

**T/CECS XXX—202X**

|  |
| --- |
| 中国工程建设标准化协会标准 |
| **轨道交通绿色低碳技术规程**Technical specification for green and low-carbon urban rail transit |
|  |

**XXX出版社**

前　　言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2021]20号）的要求，规程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8章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、线路规划、土建工程、设备系统、施工管理、运行管理。

请注意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绿色建筑与生态城区分会归口管理，由中国建筑科学研究院有限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，请寄送至中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮编：100013）。

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

 中铁建（天津）轨道交通投资发展限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总 则 1

2 术 语 2

3 基本规定 3

4 线路规划 4

4. 1 一般规定 4

4. 2 规划与布局 4

4. 3 场地与环境 4

4. 4 线路工程 5

5 土建工程 6

5. 1 一般规定 6

5. 2 车站建筑 6

5. 3 车辆基地 7

6 设备系统 9

6. 1 一般规定 9

6. 2 供配电与照明系统 9

6. 3 通风与空调系统 9

6. 4 给排水系统 10

6. 5 电梯、自动扶梯 10

6. 6 综合监控系统 11

7 施工管理 12

7. 1 一般规定 12

7. 2 资源节约 12

7. 3 环境保护 12

8 运行管理 14

8. 1 一般规定 14

8. 2 运营管理 14

8. 3 系统维护 15

本标准用词说明 16

引用标准名录 17

附：条文说明 19

Contents

1 General Provisions 1

2 Terms 2

3 Basic Requirements 3

4 Route Planning 4

4. 1 General Requirements 4

4. 2 Planning and Layout 4

4. 3 Site and Environment 4

4. 4 Route Engineering 5

5 Civil Engineering 6

5. 1 General Requirements 6

5. 2 Station Building 6

5. 3 Vehicle Base 7

6 Equipment System 9

6. 1 General Requirements 9

6. 2 Power supply and distribution and Lighting System 9

6. 3 Ventilation and Air Conditioning System 9

6. 4 Water Supply and Drainage System 10

6. 5 Elevators and Escalators 10

6. 6 Integrated Monitoring System 11

7 Construction Management 12

7. 1 General Requirements 12

7. 2 Resources Saving 12

7. 3 Environmental Protection 12

8 Operation Management 14

8. 1 General Requirements 14

8. 2 Operations and Maintenance Management 14

8. 3 System Maintenance 15

Explanation of Wording in this Standard 16

List of Quoted Standards 17

Addition： Explanation of Provisions 19

#

# 1 总 则

**1. 0. 1** 为贯彻落实绿色低碳发展理念，推进城市轨道交通绿色低碳发展，规范城市轨道交通绿色低碳技术要求，提高城市轨道交通工程能源利用率，制定本规程。

**1. 0. 2** 本规程适用于城市轨道交通的绿色低碳设计、施工及运营。

**1. 0. 3** 绿色低碳城市轨道交通的设计、施工及运营应满足安全、环境保护和资源节约的要求，并应做到以人为本、技术成熟、经济适用。

**1. 0. 4** 城市轨道交通的绿色低碳技术要求除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术 语

**2. 0. 1** 城市轨道交通 urban rail transit

采用专用轨道导向运行的城市公共客运交通系统，包括地铁系统、轻轨系统、单轨系统、有轨电车、磁浮系统、自动导向轨道系统、市域快速轨道系统。

**2. 0. 2** 绿色低碳城市轨道交通 green and low-carbon urban rail transit

指包括车站建筑、车辆基地、线路在内的各组成部分，在城市轨道交通全生命周期内均满足安全耐久、服务便捷、健康舒适、环境友好、资源节约等绿色化、低碳化要求。

**2. 0. 3** 车站建筑 station

供列车停靠、乘客购票、候车和乘降并设有相应设施的场所，包括地下车站、地面车站、高架车站。

**2. 0. 4** 车辆基地 vehicle base

城市轨道交通系统的车辆停修和后勤保障基地，包括车辆段、综合维修中心、物资总库、培训中心等部分，以及相关的生活设施。

**2. 0. 5** 运营管理operation management

运营单位实施的行车组织、客运组织与服务、设施设备运行与维护、车站与车辆基地管理、土建设施运行与维护、安全管理等工作。

# 3 基本规定

**3. 0. 1** 城市轨道交通规划应明确城市轨道交通的功能定位、与其他交通方式的关系、发展模式和不同规划期的发展目标，并应符合城市总体规划、城市轨道交通线网规划及近期建设规划，与城市综合交通规划相协调。

**3. 0. 2** 城市轨道交通的建设和运营应以乘客需求为目标，应根据城市轨道交通线路规划、预测客流量和乘客出行需求，做到资源共享和方便乘客使用。

**3. 0. 3** 绿色低碳城市轨道交通建设应贯穿于其规划设计、施工、运营等各个阶段，综合考虑城市轨道交通全生命周期的技术与经济特性，采用有利于实现其可持续发展的绿色低碳技术，并应确保正常使用时的安全性、可靠性、可用性、可维护性的要求。

**3. 0. 4** 绿色低碳城市轨道交通应贯彻节约资源和集约化建设的原则，积极应用新技术、新工艺、新材料、新设备等，响应国家绿色低碳发展要求。

**3. 0. 5** 城市轨道交通的规划设计、施工、运营应制定并实施保护环境的具体措施，降低对场地周边区域的影响。

# 4 线路规划

## 4. 1 一般规定

**4. 1. 1** 线路走向和联络线设置应符合城市总体规划、城市近期建设重点、综合交通规划、城市轨道交通线路规划、城市轨道交通近期建设规划等要求。

**4. 1. 2** 线路和车站建筑选址应满足以下要求：

**1** 保护文物和重要建、构筑物及地下资源，满足生态保护的要求；

**2** 符合安全施工原则，规避不良工程地质、水文地质地段，并减少房屋和管线拆迁。

**4. 1. 3** 地下线路纵坡宜按“高站位、低区间”的原则设计，区间坡度应充分考虑列车运行节能，出站端宜结合线路条件及系统选型设置节能坡。

## 4. 2 规划与布局

**4. 2. 1** 线路规划应依据功能定位及客流预测进行，应以城市轨道交通线网为基础，结合各条线路的建设时序和沿线城市发展状况，预测初期、近期和远期的客流数据，进行相应的初期、近期和远期线路整体规划。

**4. 2. 2** 应结合沿线规划、现状条件，在满足工程实施条件的前提下，尽可能降低区间占地，为后续工程预留实施条件。

**4. 2. 3** 线路敷设方式应根据城市总体规划和地理环境条件，因地制宜选定。

**4. 2. 4** 线路起、终点及涉及的各车站位置规划宜与城市用地规划相结合，并预留公交等城市交通接驳配套条件。

**4. 2. 5** 以线路的换乘节点、城市交通枢纽点为基本站点，结合城市道路布局和客流集散点分布确定车站位置，要求换乘便捷，单次换乘时间宜小于5分钟。

## 4. 3 场地与环境

**4. 3. 1** 需要配套建设的环境保护设施，应与城市轨道交通同步设计、同期施工、同时投入使用。

**4. 3. 2** 线路地上线应采取针对振动、噪声、景观、隐私、日照的治理措施，并应满足城市环境相关的规定；地下线应减少振动对周围敏感点的影响。

**4. 3. 3** 地上车站建筑应采用自然通风和天然采光，不宜采用中央空调。

**4. 3. 4** 地下车站和隧道应采用自然通风，引入自然光源，排风应直接排出地面。

**4. 3. 5** 地下车站和隧道应设置防烟、排烟与事故通风系统。

**4. 3. 6** 城市轨道交通的内部空气环境应优先采用通风（含活塞通风）方式进行控制。

**4. 3. 7** 位于严寒地区的地下车站出入口，在通道口应设置热风幕。

## 4. 4 线路工程

**4. 4. 1** 城市轨道交通线路应以快速、安全、独立运行为原则。

**4. 4. 2** 城市轨道交通每条线路长度不宜大于35km，每个交路运行时间不宜大于1h。当分期建设时，初期建设线路长度不宜小于15km。

**4. 4. 3** 车站应布设在主要客流集散点和各种交通枢纽点上，其位置应有利乘客集散，并应与其他交通换乘方便。

**4. 4. 4** 车站间距在城市中心区和居民稠密地区应为1km，在城市外围区应为2km。

**4. 4. 5** 城市中心区敷设线路宜采用地下线；中心城区以外地段，宜采用高架线；有条件地段也可采用地面线。

**4. 4. 6** 地下线路埋设深度，应结合工程地质和水文地质条件，以及隧道形式和施工方法确定；隧道顶部覆土厚度应满足地面绿化、地下管线布设和综合利用地下空间资源、海绵城市设计等要求。

**4. 4. 7** 高架线路应注重结构造型和控制规模、体量，并应注意高度、跨度、宽度的比例协调，其结构外缘与建筑物的距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045的有关规定。

**4. 4. 8** 地面线应按全封闭设计，应具备防淹、防洪能力，并应采取防侵入和防偷盗设施。

# 5 土建工程

## 5. 1 一般规定

**5. 1. 1** 城市轨道交通工程结构设计应结合所在地实际情况，依据勘察成果、结构特点及使用要求，应综合考虑施工条件、场地环境和工程造价等因素，选用资源消耗少及环境影响小的结构体系。

**5. 1. 2** 车站设计应满足系统功能要求，合理布置设备与管理用房，并宜采用标准化、模块化、集约化设计。

**5. 1. 3** 土建工程施工方案应根据沿线的土地利用规划、自然条件、环境保护、建设工期、资金投入及城市轨道交通项目的功能定位等因素综合确定。

**5. 1. 4** 车站建筑应满足适用、经济、安全、绿色、美观的要求，并在全生命周期成本合理的前提下进行设计，有效控制工程造价。

## 5. 2 车站建筑

**5. 2. 1** 车站建筑规划布置应根据线路特征、运营要求、地上和地下周边环境及车站与区间采用的施工方法等条件确定。

**5. 2. 2** 车站建筑设计应简洁，装修适度，车站内应设置导向、事故疏散、服务乘客等标志。

**5. 2. 3** 地面、高架车站建筑设计应因地制宜，并减小体量。

**5. 2. 4** 车站建筑及车站的装修应采用防火、防潮、防腐、耐久、易清洁的材料，同时兼顾吸声要求，并应便于施工与维修。地面材料应满足防滑、耐磨的要求。

**5. 2. 5** 应采用节能型灯具，并采用有罩明露式。敞开式风雨棚的地面、高架车站建筑的灯具应防风、防水、防尘。

**5. 2. 6** 车站建筑出入口的布置应有利于吸引和疏散客流，位置应与主客流方向相一致，且与过街天桥、过街地道、地下街、邻近公共建筑物相结合或连通，宜统一规划，可同步或分期实施。

**5. 2. 7** 地下出入口通道应力求短且直，通道的弯折不应超过三处，弯折角度不宜小于90°，通道长度不超过100m。

**5. 2. 8** 车站建筑应至少有一个出入口设置无障碍电梯且应至少设置一处无障碍检票通道，通道净宽不小于900mm。

**5. 2. 9** 车站建筑出入口附近，宜设置非机动车和机动车的停放场地。

**5. 2. 10** 地上车站建筑的设备与管理用房，其建筑围护结构热工设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。

## 5. 3 车辆基地

**5. 3. 1** 车辆基地的规划及设计，应按照初期、近期、远期进行，分期实施。

**5. 3. 2** 车辆基地的选址应具有良好的自然排水条件及防止地表水倒灌的可靠应急措施、便于城市各种管线、综合管廊的引入和与城市道路的连接。

**5. 3. 3** 车辆基地的选址宜避开工程地质和水文地质不良的地段，并应远离其他重大危险源，确有困难时，应采取相应的技术措施；选址尚应避开电磁辐射危害较大及有毒有害物质超标地段；选址尚应同时兼顾城市各类保护区的建设控制要求。

**5. 3. 4** 车辆基地的总平面布置、房屋建筑和材料、设备的选用等应满足消防要求。

**5. 3. 5** 车辆基地的设计，应在安全耐久、功能可靠的条件下，节约资源、环境健康、减少污染。

**5. 3. 6** 车辆基地应具有外来物资、设备及新车进入的运输条件。

**5. 3. 7** 车辆基地内应有运输、消防道路，并应有不少于两个与外界道路相连通的出入口。

**5. 3. 8** 车辆基地应设围蔽设施，其设计宜结合当地的环境要求，选用安全、耐久、实用、经济、美观、绿色环保低碳的材料和结构形式。

**5. 3. 9** 车辆基地的设置应满足行车、维修和应急抢修需要；车辆运用、检修作业应采取安全防护、安全警示措施。

**5. 3. 10** 车辆基地中的危险品应有单独隔离的存放区域，与其他建筑物的安全距离应满足安全要求，基地内严禁排放超标污染物。

**5. 3. 11** 车辆基地内的培训中心、综合办公楼、宿舍等生产、生活配套用房，应采用能效利用率高的建筑体型，宜采用装配式建筑技术及被动式超低能耗建筑技术，并应采用绿色建材；其声、光、温度、湿度、噪声、振动及空气质量等指标应符合国家现行法律、法规及标准的相关规定。

**5. 3. 12** 车辆基地优先采用智能化、自动化、绿色低碳环保型检修设备，提高车辆基地检修效率。

**5. 3. 13** 车辆基地管线综合规划应结合车辆段的用地充分利用车辆基地地上地下空间，宜采用综合管廊形式。

# 6 设备系统

## 6. 1 一般规定

**6. 1. 1** 给排水系统设计应满足生产、生活和消防用水对水量、水压和水质要求，并应坚持综合利用、节约用水的原则。

**6. 1. 2** 通风与空调系统应保证城市轨道交通内部空气环境的空气质量、温度、湿度、气流组织、气流速度、压力变化和噪声等均能满足人员的生理及心理条件要求和设备正常运转的需求。

**6. 1. 3** 车站人员长期停留区域应符合现行国家标准《电磁环境控制限值》GB8702电磁辐射防护限值的有关规定。

## 6. 2 供配电与照明系统

**6. 2. 1** 电气设备及材料应选用紧凑、高效、节能环保产品。

**6. 2. 2** 牵引供电系统应合理设置再生制动能量吸收装置。

**6. 2. 3** 供配电系统谐波控制标准应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549的有关规定。

**6. 2. 4** 地面线路和车辆基地宜设置光伏发电或风力发电装置。

**6. 2. 5** 照明系统照度、功率密度和眩光值应符合现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T 16275 、《建筑照明设计标准》GB 50034 和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的有关规定。

**6. 2. 6** 照明系统应结合建筑功能分区及天然采光状况，进行分区、分组、定时、感应等节能控制。

## 6. 3 通风与空调系统

**6. 3. 1** 城市轨道交通的通风与空调供暖系统的负荷计算应按预测的远期最大客流量和最大通过能力设计，并根据当地气候条件，制定科学、合理的系统运行模式，实现通风与空调系统高效节能运行。

**6. 3. 2** 通风与空调系统的设备宜按近期和远期设计和配置，贯彻国家能源政策，实现用能分类、分项及各用能系统和大功率设备的实时计量。

**6. 3. 3** 通风与空调系统的设备、管道及配件布置，应保证系统整体高效运行，并为安装、操作、测量、调试和维修预留空间位置。

**6. 3. 4** 通风与空调系统的管材及保温材料、消声材料，应采用A级不燃材料，管材及保温材料应具有防潮、防腐、防蛀、耐老化和无毒的性能。

**6. 3. 5** 城市轨道交通车站建筑和车辆基地的温度、湿度、新风量、风速等设计参数应符合现行国家标准《城市轨道交通设计规范》GB 50157的有关规定。

## 6. 4 给排水系统

**6. 4. 1** 当车站及车辆基地具备城市再生水接驳条件时，宜优先采用城市再生水作为绿化用水、路面地面冲洗用水、冲厕用水等非与人身接触的生活用水。

**6. 4. 2** 给排水系统设计应满足海绵城市技术要求。

**6. 4. 3** 卫生器具应选择2级及以上的节水器具。

**6. 4. 4** 水泵能效等级应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762和《污水污物潜水电泵能效限定值及能效等级》GB 32031的有关规定。

**6. 4. 5** 车站及车辆基地的绿化灌溉应采用喷灌、微灌等高效节水灌溉方式。

**6. 4. 6** 应按使用用途设置用水计量装置，并采取有效措施避免管网漏损。

**6. 4. 7** 给水系统的水质应符合下列规定：

**1** 生活给水系统的水质，应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749的有关规定；

**2** 生活杂用水系统的水质，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的有关规定；

**3** 生产用水的水质应满足工艺的要求。

## 6. 5 电梯、自动扶梯

**6. 5. 1** 电梯和自动扶梯应选择高效节能设备。

**6. 5. 2** 自动扶梯与电梯应采用轻质、高强度材料，减轻设备自重，并采用高性能电机和减速机。

**6. 5. 3** 自动扶梯和自动人行道电机额定转差率不应大于4%，减速机传动效率不应低于94%。

**6. 5. 4** 两台及以上电梯并列排列时，应具备群控功能。

**6. 5. 5** 自动扶梯应具备变频调速功能，在空载时应采用节能速度运行，当变频器故障并被隔离后，应能在工频下正常运行。

**6. 5. 6** 电梯相关设施的设计应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的有关规定。

**6. 5. 7** 自动扶梯和电梯使用标志、安全标志和安全须知应齐全醒目。

## 6. 6 综合监控系统

**6. 6. 1** 城市轨道交通应设置综合监控系统（ISCS），满足行车指挥、防灾安全和乘客服务等现代运营管理需要。

**6. 6. 2** 综合监控系统应采用集成和互联方式构建，集成和互联范围宜包括环境与设备监控、火灾自动报警、站台门、列车自动监控、广播、视频监控、乘客信息、时钟、自动售检票、门禁、防淹门、电气火灾、电力监控、能源计量管理、通信集中告警等系统。

**6. 6. 3** 综合监控系统应设置中央级综合监控系统和车站/车辆基地级综合监控系统，并通过骨干网将全线各车站/车辆基地级综合监控系统与中央级综合监控系统连接，构成完整的综合监控系统。

**6. 6. 4** 城市轨道交通应设置环境与设备监控系统（BAS），对机电设备系统各设备运行状态及参数、环境参数（温度、湿度、二氧化碳浓度、空气中的颗粒物浓度）等进行检测，同时具备能源计量与统计管理、设备节能运行管理、系统维护等功能。

**6. 6. 5** 环境与设备监控系统的设置应遵循分散控制、集中管理、资源共享的基本原则。

**6. 6. 6** 在车站公共区、重要设备用房应设置温度及湿度传感器，对环境相关参数进行监测。

**6. 6. 7** 环境与设备监控系统宜在车站公共区、员工工作区等部位设置PM2.5、PM10浓度的监测装置，对车站空气质量进行监测。

**6. 6. 8** 环境与设备监控系统应能对通风空调、照明、给排水等车站电气设备进行智能化控制，保障车站的节能运行。系统应能对车站用能、用水进行分类、分级远传计量，对车站能耗数据进行监测、分析和管理。

**6. 6. 9** 系统软件应为标准、开放和通用软件，并具备实时多任务功能。

# 7 施工管理

## 7. 1 一般规定

**7. 1. 1** 施工阶段应依据现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905的有关规定建立绿色施工管理体系，编制绿色施工方案，明确环境保护、资源节约目标。

**7. 1. 2** 施工过程中应对绿色施工进行记录并留存相关评价资料。

**7. 1. 3** 施工前应进行绿色城市轨道交通重点内容的专项交底，在施工过程中应避免发生降低绿色性能的变更。

## 7. 2 资源节约

**7. 2. 1** 施工前应制定合理的场地使用计划，有效使用临时设施用地。

**7. 2. 2** 施工前应制定节能方案，并实施施工节能和用能措施，监测并记录施工能耗。

**7. 2. 3** 施工前应制定节水方案，并实施施工节水和用水措施，监测并记录施工水耗。

**7. 2. 4** 施工建筑材料的选择应符合下列规定：

**1** 500km以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的比例应大于60%；

**2** 现浇混凝土应采用预拌混凝土，建筑砂浆应采用预拌砂浆；

**3** 混凝土结构中梁、柱纵向受力钢筋应采用不低于400MPa级的热轧带肋钢筋。

**7. 2. 5** 土建工程装修与设备设施装饰宜一体化设计施工。

**7. 2. 6** 应合理选择利废建材和绿色建材。

## 7. 3 环境保护

**7. 3**. **1** 施工现场应采取有效措施控制光污染。

**7. 3. 2** 施工现场应采取有效措施降低施工噪声，在施工场界测量并记录噪声，满足现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523的有关规定。

**7. 3. 3** 施工过程中应对所产生的废气、废液、废渣和噪声等进行综合治理，并应符合国家现行相关标准的规定。

**7. 3. 4** 施工现场采用有效措施处理施工中产生的废弃物及有毒有害物质。

**7. 3. 5** 施工现场应采取有效措施降低施工扬尘，在施工场界测量并记录扬尘情况。

**7. 3. 6** 将施工过程中产生的固体废弃物进行分类处理和回收利用。

# 8 运行管理

## 8. 1 一般规定

**8. 1. 1** 城市轨道交通运营组织设计应根据城市轨道交通线网规划、预测客流量和乘客出行需求，明确运营需求。

**8. 1. 2** 运营管理机构的设置，应结合城市轨道交通网络运营管理功能要求，通过科学的管理方式实现系统的安全、高效、节能运行。

**8. 1. 3** 城市轨道交通服务标志的设置应符合现行国家标准《城市轨道交通设计规范》GB 50157、《城市轨道交通客运服务标志》GB/T 18574的有关规定，并符合下列要求：

**1** 车站服务标志、安全标志、位置标志、综合信息标志以及无障碍标志醒目且易于识别；

**2** 车辆换乘及车站周边建筑引导标志位置醒目且方便易懂；

**3** 车站设置个性化乘客引导系统。

**8. 1. 4** 运营管理方式应逐步实现管理自动化及集约化，提高管理水平和服务质量。

**8. 1. 5** 全线信息网络系统设置应符合现行国家标准《城市轨道交通设计规范》GB 50157和《城市轨道交通技术规范》GB 50490的有关规定。

## 8. 2 运营管理

**8. 2. 1** 城市轨道交通运营规模应在提高运输效率和服务水平、降低建设成本和运营成本的原则下，根据线路服务需求分析确定。

**8. 2. 2** 运营管理资源应根据线网规划和各线条件合理配置，并应满足运营管理和维修保障的资源共享要求。

**8. 2. 3** 综合监控系统应设置具备运营数据统计、操作员培训和决策支持等运营辅助管理功能。

**8. 2. 4** 运营单位应结合客流出行特征，优化运营组织模式，采用多交路行车组织方式，推广应用列车节能运行图，采取灵活编组、虚拟编组和夜间存车线停车的运行模式，提高运输效能。

**8. 2. 5** 运营单位宜针对高峰、平峰或特殊时段，有针对性制定运营组织方案，编制列车运行图。

**8. 2. 6** 运营单位应对水耗、电耗及各类能耗数据进行分类统计，并定期进行分析。

**8. 2. 7** 运营单位应针对客流变化情况，对扶梯、通风空调、照明等车站重点耗能机电设备采取分时、分区域的运行策略，降低运营能耗。

**8. 2. 8** 运营单位应以安全、准时、便捷、文明为目标，向乘客明示其服务的内容、责任、义务，为乘客提供持续改进的服务。

## 8. 3 系统维护

**8. 3. 1** 运营管理资源应根据线网规划和各线条件合理配置，并应满足维修保障的资源共享要求。

**8. 3. 2** 应设置系统维护组织机构，制定相应的管理规章制度，明确工作流程和岗位责任。

**8. 3. 3** 应根据设施和设备的条件和运行特点，制定相应的维护维修规程。

**8. 3. 4** 供暖、通风、空调、照明等车辆基地设备的自动监控系统应确保工作正常，且运行记录完整。

**8. 3. 5** 城市轨道交通设备、设施的标识系统应根据现场设备、设施的维修维护需要进行建立，并对设备设施的状态进行监控与管理。

**8. 3. 6** 应建立维护维修记录台账，并与有关文件应一并存档备案。

# 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

《城市轨道交通设计规范》GB 50157

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378

《城市轨道交通工程项目规范》GB 55033

《城市轨道交通线网规划标准》GB/T 50546

《城市轨道交通技术规范》GB 50490

《建筑设计防火规范》GB 50016

《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

《电磁环境控制限值》GB 8702

《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549

《城市轨道交通照明》GB/T 16275

《建筑照明设计标准》GB 50034

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762

《污水污物潜水电泵能效限定值及能效等级》GB 32031

《生活饮用水卫生标准》GB5749

《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920

《无障碍设计规范》GB 50763

《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905

《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523

《城市轨道交通客运服务标志》GB/T 18574

《安全标示及其使用导则》GB 2894

《工业企业广界环境噪声排放标准》GB 12348

《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087

《城市污水排放标准》GB 8978

《大气污染物综合排放标准》GB 16297

《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175

《水嘴水效限定值及水效等级》GB 25501

《坐便器水效限定值及水效等级》GB25502

《小便器水效限定值及水效等级》GB28377

《淋浴器水效限定值及水效等级》GB 28378

《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379

《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331

中国工程建设标准化协会标准

**轨道交通绿色低碳技术规程**

**条文说明**

目 次

1 总 则 21

3 基本规定 24

4 线路规划 26

4. 1 一般规定 26

4. 2 规划与布局 26

4. 3 场地与环境 28

4. 4 线路工程 29

5 土建工程 32

5. 1 一般规定 32

5. 2 车站建筑 32

5. 3 车辆基地 33

6 设备系统 36

6. 1 一般规定 36

6. 2 供配电与照明系统 36

6. 3 通风与空调系统 37

6. 4 给排水系统 38

6. 5 电梯、自动扶梯 40

6. 6 综合监控系统 41

7 施工管理 43

7. 1 一般规定 43

7. 2 资源节约 43

7. 3 环境保护 45

8 运行管理 48

8. 1 一般规定 48

8. 2 运营管理 48

8. 3 系统维护 50

# 1 总 则

**1. 0. 1** 2020年9月，习近平主席在第75届联合国大会提出我国2030年前碳达峰、2060年前碳中和的目标。在中央财经委员会第九次会议上强调：要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，并在气候峰会上指出：中国以生态文明思想为指导，贯彻新发展理念，坚持走生态优先、绿色低碳的发展道路。交通领域是第三大二氧化碳排放源，中共中央、国务院印发的《国家综合立体交通网规划纲要》明确指出，加快推进绿色低碳发展，交通领域二氧化碳排放尽早达峰，降低污染物及温室气体排放强度。发展低碳交通，成为我国“碳达峰、碳中和”战略的重要发力点。

2021年3月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035 年远景目标纲要》提出 2035 年远景目标：广泛形成绿色生产生活方式碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽中国建设目标基本实现；“十四五”时期经济社会发展主要目标对城市轨道交通提出了高质量发展要求，单位国内生产总值能源消耗和二氧化碳排放分别降低13.5%、18%。坚持绿色发展，促进人与自然和谐共生，推动形成绿色发展方式、生活方式成为未来发展的主旋律。因此，以城市轨道交通发展持续化、技术智能化、行业标准化为方向，开展绿色低碳技术研究，为应对国际国内形势、促进产业革命、推动新型城镇化建设具有重要推动作用。

2009年长沙在全国率先提出“绿色城市轨道交通”建设理念，倡导绿色生活方式，提升绿色城市品质。从绿色规划、优化设计、绿色施工、高效运营管理和人性化服务等多方面采取综合措施，实施全过程控制，使绿色城市轨道交通能耗比普通城市轨道交通降低 20%。绿色城市轨道交通建设近几年在国内受到了高度的关注与倡导，北京、上海等很多地区都进行了相关探索，在规划、设计、施工、运营等各个阶段中采用大量的绿色技术措施，最大限度地实现资源节约、环境保护，为人们提供安全、舒适、便利的交通环境。选择适宜的绿色发展模式，对实现城市轨道交通的绿色化发展显得尤为重要，通过建立城市轨道交通绿色技术体系，可以指导城市轨道交通在设计、施工及运行阶段实现服务便捷、舒适健康、环境保护、资源节约、智慧运营的要求，促使更便捷、舒适、环保、健康的城市轨道交通建设，在创造社会和经济价值的同时，推动建设过程减少资源能源的消耗，提高城市轨道交通的建设、管理、服务水平，推动城市轨道交通的绿色低碳运行与可持续发展。

城市轨道交通具有高效率、低消耗、运量大以及舒适、安全、快捷的特性，但同时具有投资巨大、工期长等特点。因此，在建设和运营过程中会对周围环境产生一系列影响，随之带来的环境问题不容忽视。一方面，城市轨道交通建设需耗费大量建筑材料，在此过程中会产生大量的固体废弃物、扬尘、噪声、环境振动等影响因素；另一方面，运营过程会产生电磁辐射、环境振动等负面环境效应。因此，制定本规程有助于实现城市轨道交通建设和运营全过程的绿色化和低碳化，具有重要的意义。

**1. 0. 2** 城市轨道交通绿色低碳建设不仅体现在设计过程中绿色化措施及手段的利用，还应综合考虑其在施工及运营过程中的各项内容，确保其全生命期内的绿色低碳水平。

**1. 0. 3** 城市轨道交通从设计到施工，再到运行使用，构成一个全生命周期。本规程的编制对城市轨道交通的线路规划、土建工程、设备系统、施工管理、运行管理等方面的绿色低碳措施进行指导。其中线路规划部分主要包括城市轨道交通线路选线、车站与车辆基地选址要求及生态保护要求、线路工程、场地安全性能及便捷换乘等技术要点内容；土建工程部分主要包括城市轨道交通的车站建筑、车辆基地的规划、场地及建筑技术要点内容；设备系统部分主要包括城市轨道交通中供配电与照明系统、通风与空调系统、给排水系统、电梯、智能化系统等技术要点内容；施工管理部分主要包括城市轨道交通施工过程中的资源节约、环境保护等技术要点内容；运行管理部分主要包括城市轨道交通中车辆、信号系统、机电系统及土建设施的运营管理与维护等技术要点内容。

**1. 0. 4** 本规程重点在于对城市轨道交通全生命周期的绿色低碳措施进行指导，并未涵盖常规城市轨道交通所应有的全部功能和性能要求，城市轨道交通全生命周期各个阶段的实行尚应符合国家现行有关标准的规定。限于篇幅，本条文说明不能逐一列出有关标准，仅列出部分标准，如：现行国家标准《城市轨道交通设计规范》GB 50157、《绿色建筑评价标准》GB/T 50378、《城市轨道交通工程项目规范》GB 55033、《城市轨道交通线网规划标准》GB/T 50546、《城市轨道交通技术规范》GB 50490、《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《电磁环境控制限值》GB 8702、《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549、《城市轨道交通照明》GB/T 16275 、《建筑照明设计标准》GB 50034 、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762、《污水污物潜水电泵能效限定值及能效等级》GB 32031、《生活饮用水卫生标准》GB5749、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920、《无障碍设计规范》GB 50763、《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905、《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523、《城市轨道交通客运服务标志》GB/T 18574、《安全标示及其使用导则》GB 2894、《工业企业广界环境噪声排放标准》GB 12348、《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087、《城市污水排放标准》GB 8978、《大气污染物综合排放标准》GB 16297、《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175、《水嘴水效限定值及水效等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB25502、《小便器水效限定值及水效等级》GB28377、《淋浴器水效限定值及水效等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379和现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331等。

# 3 基本规定

**3. 0. 1** 城市轨道交通规划应明确城市轨道交通的功能定位、与其他交通方式的关系、发展模式和不同规划期的发展目标，并应符合城市总体规划、城市轨道交通线网规划及近期建设规划，与城市综合交通规划相协调。

本条规定了城市轨道交通规划与城市总体规划、城市综合交通规划的关系；规定了城市轨道交通规划中应明确的主要内容和原则要求。

**3. 0. 2** 城市轨道交通设计应根据远景线网规划，处理与其他线路的关系，预留续建工程连接条件。随着国内许多城市轨道交通线网规模的逐渐加大，网络化运营情况下凸显出许多直接影响运输功能和运营服务水平的问题，如线路间的关系、换乘站之间的关系等，这些涉及换乘和出行效率的关键条件往往与前期线路预留条件有关，只有在规划和前期线路设计中考虑和处理好，才能从根本上解决。

**3. 0. 3** 绿色低碳城市轨道交通建设应贯穿于其规划设计、施工、运营等各个阶段，综合考虑轨道交通全生命周期的技术与经济特性，采用有利于实现其可持续发展的绿色低碳技术，并应确保正常使用时的安全性、可靠性、可用性、可维护性的要求。

本条对城市轨道交通绿色低碳建设过程的相关工作提出要求。绿色低碳城市轨道交通建设应注重全生命周期内资源节约与环境保护等方面的绿色低碳性能，并综合考虑性能、安全、经济等因素，基于全生命周期的技术经济分析，选择适宜的技术体系，并按照因地制宜、创新引领、特色发展等原则建设绿色低碳城市轨道交通项目。

**3. 0. 4** 利用新的技术手段是实现城市轨道交通绿色低碳发展的实践基础。结合所在城市发展及绿色低碳技术发展水平，考虑在轨道交通建设过程中工业化施工、装配式装饰装修、绿色建材、信息化运营手段等措施的适用性，因地制宜地采取相应措施，实现绿色轨道交通及绿色化技术的相互促进及发展。

应充分发挥绿色规划理念的引领作用，将绿色低碳理念贯穿于城市轨道交通全生命周期中。如，改进城市轨道交通能耗统计监测和计量体系，加强二氧化碳排放统计核算能力建设；应用新一代绿色智能技术装备，如新一代柔性牵引供电系统、再生制动能量储馈吸收、大空间空调通风一体化、直流照明供电、智能照明控制等；应用装配式技术、电动化施工机械等低碳绿色施工技术和装备开展施工，科学制定规划建设方案。应保障城市轨道交通项目全生命周期绿色、低碳、高效、高质量可持续发展。

**3. 0. 5** 本条对城市轨道交通项目全生命周期提出环境友好的要求，保障城市轨道交通项目的绿色低碳发展。

# 4 线路规划

## 4. 1 一般规定

**4. 1. 1** 《城市规划编制办法》（建设部令第146号）规定，城市总体规划包括市域城镇体系规划和中心城区规划。城市规划区范围是城市总体规划的强制性内容，是中心城区和因城乡建设发展需要必须实行规划控制的区域，在此区域内一切建设活动必须依法符合城乡规划，服从城乡规划管理；同时，城市规划区也是城市经济社会活动、城市人口及就业分布最为集中的地区，是最符合城市轨道交通运输特征的地区。按照一级政府、一级规划、一级事权的原则，规划作为政府的职能不能超越其行政辖区，也不能超越法定的行政事权。因此，具有法定性的城市规划区应为城市轨道交通线路规划编制的重点范围。

**4. 1. 2** **1** 线路和车站建筑选址应符合规划环境影响报告书的结论及其审查意见，应避开自然保护区、饮用水水源保护区、生态功能保护区、风景名胜区、基本农田保护区，以及文物保护建筑等需要特殊保护的地区。结构主体宜避绕文教区、医院、敬老院等特别敏感的社会关注区域，地下线路宜避免下穿环境敏感建筑。规划设计未能采纳环境影响报告书结论及其审查意见时，设计中应说明原因并取得相关部门许可。

**2** 线路和车站建筑选址应尽量避开地质不良地段，为工程的施工和今后的运营创造有利条件，在保证城市轨道交通建筑及线路安全性、耐久性的同时，降低工程造价和运营维修成本。

**4. 1. 3** 城市轨道交通线路纵断面设计中，通常将地下车站设在线路纵剖面的最高处，车站两端均为下坡，称为节能纵坡。城市轨道交通节能坡是指符合列车运行规律的节能坡道，车站一般位于纵断面的高处，区间位于纵断面的低处，列车进站停车前，借助上坡的坡度阻力，将动能转化为列车势能，以缩短制动时间、减少制动发热，节约环控能量消耗，列车从车站起动后，借助下坡的动力将势能转化为列车动能，以缩短列车牵引时间快速起步，从而达到节约牵引能耗的目的。

## 4. 2 规划与布局

**4. 2. 1** 线路规划应依据功能定位及客流预测进行，应以城市轨道交通线网为基础，结合各条线路的建设时序和沿线城市发展状况，预测初期、近期和远期的客流数据，进行相应的初期、近期和远期线路整体规划。

**4. 2. 2** 城市轨道交通工程是城市重大基础设施项目，一些城市在建设城市轨道交通工程项目时，由于没有预留用地，带来巨额拆迁费用。对城市轨道交通设施提出用地控制原则和要求，是城市轨道交通线网规划编制工作的主要任务之一。

城市轨道交通线路规划阶段应重点确定线路和车辆基地的用地规模和选址方案，对于线路区间（包括正线、出入线、联络线）、车站和控制中心、主变电所等其他设施的用地应提出控制原则和要求，用地控制方案可在后续工作中逐步落实。城市轨道交通线网规划编制完成后，尚应编制城市轨道交通用地控制规划，详细研究并确定各项设施的布局方案和用地控制范围，用地应在城市控制性详细规划中落实。

**4. 2. 3** 我国各地区在气候、环境、资源、经济发展水平与民俗文化等方面都存在较大差异；因地制宜是绿色低碳城市轨道交通项目建设的基本原则。绿色低碳城市轨道交通线路敷设方式也应综合考量建筑所在地域的气候、环境、资源、经济和文化等条件和特点，根据项目所在地的实际情况生成针对性的线路敷设方案，并在施工时根据现场实际情况对进行调整。

**4. 2. 4** 线路和车站建筑选址需考虑与公交、客运汽车站的接驳换乘，完善的停车换乘体系可以引导居民转变出行方式结构，减少对私人小汽车的依赖。为便于与城市其他公共交通设施实现便捷换乘，在规划过程中应重视车站出入口设置。车站出入口设置需实现与其他城市公共交通设施的便捷换乘，包括设置专用的人行通道，步行道路不绕行或少绕行。

城市轨道交通应为出租车接驳提供方便、快捷的衔接服务，补充其他换乘方式未能覆盖的范围。出租车停靠站可在区域交通枢纽或用地条件较宽松的车站考虑，主要包括出租车候客区（限定车位，允许等待乘客）和临时停靠站（即时停靠，不允许等待）。可根据出租车换乘量的规模，结合用地合理设置。在交通组织允许条件下，可考虑利用非机动车道的一侧作为出租车通道，设置临时停靠站，仅提供乘客即时上下需要。没有非机动车道的一块板道路上，可考虑在车站附近局部拓宽，设置出租车临时停靠站，但规模不宜过大。

**4. 2. 5** 换乘站是城市轨道交通系统发挥网络效应、提高系统运输效率的关键，是城市公共交通网络中的重要节点，是一体化城市公共交通系统建设的关键。

城市轨道交通换乘设施在城市公共交通网络中所处的位置决定了其应有的功能，在确定城市轨道交通换乘设施功能时，应考虑城市交通需求管理在空间上的调控作用，根据各换乘设施和其他车站周边土地使用的条件，统筹安排基于城市交通需求管理所需的交通设施条件。换乘设施若处于与区域客运枢纽衔接的位置，则要按照与区域客运枢纽的衔接要求，统筹考虑区域客运枢纽的集散交通设施的安排，提出城市轨道交通换乘设施与其他主要换乘方式间的设施条件要求；换乘设施若处于与城市重要客运枢纽的衔接位置，则要按照城市重要客运枢纽的衔接要求，统筹考虑各种交通方式设施的安排，提出各种交通方式设施控制的条件。

## 4. 3 场地与环境

**4. 3. 1** 本条强调配套建设的环境保护设施要与城市轨道交通同步设计，同期施工，同时投入使用。

**4. 3. 2** 城市轨道交通线路与相近建筑物应保持定距离，具体距离应根据建筑物的性质和体量、经环评要求确认。地上线包括地面线和高架线，应注意对于轨道和桥梁需要采取的减振、降噪措施：注意建筑结构的造型和体量与城市景观协调；与相邻地面建筑物距离应满足消防要求；注意车站位置对附近居住家庭的可见度及涉及的隐私问题、还要注意对相邻房屋遮挡，影响日照等问题。

**4. 3. 4** 由于城市轨道交通的地下车站和隧道与外界之间的相对隔绝性，为保证内部具有较好的空气质量，应使隧道内部与外界直接进行空气交换，保证隧道内部污浊空气顺利有效的排除和外界新鲜空气的输入。

**4. 3. 5** 根据国内外资料统计，城市轨道交通发生火灾时造成的人员伤亡，绝大多数是被烟气熏倒、中毒、窒息所致。因此有效的防烟、排烟已成为城市轨道交通发生火灾时救援的重要组成部分。

由于部分城市轨道交通建筑对外连通的口部相对来说是比较少的，一旦发生火灾，浓烟很难自然排除，给救援工作带来极大的困难，同时由于人员要在狭长的隧道中撤离，需经过较长的路程才能到达口部，浓烟充满隧道会使可见度较低，人员不易行走，未到达口部就会被烟气熏倒。较好的方法是使人、烟分向流动，用机械排烟设备使烟气顺着一个方向流动并排出地面，人员从另一个方向撤离，这样才易于脱险。尽管城市轨道交通建设和运营中采取了各种预防措施，但由于实际运营过程中各类意外因素的影响，仍然不能完全排除火灾发生的危险。因此，必须强调车站及区间隧道要具备防烟、排烟系统和事故通风系统。

防烟、排烟系统在风量、风压及设备的耐温标准等方面都有特殊要求，不可简单地用正常运行的通风系统代替。设计时若考虑共用一个系统，则应同时满足防烟、排烟和正常通风的要求。

**4. 3. 6** 应用通风、空调与供暖方式可以排除城市轨道交通系统内部产生的大量余热、余湿，并且为乘客和工作人员提供所需的新鲜空气。城市轨道交通通风系统有不耗费能源的自然通风、活塞通风和机械通风等三种方式，应优先加以应用。当这三种方式不能有效实现排除余热、余湿和提供所需新鲜空气的功能，或者实现起来代价太大，经济上不合理时，可以采用空调方式。

## 4. 4 线路工程

**4. 4. 1** 本条阐述城市轨道交通线路安全运行的原则：“快速、安全、独立运行”。有利实现和发挥每条线路最大运能和效率，是提升运营品质的基本保证。

关于两线共线运行，包括两条正线之间共线运行和干线和支线共线运行。干线与支线共线运行是Y型线。两正线之间的共线运行段．实际上是双Y型，两条正线的中间地段设置共线段，控制了两线的最大运行能力，非特殊需要不宜采用。

当两条正线之间组织共线运行，一定要注意共线段的长度、设计运能和运行组织方式，与客流需求的适应性，接轨点出站方向的区间客流断面，站台形式和配线方案等。对共线段以外的线路，应验证运能的适应性和经济性。

关于干线与支线之间混合运行，应注意以下3点：一是支线不宜过长；二是对接轨点车站应选择合理的站台形式和配线方案；三是应对线路汇合点的车站出站方向区间客流断面和行车组织方案的适应性、经济性进行论证。

**4. 4. 2** 为了避免司机疲劳驾驶，及避免运行误差积累过大，提高列车运行的正点率，通常以运行1h为目标。对于全封闭的线路，一般要求旅行速度为35km/h。因此线路运营线长度一般在35km内。

“线路最少长度不宜小于 15km”，适应城市轨道交通是中长运距客流为主的定位和特征，一般巿区线路平均运距是全线运营线路长度的1/3~1/4，乘坐列车的乘客一般不少于3站~4站，因此经济性运距的起步距离应在4km~5km。线路长、吸引力强，效益好。为此初建线路长度必须有15km，否则平均运距过短，同时也不符合快速轨道交通为中长距离乘客服务的性质，吸引客流能力较差。据统计一般长度在30km内线路，不同乘距的乘距比例大致是：5km内乘距占10%；5km~10km乘距占40%；10km~ 15km乘距占20%；15km以上占30%。由此可见5km~ 10km乘距比例最大，因此线路初建长度不宜短于15km。

**4. 4. 3** 城市轨道交通是大运量客运系统，所以车站分布原则上，应根据大客流点吸引有效范围而定。具体做法是“选择城巿交通枢纽点为基本站点、结合城巿道路布局和客流集散点分布而选定”。

**4. 4. 4** 车站分布原则上应根据大客流点吸引有效范围而定，同时要考虑旅行速度。要避免对单个车站客流过于集中，适当分散为宜。但总体上看，原则上应以方便乘车、提高客流效益为目的。城市中心区和居民稠密地区宜为lkm左右、在城市外围区宜为2km左右。对超长线路应根据城市布局和旅行速度目标的要求，提高旅行速度，站间距宜适当加大。

**4. 4. 5** 城市轨道交通线路敷设采用地下或高架线，此两种方式占用地面空间较小。但地面线却存在“占用地面较宽，阻断道路交通”的缺陷。受地面环境条件制约较多、因此应因地制宜地选定。

**4. 4. 6** 城市中心区为商贸繁华、交通量大、建筑密集的地区。同时现有道路宽度有限，地下管线繁多，拆迁难度极大，对工程实施制约因素甚多。为避免施工对城市交通、环境和居民生活影响过大，一般采用地下线为主，并对地下隧道的覆土厚度（或埋设深度）提出原则性要求。

**4. 4. 7** 在城市中心外围道路红线较宽（达50m以上）的城市主干道上，宜采用高架线。因为两侧建筑物必须后退道路红线5m~ 10m，实际建筑物的最小间距可能达到60m~~70m。这种情况下，当高架线设在路中时，列车以60km/h通过时，到达两侧楼房的计算等效声级符合环境噪声限值标准要求。若道路沿线第一排建筑物为商场或办公楼，应注意楼宇高度与前后错落，不在一条直线上，可避免噪声反射；同时居民住宅、学校、医院等如退至在比较靠后，影响会更小。因此高架线的位置，与城市规划和环境关系密切。

对高架线的景观，必须注重结构造型，控制规模体量，注意高度、跨度、宽度的和谐比例及其与周边环境的协调。高架桥占用的道路断面和空间，需协调与城市道路红线及其道路断面的关系，保证城市道路交通要求。

**4. 4. 8** 城市轨道交通设地面线会占用地面道路资源，形成独立的交通走廊，必然会对城市道路切割阻断，影响城市道路交通功能。因此地面线选择应作全面分析，慎重选用。

# 5 土建工程

## 5. 1 一般规定

**5. 1. 1** 城市轨道交通的结构体系宜采用钢结构、木结构及装配式混凝土结构等，符合减少人工、减少消耗、提高质量、提高效率的要求。

**5. 1. 3** 土建工程应重视沿线的“土地利用规划、自然条件、环境保护”的因素，在封闭方式选择上，应重视城市轨道交通项目的功能定位。

**5. 1. 4** 绿色低碳城市轨道交通车站建筑作为绿色公共建筑的一种，应符合可持续发展的原则，做到人与自然的和谐相处。在车站的选址、设计和施工过程中，应符合所在地城乡规划，并符合各类保护区、文物古迹保护的建设控制要求，做到场地安全，无超标污染物排放，并对能源、水、材料及土地进行合理利用，轨道交通车站的出现不应破坏沿线地区的原有生态环境，同时，车站建筑本身还应与周围环境达到和谐共生的关系。

经济性同样是车站建筑规划建造决策的重要因素之一，车站建筑的绿色设计必须具备经济可行性。

## 5. 2 车站建筑

**5. 2. 2** 为了方便乘客，保证车站正常运营秩序，车站内可以设置导向和服务乘客的标志，事故疏散标志是在灾害情况下保证乘客安全疏散的必要设施。

**5. 2. 3** 根据场地实际情况调整结构，合理减小城市轨道交通车站建筑体量，可有效节约土地。

**5. 2. 4** 装修材料选用应以材料的安全耐久性能为主。防滑地面工程对于保证人身安全至关重要。光亮、光滑的室内地面，因雨雪天气造成的室外湿滑地面和浴室、厕所等湿滑地面极易导致伤害事故，防滑性能应满足现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331对室外及室内潮湿地面工程防滑性能的要求。

**5. 2. 5** 合理选择效率高、寿命长、安全和性能稳定的照明电气产品，包括电光源、灯具及其附件、配线器材以及调光控制设备和调光器件等，以保证车站建筑内各主要房间或场所的功率密度值要求。

**5. 2. 8** 依据《中华人民共和国残疾人保障法》、《无障碍环境建设条例》相关法律法规制定本条文。设置无障碍电梯及无障碍检票通道，受益者不仅仅是残疾人、老年人、婴幼儿和孕妇，还包括其他有需求的乘客及员工，可以大幅度提高上述人群的出行便捷性。

**5. 2. 9** 城市轨道交通车站车站出入口 500m步行范围内宜设置向公众开放的停车场或规划停车场泊位。

自行车与城市轨道交通的衔接是基于城市轨道交通为主体，自行车交通为补充的一种出行方式链的组合。结合站点周边的用地功能和交通功能，在车站出入口附近路侧、站前广场、高架桥下设置非机动车停车场，有利于绿色交通的推广。

## 5. 3 车辆基地

**5. 3. 1** 车辆基地属大型建设工程，投资大，且大都是地面工程。因此在总规划的前提下可实行分期实施。

**5. 3. 2** 车辆基地通常规模较大，汇水面积广、水量大，要求有良好的自然排水条件，同时有防止极端情况下大量地表水倒灌的应急措施、预案；除地表水外，车辆基地还涉及生产、生活废水和污水的收集与排放，管网众多，因此，从绿色运营维护考虑，宜采用综合管廊形式，与市政管廊方便连接。

**5. 3. 3** 车辆基地是保证轨道交通正常运行的重要部分，用地选择应避开工程条件不利的洪灾、泥石流、滑坡、水文地质不良的地段。当避让上述控制条件会导致工程投资大幅增加或线路走向与服务范围大幅改变或不具备避让条件，确需穿过时，须进行充分论证，并取得相关门部同意。

车辆基地占地面积较大，选址应符合规划环境影响报告书的结论及其审查意见，避开水源保护区，风景名胜区、基本农田、森林、生态廊道、水库、湿地及其它生态保护区，基地内应保护文物及重要建筑物、地下资源。

**5. 3. 4** 车辆基地的消防设施是安全生产的重要保证，包括总平面布置、房屋设计和材料、设备的选用等应符合国家和地方现行有关防火规范的规定，并有完善的消防设施。条文强调应符合国家和地方现行有关防火规范的规定。

**5. 3. 5** 车辆基地通常规模大，因此，在设计阶段兼顾工程全生命周期的绿色环保低碳的要求。

**5. 3. 6、5. 3. 7** 运输道路是工厂、企业总体设计的一部分，应满足生产和消防的要求。车辆基地应考虑外来材料、设备及新车入车辆段的运输条件，有条件时，可设连接国家铁路的专用线；车辆基地内应有环形通道和必要的回车设施，保证运输畅通。

车辆基地内的道路宜为混凝土路面，主干道路面应为双车道，路宽不应小于7.0m，通行汽车的一般道路路面宽度应为4.0m。道路与铁路平面交叉处应按道路宽度设平过道，平面交叉道口应设警示牌。

为满足消防的要求，车辆基地应有不少于两个与外界道路相连通的出口以保证发生火灾时消防车能从不同方向进入现场。

**5. 3. 8** 车辆基地的围蔽设施包括基地用地范围与外界的隔断和基地内重要设备、设施（如变电所、给水所、物资库等）的围蔽设施；同时要求，在结构选型及材料选用上要兼顾绿色环保低碳要求。

**5. 3. 9** 车辆基地对于上车平台等有高空作业要求的工艺操作，应设置安全防护措施，对于有接触网触电危险及其他安全要求的区域应根据现行国家标准《安全标示及其使用导则》GB 2894设置警告或提示标示。

**5. 3. 10** 车辆基地应采用清洁能源，产生的设备燃油、补漆、打磨等生产废气应收集后集中排放，各类排放口设置应远离敏感建筑及集中人群。车辆基地内的废气、废渣、废液及噪声排放应符合国家现行有关环境保护标准规定。车辆基地厂界噪声应符合现行国家标准《工业企业广界环境噪声排放标准》GB 12348的有关规定：各类工作场所的噪声应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 的有关规定。车辆基地的生产废水、生活污水，以及沿线车站生活污水的排放，应达到现行国家标准《城市污水排放标准》GB 8978的有关要求。车辆冲洗用水应符合现行国家标准《城市污水再利用城市杂用水水质》GB/T 18920的有关规定。车辆基地废气排放应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297的有关规定。

**5. 3. 11** 建筑体型对结构布置及后期运营维护成本影响较大，因此应采用能效利用率高的建筑体型；结合建筑特点，经技术、经济充分论证后，具备条件时宜采用装配式建筑技术及被动式超低能耗建筑技术；条文强调车辆基地内配套建筑的声、光、热等建筑物理条件按照其功能要求，应符合国家和地方现行有关规范的规定。

**5. 3. 12** 车辆基地主要用于车辆的检修、围护，检修设备应采用技术成熟的智能化、自动化设备，降低人员配置成本，减少运营维护费用及时间。采用绿色环保型检修设备保障检修人员及场区内的环境安全。

**5. 3. 13** 车辆基地内管线种类多，布置复杂，用地条件紧张。设置综合管廊可以有效提高土地利用率，并便于后期管理及维修作业。从全寿命周期来看，设置综合管廊有利于节约运营成本，提高土地利用效率，故提倡采用此形式。

# 6 设备系统

## 6. 1 一般规定

**6. 1. 1** 给排水系统设计应满足生产、生活和消防用水对水量、水压和水质的要求。我国现有水资源严重缺乏，人均水资源是世界平均水平的1/4，用水形势很严峻，城市轨道交通的各项用水应尽可能节约，对不符合排放标准的污水及废水必须处理，可利用的应尽量重复利用。

**6. 1. 2** 城市轨道交通地下线路除各站出入口和通风道口外，可认为与大气隔绝。由于列车运行、设备运转和乘客等会散发出大量的热量，若不及时排除，车站内部的空气温度就会升高，空气湿度也会增大，这将明显破坏乘客的乘车体验。因此，必须设置通风或空调系统，对城市轨道交通地下线路内部的空气温度、空气湿度、气流速度和空气质量等空气环境因素进行控制。

地面车站和高架车站虽然与大气连通渠道较多，但由于车站设备及管理用房内的人员和设备运转都对周围的空气环境存在相应的要求，需要采用通风、空调或供暖系统来予以满足。而且，车站的站厅受建筑和结构型式的影响，其空气环境也需要根据人员和设备的要求，按照适当的标准与建筑和结构协调，尽量采用自然通风等系统型式，达到既满足空气环境的需要，同时有利于节能的效果。

## 6. 2 供配电与照明系统

**6. 2. 1** 本条规定了确定项目环保和资源节约的操作要求。机电设备应优先选用高效、低耗、节能型的产品；对照明、自动扶梯、空调通风设备等实施智能控制；电缆布设应接近最短路径。

**6. 2. 2** 再生能量吸收装置是城市轨道交通供电控制系统的重要组成部分，合理设置可对抑制温升、减少车载设备、减小车辆维修量带来较大便利。

**6. 2. 3** 谐波对电力系统的危害一般有：交流发电机、变压器、电动机、线路等增加损耗；电容器、电缆绝缘损坏；电子计算机失控、电子设备误触发、电子元件测试无法进行；继电保护误动作或误动；感应型电度表计量不准确；电力系统干扰通信线路等。因此应严格对谐波进行限制。

**6. 2. 4** 使用光伏发电或风力发电装置等绿色能源设备可有效降低城市轨道交通项目碳排放量，提升绿色低碳性能。

**6. 2. 6** 照明控制是照明节能的重要手段，并通过实际工程验证是行之有效的节能措施。

## 6. 3 通风与空调系统

**6. 3. 1** 通风、空调与采暖系统的负荷应按预测的远期客流量和最大通过能力确定，并应按照不同阶段运行过程的负荷预测，制定调控策略，合理选配设备容量，实现系统的动态调节需求。例如车站公共区全空气空调系统宜按一定时段回风平均温度进行风量和水量调节控制；变电所通风系统，应根据房间温度控制通风设备运行台数或转速；间歇运行的空气调节系统，应设自动启停控制装置；控制装置应具备按预定时间进行最优启停的功能；空气调节冷冻水系统控制应根据末端空调负荷需求变化，自动调节各水管支路水流量，使冷冻水系统流量匹配末端空调设备负荷需求；在车站公共区等人员密度较大的空间，可采用新风需求控制，设置二氧化碳监测装置并与新风装置联动控制。

**6. 3. 2** 通风空调系统的设备选型应在按照近、远期行车密度或客流计算的负荷进行分期实施技术经济比选后确定。且通风空调与采暖方式的设置和设备配置应充分考虑节能要求，根据轨道不同区域的调控需求，配置适合的设备，并提供必要的调控策略。

此外，对设备的监测与控制内容应包括空气、冷媒的参数监测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、能量计量、数据搜集以及中央监控与管理、阈值预警、状态数据分析等。通过对环境参数的检测及用能分类、分项，对能耗进行统计分析，对设备的运行状况进行统计，实现风系统与水系统的综合联动控制，控制通风、空调设备优化运行，提高整体环境的舒适度及降低能源消耗；形成维护管理趋势预告，提高设备管理效率，实现节能运行管理。

**6. 3. 3** 通风空调系统的设置和设备配置应充分考虑节能要求，集中空调系统的冷水机组台数及单机制冷量选择，应能适应负荷全年变化规律，满足季节及部分负荷要求；空调机组冷源选型应选用制冷性能系数高的产品，各类型冷源选型应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015中有关要求值。

同时，为了后期维护方便，设备、管道等安装时，应预留安装孔、洞及运输通道；设备布置应注意机组与墙之间的净距、机组与机组或其他设备之间的净距、机组与其上方管道、烟道或电缆桥架的净距、宜留有不小于蒸发器、冷凝器或低温发生器长度的维修距离；应与建筑设计相配合保证有足够的操作、维修空间。

**6. 3. 4** 为加快绿色建材推广应用，更好地支撑绿色轨道站场发展，参考住房城乡建设部、工业和信息化部出台的《绿色建材评价标识管理办法》、《促进绿色建材促进绿色建材生产和应用行动方案》等系列文件，通风与空调系统宜优先采用施工方便、绿色节能、安全性能好、便于维修改造和与建筑同寿命等特点的建筑材料，推动绿色轨道交通建筑高质量、高水平发展。

通风与空调系统的风管材料、配件及柔性接头等应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定；绝热材料及其制品的主要性能应符合现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175的有关规定；当输送腐蚀性或潮湿气体时，应采用防腐材料或采取相应的防腐措施，设备、管道及其配套的部、配件的材料应根据接触介质的性质、浓度和使用环境等条件，结合材料的耐腐蚀特性、使用部位的重要性及经济性等因素确定。车站空间内吸声材料应同时满足防火、环保、防潮、防腐、耐久、易清洁和易更换的要求。

此外，提升建筑部品部件耐久性，使用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管线、管件、阀门，活动配件选用长寿命产品，并考虑部品组合的同寿命性；不同使用寿命的部品组合时，采用便于分别拆换、更新和升级的构造。

**6. 3. 5** 城市轨道交通具有地上建筑、地下建筑、地下区间、隧道和地面及高架区间等多种建筑型式，应根据不同型式分别对通风、空调与采暖对系统内部的空气环境进行控制，满足人员和设备运转对内部空气环境的温度、湿度、气流速度、气流组织和空气质量等的要求，并控制通风、空调与采暖系统自身的设备在运行时所产生的噪声在允许的标准之内。

同时，通风空调系统应设置自动监测与控制系统，并实现控制中心监测与控制，通过实时监测和反馈进行统计分析，控制通风、空调设备自动优化运行，提高整体环境的舒适度及降低能源消耗。

## 6. 4 给排水系统

**6. 4. 1** 城市轨道交通项目应结合城市规划、项目所处区域中水资源、水量平衡、水量稳定性等各方面综合考虑确定非传统水源。项目周边存在市政再生水系统时，使用市政再生水具有较高的经济效益和社会效益。车站及区间结构渗漏水、车辆段大库屋面雨水等经过处理后可作为轨道交通工程冲厕、绿化及道路冲洗用水使用。采用非传统水源时，应根据其使用性质采用不同的水质标准。

**6. 4. 2** 海绵城市是一种新型的城市规划理念，它以生态、环保、可持续为基本要求，通过合理规划、科学施工、合理管理等手段，实现城市洪水蓄积、过滤和排放等功能，保持城市的水文循环系统的自然平衡。

对于城市轨道交通的给排水系统设计，应注意包括防水、污水处理、蓄水、排水及水资源进行净化、循环再利用的能力。

**6. 4. 3** 根据用水场合的不同，合理选用节水水龙头、节水便器等。目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准，如：现行国家标准《水嘴水效限定值及水效等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB25502、《小便器水效限定值及水效等级》GB28377、《淋浴器水效限定值及水效等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379等。

**6. 4. 5** 绿化灌溉通常采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式。目前普遍采用的绿化节水灌溉方式是喷灌，其比地面漫灌要省水30%～50%。采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式。微灌包括滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌，比地面漫灌省水50%～70%，比喷灌省水15%～20%。其中微喷灌射程较近，一般在5m以内，喷水量为200L/h～400L/h。**6. 4. 6** 管网漏失水量包括：阀门故障漏水量，卫生器具漏水量，水池、水箱溢流漏水量，设备漏水量和管网漏水量。为避免漏损，可采取以下措施：

**1** 给水系统中使用的管材、管件，应符合现行产品标准的要求。

**2** 选用性能高的阀门、零泄漏阀门等。

**3** 合理设计供水压力，避免供水压力持续高压或压力骤变。

**4** 做好室管道基础处理和覆土，控制管道埋深，加强管道工程施工监督，把好施工质量关。

**5** 水池、水箱溢流报警和进水阀门自动联动关闭。

**6** 根据水平衡测试的要求安装分级计量水表，分级计量水表安装率达100%。

**6. 4. 7** 为了保证杂用水系统的使用安全，防止人员误饮误用，城市轨道交通工程杂用水系统严禁与生活饮用水管道连接。当杂用水系统从其管道上接出短管或水嘴时，应在用水点处配有标志，显示“非饮用水”等字样提示工作人员或乘客不得直接饮用，以保证用水的安全可靠。

## 6. 5 电梯、自动扶梯

**6. 5. 1** 电梯和自动扶梯宜选择轻质高强度的材料，如碳纤维增强塑料、铝合金等，减轻扶梯自身重量，降低能耗；选择低摩擦系数的材料，如特种聚合物等，减小扶梯运行时的摩擦阻力，降低能耗；选择高效节能的照明设备，如LED灯等，降低能耗。

**6. 5. 2** 采用轻质、高强度材料，有利于减小设备荷载，降低运行能耗。如，电梯曳引绳采用静音、轻质的钢带代替传统的钢丝绳；自动扶梯桁架钢材采用Q345B代替Q235B；自动扶梯上下盖板采用一体式铝合金代替碳钢基底覆不锈钢板；自动扶梯梯级同样采用高强度铝合金等。采用高性能电机，有利于提高电机运行效率，从而降低运行能耗。如，电梯的曳引电机采用“永磁同步电机，无齿轮一体化“结构；自动扶梯的电机采用6级电机代替4级电机等。

**6. 5. 4** 两台及以上电梯并列排列时，应具备群控功能。

随着建筑物向大型化和高层化方向发展，在一幢大楼内往往需要配置几台或多台电梯，如果这些数台电梯各自单独运行，电梯群的整体运行效率将会不高，也会极大地浪费能源，因此在电梯群的电气控制系统中必须考虑到如何合理调度分配电梯的问题。

为缩短人们的候梯时间和乘梯时间，减少能源的损耗，需要合理安装多部电梯。对于多部电梯的控制，需要一个优化调度系统，这种多部电梯的优化调度系统，就是电梯群控系统。

**6. 5. 5** 由于地铁车站的人流量一天不同时刻存在较大变化，特别是非高峰时段变频控制可有效地根据人流量的变化而调节电机功率，较大程度节电，所以除选用节能电梯外，还可采用变频控制、群梯智能控制等经济运行控制手段，以及分区、分时等运行方式，来达到电梯节能的目的。需要注意的是由于地铁车站是人流量很大的场所，应采取适当的措施保障自动扶梯的安全运行，如对自动扶梯变速时的加速度进行限制。

## 6. 6 综合监控系统

**6. 6. 2** 对子系统集成是指将接入子系统的全部信息都由综合监控系统传输，子系统车站级和中央级功能由综合监控系统实现。子系统没有自己的单独的信息传输网络。

对子系统互联则是被联子系统具有自己单独的信息传输网络，是独立系统。但综合监控系统与它在不同的网络级别接口，接入综合监控系统所需的信息，实现对这些子系统的监控功能。

**6. 6. 4** 环境参数包括温度、湿度、二氧化碳浓度、空气中的颗粒物浓度等。

**6. 6. 5** 对于环境与设备监控系统(BAS)，应采用集散型监控系统，与过去传统的计算机控制方式相比较，它的控制功能尽可能分散，管理功能相对集中，提高了控制系统的可靠性，结构灵活、组态方便、布局合理，降低系统成本。

**6. 6. 6** 车站级BAS通过采用先进的算法（如自适应控制、智能控制）和成熟的控制策略，有效地对车站内空调系统进行调节，保证车站内良好的乘车环境，同时实现节能目的。空气调节执行过程连续控制任务，利用PIC完善的PID 算法功能，由BAS系统自动化层实现。空调冷水系统调节与设备控制主要功能：

**1** 冷冻水末端调节控制：通过对冷冻水末端二通调节阀开度的调节与控制，维持定风量控制送风温度或维持送风温度控制变风量；

**2** 送回水压差调节：分散供冷水系统一般是保持冷水机组侧定流量、末端变流量冷水系统，通过调节供、回水旁通二通阀，使冷水系统供、回水压差恒定、维持冷水机组侧水流量恒定；

**3** 空调风系统调节：变风量调节是通过对风机进行变顿调速实现的，通过风量调节并配合冷量调节，以稳定特定站厅、站台区的环境温度。

**6. 6. 7** 车站空气中的颗粒物浓度来源有室外大气、隧道内列车运行时产生的扬尘、金属颗粒等。在站厅、站台设置PM2.5和PM10的连续监测装置有利于了解功能区域内的颗粒物浓度变化，为后期空气质量的控制和改善提供有力的数据支撑。管理用房内的工作人员由于长期在室内停留，颗粒物累积暴露风险较高，建议在管理用房的集中通风空调系统中设置空气净化装置，或在室内布置空气净化器控制室内的颗粒物浓度，并在室内或空调系统回风道安装颗粒物浓度监测传感装置。

**6. 6. 8** 本条旨在保障且体现城市轨道交通项目节能方面达到预期的运营效果，应设置最基本的能源资源消耗量监测系统。但不同规模、不同功能的车站建筑及车辆基地需设置的系统大小及是否需要设置应根据实际情况合理确定。要求设置对水、电、气、热的全部能耗的计量和管理系统，是实现运行节能、优化系统设置的基础条件。

**6. 6. 9** 本条是对环境与设备监控系统软件的可靠性要求。软件采用高可靠和主流的实时多任务、安全等级满足要求的操作软件。应用软件包含顺序控制、PID控制及节能控制等高级算法软件，且应该是标准、开放和通用的监控软件。人机界面应为汉化界面。

# 7 施工管理

## 7. 1 一般规定

**7. 1. 1** 施工企业应建立绿色施工领导小组，明确相关管理部门的绿色施工工作职责、权限，并设专职管理人员，负责制定推进绿色施工活动的有关管理制度并实施。

项目部应建立绿色施工工作小组，明确负责人，各专业施工单位负责其相应部分的绿色施工。

项目部应根据企业要求设定项目部的绿色施工指标，并将相关指标分解到施工区、生活区和办公区。

**7. 1. 2** 绿色城市轨道交通建筑评价为施工后评价，建设单位应督促施工单位采集和 保存过程管理资料、见证资料等绿色施工资料，及时归档，为绿色评价提供便利。

**7. 1. 3** 施工前应进行设计文件中绿色城市轨道交通重点内容的专项交底。

施工前参建各方进行专业交底，对保障城市轨道交通绿色建筑性能的重点内容逐一交底，保证绿色建筑的实施效果。

项目绿色施工交底由公司各级职能部门分别实施。按职责分工分别确定责任人，明确交底内容、人员、完成时间。保存绿色施工交底记录。

## 7. 2 资源节约

**7. 2. 1** 根据施工规模及现场条件等因素合理确定临时设施：临时加工棚、现场作业棚及材料堆场、办公生活设施等的占地指标。临时设施的占地面积应按用地指标所需的最低面积设计。

平面布置合理、紧凑，在满足环境、职业健康与安全及文明施工要求的前提下尽可能减少废弃地和死角。

**7. 2. 2** 施工前，根据项目特点编制节能方案。临时用电优先选用节能电线和节能灯具，临电线路合理设计、布置临电设备宜采用自动控制装置。采用声控、光控等节能照明灯具。照明设计以满足最低照度为原则，照度不应超过最低照度的20%。

施工阶段合理安排施工顺序及工作面，以减少作业区域的机具数量，相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时，应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。过程中进行节能监测专项记录，根据实际能耗对比，实施效果。

**7. 2. 3** 施工前，根据项目特点编制节能方案。

提高用水效率，施工中采用先进的节水施工工艺。现场搅拌用水、养护用水采取有效节水措施。现场供水管网采取有效措施减少管网和用水器具的漏损。办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具，采取针对性的节水措施。

现场机具、设备、车辆冲洗、喷洒路面、绿化浇灌等用水，优先采用非传统水源，施工中非传统水源和循环水的再利用率宜大于30%。

**7. 2. 4** **1** 本款的目的是推荐采用本地化建材，建材本地化是减少运输过程资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。运输距离指建筑材料的最后一个生产工厂或场地到施工现场的距离。

**2** 本款的目的是提倡和推广使用预拌混凝土和预拌砂浆，其应用技术已较为成熟。与现场搅拌混凝土相比，预拌混凝土产品性能稳定，易于保证工程质量，且采用预拌混凝土能够减少施工现场噪声和粉尘污染，节约能源、资源，减少材料损耗。若项目所在地无预拌砂浆采购来源，预拌砂浆的使用不做强制要求。

长期以来，我国建筑施工用砂浆一直采用现场拌制砂浆。现场拌制砂浆由于计量不准确、原材料质量不稳定等原因，施工后经常出现空鼓、龟裂等质量问题，工程返修率高。而且，现场拌制砂浆在生产和使用过程中不可避免地会产生大量材料浪费和损耗，污染环境。而预拌砂浆是根据工程需要配制、由专业化工厂规模化生产的，砂浆的性能品质和均匀性能够得到充分保证，可以很好地满足砂浆保水性、和易性、强度和耐久性需求。预拌砂浆按照生产工艺可分为湿拌砂浆和干混砂浆；按照用途可分为砌筑砂浆、抹灰砂浆、地面砂浆、防水砂浆、陶瓷砖粘结砂浆、界面砂浆、保温板粘结砂浆、保温板抹面砂浆、聚合物水泥防水砂浆、自流平砂浆、耐磨地坪砂浆和饰面砂浆等。

预拌砂浆与现场拌制砂浆相比，不是简单意义的同质产品替代，而是采用先进工艺的生产线拌制，增加了技术含量，产品性能得到显著增强。预拌砂浆尽管单价比现场拌制砂浆高，但是由于其性能好、质量稳定、减少环境污染、材料浪费和损耗小、施工效率高、工程返修率低，可降低工程的综合造价。

**3** 抗拉屈服强度达到400MPa级及以上的热轧带肋钢筋，具有强度高、综合性能优的特点，用高强钢筋替代目前大量使用的335MPa级热轧带肋钢筋，平均可节约钢材12%以上。高强钢筋作为节材节能环保产品，在建筑工程中大力推广应用，是加快转变经济发展方式的有效途径，是建设资源节约型、环境友好型社会的重要举措，对推动钢铁工业和建筑业结构调整、转型升级具有重大意义。

**7. 2. 5** 在土建设计时充分考虑建筑空间的功能改变的可能性及装饰装修（包括室内、室外、幕墙、陈设）、机电（暖通、电气、给排水外露设备设施）设计的各方面需求，事先进行孔洞预留和装修面层固定件的预埋。统一组织建筑主体工程和装修施工，统一进行图纸设计、材料购买和施工，在选材和施工方面，尽可能釆取工业化制造的、具备稳定性、耐久性、环保性和通用性的设备和装修装置材料，从而在工程竣工验收时室内装修一步到位，避免破坏建筑构件和设施。

**7. 2. 6** 合理选择利废建材，在满足安全和使用性能的前提下，使用废弃物等作为原材料生产出的建筑材料，其中废弃物主要包括建筑废弃物、工业废料和生活废弃物。合理选择低能耗、无污染、多功能的新型环保绿色建筑材料，具有相应的节能环保的功能，同时安全耐用。

## 7. 3 环境保护

**7. 3**. **1** 施工现场设置大型照明灯具时，应有防止强光线外泄的措施，夜间施工时应调整投射角度，避免影响周围居民正常生活。在进行电焊作业时，应在工作面设置挡光防火帆布或密目网遮挡。

**7. 3. 2** 城市轨道交通工程具有工程规模大、建设周期长等特点，施工过程中需要各种机械设备，这些设备在作业过程中会产生大量的噪声，严重影响周围居民的生活。土石方阶段噪声源主要有挖掘机、推土机、装载机和各种运输车辆，为移动式声源，无明显指向性；打桩阶段噪声主要有各种打桩机、移动式空压机和风钻等，属固定声源，具有明显指向性；结构阶段使用设备较多，是噪声重点控制阶段，主要噪声源包括各种运输设备、振捣机、吊车等，多属于撞击噪声。

施工期间，各种大型动力机械单独或同时作业会对周围的环境产生振动影响。例如，使用明挖法施工的区间，需要重型施工机械进行土方开挖和回填、夯实、钻孔、浇筑混凝土等作业，这些机械本身运转和施工作业都会产生振动影响。

现场施工时可采用防护棚封闭施工，混凝土凿除采用静音切割等工艺，并通过安装噪声实时监控系统，纳入地方环保部门远程监控等方法来杜绝噪声污染。

**7. 3. 3** 根据项目特点，制定废气、废液、废渣和噪声等进行综合治理方案，并符合国家现行有关标准的规定。

施工阶段，在运送垃圾、设备及工程材料等物质时，不污损场外道路。运输容易散落、飞扬、流漏的物料的车辆，必须采取措施封闭严密，保证车辆清洁。

施工现场出口设置在施工过程中严格控制噪音，对噪音进行实时监测与控制，使现场噪音排放不得超过国家标准的规定。使用低噪音、低振动的机具，采取隔音与隔振措施，避免或减少施工噪音和振动。

**7. 3. 4** 城市轨道交通项目的施工废弃物数量较多，堆放或填埋均占用大量的土地，对环境产生很大的影响，包括施工垃圾的淋滤液渗入土层和含水层，破坏土壤环境，污染地下水，有机物质发生分解产生有害气体，污染空气；同时施工废弃物的产出，也意味着资源的浪费。因此减少施工废弃物产出，涉及节地、节能、节材和保护环境这样一个可持续发展的综合性问题。施工废弃物减量化应在材料采购、材料管理、施工管理的全过程实施。施工废弃物应分类收集、集中堆放，尽量回收和再利用。

施工废弃物包括工程施工产生的各类施工废料，不包括基坑开挖的渣土。

**7. 3. 5** 施工扬尘是最主要的大气污染源之一。结合城市轨道交通工程的施工特点，明确产生扬尘的工况条件、施工工艺、环境因素，明确工程项目降尘控制目标，在施工中应采取降尘措施，降低大气总悬浮颗粒物浓度。施工中的降尘措施包括对易飞扬物质的洒水、覆盖、遮挡；在出入口设置洗车槽，对出入车辆进行清洗、封闭；施工现场安装自动喷雾系统，对易产生扬尘的工艺进行降尘。在地上车站结构脚手架外侧设置密目防尘网或防尘布或在地下车站上方设置施工防护棚等均具有很好的扬尘控制效果。

**7. 3. 6** 依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，在收集、储存、运输、利用、处置固体废物时，应采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止二次污染环境的措施。对暂时不利用或不能利用的废物，应在符合规定要求的储存设施、场所，分类安全存放或采取无害化处置措施，并执行国家、行业和地方废物处理处置规定。危险废物应由取得危险废物经营许可证等相应资质的企业进行处理，处理过程执行有关部门批准的技术文件、相应标准和有关安全技术规定。

# 8 运行管理

## 8. 1 一般规定

**8. 1. 1** 概念设计为具体的设计工作确定目标，是最终合理地完成工程设计和建设的重要前提。对于复杂的城市轨道交通系统，在各个分系统功能和规模确定之前，应根据各种前提条件对整个系统进行以需求为基点的、具有良好匹配性的、系统性的设计和研究。其内容应该以运营管理需求为基点，包含设计标准、管理模式、功能匹配、工程方案等。

**8. 1. 2** 城市轨道交通运营管理公司需制定相应的规章制度，建立服务质量管理体系。有利于为乘客提供安全、快捷、准点、舒适的运输服务，满足乘客对客运服务的需求，同时通过科学运营管理实现合理用能、降低运营成本和提高用能效率的目的。

**8. 1. 3** 城市轨道交通标识系统主要由图形、文字、色彩以及空间环境构成，城市轨道交通标识图形又包括：城市轨道交通标志图形、指向标志图形、提示标志图形、引导标志图形、线路标志图形、咨询标志图形、禁止标志图形、服务图形等。

城市轨道交通标识系统设计的根本任务在于建立一套合理的视觉导向系统，并且提供统一的视觉形象和视觉符号，方便乘客出行，根本目的在于为乘客提供及时、合理的信息，通过可视化的文字、图形符号合理呈现在多个空间或相互转换的地方，明确标识出每个空间的身份，且需满足连贯及易于识别的要求。另外，为满足不同乘客需求，可合理设置一些个性化乘客引导系统如：电子导乘屏、会合点、走行距离提示等。对于广告照明装置等，其位置、色彩不得干扰导向、事故疏散、服务乘客的标志。

**8. 1. 5** 通信和计算机网络可为相关机电系统提供良好的信息交互环境。城市轨道交通控制中心、各车站、车辆段、停车场、主变电站均设置通信和计算机网络节点，信息沟通顺畅。

## 8. 2 运营管理

**8. 2. 1** 运营规模是工程建设规模和运营管理规模的基础，包含运输能力、系统能力、列车编组、运行速度等。合理地确定运营规模，不仅能够满足线路运输功能的需要，还能降低工程建设投资和将来长期的运营管理成本。因此，运营规模的确定应要考虑充分利用线路能力、提高线路的使用效率。

**8. 2. 2** 城市轨道交通网络或线路的运营管理机构设置的合理性对运营管理具有很重要的影响力。良好的运营管理能够为系统提供反应迅速、服务良好、成本合理、职责明确、资源共享、可持续发展的高水平的管理。运营机构随着轨道交通网络的不断发展会经历由单线、多线、网络的不同阶段段。因此运营管理机构的设置、应充分考虑到现阶段运营管理和未来运营管理的特点。

**8. 2. 4** 基于城市轨道交通客流时间分布不均衡情况，应根据客流的时间分布不均衡情况对运营组织进行优化。运营公司可根据全天客流高峰时段编组列车造成的平峰时段列车空载严重，通常采取以下两种措施：一是在全天平峰时段，减小车辆对数，增大行车间隔，从长远发展来看，行车间隔时间应分时段确定，高峰期较小，平峰期可以相应增大，但最终确定的行车间隔时间应不超过10min为宜；另一种是在非高峰时段开行小编组列车，高峰时段进行小编组“合二为一”，这种方式可充分保证行车间隔时间不会过长，减少乘客的等待时间。

**8. 2. 5** 运营单位应针对客流的高峰、平峰特征，对有轨电车制定针对性的行车组织方案，编制与客流特征需求相适应的行车组织运行图，做到精准投放运能，针对性地提供运营服务，既可提高客运效率，又可达到节能减排、降低碳排放的目的。

**8. 2. 6** 要求设置对水耗及电、气、热的全部能耗的计量和管理系统并进行数据统计，是实现运行节能、优化系统设置的基础条件，使城市轨道交通全生命周期能耗可知、可见、可控，从而达到优化运行、降低消耗的目的，其中水耗来源主要包括给水、中水、雨水、景观用水等；暖通空调系统能耗的主要设备包括冷热水机组、冷热水泵、新风机组、空气处理机组、冷却塔等；电气系统能耗的主要来源包括照明、插座、动力等。

**8. 2. 7** 城市轨道交通不同运营时段、地段，客流差异性较大，对扶梯、通风空调、照明灯车站重点耗能机电设备的需求有所差异，根据客流情况对上述耗能设备进行分时、分区域运行，制定相应运行策略，降低运营能耗。

**8. 2. 8** 城市轨道交通的客运服务直接面对乘客，是体现系统服务质量和服务水平最直接的窗口，其内容非常广泛，对于不同的系统在不同情况下的要求也不尽相同。本条文仅对保证乘客安全、服务质量和服务规范化等基本内容进行原则性的规定。

## 8. 3 系统维护

**8. 3. 1** 城市轨道交通网络或线路的运营管理机构设置的合理性对运营管理具有很重要的影响力。良好的运营管理能够为系统提供反应迅速、服务良好、成本合理、职责明确、资源共享、可持续发展的高水平的管理。运营机构随着城市轨道交通网络的不断发展，会经历由单线、多线、网络的不同阶段。因此运营管理机构的设置，应充分考虑到现阶段运营管理和未来运营管理的特点。

**8. 3. 2** 为保证各系统运行的协调一致，达到安全、准时、不间断地运送乘客的目的，需强调明确运营单位主要管理职责的内容，涉及主要内容的扩展和派生内容的管理也要纳入主要内容管理范围。

**8. 3. 3** 为确保运营安全，运营单位应加强设备管理，提高维修质量，保障备件正常使用，使设备设施处于良好运作状态。设备设施的维护维修规程需包括设备设施维修要点、合格标准及维护周期。

**8. 3. 4** 要求采用自动控制措施进行节能和室内环境保障，确保实际工作正常，运行数据完好。应对相关系统及主要设备进行有效的监测，对主要运行数据进行实时采集并记录；并对上述设备系统按照设计要求进行自动控制，通过在各种不同运行工况下的自动调节来降低能耗。

**8. 3. 5** 城市轨道交通系统随着建设规模的不断扩大，设备设施的种类和数量也将急剧增加，为更好地对设备设施进行有效的管理、维护，并提供高效合理的物资保障，城市轨道交通系统应首先通过对设备设施的分类编码、由相关资产管理部门组织，建立系统化的设备设施标识系统，提供给运营管理部门和政府相关管理部门使用，实现设备设施管理的科学化和规范化。