

UDC

广西壮族自治区工程建设地方标准

DB

DBJ/T45-XXX-202X

P

备案号: J1XXXX-XXXX

# 绿色建筑设计规范

Design Code for Green Building

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

广西壮族自治区住房和城乡建设厅 发布

# 广西壮族自治区工程建设地方标准

## 绿色建筑设计规范

Design Code for Green Building

DBJ/T45-XXX-202X

批准部门：广西壮族自治区住房和城乡建设厅

主编单位：华蓝设计（集团）有限公司

广西壮族自治区建筑科学研究设计院

施行日期：202X年X月X日

202X 广西

自治区住房和城乡建设厅关于批准发布《绿色建筑设计规范》广西工程建设  
地方标准的通知

桂建标[202x]xx号

各设区市住房和城乡建设局，各有关单位：

广西壮族自治区住房和城乡建设厅  
202x年XX月XX日

# 前 言

根据广西壮族自治区住房和城乡建设厅《自治区住房城乡建设厅关于下达 2021 年度第二批全区工程建设地方标准制（修）订项目计划的通知》（桂建标（2021）9 号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，修订本规范。

本规范由总则、术语、基本规定、前期策划、规划设计、建筑设计、结构设计、给水排水、暖通空调、电气与智能化设计共十章以及本规范用词说明、引用标准名录和条文说明组成。

本规范主要依据现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 和广西工程建设地方标准《绿色建筑评价标准》DBJ/T45-104-2020 进行编制。编制组收集原规范在工程实践中反馈的意见和不足，并借鉴国内外先进研究成果，在广泛征求有关方面意见的基础上，对主要问题进行专题论证，对具体内容进行反复讨论、协调和修改，并经审查定稿。

本规范修订的主要技术内容：

1. 修订与《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 和广西工程建设地方标准《绿色建筑评价标准》DBJ/T45-104-2020 要求不一致的条文。

2. 整合删减与绿色建筑关联性较弱或无直接关联的条文，增强规范的针对性和指导性。

本规范由广西壮族自治区住房和城乡建设厅负责管理，华蓝设计（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，如有意见或建议，请寄送编制单位华蓝设计（集团）有限公司（地址：南宁市华东路 39 号；邮政编码：530011），以供今后修订时参考。

本规范主编单位：华蓝设计（集团）有限公司

广西壮族自治区建筑科学研究设计院

本规范主要起草人员：

本规范主要审查人员：

# 目 次

<b>1</b>	<b>总 则</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>术 语</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>基本规定</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>前期策划</b> .....	<b>6</b>
4.1	策划目标 .....	6
4.2	策划步骤 .....	7
<b>5</b>	<b>规划设计</b> .....	<b>13</b>
5.1	建筑布局与土地利用 .....	13
5.2	室外环境 .....	14
5.3	道路交通与公共服务 .....	16
5.4	场地设计与场地生态 .....	17
<b>6</b>	<b>建筑设计</b> .....	<b>20</b>
6.1	一般规定 .....	20
6.2	空间合理利用 .....	22
6.3	安全防护 .....	23
6.4	围护结构 .....	25
6.5	室内空气品质 .....	27
6.6	室内声环境 .....	29
6.7	室内光环境 .....	32
6.8	自然通风 .....	34
6.9	建筑材料应用 .....	37
6.10	建筑工业化 .....	41
6.11	延长建筑寿命 .....	42
<b>7</b>	<b>结构设计</b> .....	<b>44</b>
7.1	一般规定 .....	44
7.2	结构设计 .....	45
<b>8</b>	<b>给排水设计</b> .....	<b>49</b>
8.1	一般规定 .....	49
8.2	供水系统 .....	53
8.3	节水器具及节水措施 .....	55
8.4	非传统水源利用 .....	57
8.5	可再生能源利用 .....	59
<b>9</b>	<b>暖通空调设计</b> .....	<b>62</b>
9.1	一般规定 .....	62
9.2	空调冷热源 .....	64

9.3 空调水系统 .....	68
9.4 空调通风系统 .....	68
9.5 监测、控制与计量 .....	70
9.6 可再生能源利用 .....	73
<b>10 电气与智能化设计 .....</b>	<b>74</b>
10.1 一般规定 .....	74
10.2 供配电系统设计 .....	74
10.3 照明设计 .....	75
10.4 电气设备节能 .....	78
10.5 可再生能源利用 .....	79
10.6 计量与智能化 .....	79
<b>本规范用词说明 .....</b>	<b>82</b>
<b>引用标准名录 .....</b>	<b>83</b>

# Contents

<b>1</b>	<b>General provisions</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Terms</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Basic requirements</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Project planning</b>	<b>6</b>
4.1	Planning objective	6
4.2	Planning steps	7
<b>5</b>	<b>Planning and design</b>	<b>13</b>
5.1	Architactual layout and land utilization	13
5.2	Outdoor environment	14
5.3	Road traffic and public service	16
5.4	Site design and ecological environment	17
<b>6</b>	<b>Architectural design</b>	<b>20</b>
6.1	General requirement	20
6.2	Rational space utilization	22
6.3	Safety protection	23
6.4	Building envelope	25
6.5	Indoor air quality	27
6.6	Indoor sound environment	29
6.7	Indoor light environment	32
6.8	Natural ventilation	34
6.9	Application of building material	37
6.10	Building industrialization	41
6.11	Building life extention	42
<b>7</b>	<b>Construction design</b>	<b>44</b>
7.1	General requirement	44
7.2	Construction design	45
<b>8</b>	<b>Water supply and drainage design</b>	<b>49</b>
8.1	General requirement	49
8.2	Water supply system	53
8.3	Water saving appliances and measures	55
8.4	Nontraditional water sources utilization	57
8.5	Renewable Energy Application	59
<b>9</b>	<b>Heating, ventilation and air conditioning</b>	<b>62</b>
9.1	General requirement	62
9.2	Heat and cold source for HVAC	64
9.3	Water system for HVAC	68
9.4	Air-conditioning ventilation system	68
9.5	Monitoring, control and measurement	70

9.6	Renewable energy application .....	73
<b>10</b>	<b>Electrical and intelligent design.....</b>	<b>74</b>
10.1	General requirement.....	74
10.2	Power supply and distribution system design.....	74
10.3	Lighting design.....	75
10.4	Electrical equipment energy saving.....	78
10.5	Renewable energy application.....	79
10.6	Metering and intelligentize.....	79
	<b>Explanation of wording in this code.....</b>	<b>82</b>
	<b>List of quoted standards.....</b>	<b>83</b>



# 1 总 则

**1.0.1** 为推进绿色建筑高质量发展，节约资源和保护环境，满足人民日益增长的美好生活需要，规范和指导广西绿色建筑设计，制定本规范。

**条文说明：**广西绿色建筑历经十余年的发展，已实现从无到有，从少到多，从个别城市到全区范围，从单体建筑到生态城区的发展，已全面强制执行绿色建筑标准。广西《绿色建筑设计规范》DBJ/T 45-049-2017（以下简称“本标准2017年版”）发布实施至今，对指导绿色建筑设计、保障绿色建筑质量、规范和引导广西绿色建筑健康发展发挥了重要的作用。

然而，随着广西生态文明建设和建筑科技的快速发展，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，装配式建筑、海绵城市、建筑信息模型、绿色施工、智能建筑、智慧小区等新技术和新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以及性能化设计方法未在本标准2017年版中得到充分体现。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。增进民生福祉是发展的根本目的，要坚持以人民为中心，坚持在发展中保障和改善民生，不断满足人民日益增长的美好生活需要，使人民获得感、幸福感、安全感更加充实。综上，本标准2017年版已不能适应广西绿色建筑发展及设计工作的需要。为提高新时代绿色建筑建设技术水平，根据广西壮族自治区住房和城乡建设厅的要求，由华蓝设计（集团）有限公司、广西壮族自治区建筑科学研究设计院编制组对本标准2017年版进行修订。

**1.0.2** 本规范适用于广西壮族自治区内新建、扩建、改建的居住建筑和公共建筑的绿色建筑设计。

**条文说明：**本条规定了规范的适用范围，即本规范适用于广西壮族自治区内各类民用建筑绿色建筑设计，包括公共建筑和居住建筑。

**1.0.3** 绿色建筑设计应坚持以人为本，统筹考虑建筑全生命周期内的安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等性能，尊重顺应自然的原则，体现经济效益、社会效益和环境效益，实现人、建筑和自然和谐共生。

**条文说明：**民用建筑从最初的规划设计到随后的施工、运营、更新、改造及最终的拆除，形成一个全寿命期。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并利用环境因素，而且确保施工过程中对环境的影响最低，运营阶段能为人们提供健康、舒适、低耗、无害的活动空间，拆除过程又对环境危害降到最低。绿色建筑应放在建筑全寿命期内统筹考虑与正确处理，同时还应重视信息技术、智能技术和绿色技术、新产品、新材料与新工艺的应用。通过绿色建筑设计，体现经济效益、社会效益和环境效益的统一。本次修订，以“四节一环保”为基本约束，以“以人为本”为核心要求，统筹考虑建筑的安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等方面的性能，实现人、建筑与自然和谐共生。

**1.0.4** 绿色建筑的设计除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和广西现行的有关标准的规定。

**条文说明：**符合国家和广西法律法规和相关标准是参与绿色建筑设计的前提条件。本标准重点在于对绿色建筑性能设计，并未涵盖通常建筑物所应有的全部功能和性能要求，故设计时尚应符合国家和广西现

行有关标准的规定。限于篇幅，本条文说明不能逐一列出相关标准，仅列出部分标准，如：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等。

## 2 术 语

### 2.0.1 绿色建筑 green building

在全寿命周期内，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 建筑全寿命周期 building life cycle

建筑从规划设计、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、建筑的运行和维护，以及建筑最终的拆除与处置。

### 2.0.3 热岛强度 heat island indensity

城市内一个区域的气温与郊区气温的差别，用二者代表性测点气温的差值表示，是城市热岛效应的表征参数。

### 2.0.4 风速放大系数 wind speed amplification factor

建筑物周围离地面高 1.5m 处风速与开阔地面同高度风速之比。

### 2.0.5 光污染 light pollution

照明装置发出的光落在目标区域或边界以外的部分或建筑表面反射光线的数量或方向足以引起人们烦躁、不舒适、注意力不集中或降低对于某些重要信息（如交通信号）的感知能力，以及对于动、植物产生不良影响的现象。

### 2.0.6 可再生能源renewable energy

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

### 2.0.7 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、海水等。

### 2.0.8 再生水reclaimed water, renovated water

污水经处理后，水质达到利用要求的非饮用水。

### 2.0.9 绿色建材 green building material

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

### 2.0.10 可再利用材料 reusable material

不改变物质形态可直接再利用的，或经过组合、修复后可直接再利用的回收材料。

### 2.0.11 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。

## 3 基本规定

**3.0.1** 绿色建筑应遵循因地制宜的原则，结合广西区内的气候、资源、生态环境、经济、人文等特点进行。

**条文说明：**广西各地区在气候、环境、资源、经济发展水平与民俗文化等方面都存在一定差异，因地制宜是绿色建筑建设的基本原则。绿色建筑的设计应综合考虑各地域具体条件和特点，通过优化规划和建筑设计，充分利用场地原有阳光、风力、气温、湿度、地形、植物等现场自然条件，降低建筑的采暖、空调和照明等负荷，提高室内外环境性能。绿色建筑的设计不仅要注重地域性特点，因地制宜、实事求是，充分分析建筑所在地域的气候、资源、环境、经济、人文等特点，还要考虑各类技术的适用性，特别是技术的本土适宜性。

**3.0.2** 绿色建筑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、建筑形式、技术、设备和材料。

**条文说明：**绿色建筑是在全寿命期内兼顾资源节约与环境保护的建筑，绿色建筑应追求在建筑全寿命期内技术经济的合理和效益的最大化。为此，需要从建筑全寿命期的各个阶段综合评估建筑场地、建筑规模、建筑形式、建筑技术与投资之间的相互影响，综合考虑安全、耐久、经济、美观、健康等因素，比较、选择最适宜的建筑形式、技术、设备和材料，应避免过度追求奢华的形式或配置。

**3.0.3** 绿色建筑应体现共享、平衡、集成的理念。规划、建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气与智能化等各专业应紧密配合。

**条文说明：**绿色建筑过程中应以共享、平衡为核心，各专业紧密配合，因地制宜、因势利导地控制各类不利因素，有效利用对建筑和人的有利因素，以实现具有地域特色的绿色建筑。

**3.0.4** 在技术经济合理的情况下，绿色建筑宜对建筑物内各系统的用能进行综合利用，提高整个建筑物的能源使用效率。

**条文说明：**本条强调对整个建筑物的用能效率进行整体分析，而不是片面的强调某一个机电系统的效率。如利用热泵系统在提供空调冷冻水的同时提供生活热水、回收建筑排水中的余热作为建筑的辅助热源（污水热泵系统）等。

**3.0.5** 项目选址应控制在广西城乡基本生态环境控制线以外，不应破坏划定的生态保护区环境。

**条文说明：**场地开发不应破坏当地文物、自然水系、湿地、基本农田、森林和其他保护区。

**3.0.6** 项目选址与建设不应破坏广西城乡历史文化名城名镇名村、历史文化街区、历史建筑、自然保护区、风景名胜区，保护的原则是严格保护、积极维修、合理改建、风貌不变。建筑规划设计应保留与利用场地上有环保价值和资源再利用价值的自然环境和历史文化遗迹，与场地周围环境或城镇空间肌理相协调，并不应对周边环境造成不良影响。

**条文说明：**按照国家文物保护法规，确定对场地内的文物进行保护的方案，重视历史文化保护区内的空间 and 环境保护。应对场地内外可利用的自然资源、市政基础设施和公共服务设施进行调查与利用评估，确定合理利用方式；应对可资利用的可再生能源进行勘查与利用评估，确定合理利用方式；应对场地的生物资源情况进行调查。应保护和利用生物资源，保持场地及周边的生态平衡，保护生物多样性。场地内如发现历史文化遗迹，应采取有效的保护办法，并加以实施。须注重研究地域、气候和经济等特点，因地制宜、因势利导地控制各类不利因素，增加对建筑和人的有利因素，以确定具地域特色的绿色建筑设计方案。

**3.0.7** 建筑方案设计、初步设计和施工图设计文件中应有绿色建筑设计专篇，专篇应描述项目的绿色建筑星级、技术措施、对项目施工的要求和注意要点。

**条文说明：**建筑方案设计、初步设计和施工图设计文件中应有绿色建筑设计专篇，专篇中应包含项目的绿色建筑星级、各项技术措施、对项目施工的要求及其它注意要点。施工图设计文件中同时包含项目集成表。

## 4 前期策划

### 4.1 策划目标

**4.1.1** 绿色建筑策划应明确绿色建筑的建设目标、适宜的投资配比与投资回收期、适宜的建设标准、合理的功能需求与对应的技术策略。

**条文说明：**绿色建筑设计前需要确定的主要内容之一就是确定合适的项目建设目标、经济适宜的开发定位、功能需求、成本控制以及相应的技术路线，策划的成果将直接决定了下一阶段方案设计策略的选择。

绿色建筑设计应采用本土、适宜的技术，以有效地控制成本。应采用性能化、精细化与集成化的设计方法，对设计方案进行定量验证、优化调整与造价分析，保证在全寿命周期费用经济合理的前提下，有效控制建设工程造价。

绿色建筑项目提倡资金投入以改善建筑的性能为目标，减少不必要的纯装饰费用。过大的面积设置、不必要的功能设置以及资源与空间的闲置是对资源的巨大浪费，也是建筑在运行过程中资源消耗大、效率低的重要原因。

**4.1.2** 绿色建筑策划的目标应包括以下内容：

- 1 绿色建筑各个评价阶段达到的等级或目标；
- 2 绿色建筑安全耐久目标、舒适便利目标、资源节约目标、环境保护目标。

**条文说明：**建筑策划是对建筑设计进行定义的阶段，是发现并提出存在问题的阶段，而建筑设计就是解决建筑策划所提问题并确定设计方案的阶段。建筑策划是研究建设项目的依据，策划研究的结论规定或论证项目的设计规模、性质、内容和尺度，策划结论的不同，同样项目的设计思想、空间内容可以完全不同，更有导致完成之后引发区域内建筑、环境中人们使用方式、价值观念、经济模式的变更以及新文化的创造的可能性，所以，在建筑设计之前进行建筑策划是很有必要的。

绿色建筑前期策划的目的是指明绿色建筑设计的方向，预见并提出设计过程中可能出现的问题，完善建筑设计的内容，将总体规划思想科学地贯彻到设计中去，以达到预期的目标，并为实现其目标，综合平衡各阶段的各个因素与条件，积极协调各专业的关系。绿色建筑前期，宜采取团队合作的工作模式进行绿色建筑前期策划研究。

传统策划往往是基于利益主导原则，而绿色建筑策划更关注各方面的平衡，其策划目标中应增加绿色建筑的核心内涵：即能源与资源高效利用目标、环境保护目标与室内外环境质量目标。

**4.1.3** 绿色建筑策划应包括前期调研、项目定位分析论证、全过程组织管理策划、绿色建筑技术策划、成本效益分析和风险分析等。

**条文说明：**绿色建筑前期调查和分析主要是了解项目所处的自然环境、建设环境（能源、资源、基础设施）、市场环境以及建筑环境（风格、主色调等）等，结合政策环境与宏观经济环境，为项目的定义和论证提供资料。

项目定义和论证主要是确立开发或建设的目的、宗旨以及指导思想，并确定项目的规模、组成、功能、

布局、达到的绿色建筑等级或水平、总投资以及开发或建设周期。

全过程组织管理策划主要是基于绿色建筑生命周期控制的要求，确定决策期、项目建设和经营期的管理总体方案、工作流程与任务分工等。

绿色建筑技术策划主要是分析和论证绿色建筑技术方案以及技术标准和规范的应用和制定。

成本效益策划注重于项目开发中的成本效益分析（特别是新技术的成本效益分析），制定资金需求量计划和融资方案。

风险分析包括政策风险、经济风险、技术风险、组织管理风险等。

另外，项目的合同策划、宣传推广策划也是属于项目策划的组成部分之一，但不是绿色建筑需要特别关注的。

通过对以上各因素的分析，可确定出清晰和明确绿色建筑项目的计划和方案，从而对开发项目做出决策。项目策划是知识管理和创新增值的过程，通过项目策划，可以对项目开发中的各个方面进行充分调查和研究，制定方案，为项目实施中的控制提供前提。

## 4.2 策划步骤

4.2.1 绿色建筑策划宜按以下步骤进行：

- 1 前期调研；
- 2 项目定位与目标分析；
- 3 绿色建筑实施技术策略分析；
- 4 绿色措施经济技术可行性分析；
- 5 编制项目策划书。

**条文说明：**绿色建筑项目前期策划阶段主要包括项目前期调研、项目总体目标和分项目目标确定、项目绿色建筑技术体系与实施策略分析、绿色建筑方案可行性研究分析、编制绿色建筑项目策划书和设计任务书。绿色建筑项目前期策划阶段基本流程如下图4.2.1所示。

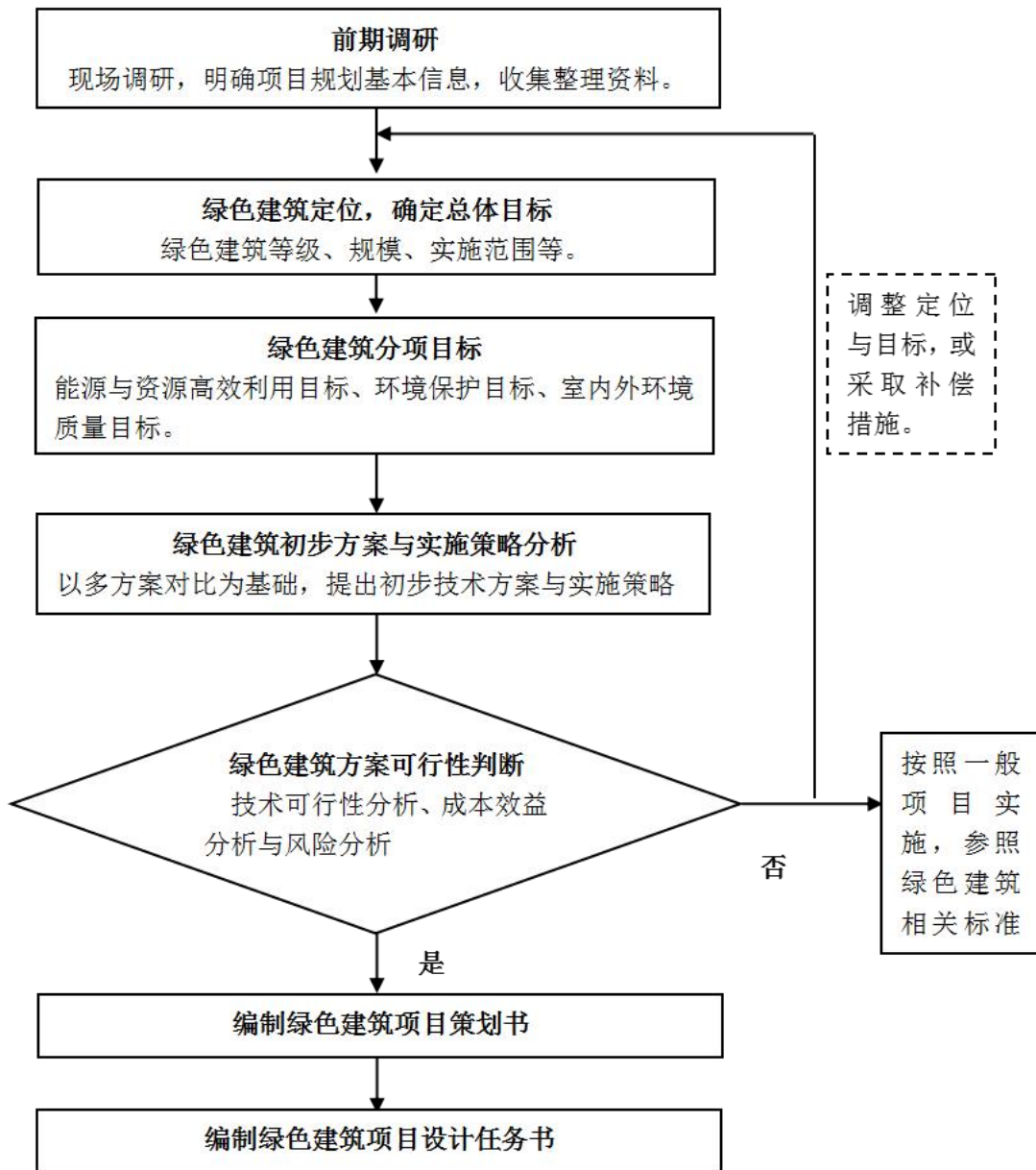


图4.2.1 绿色建筑项目前期策划流程图

#### 4.2.2 绿色建筑策划的前期调研应包括基地分析、市场分析和社

1 基地分析应包括地理位置、基地的地形地貌、现状建筑、周边物理与生态环境、道路交通、周边的市政设施、公共运动场地、人流、广场、植被、绿地构成等；

2 市场分析应包括建设项目的功能要求、市场需求、使用者状况、使用模式、技术条件、居民的意见与建议等分析；

3 社会环境分析应包括城市资源、基础设施、人文环境、少数民族风情和生活质量、建设项目的区域经济发展水平与空间及地区推行绿色建筑激励政策情况等。

**条文说明：**绿色建筑项目前期调研包括市场调查，基地分析和对开发商企业的调查等，首先对用地环境进行分析与研究，包括基地状况，周边环境、道路交通，由此得出绿色建筑策划的环境分析，包括人流，绿地构成，与周边道路的关系等；进行市场环境分析与研究，并考虑市场需求，使策划有市场适应性；对



少数民族分布状况进行调研，了解当地民族风俗对设计的影响，使策划更符合地方人文特点。

4.2.3 应根据项目自身的特点和要求，确定绿色建筑目标，并应符合以下要求：

- 1 项目的总体开发目的、宗旨应满足绿色建筑基本内涵；
- 2 项目的规模、组成、功能和标准应经济适宜。

**条文说明：**确定绿色建筑的目标，是开发商和设计师们面临的首要环节，是实现绿色建筑的第一步。

绿色建筑目标包括总体目标和分项目标。

绿色建筑总体目标主要取决于自然条件（如地理、气候与水文等）、社会条件（如经济发展水平、文化教育与社会认识等）、项目的基础条件（是否满足国家绿色建筑标准控制项、是否具备四节一环保的建设基础）等方面来确定绿色建筑的定位。对于大型项目，还应从项目的示范意义、技术难度、成本收益等方面进行综合核算，并听取专家意见，进一步明确项目目标。

在明确绿色建筑的建设总体目标后，应进一步确定节能率、节水率、可再生能源利用率、绿地率等分项目标，为下一步的策划方案提供基础。

4.2.4 明确绿色建筑目标后，应结合前期调研成果，制定项目绿色建筑技术方案体系与实施策略，并应符合以下要求：

1 应基于保证场地安全、维持生物多样性、保持文化遗产等要求，判断场地内是否存在不可建设或不适宜建设的区域，如要在此类区域上进行开发建设，应采取相应的补偿措施；

2 宜通过场地生态规划、建筑形态与平面布局优化等规划设计手段和被动技术策略适应并利用基地特征与气候特征，实现绿色建筑性能的提升；无法通过规划设计手段和被动技术策略实现绿色建筑目标时，可使用高性能的建筑产品和设备；

3 在选定绿色建筑的技术体系方案时，应进行地方适用性分析、经济成本估算与投资配比优化，宜运用性能设计方法与集成技术策略。

**条文说明：**在明确绿色建筑的建设目标后，应进一步确定节地、节水、节能、可再生能源利用、节材、室内环境和物业管理等指标值和相关的运用技术，确定绿色建筑方案体系，方案体系应遵循被动技术优先同时与广西本地经济、文化、气候、环境、资源等条件相适应的原则。然后针对绿色建筑方案体系，选择确定与各绿色建筑方案控制指标一一对应的技术措施。最后根据所确定的各种技术措施，选择各类技术措施实现的设计方法和产品。在选定绿色建筑的技术体系方案同时，应就成本控制进行仔细分析，进行经济成本估算。确定经济适宜的投资配比。在考虑投资配比时，应多考虑性能设计方法的运用，在设计方面无法满足项目绿色建筑目标时，可考虑使用高性能的建筑产品和设备。根据多方面的分析，可选择多种方案进行方案对比。经过技术方案比较后，形成最终的项目绿色建筑技术体系。

表 4.2.4 绿色建筑技术策划实施策略

类别	实施策略	备注
	1 应基于保证场地安全、维持生物多样性、保持文化遗产等要求，判断场地内是否存在不可建设或不适宜建设的区域，配合临近区域和城市已形成的整体布局和肌理进行策划	优先保护自然资源，不可避免时应采用补偿措施。方案阶段确定实施策略。
	2 应结合地下水位的高低、周边项目地下空间	方案阶段重点考虑。

类别	实施策略	备注
节地与室外环境	开发情况、轨道交通情况，合理利用地下空间	
	3 根据场地内旧建筑情况，确定是否可进行旧建筑改造利用	考虑功能空间和结构安全等。方案阶段重点考虑。
	4 分析场地周边交通，确定项目步行系统、无障碍设施与停车设施等的设置标准及规模	方案阶段重点考虑。
	5 分析场地日照、风、光与声环境，优化平面布局，兼顾通风、隔噪、采光、建筑节能与视野	方案阶段宜利用数值分析软件进行模拟分析。扩初阶段各专业细化技术要求。
	6 分析周边公共配套设施，确定项目可利用的公共配套设施的种类与规模，并体现共享与互补	方案阶段重点考虑。
	7 选择节能环保的夜景照明方式，确定外立面是否采用幕墙，如采用则需避免光污染	夜景照明光污染控制会影响传统的视觉效果。方案阶段重点考虑。施工图阶段应注意灯具选择与幕墙参数。
	8 根据场地及场地周边微地形、植被、水系情况，确定可最大限度保留与恢复原生态环境的景观方案	方案阶段重点考虑。
	9 结合地形和设计条件，合理采用屋顶绿化、垂直绿化等方式	尽量选择广西本地植物。
节能与能源利用	10 综合考虑利用底层架空和骑楼等形式改善通风环境和增加室外活动场地。	结合通风模拟分析考虑架空层的位置和大小；架空层布局还应兼顾少数民族风俗的特点。
	1 采用节能围护结构体系，合理利用遮阳、自然通风、被动式太阳房等本土适宜技术	方案阶段可采用性能分析软件进行优化分析。优先考虑本地适用的节能材料。施工图阶段细化技术要求。
	2 应分析项目热水需求、太阳能资源情况、周边建筑遮挡关系与集热条件等，分析太阳能热水系统的可行性	考虑计费问题。方案阶段重点考虑。
	3 宜分析太阳能资源情况、本地电网现状，周边建筑遮挡关系与集光条件等，确定太阳能光伏系统的适宜性	考虑成本、利用方式与建筑造型。方案阶段重点考虑。
	4 可结合建筑的外立面造型采取合理的外遮阳措施，形成整体有效的外遮阳系统	考虑成本与建筑造型。方案阶段重点考虑。
	5 采用节能照明方式	考虑与自然采光结合以及照明控制问题。方案阶段重点考虑。施工图阶段细化技术要求。
	6 控制建筑主要朝向在南偏东 15°至南偏西 15°范围内，朝向不佳时考虑合理的遮阳方式。	规划阶段重点考虑。
	7 在方案、规划阶段制定可再生能源利用规划方案，统筹、综合利用各种可再生能源。	考虑可再生能源利用条件和成本。方案阶段重点考虑。

类别	实施策略	备注
节水与水资源利用	1 缺水地区应考虑将污废水（优先考虑优质杂排水）再生后合理利用，作为室内冲厕用水以及室外绿化、景观、道路浇洒、洗车等用水。内陆缺水地区应加强再生水利用，而淡水资源丰富地区不宜强制实施污水再生利用，应尽量利用雨水进行绿化灌溉，但所有地区均应考虑采用节水器具。缺水的滨海、岛屿等沿海地区，可考虑将海水用于冲厕、冷却水等用途。	方案阶段重点考虑。
	2 再生水的选择应结合城市规划、区域环境、城市中水设施建设管理办法、水量平衡等从经济、技术和水源水质、水量稳定性等各方面综合考虑而定。	a.多雨且缺水地区，应结合当地气候条件和建筑地形、地貌等特点，建立完善的雨水收集、处理、储存、利用等配套设施，对屋顶雨水和其它非渗透地表径流雨水进行收集、利用。雨水单独处理可选用氧化塘、人工湿地等自然净化系统。 b.周围有集中再生水厂的，应首先采用本地区市政再生水或上游地区市政再生水。方案阶段重点考虑。
节材与材料资源利用	1 分析当地建材及回收利用情况，优先采用本地材料、再生材料、循环利用材料和盛产速生材料	材料应可达到基本性能要求，并不影响使用效果。方案阶段提出技术要求。施工图阶段进行严格控制。
	2 根据功能需求，合理采用经济适用的新型结构体系	考虑造价与施工等问题。方案阶段重点考虑。
	3 住宅建筑外墙采用自保温墙体材料，不使用外保温材料或内保温材料。	方案阶段重点考虑。
	4 采用集约化生产的建筑材料、标准化部件和设备；建筑结构设计采用工业化生产的通用和标准化的结构构件。	方案阶段重点考虑。
室内环境质量	1 充分利用自然采光	考虑防止眩光、节能照明控制、开窗比增大等问题。方案阶段重点考虑。施工图阶段细化技术要求。
	2 结合当地风速风向和整体规划布局，利用自然通风改善室内环境	考虑通风与噪声防控的关系。方案阶段重点考虑。扩初和施工图阶段细化技术要求。
	3 利用建筑构造实现建筑隔声。噪声不利点设置双层玻璃窗或通风隔声窗。合理布置设备，降低设备噪声	方案阶段重点考虑。施工图阶段重点考虑。
	4 室内装修简约并采用环保建材	方案阶段提出技术要求。施工图阶段进行严格控制。
	5 建筑内合理设置适宜人们接近自然的开敞、半开敞空间，改善室内环境质量	方案阶段重点考虑。
	6 采用分体式空调时，合理设置和安装空调室内外机	方案阶段重点考虑。
运营管理	采用可再生能源集中供热水时，考虑合理的计量和收费方案	方案阶段重点考虑。

4.2.5 绿色措施经济技术可行性分析应包括技术可行性分析、成本效益分析和风险分析等。

**条文说明：**在确定绿色建筑技术方案前，需要对项目进行技术可行性分析、成本效益分析和风险分析。首先可将方案与相关绿色建筑认证的控制项作一一对比，检控项目有无认证的可能性，要判断项目是否符合相关认证的控制项要求，可根据需要编制并填写绿色建筑设计可行性控制表。如果初步判断不满足，应寻求解决方案，并分析解决方案的成本。

其次，应进行技术方案的成本效益分析和风险分析，对于投资回收期较长和投资额度较大的技术方案应充分论证。

4.2.6 项目策划阶段应根据项目绿色建筑实施技术策略和可行性分析结果编制绿色建筑项目策划书。

**条文说明：**根据绿色建筑基本目标起草初步草案，组织各利益相关方和专家对策划阶段的初步草案进行评审。根据评审意见，编制绿色建筑项目策划书。主要内容包括绿色建筑项目实施的目标和指标、项目主要的绿色建筑技术方案、经济分析、项目进度计划与安排、效益分析、技术支持等。

## 5 规划设计

### 5.1 建筑布局与土地利用

**5.1.1** 建筑规划布局时，建筑日照标准不得低于现行国家标准的相关规定，还应符合各地区对日照的特殊要求；同时不得降低周边建筑的日照标准，并应进行日照分析和遮挡分析。

**条文说明：**广西在气候区划中大部分位于IV类区，应按规定确定日照标准。有日照要求的公共建筑，如托幼建筑、中小学教学楼及宿舍、旅馆建筑、病房及疗养建筑等，应按规范确定日照标准。

建筑布局不仅要求本项目所有建筑都符合现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180-2018、《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ 39-2016、《中小学校设计规范》GB 50099-2019等规范有关日照标准，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。

对于新建项目的建设，应符合周边建筑有关日照标准的要求。对于改造项目分两种情况：周边建筑改造前符合日照标准要求的，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。

计算机模拟分析可以提供准确的日照参数，分析时应按现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180和其他日照规定确定建筑日照标准。

**5.1.2** 建筑布局应有利于获得自然通风和日照，并根据当地气候条件确定最优朝向，建筑主要朝向宜控制在南偏东30°或南偏西30°的范围内。

**条文说明：**建筑朝向应接近南北向，但应根据各地不同的日照条件调整。

**5.1.3** 节约集约利用土地，居住建筑的人均居住用地指标应满足：平均3层及以下不宜大于36m<sup>2</sup>；平均4~6层不宜大于27m<sup>2</sup>；平均7~9层不宜大于20m<sup>2</sup>；平均10~18层不宜大于17m<sup>2</sup>；平均19层及以上不宜大于13m<sup>2</sup>。对于公共建筑，行政办公、商务办公、商业金融、旅馆饭店、交通枢纽等的容积率不宜小于1.0；教育、文化、体育、医疗卫生、社会福利等的容积率不宜小于0.5。

**条文说明：**对居住建筑，人均居住用地指标是控制居住建筑节能的关键性指标，依据现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180的规定，提出人均居住用地指标的相关要求。

**5.1.4** 应合理高效利用地下空间。新建住宅建筑的地下建筑面积与地上建筑面积的比率不宜低于5%。新建公共建筑的地下建筑面积与总用地面积之比不宜小于0.5。

**条文说明：**开发利用地下空间是城市节约集约用地的重要措施之一。地下空间的开发利用应与地上建筑及其他相关城市空间紧密结合、统一规划。

**5.1.5** 地下空间宜充分利用自然采光和自然通风，并与地面景观充分结合。

**条文说明：**地下空间可结合出入口、天井、侧窗、天窗等直接或间接利用自然采光。采用下沉广场（庭院）、天窗、导光管系统等，可改善地下车库等地下空间的采光，但考虑到经济合理性，地下空间的采光水平不宜过高。

## 5.2 室外环境

5.2.1 场地内不应有排放超标的污染源。

**条文说明：**本条参照《环境空气质量标准》GB 3095-2012第4条的规定，一般建筑规划区均属于二类区，执行二级标准。规划区内部集中污染源（如垃圾处理设施、污水处理设施等）和分散污染源（如排油烟设施等）的污染排放得到有效控制，附近无污染散发源。

5.2.2 建筑外立面设计不得对周围环境产生光照污染，不宜使用可见光反射比大于0.30的镜面和高光泽材料。玻璃幕墙的可见光反射比及反射光对周边环境的影响应符合国家标准的相关规定。

**条文说明：**现行国家标准《玻璃幕墙光学性能》GB/T 18091-2015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等性能作了规定，玻璃幕墙应采用可见光反射比不大于0.30的玻璃；在城市快速路、主干道、立交桥、高架桥两侧的建筑物20m以下及一般路段10m以下的玻璃幕墙，应采用反射比不大于0.16的玻璃；在T形路口正对直线段处设置玻璃幕墙时，应采用可见光反射比不大于0.16的玻璃；构成玻璃幕墙的金属外表面，不宜使用可见光反射比大于0.30的镜面和高光泽材料。

5.2.3 室外照明不应在住宅外窗立面产生直射光线，场地和道路照明不得有直射光射入空中，室外夜景照明光污染的限制应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163的规定。

**条文说明：**室外夜景照明设计应符合《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008第7章关于光污染控制的相关要求。

5.2.4 住区应做防噪规划，环境噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的规定。

- 1 住区内的高噪声源应集中布置，以耐受噪声的公用区域作缓冲带，同时减少机动车在组团内穿行；
- 2 对固定噪声源应采用适当的隔声和降噪措施；
- 3 宜利用绿化植物、隔声墙等的遮挡，减少对建筑的噪声干扰。

**条文说明：**根据不同类别的居住区，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，使之符合现行国家标准《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。总平面规划应注意噪声源及噪声敏感建筑物的合理布局。在总平面规划时，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，通过对建筑朝向、定位及开口的布置，减弱所受外部环境噪声影响。对于可能产生噪声干扰的固定的设备噪声源采取隔声和消声措施，降低其环境噪声。

5.2.5 住区和医疗、教育建筑场地昼间噪声允许值不应大于55dB(A)，夜间噪声允许值不应大于45dB(A)，夜间偶然噪声允许值不应大于60dB(A)。其他公共建筑场地昼间噪声允许值不应大于60dB(A)，夜间噪声允许值不应大于50dB(A)，夜间偶然噪声允许值不应大于65dB(A)。

**条文说明：**住宅、医疗、教育建筑和其他公共建筑按规范采用不同声环境标准。

5.2.6 室外活动场地应根据当地不同季节的主导风向，疏导自然气流；建筑宜采用底层架空和骑楼等方式，疏导自然气流。

**条文说明：**实践表明，架空层的方式可以较好地疏导自然气流，对后排建筑的通风有利。

**5.2.7** 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处风速应小于5m/s，户外休息区、儿童娱乐区风速应小于2m/s，且室外风速放大系数应小于2；除第一排建筑外，建筑迎风面与背风面表面风压差不宜大于5Pa；在过渡季、夏季典型风速和风向条件下，场地内人活动区不应出现漩涡或无风区；50%以上可开启外窗室内外表面的风压差宜大于0.5Pa。

**条文说明：**冬季建筑物周围人行区距地1.5m高处风速V小于5m/s是不影响人们正常室外活动的基本要求。建筑的迎风面与背风面风压差不超过5Pa，可以减少冷风向室内渗透。夏季、过渡季通风不畅在某些区域形成无风区和漩涡区，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。

**5.2.8** 户外场地应通过种植乔木、设构筑物等方式提高遮阴面积，降低热岛强度。道路路面、建筑屋面宜采用浅色、太阳辐射反射系数不小于0.4的铺装材料。

**条文说明：**户外场地包括：步行道、庭院、广场、游憩场和停车场。其遮阳措施包括绿化遮阴、构筑物遮阴、建筑日照投影遮阴。建筑日照投影遮阴面积按照夏至日8:00~16:00内有4h及以上处于建筑阴影区域的户外场地面积计算。采用太阳辐射反射系数较高的表面材料有利于减少太阳辐射得热的吸收，从源头起到降低热岛强度的作用。

**5.2.9** 场地的竖向设计应有利于雨水的收集或排放，应有效组织雨水的下渗、滞蓄或再利用；大于10hm<sup>2</sup>的场地应进行雨水控制利用专项设计。

**条文说明：**国务院办公厅2015年10月印发的《关于推进海绵城市建设的指导意见》指出，建设海绵城市，统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，有效控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式，有利于修复城市水生态、涵养水资源，增强城市防涝能力，扩大公共产品有效投资，提高新型城镇化质量，促进人与自然和谐发展。进行建设场地的竖向设计的目的之一是防止因降雨导致场地积水或内涝；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。对大于10hm<sup>2</sup>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。

**5.2.10** 建筑进风口设置须考虑避开污染源，排风口不应面向人员活动场所，排风口距地面高度应大于2.5m。

**条文说明：**人员活动场所是指有人员经常停留或经过的室外场所。由于地下机动车库的排风对周围环境有影响，故需妥善选择排风口的位置、朝向及高度，防止或减少排风对人员的影响，尤其应避免排风口排出的风直接吹人的情况。提高排风口底部高度可以解决风口吹人的问题，但排风口较高时，竖井的外观不易处理，对室外景观设计不利。如果排风口不是朝向人员活动场所，或周围为绿地等非人员活动场所，不会出现上述问题，此时如果要求排风口底部的高度就变得没有意义了。但应特别注意，排风口底部高度较低时，一定要采取适当的建筑防、排水措施，防止地面水从排风口倒灌进入建筑。

**5.2.11** 外墙宜采用浅色面层材料。

**条文说明：**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。

**5.2.12** 室外活动场地宜采用防滑地面，防滑等级达到现行行业标准的相关规定。

**条文说明：**本条为新增条文。室外活动场地的防滑等级宜达到现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T331规定的A<sub>d</sub>、A<sub>w</sub>级。

**5.2.13** 场地内应具有安全防护的警示和引导标识系统与便于识别和使用的标识系统。

**条文说明：**本条为新增条文。根据现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894，安全标志分为禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志，应在场地内有必要提醒人们注意的显著位置上设置。

安全警示标志一般设置于人员流动大、青少年和儿童经常活动、容易碰撞、湿滑及危险的区域，如禁止攀爬、禁止倚靠、注意安全、当心碰头、当心车辆、当心坠落、当心滑倒、当心落水等。安全引导指示标志需结合场地总平面流线设计，合理安排位置和分布密度，具体包括人行导向标识、避险处标志、应急避难场所标志、急救点标志、报警点标志等。

日常中经常能遇到标识缺失或不易被识别的情况，给使用者带来极大的困扰。场地内的标识应辨识度高，安装位置和高度要适宜，易于被发现和识别，尤其避免将标识安装在活动物体上。住宅和公共建筑涉及的标识主要有：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、无障碍标识、楼座及配套设施的定位标识、健身慢行道导向标识、公共卫生间导向标示等能促进建筑及场地便捷使用的导向标识。公共建筑的标识系统应当执行现行国家标准《公共建筑标识系统技术规范》GB/T 51223，住宅建筑可以参照执行。

### 5.3 道路交通与公共服务

**5.3.1** 场地人行出入口500m内应设有公共交通站点或配备联系公共交通站点的专用接驳车。

**条文说明：**优先发展公共交通是解决城市交通问题的重要对策。为便于居民选择公共交通工具出行，在场地规划中应重视住区主要出入口的设置及与城市交通网络的有机联系。在新区建设中，暂时不具备公共交通通行条件的，鼓励配备联系公共交通站点的专用接驳车。

**5.3.2** 住区机动车停车率应不小于60%且不低于当地标准，配建机动车停车位控制指标不宜小于0.5辆/100 m<sup>2</sup>建筑面积。

**条文说明：**机动车停车率（住区内停车数量与居住户数的比率）按《住宅性能评定技术标准》GB/T 50362-2015第5.2.4条条文说明和附录表B11的规定II级标准。居住区停车场（库）的设置应因地制宜，具体指标可以结合城市规划相关要求，并根据其所处区位、用地条件和周边公共交通条件综合确定。

**5.3.3** 应采用地下停车库、地面停车楼和机械式停车设施等方式减少地面停车位。住宅建筑地面停车位数量与住宅总套数的比率宜小于10%，公共建筑地面停车占地面积与其总建设用地面积的比率宜小于8%。

**条文说明：**公共建筑机动车停车位配置应根据国家标准和当地条件确定，机动车地面停车过多会增大地面交通的复杂性。使用多层停车库和机械式停车设施，可以有效节省机动车停车占地面积，充分利用空间。对地面停车率进行控制的目的是保护居住环境，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。



**5.3.4** 住区应配套非机动车停车场（库），非机动车停车区距离住宅单元出入口不应大于100m，宜在住区出入口门卫的视线范围内设置停车棚或在各楼门旁放置便于锁车的停车架。

**条文说明：**我区非机动车拥有量很大，应合理规划设计非机动车停车位，方便居民使用。高层住宅自行车停车位可设置在地下室；多层住宅非机动车停车位可设置在室外。非机动车停车位距离主要使用人员的步行距离≤100m。非机动车在露天场所停放，应划分出专用场地并安装车架，宜设有遮阳防雨措施。若多层住宅在楼内设置非机动车停放场，要求使用方便且隐蔽。

**5.3.5** 机动车、非机动车流线应避免干扰人行、活动场所。

**条文说明：**地面停车位应按照国家 and 地方有关标准适度设置，并科学管理、合理组织交通流线，不应  
对人行、活动场所产生干扰。

**5.3.6** 应提供便利的公共服务，合理设置健身场地和空间。

**条文说明：**根据现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180的相关规定，居住区配套生活服务设施（也称配套公建）主要包括：包括基层公共管理与公共服务设施、商业服务业设施、市政公用设施、交通场站及社区服务设施、便民服务设施。

公共建筑配套服务设施集中设置，也是提高服务效率、节约资源的有效方法。兼容2种及以上主要公共服务功能是指主要服务功能在建筑内部混合布局，部分空间共享使用，如建筑中设有共用的会议设施、展览设施、健身设施、餐饮设施以及交往空间、休息空间等。公共服务设施向社会开放共享的方式多种多样，可以全时开放，也可根据自身使用情况错时开放。

鼓励设置室内外健身场地，提供给人们全天候进行健身活动的条件，培养积极健康的生活方式。室外可充分考虑社区所在地的气候、人文和民族特点，选择设置当地群众喜爱的体育项目，也可设置综合健身场地、健身慢行道等设施。室外综合健身场地主要为给老年人健身活动的场地，可服务于广场舞的活动，但应注意避免活动产生的噪声扰民。

**5.3.7** 场地规划设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019的要求，所有室外场地、建筑物出入口、城市道路之间均应连贯设置无障碍设施，方便行动障碍者的通行及使用。

**条文说明：**满足残疾人和老年人的需求，是体现对人的最大关怀，是时代进步的要求。目前在无障碍设施的建设中，不系统是普遍存在的问题，影响了无障碍设施的效用。不但一个项目中设置的无障碍设施之间应保证系统性，新建的无障碍设施和与其衔接的无障碍设施之间也应保证系统性。

## 5.4 场地设计与场地生态

**5.4.1** 项目用地绿地率宜达到规划指标105%以上，居住区内应设集中绿地和分散绿地，绿地本身的绿化覆盖率大于70%（含水面），公共建筑有条件的绿地可向社会开放。

**条文说明：**为保障城市公共空间的品质、提高服务质量，本条鼓励公共建筑项目优化建筑布局，提供更多的绿化用地或绿化广场。

绿地率系指居住区范围内各类绿地面积的总和占居住区用地面积的比率（%）。“绿地率”是衡量住区环境质量的重要标志之一。

各类绿地面积包括公共绿地、宅旁绿地、公共服务设施所属绿地和道路绿地（道路红线内的绿地），其中包括符合当地绿化覆土要求、方便居民出入的地下或半地下建筑的屋顶建筑的屋顶绿化，不包括其他屋顶、晒台的人工绿地。

**5.4.2** 住区人均人均集中绿地面积应符合以下要求：

- 1 新区绿地不应低于 $0.5\text{m}^2/\text{人}$ ；
- 2 旧区改造不应低于 $0.35\text{m}^2/\text{人}$ 。

**条文说明：**“人均集中绿地指标”是住区内构建适应不同居住对象游憩活动空间的前提条件，也是适应居民日常不同层次的游憩活动需要、优化住区空间环境、提升环境质量的基本条件。

**5.4.3** 种植区域覆土深度和排水能力应满足植物生长需求。住区绿化设计应乔、灌、草结合，采用3种以上人工植物群落类型，选用绿量大的植物，构成复层结构的植物群落，每 $100\text{m}^2$ 绿地上乔木量不应少于3株。

**条文说明：**种植区域的覆土深度应满足乔、灌木自然生长的需要。一般而言，满足植物生长需求的覆土深度为：乔木 $>1.2\text{m}$ ，深根系乔木 $>1.5\text{m}$ ，灌木 $>0.5\text{m}$ ，草坪地被 $>0.3\text{m}$ 。此外，种植区域的覆土深度还需满足申报项目所在地有关覆土深度的控制要求。植物的配置应能体现地方特色，体现本地区植物资源的丰富程度和特色植物景观等方面的特点，同时，应采用包含乔、灌、草相结合的复层绿化，以形成富有层次的具有良好生态效益的绿化体系。绿化应以乔木为主体，乔、灌、草结构合理，以提高绿地的空间利用率、增加绿量，使有限的绿地发挥最大的生态效益和景观效益。乔木产生的生态效益远远大于灌木和草坪等产生的生态效益，不但可以改善住区的生态环境，还可为居民提供遮阳、游憩的良好条件。

**5.4.4** 绿化物种应选择适宜广西气候和土壤条件的乡土植物，乡土植物的选用比率及常用植物的选用比率宜符合表5.4.4的要求；种植成活率不应小于98%，优良率不应小于90%。不种植对人体有害，对空气有污染和有毒的植物。

表 5.4.4 乡土植物与常用植物的选用比率

乡土植物占总植物数量的比率	$\geq 60\%$
常用植物占总植物数量的比率	$\geq 80\%$

**条文说明：**老树成活率不应小于98%，新树成活率不应小于85%。

**5.4.5** 应利用场地空间合理设置绿色雨水基础设施，宜符合下列要求：

- 1 下凹式绿地、雨水花园等有调蓄雨水功能的绿地和水体的面积之和占绿地面积的比例不宜小于40%；
- 2 屋面与道路雨水宜衔接和引导不少于80%进入地面生态设施；
- 3 硬质铺装地面中透水铺装面积比例不宜小于50%。

**条文说明：**利用场地的河流、湖泊、水塘、湿地、低洼作为雨水调蓄设施，或利用场地内设计景观（如景观绿地和景观水体）来调蓄雨水，可达到有限土地资源多功能开发的目标。能调蓄雨水的景观绿地包括下凹式绿地、雨水花园、树池、干塘等，面积占比宜达到绿地面积的40%。

屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，故宜合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，并采取相应截污措施。洗衣废水若排入绿地，将危害植物的生长，

物业应定期检查并杜绝阳台洗衣废水接入雨水管的情况发生。

场地内人行道、步行街、自行车道、露天停车场、建筑周边、庭院地面和公共广场等硬质铺装宜采用透水铺装，增强地面透水能力，可缓解城市及住区气温升高和气候干燥状况，降低热岛效应，调节微小气候，增加场地雨水与地下水涵养，改善生态环境及强化天然降水的地下渗透能力，补充地下水量，减少因地下水水位下降造成的地面下陷，减轻排水系统负荷，减少雨水的尖峰径流量，改善排水状况。

本条中透水铺装指既能符合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想通的渗水路径直接渗入下部土壤的地面铺装系统，透水铺装结构还应符合现行行业标准《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188、《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190和《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135的规定。

**5.4.6** 室外吸烟区位置宜结合风向、建筑出入口、活动场地、绿植等合理布局，幼儿园、中小学校等的场地内不得设置室外吸烟区，并应当设置禁烟标识。

**条文说明：**本条为新增条文。吸烟及二手烟对人体的危害已得到普遍认识，《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019规定了建筑室内（公共建筑室内和住宅建筑内的公共区域）和建筑主出入口禁止吸烟，同时要求室外吸烟区宜符合下列要求：

1 室外吸烟区布置在建筑主出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宜少于8m，且距离儿童和老人活动场地不宜少于8m；

2 室外吸烟区宜与绿植结合布置，并合理配置座椅和带烟头收集的垃圾筒，从建筑主出入口至室外吸烟区的导向标识完整、定位标识醒目，吸烟区宜设置吸烟有害健康的警示标识。

**5.4.7** 生活垃圾应分类收集，垃圾容器和收集点的设置应合理并应与周围景观协调。

**条文说明：**本条为新增条文。根据垃圾产生量和种类合理设置垃圾分类收集设施，其中有害垃圾应单独收集、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，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，防止垃圾无序倾倒和露天堆放。同时，在垃圾容器和收集点布置时，重视垃圾容器和收集点的环境卫生与景观美化问题，做到密闭并相对位置固定，如果按规划需配垃圾收集站，应能具备定期冲洗，消杀条件，并能及时做到密闭清运。

## 6 建筑设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 建筑设计应遵循因地制宜、被动优先的原则，充分利用建筑自身形态，优化自然采光、自然通风，遮阳。

条文说明：鼓励优先采用被动式设计方法，充分利用场地现有条件，减少建筑能耗，减少建筑材料和设备的使用，提高室内舒适度。

**6.1.2** 当建筑处于不利朝向时，应做补偿设计，并宜采取以下措施：

- 1 将次要房间放在西面，适当加大西向房间的进深；
- 2 控制西向窗户面积，并设遮阳设施；在西向窗外种植枝大叶茂的落叶乔木，遮挡直射阳光；
- 3 住宅建筑应避免纯朝西户型的出现，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，建筑有时不能均处于最佳或适宜朝向。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。

**6.1.3** 应根据场地条件、建筑布局和周围环境，确定建筑形体，并应符合建筑日照、自然通风与噪声、太阳能与建筑一体化等要求。

条文说明：建筑形体与日照、自然通风与噪声、太阳能与建筑一体化等因素都有密切的关系，在设计中仅仅孤立地考虑形体因素本身是不够的，需要与其他因素综合考虑，才有可能处理好节能、节地、节材等要求之间的关系。建筑形体的设计应充分利用场地的自然条件，综合考虑建筑的朝向、间距、开窗位置和比例等因素，使建筑获得良好的日照、通风、采光和视野。规划与建筑单体设计时，宜通过场地日照、通风、噪声等模拟分析确定最佳的建筑形体。建筑的体形和空间组合宜考虑建筑太阳能一体化设计，应为太阳能利用预留安装位置。太阳能集热器不应受建筑自身及周围设施和绿化树木的遮挡，太阳能集热器应有不少于4h的日照时数。

建筑形体设计可采用以下方法：

1 利用计算机日照模拟分析，以建筑周边场地以及既有建筑为边界前提条件，确定满足建筑物最低日照标准的最大形体与高度，并结合建筑节能和经济成本权衡分析；

2 夏热冬冷和夏热冬暖地区通过改变建筑形体，如合理设计底层架空或空中花园，改善后排住宅的通风；

3 建筑单体设计时，在场地风环境分析的基础上，通过调整建筑长宽高比例，使建筑迎风面压力合理分布，避免背风面形成涡旋区，并适度采用凹凸面设计增加粗糙度，降低下沉风速；

4 建筑造型宜与隔声降噪有机结合，利用建筑裙房或底层凸出设计等遮挡沿路交通噪声，面向交通主干道的建筑面宽不宜过宽。

5 建筑的体形和空间组合宜考虑建筑太阳能一体化设计，宜为太阳能利用预留安装位置。太阳能集热器不应受建筑自身及周围设施和绿化树木的遮挡，太阳能集热器应有不少于4h的日照时数。

**6.1.4** 建筑造型应简约，尺度适宜、色彩明快，无大量非功能性的纯装饰构件，并具有广西地方特色和可识别性。

**条文说明：**应控制建筑体型，避免过于追求形式新异，造成结构不合理、空间浪费或构造过于复杂，引起建筑材料大量增加或运营费用过高等不良后果。应控制造型要素中非功能和非技术作用的装饰构件的应用。

非功能和非技术作用的装饰构件主要指：

1 不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅和构架等，且作为构成要素在建筑中大量使用；

2 单纯为追求标志性效果，在屋顶等处设立塔、球、曲面等异形构件；

3 女儿墙高度超过规范要求2倍以上；

4 不符合当地气候条件，不利于节能的双层外墙（含幕墙）的面积超过外墙总建筑面积的20%。

建筑要求对地域性有所表达，要体现建筑的地方特色，体现建筑的多样性和丰富性，这是绿色建筑对自然和人文的尊重。

**6.1.5** 建筑无障碍设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019、《无障碍设计规范》GB 50763、《住宅设计规范》GB 50096、《住宅建筑规范》GB 50368和现行行业标准《老年人照料设施建筑设计标准》JGJ 450的相关要求，并宜采取以下措施：

1 建筑室内公共区域的墙、柱等构造的阳角宜为圆角，并设有安全抓杆或扶手；

2 设置电梯的建筑，宜设置可容纳担架的无障碍电梯。

**条文说明：**“对人的关怀”是建筑的基本原则，建筑环境无障碍化是建筑的基本内容，应为残疾人、老年人及使用者参与社会活动提供必要的安全和方便的条件。绿色建筑亦然。

**6.1.6** 建筑设计应采取以下方法，避免建筑之间和住户之间的视线干扰，并宜获得良好的视野：

1 当建筑朝向良好景观时，可适当加大该朝向的开窗面积以获得景观资源，但同时对可能出现的围护结构节能性能、声环境质量下降进行补偿设计；

2 首层设有居住空间时，应采取措施减少行人与住户间的相互干扰；

**条文说明：**绿色建筑尤其是住宅需要综合考虑居住者和使用者的各方面需要，除了满足内部功能需要，还要体现对居住者的应有尊重，保障其私密性。主要的居住空间和邻里住户之间应避免相互干扰。

本条文对居住建筑的间距提出适当的要求，同时还应符合各地的规划技术管理规定，应有日照等要求。在考虑私密性同时，绿色居住建筑提倡为居者提供良好的视觉环境，是绿色建筑整体目标之一。

**6.1.7** 建筑与室内装饰宜进行一体化设计。

**条文说明：**一体化设计是节省材料用量的重要手段之一。土建和装修一体化设计可以事先统一进行建筑构件上的孔洞预留和装修面层固定件的预埋，避免在装修施工阶段对已有建筑构件打凿、穿孔，既保证了结构的安全性，又减少了噪声和建筑垃圾；一体化设计可减少材料消耗，并降低装修成本。同时，一体化设计也应考虑用户个性化的需求。

设备系统已成为现代建筑中必不可少的组成部分。给水、排水、热水、饮水、采暖、通风、空调、燃

气、照明、电话、网络、有线电视等等构成了建筑设备工程丰富的内容,通过优化设备系统的设计可以减少材料的用量。

管线综合设计可以避免在施工过程中出现碰撞、难于排放、返工,从而避免了材料的浪费。建筑设备管线综合设计在遵守各专业的工艺、规范要求的前提下,应遵守下列避让原则:小管避大管、临时管线避让长期管线、新建管线避让原有管线等原则。

**6.1.8** 建筑应设置具有安全防护的警示和引导标识系统,并应符合下列要求:

- 1 标识系统设置应遵循“适用、安全、协调、通用”的基本原则;
- 2 标识系统的信息分级和分布密度,应根据建筑类型、建筑规模、建筑空间形态和功能等因素综合确定;
- 3 标识系统的设计、安装宜与建筑的室内外装修设计、施工同步进行。

**条文说明:** 本条为新增条文。

建筑标识系统设置应遵循“适用、安全、协调、通用”的基本要求。其中,适用指标识系统设置要高效、易识别、明确、醒目;安全指标识生产制作、安装和使用的安全性;协调指标识与环境空间的协调、布局的协调、本体比例的协调和颜色亮度的协调等;通用指采用通用性设计和无障碍设计的理念。

标识系统与建筑功能空间的分布密切相关,标识系统规划提早介入,与建筑设计、室内设计同期考虑,主要有以下优势:

- 1 标识系统设计通常需要进行详细的使用者信息需求分析和行为流线分析,通过这种分析可以对建筑总体空间布局的优化具有一定反馈作用;
- 2 同期考虑可以减少后期对结构、室内装修等的影响,减少重复工作,节约工程成本。

## 6.2 空间合理利用

**6.2.1** 建筑设计应控制建筑规模,提高空间利用效率,压缩用能空间,并应符合下列要求:

- 1 建筑体量宜紧凑集中;
- 2 应采用适宜的空间尺度。

**条文说明:** 建筑中休息空间、交往空间、会议设施、健身设施等的共享使用,可以有效地提高空间的利用效率,节约用地和建设成本,减少资源的消耗。应通过精心设计,避免过多的大厅、中庭、走廊等交通辅助空间,避免因设计不当形成使用困难或使用效率低的空间。

**6.2.2** 建筑设计应根据使用功能要求,充分利用外部自然条件,将人员长期停留的房间布置在有良好日照、采光、自然通风和视野的位置。

**条文说明:** 各功能空间要充分利用现场自然资源,例如(直射或漫射)阳光这一清洁能源,发挥其采光、采暖和杀菌的作用;充分利用自然通风降低能耗,提高舒适性。窗户除了有自然通风和自然采光的功外,还具有在从视觉上起到沟通内外的作用,良好的视野有助于使用者心情愉悦,宜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,但应对可能出现的围护结构节能性能、声环境质量下降进行补偿设计。

建筑应以自然采光和自然通风为主,对建筑朝向的要求较高,为了保证主要功能房间的品质,对部分

功能空间的朝向做了具体的要求。

**6.2.3** 有噪声、振动、电磁辐射、空气污染的房间应远离有安静要求、人员长期居住或工作的房间或场所。如必须相邻设置时，应采取可靠的防护措施。

**条文说明：**有噪声、振动、电磁辐射、空气污染的水泵房、空调机房、发电机房、变配电房等设备机房和停车库，宜远离住宅、宿舍、办公室等人员长期居住或工作的房间或场所。当受条件限制无法避开时，应采取隔声降噪、减振、电磁屏蔽、通风等措施。条件许可时，宜将噪声源设置在地下。

**6.2.4** 设备机房、管道井宜靠近负荷中心布置。机房、管道井的设置应便于设备和管道的维修、改造和更换。

**条文说明：**设备机房布置在负荷中心可以减少管线敷设量及管路耗损。

**6.2.5** 建筑楼梯间宜具备天然采光和良好视野，与主入口的距离不宜大于 15m。

**条文说明：**楼梯间作为日常使用和应急疏散等场所，应尽量采用自然通风，以提高排除进入楼梯间内烟气的可靠性，确保楼梯间的安全；且楼梯间靠外墙设置，也有利于天然采光。绿色建筑鼓励减少电梯的使用，每栋单体建筑中至少有一处楼梯间具有天然采光、良好视野、充足照明和人体感应装置，以利于使用者健康和节省能源。距离主入口的距离不大于15m是为吸引人们主动选择走楼梯的健康出行方式。

**6.2.6** 建筑出入口的位置应方便利用公共交通及行人进出，建筑中或场地内应设使用便捷的自行车库。

**条文说明：**自行车库的停车数量应满足实际需求。总平布局要充分考虑班车、出租车停靠、等候和下车后步行到建筑入口的流线。鼓励使用自行车等绿色环保的交通工具，为绿色出行提供便利条件，应设计安全方便、规模适度、布局合理、符合使用者出行习惯的自行车停车场所。

**6.2.7** 宜设置公共步行通道、公共活动空间、架空层等开放空间。公共开放空间应设置完善的无障碍设施，宜考虑全天候的使用需求。

**条文说明：**绿色建筑应尽量服务更多的人群，有条件时宜开放一些空间供社会公众享用，增加公众的活动与交流空间，提高绿色建筑空间的利用效率。

## 6.3 安全防护

**6.3.1** 建筑构件、设备和设施的建筑设计应符合下列要求：

1 建筑外墙、屋面、门窗、幕墙及外保温等围护结构应符合安全、耐久和防护的要求；

2 外遮阳、太阳能设施、空调室外机位、外墙花池等外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工，并应具备安装、检修与维护条件；

3 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；

4 建筑外门窗应安装牢固，其抗风压性能和水密性能应符合现行行业标准《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的有关规定。

**条文说明：**本条为新增条文。

建筑外墙、屋面、门窗、幕墙及外保温等围护结构应符合安全、耐久和防护要求，与建筑主体结构连接可靠，且能适合主体结构在多遇地震及各种荷载作用下的变形。建筑围护结构防水对于建筑美观、耐久

性能、正常使用功能和寿命都有重要影响，因此建筑外墙、建筑外保温系统、屋面、幕墙门窗等应符合现行国家标准中关于防水材料和防水设计施工的规定。

外遮阳、太阳能设施、空调室外机位、外墙花池等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，确保其安全性和耐久性。

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、采暖和空气调节系统、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、橱柜、储物柜等。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。

门窗是实现建筑物理性能的极其重要的功能性构件。设计时外门窗应以符合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、水密性能指标和等级，并应符合现行行业相关标准的规定。

**6.3.2** 走廊、疏散通道等通行空间建筑设计应符合紧急疏散、应急救援等要求。

**条文说明：**本条为新增条文。

在发生突发事件时，疏散和救护顺畅非常重要，应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，应符合人员安全疏散的要求。走廊、疏散通道等应符合现行国家标准对安全疏散和避难、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、配电箱等凸向走廊、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。

**6.3.3** 建筑设计应满足人员使用安全，与人接触的各细部构造、产品或配件等应采取保障人员安全的防护措施，并应符合下列要求：

- 1 阳台、外窗、窗台、防护栏杆等构造应采取保障人员安全的防护措施；
- 2 建筑物出入口应设置外窗饰面、门窗玻璃意外脱落的防护措施，并与人员通行区域的遮阳、遮风或挡雨措施结合；
- 3 可利用场地或景观形成可降低坠物风险的缓冲区、隔离带；
- 4 门窗应具备防夹功能，玻璃应具备安全防护功能；
- 5 室内地面应设置防滑措施。

**条文说明：**本条为新增条文。

阳台、外窗、窗台、防护栏杆等强化防坠设计有利于降低坠物伤人风险，阳台外窗采用高窗设计、限制窗扇开启角度、窗台与绿化种植整合设计、适度减少防护栏杆垂直杆件水平

净距、安装隐形防盗网等措施，防止物品坠落伤人。此外，外窗的安全防护可与纱窗等相结合，既可以防坠物伤人，还可以防蚊防盗。

外墙饰面、外墙粉刷及保温层等掉落伤人的现象在国内各个城市都有发生，甚至尚未住人的新建小区也出现瓷砖大面积掉落现象。在建筑间距和通路设计时，除了考虑消防、采光、通风、日照间距等，还需



考虑采取避免坠物伤人的措施。由于建筑物外墙钢筋混凝土、填充墙体、水泥砂浆、外贴保温、外墙饰面层及门窗等的热胀冷缩系数不同，建筑设计时虽然采取设墙面变形缝的措施，但受环境温度、湿度及施工质量的影响，各种材料会发生不同程度的变形，材料连接界面破坏，出现外墙空鼓，最后导致坠落影响人民生命与财产安全。因此，要求建筑物出入口均设外墙饰面、门窗玻璃意外脱落的防护措施，并与人员通行区域的遮阳、遮风或挡雨措施结合，同时采取建立护栏、缓冲区、隔离带等安全措施，消除安全隐患。

生活中常见的自动门窗、推拉门、旋转门等夹人事故频频发生，尤其是对于缺乏自我保护能力的孩子来说更为危险。因此，对于人流量大、门窗开合频繁的位置，可采用可调力度的闭门器或具有缓冲功能的延时闭门器等措施，防止夹人伤人事故的发生。人体撞击建筑中的玻璃制品并受到伤害的主要原因是缺少足够的安全防护。为了尽量减少建筑用玻璃制品在受到冲击时对人体造成划伤、割伤等，在建筑中使用玻璃制品时需尽可能地采取下列措施：

- 1 选择安全玻璃制品时，充分考虑玻璃的种类、结构、厚度、尺寸，尤其是合理选择安全玻璃制品散弹袋冲击试验的冲击历程和冲击高度级别等；

- 2 对关键场所的安全玻璃制品采取必要的其他防护；

- 3 关键场所的安全玻璃制品设置容易识别的标识。

建筑防滑地面工程对于保证人身安全至关重要。光亮、光滑的室内地面，浴室、厕所等湿滑地面极易导致伤害事故。

## 6.4 围护结构

**6.4.1** 建筑体形系数、窗墙面积比、围护结构热工性能、外窗气密性、屋顶透明部分面积比等，应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《居住建筑节能 65%设计标准》DBJ/T45-095、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及《公共建筑节能 65%设计标准》DBJ/T45-096 的相关规定。一星级、二星级、三星级绿色建筑围护结构热工性能的提高比例要求分别为 5%、10%、20%。

**条文说明：**建筑围护结构节能设计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，在绿色建筑中更应该严格执行。公共建筑和住宅建筑在节能特点上也有差别，因此体型系数、窗墙面积比、外围护结构热工性能、外窗气密性、屋顶透明部分面积比的规定限值应参照该建筑类型的相关要求。

体形系数控制建筑的表面面积，减少热损失。窗户是建筑外围护结构的薄弱环节，控制窗墙面积比，是控制整个外围护结构热工性能的有效途径。围护结构热工性能通常包括屋顶、外墙、外窗等部位的传热系数、遮阳系数等限值。外窗气密性在各规范标准中的要求，主要根据现行国家标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能分级及其检测方法》GB/T 7106的规定。屋顶透明部分的夏季阳光辐射热量对制冷负荷影响很大，对建筑的保温性能也影响较大，因此绿色建筑应控制屋顶透明部分的面积比。现代建筑的中庭常做透明的屋顶天窗，鼓励适当设置可开启扇，在适宜季节利用烟囱效应引导热压通风，使热空气从中庭顶部排出，在冬季则应严密封闭，充分利用白天阳光产生的温室效应。

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第3.2.8条明确规定了一星级、二星级、三星级绿色建筑围护结构热工性能的提高比例要求。鼓励绿色建筑的围护结构做得比国家和地方的节能标准更高，这些建筑在设

计时应利用软件模拟分析的方法计算其节能率，以便判断其是否可以达到现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378中评分项及加分项的标准。

**6.4.2** 屋顶设计在夏热冬暖地区宜考虑隔热为主。屋面保温和隔热材料应以贴铺材料为主，并结合防水措施形成整体的屋面系统。采用倒置式屋面时，保温隔热层厚度应为计算值的 1.25 倍。宜采用下列屋面保温隔热措施：

- 1 设置屋面架空层通风；
- 2 利用平屋面进行种植植物；
- 3 设置蓄水屋面。

**条文说明：**本条文明确了屋面热工设计的具体要求，根据广西的地域性气候特点，特别是南区和北区的气候，对屋面的设计要求有所侧重，这是符合广西的气候特点的。

屋面的构造较为重要，本条对屋面的整体考虑提出了要求，主要是广西的雨水较丰富，屋面防水要求较高。保温隔热防水需要整体考虑，各层次的构造会相互影响，如保温材料受水其效果降低，有时还会破坏防水层，影响防水效果。

本条提出的屋面保温隔热措施是较为成熟且可靠和有效的。

- 1 设置屋面架空层通风，利用空气对流降低屋面温度。可以起到较好的隔热作用。
- 2 利用平屋面进行种植植物，设计绿化屋面，因种植的需要增加了覆土层再加上植物的覆盖，可以提高屋面隔热性能；但需要考虑可靠的防水措施和构造措施，减少植物对屋面和防水层的破坏。
- 3 蓄水屋面适用于多雨（不缺水）地区，收集雨水作为补水水源，不宜使用自来水作为水源。

**6.4.3** 外墙设计应设置保温和隔热措施，宜采用下列保温隔热措施：

- 1 宜选用自保温性能好的外墙材料，并设置防雨水渗透的构造措施；
- 2 宜采用浅色饰面材料；
- 3 东、西向外墙宜采取遮阳隔热措施。

**条文说明：**外墙可采用自身保温性能好的墙体材料如加气混凝土。外墙遮阳措施可采用花格构件或爬藤植物等方式。根据广西的气候特点和当地的节能设计的要求，对外围护结构的关键部位，如东西墙体的性能突出具体的要求。而且考虑外墙的防水也是气候特点对建筑的特殊要求。

**6.4.4** 墙体设计应符合下列要求：

- 1 夏热冬冷地区外墙出挑构件及附墙部件等部位应保证保温层闭合，以避免出现热桥；
- 2 外墙外保温的窗户周边及墙体转角等应力集中部位应采取增设加强网等措施防止裂缝；
- 3 自保温外墙上的钢筋混凝土梁、板处，应采取保温隔热措施；
- 4 温度要求差异较大或空调、采暖时段不同的房间之间宜有保温隔热措施。

**条文说明：**本条要求主要是避免外墙处的热桥以加强围护结构保温隔热性能。

**6.4.5** 建筑外窗（包括透光幕墙）设计应符合通风和采光的要求，均应设可开启窗扇或通风换气装置。外窗设计应符合下列要求：

- 1 外窗或幕墙与外墙之间缝隙应采用保温隔热的密封材料填实；

2 夏热冬冷地区金属窗和幕墙型材应采取断热措施。

**条文说明：**本条是根据节能设计对外窗的设计提出了一些具体的要求，符合节能设计的同时考虑更多的采光和通风要求。且要求主要避免外窗处的热桥以加强围护结构保温隔热性能。

**6.4.6** 夏热冬暖、夏热冬冷地区，甲类公共建筑南、东、西向外窗和透光幕墙应采取遮阳措施；夏热冬暖地区居住建筑东、西向外窗应设置外遮阳，且外窗的建筑遮阳系数不应大于0.8。宜采用下列遮阳措施：

- 1 南向外窗宜设水平外遮阳，阳台可作为外窗遮阳构件；
- 2 东西向外窗应采用组合遮阳或挡板遮阳，采用窗套、活动卷帘等外遮阳构造；
- 3 遮阳构件宜考虑住户间的安全防护并结合空调室外机位一体化设计；
- 4 宜利用绿化植物进行遮阳。

**条文说明：**夏热冬暖、夏热冬冷地区的建筑，窗和透光幕墙的太阳辐射得热夏季增大了冷负荷，冬季则减小了热负荷，因此遮阳措施应根据负荷特性确定。而西向日照对夏季空调负荷影响最大，西向主要使用空间的外窗应做遮阳措施，现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015规定了在夏热冬暖地区，居住建筑东西向外窗在设计时，应要考虑建筑门窗洞口室外侧与门窗洞口一体化的遮挡太阳辐射的构件，符合东西向外窗的建筑遮阳系数不应大于0.8的要求。

可采取固定或活动外遮阳措施，也可借助建筑阳台、垂直绿化等措施进行遮阳。

南向宜设置水平遮阳，西向宜采取竖向遮阳等形式。

如果条件允许，外窗、玻璃幕墙或玻璃采光顶可以使用可调节式外遮阳，设置部位可优先考虑西向外窗、玻璃采光顶、南向外窗。

可提高玻璃的遮阳性能，如南向、西向外窗选用低辐射镀膜（Low-E）玻璃。

可利用绿化植物进行遮阳，在进行景观设计时在建筑物的南向与西向种植高大乔木对建筑进行遮阳，还可在外墙种植攀缘植物，利用攀缘植物进行遮阳。

**6.4.7** 建筑防潮设计应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。无地下室的首层地面应设置防潮层，或采用隔热材料，缓解春季结露现象。卫生间、浴室的地面应设置防水层，墙面、顶棚应设置防潮层。

**条文说明：**本条文结合气候特点，对在特定季节对建筑有影响的部位进行技术加强处理，符合建筑的功能使用要求。行业标准《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298-2013对防水材料、防水设计、防水施工、质量验收均有详细规定。

## 6.5 室内空气品质

**6.5.1** 室内装饰装修材料应符合相应现行国家标准的要求，室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等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。建筑室内和建筑主出入口的醒目位置处应设置禁烟标志。

**条文说明：**本条第1句主要对室内空气污染物提出要求。《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002对室内主要的空气污染物浓度限值进行了规定。

表6.5.1 室内空气质量标准

污染物	单位	标准值	备注
氨 NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0.20	1 小时均值
甲醛 HCHO	mg/m <sup>3</sup>	0.10	1 小时均值
苯 C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0.11	1 小时均值
总挥发性有机物 TVOC	mg/m <sup>3</sup>	0.60	8 小时均值
氡 <sup>222</sup> Rn	Bq/m <sup>3</sup>	400	年平均值

项目在设计时应采取措施，对室内空气污染物浓度进行预评估，预测工程建成后室内空气污染物的浓度情况，指导建筑材料的选用和优化。预评价时，应综合考虑建筑情况、室内装修设计方案的种类、使用量、室内新风量、环境温度等诸多影响因素，以各种装修材料、家具制品主要污染物的释放特征（如释放速率）为基础，以“总量控制”为原则。依据装修设计方案，选择典型功能房间（卧室、客厅、办公室等）使用的主要建材（3~5种）及固定家具制品，对室内空气中甲醛、苯、总挥发性有机物的浓度水平进行预评估。其中建材污染物释放特性参数及评估计算方法可参考现行行业标准《住宅建筑室内装修污染控制技术标准》JGJ/T 436 和《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T461 的相关规定。

因使用的施工建材、施工辅助材料以及施工工艺不合规范，造成建筑建成后室内环境长期污染难以消除的问题，以及对施工人员健康产生危害的问题，是目前较为普遍的问题。为杜绝此类问题，应严格按照现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 等的规定，选用施工材料及辅助材料，鼓励选用更绿色、健康的材料，鼓励改进施工工艺。

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 《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》GB 18580；
- 2 《木器涂料中有害物质限量》GB 18581；
- 3 《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582；
- 4 《室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量》GB 18583；
- 5 《室内装饰装修材料 木家具中有害物质限量》GB 18584；
- 6 《室内装饰装修材料 壁纸中有害物质限量》GB 18585；
- 7 《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；
- 8 《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；
- 9 《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588；
- 10 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566。

本条第2句是禁烟要求。本条所述的建筑室内，主要指的是公共建筑室内和住宅建筑（含宿舍建筑）内的公共区域。

**6.5.2** 一星级、二星级、三星级的绿色建筑，室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应分别低于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 规定限值 10%、20%、20%。室内 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度宜低于 25μg/m<sup>3</sup>，且室内 PM<sub>10</sub> 年均浓度宜低于 50μg/m<sup>3</sup>。

**条文说明：**本条第一句对一星级、二星级、三星级绿色建筑室内主要的空气污染物浓度限值进行了规定。以甲醛为例，国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 规定限值为 0.10mg/m<sup>3</sup>，本条要求低于 10%、

20%，即分别低于 0.09mg/m<sup>3</sup>、0.08mg/m<sup>3</sup>。

第2款，对颗粒污染物浓度限值进行了规定。不同建筑类型室内颗粒物控制的共性措施为：①增强建筑围护结构气密性能，降低室外颗粒物向室内的穿透。②对于厨房等颗粒物散发源空间设置可关闭的门。③对具有集中通风空调系统的建筑，应对通风系统及空气净化装置进行合理设计和选型，并使室内具有一定的正压。对于无集中通风空调的建筑，可采用空气净化器或户式新风系统控制室内颗粒物浓度。

**6.5.3** 吸烟室、打印复印室、厨房、餐厅、卫生间、清洁间、地下车库等产生异味或污染物的空间应分开设置；应采取措施防止厨房、卫生间的排气倒灌。

**条文说明：**吸烟室、打印复印室、厨房、餐厅、卫生间、清洁间、地下车库等区域都是建筑室内污染源空间，如不进行合理设计，会导致污染物串通至其他空间，影响人的健康。因此，不仅要对这些污染源空间与其他空间之间进行合理隔断，还要采取合理的排风措施保证合理的气流组织，避免污染源扩散。例如，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，并保证一定的压差，防止污染源空间的气味和污染物进入室内而影响室内空气质量。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，避免短路和污染。

为防止厨房、卫生间的排气倒灌，厨房和卫生间宜设置竖向排风道，并设置机械排风，保证负压。

吸烟室应设置无回风的排气装置，使含烟草烟雾（ETS）的空气不循环到非吸烟区。在吸烟室门关闭，启动排风系统时，使吸烟室相对于相邻空间应至少有平均5Pa的空气负压，最低负压也应大于1Pa。并且应禁止在建筑中非吸烟室内吸烟。

**6.5.4** 选用的装饰装修材料宜符合国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求，宜选用符合要求的装饰装修材料达到3类及以上。

**条文说明：**我国发布了系列绿色产品评价国家标准，包括《绿色产品评价人造板和木质地板》GB/T 35601、《绿色产品评价涂料》GB/T 35602、《绿色产品评价防水与密封材料》GB/T 35609、《绿色产品评价陶瓷砖（板）》GB/T 35610、《绿色产品评价纸和纸制品》GB/T 35613等，其中对产品中有害物质种类及限量进行了严格、明确的规定。

**6.5.5** 宜采用改善室内空气质量的功能材料。

**条文说明：**目前较为成熟的这类功能材料包括空气净化功能纳米复相涂覆材料、产生负离子功能材料、稀土激活保健抗菌材料、湿度调节材料、温度调节材料等等。

## 6.6 室内声环境

**6.6.1** 建筑室内的允许噪声级、围护结构的空气声隔声标准及楼板撞击声隔声标准应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118、《建筑环境通用规范》GB 55016 的要求。

**条文说明：**随着城市建筑、交通运输的发展，机械设施的增多，以及人口密度的增长，噪声问题日益严重，甚至成为污染环境的一大公害。人们每天生活在噪声环境中，对身心造成诸多危害：损害听力、降低工作效率甚至引发多种疾病，控制室内噪声水平已经成为室内环境设计的重要工作之一。

尽管建筑的隔声在技术上基本都可以解决，而且实施难度也不是特别大，但现实设计中却往往不被重

视，绿色建筑倡导为人类提供健康舒适的室内环境，为此应依据现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的要求对各类功能的建筑进行室内环境的隔声降噪设计。

一个空间的围护结构一般来说是六个面，内墙、外墙、楼（地）面、顶板（屋面板）、门窗，这些都是噪声的传入途径，传入整个空间的总噪声级与这六个面的隔声性能、吸声性能、传声性能以及噪声源息息相关。所以室内隔声设计应综合考虑各种因素，对各部位进行构造设计，才能符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的要求。

**6.6.2** 毗邻城市交通干道的建筑，应加强外墙、外窗的隔声性能。

**条文说明：**主干道又叫全市性干道，主要联系城市中的主要工矿企业，主要交通枢纽和全市性公共场所等，为城市主要客货运输路线，一般红线宽度为30-45米。主干路连接城市各分区的干路，以交通功能为主。主干路的设计行车速度为40-60km/h。次干道又叫区干道，为联系主要道路之间的辅助交通路线，一般红线宽度为25-40米。次干路承担主干路与各分区间的交通集散作用，兼有服务功能。次干路的设计行车速度为30-50km/h。

由于道路交通噪声的会对道路一侧的建筑产生一定影响，除选用隔声性能较好的材料外，还可使用阳台板、广告牌等隔声屏障阻隔交通噪声。广西气候的优越性，植物的种类较为丰富，且四季生长良好，因此结合绿化的设置，合理布置各类植物，使其成为建筑的声屏障，既美化了环境又起到隔声的效果，是值得推广的技术和做法。

**6.6.3** 下列场所的顶棚、楼面、墙面和门窗宜采取吸声和隔声措施：

- 1 学校、医院、旅馆、办公楼建筑的走廊及门厅等人员密集场所；
- 2 车站、体育场馆、商业中心等大型建筑的人员密集场所；
- 3 空调机房、通风机房、发电机房、水泵房等有噪声污染的设备用房。

**条文说明：**人员密集场所及设备用房的噪声多来自使用者和设备，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同时兼顾隔声。

顶棚的降噪措施多采用吸声吊顶，根据质量定律，厚重的吊顶比轻薄的吊顶隔声性能更好，因此宜选用面密度大的板材，吊顶板材的种类很多，选择时不但要考虑其隔声性能，还要符合防火的要求；另外在符合房间使用要求的前提下吊顶与楼板之间的空气层越厚隔声越好；吊顶与楼板之间应采用弹性联接，这样可以减少噪声的传递。

墙体的隔声及吸声构造类型比较多技术也相对成熟，在不同性质的房间及不同部位选用时，要结合噪声源的种类，针对不同噪声频率特性选用适合的构造，同时还要兼顾装饰效果及防火的要求。

**6.6.4** 应采用等措施加强楼板撞击声隔声性能的有效措施。

**条文说明：**大多民用建筑的楼板多为普通钢筋混凝土楼板，都具有较好的隔绝空气声性能。据测定，120mm厚的钢筋混凝土楼板的空气声隔声量为48dB~50dB，但其计权标准化撞击声压级却在80dB以上，所以在工程设计中应着重解决撞击声隔声问题。

以前多采用弹性面层来解决这个问题，即在混凝土楼板上铺设地毯或木地板，经测定可达到 $\leq 65$ dB的标准。

在楼板下设隔声吊顶也是切实可行的方法，但为减弱楼板向室内传递空气声，吊顶要离开楼板一定的距离，对层高不大的房间净高影响较大。

目前各种各样的隔声楼板被越来越广泛的采用，其做法是在混凝土楼板上铺设隔声减振垫层，在垫层之上做40厚细石混凝土，然后根据设计要求铺装各种面层。经测定这种构造的楼板可达到撞击声声压级 $\leq 65\text{dB}$ 的标准要求。

铺设隔音砂浆，其做法为铺设面层之前采用隔音砂浆替代普通砂浆，构造简单有效，经有关检测报告显示，采用隔音砂浆构造的楼板可达到撞击声声压级 $\leq 65\text{dB}$ 的标准要求。

近年来还出现了隔音涂料，其做法为直接在钢筋混凝土结构层上直接喷涂隔音涂料，在其之上铺设水泥砂浆或其他面层，构造简单有效，根据有关图集显示，采用隔音砂涂料构造的楼板可达到撞击声声压级 $\leq 62\sim 69\text{dB}$ 的标准要求。

**6.6.5** 屋面板采用轻型屋盖时，宜采用防止雨噪声的措施。

**条文说明:**轻型屋盖在各种大型建筑（车站、机场航站楼、体育场商业中心等）中被广泛采用，在隔绝空气声和撞击声两方面轻型屋盖本身都很难达到要求，在轻型屋面铺设阻尼材料或吸声材料或设置吊顶可达到降低噪声的目的。

**6.6.6** 应选用低噪声设备，设备、管道应采用有效的减振、隔振、消声措施。对产生振动的设备基础应采取隔振措施。

**条文说明:**基础隔振主要是消除设备沿建筑构件的固体传声，是通过切断设备与设备基础的刚性连接来实现的。目前国内的减振装置主要包括弹簧和隔振垫两类产品。基础隔振装置宜选用定型的专用产品，并按其技术资料计算各项参数，对非定型产品，应通过相应的实验和测试来确定其各项参数。

管道减振主要是通过管道与相关构件之间的软连接来实现的，与基础减振不同，管道内的介质振动的再生贯穿整个传递过程，所以管道减振措施也一直延伸到管道的末端。管道与楼板或墙体之间采用弹性构件连接，可以减少噪声的传递。

暖通空调系统噪声一般是建筑室内背景噪声的主要组成部分，该类噪声过高则影响人们正常的谈话和交流甚至身体健康；该类噪声过低则过分安静的室内环境会使人们听到不必要的噪声和其他房间的谈话。

- 1 选用低噪声的暖通空调设备系统。
- 2 采用管道回风系统，回风口直接临近室外或隔壁房间，则应做好相应的隔声和消声措施。
- 3 同一隔断或轻质墙体两侧的空调系统控制装置应错位安装，不可贯通。
- 4 根据相邻房间的安静要求对机房采取合理的吸声和隔声、隔振措施。
- 5 管道系统的隔声、消声和隔振措施应根据实际要求进行合理设计。

空调系统、通风系统的管道应设置消声器，靠近机房的固定管道应做减振处理，管道的悬吊构件与楼板之间应采用弹性连接。管道穿过墙体或楼板时应设减振套管或套框，套管或套框内径大于管道外径至少50mm。

给排水系统可通过以下方式降低噪音：

- 1 合理选择排水管材

当采用塑料管材时，选择内壁带螺旋塑料管、芯层发泡管等隔音塑料排水管材，可在一定程度上降低

噪音。

### 2 合理选择坐便器冲水方式

坐便器的冲水方式分为三种：虹吸式、冲落式和半虹吸式。虹吸式冲水产生的噪音在各种冲水方式中最小，应优先采用。

### 3 合理确定给水管管径

《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019中明确规定，生活给水管道的水流速度，宜按如下控制：生活给水管径为15mm~20mm时，管道内的水流速度宜小于1.0m/s；管径介于25mm~40mm时，管道内的水流速度宜小于1.2m/s，管径为50mm~70mm时，管道内的水流速度宜小于1.5m/s。

### 4 降低水泵房噪音

选择低转速（1450转/分）水泵、屏蔽泵或其他有消音作用的低噪音水泵；水泵基础设减振器、橡胶隔振垫等；与水泵连接的管道，管道吊架采用弹性吊架；水泵出水管上设缓闭式止回阀。

### 5 在水泵进出管上装设柔性接头。

**6.6.7** 电梯机房及井道和易产生噪声的排水等管道，不应与有安静要求房间相邻，当受条件限制而紧邻布置时，应采取下列隔声降噪措施：

- 1 电梯机房墙面及顶棚应做吸声处理，门窗应选用隔声门窗，地面应做隔声处理；
- 2 电梯井道与安静房间之间的墙体做隔声构造处理；
- 3 电梯设备应采取减振措施。

**条文说明：**电梯噪声对相邻房间的影响可以通过一系列的措施缓解，机房和井道之间可设置隔声层来隔离机房设备通过井道向下部相邻房间传递噪声。井道与相邻房间可设置隔声墙或在井道内做吸声构造隔绝井道内的噪声。

## 6.7 室内光环境

**6.7.1** 建筑设计应充分利用自然采光，房间的有效采光面积和采光系数应符合国家现行标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352 和《建筑采光设计标准》GB/T 50033 的要求。

**条文说明：**《建筑采光设计标准》GB/T 50033和《民用建筑设计统一标准》GB 50352规定了各类建筑房间的采光系数。

**6.7.2** 住宅建筑室内主要功能空间至少 60%的面积比例区域，其采光照度值应符合不低于 300lx 的小时数平均不少于 8h/d 的要求，卧室、起居室（厅）的窗地比面积应符合表 6.7.2 中的规定。

表 6.7.2 住宅建筑主要功能房间窗地面积比

房间类型	采光等级	IV类光气候区窗地面积比(%)	V类光气候区窗地面积比(%)
卧室、起居室（厅）	IV	≥18.3	≥20

（注：河池为 V 类光气候区，其余为 IV 类光气候区）

**条文说明：**一般情况下住宅各房间的采光系数与窗地面积比密切相关，因此可利用窗地面积比的大小



调节室内自然采光。

6.7.3 公共建筑主要功能房间窗地面积比宜符合表 6.7.3 的规定。

表 6.7.3 不同类型公共建筑主要功能房间的窗地面积比

建筑类型	房间类型	采光等级	IV类光气候区 窗地面积比 (%)		V类光气候区 窗地面积比 (%)	
			侧面采光	顶部采光	侧面采光	顶部采光
教育建筑	文物修复室、标本制作室、书画装裱室	III	22	11	24	12
医疗建筑	诊室、药房、治疗室、化验室	III	22	11	24	12
	医生办公室(护士室)、候诊室、挂号处、综合大厅	IV	18.3	8.5	20	9
办公建筑	设计室、绘图室	II	27.5	13.8	30	15
	办公室、会议室	III	22	11	24	12
	复印室、档案室	IV	18.3	8.5	20	9
图书馆建筑	阅览室、开架书库	III	22	11	24	12
	目录室	IV	18.3	8.5	20	9
	书库	V	11	4.8	12	5.2
旅馆建筑	会议室	III	22	11	24	12
	大堂、客房、餐厅、健身房	IV	18.3	8.5	20	9
博物馆建筑	文物修复室、标本制作室、书画装裱室	III	22	11	24	12
	陈列室、展厅、门厅	IV	18.3	8.5	20	9
	库房	V	11	4.8	12	5.2
展览建筑	展厅(单层及顶层)	III	22	11	24	12
	登录厅、连接通道	IV	18.3	8.5	20	9
	库房	V	11	4.8	12	5.2
交通建筑	进站厅、候机(车)厅	III	22	11	24	12
	出站厅、连接通道、自动扶梯	IV	18.3	8.5	20	9
体育建筑	体育馆场地、观众人口大厅、休息厅、运动员休息室、治疗室、贵宾室、裁判用房	IV	18.3	8.5	20	9

(注：河池为 V 类光气候区，其余为 IV 类光气候区)

**条文说明:**不同地区的公共建筑主要功能房间应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB/T 50033 中标准要求。广西区内，仅河池为第 V 类光气候区，其余地区均为 IV 类光气候区。

#### 6.7.4 建筑设计宜采用下列措施改善室内的自然采光效果：

- 1 平面空间进深较大的建筑设置天井、中庭、顶部采光窗或反光板等进行采光，地下空间宜采用下沉广场、天窗或导光管技术等改善自然光利用效果；
- 2 采用反光板、散光板、集光导光设备等措施；
- 3 利用自然采光时不应产生眩光；
- 4 宜通过采光计算与模拟，定量评价与优化调整建筑采光设计。

条文说明:建筑功能的复杂性和土地资源的紧缺,使建筑进深不断加大,为了满足人们心理和生理上的健康需求并节约人工照明的能耗,就要通过一定技术手段将天然光引入地上采光不足的建筑空间和地下建筑空间内部。如导光管、光导纤维、采光搁板、棱镜窗等等,通过反射、折射、衍射等方法将自然光导入和传输。

为改善室内的自然采光效果,可以采用反光板、棱镜玻璃窗等措施将室外光线反射到进深较大的室内空间。无自然采光的大空间室内,尤其是儿童活动区域、公共活动空间,可使用导光管技术,将阳光从屋顶引入,以改善室内照明质量和自然光利用效果。

平面空间较大的建筑宜采用既经济,技术要求又不高的适宜性技术,如设置天井、中庭等措施,解决室内采光的问题。

地下空间利用率日益提高,地下空间充分利用自然采光可节省白天人工照明能耗,创造健康的光环境。在地下室设计下沉式庭院,或使用窗井、采光天窗来自然采光,要注意设计好排水、防漏等问题。当地下车库的覆土厚度达到3米以上时,使用镜面反射式导光管效率较低,不宜采用。光导纤维导光系统成本较高,可少量使用。

## 6.8 自然通风

**6.8.1** 居住建筑的客厅、卧室、厨房和卫生间设计应以自然通风为主,每套住宅至少应有一个卫生间可自然通风;厨房和卫生间应设辅助排风设施。公共空间如电梯间、楼梯间、走廊等公共空间宜以自然通风为主。

条文说明:根据广西的地域性气候特点,住宅的舒适度和室内的通风效果有较大的关系,本条明确规定居住建筑的客厅和卧室应该都能进行自然通风。

厨房和卫生间提倡以自然通风为主,但考虑到厨房设备的改善和环境保护对排烟的要求,一些高标准的住宅已能较好解决无污染的问题,对厨房和卫生间自然通风不作强制要求。此外,一些高标准的住宅的卫生间可能有两个,甚至三个,四个,都要求进行自然通风对设计约束太多,在此适当放宽。

**6.8.2** 建筑的主要房间宜迎向夏季主导风向,宜采用穿堂通风,避免单侧通风。住宅建筑设计应利用场地自然条件,合理设计建筑体形、楼距、窗墙面积比和开窗方式,使主要房间均能获得良好的自然通风,宜采取下列措施:

- 1 主要房间宜设置在夏季主导风向的上风侧,厨房和卫生间宜设置在全年主导风向的下风侧;
- 2 房间进深与层高的比值不宜大于 5,单侧通风的房间进深与层高比值不宜大于 2.5;
- 3 厨房和卫生间设计宜以自然通风为主,可设辅助排烟气和排气设施;
- 4 楼梯间、走廊等公共空间宜以自然通风为主。

**条文说明:** 根据广西的地域性气候特点,住宅的舒适度和室内的通风效果有较大的关系,本条明确规定居住建筑的主要房间都应该能实现自然通风。穿堂通风可有效避免单侧通风中出现的进排气流混淆、短路、进气气流不能充分深入房间内部等缺点,因此宜采用穿堂通风。要得到好的穿堂通风效果,还应使主要房间处于迎风面,避免厨房、卫生间等房间的污浊空气随气流入其他房间,影响室内空气品质。由于是空气动力系数小的窗口排风,因此设计中应使厨房、卫生间窗口的空气动力系数小于其他房间窗口的空气动力系数。另外可以结合计算机应用软件进行室内外通风模拟计算,再对不利于通风的建筑和户型进行优化设计,总之,要获得良好的穿堂风,需要如下一些基本条件:

- 1 室外风要达到一定的强度;
- 2 室外空气首先进入卧室、客厅等主要房间;
- 3 穿堂气流通道上,不应出现喉部;
- 4 气流通道宜短而直;减小建筑外门窗的气流阻力。

当采用穿堂通风时,宜符合下列要求:

- 1 使进风窗迎向主导风向,排风窗背向主导风向;
- 2 通过建筑造型或窗口设计等措施加强自然通风。增大进、排风窗空气动力系数的差值;
- 3 当由两个和两个以上房间共同组成穿堂通风时,房间的气流流通面积宜大于进排风窗面积;
- 4 由一套住房共同组成穿堂通风时,卧室、起居室应为进风房间,厨房、卫生间应为排风房间。进行建筑造型、窗口设计时,应使厨房、卫生间窗口的空气动力系数小于其他房间的空气动力系数;
- 5 利用穿堂风进行自然通风的建筑,其迎风面与夏季主导风向宜成  $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$  角,且不应小于  $45^{\circ}$  角。

单侧通风通常效果不太理想,因此在采用单侧通风时,要有强化措施使单面外墙窗口出现不同的风压分布,同时增大室内外温差下的热压作用。进排风口的空气动力系数差值增大,可加强风压作用;增加窗口高度可加强热压作用。

当无法采用穿堂通风而采用了单侧通风时,宜符合下列要求:

- 1 通风窗所在外窗与主导风向间夹角宜为  $40^{\circ} \sim 65^{\circ}$  ;
- 2 应通过窗口及窗户设计,在同一窗口上形成面积相近的下部进风区和上部排风区,并宜通过增加窗口高度以增大进、排风区的空气动力系数差值;
- 3 窗户设计应使进风气流深入房间;
- 4 窗口设计应防止其他房间的排气进入本房间窗口;
- 5 宜利用室外风驱散房间排气气流。

### 6.8.3 外窗的通风开口面积应符合下列规定:

- 1 夏热冬暖、温和 B 区居住建筑外窗的通风开口面积不应小于房间地面面积的 10% 或外窗面积的 45%, 夏热冬冷、温和 A 区居住建筑外窗的通风开口面积不应小于房间地面面积的 5%;

2 公共建筑中主要功能房间的外窗（包括透光幕墙）应设置可开启窗扇或通风换气装置。

**条文说明:**对于居住建筑，其外窗的面积相对较大。通风开口面积应按不小于该房间地面面积的10%要求设计。而考虑到厨房、卫生间等的窗面积较小，满足不小于房间地面面积10%的要求很难做到。因此，对于厨房、卫生间的外窗，其通风开口面积应按不小于外窗面积的45%设计。夏热冬暖地区以外，限值要求适当予以放宽。

公共建筑一般室内人员密度比较大，建筑室内空气流动，特别是自然、新鲜空气的流动，可以保证空气品质。无论在北方地区还是在南方地区，在春、秋季节和冬、夏季的某些时段普遍有开窗加强房间通风的习惯，这也是节能和提高室内热舒适性的重要手段。外窗的可开启面积过小会严重影响建筑室内的自然通风效果，本条规定是为了使室内人员在较好的室外气象条件下，可以通过开启外窗或通风换气装置来获得热舒适性和良好的室内空气品质。

**6.8.4** 宜采用下列措施加强建筑内部的自然通风：

- 1 总平面布置，宜采用首层架空或单元之间留出通风道的形式；
- 2 平面空间较大的建筑宜设置天井、中庭等，宜利用烟囱效应引导热压通风；
- 3 建筑宜采用导风墙、捕风窗、拔风井、太阳能拔风道等气流诱导措施。

**条文说明:**中庭的热压通风，是从中庭底部从室外进风，从中庭顶部排出，在冬季中庭应严密封闭，以使白天充分利用温室效应。拔风井的设置应考虑在自然环境不利时可控制、可关闭的措施。住宅建筑的主要功能房间换气次数不宜低于1次/h。

建筑的底层采取架空的设计可以大大改善建筑内部的自然通风效果，而且和我区地域性的气候特点较为吻合，还可以通过较好的半户外活动空间，适合地域性的生活习惯。底层架空的做法技术要求简单，维护方便。结合绿化综合考虑其综合效果更好。是绿色建筑地域性和适宜性的很好反映，是值得推广的做法。

**6.8.5** 地下空间宜充分利用地形，结合功能空间特点，采取以下措施加强自然通风的效果：

- 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；
- 3 采用诱导气流方式，如导风墙、侧窗和拔风井等，促进地下空间自然通风；
- 4 采用数值模拟技术定量分析风压和热压作用在不同区域的通风效果，综合比较不同建筑设计及构造设计方案，确定最优自然通风系统设计方案。

**条文说明:**地下空间（如地下车库、超市）的自然通风除了能够降低地下空间通风能耗，还能在合理的气流组织下改善地下空间的空气质量。设置下沉式庭院不仅促进了自然采光通风，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。但同时也需要考虑防排水的特别措施。

**6.8.6** 当采用通风器时，应易于操作和维修，并宜有过滤和隔声措施。

**条文说明:**夏季暴雨时及冬季采暖季节，多数用户会关闭外窗，会造成室内通风不畅，影响室内热环境。根据实测和调查：当室内通风不畅或关闭外窗，室内干球温度26℃，相对湿度80%左右时，室内人员仍然感到有些闷，所以需要对于夏季暴雨、冬季采暖等室外环境不利时关闭外窗情况下的自然通风措施加以考虑。

## 6.9 建筑材料应用

**6.9.1** 不应采用高耗能、污染超标及国家和地方限制使用或淘汰的建筑材料及制品。

**条文说明：**高能耗材料是指从获取原料、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消耗大量能源的建筑材料。应选择在此过程中耗能少的材料以更有利于实现建筑的绿色目标。

环境污染控制的标准是随着技术和经济的发展而变化的，应按照最新的相关标准选用材料。

**6.9.2** 宜选用绿色建材。

**条文说明：**绿色建材是指在全生命周期内可减少天然资源消耗和减轻对生态环境影响，具有“节能、减排、安全、便利和可循环”特征的建材产品。选用绿色建材可更好的利用废物节约资源、降低污染、提高建筑环境品质、助力“双碳”目标实现。可直接选用通过《绿色建材评价表示管理办法》评价、获得标识的绿色建材。

**6.9.3** 材料选择时应评估资源的消耗量，选择生产地临近、资源消耗少、可集约化生产的建筑材料和产品。

**条文说明：**为降低建筑材料生产过程中天然和矿产资源的消耗，本条鼓励建筑设计时选择节约资源的建筑材料。绿色奥运建筑评估体系中提供的公式及数据，可为设计者初步设计阶段选择资源消耗小的建筑材料提供依据。

根据初步设计阶段提供的建筑材料清单，计算建筑物单位建筑面积所用建筑材料生产过程中消耗的天然及矿产资源量 $C$ （ $t/m^2$ ）：

$$C = \sum_{i=1}^n X_i B_i (1 - \alpha) / S$$

其中：

$X_i$ ——第 $i$ 种建筑材料生产过程中单位重量消耗资源的指标；

$B_i$ ——单体建筑用第 $i$ 种建筑材料的总重量， $t$ ；

$S$ ——单体建筑的建筑面积， $m^2$ ；

$\alpha$ ——单位建筑所用第 $i$ 种建筑材料的回收系数。

表6.9.3-1 单位重量建筑材料生产过程中消耗资源的指标 $X_i$ （ $t/t$ ）

钢材	铝材	水泥	建筑玻璃	建筑卫生陶瓷	混凝土砌块	木材制品
1.8	4.5	1.6	1.4	1.3	1.2	0.1

表6.6.3-2 可再生材料的回收系数

型钢	钢筋	铝材
0.90	0.50	0.95

设计阶段应考虑的主要建筑材料包括钢材、铝材、水泥、建筑玻璃、陶瓷、混凝土砌块、木材制品等。在计算建筑材料资源消耗时应考虑建筑材料的可再生性。具备可再生性的建筑材料包括：钢筋、型钢、建筑玻璃、铝合金型材、木材等。其中建筑玻璃和木材虽然可全部或部分回收，但回收后的玻璃一般不再用于建筑，木材也很难不经处理而直接应用于建筑中。因此，计算时可不考虑玻璃和木材的回收再利用因素。

采用砌体结构时，结构的材料宜选用本地工业、矿业、农业废料制成的墙材产品。如：混凝土小型空心砌块、粉煤灰砖、粉煤灰空心砌块、灰砂砖、煤矸石砖、页岩砖、海泥砖、植物纤维石膏渣增强砌块等。通过这些材料的选用有利于资源的综合利用。

#### 6.9.4 选择材料时应评估其对能源的消耗量，并符合下列要求：

- 1 宜采用生产工艺先进、生产能耗低的建筑材料；
- 2 宜采用施工、拆除和处理过程中能耗低的建筑材料。

**条文说明：**材料生产的能源消耗量按以下方式计算：

1 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能源。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能源的消耗，本条鼓励建筑设计阶段选择节约能源的建筑材料。绿色奥运建筑评估体系中提供的公式及数据，可为初步设计阶段选择能源消耗低的建筑材料提供依据。

根据初步设计阶段（建筑预算书或决算书）提供的建筑材料清单，计算建筑物单位建筑面积所用建筑材料生产过程中消耗的能源量E（GJ/m<sup>2</sup>）：

$$E = \sum_{i=1}^n B_i [X_i(1-\alpha) + \alpha X_{ri}] / S$$

其中：

$X_i$ ：第*i*种建筑材料生产过程中单位重量消耗能源的指标，GJ/t（见表6.6.4-1）；

$B_i$ ：单体建筑所用第*i*种建筑材料的总重量,t；

$S$ ：单体建筑的建筑面积，m<sup>2</sup>；

$\alpha$ ：单位建筑所用第*i*种建筑材料的回收系数（见表6.6.4-2）；

$X_{ri}$ ：单体建筑所用第*i*种建筑材料的回收再利用过程的生产能耗指GJ/t。

在设计阶段应考虑的主要建筑材料有钢材、铝材、水泥、建筑玻璃、建筑卫生陶瓷、砌体材料、木材制品等。在计算建筑材料生产能耗时也应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。我国回收钢材重新加工的能耗为钢材原始生产能耗的20%~50%，取40%进行计算；可循环再生铝生产能耗占原生铝的5%~8%，取6%进行计算。建筑材料回收的生产能耗（A）指标为：钢材为11.6GJ/t，铝材为10.8 GJ/t。

表6.6.4-1 单位重量建筑材料生产过程中消耗能源的指标*X<sub>i</sub>*（GJ/t）

钢材	铝材	水泥	建筑玻璃	建筑卫生陶瓷	混凝土砌块	木材制品
29.0	180.0	5.5	16.0	15.4	1.2	1.8

建筑材料的生产能耗在建筑能耗中所占比例很大。因此，使用生产能耗低的建筑材料对降低建筑能耗具有重要意义。我们在评价建筑材料的生产能耗时应考虑建筑材料的可再生性，用建筑材料全生命周期的观点看，像钢材、铝材这样高初始生产能耗的建筑材料其综合能耗并不高。

2 本条款鼓励使用施工及拆除能耗低的建筑材料,施工和拆除时采用不同的建筑材料对能源的消耗有着明显的差别,例如:混凝土装饰保温承重空心砌块可简化施工工序,节约施工能耗;永久性模板在灌入模板的混凝土达到拆模强度时不再拆除,而是作为结构的一部分或者作为其表面装饰、保护材料而成为建筑

物的永久结构或构造。避免了一般模板拆除时能源的消耗。

### 6.9.5 选择材料时应评估其对环境的影响，并符合下列要求：

- 1 应采用生产、施工、使用和拆除过程中对环境污染程度低的建筑材料；
- 2 不选用可能导致臭氧层破坏或产生挥发性、放射性污染的材料；
- 3 宜采用无须外加装饰层的材料。

**条文说明：**为降低建筑材料生产过程中对环境的污染，最大限度地减少温室气体排放，保护生态环境。本条鼓励建筑设计阶段选择对环境影响小的建筑体系和建筑材料，按照绿色奥运建筑评估体系中提供的公式及数据，可为设计者初步设计阶段选择对环境污染小的建筑材料提供依据。

根据初步设计阶段（建筑预算书或决算书）提供的建筑材料清单，计算建筑物单位建筑面积所用建筑材料生产过程中排放的CO<sub>2</sub>量P（t/m<sup>2</sup>）（其它排放污染物如SO<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub>，粉尘等因数量相对较小，与排放CO<sub>2</sub>量存在数量级上的差别，故仅以排放CO<sub>2</sub>的量表示）：

$$P = \sum_{i=1}^n B_i [X_i(1 - \alpha) + \alpha X_{ri}] / S$$

其中：

**X<sub>i</sub>**：第i种建筑材料生产过程中单位重量排放CO<sub>2</sub>的指标，t/t（见表6.6.3-1）；

**B<sub>i</sub>**：单体建筑所用第i种建筑材料的总重量，t；

**S**：建筑单体的建筑面积总和，m<sup>2</sup>；

**α**：单位建筑所用第i种建筑材料的回收系数（见表6.6.3-2）；

**X<sub>ri</sub>**：单体建筑所用第i种建筑材料的回收过程排放CO<sub>2</sub>指标，t/t。

在设计阶段应考虑的主要建筑材料有钢材、铝材、水泥、建筑玻璃、建筑卫生陶瓷、混凝土砌块、木材制品等。在计算建筑材料生产过程排放CO<sub>2</sub>量时也应考虑建筑材料的可再生性。与资源消耗不同是，回收的建筑材料循环再生过程同样要排放CO<sub>2</sub>，我国回收钢材重新加工的CO<sub>2</sub>排放量为钢材原始生产CO<sub>2</sub>排放量的20%~50%，取40%进行计算；可循环再生铝生产CO<sub>2</sub>排放量占原生铝的5%~8%，取6%进行计算。因此，建筑材料回收再生生产过程排放CO<sub>2</sub>（A）的指标为：钢材为0.8t/t，铝材为0.57t/t，参见表6.6.5-1。

表6.9.5-1 单位重量建筑材料生产过程中排放CO<sub>2</sub>的指标X<sub>i</sub>（t/t）

钢材	铝材	水泥	建筑玻璃	建筑卫生陶瓷	混凝土砌块	木材制品
2.0	9.5	0.8	1.4	1.4	0.12	0.2

鼓励建筑设计中采用本身具有装饰效果的建筑材料，目前此类材料中应用较多的有：清水混凝土、清水砌块、饰面石膏板等。这类材料的使用舍去了涂料、饰面等额外的装饰，同时减少了装饰材料中有毒气体的排放。

### 6.9.6 材料的选择应符合下列要求：

- 1 宜选用可再循环材料、可再利用材料；
- 2 宜使用以各种废弃物为原料生产的建筑材料；
- 3 应充分使用建筑施工、旧建筑拆除和场地清理时产生的尚可继续利用的材料；

4 宜选用本地的建筑材料。

**条文说明：**各类材料的说明如下：

1 建筑中可再循环材料包含两部分内容，一是使用的材料本身就是可再循环材料；二是建筑拆除时能够被再循环利用的材料。可再循环材料主要包括：金属材料（钢材、铜）、玻璃、石膏制品、木材等。不可降解的建筑材料如聚氯乙烯（PVC）等材料不属于可循环材料范围。充分使用可再循环材料及可再利用材料可以减少新材料的使用及生产加工新材料带来的资源、能消耗和环境污染，对于建筑的可持续性具有非常重要的意义。

可再利用材料指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、再修复后再利用的材料。可再利用材料的使用可延长还具有使用价值的建筑材料的使用周期，降低材料生产的资源消耗，同时可减少材料运输对环境造成的影响。可再利用材料包括从旧建筑拆除的材料以及从其他场所回收的旧建筑材料。可再利用材料包括砌块、砖石、管道、板材、木地板、木制品（门窗）、钢材、钢筋、部分装饰材料等。

2 用于生产制造再生材料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，鼓励使用利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、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。

3 在设计过程中，应最大限度利用建设用地内拆除的或其他渠道收集得到的旧建筑的材料，以及建筑施工和场地清理时产生的废弃物等，延长其使用期，达到节约原材料、减少废物的目的，同时也降低由于更新所需材料的生产及运输对环境的影响。设计中需考虑的回收物包括木地板、木板材、木制品、混凝土预制构件、铁器、装饰灯具、砌块、砖石、钢材、保温材料、玻璃、石膏板、沥青等。

4 本地材料是指距离施工现场500km以内的材料。绿色建筑除要求材料优异的使用性能外，还要注意材料运输过程中是否节能和环保，因此应充分了解当地建筑材料的生产和供应的有关信息，以便在设计和施工阶段尽可能实现就地取材，减少材料运输过程资源、能源消耗和环境污染。

**6.9.7** 宜采用功能性建材，并应符合下列要求：

- 1 宜采用减少建筑能耗和改善室内热环境的建筑材料；
- 2 宜采用能防潮、能阻止细菌等生物污染的建筑材料；
- 3 宜采用具有保健功能和改善室内空气环境的建筑材料；
- 4 宜采用具有自洁功能的建筑材料。

**条文说明：**室内空气中甲醛、苯、甲苯、有机挥发物、人造矿物纤维是危害人体健康的主要污染物。为积极的提供有利于人体健康的环境，本条鼓励选用具有改善居室生态环境和保健功能的建筑材料。现在国内开发很多有利于改善室内环境及人体健康的材料，如：具有抗菌、防霉、除臭、隔热、调湿、防火、防射线、抗静电等功能的多功能材料。这些新材料的研究开发为建造良好室内空气质量提供了基本的材料保证。

随着人们对室内环境的热舒适要求越来越高,建筑能耗也相应随之增大,造成能源消耗持续增长,为达到舒适度和节能的双赢,人们正进行着积极的探索。如：在建筑围护结构中加入相变储能构件,提供了一种改



善室内热舒适性、降低能耗和缓解对大气环境负面影响的有效途径。

**6.9.8** 宜采用高耐久性建筑结构材料，宜采用耐久性好、易维护的装饰装修建筑材料。

**条文说明：**不易循环利用的材料用于短期使用的建筑会造成材料的浪费，轻质高强的钢结构和木结构适用于这类建筑。绿色建筑提倡采用耐久性好的建筑材料，可保证建筑物使用功能维持时间长，延长建筑使用寿命，减少建筑的维修次数，从而减少社会对材料的需求量，也减少废旧拆除物的数量，采用耐久性好的建筑材料是最大的节约措施之一。

**6.9.9** 宜采用以下轻质建材：

- 1 轻集料混凝土；
- 2 轻钢以及金属幕墙。

**条文说明：**轻集料混凝土按轻集料的种类分为：天然轻集料混凝土、人造轻集料混凝土、工业废料轻集料混凝土。采用轻集料混凝土是建材轻量化的重要手段之一，轻集料混凝土大量应用于工业与民用建筑及其他工程，可以节约材料用量、减轻结构自重、减少地基荷载。同时使用轻集料混凝土还可提高结构的抗震性能、提高构件运输和吊装效率及改善建筑功能等。

采用轻钢以及金属幕墙等建材是建材轻量化的最直接有效的办法，直接降低了建材使用量，进而减少建材生产能耗和碳排放。

## 6.10 建筑工业化

**6.10.1** 宜采用工业化装配式体系或工业化部品，可选择下列构件或部品：

- 1 预制混凝土构件、钢结构构件等工业化生产程度较高的构件；
- 2 整体厨卫、单元式幕墙、装配式隔墙、多功能复合墙体、成品栏杆、雨篷等建筑部品。

**条文说明：**将大部分建筑产品的生产过程在工厂完成，在现场仅进行相对简单的拼装工作是国际建筑业的发展潮流，也是我国建筑业的努力方向。这样做将保证建筑质量，提高建筑的施工精度，缩短工期，提高材料的使用效率，降低能源消耗，同时减轻建造过程中对环境的污染。

工业化装配式体系主要包括预制混凝土体系（由预制混凝土板、柱等构件组成）、钢结构体系（在工厂生产加工、现场连接组装的方式）、复合木结构等及其配套产品体系。

工业化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、烟道等以及水、暖、电、卫生设备等。

**6.10.2** 遵循模数协调统一的设计原则，住宅、宾馆等建筑宜进行标准化设计，包括平面空间、建筑构件、建筑部品的标准化设计。

**条文说明：**模数协调是标准化的基础，标准化是建筑工业化的根本，建筑的标准化应该满足社会化大生产的要求，满足不同设计单位、生产厂家、建设单位能在统一平台上共同完成建筑的工业化建造。不依照模数设计，尺度种类过多，就难以进行工业化的生产，对应的模数协调问题就显得尤为重要。建筑工业化应遵循国家现行标准《住宅建筑模数协调标准》GBJ 100、《住宅厨房家具及厨房设备模数系列》JG/T 219等相关标准进行设计。房屋的建筑、结构、设备等设计宜参考模数设计原则，并协调部件及各功能部位与

主体间的空间位置关系。强化建筑模数协调的推广应用将有利于推动建筑工业化快速发展。

标准化设计应不仅包括平面设计，而且应包括建筑构件、建筑部品的设计，这些是建筑部品工业化生产、安装的至关重要的前提。

住宅、宾馆等建筑的相当数量的房间平面、功能、装修相同或相近，对于这些类型的建筑宜进行标准化设计。标准化设计的内容不仅包括平面空间，还应对建筑构件、建筑部品等进行标准化、系列化设计。以便进行工业化生产和现场安装。

**6.10.3** 采用现场干式作业的技术及产品，宜采用工业化的装修方式。

**条文说明：**现场干式作业与湿作业相比可更有效保证现场施工质量，降低现场劳动强度，施工过程更环保、卫生。并可在不降低施工质量的前提下，缩短工期，符合建筑工业化的国际潮流。

工业化的装修方式是将装修部分从结构体系中拆分出来，合理地分为隔墙系统、天花系统、地面系统、厨卫系统等若干系统，最大限度地推进这些系统中相关部品的工业化生产，减少现场操作，这样做可大大提高部品的加工和安装精度，提高装修质量，缩短工期，是绿色建筑今后的发展方向。

**6.10.4** 宜采用结构构件与设备、装修分离的方式。

**条文说明：**为保证主体结构不被破坏，为了使建筑的室内分隔方式可以更加灵活多样，设备的维护、更新可以更加方便，宜采用结构构件与设备、装修分离的方式，以保证结构主体不被设备管线、装修破坏，装修空间不受结构主体约束。

## 6.11 延长建筑寿命

**6.11.1** 建筑设计宜结合使用功能及空间变化采取下列提升建筑适应性的措施：

- 1 楼面宜采用较大开间和进深结构布置；
- 2 宜灵活布置内隔墙；
- 3 使用功能有可能改变的建筑物，宜适当提高楼面活荷载取值。

**条文说明：**随着社会和技术的进步，以及人们对建筑的需求不断提升，若建筑不能满足使用需求的变化，很大可能将以被改造或拆除告终，成为“短命”建筑。本款旨在鼓励采取措施提升建筑适应性，有利于使用空间功能转换和改造再利用，避免建筑“短命”。建筑适应性包括建筑的适应性和可变性。适应性是指使用功能和空间的变化潜力，可变性是指结构和空间上的形态变化。通过利用建筑空间和结构潜力，使建筑空间和功能适应使用者需求的变化，在适应当前需求的同时，使建筑具有更大的弹性以应对变化，以此获得更长的使用寿命。如采用大开间和进深结构方案、灵活布置内隔墙等措施提升建筑适应性，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。

**6.11.2** 频繁使用的活动配件应选用长寿命的产品，应考虑部品组合的同寿命性；不同使用寿命的部品组合在一起时，其构造应便于分别拆换更新和升级。

**条文说明：**建筑的各种五金配件、管道阀门、开关龙头等应考虑选用长寿命的优质产品，构造上易于更换。幕墙的结构胶、密封胶等也应选用长寿命的优质产品。

**6.11.3** 宜采取以下提高建筑结构材料耐久性的措施。

- 1 对于混凝土构件，提高钢筋保护层厚度或采用高耐久混凝土；
- 2 对于钢构件，采用耐候结构钢及耐候型防腐涂料；
- 3 对于木构件，采用防腐木材、耐久木材或耐久木制品。

**条文说明：**对于混凝土结构，结合建筑的环境类别及作用等级，具体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是，保护层厚度增加值不小于5mm。当采用高性能混凝土时，具体采用何种类型的高耐久性混凝土，需满足设计要求下，结合具体应用环境（如盐碱地等），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。各项性能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，测试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。

对于钢构件，应用耐候结构钢：符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171要求的钢材；耐候型防腐涂料：符合现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224的Ⅱ型面漆和长效型底漆。

对于木构件，根据国家标准《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226-2017，多高层木结构建筑采用的结构木材可分为方木、原木、规格材、层板胶合木、正交胶合木、结构复合木材、木基结构板材以及其他结构用锯材，其材质等级应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005的有关规定。根据现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005，所有在室外使用，或与土壤直接接触的木构件，应采用防腐木材。在不直接接触土壤的情况下，可采用其他耐久木材或耐久木制品。

**6.11.4** 宜采用耐久性好、易维护的装饰装修材料和建筑构造，并宜设置便于建筑外立面维护的设施。

**条文说明：**在选择外墙装饰材料时（特别是高层建筑时），宜选择耐久性较好的材料，以延长外立面维护、维修的时间间隔。我国建筑因为造价低廉，外墙装饰材料选用涂料、面砖的比较多。涂料每隔5年左右需要重新粉刷，维护费用较高，高层建筑尤为突出。面砖则因为施工质量的原因经常脱落，应用在高层建筑上容易形成安全隐患，所以在仅使用化学粘接剂固定面砖时，应采取有效措施防止其脱落。此外室外露出的钢制部件宜使用不锈钢、热镀锌等进行表面处理或采用铝合金等部件防腐性能较好的产品进行替代。空调机位不应固定在金属板上。宜考虑清水混凝土的应用。

为便于外立面的维护,高层建筑宜设置擦窗机,低层建筑可考虑在屋顶女儿墙处设置不锈钢制圆环（应保证强度），便于固定维护人员使用的安全带。此外，窗的开启方式便于擦窗，设置维护用阳台或走道等也是可以考虑的方式。

选择耐久性好的防水材料，国家标准《绿色产品评价防水与密封材料》GB/T 35609-2017对于沥青基防水卷材、高分子防水卷材、防水涂料、密封胶的耐久性提出了具体要求，可供参考。

选择耐久性好的室内装修材料，包括选用耐洗刷性 $\geq 5000$ 次的内墙涂料，选用耐磨性好的陶瓷地砖（有釉砖耐磨性不低于4级，无釉砖磨坑体积不大于 $127\text{mm}^3$ ），采用免装饰面层的做法（如清水混凝土、免吊顶设计）等。

## 7 结构设计

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 房屋建筑的安全等级、可靠度、结构设计工作年限不应低于现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068的规定。结构在设计工作年限内，应符合下列规定：

- 1 应能够承受在正常施工和正常使用期间预期可能出现的各种作用；
- 2 应保障结构和结构构件的预定使用要求；
- 3 应保障足够的耐久性要求

**条文说明：**现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001，根据建筑的重要性对其安全等级与设计工作年限作了相应规定。这个规定是最低标准，结构设计不能低于此标准，结构构件的抗力及耐久性设计应满足相应设计使用年限的要求。

**7.1.2** 结构体系应具有合理的传力路径，能够将结构可能承受的各种作用从作用点传递到抗力构件。

**条文说明：**合理的传力路径，是保证结构能够承载的基本要求，因此结构体系传力路径的合理性是结构设计时应考虑的重要因素。

**7.1.3** 建筑方案设计阶段应进行结构方案定性论证，施工图阶段必要时进行定量及定性对比，对地基基础、结构体系、结构构件进行优化设计，充分考虑节省材料、施工安全、环境保护等措施。

**条文说明：**在建筑方案设计阶段，应同时进行结构方案的技术和经济对比论证，施工图阶段必要时进行定量及定性对比，选择受力合理的结构体系，因地制宜从节约材料、施工方便安全、施工阶段减少对环境的不良影响等方面进行论证。

**7.1.4** 建筑结构应符合承载力和建筑使用功能要求。

**条文说明：**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。结构的耐久性指在规定的使用年限内结构构件保持承载力和外观的能力，并满足建筑使用功能要求。结构设计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《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003、《钢结构通用规范》GB 55006、《砌体结构通用规范》GB 55007、《混凝土结构通用规范》GB 55008、《工程测量通用规范》GB 55018、《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。

**7.1.5** 结构应按设计规定的用途使用，定期进行结构检测，进行必要的维护和维修。不应存在下列影响结构使用安全的行为：

- 1 未经技术鉴定或设计许可，擅自改变结构用途和使用环境；

- 2 损坏或者擅自变动结构体系及抗震设施;
- 3 擅自增加结构使用荷载;
- 4 损坏地基基础;
- 5 违规存放爆炸性、毒害性、放射性、腐蚀性等危险物品;
- 6 影响毗邻结构使用安全的结构改造与施工。

**条文说明:** 在运营期内,对建筑物进行可靠性管理,制定结构在使用期间的定期检修和维护制度。对可能出现的地基不均匀沉降、超载使用及使用环境影响导致的耐久性问题,包括结构构件裂缝、钢材(筋)锈蚀、混凝土剥落、化学离子腐蚀导致结构材料劣化等进行管理,使结构在设计使用年限内不因材料的劣化而影响其安全与正常使用。

本条款同时对危害结构安全的行为作出禁止性规定。不同使用用途的结构,其结构体系、建筑布局和荷载取值都有很大差异,因此结构应按照设计规定的用途使用。擅自改变结构用途与使用环境、增加荷载、破坏地基基础等均会带来结构安全问题。如果确实有变更使用用途的要求,则应当经过设计复核,并采取必要措施。

**7.1.6** 既有建筑达到或即将达到结构设计工作年限需要继续使用应同时进行安全性鉴定和抗震鉴定;经抗震鉴定确认需要加强整体性、改善构件的受力状况、提高综合抗震能力时,应进行承载能力加固和抗震能力加固,且应以修复建筑物安全使用功能、延长其工作年限为目标。

**条文说明:** 要区分“结构设计工作年限”和“建筑寿命”之间的不同。结构设计使用年限到期,并不意味着建筑寿命到期。只是需要进行全面的结构技术检测鉴定,根据鉴定结果,进行必要的维修加固,满足结构可靠度及耐久性要求后仍可继续使用,以延长建筑寿命。

## 7.2 结构设计

**7.2.1** 建筑设计应根据抗震概念设计的要求明确建筑形体的规则性。不规则的建筑应按规定采取加强措施;特别不规则的建筑应进行专门研究和论证,采取特别的加强措施;不应采用严重不规则的建筑方案。

**条文说明:** 本条明确建筑方案的概念设计原则。宏观震害经验表明,在同一次地震中,体型复杂的房屋比体型规则的房屋容易破坏,甚至倒塌。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。本条对建筑师的建筑设计方案提出了强制性要求,要求业主、建筑师、结构工程师应严格执行,优先采用符合抗震概念设计原理的、规则的设计方案;对于一般不规则的建筑方案,应按规范、规程的有关规定采取加强措施;对特别不规则的建筑方案要进行专门研究和论证,采取高于规范、规程规定的加强措施,对于特别不规则的建筑应进行严格的抗震设防专项审查;对于严重不规则的建筑方案应要求建筑师予以修改、调整。

**7.2.2** 结构设计应符合节省材料、方便施工、降低能耗与保护环境的要求。结构设计宜遵循下列原则: \_

- 1 根据受力特点选择材料用量较少的结构体系;
- 2 在超限高层和大跨度结构中,合理采用钢结构、钢与混凝土混合结构、钢与混凝土组合构件;
- 3 由变形控制的钢结构,应优先调整布置和构件截面,其次适当位置增加支撑,最后再调整局部构件截面尺寸;由强度控制的钢结构,应优先选用高强高性能钢材;

- 4 在大跨度混凝土楼盖结构中，合理采用预应力、现浇空心楼盖等技术；
- 5 宜采用节材节能一体化的新型结构体系；
- 6 地基基础设计应根据结构类型、作用和作用组合情况、勘察成果资料和拟建场地环境条件及施工条件，施工对周边环境的影响等选择合理方案。

**条文说明：**建筑材料用量中大部分是结构材料。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，减少对材料尤其是不可再生资源的消耗。

基础在建筑成本中占有较大比例，地基基础设计首先强调因地制宜，各地区应高度重视岩土特性、地质情况、地区工程经验；其次，应选择合理的地基基础方案，设计人员应根据具体工程地质条件、结构类型以及地基基础受上部结构的作用和作用组合下的工作性状，和施工安全及减少施工对周边环境的影响等方面选用科学合理的地基、基础方案。

**7.2.3** 结构设计应合理采用高强度高性能结构材料，结构设计宜遵循下列原则：

- 1 高层混凝土结构的墙柱及大跨度结构的主要水平受力构件宜采用高强高性能混凝土；
- 2 高层钢结构和大跨空间钢结构宜选用高强高性能钢材；
- 3 受力钢筋宜选用不低于400MPa的高强热轧带肋钢筋。

**条文说明：**采用高强高性能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。

选用轻质高强钢材可减轻结构自重，减少材料用量。《绿色建筑评价标准》GB/T 50378要求，对于高层钢结构建筑，Q345GJ、Q345GJZ等强度较高的高性能钢材用量占钢材总量的比例不低于70%。

在普通混凝土结构中，受力钢筋优先选用HRB400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。《绿色建筑评价标准》GB/T 50378要求，6层以上的建筑，钢筋混凝土结构中的受力钢筋使用级（或以上）钢筋占受力钢筋总量的70%以上。

**7.2.4** 对特殊性岩土、存在不良地质作用和地质灾害的建设场地，应查明情况，分析其对生态环境、拟建工程的影响，提出应对措施，并对应对措施的有效性进行评价。

**条文说明：**岩溶、崩塌、滑坡、泥石流、活动断裂、采空区等不良地质作用和地质灾害，湿陷性黄土、膨胀土、软土、盐渍土、多年冻土等特殊岩土，由于其类型、成因、构造、分布及规律、岩土性状、工程特性及物理力学性质比较特殊，对拟建工程、周边环境安全和建设工程的正常使用影响很大，因此，对特殊性岩土、存在不良地质作用和地质灾害的建设场地应在建设规划、可行性研究、勘察设计等工程建设阶段分析判断其对生态环境及拟建工程的影响，并提出应对措施并对措施的有效性进行评价，以确保建设工程的安全。

**7.2.5** 改扩建工程需确认宜尽量保留原建筑的结构构件，必要时对原建筑的结构体系和构件进行维护加固。

**7.2.6** 因建筑功能改变、结构加层、改建、扩建的工程在改造前应进行现场踏勘、安全性鉴定和抗震鉴定等前期工作，必要时可进行监测。经技术鉴定或设计确认需要加固时，应依据鉴定结果和委托方的要求进行整体结构、局部结构或构件的加固设计和施工。应针对建筑的具体特点和建筑现状合理制定加固方案，

可采用结构体系的及结构构件的加固方案，改造时宜尽量保留建筑的结构构件，必要时可对原建筑的结构构件进行维护加固。

**条文说明：**本条规定了先鉴定后加固的工作程序，对改扩建工程的鉴定和加固进行了总体规定，将既有建筑鉴定分为在永久荷载和可变荷载作用下承载能力的安全性鉴定和在地震作用下的抗震能力鉴定，将既有建筑加固分为承载能力加固和抗震加固。同时将加固根据具体情况和需求分为整体加固、局部加固和构件加固据鉴定结果及建筑的具体特点，确定如何加固满足结构可靠度及耐久性要求后仍可继续使用。经鉴定确实需要拆除时，方可实施拆除作业。改造时宜尽量保留建筑的结构构件，避免对结构构件大拆大改。

改建和扩建工程，可采用结构体系加固或构件加固相结合的方式，提高结构的抗震性能。采用结构体系加固方案，如增设剪力墙（或支撑）将纯框架结构改造成框-剪（支撑）结构等，可大大减少构件加固的数量，减少材料消耗及对环境的影响。

对需要加固的结构构件，在保证安全性及耐久性的前提下，应采用节材、节能、环保的加固设计及施工技术。目前结构构件的各种加固方法较多，所采用的加固设计方案应符合节约资源、节约能源及保护环境的绿色原则。

**7.2.7** 加固设计应明确结构加固后的用途、使用环境和加固设计工作年限。在加固设计工作年限内，未经技术鉴定或设计许可，不得改变加固后结构的用途和使用环境。

**条文说明：**对按照国务院《建筑工程质量管理条例》的规定，结构设计文件应当符合国家规定的设计深度要求，注明工程合理使用年限。此外，结构用途、使用条件和使用环境对结构安全性具有显著影响，因此应严格执行。

**7.2.8** 建筑内部的非结构构件及附属机电设备，其自身及与结构主体的连接，应进行抗震设防，与主体结构连接应有足够的变形能力，以适应主体结构不同方向的层间变形需求。

**条文说明：**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、采暖和空气调节系统、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、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。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。

非结构安装部位的加强要求。主体结构中非结构构件的安装部位，一般会伴随着应力集中现象，同时，也是非结构构件地震作用向主体结构传递的关键节点，需要采取加强措施。

**7.2.9** 现浇混凝土应采用预拌混凝土。

**条文说明：**预拌混凝土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。

#### 7.2.10 建筑砂浆应采用预拌砂浆。

**条文说明：**预拌砂浆是根据工程需要配制、由专业化工厂规模化生产的，砂浆的性能品质和均匀性能  
够得到充分保证，可以很好地满足砂浆保水性、和易性、强度和耐久性需求。

预拌砂浆按照生产工艺可分为湿拌砂浆和干混砂浆；按照用途可分为砌筑砂浆、抹灰砂浆、地面砂浆、防  
水砂浆、陶瓷砖粘结砂浆、界面砂浆、保温板粘结砂浆、保温板抹面砂浆、聚合物水泥防水砂浆、自流平  
砂浆、耐磨地坪砂浆和饰面砂浆等。

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

预拌砂浆应符合国家现行标准《预拌砂浆》GB/T 25181及《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223的规定。



## 8 给排水设计

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 建筑给水排水系统设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 的规定。

**8.1.2** 在方案设计、施工图设计前应制定水资源利用方案，合理统筹、综合利用各种水资源。

**条文说明：** 在《绿色建筑评价标准》GB/T 50378第7.1.7条规定，水资源利用在方案、规划阶段的统筹设计是作为控制项提出的。在住宅建筑和公共建筑中的办公、商场、旅馆建筑，除涉及到室内水资源利用、给排水系统外，还涉及到室外雨、污水的排放、再生水利用以及绿化、景观用水等与城市宏观水环境直接相关的问题。根据当地要求，结合城市水环境专项规划以及当地水资源状况，考虑建筑周边环境，对水系统进行统筹规划，是建设绿色建筑的必要条件。

水资源利用方案，包括但不限于以下内容：

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；

2 项目概况。当项目包含多种建筑类型，如住宅、办公建筑、旅馆、商店、会展等建筑时，可统筹考虑项目内水资源的综合利用；

3 确定节水用水定额、编制用水量计算表及水量平衡计算；

4 给排水系统设计方案介绍；

5 所采用的节水器具、设备和系统的相关说明；

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

7 景观水体补水不应采用市政供水和自备地下水井供水，可采用地表水或非传统水源。

制定水资源利用方案是绿色建筑给排水设计的重要环节，是设计人确定设计思路和设计方案的可行性论证过程。

**8.1.3** 给排水设备和管道产生的噪音应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 对各类功能的建筑室内环境的要求，不符合时应采取相应的隔声降噪措施。

**条文说明：** 解决民用建筑内的噪声干扰问题首先应从规划设计、单体建筑内的平面布置考虑。卫生间排水噪声是影响正常工作生活的主要噪声，建议采用同层排水、旋流弯头等有效措施加以控制或改善。住宅应该给居住者提供一个安静的环境，除了来自室外的噪音外，室内给排水设备和管道产生的噪音对居住环境产生一定的影响，特别是对卧室噪音对人体睡眠产生较大的影响，可采取下列措施减小给排水系统噪音的影响：

1 在建筑构造上采取有效的隔声、降噪措施：如设置管道井、用砖墙包裹管道等；

2 合理选择排水管材：采用柔性排水铸铁管、内壁带螺旋塑料管、芯层发泡管等隔音较好的排水管材，可在一定程度上降低噪音；

3 合理选择坐便器冲水方式：坐便器的冲水方式分为三种：虹吸式、冲落式和半虹吸式。虹吸式冲水产生的噪音在各种冲水方式中最小，可优先采用。

4 合理确定给水管管径：《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019中明确规定，当住户有降低噪音要求时，生活给水管径为15~20 mm时，管道内的水流速度宜小于1.0 m/s；管径介于25~40 mm时，管道内的水流速度宜小于1.2 m/s，管径为50~70 mm时，管道内的水流速度宜小于1.5 m/s。

5 降低水泵房噪音：选择低转速（1450转/分）水泵、屏蔽泵或其他有消音作用的低噪音水泵；水泵基础设减振器、橡胶隔振垫等；与水泵连接的管道，管道吊架采用弹性吊架；水泵出水管上设缓闭式止回阀；在水泵进出管上装设柔性接头。

8.1.4 游泳池、水上游乐池应采用循环给水的供水方式，循环净化处理系统应设置池水过滤净化工艺工序和消毒设施。

**条文说明：**本条为新增条文，依据《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021 第 3.4.7、6.3.1 条及《游泳池给水排水工程技术规程》CJJ 122-2017 第 4.1.1 条编制。

8.1.5 场地的竖向设计应有利于雨水的收集或排放，应有效组织雨水的下渗、滞蓄或再利用；对大于 10hm<sup>2</sup>的场地应进行雨水控制及利用专项设计，应采用土壤入渗系统、收集回用系统、调蓄排放系统等雨水控制及利用措施，宜设置合理衔接和引导屋面雨水、道路雨水进入地面生态设施的措施，下沉式绿地、雨水花园、蓄水池等调蓄设施的有效调蓄容积应与相应汇水面积的汇水量达到平衡。

**条文说明：**本条依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第8.1.4条编制。国务院办公厅2015年10月印发的《关于推进海绵城市建设的指导意见》指出，建设海绵城市，统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，有效控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式，有利于修复城市水生态、涵养水资源，增强城市防涝能力，扩大公共产品有效投资，提高新型城镇化质量，促进人与自然和谐发展。建海绵城市就要有“海绵体”。城市“海绵体”既包括河、湖、池塘等水系，也包括绿地、花园、可渗透路面这样的城市配套设施。雨水通过这些“海绵体”下渗、滞蓄、净化、回用，最后剩余部分径流通过管网、泵站外排，缓减城市内涝的压力。①无论是在水资源丰富的地区还是在水资源贫乏的地区，进行建设场地的竖向设计的目的之一是防止因降雨导致场地积水或内涝。现行行业标准《城乡建设用地竖向规划规范》CJJ 83对此也是有明确要求。②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。③按照国家推进海绵城市建设的部署，无论是年降雨量丰富的地区还是较少的地区，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。

当场地面积超过一定范围时，应进行雨水控制及利用专项设计。雨水控制及利用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设计。通过实施雨水专项设计，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不当问题，避免出现顾此失彼的现象。具体设计时，场地占地面积大于10hm<sup>2</sup>的项目，应提供雨水专项设计，不大于10 hm<sup>2</sup>的项目可不做雨水专项设计，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。

雨水控制利用从机理上可分为3种：（1）间接利用或称雨水入渗；（2）直接利用或称收集回用；（3）只控制不利用或称调蓄排放。雨水入渗系统或技术是把雨水转化为土壤水，其手段或设施主要有地面入渗、

埋地管渠入渗、渗水池井入渗等。除地面雨水就地入渗不需要配置雨水收集设施外，其他渗透设施一般都需要通过雨水收集设施把雨水收集起来并引流到渗透设施中。透水铺装作为雨水入渗系统较特殊的一种，其直接受水面即是集水面，集水和储存集合为一体。收集回用系统或技术是对雨水进行收集、储存、水质净化，把雨水转化为产品水，替代自来水使用或用于观赏水景等。调蓄排放系统或技术是把雨水排放的流量峰值减缓、排放时间延长，其手段是储存调节。一个建设项目中，雨水控制及利用系统的可能形式可以是以上三种系统中的一种，也可以是两种系统的组合，组合形式为：（1）雨水入渗；（2）收集回用；（3）调蓄排放；（4）雨水入渗+收集回用；（5）雨水入渗+调蓄排放。

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、雨水截流设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设施有别于传统的灰色雨水设施（雨水口、雨水管道等），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。

屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，固宜合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，并采取相应截污措施，保证雨水在滞蓄和排放过程中有良好的衔接关系，保障自然水体和景观水体的水质、水量安全。地面生态设施是指下凹式绿地、植草沟、树池等，即在地势较低的区域种植植物，通过植物截流、土壤过滤截留处理小流量径流雨水，达到径流污染控制目的。

**8.1.6** 应结合场地设计、建筑设计、场地道路设计和绿地设计落实海绵城市建设要求，结合海绵城市设计目标，因地制宜布局海绵城市设施，合理规划地表与屋面雨水径流，对场地雨水实施外排总量控制，控制率不应小于 55%，宜优先利用绿色屋顶、雨水管断接设计、透水铺装、下沉式绿地等设施或通过地形处理来滞蓄雨水。

**条文说明：**各城市海绵城市建设目标取值是根据国家政策、标准要求及各地实际规划设计指标进行确定的，场地设计应合理评估和预测场地可能存在的水涝风险，结合场地设计、建筑设计、场地道路设计和绿地设计，针对现状问题和排水分区，依据海绵城市建设目标，尽量使场地雨水就地消纳或利用，防止径流外排到其他区域形成水涝和污染。

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。从区域角度看，雨水的过量收集会导致原有水体的萎缩或影响水系统的良性循环。要使硬化地面恢复到自然地貌的环境水平，最佳的雨水控制量应以雨水排放量接近自然地貌为标准，因此从经济性和维持区域性水环境的良性循环角度出发，径流的控制率也不宜过大而应有合适的量（除非具体项目有特殊的防洪排涝设计要求）。

设计时应根据年径流总量控制率对应的设计控制雨量来确定雨水设施规模和最终方案，有条件时，可通过相关雨水控制利用模型进行设计计算；也可采用简单计算方法，结合项目条件，用设计控制雨量乘以场地综合径流系数、总汇水面积来确定项目雨水设施总规模，再分别计算滞蓄、调蓄和收集回用等措施实现的控制容积，达到设计控制雨量对应的控制规模要求。

屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，故宜合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，并采取相应截污措施。绿色屋顶可减小雨水径流、提高城市的绿化覆盖率、改善生态环境、美化城市景观。由于各类建筑的屋面、墙体以及道路等均属于性能良好的“大型

蓄热器”，它们白天吸收太阳光的辐射能量，夜晚放出热量，造成市区夜间的气温居高不下，导致市区气温比郊区气温升高 $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 。如能将屋面建造成种植屋面，在屋面上广泛种植花、草、树木，通过屋顶绿化，实现“平改绿”，可以缓解城市的“热岛效应”。据报道，种植屋面顶层室内的气温将比非种植屋面顶层室内的气温要低 $3^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，优于目前国内的任何一种屋面的隔热措施，故应大力提倡和推广。建筑雨水管的断接指排水口将径流连接到绿地等透水区域。断接时无论雨水立管外落或室内设置都应把出水管口暴露于大气中，保证雨水管的水自由出流。屋顶坡度小于 $15^{\circ}$ 的单层或多层建筑宜采用绿色屋顶技术，无条件设置绿色屋顶的建筑宜采用雨落管断接的方式；公共建筑大型屋面（ $5000\text{ m}^2$ 以上）宜设雨水收集回用系统，收集屋面雨水可用于绿地浇灌、道路冲洗、景观补水等用途。

**8.1.7** 集中热水供应系统的热源应可靠，并应根据当地可再生能源、热资源条件，结合用户使用要求确定，应优先采用可再生能源和可利用的工业余热、废热，并合理配置辅助热源。

**条文说明：**在本条规定了集中供应系统热源选择的原则。热水系统的热源选择应把节能放在重要位置。近年来国内利用太阳能、热泵作生活热水热源的工程已很普及。但经实际调查发现，部分建设工程存在热水系统设计规模过大，运行、使用效果差以及热源选择不可靠等问题。对此，本条提出在利用太阳能、热泵等可再生能源作热源时应结合用户的使用要求、运行工况确定。生活热水是人们生活的必需品，不能中断，因此在选用太阳能，空调废热等不稳定或只有季节性供热的能源时，应合理配置可靠的辅助热源。

对于存在稳定热水需求的住宅建筑或公共建筑，可考虑采用高效的空气源热泵提供生活热水；当项目具备太阳能、浅层地能等可再生能源利用条件时，宜优先选用太阳能、浅层地能等作为主要能源；当仅采用太阳能、浅层地能等可再生能源不能满足生活热水用量需求时，可考虑将空气能作为辅助能源利用。

在设计中应对工程基地附近进行调查研究，全面考虑热源的选择，优先采用可再生能源，可考虑利用工业的余热、废热。靠近热电厂、高能耗工厂等余热、废热丰富的地域，如果设计方案中很好地实现了回收排水中的热量，以及利用其它余热废热作为预热，可降低能源的

消耗，同样也能够提高生活热水系统的用能效率。一般情况下的具体指标可取为：余热或废热提供的能量分别不少于建筑所需蒸汽设计日总量的40%、供暖设计日总量的30%、生活热水设计日总量的60%。利用废热锅炉制备热媒时，引入其内的废气、烟气温度不宜低于 $400^{\circ}\text{C}$ 。

**8.1.8** 给水排水管道、设备、设施应设置明确、清晰的永久性标识。各系统管道色环标识颜色应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 的设置要求。标识应由系统名称、流向等组成；标识字体、大小、颜色应方便辨识，且标识的材质应符合耐久性要求。

**条文说明：**本条为新增条文。《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021 第 8.1.9 条要求给水、排水、中水、雨水回用及海水利用管道应有不同的标识，标识的材质应符合耐久性要求，避免标识随时间褪色、剥落、损坏。管道色环标识颜色参考下表：

**表 8.1.8 管道色环及标识设计要求**

管道系统	色环标识颜色
给水管	蓝色环
热水供水管	黄色环

管道系统	色环标识颜色
热水回水管	棕色环
中水管、雨水回用及海水利用管	淡绿色环
排水管	黄棕色环

**8.1.9** 生活饮用水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求；直饮水、集中生活热水、游泳池水、采暖空调系统用水、景观水体等的水质符合国家现行相关标准的要求。

**条文说明：**本条为新增条文。

应制定水池设计时应保证各系统水源的水质符合供给的可靠性、稳定性和安全性要求，其中：

1 建筑生活饮用水用水点水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定；

2 直饮水系统分为集中供水的管道直饮水系统和分散供水的终端直饮水处理设备。管道直饮水系统供水水质应符合现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ 94 的要求；终端直饮水处理设备的出水水质标准可参考现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ 94、《全自动连续微/超滤净水装置》HG/T 4111 等现行饮用净水相关水质标准和设备标准；

3 以符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 要求的自来水或水源为原水的集中生活热水，其水质还应符合现行行业标准《生活热水水质标准》CJ/T 521 的要求；

4 游泳池循环水处理系统水质应符合现行行业标准《游泳池水质标准》CJ 244 的要求；

5 采暖空调循环水系统水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的要求；

6 景观用水水源不得采用市政自来水和地下井水，可采用中水、雨水等非传统水源或地表水，回用水质应符合本规范 8.4 章节要求。

**8.1.10** 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。

**条文说明：**本条为新增条文。

生活饮用水储水设施包括饮用水供水系统储水设施、集中生活热水储水设施、储有生活用水的消防储水设施、冷却用水储水设施、游泳池及水景平衡水箱（池）等。水池、水箱等储水设施的设计与运行管理应符合现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051 的要求。

**8.1.11** 应使用构造内自带水封的便器，且其水封深度不应小于 50mm。

**条文说明：**本条为新增条文。

选用构造内自带水封的便器能保证在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。

## 8.2 供水系统

**8.2.1** 供水系统应采取如下节水、节能、安全措施：

1 合理进行给水系统的分区。低区应充分利用市政供管网水压力，各分区的静水压力不宜大于 0.45MPa；

2 有条件时应优先采用管网叠压（无负压）供水、变频水泵供水等节能的供水方式；

3 给水系统用水点处水压大于0.2MPa的配水支管应设置减压设施，并应符合给水配件最低工作压力的要求。

**条文说明：**合理的供水系统是给排水设计中达到节水、节能目的的保障。建筑给水系统超压出流的防治应从给水系统的设计、压力分区的合理性、减压措施的采用等多方面采取对策，以减少超压出流造成的水量浪费。建筑分区供水压力应符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019 第 3.4.3 条、《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010 第 4.1.3 条的要求。分区供水可避免用水点因超压出流而造成水资源浪费的现象，同时也可以防止给水配件损坏。

首先应充分利用市政供水压力，作为一项节能条款《住宅建筑规范》GB 50368-2005第8.2.2条中明确“生活给水系统应充分利用城镇给水管网的水压直接供水”。广西地方标准《二次加压供水设施技术规程》DBJ/T 45-063-2021第5.2.3条规定，有条件时应优先采用管网叠压（无负压）供水，采用管网叠压供水技术时应获得当地供水部门的同意。在执行本条款过程中还需做到：掌握准确的供水水压、水量等可靠资料，供水水压需符合卫生器具配水点的水压要求。

设施的合理配置和有效使用，是控制超压出流的技术保障。减压阀作为简便易用的设施在给水系统中得到广泛的应用。给水系统用水点处水压应符合《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021的3.4.4条中相关要求，超压出流不仅会破坏给水系统水量的正常分配，影响用水工况，同时也会造成水资源的浪费。根据国家“十二五”科技重大专项课题的研究成果，用水点压力控制在0.2Mpa时，流量处于舒适流量的范围，故对此提出相关要求。

水泵是耗能设备，应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。选择加压水泵时，应对水泵的Q-H特性曲线进行分析，应选择特性曲线为随流量增大其扬程逐渐下降的水泵，此水泵工作稳定，并联使用时可靠。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。泵节能评价计算与水泵的流量、扬程、比转速有关，故当采用其他类型的水泵时，应按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762的有关规定，计算泵规定点效率值、泵能效限定值和节能评价。

生活饮用水发生回流污染隐患有两种，一是因给水系统下游压力的变化使用水端的水压高于供水端的水压而引起的背压回流，二是给水管道内负压引起卫生器具、受水容器中的水或液体混合物倒流入生活给水系统的虹吸回流。为防止建筑给水系统产生回流污染生活饮用水水质，应根据回流性质（背压回流或虹吸回流）、回流污染可能对公众健康造成的危害程度（分低、中、高三个危险级别），采取空气间隙、倒流防止器、真空破坏器等措施和装置。具体措施可参照《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019中3.3节及《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021第3.2.6条~3.2.11条关于防水质污染的规定。

**8.2.2 设集中热水供应系统的建筑，应采取如下措施：**

1 应设置完善的热热水循环系统；

2 热水系统应采取有效的保温措施减少热水输送和循环过程中的热量损失，水加热设备出水温度与配水点的最低水温的温度差，单体建筑不得大于10℃，建筑小区不得大于12℃；

3 热水配水点出水温度达到最低出水温度的出水时间应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020的要求；

4 热水供应系统应有保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施，保证冷热水系统压力平衡。

**条文说明：**居住建筑、酒店式办公、酒店等设有集中生活热水供应系统的建筑，应设置完善的热热水循环系统。

《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019中提出了建筑集中热水供应系统的三种循环方式：干管循环（仅干管设对应的回水管）、立管循环（立管、干管均设对应的回水管）和干管、立管、支管循环（供水支管长度大于10米时，宜设支管循环系统，支管循环系统干管、立管、支管均设对应的回水管）。同一座建筑的热热水供应系统，选用不同的循环方式，其无效冷水的出流量是不同的。集中热水供应系统热水配水点最低出水温度出水的时间，应符合《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021 第5.1.3条的规定。

集中热水系统应采取有效的保温措施减少热水输送和循环过程中的热量损失，管道保温层的设置应符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019第6.8.14条要求；热水供应系统的热水出流时间应符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019第6.3.10条要求，当因建筑平面布局使得用水点分散且距离较远无法满足其要求时，宜设支管循环或加设自调控管道电伴热带等措施以缩减使用时的冷水出流时间。

集中热水供应系统应有保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施，如在用水点设置带调节压差功能的混合器、混合阀等措施。最不利用水点处冷、热水供水压力差应符合《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010第4.2.3条要求，不宜大于0.02MPa。

## 8.3 节水器具及节水措施

8.3.1 应采取下列节水措施：

1 用水器具和设备应符合节水型产品的要求；卫生器具的用水效率等级应达到2级以上，且应符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555和《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020的要求；

2 应选用密闭性能好的高性能的阀门、设备；

3 应采用耐腐蚀、抗老化、耐久性好的管材、管件，管材和管件及连接方式的工作压力不得大于国家现行标准中公称压力或标称的允许工作压力，管件宜配套提供；

4 室外埋地管道应采取有效措施避免管网漏损，应选择适宜的管道敷设及基础处理方式，并定期全面检查金属管道腐蚀情况，发现锈蚀应及时做修复和防腐处理。

**条文说明：**建筑采用的所有用水器具应符合现行国家标准《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。目前，我国已对部分用水器具的用水效率制定了标准，用水效率等级越高，节水器具的出水量相应减少。根据国家强制性国家标准，卫生器具用水效率等级应符合现行国家标准《水嘴水效限定值及水效等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《小便器水效限定值及水效等级》GB 28377、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379、《蹲便器水效限定值及水效等级》GB 30717、《淋浴器水效限定值及水效等级》GB 28378 等规范中水效等级2级要求，方可视为节水型卫生器具。此外，选用的卫生器具还应符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555、《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 的相关要求；

1 公共场所的洗手盆应采用非接触式水嘴或延时自闭式水嘴；

2 蹲式大便器、小便器宜配套采用延时自闭冲洗阀、感应式冲洗阀；

3 住宅建筑中坐式大便器宜采用设有大、小便分档的冲洗水箱；不得使用一次冲洗水量大于6L的坐式大便器；

4 水嘴、淋浴喷头宜设置限流配件。

当建筑因功能需要，选用有特殊压力要求的用水器具或设备时，如选用的用水器具或设备有用水效率等级国家标准时，应选用水效率等级不低于2级及以上的产品，如选用的用水器具或设备无用水效率等级国家标准时，应选用节水型产品，并提供同类产品平均用水量情况说明。

本条提出了给水管道、阀门及附件的性能要求。给水系统应使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件和阀门等，降低给水管网漏损应从管网规划、管材选择、施工质量控制、运行压力控制、日常维护和更新、漏损检测和及时修复等多方面来控制。给水系统中使用的管材、管件，应符合现行产品国家标准的要求。新型管材和管件应符合通过鉴定的企业标准的要求，并应符合相关管理部门的规定和要求；管件的允许工作压力，除取决于管材、管件的承压能力外，还与管道接口承受的拉力有关。这三个允许工作压力中的最低者，为管道系统的允许工作压力。给水管道上的各类阀门及附件的工作压力等级，应大于或等于其所在管段的管材及管件的工作压力；应选择适宜的管道基础处理方式，并控制管道埋深，定期全面检查金属管道腐蚀情况，发现锈蚀应及时做修复和防腐处理，能减少泄漏量。

**8.3.2** 绿化灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌等高效节水灌溉方式，采用节水灌溉方式的绿地面积应大于绿地面积的90%，并符合下列要求：

1 雨水、再生水回用于浇洒绿地时，应避免与行人接触，宜采用夜间灌溉及滴灌、微灌等措施；

2 宜采用土壤湿度传感器或根据气候变化的调节控制器；

3 采用微灌方式时，应在供水管路的入口处设过滤装置；

4 种植不需永久灌溉的植物时，其面积宜大于绿化面积的50%，且用于植物生根的临时灌溉系统应在安装后一年之内移走。

**条文说明：**根据《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020第3.4.8条要求，绿化灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式；鼓励采用湿度传感器或根据气候变化的调节控制器；为增加雨水渗透量和减少灌溉量，对绿地来说，鼓励选用兼具渗透和排放两种功能的渗透性排水管。采用节水灌溉方式的绿地面积应大于绿地面积的90%。采用雨水、再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，不宜采用使水雾化的喷灌方式，宜采用夜间灌溉及滴灌、微灌等措施，微灌包括滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌。

喷灌是充分利用市政给水、中水的压力通过管道输送将水通过架空喷头进行喷洒灌溉，或采用雨水以水泵加压供应喷灌用水。微灌是经管道输送将水通过滴头直接滴到植物根部，是一种高效的节水灌溉技术，它可以缓慢而均匀的直接向植物的根部输送计量精确的水量，从而可避免水的浪费。

喷灌比地面灌溉可省水约30%~50%。安装雨天关闭系统，可节水15~20%；滴灌除具有喷灌的主要优点外，比喷灌更节水（约15%）、节能（50%~70%）。



**8.3.3** 应按照使用用途、付费或管理单元分别设置用水计量装置，并符合下列要求：

- 1 根据水平衡测试的要求，分三级设置计量水表，下级水表的计量应覆盖上一级水表的所有出流量；
- 2 选用灵敏度高的计量水表，计量数据宜统一输入建筑自动化管理系统（BMS）。

**条文说明：**按使用性质设水表是供水管理部门的要求。按使用用途设置用水计量装置，不同使用用途的用水单位包括：①游泳池用水；②食堂或营业厨房用水；③消防用水；④绿化灌溉用水；⑤洗车用水；⑥道路浇洒用水；⑦空调用水；⑧水景用水；⑨公共卫生间用水等。按付费或管理单元设置用水计量装置，主要是指在需单独计量收费或管理的支管起端设置计量水表，如住宅各户、商场内各商铺等。绿色建筑设计中为便于进行漏水探查监控，可参照新加坡绿色标识标准（BCA Green Mark），建议所有水表计量数据宜统一输入建筑自动化管理系统（BMS）。

## 8.4 非传统水源利用

**8.4.1** 景观用水应优先采用雨水、再生水，不得采用市政供水和自备地下水井供水作为景观用水。

**条文说明：**当有景观水体时，根据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019中的要求，不得采用市政给水作为景观用水，景观用水应优先考虑采用雨水、再生水，而不应采用市政供水和自备地下水井供水，对用水量较大的水景观应设置循环水处理设备，循环利用景观用水。采用再生水作为景观用水时，其水质应满足现行国家标准《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335中规定的景观环境用水的再生水水质控制指标；雨水利用应根据现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400进行设计。水景观应根据雨水或再生水等非传统水源的水量和季节变化的情况，合理设计水景面积，避免美化环境却大量浪费宝贵的水资源。

**8.4.2** 应结合雨水利用设施进行景观水体设计。根据雨水利用设施规模确定景观水体的规模，景观水体利用雨水补水量应大于其水体蒸发量的60%，并采取下列生态水处理技术保障水体水质：

- 1 场地条件允许的情况下，对进入景观水体的雨水采取面源污染控制措施，宜采取绿地、湿地工艺进行景观用水的预处理和景观水的循环净化；
- 2 宜采用生物措施，利用水生动、植物进行水体净化，消除富营养化及水体腐败的潜在因素；
- 3 当雨水无法满足景观水体全年补水量要求时，应考虑景观水体的旱季观赏功能。

**条文说明：**当有景观水采用生物措施就是在水域中人为地建立起一个生态系统，并使其适应外界的影响，处在自然的生态平衡状态，实现良性可持续发展。景观生态法主要有三种，即曝气法、生物药剂法及净水生物法。其中净水生物法是最直接的生物处理方法。目前利用水生动、植物的净化作用，吸收水中养份和控制藻类，将人工湿地与雨水利用、中水处理、绿化灌溉相接合的工程实例越来越多，已经积累了很多的经验，可以在有条件的项目中推广使用。

**8.4.3** 绿化用水、汽车冲洗用水、路面冲洗用水、冲厕用水等不与人身接触的生活杂用水应优先采用雨水和再生水等非传统水源，雨水可用于循环冷却系统补水和消防用水。

**条文说明：**设置分质供水系统是建筑节能的重要措施之一。绿化用水、汽车冲洗用水、路面、地面冲洗用水、冲厕用水等非饮用水应优先采用非传统水源，即使是不缺水地区也应全部或部分利用雨水作为绿化等用水水源，以减少城市市政供水量。由于建设成本、运行费用和管理水平要求较高，广西地区建议先

进行经济、技术、管理等评估论证后再采用再生水。采用再生水作为冲厕、绿化灌溉、洗车、道路浇洒等用水时，其水质应满足现行国家标准《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335中规定的景观环境用水的再生水水质控制指标；采用雨水时应符合现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400的水质要求。

采用非传统水源时，应根据其使用性质采用不同的水质标准：

1 采用雨水或再生水作为冲厕、绿化灌溉、洗车、浇洒道路，其水质应满足现行国家标准《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335中规定的城镇杂用水水质控制指标。

2 雨水和再生水利用工程应根据现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400和《建筑中水设计标准》GB 50336进行设计。

**8.4.4** 雨水、再生水等非传统水源工程设计，应符合以下要求：

1 雨水及中水回用时，水质应符合国家相关标准的要求；

2 非传统水源的工程设计应符合现行国家标准《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335、《建筑中水设计标准》GB 50336及《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400的相关规定；

3 非传统水源在处理、储存、输配等过程中应有足够的消毒杀菌能力，并应采取安全防护和监测控制措施；

4 采用雨水、再生水作为绿化用水时，应避免与行人接触，不宜采用使水雾化的喷灌方式；

5 如采用海水冲厕时，应考虑管材和设备的防腐，以及使用后的处理和排放措施。

**条文说明：**再生水包括市政再生水（以城市污水处理厂出水或城市污水为水源）、建筑再生水（以生活排水、杂排水、优质杂排水为水源），其选择应结合城市规划、城市中水设施建设管理办法、水量平衡等，从经济、技术和水源水质、水量稳定性等各方面综合考虑而定。

民用建筑采用非传统水源时，处理出水的水质应根据不同的用途，满足不同的国家现行水质标准。采用中水时，如用于冲厕、道路清扫、消防、城市绿化、车辆冲洗、建筑施工等杂用，其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》GB/T 18920的规定；用于景观环境用水，其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用景观环境用水水质标准》GB/T 18921的规定。雨水回用于上述用途时，应符合现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400的相关要求。中水、雨水不应进入生活饮用水给水系统。采用非传统水源中水、雨水时，应有严格的防止误饮、误用的措施。中水处理应设有消毒设施。

当采用自建中水站供应中水时，应根据现行国家标准《建筑中水设计标准》GB 50336规定执行。中水水源可依次考虑建筑优质杂排水、杂排水、生活排水等的再生利用。根据《建设工程设计文件编制深度规定》（2016年版）的规定，提供设计文件。

采用雨水、再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免与行人接触，不宜采用使水雾化的喷灌方式。

**8.4.5** 使用非传统水源的供水系统应采取下列有效的防止误接、误用、误饮的安全措施：

1 供水管道上不得装设取水龙头，当设有取水口时，应设锁具或专门开启工具；

2 供水管外壁应按设计规定涂色或标识；

3 水池（箱）、阀门、水表、给水栓及取水口均应有明显的永久性标识。

8.4.6 通过技术经济比较，合理确定非传统水源的集蓄、处理及利用方案，应符合下列要求：

- 1 养老院、幼儿园、医院或建筑可回用水量小于 $100\text{ m}^3/\text{d}$ 时，可不采用非传统水源；
- 2 处理后的非传统水源出水水质应达到相应用途的水质标准要求，宜用于绿化、景观、道路浇洒、洗车、冲厕等非饮用水；
- 3 雨水收集系统宜设置初期弃流装置，雨水利用系统设施规模应与用水规模相匹配；
- 4 冷却水补水可使用非传统水源，其水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044的相关规定。

## 8.5 可再生能源利用

8.5.1 设有生活热水的建筑，应优先采用太阳能、地热能等可再生能源作为热源，也可采用具有高能效比的空气源热泵热水系统，并应符合下列规定：

1 设置太阳能热水系统的建筑，应充分利用太阳能，可再生能源提供生活热水比例不应小于20%，太阳能热水系统设计应符合国家现行标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364及《太阳能热水系统与建筑一体化工程设计、安装与验收规范》DBJ/T 45-067的规定；

2 太阳能热水系统可采用空气源热泵作为辅助热源；

3 应在不破坏地热资源环境的条件下采用地源热泵热水系统；

4 太阳能、空气能设施应与建筑主体结构统一设计、施工，并应具备安装、检修与维护条件。

**条文说明：**绿色建筑设计中应优先采用清洁能源及废热回收作为热源以达到节能减排的目的。当采用太阳能热水系统时，应综合考虑场地环境、用水量及水电配备条件等情况，根据建筑物的使用需求及集热器与储水箱的相对安装位置等因素确定太阳能热水系统的运行方式，并符合现行国家标准《太阳热水系统设计安装及工程验收技术规范》GB/T 18713和《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364中有关系统设计的规定。

采用地源热泵作为热源时，对地热的采集首先应该取得当地政府的许可，还应保证不使地热资源环境遭到破坏。

广西位于我国太阳能资源一般地带，年辐照量约为 $3682.2\text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 5642.8\text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 之间，基本上都适合使用太阳能热水系统，而不必使用大量的燃气、燃煤和电力来提供生活热水。在提倡环境保护和节约能源的今天，应充分利用太阳能。同时，太阳能热水系统静态投资回收期较短，经济效益显著。因此，在进行太阳能热水系统和建筑设计时，应根据建筑类型和使用要求，结合当地的太阳能资源和管理等要求，最大化布置太阳能集热器。

为保证民用建筑的太阳能热水系统可以全天候运行，通常将太阳能热水系统与辅助热源及其加热设施联合使用，共同构成带辅助热源的太阳能热水系统。空气源热泵转换效率高，节能效果显著，条件合适时应优先考虑。太阳能供应热水的比例大于20%的情况下，空气源热泵补充供热水部分可计入可再生能源利用量。

地理管地源热泵技术比较适用于建设用地较广、建筑密度较低、对土壤冷热能自平衡的项目，例如宾

馆、酒店、度假村、桑拿浴场、学校、部队、医院、疗养院及小区等既需要中央热水，也要满足冷暖空调系统的场所。因为这些项目能提供较大面积的空地进行土壤埋管，还能通过对土壤的取热和放热做合理的调配，如采用地埋管换热系统单独供应生活热水，地埋管地源热泵全年运行时源源不断地从地下抽取热量，而不补热，势必会造成埋管位置的土壤温度逐渐降低，地下温度场出现严重的冷热量不平衡问题，破坏土壤环境，且导致系统能效比逐年降低，最终导致机组运行失效，无法满足正常集中供热需求，系统设计以失败告终。

应保证设置太阳能利用系统建筑物的安全和综合性能不受影响，要求无论是新建建筑、还是既有建筑改造，在进行系统设计时，均应与建筑主体一体化设计，以避免二次施工破坏建筑主体的安全性、围护结构节能性等整体功能。

当采用太阳能热水系统时，依据建筑物类型、可能的入住条件，合理选用系统及设施的规模、运行方式，做好保温措施，降低系统建设及运行的费用。

**8.5.2** 太阳能热水系统的管线布置应有序，做到安全、隐蔽、易于检修。新建工程竖向管线宜布置在竖向管道井中。太阳能热水系统的给排水设备及附属设施应与主体结构应连接牢固，并能适应主体结构变形要求。

**条文说明：**本条主要强调了太阳能热水系统管线布置的原则。在新建建筑与既有建筑中，太阳能与建筑相结合时供热水系统中应注重考虑管线布置的问题。管道暗设一为适应建筑装修的要求；二是塑料热水管材质较脆，怕撞击、怕紫外线照射，且刚度（硬度）较差，不宜明装，外径大于等于32mm的塑料热水管可设在管井或吊顶内。管道井的断面尺寸应满足管道安装、检修所需空间的要求。

太阳能热水系统的给排水设备及附属设施等应满足建筑使用安全，与主体结构之间的连接满足承载力验算及国家相关规范规定的构造要求。

适应主体结构的变形，主要指设备及辅助设施，适应主体结构变形。给排水设备及附属设施等应采用机械固定、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，变形协调，防止由于个别构件破坏引起连续性破坏或倒塌，或者因建筑主体变形过大而影响设备设施的正常运行。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。例如，固定的设备及附属设施不能直接横跨主体结构的变形缝。

**8.5.3** 太阳能集热器总面积应根据热水用量、建筑屋面的安装面积、当地的气象条件、供水温度等因素综合确定。太阳能集热器的规格宜与建筑模数相协调。

**条文说明：**集热器总面积是根据公式计算出来的，计算公式见现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364及《建筑给水排水设计标准》GB 50015，但是在实际工程中由于建筑所能提供摆放集热器的面积有限，无法满足集热器计算面积的要求，因此最终太阳能集热器的面积要各专业相互配合来确定。同时，太阳能集热器要能与建筑有机结合，其规格宜与建筑模数相协调。

**8.5.4** 应避免安装太阳能集热器部位受建筑自身及周围设施和绿化树木的遮挡，并应满足太阳能集热器不少于4h日照时数的要求。

**条文说明：**建筑方案设计时，往往出现平面凹凸不规则情况，容易造成建筑自身对阳光的遮挡，因此，为争取更多的采光面积，太阳能集热器安装在建筑屋面、阳台、墙面或其他部位，不应有任何障碍物遮挡阳光。太阳能集热器总面积根据热水用量、建筑上可能允许的安装面积、当地的气候条件、供水水温等因素确定。无论安装在何位置，要满足全天有不少于4h日照时数的要求。

## 9 暖通空调设计

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 空调冷、热源和空调系统形式的选择，应结合广西的能源结构和能源政策，通过技术经济比较分析，选择综合能源利用率高的冷热源和空调系统形式。

**条文说明：**冷热源形式的确定，影响能源的使用效率；而各地区的能源种类、能源结构和能源政策也不尽相同。任何冷热源形式的确定都不应该脱离工程所在地的条件。建筑物室内空调系统的形式应根据建筑功能、空间特点和使用要求综合考虑确定。

**9.1.2** 空调冷、热源设备数量和容量选择，应根据建筑使用功能，考虑部分负荷及低负荷情况下设备的高效运行。空调设备的选择应符合下列规定：

1 空调冷、热源、空气处理设备、风水输送设备的总容量，应以冷热负荷和水力计算结果为依据确定；

2 设备运行效率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、《公共建筑节能设计标准》GB 50189和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的相关规定，应选择在设计负荷和部分负荷下效率较高的设备；

3 设备选择还应考虑容量和台数的合理搭配，使系统在部分负荷运转时也处于相对高效状态。

**条文说明：**强调设备容量的选择应以计算为依据。多数空调系统都是按照最不利情况（满负荷）进行系统设计和设备选型的，全年大多数时间，空调系统并非在100%空调设计负荷下工作。部分负荷工作时，空调设备、系统的运行效率同100%负荷下工作的空调设备和系统有很大差别。在确定空调冷、热源设备和空调系统形式时，要求充分考虑和兼顾部分负荷时空调设备和系统的运行效率，应力求全年综合效率的最高。

**9.1.3** 水系统、风系统宜采用变频技术措施，且应采取相应的水力平衡措施。下列情况下宜采用变频节能技术：

1 新风机组、通风风机宜选用变速风机，以适应低负荷的情况；

2 变流量空调水系统，在满足设备（如冷水机组）运行最低水量要求前提下，经过技术经济分析比较，宜采用变频调速水泵；

3 空调冷却塔风机宜采用变频调速型，在低负荷时低转速运行，以节省风机电耗。

**条文说明：**为了满足部分负荷运行的需要，能量输送系统，经常采用变流量的形式。通过采用变频节能技术满足变流量的要求，可以节省水泵或风机的输送能耗；夜间冷却塔的低速运行还可以减少其噪声对周围环境的影响。

**9.1.4** 应采用低噪声的空调通风设备，在系统、设备、管道（风道）和机房采用有效的减振、隔震、消声措施。

**条文说明：**采用低噪声的空调通风设备是控制建筑室内外环境噪声的重要措施之一。

**9.1.5** 建筑物室内温湿度、风速、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 的规定，并应遵循以下原则：

1 除工艺要求严格规定外，舒适性空调室内环境指标不宜超过各类节能标准的限值；

2 室内热环境的舒适性应考虑空气干球温度、水蒸气分压力、空气速度、辐射温度和室内人员的作业特点与衣着；

3 应采用符合现有国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736的新风量，选择合理的送风方式、空气流向、正确的压力梯度，排除室内污染与气味；

4 采用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。

**条文说明：**室内环境参数标准涉及舒适性和能源消耗，合理科学合理地确定室内环境参数，不仅是满足室内人员舒适的要求，也是为了避免片面追求过高的室内环境参数标准而造成能耗的浪费。鼓励通过合理、适宜的送风方式、气流组织和正确的压力梯度，提高室内的舒适度和空气品质，不提倡片面追求过大的新风量标准、夏季过低的室内温度的方式和做法。

**9.1.6** 应采用调节方便和可提高人员舒适性的室内空调设备。

**条文说明：**公共建筑空调末端是提供室内使用者舒适性的重要保证手段。本条款的目的是杜绝不良的空调末端设计，如未充分考虑除湿的情况下采用辐射吊顶末端、宾馆类建筑采用不可调节的全空气系统等。而个性化送风末端、干式风机盘管、置换通风型送风模式，用户可通过手动或自动调节来满足要求，或室内空气温度、湿度的分布有助于提高使用舒适性。

**9.1.7** 当采取提升建筑部品部件耐久性措施时，应使用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管线、管件。

**条文说明：**本条为新增条文。空调水系统管材可采用表面有热浸镀锌层的镀锌钢管；空调冷媒管可采用铜管；通风系统管材可采用镀锌钢板，内外表面均除锈后涂刷防锈漆；支吊架、构件等均可采用经除锈处理的钢制品。管材、管线、管件应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的要求，具有耐腐蚀、抗老化和耐久性。

**9.1.8** 风机效率应满足国家现行有关标准的 2 级能效等级，水泵应满足国家现行有关标准的节能评价值的要求。

**条文说明：**本条为新增条文。风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761规定的2级能效等级。循环水泵效率不应低于现行国家标准《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。

**9.1.9** 应采取措施降低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 空调冷源的部分负荷性能系数（IPLV）、电冷源综合制冷性能系数（SCOP）应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

**条文说明：**本条第1款，供暖及空调系统应按照使用时间、不同温湿度要求、房间朝向和功能分区等进行分区分级设计。避免全空间、全时间和盲目采用高标准供暖空调设计，同时提供分区控制策略，则认为满足本款要求。第2款，需定量考察2个指标是否符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189规定。

**9.1.10** 应根据建筑空间功能设置分区温度，合理降低室内过渡区空间的温度设定标准。

**条文说明：**室内过渡空间是指门厅、中庭、走廊以及高大空间中超出人员活动范围的空间，由于其较少或没有人员停留，或人员停留时间较短，可适当降低温度标准。人员短期逗留区域空调供冷工况室内设计参数宜比人员长期停留区域提高1℃~2℃，供热工况宜降低1℃~2℃。

## 9.2 空调冷热源

**9.2.1** 供暖空调系统的冷、热源机组能效应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定且不低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定值。冷热源机组能效指标应符合以下要求：

1 当采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组时，其制冷性能系数（COP）宜比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定值提高6%，且不低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的规定值；

2 当采用直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组时，其制冷、供热性能系数（COP）宜比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定值提高6%，且不低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的规定值；当采用蒸汽型溴化锂吸收式冷（温）水机组时，其能效等级不应低于现行国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540规定的节能评价价值；

3 当采用多联式空调（热泵）机组时，其制冷综合性能系数（IPLV）宜比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定值提高8%，且不低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的规定值；

4 当采用燃煤（燃油燃气）锅炉时，其热效率宜比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定值提高3个（2个）百分点，且不低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定值；

5 当采用房间空气调节器和家用燃气热水炉时，其能效等级宜符合现行有关国家标准规定的2级能效等级要求。

**9.2.2** 当条件许可时，鼓励供暖空调系统的冷、热源机组能效优于国家标准的比例适当提高，冷热源机组能效指标宜符合以下要求：

1 当采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组时，其制冷性能系数（COP）比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定值提高12%；

2 当采用直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组时，其制冷、供热性能系数（COP）比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定值提高12%；当采用蒸汽型溴化锂吸收式冷（温）水机组时，其能效等级不应低于现行国家标准《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1级能效等级；

3 当采用多联式空调（热泵）机组时，其制冷综合性能系数（IPLV）比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定值提高16%且不低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的规定值；



4 当采用燃煤（燃油燃气）锅炉时，其热效率比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定值提高6个（4个）百分点且不低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的规定值；

5 当采用房间空气调节器和家用燃气热水炉时，其能效等级宜符合现行有关国家标准规定的1级能效等级要求。

**条文说明（9.2.1、9.2.2）：**本规范在冷热源的设置上主要注重节能和环境保护问题，当空调系统的冷热源机组性能系数均达到条文的要求时，可拿现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378对应分值。

表9.2.1-1 满足绿色建筑设计要求的冷水（热泵）机组制冷性能系数（COP）

类型		名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP			
			性能系数提高 6%		性能系数提高 12%	
			夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.45	4.66	4.702	4.93
		CC>528	5.30	5.30	5.38	5.49
	螺杆式（定频）	528<CC≤1163	5.60	5.62	5.82	5.94
		CC>1163	5.94	5.94	6.27	6.27
		CC≤528	4.84	4.93	5.11	5.22
	螺杆式（变频）	528<CC≤1163	5.23	5.34	5.53	5.64
		CC>1163	5.64	5.64	5.96	5.96
		CC≤1163	5.80	5.80	5.94	6.05
	离心式（定频）	1163<CC≤2110	6.10	6.10	6.27	6.38
		CC>2110	6.30	6.30	6.61	6.61
		CC≤1163	5.23	5.32	5.52	5.63
	离心式（变频）	1163<CC≤2110	5.52	5.62	5.83	5.93
CC>2110		5.81	5.81	6.15	6.15	
CC≤50		3.00	3.00	3.02	3.14	
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	CC>50	3.20	3.20	3.25	3.25
		CC≤50	3.07	3.07	3.25	3.25
	螺杆式	CC≤50	3.07	3.07	3.25	3.25
		CC>50	3.20	3.20	3.36	3.36

表9.2.1-2 满足绿色建筑设计要求的风冷多联空调（热泵）机组全年性能系数APF

名义制冷量 CC(kW)	全年性能系数 APF	
	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
CC≤14	4.40	4.40
14<CC≤28	4.30	4.30
28<CC≤50	4.20	4.20
50<CC≤68	4.00	4.00
CC>68	3.80	3.80

表9.2.1-3 满足绿色建筑设计要求的水冷多联空调（热泵）机组制冷综合性能系数IPLV（C）

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合性能系数 IPLV (C)			
	制冷综合性能系数提高 6%		制冷综合性能系数提高 12%	
	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
CC≤28	5.90	5.90	5.90	5.90
28<CC≤84	5.80	5.80	5.80	5.80

CC>84	5.70	5.70	5.70	5.70
-------	------	------	------	------

表9.2.1-4 满足绿色建筑设计要求的直燃型溴化锂吸收式冷水机组制冷性能参数

制冷性能参数			
制冷性能参数提高 6%		制冷性能参数提高 12%	
夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
1.27		1.34	

表9.2.1-5 满足绿色建筑设计要求的蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组能效等级

能效等级		1级	2级	3级
单位冷量蒸汽耗量 [kg/ (kWh) ]	饱和蒸汽 0.4MPa	1.12	1.19	1.40
	饱和蒸汽 0.6MPa	1.05	1.11	1.31
	饱和蒸汽 0.8MPa	1.02	1.09	1.28

表9.2.1-6 满足绿色建筑设计要求的热泵型房间空气调节器能效等级指标

名义制冷量 (CC) W	全国能源消耗效率 (APF)				
	能效等级				
	1级	2级	3级	4级	5级
CC>4500	5.00	4.50	4.00	3.50	3.30
4500<CC≤7100	4.50	4.40	3.50	3.30	3.20
7100<CC≤14000	4.20	3.70	3.30	3.20	3.10

表9.2.1-7 满足绿色建筑设计要求的单冷式房间空气调节器能效等级指标值

名义制冷量 (CC) W	制冷季节能源消耗效率 (SEER)				
	能效等级				
	1级	2级	3级	4级	5级
CC>4500	5.80	5.40	5.00	3.90	3.70
4500<CC≤7100	5.50	5.10	4.40	3.80	3.60
7100<CC≤14000	5.20	4.70	4.00	3.70	3.50

表9.2.1-7 满足绿色建筑设计要求的锅炉的热效率 (%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉热效率 (%)	
燃油燃气锅炉	重油	90 (90)	90 (92)
	轻油	90 (92)	92 (94)
	燃气	92 (92)	92 (94)

注：括号中数值为燃煤提高6个百分点，燃油燃气提高4个百分点后的数值。

表9.2.1-8 满足绿色建筑设计要求的锅炉的热效率 (%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉额定蒸发量D (t/h) /额定热功率Q (MW)					
		D<1/ Q<0.7	1≤D≤2/ 0.7≤Q≤1.4	2<D<6/ 1.4<Q<	6≤D≤8/ 4.2≤Q≤5.6	8<D≤20/ 5.6<Q≤14.0	D>20/Q>14.0
层状燃烧锅炉	III类	82 (82)	82 (84)	83 (86)		84 (87)	85 (88)
流化床燃烧锅炉	烟煤	--	--	--	88 (90)		

注：括号中数值为燃煤提高6个百分点，燃油燃气提高4个百分点后的数值。

9.2.3 居住建筑不宜采用集中空调系统，当采用集中空调系统时，应满足以下要求：

- 1 所采用的集中空调系统经技术经济比较确定合理可行；
- 2 所选用的集中空调集中的性能系数、能效比应符合本规范9.2.1条规定。

9.2.4 居住建筑宜考虑在各住户设置分散式空气调节系统，所采用分散式房间空调器或单元式空调机组的能效比不应低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 中规定的 2 级能效等级的要求。

9.2.5 宜通过定量计算或计算机模拟的手段，来优化冷、热源的容量、设备数量配置，并确定冷、热源的运行模式。冷、源部分负荷性能系数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

**条文说明：**计算机技术的发展为建筑物全年空调负荷的计算、各种冷热源系统形式能耗的模拟分析提供了可能，能够帮助我们更科学、准确地确定负荷、冷热源和设备系统形式。所选用的冷源部分负荷性能系数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定。具体详见表9.2.5。

表9.2.5 冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

类型		名义制冷量 $CC$ (kW)	综合部分负荷性能系数 $IPLV$	
			夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	$CC \leq 528$	5.05	5.25
	螺杆式	$CC \leq 528$	5.55	5.65
		$528 < CC \leq 1163$	5.90	6.00
		$CC > 1163$	6.30	6.30
	离心式	$CC \leq 1163$	5.45	5.55
		$1163 < CC \leq 2110$	5.75	5.85
$CC > 2110$		6.20	6.20	
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	$CC \leq 50$	3.20	3.20
		$CC > 50$	3.40	3.45
	螺杆式	$CC \leq 50$	3.10	3.10
		$CC > 50$	3.20	3.20

注：1 本表中数值为水冷定频机组的综合部分负荷性能系数。  
 2 水冷变频离心式冷水机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于本表中水冷离心式冷水机组限值的 1.30 倍。  
 3 水冷变频螺杆式冷水机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于本表中水冷螺杆式冷水机组限值的 1.15 倍。

9.2.6 集中空调系统不应采用直接电热设备作为供暖热源和空气加湿热源。

**条文说明：**高品质的电能直接用于转换为低品位的热能进行供暖或空调，热效率低，运行费用高，应限制这种“高质低用”的能源转换利用方式，这也是节能的要求。当没有集中热源时，应首先考虑热泵的使用。冬季室外气温较低的地区应优先考虑利用室外空气消除建筑物内区的余热，或采用自然冷却水系统消除室内余热。

9.2.7 根据工程所在地的分时电价政策、建筑物的具体情况和空调负荷的时间分布，经过经济技术分析比较合理时，宜采用蓄冷蓄热空调系统。

**条文说明：**冰蓄冷空调系统虽非节能措施，但使用单位可以节省空调系统的运行费用，对电网起到移峰填谷作用，可提高电厂和电网的综合效率，是节能环保的重要手段之一。

**9.2.8** 采用集中空调系统且有稳定热水需求、建筑面积在二万平方米以上的新建（含改建、扩建）的公共建筑，应采用热回收型冷水机组对生活热水进行加热。

**条文说明：**生活热水能耗在整个建筑中的总能耗中占有不可忽视的比例，合理的利用余热废热，可降低能源的消耗，同样也能够提高生活热水系统的用水效率。酒店、餐饮、医院、洗浴等建筑全年生活热水耗量大，生活热水的能耗也巨大。利用空调系统的排热对生活热水在空调季节进行加热，可以节省大量能耗，现有空调设备技术也支持这一系统形式。空调系统全年运行时间越长，其效益越显著。

**9.2.9** 采用人工冷热源的建筑，主要功能房间达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785 规定的室内人工冷热源热湿环境整体评价标准 II 级的面积比例，宜达到 60%以上。

**条文说明：**本条为新增条文。从主要功能房间或区域的人工冷热源热湿环境整体评价指标考察建筑物是否具有好的室内热湿环境，当主要功能房间或区域的达标面积比例达到 60%，得 5 分；每增加 10%，再得 1 分。

## 9.3 空调水系统

**9.3.1** 集中供暖系统热水循环泵的耗电输热比、空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比宜比现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定值低 20%。

**条文说明：**耗电输冷（热）比反映了集中供暖系统、空调水系统中循环水泵的耗电与建筑冷热负荷的关系，对此值进行限值是为了保证水泵的选择在合理的范围内，降低水泵能耗，且耗电输冷（热）比大小应按照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 8.5.12 条计算。

**9.3.2** 暖通空调系统冷却水补水宜采用非传统水源，且冷却水补水使用非传统水源的量占总用水量的比例不宜低于 20%。

**条文说明：**使用非传统水源替代自来水作为冷却水补充水源时，其水质指标应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 中规定的空调冷却水的水质要求。

**9.3.3** 空调设备或系统应采用节水冷却技术，并应符合下列要求：

1 循环冷却水系统应设置水处理设施，应采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱的方式，避免冷却水泵停泵时冷却水溢出；

2 宜采用无蒸发耗水量的冷却技术。

## 9.4 空调通风系统

**9.4.1** 暖通空调专业应加强与规划及建筑专业协作，优化建筑空间和平面布局，改善自然通风效果，提高通风效率，降低空调负荷。宜通过运用模拟软件对建筑室内风环境模拟以获得理想的自然通风效果。

**条文说明：**良好的自然通风设计，如采用中庭、天井、通风塔、导风墙、外廊、可开启外窗或屋顶、地道风等，可以有效改善室内热湿环境和空气品质，提高人体舒适性。在自然通风条件下，人们感觉热舒

适和可接受的环境温度要远比空调采暖室内环境设计标准限定的热舒适温度范围来得宽泛。当室外温湿度适宜时，良好的通风效果还能够减少空调的使用。住宅建筑宜提供外窗可开启面积比例计算书，公共建筑宜提供室内自然通风模拟分析报告。

**9.4.2** 设有集中排风的空调系统经技术经济比较合理时，宜设置热回收装置。

**条文说明：**空调系统中处理新风所需的冷热负荷占建筑物总冷热负荷的比例很大，为有效减少新风冷负荷，除规定合理的新风量标准之外，宜采用热回收装置回收空调排风中的热量和冷量，用来预热或预冷新风。设计时，应提交技术经济分析报告，充分考虑当地的气象条件、可回收的能量的品质、能量回收系统的使用时间等因素。

**9.4.3** 设计定风量全空气空调系统时，宜采取实现全新风运行或可调新风比的措施，并应设计相应的排风系统。

**条文说明：**空调系统设计时不仅要考虑到设计工况，而且应考虑全年运行模式。在过渡季，空调系统采用全新风或增大新风比运行，都可以有效地改善空调区内空气的品质，大量节省空气处理所需消耗的能量。但要实现全新风运行，设计时应认真考虑新风取风口和新风管所需的截面积，妥善安排好排风出路，并确保室内应保持的正压值。

**9.4.4** 舒适性空调的全空气系统，应具备最大限度利用室外新风作冷源的条件。新风入口、过滤器等应按最大新风量设计，新风比应可调，最大新风比不应低于 50%，对于人员密集的大空间、需全年供冷的空调区，可调最大新风比宜不低于 70%。

**条文说明：**新风量的变化在满足人员卫生标准的前提下，应根据室外气候和室内负荷适当改变新风送风量。这里强调的是在设计上要为这种变化的可能留有充分的条件，包括新风口的大小、风机的大小、排风量的变化能够适应新风量的改变从而维持房间的空气平衡。

**9.4.5** 设计风机盘管系统加新风系统时，新风宜直接送入各空气调节区，不宜经过风机盘管机组后再送出。

**条文说明：**当新风与风机盘管机组的回风口相接，或只送到风机盘管机组的回风吊顶处时，将会影响室内的通风；同时，当风机盘管机组的风机停止运行时，新风有可能从带有过滤器的回风口处吹出，不利于室内空气质量的保证。另外，新风和风机盘管的送风混合后在送入室内时，会造成送风和新风的压力难以平衡。

**9.4.6** 合理设计空调及通风系统管路。风管规格应按经济比摩阻确定，风量大于 10000m<sup>3</sup>/h 的空调系统风机和通风系统风机应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中对风机单位风量耗功率的要求，风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的通风机能效等级的 2 级。

**9.4.7** 产生异味或污染物的房间，如：吸烟室、复印/打印室、垃圾间、卫生间、厨房、餐厅和地下车库等，应设置机械排风系统，排风应直接排到室外。

**条文说明：**本条强调这些特殊房间排风的重要性，因为个别房间的异味如果不能及时、有效地迅速排除，可能影响整个建筑的室内空气品质。

## 9.5 监测、控制与计量

**9.5.1** 采用集中冷源和热源时，在建筑的冷源和热源入口处应设置冷量和热量计量装置。采用集中空调系统时，不同使用单位或区域应分别设置冷量和热量计量装置。

**条文说明：**集中空调系统的冷量和热量计量是一项重要的建筑节能措施。设置能量计量装置不仅有利于管理和收费，用户也能及时了解和分析用能情况，加强管理，提高节能意识和节能的积极性，自觉采用节能措施。当系统负担有多栋建筑时，应针对每栋建筑设置能量计量装置。当实际情况要求并且具备相应的条件时，推荐按不同楼层、不同室内区域、不同用户或房间设置冷、热量计量装置的做法。

**9.5.2** 集中供暖通风与空气调节系统，应进行监测与控制。2万m<sup>2</sup>以上的公共建筑使用集中空调系统时，宜采用直接数字控制系统。控制内容包括参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转化、能量计量以及中央监控与管理等全部或部分内容。

**条文说明：**为了节省运行中的能耗，供暖通风与空调系统应配置必要的监测与控制。直接数字控制系统在设备及系统控制、运行管理等方面具有优越性且能够有效地节约能源，在工程项目的实际应用中取得了较好的效果。设计时要求结合具体工程情况通过技术经济比较确定具体的控制内容。

**9.5.3** 采用空调系统的主要功能房间，应具有现场独立控制的热环境调节装置。

**条文说明：**考虑到空调运行的节能和用户个体对室内热舒适的差异化需求，空调系统应配置必要的热环境调节装置，设计时可结合具体工程情况通过技术经济比较确定具体的内容。

对于采用集中空调系统的建筑，末端设有独立开启装置，温度、风速可独立调节，或系统具有满足主要功能房间不同热环境需求的调节装置或功能，则认为可现场调节独立控制的热环境调节装置。

对于未采用集中空调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，包括多联机、分体空调、吊扇等个性化舒适装置等。

**9.5.4** 中央空调系统的下述环节，宜设置计量、监测设施，以对系统的运行进行考察、评价及优化：

- 1 监测并记录冷水机组进、出水瞬时温度及流量，以考察机组运行状态及制冷量；
- 2 监测并记录冷水机组的瞬时耗电量，以考察冷水机组在不同负荷下的制冷效率；
- 3 监测并记录锅炉进、出水瞬时温度及流量，以考察锅炉运行状态及制热量；
- 4 监测并记录锅炉设备的耗气（油）量，以考察锅炉的热效率；
- 5 设置必要的检测装置，以对热回收设备的热回收效率进行考察。如，新/排风热回收装置，应分别监测并记录新风和排风的进/出风温度、风速（风量），并自动计算得出该热回收设备的热回收效率；
- 6 监测并记录集中送风管道主干管的风速（风量）和静压，以考察送风管路系统的运行状态；
- 7 监测其它特殊的节能系统和设备效率。

**9.5.5** 空调冷热源机房应制定根据负荷变化调节制冷（热）量的控制策略，对相关设备应进行顺序启停和连锁控制，对多台主机、循环水泵、冷却塔风机应进行运行台数控制并宜采用群控，对变流量侧的冷（热）水循环泵应进行自动变速控制，对冷却塔风机宜进行自动变速控制，并宜具备根据室外气象参数和末端需求进行供水温度的优化调节等功能。

**条文说明：**空调冷热源机房的控制一般应具备以下功能：

1 应能进行阀门、水泵、冷却塔、冷水（热泵）机组等设备的顺序启停和连锁控制，设备的顺序启停和连锁控制是为了保证设备的运行安全，制冷机运行时，蒸发器和冷凝器要保证足够的水量流过。

2 应能进行冷水机组的台数控制，宜采用冷量优化控制方式。台数控制的基本原则是：①让设备尽可能处于高效运行；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。冷水机组的最高效率点通常位于该机组的某一部分负荷区域，因此采用冷量控制方式有利于运行节能。但是，由于监测冷量的元器件和设备价格较高，因此在有条件时（如采用了 DDC 控制系统时），优先采用此方式。对于一级泵系统冷机定流量运行时，冷量可以简化为供回水温差；当供水温度不做调节时，也可简化为总回水温度来进行控制。

3 应能进行水泵运行台数的控制，宜采用流量优化控制方式。水泵的台数控制应保证系统水流量和供水压力/供回水压差的要求，使设备尽可能运行在高效区域。水泵的最高效率点通常位于某一部分流量区域，因此采用流量控制方式有利于运行节能。对于冷机定流量运行的变流量一级泵系统和变流量二级泵系统，其一级泵的台数与冷机台数相同，根据联锁控制即可实现；而对于冷机变流量运行的变流量一级泵系统，一级泵台数的控制和变流量二级泵系统中二级泵台数的控制推荐采用流量控制方式。由于价格较高且对安装位置有一定要求，选择流量和冷量的监测仪表时应统一考虑。

4 冷水机组变流量的变流量一级泵系统中的循环泵、变流量二级泵系统中的二级泵、多级泵系统中除一级泵之外的各级循环泵、采用换热器加热或冷却的二次空调水系统的循环水泵均应采用自动变速控制，且宜根据能优化调节的水路压差控制转速，只有采用合适的变速控制才能达到节能的目的。

5 应能进行冷却塔风机的台数控制，舒适性集中空调系统的冷却塔宜采用变频调速型风机，并宜根据室外气象参数进行变速控制。关于冷却水的供水温度，不仅与冷却塔风机能耗相关，更会影响到冷机能耗。从节能的观点来看，较低的冷却水进水温度有利于提高冷水机组的能效比，但会使冷却塔风机能耗增加，因此对于冷却侧能耗有个最优化的冷却水温度。但为了保证冷水机组能够正常运行，提高系统运行的可靠性，通常冷却水进水温度有最低水温限制的要求。为此，应采取一定的冷却水水温控制措施。通常有三种做法：（1）调节冷却塔风机运行台数；（2）调节冷却塔风机转速；（3）供、回水总管上设置旁通电动阀，通过调节旁通流量保证进入冷水机组的冷却水温高于最低限值。

6 应能进行冷却塔的自动排污控制。冷却水系统在使用时，由于水分的不断蒸发，水中的离子浓度会越来越大。为了防止由于高离子浓度带来的结垢等种种弊病，应及时排污。排污方法通常有定期排污和控制离子浓度排污。这两种方法都可以采用自动控制方法，其中控制离子浓度排污方法在使用效果与节能方面具有明显优点。

7 宜能根据室外气象参数和末端需求进行供水温度的优化调节。供水温度提高，会使冷水机组的运行能效比提高，然而末端空调设备的除湿能力下降、风机运行能耗会有所提高，因此供水温度的优化调节需要了解室外气象参数、室内环境和设备运行状况后，综合考虑整个系统的能耗才能进行。因此，推荐在有条件时采用。

#### 9.5.6 全空气空调系统的控制应符合下列规定：

1 应能进行风机、风阀和水阀的启停连锁控制；

- 2 室温的控制由送风温度和（或）送风量的调节实现；
- 3 送风温度的控制应通过调节表冷器或加热器水路控制阀和（或）新、回风道调节阀实现；
- 4 应能按照使用时间进行定时启停控制，宜对启停时间进行优化调整；
- 5 采用变风量系统时，风机应采用变速控制方式；
- 6 过渡季宜采用加大新风比的控制方式；
- 7 宜根据室外气象参数优化调节室内温度设定值。

**条文说明：全空气空调系统的控制要求：**

1 风机、风阀和水阀的启停连锁控制主要是节能及冬季防冻需要。为实现空调水系统的变流量运行，通常应在空调机组回水支管上设置电动两通调节阀，当采用动态平衡电动两通调节阀时，能更好地解决水力平衡问题。

2 对于定风量系统，空调房间室温的控制通过控制送风温度实现。对于变风量系统主要通过送风量的调节来保证，同时辅以送风温度的控制。

3 送风温度调节的通常手段是空气冷却器/加热器的水阀调节，对于二次回风系统和一次回风系统在过渡期也可通过调节新风和回风的比例来控制送风温度。4、绝大多数全空气都是间歇运行的，优化启停时间即尽量提前系统运行的停止时间和推迟系统运行的启动时间，这是节能的重要手段。

5 变风量系统中风机风量的改变有多种方式，通过变频调节风机变速是最节能的方式。

6 在条件合适的地区应充分利用全空气空调系统的优势，尽可能利用室外自然冷源，最大限度地利用新风降温，提高室内空气品质和人员的舒适度，降低能耗。利用新风免费供冷（增大新风比）工况的判别方法可采用固定温度法、温差法、固定焓法、电子焓法、焓差法等，根据建筑的气候分区进行选取。从理论分析，采用度传感器误差大、故障率高，需要经常维护，数年来在国内外的实施效果不够理想。而固定温度和温差法，在工程中实施最为简单方便。因此，对变新风比控制方法不做限定。

7 室内温度设定值对空调风系统、水系统和冷热源的运行能耗均有影响。根据相关文献，夏季室内温度设定值提高 1℃，空调系统总体能耗可下降 6%左右。因此，推荐根据室外气象参数优化调节室内温度设定值，这既是一项节能手段，同时也有利于提高室内人员舒适度和减少空调病。

**9.5.7 新风机组的控制应符合下列规定：**

- 1 新风机组的回水支管上应设置电动两通调节阀；
- 2 电动两通调节阀的控制和调节应保证需要的送风温度设定值，送风温度设定值应根据新风承担室内负荷情况进行确定；
- 3 当新风系统进行加湿处理时，加湿量的控制和调节可根据加湿精度要求，采用送风湿度恒定或室内湿度恒定的控制方式。

**条文说明：**为实现空调水系统的变流量运行，通常应在新风机组回水支管上设置由送风温度控制的电动两通调节阀，当采用动态平衡电动两通调节阀时，能更好地解决水力平衡问题。新风机组根据设计工况下承担室内湿负荷的多少，有不同的送风温度设计值：①一般情况下，配合风机盘管等空调房间内末端设备使用的新风系统，新风不承担室内主要冷热负荷时，各房间的室温控制主要由风机盘管满足，新风机组控制送风温度恒定即可。②当新风负担房间主要或全部冷负荷时，机组送风温度设定值应根据室内温度进



行调节。③当新风负担室内潜热冷负荷即湿负荷时，送风温度应根据室内湿度设计值进行确定。

**9.5.8** 主要功能房间中人员密度较高且随时间变化大的区域，宜采取根据室内二氧化碳浓度检测值进行新风量控制的措施。地下车库应设置与排风系统联动的一氧化碳浓度监测装置。

**条文说明：**在人员密度相对较大，且变化较大的房间，宜采用新风量需求控制。即在不利于新风作冷（热）源的季节，应根据室内二氧化碳浓度监测值增加或减少新风量。在二氧化碳浓度符合卫生标准的前提下减少新风冷（热）负荷；对地下室和人员聚集的公共空间进行空气质量监测并与通风换气系统联动，有助于保持良好的室内环境质量。通过对一氧化碳浓度的检测自动控制通风设备的启停（或运行台数），有利于在保持车库内空气质量的前提下节约能源。建议采用 CO 浓度传感器控制方式时，一氧化碳浓度取  $20\text{mg}/\text{mm}^3 \sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。当采用传统的机械进、排风系统时，传感器宜分开设置；当采用诱导式通风系统时，传感器应设在排风口附近。

## 9.6 可再生能源利用

**9.6.1** 在技术可行、经济合理的前提下，空调系统的冷、热源宜优先选用可再生能源，如太阳能、空气能和地热能等。

**条文说明：**绿色建筑倡导可再生能源的利用，但可再生能源的利用也受到工程所在地的地理条件、气候条件和工程性质的影响。有些工程项目从近期看，可再生能源所能实现的经济效益也许不够高；但从长远看如果其节能效果明显，就应该优先考虑。可再生能源的选用应满足国家和地方相关标准，例如《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801，《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366、《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787 等。邻近河流、湖泊的建筑，经过技术经济比较合理时，宜采用地表水地源热泵作为建筑的集中冷、热源。在技术、经济许可的条件下，宜采用地埋管地源热泵作为建筑空调、采暖系统的冷、热源。地埋管换热系统实施的可行性与经济性应通过工程场地状况调查和对浅层地能资源的勘察确定。地埋管换热系统设计应进行全年空调动态负荷计算，最小计算周期宜为 1 年。计算周期内，地源热泵系统总释热量和总吸热量宜基本平衡。在地下水适宜区采用地下水地源热泵作为建筑集中冷、热源时，应对地下水采取可靠的回灌措施，确保全部回灌到同一含水层，且不得对地下水资源造成污染。地源热泵系统应选用质量可靠、使用寿命长的管材如聚乙烯和聚丙烯塑料管等，寿命可达 50 年），使地源热泵系统与建筑同寿命周期，避免拆除、重新安装问题出现。由于空气源热泵制冷能效比相对水冷冷水机组较低，故空气源热泵的选择应以满足空调系统热负荷为主，不足冷负荷部分选择其他能效更高的空调形式补充。鼓励具备太阳能利用条件的项目采用太阳能采暖、制冷系统。

## 10 电气与智能化设计

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 电气与智能化系统设计应在满足建筑使用功能的前提下，采取经济适宜的技术措施，创造安全、健康、舒适、便利的宜居环境，提升系统安全耐久性，实现建筑全生命周期内资源利用最大化。

**条文说明：**建筑电气绿色设计强调在满足其建筑功能的基础上，实现建筑全生命周期内节约电能、利用再生能源实现节材和环境保护，为人们创造健康、适用和高效的使用空间。要根据建筑物所在区域的气候、资源、生态环境等条件综合考虑，经过经济技术比较后，确定适合于绿色建筑的系统方案。

**10.1.2** 电气设计应充分考虑系统全寿命周期运维管理需求，提高系统运转效率、降低运维成本。

**条文说明：**提高系统的管理维护水平是降低建筑能耗的一个重要手段。系统设计时应予以充分考虑。电气系统设计应注意使其简单易控、方便管理，在项目运行中为行为节能提供方便。

**10.1.3** 变压器、柴油发电机等电气设备的选型和安装应避免对建筑物和周边环境产生噪声污染。柴油发电机组的排烟系统应避免对周边用户造成不适，有条件时宜引至高空排放。

**条文说明：**变压器、发电机等电气设备是民用建筑的主要噪声源之一，作为绿色建筑，应更加注重室内外的声环境质量，因此设计人员在电气设备的选型及安装时，首先选择低噪声产品，并且重视变压器、发电机等基础及相关管道的减振、隔声处理，以确保有效控制电气设备的噪声污染。除噪声外，柴油发电机还排放烟气，为了保障人员的健康要求，应采取有效措施减少烟气污染。此外还需考虑对电磁污染、光污染等采取综合治理措施。

### 10.2 供配电系统设计

**10.2.1** 供配电系统设计应针对负荷特点、供电要求、运行环境和供电条件统筹兼顾，合理确定设计方案。

**条文说明：**供配电系统的准确定位是系统合理设计的关键，系统配置过高或过低都会导致投资的浪费或运行能耗的增加。

**10.2.2** 应根据供配电系统的运行能耗特点和运维管理要求进行分析并采取适宜的节能供电方案，合理确定变压器的台数、容量和运行方式，并使变压器工作在经济运行范围内。

**条文说明：**在构建供配电系统设计时宜针对系统的季节性变化采取节能措施，如：对夏、冬季节空调负荷的变化、酒店经营的季节性变化等考虑低负载时的节能运行模式。

**10.2.3** 供配电系统的变配电房宜靠近负荷中心；设备、管道的设置应便于维修、改造和更换。

**条文说明：**变配电房设置于负荷中心有利于减少线路投资，降低线路损耗。电气竖井的设置应符合本规范6.2.4的要求。

**10.2.4** 对于单相负荷较多的供配电系统，设计时应尽量将负荷均匀分布在三相系统上，并宜采用自动分相无功补偿装置。

**条文说明：**无功自动补偿按补偿方式分为三相电容自动补偿和分相电容自动补偿。三相电容自动补偿适用于三相负载平衡的供电系统，对于三相不平衡或单相配电的供电系统，采用自动分相无功补偿是解决过补偿或欠补偿的有效方法。

**10.2.5** 在变压器出线侧宜对供电系统进行谐波监测。当供电系统谐波或设备谐波超出相关国家或地方标准的谐波限值规定时，应对谐波源的性质、谐波参数等进行分析，并采取相应的谐波抑制及谐波治理措施。供电系统中具有较大谐波干扰的设备或场所宜设置滤波装置。

**条文说明：**谐波监测点除设在电源总进线处外，还宜针对系统中较大谐波干扰源（如调光、整流、变频装置等）或对谐波敏感的电气设备供电系统设置。采用谐波抑制和谐波治理措施可以减少电气污染和电力系统的无功损耗，并可提高电能使用效率，延长设备使用寿命。目前，国家标准有《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549、《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等。有关谐波限制、谐波抑制、谐波治理可按以上标准执行。

**10.2.6** 10kV 及以下的电力电缆截面选择应结合技术条件、运行工况、经济运行电流等多方面因素进行综合考虑。

**条文说明：**电力电缆截面的选择是电气设计的主要内容之一，正确选择电缆截面应包括技术和经济两个方面，《电力工程电缆设计标准》GB 50217-2018第3.6.1条提出了选择电缆截面的技术性和经济性的要求，但在实际工程中，设计人员往往只单纯从技术条件选择。对于长期在连续运行的负荷应采用经济电流选择电缆截面，可以节约电力运行费和总费用，可节约能源，还可以提高电力运行的可靠性。因此；作为绿色建筑，设计人员应根据用电负荷的工作性质和运行工况，并结合近期和长远规划，不仅依据技术条件还应按经济电流来选择供电和配电电缆截面。经济电流截面的选用方法可按现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217的附录B及相关规定执行。

**10.2.7** 停车场应具有电动汽车充电设施配电或具备充电设施的安装条件，且电动汽车充电设施的配电应符合现行相关标准的要求。

**条文说明：**本条为新增条文。电气设计根据建筑专业充电车位的设计预留变压器容量、电气相关配电空间、配电线路通道。当充电设施一次安装到位时，其配电应按照相应现行国家标准或地方导则设计到位。

**10.2.8** 低压配电线缆宜采用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的产品。

**条文说明：**本条为新增条文。普通电缆延燃快，燃烧时释放出浓烈的毒性气体，使人中毒窒息伤亡。宜按不同使用性质或场所分别选用低烟低毒阻燃型线缆、低烟低毒阻燃耐火线缆、矿物绝缘类不燃型线缆等线缆，有助于火灾事故状态下保证人员安全疏散。宜根据敷设环境、运行工况选择具有耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的产品。

## 10.3 照明设计

**10.3.1** 建筑照明质量和灯具、光源的选择应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 及《建筑环境通用规范》GB 55016 的规定。

**条文说明：**室内照明质量是影响室内环境质量的重要因素之一，良好的照明不但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。在现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378中，建筑室内照度、统一眩光值、一般显色指数等指标应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中有关规定，这也是绿色建筑的控制项条款要求。在现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016中规定，长时间工作或停留的房间或场所，照明光源的颜色特性应符合下列规定：

- 1 同类产品的色容差不应大于5SDCM；
- 2 一般显色指数（Ra）不应低于80；
- 3 特殊显色指数（R<sub>9</sub>）不应小于0。

**10.3.2** 根据项目规模、功能特点、建设标准等因素，应按照不同房间或场合的视觉作业要求，确定合理的照度指标。对于作业面照度要求较高，只采用一般照明不合理的场所，宜采用混合照明方式。

**条文说明：**选择合理的照度指标是照明设计的前提和基础。在现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中，对居住建筑、公共建筑、工业建筑及公共场所的照度指标分别作了详细的规定，同时规定可根据实际需要提高或者降低一级照度标准值。因此，在照明设计中，应首先根据各房间或场合的使用功能需求来选择合理的照度指标，同时还应根据项目的实际定位进行调整。此外，对于作业面照度要求较高，只采用一般照明不合理的场所，在经济条件允许的情况下宜采用一般照明和局部照明结合的方式。由于局部照明可根据需求进行灵活开关控制，从而能在较大程度上降低照明能耗。

**10.3.3** 主要功能房间的照明功率密度值应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015规定的限值要求。

**条文说明：**在现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021中，提出LPD要求不超过限值的要求。作为绿色建筑，应提高照明系统设计标准，主要功能房间应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015规定的限值要求。

**10.3.4** 建筑内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。

**条文说明：**本条为新增条文。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产品应选择安全组别为无危险类的产品。

**10.3.5** 建筑室内选用LED照明产品时，其光输出波形的波动深度应符合现行国家标准《LED室内照明应用技术要求》GB/T 31831的规定。

**条文说明：**本条为新增条文。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。

**10.3.6** 建筑采取人车分流措施时，步行和自行车交通系统应有充足照明。

**条文说明：**本条为新增条文。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，其照明标准值不应低于现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45的有关要求。

**10.3.7** 应根据建筑各区域对照明的要求，考虑自然采光优先、并结合合理高效的照明节能控制方案：

1 在具有自然采光条件或自然采光设施的区域，应采取合理的人工照明布置及控制措施；

2 走廊、楼梯间、门厅、大堂、大空间、地下停车场等场所的照明系统应采取分区、定时、感应等节能控制措施；

3 旅馆的门厅、电梯大堂、客房层走廊等场所，宜采用夜间或无人时降低照度的自动调光装置；每间（套）客房宜设置节能控制器，对房内空调、照明、插座、电动窗帘等设备进行统一管理；

4 自然采光区域的照明控制应独立于其他区域的照明控制；

5 自然采光区域的人工照明宜随自然光照度变化自动调节；

6 大型公共建筑宜使用需求采用适宜的智能照明控制系统。

**条文说明：**自然采光是照明节能的最直接措施。因此，在照明设计时，应根据照明部位的自然环境条件，充分结合自然采光与人工照明的灯光布置形式，合理选择照明控制模式，以尽可能的充分利用自然采光照明。

应加强走廊、楼梯间、门厅、大堂、大空间、地下停车场等公共场所的照明管理，有利于最大限度地发掘建筑物的节能潜力。可通过采取集中控制或红外、声、光自动控制等手段为照明管理提供便利。

当项目经济条件许可的情况下，为了灵活的控制和管理照明系统，并更好的结合人工照明与自然采光设施，大型公共建筑宜设置智能照明控制系统以提高建筑品质，同时还可利用各种先进技术达到节约电能目的：如当室内自然采光随着室外自然光的强弱变化时，室内的人工照明应按照人工照明的照度标准，利用光传感器自动关掉/开启或调暗/亮一部分灯，这样做有利于节约能源和照明电费，还并提高室内环境品质。

自然采光区域的人工照明控制独立于其他区域的照明控制，有利于单独控制采光区的人工照明，实现照明节能。

人工照明随自然光照度变化自动调节，不仅可以保证良好的光环境，避免室内产生过高的明暗亮度对比，还能在较大程度上降低照明能耗。

**10.3.8** 建筑夜景照明设计应符合当地城市夜景照明规划要求，并应考虑光污染的限制措施。

**条文说明：**室外景观、道路照明不应采用高强投光灯、大面积霓虹灯、彩灯等高亮度、高能耗灯具，应优先采用高效、长寿、安全、稳定的光源，如高频无极灯、冷阴极荧光灯、发光二极管（LED）照明灯等。建筑室外照明应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163关于建筑物表面亮度、平均照度、照明功率密度值、上射光通比等参数的相关规定。

**10.3.9** 建筑景观照明、泛光照明和室外道路照明应采用自动控制措施，分场景、分时段对建筑物夜景亮化照明进行控制。

**条文说明：**夜景照明应根据使用情况设置平日、节假日和重大节日等不同开灯控制模式，宜采用光控、时控、程控和智能控制方式，预留联网监控的接口，并应具备手动控制功能。从而能在较大程度上降低照明能耗。

## 10.4 电气设备节能

**10.4.1** 变压器应选择低损耗、低噪声的节能产品，其能效值不宜低于现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 中能效标准的节能评价价值。

**条文说明：**绿色建筑对变压器的选型要求。变压器的空载损耗和负载损耗是变压器的主要损耗，故宜加以限制。现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052规定了配电变压器能效限定值及节能评价价值。在项目资金允许的条件下，可采用非晶合金铁心型低损耗变压器。

**10.4.2** 配电变压器应选用 D,yn11 结线组别的变压器。

**条文说明：**配电变压器应选用D,yn11结线组别的变压器具有以下优点：

- 1 降低谐波电流，改善供电正弦波质量；
- 2 零序阻抗小，提高单相短路电流，有利于切除单相接地故障；
- 3 三相不平衡负荷情况下能充分利用变压器容量，同时降低变压器损耗等优点。

**10.4.3** 垂直电梯应采用配备高效电机及先进控制技术的电梯；自动扶梯与自动人行道应具有节能拖动及节能控制装置，并应装设感应传感器，具有自动启停功能。

**条文说明：**垂直电梯宜选用永磁同步电机驱动的五齿轮曳引机，采用调频调压（VVVF）控制技术和微机控制技术。对于高层建筑，且在资金充足的情况下，宜采用“能量再生”电梯。

对于自动扶梯与自动人行道，当电动机在重载、轻载、空载的情况下均能自动获得与之相适应的电压、电流输入，保证电动机输出功率与扶梯实际载荷始终得到最佳匹配，以达到节电运行的目的。

感应探测器包括红外、运动传感器等。当自动扶梯与自动人行道在全线各段空载时，电梯可暂停或低速运行，当红外或运动传感器探测到目标时，自动扶梯与自动人行道转为正常工作状态。

**10.4.4** 当两台及以上的垂直电梯共前室设置时，电梯控制应具备按程序集中调控和群控的功能。

**条文说明：**对于两台及以上共前室设置的电梯，群控功能的实施可提高电梯调度的灵活性，减少乘客等候时间，并可达到节约能源的目的。常用按程序集中调控措施包括轿厢无人自动关灯技术和楼宇智能管理技术等。当采用楼宇智能管理技术监控电梯群组运行时，电梯群宜分组、分时段控制，并对每台电梯的运行时间进行累积，有电梯运行状态显示及故障报警功能。

**10.4.5** 除建筑功能要求特殊的场所外，应选用高效照明光源、高效灯具及满足国家能耗指标的节能附件。荧光灯或气体放电灯采用电感镇流器时应设就地电容补偿装置，使其功率因数达 0.9 以上。

**条文说明：**使照明保持在适当照明水平及照明质量时应尽量降低能耗。在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用效率高的灯具，并应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034的有关规定。当灯具

功率因数低于0.85时，均应采取灯内单灯补偿方式。

## 10.5 可再生能源利用

**10.5.1** 太阳能资源丰富的地区，宜采用太阳能发电作为电力能源。

**条文说明：**除广西西北部分地区属于太阳能资源贫乏地区外，其余大部分地区均属于太阳能资源一般地区，为太阳能资源可利用地区。因此，在采用太阳能发电或风力发电作为电力能源时应选择适合工程实际情况、经济、高效的技术。

**10.5.2** 当采用太阳能光伏发电系统或风力发电系统时，宜优先采用自发自用余电上网方式。

**条文说明：**利用可再生能源应本着“自发自用，余量上网，电网调节”的原则。并网供电是指无蓄电池，太阳能光伏发电直接供给负荷，余电并网至上级电网。太阳能是无污染的、取之不尽用之不竭的可再生能源，但是风能或太阳能都是不稳定的、不连续的能源。采用并网型系统与市政电网配套使用，如光伏方阵在有日照时所发出的电能，供给建筑物内负载使用或向大电网送电（指可逆流系统），在阴雨天或晚间，则由电网向负载供电，因此系统不必配备储能装置，可以降低系统造价，使之更加经济，还增加了供电的可靠性和稳定性，这是并网系统显著的优点之一。

**10.5.3** 可再生能源发电系统应设置独立电能计量装置。

**条文说明：**现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801对可再生能源建筑应用的评价指标及评价方法均作出了规定，设计时应设置相应计量装置，为节能效益评估提供条件。

**10.5.4** 太阳能光伏系统宜采用光伏与建筑一体化形式，该系统不应影响建筑外围护结构的建筑功能，且光伏组件的设置应避免受自身或建筑物的遮挡。在冬至日采光面上的日照时数，太阳能光伏组件不宜少于3h。

## 10.6 计量与智能化

**10.6.1** 应根据建筑的使用功能和管理要求进行电力能耗分项计量：

1 住宅用电应分户计量；

2 居住小区公共设备的用电应考虑设备使用权归属情况，分别针对风机、水泵、电梯、空调、公共照明等负荷进行分单位、分类计量，为物业内部的节能管理、收费提供依据；

3 公共建筑应根据使用功能和管理要求分别针对空调、照明、水泵、电梯、风机等设备，以及信息机房、厨房、锅炉等特殊用电设置电量分项计量装置；对出租办公、营业性场所应根据耗电、冷热量等实行计量收费；

4 可再生能源发电应设置电能计量装置。

**条文说明：**在《绿色建筑评价标准》GB/T 50378中，冷热源、输配系统和照明等各部分能耗应进行独立分项计量。因此，对照明、电梯、空调、给排水等系统的用电能耗进行详细计量，这些计量数据可为将来运营管理时按表进行收费提供可行性，同时，还可为专用软件进行能耗的监测、统计和分析提供基础数据。大型公共建筑由于运营维护能耗更高，节能潜力更大，对其在分项计量设计上提出了更细致的要求，利于建筑未来运营策略的日趋修正与完善。

**10.6.2** 计量装置宜相对集中设置，有条件的宜设置能耗监控系统，对建筑内各类用能进行监测和记录，系统宜预留与设备管理、收费等智能化系统的联动接口、以及与上级能耗监测管理平台的通信接口。

**条文说明：**计量装置集中设置，是为了方便维护及管理。。

**10.6.3** 国家机关办公建筑及大型公共建筑应设置建筑设备能源管理系统，并应具有能源的实时统计、分析和管理等功能，其他公共建筑应具有对主要耗能设备进行能耗监测和统计管理的功能。

**条文说明：**能源管理系统，一般指建筑中安装分类和分项计量装置，并采用远程传输等手段进行实时采集能耗数据，以实现建筑能耗的在线监测、动态分析和统计管理功能。

**10.6.4** 宜合理设计建筑设备监控方式，建筑面积大于 20000m<sup>2</sup> 的公共建筑和大于 100000m<sup>2</sup> 的住宅公共区域应设置建筑设备监控系统。

**条文说明：**本条为新增条文。

源自于《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第6.1.5条。对不设计建筑设备自动监控系统的建筑，可采用如对风机水泵的变频控制、不联网的就地控制器、单回路反馈控制等简易的节能控制措施。

**10.6.5** 建筑设备监控系统监控、监测范围宜包括冷热源、暖通空调、给水排水、供配电、照明、电梯、能耗与用水计量等设备和系统。当被监控设备和系统自带控制单元时，宜采用数字通信接口或标准电气接口方式互联。

**条文说明：**本条为新增条文。

源自于《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第6.1.5条。绿色建筑设备监控系统监控范围应符合《智能建筑设计标准》GB 50314-2015第4.5.3条和《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334-2014第4.1.1条的基本要求，同时应涵盖与建筑绿色性能相关的重要参数，包括生活用水水质、饮用水水质、太阳能热水系统、雨水、中水系统、光伏发电、能耗（热量、冷量、电量）、室内外环境、遮阳装置等设备设施系统的监测与监控要求。当被监控、监测设备和系统自带控制单元时，宜采用数字通讯接口或标准电气接口方式互联。

**10.6.6** 建筑设备监控系统功能应符合现行行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334 的要求。

**条文说明：**本条为新增条文。

源自于《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第6.2.7~6.2.9条。绿色建筑设备监控系统设计功能应符合《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334第四章“功能设计”要求的基础上，针对《绿色建筑评价标准》GB/T 50378健康舒适、资源节约章节的要求，对于室内环境、管网漏损监测、水质监测、雨水和中水收集、太阳能热水、光伏发电等系统的监测、监控分别提出具体的功能设计要求。本条中提供的监测指标参数为目前工程实际应用中常用传感器具备的功能，不能完全覆盖《绿色建筑评价标准》GB/T 50378所要求的全部检测指标，但对于建筑水、空气质量实际运行状况具有监测作用，并能保存历史记录。各类传感器的设置要求可参照下列要求执行：

1 室内空气质量传感器或监测系统应具备监测空气质量及超标报警的功能。

2 设有集中供暖空调系统的建筑应设置监测传感器，对建筑内的温湿度、新风系统进行调节控制。宜结合暖通空调设计要求设计PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO<sub>2</sub>、甲醛、氨、苯、TVOC等浓度的空气质量监测系统，实现



浓度超标实时报警，并与通风系统联动。

3. 居住建筑设置室内二氧化碳、TVOC传感器时，卧室、起居室、书房每个房间宜设置1个传感器监测点，传感器应避开通风口，距离门窗大于1.0m；不应被家具遮挡，距离家具应大于0.5m，高度原则上与人的呼吸带高度一致，一般距离地面1.2m~1.5m，不宜设置在墙角、墙边和其他易于产生涡流的地方。

4 汽车库每个防烟分区至少设置一个一氧化碳检测点，设有机械通风的地下车库应对一氧化碳浓度进行实时监测和控制。

5 建筑生活饮用水、管道直饮水、集中生活热水、游泳池、暖通空调用水、景观水体等宜设置水质监测仪，水质监测仪监测参数包括余氯、pH值、浊度、电导率等，并具备超标报警功能。

6 对设置可调节遮阳设施的建筑，其调节控制装置宜采用数字通信接口或标准电气接口方式接入建筑设备监控系统。

**10.6.7** 合理设计智能化系统。当采用独立的能耗监测系统或采集器时，宜采用数字通信接口或标准电气接口方式与建筑设备监控系统互联；建筑设备监控系统应具备监测远传表具运行状况和自动报警功能；宜将建筑设备监控、能耗监测、智能家居、物业管理等系统集成至建筑智能化平台；建筑智能化平台应具有存储1年以上监测数据的容量，并具备可视化展示、报警、远程监控、设备设施维护提醒等功能；宜具备出具分析报告、提供智慧服务、通过多种协议及开放API接口等方式与其他公共平台对接等功能；建筑智能化平台应结合本地智慧城市、智慧社区的建设，与智慧城市、智慧社区信息集成平台共享数据。

**条文说明：**本条为新增条文。

源自于《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019第6.2.6、6.2.9条。

1 本条旨在将绿色建筑运营评价时需要呈现的数据和功能要求在智能化平台集中管理和呈现。

2 当能耗监测为独立系统时，应通过数字通信接口或标准电气接口方式将其接入设备监控系统。对于监测表具、传感器的故障设备监控系统应具有实时监测功能，并自动报警，保证能耗监测功能的可靠运行。

3 本条提出了智能化集成平台针对绿色建筑运营评价时需要呈现数据和需要满足的功能要求。运行分析报告包括机电设备系统运行效率报告、能耗分析报告、用水状况报告、空气质量报告等。智慧服务功能包括会议预约、养老服务、健康服务、电子商务、物业服务等。平台宜具备OBIX、OPC UA、MQTT、HTTP协议以及Web Server、开放API接口等多种不同方式与其他公共平台对接或数据传输。

4 建筑智能化集成平台可通过HTTP、MQTT、CoAP等网络应用层协议，以及开放API接口方式将相关建筑数据连接智慧城市平台。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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”；

表示有选择，在一定条件下可以应这样做的用词，采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

- 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 《住宅设计规范》GB 50096
- 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335
- 《建筑中水设计标准》GB 50336
- 《民用建筑设计统一标准》GB 50352
- 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364
- 《住宅建筑规范》GB 50368
- 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 《无障碍设计规范》GB 50763
- 《工程结构通用规范》GB 55001
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 《建筑环境通用规范》GB 55016
- 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019
- 《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020
- 《声环境质量标准》GB 3096
- 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761
- 《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
- 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455
- 《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540
- 《建筑采光设计标准》GB/T 50033
- 《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785
- 《室内空气质量标准》GB/T 18883

《灯和灯系统的光生物安全性》 GB/T 20145  
《采暖空调系统水质》 GB/T 29044  
《LED 室内照明应用技术要求》 GB/T 31831  
《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75  
《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  
《铝合金门窗工程技术规范》 JGJ 214  
《老年人照料设施建筑设计标准》 JGJ 450  
《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163  
《建筑设备监控系统工程技术规范》 JGJ/T 334  
《太阳能热水系统与建筑一体化工程设计、安装与验收规范》 DBJ/T 45-067  
《居住建筑节能 65%设计标准》 DBJ/T45-095  
《公共建筑节能 65%设计标准》 DBJ/T45-096