

重庆市工程建设标准

绿色轨道交通技术标准

Technical standards of green rail transit in Chongqing

DBJ50/T-364-2020

主编单位：重庆市轨道交通建设办公室

重 庆 大 学

批准部门：重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期：2021年2月1日

2020 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2020〕36号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《绿色轨道交通技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《绿色轨道交通技术标准》为我市工程建设推荐性标准,编号为DBJ50/T-364-2020,自2021年2月1日起施行。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市轨道交通建设办公室负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2020年10月29日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2018 年度重庆市工程建设标准制订修订项目计划(第一批)的通知》(渝建〔2018〕447号)的要求,为更好地贯彻落实国家节约资源和保护环境的相关政策及绿色发展理念,推动重庆市绿色化建设工作的快速、全面发展,规范重庆市轨道交通绿色化建设,进一步提升重庆市轨道交通建设、管理、服务质量与水平,重庆大学会同本标准各参编单位,依据国家、行业 and 地方的相关标准,立足于近年来城市轨道交通工程建设现状,参考国内外城市轨道交通绿色化技术应用方面的实践经验和研究成果,充分结合本地实际,在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准的主要内容是:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 绿色车辆;5. 土建工程;6. 车辆基地;7. 机电设备;8. 施工管理。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市轨道交通办公室、重庆大学负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈至重庆大学(地址:重庆市沙坪坝区沙正街 174 号,邮编:400045,电话:023-65128079;传真:023-65128081)

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位：重庆市轨道交通建设办公室

重庆大学

参编单位：北京城建设计发展集团股份有限公司

林同棣国际工程咨询(中国)有限公司

重庆中车长客轨道车辆有限公司

中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

中冶建工集团有限公司

同方泰德(重庆)科技有限公司

主要起草人：吴波 董勇 丁勇 邹家驹 夏剑锋

杜江 田路 聂鑫路 吴益 张虹云

陈德胜 肖静飞 姚鸿洲 秦砚瑶 刘赫凯

何栋 刘洪科 陈依民 姜杰 欧阳天烽

曾亮 廖袖锋 汪方震 杨海清 李文婧

高浩然 侯依林 李国庆 张巍 黄雪峰

刘军 吴坤 季继 尹小玲 史作璟

翁承显 钟坤 胡庆立 江琴 郭泽阔

黎娅琴 张生平 陈淑培 郭爱东 龚平

赵礼正 罗雪莹 向梅 王怀东 胡腾

周汝松 陈亮 叶珍珍 何昌艳 董恒瑞

高敏 吴思睿 李康平 魏奇科 徐珍喜

林沂 李律万

审查专家：游勇 花春桥 卢智强 冯伯欣 周爱农

王卫民 王智

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	绿色车辆	5
4.1	节能环保	5
4.2	舒适性	6
4.3	智能化	7
4.4	安全性	8
5	土建工程	9
5.1	线路工程	9
5.2	车站建筑	11
5.3	结构工程	17
6	车辆基地	19
6.1	一般规定	19
6.2	场地与环境	20
6.3	建筑	21
7	机电设备	24
7.1	一般规定	24
7.2	供配电与照明系统	24
7.3	通风与空调系统	26
7.4	给排水系统	32
7.5	自动扶梯与电梯	34
7.6	弱电系统	35
7.7	站台门	37

8 施工管理	38
8.1 一般规定	38
8.2 资源节约	38
8.3 环境保护	39
8.4 安全监管	40
8.5 交通疏导	41
本标准用词说明	42
引用标准名录	43
条文说明	45

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Green Rail Transit Vehicle	5
4.1	Energy conservation and Environmental protection	5
4.2	Comforts	6
4.3	Intelligence	7
4.4	Security	8
5	Civil Engineering	9
5.1	Line Engineering	9
5.2	Station Construction	11
5.3	Structural Engineering	17
6	Base for the Vehiyle	19
6.1	General Provisions	19
6.2	Site and Environment	20
6.3	Construction	21
7	Electromechanical Equipment	24
7.1	General Provisions	24
7.2	Power Supply and Distribution System and Lighting System	24
7.3	Ventilation and Air-Conditioning System	26
7.4	Water Supply and Drainage System	32
7.5	Escalator and Elevator	34

7.6	Weak Current System	35
7.7	Platform eage Door	37
8	Construction Management	38
8.1	General Provisions	38
8.2	Resource Saving	38
8.3	Environmental Protection	39
8.4	Safty Supervision	40
8.5	Traffic Dispersion	41
	Explanation of Wording in This Standard	42
	List of Quoted Standards	43
	Explanation of Provisions	45

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关法律法规和方针政策,规范重庆市轨道交通工程项目建设,促进重庆市轨道交通绿色性能的提升,提高轨道交通的土地空间综合利用率和能源利用率,营造良好的室内环境与出行条件,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市轨道交通的绿色化设计、施工及运营。

1.0.3 绿色轨道交通的设计、施工和运营应在满足安全可靠的前提下,实现服务便捷、舒适健康、环境友好、资源节约、智慧运营的要求,并应因地制宜地选择与之适应的技术与措施。

1.0.4 绿色轨道交通的技术要求,除应符合本标准的规定外,尚应符合国家、行业和重庆市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 绿色轨道交通 green urban rail transit

指包括车辆、车站、区间、车辆基地、机电设备在内的各组成部分,在轨道交通全寿命期内均满足安全耐久、服务便捷、健康舒适、环境友好、资源节约等绿色化要求的轨道交通。

2.0.2 土建工程 civil engineering

包含轨道交通线路、建筑、结构、材料、装修及导向等专业。

2.0.3 节能运维 energy-conservation operation and management

轨道交通运行维护过程中涉及到的用能系统调控、能源分项计量、能源监管、能源评估及环境保障等相关工作。

2.0.4 绿色建材 green building material

在全生命周期内可减少对资源的消耗、减轻对生态环境的影响,具有节能、减排、安全、健康、便利和可循环特征的建材产品。

2.0.5 综合管廊 utility tunnel

地下管道综合走廊,在场段内地下建造一个隧道空间,将电力、通信、信号、燃气、给排水等各种工程管线集于一体,设有专门的检修口、吊装口和检测系统等。

2.0.6 乘客信息系统 passenger information system(PIS)

为站内和列车内的乘客提供有关安全、运营及服务的综合信息显示系统设备的总称。

2.0.7 联络线 linking-up road

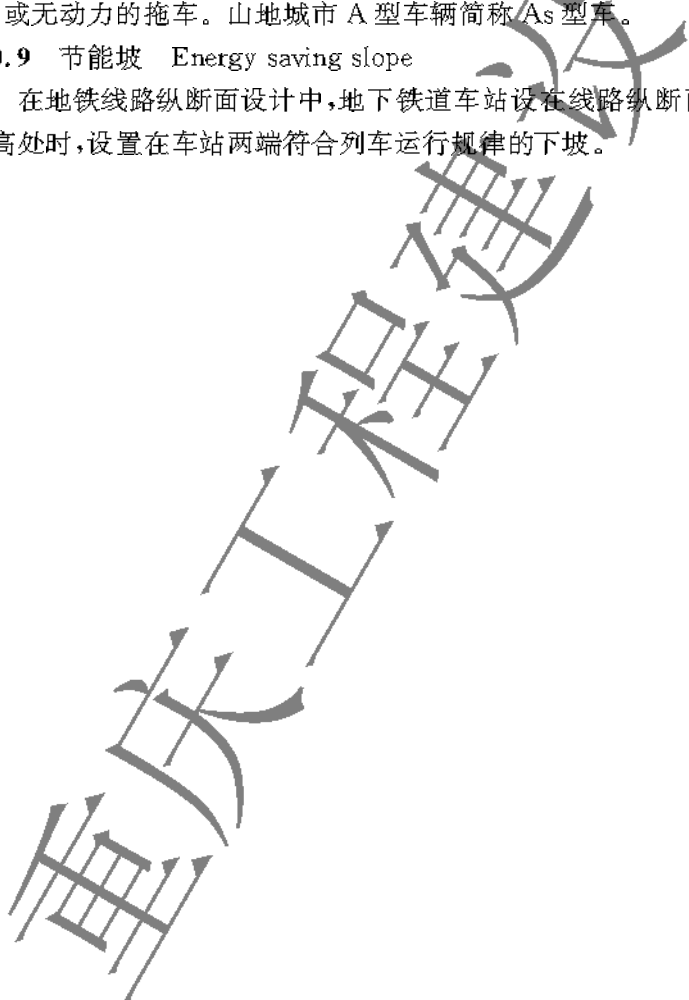
为保证枢纽站区具有机动性,使各铁路线与车站间有便捷的通路,把枢纽内的车站与车站、车站与线路及线路与线路衔接起来的线路。

2.0.8 山地城市 A 型车辆 type A vehicles in mountain city

在山地城市轨道交通线路上可编入列车中运行的单节车。山地城市 A 型车辆可以是有动力的动车(含一半动力的半动力车)或无动力的拖车。山地城市 A 型车辆简称 As 型车。

2.0.9 节能坡 Energy saving slope

在地铁线路纵断面设计中,地下铁道车站设在线路纵断面的最高处时,设置在车站两端符合列车运行规律的下坡。



3 基本规定

3.0.1 绿色轨道交通技术应贯穿于其规划、设计、施工、运营等各个阶段,各专业应相互配合,综合考虑轨道交通全寿命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技术。

3.0.2 建筑信息模型(BIM)技术的应用应贯穿于绿色轨道交通建设的设计、施工和运营的全过程。

3.0.3 绿色轨道交通的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,确定高效节能的运营规模、模式和管理方式。

3.0.4 绿色轨道交通项目应针对轨道交通全线建立健全网络化控制系统,实现不同线路的轨道、车辆、供电、信号、通信、屏蔽门及运营组织等相互兼容。

3.0.5 绿色轨道交通项目施工过程中应制定并实施保护环境的具体措施,控制由于施工引起的大气污染、土壤污染、噪声和振动影响、水污染、光污染以及对场地周边区域的影响,同时应考虑节约施工资源,提升施工水平及效率。

3.0.6 绿色轨道交通应实现车辆、车站、车辆基地、控制中心高效率能源管理、高质量运行维护,同时保障舒适健康的乘车候车环境。

3.0.7 绿色轨道交通应积极推广新技术、新工艺、新产品、新材料等。

4 绿色车辆

4.1 节能环保

4.1.1 在满足结构强度和刚度条件下,车辆制造应采用轻量化结构或者轻量化材料,以减小车辆自重,降低车辆牵引能耗。

4.1.2 车辆上所有使用的材料应符合车辆环保要求,客室内装饰材料应满足现行国家标准《机车车辆内装材料及室内空气有害物质限量》TB/T 3139 的要求。

4.1.3 车辆零部件应采用模块化设计,满足互换性。

4.1.4 车体结构应采用隔热、降噪、防振设计。

1 在车体结构的内表面、底架下部应喷涂阻尼浆、粘贴防振膜;

2 在车体结构的内外墙板之间及底架与地板之间应敷设吸湿性小、膨胀率低、性能稳定的隔热、隔音材料;

3 在车轮上应设置减振环;

4 宜采用径向转向架、弹性踏面车轮等新型减振降噪驱动技术。

4.1.5 车辆涂装、贴膜和车内外标识应采用绿色、环保、安全的材料,满足现行标准《铁路机车车辆涂料及涂装涂料》TB/T 2879 系列要求。

4.1.6 车窗应具有良好的隔热防辐射性能,应符合《铁道车辆用安全玻璃》GB/T 18045 和《铁道客车单元式组合车窗》TB/T 3107 的规定。

4.1.7 车辆应采用全密封、免维护的轨道车辆专用型蓄电池,蓄电池应采用阻燃的外壳,且在外壳破裂情况下不溢漏电解液;不

产生影响操作人员健康及造成环境污染的有害物质。蓄电池在寿命期后进行处理时,应满足资源化、无害化回收要求。

4.1.8 空气压缩机宜采用无油空压机,风源装置应弹性安装在车辆底架上。

4.1.9 车辆在设计时,宜根据线路条件,采取适宜的供电方式及动拖比。

4.1.10 空调机组能效比应满足现行标准《铁道客车空调机组》TB/T 1804 的要求;宜采用高低压隔离的直供式供电和变频控制技术,并具有能耗记录功能。

4.1.11 空调机组应采用热力效率高的环保型制冷剂。

4.1.12 车辆内部照明光源应具有防蓝光、频闪功能,并应采用符合标准《灯具 第1部分:一般要求与试验》GB 7000.1 和《室内照明应用技术要求》GB T 3183 要求的 LED 照明灯具,并设置智能调节亮度功能,能根据自然光亮度自动调节灯具的照度。

4.1.13 车体结构和车辆内装应采用可降解的材料制造。

4.1.14 车辆宜采用永磁同步牵引电机。

4.1.15 车辆应采用再生制动优先的交叉混合制动系统,并与变电站再生制动能量吸收装置密切配合,实现列车剩余能量的再利用。

4.1.16 车辆应采用环保的轮缘润滑材料。

4.1.17 胶轮导轨车辆应考虑选用长寿命、高耐磨的轮胎。

4.1.18 车辆宜采用灵活多样的编组形式,以实现精准的客流匹配。

4.2 舒适性

4.2.1 车辆密封性能应符合现行国家标准《城市轨道交通组装机后的检查与试验规则》GB/T 14894 的要求;车辆应具有良好的密封性车辆进出隧道或交汇时司机和乘客无明显不适的耳鸣;当车

辆门窗关闭时能有效地隔热、隔声,在机械清洗时不应渗水、漏水。

4.2.2 座椅的设计应符合人体工程学要求,表面应具有良好的防滑性、耐磨性且易于清洁,并具有充分的强度、刚度和乘坐舒适性。

4.2.3 空调机组送风口在设计时充分考虑乘客舒适性要求,应保证送风均匀,客室内温差均衡,减小吹风感。

4.2.4 空调机组应设置空气净化器和过滤功能。空气净化器能够去除气态污染物、固态污染物和微生物等;过滤装置性能应符合现行国家标准规定,应采用不低于中效级的过滤器材料,并应能重复使用、易拆卸、清洗。

4.3 智能化

4.3.1 车辆应设置蓄电池监测装置,通过监测蓄电池的工作温度、电流、电压等情况对蓄电池的老化特征进行分析和故障诊断。

4.3.2 车辆宜采用全自动无人驾驶系统,当采用无人驾驶系统时,车辆功能与性能应满足全自动无人驾驶系统的可靠性、可用性以及安全性要求。

4.3.3 车辆应设置雷达辅助防护系统,能够实时监控前、后车的距离及线路上各关键点的距离。

4.3.4 车辆应设置民用无线网络(WIFI)系统。

4.3.5 车辆应设置智能分析系统,能够自动采集和分析车辆设备的状态,进行故障判断。

4.3.6 乘客信息系统应对客室内环境的温度、湿度、空气质量参数、当前站台信息等进行显示。

4.3.7 乘客信息系统应显示各站点与其余交通方式的换乘信息及换乘方式。

4.3.8 车辆应设置乘客计数系统,实时监控各车厢内的乘客数

量,并将计数信息反馈在站台显示屏上。

4.4 安全性

4.4.1 客室、司机室应配置便携式灭火器具,应采用环保无毒的水基灭火器,安放位置应有明显标识且便于取用。

4.4.2 车辆应设置自发光材料制成的紧急疏散指示标识,疏散标识应与客室内饰融为一体,当进行疏散时,能够对乘客进行有效引导。

4.4.3 车辆的接地系统应满足现行国家标准《机车车辆电气隐患防护的规定》GB/T 21414 的要求。

5 土建工程

5.1 线路工程

1 一般规定

5.1.1 城市轨道交通线路的规划应纳入城市规划管理中,对轨道交通设施用地、沿线空间资源进行规划控制。

5.1.2 轨道交通工程的线路选线及车站选址,应考虑车站周边地区的土地储备及开发条件,宜考虑以公共交通为导向发展模式的一体化开发,实现轨道交通引导规划、引领城市发展的作用。

5.1.3 轨道交通线路、车站和车辆段等选址应避免洪灾、滑坡、泥石流及化学污染土壤的威胁,场地安全范围内应无电磁辐射危害和火、爆、有毒物质等危险源。如无法避开,应提供专项分项报告,并提供改善措施,减少对生态环境的影响。

5.1.4 轨道交通线路应避让文物、永久基本农田、生态保护线红线等,应避免不良水文地质、工程地质地段,减少房屋和管线拆迁。保护文物和重要建筑物,保护自然资源。

5.1.5 城市轨道交通线路和站点应考虑与其他交通方式接驳、换乘便捷,换乘距离不宜大于100m。

5.1.6 城市轨道交通线网资源应进行充分共享,城市轨道交通线路与相同制式或具备跨线条件的不同制式相交或相近时,应设置联络线。

5.1.7 线路敷设方式应根据沿线的土地利用规划、自然条件、环境保护、建设工期、资金投入及其功能定位等因素综合确定。

II 站位选择

- 5.1.8 宜根据列车运行速度,合理控制站间距。
- 5.1.9 城市轨道交通站点应靠近大型商业、居住、交通枢纽等客流集散区或生活性道路。

III 线路平面

- 5.1.10 在满足规划要求和服务要求的前提下,线路应尽量顺直,曲线段落宜采用大半径曲线。
- 5.1.11 沿城市主干道、城市快速路、高速路敷设的高架线路,宜敷设于路中绿化带;沿城市主干道、城市快速路、高速路敷设的地面线路,宜敷设于路侧绿化带。
- 5.1.12 地下区间宜减少线间距变化。

IV 线路纵断面

- 5.1.13 线路纵断面采用节能坡设计时,宜综合考虑车辆牵引能耗、区间水泵房设置与运营能耗、区间埋深、行车安全等多方面因素。
- 5.1.14 地下区间宜设置在围岩条件较好且埋深较浅的地层,应充分利用列车爬坡能力,减少车站埋深。

V 线路与环境

- 5.1.15 山地城市地形、地势复杂,线站位选择及敷设方式选择应与周边环境相适应,减少对自然景观、植被的破坏。
- 5.1.16 线路经过重要商业中心、旅游景点时,在与环境结合的基础上,区间、车站宜充分利用重庆地形条件和当地文化元素,打

造景观协调、特色突出的站点。

5.1.17 城市轨道交通高架区间沿线有声环境保护目标,区间噪声防护设计应根据环评报告采用声屏障等降噪措施。

5.2 车站建筑

I 一般规定

5.2.1 车站规划应综合考虑重庆山地城市特点、建设目标、控制成本、投资与功能配比、资源共享、空间高效利用、设计技术等措施。

5.2.2 车站项目选址应符合所在地城乡规划,且符合各类保护区、文物古迹保护的建设控制要求,场地安全,无排放超标污染物。

5.2.3 车站应满足适用、经济、安全、绿色、美观的要求,并在全寿命期成本合理的前提下进行设计,有效控制工程造价。

II 规划与布局

总平面布局

5.2.4 车站总体设计应满足远期客流量和运营管理需求,因地制宜布置车站,最大限度吸引客流,同时应考虑与机场、铁路、公交场站等换乘的便利性,客流组织合理、快捷、避免交叉。

5.2.5 车站总体设计应与周边规划条件相结合,应综合利用车站及外部地上、地下空间进行一体化协同设计,明确对接要求和规划控制条件。

5.2.6 车站应与城市综合交通枢纽接驳,新建车站应结合交通枢纽集中式布局,统一规划,统筹实施。

5.2.7 中心城区外围的远端车站,应根据轨道交通换乘接驳需求等条件,综合考虑设置接驳设施,与车站统筹设计实施。

5.2.8 车站设计应合理布置通道、出入口、风亭、冷却塔的位置,充分考虑与地下过街通道、人行天桥及地面建筑相结合的一体化设计与建设。

5.2.9 车站主体及附属设施应根据山地地形采用立体布局,车站地面附属设施宜设置在地下,减少车站总占地面积。

5.2.10 车站出入口的布置应符合下列要求:

1 出入口应靠近地面公交车站、出租车停靠点及社会停车场,实现与地面公共交通的无缝或短距离接驳;

2 出入口应与下沉广场、过街天桥、过街地道、地下街,临近公共建筑物相结合或连通;

3 出入口应预留与周边拟建或在建工程的连接条件;

4 出入口应根据所处的具体位置,在满足使用及规划要求的条件下,与相邻建筑物或景观一体化设计。

5.2.11 车站风亭、风井的设置应满足下列要求:

1 其设计不影响周边环境和景观,且不影响室外人员的舒适性和周边建筑的通风;

2 敞口低风亭四周应设有宽度不小于 3m 的绿化;

3 噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 及重庆市城市区域环境噪声标准相关要求。

周边环境

5.2.12 地面及高架车站场地风环境应有利于冬季室外舒适行走和过渡季、夏季的自然通风。地面及高架车站建筑周围人行区域距离地面 1.5 m 高度处风速放大系数应小于 2.0,风速应小于 5 m/s。

5.2.13 地面及高架车站与周边建筑之间应满足《重庆市城市规

划管理技术规定》的间距要求,避免遮挡周边建筑,不降低周边建筑的日照标准。

5.2.14 地面及高架车站建筑采用玻璃幕墙时,应满足现行国家标准《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 的要求,可见光反射率不大于 0.2。

5.2.15 车站室外夜景照明和站前广场照明设计与灯具选用合理,光污染的限制应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定。

5.2.16 为缓解城市热岛效应,车站场地设计应满足下列要求:

- 1 地上车站建筑外墙和屋面宜采用浅色饰面;
- 2 结合周边市政工程,车站站前广场及出入口集散场地的硬质地面,应铺设路面太阳辐射反射系数不小于 0.4 的浅色铺装材料。
- 3 结合周边市政工程,宜采取遮荫措施降低车站场地地表温度;
- 4 宜采用透水铺装。

平面布局

5.2.17 站厅、站台设计应合理组织客流,减少交叉干扰,方便乘客进、出站,各部位的乘客运营设施通过能力应与客流相匹配,紧急状态下能迅速疏散人流。

5.2.18 有条件的车站应在车站公共区设小型商铺及广告、广播、通信等设施,同时应设置母婴室,方便乘客出行需求。

5.2.19 建筑平面布局应合理确定设备负荷中心机房的位置,冷冻机房及冷却塔宜靠近车站冷热负荷中心设置,缩短能源供应输送距离。

5.2.20 车站为乘客服务的各类设施均应满足无障碍通行和使用要求,并应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 的

有关规定。

1 从站台至出入口应设地面盲人导向带,并与车站外城市道路的盲人导向系统连通;

2 位于城市主、次干道上的车站、枢纽车站、换乘车站等重点车站的出入口,应至少在 2 个主客流方向设置无障碍电梯,位于城市支路上的普通车站,应至少在 1 个主客流方向设置无障碍电梯。

3 站台至站厅、站厅至地面,应设置无障碍电梯;

4 自动检票机附近应设置一处能通过残疾人轮椅的专用检票口;

5 公共卫生间处应设置无障碍专用卫生间。

5.2.21 车站站台、楼梯、通道、坡道、卫生间等有水房间等应设置防滑措施,防滑等级应符合以下要求。

1 车站出入口及站台、公共走廊、通道、卫生间等设置防滑措施,防滑等级不应低于现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 A_d 、 A_w 级;

2 车站室内外活动场地应采取防滑地面,防滑等级应达到《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 A_d 、 A_w 级;

3 坡道和楼梯踏步应采用防滑条等构造措施,防滑等级应达到《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 A_d 、 A_w 级。

III 建筑

地下车站

5.2.22 地下车站设计应根据远期客流量控制建设规模,控制车站建筑各层层高,减少车站覆土深度和附属工程规模。车站公共区、设备管理用房等主体建筑功能区面积,在满足远期功能前提下,进行适当控制。

5.2.23 车站配线上方或剩余空间宜进行综合开发利用。

5.2.24 车站建筑设计应采取合理的保温隔热防潮措施,防止外围护结构内表面温度低于室内空气露点温度,避免表面结露和发霉。

5.2.25 应妥善处理地下车站与城市交通、地面建筑(规划建筑)、地下管线(规划管线)、地下构筑物的相互关系,做好综合平衡,减少房屋拆迁、管线迁移和施工时对地面建(构)筑物、城市交通、商业活动及市民生活的影响。

5.2.26 地下车站建筑应合理进行声学优化设计,优化广播传声效果,减少相邻空间的噪声干扰以及外界噪声对车站室内的影响,并在装修完成后进行声学指标测试。

地面及高架车站

5.2.27 车站应充分利用天然采光,并采取措施改善室内光环境,合理控制眩光。

5.2.28 车站站台层雨棚应采取隔热措施。

5.2.29 车站出入口、高架过街通道应设置具有防雨、防风、防晒的顶棚设施,同时宜延续顶棚与公交站台进行连接。

5.2.30 车站建筑的屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积的20%。

5.2.31 车站的单一立面外窗(包括透光幕墙)应设可开启窗扇。采用直接自然通风的空间,通风开口有效面积不应小于该房间地面面积的1/20;当不能满足时,设备、人员等功能房间应设置机械通风系统。

5.2.32 车站及各部位的气密性要求如下:

- 1 车站封闭建筑空间的外门、外窗的气密性分级应符合国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T7106的相关规定;

- 2 车站封闭建筑空间外窗的气密性不应低于6级,外门的

气密性不应低于 4 级；

3 出入口与地上车站的幕墙的气密性应符合国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 中的规定，且不应低于 3 级。

5.2.33 车站建筑外窗应结合建筑造型和朝向采取不同的遮阳措施，并应对夏季遮阳和冬季采光进行综合分析。

IV 材料

5.2.34 禁止使用国家及重庆市地方建设行政主管部门公布的淘汰或禁止使用的技术、工艺、材料及制品。

5.2.35 车站建筑中绿色建材的应用比例不低于 60%。

5.2.36 应采用具备轻质、节能、高强等性能特点的建筑材料，提高车站建筑的绿色化、节能化水平。

5.2.37 应采取避免大体积混凝土开裂。

5.2.38 喷射混凝土应采用湿喷工艺；现浇混凝土应采用预拌混凝土；砂浆应采用预拌砂浆。

5.2.39 设计应选择适宜的注浆材料。。

5.2.40 在保证安全和不污染环境的情况下，应使用可再循环、可再利用材料，且其重量占建筑材料总重量的比例不低于 10%。

V 其他

装饰装修

5.2.41 装修设计应以安全、适用、美观为原则，力求简洁、明快、朴实、经济、不追求豪华，并在全线整体风格统一的模式下，以灵活的手法体现各站的个性特点。

5.2.42 地面车站和高架车站外立面装修设计应综合考虑车站规划、自然环境和周边建筑的协调。

5.2.43 地下车站装修应改善地下空间封闭、沉闷和压抑的感觉,创造舒适的乘车环境。

5.2.44 主体结构材料和装饰装修材料中的有害物质应满足现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 和《室内装饰装修材料有害物质限量》GB 18580~18588 的要求。

5.2.45 车站建筑的装饰装修宜采用装配化装修技术和工业化内装部品。

5.2.46 应采用耐久性好、易维护的装饰装修材料。

5.2.47 室内装修设计宜进行室内空气质量预评估,并在装修完成后进行环境检测。

导向标志及信息显示

5.2.48 车站应设有描述车站周边标志性建筑的方位、距离、到达路径、列车行驶方向等信息标识,描述车站不同交通接驳系统信息的设施设备,并设置与其余交通工具的换乘信息的实时显示设备。

5.2.49 车站内应设有室内外温湿度、空气品质等主要环境数据实时监测显示设备。

5.2.50 导向标志的标准和规格应符合现行国家标准《标志用公用信息图形符号》GB/T 1001、《公共信息导向系统导向要素的设计原则与要求》GB/T 20501 的规定。

5.2.51 导向标志应能保持视觉连续,与人流方向相垂直,标志简单明了,易于辨识。

5.2.52 导向标志应符合行动障碍者的特殊需求。

5.3 结构工程

5.3.1 城市轨道交通结构工程的安全等级和设计使用年限不应

低于现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 和《地铁设计规范》GB 50157 的规定。结构构件的抗力及耐久性应满足相应设计使用年限的要求。

5.3.2 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。

5.3.3 城市轨道交通结构设计宜进行以下优化设计,并达到节材效果:

- 1 结构抗震设计性能目标优化设计,选用规则的建筑形体;
- 2 结构体系优化设计;
- 3 结构材料(材料种类以及强度等级)比选优化设计;
- 4 构件布置以及截面优化设计。

5.3.4 城市轨道交通高架区间结构设计时宜采用资源消耗少、环境影响小、材料利用率高的装配式混凝土结构或装配式钢结构。

5.3.5 城市轨道交通工程挖方高陡边坡设计宜考虑边坡绿化功能需求,同步实施。

5.3.6 城市轨道交通下穿城区时,宜采用安全、高效的 TBM、盾构及悬臂式掘进机等机械施工工法。

5.3.7 城市轨道交通地下车站及地下区间结构防排水设计应结合具体围岩条件、地下水发育情况、环境条件等,减少运营期间隧道的抽排水量。

5.3.8 轨道交通工程应采用高耐久混凝土,或提高受力钢筋保护层厚。

5.3.9 混凝土结构中梁、柱纵向受力普通钢筋,隧道环向受力钢筋应采用不低于 400MPa 级的高强热轧带肋钢筋;钢结构应采用耐候结构钢或耐候型防腐涂料。

6 车辆基地

6.1 一般规定

6.1.1 车辆基地选址在满足《重庆市地铁设计规范》DBJ50-244 相关规定前提下,还应满足以下要求:

1 不应破坏水源保护区、风景名胜区、永久性农田、森林、生态廊道、水库、湿地及其它生态保护区,保护文物和重要建筑物,保护地下资源;

2 应避开洪灾、泥石流、滑坡等工程地质和水文地质不良的地段;

3 应遵循方便运营、减少列车空走距离、少占用土地的原则,宜靠近接轨站,出入线长度不宜超过 1.5km。

6.1.2 车辆基地内的综合办公楼、宿舍等民用建筑功能用房,应严格执行《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及重庆市相关节能标准要求,并应满足国家及地方关于绿色建筑的现行相关要求,工业建筑应执行《工业建筑节能设计统一标准》等相关规范。

6.1.3 车辆基地内的车辆运用、检修作业必须采取必要的安全防护、安全警示措施,保障作业人员安全。

6.1.4 车辆基地优先采用智能化、自动化、绿色环保型检修设备,以提高车辆基地检修作业效率。

6.1.5 车辆基地设计应综合考虑重庆山地城市特点、建设目标、控制成本、投资配比、功能配比,资源共享与空间高效利用、设计技术措施。

6.2 场地与环境

6.2.1 车辆基地应结合线路长度、运行交路布局,提升行车经济合理性。

6.2.2 车辆基地竖向设计应结合重庆山地特色地形地貌条件,在满足内部运输要求的前提下,合理设置基地内部标高,以达到土石方平衡。

6.2.3 车辆基地内应合理设计道路的安全距离、行进标示,做到人车分流,并应做到以下规定:

1 在有轨道区域,轨道中心线与道路安全距离应大于 4m,并应设置安全防护措施,并设置安全警示标语等。

2 实现列车自动行驶区与有人区域应隔离,保证无人驾驶情况下的人员安全。

6.2.4 车辆基地内严禁排放超标的污染物。

6.2.5 车辆基地综合开发区域环境质量应执行《环境空气质量标准》GB 3095 二类区、《声环境质量标准》GB 30962 类和《城市区域环境振动标准》GB10070-88 混合区标准类别。

6.2.6 车辆基地人员使用的停车设施应节约土地,应采用地下停车库、机械停车库或停车楼等方式节约集约用地。

6.2.7 硬质铺装地面中透水铺装面积的比例不应低于 30%。

6.2.8 场区边坡挡墙应采用垂直绿化。

6.2.9 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。

6.2.10 车辆基地或物业开发区出入口与公共交通设施应具有便捷联系,应满足以下规定其中一条:

1 场地主要出入口步行距离 500m 或者步行时间 5min 范围内设置或规划有公共汽车站,或者步行不大于 800m 范围内设置有轨道交通站。

2 配置满足员工上下班交通班车。

6.2.11 车辆基地总体布局应综合考虑物业开发需求,开发物业宜提前考虑并预留条件。

6.3 建筑

6.3.1 建筑形体应规整紧凑,避免过多的凹凸变化,有围护结构保温措施的工业建筑应控制体型系数,具体应符合表 6.3.1 规定:

表 6.3.1 有围护结构保温措施的工业建筑体型系数

独栋建筑面积 A(m ²)	建筑体型系数
$A > 3000$	0.4
$800 < A \leq 3000$	0.5
$300 < A \leq 800$	0.55

6.3.2 建筑外墙、屋面的表面应采用浅色,以减少外表面面对太阳辐射的吸收。

6.3.3 车辆基地内建筑造型应简约,外部装饰线条、空调机位、外遮阳、花池等应一体化设计、施工,并应具备安装和维护检修条件。

6.3.4 建筑屋面应采用种植屋面,西侧外墙宜采用垂直绿化。

6.3.5 建筑西向外窗(含透明幕墙)窗墙比大于 30%时应设置遮阳措施。

6.3.6 对于车辆基地内的综合维修楼,宿舍楼等建筑外墙,建筑外墙应采用自保温系统。

6.3.7 车辆基地内设置有空调的工业建筑房间,其围护结构应采取保温隔热措施,措施应满足《工业建筑节能设计统一标准》的相关要求。

6.3.8 屋顶透明部分的面积不应大于屋顶总面积的 20%。

6.3.9 室内外地面、检修坡道应采取防滑措施,并满足下列规定:

1 建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、厨房、浴室、卫生间等设置防滑措施,防滑等级不应低于现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 A_d 、 A_w 级。

2 建筑室内外活动场地应采取防滑地面,防滑等级不应低于《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 A_d 、 A_w 级。

3 坡道和楼梯踏步应采用防滑条等构造措施,防滑等级应达到《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 A_d 、 A_w 级。

6.3.10 车辆基地内的有人员活动的办公及辅助用房应设置外窗,其外窗(含透光门)及透光幕墙有效通风换气面积不应小于该房间地面面积的 6%,当不能满足时,应设置机械通风系统。

6.3.11 建筑布局宜有利于夏季的自然通风,并避开冬季主导风向。

6.3.12 建筑设计应进行建筑室内外风环境分析,过渡季、夏季典型风速和风向条件下,50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa。

6.3.13 地下停车场有人员活动的办公及辅助用房应充分利用被动设计和主动调控的技术手段,保障地下空间办公室场所的室内物理环境质量。

6.3.14 大跨度工业厂房顶部应合理设置自然采光措施,减少照明耗能。停车库、运用库的天然采光平均照度值不小于 150lx。主要功能房间采光系数应满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的要求。

6.3.15 综合楼、控制中心等提供办公、休息功能的房间隔声性能良好,应满足国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中低限标准限值和高要求标准限值的平均值。

6.3.16 车辆基地建筑及结构宜采用装配式混凝土结构、装配式钢结构等符合工业化建造技术、资源消耗少、环境影响小、材料利

用率高的结构体系。

6.3.17 车辆基地应合理提高结构材料的耐久性,混凝土构件应提高钢筋保护层厚度或采用高耐久混凝土的用量占混凝土总量的比例超过 50%;钢构件应采用耐候结构钢或耐候型防腐涂料;木构件应采用防腐木材、耐久木材或耐久木制品。

6.3.18 混凝土结构中受力普通钢筋使用不低于 400MPa 级钢筋的用量应高于受力普通钢筋总量的 85%,或混凝土竖向承重结构采用强度等级不低于 C50 混凝土用量占竖向承重结构中混凝土总量的比例不低于 50%;钢结构中 Q355 及以上高强钢材用量占钢材总量的比例不低于 70%。

7 机电设备

7.1 一般规定

7.1.1 主变电所、车辆基地及换乘车站降压变电所、通风空调、给排水、FAS/BAS、通信、AFC 等设备及其机房，应充分考虑资源共享，减少设备容量和占地面积。

7.1.2 供电系统原则上应采用集中供电方式；无特殊情况时，中压网络电压等级应采用 35kV。

7.1.3 地下车站公共区夏季设置空调时，应采用设置全封闭站台门的空调系统；地上车站公共区应采用自然通风的降温措施。

7.1.4 供电、通风空调等系统设备选型，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。

7.2 供配电与照明系统

I 供电系统

7.2.1 牵引供电系统正常运行时，应采取双边供电方式。除线路端头牵引变电所或车辆段牵引变电所解列情况外，其他特殊情况下应采取大双边供电方式。

7.2.2 应合理设置牵引供电分区、供电臂长度及牵引变电所，减少牵引变压器和牵引网的电能损耗。

7.2.3 变电所的设置应符合以下要求：

1 变电所应靠近负荷中心；变电所的数量和位置应根据负荷分布、运行情况等因素综合确定；

2 变电所应根据实际需求适度预留扩展空间,避免过度预留。

7.2.4 各变电所宜设置两台配电变压器,正常运行时,两台变压器同时工作,各承担一半低压负荷。配电变压器应根据远期负荷,结合轨道交通负荷运行特点合理选型。三相配电变压器宜选用 D,yn11 接线组别的变压器。

7.2.5 合理选择电缆截面,降低线路损耗。长期运行的线路干线与分干线在满足电压损失和热稳定的前提下,线缆截面宜按经济电流密度选择。

7.2.6 交流系统所使用的单芯电力电缆的同一回路宜采取“品”字形敷设。

7.2.7 新建线路列车车辆取消制动电阻时,宜设置再生制动能量吸收装置。

7.2.8 低压用电设备宜在末端分散补偿无功功率。主变电所宜设置动态无功补偿装置 SVG。

7.2.9 预防和治理谐波,提高供电质量。应采取以下措施:

- 1 谐波源设备自身设置滤波装置;
- 2 各变电所低压侧预留有源滤波装置安装条件。

7.2.10 变配电设备和电缆应采取有效屏蔽措施,电缆应采用金属屏蔽结构,开关设备应采用金属铠装结构,以防止电磁辐射,降低干扰。

7.2.11 杂散电流防护工作应从设计、施工、运营、外部管线自身防护等各方面严控。

7.2.12 在满足运营管理的前提下,末端用电设备应就近配电。

7.2.13 非用于防灾的风机、空调、水泵等电动机控制回路宜采用变频调速等节能措施。

7.2.14 环控、照明、商业等各类低压负荷回路应分别计量,为优化运行模式提供依据。

7.2.15 应结合工程总体方案预留新能源汽车充电容量。

II 照明系统

7.2.16 各类场所照明功率密度应符合现行标准《建筑照明设计标准》GB 50034 及《城市轨道交通照明》GB/T 16275 的规定,达到或优于其目标值。

7.2.17 照明灯具应采用高效节能、耐久灯具,应符合以下要求:

- 1 灯具应采用适宜光源及照明场所的灯具反射器或漫射罩;
- 2 灯具功率因数应大于 0.9;
- 3 灯具宜采用 LED 光源,其色温和显色指数应符合《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求。

7.2.18 照明控制方式应采用以下措施:

1 车站公共区照明、广告照明等宜设置智能照明系统,实现分区、分时节能控制;

2 地下车站出入口、室外照明采用独立回路供电,宜根据光照和时间自动控制;

3 附属用房区及走廊照明应就地控制,楼梯间照明宜采用感应式就地控制。

7.2.19 在具备条件的高架车站和地下车站出入口、风道等处宜设置反光、光导照明等装置,充分引入自然光照。

7.2.20 照明设计应避免产生光污染。眩光值(UGR)应符合现行标准《建筑照明设计标准》GB 50034 及《城市轨道交通照明》GB/T 16275 的规定。

7.3 通风与空调系统

I 负荷计算与系统

7.3.1 施工图设计阶段,车站空调系统应进行详细冷负荷计算。

地上车站设置空调时,应进行逐项逐时的冷负荷计算。

7.3.2 地下车站公共区空调冷负荷计算,应符合以下规定:

1 计算人员负荷时,不应计取超高峰客流系数;

2 设置全封闭站台门的空调系统,站台门漏风量不应取瞬间最大值,应按 1h 内的数学平均值计算,并应计入基本负荷。

7.3.3 地下车站公共区夏季空调室内空气计算干球温度,应符合下列规定:

1 站厅公共区空气计算温度不应低于 29℃;

2 站台公共区空气计算温度不应低于 28℃。

7.3.4 采用冷冻水作为冷媒的地下车站公共区空调系统,其设计供、回水温差应按大温差设计。

7.3.5 区间隧道通风活塞风道一般宜结合两端地下车站设置,并宜在车站每端各设置两条活塞风道;当区间隧道中部设置中间风井时,宜结合设置两条活塞风道。

7.3.6 当列车不设置车载电阻时,地下车站列车站停轨道区域设置的排热风道,不应设置下排风道。

7.3.7 地下车站公共区空调系统,应符合下列规定:

1 站台与站厅宜分设系统;

2 不宜兼作出入口通道、换乘通道的通风空调系统;

3 应具备过渡季节机械通风功能。

7.3.8 地上变电所等房间,宜优先采用通风系统排除余热。

II 空调冷源

7.3.9 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。

7.3.10 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以下要求:

1 冷水机组制冷性能系数(COP)应比《公共建筑节能设计

标准》GB 50189 中的相关要求值提升 12%及以上。

2 单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组能效比(EER)应比《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的相关要求值提升 12%及以上。

3 多联式空调机组制冷综合性能系数(IPLV)应比《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的相关要求值提升 16%及以上。

7.3.11 风冷、蒸发冷凝式冷水式机组室外机的设置,应符合下列规定:

1 蒸发冷凝式冷水式机组冷凝器设置在地下时,应设置自然进风系统;

2 应确保进风与排风通畅,在排出空气与吸入空气之间不发生明显的气流短路;

3 应避免污浊气流的影响;

4 噪声和排热应符合周围环境要求;

5 应便于对室外机的换热器进行清扫。

7.3.12 地上车站空调采用直接蒸发式冷源时,制冷剂连接管等效长度应满足下列规定:

1 多联机空调系统对应制冷工况下满负荷时的能效比(EER)不低于 3.1;

2 其他直膨空调系统对应制冷工况下满负荷时的能效比(EER)不低于 3.1。

7.3.13 冷冻机房应设置在靠近空调负荷中心的位置,并与空调机房综合布置。

7.3.14 车站公共区、设备与管理用房空调系统的冷水机组宜分开设置,若无法分开设置时,宜采用多机头机组。

III 输配系统

7.3.15 地下车站公共区全空气通风空调系统应符合下列规定:

1 当回排风量小于服务区域的排烟量时,回排风机不宜兼作排烟风机;

2 当具备条件时,宜采用单风机系统;

3 宜采用集中回风方式;

4 暗挖单拱结构断面车站,站厅公共区空调送风口宜布置在车站两侧;

5 通风机房宜靠近公共区布置;

6 一次回风系统在小新风工况运行时,排风宜由出入口正压自然排出。

7.3.16 地上车站设备区新风系统宜采用带热回收功能的换气装置,当采用带热回收装置时,其在规定工况下的交换效率,应达到国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087 的规定,并应实现与空调系统的联动。

7.3.17 发热量较大的地上变电所房间,当采用机械通风系统时,应采用自然进风;对于采用机械通风系统的地下变电所房间,经技术经济比较合理时,应采用自然进风。

7.3.18 空调水系统布置和管径的选择,应减小并联环路之间压力损失的相对差额。当设计工况下并联环路之间压力损失的相对差额超过 15% 时,应采取水力平衡措施。

7.3.19 在选配空调冷水系统的循环水泵时,应计算空调冷水系统耗电输冷比 $[ECR-a]$,并应标注在施工图的设计说明中。空调冷水系统循环水泵耗电输冷比限值,应满足比现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及重庆市《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052 规定值低 20%。

7.3.20 地下车站公共区采用全空气空调系统且系统负荷按远期客流确定时,应采用变风量全空气系统。

7.3.21 空气过滤器的设计选择应符合下列规定:

1 车站公共区和设备管理用房全空气空调系统应设置过滤、净化、杀菌装置,并能满足全新风运行的需要;

2 空气过滤器的性能参数应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 的有关规定；

3 宜设置过滤器阻力监测、报警装置，并应具备更换和清洗条件。

7.3.22 空调风系统不应采用土建风道作为送风道。

7.3.23 空调冷却水系统设计应符合下列规定：

- 1 应具有过滤、缓蚀、阻垢、杀菌、灭藻等水处理功能；
- 2 冷却塔应设置在空气流通条件好的场所；
- 3 冷却塔补水总管上应设置水流量计量装置。

7.3.24 空调系统采用上送风气流组织形式时，夏季设计送风温差应满足下列规定：

- 1 地下车站公共区不宜小于 10°C ；
- 2 变电所设备用房不宜小于 15°C ；
- 3 其他设备管理用房不宜小于 10°C 。

7.3.25 地下车站公共区和设备管理用房，空调风系统和通风系统的风量大于 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 时，风道系统单位风量耗功率(W)应满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及重庆市《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052 相关规定。

IV 末端系统

7.3.26 空气处理机组风机能效等级不应低于 2 级，箱体壁板保温热阻不应小于 $0.68\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 。

7.3.27 风机盘管机组应有 2~3 档风量调节并配套调节开关板。风机盘管机组(单盘管无静压)的实测单位风机功率供冷量应满足《风机盘管机组》GB/T 19232 相关规定，其实测水阻力值应不大于《风机盘管机组》GB/T 19232 规定值的 110%。

V 监测、控制与计量

7.3.28 车站、区间及变电所的通风空调系统,应设置自动监测与控制系统,并实现控制中心监测与控制。

7.3.29 通风空调施工图设计文件应明确地下车站通风空调及其冷源系统的控制策略和控制目标精度要求。

7.3.30 隧道通风系统、排热通风系统、地下车站通风空调及其冷源系统、地上车站设备管理用房通风空调系统应进行能量计量,包括下列内容:

1 用电量分项计量,即事故风机、射流风机、排热风机、空气处理机组、空调系统回排风机、冷源、水泵、冷却塔等主要用电设备能实现独立分项计量;

2 冷却水和冷冻水系统的补水量;

3 冷源输出的冷量和空调末端冷量。

7.3.31 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。

7.3.32 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。

7.3.33 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。

7.3.34 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。

7.3.35 在车站公共区等人员密度较大的空间,应采用新风需求控制,设置二氧化碳监测装置并与新风装置联动控制。

7.4 给排水系统

I 给水系统

7.4.1 生产、生活及消防给水系统应充分利用市政自来水压力直接供给,当市政供水压力不满足生产、生活给水系统各用水点的使用要求时,在征得当地自来水公司的许可下,给水加压系统应优先采用无负压供水系统。

7.4.2 生产、生活给水系统用水点供水压力,应满足用水器具最低工作压力要求,且不宜大于 0.20MPa。

7.4.3 应采取下列避免管网漏损的措施:

1 给水系统中使用的管材、管件,必须符合现行国家标准的要求。管道和管件的工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力,管件与管道应配套提供;

2 选用高性能、密闭性好的阀门;

3 合理设计供水系统,避免供水压力过高或压力骤变;

4 选用高灵敏度计量水表,并根据水平衡测试标准安装分级计量水表,计量水表安装率达 100%;

5 选择适宜的管道基础处理、连接方式。

7.4.4 绿化灌溉应采用喷灌、微灌等高效节水灌溉方式。

7.4.5 水表应按照使用用途和水量平衡测试标准要求设置,并应满足下列要求:

1 车站生活用水、消防用水、地下商业等不同用途的供水均应分别设置水表;

2 车站站点应对不同用途和不同付费单位的供水设置用水计量水表;

3 生活及消防给水引入总管、员工及公共卫生间、空调水系统补水管上应设置远传水表。

II 排水系统

7.4.6 轨道交通排水系统应采用雨污分流系统,生活污水、生产废水的处理和排放应按国家现行有关标准、规范及项目《环评报告》的要求执行。

7.4.7 地面以上的污、废水及雨水系统应采用重力流排水系统直接排至室外管网。

7.4.8 排水系统应利用地形高差,宜采用重力直接排放,避免或减少提升排放。

7.4.9 车辆基地宜结合选址、建筑布置形式、区域政策法规等因素,推进海绵城市建设,增加雨水渗透、减少雨水径流量,提高雨水利用程度。

III 非传统水源利用

7.4.10 轨道交通工程冲厕、绿化及道路冲洗等非与人身接触的生产、生活用水应优先利用市政再生水、建筑中水等非传统水源,其水质应符合国家现行相关标准的规定。

7.4.11 车站使用非传统水源时必须采取下列安全措施,且不得对人体健康与周围环境产生不良影响,应满足以下要求:

- 1 使用非传统水源时,应采取防止误接、误用、误饮的措施,具体做法应符合现行国家标准《建筑中水设计规范》GB 50336 中的规定;

- 2 供水系统应设有备用水源、溢流装置,非传统水源与备用水源之间应有切换与隔离设施等;

- 3 非传统水源在储存、输配等过程中要有足够的消毒杀菌能力,且水质不被污染;

- 4 非传统水源在处理、储存、输配等环节中应采取安全防护

和监测、检测控制措施。

IV 设备与材料

7.4.12 卫生器具、水嘴、淋浴器等用水器具及设备选型应符合现行标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 和《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的规定；且用水器具的用水效率等级应达到国家现行有关用水器具用水效率等级标准的一级要求。

7.4.13 公共厕所应采用感应式或非接触式龙头和冲洗装置，浴室应采用带恒温控制与温度显示功能的冷热水混合淋浴器。

7.4.14 给排水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》GB 19762 和《污水污物潜水电泵能效限定值及能效等级》GB 32031 的规定。

7.4.15 给排水及消防管道应选用耐腐蚀、耐久性能好的管材，以及密闭性能好的阀门和设备避免管网漏损，在管道穿变形缝处以及不同地质条件埋地敷设的管道上采取有效措施避免管网漏损。

7.5 自动扶梯与电梯

7.5.1 自动扶梯与电梯的配置数量应结合土建条件、服务水平以及上下行客流合理设置。

7.5.2 自动扶梯宜采用多级、提升高度适中的配置方式，且自动扶梯宜与步梯配套设置。

7.5.3 自动扶梯、自动人行道与电梯设备选型应符合以下规定：

1 自动扶梯的选型应进行采用能量反馈技术的技术经济比选；

2 应采用轻质、高强度材料，减轻设备自重，并采用高性能电动机和减速机。

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%；

4 自动扶梯和自动人行道应具备变频调速功能，可在空载时采用节能速度运行，当变频器故障并被隔离后，应能在工频下正常运行；

5 自动扶梯和自动人行道的额定速度应为 0.65m/s，在满足疏散要求时应具备调整在 0.5m/s 下运行的功能，并应具备可逆转运行的功能；

6 电梯无召唤指令时轿厢内照明灯具和风扇应能自动转为节能模式；

7 自动扶梯入口处应安装光电控制开关，并宜具备乘客计数和统计功能。

7.5.4 两台电梯集中布置时，应采用并联控制方式；三台及以上电梯集中布置时，应采用群控控制方式。

7.5.5 自动扶梯及电梯电动机应具备良好的通风散热条件，当不具备良好通风散热条件时，应采取合理的机械通风等降温措施。

7.6 弱电系统

7.6.1 弱电系统应根据负荷重要性、系统运行要求、后备时间等要求优先采用整合的不间断电源方案。

7.6.2 在满足功能要求和安全可靠的前提下，弱电系统设备应选用高效节能的数字化产品；在保证性能指标前提下，系统应采用虚拟化、分布式存储等技术。

7.6.3 系统设计时应规范各设备接口协议、兼容性、控制模式、接口开放程度及互联互通程度等相关内容。

7.6.4 信号 ATO 系统应与 ATS 系统和 ATP 系统结合，实现牵引、惰行、制动的频度控制，达到节能控制；ATS 系统宜统筹控制

同一牵引供电分区内列车的运行,充分利用再生制动能量。

7.6.5 信号 ATS 的列车运行调整功能与 ATO 节能运行等级相结合,应能结合线路平纵断面、列车运行间隔、牵引供电分区、再生制动等条件,充分利用列车运行的加速、惰行、制动工况,达到单列列车在 ATO 运行模式下的节能,同时应满足同一供电分区内多列车牵引电能均衡和全线列车的节能运行。

7.6.6 综合监控系统应具备分级控制功能,机电各设备子系统及 BAS 应具备闭环自我运行控制及运行优化调整功能。

7.6.7 综合监控或其子系统应能满足机电设备节能运行控制要求,具备并应对通风空调、给排水、照明、电梯、扶梯等主要用能设备的运行时长、故障次数及故障时长等信息进行统计、分析。

7.6.8 车站售检票终端设备应采用便捷支付方式,并应优化车站售检票终端设备内车票发售模块、车票回收模块、硬币处理模块、纸币处理模块等关键模块配置数量及自动售票机配置数量。

7.6.9 乘客信息系统应统筹线网 TCC-PIS 中心、多线路共用中心 MPIS,资源共享、避免重复设置,减少能源消耗。

7.6.10 乘客信息系统应采用 LCD 液晶显示器;乘客信息系统显示设备应具备中心、车站、就地三级控制功能,在非运营时段可关闭设备。

7.6.11 能源管理系统宜采用中心、车站两级管理,中心、车站、现场三级监视架构。

7.6.12 能源管理系统宜独立设置,亦可集成于综合监控系统。当集成于综合监控系统时,应与其采用统一的软件平台、统一的人机界面,并应建立统一的系统接口标准。

7.6.13 能源管理系统应具备数据采集及储存功能、数据处理及报表功能、能耗统计及分析功能、能耗告警功能、设备及表计信息(含用能设备信息及能耗计量表计信息)管理功能、数据库管理及维护功能、电能质量分析功能、数据图形显示功能、系统安全管理功能等。

7.6.14 能源管理系统能源计量表计应根据运营管理的需要和用能设备特点设置,重点能耗设备应独立进行能耗统计分析,同时结合设备运行关键参数,以评估当前设备用能的合理性;小型用能设备宜按运行时间、设备位置、设备类型分类计量。

7.6.15 能源管理系统应构建用能系统指标评价体系,且评价指标宜采用百分制形式展现。指标体系包含系统级、分系统级、设备级三类指标,系统级指标可以辅助进行节能管理规划,分系统级指标用于确定节能重点,设备级指标用于辅助车站节能运营工作。

7.7 站台门

7.7.1 门体结构在满足结构刚度、强度及功能需求基础上,应降低滑动门自重,减小驱动电机容量。

7.7.2 地下车站设置空调时,全封闭站台门应进行门体密封和抗压设计,减少车站空调漏风量。

8 施工管理

8.1 一般规定

8.1.1 建设单位应协调参建各方做好施工现场的绿色施工和环境保护工作,施工单位应建立绿色施工管理体系和管理制度,并组织绿色施工的全面实施。

8.1.2 施工单位应进行总体方案优化,注重新技术、新工艺、新材料、新设备的推广应用,在编制施工组织设计中,应编制绿色施工章节,实施过程中宜编制绿色施工专项方案。

8.1.3 施工建设过程中,宜采用生产物资集中加工配送方式。

8.1.4 施工阶段宜基于建筑信息化模型(BIM)技术、物联网技术、信息管理平台技术,实现整个施工过程模拟、危险源监控、环境监控、设备监控、物料监控、进度控制、施工各方可协同的智慧工地管理。

8.2 资源节约

8.2.1 轨道交通工程施工现场应合理布置各类设施,临时工程设计应结合正式工程,统筹考虑,永临结合。

8.2.2 城市轨道交通的建设应从设计层面考虑施工中开挖土方的二次再利用,土石方调配应结合地面车站及车场的工筹组织设计,尽可能考虑邻近施工场地间的土方资源,建立土方的挖填平衡。

8.2.3 施工应合理安排施工区域及施工顺序,选择功率与负荷相匹配的机械设备,减少设备、机具使用数量。

- 8.2.4 施工宜基于智慧工地系统的物料监管和进度管理系统，实现物料进出场、领料的精细管理。
- 8.2.5 施工中应采用先进的节水施工工艺，并宜利用非传统水源，建立雨水、中水或其他可利用水资源的收集利用系统。
- 8.2.6 结构模架宜采用大模板、承插盘扣式钢管支架。
- 8.2.7 施工应选用绿色、环保材料，临建设施应采用可拆迁、可回收材料。
- 8.2.8 轨道交通施工建设过程中，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，并将其中可再利用材料、可再循环材料回收和再利用，回收利用率不应低于 30%。
- 8.2.9 工程项目档案宜采用电子化收集、归档，实现工程项目数字化、无纸化管理。

8.3 环境保护

- 8.3.1 位于人口密集区域的施工现场必须设置环境在线监测系统及自动喷淋降尘设备，环境监测装置应并入重庆市智慧工地监控系统统一管理。
- 8.3.2 扬尘控制应符合下列规定：
- 1 对裸露地面、集中堆放的土方应采取抑尘措施；
 - 2 运送土方、渣土等易产生扬尘的车辆应采取封闭或遮盖措施，宜使用环保渣土车；
 - 3 现场进出口应设置冲洗设施，保持进出现场车辆清洁。
- 8.3.3 噪声控制应符合下列规定：
- 1 施工场地强噪声设备应尽可能远离现场办公区、生活区和周边住宅区；
 - 2 主要噪声源应设置有效降噪措施；
 - 3 强噪声工序应安排在白天施工。
- 8.3.4 爆破振动控制应符合下列规定：

1 如爆破区位于城市建筑物密集地段,应对爆破振动进行安全距离计算,校核爆破设计的装药量,控制依次齐爆最大药量,减弱振动效应,确保爆区周边建筑物和设施的安全;

2 采用爆破开挖时,应根据环境条件和技术要求,采用合适的减振措施。

8.3.5 污水排放控制应符合下列规定:

1 现场道路和材料堆放场地周围应设排水沟;

2 雨水、污水应分流排放;

3 工程污水应经处理达标后排入市政污水管道。

4 盾构施工产生的污水及浆液宜采用回收再利用技术,减少对环境的污染。

8.3.6 光污染控制应符合下列规定:

1 夜间施工应合理调整灯光照射方向,在保证现场施工作业面有足够光照的条件下,减少对周围居民生活的干扰;

2 夜间电焊作业应采取遮挡措施,防止电焊弧光外泄。

8.3.7 位于人口密集区域的明挖基坑施工宜采用全封闭防尘隔离棚。

8.3.8 开工前应对施工区域内的地下管线及地面设施进行详细的调查,在施工过程中,应以保护优先的原则,采取措施保证地下管线的安全。

8.4 安全监管

8.4.1 施工宜基于智慧工地危险源监控监控系统,实现危大工程信息管理、危大工程安全检查、事故应急处置、视频监控、联动报警等功能。

8.4.2 施工宜基于智慧工地人员定位系统,对工地现场人员分布及实时作业人员行为等内容进行动态分析,实现对现场工作人员的智能化管理。

8.4.3 施工宜基于智慧工地巡检系统,全员参与安全管理工作,实现施工现场安全管理全过程、全方位的实时监督管理。

8.5 交通疏导

8.5.1 施工单位应对施工路段车流量及周围路段交通环境进行分析,掌握车流量和昼夜车速变化规律,提出相应的交通疏导方案。

8.5.2 交通疏导方案中公交车辆应尽可能不改道,需封闭的道路应预留行人通道。

8.5.3 施工过程中应合理安排施工工艺,尽可能避免侵占既有道路宽度和净空,保证施工路段行车畅通。

8.5.4 施工区道路区域应合理设置道路施工标志、交通警告及指示标志,交通标志的设置应有良好的视线,色彩鲜明。

8.5.5 夜间施工路段应在施工区与锥形交通路标处设置施工警告灯。

8.5.6 施工车辆进出施工区宜避开交通高峰。

8.5.7 轨道桥施工过程中应保证航道通航顺畅。

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

- 《地铁设计规范》GB 50157
- 《重庆市地铁设计规范》DBJ 50-244
- 《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458
- 《城市轨道交通组装后的检查与试验规则》GB/T 14894
- 《铁道车辆用安全玻璃》GB/T 18045
- 《城市轨道交通照明》GB/T 16275
- 《铁路机车车辆涂料及涂装涂料》TB/T 2879
- 《铁道客车单元式组合车窗》TB/T 3107
- 《铁道客车空调机组》TB/T 1804
- 《灯具 第 1 部分：一般要求与试验》GB 7000.1
- 《室内照明应用技术要求》GB/T 3183
- 《声环境质量标准》GB 3069
- 《玻璃幕墙光学性能》GB/T 18091
- 《无障碍设计规范》GB 50763
- 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106
- 《建筑幕墙》GB/T 21086
- 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 《室内装饰装修材料有害物质限量》GB 18580~18588
- 《标志用公用信息图形符号》GB/T 1001
- 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《环境空气质量标准》GB 3095
- 《声环境质量标准》GB 3096

《城市区域环境振动标准》GB 10070-88
《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245
《建筑采光设计标准》GB 50033
《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
《建筑照明设计标准》GB 50034
《空气过滤器》GB/T 14295
《风机盘管机组》GB/T 19232
《建筑中水设计规范》GB 50336
《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870
《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
《机车车辆内装材料及室内空气有害物质限量》TB/T 3139
《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163
《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 431
《建筑给水排水设计标准》GB 50015
《重庆市城市规划管理技术规定》
重庆市《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ 50-052
《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
重庆市《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066

重庆市工程建设标准

绿色轨道交通技术标准

DBJ50/T-364-2020

条文说明

2020 重 庆

重庆工程建设

目次

1	总则	49
3	基本规定	51
4	绿色车辆	54
4.1	节能环保	54
4.2	舒适性	57
4.3	智能化	57
4.4	安全性	58
5	土建工程	60
5.1	线路工程	60
5.2	车站建筑	63
5.3	结构工程	72
6	车辆基地	75
6.1	一般规定	75
6.2	场地与环境	76
6.3	建筑	78
7	机电设备	82
7.2	供配电与照明系统	82
7.3	通风与空调系统	83
7.4	给排水系统	87
7.5	自动扶梯与电梯	88
7.6	弱电系统	89
7.7	站台门	91
8	施工管理	92
8.1	一般规定	92

8.2	资源节约	92
8.3	环境保护	93
8.4	安全监管	94
8.5	交通疏导	94

重庆工程建筑

1 总 则

1.0.1 城市轨道交通是决定城市发展进程的重要组成部分。当前,重庆市轨道交通建设处于大力发展的时期,新的轨道交通线路不断在规划及建设过程中,但轨道交通涉及到的资源节约、环境友好、服务品质等相关要求还需进行提升,因此,轨道交通绿色化发展的相关工作须同时推进。制定本标准的目的是引导重庆市轨道交通发展的方向,推动重庆市轨道交通绿色化建设工作。

1.0.2 城市轨道交通绿色化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,确保其全寿命期内均满足安全耐久、服务便捷、健康舒适、环境友好、资源节约等绿色化要求。

1.0.3 保障人民人身安全是绿色轨道交通发展的前提,同时应结合国家绿色发展理念及相关要求,切实考虑乘客及轨道交通工作人员的实际需求,对轨道交通提出了服务便捷、健康舒适、环境友好、资源节约、智慧的具体目标。并且,重庆市作为典型山地城市、夏热冬冷地区代表城市,在轨道交通发展过程中应结合重庆地区的地形地貌及气候条件,考虑重庆市城市发展、旅游资源规划等要素,对绿色化技术的可行性及适用性进行分析,实现重庆市轨道交通设计施工适宜化、环境保障健康化、能源系统高效化、运行维护智慧化、建筑管理信息化五维一体的发展目标。

1.0.4 国家、行业和重庆市现行有关标准包括但不限于《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153、《城市轨道交通技术规范》GB 50490、《地铁设计规范》GB 50157、《跨座式单轨交通设计规范》GB 50458、《重庆市地铁设计规范》DBJ 50-244、《城市轨道交通工程项目建设标准》建标 104、《重庆城轨快线车辆通用技术标准》

CJ/T 287 等。

符合国家、行业和重庆市现行的法律法规与相关的标准是绿色轨道交通技术实施的前提条件。本标准重点在于轨道交通全寿命期内绿色化技术的相关内容,对于其所应具备的基本功能和性能要求,在标准中未作详细表述。

3 基本规定

3.0.1 针对城市轨道交通建设发展情况及绿色化发展需求,结合轨道交通体量大、涉及范围广、与人民生活紧密联系等特点,绿色轨道交通建设应囊括其规划设计、施工及运营的各个阶段。同时考虑到标准的适用性及推广性,标准的框架按照线路、车辆、建筑、结构、给排水、暖通空调、电气、通信、信号等各专业相关内容进行划分,落实各专业相关技术实施过程中的要点及责任。

3.0.2 建筑信息模型(BIM)技术集成了项目工程中的各种相关信息及数据,便于各个专业之间进行数据交换与共享,目前在建筑工程全寿命期内的信息管理及数据共享中已经得到了广泛的运用。同样对于城市轨道交通,其涉及到的专业类别较多,保障各专业之间数据的畅通性是提升轨道交通工程建设质量及效率的重要措施,同时还可以减少不必要的重复性工作及材料成本。因此提出在轨道交通建设的全寿命期内应合理利用建筑信息模型,实现轨道交通信息化、智慧化建设。

3.0.3 运营组织设计为具体的工程设计和建设工作确定了目标,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一种整体性的、在一个总体目标基础上以需求为基点的,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。

3.0.4 单线、单模式运营已不能满足乘客多样化的出行需要,网络化建设及运营是适应乘客各种出行需要的必然趋势,应以互联互通的理念,平衡好近、中、远期,线路和路网,线网和周边资源,

轨道和航空、铁路、地面公交等多方关系,建设绿色、科技、人文的城市轨道交通网络运营体系。具体手段包括合理设置基于通信的列车自动控制系统(CBTC),在绿色轨道交通线路、车辆、信号、供电、通信、调度等各方面实现互联互通,进行统一的调度与管理。

3.0.5 轨道交通相较于建筑而言体量更大,对周边环境、交通等产生的影响较建筑工程相比需要进行更为严格的控制,避免对周围居民的工作生活及出行造成影响。在施工过程中应注重材料等相关资源的回收与再利用,注重施工工地信息化、智慧化管理,提高施工质量,缩短施工工期。

城市轨道交通工程施工组织方案设计时,应制定交通疏散、扬尘控制、污废水处理、噪声控制和光污染控制等措施,在施工现场落实。施工现场设置围挡,其高度、用材必须达到地方有关规定的要求。应采取措施保障施工场地周边人群、设施的安全。为减少施工过程对土壤环境的破坏,应根据建设项目的特征和施工场地土壤环境条件,识别各种污染和破坏因素对土壤可能产生的影响,提出避免、消除、减轻土壤侵蚀和污染的对策与措施。

施工工地污水如未经妥善处理排放,将对市政排污系统及水体生态系统造成不良影响。因此,必须严格执行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的规定。

建筑施工噪声是指在建筑施工过程中产生的干扰周围生活环境的声。施工现场应制定降噪措施,使噪声排放达到或优于《建筑施工场界噪声限值》GB 12523 的要求;施工场地电焊操作以及夜间作业时所使用的强照明灯光等所产生的眩光,是施工过程光污染的主要来源。施工单位应选择适当的照明方式和技术,尽量减少夜间对非照明区、周边区域环境的光污染。

施工振动对环境的影响满足《城市区域环境振动标准》GB 10070 的要求。

3.0.6 轨道交通的运营维护工作是实现轨道交通绿色化发展的

重要环节,在提升各设备能效水平及自动化控制水平的同时,应加强对轨道交通工作人员的培训,提升轨道交通整体管理水平及服务质量,实现资源节约的同时满足乘客需求。

3.0.7 利用新的技术手段是实现轨道交通绿色化发展的实践基础。结合重庆地区城市发展及绿色化发展水平,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。

4 绿色车辆

4.1 节能环保

4.1.1 车体结构是指车体钢结构或者车体铝结构,轻量化结构是指采用中空双壁大型铝合金挤压型材组焊的整体承载结构;车辆在满足结构强度和刚度下降低自身重量可以提高输出功率、降低噪音、提升操作性和可靠性。

4.1.2 内装材料含有 PVC 地板布、胶水和油漆涂料等,这些材料可能散发甲醛等有毒有害物质,为乘客的安全性和健康性考虑,对客室内装材料及室内空气有害物质提出限制要求,因此本标准 4.2.2 规定:“客室内装材料应满足现行国家标准《机车车辆内装材料及室内空气有害物质限量》TB/T 3139”的要求。

4.1.3 本条规定“车辆零部件应模块化设计,满足互换性”,模块化设计是实现部件互换通用、快速更换修理的有效途径,互换性可简化维修作业和节约备品费用,提高产品的维修性。

4.1.4 本条规定“车体结构应采用隔热、降噪、防振设计”,主要是温度、噪声和振动直接影响人体舒适度,为提高乘客舒适性,车体结构必须做隔热、降噪和防振设计。

本条 3 款中,规定在车轮上设置减振环,减振降噪,相关数据显示,减振环能够有效减少(1-3)dB 的噪音。

本条 4 款中的径向转向架可降低轮轨横向力的最大幅值,提高其安全性。整体辗钢车轮刚性提高,车轮整体弹性会下降,导致车轮的振动加剧,而弹性踏面车轮将轮箍与轮心分开制造,轮箍采用高强度、高硬度的耐磨材料,轮心在满足刚度的条件小,用弹性较好的材料,整个车轮同时满足了高强度、高硬度、良好耐磨

性和良好防振能力的要求。

4.1.5 铁路机车车辆涂料及涂装系列标准共包括六个部分：TB/T 2879.1 第 1 部分 涂料供货技术条件、TB/T 2879.2 第 2 部分 涂料检验方法、TB/T 2879.3 第 3 部分 金属和非金属材料表面处理技术条件、TB/T 2879.4 第 4 部分 货车防护和涂装技术条件、TB/T 2879.5 第 5 部分 客车和牵引动力车的防护和涂装技术条件、TB/T 2879.6 第 6 部分 涂装质量检查和验收规程。

4.1.6 本条规定了车窗的隔热防辐射性能。车窗良好的隔热防辐射性能可创造一个舒适的乘车空间。车窗耐辐照性能的测定方法及要求参照标准《铁道车辆用安全玻璃》GB/T 18045 执行。根据《铁道客车单元式组合车窗》TB/T3107 中的相关规定，车窗传热系数 $K \leq 3.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

4.1.7 本条主要规定了车辆蓄电池的寿命要求，并强调了废旧蓄电池的回收需要遵循绿色环保的原则。

4.1.8 本条规定了空气压缩机的设计原则、选择类型和安装要求。空气压缩机为车辆振动源之一，风源装置的弹性安装可降低传递到车辆的振动。无油空压机不含润滑油，具有结构简单、重量轻、低噪声、低振动的优点。与传统空压机相比，无油空压机更加环保经济，在 30 年内的维护费用可降低约 40%。

4.1.9 本条规定车辆宜满足多种制式的供电方式，如主城到郊区的轨道车辆，宜采用双流制贯通运行的轨道交通以降低电能的损耗，其中主城两站间距短，采用直流供电，郊区两站间距长，采用交流供电，同时车辆考虑采用永磁电机、碳化硅变流器等节能新技术，进一步降低电能的损耗。

4.1.10 本条主要对空调机组供电方式和控制技术进行了要求。空调机组采用直供式空调装置后，列车辅助电源系统将大幅精简，辅助电源装置的容量可减小到原来的 20% 左右，体积可缩小 80% 左右，重量可降低 30% 以上，耗电量可降低 10% 以上；采用变频控制技术，能够有效提高空调机组能效比，同时具有能耗记

录功能,能够实时监控空调机组的耗能情况。

4.1.11 本条对空调的制冷剂进行了要求,采用热效率高的制冷剂,能够有效降低空调电能的消耗,达到节能的目的。目前常见的热力效率较高、对环境较为友好的制冷剂包括 R407C、R410A、R227 等。

4.1.12 本条对车辆内部照明进行了要求,旨在提升乘客舒适度,并设置智能调节亮度功能,达到节能的目的。

4.1.13 本条文规定了车体结构和内装采用可降解材料制造,目的是为了避免车辆报废时不可降解材料的处理给环境造成的危害。

4.1.14 本条文规定了车辆宜采用永磁同步牵引电机,永磁同步电机与就目前大多数项目采用的异步电机相比,有高功率因数、高效率、体积小、重量轻、结构多样化、转速平稳,过载能力强、控制简单等优势,同时噪音小、可靠性高,可作为全封闭牵引电机。

4.1.15 本条文规定了车辆应采用再生制动优先的交叉混合制动系统。城市地铁列车再生制动具有节能环保的作用,具体表现为:①列车剩余动能再利用,约能节约牵引用电的 20~30%;②取消制动电阻每辆车约减重 350~500kg,单年节电可观;③约能减 90%左右的闸瓦(片)的粉尘污染;④约减少 90%左右的制动热量的排放。

4.1.16 本文规定“车辆应采用环保的轮缘润滑材料”,环保的轮缘润滑材料易降解,相比普通的润滑材料有害物质更少,对环境的污染小。

4.1.17 本文规定“胶轮导轨车辆应考虑选用长寿命、高耐磨的轮胎,其目的是在满足载荷要求的前提下,尽量选择耐磨性好轮胎以延长换轮周期,减少废旧轮胎数量,节约成本和资源。

4.1.18 条文规定了车辆宜采用灵活多样的编组形式,可以实现更加精准的客流匹配,保证行车间隔的同时降低车辆能耗。宜采用车辆自动重联技术,可以减少车辆扩编的工作量及成本。

4.2 舒适性

4.2.1 本条要求对驾乘人员的舒适性和车辆清洗要求做出了规定,要求车辆设计时充分考虑各种材料的隔音降噪性、整车气密性等结构的优化设计,动态密封指数一般不低于3s。

4.2.2 本条规定“座椅的设计应符合人体工程学要求,表面应具有良好的防滑性、耐磨性且易于清洁,并具有充分的强度、刚度和乘坐舒适性”。座椅设计符合人机工程学要求,座椅应具有合适的高度、宽度和形状,同时考虑设置旋转座椅,使乘客乘坐更加舒适。

4.2.3 本条对空调的送风状态进行了要求,在空调通风机作用下,新风从新风口吸入,与客室的回风混合,混合风经冷却后通过风道均匀送入客室,使客室内各处温度和送风均匀,能够有效避免乘客吹风感强的问题。同时设置温度传感器,通过监测客室内部的温度变化,来调整空调的制冷量。由于车辆客室内温度分布受乘客位置、密度、行为等多种因素影响,其内部垂直温差及温度均匀度要求可参照《室内人体热舒适环境要求与评价方法》GB/T 33658 进行确定,其中,温度均匀度 $T_{S, Whole} \leq 2^{\circ}\text{C}$,垂直空气温差不满意率 $FD_{wb,ok} \leq 20\%$ 。

4.2.4 本条对空调的空气净化功能进行了要求,其中气态污染物主要包含甲醛(HCHO)、挥发性有机物(TVOC),固态污染物微生物包括:细菌、真菌、 β -溶血性链球菌等微生物,旨在提升乘客舒适度,实现绿色出行的目的。

4.3 智能化

4.3.1 本条主要规定了车辆蓄电池的健康管理要求,增加蓄电池监测装置将提高车辆可靠性和智能化。

4.3.2 本条建议车辆采用全自动无人驾驶系统,旨在体现绿色车辆的高度智能化,同时省去的司机室的空间,提升了载客量,有利于降低能耗。

4.3.3 本条规定车辆应设置雷达辅助防护系统,能够有效降低车辆误撞障碍物的风险,旨在体现绿色车辆的安全性能。

4.3.4 本条规定车辆应设置民用无线网络(WIFI)系统,旨在提升乘客的舒适度,同时体现了车辆的智能化。

4.3.5 本条规定对车辆智能分析系统进行了要求,智能分析系统通过自动采集和分析车辆设备的状态,并进行推理和判断,能够预警可能出现的设备故障,从而避免车辆设备的重大故障,旨在提升绿色车辆的高度智能化。

4.3.6 本条要求客室显示器能够对多项人性化数据进行显示,旨在便利乘客,提升乘客舒适度,并体现了绿色车辆的高度智能化。

4.3.7 本条对车辆行驶至换乘站点及交通枢纽站点附近时的信息显示进行了相关要求,在车辆提前进行换乘信息显示,一方面可为乘客提供便利,安排站内路线,节省时间,另一方面可提高人流通行效率,疏散人流,减少拥堵。

4.3.8 本条文规定了车辆应设置乘客计数系统,收集各个车厢乘客的计数,并最终显示在站台显示屏或乘客 APP 上,来引导乘客在较为空旷的车厢处候车。

4.4 安全性

4.4.1 本条规定“客室、司机室应配置便携式灭火器具,宜采用环保无毒的水基灭火器,安放位置应有明显标识且便于取用”。水基灭火器具有绿色环保,灭火后药剂可 100% 生物降解,不会对周围设备、空间造成污染的优点,车辆应优先选择该类型灭火器。

4.4.2 本条文规定了车辆应设置自发光材料制成的紧急疏散指

示标识,其目的是当车辆发生照明故障和应急照明故障时,自发光材料制成的指示标识仍能在黑暗中可见,能够为乘客进行有效引导。

4.4.3 本条文规定了车辆应满足现行国家标准《机车车辆电气隐患防护的规定》GB/T 21414 的要求,确保接地系统不会对乘客和工作人员的安全造成影响,同时通过接地系统能够大幅减少因采用现代电力电子技术产生的电磁干扰。

重庆工程

5 土建工程

5.1 线路工程

1 一般规定

5.1.2 公共交通主要是轨道交通及巴士干线,然后以公共交通站点为中心、以 400~800m(5~10 分钟步行路程)为半径建立集工作、商业、文化、教育、居住等为一体的城区,以实现各个城市组团紧凑型开发的有机协调模式。对于采用以公共交通为导向发展模式(TOD)的一体化开发方式的项目,应进行包括水环境、空气环境、噪声与振动环境在内的环境优化设计,确保其满足国家相关标准的要求。

5.1.3 避开洪灾、滑坡、泥石流及化学污染土壤的威胁是为使轨道交通不受各类侵害。避开“威胁”有方式可以是调整轨道交通设计方案避让,也可以是处置或搬移“威胁”,应根据实际情况具体选择。

5.1.4 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,并取得相关部门同意。

5.1.5 本条所指换乘距离系轨道交通与其他交通方式出站换乘的距离。根据《重庆市城市规划管理技术规定》(2018 版),第八十一条(公交与轨道一体化换乘衔接控制)公交停靠站与轨道车站出入口的距离宜控制在 50 米以内;条件受限的,不得大于 100 米。公交场站与轨道车站出入口的距离宜控制在 100 米以内。

5.1.6 相同制式或具备跨线条件的不同制式间采用联络线相联

通,可以为共享线网中检修场场、设备、设施等提供便利条件,从而达到节约线网资源的目的。

II 站位选择

5.1.8 列车最高运行速度必须结合站间距大小来考虑。现代地铁车辆采用动力分散式布置,平均加速度约 $0.5\sim 0.6\text{m/s}^2$,制动减速度约 $1.0\sim 1.2\text{m/s}^2$ 。重庆特有“山地城市 As 型轨道车辆”平均加速度一般都 $0.6\sim 1.1\text{m/s}^2$,制动减速度约 $1.0\sim 1.2\text{m/s}^2$ 。如果列车最高速度配置偏大,站间距偏小,则可能在列车还没有运行到最高速度或在最高速度时运行极短时间就开始减速,这不符合经济运行要求。如果列车最高运行速度配置偏小,站间距偏大,则列车的加速时间短,平均速度低,延长了运行时间,同样也不合理。所以列车最高速度应与站间距相匹配,才能达到经济运行的效果。

研究表明,车站间距约为 3.4km 时,推荐列车最高运行速度 120km/h ;车站间距约为 2.3km 时,推荐列车最高运行速度 100km/h ;车站间距约为 1.5km 时,推荐列车最高运行速度 80km/h ;结合重庆山地城市特点和重庆特有“山地城市 As 型轨道车辆”特点,对研究成果进行拓展应用,得到列车速度与站间距的最佳匹配范围:列车最高运行速度 80km/h 时,站间距宜控制在 $1.0\sim 2.0\text{km}$;列车最高运行速度 100km/h 时,站间距宜控制在 $1.5\sim 2.5\text{km}$;列车最高运行速度 120km/h 时,站间距宜控制在 $2.5\sim 3.5\text{km}$;列车最高运行速度 160km/h 时,站间距宜控制在 $5.0\sim 10.0\text{km}$ 。实际站间距确定还需结合规划与实际地形地貌。

III 线路平面

5.1.10 两点间连线直线连接最短,若用曲线相连,曲线半径越

大线路越短。满足规划要求和服务要求的前提下,较短的线路有助于减小运营能耗。同时,大半径曲线和直线有助于减小轮轨磨损。根据现有工程案例及研究情况,由于城市轨道交通线路选线时受限因素多,站间距小,线路设计时有学者提出建议,在控制条件复杂地段,首先选取尽量不限速半径,这类半径一般在400~800m;在控制因素较少地段,尽量选取轮轨磨损较小半径,一般为250~400m;在自由地段,半径选择范围一般为800~3000m;宜尽量从大到小选取,最大曲线半径一般按不大于3000m考虑。

5.1.12 地下区间保持一种线间距,以便保证单洞单线和单洞双线隧道断面形式,减少因隧道断面形式变化带来的工程投资和工期的增加。

IV 线路纵断面

5.1.13 节能坡类型共有三种:单面节能坡、V型节能坡和W型节能坡。

研究表明,V型坡坡度在22‰~26‰之间,坡长250左右时,节能效果最好,且不影响行车安全。地下区间长度大于3.0km时,若采用V型坡,则区间水泵房负担长度超过1.5km,且导致区间埋深较大。两站高差较大,无条件设置V型节能坡时,勉强采用节能坡既不能达到节能目的又要增设区间水泵房,增大建设和运营成本。对研究成果进行拓展应用,考虑重庆地形地势限制,两站区间采用单面坡坡度超过26‰时,宜采用单面节能坡,节能形式为缓坡+陡坡形式;当两站间距小于等于3.0km时,且采用单面坡坡度不超过26‰时,宜采用V型节能坡,节能坡坡度宜介于22‰~26‰范围内,坡长约为250m;当两站地下间距大于3.0km时,且采用单面坡坡度不超过26‰时,宜采用W型节能坡,节能坡坡度宜介于22‰~26‰范围内。实际纵坡确定还需考虑地形地势、控制因素等边界条件。

5.1.14 围岩条件较好的地层有利于减少支护结构工程量,靠近地面有利用减小区间风井和出入口的工程量、扶梯设置数量;有利于提高车站运营期的抗灾害能力,同时提高服务品质。

为适应重庆地形,车辆厂商研发了多款适用山地城市的城市轨道交通列车,此类列车具有较强爬坡能力。在选择此类列车时,应最大限度发挥其爬坡能力优势。

V 线路与环境

5.1.16 重庆现有多处因轨道交通闻名的景点,新建轨道交通应充分发挥重庆地形地势的特点,将轨道交通与景观结合设置,实现节能的同时,打造轨道景观。

5.1.17 城市轨道交通高架区间应根据环评报告考虑采用声屏障降噪措施,具体要求如下:

1 高架区间与附近建筑物直接相邻、或区间驶经噪音要求高的区域(如医院及学校)等,可考虑使用全封闭式声屏障设计,以达到最佳的降噪效能。

2 高架区间驶经区域需保护建筑层数较低或层数较高位置已距轨道区间较远时,可考虑采用半封闭式声屏障设计,以达到预期的降噪效能和较低的工程成本。

5.2 车站建筑

I 一般规定

5.2.1 规定了车站的建设、运营、需求、经济水平、技术水平等应符合重庆市山地城市特色,规定了与城乡总体规划、城市综合交通规划的关系。

5.2.2 车站选址不应破坏水源保护区、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,减少房屋和管线拆迁,保护文物和重要建筑物,保护地下资源。车站建筑选址应避免避开洪灾、泥石流、滑坡及含氡土壤的威胁,场地安全范围内应无电磁辐射危害和火、爆、有毒物质等危险源;土壤中有毒污染物及放射性物质含量应符合《土壤环境质量标准》GB 15618 的规定,或对土壤进行改造使之达到《土壤环境质量标准》GB 15618 的要求。

5.2.3 车站应贯彻国家“适用、经济、安全、绿色、美观”的建筑方针,在国家“创新、协调、绿色、开放、共享”五大新发展理念以及重庆市实施“创新驱动发展战略行动计划及生态优先绿色发展战略行动计划”背景下,推动轨道交通绿色车站建筑发展。

II 规划与布局

总平面布局

5.2.4 车站的总体布局应符合重庆市城乡总体规划、城市综合交通规划、环境保护和城市景观的要求,车站设计规模、通行和服务设施应按系统设计能力以及预测的超高峰小时最大客流量和换车需求,以及不同的运营工况确定,并应保证乘客安全、布置合理、集散迅速、便于管理。另外,车站公共区客流组织设计流向应清晰、流畅,并应减少客流交叉,功能区应布局合理、方便管理。

5.2.8 车站出入口宜与周边物业开发、过街通道等相结合。

5.2.9 车站宜充分利用地形减少开挖深度,或利用地形高差将车站开挖空间进行整体利用,减少土方回填量,实现对车站范围横线或竖向城市空间减少占用及整合利用的目标。车站地面附属设施包括站外设置的变电所及设备用房、公共厕所、一侧临空的出入口等,应充分利用配线上部的空间布置设备用房,缩短风道,少占用地。

5.2.11 根据重庆市城市区域环境噪声污染防治办法,在满足国家标准的前提下,噪声限值应按照重庆市生态环境局《关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案的通知》和重庆市生态环境局《关于对城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案有关内容进行修正的通知》,各区域范围噪声标准值执行。独立设置的敞口低风亭四周应有绿篱,绿篱是由灌木或小乔木紧密组合,形成园林绿化带形式。应选用适合重庆市气候特点的绿化植物,常见树种有黄杨、冬青、女贞、木槿、栀子花、石楠、含笑等,绿篱与风亭之间可种植草坪。

周边环境

5.2.12 重庆市每年3月到5月、10月到12月为过渡季,在过渡季进行自然通风换气,夏季夜间进行自然通风降温,对车站建筑节能十分重要,且可提高乘客的舒适度。建筑物周围人行区距地1.5m高处风速 $V < 5\text{m/s}$ 是不影响人们正常室外活动的基本要求。在规划设计阶段时,应对地面车站、高架车站建筑周围人行高度区域进行风环境模拟分析和优化,并在模拟分析的基础上采取相应措施改善室外风环境。

5.2.13 地面车站和高架车站建筑规划布局应满足日照标准,且不将降低周边建筑的日照标准,若是不可避免,应采取有效措施降低影响。《重庆市城市规划管理技术规定》中对建筑间距退让值的规定如表所示:

	$H \leq 24$	$24 < H \leq 60$	$60 < H \leq 100$	$100 < H$
居住建筑	4	13	15	18
非居住建筑	4	13	13	15

对于特殊建筑,如当车站建筑靠近托儿所、幼儿园、中小学校建筑、医院建筑、疗养院等有明确日照要求的建筑时,应通过模拟

软件计算分析建筑底层窗台日照时数是否满足对应相关标准规范规定的日照要求。

5.2.14 建筑外立面采用玻璃幕墙时,易造成建筑物的光污染,《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 规定,玻璃幕墙应采用反射率不大于 0.3 的幕墙玻璃,考虑到绿色轨道交通的略高要求和重庆市绿色建筑的相关规定,本条要求玻璃幕墙应采用可见光反射率不大于 0.2 的幕墙玻璃,在城市主干道、立交桥、高架路两侧或中间位置的高架车站或地面车站,其余路段两侧或中间位置的高架车站或地面车站,应采用反射率不大于 0.16 的低反射玻璃。

5.2.15 车站光污染包括建筑反射光(眩光)、夜间的室外夜景照明以及广告照明等造成的光污染。光污染产生的眩光会让人感到不舒服,还会使人降低对灯光信号灯重要信息的辨识力,甚至带来道路安全隐患。室外夜景照明设计应满足行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008 第 7 章关于光污染控制的相关要求。

5.2.16 热岛是由于人们改变城市地表而引起小气候变化的综合现象,是城市气候最明显的特征之一。场地、建筑墙体及路面的辐射散热是造成建筑物及其周边热环境恶化的主要原因。这些散热不仅与建筑周围的环境恶化密切相关,而且也是造成城市热岛效应的原因之一。为降低城市热岛效应,调节微气候,采用遮荫措施、采用透水铺装或太阳辐射反射系数较大的材料,可降低表面温度,降低太阳得热或蓄热,达到降低热岛效应、改善室外热舒适的目的。

平面布局

5.2.18 本条选取了乘客对便利性要求较高的公共服务设施,突出了便利性原则,是提高服务质量、节约资源的有效方法。

5.2.19 对车站建筑而言,机房位置可能受到周围建筑及环境影

响,但在设计布置机房时宜尽可能靠近负荷中心以减少输送能耗。

5.2.20 我国已进入老龄化社会,为老年人、残疾人提供活动场地及相应的服务设施和方便、安全、无障碍的出行环境,使老年人能安度晚年、残疾人能享受国家、社会给予的生活保障,营造全龄友好的出行环境。轨道交通车站从出入口、走道、楼梯、电梯等公用空间形成连续的无障碍系统,不仅能满足老人的使用需求,同时也为行为障碍者,推婴儿车,搬运行李的正常人提供方便,使用率很高。跨主、次干道路口的地下车站出入口,无障碍电梯宜对角布置;设在路中的高架车站,应在人行天桥两侧设置无障碍电梯;在路侧的地上车站,除在车站一侧设置无障碍电梯外,应在人行过街天桥另一侧设置无障碍电梯。

5.2.21 车站公区坡道、楼梯踏步等采用包括将材料烧毛、加装防滑条、设置防滑凹槽等防滑构造措施。室内有明水处,尤其在、洗手间、水泵房等潮湿部位应加设防滑垫。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提出了相关性要求。由于轨道交通人流量大,乘客活动场地受室外气候影响较大,考虑到乘客安全及建筑绿色化水平,因此标准在建筑防滑措施及防滑等级的要求上进行了提升。

III 建筑

地下车站

5.2.23 配线上方或剩余空间在设计上满足各项消防需求外,宜统一考虑商业、交通及辅助空间。另外地面站及路侧高架站富余空间应进行综合开发。

5.2.24 为防止建筑围护结构内部和表面结露,应采取合理的保温、隔热措施,减少围护结构热桥部位的传热损失,防止外围护结

构内表面温度过低。外围护结构热工性能应满足国家现行建筑节能标准的要求,也要满足《民用建筑热工设计规范》GB 50176 中的相关要求,并进行相应的防结露计算、内部冷凝计算以及隔热性能验算。

5.2.25 地下车站建设,受到地面建筑物、道路、城市交通、水文地质、环境保护、施工机具以及资金条件等因素的影响较大,在设计及施工过程中应注意平衡各方面关系,做好综合平衡,降低不利影响。

5.2.26 地下车站的声学环境对乘客、员工的健康有一定的关联性,通过声学优化,降低噪声让乘客能够听清楚广播播报。

地面及高架车站

5.2.27 在充分利用天然光资源的同时,还应采取必要措施控制不舒适眩光,控制眩光的措施主要包括在作业区减少或避免阳光直射,采用室内外遮挡设施、防眩光灯具的使用、光源位置的确定,对于透光围护结构应选取防止眩光的材料或进行贴膜、镀膜的处理。根据《建筑采光设计标准》GB 50033 中的相关要求,窗的不舒适眩光指数值 DGI 应符合Ⅲ级采光等级要求, $DGI \leq 25$ 。

5.2.30 本条依据现行重庆市《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052 标准要求车站建筑的屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积的 20%。

5.2.31 车站建筑室内人员密度一般比较大,建筑室内空气良好流动是保证建筑室内空气质量的关键。对于地面车站和高架车站建筑,外窗的可开启面积过小会严重影响车站内的自然通风效果,本条规定是为了使车站内人员在较好的气象条件下,可以通过开启外窗通风来获得热舒适性和良好的站内空气品质。外窗可开启面积的计算方法可参照《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019 第 7.2.2 条。

5.2.33 对于地面及高架车站建筑,建筑遮阳是绿色车站建筑的重要环节,是建筑节能的关键。重庆夏季日照强烈,设立建筑外遮阳的方式可有效减少或控制外窗的太阳热量进入室内,实现建筑空调能耗的效果显著降低,车站沿站台平行方向及西向(西偏北 30 度至西偏南 60 度)应设置遮阳措施。

IV 材料

5.2.34 为规范建筑材料的使用管理,保证工程质量,自 2004 年以来,市住房和城乡建设委按照《建设领域推广应用新技术管理规定》(建设部令第 109 号)等相关要求,先后多次发布《重庆市建设领域禁止、限制使用落后技术通告》(以下简称“技术通告”),对促进建设领域科技成果推广转化、提高建设工程质量安全水平、保护和改善生态环境、推动建设行业技术进步、促进建筑产业转型升级发挥了重要作用。

5.2.35 绿色建材分为一星级、二星级和三星级。

本条中绿色建材应用比例计算方法应符合重庆市《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066 的规定。设计单位在初步设计和施工图设计文件中选用的建材,设计文件应注明绿色建材的等级、规格型号、性能、使用部位等技术指标。

5.2.36 按照《关于开展质量提升行动加快建设质量强市的实施意见》(渝委发[2018]35 号)的文件精神,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,宜采用墙体自保温体系,推动绿色轨道交通建筑高质量、高水平发展。

5.2.37 大体积混凝土是指混凝土结构物实体最小尺寸不小于 1m 的大体量混凝土,或预计会因混凝土中胶凝材料水化引起的温度变化和收缩而导致有害裂缝产生的混凝土。

大体积混凝土施工质量控制的重点是避免由于混凝土水化

过程产生较大热量,导致混凝土内外温差过大,而造成混凝土出现有害裂缝。

5.2.39 注浆技术在轨道交通隧道施工中对软弱围岩加固、防渗堵漏等方面发挥重要作用,注浆材料是关系到注浆成败的关键之一,它直接影响到注浆成本、注浆效果、注浆工艺等一系列问题。在绿色城市轨道交通的设计中注浆材料的选择应综合考虑工程要求、地质条件、浆材性能、注浆工艺等因素,选择适宜注浆材料,使之达到理想的技术经济指标。

V 其他

装饰装修

5.2.44 规定了车站建筑室内装修材料有害物质要求,室内装修禁止使用不合格产品,并确认所有胶粘剂、密封剂、油漆、涂料、地毯的易挥发性有机化合物含量满足标准限值要求,木质和纤维产品没有添加脲醛树脂。另外,车站装饰装修所选用的材料应具有不燃、无毒、无害、耐潮、耐久、防腐、不易粘污、容易清洗、装饰性好、便于施工和维修等特性,装修材料的选用应考虑本地化、实用性和可靠性。

目前轨道交通领域所采用的有关建筑材料的放射性和有害物质的主要现行国家标准有:

- 1 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325
- 2 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 3 《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》GB 18580
- 4 《室内装饰装修材料 溶剂型木器涂料中有害物质物限量》GB 18581
- 5 《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》

6 《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583

7 《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588

注意各种装饰材料和构造材料的使用及搭配,防范各类达标材料的污染叠加,影响室内空气质量。在设计时采取措施,对室内空气污染物浓度进行预评估,预测工程建成后室内空气污染物的浓度情况,指导建筑材料的选用和优化。宜综合考虑建筑情况、室内装修设计、装修材料的种类、使用量、室内新风量、环境温度等诸多影响因素,以各种装修材料、家具制品主要污染物的释放特征(如释放速率)为基础,以“总量控制”为原则。

5.2.45 装配式内装技术是指不破坏建筑物主体结构,采用干式工法,将标准化设计和工厂化生产的内装部品通过可靠的连接组合方式,对建筑物的内表面及空间进行各种处理的过程。采用装配化装修技术和工业化内装部品不仅能减少现场大量使用胶粘剂或饰面板涂装的涂料带来的污染,还能使各种装饰材料中的有害物质在工厂中采用有效措施得以降低和消除,并可减少现场作业造成的粉尘、噪声和材料浪费等问题。

5.2.46 为了保持建筑物的风格、视觉效果和人居环境,装饰装修材料在一定使用年限后会进行更新替换。如果使用易沾污、难维护及耐久性差的装饰装修材料或做法,则会在一定程度上增加建筑物的维护成本,且施工也会带来有毒有害物质的排放、粉尘及噪音等问题。车站建筑装饰装修材料应采用耐久性好的外饰面材料,耐久性好的防水和密封材料,耐久性好、易维护的室内装饰装修材料,检修或设备运输需临时拆卸的建筑和装饰构件选用可重复利用的长寿命产品,构造便于拆卸、重新装修、替换更新。

5.2.47 车站建筑分区内的空气有害物质包括细颗粒物 PM_{2.5}、可吸入颗粒物 PM₁₀、二氧化碳 CO₂、甲醛 HCHO 和总挥发性有机物 TVOC 等,这些有害物质浓度应符合《民用建筑室内环境污

染控制规范》GB 50325 的规定。

导向标志及信息显示

5.2.48 车站站台、站厅、站外设有描述车站周边建筑方位、距离、到达路径、列车行驶方向等信息的设备,以及与其他城市交通系统接驳的指示设施,方便乘客快速地选择到达目的地的路径。同时,车站内应设有清晰、准确的紧急疏散路线指示系统,以便发生紧急事故时,人员可迅速找到撤离路径,到达安全区域。

5.2.49 车站内部环境参数信息显示可保证乘客及车站工作人员健康及舒适需求,也为车站环控系统的控制管理效果提供监督管控平台。

5.3 结构工程

5.3.1 建筑使用寿命越长,单位时间内对资源消耗、能源消耗和环境影响越小、绿色性能越好。目前我国建筑的平均使用寿命与国外相比普遍偏短,因此提倡适当延长建筑使用寿命是有必要的。现行国家标准根据结构的重要性对结构设计使用年限作了相应规定,这个规定是最低标准,结构设计不能低于此标准。为延长建筑使用寿命,可适当提高结构设计使用年限,此时结构构件的抗力及耐久性设计应符合相应设计使用年限的要求。

5.3.2 结构体系应根据车站的建筑功能、地质条件,采用受力合理、抗震性能良好的结构体系。能够以较少的资源消耗、较小的影响环境为代价满足建筑要求,从因地制宜、节约材料、施工安全便捷且环保等方面进行方案论证比选。结构设计及施工过程中宜推广轻型钢结构体系、钢-混凝土混合结构、规模化生产的装配式结构等有利于节能节材的结构形式。

5.3.3 建筑材料用量中绝大部分是结构材料。在设计过程中应

根据建筑功能、跨度、荷载等情况,优化结构体系、平面布置、构件类型及截面尺寸的设计,充分利用不同结构材料的强度、刚度及延性等特性,减少对材料尤其是不可再生资源的消耗。城市轨道交通地下车站及地下区间现浇混凝土强度等级应不低于 C40。在普通混凝土结构中,受力钢筋应选用不小于 HRB400 级热轧带肋钢筋;在预应力混凝土结构中,宜使用高强螺旋肋钢丝及兰股钢绞线。选用轻质高强钢材可减轻结构自重,减少材料用量。

5.3.4 预制混凝土结构体系可在工厂进行装模生产,现场进行连接组装,工厂加工质量高、现场施工速度快、可有效的减少工人劳动强度、降低现场施工噪音、减少现场材料堆放场地,有利于环保;工厂化的构件和现场的标准装配,可降低工程成本,适合在轨道交通工程中推广应用。

5.3.7 城市轨道交通地下车站及地下区间结构防排水设计宜考虑采用全包不排水方案,当采用全包防水+限量排放方案时,应具备以下条件:

1 I ~ II 级围岩段围岩裂隙、节理不发育,透水系数小,水量小;

2 地下结构埋深较深,水压较大,由结构全部承受时构件厚度过大;

3 无地下水腐蚀性問題或地下水为轻微腐蚀性,排水不引起地面及建、构筑物沉降、不会引起地植被被破坏,隧内限量排水不会破坏地表生态,环境保护的要求;

4 地下水无中等及以上腐蚀,排入结构内的水不会引起结构腐蚀的情况;

5 结构所在地层无断层破碎带,地下水不与地表水或其他区域地下水连通的。可通过对初支背后围岩注浆控制排水量,原则上要求双线单洞隧道不超过 $0.4\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{d}$,单线单洞隧道不超过 $0.2\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{d}$ 。

6 需要排水的地段,采取排水管等排放措施,排除注浆后的

地下渗水,同时加强检修维护保持其排水通畅。针对可能产生的隧道排水系统的堵塞,必须考虑排水系统的可维护性,避免由于排水系统堵塞而导致衬砌背后的水压力上升,对结构安全造成隐患。

5.3.8 本条鼓励在建筑中合理采用耐久性和节材效果好的建筑结构材料。高耐久混凝土、高强度钢等结构材料的上述功能显著优于同类建筑材料。对于建筑工程而言,使用耐久性好的材料是最大的节约措施,高强度钢筋和高耐久混凝土本身具有显著的节材效果。

高耐久混凝土指满足设计要求下,结合具体应用环境,对抗渗性能、抗硫酸盐侵蚀性能、抗氯离子渗透性能、抗碳化性能及早期抗裂性能等耐久性指标提出合理要求的混凝土。当采用高耐久混凝土时,应在满足设计要求下,结合具体应用环境(如盐碱地等)及作用等级,合理提出抗渗性能、抗硫酸盐侵蚀性能,抗氯离子渗透性能、抗碳化性能及早期抗裂性能等耐久性指标要求。各项混凝土耐久性指标的检测与试验应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的规定执行,检测结果应按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的规定进行性能等级划分。

6 车辆基地

6.1 一般规定

6.1.1 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。

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。

车辆基地选址应根据全线用地情况,合理布局,减少出入线长度,一般不宜超过 1.5km,以减少土地占用和降低投资和运营成本。

6.1.2 车辆基地中的综合办公楼、宿舍等建筑属于民用建筑用房,为提高办公和居住人员的生活环境,提高办公生活舒适性、节能减排,上述单体建筑需要满足国家绿色建筑和重庆市绿色建筑现行相关要求,车辆基地内的综合办公楼、宿舍等建筑应按照不低于绿建一星执行,其他辅跨等有人员长期停留的空调房间应参照场区内的民用建筑设置节能措施。

6.1.3 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《安全标示及其使用导则》GB 2894 设置警告或提示标示。

6.1.4 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。

6.2 场地与环境

6.2.1 车辆基地应结合线路长度布局,当车辆基地距离线路任何一端长度大于 20km(线路为快线时为 30km)时宜增设停车场,且宜临近线路起终点及交路折返站设置,以减少收发车时列车空驶距离。

6.2.2 由于重庆地形以山地为主,车辆基地往往占地较大,在满足场区基本要求的情况下,车辆基地内咽喉区、综合楼、以及其他无线路单体等根据场地条件设置在不同标高上,充分考虑减少土石方工程量的同时尽可能达到挖填平衡,减少弃土外运。

6.2.3 车辆基地内道路与轨道存在平交和间距较小的情况,需设置安全隔离措施;而自动行驶区域为无人区,需要与其他区域进行防护隔离,保证作业安全。

6.2.4 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《工业企业厂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。

6.2.5 车辆基地内设置居住、办公、商业等设施的空间应控制其空气环境、噪声、振动等综合影响,提高开发综合环境质量。其

中,建筑环境质量应严格按照《环境空气质量标准》GB 3095 二类区、《声环境质量标准》GB 30962 类和《城市区域环境振动标准》GB 10070-88 混合区标准类别执行。建筑室内空气中二氧化碳、甲醛、苯、氨、氡和 TVOC 的浓度应不高于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 规定限值的 90%。

6.2.6 车辆基地内供生产人员使用的内部停车库,应合理设置,科学管理,避免占用过多用地,节约土地资源。当车辆基地内定员较少,场地限制等因素无法采用以上停车库时,应该根据需要设置地面停车库或室外停车场,室外停车场应设置立体停车措施,并设置防雨遮阳措施。

6.2.7 本条中的硬质铺装是指场区中的停车场、道路、室外活动场地等,这些区域一般采用石材、混凝土、地砖等硬质铺装,透水性能差,会形成大量地面径流,增加城市排水系统压力。“透水铺装”包括采用透水铺装方式或采用植草砖、透水沥青、透水混凝土、透水地砖等透水铺装材料,既能满足路用及铺地强度和耐久性要求,又能使雨水通过本身与铺装下基层相通的渗水路径直接渗入下部土壤。但考虑到车辆基地内硬质铺装有承担货车及装卸要求,比如道路需要考虑消防及进地铁列车要求、卸车场地等,故本规范将透水铺装面积比例限制为不低于 30%。

6.2.8 由于重庆地区山地较多,实际工程中车辆基地用地范围较大,往往场地周边有设置边坡或挡墙,为了提高周边用地舒适宜居环境质量,场区边坡挡墙应垂直绿化。

6.2.9 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效率,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。

6.2.11 由于车辆基地的建设时序与开发存在差异,车辆基地内部应预留上部综合物业开发条件,包括开发范围、开发结构预留、交通预留等,对于以上物业开发的重要条件需要在车辆基地设计

之初一并考虑预留。

6.3 建筑

6.3.1 车辆基地内多为工业建筑,建筑设计在满足工艺需求前提下,应尽可能减少房间外围护结构的面积,凹凸面过多会降低内部房间使用率,也造成材料和土地浪费,车辆基地应采用合理的面宽和进深,合理控制层高和立面形体变化。

6.3.2 重庆地区夏季炎热,在规划无特殊要求下,建筑外墙及屋面采用浅色可以有效降低太阳辐射影响,改善室内热环境。

6.3.3 建筑外部设施应与主体统一设计、施工,并应考虑后期检修和围护条件,预留操作空间,保障安装和检修人员安全。

6.3.4 通过对屋面及西侧外墙的种植绿化,可以有效实现建筑节能,并提升建筑环境,改善工业建筑整理形象。本条主要针对场段内的综合楼及大库辅跨等有采暖制冷要求的房间的屋面应采用种植屋面,种植屋面的面积应不小于该类房间屋面面积的50%。

6.3.5 由于重庆地区夏季太阳辐射强,对于车辆基地内综合楼、宿舍及辅跨空调房间的能耗不利,因此,以上建筑西向窗墙比面积过大应采取外遮阳措施,减少夏季太阳辐射,提高能效。外遮阳形式多样,可以根据需要选取不同遮阳形式的措施,可以是临时的或永久遮阳措施。主要的方式有:水平遮阳、垂直遮阳、挡板、百叶、热反射玻璃、阳光控制膜、镀膜玻璃等多种措施,也可以设置活动遮阳以适应一年四季变化。其他开敞的停车棚和材料棚等不受此条影响。此处的西向指西偏北30度和西偏南60度。

6.3.6 该条文适用于车辆基地民用建筑外墙。由于车辆基地民用建筑各检修用房特殊性,为降低其辅助用房空调房间的能耗,应采用A级材料划分辅助用房与大库用房隔墙,自保温系统具有不燃烧、外装饰物易牢固粘贴,施工方便等特点,应提倡使用。

6.3.7 由于车辆基地内运用库、联合检修库、材料库等厂房建筑辅跨房间均设置人员活动的空调房间,对于围护结构采取保温隔热措施可以有效的降低能耗,该部分围护结构的热工设计应满足《工业建筑节能设计统一标准》的相关要求。

6.3.8 由于重庆地区夏季太阳辐射强度大,屋顶的透明面积过大建筑内部热辐射强,对于人体舒适性不利,也不利于节约能源,故应对屋面透明部分总面积比例作出相应限值。

6.3.10 车辆基地内室内空气流动是保证室内空气质量的关键,是提高室内热舒适性的重要手段,外窗的可开启面积过小会严重影响室内自然通风效果,影响建筑的室内环境,故要求在不能满足开窗面积比时,应设置机械通风系统,按照换气次数不低于 2 次/h 设计。

6.3.11 结合总图布置建筑迎风面宜与夏季主导风向成 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

6.3.12 由于车辆基地内的停车场及检修库面积大,内部通常采用自然通风,利用计算流体动力学(CFD)手段通过不同季节典型风向、风速模拟,计算“可开启外窗室内外表面的风压差时”可将建筑外窗室内表面风压默认为 0Pa,可开启外窗的室外风压绝对值大于 0.5Pa,即可判定此外窗满足要求。

6.3.13 相比传统的地上停车场,地下停车场封闭、没有侧向开窗条件,因此,提升地下停车场工作人员的工作环境品质,需要通过专项设计解决地下空间的通风与采光问题,其中,在通风方面,地下有人办公场所通风有效通风换气面积不应小于该房间地面面积的 5%,当不能满足时,应设置机械通风系统;在采光方面,应合理设置自然采光措施,如高侧窗、采光天窗或采用导光管采光系统,其采光不足部分可补充人工照明,以改善地下停车场的内部环境。

6.3.14 车辆基地内的主要大跨度厂房主要包括运用库、联合检修库等,厂房往往占地面积较大、空间较高,为了保证厂房中部区

域照度,充分利用光资源,降低能耗,在其上部应设置采光天窗等自然采光措施,并鼓励光导管、棱镜玻璃等措施合理利用自然光。

对于车辆基地内的运用库、联合检修库等类工业建筑,参照现行国家标准《建筑采光设计规范》GB 50033 中的车库要求进行规定,天然光照度宜达到 150lx。对于车辆基地内的综合楼、控制中心等办公休息建筑,应按照民用建筑符合国家标准《建筑采光设计规范》GB 50033 中对办公室、会议室等场所的采光系数标准值及室内天然光照度标准的要求进行设计,其中,采光系数标准值为 3.0%,室内天然光照度标准值为 450lx。因此,建筑在充分利用天然光资源的同时,应注意控制不舒适眩光并满足相关规定。

6.3.15 车辆基地的综合楼一般分为办公和司机宿舍,办公建筑参考《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的办公室和会议室的隔声要求,司机公寓参考住宅建筑中的卧室、起居室的隔声要求。

6.3.16 本条引自重庆市《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052-2020。预制混凝土结构体系可在工厂进行装模生产,现场进行连接组装,工厂加工质量高、现场施工速度快、可有效的减少工人劳动强度、降低现场施工噪音、减少现场材料堆放场地,有利于环保;工厂化的构件和现场的标准装配,可降低工程成本,适合在轨道交通工程中推广应用。

6.3.17 合理提高结构材料的耐久性,可在造价增量有限的情况下提高结构综合性能,减少后期检测维修工程量。本条鼓励在建筑中合理采用耐久性和节材效果好的建筑结构材。对于建筑工程而言,提高结构材料的耐久性、提高钢筋保护层厚度可达到相对显著的节材目的。

高耐久混凝土指满足设计要求下,结合具体应用环境,对抗渗性能、抗硫酸盐侵蚀性能、抗氯离子渗透性能、抗碳化性能及早期抗裂性能等耐久性指标提出合理要求的混凝土。当采用高耐久混凝土时,应在满足设计要求下,结合具体应用环境(如盐碱地

等)及作用等级,合理提出抗渗性能、抗硫酸盐侵蚀性能,抗氯离子渗透性能、抗碳化性能及早期抗裂性能等耐久性指标要求。

6.3.18 混凝土结构中的受力普通钢筋,包括梁、柱、墙、板、基础等构件中的纵向受力筋及箍筋。混合结构中的混凝土结构和钢结构应分别满足本条对混凝土结构和钢结构的要求,混合结构指由钢框架或型钢(钢管)混凝土框架与钢筋混凝土筒体所组成的共同承受竖向和水平作用的高层建筑结构。

采用高强度结构材料,可减小构件的截面尺寸及材料用量,同时也可减轻结构自重,减小地震作用及地基基础的材料消耗。高强钢筋作为节材节能环保产品,在建筑工程中被大力推广应用,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 机电设备

7.2 供配电与照明系统

1 供电系统

7.2.2 牵引供电分区涉及工程投资、供电质量、杂散电流防护等诸多方面。在确保供电可靠性和安全性的前提下,应尽可能通过优化方案减少设备和线路的电能损耗。

7.2.3 是否设置变电所除应考虑总负荷,还需考虑变配电设备初期投入、通风、防灾、设备运行损耗等各种因素。

节约用地、节约用材是绿色环保的重要组成部分。对于轨道交通工程,特别是地下工程,合理预留空间,避免房间过大,可节约大量建设投入。

7.2.7 目前国内多个城市的轨道交通工程已尝试采用不同形式的再生制动能量吸收装置,并取得较好的效果。新建线路宜根据重庆已开通线路的运行经验,结合线路自身特点,设置再生制动能量吸收装置。

7.2.8 供电系统无功补偿应按照全面规划、合理布局、分层分区补偿、就地平衡的原则确定最优补偿容量和分布方式。应结合系统运行方式将中压环网和低压电缆参数纳入无功平衡计算,宜采用集中补偿、预留补偿、动态补偿相结合的方案,不得向电网倒送无功功率。

7.2.11 目前,杂散电流防护的关注点大都集中在设计层面。从国内各城市轨道交通工程的经验来看,施工质量特别是土建施工质量达不到杂散电流防护设计要求、线路开通后轨行区环境维护

不到位、外部市政管线自身防护不足等因素会严重影响杂散电流防护的实际效果。杂散电流防护是一项综合性的工作,必须引起各方重视。

7.2.12 对于非系统性用电设备,如卷帘门、排气扇、钢轨涂油器等等,可以由对应负荷等级的配电箱就近配电,节省管线,减少线路损耗。

7.2.15 根据《电动汽车充电基础设施和发展指南(2015~2020)》的要求,在设有小汽车停车位的项目,应提前预留新能源汽车的充电容量。

II 照明系统

7.2.16 随着技术的不断完善,新建城市轨道交通工程大部分场所的功率密度值已经可以达到规范目标值的要求。应按照目标值开展设计。

7.2.18 考虑到车站公共区功能多、面积大,因此控制模式需根据不同分区、不同时段进行区分。

7.2.19 出入口和地面风亭多位于人流量较大的路口,适量设置光导装置不仅节约电能,还可以进一步宣传节能理念,带来良好的社会效应。

7.3 通风与空调系统

I 负荷计算与系统

7.3.2 超高峰时段较短,往往通风空调系统来不及“烫平”温度的波动,客流量便快速下降。因此,按照该时段客流计算负荷将导致系统容量不必要的浪费。

7.3.3 考虑重庆气候特点和过渡舒适性的需要,在地铁规范规

定的 30/29℃的基础上,并结合与经济发展相适应“以人为本”的需要,进一步明确公共区空调计算温度。

7.3.4 结合车站公共区空调计算温度较高的实际情况,设计中提高冷冻水温度,在满足空调系统需要同时,可以节约冷水机组的运行能耗。冷冻水具体设计温度、温差,应结合通风空调设计情况及冷源设置情况综合确定。

7.3.5 地下车站每端活塞风道设置数量,还需结合配线、是否连接出洞口以及连续地下区间长度等综合确定。

7.3.6 当列车不设置车载电阻时,列车站停期间客室地板以下设备发热量较小,设置下排风道意义不大,但会增加排热风机容量和运行电耗。

7.3.7 站台与站厅共设系统不易实现设计的温度目标值,造成系统运行能耗浪费。

出入口通道、换乘通道区域输送距离较长,与站台或站厅公共区合用通风空调系统,将增加整个系统运行能耗。

II 空调冷源

7.3.9 冷水机组不宜少于两台,当设一台时,宜选用多机头机组或调节性能优良的机组,以满足最低负荷的要求。

7.3.10 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中条文得分按照现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的提升幅度进行确定。空调系统作为环控系统的能源消耗重点设备系统,在绿色轨道交通中应突出重点性,根据相关绿色建筑评价情况,该条文参评建筑普遍可获得高分,因此确定在轨道交通中,空调机组冷源选型应按照相关标准的高要求执行。其中房间空气调节器按照最新的《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019 的要求,参照重庆市绿色建筑评价标准细则要求应达到 3 级能效等级限值要求。

7.3.11 根据以往经验来看,在不影响土建规模的前提下,可以实现蒸发冷凝机组冷凝器排风的自然进风,以利于节约运行能耗。在设置机械进风系统时,必须进行专项论证。

7.3.14 车站公共区、设备与管理用房空调系统运行时间不同步,且设备与管理用房空调系统夜间运行负荷率较低。冷水机组分设可有效提高部分负荷运行时的冷机效率。当公共区空调末端采用双端布置,且冷冻水泵采用变频调节时,经技术经济比选后,也可合设冷源。

III 输配系统

7.3.15 当回排风量小于服务区域的排烟量时,回排风机兼作排烟风机会导致回排风机需变频才能实现工频运行,造成不必要的变频损耗。

轨道交通车站空调回排风机一般采用轴流风机,与离心式空调送风机串联使用后难以实现控制目标;另外单风机系统管路更为简单,输送损失相当也小一些。

暗挖单拱结构断面较高,送风机布置在两侧较低位置,可节约运行能耗。

排风由正压自然排除,一方面可以减小回排风机的规格和容量,另一方面正压排风也可以减弱屏蔽门漏风对室内环境的影响。

7.3.19 条文明确轨道交通地下车站空调冷水系统设计,按照《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 对循环水泵耗电输冷比提出要求。

7.3.20 地下车站全天空调负荷变化较大,且空调送排风机容量较大,采用变频调节,对于通风系统运行节能效果较为明显。

7.3.21 车站公共区人流量大,且根据调研显示,乘客对车站公共区空气质量的满意程度不高,因此在空气过滤器的设置上,应设置过滤、净化、杀菌装置,提供健康舒适的乘候车环境,并宜加

强对空气过滤器的维护工作。

7.3.22 为保证站厅及站台空气质量,空调风系统不应采用土建风道作为送风道,特殊情况时,土建送风道必须采取防尘措施。

7.3.24 本条依据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 有关规定,并结合轨道交通地下车站空调系统包括建筑层高、服务用房性质、舒适度要求、室内计算温度等实际情况确定最小送风温差,以减少输送能耗。

7.3.25 明确轨道交通地下车站通风空调风系统设计,其风道系统单位风量耗功率也应满足相应规范要求。

V 监测、控制与计量

7.3.28 监测与控制内容,其内容应包括空气、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、阈值告警、状态数据分析等,具体内容应根据建筑功能、相关标准、系统类型等通过技术经济比较确定。

地下车站通风空调及其冷源的自动监测与控制系统,应独立设置。以往工程设计中,地下车站通风空调及其冷源系统分别由BAS及群控系统实现自动监测和控制,一方面,未能实现风系统与水系统的综合联动控制,节能效果差;另一方面,也不利于划清实施层面两者之间的责任界面,实施效果差。

7.3.29 根据以往工程经验来看,设计文件如没有明确的控制策略和控制目标精度要求,空调系统便难以达到既定的控制目标。同时,控制目标和精度要求应该综合考虑节能和技术经济因素合理确定。

7.3.30 施工图设计时,对于同时运行的设备,按可组别进行分项计量。

7.3.31 车站公共区通过出入口与室外大气相通,且在站台门开

启时与隧道相通,由于外部气流的冲击,室内局部环境温度波动较大,可采用 0.5h 的回风平均温度作为控制目标更为合理。

7.3.32 变电所设备全天 24h 运行,且设备发热量波动较大,因此应设置负荷调节措施。采取台数控制应尽量避免设备频繁启停,以免设备频繁启动引起的较大耗电量和设备损耗。

7.3.34 为保证良好的调节效果,当水泵定流量、末端变流量调节时,调节阀门宜采用等百分比控制阀,并应采取保证控制阀阀权度的技术措施。

7.3.35 考虑到地下车站公共区通风空调系统与外界的空气质交换较为频繁,在不进行机械补充室外新鲜空气的情况下,系统也可基本上满足人员新风需求。

7.4 给排水系统

II 排水系统

7.4.7 除地下车站、部分建筑地下室等无法重力排水的部位以外,其他地面以上排水系统应采用重力流排水系统。车辆基地内的运用库等建筑屋面面积较大,雨水排水系统可采用虹吸压力排水系统。

7.4.9 车辆基地选址现状多为未开发的自然地块,低影响开发(LID)实施可控性高,其建设应最大限度减少对生态环境的影响。车辆基地采用 LID 系统,可以增加雨水渗透量,减少径流污染,是对段场周边既有天然水系统的一种自然保护,也利于修复城市局部水生态系统。

III 非传统水源利用

7.4.10 车站及区间结构渗漏水、车辆段大库屋面雨水等经过处

理达标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。

轨道交通项目应结合城市规划、项目所处区域再生水资源、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。

IV 设备与材料

7.4.12 目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准,绿色轨道交通鼓励选用更高节水性能的节水型器具。根据《节水型生活用水器具》CJ/T 164 中规定,大部分卫生洁具的用水量等级能满足用水效率不低于二级的标准,在此基础上,由于轨道交通人流量大,应进一步提升用水器具用水效率等级的要求。

7.5 自动扶梯与电梯

7.5.1 上下行客流不对称的车站,应利用自动扶梯可逆转运行的功能,减少设备配置数量。

7.5.2 小客流时段,可适当间隔关停部分组别自动扶梯,利用提升高度不大的步梯进出站,有利于在保证乘客服务基本水平的前提下实现节能运行。大提升高度的扶梯一次造价高、维修困难、二次更换零部件贵。考虑目前自动扶梯制造现状,设计中,自动扶梯的提升高度应优先采用 5m~10m(含),少设(10-15)m(含),不建议或谨慎设置(15-18.5)m(含),若确需设置 4m(含)以下和 18.5m 以上的自动扶梯时,应进行必要性分析论证。

7.5.3 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。采用高性能电动机，有利于提高电动机运行效率，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；自动扶梯的电动机采用6极电动机代替4极电动机等。

实际运营中可根据客流情况，关停某时段客流量较小的自动扶梯设备。

7.5.5 以保证电机以较高效率运行。降温措施需满足电机的散热需要，且运行能耗较小。

7.6 弱电系统

7.6.3 目前不同厂商所采用的不同运行控制模式实现轨道交通互联互通的难度较大，针对既有轨道交通线路需要进行改造，对于新建绿色轨道交通，在设计之初应提出统一的规划与需求，以减少后期投资，达到互联互通、网络化运营的目的。

7.6.6 主要为通风空调系统、照明系统等。

7.6.8 便捷支付方式包括手机购票/取票、银联闪付、手机过闸等，城市轨道交通应适应人们生活方式、支付方式的改变，以提升乘客满意程度，推广轨道交通出行方式。采用便捷支付方式，如二维码扫码支付，可减少自动售票机内硬币和纸币处理模块；采用扫码过闸，可减少自动售票机内车票发售模块和自动检票机内回收模块，同时结合扫码过闸通道数量可减少自动售票机数量。

7.6.10 乘客信息系统 LCD 液晶显示器应采用技术先进、稳定可靠、环保节能的新技术、新产品，如 LED 背光、OLED 及更为先进的产品等。

7.6.11 能源管理系统的架构一般应与运营管理模式相适应，从重庆轨道交通目前采用的车站和中心两级运营管理模式需要来看，能源管理系统设置中心、车站两级管理可以很好满足运营管

理的需要。

7.6.13 能源管理系统应包括但不限于实现以下功能：

1 数据采集宜采用自动实时采集方式，数据采集与存储时间间隔可根据实际需求进行灵活设置。

2 系统应支持对数据进行预处理，确保计量数据的完整性和正确性。

3 系统应支持按照实际管理需求，灵活配置统计和分析模型，实现分区域、分类、分项能耗统计和分析。对比分析方式支持同比、环比、百分比等方式。

4 系统应可灵活设置不同的能耗告警条件、目标限值及告警方式，至少支持声音或动画显示。

5 系统应支持对用能设备和计量表计的运行管理、故障报警管理、参数管理，以及台账信息维护管理。

6 系统应具有强大的数据备份、迁移、导出、清除和恢复机制，兼容支持主流数据库，具有开放的数据库接口功能。同时应提供便捷的数据库维护工具，数据库的维护和操作记录应可查询。

7 系统应提供丰富、多样的数据展示效果，实现能源消耗量、能源运行参数、环境参数的可视化监视。

8 系统安全管理主要包括用户管理、权限管理和日志管理。系统应支持用户角色定义和权限分配，同时应支持记录/查询用户的操作日志及报警信息。

7.6.14 重点能耗设备主要包括隧道通风系统、排热通风系统、地下车站通风空调及其冷源系统、地上车站设备管理用房通风空调系统。

重点能耗设备的能耗统计分析主要包括有：用电量分项统计分析，即事故风机、射流风机、排热风机、空气处理机组、空调系统回排风机、冷源、水泵、冷却塔等主要用电设备能实现设备能耗分析；冷却水和冷冻水系统的补水量分析；冷源输出的冷量和空调

末端冷量的统计分析。

7.7 站台门

7.7.2 站台门按照检测方法进行检测时,在10pa固定门处漏风量不大于 $2\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$,滑动门出漏风量不大于 $8\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$,但这仅针对实验条件下的样机测试,实际屏蔽门安装后仍然会由于各种安装施工问题导致与样机性能存在显著差异,而实际漏风量的测定方法目前仍在进行讨论。提升门体本身气密性是减少漏风量的措施之一,同时还应注意站台门的安装过程与质量。

8 施工管理

8.1 一般规定

8.1.3 采用集中加工配送模式可实现工厂化加工生产,有利于减少现场用地,提升现场文明施工管理水平,降低现场加工对周边环境的影响。

8.2 资源节约

8.2.1 施工现场各类设施应根据现场环境、施工进度、材料供应、气候特点等因素进行统筹规划,合理布置。施工组织设计时应根据拟建正式工程的建筑物、构筑物、道路、管线等,统筹考虑临时工程的布局设计,做到永临结合。

8.2.2 地下车站和区间工程的施工会产生大量的土石方。设计层面应制定土方总体调配方案,对开挖土方进行再利用。施工中挖出的弃土堆置时,应避免流失,并应回填利用,做到土方量挖填平衡;有条件时应考虑邻近施工场地间的土方资源调配。

8.2.5 采用先进节水施工工艺,如:现场水平结构混凝土采用覆盖薄膜的养护措施,竖向结构采用刷养护液养护,杜绝无措施浇水养护等工艺。

8.2.7 施工现场采用周转式活动房,现场围挡最大限度利用既有围墙,或采用装配式可重复使用的围挡封闭。

8.2.8 建筑垃圾和余料的综合利用措施:钢筋余料可用于加工马凳筋、预埋件与安全围栏等;建筑废渣可用于施工便道的路基铺设。城市轨道交通地下工程的施工会产生大量的渣土,如果采

取传统的堆放处理方式,需占用大量土地资源,且容易造成水土流失和潜在的安全隐患。轨道工程建设过程中应对渣土进行多渠道的综合开发利用,如可将施工中产生的石方加工破碎成碎石,用于隧道建设的混凝土中,也可结合建筑墙体革新等技术措施,将渣土再利用,制成多孔砖、保温砖、清水墙砖等新型墙材。

8.3 环境保护

8.3.1 监测系统可同时监测 PM_{2.5}、PM₁₀、噪声指数、温度湿度、风速风向等参数,现场应设有 LED 高清屏幕显示监测数据,并可远程通过客户端,移动端查询数据。

8.3.2 裸露地面和临时堆放的土方应采用绿色 PE 防尘网或仿真草皮进行覆盖。裸露或堆放时间超过 3 个月的,应采取固化或绿化等措施。

新型环保渣土车可有效防止传统渣土车违规倾倒、无法实现全封闭、四处抛洒、车厢挂土等问题。

8.3.3 强噪声源如钢筋加工棚、木工加工棚、空压机、发电机等应尽量布置在偏僻处,远离声环境敏感点和现场办公区、生活区。

对钢筋加工棚、木工加工棚宜选择隔声材料进行全封闭处理,其它强噪声设备应采用隔声屏障、隔声罩等临时降噪措施,以降低噪声对环境的影响。

8.3.4 为确保周边建筑物的安全,必须严格控制爆破的振动危害,通常采用的减振措施包括:限制单次装药量、静力爆破、预裂爆破、微差爆破、减振槽(孔)、吸音板、炮被等。

8.3.5 工程污水处理方式:去泥沙、沉淀过滤、除油污、分解有机物、酸碱中和等。施工现场产生的泥浆严禁直接排入市政排水设施。

8.3.6 明挖或基础施工阶段,所有照明灯具安装高度不应超过施工围挡高度 3 米,室外照明灯应加设灯罩,透光方向应集中在

施工范围。

8.3.7 防尘隔离棚可隔离抑制土方开挖、喷射混凝土、钢筋焊接、模板安装、混凝土处理等不同施工阶段的扬尘及噪声污染,实现立体化防尘降噪。

8.4 安全监管

8.4.1 轨道交通施工线路长,范围广,其安全监管具有的复杂性和特殊性,单纯依靠人工检查方式,安全隐患难以得到有效的监管。将智慧工地系统运用到施工现场安全管理中,可有效弥补传统监管方法的不足和低效,实现安全绿色施工。

8.5 交通疏导

8.5.1 轨道交通施工期间会占用部分道路交通资源,因此必须在调查分析的基础上,提出合理的交通疏导方案,通过重点路段分流、分层诱导、区域路网调配等方式降低对道路交通的影响。

8.5.2 交通疏导方案应体现以人为本的原则,保证行人和公共交通优先通过。

8.5.3 采用承重跨越式支架、悬挑式措施平台等工艺,可减少道路的占用,缓解施工对交通的影响。