 2. 2** 牵引变电所所址选择应充分考虑合理使用土地，不占用基本农田，不占或少占经济效益高的土地；尽量利用荒地、劣地；鼓励通过对废弃场地或者被污染的场地进行改造处理，使之符合变电站的建设要求。

**11. 2. 3** 牵引变电所进所道路宜用已有的道路或者施工便道；宜利用当地的社会交通运输资源，与沿线厂矿、企业、居民共用，并兼顾地方交通运输的要求；进所道路设计应尽量做到永久道路和临时道路相结合。

**11. 2.4** 牵引变电所宜按智能化、无人化所亭标准设计，尽量减少二次电缆的使用。

**11. 2. 5** 牵引变电所配电装置的布置应在满足安全可靠、技术先进、运营维护方便的前提下紧凑、合理，尽量缩减占地面积；当技术、经济合理时，牵引变电所亭可采用预装模块式设计。

**11. 2. 6** 牵引变电所配电装置在满足经济、安全、可靠的前提下，应尽量使用免维护或少维护、低噪声、少污染、节能型的先进性设施设备。

**11. 2.7** 牵引变电所设计宜采用BIM正向设计，加强BIM和“四新”技术应用，将BIM技术应用于牵引变电所建设全生命周期。

**11. 2. 8** 牵引变电所设计应对场地内的太阳能、地热能等可再生能源进行评估，当技术、经济合理时，可将可再生能源作为牵引变电所的补充电源。

**11. 2. 9** 牵引变电所照明系统宜应用光导照明、高效节能照明灯具及照明智能控制技术等绿色照明技术。

**11. 2. 10** 在满足综合技术要求的前提下，牵引变电所的电缆设计宜采用综合技术经济电流计算方法设计，经济电力流截面的选用方法应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217附录B的有关规定。

**11. 2. 11** 牵引变电所材料宜使用安全、耐久、无毒、可循环、可再生、环境友好型；室内电力电缆宜选用低烟无卤阻燃型。

**11. 2. 12** 牵引变电所接地网中应少用或者不用降阻剂，不应使用含有重金属或者其他有毒成分的化学降阻剂。

**11. 2. 13** 牵引供电调度系统宜按智能调度系统设计，并具有智能调度、监测和管理功能。

## 11. 3 接触网

**11. 3. 1** 在满足安全、可靠的前提下，接触网设计应通过优化设计参数、提升智能化建造水平、统筹接触网全寿命周期成本、加强与BIM技术的融合，最大限度地控制资源占用、降低能源消耗、减少污染排放、保护生态环境。

**11. 3. 2** 接触网导线宜选择导电性能高、机械性能好、耐磨耗性能优及耐高低温环境的线材，实现接触网全寿命周期内的费用最低。

**11. 3. 3** 在满足经济、安全、可靠的前提下，接触网装备宜采用免维护或少维护、易维修、快恢复、少污染、节能型的设备。

**11. 3. 4** 接触网接地材料应防腐蚀性能好、导电性能强、环境友好，敷设安装应考虑冻胀、温差等影响。

**11. 3. 5** 接触网系统电气装置应根据接触网系统结构、地区雷电活动特点、地闪密度、运行环境及气象环境，进行过电压保护和绝缘配合，高原地区隧道外接触网宜架设避雷线。

**11. 3. 6** 接触网平面布置应结合线路条件、土建工程、轨旁信号设施、站场电化范围、车站雨棚形式、牵引供电方案和沿线文化特色综合考虑，最大限度减少土地占用、减轻对环境负面影响、实现与环境景观相互协调。

**11. 3. 7** 接触网支柱、基础、结构件等选型设计应结合使用条件合理优化，尽量减少耗材。

**11. 3. 8** 供电线路径选择应综合考虑线路长度、地形地貌及方便施工、检修、维护，宜避开滑坡等不良地质地段和房屋、耕地、林地等经济效益高的土地，减少线路对土地的占用和环境的破坏。

**11. 3. 9** 牵引供电电缆宜采用安全、可靠、可循环、可再利用、环境友好的材料，隧道内宜选用低烟无卤阻燃型；电缆路径应考虑远期预留土建一次建成，减少重复施工对周边环境的影响。

**11. 3. 10** 接触网施工宜采用机械化、工厂化、专业化和信息化等建造技术，提高资源利用效率、降低能源消耗和减少污染物排放的施工活动。

**11. 3. 11** 接触网系统的运营维护宜采用智能运维系统，实现故障预测与健康管理、安全评估与预测、应急调度指挥、运营安全保障及维修策略等功能，提升绿色低碳服务水平。

# 12 电力

## 12. 1 一般规定

**12. 1. 1** 电力工程设计应贯彻国家节能、环保政策，降低电能损耗，保护环境，节约用地，促进可再生能源利用。

**12. 1. 2** 电力工程设计采用新技术、新工艺、新材料、新设备时，应符合国家和行业的相关规定。

**12. 1. 3** 电力工程设计采用的设备、材料应满足国家现行标准的要求，不得选用已被国家淘汰的产品。

**12. 1. 4** 电力工程设计应根据运营管理需要，合理设置电能计量装置或系统。

## 12. 2 供配电系统

**12. 2. 1** 供配电系统应综合考虑用电负荷等级、容量及分布、外部电网现状及规划等因素，采用电能损耗较低的方案。

**12. 2. 2** 技术经济合理时，经供电部门许可后，电力变（配）电所宜与牵引变电所共用外部电源。外部电源较近且满足铁路用电要求时，铁路电力变（配）电所可从就近接取外部电源。

**12. 2. 3** 难以取得电源的电气化铁路车站，经运营单位同意后，可从接触网接取电源作为重要设备的备用电源，电源质量应满足要求。

**12.** **2.** **4** 自备电源可采用分布式光伏发电系统、风力发电系统或柴油发电站。

**12.** **2.** **5** 由10kV变（配）电所供电的变压器最大安装容量之和不宜超过15MVA。

**12.** **2.** **6** 铁路电力贯通线宜采用10kV电压等级；电力贯通线超长或区间用电负荷较大时，可采用20kV或35kV电压等级。

**12.** **2.** **7** 铁路供配电系统与外部电源接口处的功率因数不宜低于0.90，并应符合当地供电部门要求；低压配电系统的功率因数不宜低于0.90。当采用提高自然功率因数措施后仍不能满足要求时，应设置无功补偿装置。谐波含量较大时宜设置谐波治理装置。

**12.** **2.** **8** 变（配）电所馈出的长距离高压电缆线路，宜采用在线路上分散设置固定电抗器与变（配）电所集中设置补偿装置相结合的补偿方式。

## 12. 3 变、配电所

**12. 3. 1** 变（配）电所、变电所、箱变位置宜深入或靠近负荷中心；独立设置的变（配）电所、35kV及以上变电所的主设备间与铁路股道的最小距离不宜小于10m。

**12. 3. 2** 变（配）电所所区布置应紧凑合理，充分利用地形，可适当预留远期扩建场坪条件。

**12. 3. 3** 电气化铁路的变（配）电所宜与牵引变电所房屋合建或邻建，可按共用控制室、合用所用变压器设计，交、直流电源装置宜分设。

**12. 3. 4** 变（配）电所宜设置辅助监控系统，满足无人值守条件。

**12. 3. 5** 民用建筑内设置的变电所，不应设置带可燃性油的变压器和电气设备。

**12. 3. 6** 配电变压器的长期工作负载率不宜大于85%。

**12. 3. 7** 变压器低压侧电压为0.4kV时，单台变压器容量不宜大于2000kVA；当仅有一台变压器时，不宜大于1250kVA。箱式变电站变压器容量采用干式变压器时不宜大于800kVA，采用油浸式变压器时不宜大于630kVA。

**12. 3. 8** 三相电力变压器的能效等级不宜低于1级，并符合现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052的有关规定。

**12. 3. 9** 10kV及以上变（配）电所应设置视频监控。设有综合视频监控系统的铁路，变（配）电所、站房变电所、通信信号变电所应纳入综合视频。

**12. 3.10** 经常有人区域的电抗器、变压器等高噪音设备宜布置在室内，或采用封闭安装的形式。

## 12. 4 电力线路

**12. 4. 1** 铁路电力线路设计应考虑铁路工程规划和发展因素，外部电源线路、长距离电力线路应满足近期需要求，可适当远期发展条件。变（配）电所10（20、6）kV外部电源线路的截面宜按经济电流密度校验，不宜小于120mm2；10kV地区馈线的截面不宜小于70mm2。

**12. 4. 2** 架空电力线路杆塔应少占或不占基本农田，10kV及以上架空线路不宜通过自然保护区的核心区和缓冲区。

**12. 4. 3** 架空电力线路设计应遵循少砍林木的原则，避开公园、绿化带、防护林带、果林、经济作物林和灌木林；不宜穿越密集林区，必要时可适当提高杆塔高度。

**12. 4. 4** 区间长距离电力线路可设置故障定位监测系统；高压电力电缆宜设置电缆头测温装置，具备故障报警功能。

## 12. 5 低压配电

**12. 5. 1** 交流单相用电设备接入低压配电系统时，宜使三相负荷分配平衡。

**12. 5. 2** 大容量冲击性负荷宜由专用回路供电；技术经济合理时，可设专用变压器供电。

**12. 5. 3** 生产与生活用电、不同经济核算的部门和使用单位应分别设置电能计量装置。

**12. 5. 4** 三相四线制线路中存在谐波电流时，相导体和中性导体均应考虑谐波电流的影响。

**12. 5. 5** 公共建筑物顶层除消防电梯外的其他消防设备，可采用一组消防双电源供电，末端配电箱引至设备控制箱应采用放射式。

## 12. 6 电气照明

**12. 6. 1** 电气照明应满足建筑功能要求，实施绿色照明，控制光污染。

**12. 6. 2** 电气照明应处理好人工照明与自然采光的关系，功能照明应以直接照明方式为主。

**12. 6. 3** 建筑照明功率密度必须符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的有关规定。

**12. 6. 4**  除特殊需要外，室内公共区域照明和室外照明应选用高效节能型光源，宜选用LED或其他新型高效照明光源，照明灯具宜选用满足国家1级能效标准的产品。

**12. 6. 5** 照明控制可根据需要按分散、集中和手动、自动控制设计，铁路站房公共区域的照明宜采用集中分区、分组控制。

**12. 6. 6** 除应急出口或有安保需求的场所外，走道等场所应具备夜间关闭部分灯具或降低照度的控制措施；非人员频繁出入的设备用房或无专人管理照明的室内场所可按使用需求设置自动开关灯。

## 12. 7 可再生能源利用

**12. 7. 1** 铁路工程太阳能光伏发电系统宜采用分布式，与配电系统并网、自发自用，余电可通过变压器返回电网。

**12. 7. 2** 光伏发电系统、风力发电系统的储能装置设计应符合下列规定：

**1** 作为主用电源、备用电源时，应设置储能装置；

**2** 离网型系统，应设置储能装置；

**3** 并网不上网型系统，且最大发电能力大于稳定持续负荷用电需求时，宜设置储能装置。

**12. 7. 3** 未设置储能装置的光伏发电系统应作为辅助电源使用，用电设备的正常电源设计应满足相应负荷等级的供电要求。

**12. 7. 4** 光伏发电系统并网处的开关应具备隔离功能，确保供配电系统检修安全。

## 12. 8 设备监控与能耗管理

**12. 8. 1** 新建铁路宜设置用电信息采集与管理系统，具备电能计量、统计等功能，设置专用维护通道和设备，现场电力设备状态与工区、车间、段部之间实现数据传输和共享。

**12. 8. 2** 设置防灾救援或设有瓦斯自动监测系统的铁路隧道应设置机电设备监控系统。

**12. 8. 3** 大型及以上铁路站房宜设置电力能耗监测与管理系统。建筑物、建筑群所属建筑设备监控系统（BAS）可对下列子系统进行设备运行和建筑能耗的监测与控制：

**1** 冷热源系统；

**2** 空调及通风系统；

**3** 给水排水系统；

**4** 供配电系统；

**5** 照明系统；

**6** 电梯和自动扶梯系统。

# 13 通信、信号与信息

## 13. 1 一般规定

**13. 1. 1** 通信、信号与信息工程设计应贯彻国家节能、环保政策，降低电能损耗，保护环境，节约用地，促进再生能源利用。

**13. 1. 2** 通信、信号与信息工程设计应加强顶层设计，符合铁路信息化总体规划，满足安全、可靠、先进、可扩展的要求。

**13. 1. 3** 通信、信号与信息工程设计采用的新技术、新工艺、新材料、新设备应符合国家和行业相关规定。

**13. 1. 4** 通信、信号与信息系统设备应符合国家和行业相关规定，并根据铁路特殊环境条件，合理确定软件功能及硬件设备选型，选择经济、高效、集成化的节能型产品。

**13. 1. 5** 通信、信号与信息工程设计应与运营管理模式相适应。从绿色环保、节能降耗的角度考虑建设和运营配套，可利用信息技术系统云化，建设完善的数字化运营平台，提升各类设施能耗精准化、智能化管控水平，提高通信、信号与信息系统设施运行维护效率。

**13. 1. 6** 通信、信号与信息系统信息传输宜选择光缆，尽量减少电缆的使用，光缆线路宜采用超低损耗光纤，光、电缆宜利用站前工程预留的槽道敷设；当采用直埋方式敷设时，应及时回填，并考虑环保措施，避免水土流失及对环境产生影响。

**13. 1.7** 通信、信号与信息机房的内部净高、设备布置、送风通道等应满足设备安装、运行及日常维护的需要，并符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的有关规定。

**13. 1.8** 通信、信号与信息系统的电源应采用高能效、可管控的电源设备，蓄电池可采用锂电池等新型蓄电池。条件具备时，自备发电电源可采用光伏发电系统、风力发电系统等。

## 13. 2 通信

**13. 2. 1** 通信工程设计应符合全程全网特点统筹规划，避免重复建设；应根据铁路运输企业的业务需求和设备维护管理需要，合理设置相应的通信系统；设备选型因地制宜，宜选择经济、环保、节能的产品。

**13. 2. 2** 通信系统设计应统筹规划、合理布局，宜集约化设计、集中化设置通信节点。通信监测系统、视频监控系统等宜采用云技术，实现计算、存储资源的共享。宜采用H.265视频编码，优化存储、房屋及用电的需求。

**13. 2. 3** 通信系统设计应充分利用既有通信设施资源，并与既有通信网络互联互通。

**13. 2. 4** 通信系统设计应充分利用沿线公众移动通信网络、互联网、卫星通信等通信手段，满足应急通信、监测系统业务通信需求。

**13. 2. 5** 移动通信系统的电磁波强度应满足现行国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702的有关规定。

**13. 2. 6** 通信管道、杆路、光缆、机房、室分等通信基础设施宜共建共享，区间通信房屋宜与信号中继站、警务区等房屋合建。

**13. 2. 7** 可设置智能化监测及运维系统，实现通信设施智能化管控及通信机房能效的实时监测管理。通信电源及机房环境监控系统可通过采集和存储通信机房的用电量数据、高频开关电源和UPS输出，计算电能能耗和能效，同时具备电池管理功能，通过对蓄电池总电压、单体电压、内阻、温度等的监控，发现蓄电池中劣化蓄电池。

## 13. 3 信号

**13. 3. 1** 信号工程设计应符合下列规定：

**1** 应符合节能、节地、节水、节材和环境保护等有关法律法规的规定；

**2** 改建工程应合理利用符合使用条件的既有设备、器材；

**3** 根据线路开行列车行车凭证的特点，合理确定列车信号机常态灭/点灯状态。

**13. 3. 2** 信号设备在满足安全、可靠的前提下，应选择节能环保、经久耐用、少维护的产品，积极采用一体化结构。

**13. 3. 3** 信号电缆径路设计应符合下列规定：

**1** 电缆径路的选择应避开自然景观和人文景观，避免侵占沿线的植被、绿地；

**2** 信号光、电缆宜利用站前工程预留的槽道敷设。

**13. 3. 4** 信号设备房屋的选址和布局应符合下列规定：

**1** 宜设于车站的中心位置；

**2** 预留站场改扩建和车站发展规划条件，平房宜预留接建条件；

**3** 信号楼布局应预留信号倒替的条件；

**4** 避开高压电力线路走廊和重要的地下工程、地下管道的影响，避免引起其他专业迁改工程。

**13. 3. 5** 信号工程设计应考虑智能装备的发展趋势，根据需要积极采用具有自动驾驶功能的列车运行控制系统。

## 13. 4 信息

**13. 4. 1** 信息系统设置应统筹规划、合理布局、集约设计，提高信息系统设备设施的资源利用效率。

**13. 4. 2** 信息系统宜采用分级架构、集中管理的运营管理模式，资源配置及处理能力应根据工程实际情况合理设计，并符合国家和铁路行业有关标准的规定。

**13. 4. 3** 旅客服务与生产管控平台（以下简称“管控平台”）宜根据工程特点，设置旅客服务、客运管理、客运设备管理、应急指挥等应用，集成和共享调度、客票、客服、车辆、综合视频监控、车站建筑设备监控等客运相关数据。

**13. 4. 4** 客运服务信息系统宜根据车站客流量等运营情况变化，切换不同的工作模式，并相应调整各工作模式下的节能环保策略。

**13. 4. 5** 客运设备管理应用宜通过自动获取客运设备运行状态，动态生成设备的用、管、修计划，实现设备的精细化和全生命周期管理。同时根据感知的车站运营环境，提出车站大能耗设备精细化管理策略，为铁路管理人员提供辅助决策支持。

**13. 4. 6** 管控平台宜通过网络接口与车站机电设备监控系统、能源消耗管理系统、建筑结构健康监测系统等互联，或单独部署监控传感器，对车站环境舒适度、安全要素和能源消耗等进行实时监测，实现数据交互和信息管理。

**13. 4. 7** 信息系统设备的耗电量、散热量、电源设备转换效率、功率因数等指标应作为设备选型的必要因素。

**13. 4. 8** 综合显示系统宜采用高效节能的LED显示屏、LCD显示屏、监视器等设备，显示屏数量、尺寸和配置应合理，控制系统采用节能设计。

**13. 4. 9** 宜采用计算机仿真模拟等先进技术手段，进行客运广播、视频监控等系统优化设计，在满足系统功能要求的前提下，尽量降低能耗。

**13. 4. 10** 信息系统计算机终端宜采用高性能节能中央处理器，并配备智能管理软件，最大化减少计算机能耗。

**13. 4. 11** 车站客运服务信息系统宜与车站其他信息系统统筹设置UPS电源。对于中小型车站，宜在信息机房集中设置高效节能型UPS电源，信息配线设备间尽量不再设置UPS电源，以提高能源利用率。

# 14 机辆设备与基础设施维修

## 14. 1 一般规定

**14. 1. 1** 机辆及动车组设备应根据铁路发展规划，综合考虑线路条件、列车开行计划，在保障行车安全、满足运输要求的前提下合理布局。设施布局应充分考虑沿线自然环境条件及人员基本生活条件，宜设置在交通便利的城镇附近。

**14. 1. 2** 贯彻机辆一体化的方针，机辆设备布点和工艺应充分考虑深度融合，机辆设备设施配置应充分考虑机车车辆运用整备检修的兼容性。

**14. 1. 3** 基础设施维修设施包括维修基地（段）、维修车间及维修工区，其设计应贯彻节约用地、节约能源和资源的方针。

**14. 1. 4** 基础设施维修宜优先采用综合维修生产一体化管理模式。

## 14. 2 机务、车辆及动车组设备

**14. 2. 1** 机辆及动车组设备布局应近远期结合，统一规划，分期实施。总平面布置、检修车间及厂房组合应按远期规模一次规划，按近期实施。

**14. 2. 2** 机辆及动车组设备总平面布置应根据生产流程、交通运输、环境保护、自然条件及防火、安全、卫生、施工等要求，段所内建筑物、线群、道路、管线、绿化等设施应紧凑整齐。

**14.** **2.** **3** 机车交路应采用长交路。客运机车交路宜从一个大型客站至下一个大型客站，货运机车交路宜从一个编组站至下一个编组站。动车组交路基于给定的列车开行方案编制，充分利用既有动车设施。

**14. 2. 4** 机辆及动车组运用、整备和检修设备宜采用自动化、少维护设备以及先进、可靠的自动化检测、诊断设备。

**14.** **2.** **5** 车辆运行安全监控设备宜采用数字化、模块化、集成化、小型化等手段，提高设备可靠性及维护检修效率。

## 14. 3 基础设施维修

**14. 3. 1** 沿线维修设施的分布、性质和规模，应根据运营维护需要合理确定，并应充分利用既有维修设施。

**14. 3. 2** 同一站区的维修设施应统筹规划、集中设置。

**14. 3. 3** 宜结合土建工程条件，因地制宜、科学规划总图布置，提高土地利用率，减少占地规模。

**14. 3. 4** 维修设施总平面布置应满足作业需求，按工艺流程顺畅、生产与办公生活等功能分区进行设计。性质相近的房屋建筑宜集中修建综合楼，易燃易爆的设施应单独布置。

**14. 3. 5** 轨道作业车、汽车等工程车辆，应按资源共享原则合理配置。

**14. 3. 6** 轨道作业车辆的动力优先采用蓄电池驱动，或蓄电池与内燃供电双驱动的型式。

**14. 3. 7** 小型维修设备应优先采用低碳环保、自动化和智能化水平高的电动设备。

# 15 给水排水

## 15. 1 一般规定

**15. 1. 1** 给水排水工程设计应充分考虑区域给水排水设施现状与规划条件、地形地貌、工程与水文地质条件、气候特征与环境保护等因素，符合安全可靠、先进成熟、绿色环保、低碳节能、经济适用、管理方便等要求。

**15. 1. 2** 应按照系统化、集成化、资源化和永临结合等原则，做好铁路施工期和运营期的全过程、全流程的各类污（废）水治理设计，有效保护沿线水环境。

**15. 1. 3** 给水排水工程构筑物主体结构与地下输配水干管的结构设计使用年限应符合国家相关标准的规定；与铁路主体工程相关时，尚应满足铁路主体工程设计使用年限的要求。

**15. 1. 4** 给水排水设备应设置集中自动化与智能化的监控和信息管理系统。

## 15. 2 给水与消防给水

**15. 2. 1** 给水及消防给水工程设计应依据用户对水质、水量、水压和供水保证程度等要求，结合水源状况及地形条件等因素，选择高效低耗节能的技术、设备与工程方案，确定合理的供水与消防给水方式。

**15. 2. 2** 生产用水的水量、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、一水多用或回用水、雨水等非传统水源。

**15.** **2.** **3** 给水与消防给水设计应符合下列规定：

**1** 既有车站宜充分利用既有水源，当既有水源能力不足或水质不达标时，应予以扩建或提标改造；

**2** 新建车站水源优先采用城镇自来水。当自建水源时，应因地制宜、技术经济合理的选择水源类型，并按照国家有关规定进行水资源论证；

**3** 沿线区间生活供水点根据城镇基础设施与邻近区域的水文地质情况，合理确定水源及供水方案；

**4** 站点若就近寻找水源困难，可考虑长距离管道输水或远距离拉水等方式。

**15.** **2.** **4** 隧道消防优先采用设置高位水池的消防方式；洞口高位消防水池设置困难时，隧道消防可采用低位消防水池并配备消防泵的消防方式。洞口消防管道布置应充分利用现场地形、地貌合理选择输、配水管道路径。

## 15. 3 排水

**15. 3. 1** 排水工程设计方案应根据排水水质、水量、排出口位置、受纳水体功能需要及邻近区域的排水系统现状及规划，经技术经济比选后确定。

**15. 3. 2** 铁路站、段（所）等污水排放应统一规划、合理布局，同一站区的污水宜集中处理。污水处理工程应与主体工程同时设计。

**15. 3. 3** 站区分散污水需集中处理时，应采用技术经济比选并确定管道重力收集或泵站提升方式。

**15. 3. 4** 污水宜排入城镇排水管网；无纳管条件时，污水处理应采用低碳、环保、节能和维护少、占地小的处理工艺及设备，排水水质应符合国家和地方相关排放标准的规定。

**15. 3. 5** 铁路工程建设与运营中应积极采用雨水、回用水等非传统水源，并应符合下列规定：

**1** 施工期间各类施工场站及施工营地宜采用隧道清污分流后的清水、各类水处理设施处理合格后的尾水进行综合利用，并结合场地的地形、距离等条件优先采用重力供水；

**2** 大型建筑屋面雨水收集与利用应符合当地相关部门的要求；

**3** 铁路车站、段（所）的污水及生产废水经收集、处理后可依据使用要求进行回用，处理工艺及设施、设备对水量、水质及当地气候与地形条件有良好的适应性；

**4** 非传统水源回用时，其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920和现行行业标准《铁路回用水水质标准》TB/T 3007的有关规定。

# 16 暖通

## 16. 1 一般规定

**16. 1. 1** 铁路房屋暖通空调的冷热源和系统形式，应根据工程所在地的地理和气候条件、能源结构和能源政策、国家节能减排和环保政策、建筑规模和功能等要求，遵循在建筑全寿命期内高效利用能源资源、保护环境的原则合理确定。

**16. 1. 2** 除乙类公共建筑外，铁路房屋施工图设计阶段集中供暖和集中空调系统应对每个房间进行热负荷计算和逐项逐时冷负荷计算。

**16. 1. 3** 铁路房屋采用地源热泵等可再生能源、冷热电三联供系统、蓄能系统等时，宜进行全年动态负荷和能耗模拟。

**16. 1. 4** 除功能相同、使用时间与运行方式一致的房间，各供暖空调系统末端设备应可独立调节分室控制。

**16. 1. 5** 地面风亭、冷却塔、空调室外机等暖通空调室外设备对周围环境的噪声影响应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的有关规定。

**16. 1. 6** 暖通空调系统室外设备的设置位置应符合下列规定：

**1** 不应设置在建筑天井、封闭内走廊等通风不良的位置；

**2** 不应对室外散热设备进行正面遮挡，确有困难时应校核设备散热面遮挡处百叶面风速不超过1m/s。

**16. 1. 7** 供暖、通风空调系统应根据室内允许噪声级要求进行消声、隔振设计。

**16. 1. 8** 铁路旅客站房的高大空间，当仅对下部区域有温湿度控制要求时，宜采用分层空调方式。

**16. 1. 9** 铁路旅客站房等人员密集场所，其集中空调系统宜采用初、中效两级空气过滤并净化处理。空气净化装置应具备消毒和杀菌功能，并符合现行国家标准《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 394的有关规定。

**16. 1. 10** 中型、大型、特大型旅客站房的候车厅应设置二氧化碳浓度检测装置，并应根据二氧化碳浓度控制集中空调系统的新风量。

**16. 1. 11** 铁路房屋存在余热、余湿或有害物质时，宜采用通风设施消除，通风方式宜采用自然通风，自然通风不能满足要求时，应采用机械通风或自然通风与机械通风相结合的复合通风。

**16. 1. 12** 铁路房屋室内给排水的节水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《建筑给水排水设计标准》GB 50015和《民用建筑节水设计标准》GB 50555的有关规定。

**16. 1. 13** 铁路房屋供暖通风与空气调节系统冷热源及输配系统的风机等用能设备应选用国家1级能效等级的产品；供暖通风与空气调节系统输配系统循环水泵及室内给排水水泵选型时，水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762规定的节能评价值。

## 16. 2 冷热源

**16. 2. 1** 供暖与空气调节系统冷热源应充分利用太阳能、地热能、空气能等可再生能源。

**16. 2. 2** 在技术经济合理时，供暖空调系统宜采用低温供暖和高温供冷技术。

**16.** **2.** **3** 过渡季和冬季宜优先采用天然冷源负担空调冷负荷，利用室外新风消除室内余热，集中空调新风管路宜按全新风工况设计。

**16.** **2.** **4** 当供暖与空气调节系统冷热源采用太阳能等具有时限性能源时，宜设置蓄能系统。

## 16. 3 输配系统

**16. 3. 1** 通风空调机房的位置宜靠近通风竖井和服务区域，制冷机房位置宜靠近空调负荷中心。

**16. 3. 2** 旅客站房集中空调风系统宜具有变风量运行条件，冷冻水、冷却水系统应具有变水量运行条件。

**16. 3. 3** 旅客站房集中空调系统风机的单位风量耗功率宜比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定低20%。

**16. 3. 4** 旅客站房集中供暖系统热水循环水泵的耗电输热比、空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比宜比现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736的规定低20%。

**16. 3. 5** 大型、特大型旅客站房空调水系统机房宜按照《高效制冷机房技术规程》T/CECS 1012的规定搭建高效机房框架，提升机房综合能效比，满足高效机房评价要求。

## 16. 4 环境质量

**16. 4. 1** 设置供暖空调的建筑，主要功能房间的室内人工冷热源热湿环境评价等级不应低于现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785规定的II级标准。

**16. 4. 2** 设置集中空调系统的旅客站房宜设置带有报警功能的室内空气质量监测系统，对主要功能房间的PM10、PM2.5、CO2浓度进行数据采集、分析，并宜与通风空调系统联动。

**16. 4. 3** 地下车库应设置与排风系统联动的CO浓度监测装置。

**16. 4. 4** 大型、特大型旅客站房候车厅等高大空间宜采用模拟分析手段指导空调气流组织设计。

**16. 4. 5** 厨房油烟应经净化处理后排放，其排放标准应满足现行国家标准《饮食业油烟排放标准》GB 18483的有关规定。

## 16. 5 监控和计量

**16. 5. 1** 供暖、通风与空调系统宜根据房屋的用途及节能和工艺要求设置监控系统，旅客站房的供暖、通风与空调系统应设置集中监控系统。

**16. 5. 2** 集中供暖、集中空调系统应根据建筑功能、使用需求、成本核算单位等情况，分类、分项设置带远传功能的能量计量装置。

## 16. 6 室内给排水

**16. 6. 1** 集中生活热水、采暖空调系统用水的水质应满足国家现行有关标准的要求；所有给水排水管道、设备、设施设置明确、清晰的永久性标识。

**16. 6. 2** 卫生器具应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164的有关规定，卫生器具用水效率等级宜达到1级。

**16. 6. 3** 集中空调冷却水系统应采取节水措施，并符合下列规定：

**1** 冷却塔应布置在通风良好、无明显湿热空气回流的地方；

**2** 冷却水系统应设置水处理设施；

**3** 应采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱的方式，避免冷却水停泵时冷却水外溢；

**4** 中小型冷却塔飘水率不应大于0.01%，大型冷却塔飘水率不应大于0.005%，冷却水循环率不应低于98%；

**5** 采用风冷式冷水机组、地源热泵等无蒸发耗水量的冷却技术。

**16. 6. 4** 给水系统应按照使用用途、付费或管理单元，分项、分级安装满足使用需求和经计量检定合格的带远传功能的计量装置。

**16. 6. 5** 给水系统应采用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件和阀门等，减少管道系统的漏损。

**16. 6. 6** 用水点处水压大于0.2MPa的配水支管应采取减压措施，并应满足用水器具工作压力要求。

**16. 6. 7** 公共场所的洗手盆水嘴应采用非接触式或延时自闭式水嘴。

**16. 6. 8** 热水系统应根据能源资源条件，优先采用可再生能源。

# 17 房屋建筑

## 17. 1 一般规定

**17. 1. 1** 铁路房屋建筑工程设计应综合考虑建筑全寿命周期的技术与经济特性，合理利用场地条件，采用有利于促进建筑与环境可持续发展的建筑规模、空间尺度、建筑形式、技术、设备和材料，并符合下列要求：

**1** 铁路生产房屋设计规模应满足铁路规范的相关要求：铁路客站站房，牵引变电所和电力变配电所电气设备房屋，信号楼、站调楼、调度所房屋，通信、信息设备房屋，泵房、真空站应按远期设计年度确定；机车、车辆、动车组检修车库应按近期设计年度确定并应预留远期发展条件；其他生产房屋应按近期设计年度确定。

**2** 铁路生产房屋建筑面积应根据生产规模、生产工艺、设备使用要求确定。

**17. 1. 2** 铁路房屋建筑工程设计应遵循因地制宜原则，结合建筑所在地域的气候、资源、生态环境、经济、人文等特点进行，提高房屋建筑的性能质量和环境友好性，提高资源和能源的利用效率。

**17. 1. 3** 铁路房屋建筑工程设计宜采用建筑信息模型（BIM）技术。

**17. 1. 4** 场地规划应考虑铁路房屋工程室外环境的特征，优化建筑布局，实现场地环境生态补偿。

**17. 1. 5** 铁路房屋建筑工程设计宜结合实际，合理选用适宜的绿色建筑技术。

## 17. 2 场地与室外环境

**17. 2. 1** 铁路房屋选址应符合下列规定：

**1** 项目选址应符合铁路建设需求及所在地城乡规划，且应符合各类保护区、文物古迹保护的控制要求；

**2** 铁路房屋宜选择在地势较高、平坦、排水通畅、有利发展、交通方便地段。不应设在泥石流、泄洪区、滑坡、岩溶、危岩、落石及断层构造发育带等严重地质不良地段；

**3** 铁路房屋与产生大量粉尘、煤烟，散发有害物质和储存易燃、易爆、放射性物质等场所的距离，应符合《工业企业总平面设计规范》GB 50187等现行有关标准的规定；

**4** 铁路房屋不应设在高压电力线路走廊和重要的地下工程地下管道影响范围之内；

**5** 铁路房屋选址不宜大量拆迁既有建筑物；

**6** 牵引变电所、分区所、开闭所、开关站等不宜设在高土壤电阻率地段；

**7** 铁路房屋选址应无电磁辐射、氡土壤的危害；

**8** 当场地选择不能避开上述安全隐患时，应采取措施保证场地对可能产生的自然灾害或次生灾害有充分的抵御能力。

**17. 2. 2** 总平面布置应统筹布局、资源共享，除因技术作业要求必需布置在靠近铁路线路的房屋外，其他房屋布置应符合下列规定：

**1** 铁路房屋建筑建设用地规划应按远期设计年度确定；

**2** 满足铁路土地综合开发需求，并与城镇发展规划相协调；

**3** 分区明确，布局紧凑、合理，并满足生产工艺和远期预留房屋用地要求；

**4** 符合国家防火、劳动安全卫生、环境保护、节约能源、绿化的规定；

**5** 地面高程应结合地形、水文等自然条件确定。与线路高程相关的生产房屋应结合线路轨顶面、路基面、洪水位或站台面高程进行竖向设计。

**17. 2. 3** 铁路站房宜设置于公共交通便捷区域，与其他方式交通换乘的距离不宜大于300m。

**17.** **2.** **4** 建筑、室外场地、城市道路相互之间应设置连贯的无障碍步行系统。铁路站房的场地内应设置残疾人通道。

**17. 2. 5** 铁路站房、站区、工区、段所宜充分利用场地空间设置有调蓄雨水功能的下凹式绿地、水体等绿色雨水基础设施，增加透水铺装的比例。场地的竖向设计应有利于雨水的收集或排放。

**17. 2. 6** 铁路站房、站区、工区、段所应合理设置绿化用地，科学配置绿色植物，创造良好的生产生活环境。

**17. 2. 7** 铁路站房与生产生活用房宜环境特点设置屋顶绿化或垂直绿化，且种植区覆土深度和排水能力需满足植物生长需求，宜设置高效节水型的自动灌溉系统。

**17. 2. 8**  铁路站房、站区、工区、段所的场地内应设置停车场（停车位），并宜设置自行车停车设施。铁路停车场应具有电动汽车充电设施或具备充电设施的安装条件，并应合理设置电动汽车和无障碍汽车停车位。

**17. 2. 9** 铁路站房、站区、工区、段所的室外地面或路面应满足国家相关规范规定的防滑要求。

**17. 2. 10**  站房等公共建筑内外均应设置便于识别和使用的标识系统。标识系统应当符合现行国家标准《公共建筑标识系统技术规范》GB/T 51223、《安全标志及使用导则》GB 2894的有关规定。标识应具有高辨识度，建筑及场地的标识应沿通行路径布置。

## 17. 3 建筑设计

**17. 3. 1** 站区房屋应根据使用功能、性质、管理模式等因素，因地制宜进行站区一体化整合。

**17. 3. 2** 宜采用适宜地区特色的建筑风貌设计，因地制宜传承地域建筑文化。

**17. 3. 3** 新建高原铁路站区、段（所）、车间、工区等应设置集中供氧室及药品间。

**17. 3. 4** 建筑的平面布局在满足使用功能的同时，应充分利用自然采光和自然通风，并应避免过多的大厅、走廊等交通辅助空间，采用合理的建筑层高和房间面积，优化体形，减小体型系数。

**17. 3. 5** 有设备维修倒替要求的生产设备房屋应预留倒替条件倒替部分房屋应采用轻质隔墙，并宜设置为办公、间休等用房。

**17. 3. 6** 建筑造型要素应简约，应无大量装饰性构件。建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例应合理控制，建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不宜大于1%。

**17. 3. 7** 太阳能利用一体化设施、空调室外机位、外遮阳、外墙挑台等外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工，并应具备安装、检修与维护条件，并符合下列规定：

**1** 太阳能利用一体化设施、空调室外机位、外遮阳、外墙等外部设施应符合现行国家和行业标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368、《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231等的有关规定；

**2** 屋面太阳能设施的基础、室外空调机位等外部设施均采用钢筋混凝土结构，并与主体结构统一设计；

**3** 与主体结构不同时施工的外部设施构件均预设埋件，预埋件需确保其安全性与耐久性；

**4** 空调板、太阳能板等室外安装位置均应预留操作空间。

**17. 3. 8** 铁路站房及生产生活用房内应采用具备变频节能功能的电、扶梯设备。当多台电梯集中设置时，应采用集中控制调节措施。

**17. 3. 9** 室内装修材料应坚固、耐用、无污染。

**17. 3. 10** 大型、特大型铁路站房的高大候车空间内宜采用具有一定吸音效果的装饰材料。

**17. 3. 11** 在保证安全、性能和无污染的情况下，宜采用可再生、可循环以及以废弃物为原料生产的建筑材料。

## 17. 4 结构设计

**17. 4. 1**  结构设计使用年限不应小于现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068的有关规定，结构构件耐久性应满足相应设计使用年限的要求：

**1** 地下车站、“桥一建”合一车站中承轨层及其下部结构设计使用年限应为100年，其他铁路生产生活房屋的结构设计使用年限应为50年；

**2** 地下车站、“桥一建”合一车站、跨线高架站房、最高聚集人数为6000人及以上站房的主体结构和使用期间不可更换结构构件应按100年进行耐久性设计，使用期间可更换且其更换不影响运营的次要结构构件可按50年进行耐久性设计，其他铁路生产生活房屋应按50年进行耐久性设计；

**3** 临时结构宜根据其使用性质和结构特点确定设计使用年限和耐久性设计年限。

**17. 4. 2**  建筑结构安全等级不应低于现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068的有关规定，且不宜低于二级。金属屋面结构、铁路重点设防类房屋及跨线设施，结构安全等级宜规定为一级。

**17. 4. 3** 结构材料选择应遵循以下原则：

**1** 不应采用国家、地方禁止或限制使用的建筑材料及制品；

**2** 现浇混凝土应采用预拌混凝土，砂浆应采用预拌砂浆；

**3** 承轨层及其下部结构、预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C40；

**4** 混凝土结构中梁、柱纵向受力普通钢筋应采用不低于400MPa级的热轧带肋钢筋；

**5** 高层钢结构和大跨度钢结构宜选用高强钢材；

**6** 应选用距离施工现场500km以内地区生产的结构材料，且占结构材料总重量比例达到70%。

**17. 4. 4** 铁路工程山区建筑场地勘察应有边坡稳定性评价和防治方案建议；应根据地质、地形条件和使用要求，因地制宜设置符合抗震设防要求的边坡工程，确保建筑场地的稳定性。

**17. 4. 5** 基础形式应根据工程实际，结合地勘资料经技术经济比较合理确定。

**17. 4. 6** 基坑支护设计应做到技术先进、经济合理、施工可行、确保基坑稳定、基坑周围建筑物、道路及地下设施的安全，不破坏基坑周边场地的生态环境。

**17. 4. 7** 结构布置及设计荷载取值，宜有利于提高建筑功能和布局的适变性。

**1** 铁路客站与城市轨道交通、市政配套工程的结合部位，应在结构体系布置、沉降控制和荷载传递等方面进行协调设计；

**2** 列车相关荷载应根据工程具体情况，按铁路工程设计相关标准进行设计；

**3** 体型复杂的铁路客站宜通过风洞试验确定设计风荷载。轻型金属围护结构宜进行抗风揭试验；

**4** “桥-建”合一结构应同时符合铁路工程设计及民用建筑相关标准的规定。

**17. 4. 8**  结构设计应满足抗震概念设计的要求，并符合下列规定：

**1** 不应采用严重不规则的结构方案；

**2** 对特别不规则的建筑结构应进行专门研究和论证，采取特别的加强措施，高层建筑尚应符合超限高层建筑工程抗震设防专项审查的要求；

**3** 结构方案应合理设定抗震性能目标，有条件的建筑可采用基于性能的抗震设计并合理提高建筑的抗震性能；

**4** 抗设防烈度7度（IV类场地）、8度及以上地区“桥-建”合一结构的承轨层梁、柱构件应进行抗震性能化设计。

**17. 4. 9** 主体结构宜采用资源消耗少、环境影响小的建筑结构体系，并应符合下列规定：

**1** 在高层和大跨度结构中，合理采用钢结构、钢与混凝土混合结构及组合构件；

**2** 在跨度较大的钢筋混凝土结构中，采用预应力混凝土技术、现浇混凝土空心楼板技术等；

**3** 对于由变形控制的结构与构件，应首先调整并优化结构体系、平面布局及加强构件连接性，提高整体结构及构件的刚度；对于强度控制的结构构件，应优先选用高强混凝土与高强钢材；

**4** 8度以上重点设防类建筑宜采用隔震或消能减震结构。

**17. 4. 10** 特大型铁路客站站房结构宜进行整体结构健康监测，复杂的大型铁路客站站房结构可进行整体结构健康监测。站房结构中处于恶劣环境下易受腐蚀或长期承受交变荷载作用的重要构件可进行局部结构健康监测。结构健康监测内容应根据站房结构重要部位的风险分析确定。

**17. 4. 11** 非结构构件、设备及附属设施应与主体结构可靠连接，适应主体结构变形。

**17. 4. 12** 应根据铁路生产生活房屋的特点，合理选择标准化设计、工业化生产、装配化施工的构件。

## 17. 5 建筑围护结构及构造

**17. 5. 1** 建筑外墙、屋面、门窗、幕墙及外保温等围护结构应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030中安全、耐久和防护的要求，并符合下列规定：

**1** 围护结构应与建筑主体结构连接可靠；

**2** 建筑外墙、建筑外保温系统的安全、耐久、防水和防护应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235、《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144的要求；

**3** 屋面防水、耐久和防护应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345的有关规定；

**4** 幕墙、门窗安全、耐久、防水和防护应符合《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《建筑玻璃点支承装置》JG/T 138、《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》JG 139、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103、《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214等现行国家和行业标准中设计和施工的有关规定；

**5** 外门窗的安装应符合现行行业标准《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103、《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214的要求；外门窗的抗风压性能、水密性能应符合现行行业标准《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103、《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214的要求。

**17. 5. 2** 围护结构热工性能应符合下列规定：

**1** 在室内设计温度、湿度条件下，建筑非透光围护结构内表面不得结露；

**2** 所有外墙出挑的混凝土构件如雨蓬、挑檐、阳台、凸窗、 装饰线等均应采用保温材料裹覆；

**3** 所有钢筋混凝土梁、柱、墙、勒脚、地下室外墙等部位 均应采用保温材料做保温处理；

**4** 所有外门、窗洞口四周墙面均应裹覆保温材料，门窗框 与洞口之间采用聚氨酯泡沫填缝剂填缝，并采用聚乙烯圆棒和密封膏密封；

**5** 变形缝处的屋面、外墙的缝隙均应采用不燃保温材料嵌 缝并加以封闭；

**6** 一层沿周边地面宽2m应采用保温材料铺垫；

**7** 供暖建筑的屋面、外墙内部不应产生冷凝。设计应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的有关规定，对屋面和外墙进行内部冷凝验算。

## 17. 6 污染物控制

**17. 6. 1** 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《室内空气质量标准》GB/T 18883的要求，并符合下列规定：

**1** 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325的有关规定；

**2** 建材污染物释放特性参数计算方法可参考现行行业标准 《住宅建筑室内装修污染控制技术标准》JGJ/T 436和《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T 461的有关规定。

**17. 6. 2** 应采取措施避免厨房、餐厅、打印复印室、卫生间、地下车库等区域的空气和污染物串通到其他空间。

**17. 6. 3** 大型铁路旅客车站、动车段（所）宜合理设置垃圾转运站或垃圾收贮房屋。

## 17. 7 隔声与降噪

**17. 7. 1** 主要功能房间的室内噪声级和隔声性能应符合下列规定：

**1** 室内噪声级应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的低限要求；居住建筑其卧室室内允许噪声级昼间不大于40dB、夜间不大于30dB；

**2** 公共建筑主要功能房间的室内噪声级应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的低限要求。

**17. 7. 2** 外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的低限要求。

**17. 7. 3** 铁路车站站区生产生活房屋产生较大噪声和震动的设备房间宜设置在建筑底层且对其他房间影响相对小的位置，并应采取减振、降噪措施。

**17. 7. 4** 职工单身宿舍、公寓等宜集中设置，并应避免噪声、振动的影响。无法避开噪声、振动源时，应采取隔振降噪措施。

## 17. 8 建筑光环境

**17. 8. 1** 铁路站房、生产生活用房应规划布局合理，建筑朝向宜利于自然采光。

**17. 8. 2** 建筑规划布局应满足日照标准，且不得降低周边建筑的日照标准。

**17. 8. 3** 建筑及照明设计应避免产生光污染，玻璃幕墙的可见光反射比及反射光对周边环境的影响应符合现行国家标准《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091的有关规定。

# 18 环境保护

## 18. 1 一般规定

**18. 1. 1** 环境保护设计应充分考虑项目区的生态环境特征，遵循保护优先、预防为主、差异分区、减排固碳、综合治理的原则，按照节能减碳、资源化利用的理念，开展环境保护设计。同时应通过保护水土资源及其他生态要素的工程措施、保护生态景观的工程优化和美化措施、施工方法和施工组织优化措施、监测和监控措施，避免或减少铁路工程对生态环境造成的不良影响。

**18. 1. 2** 生态保护和环境污染治理工程设计应符合经批复的环境影响评价文件和水土保持方案，并应与主体工程同步设计。

**18. 1. 5** 环境保护应开展信息化设计。

## 18. 2 生态保护

**18. 2. 1** 生态保护设计应遵循顺应自然、差异分区、突出重点、固碳增汇、综合治理的原则。应严格控制工程建设用地，减少地表扰动和植被破坏。主体工程、弃渣场、砂石料场、大临工程等应开展生态修复设计，并应符合国家现行有关标准的规定。

**18.** **2.** **2** 生态修复设计应遵循因地制宜原则，坚持宜林则林、宜灌则灌、宜草则草、宜荒则荒的理念，并应根据立地条件、生态服务功能、植被生长基础条件等在先行先试的基础上开展设计。

**18.** **2.** **3** 铁路工程占地应开展表土资源调查，同时应对表层土、草甸（皮）等原生植被进行剥离或移植，并应制定表土资源收集、贮存、防护与利用方案。

**18.** **2.** **4** 铁路工程影响范围内应开展珍稀濒危野生动植物系统调查。野生动物保护应按有利于动物活动的方式采取优化工程形式、设置野生动物通道、防护栅栏等措施防止动物侵入，并应根据野生动物监测和监控调整完善保护措施。

## 18. 3 水土保持

**18. 3. 1** 工程出渣应从优化线路平纵断面、隧道辅助坑道数量、车站布置和施工道路布设等方面开展减量化设计；并应根据土石方调配利用、砂石骨料加工、站区综合开发和地方填沟造地等需求开展资源化利用设计。

**18. 3. 2** 弃渣场应根据环境保护和水土保持要求开展地质调查和勘测设计工作。应遵循因地制宜、节能节地、综合利用原则，根据地形、地质、水文、堆渣量、堆渣物质组成、堆高、生态敏感区位关系和渣场周边重要防护设施情况开展设计。同时应开展堆置要素、拦挡措施、边坡防护、防洪排导和生态修复工程等系统设计和稳定性计算，涉及滑坡、泥石流等不良地质时应进行专项整治设计。

**18. 3. 3** 砂石料场应避开地方政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，以及自然保护区、风景名胜区等法定禁止区域，并应按照生态环境保护和水土保持要求开展生态修复设计。开采中产生的无用料应集中堆放，并应采取防护措施。

**18. 3. 4** 施工道路、施工场地等临时用地应遵循永临结合的原则按照水土保持要求采取防护措施，减少占地。

**18. 3. 5** 施工期间挖填边坡、临时堆土、砂石料场、弃渣场、施工场地等祼露区域应采取临时防护措施，并应根据地表祼露时间、区域、降雨等因素采取适宜的防护措施，防止水土流失。

## 18. 4 声屏障和隔声窗

**18. 4. 1** 声屏障应平行于线路设置，长度应按敏感目标沿铁路分布长度加附加长度确定，声屏障高度及附加长度应通过声学计算确定。

**18. 4. 2** 声屏障宜采用免维护的生态式屏障，并应满足耐候性和使用年限的要求。

**18. 4. 3** 声屏障选材应有防鸟撞、防炫光等措施减少对野生动物的影响。

**18. 4. 4** 隔声窗应满足生态环保、降噪效果好、耐候性能强等要求，外观应与整体房屋建筑风格及沿线人文环境协调。

## 18. 5 污废水处理

**18. 5. 1** 制（存）梁场、混凝土拌和站等临时工程产生的污废水应进行处理；跨越敏感水体的桥梁施工产生的泥浆废水等应进行收集处理；富水程度较强的隧道施工排水宜进行清污分流；隧道施工废水、生活污水应进行处理。同时应增加污废水利用措施，减少水污染。

**18. 5. 2** 铁路站、段（所）产生的污废水应进行处理；散堆货场（堆煤场）内的初期雨水应收集处理。同时应增加废水利用措施，减少水污染。

## 18. 6 大气污染防治

**18. 6. 1** 位于环境敏感区的铁路施工工地应采取扬尘污染防治措施；自采砂石料场、混凝土拌和站等应采取抑尘措施。

**18. 6. 2** 铁路站、段（所）及生活区宜采用集中供热、清洁能源供暖等方式。

## 18. 7 固体废弃物处置

**18. 7. 1** 施工期固体废物应利用当地既有条件进行资源化、减量化、无害化处置；无条件时应根据经济、技术、环境等因素合理选择堆肥、焚烧或卫生填埋等无害化处置方式。

**18. 7. 2** 车站和动车所垃圾收集和转运设计应根据当地政府管理要求和市政配套设施确定。

**18. 7. 3** 危险废物收集、存放和处置应符合国家法律法规及现行有关标准的规定。

# 19 景观

## 19. 1 一般规定

**19. 1. 1** 景观设计应遵循安全可靠、融入自然、简约实用、易于维护的原则，经技术经济综合比选确定方案，与主体工程同步设计、施工。

**19. 1. 2** 景观设计应坚持自然融合的设计理念，充分挖掘沿线自然、人文资源，将沿线自然景观、旅游资源、地域文化等特点融入重要节点，并赋予铁路文化属性。

**19. 1. 3** 对环境整治及景观提升的铁路项目，在现状调查分析基础上，本着综合利用、经济节约、方案可行的原则，对既有景观及绿化开展原地保留、提升利用、异地利用和废除新建等设计。

**19. 1. 4**  景观设计应充分考虑运营期管理维护难度和成本。

## 19. 2 路基地段景观

**19. 2. 1** 路堤坡脚、路堑堑顶至用地界绿化，对两侧景观较好路段采用“露、透、诱”的手法，将沿线优质景观元素引入视域；对两侧景观破坏严重和本身景观较差的路段采用“封”的手法，利用路侧绿化进行遮挡。

**19. 2. 2** 在保证边坡稳定、行车安全的前提下，路基地段绿化植物应优先选择少维护、耐候性强、高碳汇的乡土植物，适当应用驯化良好的外来植物。

**19. 2. 3** 植物配置应强调整体性和连续性，突出绿色基调。列车低速行驶或停留的路域宜在视线停留处可充分考虑植物季相景观效果，丰富路域色彩。

**19.** **2.** **4** 有条件时景观设计与支挡结构宜进行一体化设计和施工。结合行车速度特点采用印象化设计，除垂直绿化外，可进行饰面装饰，如艺术喷涂、立面造型等，不宜装饰过度。

**19.** **2.** **5** 优先利用项目保存的表土资源，不足时再考虑生土改良利用。绿化种植土质量及改良应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T 340的有关规定。

**19.** **2.** **6** 两侧种植区域应保证不积水、排水通畅，尽量利用弃土填平或微地形处理，使其平顺自然。

## 19. 3 隧道洞口景观

**19. 3. 1** 临近站区、靠近城镇、风景区及标志性隧道洞口宜进行景观专项设计。

**19. 3. 2** 隧道洞门设计应与周边自然环境协调，造型简洁，避免过度开挖及复杂造型。

**19. 3. 3** 端墙式洞门可结合洞口周围环境特征及地域特色文化，对端墙造型及贴面进行景观设计，优选喷涂氟碳漆、真石漆、有机硅等涂料、彩色混凝土等工艺进行装饰，不宜选用影响行车安全的红色涂装。

**19. 3. 4** 斜切式洞门应对洞口周边地形进行整理，使之与山体顺接，着重对隧道洞口边仰坡进行生态恢复，以自然式种植灌木、植草，使隧道出入口与山体融为一体。

**19. 3. 5** 隧道地段边仰坡及明洞顶部绿化应与相邻路基地段绿化特点及周边环境相协调。

**19. 3. 6** 设置遮光棚时，可在其结构形式上进行美学设计，使其成为景观亮点。

## 19. 4 桥梁景观

**19. 4. 1** 有景观要求的桥梁宜结合项目所在地的自然环境和人文环境，合理确定桥梁形式、色彩、材质及各部位比例。

**19. 4. 2** 桥梁设计应尽可能减轻视觉体量，结构轻盈，造型美观，涂装色彩与环境相协调。

**19. 4. 3** 标志、栏杆、桥墩、桥台、景观照明等桥梁设施宜统一设计。

**19. 4. 4** 桥下绿化应对种植区域进行针对性分析，尽量保留并利用原生植被、土壤等资源，植物选择及配置根据项目区气候条件、桥下净空、土壤条件等因素综合考虑确定。

## 19. 5 站区场段景观

**19. 5. 1** 站区场段景观设计应遵循融入环境、安全可靠，以人为本、简约实用的原则，以“铁路文化”为基本元素并结合当地历史人文特色，营造良好的生产生活环境。

**19. 5. 2** 景观空间布局应结合站区场段功能区划分、场区内外地形、建筑布局与风格、公共设施等综合设计。

**19. 5. 3** 生活、办公区域宜参照市政园林品质进行打造，采用乔灌草相结合的复合式种植形式，辅以景观小品、游憩设施、健身活动场地等，形成特色鲜明、环境宜人的职工活动场区，树立美丽站区标杆。

**19. 5. 4** 生产区域宜采用乔灌行列式或乔灌、地被复合式种植形式。

**19. 5. 5** 园路及活动场地宜根据站区场段布局确定规模，满足自然排水或有组织排水。其铺装材料宜使用节水节材和循环利用型铺装材料。

**19. 5. 6** 树池座椅、景观小品、游憩设施等建筑材料宜以本地材料、环保材料和废弃物材料为主。

**19. 5. 7** 站区场段景观用水宜采用收集的雨水互赞生活污水处理后形成的再生水，积极推广应用节水灌溉技术。

# 20 工程经济

## 20. 1 一般规定

**20. 1. 1** 在铁路建设项目规划、设计阶段，应充分考虑绿色施工的总体要求，对绿色新技术、绿色新材料、绿色新工艺、绿色新装备等合理分析计算投资。

**20. 1. 2** 施工组织设计应遵循节能环保、节约用地、因地制宜的原则，力求永临结合、节省投资，并重视生态文明、职业卫生、防灾减灾、文物保护等。

## 20. 2 工程概预算

**20. 2. 1** 树立全寿命周期成本理念，对路基、桥梁和隧道方案进行经济比选，有效控制工程投资。

**20. 2. 2** 通过经济分析，指导工程建设选择合适的绿色工艺、材料和技术。

**20. 2. 3** 根据弃渣质量指标、进度指标、经济效益指标和场内外交通状况等情况，合理分析隧道弃渣利用率，做到资源节约、环境友好，减少弃渣场大量占用土地对铁路沿线的生态环境、水土保持等带来的影响。

## 20. 3 施工组织设计

**20. 3. 1** 施工组织设计包括施工方案、施工进度计划、施工现场布置、资源配置和管理措施五项主要内容，应根据建设项目特点，通过技术经济比较，科学选择施工方案、合理确定施工进度、绿色设置临时工程。

**20. 3. 2** 施工组织设计应符合国家及地方环境污染控制、节约土地、节能、节材、节水等各项环保法律法规规定，并提出相关要求，满足环保工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”的环保目标要求。

**20. 3. 3** 施工组织设计宜采用有利于环境保护和水土保持的新技术、新工艺、新设备及新材料。

**20. 3. 4** 涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本农田保护区、文物保护单位等环境敏感区或专项重点环境监控的，应编制环境保护专项施工组织方案。

## 20. 4 施工道路工程

**20. 4. 1** 施工道路工程设计方案应遵循安全适用、经济合理、生态环保、便于实施与维护的原则。

**20. 4. 2** 施工道路工程应根据临时工程功能需求、自然环境和基础设施条件等进行统筹规划，做好与铁路运营养护等需求的永临结合，改建工程、地方需求的永临结合工程相关设计要求、权责划分等应在规划设计阶段与地方做好充分协商，合理确定工程建设标准。

**20. 4. 3** 施工道路工程勘察设计应根据工程分类，差异化确定技术标准和工程措施，最大限度减少对环境的破坏和影响，保护生态、节约投资。

**20. 4. 4** 施工道路工程应合理利用既有设施。既有设施不能满足铁路建设需求时，应与地方相关部门协商，合理确定设计方案和工程措施。

## 20. 5 施工供电工程

**20. 5. 1** 施工供电工程设计应符合铁路施工用电特点，根据负荷需求及分布、外部电源供电条件，综合考虑气候和地理环境，实行差异化设计，合理确定设计方案。外部电源极度缺乏地区施工供电可综合利用风、光等可再生能源。

**20. 5. 2** 施工供电工程应贯彻节能环保的原则，采用成熟、有效的节能措施，降低电能损耗。

**20. 5. 3** 临时电力工程的技术标准应综合考虑地理环境条件、使用年限合理确定；使用年限超过5年时，宜参照永久工程标准设计。

**20. 5. 4** 新建电气化铁路的施工供电工程采用110 kV或220 kV电压等级时，应研究临时电源线路与牵引外部电源线路的永临结合方案。

**20. 5. 5** 集中变配电设施选址应结合当地规划，遵循安全可靠、维护方便、节约用地的原则，宜设在负荷中心附近。集中变配电设施宜具备远方监控功能。

**20. 5. 6** 集中变配电设施电源侧功率因数不宜低于0.90，并符合当地供电部门要求。集中变电站可采用两台主变压器并列运行方式。

**20. 5. 7** 电力线路的路径选择应综合地方规划、地形、环境、气候和交通等条件，充分考虑施工和维护管理方便，宜避开自然保护区、环境敏感区、不良地质区段。

**20. 5. 8** 临时电力线路不宜占用基本农田，穿越林区时应遵循少砍林木的原则，合理选择路径，必要时可适当提高杆塔高度，35kV及以下电力线路可采用架空绝缘线或电缆。

**20. 5. 9** 长距离供电干线可设置分段开关和电力线路故障定位监测装置。

**20. 5. 10** 电力线路巡检宜采用人工方式，人工巡检困难区段可采用人工与无人机巡检相结合的方式。

**20. 5. 11** 电能计量装置的设置宜满足铁路不同施工标段电能分别计量的需要，计量装置宜具备远方抄表功能。

## 20. 6 临时施工场站

**20. 6. 1** 统筹布设临时施工场站，减少重复建设，临时施工场站设置宜与永久占地结合，节约土地资源。

**20. 6. 2** 临时施工场站占地应尽量使用荒地、废地，少占用耕地、林地等农田。避让基本农田，减少土地分割。尽可能减少拆迁和对环境的破坏。

**20. 6. 3** 铺轨基地、制存梁场等占地面积较大的临时施工场站，应科学合理地进行规划布置，在满足功能要求的前提下，按最小占地面积设计。

# 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1） 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2） 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3） 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4） 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217

国家标准《数据中心设计规范》GB 50174

国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702

国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378

国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348

国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

国家标准《室外给水设计标准》GB 50013

国家标准《室外排水设计标准》GB 50014

国家标准《消防给水与消火栓系统技术规范》GB 50974

国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020

行业标准《铁路线路设计规范》TB 10098

行业标准《高速铁路设计规范》TB 10621

行业标准《城际铁路设计规范》TB 10623

行业标准《铁路路基设计规范》TB 10001

行业标准《铁路路基支挡结构设计规范》TB 10025

行业标准《铁路隧道工程施工安全技术规程》TB 10304

行业标准《铁路桥涵设计规范》TB 10002

行业标准《铁路通信设计规范》TB 10006

行业标准《铁路信号设计规范》TB 10007

行业标准《绿色铁路客站评价标准》TB/T 10429

行业标准《铁路电力设计规范》TB 10008

行业标准《铁路照明设计规范》TB 10089

行业标准《铁路给水排水设计规范》TB 10010

行业标准《铁路工程设计防火规范》TB 10063

行业标准《铁路工程环境保护设计规范》TB 10501

行业标准《铁路工程节能设计规范》TB 10016

企业标准《川藏铁路勘察设计暂行规定》Q/CR 9529

企业标准《铁路通信电源机机房环境监控系统技术条件》Q/CR 10

企业标准《铁路通信电源设备 通信用不间断电源》Q/CR 13

企业标准《铁路通信电源设备 通信用高频开关整流电源》Q/CR 14

企业标准《铁路信息机房通用技术规范》Q/CR 571

企业标准《智能牵引变电所及智能供电调度系统总体技术要求》Q/CR 721

企业标准《铁路工程施工组织设计规范》Q/CR 9004

企业标准《铁路客运服务信息系统设计规范》Q/CR 9140

企业标准《铁路大型临时工程和过渡工程设计规范》Q/CR 9149

企业标准《川藏铁路施工道路和施工供电工程勘察设计暂行规定》Q/CR 9153

团体标准《绿色设计产品评价技术规范 光缆》T/CCSA 256

中国工程建设标准化协会标准

**铁路工程绿色设计标准**

# 条文说明

目 次

[3 总体设计 65](#_Toc22755)

[3. 1 一般规定 65](#_Toc16115)

[3. 2 绿色选线 65](#_Toc4552)

[3. 3 系统及接口设计 67](#_Toc686)

[4 运输组织 68](#_Toc19067)

[4. 1 一般规定 68](#_Toc24457)

[4. 2 开行方案 68](#_Toc5947)

[4. 3 车站分布 68](#_Toc8136)

[4. 4 列车运行 68](#_Toc13055)

[5 线路 70](#_Toc19955)

[5. 1 一般规定 70](#_Toc11710)

[5. 2 线路平面 71](#_Toc12571)

[5. 3 线路纵断面 72](#_Toc24759)

[5. 4 线路附属设施 73](#_Toc32512)

[6 路基 75](#_Toc20027)

[6. 1 一般规定 75](#_Toc3573)

[6. 2 路堤与路堑 75](#_Toc889)

[6. 3 支挡结构 75](#_Toc20841)

[6. 4 路基防护及排水 76](#_Toc12478)

[7 桥梁 77](#_Toc24156)

[7. 1 一般规定 77](#_Toc23261)

[7. 2 结构设计 77](#_Toc23737)

[7. 4 耐久性设计 77](#_Toc6842)

[7. 5 施工组织设计 77](#_Toc22762)

[8 隧道 79](#_Toc11503)

[8. 1 一般规定 79](#_Toc24467)

[8. 3 洞口工程 79](#_Toc27706)

[8. 4 隧道支护结构 80](#_Toc1663)

[8. 5 施工组织设计 80](#_Toc11576)

[9 轨道 81](#_Toc30179)

[9. 1 一般规定 81](#_Toc19727)

[9. 2 轨道结构及部件 81](#_Toc15602)

[9. 3 无缝线路 83](#_Toc12867)

[9. 4 轨道附属设备 83](#_Toc21460)

[10 站场 84](#_Toc14660)

[10. 1 一般规定 84](#_Toc32375)

[10. 2 车站布置 84](#_Toc4740)

[10. 3 站场路基及排水 85](#_Toc7899)

[11 牵引供电 86](#_Toc1549)

[11. 1 一般规定 86](#_Toc15044)

[11. 2 牵引供变电及供电调度系统 86](#_Toc28908)

[11. 3 接触网 88](#_Toc22520)

[12 电力 91](#_Toc13050)

[12. 1 一般规定 91](#_Toc11123)

[12. 2 供配电系统 91](#_Toc14267)

[12. 3 变、配电所 92](#_Toc15161)

[12. 4 电力线路 93](#_Toc23408)

[12. 5 低压配电 94](#_Toc20392)

[12. 6 电气照明 94](#_Toc13718)

[12. 7 可再生能源利用 94](#_Toc14463)

[12. 8 设备监控与能耗管理 95](#_Toc23642)

[13 通信、信号与信息 96](#_Toc19187)

[13. 1 一般规定 96](#_Toc4313)

[13. 2 通信 96](#_Toc27012)

[13. 3 信号 98](#_Toc540)

[13. 4 信息 98](#_Toc11128)

[15 给水排水 99](#_Toc1326)

[15. 1 一般规定 99](#_Toc10525)

[15. 2 给水与消防给水 99](#_Toc21192)

[15. 3 排水 99](#_Toc23373)

[16 暖通 101](#_Toc8031)

[16. 1 一般规定 101](#_Toc12221)

[16. 2 冷热源 101](#_Toc18581)

[16. 3 输配系统 101](#_Toc16675)

[16. 4 环境质量 102](#_Toc27496)

[16. 6 室内给排水 102](#_Toc22843)

[17 房屋建筑 103](#_Toc4237)

[17. 1 一般规定 103](#_Toc21545)

[17. 2 场地与室外环境 103](#_Toc18641)

[17. 3 建筑设计 106](#_Toc30677)

[17. 4 结构设计 107](#_Toc8581)

[17. 5 建筑围护结构及构造 110](#_Toc10029)

[17. 6 污染物控制 112](#_Toc22842)

[17. 7 隔声与降噪 113](#_Toc22644)

[17. 8 建筑光环境 114](#_Toc16210)

[18 环境保护 115](#_Toc12036)

[18. 1 一般规定 115](#_Toc15672)

[18. 2 生态保护 115](#_Toc23602)

[18. 3 水土保持 116](#_Toc15930)

[18. 4 声屏障和隔声窗 116](#_Toc18477)

[18. 7 固体废弃物处置 116](#_Toc4959)

[19 景观 117](#_Toc19225)

[19. 1 一般规定 117](#_Toc6825)

[19. 2 路基地段景观 117](#_Toc16305)

[19. 3 隧道洞口景观 118](#_Toc28064)

[19. 4 桥梁景观 118](#_Toc17453)

[19. 5 站区场段景观 119](#_Toc14629)

[20 工程经济 120](#_Toc25421)

[20. 2 工程概预算 120](#_Toc12502)

[20. 3 施工组织 120](#_Toc28333)

[20. 5 施工供电工程 120](#_Toc28333)

[20. 5 施工临时场站 120](#_Toc28333)

# 3 总体设计

## 3. 1 一般规定

**3.** **1.** **3** 铁路总体设计需要在充分研究项目需求和各种相关因素的基础上，准确把握项目功能定位，合理选定主要技术标准线路走向和建设方案。功能定位决定了线路在铁路网中的意义和作用，决定了线路的运输性质，指导主要技术标准和线路走向方案的选择；主要技术标准、线路走向和建设方案选择是否合理，直接影响到工程投资，影响到线路所经地区地方经济的发展、旅客出行等；同样，工期投资和其他控制目标对铁路建设方案有直接影响。

**3.** **1.** **5** 铁路设计需要统筹考虑士建工程、牵引供电、列车运行控制、动车组设备、运营调度及客运服务等不同功能系统的技术性能指标以及相互关系，统一规划、整体构思、逐步深化，要对项目需求、线路定位、主要技术方案、主要技术标准等进行深入研究，要确定科学合理的总体设计原则，以总体设计统筹专业设计，指导项目设计，实现系统功能优化。

**3.** **1.** **6** 山区铁路辅助坑道、弃渣场等附属工程及施工道路、施工供电等临时工程规模较大，以上工程均服务于铁路主体工程，其实施计划需符合主体工程建设需要。因此要临时工程要与主体工程统筹规划，同步开展勘察设计工作，并要加强施工组织及管理。

## 3. 2 绿色选线

**3.** **2.** **2** 铁路选线是线路设计的关键性工作，综合性强，牵涉面广，涉及到多学科的综合应用，是一项复杂的系统工程。选线伊始需要收集线路所经区域的综合交通发展规划、城镇发展规划、产业布局和工农业发展规划、矿藏资源分布和开发规划、土地综合利用规划以及地方政府对线路走向的意见，还需收集风景名胜、文物古迹、自然保护区、基本农田保护区、水源保护区及特殊环境功能区、集中噪音敏感区及军事设施等环境敏感点分布以及沿线地形、地质、水文、气象等基础资料，必要时进行实地调查、勘测和勘探工作。综合选线就是在充分研究上述资料的基础上，统筹考虑与项目所在区域相关规划、城镇发展和产业布局、环境敏感点分布等因素，以及线路所经区域地形、地貌、复杂越岭、大河桥渡、重大不良地质、特殊岩土等工程条件，结合铁路等级和主要技术标准，从大面积线路走向规划着手，由粗到细、由点到面、由面到线，逐步接近，优化线路方案，经过技术经济综合比选确定线路走向。

**3. 2. 4**  铁路选线应充分利用既有交通走廊，如和线路走向基本一致的既有铁路、高速公路等，特别是引入城市地区，更要充分利用既有交通走廊，以减少对城市的分割，节约土地资源。并应结合城市功能分区、景观要求、环境影响等因素合理选择采用地下隧道或者地上高架桥等线路敷设方式。

**3.** **2.** **6** 工程建设需要严格落实环境保护要求，弃渣要按减量化、资源化和合规化原则处置，从优化线路平纵断面、隧道辅助坑道数量和车站布置等方面着手源头控制出渣，加大土石方调配、砂石骨料利用、以及站区配套和弃渣造地设计资源化利用出渣，减缓工程建设对生态环境的影响。

**3. 2. 7**  为严格控制人为因素对自然生态和文化自然遗产原真性、完整性的干扰，国家对涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区的工程建设进行了严格的规定。本条依据《自然保护区条例》《风景名胜区条例》《水污染防治法》等国家法律法规以及《铁路工程环境保护设计规范》等标准的相关规定提出了铁路工程选线需要遵守的原则。

**3. 2. 8**  除了铁路工程不得进入的区域外，《环境保护法》、《水污染防治法》、《自然保护区条例》、《风景名胜区条例》等法律法规，对自然保护区的实验区、风景名胜区核心景区外的其他景区、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和河游通道、天然渔场，以及饮用水水源一级保护区外的其他等级保护区等环境敏感区内工程建设提出了严格的要求，有条件的尽量予以绕避。

**3. 2. 9**  环保选线要遵循保护生态的原则，线路涉及生态保护红线和相关法定保护区（自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、饮用水源保护区、重点文物保护单位等）需优化调整线路、主动避让；确实无法避让的，采取隧道和桥梁等无害化穿（跨）越方式，并依法合规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续；采取适宜的生态恢复和补偿措施，减少对生态环境的影响。噪声污染是铁路运营后的重要环境问题。对穿越文教区、大规模的居民住宅区等环境敏感点的线路，若采取整体拆迁，投资费用巨大；采用建声屏障等其它降噪措施，对机车鸣笛的降噪效果明显，但遗留环境污染后患，如电磁污染和振动污染。因此，对经过该区域的线路方案应进行认真研究，提出可行的工程处理措施。

**3. 2. 12**  路堤地基条件及地基处理措施、填料性质及运输距离、当地土地资源、建筑物拆迁、城镇交通要求等因素均对路基、桥梁分界高度技术经济比较有着较大的影响，故路桥分界高度应根据以上因素进行综合研究确定。

**3. 2. 13**  选线时，平纵断面和横断面设计要密切配合，一般地段应注意填挖平衡及合理确定路基填挖高度。高填深挖路段，减少大填大挖，进行桥隧比选方案，结合工程实施的可行性、对周边自然环境或社会稳定的影响以及工程投资等因素进行综合技术经济比选后确定工程类型的选择。平原水网地区一般雨量充沛，地形平坦，自然坡度平缓，河流、湖泊、水塘、沼泽、湿地等广泛分布。线路应布设在洪水泛滥线以外，不得挤占河道湖床并留有足够的设计高程，桥梁布设时，桥台应设在两岸防护堤外，不得因缩减桥梁长度而占压河道，影响河流行洪能力及防洪标准。

## 3. 3 系统及接口设计

**3.** **3.** **1** 注重土建工程之间设计的协调。路基、桥涵及隧道等各类结构物的设计需注意各结构物间变形协调，其目的是确保高平顺性的要求。外部相关工程涉及外部电源、接引地方水源道路交通以及站房内与地铁的衔接等，与相邻铁路之间存在着互联互通、施工过渡等工程设计接口。

**3.** **3.** **3** 铁路工程在高填深挖路段,需采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖。对于高填深挖路段，需结合工程实施的可行性、对周边自然环境或社会稳定的影响以及工程投资等因素进行综合技术经济比选后确定工程类型的选择。

**3.** **3.** **4** 铁路排水需结合地形、地质、水文等条件统筹考虑，形成完善、畅通的排水系统。路基排水需与桥涵、隧道、车站、站后设施等排水设施紧密衔接。

# 4 运输组织

## 4. 1 一般规定

**4.** **1.** **1** 铁路基础设施设备配置均以服务运输组织为目的，运输组织方案的制定是系统工程，应充分考虑各系统间的协调匹配，满足运输要求的同时节省工程和能耗。

**4.** **1.** **2** 运输组织方案的制定应结合列车速度、密度、编组、停站等因素，寻求各影响因素之间的最佳平衡，从而达到降低能耗，节省成本的效果。

## 4. 2 开行方案

**4.** **2.** **1** 旅游客流是铁路客流的重要组成部分，且存在明显的淡旺季区别，为了，控制列车满载率，减少列车空驶，降低运营成本和能耗，因此规定分淡旺季制定客车开行方案。

**4.** **2.** **2** 为保障运输安全，减少因货物抛撒对动车组列车和其他列车造成的安全风险，提高货物列车区间运行速度和安全性，动货共线铁路货物主要采用集装箱或者棚车等封闭车型组织运输；为减少空车对流，提升运输效益，应尽可能采用车种替代方案，平衡重空车流组织。

## 4. 3 车站分布

**4.** **3.** **1** 通常来说，车站分布越密集，通过能力越大，尤其在单线铁路上此特征尤其明显，但车站分布较多将会带来占地多、工程投资大、运营成本高等一系列问题，因此车站分布需要考虑能力均衡，与运输需求适配，车站开站数量应在满足线路通过能力的要求下尽量减少。

**4.** **3.** **2** 车站设置应靠近客、货流集散点，最大限度方便沿线货流集散，照顾旅客出行，减少其他交通方式换乘距离，促进沿线地区经济发展。

**4.** **3.** **3** 目前，铁路设计的定员主要执行《铁路运输劳动定员标准》（铁劳卫〔2022〕145号），应充分考虑沿线气候、生活、居住条件，结合工作需求，征求运营单位意见，合理确定岗位和班制，确定车站定员。车站应提高自动化、信息化、智能化水平，会让站、越行站尽量采用无人值守模式。

## 4. 4 列车运行

**4.** **4.** **1** 铁路机车和动车组具有再生制动功能，在长大下坡上制动时产生的电能，可被同一供电单元内处于牵引状态的列车吸收，通过优化列车组织，实现再生能源的有效利用。运行图给定的列车运行时间一般大于区间最短运行时间，通过合理的分配，将冗余时间增加到能耗降低速度较快的区间，可达到节能目的。列车停站将增加能耗，不同的停站增加能耗是不同的，通过选择停站能耗更低的车站停车，可达到节能目的。

**4. 4. 2** 为满足日常综合维修需要，提高线路养护水平，参照我国既有列车运行图种天窗的开设方式和时间，开行动车组列车的线路需开设不小于240min的综合维修天窗。天窗开行形式涉及运输安全和效率，要结合车流特点、线路条件、维修工区的设置等情况，具体线路具体研究，提出适应线路特点的天窗形式。

**4. 4. 3** 列车通过电分相时需断电惰行，若电分相设置在出站加速区段或大坡道上，列车惰性过分相将存在区间停车风险，且速度损失较大的情况再次加速需要耗费更多电能。

# 5 线路

## 5. 1 一般规定

**5. 1. 2** 线路平、纵断面设计力求在工程与运营、技术与经济方面做到均衡合理；在地形困难、工程艰巨地段采用小半径适应地形以达到减少工程量的目的，但要尽可能集中设置，这样可以避免列车频繁限速，损失列车动能和增大能时消耗。列车要保持一定的速度运行，需要平衡列车的运行阻力，当上坡时，坡道阻力为正值，下坡时为负值，变成运行动力。当速度达到一定限速时，列车必须制动，免超速运行。所以，设计中尽可能采用平坡或缓坡。

**5. 1. 3** 线形是指线路中心线的空间位置，由所选取的线路平、纵断面所采用的直线、曲线叠合组成。线路的线形不仅影响旅客乘坐舒适度，而且对行车安全和工务维修工作量产生长远影响。设计时应根据不同的设计速度、运行模式和运行列车的速度差，结合工程条件合理选用平面圆曲线半径、缓和曲线长度、坡段长度和竖曲线半径等设计参数。

**5. 1. 4** 线路跨越大江大河的桥址宜选在主流集中、河床固定、基础稳固的河段，避免在支流汇入处、河流分岔处以及河湾回水区跨越。桥址处线路应尽量与洪水流向正交不得已时也应尽量减小斜交角度，避免形成水袋，产生回流后淘刷桥头路基和椎体护坡。

地方政府根据地域特点制定了内河航运发展规划，对公路、铁路等交通工程交叉跨越均有具体的规定。受地形地貌、工程地质条件限制，某些区域理想的桥址资源十分稀缺，可考虑公铁共享联建的方式。

桥渡地段桥梁上部结构型式选择考虑了桥梁的使用功能、水文和地质情况、环境条件、轨道类型以及施工方法等各种因素。不同的桥式适应不同的桥位，不同的桥位有不同的线路走向，因此桥渡地段的线路方案应结合桥位、桥式综合比选确定。

**5. 1. 5** 钢轨伸缩调节器每侧均由基本轨和尖轨组成，由于钢轨伸缩调节器范围内存在轨向、轨距易发生变化，扣压件易松动，梁缝处扣件垫板反复窜出等问题，故钢轨伸缩调节器一般情况下应避免采用，特别是平面曲线和竖曲线地段更要避免设置钢轨伸缩调节器。选线设计时需综合考虑桥梁、线路和轨道之间的关系，减少钢轨伸缩调节器的设置。不可避免时，除桥梁上部结构型式选择要考虑钢轨伸缩调节器的设置条件外，线路设计也要为钢轨伸缩调节器的设置预留条件，平面曲线和竖曲线地段要避免设置钢轨伸缩调节器。

## 5. 2 线路平面

**5. 2. 1** 因地形地貌、地质条件、环境影响等控制因素，经技术经济综合比选可采用适宜的路段设计速度。采用路段设计速度地段，线路设计标准需根据路段的工程类型、控制因素、路段长度、经济性、施工及运营维护等综合分析合理选用，并与路段设计速度相匹配。

**5. 2. 2** 我国铁路运输组织模式为不同速度等级列车共线运行模式或者单一速度等级列车运行模式。行车专业根据设计速度、动车类型、线路平剖面、车站分布、行车组织方案等条件，模拟出速度-距离曲线，即V-S曲线，其中的速度也称为行车速度，相当于模拟的运营速度，所以V-S曲线也称为行车速度曲线。

全部列车均停站的车站两端的线路，列车运行工况相当于单一速度等级，此时线路平剖面可采用与行车速度相适应的标准，以避免因选择较高标准而造成车站布置困难或投资浪费。

对于以通过列车为主的车站，尽可能保证通过列车不限速，根据车站两端曲线距车站的距离，分析停站列车行车速度与线路设计速度的差值情况，合理选用曲线半径，以满足高、低速车的舒适度要求。

**5. 2. 3** 曲线半径不仅影响行车安全、旅客乘坐舒适等行车质量指标，而且影响行车速度、运行时间等技术指标和工程费、运营费等经济指标。故各级铁路的曲线半径的选用应结合铁路运输模式、速度目标值、旅客乘坐舒适度等有关因素，因地制宜、合理选用。以使曲线半径既能适应地形、地质等条件，减少工程，又能利于养护维修，满足行车速度要求。

曲线半径的选用应与线路纵断面设计配合。如曲线位于平缓坡段、双方向行车速度较高，应采用较大的半径；如曲线位于停车站的站外引线上，由于行车速度较低，为减少工程，可选用与实际速度相适应的较小半径。

既有通过车、又有停站车的车站附近线路曲线半径的选用。由于停站列车与通过列车存在较大的速度差，车站两端平面曲线需满足超高设置的要求，半径的选用应结合列车开行方案研究确定。

在地形困难、工程艰巨地段，小曲线半径宜集中使用，以免列车频繁限速，损失列车动能，增大能量消耗，恶化运营条件。

为避免过分强求经济性、节约投资，无限制的使用最小曲线半径而降低旅客舒适度、恶化运营条件，增加养护维修工作量，故应遵循“因地制宜，由大到小合理选用”和“慎用最小曲线半径”的原则。以期降低最小曲线半径的出现频率。

**5. 2. 4** 铁路与其它铁路、公（道）路并行时，其间距需结合技术、经济、安全、维修等因素综合分析确定。在铁路与公路并行较近的地段，需根据铁路、公路的高程关系、设施条件等设置护栏。新建铁路、公（道）路并行既有高速铁路，特别是并行采用无砟轨道的高速铁路，需考虑其工程类型、加载、施工等因素对高速铁路沉降及运营安全的影响，合理确定并行间距。

## 5. 3 线路纵断面

**5. 3. 1** 最大坡度是指一条线路上所限定的最大设计坡度。最大坡度标准对线路的走向、长度、工程投资、运营费用、牵引质量及输送能力等都有较大的影响。高速铁路、城际铁路采用大功率、轻型动车组，牵引和制动性能优良，能适应大坡道运行，采用最大坡度作为铁路纵断面主要技术标准是合理的。最大坡度不考虑曲线半径和隧道坡度减缓。

**5. 3. 2** 限制坡度是指单机牵引的货物列车以规定的牵引质量在上坡道上以计算速度作等速运行时的坡度。客货共线铁路、重载铁路开行货物列车，设计坡度与牵引种类、机车类型、牵引质量和地形类别有关，并与要求的运能相适应。

因为影响限制坡度选择的因素众多，而不同决策的经济效益出入甚大，且限制坡度在线路建成后不易改动，故应根据铁路等级、地形类别、牵引种类和运输要求比选确定。一条长大干线所经地区的地形类别差异较大时，可在地形困难地段采用加力牵引坡度，也可分若干区段选择不同的限制坡度，用调整机型的方法统一、协调全线的牵引质量。

**5. 3. 3** 轻重车方向货流显著不平，预计将来也不会发生很大变化的铁路，如果在轻车方向采用较大的限制坡度有较大的经济价值时，经过方案比选可以分方向采用不同的限制坡度。轻车方向的最大坡度值不宜大于重车方向的三机牵引坡度值，且应进行重车方向的下坡制动安全检算。

**5. 3. 4、5. 3. 5** 在高程障碍比较集中的越岭展线地段采用加力坡段或较大坡度（川藏铁路正线最大坡度为30‰，且不考虑平面曲线阻力和隧道阻力的坡度折减），不仅可以适应地形，缩短线路长度，减少工程量，而且可以提高输送能力，提高行车速度。由于加力牵引需要增加补机点、延长到发线增加部分整备设备为方便运营管理，加力牵引坡段应该集中设置且需与区段站或其他有机务设备的车站邻接，以减少使用补机引起的投资，并改善运营条件。

**5. 3. 6** 线路纵断面设计采用较为平缓的坡度较长的坡较小的代数差，可以减少机车运行能耗。

**5. 3. 7** 电气化铁路接触网采用不同相序供电，在牵引变电所、分区所需要设置电分相进行电气隔离，电分相一般采用带中性段的绝缘锚段关节形式，中性段为无电区，列车通过电分相时将失去动力，靠惯性通过。

电分相的设置位置受行车组织要求、牵引供电设施分布、电分相型式等因素限制，由于线路和接触网设计工序的差异，往往在平纵断面设计时还没有确定电分相的具体位置，故难以预留理想的设置条件。一般电分相设置在线路坡度平缓、列车通过速度较高的地段，不宜设置在车站两端列车出站加速区段及区间限速低速区段，但有时受牵引供电设施分布的影响，不得已设置在区间连续长大坡道地段时，受机车牵引力限制，列车运行速度过低而无法通过无电区，造成意外停车事故。因此规定连续长大坡道地段，若经过行车检算可能存在影响行车安全的类似工况，可考虑设置缓坡段。

**5. 3. 8** 地下水地表水位及通航排洪以及交叉跨越的净空要求等是线路纵断面设计的重要高程控制点，线路设计高程一般应满足设计线两侧交叉道路、灌溉沟渠衔接顺畅,避免采取压低线路设计高程下挖设涵或顺延沟渠等不利于地下水、地表水排泄的工程措施，困难条件下确需下挖设涵或顺延沟渠，应与相关专业协商切实做好防排水措施。改建与增建第二线时的纵断面设计除应满足上述要求外，尚应考虑与既有线路高程的相互匹配、衔接关系。

## 5. 4 线路附属设施

**5. 4. 1** 为防止无关人员、动物进入铁路地界内，在路基地段及旱桥地段需设置防护栅栏，山区沟壑峡谷的桥梁可不设。为有效利用土地及统一规范栅栏设置位置，防护栅栏设置在铁路用地界0.5m以内。

**5. 4. 2** 区间线路与其他铁路并行时，如设置隔离栅栏，应以满足铁路建筑限界及运行安全为前提。设置隔离栅栏的目的一是为确保铁路运输安全，避免无关人员、家畜（禽）及动物上道；二是防止不同线路养护维修人员误入相邻线路；三是防止不同线路养护维修作业时，施工机具侵界。线间隔离栅栏类型的选择需结合线路具体条件合理确定，对设计速度高、行车密度大、旅客列车多的重要线路隔离栅栏应贯通设置，实现无间断封闭。

**5. 4. 3** 为减少纠纷，确定及维护地使用权保障铁路合法权益区间线路及车站用地界应埋设标（桩），加强管理。本条规定了用地标的通常设置原则。

# 6 路基

## 6. 1 一般规定

**6. 1. 1** 路基设计根据沿线地质、水文、地形地貌、气象、地貌等自然条件全面调查研究，遵循因地制宜、就地取材，以防为主、防治结合。安全经济、造型美观、顺应自然以及与环境景观相协调的原则，确保路基稳定。并采用新技术、新结构、新材料、新工艺进行路基排水、防护、弃土等综合设计，加强环境保护和水土保持工作。（1）路基设计与水土保持、环境保护、景观等方面的设计相协调，加强路基填料的调查、加强路基稳定性、边坡防护、排水系统、关键部位路基施工技术方法与工艺等方面的综合设计。（2）根据地形、地质、水文条件，选择适当的路基横断面形式，道路的坡顶、坡脚取消折角，采用贴切自然的圆弧过渡；边坡坡率要灵活自然，以减少人工痕迹，同时为植被防护创造条件。（3）在地形陡峻和不良地质地段，不宜破坏天然植被和山体平衡；灵活选用整体式路基、高低错台路基等路基形式。

**6. 1. 4** 本条给出了要设置支挡结构的地段。薄层开挖和填筑，均不利于边坡的稳定，利用较矮的支挡结构即可稳定坡脚，对于挖方还可降低边坡高度。当地面横坡较大时，直接在地面填筑占地太宽且坡脚容易破坏，在坡脚或路肩设计支挡结构路基本体更安全。

## 6. 2 路堤与路堑

**6. 2. 1** 路基高度主要受桥梁、特殊路基、交叉、通航及设计水位、地形等控制,设计应根据沿线地形、地貌、水文地质等条件结合构造物设置、各施工合同段路基土石方平衡情况、路基强度、经济性等综合选择线路标高。

**6. 2. 4** 路堑设计应减少对天然植被和山体的破坏,防止诱发地质灾害。路堑边坡坡率的确定应根据工程地质和水文地质条件。对于土质边坡应考虑土的物理力学性质、边坡高度等因素进行设计。

## 6. 3 支挡结构

**6. 3. 2** 支挡结构采取工程防护和植物防护、防护与支挡、防护与排水相结合的综合措施，防护加固应体现“不破坏就是最大的保护”的理念，重点体现对原有景观资源的保护、利用和开发，以及公路主体与原有自然的保护。

## 6. 4 路基防护及排水

**6. 4. 3** 铁路路基防排水设计根据公路沿线气象、水文、地形、地质以及桥涵和隧道设置情况，遵循总体规划、合理布局、防排疏结合、少占农田、保护环境的原则，设置完善、通畅的防排水系统。

# 7 桥梁

## 7. 1 一般规定

**7. 1. 5** 经实践及对比后，在采用高性能混凝土、高强度预应力钢束（1960Mpa）、高性能混凝土等材料后，基材总数目可对应减少，在节省投资的情况下，亦可减少碳排放总量。

## 7. 2 结构设计

**7. 2. 2** 山区铁路由于地形起伏大，隧道比例高，桥梁多为桥隧相连，分布较为分散，无法设置大梁场。根据建设经验，若采用支架现浇，地形较陡情况下支架基础平整将导致大面开挖且难以恢复。梁型选择上采用移动模架、节段拼装、结合梁等可大幅度减少生态破坏。

**7. 2. 3** 高陡边坡处桥梁面临施工道路修建困难、基础开挖量大、边坡防护工程量大等问题，通过设置高桩承台可大幅度减少基坑开挖，设置钢平台后可减少机具占地和施工道路面积，不同边坡防护形式对环境影响较大，尽量采用点锚破坏性较小的防护形式。

## 7. 4 耐久性设计

**7. 4. 1** 目前耐候钢在高原铁路得到了推广及应用，以拉林铁路藏木雅鲁藏布江特大桥为例，主拱采用耐候钢后，有效减小维修养护工作量。耐候钢使用与桥梁景观、气候条件、空气污染情况相关，若区域空气湿度大，空气污染严重，对桥梁外观要求高，则不应采用耐候钢。

## 7. 5 施工组织设计

**7. 5. 1** 根据现场实际建设情况，桥梁正下方属于铁路用地，建设过程中没有得到保护，常作为临时器具堆放或开挖平台，建设完成后难以植被恢复。因此，在过程中应优化场地布置，减少对桥基间空地占用，达到保护生态效果。

**7.** **5.** **3** 目前旋挖钻技术更先进，应用更广泛，相比之下冲击钻噪声大、施工现场污染水体，因此一般情况下不采用冲击钻。

**7.** **5.** **5** 湿地公园等环境敏感区采用钢栈桥+钻孔钢平台形式时，一般钢栈桥跨度宜为15m，基础应采用打入钢管桩，栈桥逐步推进施工，采用吊机悬吊并打入钢管桩，再吊装钢梁，施工车辆可通过栈桥到达钢平台，拆除钢栈桥时可按照原施工方式倒拆除工，可实现全过程机具不下地。

# 8 隧道

## 8. 1 一般规定

**8. 1. 1** 隧道勘察设计是线路总体设计的重要组成部分，尤其在隧道所占比例较大、长大隧道较多的线路中，隧道选线对控制线路走向、控制工程投资、节约用地及环境保护等方面起到至关重要的作用。本条文提出了隧道勘察设计需要考虑的因素、需要达到的目标，突出重点，让设计人员明确隧道勘察设计全过程主要内容。

**8. 1. 3** 对工程地质、水文地质极为复杂和溶洞、暗河、煤层采空区等严重不良地质段，避免穿越，以免增加设计、施工和运营的困难，甚至影响隧道的性能和安全、发生意料不到的病害。若不能绕避而必需通过时，需缩短其穿越的长度，采取可靠的工程处理措施，以确保隧道施工及运营的安全。

**8. 1. 6** 近年来国家环境保护意识逐渐加强，相关法规也日渐完善，本条规定是加强隧道环境保护的具体措施。

**8. 1. 7** 喷射混凝土施工工艺有干喷、潮喷、湿喷和湿式模喷4种，湿喷工艺能改善作业环境，保证施工质量。

## 8. 3 洞口工程

**8. 3. 1** 洞口选择不当会造成洞口塌方，长期不能进洞或病害整治工程大，不易根治而留隐患。洞口位置选择一般要求地质条件好，线路垂直或接近垂直地形等高线。

**8. 3. 2** 随着社会对环境景观的日益重视，景观设计成为结构物设计的重要内容。隧道洞门景观设计从与周围环境协调的角度出发，使隧道洞口的设计在满足基本功能的同时，达到既与周边环境有机融合又成为周边景点亮点的目的。对于一般铁路隧道洞口，不使产生过大的坡面开挖痕迹为原则，要注意保护洞口山体植被，避免过多的人工修饰、减少人工痕迹，恢复自然景观，淡化或隐藏支挡结构物的存在，保护和最大限度地恢复原有地形。位于城镇、风景区、车站附近的洞门是人们关注的重点，有必要在隧道洞口设计中引入景观设计，将洞口作为一个与周边环境协调的“景点”建筑。

## 8. 4 隧道支护结构

**8. 4. 3** 本标准仅考虑常见因素对结构的腐蚀性作用，当隧道位于特殊环境作用，如有机污水、微生物、辐射、泄漏电流、电子作用以及极端恶劣自然环境等，其耐久性技术措施需要专门进行研究和论证。

## 8. 5 施工组织设计

**8. 5. 3** 隧道弃渣用作站场（路基）填料或建筑材料不仅可以节约成本，同时也可以减少渣场占地，并有利于环境保护，因此在条件允许时，应尽量利用。

# 9 轨道

## 9. 1 一般规定

**9. 1. 1** 轨道是铁路运输的主要技术设备之一，轨道结构的作用是引导机车车辆运行，直接承受由车轮传来的荷载，并把它传布给路基或桥隧构筑物。铁路轨道结构应具有合理的刚度、足够的强度、稳定性、耐久性和良好的几何形位保持能力，以保证列车按规定的速度安全、平稳运行。接发旅客的到发线行车密度较高且属于旅客振动噪声敏感区域，铺设无缝线路可明显提升旅客感受。

**9. 1. 2** 控制铁路沿线振动噪声污染，是铁路环境友好的保障，也是我国大规模铁路网，特别是高速铁路网建设和运营条件下构建和谐社会的重要技术保障。当经过沿线城市人口密集区、医院、学校等环境敏感点时，列车产生的轮轨振动和噪声影响人们的生活、学习和工作。轨道结构设计需与其他专业密切配合，坚持合理规划、科学设计、防治结合的原则，采取有效的减振降噪措施，以满足沿线敏感点的环境保护要求。近年来随着环保意识的加强，轨道减振降噪技术也得到迅速发展，弹性轨枕、弹性支承块式无砟轨道、无砟轨道隔振垫、阻尼钢轨等技术在多个铁路项目的轨道减振降噪设计中得到应用，取得了良好的应用效果。

**9. 1. 3** 在大力推广绿色建造、装配式建筑的技术背景下，道床结构设计应尽可能简化施工作业环节，减少用工数量，提升施工效率，降低运营阶段的养护维修工作量。

**9. 1. 4** 少维修是指轨道结构设计需考虑设备状态劣化，减少维修工作量和成本，当轨道设备发生故障时应易维修，且能及时恢复功能。轨道部件标准化可减少轨道设备类型，简化施工作业环节、降低用工数量，并有利于施工阶段提升功效，运营阶段方便养护维修及备品备件的资源共享。轨道部件系列化措施可确保轨道部件匹配合理，保障质量，降低成本，且有利于养护维修。轨道部件合理匹配是指轨道结构各部件受力合理，部件结构强度得以充分发挥，轨道质量状态基本一致、整体刚度趋于一致，在使用周期内达到均匀损耗，部件使用更经济。

## 9. 2 轨道结构及部件

**9. 2. 1** 铁路分为高速铁路、城际铁路、客货共线Ⅰ级和Ⅱ级铁路、重载铁路等不同类型和等级，对应不同的设计速度和轴重，决定了轨道结构承受的直接荷载。我国国土面积幅员辽阔，铁路沿线的地质环境、气候条件等外部环境复杂多变，不同线下基础条件和环境条件影响了轨道结构承受的温度、基础变形等荷载，同时也决定了养护维修作业环境。轨道结构选型应综合考虑上述影响因素进行综合比选确定。不同轨道结构型式在结构重量、结构高度和养护维修需求等方面差异明显，满足设计需求的条件下，选用结构重量轻的轨道结构可减小桥梁二期恒载，有利于优化桥梁结构型式，节省桥梁工程材料用量，减少桥梁工程投资；选用结构高度和空间需求较小的轨道结构有利于优化隧道结构断面，减少隧道结构开挖量，节省隧道工程开挖施工用水，减少隧道工程投资；选用免维护、少维护的轨道结构可减少养护维修工作量，节省运营期维修用材、用工量，减少运营成本。

**9. 2. 2** 我国铁路信号系统目前统一采用轨道电路作为自动闭塞的基本制式。由于混凝土道床板内部的钢筋网与轨道电路存在电磁感应，对钢轨阻抗参数构成影响，导致无砟轨道电路传输长度小于有砟轨道结构轨道电路传输长度。从理论上来说，要降低电磁感应的影响，其主要措施有：（1)增大钢筋网与轨道电路的距离，即增大钢轨距无砟轨道结构中钢筋网的距离，降低互感影响；（2）结构采取绝缘措施，防止无砟轨道结构中钢筋网形成回路；（3）减小钢筋电环路表面整体面积。由于目前无砟轨道道床板（轨道板）采用双层配筋，且厚度比较小，采用增大钢筋网与轨道电路的距离的方式比较困难，同时降低钢筋电环路表面整体面积也比较困难。所以采取钢筋绝缘措施，防止钢筋网形成回路是目前无砟轨道结构中可采取的有效措施。

**9.** **2.** **3** 铁路无砟轨道结构除采用现浇结构外，预制轨道结构也逐步得到推广应用。从国铁运营情况看，两种结构各有优势，均能满足运营要求。预制轨道结构更符合绿色建造的技术趋势。根据运营开通的无砟轨道线路调研情况，仅通过扣件等轨道部件进行轨道几何形位调整难以满足运营期复杂多样基础变形工况，无砟轨道结构设计应预留依靠轨道结构进行调整的设计接口，提高无砟轨道基础变形适应性。

**9.** **2.** **4** 我国沿海地区和部分酸雨腐蚀严重地区环境恶劣，扣件等采用金属材料的轨道部件腐蚀严重，使用寿命减少，不易保持轨道结构几何形位，为避免增加养护维修工作量，应采用相应的防腐蚀措施。我国高原高寒地区昼夜温差大、紫外线强烈，对轨道部件中采用的橡胶材料耐久性有较大影响，需采取相应措施提升材料耐候性。

## 9. 3 无缝线路

**9. 3. 1** 有缝线路钢轨接头存在结构不平顺，列车在该处产生较大的冲击力，直接影响线路质量和列车运行平顺性和舒适性，且增加了设备费用和维修费用。铺设无缝线路能增强轨道结构的稳定性，减少养护维修工作量，改善行车条件，减少振动和噪声，所以在条件允许时尽量铺设无缝线路。

**9. 3. 2** 受结构特性影响，在温度荷载等外部荷载作用时，轨道结构与桥梁结构产生的变形并不协调，因此桥上铺设无缝线路时应加强系统设计，确保无缝线路强度和稳定性满足设计要求。通过合理设置小阻力扣件，可增强桥梁和轨道结构间的变形协调能力，通过严格控制桥梁合拢、无缝线路锁定等关键工序施工温度，可减小温度荷载引起的结构变形量，从而保障无缝线路的强度和稳定性。钢轨伸缩调节器及梁端抬轨存在钢轨接缝和活动轨枕，是无缝线路中的薄弱环节，养护维修工作量大。

## 9. 4 轨道附属设备

**9. 4. 1** 我国部分地区铁路运营维护条件恶劣，通过增设断轨监测设备、道岔和钢轨伸缩调节器监测设施，可减少线路巡查等运营维护工作用工量，提高运营风险自动化识别率，降低由于钢轨、道岔和钢轨伸缩调节器异常状态引发运营事故的风险。将轨道监测设施与信号、供电等专业的设备设施进行统筹设计可整合电力供应和信号传输需求，实现节能目标。

**9. 4. 2** 在列车脱轨将产生严重影响地段设置护轨等安全设备，可防止列车脱轨翻到桥下或路基挡墙外，减少运营安全风险。护轨设置不得影响后期养护维修作业，不得干扰信号系统工作，同时需满足车辆限界、轮轨关系限制等安全要求。桥梁防护墙等安全设备与护轨的安全防护功能类似，可根据不同的结构型式和工程环境对设置难度、工程成本等进行对比分析后合理选用。

# 10 站场

## 10. 1 一般规定

**10. 1. 1** 合理的车站选址可显著减少旅客换乘时空距离，减少货物转运的距离和时间，可减少客流和货流运输过程中的能源消耗，减少碳排放。

**10. 1. 2** 车站为工程建设集中区域，除铁路主体工程外，围绕车站还有地方市政配套工程及商业开发工程，对上述工程进行统筹设计，土石方进行统一调配，弃渣就近消纳使用，可减少弃渣运输过程中能源消耗，减少取、弃土场使用面积，降低工程建设对自然环境的破坏。

**10. 1. 3** 车站规模宜统筹新线引入，预留近远期发展条件，体现车站设计的系统性、前瞻性，减少近期工程实施规模，节约工程投资。

**10. 1. 4** 山区和高原等区域车站自然环境恶劣，生态环境脆弱，采取无人值守车站可减少配套的设备设施，减少或不产生生活污水、垃圾及清运工作，减少运营人员配置，减少人员活动对环境造成的破坏。

## 10. 2 车站布置

**10. 2. 1** 车站紧凑布置，可减少调车机车走行距离，减少电力和内燃机车能源消耗。

**10. 2. 2** 既有铁路一些场坪利用率低且占据了大量站前区域面积，不利于充分利用土地资源和发挥车站周边土地经济效益，因此设计阶段应充分合并相同性质的场坪，最大限度集约化设计，减少站内场坪面积。

**10.** **2.** **3** 梁场、铺架基地等大临工程可结合车站施组计划和场坪设置方案，在车站工程用地接内进行布局，可减少临时工程的土石方填筑、复垦、临时占地等工程，节约建设期土地和能源消耗。

**10.** **2.** **4** 煤炭、水泥等散堆货物在装卸过程中易产生粉尘污染，为了提高中转效率，推进货运“散改集”战略，在货场中设置或预留集装箱装、卸作业场地，可降低散堆货物作业过程中的环境污染。

**10.** **2.** **5** 车站与两侧区间线路形成凸型纵断面可以在进站时储存重力势能，减少列车制动动能耗散，出站时可利用重力势能帮助列车加速，节省运营能源消耗。

## 10. 3 站场路基及排水

**10. 3. 1** 预制电缆槽、排水沟槽等小型装配式混凝土构件在车站路基中的使用，可减少施工过程中的人工投入，降低对施工现场及周边环境的影响。

**10. 3. 2** 铁路站房和生产生活建筑宜结合区域气候、能源特点，运用屋顶光伏、地热供暖、天然采光、节能灯具等绿色建筑设计理念，降低运营过程中的供暖、照明能源消耗。

**10. 3. 3** 车站运营过程中用水及污水处理需求大，采用先进工艺技术对雨水和污水进行收集并净化使用，可降低水资源的消耗。

# 11 牵引供电

## 11. 1 一般规定

**11. 1. 1** 绿色设计是在保证质量、安全等基本要求的前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源与减少对环境负面影响的建设活动。将可持续发展理念融入到接触网的规划设计阶段，开展全寿命周期技术经济论证及环境影响分析，在满足牵引供电系统使用功能要求的基础上，充分考虑牵引供电系统在施工建设、运营维护阶段可能对环境、资源造成的影响，采取科学、合理、灵活的设计措施，促进牵引供电系统向更节能、更环保、更安全、更舒适的方向发展的设计过程。通过优化设计、加强BIM及创新技术应用，将BIM技术应用于牵引供电系统建设全生命周期，拓展BIM技术在结构设计、精细化质量管理、远程实时监控、模拟施工组织以及管理信息公开透明等方面的应用，提升工程建设过程中的环保和绿色品质。

**11. 1. 2** 通过统筹规划牵引供电系统的设计、建设、运营全过程，通过合理优化设计手段和原则，材料实行工厂化集中生产，节约建设材料，降低工程造价，推广装配化施工工艺，加快建设速度，提高建造效率，引入信息化管理体系，实现动态科学化管理，加强运营期安全设施的运行与维护；围绕“建设好、管理好、养护好、运营好”总目标，不断完善体制机制、升级基础设施、提高管养水平、加强信息建设，从而降低全寿命周期成本。

**11. 1. 3** 被动式技术主要指不依赖自身耗能的设备设施，完全通过自身的空间形式、围挡结构、材料及构造来实现绿色设计；主动式技术主要指依赖自身耗能的设备设施来实现绿色设计。牵引供电系统的房屋建筑设计、电气设备构造优先通过自身结构设计优化、材料优化、构造优化等被动式技术实现散热、通风、保温等相关功能；在被动式技术不能满足相关功能前提下，再通过低耗能的通风、散热设施等主动式技术达到牵引供电系统的绿色设计目的。

## 11. 2 牵引供变电及供电调度系统

**11. 2. 2** 本条旨在鼓励充分提高土地利用，参照南方电网《3C绿色电网建设指南（变电站绿色设计部分）之附件3：3C绿色电网建设评价标准》中“4.1节地与土地利用”相关要求编写。

**11. 2. 4** 智能化、无人化是当今牵引变电所发展方向。绿色牵引变电所采用智能化、无人化设计，能够有效减少牵引变电所二次电缆的敷设、减少值守人员的配置及相关配套设施，从而达到节材、节能的目的。

**11.** **2.** **5** 模块化设计是指在对一定范围内的不同功能或相同功能不同性能、不同规格的产品进行功能分析的基础上，划分并设计出一系列功能模块，通过模块的选择和组合可以构成不同的产品，以满足不同需求的设计方法。模块化设计其主要特点是其结构紧凑简单，模块之间相互独立，模块之间互换性、通用性强。牵引变电所亭采用预装模块化设计，较传统房屋布置的牵引变电所设计有着占地面积少、土建工程少，模块整体成型、安装简单方便、能量损耗少、后期运营维护方便等特点；因此建议当技术、经济合理时，牵引变电所可采用模块化设计。

**11.** **2.** **6** 川藏铁路沿线条件十分艰苦，后期运维难度巨大，因此，在结合绿色节能的前提下，牵引变电所配电装置的选型应尽量减少后期运维人员的工作量。

**11.** **2.** **7** BIM是指建筑信息模型（Building Information Mdeling），是一种在计算机辅助设计等技术基础上发展起来的多维建筑模型信息集成管理技术。采用BIM正向设计，能够有效避免设计差错漏碰，提高设计交底效率，能够模拟施工组织，指导施工作业，方便精细化管理，减少施工作业周期，提升建设品质及质量，有效缩减牵引变电所全生命周期成本。

**11.** **2.** **8** 川藏铁路沿线太阳能丰富，存在地热能等可再生能源，这些可再生能源均可以转换为牵引变电所的辅助电源为牵引变电所辅助设施供电，以达到节能的目的。

**11. 2. 9** 本条措施旨在鼓励综合采用节能措施降低照明系统的运行能耗。节能措施包括利用自然采光，选择照明的光源、灯具及控制系统等。

**11.** **2.** **10** 电缆经济电流密度由年运行费用确定，其确定的密度值能够使输电导线在运行中，电能损耗、维护费用和建设运维投资等各方面都是最经济的。因此，导线采用经济电流截面选取，在满足运行要求的前提下，能够有效降低电缆的电能损耗，减少建设运维投资，故推荐绿色牵引变电所电缆选型，优先采用经济电流计算方法设计。

**11.** **2.** **12** 川藏线沿线地质条件极其复杂，生态环境极其脆弱，本条旨在降低牵引变电所接地网降阻方案对川藏线沿线生态环境的影响。

**11. 2. 13** 本条现阶段主要参照中国国家铁路集团有限公司企业标准《智能牵引变电所及智能供电调度系统总体技术要求》Q/CR 721-2019中相关要求执行，在本线工程实施阶段可结合最新的技术和管理发展水平不断进行优化更新。采用智能调度系统，能够有效提高川藏线牵引供电系统的智能化运维水平，减少现场作业次数，方便后期运营调度、管理。

## 11. 3 接触网

**11. 3. 2** 川藏线恶劣的环境给接触网运营维护带来了巨大的困难，为减少后期运营维护的工作量，接触线、承力索及附加导线选取抗拉强度高、导电性能好、耐磨耗性能好、耐高低温的线材，尽量减少导线截面、种类及数量，减少连接件，有利于提高接触网系统的可靠性，提升接触网系统的使用寿命，降低运营维护工作量。

**11. 3. 3** 川藏线地处高原寒冷缺氧地区，横贯断裂带密集、连续大坡道等线路工况复杂，人类活动作业困难。同时，藏东地区受印度洋海洋性西南季风影响，季风、峡谷湍流风集中，对工程建设极具威胁。接触网装备需考虑低温度、大（频繁）温差、峡谷风、隧道口以及长大隧道内接触网装备的耐疲劳、耐磨损、可靠性等要求，主要措施如下：接触网补偿装置应充分考虑日温差大且频繁，局部存在温度骤变的要求；装备连接可考虑引入无螺栓、少螺栓结构设计理念，采用少焊点，免焊点工艺，减少后期运营维护工作量；绝缘子选型需综合考虑污秽特征、覆冰、地热、紫外线等影响；为进一步提高川藏线接触网装备的可靠性、耐久性，充分考虑后期运营维护，可参照《风区200-250km/h电气化铁路接触网主要装备技术条件（暂行）》TJ/GD 002的原则适当提高接触网关键装备的耐冲击、耐疲劳等性能。

**11. 3. 4** 川藏铁路地处雪域高原，季节性冻土普遍存在，土壤电阻率高。单体接地系统工程量大、造价高。考虑川藏线的寒冷的气候特性及接触网接地性能的可靠性，需要对接地引线线材性能做相关规定，有利于提供接触网的接地可靠性、有效性。

**11. 3. 5** 川藏地区以高海拔山区为主，高差变化大，受高山气候的影响，如海拔爬升对雷电活动有影响，南北坡上升与下降气流中水气含量差异大，南坡水气丰富，北坡空气干燥，有焚风效应，对雷电活动有影响。高架桥、跨越峡谷的桥梁、高原等处的裸露高耸接触网易受雷击，需架设避雷线以保护接触网及其设备。

**11. 3. 6** 高原电气化铁路沿途风景优美，少数民族众多，接触网工程设计时应高度重视自然、人文、景观等因素。一方面应进行景观设计，接触网装备在安装后应简洁美观、不突兀，与周边建筑或自然环境协调、融合。另一方面，还必须尊重当地各少数民族的民俗和宗教，在外观形状、色彩及图案等设计时，应避免歧义或冲突。

**11. 3. 7** 川藏线有高海拔、高地震、低温、峡谷风明显以及无人区等特点，因此支柱选型应满足耐低温、大温差、抗震、抗风及易更换等要求。因此，在结合绿色节能的前提下，接触网支柱重量应尽量减轻，减少施工难度，提高后期运营的更换的便捷性。

**11. 3. 8** 供电线线路应尽量避开军事设备设施、大型工业企业、大型矿业企业及环境影响特别敏感的区域，如自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区基本农田保护区等；供电线路布置应当因地制宜，充分考虑供电线支柱与周围的地形、地貌、景观、环境等相协调；供电线支柱位于山区时，应当尽量避开高陡边坡、泥石流频繁、具有塌方可能性的不良地质段；供电线路径穿越居民区时，应尽量避开居民房屋密集区，减少耕地侵占，降低建设成本； 供电线路经过树木密集的林区时，应通过增高供电线支柱或选择较高电力铁塔，尽量减少树木的砍伐和青苗补偿；在综合考虑地质地形、线路长度、施工操作性、运营便捷性等因素，经技术经济必选后，选择最优的供电线路径。

**11. 3. 9** 供电电缆敷设通道，如电缆沟、电缆槽等土建设施，按照牵引供电能系统远期规划并适当预留一定裕度，减少二次施工对生态环境的影响。在设计电缆敷设路径时，应充分考虑电缆沟用地、电缆维护对周边环境的影响，避免电缆敷设在具有高地热、强腐蚀性的区域，遇到二次挖开施工时，对既有电缆做好防护，避免电缆遭受机械性外力。

**11. 3. 10** 在保障接触网工程施工质量、安全可靠的条件下，通过引进新材料、新技术、新工艺、新设备，改善施工的技术手段、既提高施工的工作效率，最大限度地提高资源利用率，同时又减少污染物的排放，最大限度地保护周边环境。

**11. 3. 11** 本线电气化设施及设备运营维护难度很大、要求很高，面临的困难和问题非常突出，针对本线高标准、远程监控、无人值守、防灾救援、故障恢复、战备需求等的特殊要求，牵引供电系统的运营维护应采用智能运维系统。智能运维系统以各类智能设备的基础数据、检测监测数据进行分析、数据处理为基础，通过6C数据中心、生产管理系统系统及故障预测与健康管理平台对智能运维设备的基础数据、检测监测、运行检修作业、设备状态评估与预测进行全寿命周期管理。实现预测牵引系统故障的发生，保证牵引供电系统的安全、高效运行，大幅度提高运维效率；在牵引供电系统发生故障时能及时反馈信息，降低事故影响范围；预测牵引供电系统的寿命周期，给出合理的检修、维修策略，提升牵引供电系统运行的安全性、可靠性和可用性。

# 12 电力

## 12. 1 一般规定

**12. 1. 2** 根据交通运输部2015年《铁路建设工程质量监督管理规定》，设计采用新技术、新材料、新工艺、新设备的，应在设计文件中进行详细说明。采用的新技术、新材料，涉及工程质量和安全，又没有国家或者行业标准的，应当由依法取得资质认定的检测机构进行试验、论证，出具检测报告，并经国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府有关部门组织的工程技术专家委员会审定后，方可使用。

**12. 1. 4** 合理设置电能计量装置或系统是节能管理的重要手段之一，通过电能计量可以对用电设备的能耗使用情况进行统计、分析，促进使用者提高节能意识，调整不良使用习惯，发现异常运行工况等。除按不同用户、使用单位或不同负荷种类等要求设置计量装置以外，根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167-2006的规定，单台用电设备大于等于100kW时应设置电能计量装置。计量装置按用途一般可分为收费计量、考核计量、能耗监测等类型，收费计量装置是作计算电费的依据，对计量精度（电度表、互感器等）要求较高，考核计量和能耗监测的计量精度一般可以适当降低。

## 12. 2 供配电系统

**12. 2. 1** 在满足用电需求及相关条件等基本功能基础上，合理控制和降低电能损耗也是影响供电方案的重要因素，对于供电系统长期运行的节能降耗具有十分重要的意义。可根据实际情况分析不同供电方案的长期运行成本差异，与相应的初期建设成本差异进行技术经济比选，采用综合效益更优的方案。

**12. 2. 2** 对于电气化铁路，在外部电源条件困难时，电力变（配）电所与牵引供电共用外部电源可以减少电源部分的电能损耗，增强系统供电能力，提高供电可靠性，减少电源线路的运营维护工作量，但一次性建设投资较大，需要进行技术经济比较。此外，对于电力和牵引共用外部电源的方案，国家电网公司目前要求采用“一事一议”、经国网公司总部批准，南方电网公司没有特殊要求，电力变（配）电所采用与牵引变电所共用外部电源的方案应先征得供电部门的许可。

**12. 2. 3** 从接触网接取电源方案适用于车站，铁路区间一般不允许从接触网取电；由于接触网供电涉及到铁路行车安全，从接触网取电需要得到经铁路运营单位的同意。接触网为27.5kV单相电源，电压波动范围可能较大（一般在19kV~29kV范围），谐波含量较高，直接利用接触网电源可能因电源质量问题导致设备不能正常运行甚至造成设备损坏，需先对电源质量进行治理，满足要求后再向用电设备供电。

**12. 2. 4** 受天气、环境等影响，光伏发电、风力发电具有发电能力不稳定的特点，当作为后备电源使用时，需考虑储能装置或设置其他稳定可靠的应急备用电源。

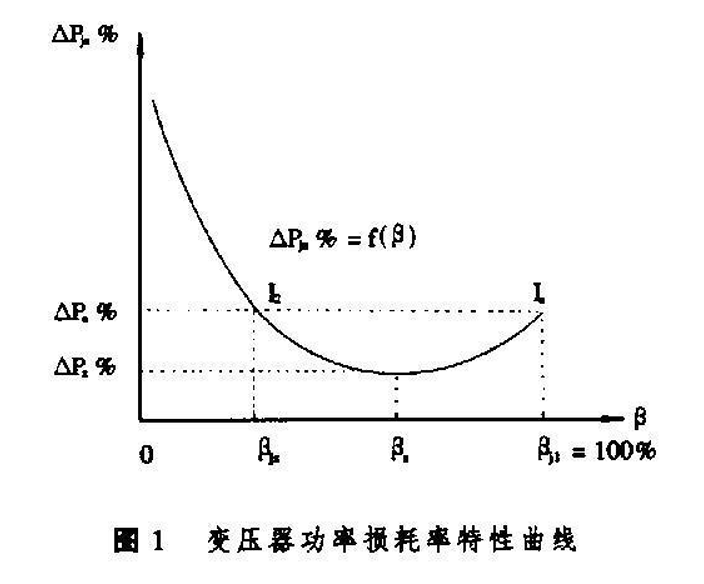
**12. 2. 8** 分散补偿一般按电容电流2/3控制 ，其余部分由变（配）电所集中补偿；变（配）电所内动态无功补偿装置一般有10kV可调电抗、分组投切电抗器、SVG等，也可设置0.4kV动态无功补偿装置通过10/0.4kV变压器注入系统等方式。

## 12. 3 变、配电所

**12. 3. 3** 房屋合建包括房屋共用、并栋合建、合院邻建等形式，可根据工程实际情况和运营维护需求选择。交直流系统分开设置，把牵引变电与电力配电的控制保护系统分开，可以缩小事故或故障影响范围，避免相互干扰，提高安全可靠性。

**12. 3. 4** 无人值守的变（配）电所需要设置辅助监控系统，满足远程巡视和维护管理等工作需要。变（配）电所投运进入稳定运行期以后，设备故障率较低，设置辅助监控系统后可以逐步过渡到无人值守模式，实现减员增效。

**12. 3. 6** 本条规定来源于《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019第4.3.2条。长期工作负载率是指正常工作状态下的长期稳定运行负荷，不能简单等同于计算负荷或最大负荷。变压器负载率过高或过低都会导致变压器损耗变大，变压器功率损耗载率特性详见下图。



**说明图12.3.6 变压器功率损耗载率特性**

**12. 3. 8** 很多铁路建设项目的节能评估报告基本都要求变压器、照明灯具等主要耗能设备的能效等级达到1级能效。《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052-2020与原标准GB 20052-2013相比，现行标准提高了变压器空载损耗和负载损耗的要求，满足最新能效等级参数要求变压器有利于长期运营过程的节能，其制造成本和外形尺寸有所增加，前期土建需求和投资计列需要相应考虑。

**12. 3. 10** 为避免噪音污染，电抗器、变压器等高噪音设备应避开人员密集区域，包括公共区域、办公室、住宅等，不应与上述场所贴邻或处于正上方或正下方；难以避免时应按规定采取降低噪音、振动和电磁干扰等措施。

## 12. 4 电力线路

**12. 4. 1** 变（配）电所外部电源线路涉及到线路通道和走廊，在城镇、林区等通道受限的区段，外部电源线路按远期用电需求一次建成，有利于避免重复建设，降低电源线路损耗，并为运营后各种发展需求引起的用电负荷奠定基础。

**12. 4. 2** 架空电力线路占用基本农田、耕地、林地应事先取得相关部门的批准；10kV及以上架空线路应尽量避免靠近或进入自然保护区、景区，防止对景观造成影响或破坏。

**12. 4. 4** 电力线路设置故障定位监测系统可以提高故障查找和定位效率，缩短故障抢修时间；电缆头测温装置在电缆头出现异常发热时提前预警，减少事故的发生。

## 12. 5 低压配电

**12. 5. 4** 谐波将导致配电线路大量发热、线路过载。由于不同相别谐波在中性导体上的叠加效应，需重视谐波对中性导体截面的影响。例如：当三次谐波含量超过40%时，中性线电流将超过相导体电流。

## 12. 6 电气照明

**12. 6. 2** 人工照明除满足夜间照明功能外，需结合白天自然采光条件和建筑物布局，合理布置灯具、设置控制范围（如分组控制等），自然光充足时可关闭部分或全部灯具，达到节能使用效果。大多数情况下，直接照明方式效率高，节能效果更好。为了满足装饰或景观等特殊效果时，局部可以采用间接照明。

**12. 6. 3** 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021是全文强制性规范，必须严格执行。该通用规范第3.3.7条对建筑照明功率密度的规定，在《建筑照明设计标准》、《铁路照明设计规范》等规范标准中功率密度推荐值的基础上进一步提高了标准。

**12. 6. 4** 很多铁路建设项目的节能评估报告基本都要求变压器、照明灯具等主要耗能设备的能效等级达到1级能效。

**12. 6. 6** 通过设置红外感应、声控等自动感应装置自动控制灯具，可以实现照明节能效果。对于经常有人出入、或人员较为集中场所，则不适合设置自动开关灯，如办公室、人员密集的公共区域，灯具频繁点亮和熄灭会对使用效果造成影响，也会缩短灯具的使用寿命，该类场所一般均有专门管理人员负责照明设施的管理。

## 12. 7 可再生能源利用

**12. 7. 1** 铁路正式工程的用电量一般不大，适合采用分布式太阳能发电。一般采用低压并网方式，容量较大时可升压至10kV或20kV并网。对于外部电网极其薄弱、无法满足铁路施工用电和运营用电的特殊区段，经技术经济比较后，可考虑采用集中式光伏发电。光伏发电需采用余电上网方式时，应得到当地供电部门的许可。

**12. 7. 2** 本规定来源于《铁路电力设计规范》TB 10008-2015第4.2.5条。

**12. 7. 3** 光伏发电系统并网供电方式可以向所有等级的用电负荷供电。当设置储能装置且容量和应急供电时间满足要求时，可作为独立的应急后备电源；当光伏发电系统未设置储能装置时，不能作为一路正常电源或应急电源。

## 12. 8 设备监控与能耗管理

**12. 8. 1** 用电信息采集与管理系统一般与铁路管理单位对应，对用电设备的各种信息进行采集、汇总、分析，并具有电费计量和统计功能，接入铁路局抄表系统后可实现自动抄表等功能。

**12. 8. 3** 本规定来源于《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019第18.1.1条。

# 13 通信、信号与信息

## 13. 1 一般规定

**13. 1. 3** 根据交通运输部2015年《铁路建设工程质量监督管理规定》，设计采用新技术、新材料、新工艺、新设备的，应在设计文件中进行详细说明。采用的新技术、新材料，涉及工程质量和安全，又没有国家或者行业标准的，应当由依法取得资质认定的检测机构进行试验、论证，出具检测报告，并经国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府有关部门组织的工程技术专家委员会审定后，方可使用。

**13.** **1.** **6** 根据工业和信息化部《信息通信行业绿色低碳发展行动计划（2022-2025年）》通信行业绿色发展需要统筹部署、打造绿色低碳信息基础设施，稳步推进网络全光化，鼓励采用新型超低损耗光纤，规模部署大容量低损耗的网络设备、推进通信网络设施共建共享。本条同时参考了《铁路通信设计规范》TB 10006-2016第3.1.2，3.2.3条的相关规定。

**13. 1. 8** 本条参考了《铁路通信设计规范》TB 10006-2016第17.1.6条。《铁路通信电源设备 通信用高频开关整流电源》Q/CR 14中对直流设备要求，功率因数：不小于0.99（交流输入电压的波形失真度小于5%）。效率当负载为100%时，效率不应小于0.90；当负载为50%时，效率不应小于0.89。《铁路通信电源设备 通信用不间断电源》Q/CR 13中对交流设备要求，室内型UPS，输入功率因素≥0.90，效率（当UPS容量≤10kVA时，效率≥85%；当UPS容量＞10kVA时，效率≥90%；当UPS容量＞60kVA时，效率≥90%）。室外型UPS，输入功率因素≥0.90，效率（当UPS容量≤2kVA时，效率≥80%；当UPS容量＞2kVA时，效率≥85%）以及《信息技术设备用不间断电源通用规范》GB/T 14715相关规定

## 13. 2 通信

**13. 2. 1** 本条参考了《铁路通信设计规范》TB 10006-2016第1.0.8条的相关规定。

**13.** **2.** **2** 根据工业和信息化部《信息通信行业绿色低碳发展行动计划（2022-2025年）》统筹信息基础设施集约部署，提高信息技术设施资源利用效率，通过集约化布局，可以进一步提高运算、存储资源的利用效率，本条同时参考了《铁路综合视频监控系统技术规范》Q/CR 575-2022第6.1.2条的相关规定，采用H.265视频编码，可以减少存储量，减少房屋及用电的需求。

**13.** **2.** **3** 根据工业和信息化部《信息通信行业绿色低碳发展行动计划（2022-2025年）》强化基础设施共建共享，通过共建共享，充分利用已有资源，提高基础设施使用效率，降低能源及资源的消耗。

**13.** **2.** **4** 本条参考了《铁路通信设计规范》TB 10006-2016第13.1.2条的相关规定。应急通信充分利用铁路移动通信、公众移动通信、卫星通信、互联网以及区间通话柱等通信手段，可以提高应急通信效率，辅助现场应急救援。

**13.** **2.** **5** 根据《电磁环境控制限值》GB 8702-2014要求，为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值应满足说明表13.2.6的要求。

**说明表13.2.5 公众暴露控制限值**



**13.** **2.** **6** 铁路区间房屋场坪较为分散，区间通信、信号、警务区等房屋经过优化整合后，可以减少区间场坪及用地；同时有效的利用施工临时用地，可以提高已有地基处理，临时便道等利用效率。

**13. 2. 7** 本条参考了《铁路通信电源及机房环境监控系统》Q/CR 10中第5条系统功能基本要求。

## 13. 3 信号

**13. 3. 1** 该条规定了信号工程绿色设计应符合的要求。

**3** 以车载信号为列车行车凭证的CTCS-2级／CTCS-3级区段，如运营列车均为装备CTCS-2级／CTCS-3级列控车载设备的动车组，其行车凭证为列控车载设备显示的允许运行的速度值，不再依据地面固定信号的显示行车，故车站的进站信号机、进路信号机、出站信号机常态灭灯，不起信号作用，仅起停车位置作用。

**13. 3. 4** 该条规定了信号设备房屋的选址和布局。

**1** 信号设备房屋设于车站中心位置，可节约电缆、光缆等；

**2** 预留接建条件，可满足后期大修改造的需要。

## 13. 4 信息

**13. 4. 2** 根据目前实际建设情况，信息系统可支持集中管理、中心站管理、车站独立管理等多种运营管理模式。本条从绿色节能的角度出发，推荐采用分级架构、集中管理的运营管理模式。具体应根据项目特点和实际情况确定。

**13. 4. 3** 本条参考了《铁路客运服务信息系统设计规范》Q/CR 9140-2023第3.1.2条的相关规定。

**13. 4. 8** 本条参考了《绿色铁路客站评价标准》TB/T 10429-2014第5.3.2条的相关规定。客站的综合显示系统装有较多LED显示屏、LCD显示屏、监视器等设备，耗电量较大，节能潜力显著。因此应根据客站规模和使用需求，合理配置显示屏尺寸和数量，采用节能型LED显示屏，对显示屏供电模式、供电电源以及控制方法进行优化，如单基色显示、按客流量分时段控制等，以有效降低系统能耗。

**13. 4. 9** 本条参考了《绿色铁路客站评价标准》TB/T 10429-2014第8.2条的相关规定。为提高客运服务信息系统服务质量和安全保障，需重视客运广播、视频监控系统优化设计，综合考虑建筑/结构形式、声学材料、人员聚集等因素影响，合理设计扬声器、摄像机的选型及布置。

**13. 4. 11** 本条参考了《铁路客运服务信息系统设计规范》Q/CR 9140-2023第11.3.2条对于信息系统UPS设置及供电的相关规定。

# 15 给水排水

## 15. 1 一般规定

**15. 1. 2** 铁路施工期间各类拌合站、制梁场、铺轨基地等大临工程和桥梁及隧道营地等小临工程将产生大量的生产废水与生活污水，并具有“点多、量大、面广”等特征；运营期间各车站、段（所）及区间供水点等也将产生较多的生产废水与生活污水，可考虑将施工期间的各类污废水处理设施进行系统化、集成化和永临结合设计，节约投资。同时，当铁路经过区域存在低温低氧、高海拔等特殊环境时，可在施工期间对各类污（废）水处理方案、工艺与设备进行“先行先试”，为运营期排水工程设计决策提供技术支撑。

**15. 1. 3** 现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788的规定，城镇给水设施中主要构筑物的主体结构和地下干管，其结构设计使用年限不应低于50年，安全等级不应低于二级。铁路工程给水排水构筑物在与铁路主体工程密切相关时，其设计使用年限应与主体工程相一致，如给排水管道穿越铁路时所设置的专用防护涵的合理设计使用年限应与铁路路基涵洞保持一致。

**15. 1. 4** 为提高给水排水设施的自动化与智能化运行水平，降低运行能耗且便于管理，有此规定；同时，铁路站、段（所）设有自建污水处理设施、卸污站（点）及排水泵站时，应在常规的给水监控和信息管理系统的基础上，设置集中的排水系统监控和信息管理系统。

## 15. 2 给水与消防给水

**15. 2. 2** 为积极践行构建资源节约型与环境友好型社会和低碳等发展要求，故建议各类生产用水采用循环用水、一水多用或回用水、雨水等非传统水源，以节约用水。

**15. 2. 4** 为避免消防给水管道内因水流长期流动性差、水中消毒剂逐渐减少引起的水质变差，提高供水的安全性和可靠性，故建议生产生活污水管网系统宜与消防给水管网系统分设。

## 15. 3 排水

**15. 3. 5** 为减少施工与运营期间的用水量，应鼓励采用非传统水源以节约用水：

**1** 铁路施工期间的主要用水量有隧道施工（冷却与降尘、洞内与洞口冲洗用水等）、拌合站与制梁场的混凝土拌用水、制梁场的梁体养护用水等，主要的非传统水源有隧道清污分流后的清水、隧道废水处理站及营地生活污水处理站等处理合格后的尾水等，可结合区域设施布局并利用地形条件优先采用重力供水，实现节水、节能、低碳施工等；

**2** 大型建筑的屋面雨水水量大、水质好，具有较好的收集与综合利用价值，同时不同地区的建设主管部门对雨水收集的要求有差异，工程设计中应结合当地的相关规定完善雨水综合利用设计。

# 16 暖通

## 16. 1 一般规定

**16. 1. 8** 对高度大于等于10m且体积大于10000m3的高大空间，采用分层空调既能保证人员活动区域的舒适性，又有利于节能。

**16. 1. 13** 铁路房屋供暖通风与空气调节系统冷热源及输配系统的用能设备能耗占比较大，故采用达到国家I级能效等级的设备，可有效降低冷热源及输配系统设备能耗。

## 16. 2 冷热源

**16. 2. 3** 对于过渡季和冬季需要供冷的建筑，当条件合适时采用室外新风供冷，能减少全年冷水机组运行的时间，从而实现节能的目标。

## 16. 3 输配系统

**16. 3. 4** 供暖、空调热水系统循环水泵输送能耗占比较大，适当降低循环泵的耗电输冷（热）比可有效降低水泵输送能耗。

**16. 3. 5** 公共建筑能耗在建筑总能耗中占有巨大比重，在公共建筑能耗中，空调系统供冷能耗占据较大比例，在公共建筑中央空调系统供冷能耗中，制冷机房约占40%~50%左右，制冷机房系统是公共建筑的耗能大户。

制冷机房系统能效比（EER），也就是制冷机房总输出制冷量和机房总耗电量的比值是目前国际上衡量制冷机房效率的通用指标，按美国制冷协会(ASHRAE)的规定，高效率的制冷机房EER应该达到5.0以上。《中国建筑节能年度发展研究报告2018》研究表明，广东省内部分建筑制冷机房EER全年平均 2.5~3.0，因此空调制冷机房系统能效具有很大的提升空间。

2019年6月，国家发展改革委等七部委联合印发了《绿色高效制冷行动方案》提出到 2030年，大型公共建筑制冷能效提升30%，制冷总体能效水平提升25%以上，绿色高效制冷产品市场占有率提高40%以上。对公共建筑中央空调系统的能效提出了更高要求，考虑到目前国内站房制冷机房系统运行能效普遍较低，存在较大的节能空间，因此发展高效制冷机房系统是响应国家政策，提升铁路站房制冷能效的重要突破口。

## 16. 4 环境质量

**16. 4. 3** 采用CO浓度自动控制风机启停有利于在保持车库内空气质量的前提下节约能源。

**16. 4. 4** 采用CFD等流体力学软件对大型、特大型站房候车厅等高大空间进行数值模拟分析，用以指导空调气流组织设计，提高候车厅热舒适性。

## 16. 6 室内给排水

**16. 6. 5** 本条提出了给水管网减少漏失水量的要求。降低给水管网漏损对节约用水、提高供水效益、推广绿色建筑、建设节约型城市有重要意义。给水系统应使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件和阀门等，降低给水管网漏损应从管网规划、管材选择、施工质量控制、运行压力控制、日常维护和更新、漏损检测和及时修复等多方面来控制。

**16. 6. 6** 控制用水点处供水压力是给水系统节水中最为关键的一个环节。超压出流不但会破坏给水系统水量的正常分配，影响用水工况，同时因超压出流量未无效用水量，造成了水资源的浪费。给水系统应采取措施控制超压出流现象，采取减压措施，避免造成浪费。根据国家“十二五”科技重大专项“水体污染控制与治理”课题《建筑水系统微循环重构关键技术研究与示范》的成果，用水点压力控制在0.2MPa，流量处于舒适流量范围。

# 17 房屋建筑

## 17. 1 一般规定

**17. 1. 1** 铁路房屋应根据铁路运输发展规划和所在地域的经济发展水平、地区气候条件，兼顾资源节约与环境保护等确定，应追求在建筑全寿命期内，规模合理、功能完备、便捷舒适、技术经济合理和效益最大化。为此，需要从建筑全寿命期的各个阶段综合评估建筑场地、建筑规模、空间尺度、建筑形式、建筑技术与投资之间的相互影响，综合考虑安全、耐久、经济、美观、健康等因素，比较、选择最适宜的建筑形式、建筑规模、空间尺度、技术、设备和材料，为旅客和工作人员提供健康、适用和高效的使用空间。铁路站房及生产生活房屋设计规模、建筑面积应满足相关规范要求。

**17. 1. 2** 以西部山区铁路为例，沿途各地区大部属于寒冷地区，但各地区在气候、地理环境、自然资源、经济发展与社会习俗等方面还是存在着很大的差异。绿色建筑设计应注重地域性，因地制宜、实事求是，充分考虑建筑所在地域的气候、资源、自然环境、经济、文化等特点，考虑各类技术的适用性，特别是技术的本土适宜性。因此，必须注重研究地域、气候和经济等特点，因地制宜、因势利导地控制各类不利因素，有效利用对建筑和人的有利因素，以实现极具地域特色的绿色建筑设计。

**17. 1. 4** 针对山区铁路房屋工点地势起伏很大，坡度陡峻，沟谷幽深的特点，场坪尺寸受限，不推崇通过设置大量支挡结构解决场坪狭小问题的措施方案，需要因势利导，采取适合高原山区铁路特征的补偿方案，保护生态环境。

## 17. 2 场地与室外环境

**17. 2. 1** 本条对绿色建筑的场地安全提岀要求：

**1** 建筑设计说明首先应明确场地选址附近是否有危险源，并针对这些危险源，应采取有效的防控措施。如建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求，对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的能够避让、防止、防护或控制、治理等措施，对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理与防护措施，进行无害化处理，确保符合各项安全标准等等。

**2** 场地的防洪设计，应满足《铁路房屋建筑设计标准》TB 10097以及铁建设〔2022〕45号相关规定要求。

**3** 应进行建筑工程所在城市区城土壤中氡浓度成土壤表面氡析出率调查，并提交相应的调查报告。未进行过区域土壤中氡浓度或土壤表面氡析出率测定的，应进行建筑场地土壤中氡浓度或土壤氡析出重测定，并提供相应的检测报告。对已做土壤氡浓度普查，且其对建筑环境影响不大的地区，可不要求提交相关检测报告，但应提交相关普查资料。

**4** 铁路房屋不应设在高压电力线路走廊影响范围内，避免电磁辐射影响。

**17. 2. 2**  铁路工程应合理利用土地，在保证功能和环境要求的前提下集约布置各类建（构）筑物，并适当预留发展用地。铁路工程宜因地制宜，合理开发地下空间、桥下空间，提高土地利用率。

**17. 2. 3**  绿色建筑应首先满足使用者绿色出行的基本要求。本条以人步行到达公共交通站点（含轨道交通站点）的适宜时间不应超过10min作为公共交通站点设置的合理距离，并依据国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180-2018的附录表 B.0.1中：十分钟生活圈居住区宜独立设置公交车站，附录表C.0.1中：公交站的服务半径不宜大于 500m 的规定提出的要求。

本条是《绿色建筑评价标准》DB22/T 5045-2020第6.1.2条控制项的具体设计要求，应在绿色建筑设计专篇中对应本标准要求说明。

**17. 2. 4**  建无障碍设计是充分体现和保障不同需求使用者人身安全和心理健康的重要的设计内容，是提高人民生活质量，确保不同需求的人能够出行便利、安全地使用各种设施的基本保障。本条在满足现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的基本要求上，要求在室外场地设计中，应保证无障碍步行系统的连贯性。当场地存在高差时，应以无障碍坡道相连接。无障碍设计的内容和无障碍标志及信息系统的内容当在总平面图无法具体体现时，则应在景观设计施工图中具体体现，但在总平面图中说明这些内容已在景观设计施工图中体现。

本条是《绿色建筑评价标准》DB22/T 5045-2020第6.1.1条控制项的具体设计要求，应在绿色建筑设计专篇和景观设计说明中对应本标准要求说明。

**17. 2. 5** 场地竖向设计，不仅仅是为了雨水的收集与利用，还能防止因降雨导致场地积水或内涝。因此，无论是在水资源丰富的地区还是在水资源贫乏的地区，均应按现行行业标准《城乡建设用地竖向规划规范》CCJ 83要求，根据工程项目场地条件及所在地年降水量等因素，有效组织雨水下渗、滞畜，并进行雨水下渗、收集或排放的技术经济分析和合理选择。

**17. 2. 6**  本条为对配建绿地的要求：

**1** 植物种植应适应当地气候和土壤，合理的植物物种选择和搭配会对绿地植被的生长起到促进作用，主张选择当地物种，易于成活，并且能突出地方特色；

**2** 无毒害、易维护，要保证绿植无毒无害，保证绿化环境安全和人身健康，易维护的植物能降低成本；

**3** 满足植物生长需求的覆土深度，一般来说，深根系乔木大于1.5m，浅根系乔木大于1.2m，灌木大于0.5m，草本大于0.3m；

**4** 由于铁路机车车辆在运行过程中会产生火花，有可能会引起邻近线路两侧种植的油脂性植物燃烧，从而引发安全事故，铁路用地界内不应种植油脂性植物。

**5** 绿植的设计尚需根据铁路运营管理需求，根据安全运营要求进行适应性调整。

**17. 2. 7** 合理选择绿化方式，选择攀援植物及其它植物栽植并依附或铺贴于建筑物及其它空间结构上的绿化方式。例如，屋顶绿化、垂直绿化，既能增加绿化面积（绿视率，强调立体的视觉效果，代表城市绿化的更高水准），又能提高屋顶和外墙的隔热效果。垂直绿化栽植藤本植物、攀缘植物和垂吊植物，达到绿化和美化等效果。采用屋顶绿化方式时，应有适量的绿化面积。鼓励各类公共建筑进行屋顶绿化和墙面垂直绿化。

高原铁路绿化工程面临严寒、缺水等环境影响，同时为减少绿化维护管理，节水、节电，建议采用滴管灌溉技术。

**17. 2. 8** 为了满足电动汽车发展的需求，本条依据现行国家标准《城市停车规划规范》GB/T 51149、《城市居住区规划设计标准》GB 50180提出来了电动停车位的设计要求，并依据现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763提出了无障碍停车位的设计要求。本条是《绿色建筑评价标准》DB22/T 5045-2020第6.1.3条控制项的具体设计要求，应在绿色建筑设计专篇中对应本标准要求说明。

**17. 2. 9**  建筑防滑地面工程对于保证人身安全至关重要。光亮、光滑7的室内地面，因雨雪天气造成的室外湿滑地面极易导致伤害事故。按现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331的规定，Aw、Bw、Cw、Dw分别表示潮湿地面防滑安全程度为高级、中高级、中级、低级，Ad、Bd、Cd、Dd分别表示干态地面防滑安全程度为高级、中高级、中级、低级。设计文件中应体现具体的防滑设计部位及防滑设计规范依据及防滑安装等级要求。

**17. 2. 10** 日常生活、工作及娱乐消费活动中经常能遇到居住区和公共建筑内外标识缺失或不易识别的情况，给使用者带来极大的困扰。设置便于识别和使用的标识系统，包括导向标识和定位标识等，能够为建筑使用者带来便捷的使用体验。公共建筑涉及的标识类别很多，标识一般有人车分流标识、公共交通接驳引导标识、易于老年人识别的标识、满足儿童使用需求与身高匹配的标识、无障碍标识、楼座及配套设施定位标识、健身慢行道导向标识、健身楼梯间导向标识、公共卫生间导向标识，以及其他促进建筑便捷使用的导向标识等。公共建筑的标识系统应当执行现行国家标准《公共建筑标识系统技术规范》GB/T 51223。

## 17. 3 建筑设计

**17. 3. 1** 铁路站区房屋一体化设计按照满足功能、因地制宜、紧凑布置、预留发展的设计原则，提升了站区整体设计质量，实现空间共享、资源共享，提高办公效率，提升生活品质，集约节约土地，体现了绿色设计理念。

**17. 3. 2** 铁路旅客车站设计应符合城市总体规划和综合交通体系规划要求，并应与城市的人文环境和自然景观相协调，体现一站一景的设计要求。

**17. 3. 3** 参考《铁路房屋建筑设计标准》，根据青藏铁路近年来的运营经验和职工的健康与安全要求，规定了高原铁路应设置集中供氧室及药品间的要求。

**17. 3. 6** 设置大量的没有功能的纯装饰性构件，不符合绿色建筑节约资源的要求。鼓励使用装饰和功能一体化构件（如结合遮阳功能的格栅、结合绿化布置的构架等），在满足建筑功能的前提之下，体现美学效果、节约资源。设置屋顶装饰性构件时应特别注意鞭梢效应等抗震问题。

本条所指的装饰性构件主要包括以下三类：

（1）不具备功能作用的飘板、格栅、构架；

（2）仅用于装饰的塔、球、曲面；

（3）超出安全防护高度 2 倍的女儿墙；女儿墙的高度可按屋面板上皮的结构高度计算，女儿墙的安全防护高度应是现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019规定的上人屋面栏杆高度不应小于1.2m 加上防水、找坡、保温等构造层的厚度约为0.3m合计共1.5m，其2倍高度则为3.0m。

本条中的装饰性构件造价比例应以单栋建筑为计算单元，各单栋建筑的装饰性构件造价比例均应符合本标准规定的比例要求。计算时，分子为各类装饰性构件造价之和，分母为单栋建筑的土建、安装工程总造价，不包括征地、专修等其他费用。本条是《绿色建筑评价标准》DB22/T 5045-2020第7.1.9条控制项的具体设计要求。

**17. 3. 7** 关于太阳能利用等相关规定的说明如下：

**1** 太阳能利用一体化设施、空调室外机位、外墙挑台等外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工，确保连接可靠，并应符合《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368、《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231等现行相关标准的规定，且外部设施的结构构件及其与主体结构的连接也应按现行国家相应标准要求验算，满足三种极限状态要求，并满足国家现行标准规定的室外环境下的构件连接与构造要求。

**2** 外部设施需要定期检修和维护，因此在建筑设计时应考虑后期检修和维护条件，如设计检修通道、马道和吊篮固定端等。当与主体结构不同时施工时，应设预埋件，并在设计文件中明确预埋件的检测验证参数及要求，确保其安全性与耐久性。新建或改建建筑设计时预留与主体结构连接牢固的空调外机安装位置，并与拟定的机型大小匹配，同时预留操作空间，保障安装、检修、维护人员安全。

**3** 本条是《绿色建筑评价标准》DB22/T 5045-2020 第 4.1.3 条控制项的具体设计要求，应在绿色建筑设计专篇中对应本标准要求说明。

## 17. 4 结构设计

**17. 4. 1** 铁路站房结构设计年限及耐久性，应满足《铁路旅客车站设计规范》TB 10100相关要求。

**17. 4. 2** 结构设计应使结构在全寿命期内以适当的可靠度且经济的方式满足规定的各项功能要求，同时满足《铁路旅客车站设计规范》TB 10100的有关规定。金属屋面虽不属于重点设防类，但其结构安全等级规定为一级。

铁路重点设防类房屋及构筑物包括：

（1）铁路行车调度、运转、通信、信号、供电、供水等建筑；

（2）地下车站、“桥一建”合一车站、跨线高架站房、最高聚集人数为 6000人及以上的站房结构；

（3）线间立柱的雨棚、天桥等。

**17. 4. 3** 预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902的性能等级、原料和配合比、质量要求等有关规定。预拌砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181及现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223的材料、要求、制备等有关规定。若项目所在地无预拌混凝土或砂浆釆购来源者，可提供相关说明，由专家判定能否例外。

建筑采用高强的材料，可以节约材料，减小基础荷载，给施工带来方便，促进节能、节约资源。混凝土强度不低于《铁路旅客车站设计规范》TB 10100的相关要求。

对混凝土结构，可采用以下方法提高混凝土的耐久性。

（1）选用适当品种的水泥及掺合料；

（2）适当控制混凝土的水灰比及水泥用量；

（3）长期处于潮湿环境中的混凝土，应掺用引气剂；

（4）选用较好的砂、石集料；

（5）改善混凝土的施工操作方法；

（6）地下室结构，采用高抗渗等级混凝土；

（7）对存在腐蚀性的环境，提高混凝土强度与混凝土的抗碳化性能，增加混凝土保护层。

对钢结构，采用耐候钢或者耐候型防腐涂料。

根据《绿色施工导则》（建质〔2007〕223 号）的规定，应就地取材，施工现场500公里以内生产的建筑材料用量占建筑材料总重量的70%以上。

**17. 4. 4** 重视山区建筑物选址，选址应该核实边坡稳定性，避免潜在威胁或直接危害的滑坡、泥石流、崩塌以及岩溶、土洞强烈发育地段，避免造成重大经济损失，与节能环保理念不符。

**17. 4. 5** 基础设计必须以场地勘察资料为依据，区间小体量的生产房屋，宜选择埋深浅的天然地基或者采用人工处理地基和复合地基；基础设计尚应考虑对邻近建筑的影响。

**17. 4. 6** 基坑支护工程需从环境保护理念出发，以绿色发展、环境保护为指导，从各方面综合考虑，优化方案，实现环境保护、节能、节地、节材等目的。基坑支护设计应综合场地工程地质与水文地质条件等场地条件，结合基础类型、基坑开挖深度、降排水条件，周边环境对基坑侧壁位移的要求、基坑周边荷载、施工季节、支护结构使用期限等因素，做到因地制宜、因时制宜、合理设计、精心施工、严格监督。

**1** 基坑设计需要有对应的工程地质勘察资料；

**2** 基坑设计前需要对周边建筑物及地下管线进行调查，确定其空间位置，并分析其对基坑变形及地下水变化的敏感性以确定基坑的安全等级及重要性程度；

**3** 当采用地下连续墙方案进行基坑设计时，应与主体地下室设计结合，其设计使用年限应不低于主体结构的设计使用年限；

**4** 基坑设计应提出后期施工过程中的位移监测要求。

**17. 4. 7** 在设计中，可以结合建筑适应性的内容及影响因素进行分析，合理的选择结构布置及设计荷载取值，使设计更具有科学性，加强建筑的适应能力，对建筑的变化提供了良好的条件，便于建筑后期的修改以及完善，提升建筑的性能。

**17. 4. 8** 为实现相同的抗震设防目标，体型不规则的建筑，要比体型规则的建筑耗费更多的结构材料。不规则程度越高，对结构材料的消耗量越多，性能要求越高，不利于节材。“桥-建”合一结构应满足《铁路旅客车站设计规范》（TB 10100-2018）及民用建筑相关标准要求。

**17. 4. 9** 铁路房屋，尤其铁路旅客车站具有结构复杂的特征，需合理采用钢结构、钢与混凝土混合结构及组合构件，应用预应力混凝土、现浇混凝土空心楼板技术。根据《建设工程抗震管理条例》，鼓励在建设工程中采用隔震减震等技术，提高抗震性能。

**17. 4. 10** 特大型站房应满足《铁路旅客车站设计规范》TB 10100、《铁路客站结构健康监测技术标准》TB/T 10184的相关要求。

对符合下列条件之一的屋盖主体结构宜进行监测：

**1** 跨度大于60m的网架、单层或双层网壳、立体桁架、索结构等钢结构；

**2** 跨度大于30m的梁式结构；

**3** 结构悬挑长度大于 20 m的钢结构；

**4** 需要监测的特殊结构。

符合下列条件之一的“桥一建”合一框架结构站房的轨道层结构，宜进行监测：

**1** 跨度不小于24m的承轨梁；

**2** 新型的承轨层结构。

**17. 4. 11** 建筑内部的非结构构件、设备及附属设施等应连接牢固并能适应主体结构变形，应满足GB 50011-2010第 3.7节、第13章规范相关内容，其中第13.3节建筑非结构构件的基本抗震措施要求在结构设计总说明中反映，主要是填充墙和砌体墙要求。减少非结构构件、设备及附属设施的破坏，减少修复费用，达到节约材料节约资源的目的。

**17. 4. 12** 装配式房屋应遵循少规格、多组合的原则，采用模数化、标准化、模块化的设计方法，提高基本单元和标准构件的比例，减少非准单元和构件的种类，实现建筑产品及部品部件的系列化、多样化和通用化。

## 17. 5 建筑围护结构及构造

**17. 5. 1** 本条主要是对建筑外墙、屋面、门窗、幕墙及外保温等围护结构应满足安全、耐久和防护的要求。围护结构应与建筑主体结构连接可靠，经过结构验算确定能适应主体结构在多遇地震及各种荷载工况下的承载力与变形要求。设计图中应有完整的围护结构设计大样，明确材料、构件、部品及连接与构造做法，并应说明门窗、幕墙的性能参数等要求。

建筑设计时，围护结构构件及其连接应按前述建筑结构相关国家标准要求进行极限状态设计，同时还应符合国家现行标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433、《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235,《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《屋面工程技术规范》GB 50345、《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《建筑玻璃点支承装置》JG/T 138、《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》JG/T 139、《金属与石材幕墙工程技术规范》]GJ 133、《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103、《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214等的规定。

围护结构往往与主体结构不同寿命，其安全与耐久很容易被忽视，围护结构的损坏及围护结构与主体结构的连接破坏更直接影响建筑物的正常使用，且容易导致高空坠物。建筑围护结构防水对于建筑美观、耐久性能、正常使用功能和寿命都有重要影响。例如：门窗与主体结构的连接不足，使门窗与围护墙体之间变形过大导致渗水甚至门窗坠落。

围护结构尚应满足防护要求。

根据《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019第6.11.6条，窗的设置应符合下列规定：

（1）窗扇的开启形式应方便使用、安全和易于维修、清洗；

（2）公共走道的窗扇开启时不得影响人员通行，其底面距走道地面高度不应低于2.0m；

（3）公共建筑临空外窗的窗台距楼地面净高不得低于 0.8m，否则应设置防护设施，防护设施的高度由地面起算不应低于0.8m；

（4）居住建筑临空外窗的窗台距楼地面净高不得低于 0.9m，否则应设置防护设施，防护设施的高度由地面起算不应低于0.9m；

（5）当防火墙上必须开设窗洞口时，应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016执行。

根据《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019第6.11.7条，当凸窗窗台高度低于或等于0.45m时，其防护高度从窗台面起算不应低于0.9m；当凸窗窗台高度高于0.45m时，其防护高度从窗台面起算不应低于0.6m。

本条是《绿色建筑评价标准》DB22/T 5045-2020第4.1.2条控制项的具体设计要求。

**17. 5. 2** 民用建筑的热工设计与地区气候相适应，保证室内基本的热环境要求。建筑热工设计主要包括建筑物及其围护结构的保温和防潮设计。

主要是控制冬季内表面结露。房间内表面长期或经常结露会引起霉变，污染室内的空气，应加以控制。建筑非透光围护结构内表面，以及热桥部分的内表面应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的要求，并进行防结露验算。本款中室内设计温度和计算湿度是依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176提出的。

建筑围护结构在使用过程中，当围护结构两侧出现温度与湿度差时，会造成围护结构内部温湿度的重新分布。若围护结构内部某处温度低于空气露点温度，围护结构内部空气中的水分或渗入围护结构内部的空气中的水分将发生冷凝。因此，应防止水蒸气渗透进人围护结构内部，并控制围护结构内部不产生冷凝。供暖建筑的外墙、屋面应根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的要求，进行内部冷凝验算。

本条是《绿色建筑评价标准》DB22/T 5045-2020第5.1.7条控制项的具体设计要求。

## 17. 6 污染物控制

**17. 6. 1** 建筑室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物以及吸烟（包括二手烟）对人体的危害已得到普遍认识，通过建筑内污染物浓度控制及禁烟控制，是实现绿色建筑的基本要求。

**1** 由于非全装修建筑项目在现行地方标准《绿色建筑评价标准》DB22/T 5045中为不参评项目，因此，应在设计说明中明确。依据《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325-2020第1.0.4条的规定，民用建筑工程分为两类：Ⅰ类民用建筑工程包括住宅、居住功能公寓、医院病房、老年人照料房屋设施、幼儿园、学校教室、学生宿舍等；Ⅱ类民用建筑工程包括办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅等。分类主要用于民用建筑验收时，必须进行室内环境污染物浓度检测，其限量应符合《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325的规定。

**17. 6. 2** 为避免厨房、餐厅、打印复印室、卫生间、地下车库等区域的空气和污染物串通到室内其他空间，设计时，这些污染源空间与其他空间之间应进行有效隔断，还要采取合理的排风措施保证合理的气流组织，避免污染物扩散。例如，将厨房和卫生间设置于建筑单元（或户型）自然通风的负压侧，并保证一定的压差，防止厨房或卫生间的气味进入室内而影响室内空气质量。同时，可以对不同功能房间保证一定压差，避免气味或污染物串通到室内其他空间。如设置机械排风，应保证负压，还应注意其取风口和排风口的位置，避免短路或污染。为防止厨房和卫生间的排气倒灌，厨房和无外窗卫生间应设置竖向排风道，并设置机械排风，保证负压。厨房和卫生间的排气道设计应符合现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096、《住宅建筑规范》GB 50368、《民用建筑设计统一标准》GB 50352、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《住宅排气管道系统工程技术标准》JGJ/T 455、《住宅厨房和卫生间排烟（气）道制品》JG/T 194等有关标准的规定。排气道的断面、形状、尺寸和内壁应有利于排烟（气）通畅，防止产生阻滞、涡流、串烟、漏气和倒灌等现象。其他措施还包括安装止回排气阀、防倒灌风帽等。止回排气阀的各零件部品表面应平整，不应有裂缝、压坑及明显的凹凸、锤痕、毛刺、孔洞等缺陷。

本条是《绿色建筑评价标准》DB22/T 5045-2020第5.1.2条控制项的具体设计要求。

**17. 6. 3** 根据《铁路房屋建筑设计标准》TB 10097及《铁路动车组设备设计规范》TB 10028，大型铁路旅客车站、动车段（所）宜设置垃圾转运站用房及垃圾收贮用房，垃圾转运站选址应符合城市总体规划，且应设置在交通运输方便、当地全年最小频率风向的上风侧。

## 17. 7 隔声与降噪

**17. 7. 1** 本条所指的噪声控制对象包括室内自身声源和室外噪声。提高建筑构造的隔声降噪能力对使用者的健康是非常必要的，因此需采取有效措施控制人所处环境的噪声级，提高隔声性能，减少噪声对人体健康的影响。

**1** 影响建筑室内噪声级大小的噪声源主要包括两类：一类是室内自身声源，如室内的通风空调设备、日用电器等；另一类是来自室外的噪声源，包括建筑内部其他空间的噪声源（如电梯噪声、空调机组噪声等）和建筑外部的噪声源（如周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等）。对于建筑外部噪声源的控制，应首先在规划选址阶段就做综合考量，建筑设计时应进行合理的平面布局，避免或降低主要功能房间受到室外交通、活动区域等的干扰。否则，应通过提高围护结构隔声性能等方式改善。对建筑物内部的噪声源，应通过选用低噪声设备、设置有效隔声、隔振、吸声、消声等综合措施来控制；

**2** 住宅、办公主要功能房间的噪声级限值，应分别与现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中不同类型建筑涉及房间的要求一一对应；其余类型民用建筑，可参照相近功能类型的要求进行设计，也可依据相应类型建筑的建筑设计标准进行设计，如《宿舍建筑设计规范》JGJ 36等；

**3** 没有明确噪声级要求的空间（如办公建筑的中庭），室内噪声级可不做要求。

**17. 7. 3** 本条条文中的生产设备房屋是指：信号机房中继站(不含箱式机房)、信号机械室、信号电源室、通信机械室、网管室、监控中心通信电源机械室、区间铁路专用移动通信(GSM-R)基站机房信息机房、电源室、信息配线设备间、灾害监测系统用房、采暖机房、空调机房等。

## 17. 8 建筑光环境

**17. 8. 2**  我国现行的建筑设计标准对住宅建筑以及幼儿园、医院、疗养院等公共建筑都提出了具体的日照的要求，相关标准包括：

（1）《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019第5.1.2-2；

（2）《城市居住区规划设计标准》GB 50180-2018第4.0.9；

（3）《城市居住区规划设计标准》GB 50180-2018第4.0.9；

（4）《中小学校设计规范》GB 50099-2011第4.3.3条；

（5）《托儿所、幼儿园建筑设计规范（2019 年版）》JGJ 39-2016第3.2.8；

（6）《老年人照料设施建筑设计标准》JGJ 450-2018第5.2.1条；

（7）《老年人照料设施建筑设计标准》JGJ 450-2018第5.2.1条；

（18）采用日照的模拟分析时，应执行现行国家标准《建筑日照计算参数标准》GB/T 50947及《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449的相关规定。

**17. 8. 3** 本条的目的在于营造健康舒适的天然光光环境。

**1** 玻璃幕墙的有害光反射是指对人引起视觉累积损害或干扰的玻璃幕墙光反射，包括失能眩光和不舒适眩光。当项目没有设置玻璃幕墙时，该项目即满足要求，因此，第1款要求设计说明中应明确项目是否设置了玻璃幕墙；

**2** 当项目设置了玻璃幕墙时，是依据现行国家标准《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091-2015提出此项要求；

**3** 凹形弧面的玻璃幕墙易产生反射光的聚焦点，对行人和驾驶员的影响较大，因此，道路两侧玻璃幕墙不宜设计成凹形弧面。当必须设计成凹形弧面时，应符合现行国家标准《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091-2015第4.7条的规定。

# 18 环境保护

## 18. 1 一般规定

**18. 1. 1** 国家十分重视对环境的保护，《中华人民共和国环境保护法》也提出”使经济社会发展与环境保护相协调”的要求。因此，生态环境保护措施与要求需要铁路工程相关专业在设计中进行贯彻落实。铁路工程建设过程中的环境保护要以环境敏感区与重要野生动植物保护、植被与生境恢复、水土保持、施工期水环境保护为重点，根据工程影响情况，分别提出保护环境的规划、选址措施，恢复生态的生物措施，保护水土资源及其他生态要素的工程措施，保护生态景观的工程优化和美化措施，施工方法和施工组织优化措施，监测和监控措施。

**18. 1. 5** 信息化设计内容主要包含生态修复监控、珍稀野生动植物保护监控、水土保持监测、水环境监测、大气环境监测、声环境监测等。

## 18. 2 生态保护

**18. 2. 2** 项目区扰动后植被生长缓慢、恢复困难且时间漫长，部分地段生态服务功能无法或难以恢复，因而应在科研示范的基础上全面优化生态修复工程设计，提出生态修复设计需因地制宜，坚持宜林则林、宜灌则灌 、宜草则草、宜荒则荒的理念，根据立地条件、生态服务功能要求、植被生长基础条件，在先行先试的基础上开展设计。

**18.** **2.** **3** 为保证铁路工程建设施工结束后，生态修复和复垦的土地能尽快恢复利用，并实现其利用目标，本条依据《中华人民共和国水土保持法》第三十八条和《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433-2018第3.1.2条和第5.2节的有关规定制定。植被移栽移植保护在国内已有许多成功经验，本条依据《中华人民共和国水土保持法》第三十八条和《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433-2018第3.1.2条、第3.3.8条和第5.2节的有关规定制定。

**18.** **2.** **4** 野生动物调查包括动物分布、习性、活动范围及其栖息地等内容，野生植物调查包括种群数量、空间分布与生态状况等内容。建立野生动物通道已有许多成功的先例。国内多条铁路均在施工中根据保护动物的习性，采取了相应的动物保护措施。野生动物通道主要有地上式和地下式。本条提出了设置通道及其他防护措施保护野生动物。在铁路穿越野生动物栖息地时，为防止动物进入铁路，防止从隧道洞口跌落等，保护铁路运营和动物安全，设置动物防护栅栏。栅栏具备防止动物碰撞破坏、跳人、攀爬，小型动物钻入等功能。

## 18. 3 水土保持

**18. 3. 2** 项目所经地区可能存在交通基础设施较差、环境敏感区密布，弃渣场选址需要避开敏感区法定禁止区域并减少运输距离；沿线地形地貌一般较为复杂，弃渣场选址适宜性较差，局部可能会产生占用河道管理范围的情况；对一些复杂区域开展地质勘察及场地适宜性、稳定性评价可以避免产生次生重大安全隐患。

**18. 3. 5** 施工期间挖填边坡、临时堆土、砂石料场、弃渣场、施工场地等裸露区域采取的临时防护措施主要包括临时拦挡、苫盖、排水、沉沙、植草等。

## 18. 4 声屏障和隔声窗

**18. 4. 2** 目前常见的免维护生态式屏障有现浇插板式生态声屏障、整体式生态声屏障等。

## 18. 7 固体废弃物处置

**18. 7. 2** 垃圾转运站是指具有一定规模、可以进行旅客列车垃圾收集、储存、分类、压缩和有转运功能的场所，沿线基础设施薄弱，地方要求差异较大，因此需要根据当地政府管理要求和市政配套设施等情况确定。

# 19 景观

## 19. 1 一般规定

**19. 1. 1**  铁路景观设计以人与自然和谐共生，工程与自然融为一体为总体目标，把铁路设计、施工、运维中对区域自然环境造成的影响降到最低，科学绿化。一方面人工修复与自然恢复相结合，达到人与自然和谐共生；另一方面工程防护与植物防护相结合，使工程与自然融为一体。

**19. 1. 2** 历史人文、自然景观资源禀赋地区，对铁路景观设计有更高的美学与生态要求。项目前期应全方位、深层次地梳理铁路沿线景观要素，分类分级评估资源价值，凝练特色主题，为铁路景观工程空间布局、形态、主题等提供技术支撑，提倡“保护性、恢复性、自然式、乡土化”的设计手法。比如中老铁路友谊隧道景观、京张高铁官厅水库特大桥景观照明。

**19. 1.3** 对于铁路景观提升的改造项目，尽量利用既有场地资源，尤其车站咽喉区需充分考虑施工组织，保证方案可行性。

**19. 1.4** 铁路运营期间人工养护难度大、成本高，建设时应严格遵循节约和环保的绿色目标，应将运营和维护纳入工程设计与建设一并考虑，突出全寿命周期设计理念，强调系统性，强化结构设计与养护设施的统一，尤其位于艰险山区、高原地区、环境恶劣的景观工程尽可能实现少维护甚至免维护。

## 19. 2 路基地段景观

**19. 2. 1** 绿化设计前应对铁路周边及路域范围内自然植被特征进行调查和分析，设计充分利用绿化技术缓解铁路修建给环境带来的影响，凸显区域植物特色。

**19. 2. 2** 绿化设计应营造多层次复合结构生态系统为目标，适地适树，搭建植物韧性模块，以提升铁路人工植被适应气候变化的能力。

**19. 2. 3**  铁路沿线跨度较长、景观差异明显，一般绿化地段以生态恢复、提高绿视率为主，重点绿化地段以增绿添彩、观景效果为主。

**19. 2. 4** 本条参考了《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（南方地区）》Q/CR 9526-2019第4.1.3条的相关规定。支挡结构在满足安全、稳定的前提下，尽量融入环境，饰面装饰优选氟碳漆、真石漆等涂料，设计元素、线条、色彩不宜复杂。

## 19. 3 隧道洞口景观

**19. 3. 1** 本条参考了《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（南方地区）》Q/CR 9526-2019第5.0.1条的相关规定。川藏铁路全线138个隧道洞口，其中39个隧道洞口紧邻车站或G318国道，尤其毛垭坝草原、邦达草原、波堆藏布河谷等典型高原景观区域和生态敏感区内的隧道洞口景观敏感度高，承担了一定符号和象征的 意义。沿线区域多元文化源远流长，民族风情绚丽多彩，如雅安至二郎山段作为熊猫栖息地妙趣横生，“飞夺泸定桥”红色文化厚重，《康定情歌》享誉中外，东方伊利亚特之称的《岭.格萨尔王传》是康巴文化最亮丽最耀眼的闪光点，茶马古道历史悠久，“通麦十英雄”故 事感人，而如何在重要洞口工程合理实现文化转译挑战巨大，因此开展全线隧道洞口优化设计。

**19. 3. 2** 洞口结构及防护工程措施应充分保证铁路建设及运营安全，洞口工程和景观设计要求简约实用，避免多余工程、减少复杂装饰，也是提高洞口工程抗震性能的需要。

**19. 3. 3** 隧道景观首先发挥生态恢复、保持水土、景观美化，其次凸显地域文化特色等作用，景观装饰不宜采用贴面材料，避免掉落侵入铁路限界。

**19. 3. 4** 斜切式洞口绿化种植宜与周围山体环境相融合。隧道洞口边仰坡及洞顶平台不采用高大或生长迅速的乔木，避免树木倒伏影响行车安全。隧道阳坡及洞顶平台绿化不种植藤蔓植物，避免植物枝叶侵入限界影响行车安全。

## 19. 4 桥梁景观

**19. 4. 1** 铁路桥梁以功能为主导，桥型方案在立足于总体线位基础上，以实现结构受力合理、效率最优为前提，提出安全、经济、合理、美观的桥型布置形式。

**19. 4. 2** 本条参考了《四川省高速公路景观及绿化设计指南》DB51∕T 2799-2021第6.3.2.4条的相关规定。有景观需求时，要遵循“整体系统观、环境保护观、科学发展观”和“以人为本”的总体规划理念，并贯彻桥梁群“整体有秩序、单体要美观”的设计思想。要充分考虑所选桥型对区域空间环境影响，要在深刻理解和遵循城市总体规划、城市空间形态规划和区域城市设计的基础上，结合桥位周边环境，对桥梁形态、体量进行控制，保证桥梁融入环境并与之形成有机共同体。

**19. 4. 4** 本条参考了《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（南方地区）》Q/CR 9526-2019第6.1.1条的相关规定。结合调研，目前大部分在建铁路工程项目绿化建设中，桥下绿化取得了良好的工程效果。济莱高铁城区段桥下绿化采用灌草模式，种植麦冬（草）、红叶石楠球，做到不露黄土，达到绿化全覆盖。成自高铁跨锦江大道两侧桥下绿化采用植物五重造景，种植蓝花楹、金叶女贞、黄金菊等，做到与周边城市景观融合。

## 19. 5 站区场段景观

**19. 5. 1** 车站是城市的大门，是铁路面向广大人民群众的服务窗口，是铁路绿化建设、绿化造林任务的侧重点。利用千姿百态色彩艳丽的园林植物，通过季相变化，为广大旅客和铁路职工，创造一个绿树环蔽，空气清新，景色宜人，舒适清静的优美环境，既可为城市绿化增添街景，又能为职工提供一个良好的生活生产环境。工区车间绿化的主要目的是改善职工劳动生产条件，提高产品质量，保障安全生产。

**19. 5. 2** 景观布局应符合所属用地的总平面布局要求，需要和房建专业会审总平布置要求，共同确定绿地率。当涉及海绵城市措施时，需与给排水专业核对确认面积及指标。

**19. 5. 3** 本条参考了《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准（南方地区）》Q/CR 9526-2019第7.3、7.4、7.5、7.6条的相关规定。生活、办公区选择适合的休息座椅、垃圾箱、标识、园灯等游憩、服务和管理的基本设施，植物设计按“乔木为主、灌草搭配、花果飘香、简约精致”原则，考虑整体与局部、统一与变化、主景与配景的关系，充分利用植物的枝、叶、花、果等形态和色彩，合理配置植物品种结构，营造美丽、舒适、简约、和谐的自然环境。

# 20 工程经济

## 20. 2 工程概预算

**20. 2. 1** 高填深挖路段应与桥隧方案进行比选。软土地基根据实际地质条件多方案论证选用经济、适宜的处理方式。主要部分（桥梁、隧道、挡土墙或其他结构物）进行寿命周期费用分析。

## 20. 3 施工组织

**20. 3. 3** 方案内容包括：环境保护相关法律法规和规章制度，和涉及环境敏感区的相关法律法规和规章制度要求；建设项目环境保护工作管理要求；主体工程的环境保护要求和施工方案及方法；声屏障、隔声窗施工方案及方法；站场污水、隧道施工废水处理施工方案及方法；其他环境保护工程的施工方案及方法；环保拆迁施工方案及方法；工程临时占地的恢复移交要求和方法等；施工期环境风险管理等；涉及野生动物保护、鱼类保护、古树移栽和文物保护的，需含专项保护措施。

## 20. 5 施工供电工程

**20. 5. 1** 施工用电负荷是施工供电工程的供电对象，是施工供电方案设计的基础，不同类型和种类的施工工点负荷差异较大。影响工点施工用电负荷的因素较多，主要包括施工方法、施工条件、地理环境特点、施工机械等。外部电源分布及供电条件、沿线地理环境条件对供电方案设计存在重大影响，需在充分了解沿线电源情况、道路交通条件、地形地貌、植被条件等前提下，采用技术经济合理的方案和技术标准，充分体现差异化设计。

**20. 5. 3** 临时工程的设计使用年限一般不超过五年。临时电力设施使用年限较长时，采用较低的技术标准可能导致频繁维修，反而加大工程成本。因此，预期使用年限超过5年时，可参照永久工程标准建设。

**20. 5. 4** 根据相关规定，新建电气化铁路的牵引外部电源工程由电力部门负责配套建设。牵引外部电源线路的电压等级一般为220kV或110kV电压等级，若施工供电工程需采用110kV或220kV电压等级时，可与电力部门协调沟通，研究是否可以采用永临结合方案，利用牵引外部电源线路提前建设用于铁路施工用电，发挥工程综合效益，避免重复建设。

**20. 5. 5** 远方监控功能可以大大减轻运营维护难度，但需要有可靠的数据传输通道。对于施工供电工程，可以通过租用电力部门的通信网络和通道，并沿外部电源线路局部新建集中变配电设施与地方变电站之间的通信线路，形成数据传输通道。条件具备时，也可利用5G公共通信网络实现数据的无线传输。

**20. 5. 6** 集中变配电设施的功率因数需考虑各施工阶段的负荷变化，合理设置无功补偿装置；电源线路较长时，还需考虑电力线路无功的影响；无功补偿可以采用双向动态补偿。铁路不同施工阶段施工用电负荷存在较大变化。施工初期和施工后期的实际用电负荷可能不足用电高峰阶段的 20%，施工后期低负荷阶段持续时间较长。根据电费收取方式及电能损耗分析，灵活考虑主变压器的数量，技术经济合理时按两台主变设计，可实现高峰负荷阶段由两台主变同时供电、低负荷阶段按单台主变供电的运行方式，减少基本电费支出，提高变压器负载率，降低变压器空载损耗，还可以提高供电可靠性和灵活性。

**20. 5. 8** 施工供电线路穿越林区时，为保证电力线路运行安全，满足森林防火要求，需要砍伐通道。通过合理选择路径、提高杆塔高度、采用架空绝缘线等措施尽量减少林木砍伐，减小对环境和生态的影响。

**20. 5. 9** 一般情况下，供电干线超过10km以后人工查找故障所需时间较长，设置电力线路故障定位检测装置可以快速确定故障区段，为及时抢修、尽快恢复供电提供条件。

**20. 5. 10** 艰险山区铁路地形高差大、交通困难，人工巡检难度较大，采用无人机巡检可提高巡检效率，为电力线路安全可靠运行提供保障。

**20. 5. 11** 通过针对不同施工标段分别设置电能计量装置，提高计量准确性，减小计量误差，消除不必要的疑义，方便运行维护管理。

## 20. 6 临时施工场站

**20. 6. 1** 临时工程场址宜选择在建设项目的用地界内及需要转变功能或闲置的既有铁路用地范围内。临时用地宜与地方待开发建设的项目及铁路开发用地相结合。充分利用既有设施以及新建铁路的货场、站坪、维修基地及站前广场等。