

重庆市工程建设标准

居住建筑节能 65% (绿色建筑) 设计标准

Design standards on residential building energy saving 65%
(green building)

DBJ50-071-2020

主编单位:中机中联工程有限公司

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〕24号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《居住建筑节能65%（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《居住建筑节能65%（绿色建筑）设计标准》为我市工程建设地方标准，编号为DBJ50-071-2020，自2020年9月1日起施行。其中，第1.0.6、4.2.4、4.2.16、4.2.19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J11571-2020，必须严格执行。原《居住建筑节能65%（绿色建筑）设计标准》DBJ50-071-2016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，中机中联工程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)》(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,改善我市居住建筑的室内热环境,提高能源利用效率,由中机中联工程有限公司会同有关单位完成了对原重庆市工程建设标准《居住建筑节能65%(绿色建筑)设计标准》DBJ50-071-2016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。

本标准的主要技术内容是: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绿色建筑的技术条款要求;
- 4 更新和补充了围护结构材料的热物性能参数,围护结构中外墙、屋面、外窗和架空或外挑楼板的热工参数限值比现行行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010有所提升;

5 提高了绿色建材应用比例,增加了建筑产业化技术措施。

本标准中用黑体字标志的第 1.0.6、4.2.4、4.2.16、4.2.19 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,由中机中联工程有限公司负责具体技术内容解释(地址:重庆市九龙坡区石桥铺渝州路 17 号,邮编:400039,电话:023-68603412,传真:023-68603412,网址:<http://www.cmtdi.com/>)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位：中机中联工程有限公司

参编单位：重庆市绿色建筑与建筑产业化协会

重庆市勘察设计协会

重庆市绿色建筑技术促进中心

重庆市建设技术发展中心

中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

重庆机三院施工图审查有限公司

中冶赛迪工程技术股份有限公司

重庆源道建筑规划设计有限公司

中衡卓创国际工程设计有限公司

重庆市设计院

重庆长厦安基建筑设计有限公司

主要起草人：董勇 董孟能 詹真 程丹 王永超

何开远 杨鑫 唐毅 傅剑锋 张勇

闫兴旺 董莉莉 何丹 叶强 赵本坤

丁勇 谢自强 杨修明 张陆润 杨文杰

胡萍 钱峰军 杨芳乙 刘军 王聪

吴俊楠 彭赞 杨云铠 秦砚瑶 程予川

王仁华 张谦 李万林 赖新 吴雅典

于理垠 敖良根 文灵红 杨丽莉 谢崇实

周川 王忠祥 吴思睿 朱振祥 徐定成

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	5
4	规划与建筑设计	6
4.1	一般规定	6
4.2	节能设计	7
4.3	绿色设计	14
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	24
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	27
8	供暖通风与空气调节设计	29
8.1	一般规定	29
8.2	节能设计	30
8.3	绿色设计	37
9	园林景观设计	39

9.1 一般规定	39
9.2 绿色设计	39
附录 A 居住建筑的底部配套公建节能设计规定	41
附录 B 围护结构热工性能的权衡计算	42
附录 C 外遮阳系数的简化计算及太阳得热系数计算	44
附录 D 常用建筑材料热物理性能计算参数取值	49
附录 E 常用建筑材料导热系数的修正系数取值	57
附录 F 典型玻璃的光学、热工性能参数	59
附录 G 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数	63
附录 H 建筑外窗的建筑物理性能分级	67
本标准用词说明	68
引用标准名录	69
条文说明	71

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	5
4	Planning and Architectural design	6
4.1	General Requirements	6
4.2	Energy-saving Design	7
4.3	Green Design	14
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	24
7	Electrical Design	26
7.1	General Requirements	26
7.2	Energy-saving Design	26
7.3	Green Design	27
8	Heating, Ventilation and Air Conditioning Design	29
8.1	General Requirements	29
8.2	Energy-saving Design	30
8.3	Green Design	37
9	Landscape Design	39

9.1	General Requirements	39
9.2	Green Design	39
Appendix A	Provisions on the calculation of energy saving design for supporting public buildings in residential buildings	41
Appendix B	Building Envelope Thermal Performance Trade-off	42
Appendix C	The Simplified Computing Method of Summer Building External Shading Coefficient and Computing of SHGC Coefficient	44
Appendix D	The Thermal Physical Properties Parameters of Commonly Used Building Material	49
Appendix E	Modified Coefficient for The Thermal Physical Properties Indicators of Commonly Used Building Materials	57
Appendix F	The Optical and Thermal Parameters of The Typical Glass	59
Appendix G	Heat Transfer Coefficient Values for The Whole Window of The Typical Glass with Different Windows Frame	63
Appendix H	Building Physical Properties Classification for Out-side Window	68
Note	the Wording of The Order	69
List	of Quoted Standards	70
Explanation	of Provisions	71

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执行居住建筑节能65%(绿色建筑)设计标准的地区新建、扩建和改建居住建筑(包括工业建设项目中具有民用建筑功能的居住建筑)的节能(绿色建筑)设计。

1.0.3 居住建筑节能(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 and 居住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 当居住建筑高度超过150m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 居住建筑节能(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 居住建筑节能(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的发展理念,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

建筑物与室外大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 非供暖、空调房间 non-heating and non-air-conditioned room

不使用供暖空调设备调节控制室温的房间,如厨房、厕所、面积不大于 5m^2 的储藏间、楼梯间、电梯间、公共走廊、管井、设备用房等。

2.0.6 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热量两部分。

2.0.7 中空百叶玻璃 double glazing with shutter

内置可调百叶的中空玻璃制品。

2.0.8 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。

2.0.9 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。

2.0.10 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。

2.0.11 绿色建材 green building material

在全寿命周期内可减少对天然资源消耗、减轻对生态环境影响,具有“节能、减排、安全、健康便利和可循环”特征的建材产品。

2.0.12 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。

2.0.13 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。

2.0.14 制冷季节能源消耗效率(SEER) cooling seasonal energy efficiency ratio

制冷季节期间,空调器进行制冷运行时从室内移走的热量总和与耗电量的总和之比。

2.0.15 制冷综合性能系数(IPLV(C)) cooling integrated part load value

在规定的不同环境温度情况下,空调设备按 25%、50%、75% 和 100% 负荷率进行制冷运行的加权平均制冷能效比。

2.0.16 可再生能源 renewable energy

从自然界获取的、可以再生的非化石能源,包括风能、太阳能、水能、生物质能、地热能和海洋能等。

2.0.17 新风系统 primary air system

为满足卫生要求、弥补排风或维持空调房间正压而向空调房间供应经集中处理的室外空气的系统。

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

根据多年日降雨量统计数据计算(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。

2.0.19 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。

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,居住建筑宜实施土建工程与装修工程一体化设计。

3.0.4 居住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 居住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 居住建筑宜采用建筑信息模型(BIM)技术。

3.0.7 居住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 等标准的规定。

3.0.9 居住建筑应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 居住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 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。

4.1.2 场地内不应有排放超标的污染源。

4.1.3 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,居室夏季宜避免东、西向日晒。

4.1.4 建筑群的总体规划应考虑减轻热岛效应,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;

2 场地内应减少硬化地面,增加绿化覆盖面积,充分利用自然水域,改善居住小区夏季室外热环境。

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 采用热泵机组和风冷空调器时，空调器（机组）室外机布置和安装应符合下列规定：

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布置室外机时，室外机置于凹槽的深度自风机出风口起算不应大于 4.2m，凹槽的净宽度应能满足室外机的安装尺寸要求且不宜小于 2.5m；

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 4m；

5 空调器（机组）室外机采用的遮挡或装饰，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，室外机的噪声对住户的影响应符合国家和重庆市现行标准对声环境噪声的规定。

4.1.7 居住建筑底部的配套公建节能设计可按附录 A 规定执行。

4.2 节能设计

I 围护结构热工设计

4.2.1 居住建筑体形系数应符合表 4.2.1 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 居住建筑体形系数限值

建筑层数	≤3层	4~6层	≥7层
体形系数	≤0.55	≤0.45	≤0.40

4.2.2 居住建筑外墙宜采用自保温系统。

4.2.3 围护结构保温系统防火性能必须满足有关标准及管理文件的要求。

4.2.4 居住建筑围护结构的热工参数应符合表 4.2.4 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 4.2.4-1 非透明围护结构各部位的传热系数和热惰性指标的限值

围护结构部位		传热系数 K W/(m ² ·K)	
		热惰性指标 D≤2.5	热惰性指标 D>2.5
体形系数 ≤0.40	屋面	K≤0.6	K≤0.8
	外墙	K≤0.8	K≤1.2
	底面接触室外空气的 架空或外挑楼板	K≤1.2	
	分户墙、楼板(含分户楼板)、 楼梯间隔墙、外走廊隔墙	K≤2.0	
	户门	K≤3.0(通往封闭空间) K≤2.0(通往非封闭空间或户外)	
体形系数 >0.40	屋面	K≤0.5	K≤0.6
	外墙	K≤0.6	K≤1.0
	底面接触室外空气的 架空或外挑楼板	K≤1.0	
	分户墙、楼板(含分户楼板)、 楼梯间隔墙、外走廊隔墙	K≤2.0	
	户门	K≤3.0(通往封闭空间) K≤2.0(通往非封闭空间或户外)	

表 4.2.4-2 不同朝向、不同窗墙面积比的外窗传热系数和太阳得热系数的限值

建筑	窗墙面积比	传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得热系数 SHGC (东、西向/南向)
体形系数 ≤0.40	窗墙面积比≤0.20	≤3.4	/
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤3.2	/
	0.30<窗墙面积比≤0.40	≤2.8	夏季≤0.35 / 夏季≤0.39
	0.40<窗墙面积比≤0.45	≤2.5	夏季≤0.30 / 夏季≤0.35
	0.45<窗墙面积比≤0.60	≤2.3	夏季≤0.22
体形系数 >0.40	窗墙面积比≤0.20	≤3.2	/
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤2.8	/
	0.30<窗墙面积比≤0.40	≤2.5	夏季≤0.35 / 夏季≤0.39
	0.40<窗墙面积比≤0.45	≤2.3	夏季≤0.30 / 夏季≤0.35
	0.45<窗墙面积比≤0.60	≤2.2	夏季≤0.22

注:1 楼梯间、外走廊的窗可不按本表规定执行。

2 星级绿色建筑的围护结构热工指标应符合其标准要求。

4.2.5 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 当外墙、屋面的面密度 $\rho \geq 200\text{kg/m}^2$ 时(如砖、混凝土等重质材料构成的墙、屋面)可不计算热惰性指标,直接认定外墙、屋面的热惰性指标满足要求;

3 当设置外遮阳构件时,外窗的太阳得热系数应为外窗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 G 取值。

4.2.6 当设计建筑为多功能建筑时,不同功能空间的隔墙及楼板均应按分户墙及分户楼板的传热系数进行节能设计。

4.2.7 外窗(包括阳台门的透明部分)的窗墙面积比应符合表

4.2.7 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 4.2.7 不同朝向窗墙面积比的限值

朝向	窗墙面积比
北	≤ 0.40
东、西	≤ 0.35
南	≤ 0.45
每套住宅允许一个房间(不分朝向)	≥ 0.60

- 注:1 表中的“北”指从北偏东 60° 至偏西 60° 的范围;“东、西”指从东或西偏北 30° (含 30°)至偏南 60° (含 60°)的范围;“南”指从南偏东 30° 至偏西 30° 的范围。
 2 非封闭凹槽内的外窗按朝向计入该朝向外窗面积。
 3 朝向窗墙面积比指单一朝向立面上窗户面积(包括阳台门透明部分)与该朝向外墙建筑立面面积(不包括女儿墙面积)之比,窗户面积按洞口面积计。
 4 阳台不封闭时,按阳台内门窗洞口计算窗墙面积比;阳台用窗封闭时,按阳台的全部透光外窗计算窗墙面积比(阳台内的门窗不再计入)。

4.2.8 居住建筑不宜设置凸窗。当外窗采用凸窗时,应符合下列规定:

- 1 凸窗的传热系数限值应比表 4.2.4-2 中的相应值小 10%;
- 2 计算窗墙面积比时,凸窗的面积按窗洞口面积计算;
- 3 对凸窗不透明的上顶板、下底板和侧板,应进行保温处理。保温处理后板的平均传热系数不大于 $2.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

4.2.9 东、西向外窗(包括幕墙)宜设置可以遮住窗户正面的活动外遮阳,南向的外窗(包括幕墙)宜设置水平遮阳或可以遮住窗户正面的活动外遮阳。设置了展开或关闭时能完全遮住窗户正面的活动外遮阳,则视为完全满足表 4.2.4-2 中的太阳得热系数要求;其中卷帘、百叶窗、中空百叶玻璃等对外窗传热系数改善取表 4.2.9 修正系数。

表 4.2.9 正面活动外遮阳的外窗传热系数修正系数

外遮阳类型	卷帘	中空百叶玻璃	百叶窗
修正系数	0.85	0.90	0.95

4.2.10 居住建筑屋顶天窗的传热系数不应大于 $3.2\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，太阳得热系数不应大于 0.35，且天窗面积不应大于房间地板轴线面积的 10%。

4.2.11 建筑外门、外窗的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 6 级。

4.2.12 建筑幕墙的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 3 级。

4.2.13 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。当外墙使用性能指标符合《建筑反射隔热涂料外墙保温系统技术规程》DBJ/T 50-076 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 4.2.13 取值。

表 4.2.13 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

4.2.14 当采用种植屋面时，其构造应满足《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；当种植屋面覆土面积不小于屋顶面积的 70% 时，种植屋面当量传热阻可取 $0.50(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ 计入屋面传热系数计算。

4.2.15 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 供暖空调房间地面及地下室外墙(与土壤直接接触的外墙)热阻不应小于 $1.2\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$;

3 供暖建筑的屋面、外墙内部不应产生冷凝;

4 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。

II 围护结构热工性能的权衡判断

4.2.16 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 $\leq 1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

2 屋面平均传热系数 $\leq 0.8\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

3 底面接触室外空气的架空或外挑楼板的平均传热系数 $\leq 1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙传热系数 $\leq 2.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,户门、分户楼板传热系数 $\leq 2.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

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 当任一供暖空调开间窗墙面积比 ≥ 0.55 时,该开间外窗传热系数 $\leq 2.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

4.2.17 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、平面划分及使用功能均应与设计建筑完全相同;

2 当设计建筑的体形系数超过本标准表 4.2.1 的规定时,按同一比例将参照建筑外墙和屋面的面积分为传热面积和绝热面积两部分,使得参照建筑围护结构的所有传热面积之和除以参照建筑的体积等于表 4.2.1 中的体形系数限值;

3 参照建筑外墙和屋顶的开窗位置应与设计建筑相同,当某个朝向的窗面积与该朝向的传热面积之比大于本标准表 4.2.7

的规定时,应缩小该朝向的窗面积,使得窗面积与该朝向的传热面积之比符合本标准表 4.2.7 的规定;当某个朝向窗面积与该朝向的传热面积之比小于本标准表 4.2.7 的规定时,该朝向的窗面积不作调整;

4 参照建筑外围护结构各部位的传热系数应符合本标准第 4.2.4 条和第 4.2.8 条的规定。

4.2.18 建筑围护结构热工性能的权衡判断应以附录 B 规定条件下计算得出的供暖和空调年耗电量之和为判据。设计建筑在规定的条件下计算得出的供暖年耗电量和空调年耗电量之和,不应超过参照建筑在同样条件下计算得出的供暖年耗电量和空调年耗电量之和。

III 自然通风设计

4.2.19 外窗可开启面积(含阳台门面积)不应小于外窗所在房间地板轴线面积的 8%。每套住宅的通风开口面积不应小于地板轴线面积的 5%。

4.2.20 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。

4.2.21 居住建筑每户在通风季节应达到 10 次/h 的通风换气量。

4.2.22 居住建筑应分户设计通风季节的自然通风气流路线,确定自然通风的进风口和排风口位置,可采用可开启的外窗作为自然通风的进风口和排风口,或者专设自然通风的进风口和排风口。

4.2.23 每户自然通风的进排风口面积应符合下列规定:

- 1 每户排风口面积之和 F_{min} 应满足下式要求:

$$F_{min} \geq 0.025f$$

式中, F_{min} 每户排风口面积之和, m^2 ;

f 该住户的房间地板轴线面积, m^2 ;

- 2 进风口面积之和不应小于排风口面积之和;

3 自然通风不能满足本条规定时,应采用机械通风辅助达到通风季节的风量要求(10次/h)。

4.2.24 自然通风的进排风口应具有防雨、隔声、防虫的功能,且在供暖和空调季节应能关闭。

4.2.25 每个供暖空调房间应按供暖和空调季节新风量的要求设置新风口或进行机械通风,新风口应有防雨、隔声、防虫的功能,新风口净面积 S_{min} 应满足下式要求:

$$S_{min} \geq 0.0016s$$

式中: S_{min} 新风口净面积, m^2 ;
 s 该空间的地板轴线面积, m^2 。

4.2.26 对设置了新风口的房间宜设置相应面积的排风口。

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 小区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,地面停车位数量与住宅总套数的比率应小于 10%。

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》JGJ 100 等现行相关标准要求。

4.3.7 建筑规划布局应满足日照标准,且不得降低周边建筑的日照标准。

4.3.8 居住区应进行室外热环境设计,并符合《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 的规定。

4.3.9 场地内风环境有利于人的室外行走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,建筑物周围人行区距地高 1.5m 处风速小于 5m/s ,户外休息区、儿童娱乐区风速小于 2m/s ,且室外风速放大系数小于 2;

2 在冬季典型风速和风向条件下,除迎风第一排建筑外,建筑迎风面与背风面表面风压差不大于 5Pa ;

3 过渡季、夏季典型风速和风向条件下,场地内人活动区不出现涡旋或无风区;

4 过渡季、夏季典型风速和风向条件下,50% 以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa 。

4.3.10 居住建筑的二层及以上不得设置玻璃幕墙,窗墙设计应避免光污染。

4.3.11 建筑造型要素应简约,建筑构件应实现装饰和功能一体化设计。当设置装饰性构件时,装饰性构件造价占建筑总造价的比例不应大于 2%。

4.3.12 建筑无障碍设计应满足《无障碍设计规范》GB 50763 要求,高层住宅建筑中每个住宅单元应至少设置一台可容纳担架的

电梯。

4.3.13 走廊、疏散通道等通行空间设计应满足现行国家《建筑设计防火规范》GB 50016、《防灾避难场所设计规范》GB 51143 等标准的相关要求。

4.3.14 建筑中主要功能房间的采光设计应符合下列规定：

1 居住建筑的卧室和起居室(厅)的采光不应低于采光等级Ⅳ级的采光系数标准值,且应进行采光计算；

2 每套住宅至少应有一个居住空间满足采光系数标准要求,当一套住宅中居住空间总数超过4个时,其中应有2个及以上满足采光系数标准要求；

3 老年人居住建筑的主要功能房间应有不小于75%的面积满足采光系数标准要求。

4.3.15 除宿舍和公寓等非住宅类居住建筑外,当套型内只有一个卫生间时应采用明卫；当套型内有两个卫生间时,最多只有一个卫生间为非明卫；当套型内有三个及以上的卫生间时,最多只有两个卫生间为非明卫。

4.3.16 建筑主要功能房间与噪声源合理分隔,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 的限值要求。

4.3.17 居住建筑的隔声降噪设计应符合下列规定：

1 不应将有噪声和振动的设备用房设在噪声敏感房间的直接上、下层或贴邻布置；当其设在同一楼层时,应分区布置；

2 起居室(厅)不宜紧邻电梯布置。受条件限制起居室(厅)

紧邻电梯布置时,必须采取有效的隔声和减振措施;

3 起居室(厅)与厨房、卫生间相邻时,其隔墙不宜安装管道、设备等可能传声的物体。必须安装时,应采取有效的减振、隔声措施。

4.3.18 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。

4.3.19 外遮阳、太阳能设施、空调室外设施、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。

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

4.3.21 电梯、自动扶梯、自动人行步道的设置应符合下列规定:

1 电梯台数和规格应符合《住宅电梯配置和选型及安装维护标准》DBJ50-253 的要求;

2 设置电梯的居住建筑,每居住单元至少应设置 1 部能直达户门层的无障碍电梯;

3 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;

4 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;

5 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。

4.3.22 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,并应符合下列规定:

- 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。
- 4.3.23 室内空气中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、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 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。
- 5.2.3 外墙外保温系统、外墙门窗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、关键构件及节点采用“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 50%。

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 合理提高建筑结构材料的耐久性,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 生活给水泵应根据给水管网水力计算结果选型,并应保证设计工况下水泵效率处在高效区。生活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规定的节能评价值。

6.1.3 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、小区规模、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0.2MPa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 小区排水管的布置应根据小区规划、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 居住建筑的生活热水系统宜分散设置,当采用集中生活热水系统时,其热源应按下列原则选用:

- 1 优先利用工业余热、废热、地热或空气源热泵;
- 2 除有其他用气要求外,不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽,通过热交换后作为生活热水的热源或辅助热源;
- 3 除下列条件外,不应采用直接电加热作为生活热水系统的主体热源:

- 1) 按 60℃计的生活热水最高日总用水量不大于 5m³,或人均最高日用水定额不大于 10L 的建筑;
- 2) 无集中供热热源和燃气源,采用煤、油等燃料受到环保或消防严格限制,且无条件采用可再生能源的建筑。

6.2.6 采用户式燃气热水器或供暖炉为生活热水热源时,其设备效能应符合表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 户式燃气热水器和供暖炉热效率(热水)

类型		热效率值(%)
户式热水器	η_1	≥ 89
	η_2	≥ 85
户式供暖热水炉(热水)	η_1	≥ 89
	η_2	≥ 85

注: η_1 为热水器或供暖炉额定热负荷和部分热负荷(热水状态为 50%的额定热负荷)下两个热效率值中的较大值, η_2 为较小值。

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)不应低于表 6.2.7 的规定,并应有保证热水水质的有效措施。

表 6.2.7 热泵热水机组性能系数(COP)(W/W)

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

6.2.8 小区集中热水供应应根据建筑物的分布情况等采用小区共用系统、多栋建筑共用系统或每幢建筑单设系统,共用系统应控制自水加热站至最远建筑的热热水供水干管长度不宜大于 300 米。

6.2.9 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 应保证热水配水点达到最低出水温度出水的时间不应大于 15s;

3 用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 0.02MPa;

4 冷水、热水供应系统分区宜一致,单体建筑的循环管道宜采用同程布置;

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。

6.2.10 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,或按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 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,并应符合下列规定:

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检测及故障报警;

3 对每日用水量、供水温度宜进行监测;

4 装机数量大于等于 3 台的工程,宜采用机组群控方式。

6.3 绿色设计

6.3.1 小区各类给水系统水质均应符合国家现行相关标准的规定;小区雨水、污废水排水均应满足国家现行相关排放标准的要求,并应符合下列规定:

1 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成品水箱,且采取保证储水水质不变的措施;

2 阳台、露台排水不应排入雨水排水系统;

3 非传统水源的管道和设备应设置明确、清晰的永久性标识。

6.3.2 用水器具应符合现行标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436、《节水型生活用水器具》CJ/T 164 及《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的要求。

6.3.3 应采取有效措施避免管网漏损,并应符合下列规定:

1 给水系统中应使用耐腐蚀、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必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、游泳池补水、采暖空调系统用水、景观水体补水、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 排水系统设置应符合下列规定:

1 卫生间的排水支管要求不得穿越楼板进入下层用户时，应设置成同层排水；

2 排水立管采用普通塑料排水管时，不应布置在靠近与卧室相邻的内墙；当必须靠近与卧室相邻内墙时，排水管应选用低噪声管材或采用降低噪声的措施；

3 生活排水管道不应在建筑物内设检查井替代清扫口；

4 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高出室内地面时，应设置成品污水提升装置；

5 应使用构造内自带水封的便器，且其水封深度不应小于50mm。

6.3.5 居住建筑非传统水源利用宜满足下列规定：

1 有市政再生水供应时，室外绿化灌溉、道路浇洒、洗车用水水源优先采用非传统水源；

2 无市政再生水供应时，室外绿化灌溉用水水源优先采用非传统水源。

6.3.6 建筑场地大于 10hm^2 的工程应进行雨水控制利用专项设计。

6.3.7 建筑给水系统宜设置水质在线监测系统。

6.3.8 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 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。

7.2.2 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%。

7.2.3 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。

7.2.4 电气设备应优先选用谐波含量低的产品。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。

7.2.5 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。

7.2.6 建筑室内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》第 5 章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。

7.2.7 照明灯具、光源及配件应采用高效照明产品,并符合下列规定:

1 光源、镇流器及LED模块控制装置的能效应满足国家现行有关标准的节能评价值的要求;

2 灯具效率或效能应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

7.2.8 照明控制应符合下列规定:

1 建筑的门厅、前室、公共走道、楼梯间、停车库等公共区域照明及室外景观照明、夜景照明应采用分区、定时、感应等节能控制措施;

2 有天然采光的场所区域,其照明应根据采光状况和建筑使用条件采取分区、分组控制措施。

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 建筑室内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》第5章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 居住建筑公共区域用电应根据使用功能设置分项计量装置。

7.3.6 建筑设备管理系统应具有自动监控管理功能。

7.3.7 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 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。

8.1.2 居住建筑通风应优先采用自然通风,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。

8.1.3 居住建筑采用集中供暖、集中空气调节系统和户式中央空调系统时,在施工图设计阶段,应对空调区的冬季热负荷和夏季逐时冷负荷进行计算。

8.1.4 居住建筑采用区域能源站集中供冷供热时,设备选择应根据建筑规模、使用特征结合当地能源结构及其价格、可再生能源利用政策、环保规定等,经技术经济分析综合论证后确定,可优先选择下列冷热源:

1 居住建筑群宜结合地表水资源状况,采用地表水水源热泵系统;

2 低层住宅区宜结合工程区域地质条件,采用地埋管式水源热泵系统;

3 当利用天然气作为集中供暖、集中空调热源时,居住建筑群宜采用燃气冷热电联供系统;

4 当利用地热水资源时,居住建筑群宜采用地热水梯级利用系统。

8.1.5 居住建筑采用集中供暖、空调系统时,应设置分室(户)温

度调节、控制装置及分户热(冷)量计量或分摊设施。

8.2 节能设计

8.2.1 室内的供暖系统应以热水为热媒。建筑供暖宜采用低温热水地板辐射供暖方式。采用低温热水地板辐射供暖时,热水供水温度宜采用 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$,不应大于 60°C ;供回水温差不宜大于 10°C ,且不宜小于 5°C 。

8.2.2 夏季空调、冬季供暖的居住建筑各户独立系统,宜采用热泵型冷暖空调器(机组)。

8.2.3 采用转速一定型房间空气调节器时:

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 8.2.3-1 的规定;

2 若选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 8.2.3-2 的规定;

3 若选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 8.2.3-3 的规定。

表 8.2.3-1 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		3.10
分体式	$\text{CC}\leq 4500$	3.40
	$4500<\text{CC}\leq 7100$	3.30
	$7100<\text{CC}\leq 14000$	3.20

表 8.2.3-2 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
分体式	$CC \leq 4500$	5.00
	$4500 < CC \leq 7100$	4.40
	$7100 < CC \leq 14000$	4.00

表 8.2.3-3 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
分体式	$CC \leq 4500$	4.00
	$4500 < CC \leq 7100$	3.50
	$7100 < CC \leq 14000$	3.30

8.2.4 采用转速可控型房间空气调节器时:

1 若选用单冷式转速可控型房间空气调节器,其制冷季节能源消耗效率(SEER)不应低于表 8.2.4-1 的规定;

2 若选用热泵式转速可控型房间空气调节器,其全年能源消耗效率(APF)不应低于表 8.2.4-2 的规定。

表 8.2.4-1 单冷式转速可控型房间空调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/ [(W·h)/(W·h)]
分体式	$CC \leq 4500$	5.00
	$4500 < CC \leq 7100$	4.40
	$7100 < CC \leq 14000$	4.00

表 8.2.4-2 热泵型转速可控型房间空调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/ [(W·h)/(W·h)]
分体式	$CC \leq 4500$	4.00
	$4500 < CC \leq 7100$	3.50
	$7100 < CC \leq 14000$	3.30

8.2.5 采用电机驱动压缩机的单元式空气调节机时,在名义制冷工况和规定条件下,其能效指标值不应低于表 8.2.5 的规定。

表 8.2.5 单元式空气调节机能效指标值

类型		能效指标值	
风冷式 单元式 空调机	单冷型 (SEER, Wh/Wh)	$7000\text{W} \leq \text{CC} \leq 14000\text{W}$	3.80
		$\text{CC} > 14000\text{W}$	3.00
	热泵型 (APF, Wh/Wh)	$7000\text{W} \leq \text{CC} \leq 14000\text{W}$	3.10
		$\text{CC} > 14000\text{W}$	3.00
水冷式单元式空调机 (IPLV, W/W)		$\text{CC} > 14000\text{W}$	4.30
		$7000\text{W} \leq \text{CC} \leq 14000\text{W}$	3.70

8.2.6 采用多联式空调(热泵)机组时,在名义工况和规定条件下,其制冷综合性能系数 IPLV(C) 不应低于表 8.2.6 的规定。

表 8.2.6 多联式空调(热泵)机组制冷综合性能系数

名义制冷量(CC)/W	制冷综合性能系数(W/W)
$\text{CC} \leq 28000$	4.00
$28000 < \text{CC} \leq 84000$	3.95
$\text{CC} > 84000$	3.80

8.2.7 采用电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组时,在名义制冷工况和规定条件下,其制冷性能系数应满足表 8.2.7 性能系数 COP 或综合部分负荷性能系数 IPLV 的要求:

表 8.2.7 冷水(热泵)机组制冷性能系数及综合部分负荷性能系数

类型	名义制冷量(CC)kW	(COP)W/W	(IPLV)W/W
风冷式或 蒸发冷却式	$\text{CC} \leq 50$	3.00	3.60
	$\text{CC} > 50$	3.20	3.70
水冷式	$\text{CC} \leq 528$	5.30	6.30
	$528 < \text{CC} \leq 1163$	5.60	7.00
	$\text{CC} > 1163$	5.80	7.60

8.2.8 采用水(地)源热泵机组时,在名义制冷工况和规定条件下,其全年综合性能系数不应低于现行国家标准《水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721 的节能评价要求。

8.2.9 采用蒸汽、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)水机组时,应选用能量调节装置灵敏、可靠的机型,其在名义工况下的性能参数应符合表 8.2.9 的规定。

表 8.2.9 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/(kW·h)]	性能系数(W/W)	
					制冷	供热
蒸汽 双效 直燃	12/7	32/38 30/35	0.4	≤ 1.19		
	12/7 供冷 12/7		0.6	≤ 1.11		
			0.8	≤ 1.09		
					≥ 1.30	
直燃 蒸汽 双效	供热出口 60				≥ 0.90	
	12/7	32/38	0.4	≤ 1.19		

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)]。

8.2.10 采用燃气热水器、供暖炉、锅炉机组时,其热效率不应低于表 8.2.10 的规定。

表 8.2.10 燃气热水器、供暖炉、锅炉热效率

类型		热效率 η (%)	
热水器		η_1	89
		η_2	85
供暖炉	热水	η_1	89
		η_2	85
	供暖	η_1	89
		η_2	85

续表 8.2.10

类型		热效率 η (%)
锅炉	重油	92
	轻油	94
	燃气	94

注:表格中 η_1 为热水器或供暖炉额定热负荷和部分热负荷(热水状态为 50% 的额定热负荷,供暖状态为 30% 的额定热负荷)下两个热效率值中的较大值, η_2 为较小值,两者都应满足上表要求。

8.2.11 采用地下水式水源热泵作为冷热源时,应根据水文地质勘察资料进行设计,必须确保系统有可靠的回灌措施,并不得对地下水资源造成浪费及污染。

8.2.12 供暖、空调和通风系统采用的风机、水泵的能效应不低于国家现行有关标准的节能评价值,其设计工况效率不应低于其最高效率的 90%。

8.2.13 采用集中供暖、集中空气调节系统时,施工图设计说明中应标注空调系统的冷、热水系统循环水泵的耗电输冷(热)比 EC(H)R,EC(H)R 应按下式计算并满足要求:

$$EC(H)R = 0.003096 \sum (G \cdot H / \eta_b) / \sum Q \leq A(B + \alpha \sum L) / \Delta T \quad (8.2.13)$$

式中 G 每台运行水泵的设计流量(m³/h);
H 每台运行水泵对应的设计扬程(m);
 ΔT 规定的计算供、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 每台运行水泵对应设计工作点的效率(%);
Q 设计冷(热)负荷(kW);
A 与水泵流量有关的计算系数, $G \leq 60\text{m}^3/\text{h}$, 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 8.2.13-1;

α 与水系统管路 ΣL 有关的系数, 见表 8.2.13-2;

ΣL 自冷热机房至该系统最远用户的供回水管道的总输送长度, (m); 当管道设于大面积单层或多层建筑时, 可按机房出口至最远端空调末端的管道长度减去 100m 确定。

表 8.2.13-1 B 值

系统组成	两管制冷水管 ¹⁾	两管制热水管 ²⁾
一级泵	23	21
二级泵	33	25

注: 1) 多级泵冷水系统, 每增加一级泵, B 值可增加 5;

2) 多级泵热水系统, 每增加一级泵, B 值可增加 4。

表 8.2.13-2 两管制冷热水管道系统的 α 值

系统	管道长度 ΣL 范围 (m)		
	≤ 400	$400 < \Sigma L < 1000$	$\Sigma L \geq 1000$
热水	$\alpha = 0.0024$	$\alpha = 0.002 + 0.16/\Sigma L$	$\alpha = 0.0016 + 0.56/\Sigma L$
冷水	$\alpha = 0.02$	$\alpha = 0.016 + 1.6/\Sigma L$	$\alpha = 0.013 + 4.6/\Sigma L$

8.2.14 住宅小区采用集中空调或集中供暖系统时, 冷、热水输配系统的设计应符合下列规定:

1 应进行管网的水力平衡计算, 各并联环路之间 (不包括共同段) 的计算压力损失相对差额不应大于 15%, 否则采用一级泵系统时, 应配置水力平衡装置;

2 系统各环路负荷特性或压力损失相差不大时, 可采用一级泵系统, 一级泵应采用调速泵;

3 系统较大、阻力较高、各环路负荷特性或压力损失相差悬殊时,应采用二级泵系统;二级泵应根据流量需求的变化采用调速泵;

4 系统冷、热水泵应分别设置。

8.2.15 采用户式中央空调机组(冷、热水系统)时,对户式中央空调机组所配套的水泵应在设备表中标明经详细计算的机外扬程数值,并符合本标准第 8.2.13 条要求。

8.2.16 厨房应设置外窗和局部机械排风,就近捕集和排除炊事油烟,厨房排风应采用高空排放。当采用竖向通风道时,应采取防止支管回流和竖井泄漏的措施。

8.2.17 空调风系统和通风系统的风量大于 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 时,风道系统单位风量耗功率(W_s)应按式(8.2.17)计算,并不应大于表 8.2.17 中的规定。

$$W_s = P / (3600 \cdot \eta_{CD} \cdot \eta_F) \quad (8.2.17)$$

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 8.2.17 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
全空气系统	0.30

8.2.18 设备和管道的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 中经济厚度方法计算确定,或按照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 选用。必要时也可按允许表面热损失法或允许介质温降法计算确定。

8.2.19 设备与管道的保冷层厚度应按下列原则计算确定：

1 供冷或冷热共用时，应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算，并取厚值，或按照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 选用；

2 冷凝水管应按《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中防止表面结露保冷厚度方法计算确定，或按照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 选用。

8.2.20 设备与管道的绝热设计应符合下列规定：

1 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止“热桥”或“冷桥”的措施；

2 保冷层的外表面不得产生凝结水；

3 采用非闭孔材料保温时，外表面应设保护层；采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层。

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，并应符合下列规定：

1 应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；

2 空调冷源的电冷源综合制冷性能系数(SCOP)应符合现行国家标准的规定。

8.3.2 在供暖空调期间，当关闭门窗与自然通风的进排风口时，小于或等于6层的居住建筑应设置机械通风系统，保证1次/h的新风换气量。当设置机械新风系统时应设置过滤装置。

8.3.3 应合理设计主要功能房间(居住空间)与厨房、卫生间等区域的压差，防止厨房、卫生间的排气倒灌。

8.3.4 主要功能房间应具有现场独立控制的热环境调节装置。

对于具有集中式系统的房间应具备终端风量、流量调节装置；对于分散式或半集中式系统的房间，应具备末端独立控制装置。

8.3.5 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，并能实现自动运行控制。

9 园林景观设计

9.1 一般规定

9.1.1 配建的绿地应符合所在地城乡规划的要求。

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,其间距不大于 80m;

2 分类收集垃圾箱应防雨、密闭、整洁、美观和分色。采用耐腐蚀材料制作,并应符合《城市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 园林景观绿化应以植物造景为主,植物配置合理,并符合下列规定:

1 植物种植应适应当地气候和土壤,且应无毒害、易维护,乡土植物占总植物数量的比例应 $\geq 70\%$;

2 应采用乔、灌、草结合的复层绿化方式。复层群落占绿地面积 $\geq 20\%$;纯草坪面积占绿地面积 $\leq 20\%$;群落乔木量 ≥ 3 株/100m²绿地;常绿树与落叶树按 1:1 比例搭配;

3 种植区域覆土深度和排水能力应满足植物生长需求;

4 场地内挡墙、堡坎等硬质裸露体垂直绿化覆盖率达到 50%，形成植物屏障和植被景观。

9.2.2 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达到 50%。

9.2.3 采取措施降低热岛强度，并应至少满足 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、花架等遮荫措施的面积比例 $\geq 40\%$ ；

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 或设有遮荫面积较大的行道树的路段长度超过 70%；

3 东、南、西向墙面合理设置绿化，绿化覆盖率达到 10%。

9.2.4 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。

9.2.5 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。

9.2.6 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。

9.2.7 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。

9.2.8 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。

9.2.9 小区与外界主干道应采用高大乔木、隔音墙、人造景观坡、人工水景等措施控制小区噪声污染。

9.2.10 景观设计中应保护生态环境、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 居住建筑的底部配套公建 节能设计规定

居住建筑底部的商业服务用房、物管用房、社区服务用房等配套公建,当其建筑总层数不超过两层、每个分隔单元建筑面积不大于 300m^2 ,且分隔单元之间相互完全隔断,每个分隔单元至少有一面墙临室外或外走廊时,可不进行节能计算,但其节能设计应符合下列规定:

1 外墙应按照其上部居住建筑外墙节能设计措施执行或按外墙平均传热系数不大于其上部居住建筑外墙平均传热系数执行;

2 屋面的传热系数不应大于 $0.7\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$;

3 上部居住建筑底层楼板应按分户楼板进行节能设计;

4 两层配套公建的层间楼板可不执行本标准第 4.2.4 条对于分户楼板的規定;

5 上部为供暖、空调功能房间,下部为地下车库或设备用房的分隔楼板,当地下车库或设备用房外围护结构封闭时,按分户楼板的传热系数进行节能设计;当地下车库或设备用房外围护结构开敞时,按架空楼板的传热系数进行节能设计。

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 考虑建筑围护结构的蓄热性能;
- 3 计算 10 个以上建筑分区;
- 4 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 整栋建筑每套住宅室内计算温度,冬季全天为 18°C ,夏季全天为 26°C ;

3 采暖和空调时,换气次数为 1.0 次/h;

4 供暖计算期为当年 12 月 1 日至次年 2 月 28 日,空调计算期为 6 月 1 日至 9 月 30 日;

5 室外气象计算参数采用典型气象年;

6 供暖、空调设备为家用空气源热泵空调器,制冷和供暖时

额定能效比取 2.8；

7 室内其他得热平均强度为 $4.3\text{W}/\text{m}^2$ 。

B.0.5 建筑面积和体积计算应符合下列规定：

- 1 建筑面积应按各层外墙外包线围成面积的总和计算；
- 2 建筑体积应按建筑物外表面和底层地面围成的体积计算；
- 3 建筑物外表面积应按外墙面面积、屋顶面积和下表面直接接触室外空气的楼板面积的总和计算；
- 4 地面面积应按外墙内侧围成的面积计算。

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。

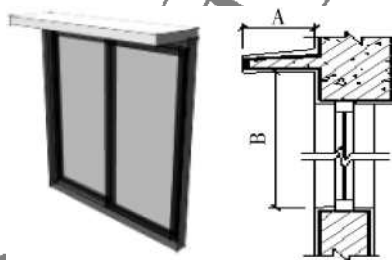


图 C.0.1 水平式外遮阳的特征值

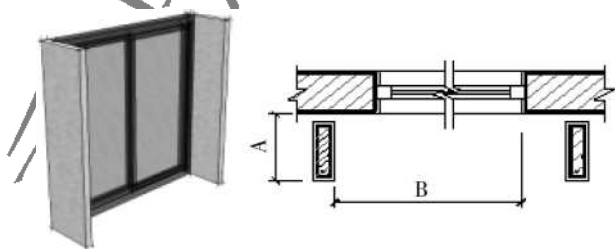


图 C.0.2 垂直式外遮阳的特征值

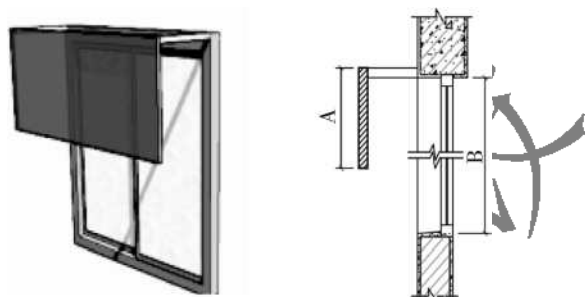


图 C.0.3 挡板式外遮阳的特征值

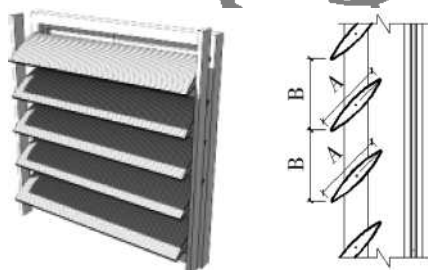


图 C.0.4 横百叶挡板式外遮阳的特征值

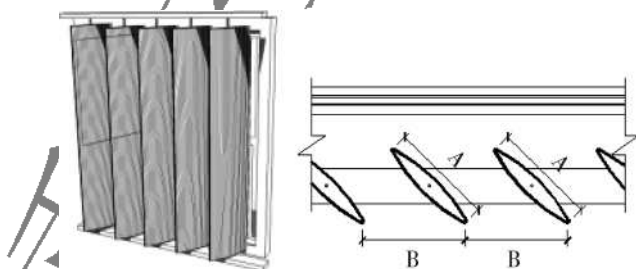


图 C.0.5 竖百叶挡板式外遮阳的特征值

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	
挡板式(图 C.0.3)	a	0.00	0.35	0.00	0.13	
	b	-0.95	-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	-0.65	-0.92	-0.71	-1.16	
活动横百叶挡板式 (图 C.0.4)	冬	a	0.23	0.03	0.23	0.20
		b	-0.65	-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	-0.87	-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。

$$SD-1-(1-SD^*)(1-\eta^*) \quad (C.0.3)$$

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, $0 < Se \leq 0.6$	0.6
	浅色, $0.6 < Se \leq 0.8$	0.8
金属穿孔板	穿孔率, $0.0 < p \leq 0.2$	0.1
	穿孔率, $0.2 < p \leq 0.4$	0.3
	穿孔率, $0.4 < p \leq 0.6$	0.5
	穿孔率, $0.6 < p \leq 0.8$	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 计算

太阳得热系数 (SHGC) 的计算公式,如式 (C.0.4) 所示。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 $[W/(m^2 \cdot K)]$;
- a_e 外表面对流换热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$;
- A_g 门窗、幕墙中透光部分的面积 (m^2) ;
- A_f 门窗、幕墙中非透光部分的面积 (m^2) ;
- A_w 门窗、幕墙的面积 (m^2) 。

附录 D 常用建筑材料热物理性能计算参数取值

表 D 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 S (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 D

分类	材料名称		干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数		
				导热系数 λ [W/ ($\text{m} \cdot \text{K}$)]	蓄热系数 S(周期 24h) [W/ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	比热容 C [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
		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	
	蒸压加气混凝土砌块	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	1.05
	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 D

分类	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数		
			导热系数 λ [W/ ($\text{m} \cdot \text{K}$)]	蓄热系数 S(周期 24h)[W/ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	比热容 C[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B03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B03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 D

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 ≥ 25 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 $200 \times 240 \times 40$ 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 ≥ 25 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 ≥ 60 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 ≥ 25 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 ≥ 30 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 ≥ 25 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 ≥ 40 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 D

分类	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [W/ ($\text{m} \cdot \text{K}$)]	蓄热系数 S(周期 24h) [W/ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	比热容 C [kJ/ ($\text{kg} \cdot \text{K}$)]	
建筑板材	胶合板	600	0.17	4.57		
	软木板	300	0.099	1.95	1.89	
		150	0.058	1.09	1.89	
	纤维板	1000	0.34	8.13	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	1380	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 D

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 D

分类	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [W/ ($\text{m} \cdot \text{K}$)]	蓄热系数 S(周期 24h) [W/ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	比热容 C [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	榆木、枫树	热流方向垂直木纹	780	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 D

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 [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]	
其他材料	SES 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	8.33	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	
	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 100mm, 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)	≤ 110	0.32	4.5	
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 E 常用建筑材料导热系数的修正系数取值

表 E 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 E

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 F 典型玻璃的光学、热工性能参数

表 F 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 ·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
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	0.69		5.15			
	6 蓝色吸热玻璃	0.65	0.63		5.18			
	6 浅灰色吸热玻璃	0.65	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 F

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	0.30		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 绿色 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 F

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
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 F

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 ·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
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 G 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数

表 G 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		
普通 双玻 中空 玻璃	6 透明 + 12A + 6 透明	—	—	—	2.6	2.6	
	6 绿色吸热 + 12A + 6 透明	—	—	—	2.7	2.8	
	6 灰色吸热 + 12A + 6 透明	—	—	—	2.7	2.8	
	6 中透光热反射 + 12A + 6 透明	—	—	—	2.6	2.5	
	6 低透光热反射 + 12A + 6 透明	—	2.8	2.8	2.4	2.4	
	6 高透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.7	2.5	2.4	2.1	2.1	
	6 中透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.6	2.4	2.4	2.0	2.0	
		隔热型材 $K_f = 5.8$ [$W/(m^2 \cdot K)$] (窗框窗洞面 积比 20%)	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%)

续表 G

		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	
玻璃品种及规格	普通双玻中空玻璃	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 较低透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.6	2.4	2.4	2.0	2.0	1.9
	6 低透光 Low-E + 12A + 6 透明	2.6	2.4	2.3	1.9	2.0	1.9
	6 高透光 Low-E + 12Ar + 6 透明	2.4	2.2	2.2	1.7	1.8	1.6
	6 中透光 Low-E + 12Ar + 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	—	—
	热致调光中空玻璃	2.8	2.6	2.7	2.3	—	—
	6 透明 + 2M + 6 中透光热反射 + 12A + 6 透明	2.8	2.5	2.5	2.2	—	—
	6 透明 + 2M + 6 低透光热反射 + 12A + 6 透明	2.4	2.3	2.2	1.9	—	—
	6 透明 + 2M + 6 高透光 Low-E + 12A + 6 透明	—	—	—	—	—	—

续表 G

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

续表 G

		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		
三玻中空玻璃	玻璃品种及规格	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%)		
		6 较低透光 Low-E + 12A + 6 透明 + 12A + 6 透明	2.2	2.0	2.0	1.5	1.6	1.5
		6 低透光 Low-E + 12A + 6 透明 + 12A + 6 透明	2.1	2.0	1.9	1.5	1.6	1.5
		6 高透光 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 阳台门下部门框部分的传热系数, 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《重庆市建筑节能技术规程》(DB50/5027-2014) 的规定。

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 H 建筑外窗的建筑物理性能分级

表 H.0.1-1 建筑外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 $q_2 / [m^3 / (m^2 \cdot h)]$	$7.5 \geq q_2 > 6.0$	$6.0 \geq q_2 > 4.5$	$4.5 \geq q_2 > 3.0$	$3.0 \geq q_2 > 1.5$	$q_2 \leq 0.5$

注：摘自《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015。

表 H.0.1-2 建筑外窗保温性能分级(单位: $W / (m^2 \cdot K)$)

分级	3	4	5
分级指标值	$4.0 > K \geq 3.5$	$3.5 > K \geq 3.0$	$3.0 > K \geq 2.5$
分级	8	9	10
分级指标值	$1.6 > K \geq 1.3$	$1.3 > K \geq 1.1$	$K < 1.1$

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调调节设计规范》GB 50736
- 4 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 5 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 6 《建筑采光设计标准》GB 50033
- 7 《声环境质量标准》GB 3096
- 8 《社会生活环境噪声排放标准》GB 22337
- 9 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 10 《无障碍设计规范》GB 50763
- 11 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 12 《民用建筑节能设计标准》GB 50555
- 12 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
- 13 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433
- 14 《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785
- 15 《节水型卫生洁具》GB/T 31436
- 16 《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870
- 17 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134
- 18 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155
- 19 《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331
- 20 《电动汽车充电设施建设技术标准》DBJ50-218
- 21 《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066
- 22 《民用建筑立体绿化应用技术标准》DBJ50/T-313

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

居住建筑节能 65%(绿色建筑)设计标准

DBJ50-071-2020

条文说明

2020 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	75
2	术语	79
3	基本规定	80
4	规划与建筑设计	85
4.1	一般规定	85
4.2	节能设计	92
4.3	绿色设计	111
5	结构设计	129
5.1	一般规定	129
5.2	节能设计	129
5.3	绿色设计	131
6	给水排水设计	136
6.1	一般规定	136
6.2	节能设计	138
6.3	绿色设计	142
7	电气设计	147
7.2	节能设计	147
7.3	绿色设计	149
8	供暖通风与空气调节设计	153
8.1	一般规定	153
8.2	节能设计	156
8.3	绿色设计	160
9	园林景观设计	163
9.1	一般规定	163
9.2	绿色设计	165

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。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。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 2010 年和 2016 年颁布实施了重庆《居住建筑节能 50%设计标准》DBJ50-102-2010、《居住建筑节能 65%设计标准》DBJ50-071-2010 和《居住建筑节能 65%(绿色建筑)设计标准》DBJ50-071-2016，对居住建筑的节能设计、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。经过 10 余年的发展，重庆市绿色建筑实践工作稳步推进、绿色建筑发展效益明显，从政府到公众，全社会对绿色建筑的认识和需求逐步提高，绿色建筑蓬勃发展。但随着生态文明建设和建筑科技的快速发展，我市绿色建筑在实施和发展过程中遇到了新的问题、机遇和挑战。建筑科技发展迅速，建筑工业化、海绵城市、建筑信息模型(BIM)技术、健康建筑等高新建筑技术和理念不断涌现并投入应用，而这些新领域方向和新技术发展并未在本标准 2016 年版中充分体现。

本次修订并实施《居住建筑节能 65%(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)》(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 等相关文件标准及落实绿色建筑高品质高质量发展的要求,进一步改善居住建筑的环境质量,提高居住建筑用能系统的能源利用效率以及资源综合利用水平,降低居住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。

1.0.3 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,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、资源环境、经济发展水平等因素,而且确保施工过程中对环境的影响最低,运行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,实现重庆市的建筑节能与绿色建筑发展目标。

1.0.4 因超高层居住建筑在风环境、围护结构节能系统安全、防火安全、能源系统、资源利用和环境保护等方面与普通高度的居住建筑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)工作很重要。

因此,规定建筑高度超过 150m 的居住建筑在节能(绿色建筑)设计时应通过重庆市建设行政主管部门组织的专家论证,主要复核其节能(绿色建筑)设计特别是外围护结构的安全耐久性、建筑隔声设计、能源系统与资源利用和环境保护设计方案的合理性,节能(绿色建筑)措施的安全性,设计单位应依据论证意见完

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。

绿色施工是指工程建设中,在保证质量、安全等基本要求的前提下,通过科学管理和技术进步,最大限度地节约资源并减少对环境负面影响的施工活动,实现节能、节地、节水、节材 and 环境保护。因此,绿色施工作为绿色建筑全生命周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施,设计单位在其编制的施工图设计文件中除应明确绿色建筑等级和绿色性能的具体技术措施,绿色建材等级和材料与设备的规格、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。执行本标准的居住建筑设计应达到国家及重庆市绿色建筑设计基本级要求,该要求的达标依据是国家《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 和重庆市《绿色建筑评价标准》DB/50/T-066。

1.0.7 居住建筑节能(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,在进行居住建筑节能(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《重庆市建设领域禁止、限制使用落后技术通告(2019年版)》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”出发,结合新时代社会主要矛盾的变化,以指导建设高质量绿色建筑为核心目标,充分体现了为“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。

2.0.6 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。

2.0.8 本条是从《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 的相关条文的含义。

2.0.9 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 绿色建材是绿色建筑的重要物质基础。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。

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，建筑设计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总量控制率和污染物去除率指标，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 条的要求。

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，例如蒸压轻质加气混

凝土板材(AIC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/T 51129-2017,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。参考《装配式住宅建筑设计标准》JGJ/T 398-2017中所述,装配式混凝土结构住宅的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;钢结构住宅宜优先采用钢-混凝土组合楼板或混凝土叠合楼板,并应符合国家现行标准的相关规定。其中,叠合楼板具有效率较高、省时省工、节省模板、支撑简便、湿作业少等生产建造特点,装配式住宅应优先采用叠合楼板。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。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内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成套化部品不仅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材料浪费、粉尘和噪声等问题。本条执行时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。

3.0.6 建筑信息模型 BIM 技术是未来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出台了“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,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1000平方米的建筑工程项目除外)、全市范围内总建筑面积大于50万平米的居住小区项目(以规划方案一次性批准的面积指标为准)、装配式建筑工程项目、拟申请二星级、三星级绿色建筑和绿色生态住宅小区的项目,在设计阶段应采用建筑信息 BIM 技术。因此,本条规定居住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六章的要求。

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,从与居住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 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》等法律法规对各类保护区的要求。

《城乡规划法》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”,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”。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。

风景名胜区的项目,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项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》GB 50180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。

依据环境保护部《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》TDT 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,在符合居住用地土壤环境质量要求的前提下,才可以规划建设居住区。未经治理或者治理后检测不符合相关标准的,不得用于建设居住区。

4.1.2 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,场地废水污染、大气污染、噪声污染、固体废弃物污染应达标排放。例如:易产生噪声的营业场所,油烟未达标排厨房,污染物排放超标的垃圾堆等。小区内无法清除的污染源应采取相应的治理措施并达到无超标污染物排放的要求。

场地废水的排放应符合《污水综合排放标准》GB 8978 的规定。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》DB50/859 的规定。

4.1.3 建筑的体形、朝向、楼距以及楼群的布置都对通风、日照和采光有明显的影响,因而也间接影响建筑供暖、空调能耗以及建筑室内环境的舒适性,设计阶段应充分重视其影响。建筑朝向设计时,宜使建筑的主朝向为南北向或接近南北向,此处主朝向指一半及以上的居住空间(卧室和客厅)外窗朝向。建筑平面布置时,宜使采暖空调空间朝南偏东 15°至南偏西 15°,不宜超出南偏东 45°至南偏西 30°范围。居住建筑 60%以上的户数朝向宜为南偏西 30°至南偏东 30°范围内。

4.1.4 建筑的规划设计是建筑节能设计的重要内容之一,应从分析建筑所在地区的气候条件出发,将规划设计与建筑微气候、建筑技术和能源的有效利用相结合。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,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,其中山地(中山和低山)占幅员面积 75.8%,丘陵面积占 18.2%,平地占 3.6%,平坝面积占 2.4%。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,同时应有利于采取安全的防护措施。《民用建筑设计统一标准》GB 50352 规定:基地场地自然坡度小于 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;面积较大和地形较复杂的基地,建筑布局应合理利用地形,减少土石方量。

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 采用热泵机组和风冷空调器时,空调器(机组)室外机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,故建筑设计时应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)室外宜布置在南、北或东南、西南向,主要是避免空调器(机组)室外长时间处于强烈的日照之中,导致机组冷凝放热恶化。室外机的支承结构要求与建筑主体同寿命,是指当建筑主体结构为钢筋混凝土结构时,空调器(机组)室外机支承结构应采用与主体同寿命的钢筋混凝土结构,其依据《建筑外立面空调室外机位技术规程》DEJ50/T-167 第 5.2.2-1 条提出,其目的在于满足空调器(机组)室外机支承结构同建筑的全寿命使用要求,便于空调器(机组)室外机的安装、清洁和拆移,提高牢固可靠性和安全性,也避免不同户的业主在安装空调器(机组)室外机时产生纠纷;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满足与建筑主体同寿命。

第 3 款,建筑紧邻凹槽的房间多为卧室、书房等,如设置 1P 分体式壁挂机,冷量为 2300W,房间内部循环风量 $500\text{m}^3/\text{h}$,估算室外机风量为 $2160\text{m}^3/\text{h}$,按照自由等温圆射流计算,射流长度为 1.88m 处,射流核心速度是 0.50m/s,该处射流直径 2.45m;射流长度为 4.20m 处,射流核心速度是 0.25m/s,该处射流直径 4.97m。

如设定进入自由空间时,射流核心速度应不小于 0.25m/s 。同时,考虑实际凹槽的宽度往往小于凹槽的深度,如凹槽的宽度小于 4.97m ,射流由于受到墙面制约, 4.2m 深度的凹槽出口处射流核心速度会大于 0.25m/s ,因此,可以依据设定,认为射流能够进入自由空间,从而避免沿凹槽内部成为上升气流,造成上部住户空调恶化的效果。即本条旨在重点控制自空调器(机组)室外机出风口起算的凹槽的深度不应大于 4.2m 。当凹槽的净宽大于 5m 时,对凹槽深度不作要求。

凹槽的净宽度应能满足室外机的安装尺寸要求。当空调器(机组)室外机出风口正对凹槽开口方向的,凹槽净宽度不宜小于 2.5m ,室外机出风口未正对凹槽开口方向的,凹槽净宽度不应小于 2.5m 。当凹槽内水平布置两个室外机时,凹槽的净宽度不应小于 3.0m 。

此条主要保证不同户紧邻凹槽的居住空间水平设置两个空调器(机组)室外机时,能够满足安装尺寸要求,按下图所示,至凹槽的砌体完成面起,考虑墙体基层处理与保温层厚度 K_1 (70mm),建筑管道占用空间 K_2 (150mm),并根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)第 5.2.1 条中规定的卧室、书房常用空调室外机最大尺寸 K_3 (1P 空调器室外机尺寸 850mm) 和室外机安装空间 K_4 (150mm) 要求,可计算得出凹槽净宽度 $K=2(K_1+K_2+K_4+K_3+K_4)+200\text{mm}$,凹槽净宽度应不得低于 2.94m ,故选择 3m ,当凹槽内水平布置两个以上空调器(机组)室外机或选用其他尺寸空调器(机组)室外机时,凹槽净宽度需满足的尺寸应通过计算确定,可参照图 4.1.6 进行计算。

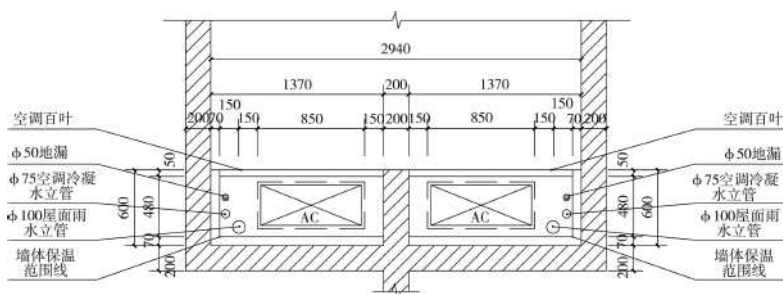


图 4.1.6 空调机位尺寸设计示意图

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 4m。

对吹现象一般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 $0.50\text{m}/\text{s}$,考虑热射流有向上弯曲的特征,故选择 4m。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。

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 $70\sim 90\text{mm}$ 。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,室外机的噪声对住户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住户的影响。现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 规定了不同声环境功能区环境噪声的限值。当居住建筑由业主选用、安装房间

空调器时,建设方应提出本要求,同时提供可供选择的房间空调器机型与配置方案,供业主选择。

4.2 节能设计

I 围护结构热工设计

4.2.1 体形系数的大小对建筑能耗的影响非常显著。体形系数越小,单位建筑体积(或面积)对应的外表面积越小,外围护结构的传热损失越小。从降低建筑能耗的角度出发,应该将体形系数控制在一个较低的水平。

但是,体形系数不只影响外围护结构的传热损失,它还与建筑造型、平面布局、采光通风等紧密相关。体形系数过小,将制约建筑师的创造性,造成建筑造型呆板、平面布局困难,甚至损害建筑功能。因此确定体形系数的限值必须权衡利弊,力求合适。

对于体形系数的计算,外表面积中,不包括地面和不供暖楼梯间隔墙和户门的面积,也不包括女儿墙和屋面层的楼梯间与设备用房等的墙体。突出墙面的构件,如空调板,在计算时忽略掉,按完整的墙体计算即可。

4.2.2 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,应符合重庆市现行有关标准、技术要点及相关文件的规定。

4.2.3 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等相关标准及管理文件的要求。

4.2.4 强制性条文。本条规定了非透明围护结构各部位的传热系数限值、规定了外窗传热系数和太阳得热系数的限值。

非透明围护结构中分户墙、分户楼板、楼梯间隔墙、外走廊隔墙、户门的传热系数限值一定不能突破。这里的分户墙、楼梯间隔墙、外走廊均是指在封闭空间内的围护结构,未封闭的外走廊

隔墙视为外墙,应按外墙处理。分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙的传热系数均为不考虑热桥影响的填充墙传热系数。根据大量的研究和实践,居住建筑中某住户使用空调或供暖时,如果其上下层和同层邻居未使用空调或供暖,这时,大量的冷、热量会通过分户楼板和分户墙、户门向上、下、四周传递,能耗增多难以达到节能要求,与建筑节能的目标不相吻合,故本条对分户墙和分户楼板、户门的传热系数作出规定。

提高外窗热工性能的要求、限制外窗的传热系数是重庆建筑节能设计的特点之一。重庆夏季太阳辐射强、冬季日照率低、阴天多,固定遮阳在减少夏季空调能耗的同时也会增加冬季供暖能耗和照明能耗。为了达到规定的能耗目标,本条对外窗的太阳得热系数提出了不同的要求。

本条对不同窗墙面积比的外窗传热系数作出了限值要求,表4.2.2-2中外窗传热系数 K 值大于 $2.8\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 的部分主要用于本标准围护结构热工性能权衡判断计算时参照建筑外窗热工参数取值的依据,实际建筑设计的外窗热工参数取值除应满足本标准规定外,尚应符合重庆市建设行政主管部门的相关规定,如《重庆市建设领域禁止、限制使用落后技术通告》等技术文件的规定。

本次标准修编更新和补充了围护结构材料的热物性能参数,本条对围护结构热工参数限值的规定较现行行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010中要求有所提升。

4.2.6 本条中的多功能建筑是指附带有商业、办公等功能空间的居住建筑。

4.2.7 本条根据太阳辐射对建筑的影响规定了各朝向的窗墙面积比限值。

4.2.8 凸窗对节能不利,本条对凸窗面积的计算和保温提出了具体要求。对于凸窗的传热系数限值规定,单一朝向所有凸窗的传热系数均应满足。

4.2.9 本条为减少外遮阳设计与应用的计算量,规定展开或关闭时能完全遮住窗户正面的活动外遮阳可自动满足外窗太阳得

热系数的要求,无需再作计算,活动外遮阳措施是目前有效降低建筑能耗的措施之一。根据夏热冬冷地区相关省市的经验及有关单位提供的实测数据,从引导活动外遮阳措施在我市应用的角度考虑,对采用不同种类的活动外遮阳的外窗传热系数给出了相应的修正系数。

4.2.10 本条对天窗传热系数作出了限值要求,主要用于本标准围护结构热工性能权衡判断计算时参照建筑天窗热工参数取值的依据,实际建筑设计的天窗热工参数取值除应满足本标准规定外,尚应符合重庆市建设行政主管部门的相关规定,如《重庆市建设领域禁止、限制使用落后技术通告》等技术文件的规定。

4.2.11 按照建筑门窗性能分类及选用要求,气密性能作为外门、外窗节能的必需性能指标,本条规定建筑外门、外窗的气密性等级,不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 6 级,即在压力差为 10Pa 时,单位开启缝长空气渗透量不大于 $1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 和单位面积空气渗透量不大于 $4.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 。非透明阳台门及户门,其气密性等级应按外门、外窗要求执行。考虑到城市各类交通噪声干扰日益影响人们的正常生活和休息,严重时甚至影响人们的身体健康,本条在原标准基础上提高了外门、外窗的气密性等级要求,统一提高到不低于 6 级来改善外门、外窗的隔声性能。

4.2.12 按照建筑幕墙性能分类及选用要求,气密性能作为幕墙节能的必需性能指标。本条规定建筑幕墙的气密性等级不低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 3 级,即在压力差为 100Pa 时,可开启部分的单位缝长空气渗透量不大于 $1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 和整体幕墙试件(含可开启部分)单位面积空气渗透量不大于 $1.2\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 。

4.2.13 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。在重庆主城区,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 DOE2 能耗计算得出。表 4.2.13 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。

4.2.14 种植屋面是指铺以种植土或设置容器种植植物的建筑屋面和地下建筑顶板。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 $0.50 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 、厚度 250mm 的厚土层绿化热阻,该热阻可纳入设计计算。

4.2.15 居住建筑的保温和隔热设计应与地区气候相适应,保证室内基本的热环境要求。

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(含热桥部位)应采取保温措施,确保其内表面温度应高于房间空气露点温度,并按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求,进行防结露验算。

第 2 款 此条是为了避免供暖空调房间地面及地下室外墙(与土壤直接接触的外墙)结露现象的产生。土壤的热工参数不纳入节能计算。

第 3 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空气露点温度时,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。

第 4 款,屋顶和外墙的隔热性能,对于建筑在夏季时室内热

舒适度的改善,以及空调负荷的降低具有重要意义。屋面及外墙应采取隔热措施,并按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求,进行隔热性能验算,确保其内表面最高温度达标。

II 围护结构热工性能的权衡判断

4.2.16 强制性条文。本条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位均具有良好的热工性能,同时有利于进行建筑节能管理。

开间窗墙面积比计算时墙体长度按外窗所在房间的开间尺寸计算,房间轮廓不规则的(如“L”形起居厅)按与外窗最近的功能房间的开间尺寸计算。

4.2.18 重庆市是典型的夏热冬冷地区,冬季有供暖需求,夏季有空调需求。故本条指出建筑物的节能综合指标是建筑物的供暖、空调年计算耗电量之和。

由于重庆地区的气候特性,室内外温差比较小,一天之内温度波动对围护结构传热的影响比较大,尤其是夏季,白天室外气温很高,又有很强的太阳辐射,热量通过围护结构从室外传入室内;夜间室外温度下降比室内快,热量通过围护结构从室内传向室外。如果用室内外平均温度来计算室内外的传热,上述这种昼夜反方向的传热就可能抵消掉了,出现没有空调负荷或很小空调负荷的情况,而实际是肯定有空调能耗的。因此,为了比较准确地计算供暖、空调负荷,并与现行国标《供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 保持一致,需要采用动态计算方法。与静态计算方法相比,动态计算方法的一个最显著的特点就是计算的时间步长很小,通常都采用一个小时作为计算的时间步长,因而负荷的计算比较准确。故本条规定建筑物的节能综合指标采用动态方法计算。

本条规定了建筑物节能综合指标的计算条件。

1 典型气象年是一种室外气象模型。它是用统计的方法选

出典型月,然后由典型月构成典型气象年,最接近历年(比如30年)同月平均值的某年某月即是典型月。将选取自不同年的12个典型月用三次曲线平滑连接,即构成典型气象年。典型月的气象指标是水平总辐射、干球温度、露点温度的极大值、极小值和平均值,风速的极大值和平均值。各指标的权重分配是辐射占50%,其余指标合占50%;

2 居住建筑中使用的供暖、空调设备多为空气源热泵房间空调器,一机两用。

III 自然通风设计

4.2.19 强制性条文。外窗开启面积的规定,主要是为了夏季、过渡季节通风降温的要求,且春、夏、秋季加大通风量也可改善室内热环境和空气品质。外窗所在房间是指供暖、空调耗能房间。每套住宅的通风开口面积与地板轴线面积比计算包含非耗能房间。

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)

按上述计算方法,以扇宽1.0m、高度分别为0.5m、0.8m、1.0m、1.2m、1.5m、1.8m、2.0m、2.5m的悬窗计算有效通风面

积,不同开窗角度下有效通风面积如表 4.2.19 所示。

表 4.2.19 悬窗的有效通风面积计算

开启面积 (m ²)	扇宽(m)	扇高(m)	15°可开启角度		30°可开启角度	
			通风开口 有效面积 (m ²)	下缘框扇 间距(mm)	通风开口 有效面积 (m ²)	下缘框扇 间距(mm)
0.5	1.0	0.5	0.20	131	0.39	259
0.8	1.0	0.8	0.38	209	0.75	414
1.0	1.0	1.0	0.52	261	1.04	518
1.2	1.0	1.2	0.70	316	1.37	621
1.5	1.0	1.5	0.98	392	1.94	776
1.8	1.0	1.8	1.32	470	2.61	932
2.0	1.0	2.0	1.57	522	3.11	1035
2.5	1.0	2.5	2.29	653	4.53	1294

3 外门可开启面积可纳入外窗可开启面积计算。

具体执行时,还应满足下列要求:

1 居住建筑(含居住建筑中的物管用房、社区服务用房)地下室、半地下室耗能房间或大于 5m² 的储藏室等无法满足外窗可开启面积要求时,可不执行,但应采取设置机械通风等措施满足换气次数不低于 2 次/h;

2 居住建筑中的地上物管用房、社区用房等耗能房间应执行;

3 含跃层的居住建筑,与客厅相通的楼梯间应为耗能房间,该楼梯间可不执行;

4 当封闭阳台纳入建筑节能计算时,视为耗能房间,外窗可开启面积按封闭阳台可开启的全部透光外窗面积计算,阳台楼板视为分户楼板;当封闭阳台不纳入节能计算时,可开启面积按封闭阳台内的可开启透光阳台门(窗)面积计算,但封闭阳台的外侧开启面积应不低于阳台内门(窗)的可开启透光面积下限值要求。

4.2.21 通风季节指一年中室外气象条件使人感到舒适的季节;

通风时段指一年中某建筑采用通风方式能达到室内的舒适性热湿环境质量要求的时间称为该建筑的通风时段。

在确定通风季节时,为了工程应用方便,没有考虑温度波的衰减和延迟,通过计算通风条件下的日平均室内温度是否在通风舒适区内判定是否为通风日,如果在通风舒适区内,则认为具有适宜通风的气候条件,称该日为一个通风日。(如果按逐时模拟计算结果,将日通风小时数大于 8h 认为是一个通风日,通风季节划分结果与上述按日平均简化计算方法是一致的。)

由于天气的波动性,并非一出现通风日就认为通风季节开始。根据气象学原理 5 日为一候,确定通风季节划分以连续 5 日均为通风日为起算时间。根据通风季节判定计算,可得到重庆市通风季节的划分。重庆主城区全年有 2 个通风季节,这里将其称为春季通风季节和秋季通风季节,它们的起止时间见下表。

表 4.2.21-1 重庆地区通风季节划分表

通风季节	开始日(月.日)	结束日(月.日)	持续天数
春季通风季节	3.1	5.31	92
秋季通风季节	10.1	11.30	61

评估重庆地区通风的节能潜力按下式:

原空调能耗计算:

$$Q_c = K(T_o - T_b)\delta_c$$

原供暖能耗计算:

$$Q_b = K(T_b - T_o)\delta_b$$

式中:K 围护结构综合传热系数, $W/m^2 \cdot ^\circ C$;

T_o 室外温度, $^\circ C$;

T_b 平衡点温度,供暖取 $18^\circ C$,空调取 $26^\circ C$;

δ_c 如供暖季节 $T_o < 18^\circ C$,取值 1;如空调季节 $T_o > 26^\circ C$,取值 1;否则为 0。

原总能耗为:

$$Q = Q_c + Q_b$$

利用通风后的空调能耗计算：

$$Q_c' = K(T_{fr} - T_{upper}) \delta_c'$$

式中： T_{fr} 室内自由温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

T_{upper} 通风舒适温度上限， $^{\circ}\text{C}$ ；

δ_c' $T_{fr} > T_{upper}$ ，取值 1，否则为 0。

利用通风后的供暖能耗计算：

$$Q_b' = K(T_{low} - T_{fr}) \delta_c'$$

式中： T_{fr} 室内自由温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

T_{low} 通风舒适温度下限， $^{\circ}\text{C}$ ；

δ_c' $T_{fr} < T_{low}$ ，取值 1，否则为 0。

则利用通风后的总能耗为：

$$Q' = Q_c' + Q_b'$$

可计算得，节能率为 72.9%。

过渡季节，甚至冬季，仍启动制冷机的主要原因是热舒适通风不良。除了通风季节应利用通风保证室内舒适度而节能外，空调季节的部分时段也应利用间歇通风节能。下表是空调季节不同换气次数下的间歇通风累积小时数，可以看出，6、7、8、9月在换气次数为 10 次/h 下的累积通风小时数为 2170h，可以使空调季节最大累积空调时数降为 758h，节能潜力很大，应该充分的利用间歇通风。

表 4.2.21-2 重庆主城区空调季节间歇通风不同换气次数下的
累积通风小时数

月份	不同换气次数下的通风小时数(h)			
	1 次/h	5 次/h	10 次/h	20 次/h
6 月	303	701	715	720
7 月	241	365	450	477
8 月	214	269	309	418
9 月	608	666	696	720

空调季节间歇通风时段划分及要求如下：

根据典型日逐时分析，及由通风舒适区上限温度 31°C ，确定夜间通风判据：

若 $t_{i0} - t_w \geq 3^{\circ}\text{C}$ 且 $t_w < 31^{\circ}\text{C}$

根据上述通风时段判据，确定通风时段划分及要求如下表。

表 4.2.21-3 空调季节间歇通风时段划分及要求

时间段	通风要求	强化通风时间	强化通风换气次数(次/h)
7.1~7.20	白天限制通风 夜间强化通风	21:00~7:00	>10
7.21~8.20	随天气而变	随天气而变	>10
8.21~9.16	白天限制通风 夜间强化通风	21:00~7:00	>10

现场实测和模拟分析结果表明，在重庆地区空调季节进行夜间通风，随着通风次数的增大，空调耗冷量逐渐减少。模拟曲线为：

$$Y = 20.77X^{-0.02203} + 3.288$$

通风量为 10 次/h 时，空调耗电量降低率 10.3%。

4.2.22 SARS、H1N1 等流行时，发现很多民用建筑缺乏应对流感的基本通风能力；开窗面积不够（甚至没有可开窗户），气流路线不通或不合理。通风性能是建筑的基本性能之一，供暖空调只是部分地区、部分时间和部分建筑的补充需要。通风（新风量）关系到室内环境的健康和舒适，所有民用建筑都需要通风，所有时刻民用建筑都需要通风，通风是建筑节能的关键之一。室外凉爽，室内闷热的主要原因是通风不畅；在社会调查中，“通风不畅”是主要的不满意因素之一，住宅建筑应分户设计通风季节的自然通风气流路线已成为居民强烈反映的问题。

在夏季，进入室内的热量和室内热源（人、室内灯具、设备等）产生的热量需要排除，通过墙体甚至单层玻璃向室外散发室内热

量的效果是很差的,最能及时有效地排除室内热量的高能效技术是通风(自然通风和机械通风)。通风散热的前提条件是室外气温低于室内,夏季室外气温低于可居住性标准限值的情况,主要发生在阴雨天气或晴天的清晨与夜晚,统称为夏季凉爽时段,约占整个夏季时间的 $1/2\sim 2/3$ 。

确定自然通风的进风口和排风口位置,可以采用可开启的外窗作为自然通风的进风口和排风口,或者专设自然通风的进风口和排风口。

首先应充分利用凉爽时间的风速、风向和热压组织居住建筑的自然通风。建筑设计中普遍提及的“迎向夏季主导风向”是不恰当的。重庆夏季主导风向往往是晴天午后的高温热风风向,迎向它,会增加热风侵入和渗入,造成室内过热,应强调“迎向通风时段的主导风向”。空调季节的通风时段通风性能好的建筑,在通风季也都具有良好的通风条件。因此,应重点针对夏季凉爽时段,进一步研发综合利用风压与热压的立体式自然通风降温技术,包括:

- 1 建筑平面组合设计中水平穿堂风的有效组织;
- 2 在室内建立通风竖井,强化竖向通风;
- 3 将楼梯间设计为拔风井,利用楼梯间窗昼夜开闭变化强化夜间通风;
- 4 在客厅设立高侧窗通风,加强室内空气流动,通风换气,改善空气质量;
- 5 研发暴雨天、梅雨天、夜间的避雨防盗安全通风口。当自然通风不能完全满足春秋和夏季凉爽时段的通风要求时,应辅以机械通风。

空调季节通风时段风速和风向分布如下:

需要加强通风的时段为 7.1~7.20,8.21~9.16 中的 21:00~7:00,风速和风向频率分布图如图 4.2.22 所示。

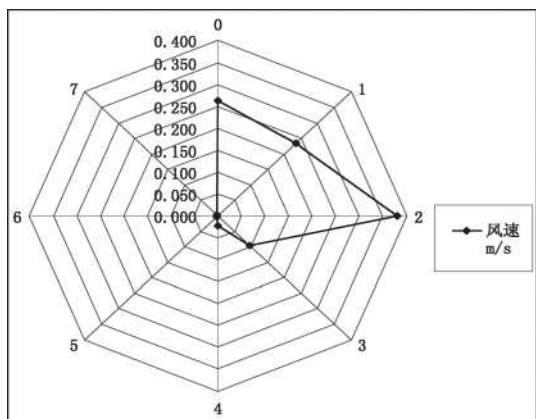


图 4.2.22-1 重庆市通风季节风速频率分布图

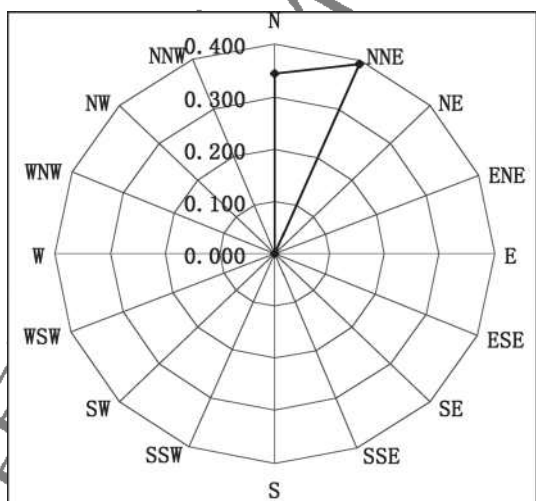


图 4.2.22-2 重庆市通风季节风向频率分布图

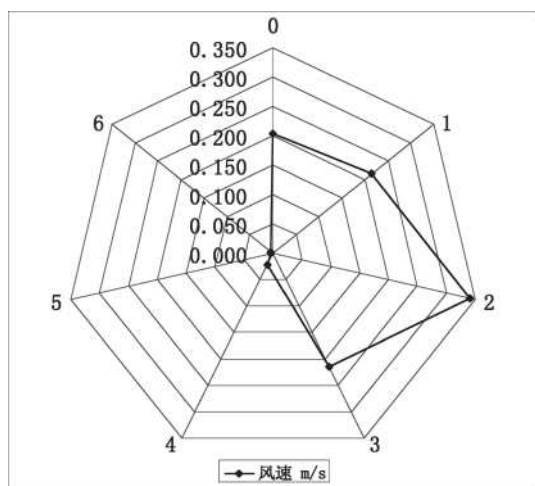


图 4.2.22-3 通风时段风速频率分布图

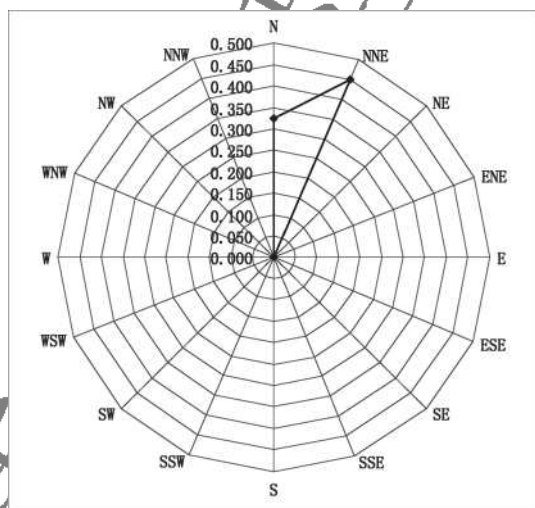


图 4.2.22-4 通风时段风向频率分布图

4.2.23 自然通风按照其动力分为风压通风和热压通风,风压通风是利用建筑物前后压差,在其内部形成穿堂风,它要求室外风速足够大,根据重庆市室外气象资料,对住宅室外风环境进行模

拟得出,利用住宅前后的压差进行通风,最大换气次数为 10 次/h。热压通风是利用室内外温度差及进排风口的高度差所产生的热压进行通风换气,热空气上升从建筑上部风口排出,室外冷空气从建筑底部被吸入,它要求室内外温度有一定的差值。

一种住宅新型通风方式 机械穿堂式通风,即在住宅内部适当位置安装风机,提供动力,来组织房间内部的气流,对住宅进行通风换气。

机械穿堂式通风可以用于要求通风换气次数较高的住宅。根据所确定的重庆市自然通风季节和时段,以及各个时段的通风要求,对住宅针对不同的季节和时段应采取不同的通风措施,具体措施如下表:

表 4.2.23 不同的季节和时段所采取的通风措施

通风要求 通风方式		通风季节		空调季节		供暖季节	
		时间段	通风量	时间段	通风量	时间段	通风量
自然 通风	风压 通风	3.1~5.31	1次/h~ 5次/h	/	/	/	/
		10.1~11.30	1次/h				
	热压 通风	/	/	6.1~7.20 (21:00~ 7:00) 7.21~9.30	1次/h	(1.1~2.28) (12.1~ 12.31)	1次/h
机械穿堂 式通风	/	4.21~5.30	10次/h	7.1~7.20 (21:00~ 7:00)	10次/h	/	/
		10.17~ 10.19	不低于 10次/h				

自然穿堂风对室内外环境要求较高,首先要求建筑有较理想的外部风环境(平均风速一般不小于 3~4m/s);其次,建筑应面向该地区主导风向,房间进深较浅(一般以小于 14m 为宜),以便形成穿堂风。利用 CFD 软件进行穿堂风模拟,得出重庆地区加强通风时段的最大换气次数为 10 次/h;房间内开窗、开门位置要

使房间内部形成良好的导风通路,当房间相对墙上各有一个门窗洞口时,若风向垂直于进风窗户,正面吹入房间的主要气流就由进风窗户流向出风窗户,只在风路上形成强的气流,在室内的影响较小,就整个房间范围来说通风的均好性较差。对于这样的房间,如窗户朝向与风向偏斜 45° 左右,则可在室内引起大量空气紊流沿着房间四周作环行运动,从而增加了沿着侧墙及墙角处的气流量,大大提高通风效果。最后,当利用穿堂风进行通风时,内门要全部打开,使得房间的私密性变差。因此,当外部内部条件不能满足时,就不能利用自然穿堂风组织室内通风,此时就需要借助机械力通风。

4.2.24 本条所指的是过渡季节自然通风的进排口,孔口面积较大,在空调供暖时,必须在保证室内空气品质的前提下,防止冷、热风侵入,因此过渡季节的自然进排风口在空调供暖季节应能关闭。

4.2.25 一般情况下,空调供暖季节的新风量比过渡季节的通风量小很多。过渡季节自然通风的进排风口,孔口面积较大,不适合作为空调供暖季节的新风口。气密性好的可开启外窗是被动式综合技术的主要构成之一。以前重庆窗户的气密性普遍很差,在夏季高温时段和冬季,即使关闭窗户,冷、热风渗透仍很严重。这也是以前冬夏季节室内热环境质量差的重要原因之一。窗户关闭状态时的气密性,是窗户生产和安装的技术要点。靠门窗渗透提供空调供暖季节的新风既不科学也不可能。若采取人工开窗的方式,从节约能源的角度来看时非常浪费的,室内局部空气品质和热环境仍然达不到要求。在防止冷热风渗入时,必须保证房间所需的新风量,此时单位换气量的能耗是很高的,必须较为准确的控制新风量并充分利用这消耗了能源才处理好的新风,提高换气效率。技术关键是在各种干扰因素下都能稳定换气量的被动式通风口或机械通风。

为保证空调和供暖时的换气次数达到房间每小时1次,新风口净面积(S_{m0})是按此方法确定的。

重庆地区空调、供暖季节关闭门窗时的通风要求如下表所示：

表 4.2.25-1 重庆地区供暖季节的通风要求

重庆地区供暖季节(1.1~2.28,12.1~12.31)的通风要求			
时间段	通风要求	强化通风时间	换气次数(次/h)
1.1~2.28	关闭门窗通风		1
12.1~12.31	关闭门窗通风		1

表 4.2.25-2 重庆地区空调季节的通风要求

空调季节(6.1~9.30)的通风要求			
时间段	关闭门窗时的通风要求(次/h)	强化通风时间	强化通风换气次数(次/h)
6.1~7.20	1	21.00~7:00	>10
7.21~8.20	1		
8.21~9.30	1	21.00~7:00	>10

重庆地区居民长期养成了加强房间通风,保持室内空气新鲜的良好卫生习惯。室内比北方潮湿,细菌繁殖速度高于北方,需要增大换气量,确保住宅室内有良好的空气品质,最好和最直接的方法就是与室外保持适当的通风换气。但是在空调供暖期若开窗引入室外新风就意味着需要增加供暖、空调负荷,基于节能方面的考虑,空调供暖期,房间大多数时间应是密闭的,此时为了满足卫生要求必须保证房间 1 次/h 的换气次数,因此,必须寻求良好的空气品质与节能的一个较好的结合点。在房间上下各设一个较小的通风口,利用室内外温度差所产生的热压作用来进行通风,可以满足室内卫生要求,又达到了节约能源的目的。为保证房间内的空气流通,实现新风换气的的作用,新风口设置应同时设置新风进风口和排风口。条文中的新风口净面积(S_{min})是指的新风进风口或排风口的单个面积。

热压通风口位置的确定。热压通风口,如采用百叶防雨条缝

风口。通风口可以设在在卧室外墙上,或者可以与外窗上下窗框很好的结合,达到美观的视觉效果。空调季节,由上部风口进风,下部风口排风;冬季相反,具体示意图如图 4.2.25-1。

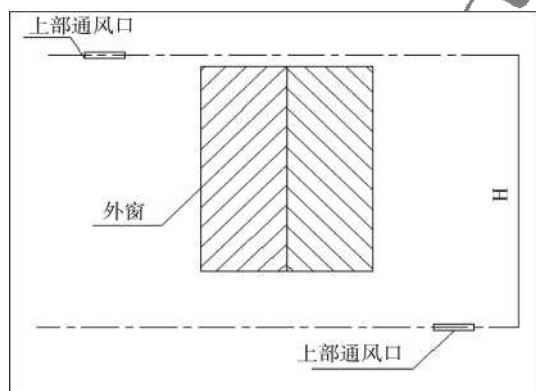


图 4.2.25-1 热压通风口位置示意图

2 自然条件所产生的热压值计算

1) 空调时段,空调季节限制通风时候,仅保证 1 次/h 的换气次数,考虑热压作用。

$$H_T = gH(\rho_{in} - \rho_{out}) \quad (4.2.25-1)$$

式中: H_T 热压, Pa;

ρ_{in} 室内空气密度, kg/m^3 ;

ρ_{out} 室外空气密度, kg/m^3 ;

H 上下通风口的垂直距离, m;

g 重力加速度。

取值 $T_{in} = 26^\circ\text{C}$, $T_{out} = 34^\circ\text{C}$, 则 $\rho_{in} = 1.17\text{kg}/\text{m}^3$, $\rho_{out} = 1.13\text{kg}/\text{m}^3$, 根据公式(4.2.25-1)得出 $H_T = gH(\rho_{out} - \rho_{in}) = 9.8 \times 2.5 \times (1.17 - 1.13) = 0.98\text{Pa}$

2) 供暖时段

$$H_T = gH(\rho_{out} - \rho_{in}) \quad (4.2.25-2)$$

取值 $T_{in} = 18^\circ\text{C}$, $T_{out} = 10^\circ\text{C}$, 则 $\rho_{in} = 1.203\text{kg}/\text{m}^3$, $\rho_{out} =$

1.24kg/m³,根据公式(4.2.25-2)得出 $H_T = gH(\rho_{out} - \rho_{in}) = 9.8 \times 2.5 \times (1.24 - 1.203) = 0.98\text{Pa}$

由此可见,在上述室内外温湿度条件下,空调时段与供暖时段的热压值相同。

3 热压通风口面积计算

通过新风口的空气量

$$L = vF - \mu F \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} - \frac{1}{\sqrt{\zeta}} F \sqrt{\frac{2H_T}{\rho_{out}}} \quad (4.2.25-3)$$

式中: ΔP 压差,Pa;

ρ_{out} 室外空气密度,kg/m³;

ζ 风口阻力系数;

μ 风口流量系数,取0.6;

v 进风速度,m/s。

根据公式(4.2.29-3) $L = vF - \mu F \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} = F \sqrt{\frac{2H_T}{\rho_{out}}} = 0.8F$

(4.2.25-4)

其中 μ 取0.6。

经过计算可知空调与供暖时段由于室内外温差所产生的热压值相近,这样,冬夏就可以用同一套通风设备。以一套房间中的卧室为例,计算其所用的单个通风口的面积。

卧室所需要的新风量 $L = nV = 45\text{m}^3$,其中 n 为空调供暖时门窗紧闭时的换气次数,取1次/h; V 为卧室的体积,取值见图4.2.25-1。

根据公式(4.2.25-4)得出 $F = 0.014\text{m}^2$,当其面积为0.014m²时,风口尺寸可以选为50mm×280mm。

热压通风口的面积与进排风口的垂直距离、室内外的温差、房间面积密切相关。图4.2.25-3给出了房间面积为18m²时,夏季空调时段室内温度为26℃时,不同的上下通风口垂直距离 H 、不同的室内外温差 Δt 下的进排风口的面积 F 。

表 4.2.25-3 不同的上下通风口垂直距离 H、不同的室内外温差 Δt 下的进排风口的面积

H/m \ $\Delta t/^\circ\text{C}$	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4
6	0.032	0.029	0.027	0.025	0.024	0.023	0.022	0.021
8	0.028	0.025	0.024	0.022	0.021	0.02	0.019	0.018
10	0.025	0.023	0.021	0.02	0.019	0.018	0.017	0.016
12	0.023	0.021	0.019	0.018	0.017	0.016	0.015	0.015
14	0.02	0.018	0.017	0.016	0.015	0.014	0.013	0.013

当房间面积 $A \neq 18\text{m}^2$ 时, 单个通风口的面积

$$F' = nF \quad (4.2.25-5)$$

式中: n 修正系数, $n = A/18$ 。

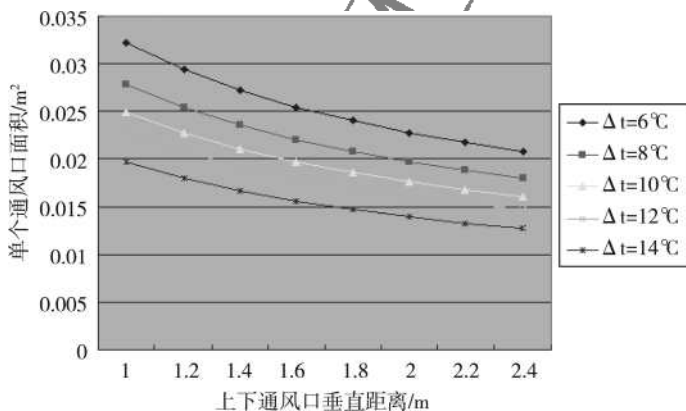


图 4.2.25-2 单个通风口面积与上下通风口垂直距离、室内外温差的关系曲线

上述的基于热压自然通风原理的住宅通风换气方案, 由于通风动力较小, 而且进排风口位置相距较近, 因此会存在较明显的冷热不均的现象。接近通风换气口的区域, 空气品质较好, 但温度较低; 而离通风换气口较远的内区空气品质会差些。

执行本条文时,建筑层数、高度的计算应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定,并应符合下列要求:

1 对六层(含六层)以下的住宅建筑,应采用机械通风系统满足供暖和空调季节换气次数 1.0 次/h 的要求;

2 对于全装修建筑、九层(含九层)(建筑高度不大于 27m)以下的住宅建筑(不含保障性住房、宿舍类建筑)和申请重庆市绿色建筑评价标识的项目、绿色生态住宅小区项目,每个供暖空调房间应设置新风口或机械通风系统满足供暖和空调季节换气次数 1.0 次/h 的要求;

3 上述类型以外的其他居住建筑除选用机械通风或设置新风口外,可采取二次装修时安装具有换气通风功能的空调器等措施,满足供暖和空调季节换气次数 1.0 次/h 的要求。

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,暂时未开通公交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 影响小区道路设计的因素是多方面的,应根据本地区的地形、气候、用地规模和用地四周的环境条件,以及居民的出行方

式和未来的发展趋向,选择经济、适用、便捷、安全、且对环境无污染的的道路系统、断面形式及停车场设施。

人车分流是在道路上将人流与车流完全分隔开,使其互不干扰。人车分流包括人行天桥、人行过街地道,以及步行街、步行区等措施,是保证人行安全和人车兼顾的重要措施。居住区内应严格实施人车分流,当设置有地面停车位时,应合理考虑人车流线,设置专用的行人通道(不能与机动车道混用),人流与车流完全分隔开,使其互不干扰。

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的设计内容,是提高人民生活质量,确保不同需求的人能够出行便利、安全地使用各种设施的基本保障。本条在满足现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 的基本要求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,营造宜居环境。同时,地下车库应合理布局,优化车位布置,提高空间利用率。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,提升地下车库的停车效率。

4.3.5 为贯彻落实国家发展改革委、国家能源局、工业与信息化部、住房城乡建设部《电动汽车充电基础设施和发展指南(2015~

2020)》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、随工程统一设计与施工完成直接建设或做好预留。电动汽车充电设施按照一次配建到位和预留安装条件结合的方式进行配置,其数量及空间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 等的要求。

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,对于居住区停车场和车库的总停车位应设置不少于 0.5% 的无障碍机动车停车位,若设有多个停车场和车库,宜每处设置不少于 1 个无障碍机动车停车位;无障碍车位配置还应满足现行《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,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”。

非机动车停车场所配建要求:对于居住建筑,按照《城市居住区规划设计标准》GB 50180 的要求是应按每套住宅 1~2 辆设置,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

0.8~1.2m²/辆配置,停车库按1.5~1.8m²/辆配置,但最小不应小于20m²,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,并应配建遮阳、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等现行相关标准要求,并符合使用者出行习惯。

4.3.7 现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180、《民用建筑设计统一标准》GB 50352、《老年人居住建筑设计标准》GB/T 50340、《养老设施建筑设计规范》GB 50867、《住宅设计规范》GB 50096、《住宅建筑规范》GB 50368等均提出日照的相关要求。

综合上述国家相关标准的要求、重庆山地城市的特点及《重庆市规划管理规定》的规定,除“老年人、残疾人等特殊人群住宅”外的其它居住建筑满足《重庆市规划管理规定》的规定并通过规划审批即认为满足本条要求。老年人、残疾人等特殊人群住宅仅以建筑间距满足《重庆市城市规划管理技术规定》的要求不能证明功能房间完全满足日照标准,应进行日照计算,日照计算按照《建筑日照计算参数标准》GB/T 50947的相关要求执行。

除满足日照标准要求外,本条要求建筑布局还应兼顾周边,减少对相邻的住宅、幼儿园生活用房等有日照标准要求的建筑产生不利的日照遮挡。条文中的“不得降低周边建筑的日照标准”是指:①对于新建项目的建设,应满足周边建筑有关日照标准的要求;②对于改造项目分两种情况:周边建筑改造前满足日照标准的,应保证其改造后仍符合相关日照标准的要求;周边建筑改造前未满足日照标准的,改造后不可再降低其原有的日照水平。对于周边建筑,现行标准对其日照标准有量化要求的,可以通过模拟计算报告来判定满足要求;对于周边的非住宅建筑,若现行设计标准对其日照标准没有量化的要求,则可以不进行日照的模拟计算,只要其满足控制性详规即可判定满足要求。

4.3.8 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 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。

现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 给出了规定性设计和评价性设计两种设计方法,设计时可选用。当按规定性设计时,需要进行设计计算,并满足《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286-2013 中有关室外环境的通风、遮阳、渗透与蒸发、绿地与绿化的规定性设计要求。当规定性设计不满足该标准第 4.1.4、4.2.3、4.3.1、4.4.2 条要求时,均应进行评价性设计,且满足 4.1.1 和 4.2.1 条作为评价性设计的前提要求。

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。

过渡季、夏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。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。住宅建筑应限制设置玻璃幕墙,避免通过采用落地外窗的构造措施等方式来达到玻璃幕墙的效果。根据住房城乡建设部和国家安全监管总局《关于进一步加强玻璃幕墙安全防护工作的通知》建标[2015]38 号的要求,新建住宅、老年人建筑不得在二层及以上采用玻璃幕墙。

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

建筑节能资源的要求。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”,纯装饰性构件造价不高于所在独栋建筑总造价的 2%。

4.3.12 为老年人、行动不便者提供活动场地及相应的服务设施和方便、安全的无障碍的出行环境,营造全龄友好的生活居住环境是城市建设不容忽略的重要问题。

建筑的无障碍设计满足《无障碍设计规范》GB 50763 要求。一方面,建筑内公共空间形成连续的无障碍通道,不仅能满足老人的使用需求,同时为行为障碍者、推婴儿车、搬运行李的正常人也能从中得到方便。建筑内的公共空间包括出入口、门厅、走廊、楼梯、电梯等,这些公共空间的无障碍设计符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 中的相关规定,并尽可能实现场内的城市街道、室外活动场地、室内外停车场、各类建筑出入口和公共交通站点之间等步行系统的无障碍连通。另一方面,合理设置无障碍住房,合理配置无障碍住房占项目总户数的比例不低于 2%。其出入口、通道、通信、家具、厨房和卫生间等均设有无障碍设施,房间空间尺度方便行动障碍者安全活动,无障碍住房既可集中设置也可分别设置于不同的建筑中,应满足《无障碍设计规范》GB 50763 的规定。

可容纳担架的电梯能保证建筑使用者出现突发病症时,更方便地利用垂直交通。根据《住宅电梯配置和选型及安装维护标准》DBJ50-253 的要求,高层住宅建筑中每个住宅单元应至少设置一台可容纳担架的电梯,高层住宅的界定参考《建筑防火设计规范》GB 50016 提出的建筑高度 27m 作为参考高度。

4.3.13 在发生突发事件时,疏散和救护顺畅非常重要,必须在

场地和建筑设计中考虑到对策和措施。建筑应根据其高度、规模、使用功能和耐火等级等因素合理设置安全疏散和避难设施。安全出口和疏散门的位置、数量、宽度及疏散楼梯间的形式,应满足人员安全疏散的要求。走廊、疏散通道等应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《防灾避难场所设计规范》GB 51143 等对安全疏散和避难、应急交通的相关要求。本条重在强调保持通行空间路线畅通、视线清晰,不应有阳台花池、机电箱等凸向走廊、疏散通道的设计,防止对人员活动、步行交通、消防疏散埋下安全隐患。

4.3.14 本条引自《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019 的 7.1.1、7.1.2 条。

第 1 款,居住建筑的功能房间包括卧室、起居室(厅)、书房、厨房和卫生间。建筑采光按现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 规定的采光等级进行验算。在建筑方案设计阶段,其采光窗洞口面积和采光有效进深可按现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定进行估算。建筑采光的评价指标为采光系数,在一般情况下,可利用现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 提供的图表法确定标准规定的平均采光系数或窗地面积比。

现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 中将住宅建筑的卧室和起居室(厅)的采光系数标准值规定为强制性条文,重庆地区属于 V 类光气候区(考虑修正系数),采光系数平均值限值为 2.4%。本条规定的采光系数标准值一般需要利用采光软件进行模拟计算,因为目前住宅形式多样化,室外遮挡严重,外立面上形成的各种自遮挡也会对采光产生不利影响。计算机模拟计算可以通过严格建模,精确计算,定量给出平均采光系数和室内任一点的采光系数值。

根据相关的研究,当卧室、起居室外窗设置在凹槽中,可以通过判断凹槽内房间外窗外表面中心点与凹槽两侧形成的最小夹

角是否小于 45° 来判断采光遮挡是否严重。当最小夹角小于 45° 时,视为采光遮挡严重。当采光遮挡严重时,应进行天然采光计算,校核采光系数是否满足标准要求。

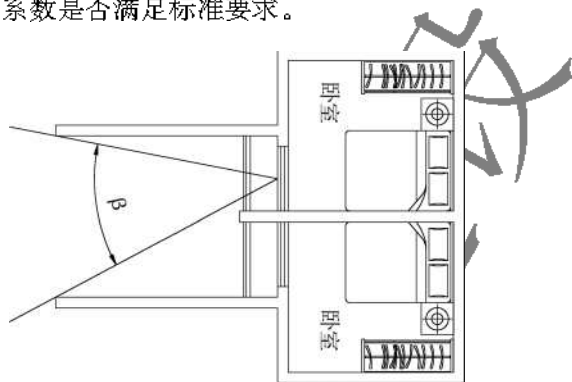


图 4.3.14 采光遮挡程度判断示意图

除了采光遮挡严重的情形外,结合重庆的光环境质量、节地及节能等因素,满足下列条件时可下列原则进行简化计算:

1 当卧室、起居室(厅)、书房等居住空间外窗玻璃可见光透射比 ≥ 0.6 时,且窗地比 $\geq 1/6$ 可判定房间天然采光系数满足标准要求;

2 当外窗玻璃可见光透射比 < 0.6 时,窗地比 $\geq 1/5$ 可判定房间天然采光系数满足标准要求;

3 当窗地比不能满足要求时,经过计算其采光系数平均值不低于 2.4%时,也可以判定满足要求。

对于住宅底部的商业配套服务网点可按照自身的设计规范执行。

第 2 款,本款居住空间指卧室、起居室(厅)。采光和日照不同,日照有朝向问题,会出现无日照的房间,而采光则不然,居住空间都能获得采光,所以采光和日照标准不能完全等同,应该有更多的房间满足采光标准要求。居住空间的采光按套规定比较合理,鉴于现有住宅建筑类型多样,特别是保障性住房,用地一般

比较紧张,至少也应该有一个居住空间满足采光系数标准,其他居住空间可适当降低采光系数标准。对于一套住宅中居住空间总数超过4个时,因有凹槽窗、凹阳台、封闭阳台、建筑遮挡等也不可能全部满足采光标准要求,所以规定2个以上满足采光系数标准。

第3款,老年人居住建筑指专为老年人设计、供其起居生活使用,符合老年人生理、心理要求的居住建筑,其主要功能房间指卧室、起居室(厅)。本款老年人居住建筑的采光是按整栋建筑考虑的,以上建筑应该比普通住宅要求更高,设计时选择的环境条件也会更好,一般不会设计成凹槽窗、凹阳台,阳台也不一定做成封闭型的,采光更容易满足。

4.3.15 居住建筑的功能房间包括卧室、起居室(厅)、书房、厨房和卫生间。卫生间是居住建筑内部的一个空气污染源,卫生间开设外窗有利于污浊空气的排放,但是套内空间的平面布置常常又很难保证卫生间一定能靠外墙。因此,本条文规定当套型内只有一个卫生间时应采用明卫;当套型内有两个卫生间时,最多只有一个卫生间为非明卫;当套型内有三个及以上的卫生间时,最多只有两个卫生间为非明卫。对于宿舍和公寓等非住宅类居住建筑外可不执行本条。

4.3.16 合理分隔主要通过将噪声敏感房间与噪声源房间在平面或空间上进行分隔,如卧室不得紧邻电梯布置,有噪声和振动的设备用房不设在卧室的直接上、下层或贴邻布置。

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。

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。对建筑物内部的噪声源,应通过使主要功能房间远离噪声源、选用低噪声设备、针对噪声源特性设置有效隔声、隔振、吸声、消声等综合措施来控制建筑内部服务设备的噪声影响。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。对分户墙、分户楼板及相邻两户房间之间的空气声隔声性能作规定,旨在控制邻居之间诸如说话声、电视音响声等噪声的干扰,以及保障居家生活中声音的私密性。对分隔住宅和非居住用途空间的楼板的空气声隔声性能作规定,旨在防止住宅楼内其他用途空间内(如上层电梯机房、下层车库、商住楼的底商等)的噪声扰民。对室外与卧室之间的空气声隔声性能的规定,旨在防止室外的交通噪声、社会生活噪声、施工噪声等噪声源对民众产生干扰。对住宅分户楼板的撞击声隔声性能作规定,旨在控制楼板上层产生的诸如脚步声、物体坠地等撞击噪声对楼下住户的干扰。

近年来,楼板撞击声隔声受到广泛的关注。国内住宅现场隔声测量调查表明,厚度在 120mm~150mm 的光裸混凝土楼板的计权标准化撞击声压级通常为 80dB 左右,普通的住宅混凝土楼板如果不做隔声装修,是达不到标准规定的撞击声隔声要求的。因此,本条要求在设计文件中应明确《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 要求的楼板撞击声的具体措施,确保竣工验收时楼板撞击声满足《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的要求。楼板撞击声隔声设计可参考《民用建筑隔声与吸声构造》15ZJ502、《聚酯纤维保温隔声复合卷材建筑楼面工程应用技术标准》DBJ50/T-297、

《增强型水泥基泡沫保温隔声板建筑地面工程应用技术标准》DBJ50/T-330、《难燃型改性聚乙烯复合卷材建筑楼面隔声保温工程应用技术标准》DBJ50/T-333 等相关图集及标准。这里所指的楼板撞击声隔声要求适用卧室、起居室(厅)的楼板,也适用于卧室、起居室(厅)与上层门厅、走廊之间的楼板,暂不对住宅厨房、卫生间楼板作规定。

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。排水管、通气管不应设置在卧室、客厅、玄关、书房、衣帽间等房间内;主卧室卫生间内的排水管道宜做隔声包覆处理,可有效降低管道排水时的噪声辐射。

目前,建筑特别是住宅内配套服务设备引起的室内结构噪声投诉日益增加,《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 局部修订(征求意见稿)已在住宅、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设计。

4.3.17 本条对居住建筑中的关键部位的隔声减噪设计作出了规定,但在具体设计时应按现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 及单项建筑设计标准中有关规定执行。

现行行业标准《住宅建筑电气设计标准》JGJ 242 规定:当配变电所设在住宅建筑内时,配变电所不应设在住户的正上方、正下方、贴邻和住宅建筑疏散出口的两侧。变配电房、发电机房、水泵房选址时应考虑其低频噪音对周边房间的影响,这种低频振动

噪音有可能会沿建筑结构梁板柱传递至其楼上楼下数层的范围。因此,变配电房、发电机房、泵房建议避免设在对噪声敏感的房间的建筑投影范围(建筑投影范围指该房间建筑投影的上下各层范围)或与其贴邻的场所。当建筑条件限制(如超高层建筑避难层变配电所等)时,应采取合适的隔声和降噪措施如:土建增加浮筑地板、房间内增设吸音板(隔声罩)、进排风及排烟管增设消声装置,柴油发电机、变压器加装减振装置、连接采用软连接、桥架支架加装橡胶垫等。采取措施后,变配电房、发电机房、泵房周边房间噪声限值应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 及《社会生活环境噪声排放标准》GB 22337 的限值要求。

由于电梯机房设备产生的噪声以及电梯井道内产生的振动和撞击声对住户有很大干扰,因此在住宅设计时尽量避免起居室(厅)紧邻电梯井道和电梯机房布置。当受条件限制,起居室(厅)紧邻电梯井道、电梯机房布置时,一是可选择低噪声的电梯产品;二是要在电梯轨道和井壁之间设置减振垫等有效减振技术措施,三是要采取提高电梯机房与起居室(厅)之间隔墙和楼板隔声性能的有效技术措施。

在厨房或卫生间与居住空间相邻布置时,如果将管道等可能传声的物体设于公共墙上,可能会引起公共墙的振动而直接向卧室或起居室(厅)辐射噪声。

4.3.18 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国

家和行业标准《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298、《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。

4.3.19 外遮阳、太阳能设施、空调室外设施、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、《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203、《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，空调室外机位的空间尺寸要与室外机的尺寸相适应。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》GB/T 12839、《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。

4.3.20 为满足绿色建筑要求,使用的可再循环利用材料重量占建筑材料总重量的比例不应低于10%。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。以上各类材料统称为可再循环利用材料。

建筑中采用的可再循环利用材料,可以在将来再利用。采用可再循环利用材料,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。

4.3.21 本条要求电梯台数和规格应按照《住宅电梯配置和选型及安装维护标准》DBJ50-253的要求设计。结合《无障碍设计规范》GB 50763的要求,设置电梯的居住建筑,每居住单元至少应设置1部能直达户门层的无障碍电梯。

此外,本条还对电梯、自动扶梯、自动人行步道系统的节能控制措施的要求。对电梯,应具有群控、变频调速拖动、能量再生回馈等至少一项技术,实现电梯节能。对于扶梯,应采用变频感应启动技术来降低使用能耗。设置群控功能,可以最大限度地减少等候时间,减少电梯运行次数。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是关闭部分轿厢照明。在电梯设计

选型时,宜选用采用高效电机或具有能量回收功能的节能型电梯,一般应用于高层建筑时效果明显,高速电梯可考虑采用能量再生电梯,设计可参见《电梯能量回馈装置》GB/T 32271。现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 对电梯的节能和控制提出相应的要求。电梯和扶梯的节能控制措施包括但不限于电梯群控、扶梯感应启停及变频、轿厢无人自动关灯、驱动器休眠等方式。

4.3.22 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,以及应急导向标识系统,导向标识系统应包括无障碍标识系统。

第1款,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。住宅建筑可以参照《公共建筑标识系统技术规范》GB/T 51223 执行。

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,例如,老年人由于视觉能力下降,需要采用较大的文字、较易识别的色彩系统等;儿童由于身高较低、识字量不够等,需要采用高度适合、色彩与图形化结合等方式的识别系统等。因此,提出根据不同使用人群特点设置适宜的标识引导系统,体现出对不同人群的关爱。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、有遮荫的人员聚集区,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桶和吸烟有害健康的警示标识。本款所述的建筑室内,主要指的是住宅建筑内的公共区域,室内空间禁止吸烟和使用电子香烟。

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《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。

4.3.23 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相应措施,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 4.3.23。

表 4.3.23 室内空气质量标准

污染物	标准值	备注
氨 NH ₃	≤0.20mg/m ³	1h 均值
甲醛 HCHO	≤0.10mg/m ³	1h 均值
苯 C ₆ H ₆	≤0.11mg/m ³	1h 均值
总挥发性有机物 TVOC	≤0.60mg/m ³	8h 均值
氡 222 Rn	≤400Bq/m ³	年平均值(行动水平)

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,视为满足要求。

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《住宅建筑室内装修污染控制技术标准》JGJ/T 436 的室内空气污染物浓度Ⅲ级执行,采用规定指标法或性能指标法进行设计。

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 年版)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、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、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、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规程》JGJ 144、《屋面工程技术规范》GB 50345、《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、《木结构设计规范》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规范》GB 50210、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《砌体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等相关标准规定。

5.2.2 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。

5.2.3 外墙外保温系统、外墙门窗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钢筋及箍筋。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、《重庆市预拌混凝土生产与施工质量控制规程》DBJ50-038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,可在造价提高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,具体采用何种类型的高耐久混凝土,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 的要求;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要求。

根据国家标准《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建材,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 给排水系统设置应合理、完善、安全。应统筹、综合利用各种水资源。在进行绿色建筑设计前,应充分了解项目所在区域的市政给排水条件、水资源状况、气候特点等客观情况,通过全面的分析研究,制定水资源利用方案,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;正确的计算用水量及合理选用水泵等设备,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。

水资源利用方案应包含下列内容:

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 当项目包含多种建筑类型,如住宅、办公建筑、商场、餐饮、会展、旅馆等时,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)及水量平衡图表;

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。应对雨水、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。

景观水体补水不能采用市政供水和自备地下水井供水,可以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 提高用能设备的能效是建筑节能的基本原则。水泵是给排水系统最主要的耗能设备,规定水泵的能效等级是非常必要的。水泵是耗能设备,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。

6.1.3 场地设计应合理评估和预测场地可能存在的水涝风险,对场地实施径流总量控制,尽量使场地雨水就地消纳或利用,防止径流外排在其它区域形成水涝和污染。通过控制一定比率的降雨总量,能有效控制径流外排量,最大程度上减少径流外排带来的径流污染问题,同时还能达到一定程度的削峰和峰值延迟效果。径流总量控制同时包括雨水的减排和利用,实施过程中减排和利用的比例需依据场地的实际情况,通过合理的技术经济比较,来确定最优方案。

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。随着近年来国家大力推行海绵城市建设,海绵城市建设理念理应纳入设计中。场地开发应遵循低影响开发原则,合理利用场地空间设置雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水管截留(又称断接)、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等海绵城市措施,能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪涝灾害、控制径流污染、保护水环境。

当建设项目所在区域有海绵城市建设要求时,其年径流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,根据前期海绵城市试点项目来看,通过实施绿色屋顶、透水铺装、下沉式绿地等技术措施,场地年径流控制率可满足55%的要求,因此确定年径流总量控制率不低于55%。

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

网或小区给水管网的水压直接供水。当城镇给水管网或小区给水管网的水压和(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。

6.2.4 除在地下室的厨房含油废水隔油器(池)排水、中水水源、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 热源的选择有助于从源头上降低热水能耗,本条规定了热水热源的选用原则。本条对集中生活热水供应系统热源的选择提出要求。用常规能源制蒸汽再进行换热制生活热水,是高品位能源低用,应该杜绝。此外,本规范秉承不鼓励电直接供热的原则,因此除较小规模的系统或条文中所列的受限条件外,都不得采用电加热做生活热水系统主体热源。

6.2.7 本条强调用能设备的能效,特别是热泵机组的能效。为

了有效地规范国内热泵热水机(器)市场,以及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 级代表了我国多联机的平均能效水平,5 级为标准实施后市场准入值。表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 and 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)能源效率等级见下表。

表 6.2.7-1 热泵热水机(器)能源效率等级指标

制热量 (kW)	型式	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	
H≥ 10kW	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	3.10	
		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

本条要求空气源热泵热水机型大于 10kW 时,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 周~

2周采用65℃的热水供水1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,或采取其它安全有效的消毒杀菌措施。

6.2.8 对水加热、热交换站室至最远建筑或用水点的供水半径作了规定,限制热水循环管线长度,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,以及设置在小区的中心位置,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。

6.2.9 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,宜设计单独的热回路,有利于管理与计量。

使用生活热水需要通过冷、热水混合后调整到所需要的使用温度。故热水供应系统需要与冷水系统分区一致,保证系统内冷水、热水压力平衡,达到节水、节能和用水舒适的目的,要求按照现行国家标准《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有关规定执行。

集中热水供应系统要求采用机械循环,保证干管、立管的热水循环,支管可以不循环,采用多设立管的形式,减少支管的长度,在保证用水点使用温度的同时也要注意节能。

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)让相同型号的设备的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。

集中热水系统采用空气源或水源热泵作为热源时,当装机数量多于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,因此设计人还需要根据项目具体情况确定一些应监控的参数和设备。

6.3 绿色设计

6.3.1 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、非传统水源的水质均应符合各自的水质标准,以确保用水安全卫生;雨污分流是控制面源污染的重要手段,小区内雨水污水均应达标排放。

第1款,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和水质检测方法。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。

应制定水池、水箱等储水设施定期清洗消毒计划并实施,且生活饮用水储水设施每半年清洗消毒不应少于1次;常用的避免储水变质的主要技术措施包括:储水设施分格、保证设施内水流通畅、检查口(人孔)加锁、溢流管及通气管口采取防止生物进入的措施等。

第2款,为加强住宅源头雨污分流,防治水污染,杜绝污水废水排至雨水管网,提高居住区生态环境质量;阳台、设置洗衣机(台)的住宅露台,其排水不应排入雨水排水系统,且排入室外污

废水系统前应采取防臭措施。

第3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。

6.3.2 本着“节流为先”的原则,用水器具优先选用中华人民共和国国家经济贸易委员会2001年第5号公告和2003年第12号公告《当前国家鼓励发展的节水设备(产品)》目录中公布的设备、器材和器具。根据用水场合的不同,合理选用节水水龙头、节水便器、节水淋浴装置等。所有用水器具应满足现行标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436、《节水型生活用水器具》CJ/T 164及《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870的要求。除特殊功能需求外,均应采用节水型用水器具。如可选用以下节水器具:

1 节水龙头:加气节水龙头、陶瓷阀芯水龙头、停水自动关闭水龙头等;

2 坐便器:压力流防臭、压力流冲击式5L直排便器、3L/5L两挡节水型虹吸式排水坐便器、5L以下直排式节水型坐便器或感应式节水型坐便器。缺水地区可选用带洗手水龙头的水箱坐便器;

3 节水淋浴器:水温调节器、节水型淋浴喷嘴等;

4 营业性公共浴室淋浴器采用恒温混合阀、脚踏开关等。

绿色建筑鼓励选用更高节水性能的节水器具。目前,我国已对大部分用水器具的用水效率制定了标准,如:现行国家标准《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》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、《蹲便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 30717 等。今后当其他用水器具出台了相应标准时,按同样的原则进行要求。

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。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。为避免漏损,可采取以下措施:

1 给水系统中使用的管材、管件,必须符合现行产品行业标准的要求。对新型管材和管件应符合企业标准的要求,企业标准必须经由有关行政和政府主管部门,组织专家评估或鉴定通过;

2 选用性能高的阀门、零泄漏阀门等;

3 合理设计供水压力,避免供水压力持续高压或压力骤变;

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

5 水池、水箱溢流报警和进水阀门自动联动关闭;

6 根据水平衡测试的要求安装分级计量水表,计量水表安装率达 100%。分级计量部位包括生活给水、生活热水、管道直饮水、游泳池补水、采暖空调系统用水、景观水体补水、非传统水源给水,具体要求为下级水表的设置应覆盖上一级水表的所有出流量,不得出现无计量支路。

6.3.4 第 1 款宜优先采用不降板的同层排水系统。

第 2 款,排水立管的设置位置需避免噪声对卧室的影响,本条规定排水立管不应布置在卧室内,也包含利用卧室空间设置排水立管管井的情况。普通塑料排水管噪声较大,有消声功能的管材指橡胶密封圈柔性接口机制的排水铸铁管、双壁芯层发泡塑料

排水管、内螺旋消声塑料排水管等。

第5款,水封装置是建筑排水管道系统中用以实现水封功能的装置。便器构造内自带水封,能够在保证污废水顺利排出的前提下,最大限度地防止排水系统中的有害气体逸入室内,避免室内环境受到污染,有效保护人体健康。便器构造内自带水封时,有效水封深度不得小于50mm,且不能采用活动机械密封替代水封。

6.3.5 无市政再生水利用条件,且建筑可回用水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 时,本条不做要求。为增强条文的可操作性,本条不涉及非传统水源利用率的计算,通过具体措施来等效判断非传统水源的利用。由于有些建筑并没有冷却用水和室外景观水体补水的需求,为了避免这些差异对评价公平性的影响,本条在规范非传统水源利用的要求时,扣除了冷却用水量和室外景观水体补水量。即本条所指的生活杂用水指用于绿化浇灌、道路冲洗、洗车、冲厕等的非饮用水,不含冷却水补水和水量补水。“非传统水源的用水量占其用水量的比例”指采用非传统水源的用水量占相应的生活杂用水总用水量的比例。

对于有冷却用水量建筑,适用于民用建筑的《供暖空调系统水质标准》即将发布,标准规定了空调冷却水的水质要求,为冷却水使用非传统水源提供了技术保障,非传统水源的水质必须满足标准的要求,方可用于冷却水补水。

6.3.6 对大于 10hm^2 的场地,应进行雨水控制与利用专项设计,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。具体评价时,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。

6.3.7 为提升建筑给水安全性,鼓励建筑给水系统设置在线水质监测系统。

6.3.8 本条为新增条文。2020年3月19日,重庆市城乡建委发布《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),对整个雨水、排水管网的在线监测要求进行规定,可参考执行。

7 电气设计

7.2 节能设计

7.2.1 低损耗变压器,即空载损耗和负载损耗低的变压器。

7.2.2 本条引自《建筑照明设计标准》GB 50034 中第 7.2.3 条。

7.2.3 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。

7.2.4 采用谐波抑制和治理的措施可以减少谐波污染和电力系统的无功损耗,并可提高电能使用效率。大型谐波源设备宜自带滤波装置,电气设备的谐波分量应符合《电磁兼容限值对额定电流小于 16A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制》GB/Z 17625.1、《电磁兼容限值对额定电流大于 16A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制》GB/Z 17625.6 的有关规定。配电系统的谐波电压和在公共连接点注入的谐波电流允许限值应满足《电能质量、公用电网谐波》GB/T 14549 的规定。

7.2.5 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。居住建筑中的室内照度、统一眩光值、光源色温、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。

7.2.6 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”是新建住宅建筑必须满足的最低要求。对于住宅建筑,其各类房间的 LPD 限值是一致要求的。

7.2.7 本条参考了《节能建筑评价标准》GB/T 50668-2011 第 4.5.3 条、第 4.5.7 条、《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 第 3.3.2 条。

提高产品的能源利用效率是照明节能的基础手段,因此根据“促进能源资源节约利用”的要求,从降低建筑能耗的角度出发。

第 1 款,到目前为止,我国已正式发布的照明产品能效标准如下表所示。

表 7.2.7 我国已制定的照明产品能效标准表

序号	标准编号	标准名称
1	GB 17896	管型荧光灯镇流器能效限定值及能效等级
2	GB 19043	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级
3	GB 19044	普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级
4	GB 19415	单端荧光灯能效限定值及节能评价
5	GB 19573	高压钠灯能效限定值及能效等级
6	GB 19574	高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价
7	GB 20053	金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级
8	GB 20054	金属卤化物灯能效限定值及能效等级
9	GB 30255	普通照明用非定向自镇流 LED 灯能效限定值及能效等级
10	GB/T 24825	LED 模块用直流或交流电子控制装置性能要求

第 2 款,灯具效率(效能)越高意味着光的利用率越高,因而越有利于节能。荧光灯、高强度气体放电灯采用灯具效率作为评价指标,发光二极管灯采用灯具效能作为评价指标。原因:传统的荧光灯灯具、高强度气体放电灯能够单独检测出光源和整个灯具所发出的总光通量,这样可以计算出灯具的效率;但发光二极管灯不能单独检测出发光体发出的光通量,只能计算出整个灯具

所发出的总光通量,因此总光通量除以系统消耗的功率就得到了效能。

灯具效率:是指在相同的使用条件下,灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比。

灯具效能:是指在规定的使用条件下,灯具发出的总光通量与其所输入的功率之比,单位为流明每瓦特(lm/W)。

7.2.8 第1款,公共区域、室外景观照明、夜景照明节能控制。照明系统分区需满足自然光利用、功能和作息差异的要求。对于公共区域(包括走廊、楼梯间、大堂、门厅、地下停车场等场所)应采用分区控制,并可根据场所活动特点选择定时、感应等节能控制措施。如楼梯间采取声控、光控或人体感应控制;走廊、地下车库可采用定时或其他集中控制方式;室外景观照明可采用定时或其他集中控制方式;夜景照明应设置平时、一般节日、重大节日等多种模式自动控制装置。

第2款,天然采光区域,其照明采取相应控制措施以达到照明效果及节能目的。在具有天然采光的区域,照明设计及照明控制应与之结合,根据采光状况和建筑使用条件,对人工照明进行分区、分组控制,其目的就是在充分利用天然光的同时,也不影响此区域正常使用。条件许可时还可采用自动照明控制系统对人工照明进行调光控制,当天然光对室内照明达不到照度要求时,控制系统自动开启人工照明,直到满足照度要求。

7.3 绿色设计

7.3.1 本条原文引用自《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066 的控制项。

对照明产品光生物安全性作了规定,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:6.1.4 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下表的规定。

表 7.3.1 波动深度要求

波动频率 f	波动深度 FPF 限值(%)
$f \leq 9\text{Hz}$	$\text{FPF} \leq 0.288$
$9\text{Hz} < f \leq 3125\text{Hz}$	$\text{FPF} \leq f \times 0.08 / 2.5$
$f > 3125\text{Hz}$	无限制

7.3.2 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,“目标值”要求更高,是绿色住宅建筑需要满足的基本要求。对于住宅建筑,其各类房间的LPD限值是统一要求的。

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一氧化碳监测装置,超过一定的量值时即报警并启动排风系统。

7.3.4 新建住宅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《电动汽车充电设施建设技术标准》DBJ50-218 等的规定。

7.3.5 建筑能源消耗情况较为复杂,设置分项或分功能计量系统,有助于统计各类设备系统的能耗分布,发现能耗不合理之处。对于居住建筑,不要求户内各路用电的单独分项计量,但应实现分户计量。居住建筑公共区域用电计量装置的设置可参考公共建筑分项计量要求执行,并应满足物业后期运营核算需求。

7.3.6 当建筑设置有建筑设备管理系统时,其应具有自动监控管理功能。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。比如当住宅建筑面积不大于 10 万 m^2 且当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。

7.3.7 为保证建筑的安全、高效运营,应根据现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 和现行行业标准《居住区智能化系统配置与技术要求》CJ/T 174,设置合理、完善的信息网络系统。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 建筑应满足室内热环境舒适度的要求。采用集中供暖空调系统的建筑,其房间的温度、湿度、新风量等是室内热环境的重要指标,应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的有关规定。对于非集中供暖空调系统的建筑,应有保障室内热环境的措施或预留条件,如分体空调安装条件等。其中:

1 供暖室内设计计算温度应符合下列规定:主要房间宜采用 $16^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$,设置值班供暖房间不应低于 5°C ;

2 人员长期逗留区域空调室内设计参数应符合表 8.1.1-1 的规定:

表 8.1.1-1 人员长期逗留区域空调室内设计参数

类别	热舒适度等级	温度($^{\circ}\text{C}$)	相对湿度(%)	风速(m/s)
供热工况	I	22~24	≥ 30	≤ 0.2
	II	18~22	—	≤ 0.2
供冷工况	I	24~26	40~60	≤ 0.25
	II	26~28	≤ 70	≤ 0.3

注:1 I级热舒适度较高,II级热舒适度一般;

2 热舒适度等级划分按本标准表 8.1.1-1 确定;

3 人员短期逗留区域空调供冷工况室内设计参数宜比长期逗留区域提高 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$,供热工况宜降低 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。短期逗留区域供冷工况风速不宜大于 0.5m/s ,供热工况风速不宜大于 0.3m/s ;

4 辐射供暖室内设计温度宜降低 2°C ;辐射供冷室内设计温度宜提高 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 1.5^{\circ}\text{C}$;

5 设置新风系统的居住建筑,所需最小新风量不应低于 1.0 次的换气次数。

重庆地区属夏热冬冷地区,并非所有建筑都供暖,人们衣着习惯还需要满足非供暖房间的保暖要求,服装热阻计算值略高。综合考虑本地区的实际情况以及居民生活习惯,根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736,确定重庆地区主要房间供暖室内设计温度宜采用 $16^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。

供暖与空调的室内热舒适性应按现行国家标准《中等热环境 PMV 和 PPD 指数的测定及热舒适条件的规定》GB/T 18049 的有关规定执行,采用预计平均热感觉指数 (PMV) 和预计不满意者的百分数 (PPD) 评价,热舒适度等级划分应按表 8.1.1-2 采用。

表 8.1.1-2 不同热舒适度等级对应的 PMV、PPD 值

热舒适度等级	PMV	PPD
I 级	$0.5 \leq \text{PMV} \leq 0.5$	$\leq 10\%$
II 级	$1 \leq \text{PMV} < 0.5$ 、 $0.5 < \text{PMV} \leq 1$	$\leq 27\%$

8.1.2 居住建筑通风设计主要强调利用自然通风,处理好室内空气流组织,提高通风效率,实现降温要求。由于重庆市地形复杂,加之近年新建的高层居住建筑数量众多,尽管重庆市夏季风速不高,但居住建筑通风仍应尽量利用自然通风,同时强调设置的机械通风或空气调节系统不应妨碍实现房间的自然通风。

8.1.3 冷负荷计算中,起居室、餐厅、文体和娱乐室房间人员数量,应按房间建筑设计图中布置的座椅数量确定。当采用集中供暖或集中空调系统时,各类型房间的使用时段,应根据使用实际,在负荷计算中反映,不应采用同一时刻全部房间负荷累计叠加的总冷负荷数据。

本条文使用范围为进行空调系统施工图设计的居住建筑。仅安装房间空调器的房间,或设计内容不包含空调系统施工图设计时,可不进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。

8.1.4 执行国家节能政策,通过技术经济分析综合论证确定居

住建筑供暖、空调设备冷热源是暖通空调设计师的一项重要任务。

第1和2款,均属于可再生能源利用的范畴,提出选用水源热泵系统。水源热泵是一种以低位热能作能源的中小型热泵机组,具有可利用地下水、地表水或工业余废水作为热源供暖和供冷,供暖运行时的性能系数COP一般大于4.0,优于空气源热泵,并能确保供暖质量。重庆市正积极推进利用长江、嘉陵江等河流的地表水为水源的水源热泵系统,目前,已经有住宅小区拟采用地表水为水源的水源热泵系统。

采用地下埋管换热器的地源热泵可省去水质处理、回灌和设置板式换热器等装置,埋管换热器可以分为立式和卧式。我国对这一新技术还处于开发研究阶段,当前设计中还缺乏可靠的土壤热物性有关数据和正确的计算方法。由于重庆市的土壤地质状况差异较大,在工程实施时,应执行《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366的强制性条文3.1.1“地源热泵系统方案设计前,应进行工程场地状况调查,并应对浅层地热能资源进行勘察。”

第3款,重庆市居住建筑群,或别墅区,利用天然气作为供暖、空调能源的项目已经存在。为了有效利用宝贵的天然气资源,根据国家节能技术政策,要求统筹规划、政策支持,依托市场机制运作,加快发展高效、洁净、多联供的集中供热、集中供生活热水系统及燃气分布式冷、热、电能源系统。

在应用燃气分布式冷、热、电联供技术时,必须进行科学论证,从负荷预测、技术、经济、环保等多方面对方案进行可行性分析,且能源利用效率不宜低于80%。

第4款,重庆市具有较多地热资源,温泉分布、数量、储水量位居四个直辖市的首位,开发利用地热水作为人们洗浴的项目较多,而冬季地热水的排放温度明显高出地表水温,如对地热水梯级利用,可以有效实现冬季供暖、空调的运行节能。

8.1.5 本条内容与现行的行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134中第6.0.2条等同。为防止以单位建筑面

积冷、热负荷指标作为施工图设计阶段的空调冷热负荷,出现总负荷偏大,导致所选择装机容量偏大,水泵配置偏大、管道直径偏大、末端设备偏大的“四大”现象,造成工程投资增加、空调供暖系统的能耗增加,要求对空调冷负荷必须进行逐时计算。

对于我市采取集中式空调供暖方式时,也应计量收费,量化管理是节约能源的重要手段,以用热量的多少来收取空调供暖费用,既公平合理,又有利于提高用户的节能意识。

8.2 节能设计

8.2.1 实践证明,采用热水作为热媒,不仅供暖质量有明显的提高,而且便于进行节能调节。因此,本条明确规定应以热水为热媒。

1 低温热水地板辐射供暖方式具有明显节能的优点:

- 1) 在相同的舒适条件下,室内计算温度可降低 $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$,相应减少设计负荷 $5\%\sim 10\%$ 和运行能耗;
- 2) 供暖负荷可不计算高度附加;
- 3) 减少了传统靠外墙布置散热器的无效热损失(一般达 $5\%\sim 10\%$)。

2 低温热水地板辐射供暖方式具有良好的舒适性和适应性:

- 1) 室内温度场均匀,室内的温度梯度 $0.2^{\circ}\text{C}/\text{m}\sim 0.5^{\circ}\text{C}/\text{m}$;
- 2) 可调节性好;
- 3) 分户计量易实现;
- 4) 空间使用率提高、家具布置灵活。

8.2.2 重庆市属于夏热冬冷地区地区,热泵型冷暖空调器(机组)适应当地气候条件,产品能效比限值不断提高,且价格低廉、安装灵活、维修方便,在重庆市居住建筑中得到普遍应用。

8.2.3 本条采用能效比、制冷季节能源消耗效率(SEER)和全年能源消耗效率(APF)作为转速一定型房间空气调节器的能效评价指标。房间空气调节器达到现行国家标准《房间空气调节器能

效限定值及能效等级》GB 21455 规定的 3 级能效要求。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,但考虑到市场的实际情况及现阶段的工业水平,仍保留采用能效比标注的房间空调器的能效规定,要求达到 2 级能效。尽管房间空气调节器多由用户自行采购,而制定本条的目的旨在对住户起到一个导向、约束作用。

8.2.4 本条采用制冷季节能源消耗效率 (SEER) 和全年能源消耗效率 (APF) 作为转速可控型房间空气调节器的能效评价指标。转速可控型房间空气调节器达到现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 规定的 3 级能效要求。

8.2.5 本条采用制冷季节能源消耗效率 (SEER)、全年能源消耗效率 (APF) 和综合部分负荷性能系数 (IPLV) 分别作为单冷型风冷式、热泵型风冷式以及水冷式单元式空气调节机的能效评价指标。单元式空气调节机达到现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19576 规定的 2 级能效要求。

8.2.6 本条采用制冷综合性能指标 IPLV 作为多联式空调 (热泵) 机组的能效评价指标。本条参考了现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 4.2.17 条,且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 1 级能效要求。

8.2.7 本条采用制冷性能系数 (COP) 或综合部分负荷性能系数 (IPLV) 作为电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水 (热泵) 机组的能效评价指标。电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水 (热泵) 机组达到现行国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577 规定的 2 级能效要求。

8.2.8 本条对水 (地) 源热泵机组全年综合性能系数提出要求。水 (地) 源热泵机组全年综合性能系数达到国家现行标准《水 (地) 源热泵机组全年综合性能系数》GB 30721 规定的节能评价要

求,具体见表 8.2.8-1。

表 8.2.8-1 水(地)源热泵机组能效等级

类型		名义制冷量(CC)kW	全年综合性能系数 (ACOP)W/W
冷热风型	水环式		3.90
	地下水式		4.30
	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
	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

注:ACOP=0.56EER+0.44COP,EER为机组在名义制冷工况满负荷运行时的能效,COP为机组在名义制热工况下满负荷运行时的能效。

8.2.9 本条采用性能系数作为蒸汽、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)水机组的能效评价指标。溴化锂吸收式冷水机组达到现行国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540 规定的 2 级能效要求。

8.2.10 燃气快速热水器的热效率引自现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气供暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20065 规定的 2 级能效要求。锅炉的热效率引自现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 强制性条文,同时结合国家质检总局关于发布《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)文件相关要求,进行了提升。

8.2.11 本条引自现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 强制性条文第 5.1.1 条。

8.2.12 供暖、空调和通风系统采用的风机、水泵的能效限定值应符合现行国家标准《通风机能效限定值及节能评价》GB 19761、《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 和重庆市《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052 的规定,且设计工况效率满足相关要求。

8.2.13 本条仅对设置有集中空调或供暖的居住建筑的设计提出要求。

耗电输冷(热)比反应了空调水系统中循环水泵的耗电与建筑冷热负荷的关系,对此值进行限制是为了保证水泵的选择在合理的范围,降低水泵能耗。

有关公式和要求出自现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 第 8.5.12 条。

8.2.14 本条文对冷、热水输配系统设计提出要求。

第 1 款,应进行管网的水力平衡计算,各并联环路之间(不包括共同段)的计算压力损失相对差额不应大于 15% 的规定,源自现行国家标准 GB 50019 中第 4.8.6 条,“热水供暖系统各并联环路之间(不包括共同段)的计算压力损失相对差额,不应大于 15%”。

水力平衡装置是一个阻力元件,要产生能耗。因而何处采用或采用水力平衡装置的类别应合理确定,末端采用变流量调节时,所选用的水力平衡装置应为压差控制阀+电动调节阀(或称动态压差平衡型电动调节阀)。

第 2 款,基于已经有冷水机组允许通过蒸发器冷水量发生减小变化,故提出经技术经济比较后,一级泵应采用调速泵。

第 3 款,采用二级泵系统的条件一般应是并联环路之间的计算压力损失大于 50kPa。

第 4 款,重庆地区普遍冬季供暖负荷比夏季冷负荷要小很

多,因而空气调节冷、热水泵应分别设置。

8.2.15 本条针对户式中央空调机组(冷、热水系统)产品内装有水泵的实际出发,因实际水环路的具体区别,设计时应该提出户式中央空调机组配套水泵所需的机外扬程数值,以要求供货厂家提供合理的水泵配套。

8.2.16 对于住宅建筑,常用的家用抽油烟机可认可为局部机械排风方式之一。

8.2.17 本条对设置有车库或集中空调或供暖的居住建筑的设计做出要求。根据《通风机能效限定值及节能评价》GB 19761、重庆市《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ50-052 确定限值。在实际工程中,通风系统的作用半径不宜过大,否则应对风机的效率提出更高的要求。

对于规格较小的风机,虽然风机效率与电机效率有所下降,但由于系统管道较短和噪声处理设备的减少,风机压头可以适当减少。据计算,小规格风机同样可以满足大风机所要求的 W_s 值。

需要注意的是,为了确保单位风量耗功率设计值的确定,要求设计人员在图纸的设备表上应注明空调机组采用的风机全压、空调机组机外余压和要求的风机最低总效率。

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。

空调系统一般按照最不利情况(满负荷)进行系统设计和设

备选型,而建筑在绝大部分时间内是处于部分负荷状况的,或者同一时间仅有一部分空间处于使用状态。现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 已经对空调冷源的部分负荷性能(IPLV)提出了要求,本条文参照执行。

最终决定空调系统耗电量的是包含空调冷热源、输送系统和空调末端设备在内整个空调系统,整体更优才能达到节能的最终目的。规定空调系统电冷源综合制冷性能系数(SCOP)这个参数,保证空调冷源部分的节能设计整体更优。现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中对空调系统的电冷源综合制冷性能系数(SCOP)已提出了要求,本条文参照执行。

8.3.2 本条所规定的小于或等于 6 层的居住建筑主要是指“别墅”、“洋房”类高品质住宅,对于保障性住房、宿舍类建筑可不执行本条规定。机械通风系统应与土建同步设计、同步建设完成。机械新风系统新风口应设置过滤网,过滤网应满足现行《建筑通风器应用技术规程》DBJ50/T-242 中相关规定。依据《住宅新风系统技术标准》JGJ/T 440 规定,新风口距燃气热水器排气口距离不得小于 1.5 米。

8.3.3 避免厨房、卫生间等区域的空气和污染物串通到室内其他空间,为此要保证合理的气流组织,采取合理的排风措施避免污染物扩散,将厨房和卫生间设置于建筑单元(或户型)自然通风的负压侧,防止厨房或卫生间的气味进入室内而影响室内空气质量。同时,可以对不同功能房间保证一定压差,避免气味或污染物串通到室内其他空间。如设置机械排风,应保证负压,还应注意其取风口和排风口的位置,避免短路或污染。

厨房和卫生间的排气倒灌,对室内空气品质影响巨大,因此本条对避免厨房和卫生间排气倒灌进行了规定。厨房和卫生间的排气道设计应符合现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096、《住宅建筑规范》GB 50368、《建筑设计防火规范》GB 50016、《民用建筑设计统一标准》GB 50352 等规范的有关规定。排气道的断

面、形状、尺寸和内壁应有利于排烟(气)通畅,防止产生阻滞、涡流、串烟、漏气和倒灌等现象。其他措施还包括安装止回排气阀、防倒灌风帽等。止回排气阀的各零件部品表面应平整,不应有裂缝、压坑及明显的凹凸、锤痕、毛刺、孔洞等缺陷。

同时还应禁止燃气热水器的排烟管排至油烟机烟道,以免造成危险。

8.3.4 本条文强调用户个体对室内热舒适的调控性。采用个性化热环境调节装置可以满足不同人员对热舒适的差异化需求,从而最大限度地改善个体热舒适性,提高室内人员对室内热环境的满意率。对于采用集中供暖空调系统的建筑,应根据房间、区域的功能和所采用的系统形式,合理设置可现场独立调节的热环境调节装置。对于未采用集中供暖空调系统的建筑,应合理设计建筑热环境营造方案,具备满足个性化热舒适需求的可独立控制的热环境调节装置或功能。

8.3.5 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一氧化碳检测装置,超过一定的量值时即报警并启动排风系统。所设定的量值可参考现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》GBZ 2.1等相关标准的规定。

车库一氧化碳浓度监测装置宜按1个/400m³进行布置,点位应结合车库风机设计,一氧化碳的短间接接触容许浓度上限为30mg/m³,超过此值报警,然后立刻启动排风系统。一氧化碳比重比空气略轻,一氧化碳探测器的安装高度应高出一氧化碳释放源0.5—2m,且应保证探测器安装的场所安全(防破坏)、无冲击、无振动、无强电磁干扰;并保证设备易于检修,安装探测器的地点与周边管线或设备之间应留有不小于0.5m的净空和出入通道;一氧化碳探测器在车库的安装高度,可在距所在地坪1.6m—1.8m处。

9 园林景观设计

9.1 一般规定

9.1.1 绿化是城市环境建设的重要内容,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。绿地率指建设项目用地范围内各类绿地面积的总和占该项目总用地面积的比率(%)。绿地应包括:集中绿地、宅旁绿地、公共服务设施所属绿地和道路绿地(即道路红线内的绿地),其中包括满足当地植树绿化覆土要求、方便居民出入的地下或半地下建筑的屋顶绿地,不包括屋顶、晒台的人工绿地。绿地率为系统性、整体性指标,应以该栋建筑所属工程项目的总体为基准进行设计。

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。应对基地原有山体、水系、绿色植被、既有建筑物或构筑物的价值进行评价和保护。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。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,防止垃圾无序倾倒和露天堆放,并置于隐蔽、避风处,与周围景观相协调,垃圾收集设施应坚固耐用。

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,大件垃圾等,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 节对废物箱、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 于 2019 年 12 月 1 日起实施,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。

9.2 绿色设计

9.2.1 园林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,要保证其绿植无毒无害、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。

大面积的草坪不但维护费用昂贵,其生态效益也远远小于灌木、乔木。因此,合理搭配乔木、灌木和草坪,以乔木为主,能够提高绿地的空间利用率、增加绿量,使有限的绿地发挥更大的生态效益和景观效益。乔、灌、草组合配置,就是以乔木为主,灌木填补林下空间,地面栽花种草的种植模式,垂直面上形成乔、灌、草空间互补和重叠的效果。根据植物的不同特性(如高矮、冠幅大小、光及空间需求等)差异而取长补短,相互兼容,进行立体多层次种植,以求在单位面积内充分利用土地、阳光、空间、水分、养分而达到最大生长量的栽培方式。

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。种植区域的覆土深度还应满足项目所在地园林主管部门对覆土深度的要求。

垂直绿化是指充分利用不同的立地条件,选择攀援植物及其它植物栽植并依附或者铺贴于各种立体空间壁面结构上的绿化方式。合理进行垂直绿化,可以增加绿化体量,提高绿化在二氧化碳固定方面的作用,改善壁面的保温隔热效果。植物种类选择应以木本或多年生,能够安全过冬的草本乡土植物为主。垂吊式绿化应选择抗旱、抗风性强、易于管理、水平根系发达的植物以及一些中小型草本植物;攀援式绿化应选择抗性强、养护方便的植物,种植苗一般选择2年生3分枝以上规格的植物。植物宜从《重庆市立体绿化植物推荐名录》中选择。在采取植物攀爬或垂吊等绿化方式时,墙体必须稳定、牢固,可设置一定的倾角使植物生长得更好。

9.2.2 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。设计文件中应提供场地铺装图,要求明确透水铺装地面位置、面积、铺装材料和透水铺装方式。

9.2.3 “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荫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外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。

户外活动场地遮荫面积=乔木遮荫面积+构筑物遮荫面积-建筑日照投影区内乔木与构筑物的遮荫面积。

建筑日照投影遮阳面积指夏至日日照分析图中,8:00~16:00内日照时数不足4h的户外活动场地面积;乔木遮荫面积按照成年乔木的树冠正投影面积计算,构筑物遮荫面积按照构筑物正投影面积计算。对于首层架空构筑物,架空空间如果是活动空间,可计算在内。

第2款,遮荫面积较大的行道树路段指:实际树冠正投影对于路段的有效遮荫面积大于50%。行道树需选用冠幅大于3米、枝下高大于2m的乔木,株距为4m~6m。

第3款,建筑的东、西向,夏季分别会受到早上和下午较强的太阳辐射,南向中午到下午会有较强的太阳辐射,合理的绿化可以有效地形成遮荫,减少太阳辐射的反射,不仅会改善室内的热环境,还可以有效减弱室外的热散发。考虑到外立面窗户等采光通风构件的设置,本条要求在东、南、西面外墙10%以上的面积设置垂直绿化,三面均应设置同时还需要考虑绿化设施的可维护、可保养性,并保证相关设施的安全性。

9.2.4 绿化灌溉应采用微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式,同时还可采用土壤湿度传感器或根据气候变化的调节控制器。可参照《园林绿地灌溉工程技术规程》CECS243中的相关条款进

行设计施工。

微灌包括滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌，比地面漫灌省水 50%~70%，比喷灌省水 15%~20%。其中微喷灌射程较近，一般在 5m 以内，喷水量为 200~400 升/小时。

目前，普遍采用的绿化节水灌溉方式是喷灌，其比地面漫灌要省水 30%~50%。采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式。

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，但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，方可判定本条“采用节水灌溉系统”满足要求；采用移动喷灌头不能视为满足本条要求。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，可判定按“种植无须永久灌溉植物”得分。当选用无须永久灌溉植物时，设计文件中应提供植物配置表，并说明是否属无须永久灌溉植物，设计文件应提供当地植物名录，说明所选植物的耐旱性能。

9.2.5 《民用建筑节能设计标准》GB 50555 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”，《住宅建筑规范》GB 50368 第 4.4.3 条规定“人工景观水体的补充水严禁使用自来水”。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。

9.2.6 室外照明应采用和实施绿色照明,节约用电,解决目前普遍存在的建筑物室外照明亮度偏高、不按照明标准建设夜景照明的问题,室外照明应符合《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的要求。

重庆地区夏季太阳辐射强度大且资源分布较为集中,且夏季日照时长和日照百分率均较高,是进行太阳能光热、光伏利用的最好时段。因此,为充分利用资源,节约能源,要求室外景观照明合理采用节能控制措施。

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。景观照明光污染控制对策包括合理选配照明器具及采取防止溢光措施等。室外照明设计应满足《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008 第7章关于光污染控制的相关要求。

室外夜景照明光污染是指由于室外夜景照明干扰光或过量的光辐射(含可见光、紫外和红外光辐射)对人、生态环境和天文观测等造成的负面影响。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)住宅不宜采用泛光照明;(3)住宅小区室外照明时尽量避免将灯具安装在邻近住宅的窗户附近;(4)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;(5)在满足照明要求的前提下减小灯具功率。

9.2.7 夜间行人的不安全感 and 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。

夜间行人的不安全感 and 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。

9.2.8 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、有遮荫的人员聚集区,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、儿童和老年人活动区域等位置,吸烟区内须配置垃圾桶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桶,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。

9.2.9 住宅应为居民提供安静的生活环境,但在现代城市中绝大部分住宅处于比较嘈杂的外部环境中,尤其是临主要街道的住宅,交通噪声的影响比较严重,需种植高大乔木或设置声屏障、隔声墙、绿化、人造景观坡、水景、吸声地面等措施对外界噪声进行隔离或消减。大乔木是具有明显主干的植物,高度应达到 15 米以上、树冠面积应达到 25 平方米以上。据有关资料显示,当绿化带宽度大于 10m 时,可降低交通噪声 4~5 分贝。自然声可以通过声掩蔽降低人们对城市噪声的感知,小区内部合理设计的水景,可以起到声掩蔽的效果,降低交通噪声对人的影响。临街住宅的建筑围护构造上采取有效的隔声、降噪措施。

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。场地内外生态系统保持衔接,形成连贯的生态系统更有利于生态建设和保护。

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,并提供足够证据表明该技术措施可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。