CECS CECS×××

中国工程建设标准化协会标准

绿色建筑被动式设计导则

**Guidelines for Passive Design of Green Buildings**

(征求意见稿)

**202X 北京**

前 言

根据中国工程建设标准化协会发布的《2019年第一批协会标准制订、修订计划的通知》([2019]12号)文件要求，导则编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本导则。

本导则共分7章，主要技术内容包括：1、总则；2、术语；3、基本规定；4、规划与室外环境；5、建筑单体；6、围护结构；7、被动技术评估。

本导则由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区分会归口管理，由天津大学负责具体技术内容的解释。在使用过程中如有意见或建议，请将意见和资料寄送天津大学(地址：天津市南开区卫津路92号天津大学卫津路校区建筑学院，邮政编码：300072)。

主 编 单 位：

参 编 单 位：

主要起草人：

**目 次**

**[1 总 则 1](#_Toc14838)**

**[2 术 语 2](#_Toc11950)**

**[3 基本规定 3](#_Toc30303)**

**[4 规划与室外环境 5](#_Toc29617)**

[4.1 规划与场地 5](#_Toc9233)

[4.2 日照与室外风环境 13](#_Toc30305)

[4.3 噪声控制 16](#_Toc14184)

**[5 建筑单体 18](#_Toc10658)**

[5.1 建筑体型 18](#_Toc23413)

[5.2 空间组合与划分 20](#_Toc29480)

[5.3 采光与自然通风 26](#_Toc4224)

[5.4 装饰与绿化 31](#_Toc1875)

**[6 围护结构 36](#_Toc438)**

[6.1 保温与隔热 36](#_Toc21417)

[6.2 外门窗、玻璃幕墙与采光顶 44](#_Toc16745)

[6.3 遮阳 47](#_Toc6287)

[6.4 隔声 53](#_Toc4191)

[6.5 建筑材料 60](#_Toc21977)

[6.6 室内装修 65](#_Toc20631)

**[7 被动技术评估 70](#_Toc18696)**

[7.1 模拟预评估 70](#_Toc1832)

[7.2 综合效益评估 71](#_Toc29214)

**[本导则用词说明 74](#_Toc11816)**

**[引用标准名录 75](#_Toc31862)**

**[附录A 建筑屋面、外墙、地面及外挑楼板平均传热系数取值 77](#_Toc24253)**

**[附录B 不同气候区窗、玻璃幕墙与采光顶传热系数(K)和太阳得热系数(SHGC)取值 78](#_Toc4868)**

**[附录C 不同遮阳性能目标建筑设计流程回应重点 79](#_Toc23751)**

**[附录D 不同遮阳性能目标建筑设计流程回应措施、方法及工具 80](#_Toc9191)**

**[附录E 公共建筑（整体界面对太阳辐射影响敏感的高大空间主导的建筑）遮阳措施选用表 81](#_Toc30002)**

**[附录F 居住建筑及公共空间中窗洞口对太阳辐射敏感的密集小空间（房间）遮阳措施选用表 82](#_Toc8656)**

**[附录G 建筑遮阳设计验算要求 83](#_Toc15702)**

**Contents**

**[1 Genral Provisions 1](#_Toc14838)**

**[2 Terms 2](#_Toc11950)**

**[3 Basic Requirements 3](#_Toc30303)**

**[4 Planning and Outdoor environment 5](#_Toc29617)**

[4.1 Planning and Site 5](#_Toc9233)

[4.2 Sunshine and Outdoor Wind Environment 13](#_Toc30305)

[4.3 Noise Control 1](#_Toc14184)6

**[5 Building Monomer 1](#_Toc10658)8**

[5.1 Building Shape 1](#_Toc23413)8

[5.2 Spatial Combination and Division 2](#_Toc29480)0

[5.3 Lighting and Natural Ventilation 2](#_Toc4224)6

[5.4 Decoration and Greening 3](#_Toc1875)1

**[6 Enclosure 3](#_Toc438)6**

[6.1 Heat preservation and insulation 3](#_Toc21417)6

[6.2 External Doors and Windows, Glass Curtain Wall and Daylighting Roof 4](#_Toc16745)4

[6.3 Sunshade 4](#_Toc6287)7

[6.4 Sound Insulation 5](#_Toc4191)3

[6.5 Building Material 6](#_Toc21977)0

[6.6 Interior Decoration 6](#_Toc20631)5

**[7 Passive Technology Assessment 7](#_Toc18696)0**

[7.1 Simulation Pre Evaluation 7](#_Toc1832)0

[7.2 Comprehensive Benefit Evaluation 7](#_Toc29214)1

**Description of Words Used in This Guideline [7](#_Toc11816)4**

**L[ist of Quoted Standards 7](#_Toc31862)5**

**[Appendix A Value of Average Heat Transfer Coefficient of Building Roof, Exterior Wall, Ground and Overhanging Floor 7](#_Toc24253)7**

**[Appendix B The Values of Heat Transfer Coefficient (k) and Solar Heat Gain Coefficient (SHGC) of Windows, Glass Curtain Walls and Daylighting Roofs in Different Climatic Regions 7](#_Toc4868)8**

**[Appendix C Response Key Points of Architectural Design Process for Different Sunshade Performance Targets 7](#_Toc23751)9**

**[Appendix D Response Measures, Methods and Tools for Architectural Design Process with Different Shading Performance Objectives 8](#_Toc9191)0**

**[Appendix E Selection of Sunshade Measures for Public Buildings (Tall Space Dominated Buildings with Sensitive Overall Interface to Solar Radiation) 81](#_Toc30002)**

**[Appendix F Selection of Sunshade Measures for Dense Small Space (Room) with Window Opening Sensitive to Solar Radiation in Residential Buildings and Public Spaces 82](#_Toc8656)**

**[Appendix G Requirements for Checking Calculation of Architectural Sunshade Design 83](#_Toc15702)**

# 1 总 则

### **1.0.1** 为贯彻落实绿色发展理念，推进建筑行业的高质量、可持续发展，促进建筑师在绿色建筑设计中的积极作用，制定本导则。

### **1.0.2** 本导则适用于新建、改建和扩建民用建筑的被动式设计。

### **1.0.3** 被动式设计应贯穿于建筑设计全流程中，被动式技术优先与主动式技术优选的辩证关系，遵循因地制宜的原则，对场地以及建筑的风环境、光环境、热环境、声环境等加以组织和利用。

**1.0.4** 被动式设计应重视应对气候变化的建筑设计手段**，**以实现人居环境可持续发展。

### **1.0.5** 被动式设计除应符合本导则外，尚应符合国家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** 被动式设计 passive design

顺应自然界的阳光、风力、气温、湿度的自然原理，尽量不依赖常规能源的消耗，以规划、设计、环境配置的建筑手法来改善和创造舒适的建筑环境。被动式设计涵盖被动式设计策略、技术和装置。

### **2.0.3** 主动式技术 active techniques

利用消耗能源的机电系统，提高室内舒适度，实现室内外环境性能提升的技术，通常包括采暖、空调、机械通风、人工照明等技术。

### **2.0.4** 绿色性能 green performance

涉及建筑安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约和环境宜居等方面的综合性能。

### **2.0.5** 全装修 decorated

在交付前，住宅建筑内部墙面、顶面、地面全部铺贴、粉刷完成，门窗、固定家具、设备管线、开关插座及厨房、卫生间固定设施安装到位；公共建筑公共区域的固定面全部铺贴、粉刷完成，水、暖、电、通风等基本设备全部安装到位。

### **2.0.6** 绿色建材 green building material

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

### **2.0.7** 可再循环材料 recyclable material

通过改变物质形态可实现循环利用的回收材料。

### **2.0.8** 可再利用材料 reusable material

不改变物质形态可直接再利用的，或经过再组合、修复后可直接再利用的回收材料。

### **2.0.9** 淋水被动蒸发系统 drenching passive evaporation system

通过淋水装置将水分送至建筑物表面，利用太阳光直接照射产生的辐射作用，使得建筑物表层的水分蒸发吸热带走热量，减少太阳辐射及其他界面对表面传递的热量的蓄集，从而达到降温效果的系统。

# 3 基本规定

### **3.0.1** 被动式设计应综合考虑建筑全寿命周期的技术与经济特性，采用有利于促进建筑与环境可持续发展的场地规划、建筑形式、技术、设备和材料。

### **3.0.2** 被动式设计应包括前期策划阶段、建筑方案设计阶段、方案初步设计阶段以及施工图设计阶段，结合建筑设计各阶段设计任务综合考虑被动式技术和策略的选用。

### **3.0.3** 被动式设计应统筹把握规划、建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气与智能化、室内设计、景观等各专业设计任务的目标。

### **3.0.4** 在被动式技术无法满足绿色建筑性能时，宜通过优选主动式技术，完善建筑绿色性能。

### **3.0.5** 被动式设计宜在设计理念、方法、技术应用等方面积极进行创新。

# 4 规划与室外环境

4.1 规划与场地

**4.1.1** 对建设用地宜进行生态环境的诊断与评估，并对建设用地的生态环境进行补偿和生态修复。

【条文说明】建设用地的生态环境主要是指原有的地形、地貌、植物、生物状态及水环境、声环境、光环境、热环境等环境状态。通过察看、调研，进行诊断和评估可有效利用现有地形地貌调整设计，实现建筑与自然和谐共生。

生态补偿是指对建设用地的整体生态环境进行改造、恢复和建设，以弥补开发活动引起的不可避免的环境变化影响。室外环境的生态补偿重点是改造、恢复建设用地自然环境，通过采取植物补偿等措施，改善环境质量，减少自然生态系统对人工干扰的依赖，逐步恢复系统自身的调节功能并保持系统的健康稳定，保证人工—自然复合生态系统的良性发展。

生态修复不同于生态补偿。生态修复是研究完整性的恢复和管理的科学，生态完整性包括生物多样性、生态过程和结构、区域及历史情况、可持续的社会实践等广泛的范围。生态修复更强调受损的生态系统要修复到具有生态学意义的理想状态，更强调生态完整性修复。

**4.1.2** 大尺度场地，应留出生物通道，以形成完整的生物活动圈，缓解施工建设和人类活动介入带来的生态影响；小尺度场地，应注意与周边场地的生物通道的衔接，形成较为完整的生物圈。

【条文说明】宜尽量减少开发过程对动物栖息环境的改变，保护原有生态环境，设计生态通道，为其他生物的生存提供条件，同时也利于资源的节约。

**4.1.3** 应尊重场地原有地形，对原场地内有再利用价值的植被、水体、地形、构筑物、道路等进行合理设计和保护。

【条文说明】尊重场地原有地形是绿色建筑被动式规划的重要原则之一，不仅可以减少土方作业，降低施工能耗，节约投资，还可以降低对环境的影响。对原场地的植被等进行保护和利用是实现人与自然和谐相处的必要途径，如不对设计和建设加以限制，必将对该区域的生态环境造成巨大的破坏，影响当地动植物的生存环境。对场地既有自然景观和构筑物的利用也可以减少土方的开挖、景观构造等工程的成本投入。

**4.1.4** 应通过优化建筑布局，提高场地空间利用率，合理控制开发强度，满足可持续运营的要求。

【条文说明】优化建筑布局，鼓励提高场地的空间利用率，是我国绿色建筑设计标准的一个重要内容，可采取适当增加容积率，开发地下空间等方式提高土地利用效率。

合理控制开发强度是指场地资源利用强度应小于或等于环境承载力。

环境承载力是指在某一时空条件下，区域生态系统所能承受的人类活动的阈值，包括土地资源、水资源、矿产资源、大气环境、水环境、土壤环境以及人口、交通、能源、经济等各个系统的生态阈值。环境承载力是环境系统的客观属性，具有客观性、可变性、可控性的特点，可以通过人类活动的方向、强度、规模来反映。

**4.1.5** 宜勘查和评估场地内可再生能源的分布及可利用量，可再生能源的利用应遵循以下原则：

#### **1** 应优先利用太阳能，根据场地及建筑条件，确定合理的太阳能利用方式；

#### **2** 利用地热能时，应对场地地热能资源可利用量进行调查评估，地热能开采不应对地表水和土壤造成不利影响；

#### **3** 利用风能时，应对场地及周边风力资源和风能利用对场地声环境的影响进行调查，风力发电设施的选型及安装应避免噪声干扰。

【条文说明】应对可利用的可再生能源进行勘查。应对资源分布状况和资源利用进行技术经济评价，为充分利用可再生能源提供依据。

场地建筑规划设计，不仅应符合国家相关的日照标准要求，还应为太阳能的热利用和光伏发电提供有利条件。太阳能利用应防止建筑物的相互遮挡、自遮挡、局部热环境和集热器或电池板表面灰等因素对利用效率的影响。应对太阳能资源利用的区域适应性、季节平衡等进行评估。利用风能发电时，应进行风能利用评估，包括选择适宜的风能发电技术、评估对场地声环境和动物生存环境的影响等。

### **4.1.6** 进行场地的规划与功能布局时，应采取下列技术措施，降低开发造成的热负荷，减少空气和光污染：

#### **1** 建筑布局应根据周围环境、场地条件进行设计，应适应地理环境及场地自然气候条件，采用计算机模拟手段优化，采用适宜的被动式技术；

【条文说明】绿色建筑的设计与场地及周围环境紧密联系，与地理位置、当地气候相适应。注重室内的自然通风，天然采光。避开或隔离噪声等不利因素，并把景观绿化等有利因素引入室内。合理利用采暖、保温、遮阳、隔热等措施保证室内温度。

对于优化建筑外形、内部空间布局以及采用被动式构造的措施，如天然采光、自然通风、保温、隔热、遮阳等，可以初步采用定性的手段进行分析。如果条件允许，则可利用建筑能耗模拟软件对全年动态负荷变化进行模拟，并根据模拟结果针对性地对建筑外形和内部空间布局开展进一步优化。应鼓励绿色建筑，尤其是规模较大、目标级别较高的绿色建筑，在设计阶段就引入计算机全年动态负荷模拟，以此来提高绿色建筑节能指标，同时促进全年动态负荷模拟方法的不断发展与完善。

#### **2** 建筑朝向的选择应适应所处热工分区的气候特征和季节变化，应满足光照、通风、遮阳、防寒等基本要求；宜有利于夏季自然通风和冬季日照；宜根据国家和地方标准或规范等，选择本地区最佳朝向或适宜朝向；

【条文说明】不同地理位置和时间的太阳高度角和方位角是不同的，所以建筑的朝向应根据所处经纬度、海拔等地理和气候因素决定，同时应满足季节、气候变换的灵活适应性。另外，建筑的朝向、方位以及建筑总平面设计还应综合考虑社会历史文化、城市规划、地形、道路、环境等多方面因素，权衡分析各个因素，优化建筑的朝向设计。

建筑朝向应夏季避免过多的日照，并为室内自然通风创造条件。冬季争取较多的日照，建筑大面积围护结构外表面朝向(或建筑主朝向)应避免冬季主导风向，在迎风面尽量少开门窗或其他孔洞，减少作用在围护结构外表面的冷风渗透，处理好窗口和外墙的构造型式与保温措施，避免风、雨、雪的侵袭，降低能源的消耗。尤其是严寒和寒冷地区，建筑的朝向与主要房间更应有利于日照并避开冬季主导风向。本条参考了《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010中规定的建筑朝向，表4.1.6是我国部分地区建议建筑朝向表。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 表4.1.6 我国部分地区建议建筑朝向表 | | | |
| 地区 | 最佳朝向 | 适宜朝向 | 不利朝向 |
| 北京地区 | 南至南偏东30° | 南偏东45°范围内 南偏西35°范围内 | 北偏西30°～60° |
| 上海地区 | 南至南偏东15° | 南偏东30°，南偏西15° | 北、西北 |
| 石家庄地区 | 南偏东15° | 南至南偏东30° | 西 |
| 太原地区 | 南偏东15° | 南偏东至东 | 西北 |
| 呼和浩特地区 | 南至南偏东 南至南偏西 | 东南、西南 | 北、西北 |
| 哈尔滨地区 | 南偏东15°～20° | 南至南偏东15° 南至南偏西15° | 西北、北 |
| 长春地区 | 南偏东30° 南偏西10° | 南偏东45° 南偏西45° | 北、东北、西北 |
| 沈阳地区 | 南、南偏东20° | 南偏东至东 南偏西至西 | 东北东至西北西 |
| 济南地区 | 南、南偏东10°～15° | 南偏东30° | 西偏北5°～10° |
| 南京地区 | 南、南偏东15° | 南偏东25° 南偏西10° | 西、北 |
| 合肥地区 | 南偏东5°～15° | 南偏东15° 南偏西5° | 西 |
| 杭州地区 | 南偏东10°～15° | 南、南偏东30° | 北、西 |
| 郑州地区 | 南偏东15° | 南偏东25° | 西北 |
| 武汉地区 | 南、南偏西15° | 南偏东15° | 西、西北 |
| 长沙地区 | 南偏东9°左右 | 南 | 西、西北 |
| 重庆地区 | 南偏东30°至南偏西30°范围内 | 南偏东45°至南偏西45°范围内 | 西、西北 |
| 福州地区 | 南、南偏东5°～10° | 南偏东20°以内 | 西 |
| 深圳地区 | 南偏东15°至南偏西15°范围内 | 南偏东45°至南偏西30°范围 | 西、西北 |

注：以上数据部分来源于各地区建筑节能设计标准或规范，还未实施建筑节能地方设计标准或细则的地区，可取相近地区推荐值。

#### **3** 室外吸烟区位置应合理布局，宜采取下列技术措施：

**1)**室外吸烟区布置在建筑主入口的主导风的下风向，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；

**2)**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。

【条文说明】幼儿园、中小学校不能设置吸烟区。本条专门为“吸烟者”设置，有效引导有吸烟习惯的人群，走出室内，在合理范围内吸烟，做到“疏堵结合”。本条是依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019制定的。

#### **4** 室外夜景照明光污染的限制应符合现行国家标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626和现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163的规定。

【条文说明】建筑及照明设计避免产生光污染的部分规定可按照本导则第5.4.3条的规定执行。

### **4.1.7** 场地的交通设计与铺装，应采取下列技术措施，方便绿色出行并能有效降低城市热岛效应：

#### **1** 场地对外出入口宜与周边公共设施、公共交通设施连通，方便慢行交通出行；

【条文说明】场地出入口的设置方便场地内人们充分利用交通网络是衡量场地环境质量和体现以人为本的重要指标之一。为便于人们选择公共交通工具出行，根据现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180和各地方控制性详细规划相关规定，在场地内规划中应注重场地主要出入口的设置与城市交通网络的有机联系。倡导以步行、公交为主的出行模式，必须重视其主要出入口的设置方位，接近公交站点，场地出入口到达公共交通站点的距离应不超过500m，且应至少有2个沿不同道路的主要出入口满足此要求。

#### **2** 宜优先采用地下停车和立体停车的方式，地面停车比例不宜大于20%，地面停车平面布置宜相对集中，减少车辆通行对行人的影响；居住区的停车位还应符合现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180的规定；

【条文说明】应满足节约用地的要求，优先采用地下停车和立体停车的方式。静态交通系统是交通体系中的重要组成部分，其主要问题是停车场。地下停车场是场地内不可多得的冷空气源，尤其是夏季，地下停车场因不被太阳直接照射，再加上土壤的高比热容，因而空气温度较低。建筑应该积极利用中庭、风道等设施将地下空气引入室内，形成对流循环，降低空调负荷，减少碳排放。

#### **3** 地面停车场应平整、坚实，铺装材料应选择透水性铺装材料及透水铺装构造，优先利用场地内既有材料。采取相应措施保证区域日均热导强度不高于1.5℃。

【条文说明】室外停车场应考虑生态设计，减少纯硬质铺地，进而减少地面对空气的热辐射，有利于降低城市热岛效应。透水性铺装材料在地面径流排水、吸热降噪、控制水体污染等诸多方面应用广泛，在绿色建筑被动式设计中道路选用透水性铺装材料具有改善城市生态环境，促进环境水循环和减少城市下水管网排水压力等作用。

### **4.1.8** 景观设计应优先选择本地植物，兼顾引种，本地植物指数比例不宜低于70%。严禁移植其它地区大树、古树，破坏其它地区或森林的生态环境。

【条文说明】在种植设计时，选择植物不应引入外来有害物种，应选择本地植物。本地植物通常适应了当地的气候环境，具有较强的生存能力，种植本地植物有利于确保植物的存活，降低养护费用。减少外来植物的使用可以减少运输和养护过程中的碳排放，符合被动式设计的要求。

本地植物指数的概念及数值要求应符合现行国家标准《城市园林绿化评价标准》GB/T 50563与《绿色建筑评价标准》GB/T 50378的规定。本导则中，本地植物指数指场地内全部植物种类中本地植物种类所占比例。本地植物包括：

1 在本地自然生长的野生植物及其衍生品种；

2 归化种(非本地原生，但已逸生)及其衍生品种；

3 驯化种(非本地原生，但在本地正常生长，并且完成生活史的植物种类)及其衍生品种。

大树移植特别是天然大树进城和古树名木的移植，破坏树木的原生环境和森林生态系统，造成不必要的损失浪费，不利于发挥树木的生态功能。严禁移植其它地区大树、古树的要求与2014年全国绿化委员会和国家林业局联合下发《关于进一步规范树木移植管理的通知》中的规定一致。

### **4.1.9** 景观设计宜多种植乔木、灌木，减少非林下草坪、地被植物面积，构建复层绿化。

【条文说明】植物的配植应能体现当地地区植物资源的丰富程度和特色植物景观等特点，在进行种植设计时应根据植物的生态习性配置不同植物。同时，采用包含乔木、灌木、草坪、地被相结合的复层绿化方式，提高绿地空间的利用效率。乔木在调节城市温湿度、隔声降噪、碳汇等方面的效益远远高于草坪，且养护成本相对较低。因此，在绿地设计中，应以乔木为主，减少非林下草坪、地被植物的种植面积。

### **4.1.10** 地面停车场、人行道和广场宜利用植物、遮阳棚等设施提供遮荫。

【条文说明】在种植设计时，利用绿化为场地提供遮阳，可降低硬质地面吸收的太阳辐射。有条件时，宜在各类硬质场地周边、内部种植高大乔木。广场遮荫率是指硬质广场地面上树冠与构筑物向地面的投影面积占硬质地面面积的比例。步行道和自行车道采用林荫率，林荫率和广场的遮荫率不同，林荫率是林荫覆盖的道路长度占总长的比例。居住区内各类广场宜设计为林荫广场，考虑到广场需提供一定的开敞活动空间，建议广场遮荫率不宜小于50%，公共建筑周边广场遮荫率不宜小于30%，室外地面停车位遮荫率不小于70%；步行道和自行车道林荫率不小于75%。室外停车位遮荫率是指室外停车位上树冠与构筑物向地面的投影面积占室外停车位总占地面积的比例。遮荫率的计算，包括乔木树冠的垂直投影面积和构筑物向地面的投影面积，其中乔木树冠的大小可按照种植设计冠幅4m的圆计算，构筑物向地面的投影面积应按照其垂直投影面积计算。

### **4.1.11** 景观设计中的非结构性工程应合理利用基地内拆除建筑的废旧材料，减少建筑垃圾外运，降低环境影响。

【条文说明】建筑废旧材料的循环利用提供部分有可利用价值的建筑材料，既能降低原材料的攫取数量，又能减少垃圾外运、填埋的数量。景观设计的非结构性工程对材料强度等性能要求低，建筑废旧材料经过简单加工，较容易满足要求，可操作性强。

### **4.1.12** 场地内雨水收集系统应和景观水体设计结合，应采用自然的方式进行雨水的收集与净化。

【条文说明】雨水收集系统可以从源头上解决雨水径流问题，净化雨水，在设计阶段，其与场地景观设计有效结合，可以提高雨水回收质量同时实现设计场所的景观化，实现雨水的生态循环利用。不但不会削弱景观本身的审美性，还能创造一个低维护、可持续的景观。采用自然的方式进行雨水的收集与净化是指加强规划设计和管理，充分发挥场地内建筑、道路和绿地、水系等生态系统对雨水的蓄渗和缓释作用，有效控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的方式，将海绵理念应用到场地规划设计中，可以有效解决非自然的雨水处理模式存在的问题。

4.2 日照与室外风环境

### **4.2.1** 规划与场地设计应结合当地日照情况，采用计算机模拟方法，优化场地布局与建筑朝向；建筑物的间距应符合现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180的规定。

【条文说明】本条依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378、《城市居住区规划设计规范》GB 50180等。建筑室内的日照环境直接影响居住者的身心健康和居住生活质量。国家对居住建筑以及幼儿园、中小学、医院、疗养院等公共建筑的日照标准都提出了相应的技术要求，使建筑布局、间距和设计产生很大变化。实际工程中应采用可靠的计算机模拟程序，合理确定边界条件，优化场地布局与建筑朝向，使得建筑满足标准要求的同时，充分利用自然光，降低建筑室内人工照明能耗。

### **4.2.2** 夏热冬暖气候区宜利用场地内建筑物之间的相互遮挡，改善建筑夏季的热舒适性；其他气候区宜优先保证冬季得热的前提下，可采用建筑之间的相互遮挡改善建筑夏季西晒。

【条文说明】改善建筑室内热舒适性的方法很多，因地制宜采取遮阳措施，兼具有建筑节能、改善环境的意义，是改善建筑热舒适的非空调手段的主要形式之一。利用场地内建筑之间的相互遮阳，是无需添加遮阳板等构件，达到遮阳目的的主要措施之一。夏热冬暖气候区宜利用场地内建筑物之间的相互遮挡，改善建筑夏季的热舒适性；严寒、寒冷、夏热冬冷和温和气候区宜优先考虑冬季热工需求，建筑物间的相互遮挡可以在夏季适当改善建筑室内热舒适性，但会导致冬季太阳高度角低时，后置建筑被前置建筑阴影遮挡加重，不利于冬季日照与节能等热工要求，故上述气候区需要保证冬季得热的前提下，考虑改善夏季西晒问题。

### **4.2.3** 建筑布局应营造良好的室外风环境，避开冬季主导风向，并有利于建筑室内自然通风。宜采用风洞实验或计算机模拟方法，进行方案优选。

【条文说明】建筑布局采用行列式、自由式或采用“前低后高”和有规律地“高低错落”，有利于自然风进入到场地深处，建筑前后形成压差，促进建筑室内自然通风。严寒和寒冷地区，建筑布局和朝向应避免大面积围护结构外表面朝向冬季主导风向，在迎风面尽量少开门窗或其他孔洞，减少作用在围护结构外表面的冷风渗透，处理好窗口和外墙的构造型式与保温措施，避免风、雨、雪的侵袭，降低能源的消耗。采用风洞实验或计算机模拟方法，合理确定设置条件，基于典型的风向、风速进行建筑风环境实验或模拟，并将实验结果或模拟结果进行比较分析，可以指导在规划设计时合理布局建筑群，营造良好的室外风环境。

### **4.2.4** 场地在夏季主导风向迎风面一侧应相对开敞，并留出通畅的空间通廊；在冬季主导风向迎风面一侧应相对封闭，形成冬季风屏蔽。

【条文说明】尽管场地周边环境的状况对场地内部风环境的影响作用复杂，并不存在唯一的利于室外风环境通用规划布局模式。但在基本气候条件下，场地夏季主导风向边界相对开敞并留出能够顺畅地深入场地内部的风道，同时冬季主导风向边界相对封闭的规划布局形式，通常能形成较好的室外风环境。

### **4.2.5** 宜在冬季主导风上风向设置防风林带，有效阻挡冬季寒风；在易产生静风处宜种植导风林带，为建筑夏季的自然通风提供良好的条件。

【条文说明】对场地内风环境进行优化设计，可改善场地内局部热环境。在冬季主导风向上设置防风林带，可以阻挡冬季寒风对行人及建筑的影响，通过增大种植密度，增强其防风强度。在易产生静风处宜种植导风林带，引导夏季风进入室内，营造良好的被动式室内通风环境。

### **4.2.6** 建筑主朝向尽量靠近夏季主导风向，与夏季主导风向形成的风向投射角宜控制在30°-45°之间，且宜避开冬季主导风向。

【条文说明】通过自然通风促进室内外气流交换，可降低室温和排除湿气，改善室内空气质量的同时，还能够降低能耗、提高室内舒适性。利用风压进行建筑物室内自然通风，建筑物的主要朝向宜布置在与夏季主导风向投射角小于45°的朝向上，能够使得室内获得更多的自然通风，俗称“穿堂风”。一般来说，风向投射角越小，对房间的自然通风越有利。但当总平面布置是行列式时，应当避免建筑物垂直于夏季主导风向(即风向投射角等于0°)，以避免两栋建筑物之间产生的旋涡区过大，对后一排建筑物的自然通风不利。在这种情况下，建筑物宜布置在与夏季主导风向投射角30°至60°的朝向上，以有利于室内自然通风。风向投射角是风向投射线与墙面法线的夹角。综上，建筑物宜布置在与夏季主导风向投射角30°至45°的朝向上。

4.3 噪声控制

### **4.3.1** 规划与场地噪声控制应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的规定，营造健康与舒适的场地声环境。

【条文说明】随着城市规模、人口密度的不断增长，也随着人们生活方式的多样性改变，噪声问题日益严重。人们长期生活在噪声环境中，将对人体生理、心理造成诸多危害。因此设计人员应依据国家现行相关标准《声环境质量标准》GB 3096，对各类功能的建筑室内外声环境进行相关设计工作。对于建筑室外环境噪声源的控制，应在建筑选址、用地总体布局、建筑朝向等方面进行设计优化。

国家标准《声环境质量标准》GB 3096-2008中对各类声环境功能区的环境噪声等效声级限值进行了规定。本条是依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第8.2.6条制订的，本条仅考虑室外环境噪声对人的影响，不考虑建筑所处的声环境功能分区，项目应尽可能地采取措施来实现环境噪声控制。

### **4.3.2** 应对场地内的噪声现状进行测评，并应结合周边区域规划对建设用地未来的噪声水平进行预测，以此作为开展噪声控制设计工作的依据，以筛选适用的噪声控制被动式技术。

【条文说明】根据居住区的不同类别要求，对场地周边的噪声现状进行检测，并对规划实施后的环境噪声进行预测，提出可行的噪声控制被动式技术措施，使之符合国家标准《声环境质量标准》GB 3096中对于不同类别住宅区环境噪声标准的规定。噪声控制的被动式技术可参照本导则4.3.6的相关规定。

### **4.3.3** 当建筑紧邻高速公路、快速路或城市干道时，应进行噪声专项分析，并依此进行建筑隔声降噪设计。

【条文说明】当拟建噪声敏感建筑不能避开临近交通干线，或不能远离固定的设备噪声源时，应采取措施来降低噪声干扰。如道路声屏障、低噪声路面、绿化降噪、限制重载车通行等隔离和降噪措施，减少环境噪声干扰。

声屏障是指在声源与接收者之间插入的一个设施，使声波的传播有一个显著的附加衰减，从而减弱接收者所在一定区域内的噪声影响。

声屏障主要用于高速公路、高架桥道路、城市轻轨地铁以及铁路等交通市政设施中的降噪处理，也可用于工矿企业和大型冷却设备等噪声源的降噪处理。采用声屏障时，应保证建筑处于声屏障有效屏蔽范围内。

### **4.3.4** 场地内部应避免未经妥善降噪处理的强噪声源，对用地周边的既存噪声源应采用适当的隔声和降噪措施。

【条文说明】对于场地及周围环境可能存在或既存的噪声干扰的固定的设备噪声源，应采取隔声和消声措施，降低其环境噪声。

### **4.3.5** 规划时，居住区宜远离交通、工业、商业等各种噪声环境。

【条文说明】总平面规划中应注意噪声源及噪声敏感建筑物的合理布局，注意不把噪声敏感性高的居住用建筑安排在临近交通干道的位置，例如机场、铁路沿线、城市快速路、具有交通枢纽性质的车站和港口等，同时确保不会受到固定噪声源的干扰，例如工业区等。应通过对建筑朝向、位置及开口的合理布置，降低所受外部环境噪声影响。

### **4.3.6** 有条件时宜采取下列措施改善场地内声环境：

#### **1** 对场地外交通干线的噪声应设置声屏障进行控制，场地内机动车道采用降噪路面等有效降噪措施；

#### **2** 场地总体布局时，对声环境要求较高的建筑物应远离既有噪声源布置，并尽可能利用其它对噪声不敏感的建筑物、构筑物作为噪声遮挡物，且宜布置于主要噪声源主导风向的上风侧；

#### **3** 可结合景观设计，设置景观带或挡土坡等，以阻隔道路交通噪声等噪声源；

#### **4** 可利用声景观等声环境设计方法掩蔽道路交通噪声，营造健康舒适的声环境。

【条文说明】建设场地的噪声控制应利用相关声学技术、措施改善弱化用地周边既存噪声源的干扰影响。同时，应注重声环境设计，在节约并利用可再生资源的前提下，运用科技手段，消除和抑制人们不喜欢的声音，保留和制造使人愉悦的声音，营造健康舒适的声环境。设计师可根据场地、经济等情况，综合考虑，有条件时，选择适宜的改善场地内声环境的措施。

# 5 建筑单体

5.1 建筑体型

**5.1.1** 建筑体型设计应结合气候特点，根据周围环境、场地条件和建筑布局，综合考虑场地内外建筑日照、天然采光、自然通风与噪声控制等因素，确定适宜的形状和比例，降低建筑能耗，提高室内舒适度。

【条文说明】建筑体型的确定与气候、周围环境、场地条件等都有密切的关系，同时，建筑体型设计与建筑物的节能效果有直接关系。在设计中，应结合本地区气候条件(冬季、夏季太阳辐射强度，风环境等因素)，并对周围环境、场地条件等进行考量，兼顾不同类型的建筑造型需求。综合考虑、权衡利弊，合理地确定建筑的形状和比例。例如建筑体型应避免形成建筑采光及视野的相互遮挡以及自遮挡；避免形成风涡流区等。同时合理设计建筑体型，能够有效地防止能源大量损耗。建筑体型宜在设计阶段，采用计算机数值模拟分析等方法，对建筑及所在场地日照与天然采光、通风及噪声状况进行模拟，结合建筑节能和经济成本权衡分析，进行优化设计，使得建筑获得良好的日照(鼓励建筑日照时间超过规范规定的日照要求)、通风(考虑季节变化对建筑风环境的不同影响)、采光和视野(尽可能为整个建筑物争取更多的采光和视野)以及声环境(采取主动防噪声设计，减少噪声对建筑物的影响)。本条是依据《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010第6.1.3条制订的。

**5.1.2** 建筑形体应优先选择规则、简单的造型，不宜采用较难实施的结构形式。

【条文说明】建筑形体不宜过度追求造型新异，过多的凹凸变化会导致室内空间利用效率下降，造成结构不合理、构造过于复杂等情况，引起材料和土地的浪费，不符合绿色建筑的原则，所以应权衡考虑。对于高抗震设防烈度地区的甲类建筑，根据既有经验，需采用隔震或耗能减震结构，比传统结构可以较大幅度提高性能与结构材料用量的综合性价比。

**5.1.3** 严寒和寒冷地区，建筑物的体形系数应符合现行国家和地方节能设计标准的规定；建筑体型宜规整紧凑，避免过多的凹凸变化，以节约建筑能耗。

【条文说明】建筑体形系数达到国家和地方节能设计标准的规定，是保证建筑节能的关键，对于严寒和寒冷地区等冬季寒冷的地区，在绿色建筑被动式设计中更应严格执行。采用绿色建筑被动式设计的建筑物，鼓励体形系数的限值要求高于地方建筑节能设计标准，在设计时可利用权衡计算或计算机全年能耗模拟分析的方法计算其节能率，以定量地判断其节能效果。严寒和寒冷地区应尽可能控制体形系数，减少房间的外围护结构面积，避免体形过于复杂。同样建筑体积的外表面积越大，散热面积越大，建筑能耗就越高，对建筑节能越不利。一般来说，冬季寒冷地区的住宅、办公等长期使用的建筑宜以简洁造型为主，造型越简洁的建筑体型，热损失越少，对节能越有利。

通常控制体形系数可采用以下方法(此方法是依据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第3.1.5条的条文说明得出的)：

**1**适当降低层高，合理控制建筑面宽、减小面宽与进深比例；

**2**合理增加建筑层数以减小平面展开；

**3**合理控制建筑体形及立面变化，尽量避免建筑体型曲折多变、墙面凸凹不平。

**5.1.4** 夏热冬暖地区，宜利用建筑物体型的舒展变化，提高建筑表面的散热能力和自遮挡效果。

【条文说明】夏热冬暖等夏季炎热地区普遍存在夏季空调能耗大的问题，将建筑物体型舒展，利用体型的高低错落与凹凸变化，提高建筑外表面散热、实现建筑的自身遮阳，以达到节能的目的。本条可结合本导则第4.2.2的规定执行。

**5.1.5** 宜提高建筑形体适应变化的能力，设置联系外部环境和室内空间、具有空间调节能力的建筑公共空间及实体。

【条文说明】建筑中宜设置可以与外界联系的开敞空间或实体，如庭院、天井、中庭及灰空间等，营造出宜人的微气候以适应季节气候改变对人们活动的限制。这些空间或实体除了增加了建筑的自然通风和天然采光的功能外，还与外界联系，丰富了使用者的空间体验。

5.2 空间组合与划分

**5.2.1** 建筑空间组合宜充分利用自然资源，根据各功能空间的不同需求，获得合理的朝向，以及采光、通风、保温、隔热、隔声等性能。

【条文说明】绿色建筑的设计应对自然资源(尤其是能源)进行合理的发掘、充分的利用，通过对空间进行组合与划分，让每个房间都拥有舒适的环境。同时，尽量采用被动式设计增加可再生、绿色能源的使用，从根本上减少建筑对外部能源的需求。例如，建筑朝向，冬季应争取较多的日照，夏季避免过多的日照，充分利用直射或漫射的阳光，发挥其采光、采暖和杀菌的作用；并充分利用自然通风降低能耗，提高舒适性。在设计中难以实现各功能空间都拥有优良的朝向、采光和通风等条件，但可根据各功能空间重要性差异及其对朝向、采光、通风的敏感程度不同，进行差异化对待。

**5.2.2** 在满足使用功能的前提下，应控制建筑空间的面积与容积，避免不必要的过高过大空间，避免过大的过渡性和辅助性空间，建筑流线应简洁高效，减少建筑空间浪费。

【条文说明】建筑规模上应满足规定的建筑密度、容积率等相关要求，在满足使用性及舒适度的同时，避免造成不必要的空间浪费。建筑空间浪费不仅涉及到建造过程中材料等建造成本的提高，也会在使用中造成能源的额外消耗。在建筑设计阶段，不宜设置过大的过渡或辅助空间，合理设置层高并对异形或不规则空间加以利用。建筑流线简洁高效，减少了交通面积，提高了空间利用率。

**5.2.3** 建筑空间应具有较高适变性，并符合下列要求：

【条文说明】建筑的适变性即适应性和可变性。适应性是指使用功能和空间的变化潜力，可变性是指建筑结构和空间上的形态变化。鼓励采取措施提升建筑适变性，有利于使用空间功能转换和改造再利用。可变性的部分内容可按照第5.1.5条的相关规定执行。

**1** 建筑空间应满足使用功能要求，采取通用开放、灵活可变的使用空间设计，或采取建筑使用功能可变措施；

【条文说明】建筑应按照各部分的功能及使用需求进行组合与划分，将空间按不同要求进行分类，并根据他们之间联系的密切程度加以划分，不同功能区间即彼此分隔、互不干扰又可以保持联系，使不同功能的空间，都能得到合理安排。建筑以功能的实用性为主导，建筑中的空间尺寸、形状等需要满足建筑的使用功能要求。建筑使用功能的变化，势必带来建筑空间功能的变化(尤其是主要空间功能的变化)。为满足使用功能的变化，设计时应采用大开间和进深的结构方案、并应尽可能采用灵活布置的轻质内隔墙等措施提升建筑适变性，减少室内空间重新布置时对建筑构件的破坏，延长建筑使用寿命。本条是依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第4.2.6条制订的。

**2** 建筑空间应考虑再分隔与再组合的可能性，以适应建筑功能的变化需求，提高空间可变性；

【条文说明】建筑外部环境复杂多变，往往在设计过程中就需要预测未来所要面临的问题，重新审视成果，顺时应势、未雨绸缪，满足建筑日后加建、改建的可能。合理的内外部空间预留为建筑的全方位发展提供了更多可能，空间布局宜富有弹性和可生长性，满足远期发展要求。可以运用可移动隔断来进行空间的重新组合划分，以满足不同功能的使用需求。如移动办公室隔断组成小会议室，灵活布置展厅展板形成小展室等。

**3** 宜充分考虑建筑使用功能、使用人数和使用方式的未来变化，选择适宜的开间和层高，建筑主要空间宜多功能化，提高空间的适应性，以满足不同使用方式及运营管理。

【条文说明】建筑设计时宜充分考虑将来可能发生的使用功能、使用人数和使用方式的变化，例如居住建筑中家庭人口的变化，住户需求的变化。为适应预期的功能变化，设计时应选择适宜的开间和层高，例如办公、商场、学校、医院等建筑层高宜不小于3.6m，住宅建筑层高宜为2.8m；还可采用轻钢龙骨石膏板墙等轻质隔墙使室内空间分隔更容易变化。建筑主要空间的功能宜多样化，满足不同功能需求，提升使用效率，避免空间及资源的浪费。

**5.2.4** 当建筑处于不利朝向时，宜采取下列改变空间布局的措施进行弥补：

**1** 将次要房间布置在西侧，适当加大西向房间的进深；

**2** 在西侧设置进深较大的阳台，减小西向外窗面积，设遮阳设施，在西窗外种植枝大叶茂的落叶乔木；

**3** 住宅建筑尽量避免纯朝西户的出现，并组织好穿堂风，利用晚间通风带走室内余热。

【条文说明】建筑朝向受各方面条件的制约，有时不能均处于最佳或适宜朝向。对朝向不佳的建筑，多采取改变平面布置的措施进行弥补，以减少朝向不佳对建筑能耗、室内环境等的影响。当建筑采取东西向和南北向拼接时，应考虑两者接受日照的程度和相互遮挡的关系。

**5.2.5** 建筑空间宜有利于社会化共享，宜利用连廊、架空层、上人屋面等提供对外共享的公共步行通道、公共活动空间、公共开放空间、运动健身场所、停车场地，满足全天候的使用需求。

【条文说明】有条件的建筑开放一些空间给社会公众使用，增加公众的活动与交流空间，使建筑服务于更多的人群，提高建筑的利用效率，节约社会资源，节约土地，为人们提供更多的沟通和休闲的机会。本条是依据《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010第6.2.9条制订的。

**5.2.6** 建筑主要功能房间应具有良好的户外视野。居住建筑与相邻建筑的直接间距应超过18m；公共建筑主要功能房间宜通过外窗看到室外自然景观，无明显视线干扰。

【条文说明】主要功能房间朝向宜优先安排在户外环境较好的位置，良好的视野有助于使用者/居住者心情愉悦，并且可适当加大拥有良好景观视野朝向的开窗面积以获得景观资源。对于居住建筑，根据国外经验，主要控制建筑间距。当两幢住宅楼居住空间的水平视线距离不低于18m时即能基本满足要求。对于公共建筑，在规定的使用区域，主要功能房间(功能房间指是除非功能空间以外的房间，非功能空间包括走廊、核心筒、卫生间、电梯间和特殊功能房间)都能看到室外自然环境，没有构筑物或周边建筑物造成明显视线干扰。需要注意的是，由于景观需要加大开窗面积时，应对可能出现的围护结构热工性能、声环境质量下降采取补偿措施。

**5.2.7** 应合理开发利用地下空间和坡屋顶空间。地下空间宜采用措施引入天然采光和自然通风，保证空间舒适度要求。应充分利用地下人防设施进行平战结合设计，人员经常使用的地下空间应设置完善的无障碍设施。

【条文说明】考虑到地下空间和坡屋顶空间采光条件的特殊性，应将此类空间进行改造来改善空间的使用条件及舒适度，避免造成空间的浪费。坡屋顶顶层或阁楼空间不只能做储藏室，也可作为自然通风间层，在夏季遮挡阳光直射并引导通风降温，冬季作为温室加强屋顶保温；通过错层或开窗处理，满足室内净高，让视觉通透明亮，减少阁楼区域的压抑感，还可以建设成高起居厅等空间。地下空间宜采用顶部采光或侧墙采光的方式，将天然光引入地下室，从而获得天然采光和自然通风，节约通风和照明能耗的同时，使得地下空间更加舒适、健康。在“平战结合”建设方针的指引下，人防工程建设与城市建设相结合方面有了很大的发展，建设规模不断扩大，使用领域也不断拓宽。例如改做停车库等，新建车库应充分利用现有城市人防工程设施。同时，车库基地的选择还应与城镇规划中拟建的人防工程设施及地下空间开发相结合。人员经常使用的地下空间，如地下超市、餐馆等，应有完善的无障碍措施。

**5.2.8** 建筑平面布局上应设置合理的热工环境分区，将室内热环境需求相同或相近的空间集中布置。严寒和寒冷地区，宜在建筑北向布置次要用房或交通空间，形成温度阻尼区。

【条文说明】建筑平面布局上，应注意主次、内外、动静、洁污的分区并整合布置，合理设置热工环境分区，以便将室内热环境需求相同或类似的空间集中布置，不仅有利于提升能源使用的效率，减少浪费，还有利于统筹布置设备管线，减少管道材料的使用。冬季寒冷的地区，宜在建筑北向布置次要用房或交通空间，设置一定的温度阻尼区可有效地减少传热损失。

**5.2.9** 严寒地区、寒冷地区的建筑主入口应避开冬季主导风向，主入口宜设有门斗或双层自动门等防风措施；其他气候区建筑物的出入口宜设置在夏季主导风向的迎风面。

【条文说明】不同气候区对自然通风的需求不尽相同，为充分考虑自然通风和建筑热工需求，应分气候区设置建筑物的出入口。严寒和寒冷地区建筑冬季能耗大，能量散失较多，出入口是非常重要的环节。由于建筑布局受场地条件限制较大，主要出入口的位置不一定能完全避开冬季主导风向，应设计可靠的过渡空间等措施。在出入口处设置门斗作为过渡空间，有助于满足出入口冬季防风的需要，提高室内舒适性，降低能耗。如采用自动门，应结合门斗设置至少两道自动门。

**5.2.10** 应合理确定冷热源和设备机房的位置。冷热源、设备机房、管道井宜靠近建筑负荷中心布置。通风空调设备机房位置宜有利于缩短风系统的输送距离。

【条文说明】设备机房应布置在负荷中心，使冷热源的输送距离尽量缩短，以减少管线敷设量及管路耗损、能量的损耗。设备和管道的维修、改造和更换应在机房和管道井的设计时就加以充分考虑，留好检修门、检修通道、扩容空间、更换通道等，以免使用时空间不足，或造成拆除墙体、空间浪费等现象。

**5.2.11** 应根据声环境特征对各类空间进行分别布置，并符合下列要求：

**1** 锅炉房、水泵房、变压器室、制冷机房等噪声源空间宜单独设置在噪声敏感建筑之外或设置在地下；

**2** 对可能产生较大噪声的设备机房、电梯井道、管道井等噪声、振动源空间应集中布置，并远离工作、休息等需要安静的房间。当相邻设置时，应采取有效的防护措施；

**3** 应避免将有噪声和振动的设备用房设置在主要功能房间或有安静需求房间的四周，且不应设于其正上、正下方及贴邻侧，设备用房门宜避免直接开向主要功能区域或有安静需求的空间；

**4** 电梯井不应紧邻住宅卧室布置，也不宜紧邻起居室布置；

**5** 产生噪声的洗手间等辅助用房宜集中布置，上下层对齐；

**6** 建筑周边存在室外噪声源时，可在噪声源一侧布置次要功能空间作为噪声缓冲区。

【条文说明】通过建筑空间布局设计，可将噪声源空间与有安静需求房间分区布置，可最大程度保障建筑室内声环境品质，同时可减少由于建筑布局不合理而产生的相关降噪措施成本。建筑空间布局设计前，首先应明确室内外噪声源声压级、频谱、出现时段、出现频次等特性及噪声源空间分布情况，并依据不同功能空间的声环境需求开展室内噪声级分析，依此指导建筑空间布局设计。分析过程中应将现状噪声源以及可预见的潜在噪声源同时列入分析范畴，以保证项目建成后的声环境品质能够在较长的一段时间内满足使用需求。建筑室内允许噪声级应符合现行国家标准规定中的低限要求的同时，考虑民众对生活品质日益提高的需求，因此，当条件允许时，室内允许噪声级应按照《民用建筑隔声设计规范》GB50118中低限限值和高要求限值平均值进行设计。

5.3 采光与自然通风

Ⅰ 采光

**5.3.1** 建筑采光设计应根据地区光气候特点，采取有效措施，营造健康舒适的室内光环境。

【条文说明】天然光环境是人们长期习惯和喜爱的工作和生活环境。各种光源的视觉试验结果表明，在同样照度的条件下，天然光的辨认能力优于人工光，从而有利于人们工作、生活、保护视力和提高劳动生产率。建筑设计应充分利用天然采光，综合考虑当地光气候和建筑周围光环境的特点，根据各个房间的实际情况(房间位置、墙面材质等)，合理设计采光窗口的大小、数量和位置，选用导光管等天然光导入设备，以及采取其他有利于室内光环境的有效措施，以营造良好的室内光环境。本条是依据《建筑采光设计标准》GB 50033-2013第8.0.1条制订的，但与上述条文中建筑采光设计是为节约能耗的目标不同，本条强调建筑采光设计是为营造健康舒适的室内光环境，节约能耗的具体要求和措施等在本导则第5.3.5条中详细规定。

**5.3.2** 在建筑方案设计时，应通过控制窗地面积比和采光有效进深来保证室内采光水平。窗地面积比和采光有效进深应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033的要求。

【条文说明】本条是依据《建筑采光设计标准》GB 50033-2013第6.0.1条制订的，窗地面积比和采光有效进深参数值可参照上述标准第6.0.1条及条文说明。

**5.3.3** 采光材料的选择应综合考虑采光和热工的要求，按不同地区选择光热比合适的材料，当窗墙比小于0.45时，宜采用光热比大于1.0的采光材料，当窗墙比大于0.45时，宜采用光热比大于1.2的采光材料。

【条文说明】本条是依据《建筑采光设计标准》GB 50033-2013第7.0.2条及条文说明制订的，将上述条文说明中有关窗墙比、采光材料光热比范围值的内容纳入本条条文中，更加突出在选用采光材料时，应权衡光和热两方面的得失。不同材料的光热比参数值可按上述标准附录D的规定取值。

**5.3.4** 宜通过提高室内各表面的反射比改善室内采光质量。办公、图书馆、学校等建筑的房间，其室内各表面的反射比宜符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033的要求。

【条文说明】本条是依据《建筑采光设计标准》GB 50033-2013第5.0.4条制订的，室内各表面的反射比可参照上述标准表5.0.4的规定。

**5.3.5** 采光设计时，宜采取以下有效的节能措施：

**1** 大跨度或大进深的建筑宜采用顶部采光或导光管系统采光；

**2** 大进深的建筑也可采用采光中庭；

**3** 无天然采光或天然采光受限的区域，有条件的场所宜采用下沉式庭院、下沉广场、采光井、导光管采光系统等措施改善内部的采光；

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

【条文说明】本条源自《建筑采光设计标准》GB 50033-2013第7.0.4条。在采光设计中，对无法充分利用天然光的区域，采取多种方法提高采光效率是有效利用天然采光的重要环节。伴随着建筑形式的多样化，一些新的采光技术也得到了越来越多的利用，反光板、棱镜玻璃、导光管系统等，均可有效改善空间的采光质量。

### **5.3.6** 应合理选择采光装置，采光窗的透光折减系数Tr应大于0.45，导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率应大于0.5。

【条文说明】本条源自《建筑采光设计标准》GB 50033-2013第7.0.3条。导光管采光系统的系统效率可按上述标准附录D表D.0.4取值。

Ⅱ 自然通风

**5.3.7** 建筑物的平面空间组织布局、剖面设计和门窗的设置，应有利于组织室内自然通风。宜对建筑室内风环境进行计算机模拟，优化自然通风系统。

【条文说明】本条源自《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010第6.4.1条。

**5.3.8** 房间平面宜采取有利于形成穿堂风的布局，避免单侧通风的布局。

【条文说明】本条源自《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010第6.4.2条。

**5.3.9** 外窗的位置、方向和开启方式应合理设计，外窗的开启面积应符合国家现行有关标准的要求。

【条文说明】本条是依据《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010第6.4.4条制订的。

**5.3.10** 以热压为自然通风动力时，宜采取下列措施加强建筑内部的自然通风：

**1** 建筑中采用捕风窗、拔风井、太阳能拔风道等诱导气流的措施；

**2** 平面空间较大的建筑设置中庭、天井等，在适宜季节利用烟囱效应通风；

**3** 利用电梯间、楼梯间、敞开外廊等公共空间改善室内自然通风；

**4** 当利用热压及风压不足时，宜采用太阳能诱导等通风方式。

【条文说明】热压是气温不同产生的压力差，它会使室内热空气上升逸散到室外；建筑物的通风效果往往是这两种方式综合作用的结果，均应考虑。热压通风即通常所说的烟囱效应，其原理为热空气(密度小)上升，从建筑上部风口排出，室外冷空气(密度大)从建筑底部被吸入。当室内气温低于室外气温时，气流方向相反。因此，室内外空气温度差越大，则热压作用越强。中庭的热压通风，是利用空气相对密度差加强通风，中庭上部空气被太阳加热，密度较小，而下部空气从外墙进入后温度相对较低，密度较大，这种由于气温不同产生的压力差会使室内热空气升起，通过中庭上部的开口逸散到室外，形成自然通风过程的烟囱效应，烟囱效应的抽吸作用会强化自然对流换热，以达到室内通风降温的目的。中庭上部可开启窗的设置，应注意避免中庭热空气在高处倒灌进入功能房间的情况，以免影响高层房间的热环境。在冬季中庭宜封闭，以便白天充分利用温室效应提高室温。拔风井、通风器等的设置应考虑在自然环境不利时可控制、可关闭的措施。本条是依据《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010第6.4.6条制订的，本条将上述条文中有关热压通风的规定纳入条文中。

**5.3.11** 以风压为自然通风动力时，宜采取下列措施加强建筑内部的自然通风：

**1** 建筑中采用如兜风檐口、导风墙、悬窗等诱导气流的措施；

**2** 可通过建筑物周围的绿化导引室外空气进入室内，改善室内自然通风状况；

**3** 住宅建筑可设置通风器，有组织地引导自然通风。

【条文说明】风压是空气流动受到阻挡时产生的静压，其作用效果与建筑物的形状等有关。所谓风压，是指空气流受到阻挡时动压转化而成的静压。当风吹向建筑时，空气的直线运动受到阻碍而围绕着建筑向上方及两侧偏转，在迎风侧形成正压区，背风侧形成负压区，使整个建筑产生了压力差。如果围护结构的正压区和负压区设置开口，则两个开口之间就存在空气流动的驱动力。因此，当建筑垂直于主导风向时，其风压通风效果最为显著，我们通常所说的“穿堂风”就是风压通风的典型实例。例如，植物可以引导风的方向，把来流风引向建筑前方，增加建筑上、下风向的风压差，促进建筑的通风。建筑中采用挡风板、挑檐、导风墙等可以改变风向，诱导气流进入室内，可有效改善室内自然通风。一般来说，风压作用而形成的风速较大，技术实现也相对简单。风压作用要求建筑外环境的风资源状况比较好，而且与建筑布局和建筑间距、建筑朝向、建筑进深、窗户面积、开窗的形式以及室内的布局等因素有关。本条是依据《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010第6.4.6条制订的，本条将上述条文中有关风压通风的规定纳入条文中。

通风器是利用自然风压差和热压差进行室内外空气交换的设备，通风效果明显。通风器设有进风口和排风口帮助空气的排出和吸入，主要依靠自然风压差和热压差2个原理进行通风工作的。一是利用风压差将空气吸入室内，自然风在通风器的迎风面形成正压，在背风面形成负压区，两者的风压差加上通风器的内部结构设计，使得新鲜空气通过进风口进入到室内；二是利用热压差将空气排到室外，建筑内部因为人员活动等因素，温度偏高，受热的空气膨胀上升，与外部冷空气形成热压差，使得室内废气、热气通过排风口排出室外。

**5.3.12** 宜采取下列措施加强地下空间的自然通风：

**1** 设计可直接通风的半地下室；

**2** 地下室局部设置下沉式庭院，并注意避免汽车尾气对上部建筑的影响；

**3** 地下室设置通风井、窗井。

【条文说明】在建筑设计中，越来越多的建筑采用地下空间(地下室或半地下室)用作车库或储藏室和超市等。地下空间(如地下车库)的自然通风，可提高地下空间品质，节省机械通风能耗。设置下沉式庭院不仅促进了天然采光通风，还可以增加绿化率，丰富景观空间。地下停车库的下沉庭院要注意避免汽车尾气对建筑使用空间的影响，同时还应组织好排水。本条是依据《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010第6.4.6条及条文说明制订的，将上述条文说明中对设置下沉式庭院的要求纳入条文中。

**5.3.13** 宜采用可开启的外窗作为自然通风的进风口和排风口，或专设自然通风的进风口和排风口，窗口应设置可开启、关闭装置。应按空调和采暖季节卫生通风的要求设置卫生通风口。卫生通风口应有防雨、隔声、防水、防虫的功能，其净面积(Sf)应满足下列公式要求：

Sf≥0.0016S (5.3.13)

式中：Sf——卫生通风口净面积(m2)；

S——该房间地板净面积(m2)。

【条文说明】本条是依据《被动式太阳建筑技术规范》JGJ/T 267-2012第5.3.1和5.3.2条制订的。

5.4 装饰与绿化

**5.4.1** 建筑造型要素应结合功能力求简约，并应符合下列要求：

**1** 建筑造型应避免采用大量非功能性的装饰性构件，装饰性构件造价占建筑总造价的比例住宅建筑应≤2%，公共建筑应≤1%；

【条文说明】本款是依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第7.1.9条制订的。设置大量的没有功能的纯装饰性构件，不符合绿色建筑节约资源的要求。鼓励使用装饰和功能一体化构件，在满足建筑功能的前提之下，体现美学效果、节约资源。同时，设置屋顶装饰性构件时应特别注意鞭梢效应等抗震问题。对于不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅、构架和塔、球、曲面等装饰性构件，应对其造价进行控制。为更好地贯彻新时期建筑方针“适用、经济、绿色、美观”，兼顾公共建筑尤其是商业及文娱建筑的特殊性，本次对其装饰性构件造价比定为不应大于1％。

**2** 应与主体结构可靠连接，并宜采用一体化构造连接方式，且适应主体结构变形；

【条文说明】建筑装饰材料、照明等部品与主体结构应采用机械固定法、焊接法、预埋钢筋等牢固性构件连接或一体化构造方式，确保连接可靠，防止由于个别构件破坏引起其附近结构的破坏，造成连续性破坏或倒塌。

**3** 遮阳构件、导光构件、导风构件、太阳能集热器、光伏组件及辅助绿化等应与建筑一体化设计、施工，并应具备安装、检修与维护条件。

【条文说明】遮阳、导光、导风、太阳能利用等绿色建筑技术常常会在建筑物外立面或屋顶上增加一些构件和设备，应在建筑主体设计时就与这些构件和设备进行一体化设计，避免后补造成的防水、荷载、稳固、材料浪费、影响美观等问题。本款从立面美观协调、防止坠落等安全事故角度提出要求。外遮阳、太阳能设施、空调室外机位、外墙花池等外部设施应与建筑主体统一设计、施工，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规范》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。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。

**5.4.2** 建筑立面应合理采用耐久性好、易维护的、防水和密封饰面材料，并应设置安装、检修与维护条件。

【条文说明】为了保持建筑物的风格、视觉效果和人居环境，装饰装修材料在一定使用年限后会进行更新替换。如果使用易沾污、难维护及耐久性差的装饰装修材料或做法，则会在一定程度上增加建筑物的维护成本，且施工也会带来有毒有害物质的排放、粉尘及噪音等问题。

**5.4.3** 建筑立面设计不应对周围环境产生光污染，不应采用镜面玻璃或抛光金属板等材料；玻璃幕墙应采用反射比不大于0.30的幕墙玻璃；如在城市主干道、立交桥、高架桥两侧使用玻璃幕墙，应采用反射比不大于0.16的低反射玻璃。

【条文说明】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，合理选配照明器具，采取防止溢光措施等。大面积玻璃幕墙或金属幕墙容易引起眩光，应该采取措施加以避免，同时也要考虑各种镀膜玻璃的光照污染问题。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要求玻璃幕墙的可见光反射比及反射光对周边环境的影响作了规定。例如，近来有公共建筑幕墙上采用镜面玻璃、抛光金属板等材料，当直射日光和天空光照射其上时，会产生反射眩光，进而可能造成道路安全的隐患；而沿街两侧的高层建筑同时采用玻璃幕墙时，由于大面积玻璃出现多次镜面反射，从多方面射出，造成光的混乱和干扰，对居民住宅、行人和车辆行驶都有害，应加以避免。此类室外夜景照明设计应满足本导则第4.1.6条第4款的规定，并在室外照明设计图纸中体现。本条是依据和参考《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-1019和《北京市绿色建筑设计标准》DB 11/938-2012制订的。

**5.4.4** 应因地制宜的进行建筑绿化设计，并应符合下列要求**：**

**1** 植物物种选择应符合当地气候特点，宜选择乡土植物，兼顾引种；应选择对人身无害、抗污染的植物，避免选择有异味、飘絮、易引起花粉过敏等对人体造成伤害的植物；

【条文说明】本条中的植物选种可参照本导则第4.1.8、4.1.9条的规定，同时植物种植设计应不选择对人体有安全隐患的植物，宜选择能够吸收空气中有害气体的抗污染植物。

**2** 与建筑单体结合设计时，应考虑荷载和植物根系穿刺作用；

**3** 应同步设计节水浇灌系统、植物及培养基质更换条件；

**4** 宜根据建筑风速和风压模拟结果合理布置物种；

【条文说明】本条中植物的布置方式可参照本导则第4.2.6条的规定，若涉及需要采用植物降低噪声对建筑的影响可参照本第4.3.6条的规定。

**5** 种植设计应根据植物的生态习性进行配植。

【条文说明】植物配置应能体现江苏省丰富的植物资源和植物景观特色，在进行种植设计时，应根据植物的生态习性配置不同的植物。应采用乔木、灌木、草坪相结合的复层绿化方式，提高绿地空间的利用效率。乔木在调节城市温湿度、隔声降噪、碳汇等方面的效益远远高于草坪，且养护成本相对较低。因此，在绿地设计中，应以乔木为主，减少非林下草坪。

绿化覆盖率计算公式为：

绿化覆盖率＝区域内的绿化覆盖面积/该区域用地总面积×100％

绿化覆盖面积是指乔木、灌木、草坪等所有植被的垂直投影面积，乔木树冠下的灌木和草本植物不能重复计算。

种植设计应根据植物的生态习性进行配植，具体是指符合下列规定：

1 多种植物合理配植。居住区用地面积不多于50000m2时，木本植物种数不宜少于40种；居住区用地面积50000～100000m2时，木本植物种数北方不宜少于30种，南方不宜少于45种；居住区用地面积不少于100000m2时，木本植物种数北方不宜少于35种，南方不宜少于50种。除应符合本导则要求外，还应符合各地方标准。

2 种植适应当地气候和土壤条件的植物，采用乔、灌、草结合的复层绿化。绿化用地内绿化覆盖率应大于70％。

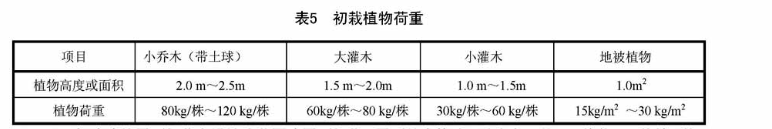
3 绿地内宜多栽植乔木、灌木，减少非林下草坪、地被植物种植面积。居住建筑绿地每百平方米配植乔木数量不应少于3株。

**5.4.5** 屋顶绿化应以浅根性植物种植为主，荷载、覆土厚度、构造做法等满足当地屋顶绿化相关标准的要求。

【条文说明】屋顶绿化设计前，应充分了解建筑的允许荷载及防水、排水等要求，绿化设计不应影响建筑结构安全及屋面排水。屋顶绿化应以绿地为主，最大程度的发挥植物的生态效应，减少屋顶硬质地面面积，降低屋顶产生的热岛效应。种植设计时宜根据屋面的形式及小气候环境，合理配置植物。

1 种植荷载应包括植物荷重和植物生长期增加的荷重。

表5.4.5-1 初栽植物荷重



2 屋顶绿化设计应根据建筑荷载和功能要求及植物种类确定种植基质厚度。

表5.4.5-2 种植基质厚度参考表



3 屋顶绿化的基本构造层次包括：基层、绝热层、找坡(平)层、普通防水层、耐根穿刺防水层、保护层、排(蓄)水层、过滤层、种植基质层和植被层等。本条是根据《京津冀绿色建筑设计标准》2020年征求意见稿、北京市《屋顶绿化规范》DB11/T 281-2015制定的，其他未尽之处，也可参考国家行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155-2013的有关规定。

**5.4.6** 垂直绿化宜以地栽、容器栽植藤本植物为主，可根据不同的依附环境选择不同的植物，对建筑内墙、外墙、场地围墙、围栏、棚顶、车库出入口等处进行垂直绿化，不应影响建筑物和构筑物的安全性能和使用功能要求。

【条文说明】垂直绿化是指利用植物材料沿建筑物立面或其它构筑物表面攀扶、固定、贴植、垂吊形成垂直面的绿化。

传统的垂直绿化方式主要为：在墙根种植攀援植物，使其爬满整个墙面，以外墙绿化比较常见，此类绿化方式造价较低，因此，推荐使用此种垂直绿化方式。目前，国内外有利用模块化的绿色植物种植箱贴附在墙面上，形成植物幕墙，也有利用植物来“砌墙”的，此类造价较高，室外用较少见。无论何种方式都有利于降低建筑立面吸收的太阳辐射，美化环境。因此，建议在有条件的地段采取合理的垂直绿化方式。

垂直绿化设计宜满足《垂直绿化工程技术规程》CJJ/T 236-2015：

1 栽植植物应沿墙体种植，栽植带宽度应为50cm～100cm，土层厚度宜大于50cm，植物根系距离墙体距离应不小于15cm，栽植苗应稍向墙面倾斜；

2 框架式垂直绿化的框架应保持同建筑物墙面的间距不小于15cm，框架网眼最大尺寸不宜超过50cm×50cm。

3 隔离型种植槽的大小应保证在不同气候条件下，满足植物生长的最小栽培基质体积，还应符合下列规定：

(1)种植槽底部或侧部应有排水孔；

(2)栽植木本植物的种植槽深度不应低于45cm，栽植草本植物的种植槽深度不应小于25cm；

(3)种植槽净宽度应大于40cm，并视场地情况确定长度。本条是根据《京津冀绿色建筑设计标准》2020年征求意见稿制订的。

**5.4.7** 宜种植高大乔木，降低建筑立面反射光引起的眩光污染，同时起到建筑遮阳的作用。

【条文说明】除本导则第5.4.3条中所述使用镜面玻璃等材料产生的光污染外，建筑立面上还存在容易引起光照污染的位置，尤其是公共建筑主要为东西向立面、南北向一定倾角立面以及弧状的大面积反光区域，在设计时应该进行仔细分析，并采用绿化遮挡等措施加以避免。

在种植设计时，通过种植高大乔木为建筑/场地提供遮阳，可降低建筑立面/场地硬质地面吸收的太阳热辐射。利用垂直绿化提高遮阳能力的具体措施可参照本导则第6.3.16条第2款。

# 6 围护结构

6.1 保温与隔热

**6.1.1** 建筑应采用具有合理保温、隔热性能的围护结构。围护结构的保温隔热性能应以节能为目标，宜采用能耗模拟计算进行优化分析后确定。有条件的建筑宜提高围护结构的节能标准，宜通过权衡计算或计算机模拟分析的方法计算建筑的节能率。

【条文说明】采用保温性能良好的建筑围护结构是降低建筑能耗的重要途径之一。我国幅员辽阔，气候差异大，各地区建筑围护结构的设计应因地制宜。应该鼓励绿色建筑，尤其是规模较大、目标级别较高的绿色建筑，宜在建筑设计阶段就引入计算机模拟优化围护结构设计，有利于提高绿色建筑节能性能。有时为追求建筑造型，会出现建筑的热工参数不能全部满足标准要求的情况，或者有条件的建筑提高围护结构的节能性能。在这两种情况下，不能简单地判定该建筑不满足或仅满足标准的节能设计要求。除温和地区以外，可根据建筑类型、所处地区采用权衡判断法，通过计算机模拟计算得到建筑耗热量，指标规定可参照《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018、《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245-2017和各地区公共建筑及居住建筑节能设计标准即可。

**6.1.2** 建筑外围护结构的保温、隔热设计及措施，应首先同时符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176和国家现行相关节能标准的规定。

【条文说明】本条是依据《民用建筑统一标准》GB 50352-2019第7.3.1条第1款、第7.3.3条第3款制订的。目前，围护结构的热工设计指标主要受现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176和相关建筑节能设计标准的控制，两者的侧重点略有不同。设计时应按照不同的建筑室内热环境需求，结合两种不同标准的要求综合考虑。本条为建筑物保温与隔热设计的最低要求，除满足上述标准要求外，还应满足本节其他条款的要求。

**6.1.3** 外墙和屋顶保温设计应符合下列要求：

**1** 应计算分析水蒸气在外墙、屋顶内部结露的风险，并合理选择构造形式，保证其防水透气性能；此外，还应注意耐候性、抗风荷载、耐冰融等各项性能要求；

【条文说明】当室外温度低于室内空气露点温度时，建筑围护结构内部就会结露，将影响室内热环境，使室内温度降级、湿度增加，从而使人感到不舒服。选择合理的构造形式，保证防水透气性能，注意外墙与屋面可能出现热桥的部位，核算在设计条件下可能结露部位的内表面温度是否高于露点温度，防止在室内温、湿度设计条件下产生结露现象。调查发现有的外保温饰面层材料质地密实，具有较大的蒸气渗透阻，使墙体内部湿迁移遇到障碍形成结露，影响保温质量，因此，该层应为防水透气性材料(或作透气性构造处理)。选用防水透气性饰面层有利于防止水的侵入及渗透，又有利于保温层内水蒸气的畅通排出，确保墙体质量；外部墙体可采用蒸汽渗透阻较小的材料，如蒸压加气混凝土制品等;对蒸汽渗透阻较大的外部墙体应设置排湿构造。国外考察及相关研究表明，夹心复合墙的保温层与外叶墙间应设置空气间层，这是排除夹层内湿气及水分的必要措施，我国夹心复合墙大多不设此层，造成保温层失效和外叶墙开裂，严重影响了墙体的质量。研究成果表明，不设排湿构造的夹心保温复合墙，存在发生内部结露甚至冻胀的危险。近年来寒冷及严寒地区建造的混凝土空心砌块建筑采用的无空气间层夹心复合墙，其室内侧局部结露、墙体长毛霉变，墙外侧开裂渗水。同时，为保证安全和耐久，还应注意(兼顾)耐候性、抗风荷载、耐冰融等各项性能要求。

**2** 外墙、屋面及地面的平均传热系数(K)宜满足现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350的要求；

【条文说明】 外墙、屋面及地面的平均传热系数可按本导则附录A的规定取值。

**3** 建筑外墙宜采用外墙外保温的构造形式或夹心保温构造形式，在特殊条件下也可采用其他保温构造形式，并应采用重质围护结构；夏热冬冷地区应考虑设置双层屋面；

【条文说明】从目前国内绿色(超低能耗)建筑技术应用的情况来看，非透明围护结构绝大多数采用的都是外保温或夹心保温的形式，其他保温形式较少，相应技术程度上还有待进一步检验，因此推广被动式绿色建筑(超低能耗建筑)的过程宜优先采用外保温或夹心保温的形式。

被动式绿色建筑(超低能耗建筑)的技术推广主要目标是永久性的民用建筑，在强调节能的同时，这类建筑对于室内环境的温湿度稳定性要求较高，重质结构有较强的蓄热能力，具有较大的温度波衰减倍数，在夏季白天具有很好的隔热性能。同时由于重质围护结构蓄热能力强，自身温度波动较小，对于提高建筑室内温度的稳定性也有积极的意义。

根据夏热冬冷地区的气候特点，该地区的建筑以夏季隔热为主，兼顾冬季保温。采用双层屋面并设置通风口，夏季利用通风口，起到降低建筑顶层温度的作用，冬季堵住通风口，阻止建筑内热量散失，起到保温作用。

**4** 当建筑采用外保温形式时，外墙、屋面保温系统防火性能及防火隔离带的设置应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289的规定。

【条文说明】外墙外保温在墙体保温上的优势是内保温难以替代的，条件允许时外墙应首选外墙外保温。外墙外保温系统，主要指保温材料与基层墙体、装饰层之间有/无空腔的2种建筑外墙外保温系统，结合我国现状，根据建筑高度，是否为住宅建筑以及是否为人员密集场所的建筑，对上述2种外墙外保温系统保温材料的燃烧性能等级做出了更为严格的限制和要求。外墙外保温材料的燃烧性能和空腔构造做法应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014第6.7.4至6.7.9的规定。为保证外墙平整美观、方便施工及安全，防火隔离带应与外墙外保温系统厚度相同。整个设置防火隔离带的外墙外保温系统抹面时，宜使用同一抹面胶浆更方便施工。由于聚苯板(EPS，Expanded Polystyrene Board)、挤塑板(XPS，Extruded Polystyrene Board)为受热后熔化为液体，对抹面层会造成更大的危害，容易出现破损，建议EPS、XPS外墙外保温系统设置防火隔离带时，抹面层厚度增加至4.0mm。防火隔离带的设置还应符合《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289的规定。

由于屋面保温材料的火灾危害较建筑外墙的要小，且当保温层覆盖在具有较高耐火极限的屋面板上时，对建筑内部的影响不大，故对其保温材料的燃烧性能要求较外墙的要求要低些。但为限制火势通过外墙向下蔓延，要求屋面与建筑外墙的交接部位应做好防火隔离处理，具体分隔位置可以根据实际情况确定。建筑的屋面外保温系统应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014第6.7.10的规定。

**6.1.4** 地面保温设计应符合下列要求：

**1** 严寒、寒冷地区，当没有地下室或有非保温地下室时，建筑首层地面应进行保温处理；

【条文说明】在严寒和寒冷地区，当没有地下室或有非保温地下室时，建筑首层地面虽然有土壤的保护，不直接接触室外空气，但土壤不能完全代替保温层的作用，地面也应采取良好的保温措施，使冬季建筑首层的温度不至于过低。如果能将外墙外侧的保温延伸到地坪以下，也会有利于减少周边地面以及地面以上几十厘米高的周边外墙(特别是墙角)热损失，提高内表面温度，避免结露。

**2** 夏热冬冷和夏热冬暖地区，在保证地面不结露的前提下，可不进行保温，以利于首层地面向地下散热，降低首层夏季空调负荷；

【条文说明】夏热冬冷和夏热冬暖地区，夏季气温较高，空调降温的需求明显，且土壤温度在夏季相对较低，利用首层地面向地下散热，可以降低首层夏季空调负荷。

**3** 温和地区，可进行适当保温。

【条文说明】温和地区外墙、屋面及地面的平均传热系数可按本导则附录A的规定取值。温和地区居住建筑的保温设计应符合《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475-2019的规定。

**6.1.5** 外墙、屋顶和地面保温材料的选择应符合下列要求：

**1** 对于外围护结构的保温系统，在选择材料时，应优先选用高性能保温材料，并在同类产品中选用质量和性能指标优秀的产品，减少保温层厚度；

【条文说明】为降低建筑能耗，常采用增加保温层厚度的方式。以普通模塑聚苯板(EPS，Expanded Polystyrene Board)为例，严寒地区超低能耗建筑保温层厚度可达300mm左右。对于外墙外保温系统，保温层厚度增加，会影响固定的可靠性及耐久性，外饰面的种类也受到限制；在目前的建筑面积核算标准下，保温层厚度增加也会占据更多的有效室内使用面积。因此，保温材料选择时，应优先选用高性能保温材料，并在同类产品中选用质量和性能指标优秀的产品，减少保温层厚度。

**2** 屋面保温材料选择时，除满足更高保温性能外，还应具备较低的吸水率和较好的抗压性能；

【条文说明】材料单位体积吸水的程度用吸水率来表示。保温材料的吸湿性，对其保温效果有很大的影响，吸收的水蒸气遇冷会凝聚成水或结成冰，从而大大地提高了其热导率，降低了围护结构的保温性能，甚至引起材料开裂，破坏保温结构，由此增加建筑能耗，使原本符合建筑节能要求的建筑降级为不符合节能要求。另外，为了降低保温材料吸收的水分，除了在施工中应注意防水外，还可以适当地在保温材料中加入憎水剂，如憎水矿棉板和憎水珍珠岩等。

抗压强度是材料受到压缩力作用而破损时，每单位原始横截面上承受的最大压力负荷。材料的抗压强度与加工工艺、材料孔隙率等有密切关系。为保证保温材料不因受压而轻易损坏，保温材料应具有一定的抗压性能。《设备及管道保温技术导则》GB 4272-92规定硬质制品抗压强度不应小于0.3MPa；对于软质、半硬质及松散状绝热材料，一般受到压缩荷载时不会损坏，因此抗压强度未作规定。

**3** 保温材料燃烧性能等级要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的要求。

【条文说明】近些年，许多使用了易燃外墙保温材料的建筑物(特别是高层建筑)一旦发生火灾，火焰将沿着外墙保温材料迅速蔓延，在很短的时间内蔓延至整栋建筑，并释放有毒气体，进一步加剧了事故所造成的人员伤亡和财产损失。所以，在《建筑设计防火规范》GB 50016-2006和《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-95(2005年版)的基础上，现行的2014版规范对于建筑防火作出了更严格的规定，在“建筑构造”一章中补充了建筑保温系统的防火要求。

**6.1.6** 屋面和外墙应避免热桥的产生，避免几何结构的变化，减少散热面积。

【条文说明】围护结构设置保温层后，其主断面的保温性能比较容易保证，但梁、柱、窗口周边和屋顶突出部分等结构性热桥的保温通常比较薄弱，不经特殊处理会影响建筑的能耗。围护结构中的窗过梁、圈梁、钢筋混凝土抗震柱、钢筋混凝土剪力墙、梁、柱、墙体和屋面及地面相接触部位的传热系数远大于主体部位的传热系数，形成热流密集通道，即为热桥。对这些热工性能薄弱的环节，必须采取相应的保温隔热措施，可避免冬季围护结构热桥部位内表面产生结露，使围护结构内表面材料受潮、长霉，影响室内环境；夏季空调期间这些部位传热过大导致空调能耗增加。

**6.1.7** 外墙应采取下列措施避免热桥：

**1** 外墙保温宜采用单层保温、锁扣方式链接；

**2** 采用双层保温时，应采用错缝粘接方式，避免保温材料间出现通缝；

**3** 墙角处宜采用成型保温构件；保温层应采用断热桥锚栓固定；

**4** 应尽量避免在外墙上固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件；

**5** 必要时，应在外墙上预埋断热桥的锚固件，并尽量采用减少接触面积、增加隔热间层及使用非金属材料等措施降低传热损失；

**6** 管道穿外墙部位应预留套管并预留足够的保温间隙。

【条文说明】本条是参考《上海市超低能耗建筑技术导则（试行）》沪建建材【2019】157号、河北省《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T 263-2018以及山东省《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB37/T 5074-2016制订的。

**6.1.8** 屋面应采取下列措施避免热桥：

**1** 屋面保温层应与外墙的保温层连续，不应出现结构性热桥；

**2** 屋面保温层靠近室外一侧应设置防水层，防水层应延续到女儿墙顶部盖板内，使保温层得到防护；

**3** 屋面结构层上，保温层下应设置隔汽层；

**4** 屋面隔汽层设计及排气构造设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345。

【条文说明】本条是参考《上海市超低能耗建筑技术导则（试行）》沪建建材【2019】157号、河北省《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T 263-2018以及山东省《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB37/T 5074-2016制订的。

**6.1.9** 外墙和屋顶宜采用加大热惰性指标D值、粉刷浅色外饰面或反射隔热涂料、采用淋水被动蒸发系统的方法提高隔热性能。

【条文说明】对于外墙与屋顶的隔热性能要求，目前的热工性能控制指标只是从外墙和屋面的热惰性指标D值来控制，尚不能全面反映外围护结构在夏季热作用下的受热与传热特征以及影响外围护结构隔热质量的综合因素。轻质结构的外墙与屋面，热惰性指标都低，很难达到隔热指标限值的要求。

对夏热冬冷和夏热冬暖地区建筑的外墙，提出宜采用外反射、外遮阳及垂直绿化等外阻隔热措施以提高其隔热性能，理论计算及实测结果都表明是一条可行而有效的隔热途径，也是提高轻质外围护结构隔热性能的一条最有效的途径。一般的墙体采用浅色饰面材料或太阳辐射反射涂料是更经济的措施。

浅色屋面通常采用的热反射型涂料是利用其低导热系数、高反射率的性能，反射和阻隔室外太阳光线和室内辐射热，并将进入涂层的能量辐射到外部空间，从而增大室内外的温差，提高顶层空间的夏季热舒适度，降低建筑物制冷能耗，同时避免夏季昼夜温差周期性波动形成屋顶疲劳开裂。

研究表明，蒸发降温是一项有效的建筑防热措施，从实际的工程案例来看，喷淋蒸发降温系统已形成成熟的设计方法。淋水被动蒸发系统的解释见第二章术语的第2.0.10条。

**6.1.10** 外墙宜采取下列隔热措施：

**1** 西向墙体宜采用高蓄热材料与低热传导材料组合的复合墙体构造；

**2** 宜采用通风墙，干挂通风幕墙等；

**3** 有条件时外墙宜设置通风间层；

**4** 夏热冬冷地区及夏热冬暖地区东、西向外墙宜采取遮阳隔热措施；

**5** 采用复合墙体构造时，墙体外侧宜采用轻质材料，内侧宜采用重质材料。

【条文说明】本条第1、2、5款是依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016第6.1.3条第2、7、5款制订的；第3、4款是依据《民用绿色建筑设计规范》JGJ/T 229-2010制订的。还需要说明的是，外墙若设置封闭空气间层时，可在空气间层平行墙面的两个表面涂刷热反射涂料、贴热反射膜或铝箔。当采用单面热反射隔热措施时，热反射隔热层应设置在空气温度较高一侧。

**6.1.11** 屋顶宜采取下列隔热措施：

**1** 宜采用通风屋面、屋面遮阳等屋面隔热措施，坡屋顶设置可通风对流的阁楼层，平屋顶宜设置架空通风层；

**2** 可采用蓄水屋面。水面宜有水生植物或白色漂浮物。水深宜为0.15m-0.2m；

**3** 宜采用种植屋面。种植屋面的保温隔热层应选用密度小，压缩强度大、导热系数小、吸水率低的保温隔热材料。

【条文说明】本条是依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016第6.2.3条制定的。

6.2 外门窗、玻璃幕墙与采光顶

**6.2.1** 外门窗、玻璃幕墙与采光顶应根据不同气候区特点，通过性能化方法，以节能为目标进行优化设计和选择。

【条文说明】外门窗、玻璃幕墙与采光顶应当考虑气候区(热工和光气候分区)，通过性能化方法，选择合适的玻璃系统与门，提高整体的保温性能，充分利用天然光，例如，合理选择窗的位置、朝向和不同的开窗面积等，提高采光效率、获得好的采光均匀度，满足建筑更高光热设计等综合要求的同时节约能耗。

**6.2.2** 外窗的选型应符合下列要求：

**1** 严寒地区、寒冷地区建筑应采用木窗、塑料窗、铝木复合窗、铝塑复合窗和断热铝合金窗等保温性能好的窗；

**2** 严寒地区建筑采用断热金属窗时宜采用双层窗；

**3** 夏热冬冷地区、温和地区宜采用保温性能好的窗。

【条文说明】本条是依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016第5.3.3条制订的。

**6.2.3** 玻璃幕墙选型应符合下列要求：

**1** 严寒地区、寒冷地区可采用空气内循环的双层玻璃幕墙，夏热冬冷地区不宜采用；

【条文说明】本条是依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016第5.3.7条制订的。

**2** 严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、温和地区的玻璃幕墙应采用有断热构造的玻璃幕墙系统。

【条文说明】与本导则第6.2.2条类似，对于严寒地区应加强保温，幕墙应使用断热构造或断热铝合金型材，进一步提高幕墙系统的保温性能，同时减少幕墙与型材交接处的结露问题。

**6.2.4** 外门窗、玻璃幕墙与采光顶的热工参数应符合下列要求：

**1** 不同气候区窗、玻璃幕墙与采光顶传热系数(K)和太阳得热系数(SHGC)参考值应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350的要求；

【条文说明】窗、玻璃幕墙与采光顶是影响建筑节能效果的关键部件，其影响建筑性能参数主要包括传热系数(K)、太阳得热系数(SHGC)以及气密性。传热系数(K)与太阳得热系数(SHGC)取值见附录B，气密性的相关规定见本导则的第6.2.5条。本条是依据2015年11月10日住房城乡建设部印发的《被动式超低能耗绿色建筑技术导则(试行)(居住建筑)》建科[2015]179号、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019制订的。

**2** 应根据不同的气候条件优化选择SHGC值。严寒和寒冷地区应以冬季获得太阳辐射为主，SHGC值应尽量选上限，同时兼顾夏季隔热；夏热冬暖和夏热冬冷地区应以尽量减少夏季辐射得热，降低冷负荷为主，SHGC值应尽量选下限，同时兼顾冬季得热。当设有可调节外遮阳设施时，夏季可利用遮阳设施减少太阳辐射得热，外窗的SHGC值宜主要按冬季需要选取，兼顾夏季外遮阳设施的实际调节效果，确定SHGC值；

【条文说明】本条是依据2015年11月10日住房城乡建设部印发的《被动式超低能耗绿色建筑技术导则(试行)(居住建筑)》建科[2015]179号制订的。

**3** 保温要求较高的窗及玻璃幕墙采用的玻璃系统应为中空玻璃、Low-E中空玻璃、填充惰性气体Low-E中空玻璃等保温性能良好的玻璃，保温要求高时还可采用三玻两腔、真空玻璃等。

1）采用Low-E玻璃时，应综合考虑膜层对K值和SHGC值的影响；

2） 中空玻璃应采用暖边间隔条，通过改善玻璃边缘的传热状况提高整窗的保温性能。

【条文说明】本条是依据2015年11月10日住房城乡建设部印发的《被动式超低能耗绿色建筑技术导则(试行)(居住建筑)》和《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016制订的。

**6.2.5** 外门窗（包括玻璃幕墙和采光顶）应有良好的气密、水密及抗风压性能。依据现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分級及检测方法》GB/T 7106，其气密性等级不应低于8级、水密性等级不应低于6级、抗风压性能等级不应低于9级。

【条文说明】门窗是影响建筑物理性能的极其重要的功能性构件。设计时外门窗应以满足不同气候及环境条件下的建筑物使用功能要求为目标，明确抗风压性能、气密、水密性能指标和等级，并应符合《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、《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分級及检测方法》GB/T 7106等现行相关标准的规定。

**6.2.6** 为防止结露，外窗（包括玻璃幕墙和采光顶）内表面（包括玻璃边缘）温度不应低于13℃；在设计条件下，外窗（包括玻璃幕墙和采光顶）内表面平均温度宜高于17℃，保证室内靠近外窗区域的舒适度。

【条文说明】严寒、寒冷、夏热冬冷地区建筑的外窗、玻璃幕墙宜进行结露验算，在设计计算条件下，其内表面温度不宜低于室内的露点温度。外窗、玻璃幕墙的结露验算应符合《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151-2016的规定。

**6.2.7** 玻璃幕墙及采光顶的隔热可采用喷淋蒸发降温系统。

【条文说明】喷淋蒸发降温系统的说明可参考本导则第6.1.8条的条文说明和第二章术语的第2.0.10条。

**6.3** 遮阳

**6.3.1** 遮阳设计应遵循不同的气候区热工和日照条件，采用建筑一体化设计，宜通过计算机模拟分析，在建筑设计的不同阶段，与建筑不同设计要素结合进行遮阳优化。

【条文说明】建筑遮阳是建筑节能的一项重要技术措施。建筑遮阳能有效减少阳光的辐射，改善室内的光热环境质量，降低室温和空调能耗，提高室内舒适度。遮阳设计及其效果的评价较为复杂，与不同的气候区热工和日照条件、遮阳形式、建筑朝向、建筑体形等因素密切相关。因此，遮阳设计宜采用计算机软件进行综合模拟分析，优化遮阳效果，便于在设计过程中的各阶段对设计进行节能评估。应选择适宜的遮阳形式以及充分利用建筑之间和建筑自身的构件，实现遮阳设施与建筑的一体化设计，确保遮阳措施在工程上有效实施和保证遮阳构造的安全的同时，保证建筑构件与建筑整体形象的协调性。

**6.3.2** 建筑设计除应优先利用建筑自身形态的潜力外，还应同步利用结构和功能部件形态设计获得建筑物的遮阳性能。

【条文说明】利用建筑自身形态遮阳的规定可参照本导则第5.1.4条。

**6.3.3** 对于不同气候区，建筑遮阳设计应采用针对性的热工设计目标与设计要点，具体可见附录C。控制热辐射对建筑物环境影响的遮阳设计流程要点，可参考附表附录D。

【条文说明】根据已有研究，建筑气候适应性设计中遮阳主要与建筑热环境控制的关联较为直接。有实测资料数据计算显示，夏热冬冷地区的上海夏季因太阳直接辐射产生的制冷能耗能够达到20%-30%。夏热冬暖地区广州夏季因太阳直接辐射产生的制冷能耗能够达到20%-32%。本条目重点解释围护结构遮阳设计的潜在的节能效应及其设计技术逻辑要点，根据不同气候条件下建筑遮阳必要性及设计应对可能性分成四类情况，并将采光通风的兼容性简单区分，采用代表城市的方式，便于设计师理解设计所处气候区对遮阳设计的效果要求。

**6.3.4** 遮阳位置与设施的选择应符合下列要求：

#### **1** 遮阳设施宜优先选择外遮阳，有条件的可选择可调节遮阳，天窗、采光顶应设置活动遮阳设施，宜采用活动外遮阳，以平衡冬夏季的太阳辐射量，最大化减少夏季室内的太阳辐射得热，同时增加冬季室内的太阳辐射；

【条文说明】遮阳设施可减少透过建筑透光围护结构的太阳辐射，防止室内过热、降低建筑空调能耗。根据建筑遮阳设置与建筑外窗的位置关系，建筑遮阳分为外遮阳、内遮阳和中间遮阳三种形式。中间遮阳是将遮阳装置设于玻璃内部、两层玻璃窗或幕墙之间，此种遮阳易于调节，不易被污染，但造价高，维护成本也较高。采用外遮阳时，可将60%-80%的太阳辐射直接反射出去或吸收，使辐射热散发到室外，减少了室内的太阳得热，节能效果较好。而采用内遮阳时，遮阳装置反射部分阳光，吸收部分阳光，透过部分阳光，由于所吸收的太阳能仍留在在室内，虽可以改善热环境，但节能效果却不理想。为此，应优先选择外遮阳。遮阳设施宜优先选择外遮阳是依据《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237-2011第4.1.4制订的。

外遮阳包括固定外遮阳和可调节外遮阳，可根据外形要求、经济条件、适用形式确定采用固定或可调节的外遮阳。可调节遮阳措施不仅指活动外遮阳设施，永久设施(中空玻璃夹层智能内遮阳)、外遮阳加内部高反射率智能可调节百叶遮阳也可以作为可调外遮阳措施。可调节外遮阳表面吸收的太阳得热，传入室内的比例比内遮阳或中置遮阳小，并且可根据太阳高度角和室外天气情况自动或手动调整，可以更好的兼顾夏季遮阳和冬季阳光需求，是最能支撑建筑超低能耗运营的遮阳形式。

活动式建筑遮阳与固定式建筑遮阳相比，具有可按太阳辐射条件的变化，调节房间对太阳辐射季节性、时间性需要的特点，提高房间的光、热环境质量，降低房间的夏季空调负荷和冬季采暖负荷的作用明显优于固定式建筑遮阳，因此在保证安全的前提下，建筑遮阳应优先选用活动式建筑遮阳。

**2** 严寒、寒冷以及温和地区的建筑的主要使用空间东西向外窗应设置遮阳，优先采用活动外遮阳设施，也可采用中置可调遮阳设施，或固定外遮阳(含建筑自遮阳)。南向外窗宜设置水平式外遮阳；

【条文说明】东西向日照对夏季空调负荷影响最大，东西向主要使用空间的外窗应做遮阳。可采取固定或可调节外遮阳措施，宜优先采用活动外遮阳。南向宜设置水平遮阳，西向宜采取竖向遮阳。

**3** 夏热冬冷、夏热冬暖地区，建筑东、西、南向均应采取遮阳措施，其中东向和西向应重点考虑活动外遮阳。

【条文说明】夏热冬冷和夏热冬暖气候区的夏季，由太阳直接辐射造成的能耗在建筑总能耗中占比突出，可达15%-30%。因此需要在整个建筑设计阶段考虑夏季遮阳问题。根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016规定，北回归线以南地区建筑各朝向门窗洞口均宜设计建筑遮阳。

**6.3.5** 公共建筑（整体界面对太阳辐射影响敏感的高大空间主导的建筑）遮阳设计应回应不同类型的遮阳分区的要点，通过前期方案中外围护结构、屋面设计的遮阳措施及后期遮阳补偿措施，进行全流程化的遮阳设计，具体措施及验算方法参见附录E。

【条文说明】公共建筑、公共建筑的高大空间及部分居住建筑高大空间(例如通高门厅)，其内部转热机制复杂，整体界面(围护结构)对太阳辐射敏感，且形态在创作前期受多重目标影响，需要在满足《公共建筑节能设计标准》及相关规范对遮阳系数(太阳得热系数)基础上，通过计算机模拟的方式进行遮阳优化，并与建筑结构要素，表皮构建，幕墙肌理结合设计。

**6.3.6** 居住及公共建筑中窗洞口对太阳辐射影响敏感的密集小空间（房间），在参考不同遮阳分区特点的前提下，遮阳设计主要集中在：门窗、阳台、檐口等部位。具体遮阳设计中窗户及幕墙的遮阳评价要求满足各类气候区设计标准限值，参见附录G，具体的措施及控制要点、验算方法参见附录F。

【条文说明】《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018中规定，居住包括：住宅、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼住宅部分、以及居住面积超过总建筑面积70%的托儿所、幼儿园等建筑；公共建筑中的密集小空间应和高大空间区别对待，其同样具有单个面积小，内部传热机制简单，仅开窗部位对太阳辐射敏感等特点。

**6.3.7** 公共建筑、包括大空间的公共建筑的遮阳设计应符合下列要求：

**1** 应通过不同季节日照阴影分析，选择适宜的一种或多种遮阳形式；

**2** 因建筑外环境遮挡和自遮挡或体量形态(曲度)变化导致建筑表面日辐射不均匀的，宜相应调整不同区域遮阳构件的尺寸或角度；

**3** 宜设置合理的遮阳优化目标，其它性能要求作为约束条件，通过性能模拟和优化算法确定遮阳构件的尺寸、角度、离墙间距等具体设计参数，以减少材料提升遮阳效率；

**4** 玻璃幕墙宜采用遮阳百叶、遮阳卷帘、格栅及遮阳板等外遮阳形式。

【条文说明】公共建筑中包含高大空间，其构造材料多样、组织复杂、一体化程度高。建筑在被动式设计中，因其单位面积能耗较高，且传热机理较复杂，因此需要通过计算机模拟方式进行遮阳优化。

公共建筑广泛存在的公共空间，尺度大、形态特征多样，单位面积能耗中暖通工程能耗占比较大，在温和地区或过渡季节，仍然需要设备运行维护基本舒适要求，而其中高大空间围护结构设计节能优化潜力大，在太阳辐射强的地区能耗对遮阳极为敏感，而在气候区则对通风敏感，遮阳同时是构建建筑外立面风格、支撑设计形态语言的重要媒介，应密切与设计结合，设计目标多且关联多。在被动式绿色建筑设计中，建议对建筑高大尺度空间，除满足规范底限要求外，遮阳结合结构设计、表皮构件、幕墙机理一并优化。公共建筑的玻璃幕墙宜设置外遮阳，减少夏季直射入室内的太阳辐射热，外遮阳的形式建议根据设计的实际情况进行选择。此外，遮阳与功能构件相结合是建筑集成设计重要体现。

**6.3.8** 外遮阳和外围护结构的间距宜大于100mm，以免外围护结构受构件热辐射影响被加热。当设置中置遮阳时，应尽量增加遮阳百叶及其相关附件与外窗玻璃之间的距离。

【条文说明】本条是参考河北省《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(U)T 263-2018制订的。

**6.3.9** 居住建筑南、北向外窗当采用水平、垂直或综合建筑外遮阳构造时，外遮阳构造的挑出长度不应小于现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75的相关要求。

【条文说明】本条是依据《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012第4.0.11条制订的。

**6.3.10** 夏热冬冷和寒冷及严寒地区居住建筑南向外窗水平固定外遮阳挑出长度应满足夏季太阳不直接照射到室内、且不影响冬季日照的要求，遮阳系数应满足相应规范要求。

【条文说明】本条是依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016第9.2.4条制订的，国家现行《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26和《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134中对遮阳系数进行了明确规定。

**6.3.11** 太阳能富集区的遮阳构件采用与光伏或太阳能集热一体化设计，其相应指标还应符合《建筑用光伏遮阳板》GB/T 37268的要求。

**6.3.12** 在设置固定遮阳板时，可考虑利用遮阳板反射天然光到建筑的进深处，改善大进深建筑室内采光效果。大空间天窗结构构件设计宜组合选用具有不同遮阳效果的形式，以利于控制眩光，提高空间照度均匀性。

【条文说明】过量的直射阳光进入室内会造成强烈的明暗对比，影响室内人员的视觉舒适度。因此在充分利用天然光资源的同时，还应采取必要的措施控制不舒适眩光，提高空间照度均匀性，如作业区域减少或避免阳光直射、采用室内外遮挡设施等，并应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033中控制不舒适眩光的相关规定。

**6.3.13** 宜采取下列措施提高遮阳能力：

**1**可采用热反射玻璃、镀膜玻璃、阳光控制膜、彩釉玻璃、低发射率膜等提高玻璃遮阳性能；

【条文说明】提高玻璃的遮阳性能，还可选用低辐射镀膜(Low-E)玻璃、电致变色玻璃、中间遮阳中空玻璃等。

**2**多层建筑、低层建筑及高层建筑下部的低层裙房的东西向和南向外墙可采用藤本植物进行垂直绿化；

【条文说明】利用垂直绿化遮阳的其他规定可参照本导则第5.4.6、5.4.7条。建筑西向外墙在夏季得到的太阳辐射热较多，对室内空调能耗影响较大，在建筑外墙可采用攀援植物或模块化垂直绿化，遮挡西晒，同时美化环境，改善小气候。南向和东向也鼓励设置垂直绿化。北方地区更适合采用藤本植物来进行垂直绿化，宜设置网、绳子、架子等辅助藤本植物的生长。

**3** 屋顶宜采用种植、棚架、架空层等方式遮阳。

【条文说明】在建筑物的屋顶上种植绿化，设置棚架廊亭，架空层等以降温、调节小气候，也是降低屋顶热辐射，提高夏季室内舒适度的措施。

6.4 隔声

**6.4.1** 隔声设计应根据建筑功能定位所对应的室内声环境需求，对各功能空间受到的噪声影响状况进行定量化分析，依此开展相关隔声设计工作。

【条文说明】绿色建筑设计强调以定量化分析与评估为前提，提倡在建筑设计阶段对声环境进行定量化分析、评估与优化。定量化分析可通过计算机模拟、模型实验或现场检测等手段来完成。

**6.4.2** 应对建筑周边及其内部主要噪声源分布及特性进行分析，并符合下列要求：

**1** 对于室外噪声源，除应充分考虑现状噪声源因素外，还应结合周边区域规划对可预见的潜在噪声源予以考虑；

【条文说明】建筑构件隔声设计前，首先应通过室内噪声级分析，确定各功能空间受到的噪声影响情况，依此开展构件隔声性能设计。分析过程中同样应将现状噪声源以及可预见的潜在噪声源同时列入分析范畴，以保证项目建成后的声环境品质能够在较长的一段时间内满足使用需求。

**2** 有条件时，应开展现场噪声监测，并依据监测结果分析噪声源分布及特性，选取最不利点对建筑主要功能房间室内噪声级进行分析；

【条文说明】建筑室内不可避免的会受到室外环境噪声的影响，这些噪声通过门窗、不同形式的声桥传入到室内，与室内噪声源共同影响室内环境。

**3** 当环境中同时存在室内、室外噪声源时，应充分考虑室内外噪声的叠加影响。

【条文说明】噪声监测应选择在对室内噪声较不利的时间进行，测量应在影响较严重的噪声源发声时进行。例如：临街建筑，一般情况下，道路交通噪声是影响室内的主要噪声类型，测量应在昼间、夜间，交通繁忙，车流量较大的时段内进行；当影响较严重的噪声是飞机飞行噪声时，测量应在飞机经过架次较多的时段内进行。当建筑物内部的相关设备是影响较严重的噪声源时，例如电梯、水泵等，测量应在这些设备运行时进行。具体噪声监测方法可参考《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010的附录A室内噪声级测量方法。

**6.4.3** 建筑室内的允许噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118规定中的低限要求，且以达到低限限值和高要求限值平均值为宜。

【条文说明】建筑室内允许噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118规定中的低限要求，同时考虑到民众对生活品质的需求日益提高，因此建议当条件允许时室内允许噪声级按照《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中低限限值和高要求限值平均值进行设计。

**6.4.4** 围护结构的隔声性能应符合下列要求：

**1** 各围护结构构件的隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118规定中的低限要求，且以达到低限限值和高要求限值平均值为宜；

**2** 外墙、外门窗等外围护结构空气声隔声构造做法设计时应考虑交通噪声频谱修正量Ctr(dB)的影响；分户墙、分户楼板等内部结构空气声隔声构造做法设计时应考虑粉红噪声频谱修正量C(dB)的影响；

**3** 紧邻城市交通干道的建筑，应根据交通噪声的实际影响加强建筑外墙、外窗、外门的隔声性能；

【条文说明】建筑的围护结构一般包括外墙、内墙、楼(地)面、顶板(屋面板)、门窗，这些都是噪声传递途径，传入有安静需求的建筑空间的总噪声级与这些围护结构的隔声性能，以及噪声源特性密切相关。所以建筑围护结构隔声设计应综合对上述各部位进行隔声构造做法设计，并保证其至少满足《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的低限要求，且当条件允许时，宜达到低限限值和高要求限值平均值，以保障民众对声品质的更高需求。

**4** 有通风要求且隔声要求较高的房间或建筑，宜采用通风降噪外窗。

【条文说明】室外噪声可通过通风外窗的进风口、出风口、通风道(腔)等3个部分传入室内，是立面隔声的薄弱环节，其中，进风口直接暴露在室外噪声环境中，需重点处理。根据上述3个部分特点，进风口常通过改变窗扇的开启方位及布置隔声构件进行降噪；常在出风口处布置简单的吸声材料；通风道(腔)是采用通风道(腔)的进出风口错位与添加吸声材料或隔声构件来实现隔声、降噪的，将通风外窗与上述措施结合起来，最终形成通风降噪外窗。

隔声构件根据在立面外窗所处的位置，布置方式分为横向挡板类和竖向挡板类。横向挡板类是指在立面外窗处，以水平挡板为主要的隔声构件，并保留板间间距作为开口实现立面自然通风。竖向挡板类是指在立面外窗处，以竖向挡板为主要的隔声构件，并通过竖板局部开口或者挡板侧翼处开口进行自然通风。在竖直挡板类中，自然通风隔声窗通过侧翼通风口或通过内外交错进出风口的通风组织2种形式实现通风降噪。此外，在窗户等通风口前种植垂直绿化，也能起到一定的降噪效果。

**6.4.5** 主要功能房间的楼板宜采用浮筑楼板、弹性面层、阻尼板、隔声吊顶等提高撞击声隔声性能的措施。当采用地面供暖时，可结合地面供暖的保温层加强楼板撞击声隔声性能，浮筑楼板的减振垫应沿墙体上返。建筑采用轻型屋面时，屋面宜采用铺设阻尼材料、设置隔声吊顶等措施阻隔降噪。

【条文说明】民用建筑楼板大多为普通钢筋混凝土楼板，具有较好的空气声隔声性能。距测定，考虑粉红噪声频谱修正的情况下，120mm厚的钢筋混凝土楼板空气声隔声量约为47dB；150mm厚的钢筋混凝土楼板空气声隔声量约为51dB，可基本满足空气声隔声需求。但其计权标准化撞击声压级却高达80dB以上，所以对于楼板的隔声设计中应着重解决其撞击声隔声问题。浮筑楼板、弹性面层、阻尼板等措施，因其材料、工艺等都较为成熟，且撞击声隔声效果显著，建议在楼板撞击声隔声设计中采用。在楼板下设置隔声吊顶也是较为有效的措施，但由于侧向传声作用导致损失部分隔声效果，且隔声吊顶与楼板间需有一定间距，会对房间净高影响较大，设计中可结合项目的实际情况选用适宜的隔声构造措施。

**6.4.6** 下列人员密集场所应根据建筑对声环境的要求，采取以下吸声降噪措施：

**1** 建筑门厅及走廊等人员密集的空间，如医院候诊大厅、诊疗区、病房走廊；学校教学楼、幼儿园的门厅及走廊；剧院、音乐厅、博物馆等大型公建的入口大厅；办公楼、旅馆门厅及走道等空间，应采取吸声顶棚、吸声墙面等降噪措施，且所采用吸声材料的降噪系数(NRC)应≥0.40，若条件允许，材料的降噪系数(NRC)宜提高至≥0.60；

**2** 大型公共建筑(候机楼、车站、体育馆、商业中心)等人员密集空间，应进行专项声学设计，可采用吸声顶棚、吸声墙面或空间吸声体等措施。

【条文说明】人员密集场所的噪声多来自使用者，噪声源来自房间内部，针对这种情况降噪措施应以吸声为主，选用适合的吸声构造，同时还要兼顾装饰效果及防火的要求。采用吸声吊顶时，与结构之间间隔≥200mm，并采用阻尼胶垫隔离；墙面可结合精装修设计采用防火且吸声的装饰材料。

**6.4.7** 设备机房、电梯井道、管道井等噪声空间的隔声设计应符合以下要求：

**1** 当噪声、振动源房间与主要功能房间或有安静需求房间紧邻布置时，设备用房地面应增设浮筑式楼板，楼板总撞击声隔声量(Ln,w)应＜55dB；设备用房四周墙面应增设隔声墙体，顶棚应设置隔声吊顶，墙体、顶棚各自的总空气声隔声量(RW+Ctr)应＞50dB；

**2** 设备用房(如空调机房、通风机房、发电机房、水泵房等)的墙面及顶棚面层应设置吸声材料、构造，进行必要的吸声降噪处理。所选用吸声材料、构造的降噪系数(NRC)应≥0.80，且低频(125Hz及250Hz)吸声系数不宜＜0.40；

**3** 噪声房间墙体可采用增设隔声石膏板(内填岩棉)、双层墙等方式进行隔声处理；门窗应设专业隔声门窗，且不应直接开向有安静要求的使用空间；

**4** 对产生振动的设备应采取隔振、减振措施。冷水机组和水泵等设备基础应采用浮筑式隔振基础，同时应在设备与基础之间设置弹簧阻尼减振器或减振橡胶垫等减振措施；

**5** 冷却塔应采用隔振支撑，出风口应安装消声器，并宜采用声学遮蔽降噪措施。

【条文说明】各类设备运转噪声等级高，同时往往伴有振动，对建筑正常使用的干扰影响大，因此需着重关注相关噪声、振动源空间的隔声降噪设计。尤其当设备用房不应不紧邻安静房间布置时，应着重提高设备用房楼(地)板、隔墙的隔声、隔振性能，同时还需对房间内壁进行吸声降噪处理，以最大程度地降低设备系统噪声。

**6.4.8** 各类管道应采取以下降噪措施：

**1** 设备管道系统应采用弹性支架、弹性吊杆等进行固定安装。对于风管，应根据管道内送风风量、风速等合理设置消声风管、消声弯头，并应在送回风位置采用低噪声风口；

**2** 卫生间排水管宜采用内螺旋式消声排水管，且排水管应采用岩棉进行隔声包裹，居住建筑宜做同层排水；

**3** 锅炉排烟管道地上部分应采取必要的降噪处理，排烟管应采用消声管道，且排烟口应设置消声器，当排烟管地上部分高度超过2m时，应设置隔声围挡。

【条文说明】锅炉排烟管是传递锅炉系统噪声的良好通道，因此应对排烟管地上部分采取必要的降噪措施，以避免对建设用地产生噪声干扰。

**6.4.9** 建筑细部隔声设计，应采取以下隔声降噪措施：

**1** 管线穿过楼板或墙体时，穿孔孔洞四周应预留10mm至20mm左右缝隙，采用无机隔声棉(如玻璃棉、岩棉等)密实满填该缝隙，并采用弹性防火密封胶进行连贯性面层密封处理；

**2** 分户墙、客房隔墙、办公会议隔墙等的电器插座、电箱等构件，在背对背时应错开安装(至少200mm)，并对开洞进行隔声密封处理；

**3** 砌块、石膏板等隔墙应砌筑至结构楼板下皮，其与楼板间缝隙宜控制在10mm至15mm之间，并应采用玻璃棉(岩棉)将缝隙封堵填实，最后采用声学密封胶进行面层密封处理。

【条文说明】本条是对影响隔声效果的构造节点提出的相关要求，以保证围护结构整体隔声效果。

**6.4.10** 音乐厅、剧院、会议中心、多功能厅等有特殊音质要求的建筑空间应进行专项声学设计。

【条文说明】音乐厅、会议中心等有特殊音质要求的空间，对于音质的要求是不同的。在建筑方案设计之初，应同时开展声学专项设计。声学设计与建筑、暖通、精装等专业相互配合，通过优化建筑空间布局、声学空间土建体型，合理设计各部位隔声、吸声、反射构造，同时合理控制暖通等系统相关运行噪声，以最终实现语言清晰、乐音饱满的音质效果。

**6.4.11** 当建筑临近噪声源，如沿街、临近城市快速路等，且在临近噪声源一侧设计阳台时，宜优先选用封闭式阳台或半封闭式阳台。当设置半封闭式阳台时，宜在阳台内表面铺设具有耐候性的吸声材料，阳台上的窗户采用乙烯基窗帘，并利用阳台的栏板式栏杆，达到隔声降噪的效果；若噪声源在阳台正前方，宜在阳台侧翼开窗，阳台正面开口宜与窗户形成错位关系。

【条文说明】阳台内表面若布置高反射率的坚硬材料，容易导致噪声反射入室内，而在阳台内表面添加诸如玻璃纤维、矿物纤维毛毡等耐候性材料能够达到吸声降噪效果。

为使阳台栏杆起到降噪作用，常采用栏板式栏杆(如采用密度较大、隔声量较高的矮墙作为阳台栏杆)，增加扶手高度等手法；当噪声源位于阳台下方时，挡板宜设计一定的外倾斜角，能够有效增加声影区的覆盖范围，达到降噪效果。阳台的立面窗户采用厚窗帘能够起到一定的吸声效果，且易于实现。经研究，乙烯基的窗帘具有较好的降噪效果。

6.5 建筑材料

**6.5.1** 建筑材料选用要综合考虑被动式设计适应气候特征和自然地理条件的要求，宜选用本地的建筑材料。在材料使用过程中应节省材料的用量，提高材料的使用效率。

【条文说明】我国各地区在气候、环境、资源、经济发展水平等方面都存在较大差异，因地制宜是被动式建筑设计的基本原则。本条提出使用本地生产的建筑材料，提高就地取材制成的建材产品的使用比例。这是因为建材本地化是减少运输过程中的资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。

**6.5.2** 材料选用上应进行资源消耗量的评估。应选择资源消耗少、可集约化生产以及施工、拆除和处理过程中能源消耗低的建筑材料。

【条文说明】首先，建筑材料从获取原料、加工运输、成品制作、施工安装、维护、拆除、废弃物处理的全寿命周期中会消耗大量资源、能源及对环境造成影响。。在此过程中耗能少的材料更有利于实现建筑的绿色目标。为降低建筑材料生产过程中天然和矿产资源等的消耗，本条鼓励建筑设计时选用生产过程中天然和矿产资源的消耗量少及生产能耗低(在建筑能耗中所占比例小)、可再生性好的建筑材料，如钢材、铝材、水泥、建筑玻璃、混凝土砌块、蒸压粉煤灰加气砌块(板)、烧结淤泥砖、尾矿砖、石膏砌块(板)等。在计算建筑材料生产能耗时也必须考虑建筑材料的可再生性。与资源消耗不同的是，回收的建筑材料循环再生过程同样需要消耗能源。鼓励使用施工和拆除过程中能耗低的建筑材料，如采用自保温墙体可减少外墙外保温施工工序，采用保温装饰一体化材料可减少施工工序，采用永久性保温模板可成为结构一部分并起到保温作用。

**6.5.3** 建筑材料的污染物含量和放射性应符合相关现行国家标准，并符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325的要求。

【条文说明】通过调查，导致室内环境污染的主要原因是装饰装修工程中使用的室内装修材料、施工辅助材料以及施工工艺不合规范，使得建筑建成后室内环境长期污染难以消除，也对施工人员健康产生危害，是目前较为普遍的问题。为杜绝此类问题，必须严格按照现行《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325、《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》GB 18580、《室内装饰装修材料混凝土外加剂释放氨的限量》GB 18588、《建筑材料放射性核素限量》GB 6566和其他现行国家标准关于室内建筑装饰装修材料有害物质限量的相关规定，选用装修材料及辅助材料。

**6.5.4** 应通过优化结构设计控制材料的用量，并符合下列要求：

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

**2** 对于由变形控制的钢结构，应首先调整并优化钢结构布置和构件截面，增加钢结构刚度；对于由强度控制的钢结构，应优先选用高强度钢材；

**3** 在较大跨度混凝土楼盖结构中，合理采用预应力混凝土技术，现浇混凝土空心楼板等技术；

**4** 高层混凝土结构的墙柱及大跨度结构的水平构件宜采用高强高性能混凝土；受力钢筋宜选用高强度钢筋。

【条文说明】建筑材料用量中绝大部分是结构材料。在设计过程中应根据建筑功能、层数、跨度、荷载等情况，优化结构体系、平面布置、构件类型及截面尺寸的设计，充分利用不同结构材料的强度、刚度及延性等特性，在保证安全耐久的情况下，根据受力特点，通过优化结构设计，选择材料用量少的结构体系，减少材料尤其是不可再生资源的消耗。

采用高强混凝土可以减小构件截面尺寸和混凝土用量，增加使用空间；梁、板及层数较低的结构可采用普通混凝土。

选用高强钢材可减轻结构自重，减少材料用量。在普通混凝土结构中，受力钢筋优先选用HRB400级或更高级热轧带肋钢筋；在预应力混凝土结构中，宜使用中、高强螺旋肋钢丝以及三股钢绞线。

**6.5.5** 现浇混凝土应选用预拌混凝土，建筑砂浆应选用预拌砂浆。

【条文说明】提倡和推广使用预拌混凝土和预拌砂浆，其应用技术已较为成熟。与现场搅拌混凝土相比，预拌混凝土产品性能稳定，易于保证工程质量，且采用预拌混凝土能够减少施工现场噪声和粉尘污染，节约能源、资源，减少材料损耗。预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902的规定。

现场拌制砂浆施工后经常出现空鼓、龟裂等质量问题，工程返修率高。预拌砂浆是由专业化工厂规模化生产的，可以很好地满足砂浆保水性、和易性、强度和耐久性要求，减少环境污染、材料损耗小、施工效率高、工程返修率低。预拌砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181及《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223的有关规定。本条是依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第7.1.10条第2款制订的。

**6.5.6** 应优先选用以废弃物为原料生产的利废建筑材料，当采用一种利废建筑材料时，其占同种建材的用量比例宜不低于50%，当采用两种及以上的利废建筑材料时，比例宜不低于30%；利废建筑材料应满足相应的国家或行业标准要求。

【条文说明】利废材料中的废弃物主要包括建筑废弃物、工业废弃物和生活废弃物。在满足使用性能的前提下，鼓励使用建筑废弃物再生骨料制作的混凝土砌块、水泥制品和配制再生混凝土；鼓励使用利用工业废弃物、农作物秸秆、建筑垃圾、淤泥为原料制作的水泥、混凝土、墙体材料、保温材料等建筑材料；鼓励使用生活废弃物经处理后制成的建筑材料。为保证废弃物使用达到一定的数量要求，本条规定使用量大的建筑材料，且采用废弃物生产的，其重量占同类建筑材料的总重量比例不低于50％。例如，墙体采用粉煤灰砌块、蒸压灰砂砖、煤矸石砖，垫层采用再生混凝土，隔墙采用脱硫石膏板，地面采用再生骨料地面砖等，绿色建筑设计要求其中以工业副产石膏(脱硫石膏、磷石膏等)制作的砌块的使用重量，占到该建筑中使用石膏砌块总重量的30％以上。利用废弃物为原料生产的利废建筑材料应同时满足相应的国家或行业标准要求。

**6.5.7** 宜选用可再循环和可再利用的建筑材料，住宅建筑的可再循环和可再利用材料用量比例宜不低于6%，公共建筑的可再循环和可再利用材料用量比例宜不低于10%。

【条文说明】建筑材料的可再循环和可再利用是建筑节材与材料资源利用的重要内容。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。可循环材料是指拆除后能被再循环利用的材料，主要包括金属材料(钢材、铜、铝合金)、玻璃、石膏制品、木材、塑料等。可循环利用材料还包括可循环利用隔墙，这里可循环利用隔墙是指便于拆改、便于再利用的板材隔墙、骨架隔墙、活动隔墙、玻璃隔墙等。

整体考量建筑材料的循环利用是指永久性安装在工程中的建筑材料，对于节材与材料资源利用的贡献不包括电梯等设备。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，例如标准尺寸的钢结构型材等。

**6.5.8** 在保证结构安全的基础上，宜利用基地内原有建筑，通过改扩建等手段减少建筑垃圾的产生。宜充分使用建筑施工、旧建筑拆除和场地清理时产生的尚可继续利用的材料。

【条文说明】建筑施工、既有建筑拆除和场地清理时产生的尚可继续利用的结构材料的应用，将有效降低材料使用量，是实现节能减排、减少污染、绿色施工的重要内容。

**6.5.9** 宜采用速生的材料及其制品。采用木结构时，宜利用速生木材制作的高强复合材料。

【条文说明】本条是参考《四川省绿色建筑设计标准》DBJ51/T 037-2015第7.3.8条制订的。

**6.5.10** 宜采用工业化预制构件和内装部品，工业化预制构件如：雨棚、楼梯、阳台、空调板、门窗、装配式隔墙、复合式外墙等。内装部品如：整体卫浴、整体厨房、装配式吊顶、干式工法地面、装配式内墙、管线集成与设备设施等。

【条文说明】工业化建筑部品是在工厂内生产组合好，作为系统集成和技术配套整体部件，在工程现场组装，这样既提高了效率、保证了工程质量，也大大减少了材料的消耗和现场作业量。目前运用较为成熟的工业化建筑部品包括装配式隔墙、复合外墙、整体厨卫等以及成品门、窗、栏杆、百叶、雨棚、烟道以及水、暖、电、卫生设备等。装配式内墙一般指非砌筑墙体，主要包括：大中型板材、幕墙、木骨架或轻钢骨架复合墙、新型砌体；这些非砌筑墙体主要特征是工厂生产、现场安装、以干法施工为主，适合产品集成。

**6.5.11** 建筑透明围护结构中选用的胶粘剂与保温材料应满足环保要求。玻璃幕墙宜采用工业化预制的单元式幕墙。

【条文说明】本条明确幕墙设计在环保方面的控制要点，主要应关注放射性及有害物质含量。工业化生产的单元式幕墙制造工作在工厂内完成，可缩短施工周期、节约材料，且便于安装、检修，因此优先推荐选用。

**6.5.12** 采用功能性建材时，应符合下列要求：

**1** 宜采用减少建筑能耗和改善室内热环境的储能材料；

**2** 宜采用能防潮、防霉抗菌的建筑材料；

**3** 室内装修宜选用能改善室内空气环境、净化污染物的材料；

**4** 宜采用具有自洁功能的建筑材料；

**5** 宜采用有益人体健康的建筑材料。

【条文说明】功能性建材是在使用过程中具有利于环境保护或有益于人体健康功能的建筑材料。它们通常包括抗菌材料、空气净化材料、保健功能材料等。在建筑围护结构中加入相变储能构件，可以改善室内热舒适性和降低能耗。具有自洁功能的建筑材料应用较多的有表面自洁玻璃、表面自洁陶瓷洁具、表面自洁型涂料等，它们的使用可提高表面抗污能力，减少清洁建材表面污染带来的浪费，达到节能和环保的目的。具有改善室内生态环境和保健功能的建筑材料如除醛涂料等功能材料。

6.6 室内装修

**6.6.1** 室内装修设计应纳入建筑设计流程中，与建筑、结构、设备一体化设计。

【条文说明】鼓励装修设计团队与建筑、结构、给排水、暖通空调、建筑电气等专业形成联合团队，协同设计，逐步减少土建竣工后才进行装修设计的做法。室内装修工程与建筑工程宜一体化设计、施工；建筑设计应与装修设计协调，宜与装修设计同步进行，应考虑装修工程需求。

**6.6.2** 室内装修设计不应减弱建筑外围护结构的热工性能，不应降低房间围护结构的隔声性能，不应影响室内天然采光质量。

【条文说明】在围护结构上开洞、开槽、加设构件时，不宜减弱围护结构的隔声性能，装修后的房间及其围护结构应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中允许的噪声级和隔声标准。现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118将住宅、办公、商业、医院等建筑主要功能房间的室内允许噪声级分“低限标准”和“高要求标准”两档列出。装修中新增加的隔墙，其隔声性能应优于《民用建筑隔声设计规范》GB 50118对各类建筑围护结构隔声性能的低限标准要求。

天然采光不仅有利于照明节能，而且有利于增加室内外的自然信息交流，改善空间卫生环境，调节空间使用者的心情。室内装修构件不应对外窗、内窗、阳台、玻璃幕墙等部位造成遮挡，以避免影响天然采光的面积和效果。

装修设计时，在围护结构上开洞、开槽、加设构件时。应确保满足对围护结构隔热规范的要求，避免装修构件的连接节点形成热桥。当使用易被破坏的保温材料时，应按照相关图纸优化设计，避免降低保温材料的性能。

**6.6.3** 室内装修宜采用耐久性好、不易积尘、易清洁、易维护的室内装饰装修材料与做法。

【条文说明】室内装修所选择的饰面材料、装饰构件和构造做法设计应简洁，不易积尘且便于清洁和维护。

为了保持建筑物的风格、视觉效果和人居环境，装饰装修材料在一定使用年限后会进行更新替换。

如果使用易沾污、难维护及耐久性差的装饰装修材料或做法，则会在一定程度上增加建筑物的维护成本，且施工也会带来有毒有害物质的排放、粉尘及噪声等问题。

**6.6.4** 室内装修设计应考虑装修材料、部品、设施等的可拆解性，对办公、商业等类型建筑室内空间宜采用灵活隔断，减少重新装修时的材料浪费和垃圾产生。

【条文说明】可拆解的目的是建筑在再装修时，原装修的材料、部品和设施便于再利用和回收。

**6.6.5** 室内装修设计应对室内地面、楼面设置防滑措施：建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、厨房、浴室、卫生间等应设置防滑措施，防滑等级应满足现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331的相关要求。老幼活动区、公共活动区、公共卫生间、走道、楼梯等均应采用摩擦系数不小于0.7的防滑铺装面层材料。

【条文说明】建筑防滑地面工程对于保证人身安全至关重要。室内装修设计应根据相关地面使用功能、施工气候条件及工程防滑部位，合理选择防滑安全等级、防滑类型和材料。光亮、光滑的室内地面，因雨雪天气造成的室外湿滑地面和浴室、厕所等湿滑地面极易导致伤害事故。老人及幼儿很容易滑倒，因此老幼经常活动和使用的区域，地面应采用防滑铺装。按现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331的规定，Aw、Bw、Cw、Dw分别表示潮湿地面防滑安全程度为高级、中高级、中级、低级，Ad、Bd、Cd、Dd分别表示干态地面防滑安全程度为高级、中高级、中级、低级。

**6.6.6** 室内装修设计不应破坏原有建筑的防水性能。在建筑各种材料交接处应做好防水构造，且使其在进行二次装修时不易遭到破坏。

【条文说明】装修设计时，需要在防水处理的部位开洞、开槽和做穿入性构件时，应做好防护处理并达到使用标准。在对卫生间、浴室等有水房间进行装修时，应注意不要破坏相应的防水层和防潮层，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、粉花，地板变形等)等情况发生。所有卫生间、浴室的墙、地面应有防水层，墙面、顶棚均应有防潮处理。对于居住建筑，防水层和防潮层设计应符合现行行业标准《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298的规定。

建筑各种材料交接处如梁与砌体墙之间、门窗洞口周围、水、电管线穿外墙等位置容易滋生霉菌，因此需要做好防水构造。防水构造应符合以下规定：

1 防水施工宜采用涂膜防水。

2 地漏、套管、卫生洁具根部、阴阳角等部位，宜先做防水附加层。

3 防水层宜从地面延伸到墙面，高出地面100mm；浴室墙面的防水层不宜低于1800mm。

为确保建筑各种材料的防水、保温性能，在建筑二次装修的使用过程中，不应损坏房屋原有节能设施，降低节能效果。在二次装修中，各种材料交接处（如梁与砌体墙之间、门窗洞口周围、水、电管线穿外墙等位置）的密封透气膜、建筑保温等易遭受破坏。

**6.6.7** 行政办公建筑、文教建筑、医疗建筑的内墙面涂料宜采用浅色系。

【条文说明】行政办公建筑、文教建筑以及医疗建筑对于视觉作业需求较高。浅色系的内墙面涂料的反射比较大，在同样的天然光及照明环境下能够达到更高的照度。例如：灰色或黄土色等浅色涂料、浅色大理石、瓷砖等的反射比ρ为0.3-0.6，褐色、暗红色等深色涂料、深色大理石、瓷砖等的反射比ρ为0.2-0.3。

**6.6.8** 应使用符合国家现行标准的水嘴、淋浴器、便器、冲洗阀等卫生器具，节水效率等级不低于二级。

【条文说明】水嘴、淋浴器、便器及冲洗阀是实现节水的重要环节，水嘴、淋浴器、便器及冲洗阀用水效率等级指标如下：

表6.6.8-1 水嘴用水效率等级指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用水效率等级 | 1级 | 2级 | 3级 |
| 流量（L/s） | 0.100 | 0.125 | 0.150 |

注：摘自《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501-2010。

表6.6.8-2 坐便器用水效率等级指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用水效率等级 | | | 1级 | 2级 | 3级 | 4级 | 5级 |
| 用水量（L） | 单档 | 平均值 | 4.0 | 5.0 | 6.5 | 7.5 | 9.0 |
| 双档 | 大档 | 4.5 | 5.0 | 6.5 | 7.5 | 9.0 |
| 小档 | 3.0 | 3.5 | 4.2 | 4.9 | 6.3 |
| 平均值 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 5.8 | 7.2 |

注：摘自《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502-2010。

表6.6.8-3 小便器用水效率等级指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用水效率等级 | 1级 | 2级 | 3级 |
| 冲洗水量（L） | 2.0 | 3.0 | 4.0 |

注：摘自《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377-2012。

表6.6.8-4 淋浴器用水效率等级指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用水效率等级 | 1级 | 2级 | 3级 |
| 冲洗水量（L） | 0.08 | 0.12 | 0.15 |

注：摘自《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378-2012。

表6.6.8-5 大便器冲洗阀用水效率等级指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用水效率等级 | 1级 | 2级 | 3级 | 4级 | 5级 |
| 冲洗水量（L） | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 |

注：摘自《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379-2012。

表6.6.8-6 小便器冲洗阀用水效率等级指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用水效率等级 | 1级 | 2级 | 3级 |
| 冲洗水量（L） | 2.0 | 3.0 | 4.0 |

注：摘自《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379-2012。

**6.6.9** 应使用构造内自带存水弯的便器和配置存水弯的卫生器具，且其水封深度应不小于50mm。

【条文说明】水封是利用局部充水的方法隔断管道、设备等系统内部腔体与建筑室内空间连通的措施。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。卫生器具水封装置、地漏水封和管道中的存水弯能够在保证污废水顺利排出的前提下，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。水封深度不足时，因蒸发或管道内压力波动，易造成水封失效，导致排水管道内的污浊有害气体进入室内，污染环境。卫生器具和地漏的有效水封深度不应小于50mm，且不能采用活动机械密封替代水封。当地漏自身水封深度不足50mm 时，应加设满足水封深度要求的存水弯。

# 7 被动技术评估

7.1 模拟预评估

**7.1.1** 预评估原则：绿色建筑被动式设计应基于灵敏度分析的方法，对被动技术进行合理筛选。

**7.1.2** 预评估流程：预评估可应用于建筑设计的各个阶段，针对建筑不同的性能需求，指导设计师准确选择宜采用的关键被动技术。具体工作应遵循以下流程：

**1** 确定作为目标函数的绿色建筑性能评价指标；

【条文说明】绿色建筑性能评价指标通常包括建筑能耗、采光、全生命周期成本、室内热环境指标、热舒适评价指标、室内空气品质等。其中，指标的确定应考虑模拟计算的复杂程度及时间成本。

**2** 建立绿色建筑设计方案的几何模型，并依据相关规范设定建筑运行参数；

【条文说明】根据绿色建筑设计方案，在性能模拟软件中建立建筑的几何模型，作为被动技术模拟预评估的载体。建筑运行参数包括气象参数、照明功率、设备功率、新风量、空调温度设定以及人员密度等，是被动技术模拟评估的基础。其中，公共建筑的运行参数可参照《公共建筑节能设计标准》（GB 50189－2015）。

**3** 选取绿色建筑宜采用的被动式设计变量，以其合理阈值区间内的抽样结果作为模拟样本；

【条文说明】被动式设计变量主要由场地、建筑本体和建筑围护结构三部分构成，具体设计变量可参考导则第4、5、6节。被动式设计变量的阈值范围可通过参考热工设计、建筑设计相关规范进行合理选取，并在合理阈值区间内均匀抽取代表性的模拟样本，作为绿色建筑性能模拟输入的变量值。

**4** 搭建参数化仿真模拟平台，对抽样样本进行仿真模拟；

【条文说明】参数化仿真模拟平台以可采用Rhino为载体，基于Grasshopper插件，以Ladybug、Honeybee作为输入及输出接口，调用能耗（EnergyPlus）、采光（Daysim）等模拟软件进行仿真模拟。

**5** 确定被动式设计变量与目标函数的量化关系，对变量进行灵敏度排序；

【条文说明】建立被动式设计变量与目标函数之间的量化关系，能清晰反映某设计变量在合理阈值内对指定建筑性能的影响规律。同时，通过设计变量模拟结果的灵敏度分析，对各个变量灵敏度结果由大到小进行排序，得到被动设计变量对指定建筑性能影响程度的排序结果。

**6**选取排序靠前的被动式设计变量，开展针对性的被动技术综合优化。

7.2 综合效益评估

**7.2.1** 综合效益评估原则：绿色建筑采用的被动式技术应基于资源环境综合效益评价，确定综合最优的被动式设计方案。

【条文说明】资源环境综合效益评价体系Sp分为两个层次，第一层次为大气S1(1,p)，水体S2(1,p)，土地S3(1,p)，资源S4(1,p)4大类指标。第二层次中，大气有4个子评价指标，S11(2,p) ~S14(2,p)分别为：温室效应、臭氧耗竭、光化学烟雾、粉尘污染；水体有2个子评价指标S21(2,p) ~S22(2,p)分别为：富营养化和水资源耗竭；土地有4个子评价指标，S31(2,p) ~S34(2,p)分别为：酸化影响、生态毒性、土地用途改变、固体废弃物；资源有4个子评价指标，S31(2,p) ~S34(2,p)分别为：酸化影响、生态毒性、土地用途改变、固体废弃物（7.2.1-1）。



图7.2.1-1 绿色建筑技术综合效益评价指标体系

**7.2.2** 综合效益评估流程：选择预评估中具有显著影响的被动式技术，对其在全寿命周期的资源环境影响进行量化评价，指导设计师确定最优设计方案，具体工作应遵循以下流程：

**1** 确定评价对象；

【条文说明】选择7.1节模拟预评估中具有显著影响的被动式技术作为评价对象，列出该被动技术在建筑设计中可采取的所有设计方案。

**2** 收集评价对象的资源、环境影响清单；

【条文说明】整理技术设计方案在全寿命周期对资源、环境影响的清单。以全生命周期不同阶段，按照大气、水体、土地、资源进行归类，作为技术方案评价前期准备。具体讲，建材阶段需要对被评价方案的材料信息进行统计，统计出总量后，选择需要的材料，并填写材料总量；建造阶段对主要建材的运输距离、需要进行机械加工的物质质量以及施工需要的机械班台量进行统计；使用阶段主要对替换系数、水、电力、热力等资源消耗进行统计；拆除阶段主要对拆除需要的机械班台量，不同材料的回收率以及废弃物总量进行统计。

**3**评价技术方案的绿色化程度（“绿度”评价）；

【条文说明】绿色化程度，简称“绿度”，是指被评绿色技术方案与最佳绿色建筑技术的接近程度。具体讲，将清单数据整理后，计算出所有选取技术方案的资源环境综合成本，代入“绿度”评价模型中进行评价，根据评价输出的数据对绿色化程度进行判定，计算过程如下：

 (7.2.2)

式中，SPi为被评绿色技术方案的“绿度”；i为待评价的绿色建筑技术；为被评技术方案Si与最差技术方案C差值的绝对值（=）；为被评技术方案Si与最优技术方案B差值的绝对值（=）。评价结果“绿度”SPi将在[0，1]的区间进行变化，值越接近1，代表绿色化程度越高，值越接近0，代表绿色化程度越低。

**4** 评价结果分析。

【条文说明】比对不同技术方案在资源环境要素上的综合表现，对结果进行分析，得到结论或改进建议。

**7.3.3** 宜采用绿色建筑技术评价程序，对不同建筑技术手段进行快速比较，分析出不同技术的资源环境影响和绿色化程度，实现绿色技术的评价和优选。

【条文说明】绿色建筑技术评价工具宜选用较为常用EXCEL数据处理程序作为编制评价工具的基础程序，使评价工具更加易用和便于推广。绿色建筑技术评价程序的实例，详见附件1。

**本导则用词说明**

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语说明如下：
2. 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

1. 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**

《声环境质量标准》GB 3096

《设备及管道保温技术导则》GB 4272—92

《建筑材料放射性核素限量》GB 6566

《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》GB 18580

《室内装饰装修材料混凝土外加剂释放氨的限量》GB 18588

《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501-2010

《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502-2010

《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377-2012

《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378-2012

《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379-2012

《建筑设计防火规范》GB 50016

《建筑采光设计标准》GB 50033

《民用建筑隔声设计规范》GB 50118

《民用建筑热工设计规范》GB 50176

《城市居住区规划设计规范》GB 50180

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325

《民用建筑统一标准》GB 50352-2019

《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364

《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245-2017

《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分級及检测方法》GB/T 7106

《预拌混凝土》GB/T 14902

《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091

《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626

《建筑用光伏遮阳板》GB/T 37268

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378

《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350

《城市园林绿化评价标准》GB/T 50563

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018

《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012

《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103

《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134

《种植屋面工程技术规程》JGJ 155-2013

《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203

《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214

《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237

《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289

《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298

《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475-2019

《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151-2016

《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163

《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223

《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010

《被动式太阳建筑技术规范》JGJ/T 267-2012

《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331

《建筑遮阳工程技术规范》》JGJ 237-2011

《垂直绿化工程技术规程》CJJ/T 236-2015

《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T 263-2018

《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB37/T 5074-2016

《四川省绿色建筑设计标准》DBJ51/T 037-2015

《屋顶绿化规范》DB11/T 281-2015

《北京市绿色建筑设计标准》DB 11/938-2012

**附录A** 建筑屋面、外墙、地面及外挑楼板平均传热系数取值

**(资料性附录)**

居住建筑平均传热系数K取值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| 屋面 | 0.10-0.15 | 0.10-0.2 | 0.15-0.35 | 0.25-0.40 | 0.20-0.40 |
| 外墙 | 0.10-0.15 | 0.15-0.20 | 0.15-0.40 | 0.30-0.80 | 0.20-0.80 |
| 地面及外挑楼板： | 0.15-0.30 | 0.20-0.40 | / | / | / |

公共建筑平均传热系数K取值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| 屋面 | 0.10-0.20 | 0.10-0.30 | 0.15-0.35 | 0.30-0.60 | 0.20-0.60 |
| 外墙 | 0.10-0.25 | 0.10-0.30 | 0.15-0.40 | 0.30-0.80 | 0.20-0.80 |
| 地面及外挑楼板： | 0.20-0.30 | 0.25-0.40 | / | / | / |

注：其中K值为包括主体部位和周边热桥（构造柱、圈梁以及楼板伸入外墙部分等）部位在内的传热系数平均值。计算方法应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的规定。

**附录B** 不同气候区窗、玻璃幕墙与采光顶传热系数(K)和太阳得热系数(SHGC)取值

**(资料性附录)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| 传热系数K的取值 | | 0.70-1.20 | 0.80-1.50 | 1.0-2.0 | 1.0-2.0 | ≤2.0 |
| 太阳的热系数(SHGC)取值 | 冬季 | ≥0.50 | ≥0.45 | ≥0.40 | 0.35 | ≥0.40 |
| 夏季 | ≤0.30 | ≤0.30 | ≤0.15 | ≤0.15 | ≤0.30 |

**附录C** 不同遮阳性能目标建筑设计流程回应重点

**(规范性附录)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **遮阳设计提升性能目标** | | | |
| 热工设计逻辑要点 | **热环境控制目标单一** | **热环境控制目标综合** | | |
| 减少太阳直接辐射影响 | 冬夏平衡遮阳 | 鼓励冬季太阳辐射利用 | 太阳直接辐射对夏季热环境影响弱 |
| 需平衡采光通风 | 应平衡采光通风 | 需平衡采光通风 | 以采光通风为主 |
| 建筑设计回应重点 | 建筑外围护结构全阴影覆盖 | 辐射直接影响区域(屋顶、东南西外墙)设计优化 | 辐射影响区得热判断及专项设计  过热区域(天窗、阳光间、西墙)设计优化 | 遮阳设计对建筑能耗结果不敏感  辐射热影响敏感区判断后权衡设计 |
| 适用气候区 | 北回归线以南区域  夏热冬暖地区南区 | 夏热冬暖地区北区  夏热冬冷地区  寒冷地区B区  温和地区B区 | 寒冷地区A区  严寒地区太阳能富集区 | 严寒地区  温和地区  全云天占比大区域 |
| 代表城市(草) | 三亚、三沙、  海口、深圳、广州、北海、厦门、泉州 | 福州、龙岩、  武汉、长沙、重庆成都，合肥、上海、杭州、南京、  北京、天津、石家庄、郑州、安阳、济南、运城、太原、西安、若羌、哈密、昆明、丽江、曲靖、大理、腾冲、吐鲁番 | 西宁、海东、拉萨、当雄、甘孜、康定、乌鲁木齐、兰州 | 漠河、哈尔滨、吉林、盘锦、沈阳  贵阳、临沧、蒙自、江城、耿马、普洱、澜沧、瑞丽 |

**附录D** 不同遮阳性能目标建筑设计流程回应措施、方法及工具

**(规范性附录)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑设计结合操作要点** | | | | | | **方法及工具** |
| 措施 | 前  期设计 | 总体排布 | 借用形体，利用阴影相护遮挡 | | 日照优先 | 日照强排修正 |
| 建筑体型 | 建筑形体自遮阳 | 自遮阳尺度校验 | - | 阴影区设计优化 |
| 空间布局  体块组合 | 利用外廊、骑楼、阳台、挑檐实现全阴影 | 外廊/骑楼/阳台等可遮阳构件尺度优化 | 合理设置阳光间 | 分垂直、水平进行遮阳计算验证； |
| 环境景观 | 利用北坡/树荫 | 建筑周边落叶乔木兼顾冬夏 | 过热区落叶乔木种植 | 遮阳模拟验算 |
| 立面形态设计结合 | 利用立面机理阴影  设置可通风立面间层围护墙后退，利用结构外墙遮阳构架  挑檐/空调外机构件形态遮阳优化  外挂遮阳构件系统 | 立面机理尺度优化  幕墙等外墙间层缓冲气候及遮阳  挑檐/空调外机构件形态优化  外挂遮阳构件系统 | 外墙间层冬季增温夏季通风  集热外墙形态优化复合遮阳效果  挑檐/空调外机形态设计优化 | 分垂直、水平进行遮阳范围尺度计算验证；  外围护结构阴影形态数子化软件模拟，确定遮阳构件单元参数 |
| 外窗洞口 | 采光井口式设计避免直接辐射 | 东西侧采光井口式设计避免直接辐射；  东西侧窗改变采光方向，降低辐射影响；  东南西向可变外遮阳构件；  设置可开启百叶窗扇； | 鼓励适当遮阳以扩大南向窗地比；深窗口自遮阳；  设置可开启百叶窗扇；  内部设置窗帘；  复合组合窗户； | 得热系数参数限值验证 |
| 天窗 | 结合结构构件采用深井方式减少直接辐射；  设置遮阳棚架； | 结合结构构件采用深井方式避免夏季直接辐射；  设置防止夏季直射的棚架或构造；  设置可调节室内遮阳帘；  玻璃中置遮阳百叶 | 设置可调节室内遮阳帘； |
| 细节设计 | 构件  构造 | 种植屋面；立面种植 | | 南侧、西向窗户外遮阳构件 | 遮阳系数、太阳能得热系数计算及验证；外围护结构阴影形态数子化软件模拟，确定遮阳构件单元参数 |
| 外挂遮阳系统 | 悬挂外遮阳构件 |
| 窗设置遮阳窗帘  幕墙、窗扇中置遮阳百叶 | 南向窗设置可开启百叶窗扇  幕墙、窗扇中置遮阳百叶 | |
| 材料 | 直接影响外墙面贴覆光伏薄膜、反光膜  直接辐射区玻璃幕墙、窗贴覆玻璃膜 | |  |

**附录E** 公共建筑（整体界面对太阳辐射影响敏感的高大空间主导的建筑）遮阳措施选用表

**(规范性附录)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **空间类型** | **遮阳分区** | **前期与方案结合的遮阳措施** | | **后期补偿式遮阳措施** | **遮阳控制计算控制要点及验算方法** | |
| **外围护结构** | **屋面** | **遮阳逻辑** | **遮阳控制要点及验算方法** |
| 大空间界面辐射影响敏感建筑 | 减少太阳直接辐射影响区 | 1)建筑的东、西、南、北立面应遮阳全覆盖  2)东、西立面是遮阳重点区域，应结合建筑造型采用出挑式垂直遮阳系统  3)南、北立面宜结合建筑造型采用水平式外挂遮阳系统或结合形体考虑设置倾斜墙面，设计形体自遮阳 | 1)屋面应结合建筑造型设置遮阳棚架  2)结合太阳能板设置太阳能集热/发电棚架  3)设置屋顶种植常绿植物降低屋面接受太阳辐射量 | 在建筑外围种植常绿乔木实现绿化遮阳  在建筑外部增加外廊或柱廊设计外部遮阳 | 制冷期建筑物在保证室内照度的条件下，建筑外部被阴影覆盖面积最大 | 遮阳设计应满足相关规范夏季太阳得热系数(SGCH)的要求  应通过计算机模拟的方式进行整体模拟及遮阳优化 |
| 冬夏平衡遮阳区 | 1)建筑的东、西、南立面需要设置遮阳  东、西立面宜采用结合造型的百叶垂直活动式遮阳板系统  2)南立面应结合造型设置可调节遮阳板表皮系统，兼顾夏季遮阳和冬季日照 | 1)屋面透光部分宜结合建筑造型设置外遮阳  2)宜在屋顶种植落叶植物减少夏季屋面的太阳辐射量 | 可在建筑外部增加落叶乔木进行绿化遮阳 | 增加遮阳措施后，制冷期降低的建筑能耗减去冬季增加采暖能耗值最大 | 满足夏季太阳得热系数(SGCH)的要求  宜通过计算机模拟的方式进行全年能耗计算，从而进行遮阳优化 |
| 鼓励冬季太阳辐射利用区 | 1)建筑物体东、西立面宜少开窗  2)如模拟判断东、西立面局部过热，则在过热位置设置活动式垂直遮阳系统并模拟遮阳效果  3)南向立面在易过热部为设置水平百叶活动式遮阳系统 | 1)屋面透光部分根据模拟计算结果设置外遮阳棚架  2)太阳能富集地区可在易过热部位设置太阳能集热板/发电棚架 | 可在局部过热的位置种植落叶乔木进行绿化遮阳。 | 对建筑容易过热部位进行重点控制 | 对建筑夏季容易过热部为进行计算机模拟，对局部进行遮阳优化。 |

**附录F** 居住建筑及公共空间中窗洞口对太阳辐射敏感的密集小空间（房间）遮阳措施选用表

**(规范性附录)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **空间**  **类型** | **遮阳分区** | **前期与方案结合的遮阳措施** | | **后期补偿式**  **遮阳措施** | **遮阳控制计算控制要点及验算方法** | |
| **外围护结构** | **屋面** | **遮阳逻辑** | **遮阳控制要点及验算方法** |
| 密集小空间窗口辐射影响敏感建筑 | 减少太阳直接辐射影响区 | 1)东、西立面应少开窗、如开窗应设计采光井口式开窗，改变采光方向或采用出挑式垂直式遮阳系统  2)南、北立面宜结合阳台、空调板、挑檐造型设计水平式遮阳构件 | 1)屋面应结合建筑造型设置遮阳棚架实现屋面的阴影全覆盖  2)屋面可结合太阳能集热/发电板棚架构件做外遮阳，实现屋面的阴影全覆盖  屋顶设置常绿植被，实现绿化阴影覆盖屋面 | 在建筑外部或阳台、平台种植常绿植物实现绿化遮阳 | 建筑在制冷期保证室内采光的条件下，透明围护部分尽可能在阴影覆盖区 | 遮阳设计需满足现有规范对外窗加权平均综合遮阳系数(Sw)的要求。 |
| 冬夏平衡遮阳区 | 1)东、西立面宜采用采光井口式开窗，改变采光方向或采用出挑式垂直式遮阳系统  2)南立面宜结合阳台、空调板、挑檐造型设计水平式遮阳，其出挑长度需兼顾夏季其阴影覆盖透明围护部分，冬季阴影不遮挡透明围护部分  3)太阳能富集区可在南向结合太阳能集热板设计成水平式遮阳构件 | 1)屋面可结合建筑造型设置棚架构件做外遮阳，其满足夏季阴影屋面，冬季阴影不遮挡太阳辐射直射屋面  2)太阳能富集区屋面可结合太阳能集热/发电板设计棚架满足夏季阴影屋面，冬季阴影不遮挡太阳辐射直射屋面  3)宜设计屋顶落叶植被，减少夏季屋面接受的太阳辐射量 | 在建筑外部或阳台、平台种植落叶植物实现绿化遮阳 | 增加遮阳构件需要兼顾夏季透明围护部分处于阴影区，也需考虑冬季采暖期遮阳构件不会遮挡太阳辐射进入室内 | 夏热冬冷地区、温和地区遮阳设计满足外窗综合遮阳系数(SCw)的要求  寒冷B区满足夏季太阳得热系数(SGCH)的要求 |
| 鼓励冬季太阳辐射利用区 | 建筑东、西、南立面在易产生过热的阳台、阳光间等位置，结合建筑造型通过挑檐设计固定式遮阳板 | 1)屋面可在夏季易产生局部过热的区域设置遮阳棚架  2)可在夏季易产生局部过热部位种植落叶植被，保证局部过热区位于植被阴影覆盖区内 | 可在建筑东、西墙面外围种植落叶乔木实现绿化遮阳 | 在建筑容易产生过热部设计局部遮阳构件 | 遮阳设计满足现有规范对夏季太阳得热系数(SHGC)的要求 |

**附录G** 建筑遮阳设计验算要求

**(规范性附录)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **气候区** | **遮阳朝向** | | **遮阳系数要求** | |
| 夏热冬暖 | 性能目标 | 东、西、南、北 | 外窗加权平均综合遮阳系数(Sw) | 根据外围护结构性能0.9-0.2 |
| 构件设计 | 东、西外窗外遮阳 | 外遮阳系数SC | ≤0.8 |
| 南、北外窗外遮阳 | 外遮阳系数SC | ≤0.9 |
| 天窗 | 遮阳系数Sc | ≤0.4 |
| 夏热冬冷 | 南  东偏北30°至东偏南60°  西偏北30°至西偏南60° | | 外窗综合遮阳系(SCw) | ≤0.4  当建筑窗墙比在0.4到0.6之间时应在东西南向设置遮阳措施，并同时兼顾夏季和冬季辐射控制需求，夏季≤0.25，冬季≥0.6 |
| 温和地区B区 | 西 | | ≤0.4 |
| 屋顶 | | 夏季≤0.3，冬季≥0.5 |
| 寒冷地区B区 | 东、西  屋顶 | | 夏季太阳得热系数(SHGC) | 40％＜窗墙面积比≤50％时，SHGC限值0.50，30％＜窗墙面积比≤40％时，限值0.55 |