

重庆市工程建设标准

公共建筑节能(绿色建筑)设计标准

Design standards on public building energy saving
(green building)

DBJ50-052-2020

主编单位:中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司
批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会
施行日期:2020年9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〕23号

重庆市住房和城乡建设委员会
关于发布《公共建筑节能(绿色建筑)设计
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《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50-052-2020,自 2020 年 9 月 1 日起施行。其中,第 1.0.6、4.2.1、4.2.16、4.2.21、8.1.10、8.2.3 条为强制性条文,通过住房和城乡建设部审查与备案,备案号为 J10850-2020,必须严格执行。原《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052-2016 同时废止。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司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 7 月 1 日

重庆工程建设

前 言

为贯彻落实绿色发展理念,推进绿色建筑高品质高质量发展,节约资源,保护环境,满足人民日益增长的美好生活需要,落实《关于完善质量保障体系提升建筑工程品质指导意见的通知》(国办函〔2019〕92号)、《重庆市绿色建筑行动实施方案(2013-2020年)》的通知(渝府办发〔2013〕237号)、《关于推进绿色建筑高品质高质量发展的意见》(渝建发〔2019〕23号)等文件的有关要求,进一步加强和推进我市建筑节能和绿色建筑工作,改善我市公共建筑的室内热环境,提高能源利用效率,由中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司会同有关单位完成了对原重庆市工程建设标准《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052-2016的修订工作,使其在达到建筑节能要求的同时,满足国家及重庆市基本级绿色建筑的要求。

本标准的主要内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.规划与建筑设计;5.结构设计;6.给水排水设计;7.电气设计;8.供暖通风与空气调节设计;9.园林景观设计。

本次修订的主要内容包括:

- 1 调整了标准体系框架,按照专业进行章节划分;
- 2 增加了建筑、结构和景观专业相关的节能(绿色)设计;
- 3 更新了安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约和环境宜居等与建筑节能(绿色建筑)相关的技术条款要求;
- 4 更新和补充了材料的热物性能参数;
- 5 在《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的基础上增加了地面和地下室外墙热阻限值;
- 6 提高了绿色建材应用比例,增加了建筑产业化技术措施;
- 7 新增了公共建筑二星级绿色建筑设计要求。

本标准中用黑体字标志的第 1.0.6、4.2.1、4.2.16、4.2.21、8.1.10、8.2.3 条为强制性条文,必须严格执行。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理和对强制性条文的解释,由中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司负责具体技术内容解释。(地址:重庆市渝中区大坪经纬大道 780 号,邮编:400042,电话:023-68817302,传真:023-68817302)。

重庆工程集团

本标准主编单位、参编单位、主要起草人、审查专家

主编单位:中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

参编单位:重庆市勘察设计协会

重庆市绿色建筑与建筑产业化协会

重庆市建设技术发展中心

重庆市绿色建筑技术促进中心

中机中联工程有限公司

重庆中煤科工工程技术咨询有限公司

重庆市设计院

中冶赛迪工程技术股份有限公司

上海水石建筑规划设计股份有限公司重庆分公司

主要起草人:董勇 董孟能 谢自强 程丹 秦砚瑶

刘军 董恒瑞 戴辉自 吴思睿 袁园

杨友 张辉刚 高敏 王永超 何丹

叶强 赵本坤 丁勇 徐诗童 杨修明

胡望社 王智 董莉莉 吴泽 胡萍

闫兴旺 张陆润 周爱农 周玲玲 谭宏礼

李全 雷晓玲 邓瑛鹏 谢崇实 颜强

敖良根 唐小燕 吴学荣 王聪 何开远

吴俊楠 李丰 张立全 唐毅 杨鑫

胡晓红 冯建平 龙源 杨丽莉 赵洪文

蒲贵兵 郭帆 邱玲 李晓季 唐科

李英军 张然 周川

审查专家:段晓丹 薛尚铃 张红川 黄显奎 周强

覃建美 何均 张智强 陈泽嘉

重庆工程建设

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	6
4	规划与建筑设计	7
4.1	一般规定	7
4.2	节能设计	9
4.3	绿色设计	15
5	结构设计	19
5.1	一般规定	19
5.2	节能设计	19
5.3	绿色设计	19
6	给水排水设计	21
6.1	一般规定	21
6.2	节能设计	21
6.3	绿色设计	23
7	电气设计	26
7.1	一般规定	26
7.2	节能设计	26
7.3	绿色设计	28
8	供暖通风与空气调节设计	30
8.1	一般规定	30
8.2	节能设计	32
8.3	绿色设计	42
9	园林景观设计	44
9.1	一般规定	44

9.2 绿色设计	44
附录 A 围护结构热工性能可不强制执行本标准规定的建筑类型	46
附录 B 围护结构热工性能的权衡计算	47
附录 C 外遮阳系数的简化计算及太阳得热系数计算	55
附录 D 二星级绿色建筑设计要求	59
附录 E 管道与设备保温及保冷厚度	69
附录 F 常用建筑材料热物理性能计算参数取值	74
附录 G 常用建筑材料导热系数的修正系数取值	82
附录 H 典型玻璃的光学、热工性能参数	84
附录 J 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数	88
附录 K 建筑幕墙、门窗的建筑物理性能分级	92
本标准用词说明	93
引用标准名录	94
条文说明	97

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	6
4	Planning and Architectural design	7
4.1	General Requirements	7
4.2	Energy-saving Design	9
4.3	Green Design	15
5	Structural Design	19
5.1	General Requirements	19
5.2	Energy-saving Design	19
5.3	Green Design	19
6	Water Supply and Drainage Design	21
6.1	General Requirements	21
6.2	Energy-saving Design	21
6.3	Green Design	23
7	Electrical Design	26
7.1	General Requirements	26
7.2	Energy-saving Design	26
7.3	Green Design	28
8	Heating, Ventilation and Air Conditioning Design	30
8.1	General Requirements	30
8.2	Energy-saving Design	32
8.3	Green Design	42
9	Landscape Design	44
9.1	General Requirements	44

9.2 Green Design	44
Appendix A The Energy Saving Standard is not Enforceable for Definition of Exterior Protected	46
Appendix B Building Envelope Thermal Performance Trade-off	47
Appendix C The Simplified Computing Method of Summer Building External Shading Coefficient and Solar Seat Gain Coef- ficient	55
Appendix D Two-star Design Requirements of Green Building	59
Appendix E Insulation Thickness of Pipes, Ducts and Equip- ments	69
Appendix F The Thermal Physical Properties Parameters of Commonly Used Building Materials	74
Appendix G Modified Coefficient for The Thermal Physical Properties Indicators of Commonly Used Build- ing Materials	82
Appendix H The Optical and Thermal Parameters of The Typical Glass	84
Appendix J Heat Transfer Coefficient Values for The Whole Window of The Typical Glass with Different Windows Frame	88
Appendix K Building Physical Properties Classification for Curtain walls, Windows and Doors	92
Note the Wording of The Order	93
List of Quoted Standards	94
Explanation of Provisions	97

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实绿色发展理念,执行国家和重庆市有关节约资源、保护环境及高水平高质量发展的法律法规和方针政策,推进绿色建筑高质量发展,结合重庆市环境与资源特点,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市新建、扩建和改建的公共建筑(包括工业建设项目中具有民用建筑功能的公共建筑)的节能(绿色建筑)设计。

1.0.3 公共建筑节能(绿色建筑)设计应根据工程项目所在地的经济发展水平、环境与资源条件、文化传承,在满足城乡建设总体规划和公共建筑使用功能的前提下,统筹兼顾建筑全寿命期内的安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等性能。

1.0.4 当公共建筑高度超过 150m 或单栋建筑地上建筑面积大于 200,000m² 时,除应符合本标准的各项规定外,还应组织专家对其节能(绿色建筑)设计进行专项论证。

1.0.5 初步设计和施工图设计文件中应说明该工程项目采取的节能(绿色建筑)措施。施工图设计文件中应按重庆市《建设工程绿色施工规范》DBJ50/T-228 的相关规定,针对该工程项目采取的节能(绿色建筑)措施提出相应的绿色施工要求,并宜说明其使用要求。

1.0.6 公共建筑节能(绿色建筑)设计,应满足现行国家《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 和重庆市《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066 规定的绿色建筑基本级的技术要求。

1.0.7 公共建筑节能(绿色建筑)设计除应符合本标准的规定外,尚应符合国家和重庆市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 绿色建筑 green building

在全寿命期内,节约资源、保护环境、减少污染,为人们提供健康、适用、高效的使用空间,最大限度地实现人与自然和谐共生的高质量建筑。

2.0.2 绿色设计 green design

在建筑设计中体现可持续发展理念,在满足建筑功能的基础上,实现建筑全寿命期内的资源节约和环境保护,为人们提供健康、适用和高效的使用空间。

2.0.3 建筑体形系数 shape factor

建筑物与室外空气直接接触的外表面积与其所包围的体积的比值,外表面积不包括地面和不供暖楼梯间内墙的面积。

2.0.4 凸窗 bay window

突出外墙外表面的窗户。

2.0.5 单一立面窗墙面积比 single facade window to wall ratio

建筑某一立面的窗户洞口面积与该立面的总面积之比,简称窗墙面积比。

2.0.6 可见光透射比 visible transmittance

透过透光材料的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

2.0.7 太阳得热系数(SHGC) solar heat gain coefficient

通过透光围护结构(门窗或透光幕墙)的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构(门窗或透光幕墙)外表面上的太阳辐射量的比值。太阳辐射室内得热量包括太阳辐射通过辐射投射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。

2.0.8 中空百叶玻璃 double glazing with shutter

内置可调百叶的中空玻璃制品。

2.0.9 墙体自保温 self-insulation wall

以墙体材料自身的热工性能,通过采用特定的建筑构造,使墙体的热工性能等指标满足建筑围护结构节能设计要求的构造方式。

2.0.10 围护结构热工性能权衡判断 building envelope thermal performance trade-off

当建筑设计不能完全满足规定的围护结构热工设计要求时,计算并比较参照建筑和所设计建筑的全年供暖和空气调节能耗,判断围护结构的总体热工性能是否符合节能设计要求。

2.0.11 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时,作为计算满足标准要求的全年供暖和空气调节能耗用的基准建筑。

2.0.12 绿色建材 green building material

在全寿命期内可减少资源的消耗、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。

2.0.13 可再利用材料 reusable material

在不改变所回收物质形态的前提下进行材料的直接再利用,或经过再组合、再修复后再利用的物质。

2.0.14 可再循环材料 recyclable material

对无法进行再利用的材料通过改变物质形态,生成另一种材料,实现多次循环利用的材料。

2.0.15 综合部分负荷性能系数(IPLV) integrated part load value

基于机组部分负荷时的性能系数值,按机组在各种负荷条件下的累积负荷百分比进行加权计算获得的表示空气调节用冷水机组部分负荷效率的单一数值。

2.0.16 空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比[EC(H)R-a] electricity consumption to transferred cooling(heat)quantity ratio

设计工况下,空调冷(热)水系统循环水泵总功耗(kW)与设计冷(热)负荷(kW)的比值。

2.0.17 电冷源综合制冷性能系数(SCOP) system coefficient of refrigeration performance

设计工况下,电驱动的制冷系统的制冷量与制冷机、冷却水泵及冷却塔净输入能量之比。

2.0.18 地源热泵系统 ground source heat pump

以岩土体、地下水或地表水为低温热源,由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供暖、空调或生活热水供应系统。根据地热能交换系统形式的不同,地源热泵系统分为埋管地源热泵系统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。

2.0.19 复合式冷热源系统 hybrid cooling and heating source

地源热泵系统需要辅助散热或加热设备时,采用冷却塔或锅炉或与水冷机组、空气源热泵机组及其它冷热源设备组成的系统。

2.0.20 非传统水源 nontraditional water source

不同于传统地表水供水和地下水供水的水源,包括再生水、雨水等。

2.0.21 再生水 reclaimed water

对经过或未经过污水处理厂处理的集纳雨水、工业排水、生活排水进行适当处理,达到规定水质标准,可以被再次利用的水。

2.0.22 中水系统 reclaimed water system

由中水原水的收集、贮存、处理和中水供给等工程设施组成的有机结合体,是建筑物或建筑小区的功能配套设施之一。

2.0.23 年径流总量控制率 volumecapture ratio of annual rainfall

根据多年日降雨量统计分析计算(扣除降雨量小于2mm降雨事件),通过自然和人工强化措施,场地内年累计经过渗透、蒸发、过滤、回用等方式得以控制的降雨量占年降雨量的比值。

2.0.24 全装修 decorated

在交付前,公共建筑公共区域的固定面全部铺贴、粉刷完成,水、暖、电、通风等基本设备全部安装到位。

重庆工程建設

3 基本规定

3.0.1 建筑设计应落实并深化上位法定规划及相关专项规划的绿色发展要求。

3.0.2 严禁使用国家及重庆市建设行政主管部门公布的淘汰或禁止的技术、工艺、材料及制品。

3.0.3 建筑设计宜遵循建筑模数协调原则,公共区域宜实施土建工程与装修工程一体化设计。

3.0.4 公共建筑应积极推进建筑产业化技术措施应用,并符合下列规定:

1 内隔墙非砌筑比例不小于 50%;

2 预制装配式楼板应用面积不低于单体建筑地上建筑面积的 60%。

3.0.5 公共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。

3.0.6 公共建筑宜采用建筑信息模型(BIM)技术。

3.0.7 公共建筑中绿色建材的应用比例不应低于 60%。

3.0.8 主体结构材料和装饰装修材料中的有害物质含量应符合现行国家标准《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 等的规定。

3.0.9 公共建筑宜采用低影响开发措施,并满足场地年径流总量控制率和污染物去除率的相关要求。

3.0.10 公共建筑宜采用先进的智慧化技术。

4 规划与建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 公共建筑分类应符合下列规定：

- 1 独栋建筑面积大于 300m^2 的建筑，或独栋建筑面积小于等于 300m^2 但总建筑面积大于 1000m^2 的建筑群，应为甲类公共建筑；
- 2 独栋建筑面积小于等于 300m^2 的建筑，应为乙类公共建筑。

4.1.2 合理进行项目选址，确保场地安全，并应符合下列规定：

- 1 项目选址应符合所在地城乡规划及各类保护区、文物古迹保护的控制要求；
- 2 场地应避免开滑坡、崩塌、断层、危岩、地陷、地裂、泥石流等地质危险地段，易发生洪涝的地区应有可靠的防洪涝基础设施；
- 3 场地应无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，应无电磁辐射、氡等放射性污染的危害。

4.1.3 场地内不应有排放超标的污染源。

4.1.4 建筑群的总体规划应减轻热岛效应，并应符合下列规定：

- 1 建筑的总体规划和总平面设计应有利于自然通风和冬季日照，建筑规划布局应满足日照标准，且不降低周边建筑的日照标准。
- 2 建筑的主朝向宜选择本地区最佳朝向或适宜朝向，且宜避开冬季主导风向。

4.1.5 建筑设计应尊重并利用现状自然资源条件，保护生态环境，避免大开大挖，并应符合下列规定：

- 1 应通过挖填方量平衡计算，合理控制土石方工程量；

2 场地设计标高不应低于城市的设计防洪、防涝水位标高，竖向设计应有利于雨水的收集或排放；

3 当市政道路标高高于基地标高时，应有防止客水进入基地的措施；当基地外围有较大汇水汇入或穿越基地时，宜设置边沟或排(截)洪沟，有组织进行地面排水。

4.1.6 建筑设计应遵循被动节能措施优先的原则，充分利用天然采光、自然通风，结合围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑的用能需求。

4.1.7 建筑形体宜规整紧凑，避免过多的凹凸变化。

4.1.8 采用空气源热泵机组和风冷空调器时，空调器(机组)室外机布置和安装位置应符合下列规定：

1 建筑平面和立面设计应考虑空调器(机组)室外机的位置，应稳定牢固，不应存在安全隐患，且不应影响立面效果，并便于安装、清洗和维护；

2 空调器(机组)室外机宜布置在南、北或东南、西南向的靠外墙处或屋面上，室外机的支承结构应与建筑主体同寿命；

3 空调器(机组)室外机的安装应有利于通风换热，在建筑外立面的竖向凹槽内逐层布置室外机时，凹槽的净宽度不应小于3.0m，室外机置于凹槽的深度不应大于4.2m；

4 空调器(机组)室外机间的排风口不宜相对，相对时其水平间距应大于4.0m；

5 空调器(机组)室外机位置处采用的遮挡或装饰，不应导致排风不畅或进排风短路，避免散热条件恶化；

6 空调器(机组)室外机的安装应采取减振措施，室外机的噪声对相邻房间的影响应符合国家和重庆市现行标准对环境噪声的规定。

4.1.9 建筑总平面设计及平面布置应合理确定冷热源和空调、风机房、新风和排风口及其他设备机房的位置，缩短冷热水系统和风系统的输送距离，冷热水系统的单程输送距离不宜超过

250m,风系统的输送距离不宜超过 90m。同一公共建筑的冷热源机房宜位于或靠近冷热负荷中心位置集中设置。

4.1.10 建筑变电所设置应靠近负荷中心。

4.1.11 围护结构热工性能可不强制执行本标准规定的建筑类型见附录 A。

4.2 节能设计

1 围护结构热工设计

4.2.1 甲类公共建筑的围护结构热工性能应符合表 4.2.1-1~表 4.2.1-2 的规定。当不能满足本条的规定时,应按本标准规定的方法进行权衡判断。

表 4.2.1-1 甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 SHGC(东、南、 西向/北向)
屋面	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.40	—
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.50	
外墙 (包括非 透光幕墙)	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.60	—
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.80	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.70	—
单一立面 外窗(包括 透光幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.5	—
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 3.0	$\leq 0.44/0.48$
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 2.6	$\leq 0.40/0.44$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 2.4	$\leq 0.35/0.40$
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 2.2	$\leq 0.35/0.40$
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 2.2	$\leq 0.30/0.35$

续表 4.2.1-1

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 SHGC(东、南、 西向/北向)
单一立面 外窗(包括 透光幕墙)	0.70<窗墙面积比≤0.80	≤2.0	≤0.26/0.35
	窗墙面积比>0.80	≤1.8	≤0.24/0.30
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤2.6	≤0.30

表 4.2.1-2 地面和地下室外墙热阻限值

围护结构部位	热阻 R[(m ² ·K) / W]
地面	≥1.2
地下室外墙	≥1.2

4.2.2 乙类公共建筑的围护结构热工性能应符合表 4.2.2-1、表 4.2.2-2 和表 4.2.1-2 的规定。

表 4.2.2-1 乙类公共建筑屋面、外墙、楼板热工性能限值

围护结构部位	屋面	外墙 (包括非透光幕墙)	底面接触室外空气 的架空或外挑楼板
传热系数 K[W/(m ² ·K)]	≤0.70	≤1.0	≤1.0

表 4.2.2-2 乙类公共建筑外窗(包括透光幕墙)热工性能限值

围护结构部位	传热系数 K[W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 SHGC
单一立面外窗(包括透光幕墙)	≤2.8	≤0.52
屋顶透光部分 (屋顶透光部分面积≤20%)	≤2.8	≤0.35

4.2.3 建筑围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

1 外墙的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数；

2 外窗(包括透光幕墙)的传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定选用或按现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的有关规定计算;

3 当设置外遮阳构件时,外窗(包括透光幕墙)的太阳得热系数应为外窗(包括透光幕墙)本身的太阳得热系数与外遮阳构件的遮阳系数的乘积;外窗(包括透光幕墙)本身的太阳得热系数为玻璃的太阳得热系数与(1-窗框比)的乘积;外遮阳的遮阳系数按附录 C 计算,窗框比按附录 J 取值。

4.2.4 建筑物的外墙宜采用自保温系统。

4.2.5 围护结构保温系统的防火性能应满足相关标准及技术规定的要求。

4.2.6 建筑不宜设置凸窗。当外窗采用凸窗时,应对凸窗不透明的上顶板、下底板和侧板,应进行保温处理。保温处理后的平均传热系数不应大于 $2.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

4.2.7 围护结构保温和隔热性能应符合下列规定:

1 在室内设计温度、湿度条件下,建筑非透光围护结构应有保温措施,内表面不得结露;

2 供暖建筑的屋面、外墙内部不应产生冷凝;

3 屋面和外墙隔热性能应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求。

4.2.8 建筑外门、外窗的气密性分级应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定,并应满足下列要求:

1 10 层及以上建筑外窗的气密性不应低于 7 级;

2 10 层以下建筑外窗的气密性不应低于 6 级。

4.2.9 建筑幕墙的气密性应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的相关规定且不应低于 3 级。

4.2.10 当公共建筑入口大堂采用全玻幕墙时,全玻幕墙中非中空玻璃的面积不应超过同一立面透光面积(门窗和玻璃幕墙)的

15%，且应按同一立面透光面积(含全玻璃幕墙面积)加权计算平均传热系数。

4.2.11 屋顶、外墙的表面宜采用浅色，以减少外表面对太阳辐射热的吸收。平屋顶宜采取绿化、涂刷隔热涂料等隔热措施。当外墙采用性能指标符合《建筑反射隔热涂料外墙保温系统技术规程》DBJ/T50-076 规定的建筑反射隔热涂料作为外饰面层时，外墙平均传热系数应按下式修正： $K_m - \beta_1 \cdot K_m'$ ，其中 K_m 为采用建筑反射隔热涂料的外墙平均传热系数， K_m' 为未采用建筑反射隔热涂料的外墙平均传热系数，修正系数 β_1 按表 4.2.11 取值。

表 4.2.11 修正系数 β_1 取值

K_m'	$K_m' > 1.30$	$1.0 < K_m' \leq 1.30$	$K_m' \leq 1.0$
β_1	0.85	0.90	0.95

4.2.12 当采用种植屋面时，构造应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 和《民用建筑立体绿化应用技术标准》DBJ50/T-313 的规定；当覆土面积不小于屋顶面积的 70%，种植屋面当量热阻可取 $0.5(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ 计入屋面传热系数计算。

4.2.13 当设计建筑为多功能建筑时，不同功能空间的隔墙及分隔楼板的传热系数不宜大于 $2.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。同一功能分区内供暖空调区域和非供暖空调区域的隔墙及分隔楼板的传热系数不宜大于 $2.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

4.2.14 单一立面窗墙面积比的计算应符合下列规定：

- 1 凸凹立面朝向应按其所在立面的朝向计算；
- 2 楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算；
- 3 外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积；
- 4 当外墙上的外窗、顶部和侧面为不透光构造的凸窗时，窗面积应按窗洞口面积计算；当凸窗顶部和侧面透光时，外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

4.2.15 甲类公共建筑单一立面窗墙面积比小于 0.40 时，透光

材料的可见光透射比不应小于 0.60；甲类公共建筑单一立面窗墙面积比大于等于 0.40 时，透光材料的可见光透射比不应小于 0.40。

4.2.16 未设建筑自遮阳、绿化遮阳措施的建筑西向外窗(含透光幕墙)窗墙面积比大于 30%时应设置活动外遮阳系统。

4.2.17 窗及幕墙的遮阳形式应根据其所在朝向选择，宜采用以下遮阳形式：

1 不同方位窗及幕墙的外遮阳，宜采用室外设置各种遮阳挡板、活动百叶等措施。东、西向外窗(含透明幕墙)宜设置活动外遮阳系统或采用综合遮阳形式；南向宜采用水平遮阳形式；

2 遮阳措施应满足美观、防火、防风雨侵蚀的要求，操作简便并便于维护，长期使用并安全可靠；

3 宜采用与建筑一体化的建筑遮阳措施，合理利用建筑相互遮阳、自遮阳、绿化遮阳等形式；

4 合理采用阳光控制镀膜玻璃、低辐射镀膜玻璃、中空玻璃内置活动百叶等与玻璃相结合的遮阳措施。

4.2.18 屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积的 20%，并应采取适宜的活动遮阳措施。

4.2.19 建筑设计应充分利用天然采光，当天然采光不能满足要求时，应采取以下措施：

1 大跨度或大进深的建筑宜采用顶部采光或导光管系统采光；

2 在地下空间、无外窗及有条件的场所，宜采用导光管采光系统；

3 侧面采光时，可加设反光板、棱镜玻璃或导光管系统，改善进深较大区域的采光。

4.2.20 人员长期停留房间的内表面可见光反射比宜符合表 4.2.20 的规定。

表 4.2.20 人员长期停留房间的内表面可见光反射比

房间内表面位置	可见光反射比
顶棚	0.7~0.9
墙面	0.5~0.8
地面	0.3~0.5

II 围护结构热工性能的权衡判断

4.2.21 进行围护结构热工性能权衡判断前,应对设计建筑的热工性能进行核查;当满足下列基本要求时,方可进行权衡判断:

- 1 外墙平均传热系数 $\leq 1.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- 2 屋面平均传热系数 $\leq 0.7\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- 3 底面接触室外空气的架空楼板或外挑楼板的平均传热系数 $\leq 1.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- 4 供暖空调房间地面及地下室外墙(与土壤直接接触的外墙)热阻 $\geq 1.2(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$;
- 5 外窗传热系数 $\leq 2.8\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- 6 当单一立面的窗墙面积比: $0.4 < \text{窗墙面积比} \leq 0.7$ 时,外窗(包括透光幕墙)的太阳得热系数 ≤ 0.44 ;当单一立面的窗墙面积比 > 0.7 时,外窗(包括透光幕墙)的传热系数 $\leq 2.6\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,太阳得热系数 ≤ 0.44 ;
- 7 屋顶透明部分传热系数 $\leq 2.8\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,太阳得热系数 ≤ 0.35 。

4.2.22 建筑围护结构热工性能的权衡判断,应首先计算参照建筑在规定条件下的全年供暖和空气调节能耗,然后计算设计建筑在相同条件下的全年供暖和空气调节能耗,当设计建筑的供暖和空气调节能耗不大于参照建筑的供暖和空气调节能耗时,应判定围护结构的总体热工性能符合节能要求。当设计建筑的供暖和空气调节能耗大于参照建筑的供暖和空气调节能耗时,应调整设计参数重新计算,直至设计建筑的供暖和空气调节能耗不大于参

照建筑的供暖和空气调节能耗。

4.2.23 参照建筑的构建应符合下列规定：

1 参照建筑的建筑形状、大小、朝向、窗墙面积比、内部的空间划分和使用功能应与设计建筑完全相同；

2 当设计建筑的屋顶透光部分的面积大于本标准第 4.2.18 条的规定时，参照建筑的屋顶透光部分的面积应按比例缩小，使参照建筑的屋顶透光部分的面积符合本标准第 4.2.18 条的规定；

3 参照建筑围护结构的热工性能参数取值应按本标准第 4.2.1 条的规定取值。参照建筑的外墙和屋面的构造应与设计建筑一致。当本标准第 4.2.1 条对外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数未作规定时，参照建筑外窗（包括透光幕墙）的太阳得热系数应与设计建筑一致。

4.2.24 建筑围护结构热工性能的权衡计算应符合本标准附录 B 的规定。

III 自然通风设计

4.2.25 各主要功能房间应设外窗，其外窗（含透光门）及透光幕墙的有效通风换气面积不应小于该房间外墙面积的 10%。当不能满足时，应设置机械通风系统。

4.2.26 在满足防火要求的情况下，楼梯间、走廊、电梯间的外窗应采用可开启的外窗。

4.2.27 建筑中庭应充分利用自然通风降温，当自然通风不能满足要求时，应设置机械排风装置加强补风。

4.3 绿色设计

4.3.1 场地人行出入口 500m 内应设有公共交通站点，并设便捷的联系通道。

4.3.2 场地内道路系统应采取人车分流措施。

4.3.3 建筑、停车场(库)、室外场地、公共绿地、城市道路相互之间应设置连贯的无障碍步行系统。

4.3.4 采用机械式停车设施、地下停车库或地面停车楼等方式,地面停车占地面积与其总建设用地面积的比率应小于8%。

4.3.5 停车场(库)应设置充电设施和无障碍汽车停车位,并符合下列规定:

1 一次配建和预留安装条件的电动汽车充电设施数量及空间应符合《电动汽车充电设施建设技术标准》DBJ50-218 的要求;

2 无障碍汽车停车位设置应满足《无障碍设计规范》GB 50763和《重庆市城市规划管理技术规定》的要求。

4.3.6 非机动车停车位数量、位置合理,方便出入,并应符合下列规定:

1 停车位数量按机动车停车位数量的5%计算,且配置面积不应小于 20m^2 ;

2 停车场所应设置非机动车充电设施;

3 停车位优先设置于地面,并应配建遮阳、防雨和安全防盗措施;

4 停车位设置于地下车库内时,其出入口等要求应满足《车库建筑设计规范》(GJ 100)等现行相关规范要求。

4.3.7 室外热环境应满足国家现行有关标准的要求。

4.3.8 在过渡季典型工况下,90%的主要功能房间的平均自然通风换气次数不应低于2次/h。

4.3.9 场地内风环境应有利于室外行走、活动舒适和建筑的自然通风,并应符合下列规定:

1 在冬季典型风速和风向条件下:

1) 建筑物周围人行区距地高1.5m处风速应小于5m/s,户外休息区、儿童娱乐区风速应小于2m/s,且室外风速放大系数应小于2;

- 2) 除迎风第一排建筑外,建筑迎风面与背风面表面风压差不应大于 5Pa。
- 2 过渡季、夏季典型风速和风向条件下:
 - 1) 场地内人活动区不应出现涡旋或无风区;
 - 2) 50%以上可开启外窗室内外表面的风压差应大于 0.5Pa。
- 4.3.10** 建筑设计应避免产生光污染,玻璃幕墙的可见光反射比及反射光对周边环境的影响应符合《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 的规定。
- 4.3.11** 建筑造型要素应简约,无大量装饰性构件,装饰性构件造价占建筑总造价的比例不应大于 1%。
- 4.3.12** 主要功能房间 75%以上的面积,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。
- 4.3.13** 建筑设计应布局合理,主要功能房间与噪声源合理分隔,且建筑声环境质量应符合下列规定:
- 1 主要功能房间的室内噪声级应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求;
 - 2 主要功能房间的外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求;
 - 3 建筑服务设备、设施的结构噪声应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求或满足现行国家标准《社会生活环境噪声排放标准》GB 22337 限值的要求;
 - 4 有混响时间和吸声要求的主要功能房间,该性能应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的要求或该功能房间所属建筑设计规范的要求。
- 4.3.14** 建筑防水层、防潮层设置应符合下列规定:
- 1 卫生间、浴室、厨房、阳台等楼地面应设置防水层;
 - 2 卫生间、浴室墙面 1.8m 标高以下应设置防水层;
 - 3 卫生间、浴室、厨房、阳台等墙面、顶棚应设置防潮措施;
 - 4 接触土壤的首层地面应设置防潮层或防水层;

5 设有低温热水地板辐射供暖的房间,应合理设置防潮层或防水层。

4.3.15 外遮阳、太阳能设施、空调室外机位、外墙花池等外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工,并应满足安装、检修、维护及使用要求。

4.3.16 在保证安全和不污染环境的情况下,宜使用可再循环材料、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%。

4.3.17 应合理选用节能型电梯、自动扶梯与自动人行步道。电梯、自动扶梯与自动人行步道的控制应符合下列规定:

1 电梯应采取群控、变频调速、轿内误指令取消功能或能量反馈等节能措施;

2 电梯应具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时,自动转为节能运行模式的功能;

3 自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停、低速运转或变频感应启动等功能。

4.3.18 建筑内外应设置与环境相协调、便于识别和使用的标识系统,并符合下列规定:

1 应设置安全防护的警示和引导标识系统;

2 建筑室内和建筑主入口设置禁烟标识,建筑主出入口至室外吸烟区的导向标识完整、定位标识醒目,吸烟区设置吸烟有害健康的警示标识;

3 车库应有停车场指示牌、禁鸣、禁停、限速、限高、车辆进出口、人行出入口、各楼栋车库出入口指标牌;应设置停车区位标志及车位号牌,应在每层出入口的显著部位设置标明楼层和行驶方向的标志;应在出入口设置车辆管理规定牌和管理员监督栏;

4 无障碍标志应纳入城市环境或建筑内部的引导标志系统,清楚地指明无障碍设施的走向及位置。

4.3.19 室内空气中的污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883的有关规定。

5 结构设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 建筑结构应满足承载力和建筑使用功能要求。
- 5.1.2 不应采用建筑形体和布置严重不规则的建筑结构。
- 5.1.3 结构设计应符合下列规定：
 - 1 结构体系及布置应进行优化设计；
 - 2 结构构件应进行优化设计。

5.2 节能设计

- 5.2.1 建筑外墙、屋面、门窗、幕墙、外保温等围护结构及建筑防护栏杆、构架应满足安全、耐久和防护的要求。
- 5.2.2 幕墙应采取合理措施,保证与主体结构的变形协调。
- 5.2.3 宜采用建筑结构与保温一体化、保温与装饰一体化技术,并满足节能相关要求。
- 5.2.4 外墙外保温系统、外墙门窗系统、幕墙系统应进行抗风荷载计算。

5.3 绿色设计

- 5.3.1 合理提高建筑的抗震性能,宜对关键部位、关键构件及节点按“中震不屈服”以上的抗震性能目标进行设计,宜采用隔震、消能减震设计。
- 5.3.2 宜采用装配式混凝土结构、装配式钢结构、装配式木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。

5.3.3 地基基础设计应遵循就地取材、保护环境、节约资源、提高效益的原则,优先选用环境影响小、施工便利、材料节约的基础形式。

5.3.4 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%。

5.3.5 现浇混凝土应采用预拌混凝土,建筑砂浆应采用预拌砂浆。

5.3.6 应优先选用本地化建筑材料,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%。

5.3.7 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。

5.3.8 建筑内部的非结构构件、设备及附属设施等应连接牢固并能适应主体结构变形。

5.3.9 地下室、车库、屋面等与土壤或水接触的混凝土结构部位,应优先采用结构自防水设计。

6 给水排水设计

6.1 一般规定

6.1.1 应制定水资源规划方案,统筹、综合利用各种水资源。水资源规划方案应包括中水、雨水等非传统水源综合利用的内容。

6.1.2 集中热水供应系统的热源,经过技术经济比较后,宜优先采用余热、废热、地热、空气源热泵、水源热泵、太阳能等作为热水供应热源。当最高日生活热水量大于 5m^3 时,除电力需求侧管理鼓励用电,且利用谷电加热的情况外,不应采用直接电加热热源作为集中热水供应系统的热源。

6.1.3 给水排水设备应根据计算结果选型,并应保证设计工况下设备效率处在高效区。给水泵的效率不宜低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762规定的泵节能评价值。

6.1.4 场地应有效组织雨水的下渗、滞蓄或再利用,实施外排总量控制;场地年径流总量控制率有规划要求时,不低于所在区域海绵城市专项规划的要求;无规划要求时,不应低于55%。

6.2 节能设计

6.2.1 应根据市政供水条件、建设规模、建筑物用途、建筑高度、建筑分布、使用要求、安全供水、维护管理和降低能耗等因素,合理确定给水系统的供水方式,应充分利用市政供水压力直接供水;在满足相关条件时可采用叠压供水系统。

6.2.2 用水点处水压大于 0.20MPa 的配水支管应设置减压设施,并应满足用水器具给水配件最低工作压力的要求。

6.2.3 变频调速泵组应根据用水量和用水均匀性等因素合理选择搭配水泵及调节设施,宜按供水需求自动控制水泵启动的台数,水泵采用一对一变频控制,保证在高效区运行。

6.2.4 场地内排水管的布置应根据规划、地形标高、排水流向,按管线短、埋深小、尽可能自流排出的原则确定。

6.2.5 场地内设有集中热水供应系统的热水循环管网干管长度不宜大于 300m 且不应大于 500m。水加热、热交换站室宜设置在用水负荷中心位置。

6.2.6 以燃气或燃油作为热源时,宜采用燃气或燃油机组直接制备热水。当采用锅炉制备生活热水或开水时,锅炉额定工况下热效率不应低于本标准锅炉效率的限定值。

6.2.7 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时,制热量大于 10kW 的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下,性能系数 (COP) 不宜低于表 6.2.7 的规定,并应有保证热水水质的有效措施。

表 6.2.7 热泵热水机性能系数 (COP) (W/W)

制热量 H(kW)	热水机型式	普通型	低温型	
H \geq 10	一次加热	4.40	3.70	
	循环加热	不提供水泵	4.40	3.70
		提供水泵	4.30	3.60

6.2.8 热水用水量较小且用水点分散时,不宜设置集中热水供应系统;集中生活热水供应系统,应采取保证用水点处冷、热水供水压力平衡和保证循环管网有效循环的措施,并应符合下列规定:

1 应采用机械循环,保证干管、立管或干管、立管和支管中的热水循环;

2 医院、旅馆等公共建筑用水点出水温度不低于 45℃ 的时间不应大于 10s;

3 用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 0.02MPa；

4 冷水、热水供应系统应分区一致，单体建筑的循环管道宜采用同程布置；当不能满足时，应采取相应措施保证系统冷、热水压力平衡；

5 日热水用量设计值大于等于 5m³ 或定时供应热水的用户宜设置单独的热水循环系统。

6.2.9 水加热设备应选用与热水系统相适宜的容积利用率高、换热效率高、生活热水侧阻力损失小的节能产品。

6.2.10 集中热水供应系统的管网及设备应采取经济、合理、安全的保温措施。保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度计算方法确定，或按本标准附录 E 的规定选用。

6.2.11 集中热水供应系统宜设置监测和控制系统，并符合下列规定：

1 对系统热水耗量和系统总供热量宜进行监测；

2 对设备运行状态宜进行监测及故障报警；

3 对每日用水量、供水温度宜进行监测；

4 装机数量大于或等于 3 台的工程，宜采用机组群控方式。

6.2.12 有计量要求的水加热、换热站(室)，应安装热水表、热量表、蒸汽流量计或能源计量表。

6.3 绿色设计

6.3.1 给水排水系统的设置应符合下列规定：

1 生活饮用水水质应满足现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求；生活饮用水水池、水箱等储水设施应使用符合国家现行有关标准要求的水池(成品水箱)，且采取保证储水水质不变的措施；

2 直饮水、集中生活热水、游泳池水、采暖空调系统用水、景

观水体等的水质应满足国家现行有关标准的要求；

3 应使用构造内自带水封的便器，且其水封深度不应小于 50mm；

4 非传统水源管道和设备应设置明确、清晰的永久性标识；

5 阳台、露台排水不应排入雨水排水系统。

6.3.2 应使用较高用水效率等级的卫生器具，且用水效率等级不宜低于 2 级。

6.3.3 应采取有效措施避免管网漏损，并符合下列规定：

1 给水系统中优先采用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件，且必须符合现行国家标准的要求；

2 合理选择管材、管件压力等级，其产品标称的允许工作压力须大于给水系统最大工作压力；试验压力和试验方法应符合现行国家相关验收规范；

3 选用高性能、质量可靠的阀门及附件；

4 选择适宜的管道连接、敷设和基础处理方式，并控制管道埋深；

5 埋地钢管应选择适宜的防腐方式；

6 水池、水箱溢流报警和进水阀门自动联动关闭；

7 生活给水、生活热水、管道直饮水、游泳池水、采暖空调系统用水、景观水体、非传统水源给水，根据水平衡测试的要求安装分级计量水表，计量水表安装率达 100%。

6.3.4 雨水、中水、市政再生水的利用应符合下列规定：

1 冲厕用水、景观用水、绿化用水、道路浇洒用水宜优先采用雨水、市政再生水、建筑中水等非传统水源以及就近可利用的河湖水（取得政府主管部门许可后的河湖水），且应达到相应的水质标准；

2 有条件时应优先使用市政再生水；

3 当建筑内自建中水处理站时，应明确中水原水量、原水来源、水处理设备规模、水处理流程、中水供应位置、系统设计，中水

水源可依次考虑建筑优质杂排水、杂排水、生活排水等,应根据《建筑中水设计标准》GB 50336 进行设计;

4 单体建筑面积在 2 万 m^2 以上(含)新建建筑应建设中水回用系统。

6.3.5 建筑场地大于 10hm^2 的工程应进行雨水控制利用专项设计。

6.3.6 应按使用用途和付费(或管理)单元设置水表计量,并应符合下列要求:

1 按照使用用途,对厨卫、绿化灌溉、景观、空调补水、游泳池补水、中水补水、冷却塔补水等用水分别设置水表计量;

2 按照付费或管理单元情况对不同用户的用水分别设置水表计量。

6.3.7 公用浴室应采取节水措施,并应符合下列要求:

1 采用带恒温控制和温度显示功能的冷热水混合淋浴器;

2 设置用者付费的设施,其淋浴器采用刷卡用水。

6.3.8 建筑给水系统宜设置水质在线监测系统。

6.3.9 建筑室外排水中,应实现雨污分流,并宜在雨污水排出口接入市政管网前设置水量、水质监测系统。

7 电气设计

7.1 一般规定

7.1.1 电气系统的设计应经济合理、高效节能。

7.1.2 电气设备应选用技术先进、成熟、可靠、损耗低、谐波发射量少、能效高、经济合理的节能产品。

7.2 节能设计

7.2.1 应根据用电负荷性质及容量,选择合理的供电电压等级和供电方式;大容量用电设备宜采用 10kV 及以上电压等级的电源供电。

7.2.2 变配电所应靠近负荷中心,且应合理选择变压器的容量和台数;变压器应选用低损耗型,且能效值应满足现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 中节能评价值的要求。

7.2.3 三相配电干线的各相负荷宜分配平衡,其最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%,最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%。

7.2.4 功率因数补偿应符合下列规定:

1 功率因数补偿宜采用就地补偿和变电所集中补偿相结合的方式;

2 设在变配电所内,有单相负荷的变压器,集中补偿应采用混合无功自动补偿装置;

3 当单台或成组用电设备的无功补偿容量大于 50 kvar,且供电距离超过 150m 时,宜采用就地分相或混合无功自动补偿

装置；

4 当有大容量高压用电设备时，应采用高压无功补偿。

7.2.5 电气设备应优先选用谐波含量低的产品。大型用电设备、大型可控硅调光设备、电动机变频调速控制装置等谐波源较大设备，宜就地设置谐波抑制装置。当建筑中非线性用电设备较多时，应预留滤波装置的安装空间。

7.2.6 建筑照明数量和质量应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

7.2.7 各类建筑的照明功率密度值不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的现行值，房间或场所的照度值高于或低于《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的对应照度值时，其照明功率密度值应按比例提高或折减。

7.2.8 光源的选择应符合下列规定：

1 一般照明在满足照度均匀度条件下，宜选择单灯功率较大、光效较高的光源，不宜选用荧光高压汞灯，不应选用自镇流荧光高压汞灯；

2 气体放电灯用镇流器应选用谐波含量低的产品；

3 高大空间及室外作业场所宜选用金属卤化物灯、高压钠灯、LED光源照明灯；

4 除需满足特殊工艺要求的场所外，不应选用白炽灯；

5 走道、楼梯间、卫生间、车库以及无人长期逗留等场所，宜用LED光源照明灯；

6 疏散指示灯、出口标志灯、室内指向性装饰照明等应选用LED光源照明灯。

7.2.9 照明产品应满足国家现行有关标准的节能评价值的要求。

7.2.10 照明控制应符合下列规定：

1 照明控制应结合建筑使用情况及天然采光状况，进行分区、分组控制；

2 旅馆客房应设置节电控制型总开关；
3 除单个灯具的房间，每个房间的灯具控制开关不宜少于 2 个；

4 除大空间、多功能、多场景场所的照明，每个开关所控的灯具数不宜多于 6 盏；大空间、多功能、多场景场所的照明，宜采用智能照明控制系统；

5 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、卫生间、停车库等公共场所的照明，应采用集中开关控制或就地感应控制；

6 具有天然采光的场所，靠采光侧的灯具宜自成控制回路，有条件时宜采取照度自动调节参数；

7 建筑景观照明应设置平时、一般节日、重大节日等多种模式自动控制装置。

7.2.11 应根据建筑功能特点，按用户、使用功能或分区设置电能计量装置。电能计量装置应按照照明插座系统、空调系统、动力系统、特殊用电等 4 个分项独立设置。

7.2.12 设有集中空调系统的大型公共建筑应设置电能监测与计量系统，其他大中型公共建筑宜设置电能监测与计量系统。

7.3 绿色设计

7.3.1 建筑照明应符合下列规定：

1 人员长期停留的场所应采用符合现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145 规定的无危险类照明产品；

2 选用 LED 照明产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《LED 室内照明应用技术要求》GB/T 31831 的规定。

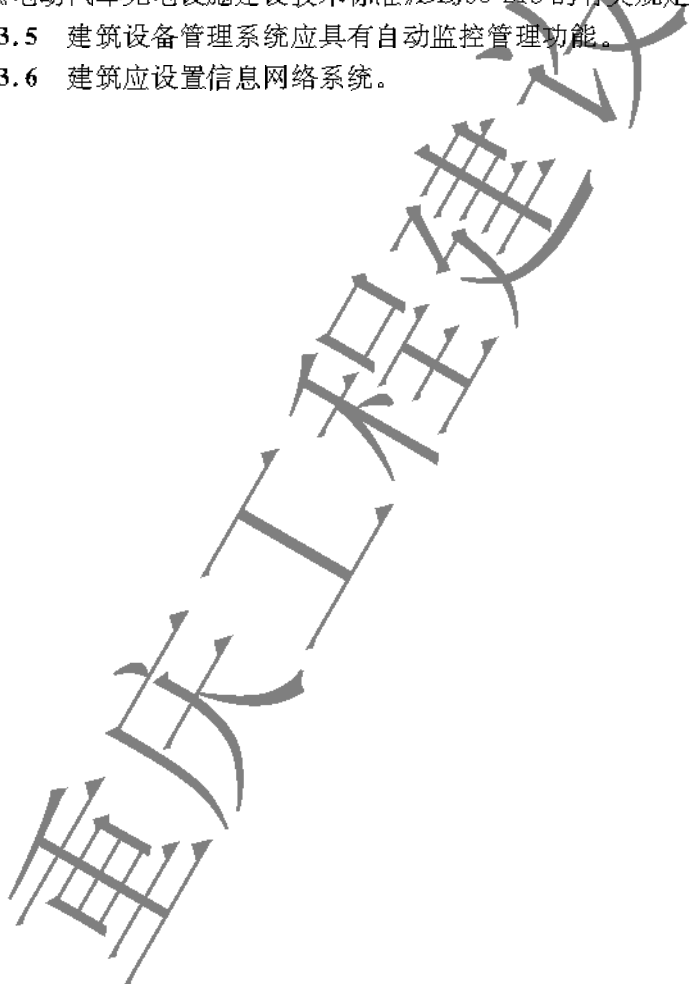
7.3.2 各类建筑的照明功率密度值不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的目标值，房间或场所的照度值高于或低于《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的对应照度值时，其照明功率密度值应按比例提高或折减。

7.3.3 地下车库的一氧化碳浓度监测装置应联动控制相关排风设备。

7.3.4 电动汽车充电设施的设计应符合现行重庆市工程建设标准《电动汽车充电设施建设技术标准》DBJ50-218 的有关规定。

7.3.5 建筑设备管理系统应具有自动监控管理功能。

7.3.6 建筑应设置信息网络系统。



8 供暖通风与空气调节设计

8.1 一般规定

8.1.1 甲类公共建筑供暖、空调工程的施工图设计,必须对每一个供暖空调房间或区域进行冬季热负荷和夏季逐时逐项的冷负荷计算。

8.1.2 采用集中供暖空调系统的建筑,房间内的温度、湿度、新风量等设计参数应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定;采用非集中供暖空调系统的建筑,应具有保障室内热环境的措施或预留条件。

8.1.3 应根据建筑空间功能合理设置空调分区,有条件时,合理降低室内过渡区空间的温度设计标准,降低空调系统负荷。

8.1.4 电动压缩式冷水机组的总装机容量,应根据计算的空调系统冷负荷值直接选定,不另作附加;在设计条件下,当机组的规格不能符合计算冷负荷的要求时,所选择机组的总装机容量与计算冷负荷的比值不得超过 1.1。

8.1.5 供暖空调水系统应进行最不利环路水力计算及水力平衡计算。水系统布置和管径的选择,应减少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。

8.1.6 空调冷、热水供回水温度、温差应满足下列要求:

1 冷水机组的冷水供、回水设计温差不应小于 5°C ,除设备性能限定外,热水供、回水设计温差不宜小于 10°C 。对于流量较大、输送距离较长的供暖空调水系统,在技术可靠、经济合理的前提下,宜采用大温差技术。

2 采用区域集中冷热站供冷、供热时,供冷、供热工况下的

换热器温差供热工况下一次侧热水供、回水设计温差宜小于7℃,供冷工况下换热器一次侧热水供、回水设计温差宜小于6℃;供热工况下一次侧热水供回水温差不宜小于7℃,供热工况下一次侧热水供水设计温度不宜低于40℃。

8.1.7 设计说明中应标注计算建筑的空调工程设计能效比(DEER),其值应不小于表8.1.7中规定的限值。

表 8.1.7 公共建筑空调工程设计能效比(DEER)限值

空调工程冷源型式		冷源主机 (kW)	空调工程设计能效 比限值(W/W)
螺杆式	风冷机组	>90	2.80
	水冷机组	≤528	3.25
		528~1163	3.45
		>1163	3.60
离心式	水冷机组	1163~2110	3.70
		>2110	3.80
直燃式	溴化锂吸收式 冷水机组	建筑面积≥20000m ²	2.90
		建筑面积<20000m ²	2.35
多联机空调系统		建筑面积<20000m ²	2.45
水(地)源热泵机组			3.20

注:1.天然气:1 Nm³/h 3.33 kW;

2.对多台不同容量机组时,以大容量机组为准;

3.有不同冷源型式系统时,应分别计算。

8.1.8 机电设备用房夏季室内计算温度宜按设备正常运行最大允许温度选取,并不应低于夏季通风计算温度。当通风无法保障设备正常工作要求时,应设置空调降温系统。

8.1.9 锅炉房、换热机房和制冷机房应进行能量计量,能量计量应包括下列内容:

1 燃料的消耗量;

- 2 制冷机、水泵等的耗电量；
- 3 集中供热系统的供热量；
- 4 补水量。

8.1.10 采用集中冷、热源的建筑群，每栋公共建筑的冷源和热源入口处均应设置冷量和热量计量装置。采用集中供暖空调系统的公共建筑，应分用户设置冷量和热量计量装置；当用户不确定时，应分楼层、分室内区域或分室设置冷量和热量计量装置。

8.1.11 公共建筑的用能应通过对当地环境资源条件和技术经济的分析，结合国家及重庆市相关政策，优先应用可再生能源，并应符合下列规定：

1 具备可再生资源利用和实施条件，单体建筑面积大于 5 万 m^2 (含) 且采用集中空调系统的高能耗公共建筑，应采用空气源、水源 (或土壤源) 等热泵技术进行供冷供热。其他公共建筑鼓励使用可再生能源。

2 公共建筑位于重庆市可再生能源区域集中供冷供热范围内，其集中空调系统的冷热源应由区域集中供冷供热能源站提供。

8.2 节能设计

8.2.1 电机驱动的蒸气压缩机式冷水 (热泵) 机组，其在名义制冷工况和规定条件下的综合部分负荷性能系数 (IPLV) 及性能系数 (COP) 不应低于表 8.2.1 的规定值。

表 8.2.1 冷水 (热泵) 机组制冷性能系数

类型		名义制冷量 (CC) kW	(IPLV) W/W	(COP) W/W
风冷式或 蒸发冷却式	活塞式/涡旋式	$CC \leq 50$	3.20	2.70
		$CC > 50$	3.40	2.90

续表 8.2.1

类型		名义制冷量(CC) kW	(IPLV) W/W	(COP) W/W
风冷式或 蒸发冷却式	螺杆式	$CC \leq 50$	3.10	2.90
		$CC > 50$	3.20	3.00
水冷式	活塞式/涡旋式	$CC \leq 528$	5.05	4.20
	螺杆式	$CC \leq 528$	5.55	4.80
		$528 < CC \leq 1163$	5.90	5.20
		$CC > 1163$	6.30	5.60
	离心式	$CC \leq 1163$	5.45	5.30
		$1163 < CC \leq 2110$	5.75	5.60
$CC > 2110$		6.20	5.90	

8.2.2 单元式空气调节机在名义工况和规定条件下,其性能系数不应低于现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19756 中能效等级 2 级的规定值。

8.2.3 采用水(地)源热泵机组时,其在名义制冷工况和名义制热工况下的全年综合性能系数不应低于表 8.2.3 的数值。

表 8.2.3 水(地)源热泵机组全年综合能效系数

	类型	名义制冷量 (CC) kW	全年综合能效系数 (ACOP) W/W
冷热风型	水环式	—	3.90
	地下水式	—	4.20
	地理管式	—	3.90
	地表水式	—	3.90
冷热水型	水环式	$CC \leq 150$	4.60
		$CC > 150$	5.00
	地下水式	$CC \leq 150$	4.90
		$CC > 150$	5.50

续表 8.2.3

类型		名义制冷量 (CC)kW	全年综合能效系数 (ACOP)W/W
冷热水型	地理管式	$CC \leq 150$	4.60
		$CC > 150$	5.00
	地表水式	$CC \leq 150$	4.60
		$CC > 150$	5.00

8.2.4 空调系统的电冷源综合制冷性能系数 (SCOP) 不应低于表 8.2.4 的数值。对多台冷水机组、冷却水泵和冷却塔组成的冷水系统,应将实际参与运行的所有设备的名义制冷量和耗电功率综合统计计算,当机组类型不同时,其限值应按冷量加权的方式确定。

表 8.2.4 空调系统的电冷源综合制冷性能系数 (SCOP)

类型		名义制冷量 CC (kW)	综合制冷性能系数 (SCOP)
水冷	活塞式/涡旋式	$CC \leq 528$	3.40
		$CC > 528$	3.60
	螺杆式	$528 < CC \leq 1163$	4.10
		$CC > 1163$	4.40
	离心式	$CC \leq 528$	4.10
		$528 < CC \leq 1163$	4.40
		$CC > 1163$	4.60

8.2.5 多联式空调(热泵)机组,在名义工况和规定条件下,其综合能源效率 IELV(C),不应低于表 8.2.5 的规定值。

表 8.2.5 多联式空调(热泵)机组综合能源效率 IPLV(C)

名义制冷量 CC(W)	综合能源效率(W/W)
$CC \leq 28000$	4.00
$28000 < CC \leq 84000$	3.95
$CC > 84000$	3.80

8.2.6 当采用房间空气空调器时,应符合下列规定:

- 1 若采用标注能效比的房间空气调节器,其能效比不应低于表 8.2.6-1 的规定;
- 2 若采用单冷式房间空气调节器,其制冷季节能源消耗效率(SEER)不应低于表 8.2.6-2 的规定;
- 3 若采用热泵型房间空气调节器,其全年能源消耗效率(APF)不应低于表 8.2.6-3 的规定。

表 8.2.6-1 房间空气调节器能效比

类型	额定制冷量(CC)/(W)	能效比(W/W)
整体式	—	3.30
分体式	$CC \leq 4500$	3.60
	$4500 < CC \leq 7100$	3.50
	$7100 < CC \leq 14000$	3.40

表 8.2.6-2 单冷型房间空气调节器制冷季节能源消耗效率

类型	额定制冷量(CC)/(W)	制冷季节能源消耗效率(SEER)
分体式	$CC \leq 4500$	5.40
	$4500 < CC \leq 7100$	5.10
	$7100 < CC \leq 14000$	4.70

表 8.2.6-3 热泵型房间空气调节器全年能源消耗效率

类型	额定制冷量(CC)/(W)	全年能源消耗效率(APF)
分体式	$CC \leq 4500$	4.50
	$4500 < CC \leq 7100$	4.00
	$7100 < CC \leq 14000$	3.70

8.2.7 除具有热回收功能或低温热泵型多联式机外,多联式空调系统的制冷剂连接管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷时的能效比(DEER)不低于 2.80 的要求。

8.2.8 燃油或燃气锅炉的选择,应符合下列规定:

1 单台锅炉的容量,应确保其不同负荷条件下均能高效运行,实际运行负荷率不低于其设计负荷的 50%;

2 锅炉台数不宜少于 2 台,各台锅炉的容量宜相等。中、小型建筑可设置 1 台锅炉,但需满足热负荷和检修需要;

3 应充分利用锅炉运行时产生的多种余热;

4 当供暖系统的设计回水温度小于等于 50℃时,宜采用冷凝式锅炉;

5 宜选用配置比例调节燃烧器的炉型;

6 除厨房、洗衣、高温消毒及湿度控制等工艺要求必须采用蒸汽的用户外,其它供暖、热水工程不应采用蒸汽锅炉作为热源。

8.2.9 锅炉的额定热效率,应符合表 8.2.9 的规定。

表 8.2.9 锅炉额定热效率(%)

锅炉类型及燃料种类	额定热效率(%)	
燃油、燃气锅炉	重油	92
	轻油	94
	燃气	94

8.2.10 蒸汽、热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸

收式冷(温)水机组应选用能量调节装置灵敏,可靠的机型,在名义工况下的性能参数应符合表 8.2.10 的规定值。

表 8.2.10 溴化锂吸收式机组性能参数

机型	名义工况			性能参数		
	冷温水进/ 出口温度(°C)	冷却水进/ 出口温度 (°C)	蒸汽 压力 (MPa)	单位制冷量 蒸汽耗量 [kg/(t·W·h)]	性能系数(W/W)	
					制冷	供热
蒸汽 双效	12/7	32/38	0.4	≤1.19	—	—
			0.6	≤1.11	—	—
			0.8	≤1.09	—	—
直燃	供冷 12/7	30/35	—	—	≥1.30	—
	供热出口 60	—	—	—	—	≥0.90

注:直燃机的性能系数为:制冷量(供热量)/(加热源消耗量(以低位热值计)+电力消耗量(折算成一次能))。

8.2.11 空气源热泵机组的选择应按以下原则确定:

- 1 具有先进可靠的融霜控制,融霜时间总和不应超过运行周期的 20%。
- 2 设计选用时,应以热负荷选型,不足的冷量宜另选水冷(风冷)冷水机组提供。
- 3 冬季设计工况下,冷热水机组性能系数(COP)不应小于 2.0。
- 4 对于同时供冷、供暖的建筑,宜选用热回收式热泵机组。

8.2.12 供暖通风空调系统的风机,其设计工况下的效率值不应低于其最高效率的 90%,且其最高效率不应低于能效等级 2 级的规定值;供暖空调系统的水泵,其设计工况下的效率值不应低于其最高效率的 90%,且其最高效率不应低于能效等级 2 级的规定值。

8.2.13 根据建筑所在地的气候资源条件,有通风需求的功能房间优先采用自然通风系统。但室外空气污染和噪声污染严重的地区,应采取必要的隔声及防空气污染措施。

8.2.14 存在稳定卫生热水需求的建筑,当采用电动蒸汽压缩循环冷水机组时,宜采用冷凝热回收式机组。

8.2.15 设置换热器的二次空调水系统,其循环泵宜采用变速调节。

8.2.16 两管制空调水系统应分别设置冷水及热水循环泵。

8.2.17 设计说明中应标注空调系统的冷、热水耗电输冷(热)比 EC(H)R 值,EC(H)R 按下式计算并满足要求:

$$EC(H)R = 0.003096 \sum (G \cdot \frac{H}{\eta_b}) / \sum Q \leq A(B + \alpha \sum L) / \Delta T \quad (8.2.17)$$

- 式中 G 水泵设计流量(m³/h);
H 水泵设计扬程(m);
 ΔT 供、回水温差(°C),冷水系统取 5°C(对直接提供高温冷水的机组按机组实际参数确定),热水系统按 10°C,对空气源热泵、溴化锂机组、水源热泵等机组的热水供回水温差按机组实际参数确定;
 η_b 水泵在设计工作点的效率(%);
Q 设计冷热负荷(kW);
A 按水泵流量确定的系数, $G \leq 60\text{m}^3/\text{h}$, $A = 0.004225$; $60\text{m}^3/\text{h} < G \leq 200\text{m}^3/\text{h}$, $A = 0.003858$; $G > 200\text{m}^3/\text{h}$, $A = 0.003749$;多台水泵并联时,流量按较大流量选取;
B 与机房及用户水阻力有关的计算系数,见表 8.2.17-1;
 α 与水系统管路 $\sum L$ 有关的系数,见表 8.2.17-2 和表 8.2.17-3;
 $\sum L$ 从冷热机房出口至该系统最远用户供回水管道的总输送长度(m)。

表 8.2.17-1 B 值

系统组成		四管制单冷,单热管道	二管制热水管道
一级泵	冷水系统	23	—
	热水系统	22	21
二级泵	冷水系统 ¹	33	—
	热水系统 ²	27	25

注:1. 两管制冷水管道的 B 值应按四管制单冷管道的 B 值选取;

2. 多级泵冷水系统,每增加一级泵,B 值可增加 5;

3. 多级泵热水系统,每增加一级泵,B 值可增加 4。

表 8.2.17-2 四管制冷、热水管道系统的 α 值

系统	管道长度 ΣL 范围(m)		
	$\Sigma L \leq 400$	$400 < \Sigma L < 1000$	$\Sigma L \geq 1000$
冷水	$\alpha = 0.02$	$\alpha = 0.016 + 1.6 / \Sigma L$	$\alpha = 0.013 + 4.6 / \Sigma L$
热水	$\alpha = 0.014$	$\alpha = 0.0125 + 0.6 / \Sigma L$	$\alpha = 0.009 + 4.1 / \Sigma L$

注:1. 两管制水系统计算式与表 8.2.17-2 相同。

2. 当最远用户为空调机组时, ΣL 为从机房出口至最远端空调机组的供回水管道总长度;当最远用户为风机盘管时, ΣL 应减去 100m。

表 8.2.17-3 两管制热水管道系统的 α 值

热水系统	管道长度 ΣL 范围(m)		
	≤ 400	$400 < \Sigma L < 1000$	$\Sigma L \geq 1000$
	$\alpha = 0.0024$	$\alpha = 0.002 + 0.16 / \Sigma L$	$\alpha = 0.0016 + 0.56 / \Sigma L$
热水供暖系统		$\alpha = 0.003833 + 3.067 / \Sigma L$	$\alpha = 0.0069$

注:当最远用户为空调机组时, ΣL 为从机房出口至最远端空调机组的供回水管道总长度;当最远用户为风机盘管时, ΣL 应减去 100m。

8.2.18 空气调节冷却水系统设计应符合下列要求:

- 1 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 开式循环冷却水系统采取加大积水盘、设置平衡管或平

衡水箱的方式,避免冷却水泵停泵时冷却水溢出;

4 采用地源热泵、闭式冷却塔等节水冷却技术,或开式冷却塔的蒸发损失水量占冷却水补水量的比例大于 80%;

5 冷却塔补水总管上设置水流量计量装置。

8.2.19 设计定风量全空气空气调节系统时,应采取实现全新风运行或可调新风比运行的措施,同时应根据风量平衡计算设计相应的排风系统。

8.2.20 全空气空气调节系统宜采用变风量空气调节系统,且应符合下列要求:

1 同一个空气调节风系统中,各空调区的冷、热负荷差异和变化大、低负荷运行时间较长,且需要分别控制各空调区温度;

2 建筑内区全年需要送冷风;

3 服务于人员密集场所的单台风机大于 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 且管路上无变风量末端装置的全空气系统,空调机组宜采用变速风机;

4 设计变风量全空气空气调节系统时,应采用变频自动调节风机转速的方式,并应在设计文件中表明每个变风量末端装置的最小送风量。

8.2.21 人员数量多,且长期停留又未设置集中新风、排风系统的空气调节区(房间),宜在各空气调节区(房间)分别安装带热回收功能的双向换气装置。

8.2.22 空气调节系统不宜设计土建风道作为空气调节系统的送风道和已经过冷、热处理后的新风送风道。

8.2.23 空气调节系统送风温差应根据焓湿(h-d)图表示的空气处理过程计算确定。空气调节系统采用上送风气流组织形式时,宜加大夏季设计送风温差,并应符合下列规定:

1 送风高度不大于 5m 时,送风温差不宜小于 5°C ;

2 送风高度大于 5m 时,送风温差不宜小于 10°C ;

3 采用置换通风方式时,不受限制。

8.2.24 公共建筑过渡季节通风宜采用自然通风,设置的机械通

风或空气调节系统不应妨碍房间的自然通风。无外窗且有人员经常停留的房间,应设置机械通风系统。

8.2.25 公共建筑过渡季节自然通风设计应按下列要求进行。

1 自然通风排气口应设于建筑的负压区,尽量高置。为提高室内热压作用,宜在排风竖井屋面处采用太阳光辐射加热的措施或其它被动式通风技术;

2 自然通风进风口应尽量低,其下缘距室内地面高度不应大于 1.2m;自然通风进风口应远离污染源 3m 以上;冬季自然通风进风口的设计,冷风不应直接吹向人体;

3 自然通风口应阻力系数小,并易于维护。通风口的操作应设置电动或手动开关装置。

8.2.26 地下停车库采用机械通风系统时,机械排风量应按换气次数法及停车所需的排风量综合确定。

8.2.27 空调风系统和通风系统的风量大于 10000m³/h 时,风道系统单位风量耗功率(W₀)不应超过规定限值。

8.2.28 设有集中排风的空调系统,经技术经济比较合理时,应设置空气-空气能量回收装置。送风量不小于 3000m³/h 的直流式空气调节系统、全天运行时间长,且新风与排风的温度差不小于 8℃应设置排风热回收装置。排风热回收装置(全热)的额定热回收效率不应低于 60%。

8.2.29 锅炉房和换热机房应设置供热量自动控制装置。

8.2.30 供暖与空调系统应设置室温调控装置;散热器及辐射供暖系统应安装自动温度控制阀。

8.2.31 采用一级泵系统的空气调节水系统,其一级泵采用自动变速控制方式时,基于制冷机组的最小冷水流量限值,应设置自力式自身压差控制阀旁通调节或设置电动压差控制旁通调节。

8.2.32 以排除房间余热为主的通风系统,宜根据房间温度控制通风设备运行台数或转速。

8.2.33 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。

8.2.34 全空气空调系统最大可调新风比不应低于 75%，过渡季节通风量宜满足去除余热的需求。

8.2.35 空调设备与管道保温厚度应按本标准附录 E 执行。

8.3 绿色设计

8.3.1 应采取措施降低部分负荷、部分空间使用下的供暖、空调系统能耗；区分房间的朝向，细分供暖、空调区域，并应对系统进行分区控制。

8.3.2 合理进行通风系统设计，室外干球温度不大于 28℃ 时，应有采用通风降温改善室内热环境的条件；在夏季高温时段，应有避免室外热风大量侵入室内的措施。

8.3.3 在人员密度相对较大且变化较大的房间，宜根据室内 CO₂ 浓度检测值进行新风需求控制，排风量也宜适应新风量的变化以保持空调房间的正压。

8.3.4 停车库的通风宜尽量利用自然通风，层高较低的地下停车库宜采用无风管诱导通风系统。地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置，并实现自动运行控制。

8.3.5 应合理设计控制厨房、餐厅、打印机复印室、卫生间、地下车库等区域与相邻区域的压差，确保气流组织合理，防止厨房、卫生间的排气倒灌。

8.3.6 地埋管地源热泵系统总释热量宜与其总吸热量相平衡。当不能满足平衡要求时，应采取辅助冷却或加热措施；或与水冷机组、空气源热泵机组及其它冷热源设备组成复合式冷热源系统。

8.3.7 地表水水源热泵系统的水源，最热月平均水温宜不大于 28℃，最冷月平均水温宜不小于 10℃。

8.3.8 地表水水源热泵系统的水源温度不高于 18℃ 时，宜优先

利用源水冷却室内空气和室外新风。

8.3.9 制冷运行期间,地埋管换热器出口最高温度宜低于 30°C ; 供暖运行期间,地埋管换热器进口最低温度宜高于 4°C 。

8.3.10 地源热泵空调系统的系统制冷能效比应大于 3.3,系统制热性能系数应大于 2.6。

8.3.11 空调系统中,各设备制冷剂应采用环保型制冷剂,严禁采用国家、重庆市淘汰或禁止使用的制冷剂。

8.3.12 空调水系统的耗电输冷(热)比宜在本标准 8.2.17 条基础上降低 20%。

8.3.13 重要功能区域通风或空调供暖工况下的气流组织满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 要求。

8.3.14 充分利用被动式技术进行通风、冷却:

1 教育、体育场馆等建筑,在过渡季及夏季应采用吊扇、风扇等辅助措施进行降温,提升室内舒适性;

2 冬季或过渡季存在供冷需求的建筑,应优先利用新风降温。经技术经济分析合理时,可利用冷却塔提供空气调节冷水或使用具有同时制冷和制热功能的空调(热泵)产品。

9 园林景观设计的

9.1 一般规定

- 9.1.1 配建的绿地应符合所在地城乡规画的要求。
- 9.1.2 合理保护古树、名树、大树及具有地域代表性的乡土植物。
- 9.1.3 生活垃圾应分类收集,垃圾容器和收集点应设置合理并与周围景观相协调,并符合下列规定:
- 1 主要道路及公共场所应设置垃圾分类收集箱;
 - 2 垃圾分类收集箱应防雨、密闭、整洁、美观和分色。采用耐腐蚀材料制作,符合《环境卫生设施设置标准》CJJ 27 的规定;
 - 3 垃圾转运通道与储存空间应设置有效清洗设施,垃圾转运场地地面采用耐磨、防滑、防渗、易清洁材料。

9.2 绿色设计

- 9.2.1 绿化方式、植物配置应满足下列要求:
- 1 园林景观绿化应以植物造景为主,选用适合当地自然条件的植物,乡土植物占总植物数量的比例应不小于 70%;
 - 2 应采用乔、灌、草结合的复层绿化方式;
 - 3 种植区域覆土深度和排水能力应满足植物生长需求;
 - 4 凡具备屋面绿化、墙面绿化和中庭绿化条件的建筑,应合理采用垂直绿化、屋顶绿化等立体绿化方式。
- 9.2.2 绿地应向社会公众开放。
- 9.2.3 合理利用场地空间实施低影响开发设施,且硬质铺装地面中透水铺装面积的比例应不小于 50%。
- 9.2.4 采取措施降低热岛强度,并应至少满足下列 1 项规定:

1 场地中处于建筑阴影区外的步道、游憩场、庭院、广场等室外活动场地设有乔木、花架等遮阴措施的面积比例不小于10%；

2 场地中处于建筑阴影区外的机动车道，路面太阳辐射反射系数不小于0.4或设有遮阴面积较大的行道树的路段长度不小于70%；

3 屋顶的绿化面积、太阳能板水平投影面积以及太阳辐射反射系数不小于0.4的屋面面积合计不小于75%。

9.2.5 绿化灌溉应采用高效节水灌溉方式，并符合下列规定：

1 采用喷灌、微灌、渗灌等节水灌溉系统；

2 在采用节水灌溉系统的基础上，设置土壤湿度感应器、雨天自动关闭装置等节水控制措施或种植无须永久灌溉的植物。

9.2.6 结合雨水综合利用设施营造室外景观水体，室外景观水体利用雨水的补水量大于水体蒸发量的60%，且采用保障水体水质的措施。

9.2.7 景观照明设计应采用节能控制措施，照明灯具选择应与环境协调，并避免眩光对人的影响。

9.2.8 步行和自行车交通系统有充足照明，其照明标准值应不低于现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45的有关规定。

9.2.9 室外吸烟区位置布局合理，应布置在建筑主出入口的主导风的下风向。

9.2.10 景观设计应充分保护场地生态环境，充分利用表层土，并采取合理的生态修复或生态补偿措施。

附录 A 围护结构热工性能可不强制执行 本标准规定的建筑类型

表 A 围护结构热工性能可不强制执行本标准规定的建筑类型

建筑类型	要求
公共建筑无人值守的附属设备用房	无供暖空调环境要求时可不强制执行本标准
地下二层以下建筑	可不强制执行本标准
汽车库、自行车库	可不强制执行本标准
无供暖空调环境要求城镇农贸市场、材料市场	可不强制执行本标准
寺庙、教堂等宗教建筑	可不强制执行本标准
无供暖空调要求的体育建筑(如自然通风的体育场馆、室外游泳池的更衣室等)	可不强制执行本标准

附录 B 围护结构热工性能的权衡计算

B.0.1 建筑围护结构热工性能权衡判断应采用符合本标准要求,自动生成参照建筑计算模型的专用计算软件,软件应具有下列功能:

- 1 全年 8760 小时逐时负荷计算;
- 2 分别逐时设置工作日和节假日室内人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间;
- 3 考虑建筑围护结构的蓄热性能;
- 4 计算 10 个以上建筑分区;
- 5 直接生成建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告。

B.0.2 建筑围护结构热工性能权衡判断应以参照建筑与设计建筑的供暖和空气调节总耗电量作为判断的依据。参照建筑与设计建筑的供暖耗煤量和耗气量应折算为耗电量。

B.0.3 参照建筑与设计建筑的空气调节和供暖能耗应采用同一软件计算,气象参数均应采用典型气象年数据。

B.0.4 计算设计建筑全年累计耗冷量和累计耗热量时,应符合以下规定:

- 1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构传热系数、做法、外窗(包括透光幕墙)太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积应与建筑设计文件一致;

- 2 建筑空气调节和供暖应按全年运行的两管制风机盘管系统设置。建筑功能区除设计文件明确为非空调区外,均应按设置供暖和空气调节计算;

- 3 建筑的空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度值及开关时间、房间人均占有的使用面积及在室率、人员

新风量及新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率应按表 B.0.4-1~表 B.0.4-10 设置。

表 B.0.4-1 空气调节和供暖系统的日运行时间

类别		系统工作时间
办公建筑	工作日	7:00~18:00
	节假日	
宾馆建筑	全年	1:00~24:00
商场建筑	全年	8:00~21:00
医疗建筑-门诊楼	全年	8:00~21:00
学校建筑-教学楼	工作日	7:00~18:00
	节假日	

表 B.0.4-2 供暖空调区室内温度(℃)

建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻(h)供暖空调区室内设定温度(℃)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	空调	37	37	37	37	37	37	28	26	26	26	26	26
		供暖	5	5	5	5	5	12	18	20	20	20	20	20
	节假日	空调	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
宾馆建筑、 住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、 门诊楼	全年	空调	37	37	37	37	37	37	28	25	25	25	25	
		供暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	
建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻(h)供暖空调区室内设定温度(℃)											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	空调	26	26	26	26	26	26	37	37	37	37	37	37
		供暖	20	20	20	20	20	20	18	12	5	5	5	5

建筑类别	运行时段	运行模式	下列计算时刻(h)供暖空调区室内设定温度(°C)											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼	节假日	空调	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
宾馆建筑、住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、门诊楼	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	37	37	37	37
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	12	5	5	5

表 B.0.4-3 照明功率密度值(W/m²)

建筑类别	照明功率密度
办公建筑	9.0
宾馆建筑	7.0
商场建筑	10.0
医院建筑-门诊楼	9.0
学校建筑-教学楼	9.0

表 B.0.4-4 照明开关时间(%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)照明开关时间(%)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、住院部	全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
商场建筑、门诊楼	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60

建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)照明开关时间(%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10
商场建筑、 门诊楼	全年	60	60	60	60	90	90	100	100	100	10	10	10

表 B.0.4-5 不同类型房间人均占有的建筑面积 (m²/人)

建筑类别	人均占有的建筑面积
办公建筑	10
宾馆建筑	25
商场建筑	8
医院建筑-门诊楼	8
学校建筑-教学楼	6

表 B.0.4-6 房间人员逐时在室率(%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)房间人员逐时在室率(%)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	70	70	70	70	70	70	70	70	50	50	50	50
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、 门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)房间人员逐时在室率(%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)房间人员逐时在室率(%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
宾馆建筑、住院部	全年	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、门诊楼	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

表 B.0.4-7 不同类型房间的人均新风量[m³/(h·人)]

建筑类别	新风量
办公建筑	30
宾馆建筑	30
商场建筑	30
医院建筑-门诊楼	30
学校建筑-教学楼	30

表 B.0.4-8 新风运行情况(1表示新风开启,0表示新风关闭)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)新风运行情况											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1商场建筑、门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)新风运行情况											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼	工作日	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)新风运行情况											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
宾馆建筑、住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商场建筑、门诊楼	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	全年	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

表 B.0.4-9 不同类型房间电器设备功率密度(W/m^2)

建筑类别	电气设备功率
办公建筑	15
宾馆建筑	15
商场建筑	13
医院建筑-门诊楼	20
学校建筑-教学楼	5

表 B.0.4-10 电器设备逐时使用率(%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)电气设备逐时使用率(%)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、住院部	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
1 商场建筑、门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)电气设备逐时使用率(%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼	工作日	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

建筑类别	运行时段	下列计算时刻(h)电气设备逐时使用率(%)											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
宾馆建筑、住院部	全年	0	0	0	0	0	80	80	80	80	80	0	0
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、门诊楼	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

B.0.5 计算参照建筑全年累计耗冷量和累计耗热量时,应符合下列规定:

1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能、建筑构造尺寸应与设计建筑一致;

2 建筑围护结构做法应与建筑设计文件一致,围护结构热工性能参数取值应符合本标准第4.2节的规定;

3 建筑空气调节和供暖系统的运行时间、室内温度、照明功率密度及开关时间、房间人均占有的使用面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、及电器设备功率密度及使用率应与设计建筑一致;

4 建筑空气调节和供暖应采用全年运行的两管制风机盘管系统。供暖和空气调节区的设置应与设计建筑一致。

B.0.6 计算设计建筑和参照建筑全年供暖和空调总耗电量时,空气调节系统冷源应采用电驱动冷水机组;供暖系统热源应采用燃气锅炉,并应符合下列规定:

1 全年供暖和空调总耗电量应按下式计算:

$$E = E_H + E_C \quad (\text{B.0.6-1})$$

式中: E 全年供暖和空调总耗电量(kWh/m²);

E_C 全年空调耗电量(kWh/m²);

E_H 全年供暖耗电量(kWh/m²)。

2 全年空调耗电量应按下式计算:

$$E_C = \frac{Q_C}{A \times SCOP_T} \quad (\text{B.0.6-2})$$

式中： Q_C 全年累计耗冷量(通过动态模拟软件计算得到)
(kWh)；

A 总建筑面积(m^2)；

$SCOP_T$ 供冷系统综合性能系数,取 2.50。

3 全年供暖耗电量应按下式计算：

$$E_H = \frac{Q_H}{A \eta_2 q_3 q_2} \varphi \quad (\text{B.0.6-3})$$

式中： η_2 热源为燃气锅炉的供暖系统综合效率,取 0.75；

q_3 标准天然气热值,取 9.87 kWh/m^3 ；

φ 天然气与标煤折算系数,取 1.21 kgce/m^3 。

附录 C 外遮阳系数的简化计算及 太阳得热系数计算

C.0.1 外遮阳系数应按下列式计算确定：

$$SD = ax^2 + bx + 1 \quad (\text{C.0.1-1})$$

$$x = A/B \quad (\text{C.0.1-2})$$

式中 SD 外遮阳系数；
 x 外遮阳特征值， $x > 1$ 时，取 $x = 1$ ；
 a, b 拟合系数，按表 C.0.1 选取；
 A, B 外遮阳的构造定性尺寸，按图 C.0.1 ~ C.0.5 确定。

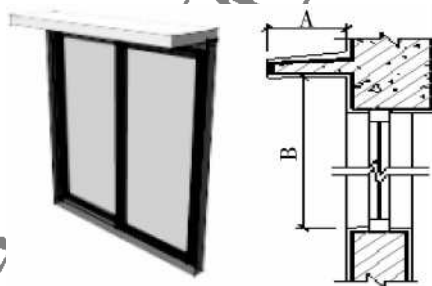


图 C.0.1 水平式外遮阳的特征值

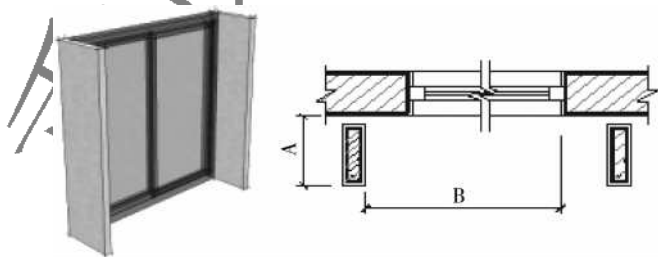


图 C.0.2 垂直式外遮阳的特征值

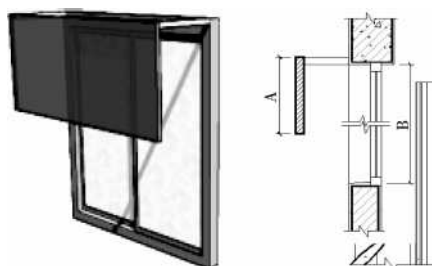


图 C.0.3 挡板式外遮阳的特征值

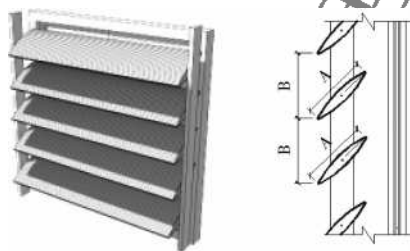


图 C.0.4 横百叶挡板式外遮阳的特征值

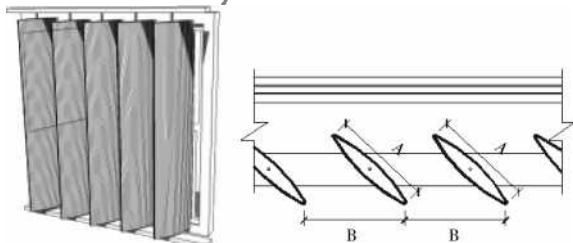


图 C.0.5 竖百叶挡板式外遮阳的特征值

表 C.0.1 外遮阳系数计算用的拟合系数 a, b

外遮阳基本类型	拟合系数	东	南	西	北
水平式(图 C.0.1)	a	0.36	0.5	0.38	0.28
	b	-0.8	-0.8	-0.81	-0.54
垂直式(图 C.0.2)	a	0.24	0.33	0.24	0.48
	b	-0.54	-0.72	-0.53	-0.89

外遮阳基本类型		拟合系数	东	南	西	北
挡板式(图 C.0.3)		a	0.00	0.35	0.00	0.13
		b	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93
固定横百叶挡板式 (图 C.0.4)		a	0.50	0.50	0.52	0.37
		b	-1.20	-1.20	-1.30	-0.92
固定竖百叶挡板式 (图 C.0.5)		a	0.00	0.16	0.19	0.56
		b	-0.66	-0.92	-0.71	-1.16
活动横百叶挡板式 (图 C.0.4)	冬	a	0.23	0.08	0.23	0.20
		b	-0.66	-0.47	-0.69	-0.62
	夏	a	0.56	0.79	0.57	0.60
		b	-1.30	-1.40	-1.30	-1.30
活动竖百叶挡板式 (图 C.0.5)	冬	a	0.29	0.14	0.31	0.20
		b	-0.37	-0.64	-0.86	-0.62
	夏	a	0.14	0.42	0.12	0.84
		b	-0.75	-1.11	-0.73	-1.47

C.0.2 组合形式的外遮阳系数,由各种参加组合的外遮阳形式的外遮阳系数(按 C.0.1 计算)相乘积。

例如:水平式+垂直式组合的外遮阳系数=水平式遮阳系数×垂直式遮阳系数

水平式+挡板式组合的外遮阳系数=水平式遮阳系数×挡板式遮阳系数

C.0.3 当外遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时,应按式 C.0.3 式修正。

$$SD = 1 - (1 - SD^*) (1 - \eta^*) \quad (\text{C.0.3})$$

式中 SD^* 外遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的外遮阳系数,按 C.0.1 计算;

η^* 遮阳板的透射比,按表 C.0.3 选取。

表 C.0.3 遮阳板的透射比

遮阳板使用的材料	规格	η^*
织物面料、玻璃钢类板		0.4
玻璃、有机玻璃类板	深色; $0 < S_e \leq 0.6$	0.6
	浅色; $0.6 < S_e \leq 0.8$	0.8
金属穿孔板	穿孔率; $0.0 < \phi \leq 0.2$	0.1
	穿孔率; $0.2 < \phi \leq 0.4$	0.3
	穿孔率; $0.4 < \phi \leq 0.6$	0.5
	穿孔率; $0.6 < \phi \leq 0.8$	0.7
铝合金百叶板		0.2
木质百叶板		0.25
混凝土花格		0.5

C.0.4 太阳得热系数(SHGC)的计算公式,按式 C.0.4 计算。其中外表面对流换热系数按夏季条件确定。

$$SHGC = \frac{\sum g \cdot A_g + \sum \rho \cdot \frac{K}{a_e} A_f}{A_w} \quad (C.0.4)$$

- 式中:SHGC 门窗、幕墙的太阳得热系数;
- g 门窗、幕墙中透光部分的太阳辐射总透射比,按照国家标准 GB/T 2680 的规定计算;
- ρ 门窗、幕墙中非透光部分的太阳辐射吸收系数;
- K 门窗、幕墙中非透光部分的传热系数[W/(m²·K)];
- a_e 外表面对流换热系数[W/(m²·K)];
- A_g 门窗、幕墙中透光部分的面积(m²);
- A_f 门窗、幕墙中非透光部分的面积(m²);
- A_w 门窗、幕墙的面积(m²)。

附录 D 二星级绿色建筑设计要求

D.1 一般规定

D.1.1 二星级绿色建筑设计要求应满足本标准规定的基本级绿色建筑设计要求。

D.1.2 公共建筑应在设计阶段采用建筑信息模型(BIM)技术。

D.1.3 公共建筑的公共区域应进行全装修;全装修工程质量、选用材料及产品质量应符合国家现行有关标准的规定。

D.1.4 建筑围护结构热工性能提高10%,或建筑供暖空调负荷降低10%。

D.1.5 公共建筑应采用墙体自保温技术体系。

D.1.6 公共建筑应用高星级绿色建材的比例不低于60%。

D.1.7 设计应选用较高用水效率等级的卫生器具,且用水效率等级不应低于2级。

D.1.8 设计应采用合理措施控制室内污染物浓度,且室内主要空气污染物浓度应低于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 规定限值的20%。

D.2 规划与建筑设计

I类绿色设计

D.2.1 采取保障人员安全的防护措施,建筑物出入口均设外墙饰面、门窗玻璃意外脱落的防护措施,并与人员通行区域的遮阳、遮风或挡雨措施结合。

D.2.2 分隔建筑室内外的玻璃门窗、幕墙、防护栏杆等采用安全玻璃,室内玻璃隔断、玻璃护栏等采用夹胶钢化玻璃;对于人流量

大、门窗开合频繁的公共区域,采用可调力度的闭门器或具有缓冲功能的延时闭门器等措施。

D.2.3 室内外地面或路面的防滑措施应符合下列规定:

1 建筑室内外活动场所采用防滑地面,防滑等级达到现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 A_0 、 A_w 级;

2 建筑坡道、楼梯踏步防滑等级达到现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 A_0 、 A_w 级或按水平地面等级提高一级,并采用防滑条等防滑构造技术措施。

D.2.4 建筑平面、空间设计应兼顾建筑适应性的需求,并符合下列规定:

1 采取通用开放、灵活可变的使用空间设计,或采取建筑使用功能可变措施;

2 采用与建筑功能和空间变化相适应的设备设施布置方式或控制方式。

D.2.5 设计应选用长寿命的五金配件、管道阀门、开关龙头等活动配件,并兼顾部品组合的同寿命性;不同使用寿命的部品组合时,采用便于拆换、更新和升级的构造。

D.2.6 楼板的撞击声隔声性能达到现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准限值和高要求标准限值的平均值。

D.2.7 建设项目应设置健身场地和空间,合理配备运动设施,并应至少满足下列 1 项规定:

1 场地内室外健身场地面积不少于总用地面积的 0.5%;

2 场地内室内健身空间的面积不少于地上建筑面积的 0.3%且不少于 60m^2 。

D.2.8 建筑设计应在物业管理部门办公室和人员密集的场所预留急救医疗设施空间。

D.2.9 玻璃幕墙透明部分可开启面积比例不低于 5%,外窗可

开启面积比例不低于 35%。

II 类绿色设计

D.2.10 采取措施提高阳台、外窗、窗台、防护栏杆、景观水体等安全防护水平,并符合下列规定:

1 阳台、窗户、窗台、防护栏杆等应强化防坠设计,采取阳台外窗高窗设计、限制窗扇开启角度、增加挡板宽度、窗台与绿化种植整合设计、适度减少防护栏杆垂直杆件水平净距、安装隐形防盗网等措施;

2 景观水体的水深超过 0.5m 时,应采取防护措施(如石栏、木栏、矮墙等);可涉入式景观水体的水深应小于 0.3m,同时水底应做防滑处理,不应种植苔藻类植物;景观水体周边宜借助灯光或音乐变化等方式,防止行人坠入水中。

D.2.11 采取保障人员安全的防护措施,利用场地或景观形成可降低坠物风险的缓冲区、隔离带。

D.2.12 设计选用耐久性好、易维护的建筑装饰装修材料,并符合下列规定:

- 1 采用耐久性好的外饰面材料;
- 2 采用耐久性好的防水和密封材料;
- 3 采用耐久性好、易维护的室内装饰装修材料。

D.2.13 选用绿色、环保、安全的室内装饰装修材料,其中满足国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量要求的种类达到 5 类及以上。

D.2.14 建筑设计应充分利用天然采光,并符合下列规定:

- 1 内区采光系数满足采光要求的面积比例达到 60%;
- 2 室内主要功能空间至少 60% 面积比例区域的采光照度值不低于采光要求的小时数平均不少于 4h/d。

D.2.15 地下空间平均采光系数不小于 0.5% 的面积与地下室首层面积的比例达到 10% 以上。

D.2.16 主要功能房间应设置窗帘、百叶、调光玻璃等眩光控制措施。

D.2.17 首层地下车库的通风开口面积与其地板轴线面积的比例达到 2%。

D.2.18 设置可调节遮阳设施,改善室内热舒适,可调节遮阳设施的面积占外窗透明部分的比例不低于 25%。

D.2.19 设有可容纳担架的无障碍电梯。

D.2.20 场地内设置宽度不少于 1.25m 的专用健身慢行道,健身慢行道长度不少于用地红线周长的 1/4 且不少于 100m。

D.2.21 建筑内应至少设置一处具有天然采光、良好视野、充足照明和人体感应装置的楼梯间,方便人员行走和锻炼,且距主入口的距离不大于 15m。

D.2.22 地下车库停车效率指标应满足表 D.2.22 的要求:

表 D.2.22 地下车库停车效率指标要求

类型		面积指标 (m ² /辆)	层高指标 (m)
不结合人防设计	非顶层	≤38	≤3.9
	有绿化覆土或消防车道顶层		≤4.2
结合人防设计	人防区域总建筑面积<1/2 车库总建筑面积	≤40	≤4.2
	人防区域总建筑面积≥1/2 车库总建筑面积	≤42	

注:1. 不结合人防设计的车库顶层,无绿化覆土或消防车道的采用非顶层指标。

2. 不适用于机械式停车库。

D.2.23 采用机械式停车设施,且其停车数量占总体停车数量的比例大于 50%。

D.2.24 室外景观水体采用生态水处理措施保障水体水质,并符合下列规定:

1 对进入景观水体的雨水,利用绿色雨水基础设施消减径

流污染；

2 合理利用水生动、植物进行水体净化。

D.2.25 建筑所有区域实施土建工程与装修工程一体化设计及施工。

D.2.26 建筑装饰装修选用工业化内装部品,且占同类部品用量比例达到 50%以上的种类不低于 3 种。

D.2.27 设计应至少选用一种利废建材,其占同类建材的用量比例不低于 50%。

D.2.28 绿地率达到规划指标 105%及以上。

D.2.29 利用场地空间设置绿色雨水基础设施,并符合下列规定:

1 衔接和引导不少于 80%的屋面雨水进入地面生态设施;

2 衔接和引导不少于 80%的道路雨水进入地面生态设施。

D.2.30 设计应采取降低热岛强度,并符合下列规定:

1 场地中处于建筑阴影区外的步道、游憩场、庭院、广场等室外活动场地设有乔木、花架等遮阴措施的面积比例不小于 10%;

2 场地中处于建筑阴影区外的机动车道,路面太阳辐射反射系数不小于 0.4 或设有遮阴面积较大的行道树的路段长度不小于 70%。

D.2.31 屋顶的绿化面积、太阳能板水平投影面积以及太阳辐射反射系数不小于 0.4 的屋面面积合计不小于 75%。

D.2.32 东、南、西向墙面合理设置垂直绿化,绿化面积比例不低于 10%。

D.2.33 建筑底层的通风架空率不低于 10%。

D.2.34 室外休憩场所合理采用人工雾化蒸发降温措施。

D.2.35 场地绿容率计算值不低于 3.0。

D.2.36 规划设计阶段利用建筑信息模型(BIM)技术进行分析和优化,并建立多专业协调设计管理平台。

D.2.37 采用建设工程质量潜在缺陷保险产品,保险承保范围包括地基基础工程、主体结构工程、屋面防水工程、外墙保温和其他土建工程的质量问题。

D.2.38 采用建设工程质量潜在缺陷保险产品,保险承保范围包括装修工程、电气管线、上下水管线的安装工程,供热、供冷系统工程的质量问题。

D.3 结构设计

II 类绿色设计

D.3.1 合理提高建筑的抗震性能,应对关键部位、关键构件及节点按“中震不屈服”以上的抗震性能目标进行设计。

D.3.2 建筑结构与建筑设备管线分离。

D.3.3 采用铝模等免墙面找平粉刷的模板体系。

D.4 给排水设计

I 类绿色设计

D.4.1 设置直饮水系统,且水质满足国家现行相关标准的要求。

D.4.2 设置用水远传计量系统,并符合下列规定:

1 设置具有信号采集、数据处理、存储及数据上传功能的远传水表;

2 按照水平衡测试的要求分级安装远传水表,分级计量水表安装率应达 100%。

D.4.3 绿化灌溉、车库及道路冲洗、洗车用水采用非传统水源的用水量占其总用水量的比例不低于 60%。

D.4.4 合理规划场地地表和屋面雨水径流,场地年径流总量控制率不低于 70%,场地年径流污染去除率不低于 50%。

II 类绿色设计

D.4.5 使用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管线、管件、阀门。

D.4.6 设计应选用较高用水效率等级的卫生器具,且用水效率等级达到 1 级的使用比例不低于 50%。

D.4.7 冲厕采用非传统水源,其用水量占冲厕总用水量的比例不低于 50%。

D.5 电气设计

I 类绿色设计

D.5.1 设置分类、分级用能自动远传计量系统,且设置能源管理系统实现对建筑能耗的监测、数据分析和管理。

D.5.2 设置 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 CO_2 浓度的空气质量监测系统,实时显示室内、外空气质量状况。

D.5.3 设置智能化服务系统,并符合下列规定:

- 1 具有照明智能控制、安全报警、环境监测、建筑设备控制、智能化停车管理及物业管理平台等至少 4 种类型的服务功能;
- 2 设置智能化系统集成动态管理平台;
- 3 预留接入智慧城市(城区、社区)的通讯接口。

II 类绿色设计

D.5.4 消防水泵房采用物联型消防供水泵房。

D.5.5 应设置建筑智慧运维系统,支持移动端物业管理,实现移动式巡检、报警管理、故障报修、能耗查询、物料管理、事件管理、班次管理、信息发布、缴费管理等功能。

D.6 供暖通风与空气调节设计

I 类绿色设计

D.6.1 供暖空调系统的冷、热源机组能效均优于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定以及现行有关国家标准能效限定值的要求,其值不应小于表 D.6.1 中规定的限值。

表 D.6.1 冷、热源机组能效提升幅度要求

机组类型		能效指标	参照标准	技术要求
电机驱动的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组		制冷性能系数(COP)	现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189	提高 6%
直燃性溴化锂吸收式冷(温)水机组		制冷、供热性能系数(COP)		提高 6%
单元式空气调节机、风管送风和屋顶式空调机组		能效比(EER)		提高 6%
多联式空调(热泵)机组		制冷综合性能系数(IPLV(C))		提高 8%
锅炉	燃煤	热效率		提高 3 个百分点
	燃油燃气	热效率	提高 2 个百分点	
房间空气调节器		额定制冷量(CC)	现行有关国家标准	节能评价
家用燃气热水炉		热效率值(η)		
蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组		制冷、供热性能系数(COP)		

D.6.2 供暖空调系统根据室内外环境变化,结合房间负荷变化,实现系统风量、水量、设备运行状态的控制调节。

II 类绿色设计

D.6.3 通过设置新风系统及过滤措施,控制室内主要空气污染物的浓度,室内 $PM_{2.5}$ 年均浓度不高于 $25\mu g/m^3$,且室内 PM_{10} 年

均浓度不高于 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

D.6.4 具有良好的室内热湿环境,并满足下列要求:

1 采用自然通风或复合通风的建筑,室内气流组织应合理,建筑主要功能房间室内热环境参数在适应性热舒适区域的时间比例不低于 90%;

2 采用人工冷热源的建筑,重要功能区域气流组织满足要求,主要功能房间达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785 规定的室内人工冷热源热湿环境整体评价 II 级的面积比例不低于 90%。

D.6.5 结合当地气候和自然资源条件合理利用可再生能源,并应至少满足下列 1 项规定:

1 由可再生能源提供的生活热水比例不低于 50%;

2 由可再生能源提供的空调用冷量和热量比例不低于 50%;

3 由可再生能源提供的电量比例不低于 2.0%。

D.6.6 采用可再生能源区域集中供暖供冷系统。

D.6.7 采用燃气冷热电联供技术,系统年平均能源综合利用率应大于 70%。

附表 D I 类、II 类绿色设计条文划分表

类别	安全耐久		健康舒适		生活便利		资源节约		环境宜居		提高	
I 类 绿色 设计	D. 2.1		D. 2.6 D. 4.1		D. 2.7		D. 2.9 D. 4.3 D. 6.1 D. 6.2		D. 4.4			
	D. 2.2				D. 2.8							
	D. 2.3				D. 4.2							
	D. 2.4				D. 5.1							
	D. 2.5				D. 5.2 D. 5.3							
II 类 绿色 设计	条文号	分数	条文号	分数	条文号	分数	条文号	分数	条文号	分数	条文号	分数
	D. 2.10	5	D. 2.13	8	D. 2.19	2	D. 2.22	2	D. 2.28	7	D. 2.35	3
	D. 2.11	5	D. 2.14	6	D. 2.20	2	D. 2.23	2	D. 2.29	7	D. 2.36	5
	D. 2.12	9	D. 2.15	3	D. 2.21	2	D. 2.24	8	D. 2.30	3	D. 2.37	10
	D. 3.1	5	D. 2.16	3			D. 2.25	7	D. 2.31	3	D. 2.38	10
	D. 3.2	7	D. 2.17	2			D. 2.26	5	D. 2.32	2	D. 3.3	4
	D. 4.5	5	D. 2.18	3			D. 2.27	3	D. 2.33	2	D. 5.4	5
			D. 6.3	6			D. 4.6	10	D. 2.34	2	D. 5.5	3
			D. 6.4	8			D. 4.7	5			D. 6.6	5
							D. 6.5	6			D. 6.7	5

- 注:1 附录 D 中一般规定和上表中 I 类绿色设计是二星级绿色建筑设计必须执行的条文;
- 2 上表中 II 类绿色设计是保证二星级绿色建筑设计多样性而设置的选择性条文, II 类绿色设计选取总分值不应低于 60 分;
- 3 未设置地下空间的建筑,上表中“资源节约”应至少选取 2 分,且 II 类绿色设计选取总分值不应低于 60 分;
- 4 行政办公、商务办公、商业金融、旅馆饭店、交通枢纽等容积率低于 1.5,教育、文化、体育、医疗卫生、社会福利等容积率低于 0.8 的建筑,上表中“资源节约”应至少选取 6 分,且 II 类绿色设计选取总分值不应低于 70 分;
- 5 未设置地下空间,且容积率低于上述第 4 款指标的建筑,上表中“资源节约”应至少选取 13 分,且 II 类绿色设计选取总分值不应低于 75 分;
- 6 对于个别项目因实际情况不能满足本附录 D 要求时,可参照重庆市工程建设标准《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066-2020 组织相关论证。

附录 E 管道与设备保温及保冷厚度

E.0.1 热管道经济绝热厚度可按表 E.0.1-1~表 E.0.1-3 选用。热设备绝热厚度可按最大口径管道的绝热层厚度再增加 5mm 选用。

表 E.0.1-1 室内热管道柔性泡沫橡塑经济绝热厚度(热价 85 元/GJ)

最高介质温度 (°C)	绝热层厚度(mm)							
	25	28	32	36	40	45	50	
60	≤DN20	DN25~ DN40	DN50~ DN125	DN150~ DN400	≥DN450			
80			≤DN32	DN40~ DN70	DN80~ DN125	DN150~ DN450	≥DN500	

表 E.0.1-2 热管道离心玻璃棉经济绝热厚度(热价 35 元/GJ)

最高介质温度 (°C)	绝热层厚度(mm)									
	25	30	35	40	50	60	70	80	90	
室内	60	≤DN40	DN50 ~ DN125	DN150 ~ DN1000	DN1100					
	80		≤DN32	DN40 ~ DN80	DN100 ~ DN250	≥DN300				
	95		≤DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN1000	≥DN1100				
	140			≤DN25	DN32 ~ DN80	DN100 ~ DN300	≥DN350			
	190				≤DN32	DN40 ~ DN80	DN100 ~ DN200	DN250 ~ DN900	≥DN1000	

最高介质温度 (°C)		绝热层厚度(mm)								
		25	30	35	40	50	60	70	80	90
室外	60		≤DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN450	≥ DN500				
	80			≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN1700	≥ DN1800			
	95			≤ DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN250	≥ DN300			
	140				≤ DN20	DN25 ~ DN70	DN80 ~ DN200	DN250 ~ DN1000	≥ DN1100	
	190					≤ DN25	DN32 ~ DN70	DN80 ~ DN150	DN200 ~ DN500	≥ DN600

表 E. 0. 1-3 热管道离心玻璃棉经济绝热厚度(热价 85 元/GJ)

最高介质温度 (°C)		绝热层厚度(mm)								
		40	50	60	70	80	90	100	120	140
室内	60	≤ DN50	DN70 ~ DN300	≥ DN350						
	80	≤ DN20	DN25 ~ DN70	DN80 ~ DN200	≥ DN250					
	95		≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN300	DN350 ~ DN2500	≥ DN3000			
	140			≤ DN32	DN40 ~ DN70	DN80 ~ DN150	DN200 ~ DN300	DN350 ~ DN900	≥ DN1000	
	190				≤ DN32	DN40 ~ DN50	DN70 ~ DN100	DN125 ~ DN150	DN200 ~ DN700	≥ DN800

最高介质温度 (°C)		绝热层厚度 (mm)								
		40	50	60	70	80	90	100	120	140
室外	60		≤ DN80	DN100 ~ DN250	≥ DN300					
	80		≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN250	DN300 ~ DN1500	≥ DN2000			
	95		≤ DN25	DN32 ~ DN70	DN50 ~ DN150	DN150 ~ DN400	DN500 ~ DN2000	≥ DN2500		
	140			≤ DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN100	DN125 ~ DN200	DN250 ~ DN450	≥ DN500	
	190				≤ DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN80	DN100 ~ DN150	DN200 ~ DN450	≥ DN500

E.0.2 室内空调冷水管管道最小绝热层厚度可按表 E.0.2-1、表 E.0.2-2 选用；蓄冷设备保冷厚度可按对应介质温度最大口径管道的保冷厚度再增加 5mm~10mm 选用。

表 E.0.2-1 室内空调冷水管管道最小绝热层厚度 (介质温度 ≥ 5°C) (mm)

地区	柔性泡沫橡塑		玻璃棉管壳	
	管径	厚度	管径	厚度
较干燥地区	≤DN40	19	≤DN32	25
	DN50~DN150	22	DN40~DN100	30
	≥DN200	25	DN125~DN900	35
较潮湿地区	≤DN25	25	≤DN25	25
	DN32~DN50	28	DN32~DN80	30
	DN70~DN150	32	DN100~DN400	35
	≥DN200	36	≥DN450	40

表 E.0.2-2 室内空调冷水管最小绝热层厚度(介质温度 $\geq -10^{\circ}\text{C}$)(mm)

地区	柔性泡沫橡塑		聚氨酯发泡	
	管径	厚度	管径	厚度
较干燥地区	$\leq \text{DN} 32$	28	$\leq \text{DN} 32$	25
	DN 40~DN80	32	DN40~DN150	30
	DN 100~DN200	36	$\geq \text{DN} 200$	35
	$\geq \text{DN} 250$	40		
较潮湿地区	$\leq \text{DN} 50$	40	$\leq \text{DN} 50$	35
	DN70~DN100	45	DN70~DN125	40
	DN 125~DN250	50	DN150~DN500	45
	DN 300~DN2000	55	$\geq \text{DN} 600$	50
	$\geq \text{DN} 2100$	60		

E.0.3 室内生活热水管经济绝热厚度可按表 E.0.3-1、表 E.0.3-2 选用。

表 E.0.3-1 室内生活热水管道经济绝热厚度(使用期 105 天)

绝热材料 介质温度	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称管径 (mm)	厚度 (mm)	公称管径 (mm)	厚度 (mm)
$\leq 70^{\circ}\text{C}$	$\leq \text{DN} 25$	40	$\leq \text{DN} 40$	32
	DN32~DN80	50	DN70~DN80	36
	DN100~DN350	60	DN100~DN150	40
	$\geq \text{DN} 400$	70	$\geq \text{DN} 200$	45

表 E.0.3-2 室内生活热水管道经济绝热厚度(使用期 150 天)

绝热材料 介质温度	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称管径 (mm)	厚度 (mm)	公称管径 (mm)	厚度 (mm)
≤70℃	≤DN40	50	≤DN50	40
	DN50~DN100	60	DN70~DN125	45
	DN125~DN300	70	DN150~DN300	50
	≥DN350	80	≥DN350	55

E.0.4 室内空调风管绝热层最小热阻可按表 E.0.4 选用。

表 E.0.4 室内空调风管绝热层最小热阻

风管类型	适用介质温度(℃)		最小热阻 K[(m ² ·K)/W]
	冷介质最低温度	热介质最高温度	
一般空调风管	15	30	0.81
低温风管	6	39	1.14

附录 F 常用建筑材料热物理性能计算参数取值

表 F 常用建筑材料热物理性能计算参数取值

分类	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数		
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 SC 周期 24h [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]
混凝土	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	0.92
	碎石、卵石混凝土	2300	1.51	15.36	0.92
		2100	1.28	13.57	0.92
	粉煤灰陶粒混凝土	1700	0.95	11.4	1.05
		1500	0.70	9.16	1.05
		1300	0.57	7.78	1.05
		1100	0.44	6.30	1.05
	页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.65	1.05
		1300	0.63	8.16	1.05
		1100	0.50	6.70	1.05
	页岩渣、石灰、水泥混凝土	1300	0.52	7.39	0.98
	预拌全轻混凝土	1151~1250	0.31	5.31	1.05
		1251~1350	0.36	5.96	1.05
	泡沫混凝土	300	0.08	1.42	1.05
		400	0.10	1.81	1.05
		500	0.12	2.20	1.05
		600	0.14	2.59	1.05
		700	0.18	3.16	1.05
800		0.21	3.64	1.05	

续表 F

分类	材料名称		干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数		
				导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{cm}^2 \cdot \text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]
混凝土	泡沫混凝土		900	0.24	4.12	1.05
			1000	0.27	4.59	1.05
砂浆	水泥砂浆		1800	0.93	11.37	1.05
	混合砂浆		1700	0.87	10.75	1.05
	轻质抹灰石膏		≤ 1000	0.20	2.50	
	普通抹灰石膏		1001~1500	0.30	3.00	
	节能型轻质抹灰砂浆		851~950	0.175	3.00	1.05
			951~1050	0.195	3.34	1.05
砌块及砌体	普通烧结页岩空心砖砌体		800~900	0.54	5.74	1.05
	蒸压加气混凝土砌块	墙体灰缝 $\leq 3\text{mm}$	326~425	0.13	2.06	
			426~525	0.16	2.61	
			526~625	0.19	3.01	
			626~725	0.22	3.49	
		墙体灰缝 $> 3\text{mm}$	326~425	0.16	2.58	
			426~525	0.20	3.26	
			526~625	0.24	3.76	
			626~725	0.28	4.36	
		屋面及地面	326~425	0.20	3.09	
			426~525	0.24	3.92	
			526~625	0.29	4.52	
		烧结页岩多孔砖砌体		1400	0.58	7.85
	节能型烧结页岩空心砌块砌体 (孔排数 ≥ 9 排,孔洞率 $\geq 50\%$)		≤ 800	0.25	3.90	1.05
			801~900		4.13	

续表 F

分类	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数		
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]
砌块及砌体	厚壁型烧结页岩空心砌块砌体(外壁厚 $\geq 25\text{mm}$ 、孔排数 ≥ 7 排,孔洞率 $\geq 45\%$)	801~900	0.30	4.53	1.05
	无机复合烧结页岩空心砖(规格:长 $\geq 200\text{mm}$,宽 190mm,厚 115mm,外壁厚 $\geq 25\text{mm}$,填充厚度为 40mm,密度等级为 E03 级及以下的泡沫混凝土)砌体	≤ 800	0.26	4.23	1.05
	烧结陶粒混凝土小型空心砌块砌体(孔排数 ≥ 3 排)	801~900	0.23	4.37	
	无机复合烧结页岩空心砖(规格:长 190mm,宽 $\geq 220\text{mm}$,厚 115mm,外壁厚 $\geq 25\text{mm}$,填充厚度为 40mm,密度等级为 E03 级及以下的泡沫混凝土)	801~900	0.26	4.23	1.05
	节能型混凝土复合小型空心砌块(长 390mm,宽 $\geq 200\text{mm}$,厚 190mm,外壁厚 $\geq 25\text{mm}$,3排孔,内嵌不小于 30mm 厚、密度不小于 $9\text{kg}/\text{m}^3$ 的难燃型 EPS 板,EPS 保温板燃烧性能为 B1 级)	801~900	0.26	4.23	1.05
	Z 型轻集料混凝土小型空腔填充砌块(砌块主规格为 Z 型长 380,宽 ≥ 230 ,厚 190mm,外壁厚 $\geq 25\text{mm}$,热流方向为 3 排矩形孔,填充孔沿热流方向厚度为 60mm,辅助规格为 L 型的轻集料混凝土小型空腔填充砌块;填充孔应满填 EPS 保温板,且 EPS 板容重 $\geq 9\text{kg}/\text{m}^3$,EPS 保温板燃烧性能为 B1 级)	801~900	0.19	3.22	0.84

续表 F

分类	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数		
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]
砌块及砌体	烧结页岩复合挤塑板保温砌块(砌块主规格为长 240, 宽 ≥ 240 , 厚 200mm, 外壁厚 $\geq 25\text{mm}$, 热流方向为 7 排矩形孔, 孔洞数不小于 28 孔, 填充保温材料的尺寸为 $200 \times 240 \times 40\text{mm}$ (热流方向)填充孔应满填保温材料, 填充的 XPS 保温材料容重 $\geq 25\text{kg}/\text{m}^3$, XPS 保温材料燃烧性能为 B1 级)	≤ 800	0.185	3.80	1.05
	混凝土复合保温小型空心砌块(规格: 长 390mm, 宽 250mm, 高 180mm, 外壁厚 $\geq 25\text{mm}$; 宽度方向 ≥ 3 排孔; 密度等级 801~900 kg/m^3 ; 中排通孔填充厚度 $\geq 60\text{mm}$ EPS 保温板, EPS 保温板燃烧性能等级为 B1 级)	801~900	0.22	3.80	
	混凝土复合保温小型空心砌块(规格: 长 395mm, 宽 250mm, 高 195mm, 外壁厚 $\geq 25\text{mm}$; 宽度方向 ≥ 3 排孔; 密度等级 801~900 kg/m^3 ; 双侧排通孔内均填充厚度 $\geq 30\text{mm}$ XPS 保温板, XPS 保温板两侧复合铝膜, XPS 保温板燃烧性能等级为 B1 级)	801~900	0.18	3.40	
	烧结页岩复合保温空心砌块(规格: 长 240mm, 宽 250mm, 高 240mm, 外壁厚 $\geq 25\text{mm}$; 宽度方向 ≥ 10 排孔; 密度等级 801~900 kg/m^3 ; 中排通孔填充厚度 $\geq 40\text{mm}$ EPS 保温板, EPS 保温板两侧复合铝膜, EPS 保温板燃烧性能等级为 B1 级)	801~900	0.19	3.50	

续表 F

分类	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 S / 周期 24h [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]	
建筑板材	胶合板	600	0.17	4.97		
	软木板	300	0.093	1.95	1.89	
		150	0.058	1.09	1.89	
	纤维板	1000	0.34	6.13	1.89	
		600	0.28	5.28	2.51	
	石膏板	1050	0.33	5.28	1.05	
	纸面石膏板	1100	0.31	4.73	1.16	
	纤维石膏板	1150	0.30	5.20	1.23	
	水泥刨花板	1000	0.34	7.27	2.01	
		700	0.19	4.56	2.01	
	木屑板	200	0.065	1.54	2.10	
	硬质 PVC 板	1400	0.160			
	铝塑复合板	1280	0.450			
	轻质硅酸钙板	500	0.116			
纤维增强硅酸钙板	≤ 950	0.20				
	951~1200	0.25				
	1201~1400	0.30				
	> 1400	0.35				
保温材料	岩棉板	平行纤维	≥ 140	0.040	0.70	1.22
		垂直纤维	≥ 100	0.048	0.75	1.22
	硅酸铝棉板	250~300	0.045	0.70		
	复合酚醛泡沫板	≥ 60	0.040			
	二氧化硅微粉真空隔热保温板	350~450	0.008	0.45		

续表 F

分类	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数		
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]
保温材料	难燃型膨胀聚苯板	18~22	0.041	0.27	1.38
		25~35		0.32	
	难燃型挤塑聚苯板	25~35	0.030	0.27	1.38
	复合硬泡聚氨酯板	≥ 35	0.024	0.29	1.38
		≥ 45		0.29	
	泡沫玻璃板	≤ 160	0.052		
	玻化微珠无机保温板(以玻化微珠为主要原材料,胶凝材料为水泥基非发泡)	I型	≤ 250	0.072	1.07
		II型	≤ 300	0.078	1.07
		III型	≤ 350	0.087	1.07
	玻化微珠真空绝热芯材复合无机板	≤ 350	0.014	0.86	
	增强型改性发泡水泥保温板(板材正反两面复合耐碱玻纤网格布)	A型	180	0.055	0.90
		B型	250	0.070	1.07
	不燃型聚苯颗粒保温板	250~350	0.08	0.90	1.28
	无釉面泡沫陶瓷保温板	≤ 180	0.065	0.80	
		181~230	0.080	1.20	
	有釉面泡沫陶瓷保温装饰板	≤ 280	0.085	1.30	
		281~330	0.100	1.30	
泡沫陶瓷保温块材	350~400	0.15	2.9		
难燃型改性聚乙烯	28~38	0.039	0.35		
聚酯纤维棉	30~40	0.046	0.45		

续表 F

分类	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 S / 周期 24h [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]	
保温材料	增强型水泥基泡沫保温隔声板(板材正反两面复合耐碱玻纤网格布)	≤ 250	0.070	1.07		
无机纤维材料	玻璃棉板、毡	40	0.037	0.52	1.06	
膨胀珍珠岩制品	水泥膨胀珍珠岩	400	0.16	2.49	1.17	
		600	0.21	3.44	1.17	
		800	0.26	4.37	1.17	
	沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩	300	0.093	1.77	1.55	
		400	0.12	2.28	1.55	
木材	橡木、枫树	热流方向垂直木纹	700	0.17	4.90	2.51
		热流方向顺木纹	700	0.35	6.93	2.51
	松、木、云杉	热流方向垂直木纹	500	0.14	3.85	2.51
		热流方向顺木纹	500	0.29	5.55	2.51
其他材料	夯实粘土	2000	1.16	12.99	1.01	
		1800	0.93	11.03	1.01	
	加草粘土	1600	0.76	9.37	1.01	
		1400	0.58	7.69	1.01	
	轻质粘土	1200	0.47	6.36	1.01	
	花岗石、玄武岩	2800	3.49	25.49	0.92	
	大理石	2800	2.91	23.27	0.92	
	砾石、石灰岩、砂岩	2400	2.04	18.03	0.92	

续表 F

分类	材料名称		干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数		
				导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]
	SBS 改性沥青防水卷材		900	0.23	9.37	1.62
	APP 改性沥青防水卷材		1050	0.23	9.37	1.62
	合成高分子防水卷材		580	0.15	6.07	1.14
	油毡纸		600	0.17	3.33	1.47
	石油沥青		1400	0.27	6.73	1.68
			1050	0.17	4.71	1.68
	紫铜		8500	407	324	0.42
	青铜		8000	64.0	118	0.38
	建筑钢材		7850	58.2	126	0.48
	铝		2700	203	191	0.92
	铸铁		7250	49.9	112	0.48
	玻璃钢		1800	0.52	9.25	1.26
	其他材料	水泥钢丝网架膨胀珍珠岩复合墙板	板厚 100mm, 其中膨胀珍珠岩内芯 50mm 厚, 两外表面各 25mm 厚水泥砂浆	≤ 110	0.136	2.02
板厚 160mm, 其中膨胀珍珠岩内芯 100mm 厚, 两外表面各 30mm 厚水泥砂浆			≤ 138	0.134	2.25	
改性石膏轻质隔墙空心条板 (规格: 宽 600mm, 厚 120mm; 长度方向 5 个贯穿孔洞, 中部三个贯穿孔洞直径 80mm, 端部两个贯穿孔洞直径 73mm)		面密度 (kg/m^2)	0.32	4.5		
		≤ 110				
建筑隔墙用轻质条板 (板厚 $\geq 120\text{mm}$)		面密度 (kg/m^2)	传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]			
		≤ 110	≤ 2.0			

附录 G 常用建筑材料导热系数的修正系数取值

表 G 常用建筑材料导热系数的修正系数取值

序号	材料名称	使用范围	修正系数
1	难燃型膨胀聚苯板	用于外墙、架空楼板	1.20
		用于屋面、地面、地下室外墙	1.25
2	复合硬泡聚氨酯板	用于外墙、架空楼板	1.10
		用于屋面、地面、地下室外墙	1.15
3	蒸压加气混凝土砌块	用于墙体	1.00
		用于屋面、地面	1.00
4	复合酚醛泡沫板	用于外墙、架空楼板	1.15
		用于地面、地下室外墙	1.20
5	难燃型挤塑聚苯板	用于外墙、架空楼板	1.15
		用于屋面、地面、地下室外墙	1.20
6	现浇泡沫混凝土	用于分户楼板	1.20
		用于屋面、地面	1.50
7	烧结陶粒混凝土	用于屋面	1.50
8	预拌全轻混凝土	用于分户楼板、地面	1.20
9	二氧化硅微粉真空隔热保温板	用于外墙、架空楼地面	1.40
		用于屋面	1.60
10	硅酸铝棉板	用于外墙、架空楼板	1.30
		用于屋面	1.50
11	岩棉板	用于外墙、架空楼板	1.20
12	泡沫玻璃板	用于外墙	1.20
13	不燃型聚苯颗粒保温板	用于外墙	1.25
14	无机复合烧结页岩空心砖	用于墙体	1.00

续表 G

序号	材料名称	使用范围	修正系数
15	节能型混凝土复合小型空心砌块	用于墙体	1.00
16	增强型改性发泡水泥保温板	用于外墙、架空楼地面	1.25
		用于底层地面、屋面	1.50
		用于分户楼板	1.20
17	节能型轻质抹灰砂浆	用于外墙	1.20
18	抹灰石膏	用于外墙	1.20
19	Z型轻集料混凝土小型空腔填充砌块	用于墙体	1.00
20	玻化微珠无机保温板	用于外墙、架空楼板、坡屋面	1.25
		用于平屋面、底层地面	1.50
		用于楼层地面	1.20
21	玻化微珠真空绝热芯材复合无机板	用于外墙	1.40
22	水泥钢丝网架膨胀珍珠岩复合墙板	用于内隔墙	1.00
23	改性石膏轻质隔墙空心条板	用于内隔墙	1.00
24	泡沫陶瓷保温板	用于外墙、底层地面、楼板	1.15
		用于屋面	1.20
25	泡沫陶瓷保温块材	用于外墙	1.15
26	难燃型改性聚乙烯	用于楼地面、屋面	1.25
27	聚酯纤维棉	用于楼地面、屋面	1.80
28	烧结页岩复合挤塑板保温砌块	用于墙体	1.00
29	增强型水泥基泡沫保温隔声板	用于架空楼层地面	1.25
		底层地面	1.50
		楼层地面	1.20
30	混凝土复合保温小型空心砌块	用于墙体	1.00
31	烧结页岩复合保温空心砌块	用于墙体	1.00

附录 H 典型玻璃的光学、热工性能参数

表 H 典型玻璃的光学、热工性能参数

玻璃类型 (mm)		可见光 透射比 τ_v	太阳得热系数 SHGC		传热系 数 K_g [W/ $(m^2 \cdot K)$]	镀膜玻 璃半球 辐射率 ϵ	外遮挡	
			透明	雾化			外活动百叶窗	
							中间色	浅色
透明 玻璃	6 透明玻璃	0.90	0.85		5.15		0.15	0.12
	12 透明玻璃	0.87	0.78		5.00			
吸热 玻璃	6 绿色吸热玻璃	0.75	0.59		5.15			
	6 蓝色吸热玻璃	0.65	0.63		5.15			
	6 浅灰色吸热玻璃	0.66	0.67		5.15			
	6 深灰色吸热玻璃	0.44	0.58		5.15			
热反射 玻璃	6 高透光热反射玻璃	0.66	0.69		5.13	0.818		
	6 中透光热反射玻璃	0.47	0.51		4.79	0.660		
	6 低透光热反射玻璃	0.32	0.42		4.74	0.641		
	6 特低透光热反射玻璃	0.07	0.18		4.08	0.371		
单片 Low-E 玻璃	6 在线型 Low-E 玻璃 1	0.80	0.69		3.54	0.180		
	6 在线型 Low-E 玻璃 2	0.73	0.63		3.72	0.250		
普通 双玻 中空 玻璃	6 透明+12A+6 透明	0.81	0.75		2.59			
	6 绿色吸热+12A+6 透明	0.68	0.49		2.60			
	6 浅灰色吸热+12A+6 透明	0.39	0.48		2.59			
	6 高透光热反射+12A+6 透明	0.61	0.61		2.58	0.818		
	6 中透光热反射+12A+6 透明	0.43	0.42		2.45	0.660		

续表 H

玻璃类型(mm)		可见光 透射比 τ_v	太阳得热系数 SHGC		传热系 数 K_g [W/ ($m^2 \cdot K$)]	镀膜玻 璃半球 辐射率 ϵ	外遮阳	
			透明	雾化			外活动百叶窗	
							中间色	浅色
普通 双玻 中空 玻璃	6 低透光热反射+12A+ 6 透明	0.29	0.35		2.44	0.641		
	6 高透光 Low-E+12A + 6 透明	0.68	0.46		1.63	0.03		
	6 中透光 Low-E+12A + 6 透明	0.62	0.46		1.72	0.08		
	6 较低透光 Low-E + 12A +6 透明	0.57	0.43		1.79	0.12		
	6 低透光 Low-E+12A+ 6 透明	0.35	0.50		1.84	0.15		
	6 高透光 Low-E + 12Ar +6 透明	0.68	0.45		1.33	0.03		
	6 中透光 Low-E + 12Ar +6 透明	0.62	0.45		1.44	0.08		
热致 调光 双玻 中空 玻璃	6 透明 +2M+6 透明 +12A+6 透明	0.71	0.75	0.18	2.50			
	6 透明 +2M+6 棕色 吸热+12A+6 透明	0.66	0.47	0.18	2.50			
	6 透明 +2M+6 深灰 色吸热+12A+6 透明	0.38	0.44	0.18	2.50			
	6 透明 +2M+6 中透光 热反射 +12A+6 透明	0.28	0.30	0.18	2.10			
	6 透明 +2M+6 低透光 热反射+12A+6 透明	0.16	0.16	0.18	2.00			
	6 透明 +2M+6 高透光 Low-E+12A+6 透明	0.72	0.54	0.18	1.70			
	6 透明 +2M+6 中透光 Low-E+12A+6 透明	0.62	0.44	0.18	1.60			

续表 H

玻璃类型 (mm)		可见光 透射比 τ_v	太阳得热系数 SHGC		传热系 数 K_g [W/ ($m^2 \cdot K$)]	镀膜玻 璃半球 辐射率 ϵ	外遮挡	
			透明	雾化			外活动百叶窗	
							中间色	浅色
热致 调光 双玻 中空 玻璃	6 透明+2M+6 较低透 光 Low-E +12A+6 透明	0.48	0.33	0.18	1.60			
	6 透明+2M+6 低透光 Low-E+12A+6 透明	0.35	0.26	0.18	1.60			
	6 透明+2M+6 高透光 Low-E+12Ar+6 透明	0.72	0.54	0.18	1.40			
	6 透明+2M+6 中透光 Low-E +12Ar+6 透明	0.62	0.44	0.18	1.30			
普通 三玻 中空 玻璃	6 透明+12A +6 透明+ 12A+6 透明	0.74	0.67		1.71			
	6 高透光 Low-E+12A + 6 透明+12A+6 透明	0.62	0.42		1.23	0.03		
	6 中透光 Low-E+12A + 6 透明+12A+6 透明	0.56	0.42		1.27	0.08		
	6 较低透光 Low-E+12A + 6 透明+12A+6 透明	0.51	0.39		1.32	0.12		
	6 低透光 Low-E+12A + 6 透明+12A+6 透明	0.32	0.27		1.35	0.15		
	6 高透光 Low-E+12Ar +6 透明+12A+6 透明	0.62	0.42		1.01	0.03		
	6 中透光 Low-E+12Ar +6 透明+12A+6 透明	0.56	0.42		1.07	0.08		
热致 调光 三玻 中空 玻璃	6 透明+2M+6 高透光 Low-E +12Ar+6 高透 光 Low-E+12Ar+6 透明	0.47	0.36	0.18	1.00			
	6 透明+2M+6 高透光 Low-E+16Ar+6 高透 光 Low-E+16Ar+6 透明	0.47	0.36	0.18	0.80			

续表 H

玻璃类型(mm)		可见光 透射比 τ_v	太阳得热系数 SHGC		传热系 数 K_g [W/($m^2 \cdot K$)]	镀膜玻 璃半球 辐射率 ϵ	外遮挡	
			透明	雾化			外活动百叶窗	
							中间色	浅色
内置 百叶 中空 玻璃	百叶垂直状态		0.16					
	百叶水平或收起状态		0.72					
塑料 (聚丙 烯,聚 碳酸酯)	灰色 9		0.65					
	有反射膜 6		0.18					

注:1 A 代表空气,Ar 代表是氩气,M 代表热致变调光材料;

2 表中列举的 Low-E 玻璃光学、热工性能参数指单银 Low-E 玻璃,鉴于当前双银、三银 Low-E 玻璃生产工艺及产品性能差异较大,若工程项目需要时应按《重庆市建筑材料热物理性能指标取值管理办法(试行)》规定进行选用。

附录 J 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数

表 J 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数

玻璃品种及规格	整窗传热系数 $K [W/(m^2 \cdot K)]$					
	铝合金		彩钢复合型材		塑料型材	
	隔热型材 $K_f = 5.8$ [$W/(m^2 \cdot K)$] (窗框窗洞面 积比 20%)	隔热型材多腔 密封 $K_f = 5.0$ [$W/(m^2 \cdot K)$] (窗框窗洞 面积比 20%)	灌注式型材 $K_f = 4.0$ [$W/(m^2 \cdot K)$] (窗框窗洞 面积比 25%)	组合式型材 $K_f = 2.3$ [$W/(m^2 \cdot K)$] (窗框窗洞 面积比 25%)	非多腔型材 $K_f = 2.7$ [$W/(m^2 \cdot K)$] (窗框窗洞 面积比 25%)	多腔型材 $K_f = 2.2$ [$W/(m^2 \cdot K)$] (窗框窗洞面 积比 25%)
6 透明 + 12A + 6 透明	—	—	—	2.6	2.8	2.6
6 绿色吸热 + 12A + 6 透明	—	—	—	2.7	2.8	2.6
6 灰色吸热 + 12A + 6 透明	—	—	—	2.7	2.8	2.6
6 中透光热反射 + 12A + 6 透明	—	—	—	2.6	2.5	2.3
6 低透光热反射 + 12A + 6 透明	—	2.8	2.8	2.4	2.4	2.2
6 高透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.7	2.5	2.4	2.1	2.1	1.9
6 中透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.6	2.4	2.4	2.0	2.0	1.9

续表 J

		整窗传热系数 K [W/(m ² ·K)]						
		铝合金		彩钢复合型材		塑料型材		
玻璃品种及规格	普通中空玻璃	隔热型材	隔热型材多腔密封	灌注式型材	组合式型材	非多腔型材	多腔型材	
		$K_f = 5.8$ [W/(m ² ·K)]	$K_f = 5.0$ [W/(m ² ·K)]	$K_f = 4.0$ [W/(m ² ·K)]	$K_f = 2.3$ [W/(m ² ·K)]	$K_f = 2.7$ [W/(m ² ·K)]	$K_f = 2.2$ [W/(m ² ·K)]	
		(窗框窗洞面积比 20%)	(窗框窗洞面积比 20%)	(窗框窗洞面积比 25%)	(窗框窗洞面积比 25%)	(窗框窗洞面积比 25%)	(窗框窗洞面积比 25%)	
		2.6	2.4	2.4	2.0	2.0	1.9	
		2.6	2.4	2.3	1.9	2.0	1.9	
		2.4	2.2	2.2	1.7	1.8	1.6	
	热反射中空玻璃	6 较低透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.3	2.1	2.1	1.7	1.7	1.6
		6 透明 + 2M + 6 透明 + 12A + 6 透明	—	—	2.7	2.3	—	—
		6 透明 + 2M + 6 绿色吸热 + 12A + 6 透明	—	—	2.7	2.4	—	—
		6 透明 + 2M + 6 灰色吸热 + 12A + 6 透明	—	—	2.7	2.4	—	—
		6 透明 + 2M + 6 中透光反射 + 12A + 6 透明	2.8	2.6	2.7	2.3	—	—
		6 透明 + 2M + 6 低透光反射 + 12A + 6 透明	2.8	2.5	2.5	2.2	—	—
6 透明 + 2M + 6 高透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.4	2.3	2.2	1.9	—	—		

续表 J

		整窗传热系数 K [W/(m ² ·K)]					
		铝合金		彩钢复合型材		塑料型材	
玻璃品种及规格	隔热型材 K _f = 5.8 [W/(m ² ·K)] (窗框窗洞面 积比 20%)	隔热型材多腔 密封 K _f = 5.0 [W/(m ² ·K)]	灌注式型材 K _f = 4.0 [W/(m ² ·K)]	组合式型材 K _f = 2.3 [W/(m ² ·K)]	非多腔型材 K _f = 2.7 [W/(m ² ·K)]	多腔型材 K _f = 2.2 [W/(m ² ·K)]	
		(窗框窗洞 面积比 20%)	(窗框窗洞 面积比 25%)	(窗框窗洞 面积比 25%)	(窗框窗洞 面积比 25%)	(窗框窗洞面 积比 25%)	
		2.3	2.2	1.8	—	—	
		2.3	2.2	1.8	—	—	
		2.3	2.2	1.7	—	—	
		2.2	2.0	1.5	—	—	
	热致 调光 中空 玻璃	6 透明 + 2M + 6 中透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.3	2.2	1.8	—	—
		6 透明 + 2M + 6 较低透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.3	2.2	1.8	—	—
		6 透明 + 2M + 6 低透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.3	2.1	1.7	—	—
		6 透明 + 2M + 6 高透光 Low-E + 12Ar + 6 透明	2.2	2.0	1.5	—	—
		6 透明 + 2M + 6 中透光 Low-E + 12Ar + 6 透明	2.1	1.9	1.5	—	—
		6 透明 + 12A + 6 透明 + 12A + 6 透明	2.5	2.4	1.9	2.0	1.8
三玻 中空 玻璃	6 高透光 Low-E + 12A + 6 透明 + 12A + 6 透明	2.2	2.0	1.6	1.7	1.6	
	6 中透光 Low-E + 12A + 6 透明 + 12A + 6 透明	2.2	2.0	1.6	1.7	1.5	

续表 J

玻璃品种及规格		整窗传热系数 K [W/(m ² ·K)]					
		铝合金		彩钢复合型材		塑料型材	
三玻中空玻璃	6 较低透光 Low-E + 12A + 6 透明 + 12A + 6 透明	隔热型材 K _f = 5.8 [W/(m ² ·K)] (窗框洞面 面积 20%)	密封 K _f = 5.0 [W/(m ² ·K)] (窗框洞 面积比 20%)	灌注式型材 K _f = 4.0 [W/(m ² ·K)] (窗框洞 面积比 25%)	组合式型材 K _f = 2.3 [W/(m ² ·K)] (窗框洞 面积比 25%)	非多腔型材 K _f = 2.7 [W/(m ² ·K)] (窗框洞面 面积比 25%)	多腔型材 K _f = 2.2 [W/(m ² ·K)] (窗框洞面 面积比 25%)
	6 低透光 Low-E + 12A + 6 透明 + 12A + 6 透明	2.2	2.0	2.0	1.5	1.6	1.5
	6 高透光 Low-E + 12Ar + 6 透明 + 12A + 6 透明	2.1	2.0	1.9	1.5	1.6	1.5
	6 中透光 Low-E + 12Ar + 6 透明 + 12A + 6 透明	2.0	1.9	1.8	1.4	1.5	1.4
	6 中透光 Low-E + 12Ar + 6 透明 + 12A + 6 透明	2.0	1.8	1.8	1.3	1.4	1.3

注:1 窗的传热系数应按法定检测机构提供的测定值采用,测定值优于标准值时按标准值选用。

2 表中的窗包含一般窗、天窗及阳台门上部带玻璃部分。

3 阳台门下部门肚部分的传热系数,当下部不作保温处理时,应按表中值采用;当作保温处理时,应按计算确定。

4 表中 Low-E 玻璃指单银 Low-E 玻璃,未提到门窗类型、新型产品其整窗传热系数应按实测值采用,并符合《重庆市建筑材料物理性能指标取值管理办法(试行)》规定。

5 隔热铝合金型材多腔密封是指门窗框、扇型材采用隔热铝合金多腔型材,并在框、扇之间设置等压胶条而形成的多腔密封的门窗构造。(隔热铝合金多腔型材是指在热流方向由铝合金型材和隔热材料组成的具有独立封闭的腔室数不少于 3 层的隔热铝合金门窗框、扇型材。)

6 多腔塑料型材是指在热流方向具有独立封闭的腔室数不少于 3 层的塑料门窗框、扇型材。

附录 K 建筑幕墙、门窗的物理性能分级

表 K.0.1-1 建筑门窗气密性能分级表

分级	4	5	6	7	8
单位缝长 分级指标值 $q_1/[m^3/(m \cdot h)]$	$2.5 \geq q_1$ >2.0	$2.0 \geq q_1$ >1.5	$1.5 \geq q_1$ >1.0	$1.0 \geq q_1$ >0.5	$q_1 \leq 0.5$
单位面积 分级指标值 $q_2/[m^3/(m^2 \cdot h)]$	$7.5 \geq q_2$ >6.0	$6.0 \geq q_2$ >4.5	$4.5 \geq q_2$ >3.0	$3.0 \geq q_2$ >1.5	$q_2 \leq 1.5$

注:摘自《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015。

表 K.0.1-2 幕墙气密性能分级表

分级代号	3	4	
单位缝长 分级指标值 $q_L/[m^3/(m \cdot h)]$	可开启部分	$1.5 \geq q_L > 0.5$	$q_L \leq 0.5$
单位面积 分级指标值 $q_A/[m^3/(m^2 \cdot h)]$	幕墙整体	$1.2 \geq q_A > 0.5$	$q_A \leq 0.5$

注:摘自《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015。

表 K.0.1-3 建筑门窗保温性能分级(传热系数 K,单位:W/(m²·K))

分级	5	6	7
分级指标值 K	$3.0 > K \geq 2.5$	$2.5 > K \geq 2.0$	$2.0 > K \geq 1.6$
分级	8	9	10
分级指标值 K	$1.6 > K \geq 1.3$	$1.3 > K \geq 1.1$	$K < 1.1$

注:摘自《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015。

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

- 1 《民用建筑设计统一标准》GB 50352
- 2 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 3 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 4 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
- 5 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 6 《声环境质量标准》GB 3096
- 7 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 8 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 9 《室外排水设计规范》GB 50014
- 10 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400
- 11 《建筑中水设计标准》GB 50336
- 12 《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335
- 13 《综合医院建筑设计规范》GB 51039
- 14 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378；
- 15 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433
- 16 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 71016
- 17 《建筑幕墙》GB/T 21086
- 18 《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
- 19 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920
- 20 《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870
- 21 《节水型卫生洁具》GB/T 31436
- 22 《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229；
- 23 《体育建筑设计规范》JGJ 31
- 24 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155

- 25 《节水型生活用水器具》CJ/T 164
- 26 《建筑反射隔热涂料外墙保温系统技术规程》DBJ/T50-076
- 27 《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066
- 28 《民用建筑立体绿化应用技术标准》DBJ50/T-313

重庆工程建筑

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

公共建筑节能(绿色建筑)设计标准

DBJ50-052-2020

条文说明

2020 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	101
2	术语	106
3	基本规定	109
4	规划与建筑设计	114
4.1	一般规定	114
4.2	节能设计	122
4.3	绿色设计	132
5	结构设计	147
5.1	一般规定	147
5.2	节能设计	147
5.3	绿色设计	149
6	给水排水设计	154
6.1	一般规定	154
6.2	节能设计	157
6.3	绿色设计	162
7	电气设计	168
7.1	一般规定	168
7.2	节能设计	168
7.3	绿色设计	173
8	供暖通风与空气调节设计	176
8.1	一般规定	176
8.2	节能设计	180
8.3	绿色设计	190
9	园林景观设计	195
9.1	一般规定	195
9.2	绿色设计	197

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》提出“适用、经济、绿色、美观”的建筑方针，强调突出建筑使用功能。党的十九大报告指出，中国特色社会主义进入新时代，我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾，同时提出推进绿色发展，建立健全绿色低碳循环发展的经济体系，构建市场导向的绿色技术创新体系，推进资源全面节约和循环利用。

重庆市分别于 2006 年、2013 年和 2016 年颁布实施了《公共建筑节能设计标准》DBJ50-052-2006、《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052-2013 和《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052-2016，对公共建筑的节能设计、资源利用和环境保护设计进行系统的规范，促进了重庆市建筑节能和绿色建筑事业的健康稳定发展。

本次修订并实施的《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》是基于落实《关于完善质量保障体系提升建筑工程品质指导意见的通知》(国办函〔2019〕92 号)、《重庆市城市提升行动计划》、《重庆市绿色建筑行动实施方案(2013-2020 年)》的通知(渝府办发〔2013〕237 号)、《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019、《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066-2020 等相关文件标准的协调统一及绿色建筑高品质高质量发展的要求，有利于推进公共建筑高品质高质量发展，提高公共建筑用能系统的能源利用效率以及资源综合利用水平，降低公共建筑的能耗和环境负荷，提高人们的获得感、幸福感，为推动实施重庆市可持续发展战略，贯彻有关政策和法规作出贡献。

1.0.2 公共建筑是供人们进行各种公共活动的建筑，本标准主

要按现行国家标准《民用建筑设计术语标准》GB/T 50504 的建筑分类规定,包括教育建筑(如托儿所、幼儿园、小学校、中学校、职业技术学校、特殊教育学校、高等院校等建筑),办公建筑(如办公楼、公寓式办公楼、酒店式办公楼等建筑),科学实验建筑,商业建筑(如各类商店与市场、餐馆、食堂、旅馆等建筑),金融建筑(如储蓄所、证券交易所、保险公司、银行等建筑),文化娱乐建筑(如文化中心、剧院、音乐厅、电影院、少儿活动中心、图书馆、档案馆、博物馆、展览馆、会展中心、美术馆、科技馆等建筑),纪念性建筑,历史建筑,保护建筑,园林建筑,医疗卫生建筑(如各类实施诊断、治疗、护理、预防保健及紧急救治的建筑),体育建筑(如体育馆、游泳馆等建筑),交通建筑(如航站楼、铁路客运站、长途汽车客运站、港口客运站、地铁站、轻轨站、公共交通枢纽等建筑),民政建筑(如养老院、儿童福利院等建筑),宗教建筑(如佛教寺院、道观、清真寺、教堂等建筑),司法建筑(如检察院、法院、公安局、派出所、监狱、看守所等建筑),广播电视建筑以及邮政电信建筑。在民用建筑中,公共建筑存在许多共性,其能耗较高,资源消耗大,环境负荷重,节能及绿色化潜力大。

对重庆市新建、扩建和改建的公共建筑,本标准从基本规定、规划与建筑设计、结构设计、给水排水设计、电气设计、供暖通风与空气调节设计、园林景观设计等方面提出了节能(绿色建筑)设计要求。其中,扩建是指保留原有建筑,在其基础上增加另外的功能、形式、规模,使得新建部分成为与原有建筑相关的新建建筑;改建是指对原有建筑的功能或者形式进行改变,而建筑的规模和建筑的占地面积均不改变的新建建筑。改建不包括既有建筑节能(绿色建筑)改造。新建、扩建和改建的公共建筑的装修工程设计也应执行本标准。

1.0.3 重庆市整体区域面积大,各区域间或城乡间的自然环境条件、资源禀赋、经济条件、发展现状、发展潜力不同,设计应综合考虑人口、资源、环境、经济、社会、文化等因素,以实现区域的差

异化、协调、可持续发展。

建筑从建造、使用到拆除的全过程,包括原材料的获取、建筑材料与构配件的加工制造,现场施工与安装,建筑的运行与维护,以及建筑最终的拆除与处置,都会对资源和环境产生一定的影响。关注建筑的全寿命期,意味着不仅在规划设计阶段充分考虑项目所在地的气候资源、资源环境、经济发展水平等因素,而且确保建造施工阶段对环境的影响最低,投入使用阶段能为人们提供安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居的全龄友好的活动空间,因地制宜的选用合理的技术实施路线,提高围护结构保温隔热能力,提高供暖、通风、空调、给水排水和电气等系统的能源利用效率,实施可持续发展战略,实现重庆市建筑节能与绿色建筑的发展目标。

1.0.4 随着建筑技术的发展和建设规模的不断扩大,超高超大的公共建筑日益增多,这类建筑多以商业用途为主且多种使用功能并存,通常会被确定为一个区域的标志性建筑,在建筑形式上追求特异,不同于常规建筑类型,是高环境负荷及耗能大户。

超高超大公共建筑在热物理环境、围护结构节能系统安全耐久、防火安全、能源系统、资源利用和环境保护等方面与普通公共建筑相比有更特殊或更高要求,如何加强对此类建筑环境负荷及资源消耗的控制,提高能源系统、资源利用和环境保护应用方案的合理性,选取最优方案,对建筑节能(绿色建筑)工作尤其重要。

因此,规定建筑高度超过 150m 或单栋建筑地上建筑面积大于 200,000m² 的公共建筑在节能(绿色建筑)设计时除满足本标准的要求外,还应通过重庆市建设行政主管部门组织的专家论证,复核其节能(绿色建筑)设计特别是外围护结构节能(绿色建筑)措施的安全性、建筑隔声设计、能源系统和资源利用以及环境保护设计方案的合理性,设计单位应依据论证会的专家论证意见完成该项目的节能(绿色建筑)设计。

1.0.5 为了系统分析与准确判断节能(绿色建筑)设计措施的适

用性、经济性及达标落实情况,工程项目采取的节能(绿色建筑)措施应集中完整地体现在该工程初步设计和施工图设计文件中,表达形式包括设计说明、分析报告及计算书、相关表格、设计图纸。

绿色施工作为绿色建筑全寿命期中的一个重要阶段,是实现建筑领域资源节约和节能减排的关键环节之一。重庆市于2015年发布实施了《建设工程绿色施工规范》DBJ50/T-228-2015,要求在进行绿色施工前,建设单位、施工单位应建立健全绿色施工管理体系和管理制度,编制绿色施工组织设计或绿色施工专项方案,内容应涵盖施工管理和节能、节地、节水、节材和环境保护要求,明确绿色施工目标,实施目标管理。明确设计单位应协助、支持、配合建设单位和施工单位做好建设工程绿色施工的有关设计工作。

为把节能(绿色建筑)措施准确传递到施工环节并按绿色施工的要求实现,设计单位在其编制的设计文件中除应明确绿色建筑等级和节能、节地、节水、节材与环境保护的具体技术措施,绿色建材等级、材料与设备的规格、型号、性能等技术指标外,还应针对上述内容从管理体系,资源节约、环境保护等方面提出绿色施工的相关要求,并通过设计技术交底、图纸或建筑信息模型(BIM)会审等方式,配合建设单位做好绿色施工组织协调相关工作,配合施工单位完成绿色施工组织设计或绿色施工专项方案编制等绿色施工相关工作。

设计和施工达到节能和绿色建筑要求并不能保证建筑做到真正的节能和绿色。实际的节能和绿色效益,必须依靠合理运行才能实现。设计文件应为工程运行管理方提供一个合理的、符合设计思想的节能(绿色建筑)措施使用要求。这既是各专业的设计师在建筑节能(绿色建筑)方面应尽的义务,也是保证工程按照设计思想来取得最优节能(绿色建筑)效果的必要措施之一。

节能(绿色建筑)措施及其使用要求包括以下内容:

1 建筑设备及被动节能措施(如遮阳、自然通风等)的使用方法,建筑围护结构采取的节能(绿色建筑)措施及做法;

2 机电系统(暖通空调、给排水、电气系统等)的使用方法和采取的节能(绿色建筑)措施及其运行管理方式。

1.0.6 强制性条文。执行本标准的公共建筑设计应达到国家及重庆市绿色建筑设计基本级要求。基本级绿色建筑是指达到现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 和现行重庆市工程建设标准《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066 中基本级要求的绿色建筑。

1.0.7 公共建筑节能(绿色建筑)涉及的专业较多,相关专业均制定了相应的标准,并作出了节能与绿色建筑设计规定。因此,在进行公共建筑节能(绿色建筑)设计时,除应符合本标准的规定外,尚应符合国家和重庆市现行有关标准的规定、主管部门发布的技术和管理文件要求,如重庆市人民政府办公厅《关于印发主城区城市建筑垃圾治理试点工作实施方案的通知》(渝府办〔2019〕4号)、重庆市住房和城乡建设委员会关于发布《重庆市建设领域禁止、限制使用落后技术通告(2019年版)》的通知和《关于主城区城市建筑垃圾再生产品推广应用试点工作的指导意见》渝建〔2019〕434号文等。

2 术 语

2.0.1 本标准 2016 年版对绿色建筑的定义为“在建筑的全寿命周期内,最大限度节约资源(节能、节地、节水、节材),保护环境、减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间,与自然和谐共生的建筑”。本次修订从“以人为本”为出发点,结合新时代社会主要矛盾的变化,以指导建设高品质高质量绿色建筑为核心目标,充分体现“为人们提供健康、适用、高效的使用空间”的初衷以及“最大限度地实现人与自然和谐共生”的可持续发展的目的。

2.0.2 该术语引自《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010。

2.0.3 该术语引自《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015。

2.0.5 公共建筑的类型多且功能复杂,造型和立面设计风格多样,往往有不规则平立剖面的情况出现,因此,为简化计算和便于审查,本标准窗墙面积比均以单一立面为对象,同一朝向不同立面不能合并计算窗墙面积比。

2.0.7 通过透光围护结构(门窗或透光幕墙)成为室内得热量的太阳辐射部分是影响建筑能耗的重要因素。

2.0.9 该术语是从《关于进一步加强墙体自保温技术体系推广应用的通知》(渝建〔2018〕502 号)的文件中发展而来,参考《建筑节能基本术语标准》GB/T 51140 的相关条文的表述含义。

2.0.10 围护结构热工性能权衡判断是一种性能化的设计方法。为了降低空气调节和供暖能耗,本标准对围护结构的热工性能提出了规定性指标。当设计建筑无法满足规定性指标时,可以通过调整设计参数并计算能耗,最终达到设计建筑全年的空气调节和供暖能耗之和不大于参照建筑能耗的目的。这种方法在本标准中称之为权衡判断。

2.0.11 参照建筑是一个达到本标准要求的节能建筑,进行围护

结构热工性能权衡判断时,用其全年供暖和空调能耗作为标准来判断设计建筑的能耗是否满足本标准的要求。

2.0.12 该术语引自重庆市工程建设标准《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066-2020。

2.0.15 空调系统运行时,除了通过运行台数组合来适应建筑冷量需求和节能外,在相当多情况下,冷水机组处于部分负荷运行状态,为了控制机组部分负荷运行时的能耗,有必要对冷水机组的部分负荷时的性能系数作出一定的要求。本标准采用综合部分负荷性能系数((IPLV)来评价,它用一个单一数值表示的空气调节用冷水机组的部分负荷效率指标,基于机组部分负荷时的性能系数值,按照机组在各种负荷下运行时间的加权因素,通过计算获得。根据国家标准《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组第1部分:工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T 18430.1-2007 确定部分负荷下运行的测试工况;根据建筑类型和气候特征确定部分负荷下运行时间的加权值。

2.0.16 空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比反映了空调冷(热)水系统中循环水泵的功率配置与建筑冷热负荷的关系,是表征空调水系统设计合理性的指标,其值越小,节能性越好。本条术语与集中供暖系统耗电输热比表述一致,也与现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 一致。符号[EC(H)R-a]中 a 代表空调系统,以区别于集中供暖系统。

2.0.17 电冷源综合制冷性能系数(SCOP)是电驱动的冷源系统单位耗电量所能产生的冷量,反映了冷源系统效率的高低。

电冷源综合制冷性能系数(SCOP)可按下列方法计算:

$$SCOP = \frac{Q_c}{E_c} \quad (2.0.17)$$

式中: Q_c 冷源设计供冷量(kW);

E_c 冷源设计耗电功率(kW)。

对于离心式、螺杆式、涡旋/活塞式水冷式机组, E_c 包括冷水机组、冷却水泵及冷却塔的耗电功率。

对于风冷式机组, E_c 包括放热侧冷却风机消耗的电功率; 对于蒸发冷却式机组 E_c 包括水泵和风机消耗的电功率。

冷源设计耗电功率不包括冷冻水循环泵的耗电功率; 冷源设计供冷量、设计耗电功率均为设备名义工况下的参数。

2.0.21 该术语引自《再生水水质标准》SL 368-2006。

3 基本规定

3.0.1 建筑设计应落实并深化上位法定规划及相关专项规划（如海绵城市、可再生能源、生态城市、智慧城市等）提出的要求，如项目所在区域主管部门要求实施海绵城市，绿色建筑应根据上位的海绵城市专项规划要求，落实和深化项目海绵城市年径流控制率和污染去除率指标，并进行专项设计。

3.0.2 严禁使用相关淘汰或禁止的技术、工艺、材料及制品，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具有重要意义。

3.0.3 设计和材料选用遵循模数协调原则，有利于提高建筑工程质量及社会、经济效益。土建工程和装修工程一体化设计，要求对土建设计和装修设计统一协调，在土建设计时考虑装修设计需求，事先进行孔洞预留和装修面层固定件的预埋，避免在装修时对已有建筑构件打凿、穿孔，既可减少设计的反复，又可保证结构的安全性，减少材料消耗和噪声污染，并降低装修成本。

3.0.4 本条引自《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066-2020 中控制项 7.1.11 条要求。

根据国家《装配式建筑评价标准》GB/T 51129-2017 所述，装配式建筑是由预制部品部件在工地装配而形成的建筑。建筑装配率主要从主体结构、围护墙和内隔墙、装修和设备管线三个方面进行评判。其中新型建筑围护墙体的应用对提高建筑质量和品质、建造模式的改变等都具有重要意义，积极引导和逐步推广新型建筑围护墙体也是装配式建筑的重点工作。非砌筑是新型建筑围护墙体的共同特征之一，非砌筑类型墙体包括各种中大型板材、幕墙、木骨架或轻钢骨架复合墙体等，例如蒸压加气混凝土

板材(ALC板)、轻质条板等。应用中应满足工厂生产、现场安装、以“干法”施工为主的要求。

对于主体结构,根据国家《装配式建筑评价标准》GB/T51129-2017,预制装配式楼板、屋面板的认定主要包括预制装配式叠合楼板和屋面板、金属楼承板和屋面板、木楼盖和屋盖及其他在施工现场免支模的楼盖和屋盖。金属楼承板包括压型钢板、钢筋桁架楼承板等在施工现场免支模的楼(屋)盖体系,是钢结构建筑中最常用的楼板类型。装配式混凝土结构楼板宜采用叠合楼板,其结构整体性应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的相关规定,叠合楼板为预制楼板通过现场浇筑组合而成,其工序由工厂预制、现场装配浇筑和建筑构造层施工等组成,具有效率较高、省时省工、节省模板、支撑简便、湿作业少等生产建造特点。建筑构造宜采用管线分离方式的设计使主体结构与管线分离。同时,要保证叠合楼板的防火、防腐、隔声和保温等性能。

结合到国家、地方相关技术标准中关于装配式建筑技术的相关要求,同时在综合考虑重庆市和相邻省市推动建筑产业化发展要求的基础上,经广泛调研和征求意见,内隔墙非砌筑和预制装配式楼板两项技术均为当前建筑产业化发展的成熟技术,将这两项技术作为当前重庆市推动建筑产业化发展的典型技术措施,既有利于带动重庆市建筑产业化市场的发展,又有利于促进建筑的产业化转型,因此将上述两项技术作为绿色建筑的控制项予以要求。对于国家、地方相关技术标准中关于装配式建筑技术适合应用的部位均应满足要求,相关条文在具体执行过程中,应按照重庆市住房和城乡建设委员会的相关文件要求予以贯彻落实。相关项目除应满足本条技术要求外,尚应满足国家及重庆市现行有关标准的要求。

按照绿色建筑的技术实施要求,本条要求建筑中应用上述装配式建筑技术,原则上应在所有适合的內隔墙和楼板部位均予以

实施,尤其不允许一个项目中只实施部分楼栋的现象出现。本条中所设置的应用比例,也是为了达到上述要求,但又同时考虑到实际工程的情况而设定的,并非单纯的应用比例要求。

3.0.5 装配化装修技术是指不破坏建筑物主体结构,将传统装修部分从结构体系中拆分出来,分为隔墙系统、天花板系统、地面系统、厨卫系统等若干系统,并采用干式工法,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。

3.0.6 建筑信息模型(BIM)技术是建筑设计方法的发展方向,其具有可视化,多专业协同、模型可进行性能仿真、后期可对运维管理进行指导等诸多优点。重庆市住房和城乡建设委员会《关于进一步加快应用建筑信息模型(BIM)技术的通知》(渝建发〔2018〕19号)文件要求主城各区范围内政府投资、主导的建筑工程项目(单体建筑面积小于或等于 1000m^2 的建筑工程项目除外),建筑面积 $3\text{万}\text{m}^2$ 以上的单体公共建筑项目(或包含以上规模的公共建筑面积的综合体),装配式建筑工程项目,轨道交通工程,大型道路、桥梁、隧道和三层及以上的立交工程项目,拟申请二星级、三星级绿色建筑的项目,在设计阶段应采用建筑信息模型(BIM)技术。因此,本条规定公共建筑宜在设计阶段实施BIM技术,并能有效地将设计阶段信息传递至施工及运维阶段,建筑信息模型(BIM)应用范围及深度应符合国家和我市相关规定的要求。

3.0.7 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现行重庆市《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。

3.0.8 从源头把控,选用绿色、环保、安全的建筑材料是保障人体健康、提高室内空气质量的基本手段。室内有毒有害物质(氨气污染除外)主要是通过建筑工程中使用的建筑材料、装饰材料、家具等释放出来的。因此,建筑设计所选用的材料和产品应为质量合格产品,满足相应产品标准的质量要求。此外,应结合当地的品牌认可和消费习惯,最大程度避免二次装修。

目前采用的有关建筑材料的放射性和有害物质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限量》GB 18581
- 5 《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB 18582
- 6 《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583
- 7 《室内装饰装修材料 木家具中有害物质限量》GB 18584
- 8 《室内装饰装修材料 壁纸中有害物质限量》GB 18585
- 9 《室内装饰装修材料 聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》GB 18586
- 10 《室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯用胶粘剂中有害物质释放限量》GB 18587
- 11 《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588

3.0.9 在城市建设中,应充分保护、修复和恢复城市水生态系统,统筹低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统、超标雨水排放系统,实现雨水的自然积存、自然渗透、自然净化和利用,并适应

环境变化和应对自然灾害的城市开发建设方式。增强城市防涝能力,提高新型城镇化质量,逐步实现小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解。

当建设项目所在区域有海绵城市建设要求时,其年径流总量控制率应满足海绵城市专项规划指标要求,并需进行海绵城市专项设计。当项目区域无海绵城市建设要求时,应采用绿色屋顶、透水铺装、下沉式绿地、雨水花园等技术措施,场地年径流总量控制率和污染物去除率满足本标准第6章的要求。

3.0.10 智慧化技术是充分利用互联网、物联网、大数据、云计算等新一代信息技术,从与公共建筑相关的政务信息、物业信息、物业服务、商业服务等方面入手,为使用者提供一个安全、舒适、便利的现代化、智慧化的生活和工作环境。

4 规划与建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 本条中所指单栋建筑面积包括地下部分的建筑面积。单栋建筑面积小于等于 300m^2 建筑的总量不大,能耗也较小,对全社会公共建筑的总能耗量影响很小,同时考虑到减少建筑节能设计工作量,故将这类建筑归为乙类,对这类建筑只给出规定性节能指标,不再要求作围护结构权衡判断。对于本标准中没有注明建筑分类的条文,甲类和乙类建筑应统一执行。

4.1.2 绿色建筑选址应符合现行《城乡规划法》及《重庆市城市规划管理技术规定》对场地建设的相关规定,不应违反现行《基本农田保护条例》、《城市绿化条例》、《风景名胜区条例》、《自然保护区条例》、《历史文化名城名镇名村保护条例》、《城市紫线管理办法》、《防洪标准》、《城市防洪工程设计规范》、《电磁环境控制限值》等法律法规、标准规范对各类保护区的要求。

《城乡规划法》第二条明确:“本法所称城乡规划,包括城镇体系规划、城市规划、镇规划、乡规划和村庄规划”,第四十二条规定:“城市规划主管部门不得在城乡规划确定的建设用地范围以外作出规划许可”。因此,任何建设项目的选址必须符合城乡规划。

各类保护区是指受到国家法律法规保护、划定有明确的保护范围、制定有相应的保护措施的各类政策区,主要包括:基本农田保护区(《基本农田保护条例》)、风景名胜区(《风景名胜区条例》)、自然保护区(《自然保护区条例》)、历史文化名城名镇名村(《历史文化名城名镇名村保护条例》)、历史文化街区(《城市紫线管理办法》)等。文物古迹是指人类在历史上创造的具有价值的

不可移动的实物遗存,包括地面与地下的古遗址、古建筑、古墓葬、石窟寺、古碑石刻、近代代表性建筑、革命纪念建筑等,主要指文物保护单位、保护建筑和历史建筑。

风景名胜区的項目,应还符合该风景名胜区总体规划要求;历史文化名城或历史文化街区的項目应符合历史文化名城或历史文化街区保护总体规划及《城市紫线管理办法》的有关规定;文物保护单位的项目,应符合有关法定规划或相关主管部门对文保单位有关保护范围及建设控制地带的建设控制要求。

建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求,对场地中不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施,对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理措施进行无害化处理,确保符合各项安全标准。

场地的防洪设计应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201和《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805的有关规定,选址尚应符合现行国家标准《城市抗震防灾规划标准》GB 50143和《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定;电磁辐射应符合现行国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702的有关规定;土壤中氡浓度的控制应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325的有关规定;场地及周边的加油站、加气站等危险源应满足国家现行相关标准中关于安全防护距离等的控制要求。

国家《防洪标准》GB 50201要求:各类防护对象的防洪标准应根据经济、社会、政治、环境等因素对防洪安全的要求,统筹协调局部与整体、近期与长远及上下游、左右岸、干支流的关系,通过综合分析论证确定。有条件时,宜进行不同防洪标准所可能减免的洪灾经济损失与所需的防洪费用的对比分析。

国家《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805要求:城市防洪工程建设,应以所在江河防洪规划、区域防洪规划、城市总体规划和城市防洪规划为依据,全面规划、统筹兼顾,工程措施与非工程

措施相结合,综合治理。

国家《城市抗震防灾规划标准》GB 50413 要求:城市抗震防灾规划应贯彻“预防为主,防、抗、避、救相结合”的方针,根据城市的抗震防灾需要,以人为本,平灾结合、因地制宜,突出重点、统筹规划。国家《城市居住区规划设计标准》GB50180 要求:与危险化学品及易燃易爆品等危险源的距离,必须满足有关安全规定。

依据生态环境部《污染地块土壤环境管理办法(试行)》及《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036 要求,土壤存在污染的地段,必须采取有效措施进行无害化处理,并应达到居住用地土壤环境质量的要求。在有可能被污染的建设用地上规划建设居住区时,如原二类以上工业用地改变为居住用地时,需对该建设用地的土壤污染情况进行环境质量评价,土壤环境调查与风险评估确定为污染地段的,必须有针对性采取有效措施进行无害化治理和修复。

此外,除选址应符合相关法律法规要求外,公共建筑种类繁多,在保证其基本功能及室外环境的前提下,应按照所在地城乡规划的要求采用合理的容积率。

4.1.3 建筑场地内不应存在未达标排放或者超标排放的气态、液态或固态的污染源,例如:易产生噪声的营业场所,油烟排放未达标厨房,污染物排放超标的垃圾堆等。若有污染源应积极采取相应的治理措施并达到无超标污染物排放的要求。大气污染物的排放应符合《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的规定,社会生活噪声排放应符合《社会生活环境噪声排放标准》GB 22337 的规定,商业部分餐饮厨房应设置排油烟净化装置,设计、施工安装符合《饮食业油烟排放标准》GB 18483、《饮食业环境保护技术规范》HJ 554 和重庆市地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》DB 50/859 的规定。

4.1.4 建筑的规划设计是建筑节能设计的重要内容之一,它是从分析建筑所在地区的气候条件出发,将建筑设计与建筑微气

候、建筑技术和能源的有效利用相结合的一种建筑设计方法。分析建筑的总平面布置、建筑平、立、剖面形式、太阳辐射、自然通风等对建筑能耗的影响,也就是说在冬季最大限度地利用日照,多获得热量,避开主导风向,减少建筑物外表面热损失;夏季和过渡季最大限度地减少得热并利用自然能来降温冷却,以达到节能的目的。因此,建筑的节能设计应考虑日照、主导风向、自然通风、朝向等因素。

建筑总平面布置和设计应避免大面积围护结构外表面朝向冬季主导风向,在迎风面尽量少开门窗或其他孔洞,减少作用在围护结构外表面的冷风渗透,处理好窗口和外墙的构造型式与保温措施,避免风、雨的侵袭,降低能源的消耗。

夏季和过渡季强调建筑平面规划具有良好的自然风环境主要有两个目的,一是为了改善建筑室内热环境,提高热舒适标准,体现以人为本的设计思想;二是为了提高空调设备的效率。因为良好的通风和热岛强度的下降可以提高空调设备冷凝器的工作效率,有利于降低设备的运行能耗。通常设计时注重利用自然通风的布置形式,合理地确定房屋开口部分的面积与位置、门窗的装置与开启方法、通风的构造措施等,注重穿堂风的形成。

建筑的朝向、方位以及建筑总平面设计应综合考虑社会历史文化、地形、城市规划、道路、环境等多方面因素,权衡分析各个因素之间的得失轻重,优化建筑的规划设计,采用本地区建筑最佳朝向或适宜的朝向,尽量避免东西向日晒。

4.1.5 建筑基地内的地表形态、土壤状况以及水系、生物群落、都是自然长期演化的结果,是具有生态平衡和相对稳定的生态系统。应对基地原有山体、水系、绿色植被、既有建筑物或构筑物的价值进行评估,充分保护、合理利用上述资源,不仅能减少能源与材料资源消耗,还保留了和谐的自然秩序和不可复制、不易雷同的历史文化特征或个性特征。

重庆地貌类型以山地、丘陵为主,属于典型的山地城市,山地

建筑的平面布局和竖向设计对建设工程投资、工期、安全和城市生态环境质量影响较大,因此,需要在规划和建筑方案设计阶段精心规划,在满足各项使用功能和保护现状生态资源的基础上,应充分利用现状地形地貌,进行合理的竖向设计。方案设计阶段应首先遵循“就近合理平衡”的原则,根据规划建设时序,分工程或分地段,充分利用场地取土和弃土条件实现土石方量就地平衡,同时应采取有利于安全的防护措施。《民用建筑设计统一标准》GB 50352 中规定:当基地自然坡度小于 5%时,宜采用平坡式布置方式;当基地自然坡度大于 8%时,宜采用台阶式布置方式;面积较大或地形较复杂的基地,建筑布局应合理利用地形,减少土石方量,并使基地内挖方量接近平衡。场地设计方案应通过土石方工程量与防护工程量分析测算后确定。

基地防洪、防涝的规定是保证用地安全的最基本条件。场地设防等级应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的规定。当基地外围有较大汇水汇入或穿越基地时,宜设置边沟或排(截)洪沟,有组织进行地面排水。场地设计标高宜比周边城市市政道路的最低路段标高高 0.2m 以上;当市政道路标高高于基地标高时,应有防止客水进入基地的措施。

在竖向设计时,到底是有利于雨水收集还是排放,是有选择的,由具体项目及所在地决定。通过场地竖向设计使雨水下渗,或者滞蓄,或者再利用,都是不难做到的。

4.1.6 建筑设计应根据场地和气候条件,在满足建筑功能和美观要求的前提下,通过优化建筑外形和内部空间布局,充分利用天然采光以减少建筑的人工照明需求,适时合理利用自然通风以消除建筑余热余湿,同时通过采取围护结构的保温隔热和遮阳措施减少通过围护结构形成的建筑冷热负荷,达到减少建筑用能需求的目的。

建筑物屋顶、外墙常用的隔热措施包括:

- 1 浅色光滑饰面(如浅色粉刷、涂层和面砖等);

- 2 屋顶内设置贴铝箔的封闭空气间层；
- 3 用憎水多孔材料做屋面层；
- 4 屋面遮阳；
- 5 屋面有土或无土种植；
- 6 东、西和南向外墙采用花格构件或爬藤植物遮阳。

4.1.7 合理地确定建筑形状，必须考虑本地区气候条件，冬、夏季太阳辐射强度、风环境、围护结构构造等各方面的因素。应权衡利弊，兼顾不同类型的建筑造型，尽可能地减少房间的外围护结构面积，使体形不要太复杂，凹凸面不要过多，避免由此造成的体形系数过大；也可以利用建筑的凹凸变化实现建筑的自身遮阳，以达到节能的目的。但建筑物过多的凹凸变化会导致室内空间利用效率下降，造成材料和土地的浪费，所以应综合考虑。

通常控制体形系数的大小可采用以下方法：

- 1 合理控制建筑面宽，采用适宜的面宽与进深比例；
- 2 增加建筑层数以减小平面展开；
- 3 合理控制建筑体形及立面变化。

4.1.8 采用空气源热泵机组和风冷空调器时，空调器(机组)室外部分的布置和安装会直接影响到空调器(机组)实际运行的能效比和使用效果。

第1款，每年频发的空调外机坠落伤人或安装人员作业时跌落伤亡事故，已成为建筑的重大危险源，故建筑设计时预留与主体结构连接牢固的空调外机安装位置，并与拟定的机型大小匹配，同时预留操作空间，保障安装、检修、维护人员安全。

第2款，空调器(机组)室外部分宜布置在南、北或东南、西南向的外墙，主要是避免空调器(机组)室外部分长时间处于强烈的日照之中，导致机组冷凝放热条件恶化。空调室外机支承结构要求与主体同寿命的设计要求是依据重庆市工程建设标准《建筑外立面空调室外机位技术规程》DBJ50/T-167-2013第5.2.2(1)条提出，目的在于确保空调器(机组)室外机支承结构与建筑主体的

同寿命；当建筑主体结构为其他结构形式时，空调器（机组）室外机的支承结构应与建筑主体同寿命。

第3款，空调器（机组）室外换热器于建筑外立面竖向凹槽内布置时，凹槽的宽度应大于3.0m，室外机置于凹槽的深度不应大于4.2m。

第4款，空调器（机组）室外机间的排风口不宜相对，相对时其水平间距应大于4.0m。若凹槽内设置单个空调室外机，当风机排风口正对墙面时，自出风口起距墙面水平间距应大于2m。

室外换热器的排风不宜相对，相对时其水平间距应大于4.0m。对吹现象都是发生在建筑紧邻凹槽的空调房间，同前款，安装的空调机是分体式壁挂机。如按分体式壁挂机室外机风量 $2160\text{ m}^3/\text{h}$ 考虑，按照自由等温圆射流计算，射流长度为1.88m处，射流核心速度为0.50m/s，考虑热射流有向上弯曲的特征，故选择4.0m。

第5款，空调室外机常用的遮挡或装饰类型有一字百叶和格栅等，为便于安装与维护，遮挡或装饰宜采用设活动扇百叶，其安装尺寸不应占用空调室外机的最小进深。当采用一字百叶或格栅时，百叶叶片或格栅净垂直间隔宜为70~90mm。应保证百叶或格栅设计的有效通风面积不小于60%，空调室外机百叶严禁使用防雨百叶。

第6款，空调器（机组）室外机的安装应采取减振措施，室外机的噪声对相邻房间的影响应符合现行国家与地方标准对声环境噪声的规定。

采取减振措施，既是保证室外机的支架（座）的可靠，同时，也避免增加室外机的噪声。本条旨在重视室外机的噪声对相邻住户的影响。现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 制定了不同声环境功能区对于昼间和夜间的环境噪声限值的规定：0类，昼间50dB(A)、夜间40dB(A)；1类，昼间55dB(A)、夜间45dB(A)。

4.1.9 在建筑设计中合理确定冷热源和风动力机房的位置，尽

可能缩短空调冷(热)水系统和风系统的输送距离是实现本标准中对空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比(EC(H)R-a)、集中供暖系统耗电输热比(EHR-h)和风道系统单位风量耗功率(W_s)等要求的先决条件。

对同一公共建筑尤其是大型公建的内部,往往有多个不同的使用单位和空调区域。如果按照不同的使用单位和空调区域分散设置多个冷热源机房,虽然能在一定程度上避免或减少房地产开发商(或业主)对空调系统运行维护管理以及向用户缴纳空调用费等方面的麻烦,但是却造成了机房占地面积、土建投资以及运行维护管理人员的增加;同时,由于分散设置多个机房,各机房中空调冷热源主机等设备必须按其所在空调系统的最大冷热负荷进行选型,这势必会加大整个建筑冷热源设备和辅助设备以及变配电设施的装机容量和初投资,增加电力消耗和运行费用,给业主和国家带来不必要的经济损失。因此,本标准强调对同一公共建筑的不同使用单位和空调区域,宜集中设置一个冷热源机房(能源中心)。对于不同的用户和区域,可通过设置各自的冷热量计量装置来解决冷热源的收费问题。

集中设置冷热源机房后,可选用单台容量较大的冷热源设备。通常设备的容量越大,高能效设备的选择空间越大。对于同一建筑物内各用户区域的逐时冷热负荷曲线差异性较大,且同时使用率比较低的建筑群,采用同一集中冷热源机房,自动控制系统合理时,集中冷热源共用系统的总装机容量小于各分散机房装机容量的叠加值,可以节省设备投资和供冷、供热的设备房面积。而专业化的集中管理方式,也可以提高系统能效。因此集中设置冷热源机房具有装机容量低、综合能效高的特点。但是集中机房系统较大,如果其位置设置偏离冷热负荷中心较远,同样也可能导致输送能耗增加。因此,集中冷热源机房宜位于或靠近冷热负荷中心位置设置。

在实际工程中电线电缆的输送损耗也十分可观,因此应尽量

减小高低压配电室与用电负荷中心的距离。

4.1.10 在前期设计阶段应由相关专业在设计基础上提供出相关设备机房的合理位置,由建筑专业在建筑平面中予以确定。

4.2 节能设计

1 围护结构热工设计

4.2.1、4.2.2 第 4.2.1 条是强制性条文。采用热工性能良好的建筑围护结构是降低公共建筑能耗的重要途径之一。

本条在《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文第 3.3.1 条等效的基础上增加了地面和地下室外墙热阻限值。外墙的传热系数采用平均传热系数,主要考虑围护结构周边混凝土梁、柱、剪力墙等“热桥”的影响,以保证建筑在冬季供暖和夏季空调时,围护结构的传热量不超过标准的要求。

以太阳得热系数(SHGC)作为衡量透光围护结构性能的参数,一方面在名称上更贴近人们关心的太阳辐射进入室内得热量,另一方面同外标准及主流建筑能耗模拟软件中也是以太阳得热系数(SHGC)作为衡量窗户是透光幕墙等透光围护结构热工性能的参数。

重庆地区要同时考虑冬季保温和夏季隔热,不同于北方供暖建筑主要考虑单向的传热过程。能耗分析结果表明,在该气候区改变围护结构传热系数时,随着 K 值的降低,能耗并非按线性规律变化:提高屋顶热工性能总是能带来更好的节能效果,但是提高外墙的热工性能时,全年供冷能耗量增加,供热能耗量减少,变化幅度接近,导致节能效果不明显。但是考虑到随着人们生活水平的日益提高,对室内环境热舒适度的要求越来越高,因此对围护结构保温性能的要求也作出了相应的提高。

当建筑师追求通透、大面积使用透光幕墙时,要根据建筑所处的气候区和窗墙面积比选择玻璃(或透光材料),使幕墙的传热

系数和玻璃(或透光材料)的热工性能符合本标准的规定。为减少做权衡判断的机会,方便设计,对窗墙面积比大于 0.70 的情况,也做了节能性等效的热工权衡计算,并给出其热工性能限值。当采用较大的窗墙面积比时,其透光围护结构的热工性能所要达到的要求也更高,需要付出的经济代价也更大。但正常情况下,建筑应采用合理的窗墙面积比,尽量避免采用大窗墙面积比的设计方案。通常,窗墙面积比不宜大于 0.7。

乙类建筑的建筑面积小,其能耗总量也小,可适当放宽对该类建筑的围护结构热工性能要求,以简化该类建筑的节能设计,提高效率。表中的“北向”指北偏西 60° 至北偏东 60° ;“南向”指南偏西 30° 至南偏东 30° ;“西向”指西偏北 30° 至西偏南 60° (包括西偏北 30° 和西偏南 60°);“东向”指东偏北 30° 至东偏南 60° (包括东偏北 30° 和东偏南 60°)。

4.2.3 本条是对本标准第 4.2.1 条和 4.2.2 条中热工性能参数的计算方法进行规定。计算时应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定。

梁、柱、窗口周边和屋顶突出部分等结构性热桥的保温通常比较薄弱,不经特殊处理会影响建筑的能耗,因此本标准规定的外墙传热系数是包括结构性热桥在内的平均传热系数,并在标准附录中对计算方法进行了规定。

外窗(包括透光幕墙)的热工性能,主要指传热系数和太阳得热系数,受玻璃系统的性能、窗框(或框架)的性能以及窗框(或框架)和玻璃系统的面积比例等影响,计算时应符合《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

外遮阳构件是改善外窗(包括透光幕墙)太阳得热系数的重要技术措施。有外遮阳时,本标准第 4.2.1 条和 4.2.2 条中外窗(包括透光幕墙)的遮阳性能应由外遮阳构件和外窗(包括透光幕墙)组成的外窗(包括透光幕墙)系统的综合太阳得热系数。外遮阳构件的遮阳系数计算应符合《民用建筑热工设计规范》GB

50176 的规定。需要注意的是,外窗(包括透光幕墙)的太阳得热系数的计算不考虑内遮阳构件的影响。

4.2.4 墙体自保温系统具有施工方便、安全性能好等特点,提高建筑节能工程质量,鼓励推广应用。当采用自保温体系时,其节能设计应符合重庆市现行有关标准、技术要点及相关文件的规定。

4.2.5 围护结构(包括屋面、外墙、楼面、门窗等)保温系统的防火性能必须符合《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 等相关标准及主管部门的要求。

4.2.6 根据实际应用效果研究,凸窗对建筑节能会带来显著的不利影响,因此要在实际应用中加以限制。

4.2.7 第 1 款,此条是为了避免结露现象的产生,房间内表面长期或经常结露会引起霉变,污染室内的空气,应加以控制。在南方的梅雨季节,空气的湿度接近饱和,要彻底避免发生结露现象非常困难,不属于本条控制范畴。另外,短时间的结露并不至于引起霉变,所以本条规定“在室内设计温度、湿度”这一前提条件下不结露。建筑非透光围护结构(含热桥部分)的内表面应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求,并进行防结露验算。

第 2 款,建筑围护结构在使用过程中,当围护结构两侧出现温度与湿度差时,会造成围护结构内部温湿度的重新分布。若围护结构内部某处温度低于了空气露点温度,围护结构内部空气中的水分或渗入围护结构内部的空气中的水分将发生冷凝。因此,应防止水蒸气渗透进入围护结构内部,并控制围护结构内部不产生冷凝。供暖建筑的外墙、屋面应根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求,进行内部冷凝验算。

4.2.8 公共建筑一般对室内环境要求较高,为了保证建筑的节能,要求外窗具有良好的气密性能,以抵御夏季和冬季室外空气过多地向室内渗漏,同此对外窗的气密性能要有较高的要求。根

据国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015,建筑外门窗气密性 7 级对应的分级指标绝对值为:单位缝长 $1.0 \geq q_1 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$,单位面积 $3.0 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 1.5$;建筑外门窗气密性 6 级对应的分级指标绝对值为:单位缝长 $1.5 \geq q_1 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 1.0$,单位面积 $4.5 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 3.0$ 。

4.2.9 目前国内的幕墙工程,主要考虑幕墙围护结构的结构安全性、日光照射的光环境、隔绝噪声、防止雨水渗透以及防火安全等方面的问题,较少考虑幕墙围护结构的保温隔热、冷凝等热工节能问题。为了节约能源,必须对幕墙的热工性能作出明确的规定。

由于透光幕墙的气密性能对建筑能耗也有较大的影响,为了达到节能目标,本条文对透光幕墙的气密性也作了明确的规定。根据国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086-2007 的规定,建筑幕墙可开启部分气密性 3 级对应指标为 $1.5 \geq q_L [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$,建筑幕墙整体气密性 3 级对应指标为 $1.2 \geq q_A [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 0.5$ 。

4.2.10 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 的强制性条文。为保证围护结构的热工性能,应对非中空玻璃的面积加以控制,底层大堂非中空玻璃构成的全玻幕墙的面积不应超过同一立面的门窗和透光幕墙总面积的 15%,加权计算得到的平均传热系数应符合本标准第 4.2.1 条和 4.2.2 条的要求。

4.2.11 当外墙使用反射隔热外饰面层时,由于外墙对太阳辐射的反射作用,减少了夏季空调能耗,但也增加了冬季供暖能耗。由于冬季日照率低,外墙反射对冬季供暖能耗增加不多,因此外墙反射隔热对降低全年总能耗仍然有贡献,这种贡献可以采用对传热系数进行修正的办法来补充,修正系数值用 DOE-2 能耗计算得出。表 4.2.11 中数值是由反射系数为 0.6 的外墙与反射系数为 0.2 的外墙的能耗计算结果相比较得出的。

4.2.12 屋面绿化是提高屋面热工性能的重要措施,对降低空调能耗,改善顶层住户居住舒适度,美化环境等方面均有重要作用,为鼓励该项技术的应用,规定此条。为方便操作,给出了相当于导热系数 $0.50 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,厚度 250mm 的厚土层绿化热阻,该热阻可纳入设计计算。

4.2.13 为了减少不同功能分区之间和空调房间与非空调房间之间的实际存在的热量流失,最大程度地达到节能的实际效果,参照正在执行的重庆市节能标准的有关限值要求制定了隔墙和分隔楼板的传热系数不宜大于 $2.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 供参考。

4.2.15 玻璃或其他透光材料的可见光透射比直接影响到天然采光的效果和人工照明的能耗,因此,从节约能源的角度,除非一些特殊建筑要求隐蔽性或单向透射以外,任何情况下都不应采用可见光远射比过低的玻璃或其他透光材料。目前,中等透光率的玻璃可见光透射比都可达到 0.4 以上。从最新公布的建筑常用玻璃的热物理性能参数目录中可知,无论传热系数、太阳得热系数的高低,绝大部分玻璃的可见光透光率均可以保持在 $45\% \sim 85\%$,因此,本标准要求建筑在白昼更多利用自然光,透光围护结构的可见光透射当窗墙面积比较大时,不应小于 0.4 ,当窗墙面积比较小时,不应小于 0.60 。

4.2.16 强制性条文。重庆地区影响建筑能耗的最大因素为夏季太阳的热辐射影响;而建筑西向开大窗时会加剧室内空调的耗能,对建筑节能不利。因此,对西向外窗(含透光幕墙)窗墙面积比过大的建筑应采取加设活动外遮阳等减少夏季太阳入射的措施对提高建筑节能效果具有十分积极的意义。

4.2.17 重庆地区建筑外窗对室内热环境和空调负荷影响很大,通过外窗进入室内的太阳辐射热几乎不经过时间延迟就会对房间产生热效应。特别是在夏季,太阳辐射如果未受任何控制地射入房间,将导致室内环境过热和空调能耗的增加。在建筑的空调能耗中,某些公共建筑内热源、围护结构的温差传热、新风热湿负

荷三项所占的比例之和还不如太阳辐射得热负荷一项高,因此,采用有效的遮阳措施降低外窗太阳辐射形成的空调负荷,是实现建筑节能的有效方法。由于一般公共建筑的窗墙面积比较大,因而太阳辐射对建筑能耗的影响很大。为了节约能源,应对窗口和透明幕墙采取外遮阳措施。

一般而言,外卷帘或外百叶式的活动外遮阳实际效果比较好。

在设计遮阳时应根据本地区的气候特点和房间的使用要求以及窗口所在朝向作认真的分析,而且遮阳设施遮挡太阳辐射热量的效果除取决于遮阳形式外,还与遮阳设施的构造处理、安装位置、材料与颜色等因素有关。可以把遮阳做成永久性或临时性的遮阳装置。永久性的即是在窗口设置各种形式的遮阳板;临时性的即是窗口设置轻便的窗帘、各种金属或塑料百叶等等。在永久性遮阳设施中,按其构件能否活动或拆卸,又可分为固定式或活动式两种。活动式的遮阳可视一年中季节的变化,一天中时间的变化和天空的阴暗情况,在任意调节遮阳板的角度;在冬季,为了避免遮挡阳光,争取日照,这种遮阳设施灵活性大,还可以拆除。遮阳措施也可以采用各种热反射玻璃和镀膜玻璃、阳光控制膜、低反射率膜玻璃等,因此近年来在国内外建筑中普遍采用。

4.2.18 透明部分隔热的好坏对顶层房间的室内环境影响极大,尤其是夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大,如果屋顶的透明面积越大,相应建筑的能耗也越大,因此对屋顶透明部分的面积和热工性能应予以严格的限制。

采取增设活动遮阳的方式可以根据季节环境、室内外温差、阳光的强弱程度方便地加以调节;活动遮阳设于采光顶内外均可,并可结合建筑造型、风格等灵活运用、大胆创作,在实现建筑节能的同时实现建筑艺术的提升。

4.2.19 应优先利用建筑设计实现天然采光。当利用建筑设计实现的天然采光不能满足照明要求时,应根据工程的地理位置、

日照情况进行经济、技术比较,选择合理的导光或反光装置。当采用自然光导光、反光系统时,宜采用照明控制系统对人工照明进行自动控制,有条件时可采用智能照明控制系统对人工照明进行调光控制。

4.2.20 房间内表面反射比高,对照度的提高有明显作用。可参照现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的相关规定执行。

II 围护结构热工性能的权衡判断

4.2.21 强制性条文。“公共建筑”是一个宽泛的概念,它包含了办公建筑(包括写字楼、政府部门办公楼等),商业建筑(如商场、金融建筑等),旅游建筑(如旅馆饭店、娱乐场所等),科教文卫建筑(包括文化、教育、科研、医疗、卫生、体育建筑等)等等不同种类的建筑,因此公共建筑的设计往往非常注重建筑造型和突出使用功能,要求公共建筑一定要符合本标准全部的有节能条款是不现实的。但是,节约能源这个原则对任何建筑都是适用的,片面地追求美观和豪华,不考虑建筑在数十年的使用过程中供暖、空调和照明的能源消耗是不正确的。

为了尊重建筑师的创造性工作,保持建筑外观和造型的多样性,同时又使所设计的建筑能够符合节能设计标准的要求,引入建筑围护结构的总体热工性能是否达到要求的综合判断。

综合判断不拘泥于建筑围护结构各个局部的热工性能,而是着眼于本热工性能是否满足节能要求。通俗地说,如果某部分围护结构的热工性能不够好,就需要提高另一部分围护结构的热工性能来弥补,使围护结构的总体性能保持良好。

围护结构热工性能的优与劣,直接反映在建筑在规定条件下全年的供暖和空气调节能耗的多少上。因此,围护结构热工性能的综合判断也落实在比较参照建筑和所设计建筑的供暖和空调能耗上。

所谓参照建筑就是一栋与所设计的建筑基本一致的虚拟建筑,但是它的围护结构完全满足本章节条款的要求。

综合权衡判断的整个过程如下:首先计算参照建筑在规定条件下的全年供暖和空气调节能耗,将这个能耗设定为要控制的目标。接着计算所设计的建筑在同样条件下的全年供暖和空气调节能耗,将这个能耗值与控制目标相比较,如果这个能耗值大于控制目标则必须调整设计参数,重新计算所设计建筑的全年供暖和空气调节能耗,直到计算出的能耗值小于控制目标。

整个过程比较复杂繁琐,但是很难找到一种简单的方法,使得建筑设计不受约束,而设计出来的建筑又是一定节能的。

在本标准的编制过程中,为了避免复杂的计算,已经将本标准的强制性条款规定的热工性能参数范围放得很宽,只要在设计过程中对节能问题有足够的重视,绝大部分建筑是不需要经过综合判断这一过程的。

本条还给出了对热工性能进行权衡判断的基本条件和门槛,其目的是为了“避免局部强,局部弱”的情况出现,这样既可保证该建筑围护结构各部分均具有良好的热工性能,同时有利于进行建筑节能管理。土壤的热工参数不纳入节能计算。

4.2.22 公共建筑的设计往往着重考虑建筑外形立面和使用功能,有时由于建筑外形、材料和施工工艺条件等的限制难以完全满足本标准第 4.2.1、4.2.2 条的要求。因此,使用建筑围护结构热工性能权衡判断方法在确保所设计建筑能够符合节能设计标准要求的同,尽量保证设计方案的灵活性和建筑师的创造性。

权衡判断不拘泥于建筑围护结构各个局部的热工性能,而是着眼于建筑物总体热工性能是否满足节能标准的要求。优良的建筑围护结构热工性能是降低建筑能耗的前提,因此建筑围护结构的权衡判断只针对建筑围护结构,允许建筑围护结构热工性能的互相补偿(如建筑设计方案中的外墙热工性能达不到本标准的要求,但外窗的热工性能高于本标准要求,最终使建筑物围护结

构的整体性能达到本标准的要求),不允许使用高效的暖通空调系统对不符合本标准要求的围护结构进行补偿。

4.2.23 权衡判断是一种性能化的设计方法,具体做法就是先构想出一栋虚拟的建筑,称之为参照建筑,然后分别计算参照建筑 and 实际设计的建筑全年供暖和空调能耗,并依照这两个能耗的比较结果作出判断。与实际设计的建筑能耗大于参照建筑的能耗时,调整部分设计参数(例如提高窗户的保温隔热性能、缩小窗户面积等等),重新计算设计建筑的能耗,直至设计建筑的能耗不大于参照建筑的能耗为止。

每一栋实际设计的建筑都对应一栋参照建筑。与实际设计的建筑相比,参照建筑除了在实际设计建筑不满足本标准的一些重要规定之处作了调整以满足本标准的要求外,其他方面都相同。参照建筑在建筑围护结构的各个方面均应完全符合本标准的规定。

参照建筑是进行围护结构热工性能权衡判断时,作为计算满足标准要求的全年供暖和空气调节能耗用的基准建筑。所以参照建筑围护结构的热工性能参数应按本标准第 4.2.1 条的规定取值。

建筑外墙和屋面的构造、外窗(包括透光幕墙)的太阳得热系数均与供暖和空调能耗直接相关,因此参照建筑的这些参数必须与设计建筑完全一致。

III 自然通风设计

4.2.25 公共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。外窗的可开启面积过小会严重影响建筑室内的自然通风效果,本条规定是为了使室内人员在较好的室外气象条件下,可以通过开启外窗通风来获得热舒适性和良好的室内空气品质。

外窗可开启面积的计算方法为:

- 1 平开窗、推拉窗自然通风的有效开启面积按实际可开启

面积计算；

2 悬开窗自然通风的有效面积可按《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019 第 7.2.2 条规定确定：

- 1) 当开启扇开启角度大于等于 70° 时,其面积可按窗的面积计算；
- 2) 当开启角度小于 70° 时,其面积可按照下式计算：

$$F_p = d(h+B)$$

式中： F_p 通风开口有效面积(m^2)；
 d 开启扇顶(或底边)到其关闭位置的距离(m)；
 h 开启洞口净高(m)；
 B 开启洞口的净宽(m)。

3 外门可开启面积可纳入外窗可开启面积计算。

4.2.27 在炎热夏季,太阳辐射将会使中庭内温度过高,大大增加建筑物的空调能耗。自然通风是改善建筑热环境、降低空调能耗最为简单、经济、有效的技术措施。采用自然通风能提供新鲜、清洁的自然空气(新风),降低中庭内过高的空气温度,减少中庭空调的负荷,从而节约能源。中庭通风可改善中庭热环境,提高建筑中庭的舒适度,所以中庭通风应充分考虑自然通风,必要时设置机械排风。

由于自然风的不稳定性,或受周围高大建筑或植被的影响,许多情况下在建筑周围无法形成足够的风压,这时就需要利用热压原理来加强自然通风。它是利用建筑中庭高大空间内部的热压,即平常所讲的“烟囱效应”,使热空气上升,从建筑上部风口排出,室外新鲜的冷空气从建筑底部被吸入。室内外空气温度差越大,进排风口高度差越大,则热压作用越强。

利用风压和热压来进行自然通风往往是互为补充、密不可分的。但是,热压和风压综合作用下的自然通风非常复杂,一般来说,建筑进深小的部位多利用风压来直接通风,进深较大的部位多利用热压来达到通风的效果。风的垂直分布特性使得高层建

筑比较容易实现自然通风。但对于高层建筑来说,焦点问题往往会转变为建筑内部(如中庭、内天井)及周围区域的风速是否会过大或造成紊流,新建高层建筑对于周围风环境特别是步行区域有什么影响等。在公共建筑中利用风压和热压来进行自然通风的实例是非常多的,它利用中庭的高大空间,外围护结构为双层通风玻璃幕墙,在内部的热压和外表面太阳辐射作用下,即平常所讲的“烟囱效应”热空气上升,形成良好的自然通风。

对于一些大型体育馆、展览馆、商业设施等,由于通风路径(或管道)较长,流动阻力较大,单纯依靠自然的风压,热压往往不足以实现自然通风。而对于空气和噪声污染比较严重的大城市,直接自然通风会将室外污浊的空气和噪声带入室内,不利于人体健康,在上述情况下,常采用机械辅助式自然通风系统,如利用土壤预冷、预热、深井水换热等,此类系统有一套完整的空气循环通道,并借助一定的机械方式来加速室内通风。

由于建筑朝向、形式等条件的不同,建筑通风的设计参数及结果会大相径庭;周边建筑或植被会改变风速、风向;建筑的女儿墙,挑檐,屋顶坡度等也会影响建筑围护结构表团的气流。因此建筑中庭通风设计必须具体问题具体分析,并且与建筑设计同步进行(而不是等到建筑设计完成之后再做通风设计)。

因此,若建筑中庭空间高大,一般应考虑在中庭上部的侧面开一些窗口或其他形式的通风口,充分利用自然通风,达到降低中庭温度的目的。必要时,应考虑在中庭上部的侧面设置排风机加强通风,改善中庭热环境。尤其在室外空气的焓值小于建筑室内空气的焓值时,自然通风或机械排风能有效地带走中庭内的散热量和散湿量,改善室内热环境,节约建筑能耗。

4.3 绿色设计

4.3.1 绿色建筑应首先满足使用者绿色出行的基本要求。本条

以人步行到达公共交通站点(含轨道交通站点)的适宜时间 10min 作为公共交通站点设置的合理距离,强调建筑 500m 范围内应设置公共交通站点,这也是促进公共交通出行的先决条件。有些项目因地处新建区,暂时未开通公共交通站点达不到本条要求的,应配备有定时定点的专用接驳车联系公共交通站点,以保障公交出行的便捷性,并在场地内设置定时定点的车站和站牌。

为便于建筑使用者选择公共交通出行,在选址与场地规划中应重视建筑及场地与公共交通站点的有机联系,合理设置出入口并设置便捷的步行通道联系公共交通站点,如建筑外的平台直接通过天桥与公交站点相连,或建筑的部分空间与地面轨道交通站点出入口直接连通,地下空间与地铁站点直接相连等。

4.3.2 建筑场地内的交通状况直接关系到使用者的人身安全。人车分流将行人和机动车完全分离开,互不干扰,可避免人车争路的情况,充分保障行人尤其是老人和儿童的安全。提供完善的人行道路网络可鼓励公众步行,也是建立“以人为本”的城市的先决条件。

4.3.3 无障碍设计是充分体现和保障不同需求使用者人身安全和心理健康的重要设计内容,是提高人民生活质量,确保不同需求的人能够出行便利,安全地使用各种设施的基本保障。本条在满足现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 相关要求的基础上,要求在室外场地设计中,应保证无障碍步行系统连贯性设计,场地范围内的人行通道应与城市道路、场地内道路、建筑主要出入口、场地公共绿地和公共空间等相连通、连续。其中公共绿地是指为各级生活圈居住区配建的公园绿地及街头小广场。对应城市用地分类 G 类用地(绿地与广场用地)中的公园绿地(G1)及广场用地(G3),不包括城市级的大型公园绿地及广场用地,也不包括居住街坊内的绿地。当场地存在高差时,应以无障碍坡道或垂直升降设备来解决。

4.3.4 本条要求建设立体式停车设施、地下停车库节约集约利

用土地,提高土地使用效率,让更多的地面空间作为公共活动空间或公共绿地,营造宜居和工作环境。同时,地下停车库应合理布局,优化车位布置,提高利用率。车库设计应在保障使用功能的前提下,合理控制柱网与结构柱截面尺寸、结构体系选型、车库与上部建筑的结构关系、人防设施及设备用房的位置及尺寸、交通流线组织、消防车道等影响停车效率的因素,提升停车效率。

4.3.5 为贯彻落实国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部、住房和城乡建设部《电动汽车充电基础设施发展指南(2015-2020年)》的要求,满足电动汽车发展的需求,本条明确了绿色建筑配建停车场(库)应具备电动汽车充电设施或安装条件。电动汽车充电基础设施建设,应纳入工程建设预算范围、工程统一设计与施工完成直接建设或做好预留。

一次性建成的电动汽车停车位数量应达到国家和重庆市的相关规定要求,如《重庆市支持新能源汽车推广应用政策措施(2018-2022年)的通知》(渝府办发〔2018〕184号)、重庆市《电动汽车充电设施建设技术标准》DBJ50-218等,其余车位应预留建设安装条件,方便各种充电设施(充电桩、充电站等)随时接入。预留条件的充电车位,至少应预留外电源管线、变压器容量、一级配电应预留低压柜安装空间,干线电缆敷设条件,第二级配电应预留区域总箱的安装空间与接入系统位置和配电支路电缆敷设条件,以便按需建设充电设施。

同时,根据现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763对不同场所无障碍停车的要求,公共建筑,基地内总停车数在100辆以下时应设置不少于1个无障碍机动车停车位,100辆以上时应设置不少于总停车数1%的无障碍机动车停车位。无障碍车位配置还应满足《重庆市城市规划管理技术规定》的规定,建设项目停车位配建标准,建设项目每配建50个停车位中应当配建不少于1个无障碍机动车停车位。

本条要求停车场应合理设置电动汽车和无障碍汽车停车位,

并满足防火分区和使用便捷的要求。

4.3.6 根据《车库建筑设计规范》JGJ 100 定义：“非机动车是指以人力驱动，在道路上行驶的交通工具以及虽有动力装置驱动但设计最高时速、空车质量、外形尺寸符合国家有关标准的电动自行车、残疾人机动轮椅车等交通工具。”本条为使用非机动车出行的人提供方便的停车场所，以此鼓励绿色出行。《城市综合交通体系规划标准》GB/T 51328 规定：“非机动车停车场应满足非机动车的各类停放需求，宜在地面设置，并与非机动车交通网络相衔接。非机动车停车场可与机动车停车场结合设置，但进出通道应分开布设。”

非机动车停车位配建要求：考虑到重庆山地城市的实际，本标准中非机动车停车位数量按该项目机动车停车位数量的 5% 计算，非机动车停车场面积按地面 $0.8\sim 1.2\text{m}^2/\text{辆}$ 配置，停车库按 $1.5\sim 1.8\text{m}^2/\text{辆}$ 配置，但最小不应小于 20m^2 ，并在该场地设置非机动车充电设施。非机动车停车场优先设置于地面，并配建遮阳、防雨和安全防盗措施；设置于地下车库内时，其出入口等要求应满足《车库建筑设计规范》JGJ 100 等现行相关规范要求，并符合使用者出行习惯。

4.3.7 建筑环境质量与场地热环境密切相关，热环境直接影响人们户外活动的热安全性和热舒适度。

现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 中对居住区详细规划阶段的热环境设计进行了规定，给出了设计方法、指标、参数。项目规划设计时，应充分考虑场地内热环境的舒适度，采取有效措施改善场地通风不良、遮阳不足、绿量不够、渗透不强的一系列的问题，降低热岛强度，提高环境舒适度。本条要求项目按现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 进行热环境设计。城市居住区是指城市中住宅建筑相对集中布局的地区，简称居住区。如项目处于非居住区规划范围内，符合其城乡规划的要求即为满足要求。

4.3.8 良好的自然通风设计,如果用中庭、天井、通风塔、导风墙、外廊、可开启外墙或屋顶、地道风等,可以有效改善室内热湿环境和空气品质,提高人体舒适性。已有研究表明,在自然通风条件下,人们感觉热舒适和可接受的环境温度要远比空调采暖室内环境设计标准限定的热舒适温度范围来得宽泛。当室外温湿度适宜时,良好的通风效果还能够减少空调的使用。

满足本条文设计要求的途径有两个:

1 在过渡季节典型工况下,自然通风房间可开启外窗净面积不得小于房间地板面积的4%,建筑内区房间若通过邻接房间进行自然通风,其通风开口面积应大于该房间净面积的8%,且不应小于 2.3m^2 (数据源自美国ASHRAE标准62.1)。同时,单侧通风房间的进深不超过房间净高的3倍;穿堂风房间的进深不超过房间净高的5倍。

2 针对不容易实现自然通风的区域(例如大进深内区、由于别的原因不能保证开窗通风面积满足自然通风要求的区域)进行了自然通风设计的明显改进和创新,或者自然通风效果实现了明显的改进,保证建筑所有房间在过渡季典型工况下平均自然通风换气次数大于2次/h。

4.3.9 本条人行区是指区域范围内功能或主要功能可供行人通行和停留的场所。冬季建筑物周围人行区距地1.5m高处风速小于 5m/s 是不影响人们正常室外活动的基本要求。建筑的迎风面与背风面风压差不超过 5Pa ,可以减少冷风向室内渗透。

夏季,过渡季通风不畅在某些区域形成无风区或涡旋区,将影响室外散热和污染物消散。外窗室内外表面的风压差达到 0.5Pa 有利于建筑的自然通风。

利用计算流体力学(CFD)手段对不同季节典型风向、风速可对建筑外风环境进行模拟,其中来流风速、风向为对应季节内出现频率最高的风向和平均风速,室外风环境模拟使用的气象参数建议依次按地方有关标准要求、现行行业标准《建筑节能气象

参数标准》JGJ/T 346、现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《中国建筑热环境分析专用气象数据集》的优先顺序取得风向风速资料。数据选用尽可能使用地区内的气象站过去十年内的代表性数据,也可以采用相关气象部门出具逐时气象数据,计算“可开启外窗室内外表面的风压差”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。

室外风环境模拟应得到以下输出结果:

1 不同季节不同来流风速下,模拟得到场地内 1.5m 高处的风速分布。

2 不同季节不同来流风速下,模拟得到冬季室外活动区的风速放大系数。

3 不同季节不同来流风速下,模拟得到建筑首层及以上典型楼层迎风面与背风面(或主要开窗面)表面的压力分布。

对于不同季节,如果主导风向、风速不唯一(可参考《实用供热空调设计手册》陆耀庆,中国建筑工业出版社出版;或当地气象局历史数据),宜分析两种主导风向下的情况。

4.3.10 建筑物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等重要信息的辨识力,甚至带来道路安全隐患。

光污染控制对策包括降低建筑物表面(玻璃和其他材料、涂料)的可见光反射比,采取防止溢光措施等。现行国家标准《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 将玻璃幕墙的光污染定义为有害光反射,对玻璃幕墙的可见光反射比作了规定。本条要求玻璃幕墙的可见光反射比及反射光对周边环境的影响应符合《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 的规定。

《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 规定,玻璃幕墙应采用可见光反射比不大于 0.3 的幕墙玻璃,这是最低要求。参考夏季类

似气候城市,如广州、上海等地方标准要求为 0.2,考虑绿色建筑的略高要求,本条要求玻璃幕墙应采用可见光反射比不大于 0.2 的幕墙玻璃。在城市主干道、立交桥、高架路两侧的建筑物 20m 以下,其余路段 10m 以下不宜设置玻璃幕墙的部位如使用玻璃幕墙,应采用可见光反射比不大于 0.16 的低反射玻璃。

4.3.11 建筑设置大量的没有功能的纯装饰性构件,不符合绿色建筑节约资源的要求。鼓励使用装饰和功能一体化构件,在满足建筑功能的前提之下,体现美学效果、节约资源。同时,设置屋顶装饰性构件时应特别注意鞭梢效应等抗震问题。对于不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅、构架和塔、球、曲面等装饰性构件,应对其造价进行控制。为更好地贯彻新时期建筑方针“适用、经济、绿色、美观”,兼顾公共建筑尤其是商业及文娱建筑的特殊性,对其装饰性构件造价比不应大于 1%。

4.3.12 充足的天然采光和自然通风有利于居住者的生理和心理健康,同时也有利于降低人工照明能耗。各种光源的视觉试验结果表明,在同样照度的条件下,天然光的辨认能力优于人工光,从而有利于人们工作、生活、保护视力和提高劳动生产率。

医疗建筑的一般病房的采光不应低于采光等级Ⅳ级的采光系数标准值,教育建筑的普通教室的采光不应低于采光等级Ⅲ级的采光系数标准值,且应进行采光计算。其他公共建筑中 75% 以上的主要功能房间室内采光系数应满足《建筑采光设计标准》GB 50033 的要求。

对于公共建筑,非功能空间包括走廊、核心筒、卫生间、电梯间、特殊功能房间,其余的为功能房间。

4.3.13 噪声控制对象包括室内自身声源和室外噪声。提高建筑构造的隔声降噪能力对使用者的健康是非常必要的,因此需采取有效措施控制人所处环境的噪声级,提高隔声性能,减少噪声对人体健康的影响。

对于建筑外部噪声源的控制,应首先从源头控制噪声排放值

和采取隔声减振措施,其次在规划选址阶段就做综合考量,建筑设计时应进行合理的空间布局,避免或降低主要功能房间受到室外交通、活动区域、设备、设施等噪声干扰。因此,本条首先要求建筑设计应做到建筑布局合理,主要功能房间与噪声源合理分隔。

第1款,影响建筑室内噪声级大小的噪声源主要包括两类:一类是室内自身声源,如室内的通风空调设备、日用电器等;另一类是来自室外的噪声源,包括建筑外部的噪声源(如周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等)。对于建筑外部噪声源的控制,应首先在规划选址阶段就做综合考量,建筑设计时应进行合理的平面布局,避免或降低主要功能房间受到室外交通、活动区域等的干扰。对建筑物内部的噪声源,应通过选用低噪声设备、设置有效隔声、隔振、吸声、消声等综合措施来控制。然后,应通过提高围护结构隔声性能等方式进一步改善室内声环境质量。若《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中没有明确室内噪声级的低限要求,则该标准的规定值即作为室内噪声级的最低要求。

第2款,外墙、隔墙和门窗的隔声性能指空气声隔声性能;楼板的隔声性能除了空气声隔声性能之外,还包括撞击声隔声性能。本款所指的外墙、隔墙和门窗的隔声性能的低限要求,与现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的低限要求规定对应,若该标准中没有明确围护结构隔声性能的低限要求,即对应该标准规定的隔声性能的最低要求。

第3款,建筑服务设备结构噪声主要是建筑中提供服务的电梯、水泵、冷却塔、风机、空调机组等设备运行时产生振动,进而引起建筑内的地板、墙体振动,并随建筑结构传播产生结构噪声。由于营业性文化娱乐场所、商业经营场所的规模越来越大,需要的冷却塔、热泵机组、风机、空调室外机组也越来越多,常常可以见到一座建筑配数个乃至十几个冷却塔、热泵机组、风机、空调室外机组的情形,因此,在设备选型、布置和技术措施上既要考虑防

止这些设备、设施产生的噪声和振动对所属建筑的干扰,还需考虑防止对邻近建筑的干扰,而后者常被忽视而引起纠纷。

建筑配套服务设备引起的室内结构噪声投诉日益增加,目前,正在修订的《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 已在医院、旅馆隔声设计中增加了建筑服务设备结构噪声限值指标。在该标准实施前或未在该标准中规定限值的,本款按国家标准《社会生活环境噪声排放标准》GB 22337 的结构传播固定设备室内噪声排放限值评价。

第 4 款,为控制室内声反射,降低嘈杂的环境声,保证使用功能需要的声清晰度,《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 对某些功能房间提出了混响时间或吸声要求,目的是避免该类房间出现音质缺陷导致使用功能受损。

在《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 和《社会生活环境噪声排放标准》GB 22337 中没有规定的建筑功能房间,如文化建筑、体育建筑、广电建筑、会议建筑、影院建筑等专业用途的建筑功能房间,其声环境质量要求通常高于普通民用建筑,因此,该类建筑功能房间声环境质量除满足本条各款的规定外,还应满足与该建筑类型对应的相关规范规定,以避免出现音质缺陷导致使用功能受损。

4.3.14 本条对卫生间、浴室、厨房、阳台等楼地面的防水进行了规定。为避免水蒸气透过墙体或顶棚,使隔壁房间或住户受潮气影响,导致诸如墙体发霉、破坏装修效果(壁纸脱落、发霉,涂料层起鼓、粉化,地板变形等)等情况发生,要求所有卫生间、浴室墙、地面做防水层,墙面、顶棚均做防潮处理。接触土壤的首层地面应设置防潮层,并视工程具体情况设置防水层。低温热水地板辐射供暖,当绝热层铺设在土壤上时,其绝热层下部应设防潮层。在潮湿房间(如卫生间、厨房等)敷设地板辐射供暖系统时,其加热管覆盖层上应设防水层。防水层和防潮层设计应符合现行行业标准《地下工程防水技术规范》GB 50108、《辐射供暖供冷技术

规程》JGJ 142 的规定。设有配水点的封闭阳台，墙面应设防水层，顶棚宜防潮，楼、地面应有排水措施，并应设置防水层；其他类型阳台，按照国家相关标准规范要求执行。

4.3.15 外遮阳、太阳能设施、空调室外机位、外墙花池等外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工，确保连接可靠，并应符合《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237、《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 等现行相关标准的规定。

根据建筑使用的要求和城市规划理念，提前规划空调机型，空调室外机的安装空间尺寸应与机组的外形尺寸相适应。空调室外机安装应符合《家用和类似用途空调器安装规范》GB 17790、《多联式空调(热泵)机组应用设计与安装要求》GB/T 27941、《一体式冷水(热泵)机组》JB/T 12889、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《制冷系统及热泵安全与环境要求》GB/T 9237、《单元式空气调节机安全要求》GB 25130、重庆市《建筑外立面空调室外机位技术规程》DBJ50/T-167 等现行相关标准的规定。事先拟定吊搬运计划，包括外形尺寸、重量、搬运路径、预留孔洞及吊搬运设备，确保空调室外设施施工的安全性，并利于后期维护管理。

外部设施需要定期检修和维护，因此在建筑设计时应考虑后期检修和维护条件，如设计检修通道、马道和吊篮固定端等。当与主体结构不同时施工时，应设预埋件，并在设计文件中明确预埋件的检测验证参数及要求，确保其安全性与耐久性。比如，每年频发的空调外机坠落伤人或安装人员作业时跌落伤亡事故，已成为建筑的重大危险源，故新建或改建建筑设计时预留与主体结构连接牢固的空调外机安装位置，并与拟定的机型大小匹配，同时预留操作空间，保障安装、检修、维护人员安全。

4.3.16 建筑材料的循环利用是建筑节能与材料资源利用的重要内容。本条的设置旨在整体考量建筑材料的循环利用对于节

材与材料资源利用的贡献,认可范围是永久性安装在工程中的建筑材料,不包括电梯等设备。

有的建筑材料可以在不改变材料的物质形态情况下直接进行再利用,或经过简单组合、修复后可直接再利用,如有些材质的门、窗等。有的建筑材料需要通过改变物质形态才能实现循环利用,如难以直接回用的钢筋、玻璃等,可以回炉再生产。有的建筑材料则既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用(具体方式将由使用方决定),例如标准尺寸的钢结构型材等。

采用可再循环材料、可再利用材料,可以减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗和环境污染,具有良好的经济、社会和环境效益。本条所指的“可再循环材料、可再利用材料”系指新的材料,对建筑中采用的旧建筑材料,不管其是否具备可再循环利用的特性,均不参与本条的计算。

4.3.17 电梯、自动扶梯、自动人行步道系统的选用应充分考虑使用需求和客/货流量,台数、载客量、速度等指标。

对垂直电梯,应具有群控、变频调速拖动、轿内误指令取消功能、能量再生回馈等至少两项技术,实现电梯节能;轿厢内一段时间无预置指令时,电梯自动转为节能方式主要有轿厢无人自动关灯、驱动器休眠等技术;对于扶梯、自动人行步道系统,应采用变频感应启动技术等来降低使用能耗。

电梯、自动扶梯、自动人行步道系统的节能控制措施包括但不限于电梯群控、扶梯感应启停、轿厢无人自动关灯技术、驱动器休眠技术、自动扶梯变频感应技术、群控楼宇智能管理技术等。

4.3.18 建筑内外的标识系统应包括通行导向标识系统(人行导向标识系统和车行导向标识系统)、服务导向标识系统及应急导向标识系统。人行导向标识系统应包括无障碍标识系统;车行导向系统应包括人车分流、公交接驳、车库交通、楼栋及设施定位等;服务导向系统应包括商业、社区、养老院、幼儿活动场地、健身、公共卫生间、绿植等;应急导向系统应包括避难、消防等。

设置便于识别和使用的标识系统,包括导向标识和定位标识等,能够为建筑使用者带来便捷的使用体验。标识一般有人车分流标识、公共交通接驳引导标识、易于老年人识别的标识、满足儿童使用需求与身高匹配的标识、无障碍标识、楼座及配套设
施定位标识、健身慢行道导向标识、健身楼梯间导向标识、公共卫生间导向标识,以及其他促进建筑便捷使用的导向标识等。公共建筑的标识系统应当执行现行国家标准《公共建筑标识系统技术规范》GB/T 51223。

在标识系统设计和设置时,应考虑建筑使用者的识别习惯,通过色彩、形式、字体、符号等整体进行设计,形成统一性和可辨识度。并考虑老年人、残障人士、儿童等不同人群对于标识的识别和感知的方式,体现出对不同人群的关爱。①老年服务活动导引应注重细节,针对视力水平下降的老年人和残障人士,考虑专门措施进行加强,有条件的项目可适当增加声音及触觉感应的辅助,如声音提示及盲文、浮雕图案触摸式等,以弥补他们视力的不足。②有意识降低导向牌的高度,以方便儿童观看,可采用色彩与图形化结合的标识方式。③标识牌的表面宜采用漫反射材质,避免产生反射光线对人眼产生眩光刺激,使标识内容难以辨识。④在导向的同时增强信息、科技、知识方面的内容的传播,使人们在游玩的同时增长知识,比如各种植物的名称、科目、原产地、经济或科学价值等。

同时,为便于标识识别,应在场地内显著位置上设置标识,标识应反映一定区域范围内的建筑与设施分布情况,并提示当前位置等。建筑及场地的标识应沿通行路径布置,构成完整和连续的引导系统。

第1款,根据国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894-2008,安全标志分为禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志四类。本条所述是指具有警示和引导功能的安全标志,应在场地及建筑公共场所和其他有必要提醒人们注意安全的场所显著位置

上设置。

设置显著、醒目的安全警示标志,能够起到提醒建筑使用者注意安全的作用。警示标志一般设置于人员流动大的场所,青少年和儿童经常活动的场所,容易碰撞、夹伤、湿滑及危险的部位和场所等。比如禁止攀爬、禁止倚靠、禁止伸出窗外、禁止抛物、注意安全、当心碰头、当心夹手、当心车辆、当心坠落、当心滑倒、当心落水等。

设置安全引导指示标志,包括紧急出口标志、避险处标志、应急避难场所标志、急救点标志、报警点标志等,以及其他促进建筑安全使用的引导标志等。比如紧急出口标志,一般设置于便于安全疏散的紧急出口处,结合方向箭头设置于通向紧急出口的通道、楼梯口等处。

车库内主要交叉道路处应设置减速设施和凸面镜,车位应设置橡胶车挡,重要部位处应设置橡胶防撞板。

为了便于管道内的物质识别,确保安全生产,避免在安装过程中、在操作上、在设备检修上发生材料相互混淆、误判断等情况,对所有压力管道、公用管线、公用设备、设施材料标识进行规定。

第2款,规定了室内禁止吸烟,同时需要为“烟民”设置专门的室外吸烟区,有效地引导有吸烟习惯的人群,走出室内,在规定的合理范围内吸烟,做到“疏堵结合”。室外吸烟区的选择还须避免人员密集区、有遮阴的人员聚集区,建筑出入口、雨篷等半开敞的空间、可开启窗户、建筑新风引入口、儿童年和老年人活动区域等位置,吸烟区内须配置垃圾筒和吸烟有害健康的警示标识。

第3款,随着经济的发展,汽车已进入千家万户,车库及建筑场地内的指示标识系统对于行车、停车的便利性具有重要意义。为了方便车辆的司乘人员能快速准确地停放和找寻车辆,并方便到达目标出入口,保证车库内环境良好、管理有序,其指示牌、禁鸣、禁停、限速、限高、车辆进出口、人行出入口、各楼栋车库出入口的指标牌、停车区位标志及车位号牌,应符合现行标准《车库建

筑设计规范》JGJ 100、《公共建筑标识系统技术规范》GB/T 51223 中的相关规定,标识应清晰。在每层出入口的显著部位设置应标明楼层和行驶方向的标志,且应在出入口设置车辆管理规定牌和管理员监督栏等设施。

第4款,根据《无障碍设计规范》GB 50763的规定,信息无障碍指通过相关技术的运用,确保人们在不同条件下都能够平等地、方便地获取和利用信息。信息无障碍应符合下列规定:(1)根据需求,因地制宜设置信息无障碍的设备和设施,使人们便捷地获取各类信息;(2)信息无障碍设备和设施位置和布局应合理。医疗康复建筑、福利及特殊服务建筑的重要信息提示处应符合下列规定:①宜为视觉障碍者提供触摸及音响一体化信息服务设施;②设置屏幕信息服务设施,宜为听觉障碍者提供屏幕手语及字幕信息服务。

4.3.19 建筑室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物对人体的危害已得到普遍认识,通过建筑内污染物浓度控制,是实现绿色建筑的基本要求。

在项目实施过程中,即使所使用的装修材料、家具制品均满足各自污染物限量控制标准,但装修后多种类或大量材料制品的叠加使用,仍可能造成室内空气污染物浓度超标,控制空气中各类污染物的浓度指标是保障建筑使用者健康的基本前提。项目在设计时即应采取措施,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。

建筑设计时,应对建筑建设后的室内空气质量提出相关要求,建设竣工验收时应选取每栋单体建筑中具有代表性的典型房间进行采样检测,采样和检验方法应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的相关规定。氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡五类空气污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 中的有关规定,详见表 4.3.19。

表 4.3.19 室内空气质量标准

污染物	标准值	备注
氨 NH_3	$\leq 0.20 \text{ mg/m}^3$	1h 均值
甲醛 HCHO	$\leq 0.10 \text{ mg/m}^3$	1h 均值
苯 C_6H_6	$\leq 0.11 \text{ mg/m}^3$	1h 均值
总挥发性有机物 TVOC	$\leq 0.60 \text{ mg/m}^3$	8h 均值
氡 ^{222}Rn	$\leq 400 \text{ Bq/m}^3$	年平均值(行动水平)

对于全装修建筑项目,竣工验收时应符合《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关规定,设计时可对室内空气中的甲醛、苯、总挥发性有机物进行浓度控制设计,浓度控制设计可参考《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T 461 的相关规定。

对于非全装修建筑项目,符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的有关要求,视为本条满足要求。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑结构的承载力和建筑使用功能要求主要涉及安全与耐久,是满足建筑长期使用要求的首要条件。在进行结构设计时,应满足承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算的要求,并应符合国家现行相关标准的规定,包括但不限于《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476、《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《砌体结构设计规范》GB 50003、《木结构设计标准》GB 50005、《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 及《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 等。

5.1.2 建筑方案的规则性对建筑结构的抗震安全性来说十分重要。国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010(2016 版)第 3.4.1 条(强制性条文)明确规定“严重不规则的建筑不应采用”。

5.1.3 在结构设计过程中应根据建筑功能、层数、跨度、荷载和工程地质等情况,优化结构体系及布置、构件截面及配筋,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。对结构进行优化设计,首先是不同结构体系及布置的比选分析,然后是构件截面及配筋的优化设计。

5.2 节能设计

5.2.1 建筑外墙、屋面、门窗、幕墙、外保温等围护结构及建筑防护栏杆、构架应满足安全、耐久和防护的要求,应与建筑主体结构

连接可靠,经过结构验算确定能适应主体结构在多遇地震及各种荷载工况下的承载力与变形要求。分隔建筑室内外的玻璃门窗、幕墙、防护栏杆等采用安全玻璃时,应采用具有安全防护功能的玻璃。

围护结构往往与主体结构不同寿命,其安全与耐久性能很容易被忽视,围护结构的损坏及围护结构与主体结构的连接破坏更直接影响建筑物的正常使用,且容易导致高空坠物。建筑围护结构防水对于建筑美观、耐久性能、正常使用功能和寿命都有重要影响,因此建筑外墙、建筑外保温系统、屋面、幕墙、门窗等还应符合《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235、《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《屋面工程技术规范》GB 50345、《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《建筑玻璃点支承装置》JG/T 138、《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》JG/T 139、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103、《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214 等现行标准中关于防水材料和防水设计施工的规定。建筑护栏的材料、设计、施工及验收,除符合本标准的规定外,尚应符合《无障碍设计规范》GB 50763、《木结构设计标准》GB 50005、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《重庆市混凝土结构加固工程施工及验收规程》DBJ50-049、《建筑防雷施工质量控制与验收规程》DBJ50-060 等现行相关标准规定。

5.2.2 建筑幕墙体系是公共建筑中较常采用的技术体系,包括单元式幕墙体系、玻璃幕墙体系、石材幕墙体系、金属板幕墙体系、人造板材幕墙体系、全玻幕墙体系等。幕墙结构体系属于一种典型的大变形结构体系,该系统应从材料选用、连接件、龙骨、

面板等方面采取措施保证幕墙结构的变形协调,在非抗震设计时,建筑幕墙层间位移角不小于主体结构弹性层间位移角控制值,在抗震设计时,建筑幕墙层间位移角不小于主体结构弹性层间位移角控制值的3倍,确保幕墙系统具有良好的承载能力、刚度、稳定性和适应主体结构的位移能力。

5.2.3 传统的外墙保温系统与建筑主体不能同寿命,采用建筑保温与结构一体化能实现与建筑同寿命,而且在抗震、防火等方面也可得到加强,是建筑节能技术的发展方向。建筑保温与装饰一体化技术具有安全耐久、施工简单、工期短、避免保温层开裂、空鼓等优点,对促进建筑节能的高质量发展具有重要的意义。建筑结构与保温一体化、保温与装饰一体化的设计、施工、验收及维护应符合现行国家、行业及地方标准的相关规定。

5.2.4 外墙外保温系统、外墙门窗系统、幕墙系统的安全性直接影响建筑物的正常使用甚至影响到人们的生命财产安全。外墙外保温系统、外墙门窗系统、幕墙系统在确定其抗风压性能时应进行抗风荷载计算,并符合《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433等现行相关标准的规定。

5.3 绿色设计

5.3.1 合理提高建筑的抗震性能应以现有的抗震科学水平和经济条件为前提的,综合考虑使用功能、设防烈度、结构的不规则程度和类型、结构发挥延性变形的能力、造价、震后的各种损失及修复难度等因素。采用“中震不屈服”以上的性能目标,可以提高建筑的抗震安全性及功能性;采用隔震、消能减震设计,是提高建筑物的设防类别或提高其抗震性能要求时的有效手段。

5.3.2 应结合所在地实际情况,依据地质条件、结构特点、使用功能和空间变化的要求,综合考虑施工条件、场地环境和工程造价等因素,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、较小的环境影响为代价满足建筑要求。发展新型建造模式,大力推行装配式建筑,优先采用便于工业化建造的结构体系,如预制装配式混凝土结构、钢结构等结构体系,是贯彻“适用、经济、绿色、美观”的建筑方针、实施创新驱动战略、实现传统建筑业向技术先进的现代产业、节能减排的绿色产业转型升级的重要途径。

5.3.3 地基基础在建筑成本中占有较大比例,因此应根据岩土工程勘察资料,综合考虑结构类型、材料情况与施工条件等因素,进行地基基础设计。

基础形式的选择宜结合地形、地貌特点,优先利用原有天然地质条件,减少人工改造,当需对地基进行改造处理时,应采取合理的改良措施,提高原有地质条件的利用价值。天然地基不需要对地基进行处理,对环境的影响小,工程造价较低。在地质状况不佳的条件下,为使地基具有足够的承载能力,要对地基进行改造处理,常用的处理方式有:机械压实、堆载预压、换填垫层、复合地基等,处理后的地基承载力应通过试验确定,当地基改造处理也无法满足承载力要求时,可采用桩基基础,根据上部结构荷载和地质条件选择合适的桩基类型和布置。

5.3.4 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。

5.3.5 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。与施工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。预拌混凝土应符合《预拌混凝土》GB/T 14902、《预拌混凝土质量控制标准》DBJ50/T-038 等现行国家和重庆市相关标准的规定。

现场拌制砂浆是在施工现场,由现场施工人员将胶凝材料、骨料、矿物掺合料、添加剂、外加剂和水等分别进行计量、搅拌的砂浆。由于施工现场配合比设计随意性大,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,而且会产生大量材料浪费和损耗,污染环境。预拌砂浆是由具有丰富经验的专业技术人员根据工程需要而研制、由专业化工厂规模化生产的,砂浆的质量能够得到充分保证,更易满足砂浆的保水性、和易性、强度和耐久性需求。预拌砂浆应符合《预拌砂浆》GB/T 25181、《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 等相关标准的规定。

5.3.6 建筑材料的运输过程所消耗的资源亦不可忽视,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符合绿色建筑的理念。本条要求就地取材制成的建筑材料所占的比例应大于 60%。500km 是指建筑材料的最后一个生产工厂或场地到施工现场的运输距离。

5.3.7 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。

对混凝土结构,结合建筑的环境类别及作用等级,具体措施为采用提高钢筋保护层厚度或高耐久性等级混凝土。当采用提高钢筋保护层厚度时,混凝土构件中钢筋保护层厚度增加值不应低于 5mm。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。鼓励设计师进一步提高建筑结构材料的耐久性,如混凝土结构按照100年进行耐久性设计。

本条中的耐候结构钢须符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171的规定;耐候型防腐涂料须符合现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224中II型面漆和长效型底漆的规定。

根据现行国家标准《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226,多高层木结构建筑采用的结构木材可分为方木、原木、规格材、层板胶合木、正交胶合木、结构复合木材、木基结构板材以及其他结构用锯材,其材质等级应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005的有关规定。根据现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005,所有在室外使用或与土壤直接接触的木构件,应采用防腐木材。在不直接接触土壤的情况下,可采用其他耐久木材或耐久木制品。

5.3.8 建筑内部的非结构构件包括非承重墙体、附着于楼屋面结构的构件、装饰构件和部件,固定于楼面的大型储物架、移动式档案密集柜等。设备指建筑中为建筑使用功能服务的附属机械、电气构件、部件和系统,主要包括电梯、照明和应急电源、通信设备、管道系统、供暖和空气调节系统,烟火监测和消防系统,公用天线等。附属设施包括整体卫生间、固定在墙体上的橱柜、储物柜等。

建筑内部非结构构件、设备及附属设施等应满足建筑使用的安全性。如门窗、防护栏杆等应满足国家现行相关设计标准要求

并安装牢固,防止跌落事故发生;且应根据腐蚀环境选用材料或进行耐腐蚀处理。近年因装饰装修脱落导致人员伤亡事故屡见不鲜,如吊链或连接件锈蚀导致吊灯掉落、吊顶脱落、瓷砖脱落等。室内装饰装修除应符合国家现行相关标准的规定外,还需对承重材料的力学性能进行检测验证。装饰构件之间以及装饰构件与建筑墙体、楼板等构件之间的连接力学性能应满足设计要求,连接可靠并能适合主体结构在地震作用之外各种荷载作用下的变形。

建筑部品、非结构构件及附属设备等应采用机械固定、焊接、预埋等牢固性构件连接方式或一体化建造方式与建筑主体结构可靠连接,防止由于个别构件破坏引起连续性破坏或倒塌。应注意的是,以膨胀螺栓、捆绑、支架等连接或安装方式均不能视为一体化措施。

5.3.9 地下室挡墙、车库(底板、侧墙、顶板)、屋面等是防水工程的重难点,也是渗漏高发区,一旦发生渗漏,后期修补难度较大。2014年7月中国建筑防水协会与北京零点市场调查与分析公司联合发布《2013年全国建筑渗漏调查项目报告》显示:建筑屋面样本2849个,其中2716个出现不同程度的渗漏,渗漏率95.33%;地下建筑样本1777个,其中1022个出现不同程度的渗漏,渗漏率57.51%,个别地区达到100%;住户样本3674个,其中1377个出现不同程度的渗漏,渗漏率37.48%。因此,建筑防水问题依然十分严峻。

建筑防水应坚持“防、排、截、堵相结合,刚柔相济,因地制宜,综合治理”的原则。柔性防水层存在材料老化的弊病,刚性防水(即结构自防水)存在易开裂、易产生细微裂缝的缺点,结构细微裂缝的出现,会大大降低结构自防水效果,所以须使用柔性防水层这道防线,弥补刚性防水的缺点,即以刚性防水为主、柔性防水为辅,达到刚柔相济的防水效果。

6 给水排水设计

6.1 一般规定

6.1.1 在进行建筑设计前,应充分了解项目所在区域的市政给排水条件、水资源状况、水费、气候特点等客观情况,综合分析研究各种水资源利用的可能性和潜力,并进行技术可行性分析、成本效益分析和风险分析,制定出适合建设项目的 水资源利用方案,提高水资源循环利用率,减少市政供水量和污水排放量。

节水与节能是密切相关的,为节约能耗、减少水泵输送的能耗,应合理设计给水、热水、排水系统,计算用水量及水泵等设备,通过节约用水达到节能的目的。工程设计时,建筑给水排水的设计中有关“用水定额”计算仍按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定执行;设备选型、设计流量和管道计算等也应按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 有关规定执行;平均日生活用水定额、全年用水量计算、非传统水源利用率计算等按国家现行标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 以及重庆市有关规定执行。

水资源利用方案包含下列内容:

1 当地政府规定的节水要求、地区水资源状况、气象资料、地质条件及市政设施情况等,可资利用的水资源,如市政给水、市政再生水、雨水、建筑废水、污水、河湖水等,并对项目的给排水方案进行简明扼要的描述;

2 项目概况。当项目包含多种建筑类型,如办公建筑、旅馆、商场、会展等时,可统筹考虑项目内水资源的各种情况,确定综合利用方案。

3 确定节水用水定额、编制用水量计算(水量计算表)及水

量平衡表。

4 给排水系统设计方案介绍。

5 采用的节水器具、设备和系统的相关说明。

6 非传统水源利用方案。对雨水、再生水等水资源利用的技术经济可行性进行分析和研究,进行水量平衡计算,确定雨水、再生水等水资源的利用方法、规模、处理工艺流程等。

7 景观水体补水水源和人工景观水体规模的确定。

由于景观水体补水不能采用市政供水和自备地下水井供水,只能采用地表水和非传统水源,取用建筑场地外的地表水时,应事先取得当地政府主管部门的许可;采用雨水和建筑中水作为水源时,水景规模应根据设计可收集利用的雨水或中水量来确定,需要进行全年逐月水量平衡分析计算,以确定适宜的水景规模,并进行适应不同季节的水景设计。

6.1.2 余热、废热包括工业余热、集中空调系统制冷机组排放的冷凝热、蒸汽凝结水热、洗衣房空气废热、变配电站房废热等。一方面应优先考虑采用工业余热及废热回收作为热源以达到节能减排的目的,比如,高档星级酒店的洗衣房内,一年四季都有较高温度,采用热泵系统,利用其室内的空气废热,制备卫生热水,同时还可为室内免费供冷;空调制冷机组的冷凝废热也可回收利用,来制备卫生热水。另一方面,建筑物的卫生热水用途、用量、水质水压要求、系统设置等对热回收系统投资成本和效益有较大影响,应经过技术经济比较后,确定热源是否宜采用余热、废热、冷凝热。

由于重庆属于太阳能资源贫乏区(IV类区),太阳能保证率较低,如果要采用太阳能热水系统,应经过技术经济比较后作出是否采用的决定;当有条件采用太阳能热水系统时,应综合考虑场地环境、用水量及水电配备条件等情况,根据建筑物的使用需求及集热器与储水箱的相对安装位置等因素确定太阳能热水系统的运行方式,并符合《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术

规范》GB/T 18713 和《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 中有关系统设计的规定；同时为保证热水温度恒定和保证水质，可优先考虑采用集热与辅热设备分开设置的系统。

由于集中热水供应系统采用直接电加热会耗费大量电能；若当地供电部门鼓励采用低谷时段电力，并给予较大的优惠政策时，允许采用利用谷电加热的蓄热式电热水炉，但必须保证在峰时段与平时段不使用，并设有足够热容量的蓄热装置。以最高日生活热水量 5m^3 作为限定值，是以酒店生活热水用量进行了测算，酒店一般最少 15 套客房，以每套客房 2 床计算，取最高日用水定额 $160\text{L}/(\text{床}\cdot\text{日})$ ，则最高日热水量为 4.8m^3 ，故当最高日生活热水量大于 5m^3 时，尽可能避免采用直接电加热作为主热源或集中太阳能热水系统的辅助热源。除非当地电力供应富裕、电力需求侧管理从发电系统整体效率角度，有明确的供电政策支持时，允许适当采用直接电热。

根据当地电力供应状况，小型集中热水系统宜采用夜间低谷电直接电加热作为集中热水供应系统的热源。

2019 年 1 月 1 日起，重庆市《空气源热泵应用技术标准》DBJ50/T-301-2018 颁布实施。空气源热泵作为可再生能源应用的一种形式，为建筑使用者提供生活热水，对于减少污染物的排放，具有非常重要的意义。

6.1.3 给水排水设备应根据计算结果选型，如系统中常用的水泵应该通过计算确定水泵的流量和扬程，合理选择通过节能认证的水泵产品，减少能耗。水泵节能产品认证书由中国节能产品认证中心颁发。

给水泵节能评价是按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 的规定进行计算、查表确定的。泵节能评价是指在标准规定测试条件下，满足节能认证要求应达到的泵规定点的最低效率。为方便设计人员选用给水泵时了解泵的节能评价，参照《建筑给水排水设计手册》中 IS 型单级单吸

水泵、TSWA 型多级单吸水泵和 DL 型多级单吸水泵的流量、扬程、转速数据,通过计算和查表,即可得出给水泵节能评价。通过计算发现,同样的流量、扬程情况下,2900r/min 的水泵比 1450r/min 的水泵效率要高 2%~4%,建议除对噪声有要求的场合,宜选用转速 2900r/min 的水泵。

需要说明的是,此处的给水泵不包含消防泵等特殊功能的水泵。

6.1.4 近年来,国家大力推行海绵城市建设工作,重庆市也开展了相关的工作,重庆市人民政府办公厅印发了《重庆市海绵城市建设管理办法(试行)》(渝府办发〔2018〕135号),两江新区、璧山、秀山、万州等区域实行较早,积累了大量经验。场地排水中,贯彻海绵城市理念,实现“小雨不积水,大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解”。场地年径流控制率不低于 70%,通过实施绿色屋顶、透水铺装、下沉式绿地等技术措施,该指标可以实现,但是本标准应用于公建项目,项目类型多,实施难度各不一致。针对处于重庆市海绵城市规划范围内的项目时,按规划指标执行,当无海绵城市专项规划或不在规划范围内时,年径流总量控制率不低于 55%,参照 2016 年重庆市住建委发布的《重庆市海绵城市建设工程设计文件编制深度规定》要求的深度执行,同时提供年径流总量控制率计算表、下垫面分析图、LID(低影响开发)设施布置总平面图等。

6.2 节能设计

6.2.1 为节约能源,减少生活饮用水水质污染,除了有特殊供水安全要求的建筑以外,建筑物底部的楼层应充分利用城镇给水管网或场地内给水管网的水压直接供水。当城镇给水管网或场地给水管网的水压和(或)水量不足时,应根据卫生安全、经济节能的原则选用储水调节和(或)加压供水方案。在征得当地供水行

政主管部门及供水部门批准认可时,可采用直接从城镇给水管网吸水的叠压供水系统。

6.2.2 用水器具给水配件在单位时间内的出水量超过额定流量的现象,称超压出流现象,该流量与额定流量的差值,为超压出流量。超压出流量未产生使用效益,为无效用水量,即浪费的水量。给水系统设计时应采取措施控制超压出流现象,应合理进行压力分区,并适当地采取减压措施,避免造成浪费。

当选用自带减压装置的用水器具时,该部分管线的工作压力满足相关设计规范的要求即可。当建筑因功能需要,选用特殊水压要求的用水器具时,可根据产品要求采用适当的工作压力,但应选用水效率高的产品,并在说明中做相应描述。

6.2.3 当给水流量大于 $10\text{m}^3/\text{h}$ 时,变频工作水泵由2台以上水泵组成比较合理,可以根据公共建筑的用水量、用水均匀性合理选择大泵、小泵搭配,泵组也可以配置气压罐,供小流量用水,避免水泵频繁启动,以降低能耗。推荐变频调速泵组采用每台水泵独立配置一台变频控制器和一对一变频控制,根据系统流量变化自动调节水泵转速,实现多台工作泵运行情况下的效率均衡,无论系统运行工况如何变化,水泵始终在高效区运行,与普通继电器电路单变频控制相比,采用这种一泵一频的变频控制具有更理想的节能效果。

6.2.4 除在地下室的厨房含油废水隔油器(池)排水、中水源水、间接排水以外,建筑物地下室或半地下室生活排水出户管接入检查井的室外地面标高低于室内地面时应采用重力流系统直接排至室外管网,不需要动力,不需要能耗。

6.2.5 原标准为中心位置,现改为用水负荷中心位置,更准确。本条对水加热、热交换站室至最远建筑或用水点的服务半径作了规定,限制热水循环管网服务半径:一是减少管路上热量损失和输送动力损失;二是避免管线过长,管网末端温度降低,管网内容易滋生军团菌。要求水加热、热交换站室位置尽可能靠近热水用

水量较大的建筑或部位,以及设置在场地的中心位置,可以减少热水管线的敷设长度,以降低热损耗,达到节能目的。

6.2.6 集中热水供应系统除有其他用蒸汽要求外,不宜采用燃气或燃油锅炉制备高温、高压蒸汽再进行热交换后供应生活热水的热源方式,是因为蒸汽的热焓比热水要高得多,将水由低温状态加热至高温、高压蒸汽再通过热交换转化为生活热水是能量的高质低用,造成能源浪费,应避免采用。医院的中心供应中心(室)、酒店的洗衣房等有需要用蒸汽的要求,需要设蒸汽锅炉,制备生活热水可以采用汽-水热交换器。其他没有用蒸汽要求的公共建筑可以利用工业余热、废热、太阳能、燃气热水炉等方式制备生活热水。

6.2.7 为了有效地规范国内热泵热水机(器)市场,加快设备制造厂家的技术进步,现行国家标准《热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》GB 29541 将热泵热水机能源效率分为1、2、3、4、5五个等级,1级表示能源效率最高,2级表示达到节能认证的最小值,3、4级代表了我国热泵热水机(器)的平均能效水平,5级为标准实施后市场准入值。表6.2.7中能效等级数据是依据现行国家标准《热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》GB 29541 中能效等级2级编制,在设计和选用空气源热泵热水机组时,推荐采用达到节能认证的产品。摘录自现行国家标准《热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》GB 29541 中热泵热水机(器)能源效率等级见表6.2.7。

表 6.2.7 热泵热水机(器)能源效率等级指标

制热量 (kW)	形式	加热方式	能效等级 COP(W/W)				
			1	2	3	4	5
H<10kW	普通型	一次加热式、循环加热式	4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
		静态加热式	4.20	4.00	3.80	3.60	3.40
	低温型	一次加热式、循环加热式	3.80	3.60	3.40	3.20	3.00

制热量 (kW)	形式	加热方式	能效等级 COP(W/W)					
			1	2	3	4	5	
$H \geq 10\text{KW}$	普通型	一次加热式		4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
		循环加热	不提供水泵	4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
			提供水泵	4.50	4.30	4.00	3.80	3.60
		低温型	一次加热式		3.90	3.70	3.50	3.30
	循环加热		不提供水泵	3.90	3.70	3.50	3.30	3.10
			提供水泵	3.80	3.60	3.40	3.20	3.00

空气源热泵热水机组较适用于夏季和过渡季节总时间长地区；寒冷地区使用时需要考虑机组的经济性与可靠性，在室外温度较低的工况下运行，致使机组制热 COP 太低，失去热泵机组节能优势时就不宜采用。

一般用于公共建筑生活热水的空气源热泵热水机型大于 10kW，故规定制热量大于 10kW 的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，应满足性能系数(COP)限定值的要求。

选用空气源热泵热水机组制备生活热水时应注意热水出水温度，在节能设计的同时还要满足现行国家标准对生活热水的卫生要求。一般空气源热泵热水机组热水出水温度低于 60℃，为避免热水管网中滋生军团菌，需要采取措施抑制细菌繁殖。如定期每隔 1~2 周采用 65℃ 的热水供水一天，抑制细菌繁殖生长，但必须有用水时防止烫伤的措施，如设置混水阀等，或采取其他安全有效的消毒杀菌措施。

6.2.8 用水量较小且分散的建筑如：一般单元式建筑、办公楼、小型饮食店等。热水用水量较大，用水点比较集中的建筑，如：旅馆、浴室、医院、疗养院、体育馆、大型饭店等。

在设有集中供应生活热水系统的建筑，应设置能保证循环效果的热水循环系统。

《建筑给水排水设计标准》GB 50015 中提出了建筑集中热水

供应系统的三种循环方式：干管循环（仅干管设对应的回水管）、立管循环（立管、干管均设对应的回水管）和干管、立管、支管循环（干管、立管、支管均设对应的回水管）；同一座建筑的热热水供应系统，选用不同的循环方式，其无效冷水的出流量是不同的。

集中热水供应系统应有保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施，最不利用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 0.02MPa；冷水、热水供应系统应分区一致，同时还含有冷热水宜同供水源的要求，这是多年实践证明最可靠的分区方式；热水循环管道首选为同程布置，同程布置能保证良好的循环效果也为多年来的工程实践所证明；

对于管网输送距离较远、用水量较小的个别热水用户（如需要供应热水的洗手盆），当距离集中热水站室较远时，可以采用局部、分散加热方式，不需要为个别热水用户敷设较长的热水管道，避免造成热水在管道输送过程中的热损失。

热水用量较大的用户，如浴室、洗衣房、厨房等，宜设计单独的热热水回路，有利于管理与计量。

热水系统还应满足现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中有关规定。

6.2.9 容积利用率高、换热效率高的水加热器能大幅减少能源耗量，但也应经过技术经济比较后确定。水加热设备被加热水侧的阻力损失不宜大于 0.01MPa，目的是为了保证冷热水用水点处的压力易于平衡，不因用水点处冷热水压力的波动而浪费水。

6.2.10 本条规定了热水管道绝热计算的基本原则，生活热水管的保温设计应从节能角度出发减少散热损失。

6.2.11 控制的基本原则是：(1)让设备尽可能高效运行；(2)让相同型号的设备运行时间尽量接近以保持其同样的运行寿命（通常优先启动累计运行小时数最少的设备）；(3)满足用户侧低负荷运行的需求。

设备运行状态的监测及故障报警是系统监控的一个基本

内容。

集中热水系统采用风冷或水源热泵作为热源时,当装机数量大于或等于3台时采用机组群控方式,有一定的优化运行效果,可以提高系统的综合能效。

由于工程的情况不同,本条内容可能无法完全包含一个具体工程中的监控内容,因此设计时还需要根据项目具体情况确定一些应监控的参数和设备。

6.2.12 安装热媒或热源计量表以便控制热媒或热源的消耗,落实到节约用能。

水加热、热交换站(室)的热媒水仅需要计量用量时,在热媒管道上安装热水表,计量热媒水的使用量。

水加热、热交换站室的热媒水需要计量热媒水耗热量时,在热媒管道上需要安装热量表。热量表是一种适用于测量在热交换环路中,载热液体所吸收或转换热能的仪器。热量表是通过测量热媒流量和焓差值来计算出热量损耗,热量损耗一般以“kJ、MJ”表示,也有采用“kWh”表示。在水加热、换热器的热媒进水管和热媒回水管上安装温度传感器,进行热量消耗计量。热水表可以计量热水使用量,但是不能计量热量的消耗量,故热水表不能替代热量表。

热媒为蒸汽时,在蒸汽管道上需要安装蒸汽流量计进行计量。水加热的热源为燃气或燃油时,需要设燃气计量表或燃油计量表进行计量。

6.3 绿色设计

6.3.1 第1款,建筑生活饮用水用水点水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的规定。现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051和现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ 140规定了建筑二次供水设施的卫生要求 and 水质检

测方法。使用符合现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051 和现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ 140 要求的成品水箱,能够有效避免现场加工过程中的污染问题,且在安全生产、品质控制、减少误差等方面均较现场加工更有优势。

第 2 款,国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 对饮用水中与人群健康相关的各种因素(物理、化学和生物),作出了量值规定,同时对为实现量值所作的有关行为提出了规范要求,包括:生活饮用水水质卫生要求、生活饮用水水源水质卫生要求、集中式供水单位卫生要求、二次供水卫生要求、涉及生活饮用水卫生安全产品卫生要求、水质监测和水质检验方法等。生活饮用水主要水质指标包括微生物指标、毒理指标、感官性状和一般化学指标、放射性指标、消毒剂指标等,而这些指标又分为常规指标和非常规指标。常规指标指能反映生活饮用水水质基本状况的水质指标;非常规指标指根据地区、时间或特殊情况需要的生活饮用水水质指标。

第 3 款,选用构造内自带水封的便器,应满足现行国家标准《卫生陶瓷》GB 6952 和现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的规定。

第 4 款,要求对非传统水源的管道和设备设置明确、清晰的永久标识,可最大限度地避免在施工、日常维护或维修时发生误接、误饮、误用的情况,为用户提供健康用水保障。目前建筑行业有关部门仅对管道标记的颜色进行了规定,尚未制定统一的民用建筑管道标识标准图集,标识设置可参考现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 中的相关规定。如:在管道上设色环标识,两个相邻标识之间的最小距离不应大于 10m,所有管道的起点、终点、交叉点、转弯处、阀门和穿墙孔两侧等的管道上和其他需要标识的部位均应设置标识,标识由系统名称、流向组成等,设置的标识字体、大小、颜色应方便辨识,且应为

永久性的标识,避免标识随时间褪色、剥落、损坏。

第5款,为加强源头雨污分流,防治水污染,杜绝污水废水排至雨水管网,制定本条。阳台、设置洗衣机(台)的露台(非所有露台),其排水不应排入雨水排水系统,且排入室外污水水系统前应采取防臭措施。

6.3.2 卫生器具除选用节水器具外,绿色建筑还鼓励选用更高节水性能的节水器具,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:《节水型生活用水器具》CJ/T 164、《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379,今后还将陆续出台其他用水器具的标准。

6.3.3 管网漏失水量包括:阀门故障漏水量、室内卫生器具漏水量、水池、水箱溢流漏水量、设备漏水量和管网漏水量。公共建筑其漏损率应小于自身最高日用水量的2%。采用水平衡测试法检测建筑/建筑群管道漏损量。同时适当的设置检修阀门也可以减少检修时的排水量。室外埋地管网漏水有两个重要原因:一是管道在沟槽开挖、管道基础、管道支墩、沟槽回填等处理不符合规范,带来不均匀沉降和位移,而导致接头处或管道薄弱处破损开裂而漏水;二是埋地钢管防腐处理不符合规范,导致局部腐蚀出现漏水;不仅施工时要重视,设计也应有完善的处理措施。

6.3.4 根据《重庆市水资源公报》(2018年版),2018年全市平均降水量1134.8毫米,折合年降水量935.0682亿 m^3 ,比上年减少11.02%,比多年平均降水量偏少4.17%,属平水年份。2018年全市地表水资源量为524.2438亿 m^3 ,比上年减少20.10%,较多年平均值减少7.66%。根据历史数据显示,我市西部永川、荣昌、大足、璧山等12区县,人均占有当地水资源量仅为889 m^3 ,约为重庆市人均水资源量的1/2,全国人均的2/5,世界人均的1/10。参

考联合国系统制定的一些标准,我国提出了缺水标准:人均水资源量低于 $1700\sim 3000\text{m}^3$ 为轻度缺水; $1000\sim 1700\text{m}^3$ 为中度缺水; $500\sim 1000\text{m}^3$ 的为重度缺水;低于 500m^3 的为极度缺水; 300m^3 为维持适当人口生存的最低标准。按照上述标准,重庆市属于轻度缺水地区,重庆西部 12 个区县属于重度缺水地区,而且按我市现有水利工程供水能力计算以及城镇化的发展,未来 10 年,水资源短缺状况将持续加重。充分利用非传统水源是解决水资源短缺问题的重要措施。

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:

1 采用雨水或中水做为冲厕、绿化灌溉、洗车、道路浇洒,其水质应满足《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335 中规定的城镇杂用水水质控制指标。

2 采用雨水、中水作为景观用水时,其水质应满足《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335 中规定的景观环境用水的水质控制指标。

3 采用雨水、中水作为冷却水补水时,其水质应满足适用于民用建筑的《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的要求。

中水包括市政再生水(以城市污水处理厂出水或城市污水为水源)和建筑中水(以生活排水、杂排水、优质杂排水为水源),应结合城市规划、城市中水设施建设管理办法、水量平衡等,从经济、技术和水源水质、水量稳定性等各方面综合考虑确定。项目周围存在市政再生水供应时,使用市政再生水达成节水目的,具有较高的经济性。目前重庆市还未建立市政再生水厂,不能提供市政再生水,所以这种情况下,建筑内可自建中水处理站。

雨水和中水利用工程应依据《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 和《建筑中水设计标准》GB 50336 进行设计。并根据现行《建设工程设计文件编制深度规定》提供设计文件。

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于推进绿色建筑高品质高质量发展的意见》(渝建发〔2019〕23号),要求单体建筑面积2万 m^2 及以上的新建公共建筑应建设中水回用设施,故本条增加了相应要求。

6.3.5 对大于 10hm^2 的场地,应进行雨水控制利用专项设计,避免实际工程中针对某个子系统(雨水利用、径流减排、污染控制等)进行独立设计所带来的诸多资源配置和统筹衔接不当的问题。雨水专项设计是通过建筑、景观、道路和市政等不同专业的协调配合,综合考虑各类因素的影响,对径流减排、污染控制、雨水收集回用进行全面统筹规划设计。通过实施雨水专项规划设计,能避免实际工程中针对某个子系统(雨水利用、径流减排、污染控制等)进行独立设计所带来的诸多资源配置和统筹衔接问题,避免出现“顾此失彼”的现象。具体设计时,场地占地面积超过 10hm^2 的项目,应提供雨水专项规划设计,小于 10hm^2 的项目可不作雨水专项规划设计,但也应根据场地条件合理采用雨水控制利用措施,编制场地雨水综合利用方案。需要说明的是,此处场地大于 10hm^2 ,以土地出让时单个地块编号对应的用地面积为准。

6.3.6 对不同使用用途和不同计费(或管理)单位分区域、分用途设水表统计用水量,并据此施行计量收费,以实现“用者付费”,达到鼓励行为节水的目的,同时还可统计各种用途的用水量和分析渗漏水量,达到持续改进的目的。

按照付费(或管理)单元情况对不同用户的用水分别设置用水计量装置,统计用水量,各管理单元通常是分别付费,或即使是不分别付费,也可以根据用水计量情况,对不同部门进行节水绩效考核,促进行为节水。

对公共建筑中有可能实施用者付费的场所,应设置用者付费的设施,实现行为节水。

设计中应将水表适当分区集中设置或设置远传水表;当建筑

项目内设建筑自动化管理系统时,建议将所有水表计量数据统一输入该系统,以达到漏水探查监控的目的。

6.3.7 通过“用者付费”,鼓励行为节水。本条中“公用浴室”既包括学校、医院、体育场馆等建筑设置的公用浴室,也包含办公楼、旅馆、商店等为物业管理人员、餐饮服务人员和其他工作人员设置的公用浴室;

采用带恒温控制和温度显示功能的冷热水混合淋浴器,除了可避免烫伤外,还可减少常规调节阀调节温度过程中的无效水量浪费;

浴室在设置了保证循环效果的回水管情况下,可采取感应式或全自动刷卡式淋浴器。

6.3.8 为提升建筑给水安全性,鼓励建筑给水系统设置水质在线监测系统。

6.3.9 2020年3月19日,重庆市住房和城乡建设委员会发布《关于发布重庆市城镇排水管网监测技术导则(试行)的通知》(渝建发〔2020〕1号),对雨水、排水管网的在线监测要求进行了规定。

7 电气设计

7.1 一般规定

7.2 节能设计

7.2.1 本条主要是考虑减小线路电流,以降低线路的电能损耗,电压等级越高,线路的电流越小,电能损耗越小。单台用电功率大于500kW及以上的用电设备(如空调系统制冷机组),可视为大容量设备。

7.2.2 变压器应选用低损耗型,且能效值不应低于现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052中能效标准的节能评价价值。

7.2.3 在《民用建筑电气设计规范》JGJ 16第3.5.5条中规定:单相负荷应均衡分配到三相上,当单相负荷的总计算容量小于计算范围内三相对称负荷总计算容量的15%时,应全部按三相对称负荷计算,当超过15%时,应将单相负荷换算为等效三相负荷,再与三相负荷相加。在《建筑照明设计标准》GB 50034中第7.2.3条中也作了类似规定。因此,三相配电回路均应尽可能做到三相负荷平衡。

7.2.4 第1款,目前,民用建筑设计中,绝大部分采用变压器低压侧集中补偿方式,这种做法仅减少了区域变电站至终端用户变电站的高压线路上的无功传输,提高了终端用户变电站的功率因数。而对用户,无功仍由变压器低压母线经传输线路输送到各用户点,低压线路上的无功传输并没有减少,无功补偿的节能效果就十分有限。因此,无功补偿宜采用就地补偿和变电所集中补偿相结合的方式。实行就地补偿,才能使低压线路上的无功传输减

少,达到节能的目的。

第2款,在民用建筑中大量使用的是单相负荷,设计三相平衡的变压器,因照明、插座、空调等单相负荷变化的随机性大,变压器运行中低压侧三相负荷不会保持平衡,但是主体(或基础)负荷是三相平衡的,该部分负荷的无功功率应采用三相补偿,不平衡部分采用分相补偿。对于民用建筑中的一些特殊负荷(全三相平衡负荷),如大型冷冻机组,其供电变压器低压侧的无功补偿应采用三相补偿方式。

第3款,距变电所较远的集中负荷,功率因数较低且无功功率较大时,若不采用就地集中补偿,在供电线路中存在大量的无功损耗,既浪费能源又影响供电质量,宜作就地补偿。用电设备总容量在250kW及以上或变压器容量在160kVA及以上时,需“高供高计”,此时变压器低压侧应设无功补偿装置,其补偿容量在50kvar左右,对距离的要求也是因为供电距离越大,其无功损耗越大,电压降越大。电动机类负荷就地补偿是有条件的,电梯、自动扶梯、自动步行道等用电设备不应在电动机端加装补偿电容器,星三角起动的异步电动机也不能在电动机端加装补偿电容器,只有负荷平稳的电动机类用电设备可采用就地补偿,单台或成组用电设备的无功补偿容量一般是按功率因数补偿至0.9以上所需无功补偿容量。

第4款,当单台大功率设备(如空调系统制冷机组)采用10kV及以上电压等级的电源供电,功率因数不满足供电部门要求,同时为了防止低压过补偿产生的不良效果,应对高压用电设备产生的无功进行高压补偿。

7.2.5 谐波电流会在线路及变压器中产生附加损耗,使传输能力下降不利于节能,同时也使电网波形受到污染,供电质量恶化,是电网的公害,因此,应对谐波含量或谐波总含量进行控制。大型用电设备、大型可控硅调光设备一般指250kW及以上的设备。

7.2.6 室内照明质量是影响室内环境质量的重要因素之一,良

好的照明不仅有利于提升人们的工作和学习效率,更有利于人们的身心健康,减少各种职业疾病。良好、舒适的照明要求在参考平面上具有适当的照度水平,避免眩光,显色效果良好。各类民用建筑中的公共空间室内照度、眩光值、一般显色指数要满足《建筑照明设计标准》GB 50034 中的有关规定。

7.2.7 现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定了各类房间或场所的照明功率密度值,分为“现行值”和“目标值”,其中“现行值”是新建建筑必须满足的最低要求。

7.2.8 光源的选择原则:

1 通常同类光源中单灯功率较大者,光效高,所以应选单灯功率较大的,但前提是应满足照度均匀度的要求。对于直管荧光灯,根据现今产品资料,长度为 1200mm 左右的灯管光效比长度 600mm 左右(即 T8 型 18W, T5 型 14W)的灯管效率高,再加上其镇流器损耗差异,前者的节能效果十分明显。所以除特殊装饰要求者外,应选用前者(即 28W~45W 灯管),而不应选用后者(14W~18W 灯管)。与其他高强气体放电灯相比,荧光高压汞灯光效较低,寿命也不长,显色指数也不高,故不宜采用。自镇流荧光高压汞灯光效更低,故不应采用。

2 按照现行国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$)》GB 17625.1-2012 对照明设备(C类设备)谐波限值的规定,对功率大于 25W 的放电灯的谐波限值规定较严,不会增加太大能耗;而对 $\leq 25\text{W}$ 的放电灯规定的谐波限值很宽(3次谐波可达 86%),将使中性线电流大大增加,超过相线电流达 2.5 倍以上,不利于节能和节材。所以 $\leq 25\text{W}$ 的放电灯选用的镇流器宜满足下列条件之一:(1)谐波限值符合现行国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$)》GB 17625.1-2012 规定的功率大于 25W 照明设备的谐波限值;(2)次谐波电流不大于基波电流的 33%。

7.2.9 目前国家已对 5 种光源和 3 种镇流器制定了能效限定

值、节能评价及能效等级。相关现行国家标准包括：《单端荧光灯能效限定值及节能评价》GB 19415、《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043、《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044、《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573、《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054、《管型荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896、《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价》GB 19574、《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053。

7.2.10 集中开、关控制有许多种类，如建筑设备监控(BA)系统的开关控制、接触器控制、智能照明开、关控制系统等，公共场所照明集中开、关控制有利于安全管理。适宜的场所宜采用就地感应控制包括红外、雷达、声波等探测器的自动控制装置，可自动开关实现节能控制，通常推荐采用。但医院的病房大楼、中小学校及其学生宿舍、幼儿园(未成年使用场所)、老年公寓、酒店等场所，因病人、小孩、老年人等不具备完全行为能力人，在灯光明暗转换期间极易发生踏空等安全事故；酒店走道照明出于安全监控考虑需保证一定的照度，因此上述场所不宜采用就地感应控制。

大空间、多功能、多场景场所主要指报告厅、观众厅、宴会厅、航空客运站、商场营业厅等。智能照明控制系统包括开、关型或调光型控制，两者都可以达到节能的目的，但舒适度、价格不同。

建筑红线范围内的建筑物设置景观照明时，应采取集中控制方式，并设置平时、一般节日、重大节日等多种模式。

7.2.11 电能计量装置应根据建筑功能特点，按用户、使用功能或分区设置，例如按锅炉房、换热机房等设备机房、公共建筑各使用单位、商店各租户、酒店各独立核算单位、公共建筑各楼层等。

在此基础上电能计量还需满足分项计量要求，电量应分为4项分项，包括照明插座用电、空调用电、动力用电和特殊用电。

(1) 照明插座用电

照明插座用电是指建筑物主要功能区域的照明、插座等室内

设备用电的总称。照明插座用电包括照明和插座用电、走廊和应急照明用电、室外景观照明用电。

照明和插座是指建筑物主要功能区域的照明灯具和从插座取电的室内设备,如计算机等办公设备;

走廊和应急照明是指建筑物的公共区域灯具,如走廊等的公共照明设备。

室外景观照明是指建筑物外立面用于装饰用的灯具及用于室外园林景观照明的灯具。

(2) 空调用电

空调用电是为建筑物提供空调、采暖服务的设备用电的统称。空调用电包括冷热站用电、空调末端用电。

冷热站是空调系统中制备、输配冷量的设备总称。常见的系统主要包括冷水机组、冷冻泵(一次冷冻泵、二次冷冻泵、冷冻水加压泵等)、冷却泵、冷却塔风机等和冬季有采暖循环泵(采暖系统中输配热量的水泵;对于采用外部热源、通过板换供热的建筑,仅包括板换二次泵;对于采用自备锅炉的,包括一、二次泵)。

空调末端是指全空气机组、新风机组、空调区域的排风机组、风机盘管和分体式空调器等。产权独立、独立出租或独立核算的办公、商业及住宿等场所的室内空调末端(风机盘管、VAV末端、VRV末端)、排气扇,分体式空调难以单独计量时,可计算在照明插座用电项中。

(3) 动力用电

动力用电是集中提供各种动力服务(包括电梯、非空调区域通风、生活热水、自来水加压、排污等)的设备(不包括空调采暖系统设备)用电的统称。动力用电包括电梯用电、水泵用电、风机用电。

电梯是指建筑物中所有电梯(包括货梯、客梯、消防梯、扶梯等)及其附属的机房专用空调等设备。

水泵是指除空调采暖系统和消防系统以外的所有水泵,包括

自来水加压泵、生活热水泵、排污泵、中水泵等。

风机是指除空调采暖系统和消防系统以外的所有风机,如车库通风机,厕所屋顶排风机等。

(4)特殊用电

特殊区域用电是指不属于建筑物常规功能的用电设备的耗电量,特殊用电的特点是能耗密度高、占总电耗比重大的用电区域及设备。特殊用电包括信息中心、洗衣房、厨房餐厅、游泳池、健身房或其它特殊用电。

7.2.12 本条大型公共建筑是指单幢建筑面积大于 $20,000\text{m}^2$ 的建筑,中型公共建筑是指单幢建筑面积大于 $5,000\text{m}^2$ 且小于 $20,000\text{m}^2$ 的建筑。相对于小型公共建筑,大中型公共建筑由于运营维护能耗更高,节能潜力更大。设置电能监测与计量系统,可以利用专用软件对各项用电能耗进行检测、统计和分析,以最大化地利用资源和最大程度地减少能耗,同时也可以减少管理人员。电能监测与计量系统的具体设计与安装验收,按照重庆市地方标准《公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ50/T-153 的规定执行。

7.3 绿色设计

7.3.1 现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145 规定了照明产品不同危险级别的光生物安全指标及相关测试方法,为保障室内人员的健康,人员长期停留场所的照明应选择安全组别为无危险类的产品。

光源光输出波形的波动深度又称为频闪比,用来评价光输出的波动对人的影响。当电光源光通量波动的频率,与运动(旋转)物体的速度(转速)成整倍数关系时,运动(旋转)物体的运动(旋转)状态,在人的视觉中就会产生静止、倒转、运动(旋转)速度缓慢,以及上述三种状态周期性重复的错误视觉,轻则导致视觉疲

劳、偏头痛和工作效率的降低,重则引发事故。光通量波动的波动深度越大,负效应越大,危害越严重。照明频闪的限值执行《LED室内照明应用技术要求》GB/T 31831-2015 规定,用于人员长期工作或停留场所的一般照明的 LED 光源和 LED 灯具,其光输出波形的波动深度应符合表 7.3.1 的规定。

表 7.3.1 波动深度要求

波动频率 f	波动深度 FPF 限值(%)
$f \leq 9\text{Hz}$	$\text{FPF} \leq 0.238$
$9\text{Hz} < f \leq 3125\text{Hz}$	$\text{FPF} \leq f \times 0.08/2.5$
$f > 3125\text{Hz}$	无限制

7.3.3 地下车库空气流通不好,容易导致有害气体浓度过大,对人体造成伤害。有地下车库的建筑,车库设置与排风设备联动的 CO 浓度检测装置,超过一定的量值时即报警并启动排风系统。

7.3.4 新建公共建筑应一次配建一定比例的电动汽车停车位,所有停车位均应一次配建充电设施或预留建设安装条件,为各种充电设施(充电桩、充电站等)提供接入条件。一次配建所要求设施均应与主体同步实施,供配电系统和充电设备均应安装到位,电动汽车用户可以直接利用建成的充电设备进行充电。预留建设安装条件指充电区整体规划,预留变电所设备(包括变压器、高低压设备)或空间,预留变电所至各个充电区电缆敷设通道,预留末端配电箱(柜)安装位置,预留充电桩安装位置,并预留计量装置安装位置。充电设施设计应符合现行重庆市工程建设标准《电动汽车充电设施建设技术标准》DBJ50-218 等的规定。

7.3.5 当建筑设置有建筑设备管理系统时,其具备自动监控管理功能。通过完善和落实建筑设备管理系统的自动监控管理功能,确保建筑物的高效运营管理。实际工程实践中,考虑到项目功能需求、经济性等因素,并非所有建筑都必须配置建筑设备管理系统并实现自动监控管理功能,不同规模、不同功能的建筑项

目是否需要设置以及需设置的系统监控内容应根据实际情况合理确定、规范设置。比如当公共建筑的面积不大于 2 万 m^2 且建筑设备形式较为简单(例如全部采用分散式的房间空调器、未设公共区域和夜景照明、未单设水泵)时,对于其公共设施的监控可以不设建筑设备管理系统,但从节能降耗、加强智慧运营管理的角度,这类建筑应设置简易的节能控制措施,如对风机水泵的变频控制、不联网的就地控制器、简单的单回路反馈控制等,也能取得良好的效果。

7.3.6 本条旨在通过信息网络系统为建筑使用者提供高效便捷的服务功能。建筑内的信息网络系统一般分为业务信息网和智能化设施信息网,包括物理线缆层、网络交换层、安全及安全管理系统、运行维护管理系统五部分,支持建筑内语音、数据、图像等多种类信息的传输。系统和信息的安全,是系统正常运行的前提,一定要保证。建筑内信息网络系统与建筑物外其他信息网互联时,必须采取信息安全防范措施,确保信息网络系统安全、稳定和可靠。

8 供暖通风与空气调节设计

8.1 一般规定

8.1.1 在进行甲类公共建筑空调系统施工图设计时,应进行逐项的热负荷计算和逐项逐时的冷负荷计算;设计内容不包含空调系统施工图设计时,可不进行热负荷计算和逐项逐时的冷负荷计算。

需要说明的是,对于仅安装房间空气调节器的房间,通常只做负荷估算,不做空调施工图设计,所以不需要进行逐项逐时的冷负荷计算,但有供暖设计时,应进行热负荷计算。

8.1.3 本条为新增条文。为避免空调供暖空间全覆盖,或者简单降低夏季空调和提升冬季供暖温度的做法不利于节能。为此本条要求建筑应结合不同的行为特点和功能要求合理区分设定室内温度标准。在保证使用舒适度的前提下,合理设置少用能、不用能空间,减少用能时间、缩小用能空间,通过建筑空间设计达到节能效果。室内过渡空间是指门厅、中庭、高大空间中超出人员活动范围的空间,由于其较少或没有人员停留,可适当降低温度标准,以达到降低供暖空调用能的目的。“小空间保证、大空间过渡”是指在设计高大空间建筑时,将人员停留区域控制在小空间范围内,大空间部分按照过渡空间设计。

8.1.4 从实际情况来看,目前几乎所有的舒适性集中空调建筑中,都不存在冷源的总供冷量不够的问题,大部分情况下,所有安装的冷水机组一年中同时满负荷运行的时间没有出现过,甚至一些工程所有机组同时运行的时间也很短或者没有出现过。这说明相当多的制冷站房的冷水机组总装机容量过大,实际上造成了投资浪费。同时,由于单台机组成装机容量也同时增加,还导致了

其在低负荷工况下运行,能效降低。因此,对设计的装机容量做出了本条规定。

8.1.5 本条指的是设计工况的水系统水力平衡。强调空调水系统设计时,首先应通过系统布置和选择管径,到达减少支路间压力损失相对差额的目的。当采用上述措施无法实现其相对差额小于15%的平衡要求时,可通过设置平衡装置,以达到水系统的水力平衡。在实际应用中,常在系统各楼层冷热水供回水总管上加设动态平衡阀,但因部分项目(如大型商业综合体)招商等原因,系统调试时的状态与后期运行状态差别较大,导致动态平衡阀的水力平衡调节效果不佳,随着技术的发展,众多水力平衡调节新技术出现,在实践中具有较好的水力平衡效果。

8.1.6 根据我市江北嘴、悦来等多个区域集中冷热站的调研数据,如悦来供回水温度为夏季 $6^{\circ}\text{C}\sim 13^{\circ}\text{C}$,冬季为 $37^{\circ}\text{C}\sim 44^{\circ}\text{C}$,结合实际情况,故规定供热状态下一次侧换热器温差不宜小于 7°C ,供冷状态下一次侧换热器温差不宜小于 6°C 。同时,为保证系统的可靠运行,并保证用户需求,对区域集中冷热站的供冷工况、供热工况下的水温进行了规定。

8.1.7 由于本标准中对空调系统冷热源性能参数、风机以及水泵效率值要求的提升,系统设计能效比(DEER)也相应提高。DEER是一个综合性参数,综合反应了空调系统冷热源、风机、水泵等设备的能效和空调系统设计的能效优化水平。

DEER按下式计算:DEER=空调工程设计总冷负荷(kW)/空调工程设计总耗功率(kW),单位时间燃料耗量的折算电功率如下:柴油 $1\text{kg}/\text{h}\sim 3.64\text{kW}$;天然气 $1\text{Nm}^3/\text{h}\sim 3.33\text{kW}$ 。空调工程设计总耗功率包括冷源设备、末端设备、输送设备配用电机铭牌功率之和;燃用柴油或天然气时,应计入折算的电功率。

8.1.8 设备机房常产生大量余热、余湿,尤其是变配电机房发热量较大。夏季通风量需求较大且消除余热余湿的效果不佳,因此在保证设备正常运行的前提下,宜尽量提高室内工作温度,以减

小计算温差,减少通风系统能耗。诸多工程实例表明,夏季最热月仅靠通风无法维持公共建筑变配电机房允许的室内工作温度,需采取空调降温措施,同时应合理设置室外机的放置位置,防止热堆积。

8.1.9 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文。加强建筑用能的量化管理,是建筑节能工作的需要,在冷热源处设置能量计量装置,是实现用能总量量化管理的前提和条件,同时在冷热源处设置能量计量装置利于相对集中,也便于操作。

供热锅炉房应设燃煤或燃气、燃油计量装置。制冷机房内,制冷机组能耗是大户,同时也便于计量,因此要求对其单独计量。直燃型机组应设燃气或燃油计量总表,电制冷机组总用电量应分别计量。《民用建筑节能条例》规定,实行集中供热的建筑应当安装供热系统调控装置、用热计量装置和室内温度调控装置,因此,对锅炉房、换热机房总供热量应进行计量,作为用能化管理的依据。

目前水系统“跑冒滴漏”现象普遍,系统补水造成的能源浪费现象严重,因此对冷热源站总补水量也应采用计量手段加以控制。

8.1.10 强制性条文。量化管理是节约能源的重要手段,可以检验冷、热源系统的运行效率。按照冷量和热量的用量计收供暖和供冷费用,既公平合理,更有利于提高用户的节能意识。空调系统用能分项计量应执行《空气调节系统经济运行》GB/T 17981 的有关规定。

同时,为便于后期开展系统测试、分析、诊断等,应在水系统的主干管上增设温度计、流量计。

8.1.11 《中华人民共和国可再生能源法》规定,可再生能源是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。目前,可在建筑中规模化使用的可再生能源主要包括浅层地热能和

太阳能。《民用建筑节能条例》规定：国家鼓励和扶持在新建建筑和既有建筑节能改造中采用太阳能、地热能等可再生能源。在具备太阳能利用条件的地区，应当采取有效措施，鼓励和扶持单位、个人安装使用太阳能热水系统、照明系统、供热系统、供暖制冷系统等太阳能利用系统。

在进行公共建筑设计时，应根据《中华人民共和国可再生能源法》和《民用建筑节能条例》等法律法规，在对当地环境资源条件的分析与技术经济比较的基础上，结合国家与地方的引导与优惠政策，优先采用可再生能源利用措施。本条高能耗公共建筑是指医疗、商业、宾馆饭店、交通枢纽等能耗较高的公共建筑。

可再生能源区域集中供冷供热系统是指通过集中设立的水源热泵、土壤源热泵等可再生能源供应站及区域供冷供热管网，为区域内建筑物空调系统提供冷热源的能源供应系统。我市浅层地能资源丰富，在发展以水源热泵技术为主的可再生能源区域集中供冷供热系统方面具有很好的条件，近年来先后组织建设了江北嘴中央商务区、重庆市 CBD 总部经济区等可再生能源区域集中供冷供热项目。为推进我市可再生能源区域集中供冷供热项目建设，加快可再生能源建筑领域规模化应用，根据《中华人民共和国可再生能源法》、《财政部、住房和城乡建设部关于进一步推进可再生能源建筑应用的通知》（财建〔2011〕61 号）、《财政部、国家发展改革委关于开展节能减排财政政策综合示范工作的通知》（财建〔2011〕383 号）、《重庆市城乡建设委员会关于推进可再生能源区域集中供冷供热项目建设的意见》（渝建发〔2012〕160 号）要求，凡列入我市可再生能源建筑应用示范项目实施计划及在国家可再生能源建筑应用集中连片示范区内的可再生能源集中供冷供热示范项目，其供冷供热范围内在建和新建公共建筑，其建设单位在委托设计时应明确集中空调系统冷热源由示范项目提供，其设计单位应按照示范项目提供的空调冷热源及管网等资料、国家和我市相关工程建设强制性标准要求对空调系统设

计,在初步设计和施工图设计的节能专篇中明确空调冷热源由示范项目(区域集中能源站)提供,明确项目能耗指标及监测系统等内容。

空气源热泵目前已纳入可再生能源范畴,并且重庆市自 2019 年 1 月 1 日起实施已发布了《空气源热泵应用技术标准》DBJ50/T-301-2018,大力推进空气源热泵应用。可再生能源的应用,还应符合重庆市住房和城乡建设委员会关于发布《可再生能源建筑应用不利条件专项论证审查要点》的通知(渝建[2017]496 号)的相关规定。

本标准规定针对的是单体建筑面积大于 5 万平方米(含)且采用集中空调系统的高能耗公共建筑,随着可再生能源应用推广力度的加大,当我市建设主管部门有其他政策、文件要求时,还应从其规定执行。

8.2 节能设计

8.2.1 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文。中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会发布了《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577-2015 的强制性国家能效标准。

8.2.2 随着技术的进步,单元式空气调节机的能效也逐步提升,2019 年 4 月,国家发布了《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19756-2019,代替《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19756-2004,并于 2020 年 5 月 1 日起施行。

表 8.2.2 单元式空调机组能效等级指标

类型		名义制冷量 (kW)	能效等级		
			1	2	3
风冷式单元 空调机	单冷型 (SEER, Wh/Wh)	$7.0 \leq CC \leq 14.0$	4.50	3.80	2.90
		$CC > 14.0$	3.60	3.00	2.70
	热泵型 (ACOP, Wh/Wh)	$7.0 \leq CC \leq 14.0$	3.50	3.10	2.70
		$CC > 14.0$	3.40	3.00	2.60
水冷式		$CC > 14.0$	4.50	4.30	3.70
		$7.0 \leq CC \leq 14.0$	4.00	3.70	3.30

8.2.3 强制性条文。本条所列数值是源自《水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721-2014 规定的能效限定值和节能评价值。表中给出的为 2 级能效。

8.2.5 本条沿用《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052-2016 的技术要求。

国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文。本标准采用制冷综合性能指标 IPLV 作为多联式空调(热泵)机组的能效评指标。而名义制冷工况则应满足现行国家标准《多联式空调(热泵)机组》GB/T 18837 的相关规定。表中规定的制冷综合性能指标限值均达到现行国家标准《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454 中的一级能效要求以上。

8.2.6 本条对房间空调器的能效要求进行了规定。《重庆市公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052-2016 中,要求房间空调器的能效为 1 级。但 2020 年 7 月 1 日起施行的《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019,代替了《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 12021.3-2010、《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2013。考虑到市场的实际情况,及现阶段的工业水平,对此进行了规定,

对于采用能效比标注的房间空调器,要求达到1级能效。对于单冷式和热泵型房间式空调器,要求达到《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019中的2级能效要求。

8.2.8 本条提出了选择锅炉和锅炉房内锅炉配置应遵循的与节能有关的设计原则。

第1款,设计负荷不低于50%即锅炉单台容量不低于其设计负荷的50%。

第3款,利用锅炉余热的途径有:在锅炉尾部设置省煤器或空气预热器、利用锅炉排污热量、回收凝结水等。

第4款,冷凝式锅炉加设冷凝式热交换受热面,吸收烟气中的水蒸汽冷凝时释放的潜热。可提高锅炉热效率。

第5款,重庆主城区使用燃气锅炉甚多,多年以来的运行实践发现两个问题,一是运行效率偏低,二是烟气冷凝造成锅炉腐蚀严重。运行效率偏低的重要原因是在进行燃烧量调节后过量空气系数高;冷凝是由于天然气的主要成分为甲烷(CH_4),燃烧 1Nm^3 天然气大约要产生 1.5kg 的水蒸汽。天然气烟气的露点温度大约为 $55\sim 58^\circ\text{C}$,当进水温度较低时,烟气会遇到低于露点温度的受热面而结露(随后又蒸发),弱酸性冷凝水对普通碳钢有较大腐蚀性,影响锅炉的使用寿命。选用配置比例调节燃烧器(可自动调节燃气量与燃烧空气量比例)的炉型、配置冷凝热回收装置或采用冷凝式炉型,对解决上述问题有效,同时有利于节能。

8.2.9 本条来自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015。中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布的特种设备安全技术规范《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002-2010/XG1-2016中,工业锅炉热效率指标分为目标值和限定值,达到目标值可以作为评价工业锅炉节能产品的条件之一。结合2016年国家质检总局关于发布的《锅炉节能技术监督管理规程》第1号修改单的公告(2016年第113号),其热效率要求进行了提升。

8.2.10 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文。本条规定的性能参数按照现行国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540 中的能效限定值的 2 级能效的基础上进行了提升。

8.2.11 本条提出了空气源热泵经济合理应用,节能运行的基本原则。和水冷机组相比,空气源热泵耗电较高,能效比低。但因其具备供热功能,对不具备集中热源的夏热冬冷地区来说较为适合,尤其是机组的供冷、供热量和该地区建筑空调夏、冬冷热负荷的需求量较匹配,冬季运行效率较高。从技术经济、合理使用电力方面考虑,日间使用的中、小型公共建筑最为合适。

8.2.13 本条为新增条文。针对重庆地区气候条件,有通风需求的功能房间优先采用自然通风系统,具有较好的节能效益,但是自然通风的通风口,成为了隔声薄弱环节或形成声桥,将室外噪声引入了室内,因此,对于有噪声要求的房间,采取自然通风措施的同时,应加强隔声措施,保证室内噪声等级满足规范及使用要求。

8.2.14 夏季利用冷水机组的冷凝放热,加热自来水,供卫生热水所做的做法,国内已有先例。可适用于高档办公建筑和一般的旅馆建筑对卫生热水的需求。方法可以利用高温水源热泵,并接到冷却水回路上;或采用模块化冷凝热回收冷水机组,机组主要有全部冷凝热回收和部分冷凝热回收机组两类。全部冷凝热回收机组进行冷凝热回收时,机组无需再使用水源系统,即室内末端热量被全部转移至热水箱;部分冷凝热回收中央空调机组采用热回收装置对压缩机出口高温高压的气体热量进行回收利用,以较小的投资达到最大的费用节省。

8.2.18 公共建筑集中空调系统的冷却水补水量占据建筑物用水量的 30~50%,减少冷却水系统不必要的耗水对整个建筑物的节水意义重大。风冷空调系统的冷凝散热以显热方式排到大气,并不直接耗费水资源。水冷制冷机组的冷凝散热绝大部分以水

分蒸发的形式散到大气中,开式冷却水系统的补水量大于蒸发量的部分主要由冷却塔飘水、排污和溢水等因素造成。

第 1 款,开式循环冷却水系统受气候、环境的影响,冷却水水质比闭式系统差,改善冷却水系统水质可以保护制冷机组和提高换热效率。通过排污和补水改善水质,耗水量大,不符合节水原则。应优先采用物理和化学手段,设置水处理装置和化学加药装置改善水质,减少排污耗水量。

开式冷却塔积水盘浮球阀至溢流口段的容积通常仅是为容纳冷却塔填料部分的水而设置的,不能容纳冷却水管在停泵时需要泄出的水量。冷却水系统设计不当,高于积水盘的冷却水管道中部分水量在停泵时需要泄出,启泵时又需要补充这部分水量。为减少上述水量损失,设计时可采取加大积水盘、设置平衡管或平衡水箱等方式,相对加大冷却塔积水盘浮球阀至溢流口段的容积,避免停泵时的泄水和启泵时的补水浪费。

第 2 款,采用风冷方式替代水冷方式可以节省水资源消耗。但由于风冷方式制冷机组的 COP 通常较水冷方式的制冷机组低,所以需要综合评价工程所在地的水资源和电力资源情况,在缺水较缺电更突出的地区,有条件时宜优先考虑风冷方式排出空调冷凝热。

水在不同的饱和温度下蒸发所吸收的蒸发潜热是不同的,或者说一定的冷凝热在不同的饱和蒸发温度下所需要蒸发的水量是不同的。而空调冷却水的蒸发温度多在 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间变化。水在 20°C 饱和温度下的蒸发潜热是 2453.48kJ/kg 、在 30°C 饱和温度下的蒸发潜热是 2429.80kJ/kg ,二者之差不超过 1%。这样的差别我们认为在工程用水量的计算中是可以忽略的。据此计算出相应的蒸发损失水量。蒸发损失水量占冷却水补水量的比例不低于 80%。

做好冷却水系统的水处理,对于保证冷却水系统尤其是冷凝器的传热,提高传热效率有重要意义。在目前的一些工程设计

中,片面考虑建筑外立面美观等原因,将冷却塔安装区域用建筑外装修进行遮挡,忽视了冷却塔通风散热的基本要求,对冷却效果产生了非常不利的影响,导致了冷却能力下降,冷水机组不能达到设计的制冷能力,只能靠增加冷水机组的运行台数等非节能方式来满足建筑空调的需求,加大了空调系统的运行能耗。因此,强调冷却塔的工作环境应在空气流通条件好的场所。

第4款,冷却塔的“飘水”问题是目前一个较为普遍的现象,过多的“飘水”导致补水量的增大,增加了补水能耗。在补水总管上设置水流量计量装置的目的就是要通过对补水量的计量,让管理者主动地建立节能意识,同时为政府管理部门监督管理提供一定的依据。

8.2.19 空调系统设计时不仅要考虑到设计工况,而且应考虑全年运行模式。在过渡季,空调系统采用全新风或增大新风比运行,都可以有效地改善空调区内空气的品质,大量节省空气处理所需消耗的能量,应该大力推广应用。但要实现全新风运行,设计时必须认真考虑新风取风口和新风管所需的截面积,妥善安排好排风出路,并确保室内必须满足正压值的要求。

应明确的是“过渡季”指的是与室内外空气参数相关的一个空调工况分区范围,其确定的依据是通过室内外空气参数的比较而定的。由于空调系统全年运行过程中,室外参数总是不断变化,即使是夏天,在每天的早晚也有可能出现“过渡季”工况(尤其是全天24h使用的空调系统),因此,不要将“过渡季”理解为一年中自然的春、秋季节。

在条件合适的地区应充分利用全空气空调系统的优势,尽可能利用室外天然冷源,最大限度地利用新风降温,提高室内空气品质和人员的舒适度,降低能耗。利用新风免费供冷(增大新风比)工况的判别方法可采用固定温度法、温差法、固定焓法、电子焓法、焓差法等。从理论分析,采用焓差法的节能性最好,然而该方法需要同时检测温度和湿度,且湿度传感器误差大、故障率高,

需要经常维护,数年来在国内、外的实施效果不够理想。而固定温度和温差法,在工程中实施最为简单方便。因此,本条对变新风比控制方法不作限定。

8.2.20 第4款风机的变风量途径和方法很多,通常变频调节通风机转速时的节能效果最好,所以推荐采用。本条中提到的风机是指空调机组内的系统送风机(也可能包括回风机)而不是变风量末端装置内设置的风机。对于末端装置所采用的风机来说,若采用变频方式应采取可靠的防止对电网造成电磁污染的技术措施。变风量空调系统在运行过程中,随着送风量的变化,送至空调区的新风量也相应改变。为了确保新风量能符合卫生标准的要求,同时为了使初调试能够顺利进行,根据满足最小新风量的原则,应在设计文件中表明每个变风量末端装置必需的最小送风量。

8.2.24 见国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012。无外窗、有人员经常停留的房间,是指:办公室、会议室、接待与休息间、展厅、阅览室、娱乐和健身房以及卫生间等房间,当设有空调系统时,房间有相应的新风系统,也可不另行设置通风系统。

8.2.26 按换气次数计算。

一般停车库汽车为单层停放,可按换气次数计算;

- 1) 当层高小于3m时,按实际高度计算换气体积;当层高不小于3m,按3m高度计算换气体积。
- 2) 停车库换气次数按6次/h;送风量宜为排风量的80%~85%。

2 按停车所需排风量计算。

汽车全部或部分为双层停放时,宜按车库停车车辆所需总排风量计算:

$$Q = aNE\theta \quad (8.2.26)$$

式中:Q 总排风量(m^3/h);

a 系数, $CO_{max} = 25\text{ppm}$ 时, $a = 9.326$; $CO_{max} = 35\text{ppm}$ 时, $a = 6.487$;

N 车辆同时运行数;

E 汽车尾气排放量采用每辆 0.7kg/h ;

θ 汽车平均运行时间采用 120s 。

8.2.27 本条为《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052-2016 第 4.3.28 条。

$$W_s = P / (3600 \cdot \eta_{CD} \cdot \eta_F) \quad (8.2.27)$$

式中: W_s 风道单位风量耗功率 [$\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$];

P 空调机组的余压或通风系统风机的风压值 (Pa);

η_{CD} 电机及传动效率 (%), 取 0.855 ;

η_F 风机效率 (%), 按设计图中标注的效率选择。

表 8.2.27 风道系统单位风量耗功率 W_s [$\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$]

系统型式	W_s 限值
机械通风系统	0.27
新风系统	0.24
办公建筑定风量系统	0.27
办公建筑变风量系统	0.29
商业、酒店建筑全空气系统	0.30

8.2.28 空气-空气能量回收过去习惯称为空气热回收。空调系统中处理新风所需的冷热负荷占建筑物总冷热负荷的比例很大, 为有效地减少新风冷热负荷, 宜采用空气-空气能量回收装置回收空调排风中的热量和冷量, 用来预热和预冷新风, 可以产生显著地节能效益。

现行国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087 将空气热回收装置按换热类型分为全热回收型和显热回收型两类, 同时规定了内部漏风率和外部漏风率指标。由于热回收原理和结构特点的不同, 空气热回收装置的处理风量和排风泄漏量存在较

大的差异。当排风中污染物浓度较大或污染物种类对人体有害时,在不能保证污染物不泄漏到新风送风中时,空气热回收装置不应采用转轮式空气热回收装置,同时也不宜采用板式或板翅式空气热回收装置。

在进行空气能量回收系统的技术经济比较时,应充分考虑当地的气象条件、能量回收系统的使用时间等因素。在满足节能标准的前提下,如果系统的回收期过长,则不宜采用能量回收系统。

本条文中的全天运行时间长是指酒店、医院类建筑的空调系统,该类型的空调系统全天运行时间长,新风量较稳定,采用全热回收,具有较好的节能潜力。

夏热冬冷地区,宜选用全热回收装置。空气热回收装置的空气积灰对热回收效率的影响较大,设计中应予以重视,并考虑热回收装置的过滤器设置问题。经技术经济比较合理时可采用,但额定热回收效率不应低于60%。

8.2.29 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文。本条文针对公共建筑项目中自建的锅炉房及换热机房的节能控制提出了明确的要求。供热量控制装置的主要目的是对供热系统进行总体调节,使供水水温或流量等参数在保持室内温度的前提下,随室外空气温度的变化进行调整,始终保持锅炉房或换热机房的供热量与建筑物的需热量基本一致,实现按需供热,达到最佳的运行效率和最稳定的供热质量。

气候补偿器是供暖热源常用的供热量控制装置,设置气候补偿器后,可以通过在时间控制器上设定不同时间段的不同室温节省供热量;合理地匹配供水流量和供水温度,节省水泵电耗,保证散热器恒温阀等调节设备正常工作;还能够控制一次水回水温度,防止回水温度过低而减少锅炉寿命。

虽然不同企业生产的气候补偿器的功能和控制方法不完全相同,但气候补偿器都具有能根据室外空气温度或负荷变化自动改变用户侧供(回)水温度或对热媒流量进行调节的基本功能。

8.2.30 国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 强制性条文。《中华人民共和国节约能源法》第三十七条规定：使用空调供暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。用户能够根据自身的用热需求，利用空调供暖系统中的调节阀主动调节和控制室温，是实现按需供热、行为节能的前提条件。

除末端只设手动风量开关的小型工程外，供暖空调系统均应具备室温自动调控功能。以往传统的室内供暖系统中安装使用的手动调节阀，对室内供暖系统的供热量能够起到一定的调节作用，但因其缺乏感温元件及自力式动作元件，无法对系统的供热量进行自动调节，从而无法有效利用室内的自由热，降低了节能效果。因此，对散热器和辐射供暖系统均要求能够根据室温设定值自动调节。对于散热器和地面辐射供暖系统，主要是设置自力式恒温阀、电热阀、电动通断阀等。散热器恒温控制阀具有感受室内温度变化并根据设定的室内温度对系统流量进行自力式调节的特性，有效利用室内自由热从而达到节省室内供热量的目的。

8.2.31 冷水机组允许冷水量发生减小变化有一个下限值，而水泵采用变频调速也有一个下限值（一般不低于70%的额定转速），因此，应设置旁通。当设置压差控制旁通调节时，流经旁通水量的取值应根据制冷机组的最小允许流量确定。采用自力式自身压差控制阀旁通调节方式可靠程度优于电动压差控制阀方式。采用该方式的旁通管路上，应设置电动蝶阀，以保证首先是水泵变频运行，到下限值后，方实现旁通运行。

8.2.32 对于排除房间余热为主的通风系统，根据房间温度控制通风设备运行台数或转速，可避免在气候凉爽或房间发热量不大的情况下通风设备满负荷运行的状况发生，既可节约电能，又能延长设备的使用年限。

8.2.33 对于间歇运行的空调系统，在保证使用期间满足要求的前提下，应尽量提前系统运行的停止时间和推迟系统运行的启动

时间,这是节能的重要手段。在运行条件许可的建筑中,宜使用基于用户反馈的控制策略(Request-Based Control),包括最佳启动策略(Optimal Start)和分时再设及反馈策略(Trim and Respond)。

根据渝建〔2014〕221号文,以下建筑的空气调节系统属于间歇运行的空气调节系统:

- (1)夜间基本不使用的办公楼、教学楼等建筑;
- (2)在夜间时允许室内温度自然降低或升高的建筑;
- (3)不经常使用的体育馆、展览馆等建筑。

8.2.34 过渡季节采用新风,有利于“免费”供冷,提升室内舒适性,节约能源,同时还需满足过渡季节通风量需满足余热去除需求。对于公共建筑,有条件时,可采取加大新风引入管,加装电动多叶调节阀的方式,调节过渡季运行的新风量。对于高层或超高层等具有核心筒的建筑,实现75%的新风比可调时,如不采取措施进行合理设计,将导致新风土建风道截面积大幅度增大,因此需采取必要的设计措施,如可考虑采用分段取新风,新风机分段设置等措施,尽可能减小新风土建风道的截面积。

8.3 绿色设计

8.3.1 对没有供暖需求的建筑,仅考虑空调分区。对于采用分体式以及多联式空调的,可认定为满足空调供冷分区要求。

不同朝向、不同的使用时间、不同功能需求(人员设备负荷,室内温湿度要求)的区域应考虑供暖空调的分区,否则既增加后期运行调控的难度,也带来了能源的浪费。因此,本条文要求设计应区分房间的朝向,细分供暖、空调区域,应对系统进行分区控制。

8.3.2 夏季利用通风降温措施,是一种自然的的降温方式,应被视为改善室内热环境、实现节能的主要措施之一。本条提出室外

空气温度不大于 28°C 的温度限值则是基于《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785 对于夏季有关人体舒适度的要求。

8.3.3 根据 CO_2 浓度控制新风量设计要求。 CO_2 并不是污染物,但可以作为评价室内空气品质的指标,现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 对室内 CO_2 的含量进行了规定。当房间内人员密度变化较大时,如果一直按照设计的较大人员密度供应新风,将浪费较多的新风处理用冷、热量。我国有的建筑已采用了新风需求控制,要注意的是,如果只变新风量,不变排风量,有可能造成部分时间室内负压,反而增加能耗,因此排风量也应适应新风量的变化以保持房间的正压。在技术允许条件下, CO_2 浓度检测与 VAV 变风量系统相结合,同时满足各个区域新风与室内温度要求。

8.3.4 地下停车库采用无风管诱导通风系统代替常规通风系统,取消了排风管、风口和风阀,整个风系统的阻力大幅度下降,从而大大减少了风机的电机容量和平时运行的电耗。据部分工程实例统计,按服务车库面积计算,诱导风机的电机容量约为 $0.61\text{W}/\text{m}^2 \sim 0.8\text{W}/\text{m}^2$ 。此外较常规通风系统,诱导通风系统简单,节约用材,节省空间;运行时车库内人员呼吸带的空气质量好,据实际情况的运行组合灵活、节能,噪声低。国内生产的智能型诱导风机(带 CO 传感器)已经推出,将使系统运行更节能,无风管诱导通风系统的投资比一些粗放设计的做法会带来初投资的明显节约,值得推广应用。根据目前的相关执行要求,每 400 平米车库面积应设置不少于 1 个一氧化碳传感器。

8.3.5 本条为新增条文。厨房、餐厅、打印复印室、卫生间、地下车库等区域都是建筑室内的污染源空间,如不进行合理设计,会导致污染物串通至其他空间,影响人的健康。因此,不仅要对这些污染源空间与其他空间之间进行合理隔断,还要采取合理的排风措施保证合理的气流组织,避免污染物扩散。对不同功能房间保持一定压差,避免气味或污染物串通到室内其他空间。如设置

机械排风,应保证负压,还应注意其取风口和排风口的位置,避免短路或污染。

8.3.6 全年冷、热负荷不平衡,将导致埋管区域岩土体温度持续升高或降低,从而影响埋管换热器的换热性能,降低运行效率。因此,埋管换热系统设计应考虑全年冷热负荷的影响。当两者相差较大时,宜通过技术经济比较,采用辅助散热(增加冷却塔)或辅助供热的方式来解决,一方面经济性较好,另一方面也可避免因吸热与释热不平衡导致的系统运行效率降低。

带辅助冷热源的混合式系统可有效减少埋管数量或地下(表)水流量或地表水换热盘管的数量,同时也是保障埋管系统吸释热量平衡的主要手段,已成为地源热泵系统应用的主要形式。

8.3.7 地表水是指存在于地壳表面,暴露于大气的水,包括:江水、河水、湖水、水库水、污水等。进入水源热泵机组的源水温度关系到机组的高效、安全运行,推荐最热月平均水温不大于 28°C ,最冷月平均水温不小于 10°C 。

8.3.8 表面水体较深时,水的热分层现象比较明显,下部水温往往较低。某水库30m水深在6月的预测水温为 13.6°C ,7月为 16.4°C ,8月为 18.4°C ,可以用来对空气进行预冷,而60m以下水深的深层水温往往会达到 10°C 以下,甚至可以直接用于对空气进行完全的冷却,但此深度的水温因为较低,在冬季作为水源热泵的热源是否经济合理,以及考虑到深层取水的难度,应作技术经济比较后确定。

8.3.9 机组供冷时,埋管换热器出口温度高于 30°C ,埋管地源热泵系统的运行工况与常规的冷却塔相当,无法充分体现埋管地源热泵系统的节能性;机组供热时,制定埋管换热器出口温度限值,是为了防止温度过低,机组结冰,系统能效比降低。通常埋管地源热泵系统设计时进出口温度限值的确定,还应考虑对全年运行能效的影响;在对有利于提高冬夏全年运行能效和节

能量的条件下,夏季运行期间地埋管换热器出口温度和冬季运行地埋管换热器进口温度可适当调整。

8.3.10 本条为新增条文,依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013 中的第 6.1.1 条,并作了相应提升,系统制冷能效比提升了 10%,系统制热性能系数未作提升。

地源热泵系统制冷能效比、制热性能系数,是反映系统节能效果的重要指标,能效比过低,系统可能还不如常规能源系统节能,因此十分有必要对其做出规定。地源热泵系统按热源形式分为土壤源、地下水源、地表水源、污水源等,不同热源形式的地源热泵系统能效由于热源品质的不同而有一定的差别,但工程所在气候区域、资源条件、工程规模等因素同样也会影响系统能效比的高低,所以,不容易区分哪种热源形式系统能效比高、哪种热源形式的系统能效比低。本标准主要考查可再生能源应用相对于常规系统的优势,因此工程项目应综合考虑气候区域、资源条件、工程规模等因素选择适合的地源热泵系统并进行合理设计,无论选择何种热源形式,其系统性能应优于常规空调系统。

8.3.11 本条为新增条文。使用环保制冷剂,响应国家政策要求,是实现环境保护的重要途径。目前主要使用的为 R134a 和 R410A,随着国家淘汰非环保型制冷剂步伐的加快,应使用符合现行标准、规范、政策的制冷剂。

8.3.12 本条为新增条文。由《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 第 7.2.6 条发展而来。本条对输配系统提出更高的要求,通过末端系统和输配系统的优化设计,降低末端和输配系统能耗。

8.3.13 本条为新增条文。气流组织设计是空调系统中的重要内容,在实际空调系统运行过程中经常出现两种情况,一是气流组织不合理,空调区温度无法达到设计温度,无法满足热舒适要求,另一种是冷热气流直接吹向空调区的人员,吹风感造成不舒适。为避免上述情况出现,结合空调系统设计实际情况,对于高大空间,应进行气流组织设计,并提供气流组织设计模拟计算书,

确保空调区的舒适性。重要功能区域通风或空调供暖工况下的气流组织满足要求。公共建筑主要房间的温度、湿度、风速等设计参数以及特殊空间(高大空间、剧场、体育场馆、博物馆、展览馆等)的暖通空调设计图纸应有专门的气流组织设计说明,末端风口设计应有充分的依据,必要时应提供相应的分析优化报告。

8.3.14 本条为新增条文。

第1款,本条的教育建筑指幼儿园、小学、初中等学校建筑,体育馆建筑指一般性的、非竞赛(比赛类)且对室内风速控制要求不高甚至不作要求的体育场馆。采用吊扇、风扇,在过渡季可减少空调的使用时间,同时还可提高舒适性,具有较好的效果。

第2款,本条为新增条文。本条旨在充分利用冬季和过渡季的室外“免费”冷量。对于大型公共建筑,尤其是大型商场、购物中心,由于餐饮等业态分布在内区等原因,过渡季或冬季散热量大,仍然需要制冷,充分利用冬季室外的空气或冷却塔进行降温,具有较好的效果,但应进行技术经济分析,在确保经济合理、技术可行的前提下实施。

9 园林景观设计

9.1 一般规定

9.1.1 合理设置绿地可起到改善和美化环境、调节小气候、缓解城市热岛效应等作用。为保障城市公共空间的品质、提高服务质量,每个城市对城市中不同地段或不同性质的公共设施建设项目,都制定有相应的绿地管理控制要求。

9.1.2 建筑基地内的地表形态、土壤状况以及水系、生物群落,都是自然长期演化的结果,是具有生态平衡和相对稳定的生态系统。应对基地原有绿色植被的价值进行评价,充分保护、合理利用原有古树、名树、大树及具有地域代表性的乡土植物,这不仅能极大地减少开挖能耗与运输能耗,还保留了和谐的自然秩序和不可复制、不易雷同的个性特征。利用和保护施工用地范围内原有绿色植被,对于施工周期较长的现场,可按建筑永久绿化的要求,安排场地新建绿化,既可以固定施工过程排放的 CO_2 ,又可以提升绿化投资的效益。在建设过程中确需改造场地内的地形、地貌、水体、植被等时,应在工程结束后及时采取生态修复措施,减少对原场地环境的改变和破坏。

古树指树龄一百年以上的乔木,名树指具有历史价值和纪念意义的树木,大树指胸径五十厘米以上的乔木。

9.1.3 本条要求根据垃圾产生量和种类合理设置垃圾分类收集设施,其中有害垃圾必须单独收集、单独清运。垃圾收集设施规格和位置应符合国家有关标准的规定,其数量、外观色彩及标志应符合垃圾分类收集的要求。

垃圾收集设施应置于隐蔽、避风处,与周围景观相协调。垃圾收集设施应坚固耐用,防止垃圾无序倾倒和露天堆放。同时,

在垃圾容器和收集点布置时,重视垃圾容器和收集点的环境卫生与景观美化问题,做到密闭并相对位置固定,保持垃圾收集容器、收集点整洁、卫生、美观。

生活垃圾一般分四类,包括有害垃圾、易腐垃圾(厨余垃圾)、可回收垃圾和其它垃圾。有害垃圾主要包括:废电池(镉镍电池、氧化汞电池、铅蓄电池等),废荧光灯管(日光灯管、节能灯等),废温度计,废血压计,废药品及其包装物,废油漆、溶剂及其包装物,废杀虫剂、消毒剂及其包装物,废胶片及废相纸等。易腐垃圾(厨余垃圾)包括剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶、果皮等可腐烂有机物。可回收垃圾主要包括:废纸、废塑料、废金属、废包装物、废旧纺织物、废弃电器电子产品、废玻璃、废纸塑铝复合包装、大件垃圾,上述垃圾之外为其它垃圾。有害垃圾、易腐垃圾(厨余垃圾)、可回收垃圾和其它垃圾应分别收集。

《环境卫生设施设置标准》CJJ 27-2012/第 3.1、3.2、3.3、4.2 条对废物箱、垃圾收集站(点)的设置有具体规定,此处不再详述。《生活垃圾收集站技术规程》CJJ 179-2012 对垃圾收集站(点)的规划、设计、建设、验收、运行及维护均有要求,其设计要求包括高效、节能、环保、安全、卫生等,设备选型也应标准化、系列化。

《城市生活垃圾分类及其评价标准》CJJ/T 102-2004 要求垃圾分类结合本地区垃圾的特性和处理方式选择垃圾分类方法,对于垃圾分类的操作,该标准要求按本地区垃圾分类指南进行操作,并对垃圾投放、垃圾容器、垃圾收集等有具体要求。此外,国家标准《生活垃圾分类标志》GB/T 19095-2019 对垃圾分类进行细化为 4 大类 11 个小类,对垃圾标志进行了进一步明确,应参照执行,当本地区有高于或严于国家要求的垃圾分类地方标准时,应同时执行。垃圾容器设置的基本要求是,容器应做到颜色(同一类垃圾对应固定颜色)、形状(各类垃圾容器形状规范、固定)、标识(对不同类垃圾的文字标识、图形标识要一致,便于识别)统

一,便于使用。

垃圾的分类收集需要后续分类运输、处置,分类收集后,对垃圾的运输处置,是物业管理环节的一项重要内容,一是保障垃圾分类的效果,二是减少垃圾运输处置对环境的影响。《重庆市生活垃圾分类管理办法》对垃圾运输、处置进行了明确要求,项目应该集中考虑分类运输的需要以及分类处置的需要进行垃圾收集站点设计,物业服务公司应该制定相应分类运输、分类处置工作制度。

9.2 绿色设计

9.2.1 园林景观绿化是城市环境建设的重要内容,合理的植物物种选择和搭配会对绿地植被的生长起到促进作用。植物配置应充分体现本地区植物资源的特点,在苗木的选择上,要保证其无毒无害、环境安全和健康。

植物选择应充分利用本地区植物资源优势,突出乡土景观特色。乡土植物是自然选择的产物,是当地植物群落的有机组成,具有个性鲜明的乡土景观特征,具有较强的环境适应性与生态平衡性。因而,存活率高、病虫害少、采购与养护成本较低。适合于重庆种植和生长的乡土植物详见《重庆市乡土植物推荐名录》。乡土植物分别按乔、灌、草的植株/丛/簇数/面积进行用量统计。

种植区域的覆土深度应满足乔、灌、草自然生长的需要。一般来说,满足植物生长需求的覆土深度为:深根系乔木大于1.5m,大乔木大于1.2m,小乔木、大灌木大于0.6m,小灌木大于0.4m,草坪大于0.3m。

各类公共建筑进行屋面绿化和垂直绿化,既能增加绿化面积,又可以改善屋顶和墙壁的保温隔热效果,还可有效滞留雨水。

本款规定,绿色屋面的面积比例占屋顶可绿化面积比例不低于50%。其中除坡度超过15度的坡屋面、大跨度轻质屋面、局部

突出屋面的楼梯间和设备用房屋面外的屋面视为具备屋面绿化条件。屋面绿化设置要求有：

(1) 屋面绿化面积应不小于屋面可绿化面积的 50%，面积均按正投影方式计算；屋顶设备及其检修通道（按 1.5m 宽计）所占面积可不计入屋面可绿化面积。

(2) 屋面绿化构造及其他要求应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ 155、《民用建筑立体绿化应用技术标准》DBJ50/T-313 等标准的规定。

具备墙面绿化条件的建筑指（建筑高度计算按现行防火设计规范的规定执行）建筑高度不大于 24m 的公共建筑。墙面绿化设置要求有：

(1) 地栽式墙面绿化，种植带宽度不小于 0.5m，土层厚不小于 0.5m，种植带总长度不小于建筑地面层外墙总长的 1/5。

(2) 容器（种植槽）栽植式墙面绿化，容器净高不小于 0.3m，净宽度不小于 0.3m，容器底部应有排水孔，容器（种植槽）总长度不小于建筑地面层外墙总长的 1/5。

(3) 模块式或铺贴式墙面绿化，其覆盖面积应不小于外墙总面积的 1/5。具备中庭绿化条件指中庭空间可自然通风、采光、遮阳，且建筑面积不小于 200m²。中庭绿化设置要求有：

(1) 中庭地面层种植面积不小于中庭面积的 1/10，覆土深度不小于 0.9m。

(2) 中庭各楼层应有垂直绿化措施，设置要求同上述墙面绿化设置要求(1)、(2)、(3)，其各层总长度不应小于该层中庭边线总长的 1/5。

总之，应结合建筑自身情况，在屋面绿化、墙面绿化和中庭绿化中合理选择一种，但应优先选择屋面绿化。

9.2.2 当建筑绿地具有可开放属性时，如临街绿地等，应向社会公众开放。绿地包括建设项目用地中各类用作绿化的用地。

为保障城市公共空间的品质、提高服务质量，每个城市对城

市中不同地段或不同性质的公共设施建设项目,都制定有相应的绿地管理控制要求,因此公共建筑项目应优化建筑布局以提供更多的绿化用地,创造更加宜人的公共空间;绿地设置休憩、娱乐等设施并向社会公众免费开放,以提供更多的公共活动空间。

9.2.3 场地开发应遵循低影响开发原则,合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施有雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、截污设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体等。绿色雨水基础设施有别于传统的灰色雨水设施(雨水口、雨水管道、调蓄池等),能够以自然的方式削减雨水径流、控制径流污染、保护水环境。

雨水下渗也是削减径流和径流污染的重要途径之一。“硬质铺装地面”指场地中停车场、道路和室外活动场地等,不包括建筑占地(屋面)、绿地、水面等。“透水铺装”指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的地面铺装系统,包括采用透水铺装方式或使用植草砖、透水沥青、透水混凝土、透水砖等透水铺装材料。当透水铺装下为地下室顶板时,若地下室顶板设有疏水板及导水管等可将渗透雨水导入与地下室顶板接壤的实土,或地下室顶板上覆土深度能满足当地园林绿化部门要求时,仍可认定其为透水铺装地面,但覆土深度不得小于 600mm。

9.2.4 “热岛”现象在夏季出现,不仅会使人们高温中暑的概率变大,同时还容易加剧光化学烟雾污染,并增加建筑的空调能耗,给人们的生活和工作带来负面影响。室外硬质地面采用遮阴措施可有效降低室外活动场地地表温度,减少热岛效应,提高场地热舒适度。

第 1 款,室外活动场地包括:步道、庭院、广场、游憩场和非机动车停车场。不包括机动车道和机动车停车场,本款仅对建筑阴影区的户外活动场地提出要求,建筑阴影区为夏至日 8:00~16:00 时段在 4h 日照等时线内的区域。乔木遮阴面积按照成年乔木

的树冠正投影面积计算；构筑物遮阴面积按照构筑物正投影面积计算。

第3款，屋面可采用高反射率涂料等面层，本款计算绿化屋面面积、设有太阳能集热板或光电板的水平投影面积、反射率高的屋面面积之和。

设计计算时，分子为绿化屋面面积、屋面上安装的太阳能集热板或光伏板的水平投影面积、太阳光反射比不小于0.4的屋面面积三者之和，分母为屋面面积。

9.2.5 绿化灌溉应采用喷灌、微灌等节水灌溉方式，同时还可采用土壤湿度传感器或雨天自动关闭等节水控制方式。可参照《园林绿地灌溉工程技术规程》CECS 243中的相关条款进行设计施工。

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。

无须永久灌溉植物是指适应当地气候，仅依靠自然降雨即可维持良好的生长状态的植物，或在干旱时体内水分丧失，全株呈风干状态而不死亡的植物。无须永久灌溉植物仅在生根时需进行人工灌溉，因而不需设置永久的灌溉系统，且临时灌溉系统应在安装后一年之内移走。

当项目90%以上的绿化面积采用了高效节水灌溉方式或节水控制措施时，本条“采用节水灌溉系统”视为满足要求；采用移动喷灌头不能满足本条要求。当50%以上的绿化面积种植了无须永久灌溉植物，且其余部分绿化采用了节水灌溉方式时，本条“种植无须永久灌溉植物”视为满足要求。

9.2.6 《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010中强制性条文第4.1.5条规定“景观用水水源不得采用市政自来水和地下井水”。因此设有水景的项目，水体的补水应使用非传统水源，或在取得当地相关主管部门的许可后，利用临近的河、湖水。

景观水体的水质应符合国家标准《城市污水再生利用景观环

境用水水质》GB/T 18921 的要求。景观水体的水质保障应采用生态水处理技术,合理控制雨水面源污染,确保水质安全。重庆地区气候特点会导致景观水体水质较快下降,除利用水生动、植物净化外,也可采用雨水处理工艺对其水质进行净化,对水质要求较高的景观水及娱乐性用水,还应进行深度处理。

9.2.7 景观照明设计应采用分区、定时、感应等节能控制措施,节约用电。同时,室外夜景照明光污染的限制应符合现行国家标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626 和现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定。

夜间的景观照明、广告照明等可能造成的光污染,使得夜空的明亮度增大,不仅对天体观测等造成障碍,而且对人造成不良影响。眩光会让人感到不舒服,还会使人降低对灯光信号等重要信息的辨识力,甚至带来道路安全隐患。在夜景照明设计中宜采用以下的措施,避免光污染的产生:(1)玻璃幕墙、铝塑板墙、釉面砖墙或其他具有光滑表面的建筑物不宜采用投光照明设计;(2)绿化景观的投光照明尽量采用间接式投光减少光线直射形成的光;(3)在满足照明要求的前提下减小灯具功率。

9.2.8 夜间行人的不安全感和实际存在的危险与道路等行人设施的照度水平和照明质量密切相关。步行和自行车交通系统如果照明不足,往往会导致人们产生不安全感,特别是在空旷或比较空旷的公共区域。充足的照明可以消除不安全感,对降低犯罪率、防止发生交通事故、提高夜间行人的安全性有重要作用。

步行和自行车交通系统照明应以路面平均照度、路面最小照度和垂直照度为评价指标,其照明标准值应不低于现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的有关要求。

9.2.9 为“烟民”设置专门的室外吸烟区,有效地引导有吸烟习惯的人群,走出室内,在规定的合理范围内吸烟,做到“疏堵结合”。室外吸烟区的选择还须避免人员密集区、有遮阴的人员聚集区,建筑出入口、雨篷等半开敞的空间、可开启窗户、建筑新风

引入口、儿童年和老年人活动区域等位置,吸烟区内须配置垃圾筒和吸烟有害健康的警示标识。室外吸烟区应在建筑主出入口主导风的下风向,与所有建筑出入口、新风进气口和可开启窗扇的距离不少于8m,且距离儿童和老人活动场地不少于8m;室外吸烟区与绿植结合布置,并合理配置座椅和带烟头收集的垃圾筒,从建筑主出入口至室外吸烟区的导向标识完整、定位标识醒目,吸烟区设置吸烟有害健康的警示标识。

9.2.10 建设项目应对场地的地形和场地内可利用的资源进行勘察,充分利用原有地形地貌进行场地设计以及建筑、生态景观的布局,尽量减少土石方量,减少开发建设过程对场地及周边环境生态系统的改变,包括原有植被、水体、山体、地表行泄洪通道、滞蓄洪坑塘洼地等。在建设过程中确需改造场地内的地形、地貌、水体、植被等时,应在工程结束后及时采取生态复原措施,减少对原场地环境的改变和破坏。

表层土含有丰富的有机质、矿物质和微量元素,适合植物和微生物的生长,有利于生态环境的恢复。对于场地内未受污染的净地表层土进行保护和回收利用是土壤资源保护、维持生物多样性的重要方法。

基于场地资源与生态诊断的科学规划设计,在开发建设的同时采取符合场地实际的技术措施,有效实现生态恢复或生态补偿。比如,在场地内规划设计多样化的生态体系,如湿地系统、乔灌草复合绿化体系、结合多层空间的立体绿化系统等,为本土动物提供生物通道和栖息场所。采用生态驳岸、生态浮岛等措施增加本地生物生存活动空间,充分利用水生动植物的水质自然净化功能保障水体水质。