

天津市工程建设标准

天津市绿色建筑设计标准

Design standard of green building for Tianjin

DB29-205-2015

J11716-2015

主编单位：天津市建筑设计院  
天津城建大学

批准单位：天津市城乡建设委员会

实施日期：2015年5月1日

中国建筑工业出版社

2015 天 津

# 天津市城乡建设委员会文件

津建科[2015]111号

## 市建委关于颁布《天津市绿色建筑设计标准》 的通知

各有关单位：

为贯彻执行节约资源和保护环境的国家技术经济政策，进一步推进天津市绿色建筑的发展，规范和指导绿色建筑设计，天津市建筑设计院、天津城建大学等单位按照我委《关于下达 2014 年天津市建设系统第二批工程建设地方标准编制计划的通知》（津建科[2014]687 号）文件要求，对《天津市绿色建筑设计标准》（DB/T29-205-2010）进行了全面修订。经我委组织专家审定，现批准《天津市绿色建筑设计标准》（DB29-205-2015）为我市地方工程建设标准，自 2015 年 5 月 1 日起凡新立项的民用建筑项目应执行本标准。其中，第 4.1.1、4.2.1、6.3.1、7.2.4、8.2.7 条为强制性条文，必须严格执行。原《天津市绿色建筑设计标准》（DB/T29-205-2010）同时废止。

各相关单位要认真执行本标准，实施过程中如有不明之处及修改意见请及时反馈给天津市建筑设计院、天津城建大学。

本标准由天津市城乡建设委员会负责管理及对强制性条文的解释。

本标准由天津市建筑设计院、天津城建大学负责具体技术内容的解释。

本标准由天津市建设工程技术研究所负责征订和发行，任何单位和个人不得翻印和复制。

天津市城乡建设委员会

2015 年 4 月 1 日

## 前 言

本标准修订工作依据天津市城乡建设委员会《关于下达 2014 年天津市建设系统第二批工程建设标准编制计划的通知》(津建科[2014]687 号)的要求,由天津市建筑设计院、天津城建大学主编,会同多家设计、科研单位参编,经深入调研和广泛听取社会各界意见和建议,并根据新出台的《绿色建筑评价标准(2014 版)》,对《天津市绿色建筑标准》(DB/T29-205-2010)中与新标准内容条款有差距的内容进行修编,并总结了国内及我市绿色建筑设计的实践经验的基础上,进行修订完成的。

本标准主要内容为:1 总则、2 术语、3 基本规定、4 规划设计、5 建筑设计与室内环境、6 结构与建筑材料、7 给水排水设计、8 暖通空调设计、9 电气设计。

本次修订的主要内容包括:将标准适用范围由住宅建筑和公共建筑,扩展至各类民用建筑;取消设计策划章节;将结构与建筑材料两个章节合并编写;修改部分标准条文;增加模拟边界条件、天津乡土植物名录两个附录。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由天津市城乡建设委员会负责强制性条文的管理,天津市建筑设计院负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄交天津市建筑设计院(地址:天津市河西区气象台路 95 号;邮编 300074),以供今后修订时参考。

**本规程主编单位:**天津市建筑设计院  
天津城建大学

**本规程参编单位：**天津大学建筑设计规划研究总院  
天津大学建筑学院  
天津市建材研究总院  
天津市园林绿化研究所  
天津住宅科学研究院  
天津市天友设计院  
天津华惠安信装饰工程有限公司  
天津市生态城绿色建筑研究院  
天津市房屋鉴定建筑设计院  
天津市城市规划设计研究院  
天津市园林规划设计院

**本规程主要起草人员：**刘 军 张津奕 王建廷 洪再生  
祝 捷 王俊霞 刘洪海 周国民  
王东林 刘凤东 姜世平 汪磊磊  
王敬怡 顾 放 王立雄 文科军  
李绍燕 任 军 张泽美 戚建强  
邬 珊 王丽文 黄民德 孙绍国  
董璐璐 刘小芳 张 栋 李旭东  
张志刚 李胜英 芦 岩 李宝鑫  
尹宝泉 魏彤岳 王洪成

**本规程主要审查人员：**刘祖玲 曾 捷 林波荣 张 方  
丁永君 尹秀伟 伍小亭 刘建华

## 1 总 则

1.0.1 为贯彻执行节约资源和保护环境的国家技术经济政策，进一步推进天津市绿色建筑的发展，规范和指导绿色建筑设计，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于天津市新建民用建筑工程的设计，改建和扩建的民用建筑工程也可按本标准执行。

1.0.3 绿色建筑设计，应注重在建筑全寿命期内，体现建筑功能和节能、节地、节水、节材、保护环境之间的辩证关系，降低建筑行为对自然环境的影响，实现建筑与自然和谐共生，从而体现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

1.0.4 天津市绿色建筑设计除应符合本标准外，尚应符合现行国家、天津市有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 绿色建筑 green building

在建筑的全寿命期内,最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材)、保护环境和减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间,与自然和谐共生的建筑。

### 2.0.2 建筑全寿命期 building life cycle

从建筑物的选址、设计、建造、使用与维护到拆除建筑、处置废弃建筑材料的整个过程。

### 2.0.3 被动措施 passive techniques

直接利用地形地貌、气候条件及资源禀赋等现场自然条件,通过优化建筑设计,采用不耗能或少耗能的方式,降低建筑的采暖空调和照明等负荷,提高室内外环境水平的措施。通常包括天然采光、自然通风、围护结构的保温、隔热、遮阳、蓄热、雨水入渗等技术措施。

### 2.0.4 主动措施 active techniques

通过采用消耗能源的机械系统,提高室内舒适度和室内外环境性能。通常包括采暖、空调、机械通风、人工照明等措施。

### 2.0.5 乡土植物 native plants

指本地区原有天然分布或引种栽培生长于本地、适应本地自然条件并融入本地自然生态系统的植物。

### 2.0.6 生态环境修复 eco-environmental modification

指原生态环境遭受人为破坏,在消除人为干扰,以减轻负荷压力的前提下,依靠自然生态系统的自我调节能力与自组织能力,使其向有序的方向进行演化,或者利用生态系统的这种自我恢复能力,辅以人工措施,使遭到破坏的生态系统逐步恢复或使生态系统向良性循环方向发展的工程措施。

### 2.0.7 生态补偿 eco-compensation

通常指以保护和可持续利用生态系统服务为目的,以经济手段为主,调节相关者利益关系的制度安排。在绿色建筑设计中主要指对场地整体生态环境进行改造、恢复和建设,以弥补开发活动引起的不可避免的环境变化影响。

## 3 基本规定

3.0.1 绿色建筑应综合考虑建筑全寿命期的技术与经济特性和环境资源条件,采用有利于促进建筑与环境可持续发展的建设场地布局、建筑形式、工程技术、建筑设备和材料,进行适宜技术集成。

3.0.2 绿色建筑过程中规划、建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气与智能化、室内设计、景观、经济等各专业应紧密配合。绿色建筑应充分体现共享、平衡、集成的理念。

3.0.3 应遵循因地制宜、被动措施优先、主动措施优化的原则,结合天津地域的气候、资源、生态环境、经济、人文等特点进行绿色建筑。

3.0.4 绿色建筑宜采用创新的理念、方法、技术、产品等,以提高绿色建筑的性能。

## 4 规划设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 场地选址与规划设计应符合天津市城乡规划,并应符合各类保护区、文物古迹保护等建设控制要求。

4.1.2 场地规划设计应综合考虑土地利用、空间、交通、环境、生态保护等内容,满足绿色建筑标准与可持续运营的要求。

4.1.3 场地规划设计应综合考虑场地内及周边公共服务设施、市政基础设施及公共交通设施的集约化建设与共享,提高场地的土地利用效率。

4.1.4 场地规划设计应以改善室外环境质量和提高生态效益为目标,优化建筑规划布局,实现场地生态环境修复和生态补偿。

### 4.2 土地利用及规划设计

4.2.1 场地内应无洪涝、滑坡、泥石流等自然灾害的威胁,无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁,无电磁辐射、含氧土壤等危害。

4.2.2 场地内不应有排放超标的污染源。

4.2.3 建筑规划布局应符合国家和天津市相关日照标准的要求,且不得降低周边建筑的日照标准。

4.2.4 场地建筑布局在保证使用功能的前提下宜减少建筑的占地面积,充分利用最佳朝向并保证建筑物的天然采光与自然通风。

4.2.5 建筑主要功能房间应具有良好的户外视野,无明显视线干扰。

4.2.6 合理规划设计, 节约集约利用土地, 提高土地综合利用效率, 并应符合下列规定:

- 1 公共建筑容积率不应小于 0.5;
- 2 居住建筑人均居住用地指标不宜高于表 4.2.6 中的规定:

表 4.2.6 居住建筑人均居住用地指标 (m<sup>2</sup>/人)

3层及以下	4~6层	7~12层	13~18层	19层及以上
41	26	24	22	13

4.2.7 利用废弃场地进行设计时, 应采取改造或改良的治理措施。利用尚可使用的旧建筑时, 应进行安全检测及合理改造。

4.2.8 合理开发和利用地下空间。

4.2.9 场地内合理设置绿化用地, 绿地设计指标应符合现行天津市标准《天津市绿化条例》的有关规定。

4.2.10 结合场地条件和项目情况, 合理利用可再生能源, 可再生能源使用量占建筑总能耗的比例不宜小于 5%。

### 4.3 室外环境

4.3.1 场地内环境噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB3096 的有关规定。

4.3.2 建筑规划布局宜营造良好的室外风环境, 并宜符合下列要求:

- 1 有利于舒适的室外行走及活动;

- 2 营造良好的建筑自然通风条件, 减少气流对区域微环境和建筑本身的不利影响;

- 3 建筑布局宜避开冬季不利风向, 并通过设置防风墙、板、防风带(如植物)、微地形等挡风措施来阻隔冬季冷风。

注: 若采用模拟的方法进行验证, 模拟边界条件参见附录 A。

4.3.3 应采取措改善室外热环境, 降低热岛强度, 并应符合下

列规定:

- 1 红线范围内户外活动场地有乔木、构筑物等遮阴措施的面积应达到 10%;
- 2 70%以上的道路路面、建筑屋面的太阳辐射反射系数不应小于 0.4;
- 3 宜对场地热岛强度和室外热舒适度进行模拟预测, 优化方案。

注: 有关乔木树冠直径的尺寸见附录 B。

#### 4.4 交通设施及公共服务

4.4.1 场地与公共交通设施应具有便捷的联系, 场地出入口到达公共汽车站的步行距离不应大于 500m, 或到达轨道交通站的步行距离不应大于 800m。

4.4.2 场地内人行通道的无障碍设计应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB50763 及现行天津市标准《天津市无障碍设计标准》DB29-196 的有关规定。

4.4.3 场地内道路系统的设计应保证非机动车和行人出行的安全与便捷, 居住区内宜实行人车分流。

4.4.4 停车场所的设计应符合现行《天津市建设项目配建停车场(库)标准》DB/T29-6 的有关规定, 并应符合下列要求:

- 1 自行车停车设施位置合理、方便出入, 且应有遮阳防雨措施;
- 2 合理设计地面停车位, 不宜挤占步行空间及活动场所;
- 3 机动车停放宜采用机械式停车库、地下停车库或停车楼等方式。

4.4.5 居住区公共服务设施应符合现行天津市标准《天津市居住区公共服务设施配置标准》DB29-7 的有关规定, 并应符合下列要



求:

- 1 场地出入口到达商业服务设施的步行距离不大于 500m;
  - 2 相关设施集中设置并向周边居民开放;
  - 3 场地 1000m 范围内设有 5 种及以上的公共服务设施。
- 4.4.6 场地内应设置用于分类收集生活垃圾的收集点或收集站。

## 4.5 场地设计与绿化景观

4.5.1 场地设计与建筑布局应结合现状地形地貌,保护场地内原有的自然水域、湿地和植被,采取表层土利用等生态补偿措施。

4.5.2 充分利用场地空间合理设置绿色雨水基础设施,场地占地面积不小于  $10\text{hm}^2$  的项目应进行雨水专项规划设计,小于  $10\text{hm}^2$  的项目应编制雨水综合利用方案,并应符合下列规定:

- 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应达到 30%;
- 2 场地竖向设计应有利于场地的雨水进入雨水设施中;
- 3 硬质铺装地面中透水铺装面积的比例应达到 50%。

4.5.3 合理选择绿化方式,科学配置绿化植物,并应符合下列要求:

- 1 绿地结构设计应同场地内的功能需求相一致,因地制宜地采用乔、灌、藤、草相结合的复层绿化。居住建筑场地内乔木不应少于 3 株/ $100\text{m}^2$ ,木本植物数量不应少于 12 株/ $100\text{m}^2$ ;

- 2 绿化种植应选择适应当地气候和土壤条件的乡土植物,且乡土植物比例应达到 70%以上。不应选择易产生飞絮、有异味、有毒、有刺等对人体安全不利的植物;

- 3 合理采用屋顶绿化、垂直绿化方式。

注:天津乡土植物名录见附录 B。

4.5.4 生态水景的设计应符合下列要求:

- 1 生态水景设计应利用原场地内溪流、湖泊、水潭等的水岸空间,结合未来水环境的整体功能性需求与景观设施,进行多种适生性水生、岸生植物的生态结构设计,以生物多样性维系水环境功能的可持续性。

- 2 生态水景设计应根据场地的水源汇水量、地下水位与渗透量、用水量与蒸发量,合理确定景观水体的水面大小、标高和基底标高。

- 3 景观用水应优先使用屋面与道路雨水,利用前应采取相应的径流污染控制措施。

## 5 建筑设计与室内环境

### 5.1 一般规定

5.1.1 建筑设计应按照被动措施优先的原则,结合场地自然条件与气候环境,综合考虑日照、通风、采光、噪声等要求,优化建筑形体、室内外空间布局。

注:若采用模拟的方法进行验证,模拟边界条件参见附录 A。

5.1.2 建筑设计应提高建筑空间利用率并合理控制空间体量,在满足使用功能的前提下,应减少交通等辅助空间的面积,避免不必要的高大空间。

5.1.3 建筑造型应简约,且无大量装饰性构件。设置太阳能利用、遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等功能的建筑室外构件应进行建筑一体化设计。

5.1.4 建筑的无障碍设计应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB50763 和现行天津市标准《天津市无障碍设计标准》DB29-196 的有关规定。

5.1.5 建筑设计宜遵循建筑工业化设计原则,对居住建筑、宾馆建筑、办公建筑等适宜标准化建筑类型或建筑中的建筑部品、建筑构件等进行建筑标准化设计。

### 5.2 围护结构

5.2.1 建筑的体形系数、窗墙面积比、屋顶透明部分面积比、围护结构的热工性能、耗热量指标、能耗指标等指标,应符合现行

天津市建筑节能设计标准的要求。

5.2.2 在室内设计温度、湿度条件下，建筑围护结构内表面不得结露。

5.2.3 建筑幕墙设计应避免产生光污染。玻璃幕墙的可见光反射比不应大于 0.15，反射光影响范围内无敏感目标时可选择可见光反射比不大于 0.20 的玻璃。外立面内凹的弧形玻璃幕墙应防止反射光聚焦对环境造成不利影响。非玻璃材料宜采用低反射亚光表面。

### 5.3 采光与遮阳

5.3.1 主要功能房间的采光系数除应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB50033 的有关规定外，并应符合下列要求：

- 1 居住建筑：卧室、起居室的窗地面积比不应低于 1/6；
- 2 公共建筑：60% 以上的主要功能空间室内采光系数不应低于现行国家标准《建筑采光设计标准》GB50033 的要求；
- 3 地下空间平均采光系数不小于 0.5% 的面积与首层地下室面积比不宜小于 5%。

5.3.2 主要功能房间宜有避免眩光，改善天然采光质量的措施。

5.3.3 建筑外遮阳设计应符合下列要求：

- 1 建筑的外遮阳设计应符合现行天津市建筑节能设计标准的要求；
- 2 当采用外遮阳时，外窗（包括透光幕墙）及采光天窗中，有可控遮阳调节措施的面积不宜小于 25%。

### 5.4 自然通风

5.4.1 建筑物的平面布局、空间组织和门窗设置，应有利于组织

室内自然通风。宜对建筑室内风环境进行计算机模拟，优化自然通风方案。自然通风设计应考虑冬季防寒措施。

注：若采用模拟的方法进行验证，模拟边界条件参见附录 A。

5.4.2 住宅建筑外窗的可开启面积、公共建筑玻璃幕墙和外窗的可开启面积应符合现行天津市标准《天津市住宅设计标准》

DB29-22、《天津市公共建筑节能设计标准》DB 29-153 的相关要求。

5.4.3 建筑设计宜采用有利于自然通风的建筑构造措施，当室外环境不利时宜采用通风器等措施。

## 5.5 隔声降噪

5.5.1 建筑的主要功能房间室内噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 的要求，并不应高于低限标准值和高要求标准值的平均值。

5.5.2 围护结构的空气声隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的要求，并不应低于低限标准值和高要求标准值的平均值。

5.5.3 楼板撞击声隔声性能不应高于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中低限标准值和高要求标准值的平均值。

## 5.6 装修与室内空气质量

5.6.1 新建建筑土建与装修工程宜采用一体化设计与施工。新建建筑应在公共部位采用土建和装修一体化设计。

5.6.2 室内装修设计应考虑建筑使用功能变化及空间变化的适应性，办公、商业建筑的可变换功能室内空间应采用可重复使用隔断（墙），且面积比例不应小于 30%。

5.6.3 建筑材料中有害物质含量应符合现行国家标准 GB18580-GB18588 和《建筑材料放射性核素限量》GB6566 的要求。

## 6 结构与建筑材料

### 6.1 一般规定

6.1.1 结构设计使用年限不应小于现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的规定，结构构件的抗力和耐久性应符合相应设计使用年限的要求。

6.1.2 地基基础设计应依据勘察成果、结构特点及使用要求，综合考虑节省材料、安全施工、保护环境等因素，并应符合下列规定：

- 1 对地基基础设计方案及其构件应进行优化设计；

- 2 当采用桩基时，宜根据上部结构类型及荷载分布情况考虑桩基变刚度调平设计。

6.1.3 宜提高结构构件布置及设计对建筑使用功能和空间变化的适应性。

6.1.4 改扩建工程的结构设计应符合下列要求：

- 1 应根据实际需要和可能性，按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB50023 和《混凝土结构加固设计规范》GB50367 的有关规定确定其后续使用年限；

- 2 因建筑功能改变、结构加层或抗震设防标准提高，导致原结构整体刚度或结构构件的承载力不满足现行结构设计规范的要求时，应优先采用结构体系加固方案；

- 3 改扩建工程宜保留原建筑的结构构件，并应对原建筑的结构构件进行必要的维护加固；

- 4 结构加固设计应采用节材、节能、环保的加固技术。

## 6.2 结构体系

6.2.1 结构设计应根据建筑的使用功能、受力特点、规则程度和施工条件等，对结构体系、构件布置及其截面进行节材优化设计。

6.2.2 宜优先选用规则的建筑形体和结构布置；不宜采用不规则、特别不规则的建筑形体和结构布置；不应采用严重不规则的建筑形体和结构布置。

6.2.3 宜采用工厂化生产程度高、现场机械化施工效率高的结构体系。

6.2.4 对学校、幼儿园、医院等人员密集的重点设防类公共建筑，推广采用隔震和消能减震技术进行结构设计。

6.2.5 当采用木结构体系时，宜选用速生木材或竹材制作的高强复合材料。

## 6.3 建筑材料

6.3.1 不得采用国家和天津地区禁止和限制使用的建筑材料及制品。

6.3.2 合理采用高强度建筑结构材料，并应符合下列要求：

1 混凝土结构中，高层建筑的竖向承重构件采用强度等级不低于 C50 混凝土用量占竖向承重构件中混凝土总量的比例不应低于 50%；结构构件中采用不低于 400MPa 级受力普通钢筋的比例不应低于 85%，混凝土结构中，梁、柱及剪力墙边缘构件的纵向受力普通钢筋应采用不低于 400MPa 级的热轧带肋钢筋；

2 钢结构中，采用 Q345 及以上等级高强钢材的用量占钢材总量的比例不应低于 70%；

3 混合结构中，对其混凝土结构部分和钢结构部分应分别按本条第 1 款和第 2 款的规定选用高强度混凝土、钢筋和钢材。

6.3.3 应优先选用本地生产的建筑材料，施工现场 500km 以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的比例不应低于 60%。

6.3.4 现浇混凝土应采用预拌混凝土，建筑砂浆应采用预拌砂浆。

6.3.5 合理采用高耐久性建筑结构材料。对混凝土结构，其中高耐久性混凝土用量占混凝土总量的比例不宜低于 50%。对钢结构，宜采用耐候结构钢或耐候型防腐涂料。

6.3.6 合理采用可再利用材料和可再循环材料，可再利用材料和可再循环材料的用量比例在住宅建筑中不应低于 6%、公共建筑中不应低于 10%。

6.3.7 合理采用以废弃物为原料生产的建筑材料，以废弃物为原料生产的建筑材料重量占同类建筑材料总重量的比例不应低于 30%。

6.3.8 宜采用耐久性好、易维护的建筑装饰材料。

## 7 给水排水设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 给水排水设计应制定水资源利用方案，统筹利用各种水资源。水资源利用方案应包括用水定额的确定、用水量计算及水量平衡分析、给水排水系统设计方案、节水器具及设备的选择与非传统水源利用方案等内容。

7.1.2 给水排水系统设置应合理、完善、安全。

7.1.3 生活热水系统的热源应优先采用余热、废热、太阳能、地热能 and 空气能等。

### 7.2 给水排水系统

7.2.1 给水系统应充分利用市政管网的供水能力直接供水。

7.2.2 给水系统用水点供水压力不应大于 0.20MPa，且不应小于用水器具要求的最低工作压力。

7.2.3 生活热水系统应根据用水规模、用水点分布和资源能源条件确定系统形式。当采用集中热水供应系统时，应设置热水循环系统，并应符合下列要求：

- 1 住宅建筑配水点出水温度达到45℃的放水时间不应大于15s。
- 2 医院、旅馆等公共建筑配水点出水温度达到45℃的放水时间不应大于10s。
- 3 公共浴室宜采用单管热水供应系统。

- 7.2.4 景观用水水源不应采用市政自来水和地下水。
- 7.2.5 游泳池及水上游乐池应设循环净化水处理系统。
- 7.2.6 场地内排放的污、废水的水质应符合现行国家和天津市标准的要求。
- 7.2.7 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，场地年径流总量控制率不应低于 55%。
- 7.2.8 雨水系统设计应合理衔接和引导屋面雨水、道路雨水进入地面生态设施，并应对屋面雨水采取消能缓冲措施。

### 7.3 非传统水源利用

- 7.3.1 没有纳入城市污水处理厂收水范围的新建小城镇、居住小区宜配套建设中水设施。中水设施应与主体工程统一规划、同步设计、同步施工，与建筑物同时投入使用。
- 7.3.2 室外绿化灌溉、道路浇洒、室内冲厕和洗车等用水应采用再生水等非传统水源。
- 7.3.3 使用非传统水源时，应明确非传统水源的水压、供应位置、系统设计和用水安全保障措施，并必须符合下列要求：
- 1 非传统水源的水质应符合现行相关水质标准的规定；
  - 2 非传统水源供水管道严禁与生活饮用水管道连接，供水系统应设有备用水源、溢流装置及相关切换设施等；
  - 3 非传统水源在储存、输配等过程中应有消毒措施；
  - 4 供水管道应设标识，并应符合现行国家标准《建筑中水设计规范》GB50336、《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400 的规定；
  - 5 水池（箱）、阀门、水表及取水口等均应设置有效的防止误接、误用、误饮的措施。
- 7.3.4 景观水体水质保障宜采用生态水处理技术。



7.3.5 景观水体的补水宜充分利用场地的雨水资源，对进入景观水体的雨水应采取控制面源污染的措施。

## 7.4 节水措施

7.4.1 应采取下列避免管网漏损的措施：

- 1 选用低阻力、耐腐蚀和耐久性能好的管材管件；
- 2 选用密闭性能好的阀门、设备；
- 3 选择适宜的管道基础处理方式，并控制管道埋深；
- 4 宜根据水平衡测试的要求安装分级计量水表。

7.4.2 应选用用水效率等级不低于3级的节水器具。

7.4.3 应按用途、付费及管理的要求设置用水计量装置，并应符合现行国家和天津市标准的有关规定。

7.4.4 绿化灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等高效节水灌溉方式。

7.4.5 空气调节循环冷却水系统应采用节能节水措施，并应符合下列要求：

- 1 冷却塔的冷却能力和飘水率应符合表7.4.5的规定；
- 2 冷却塔布置在通风良好、无明显湿热空气回流的地方；
- 3 系统应设置水处理措施；
- 4 系统设计应保证停泵时冷却水不溢流。

表 7.4.5 冷却塔冷却能力和飘水率要求

名称		要求	
		循环冷却水量 $\leq 1000\text{m}^3/\text{h}$	循环冷却水量 $> 1000\text{m}^3/\text{h}$
冷却能力	自然通风冷却塔	$(100 \pm 5)\%$	
	机械通风冷却塔	$\geq 95\%$	
飘水率	自然通风冷却塔	$\leq 0.01\%$	
	机械通风冷却塔	$\leq 0.01\%$	$\leq 0.005\%$

7.4.6 公共浴室应采用节水措施。

## 7.5 太阳能热水系统

7.5.1 12层及12层以下住宅应采用太阳能热水系统提供生活热水；12层以上住宅宜采用太阳能热水系统提供生活热水。

7.5.2 公共建筑中的公共浴室、厨房等用热水部位宜采用太阳能热水系统提供生活热水。

7.5.3 太阳能热水系统的设计应符合下列要求：

1 太阳能热水系统应统一规划、同步设计、同步施工，与建筑物同时投入使用。新建建筑应用太阳能热水系统应与建筑一体化设计，既有建筑增设太阳能热水系统应优先考虑与建筑一体化设计；

2 集热器的安装朝向宜为南向，天津地区应在南偏东 $15^{\circ}$ 至南偏西 $30^{\circ}$ 的朝向范围内设置；

3 集热器的安装倾角宜与天津地区纬度一致；

4 太阳能保证率取值不应低于50%；

5 热水系统类型的选择应根据建筑物的使用功能、热水供应方式、集热器安装位置和系统运行方式等因素，经综合技术经济比较后确定。

## 8 暖通空调设计

### 8.1 一般规定

8.1.1 供暖通风与空调系统的各类室内热环境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》GB50736的规定。

8.1.2 供暖通风与空调系统的各类用能设备能效指标应符合以下要求：

1 电机驱动的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组，在名义制冷工况和规定条件下，性能系数(COP)不应低于表 8.1.2-1 的规定。

表 8.1.2-1 冷水(热泵)机组制冷性能系数

类型		名义制冷量 (CC) (kW)	性能系数 (COP) (W/W)
水冷	活塞式/涡旋式	CC ≤ 528	4.10
	螺杆式	CC ≤ 528	4.70
		528 < CC ≤ 1163	5.10
		CC > 1163	5.50
	离心式	≤ 1163	5.20
		1163 < CC < 2110	5.50
CC > 2110		5.80	
风冷 或蒸发 冷却	活塞式/涡旋式	CC ≤ 50	2.60
		CC > 50	2.80
	螺杆式	CC ≤ 50	2.80
		CC > 50	3.00

注：1 水冷变频冷水机组的 COP 不得低于表中限值的 95%；  
2 风冷机组计算制冷性能时，机组的消耗功率应包括机组风机的消耗功率；  
3 蒸发冷却式机组计算冷却性能时，机组消耗的功率应包括放热侧水泵和风机消耗的电功率。

2 名义制冷量大于 7100W 的电机驱动压缩机的单元式空气

调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组,在名义制冷工况和规定条件下,能效比(EER)不应低于表 8.1.2-2 的规定。

表 8.1.2-2 单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组能效比

类型		名义制冷量 (CC) (kW)	能效比 (EER) (W/W)
风冷	不接风管	$7.1 \leq CC < 14$	2.75
		$CC > 14$	2.70
	接风管	$7.1 \leq CC < 14$	2.55
		$CC > 14$	2.50
水冷	不接风管	$7.1 \leq CC < 14$	3.50
		$CC > 14$	3.35
	接风管	$7.1 \leq CC < 14$	3.20
		$CC > 14$	3.10

3 多联式分体空调(热泵)机组的制冷综合性能系数 IPLV (C) 不应低于表 8.1.2-3 的规定。

表 8.1.2-3 多联式分体空调(热泵)机组的制冷综合性能系数 IPLV (C)

名义制冷量 (CC) (kW)	名义制冷综合性能系数 IPLV (C)
$CC \leq 28$	3.90
$28 < CC < 84$	3.85
$CC > 84$	3.75

4 直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组名义工况下的性能参数应符合表 8.1.2-4 的规定。

表 8.1.2-4 直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组性能参数

名义工况		性能参数	
冷(温)水进/出口温度(°C)	冷却水进/出口温度(°C)	性能系数(W/W)	
		制冷	供热
供冷 12/7	30/35	$\geq 1.20$	—
供热出口 60	—	—	$\geq 0.90$

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

5 名义工况下燃气锅炉的热效率不应低于表 8.1.2-5 中的规定。

表 8.1.2-5 燃气锅炉名义工况下热效率(%)

锅炉名义蒸发量 D(t/h)/名义热功率 Q(MW)	
$D \leq 2 / Q \leq 1.4$	$2 < D / 1.4 < Q$
92	94

6 水泵和风机的能效等级应符合现行国家相关标准的节能评价要求。

7 房间空气调节器和家用燃气热水炉的能效等级应符合现行国家相关标准的节能评价要求。

## 8 暖通空调设计

### 8.1 一般规定

8.1.1 供暖通风与空调系统的各类室内热环境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》GB50736的规定。

8.1.2 供暖通风与空调系统的各类用能设备能效指标应符合以下要求:

1 电机驱动的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组,在名义制冷工况和规定条件下,性能系数(COP)不应低于表 8.1.2-1 的规定。

表 8.1.2-1 冷水(热泵)机组制冷性能系数

类型		名义制冷量 (CC) (kW)	性能系数 (COP) (W/W)
水冷	活塞式/涡旋式	$CC < 528$	4.10
	螺杆式	$CC < 528$	4.70
		$528 < CC \leq 1163$	5.10
		$CC > 1163$	5.50
	离心式	$\leq 1163$	5.20
		$1163 < CC < 2110$	5.50
$CC > 2110$		5.80	
风冷 或蒸 发冷 却	活塞式/涡旋式	$CC \leq 50$	2.60
		$CC > 50$	2.80
	螺杆式	$CC \leq 50$	2.80
		$CC > 50$	3.00

注: 1 水冷变频冷水机组的 COP 不得低于表中限值的 95%;  
2 风冷机组计算制冷性能时, 机组的消耗功率应包括机组风机的消耗功率;  
3 蒸发冷却式机组计算冷却性能时, 机组消耗的功率应包括放热侧水泵和风机消耗的电功率。

2 名义制冷量大于 7100W 的电机驱动压缩机的单元式空气

调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组，在名义制冷工况和规定条件下，能效比（EER）不应低于表 8.1.2-2 的规定。

表 8.1.2-2 单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组能效比

类型		名义制冷量 (CC) (kW)	能效比 (EER) (W/W)
风冷	不接风管	$7.1 \leq CC < 14$	2.75
		$CC > 14$	2.70
	接风管	$7.1 \leq CC < 14$	2.55
		$CC > 14$	2.50
水冷	不接风管	$7.1 \leq CC < 14$	3.50
		$CC > 14$	3.35
	接风管	$7.1 \leq CC < 14$	3.20
		$CC > 14$	3.10

3 多联式分体空调（热泵）机组的制冷综合性能系数 IPLV (C) 不应低于表 8.1.2-3 的规定。

表 8.1.2-3 多联式分体空调（热泵）机组的制冷综合性能系数 IPLV (C)

名义制冷量 (CC) (kW)	名义制冷综合性能系数 IPLV (C)
$CC \leq 28$	3.90
$28 < CC < 84$	3.85
$CC > 84$	3.75

4 直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组名义工况下的性能参数应符合表 8.1.2-4 的规定。

表 8.1.2-4 直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组性能参数

名义工况		性能参数	
冷（温）水进/出口温度（℃）	冷却水进/出口温度（℃）	性能系数 (W/W)	
		制冷	供热
供冷 12/7	30/35	$\geq 1.20$	—
供热出口 60	—	—	$\geq 0.90$

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

5 名义工况下燃气锅炉的热效率不应低于表 8.1.2-5 中的规定。

表 8.1.2-5 燃气锅炉名义工况下热效率 (%)

锅炉名义蒸发量 D(t/h)/名义热功率 Q(MW)	
$D \leq 2 / Q \leq 1.4$	$2 < D / 1.4 < Q$
92	94

6 水泵和风机的能效等级应符合现行国家相关标准的节能评价要求。

7 房间空气调节器和家用燃气热水炉的能效等级应符合现行国家相关标准的节能评价要求。

## 8.2 冷源与热源

8.2.1 结合能源政策及使用要求，合理确定冷热源形式及参数，应优先采用能源综合利用率高、对环境污染少的冷热源形式；条件适宜时，优先采用太阳能、浅层地能、地热能等可再生能源，利用工业、生活中的余热、废热作为热源。

8.2.2 冷、热源设备台数及单机制冷、制热能力的确定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》GB50736的相关规定，当采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组时，其综合部分负荷性能系数(IPLV)不应低于表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 冷水(热泵)机组综合部分负荷性能系数

类型		名义制冷量 (CC) (kW)	综合部分负荷性能系数 (IPLV)
水冷	活塞式 / 涡旋式	$CC < 528$	4.90
	螺杆式	$CC < 528$	5.45
		$528 < CC \leq 1163$	5.85
		$CC > 1163$	6.20
	离心式	$CC \leq 1163$	5.35
		$1163 < CC < 2110$	5.60
$CC > 2110$		6.10	
风冷或蒸发冷却	活塞式 / 涡旋式	$CC \leq 50$	3.10
		$CC > 50$	3.35
	螺杆式	$CC \leq 50$	3.00
		$CC > 50$	3.20

注：1 IPLV 是基于单台主机运行工况，其计算方法应符合相关节能标准的规定；  
 2 水冷变频离心式冷水机组的 IPLV 不应低于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 IPLV 不应低于表中水冷螺杆式冷水机组限值的 1.15 倍；

续表 8.2.2

- 4 风冷式机组计算 IPLV 时, 应考虑放热侧散热风机的消耗的电功率;  
5 蒸发冷却式机组计算 IPLV 时, 应考虑机组消耗的功率应包括放热侧水泵和风机消耗的电功率。

8.2.3 空调系统电驱动水冷式冷源的综合制冷性能系数 (SCOP) 不应低于表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 综合制冷性能系数 (SCOP) 限值

类型	名义制冷量 (CC) (kW)	综合制冷性能系数 (W/W)
活塞式 / 涡旋式	<528	3.30
螺杆式	<528	3.60
	528~1163	4.00
	≥1163	4.40
离心式	<1163	4.10
	1163~2110	4.40
	≥2110	4.50

8.2.4 集中供暖空调系统供回水参数、作用半径、循环水泵的台数及循环水泵的耗电输冷 (热) 比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》GB50736 的相关规定; 集中空调冷热水系统的耗电输冷 (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》GB50736 的限值低 20%。

8.2.5 根据冷热负荷特点, 在技术经济合理的情况下, 宜采用蓄能形式的冷热源。

8.2.6 当建筑物同时存在供冷供热需求时, 在技术经济合理的情况下, 宜采用或部分采用有利于冷凝热及建筑余热回收的冷热源及空调系统形式。

8.2.7 不应采用直接电加热设备作为集中供暖空调系统的热源和非工艺性空调系统空气加湿的热源。

## 8.3 供暖通风与空调系统

8.3.1 确定供暖通风空调系统形式时应充分考虑建筑物处于部



分冷热负荷和仅部分空间使用时的运行策略，采取有效措施降低系统能耗。

8.3.2 供暖通风空调系统的末端形式及控制方式，应确保各独立空间能根据需要自行设定和控制室内环境参数以及设备运行状态。

8.3.3 通风空调系统形式及控制方式应考虑过渡季运行的策略，并应符合以下要求：

1 居住建筑、小型公共建筑和不设集中空调系统的其它公共建筑，其总图布局、建筑朝向以及外窗、幕墙可开启的比例应符合本标准第 5.4.2 条的规定；

2 舒适性空调全空气空调系统，应具备最大限度利用室外新风作冷源的条件，可调新风比应能满足冬季、过渡季消除室内余热的要求；

3 当建筑物内区采用风机盘管加新风系统时，应有冬季、过渡季利用新风消除室内余热或其它不使用制冷机供冷的措施。

8.3.4 空调风系统和通风系统的作用半径不宜过大。风道系统风量大于  $10000\text{m}^3/\text{h}$  时，单位风量耗功率 ( $W_s$ ) 应按照下式计算，并不应大于表 8.3.4 的规定：

$$W_s = P / (3600 \times \eta_{\text{电}} \times \eta_{\text{风}}) \quad (8.3.4)$$

式中  $P$  — 空调机组的余压或通风系统风机的风压 (Pa)；

$\eta_{\text{电}}$  — 电机及传动效率 (%)， $\eta_{\text{电}}$  取 0.855；

$\eta_{\text{风}}$  — 风机效率 (%)，按照设计图中标注的效率选择。

表 8.3.4 风道系统单位风量耗功率限值 [ $W / (\text{m}^3/\text{h})$ ]

系统形式	$W_s$ 限值
机械通风系统	0.27
新风系统	0.24
办公建筑定风量系统	0.27
办公建筑变风量系统	0.29
商业、酒店建筑全空气系统	0.30

8.3.5 通风空调区域的气流组织设计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》GB50736 的相关规定, 并应符合以下要求:

- 1 应满足供冷、供热、通风工况下的不同需求;
- 2 剧场、体育场馆、博物馆、展览馆等高大空间以及对于气流组织有特殊要求的区域, 暖通空调设计应有专门的气流组织计算说明, 宜对气流组织进行模拟分析;
- 3 厨房、卫生间、吸烟室、垃圾间、复印室等区域应设置排风系统, 维持房间相对负压值; 其取风口和排风口应避免短路; 输送污染较重气体的排风管道在穿行较清洁区域时, 管内应保持负压。

8.3.6 下列情况下通风空调系统宜设置排风热回收装置:

- 1 经技术经济比较合理时, 设有集中排风的空调系统宜设置排风热回收装置;
- 2 有人员长期停留且不设置集中新风、排风系统的供暖、空调区(房间)分别安装的双向换气装置宜带热回收功能。

8.3.7 建筑主要功能房间宜采用空气净化处理措施。

8.3.8 供暖通风与空调系统的噪声和振动传播至建筑物内各功能房间和周围环境的量级应符合现行国家有关标准的规定, 设备的选型与安装应符合以下要求:

- 1 应选用低噪音设备并采取有效的消声、减震措施;
- 2 风机、水泵、冷水机组等设备, 应设置在专用的机房内, 设备机房不应贴邻对噪声控制严格的场所, 并应采取有效的吸声、隔声措施;
- 3 露天安装的风机、冷却塔、风冷热泵机组、空调室外机等噪声较大设备的安装位置应远离人员活动区域, 并应保证人员活动区域噪声设计参数满足相关要求。

## 8.4 监测控制与能量计量

8.4.1 供暖通风与空调系统应根据建筑的功能、规模、产权归属、物业管理等情况，设置监测、控制及能量计量系统。

8.4.2 锅炉房、换热机房、制冷机房等冷热源系统应设置供冷、供热计量及其数据采集传输装置，能耗计量应符合以下要求：

1 对生产燃料的消耗量或换热器一次侧提供的冷、热量进行计量；

2 对锅炉房、换热机房的供热量以及制冷机房的供冷量进行计量；

3 对冷热源装置、冷热水输配系统、冷却水泵以及冷却塔的耗电量分别计量。

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

8.4.4 人员密集且人员密度变化相对较大的空调区域，应设置二氧化碳监测装置并根据监测值自动调节新风量的供应或自动启动排风系统。

8.4.5 设置机械通风的地下车库，应设一氧化碳浓度监测装置并联动通风系统运行。

8.4.6 风机、水泵等设备宜采用调速控制。

## 9 电气设计

### 9.1 一般规定

- 9.1.1 应制定合理的供配电系统、智能化系统方案、合理采用节能技术和设备。
- 9.1.2 应采用成熟的节能、降耗、环保的新技术、新设备、新产品。
- 9.1.3 宜采用太阳能光伏或风力发电。

### 9.2 供配电系统

9.2.1 供配电系统的电能质量应符合下列要求：

- 1 供配电系统设计应在满足安全性、可靠性、经济性和合理性的基础上，提高整体供配电系统的运行效率和电能质量；
- 2 供配电系统设计应降低建筑物的单位电耗和供配电系统的固定和运行损耗。

9.2.2 配变电所的设置应符合下列要求：

- 1 配变电所的设置应靠近负荷中心，低压 0.4kV 供电干线长度不宜超过 200m；
- 2 变压器容量的选择，应合理选择电力负荷的同时使用系数；
- 3 电磁辐射的限值应符合现行国家标准《电磁辐射防护规定》GB8702 的规定。

9.2.3 220V 或 380V 单相用电设备接入 220/380V 三相系统时，宜使三相负荷平衡。

9.2.4 配变电所 10kV 侧功率因数不应小于 0.9，供配电系统电压

偏差和无功补偿应符合下列要求:

1 供配电系统的电压允许偏差为: 35kV 的供电电压正、负偏差的绝对值之和不应超过标称电压的 10%; 10kV 及以下三相供电电压允许偏差应为标称电压的  $\pm 7\%$ ; 220V 供电电压允许偏差应为标称电压的  $\pm 5\%$ ;

2 低压并联电容器装置的安装地点和安装容量, 宜根据分散补偿和就地平衡的原则设置, 并应采用自动补偿方式;

3 对于三相不平衡或采用单相配电的供配电系统, 技术经济合理时应采用分相自动无功功率补偿装置;

4 大型感性设备宜自带无功功率补偿装置。

9.2.5 供配电系统的谐波应符合下列要求:

1 供配电系统应以电压总谐波畸变率 THDu 不应大于 5%、谐波电流以满足国家标准的限值要求为谐波治理目标值。对于直接涉及人身安全的设施或场所电压总谐波畸变率 THDu 不应大于 3%;

2 当系统谐波或设备谐波超出谐波限制规定时, 宜对谐波源的性质、谐波实测参数等进行分析, 有针对性地采取谐波抑制及谐波治理措施。

## 9.3 电气照明

9.3.1 具有天然采光或天然采光设施的区域, 应采取合理的人工照明布置及控制措施。

9.3.2 应根据项目规模、功能特点、建设标准、视觉作业要求等因素, 确定合理的照度指标。同一场所内的不同区域有不同照度要求时, 应采用分区照明方式。

9.3.3 照明光源、灯具及其附件的选择应符合《建筑照明设计标准》GB50034 中有关规定。

9.3.4 各类房间或场所的照明功率密度值、照明质量等均应符合

现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 规定的现行值及相关要求。

9.3.5 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。

9.3.6 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。

## 9.4 电气设备的节能

9.4.1 应选择低损耗、低噪声的节能变压器产品，并应符合现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052 中规定的节能评价要求。

9.4.2 配电变压器的配置应符合以下要求：

- 1 变压器应选用接线为 Dyn11 型产品；
- 2 当单相负荷很大或冲击性负荷较大严重影响电能质量

时，可设专用变压器。

9.4.3 电梯、提升设备应符合以下要求：

- 1 各种电梯及提升设备应选用具有节能拖动及节能控制措施的产品。当 2 台及以上的电梯集中布置时，电梯控制系统应具备按程序群控或集中调控的功能。

- 2 公共建筑的自动扶梯、自动人行道应选用具备空载时暂停或低速运转功能的节能型产品。

9.4.4 电动机应选用节能型产品，并采取节能控制措施。

## 9.5 电能计量

9.5.1 电能计量设置应符合下列规定：

- 1 用电单位应设总电能计量装置；

- 2 电能计量应符合现行天津市标准《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》DB29-216 的有关规定，住宅建筑应符合《天津市住宅设计标准》DB29-22 的有关规定。

## 9.6 建筑智能化

9.6.1 居住建筑的智能化系统应符合现行行业标准《居住区智能化系统配置与技术要求》CJ/T 174 的基本配置要求；公共建筑的智能化系统应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB50314 的配置要求及天津市地方标准的有关规定。

9.6.2 宜设置物业管理信息系统。

9.6.3 宜利用综合布线或其它方式为相关的弱电系统及具有通信接口的设备提供传送信息的通道。

# 附录 A 模拟边界条件

## A.1 室外风环境模拟

A.1.1 通过室外风环境模拟，优化场地过渡季、夏季自然通风，避开冬季主导风向的不利影响，并应符合下列规定：

1 在冬季典型风向、风速条件下，建筑物周围人行区 1.5m 处风速小于 5m/s，且室外风速放大系数小于 2；除迎风第一排建筑外，建筑迎风面与背风面表面风压差不大于 5Pa；

2 过渡季、夏季典型风速、风向条件下场地内人活动区不出现漩涡或无风区；50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa。

A.1.2 室外风环境模拟边界条件设置应符合下列规定：

1 根据《中国建筑热环境分析专用气象数据集》中天津地区典型气象年的数据统计，按表 A.1.2-1 选择过渡季、夏季和冬季出现频率最高的风向和平均风速作为对应季节的模拟条件；

表 A.1.2-1 天津地区室外风环境模拟工况

工况	季节	概况	风向	风速 (m/s)	风频 (%)
1	过渡季	风频最大	SW	1.9	12.7
2	夏季	风频最大	SSE	1.7	12
3	冬季	风频较大	N	3.9	10.5
4	冬季	风频最大	NNW	4.7	13.6

2 评价建筑(群)应考虑周围建筑的影响，宜将评价建筑(群)边界以外 100m 范围内的建筑纳入目标建筑(群)内；

3 以目标建筑(群)模型边界为基准向外扩大计算区域，要求进风方向不小于 5H，出风方向不小于 6H，左右方向不小于 W，

计算区域高度不小于  $3H$ 。H 为目标建筑（群）内最高建筑主体高度，W 为与进风方向垂直的目标建筑（群）截面最大水平尺寸；

4 建筑的每一边人行区 1.5m 以下应至少划分 3 层网格，建筑周围人行通道及活动场地等重点考察区域网格应进行加密处理；

5 应按式 A.1.2-1 给定计算区域入口风速  $U_i$ （梯度风）的分布函数，入口处来流的  $k_i$ 、 $\epsilon_i$  宜按式 A.1.2-2 和 A.1.2-3 采用分布参数进行定义；

$$U_i = U_r \left( \frac{z}{z_r} \right)^a \quad (\text{A.1.2-1})$$

式中： $z_r$ —参考高度，一般取 10m；

$U_r$ —参考高度处的平均风速；

$a$ —地面粗糙度指数；

$z$ —计算高度，m。

不同的地面条件，地面粗糙度指数  $a$  值不同，具体可参考表 A.1.2-2。天津市内六区可根据目标建筑群周边建筑分布情况选择地面类型 C 或 D，城市郊区选择地面类型 B，滨海新区沿海地带选择类型 A。

表 A.1.2-2 不同地面类型的粗糙度指数

地面类型	适用区域	$a$ 值
A	近海地面，湖岸，沙漠地区	0.12
B	田野，丘陵及中小城市，大城市郊区	0.15
C	有密集建筑的大城市区	0.22
D	密集建筑群且房屋较高的城市市区	0.3

来流  $k_i$ 、 $\epsilon_i$

$$k_i = aU_i^2 \quad (\text{A.1.2-2})$$

$$\epsilon_i = \frac{C_\mu^{3/4} k_i^{3/2}}{kz} \quad (\text{A.1.2-3})$$



式中  $a$  一为模型常数, 取为 0.01;

$C_u$  一为模型常数, 取为 0.09;

$k$  一为模型常数, 取为 0.4。

6 对于未考虑地面粗糙度的情况, 应采用指数关系式修正粗糙度带来的影响; 对于实际建筑的几何再现, 应采用适应实际地面条件的边界条件; 对于光滑壁面应采用对数定律;

7 计算应在确定指定观察点的值不再变化或均方根残差小于  $10E-4$ , 求解充分收敛的情况下停止;

8 选用合理的湍流模型, 一般情况下, 风场的流动均是湍流状态, 可采用标准  $k-\epsilon$  模型。在计算建筑物表面风压系数时, 宜采用各向异性湍流模型, 如改进  $k-\epsilon$  模型等;

9 在模拟计算时不应采用一阶差分格式。

**A.1.3** 室外风环境模拟输出结果应包括以下内容:

- 1 建筑物周围人行区 1.5m 处风速矢量图及云图;
- 2 冬季风速放大系数;
- 3 冬季建筑迎风面与背风面表面风压差;
- 4 夏季、过渡季可开启外窗部位表面平均风压 (相对于大气压力)。

## 附录 A 模拟边界条件

### A.1 室外风环境模拟

A.1.1 通过室外风环境模拟,优化场地过渡季、夏季自然通风,避开冬季主导风向的不利影响,并应符合下列规定:

1 在冬季典型风向、风速条件下,建筑物周围人行区 1.5m 处风速小于 5m/s,且室外风速放大系数小于 2;除迎风第一排建筑外,建筑迎风面与背风面表面风压差不大于 5Pa;

2 过渡季、夏季典型风速、风向条件下场地内人活动区不出现漩涡或无风区;50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa。

A.1.2 室外风环境模拟边界条件设置应符合下列规定:

1 根据《中国建筑热环境分析专用气象数据集》中天津地区典型气象年的数据统计,按表 A.1.2-1 选择过渡季、夏季和冬季出现频率最高的风向和平均风速作为对应季节的模拟条件:

表 A.1.2-1 天津地区室外风环境模拟工况

工况	季节	概况	风向	风速 (m/s)	风频(%)
1	过渡季	风频最大	SW	1.9	12.7
2	夏季	风频最大	SSE	1.7	12
3	冬季	风频较大	N	3.9	10.5
4	冬季	风频最大	NNW	4.7	13.6

2 评价建筑(群)应考虑周围建筑的影响,宜将评价建筑(群)边界以外 100m 范围内的建筑纳入目标建筑(群)内;

3 以目标建筑(群)模型边界为基准向外扩大计算区域,要求进风方向不小于 5H,出风方向不小于 6H,左右方向不小于 W,

计算区域高度不小于  $3H$ 。H 为目标建筑（群）内最高建筑主体高度，W 为与进风方向垂直的目标建筑（群）截面最大水平尺寸；

4 建筑的每一边人行区 1.5m 以下应至少划分 3 层网格，建筑周围人行通道及活动场地等重点考察区域网格应进行加密处理；

5 应按式 A.1.2-1 给定计算区域入口风速  $U_i$ （梯度风）的分布函数，入口处来流的  $k_i$ 、 $\varepsilon_i$  宜按式 A.1.2-2 和 A.1.2-3 采用分布参数进行定义；

$$U_i = U_r \left( \frac{z}{z_r} \right)^a \quad (\text{A.1.2-1})$$

式中： $z$ —参考高度，一般取 10m；

$U_r$ —参考高度处的平均风速；

$a$ —地面粗糙度指数；

$z$ —计算高度，m。

不同的地面条件，地面粗糙度指数  $a$  值不同，具体可参考表 A.1.2-2。天津市内六区可根据目标建筑群周边建筑分布情况选择地面类型 C 或 D，城市郊区选择地面类型 B，滨海新区沿海地带选择类型 A。

表 A.1.2-2 不同地面类型的粗糙度指数

地面类型	适用区域	$a$ 值
A	近海地面，湖岸，沙漠地区	0.12
B	田野，丘陵及中小城市，大城市郊区	0.15
C	有密集建筑的大城市区	0.22
D	密集建筑群且房屋较高的城市市区	0.3

来流  $k_i$ 、 $\varepsilon_i$

$$k_i = aU_i^2 \quad (\text{A.1.2-2})$$

$$\varepsilon_i = \frac{C_\mu^{3/4} k_i^{3/2}}{kz} \quad (\text{A.1.2-3})$$

式中  $a$  一为模型常数, 取为 0.01;

$C_v$  一为模型常数, 取为 0.09;

$k$  一为模型常数, 取为 0.4。

6 对于未考虑地面粗糙度的情况, 应采用指数关系式修正粗糙度带来的影响; 对于实际建筑的几何再现, 应采用适应实际地面条件的边界条件; 对于光滑壁面应采用对数定律;

7 计算应在确定指定观察点的值不再变化或均方根残差小于  $10E-4$ , 求解充分收敛的情况下停止;

8 选用合理的湍流模型, 一般情况下, 风场的流动均是湍流状态, 可采用标准  $k-\epsilon$  模型。在计算建筑物表面风压系数时, 宜采用各向异性湍流模型, 如改进  $k-\epsilon$  模型等;

9 在模拟计算时不应采用一阶差分格式。

**A.1.3 室外风环境模拟输出结果应包括以下内容:**

1 建筑物周围人行区 1.5m 处风速矢量图及云图;

2 冬季风速放大系数;

3 冬季建筑迎风面与背风面表面风压差;

4 夏季、过渡季可开启外窗部位表面平均风压(相对于大气压力)。

## **A.2 建筑供暖、通风及空调能耗模拟**

**A.2.1** 设计建筑的全年供暖、通风及空调能耗相对于参照建筑的降低幅度应符合《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中的评分要求。

**A.2.2** 建筑供暖、通风及空调能耗应使用全年逐时能耗模拟软件完成, 参照建筑与设计建筑应使用同一个动态计算软件和相同的典型气象年数据计算。

**A.2.3** 设计建筑和参照建筑的全年供暖、通风及空调能耗模拟参数设定应按照表 A.2.3 的规定进行:

表 A.2.3 参照建筑和设计建筑的设定参数

设定内容		设计建筑	参照建筑
围护结构热工参数		实际设计方案	国家现行相关建筑节能设计标准
建筑分区		实际设计方案	与实际设计方案一致
体形系数及窗墙比		实际设计方案	取实际设计方案和国家现行相关建筑节能设计标准两者中的较小者
照明功率密度		实际设计方案	现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 中, 有关同类建筑物内房间或场所照明功率密度现行值。
设备功率密度		实际设计方案	
人员、灯光、设备作息时间		实际设计方案或按国家现行相关建筑节能设计标准规定取值	
空调供暖温湿度设定参数		国家现行相关建筑节能设计标准规定取值	
新风量		国家现行相关建筑节能设计标准规定取值	
室外气象计算参数		宜选用《中国建筑热环境分析专用气象数据集》天津地区典型气象年气象数据	
暖通空调系统设定	冷源系统	实际设计方案	采用电制冷的离心机或螺杆机, 其 EER 值和 SCOP 值参考国家现行相关建筑节能设计标准规定取值。
	冷源系统	实际设计方案	采用风冷螺杆机, 其 EER 值和 SCOP 值参考国家现行相关建筑节能设计标准规定取值。
暖通空调系统设定	冷源系统	实际设计方案	系统与实际设计系统相同, 其效率满足国家现行相关建筑节能设计标准中单元式空调机组、多联机空调(热泵)机组的要求。
	冷源系统	实际设计方案	采用吸收式机组, 其性能参数参考国家现行相关建筑节能设计标准规定取值。
	热源系统	如设计方案采用市政热网, 则需按照燃气锅炉进行计算, 锅炉效率满足《天津市居住建筑节能设计标准》	热源采用燃气锅炉, 锅炉效率满足国家现行相关建筑节能设计标准的要求。

续表 A.2.3

		DB 29-1 的要求; 其它热源形式可根据设计方案确定	
	输配系统	实际设计方案	输配系统能效比满足国家现行相关建筑节能设计标准中相关要求
	末端	实际设计方案	末端与实际设计方案相同

A.2.4 供暖、通风及空调系统全年能耗计算输出结果应满足表 A.2.4 的要求:

表 A.2.4 供暖、通风及空调系统全年能耗输出结果

	序号	项目	单位	备注与说明
考察指标	1	建筑供暖耗热量指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为冬季满足室内热舒适要求, 需要提供的单位建筑面积累计热负荷
	2	建筑空调耗冷量指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为夏季满足室内热舒适要求, 需要提供的单位建筑面积累计冷负荷
结果指标	1	热源供暖耗电量指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为热源为建筑供热期间耗电量指标, 煤或燃气能耗应折合成耗电量
	2	水输配系统供热耗电量指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为水输配系统为建筑供热期间耗电量指标
	3	末端系统供热耗电量指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为末端系统为建筑供热期间耗电量指标
结果指标	4	冷源系统供冷耗电量指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为冷源为建筑供冷期间耗电量指标, 燃气能耗应折合成耗电量
	5	水输配系统供冷耗电量指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为水输配系统为建筑供冷期间耗电量指标
	6	末端系统供冷耗电量指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为末端系统为建筑供冷期间耗电量指标
	7	通风系统耗电量指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为通风系统(不包括消防系统风机)全年耗电量指标
	8	单位建筑面积全年供暖、通风及空调系统能耗指标	kWh/m <sup>2</sup>	此项为供暖、通风及空调系统全年耗电量指标, 其值为结果指标中 1~7 项之和

A.2.5 建筑设计总能耗计算中的耗煤量和耗气量应统一折算为耗电量, 折算量按下列公式计算:

1 燃煤锅炉的煤电折算:

$$E = \frac{Q_H}{\eta_1 \eta_4 q_1 q_2} \quad (\text{A. 2. 5-1})$$

2 燃气锅炉的气电折算:

$$E = \varphi \frac{Q_H}{\eta_2 \eta_4 q_3 q_2} \quad (\text{A. 2. 5-2})$$

3 吸收式制冷的气电折算:

$$E = \varphi \frac{Q_C}{\eta_3 \eta_4 q_3 q_2} \quad (\text{A. 2. 5-3})$$

式中:

$E$ ——燃煤、燃气全年折算耗电量 (不含水泵), (kWh);

$Q_H$ ——全年累计耗热量 (通过动态模拟软件计算得到), (kWh);

$Q_C$ ——吸收式制冷全年累计耗冷量 (通过动态模拟软件计算得到), (kWh);

$q_1$ ——标准煤热值, 取 8.14 kWh/kgce;

$q_2$ ——天津市统计的发电煤耗, (kgce/kWh), 取 0.326kgce/kWh;

$q_3$ ——标准天然气热值, 取 9.87 kWh/m<sup>3</sup>;

$\eta_1$ ——热源为燃煤锅炉额定工况下热效率;

$\eta_2$ ——热源为燃气锅炉额定工况下热效率;

$\eta_3$ ——冷源为燃气吸收式制冷机组额定工况下热力性能系数;

$\eta_4$ ——室外管网输送效率, 取 0.92;

$\varphi$ ——天然气的折标系数, 取 1.21kgce/m<sup>3</sup>。

## A.3 天然采光模拟

A.3.1 天然采光模拟软件应符合下列规定:

- 1 自带建模工具或能够输入其它建模工具建立的模型;
- 2 自带或能够输入建筑所在地区的气象数据库;
- 3 能够为建筑模型的室内外表面、室内组件表面赋予反射率;
- 4 至少应具备晴天模型、CIE 标准全阴天模型。

A.3.2 采光分析模型中应包括以下信息:

1 应严格按照建筑图纸建立目标建筑模型。模型中应包括所有层数、所有《建筑采光设计标准》GB50033 中规定需要进行采光的房间类型。对采光房间有直接或间接影响的非采光房间、室内隔墙(隔断)、吊顶、阳台、遮阳、设施(构件)等也应当在目标建筑模型中予以体现;

2 应建立可能对目标建筑采光造成较大影响的遮挡物的模型。遮挡物包括目标建筑周边建筑、地形地貌、树木绿化等。应根据有无遮挡物及遮挡物性质对建筑底层房间影响程度进行试验性采光模拟,根据模拟结果判定建立遮挡模型的范围。

A.3.3 模拟参数设置应符合下列要求:

- 1 采用天津气象参数数据库设置光气候参数;
- 2 按照《建筑采光设计标准》GB50033 附录 D 中规定的采光计算参数对材料的光学特性进行设置;
- 3 采用 CIE 标准全阴天模型进行模拟;
- 4 天津地区室外天然光设计照度值取  $150001x$ ;
- 5 民用建筑参考平面取距室内地面 750mm 高的水平面,公共场所取地面;
- 6 网格间距不超过 500mm,各向网格最少数量不宜低于 10;

A.3.4 模拟输出结果应包括以下内容:

1 室内参考平面采光系数标准值(数值、云图、等值线);室内参考平面天然光照度标准值(数值、云图、等值线);云图、等值线等利用图形图像表达采光参数的方式,标尺中应包含“0”刻度;

2 按照 1%的采光系数步长提供采光系数与对应面积百分比统计表,采光系数自 0%开始,10%结束;

- 3 室内参考平面采光均匀度(采用顶部采光的房间);
- 4 室内参考平面平均采光系数达标面积比例。



## A.4 室内自然通风模拟

A.4.1 采用多区域网络模拟方法分析建筑整体自然通风状况时，应符合下列要求：

- 1 明确建筑自然通风拓扑路径图，并据此建立模型；
- 2 确定通风洞口阻力模型及参数；
- 3 可根据室外风环境模拟结果得到洞口压力边界条件；
- 4 计算热压通风时应输入室内外温度条件以及室内发热量及室外温度条件；
- 5 模型简化说明；
- 6 输出结果应包括建筑各房间通风换气次数和主要功能房间平均自然通风换气次数不小于 2 次/h 的面积比例。

A.4.2 CFD 模拟方法应采用可靠的计算机模拟程序，合理确定边界条件，在过渡季典型风速和风向条件下，主要功能房间平均自然通风换气次数达标面积比例应符合《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 的评分要求，并符合下列规定：

- 1 模拟软件可采用商业版或研究版 CFD 软件，重点考虑夏季、过渡季节主要功能房间以风压作为主要驱动力的自然通风情况；
- 2 根据项目建筑楼层平面图和门窗大样图，建立建筑室内模型和门窗实际可开启部分。对于推拉窗或平开窗，以有效通风面积计算；对于上悬窗，定义为最大开启角度下与来流风速垂直的下沿部分的进风口面积，两侧进风面积视为安全系数，不纳入有效通风面积考虑；
- 3 应对门窗实际可开启部分进行网格局部加密，且最大网格尺寸不大于 200mm；
- 4 选用合理的湍流模型，一般情况下，风场的流动均是湍流状态，宜选用标准的  $k-\epsilon$  方程；
- 5 在模拟计算时不应采用一阶差分格式；
- 6 基于过渡季、夏季室外风环境模拟结果，使用建筑立面可开启外窗表面平均风压作为室内自然通风模拟的边界条件，并按稳态进行模拟；
- 7 计算应在连续性方程均方根残差小于 0.1%，求解充分收敛的情况下停止；
- 8 模拟输出结果应包括下列内容：
  - 1) 距地板 1.2m 处空气龄云图、风速云图、风速矢量图；
  - 2) 建筑各房间通风次数，空气龄  $\leq 1800\text{S}$  视为满足 2 次/小时换气次数的要求；
  - 3) 主要功能房间平均自然通风换气次数不小于 2 次/h 的面积比例。

## A.5 室外噪声模拟

A.5.1 室外噪声环境应符合《声环境质量标准》GB 3096 和《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的要求。

A.5.2 噪声分析模型中应包括以下信息：

- 1 区域范围内的建筑模型；
- 2 区域范围内的地形；
- 3 区域范围内道路、铁路、绿化，以及围墙、声屏障等人工构筑物。

A.5.3 环境噪声模拟应至少针对昼间（6:00-22:00）及夜间（22:00-6:00）两种基本工况进行模拟分析；除以上两种基本工况外，可根据项目实际需求，自行设置模拟时段。

A.5.4 当噪声源位置紧邻模拟范围边界时，如果噪声源靠近硬质反射性表面（如建筑墙面、土坡等），则模拟范围边界应向外围扩大不小于 50m 的距离。

A.5.5 对于一般城市噪声源，若无真实有效的声源参数数据，可通过现场实测的方法确定其声功率级及频谱特性等参数。具体测量方法可参照《城市区域环境噪声测量方法》（GB/T14623）、《公共场所噪声测定方法》（GB/T 18204.22）、《建筑施工场界噪声测量方法》（GB12524）、《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525）、《机场周围飞机噪声测量方法》（GB 9661）。

A.5.6 道路噪声源特性可通过输入相关参数，由模拟软件中所包含的交通噪声模型自动计算得出。需要输入的参数包括，车速、车流量、车型比例（重型、轻型两类）、路面材质及粗糙程度、道路坡度、道路两侧建筑物高度等信息，以上参数均需要通过现场调研实测确定。对于不具备实测条件的情况，应将拟作为噪声源的道路按照我国道路等级划分标准，确定其道路等级及设计通车流量、车速、车型比例等信息，具体可参照《公路工程技术标准》（JTJ B01）及《城市规划基本术语标准》（GB/T50280）。

A.5.7 铁路噪声源特性可通过铁路噪声模型自动计算得出。需要输入的参数包括，铁路路基条件、铁轨弯道曲率、铁路两侧建筑物高度等信息，以上参数均需要通过现场调研实测确定。

A.5.8 声环境功能区模拟输出结果应包括以下内容：

- 1 水平面网格噪声分布图（高度 1.2m），可清楚的表示出模拟范围内噪声水平分布情况；
- 2 建筑立面噪声分布图（计算点位于建筑各层窗口外 1m 处），可清楚的表示出建筑物立面各窗口部位受噪声影响的情况。

## 附录 B 天津乡土植物名录

表 B.0.1 天津乡土植物名录表

序号	树种	学名	特征	绿色期 (月)	花期 (月)	冠径 (米)	耐旱能力	*/+
1	元宝枫	<i>Acer truncatum</i>	乔木	中/4— 下/10	中/4— 上/5	6	2	*
2	七叶树	<i>Aesculus chinensis</i>	乔木	下/4— 上/11	中/5— 上/6	6	1	*
3	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	乔木	上/4— 中/11	中/5— 上/7	7	3	*
4	合欢	<i>Albizia julibrissin</i>	乔木	中/4— 下/11	上/6— 下/7	6	3	*
5	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	乔木	中/4— 中/11	下/4— 中/5	6	3	*
6	楸树	<i>Catalpa bungei</i>	乔木	中/4— 中/11	下/5— 中/6	6	2	*
7	梓树	<i>Catalpa ovata</i>	乔木	中/4— 中/11	中/5— 上/6	6	2	+
8	黄金树	<i>Catalpa speciosa</i>	乔木	中/4— 中/11	中/5— 中/6	6	2	+
9	雪松	<i>Cedrus deodara</i>	乔木	常绿	中/4— 下/4	8	1	+
10	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	乔木	4—中 /11	/4—中 /5	5	2	+
11	小叶朴	<i>Celtis bungeana</i>	乔木	中/4— 中/11	下/4— 上/5	6	2	*
12	流苏	<i>Chionanthus retusus</i>	乔木	下/4— 上/11	下/3— 上/6	4	1	*
13	毛楝木	<i>Cornus walteri</i>	乔木	下/4— 上/10	中/5— 下/5	6	2	*
14	山楂	<i>Crataegus pinnatifida</i>	乔木	下/4— 中/11	上/5— 中/5	4	2	*
15	柿	<i>Diospyros kaki</i>	乔木	中/4— 下/10	中/5— 上/6	4	3	*

续表 B.0.1

16	君迁子	<i>Diospyros lotus</i>	乔木	中/4— 下/10	中/5— 上/6	4	3	*
17	沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	乔木	上/4— 中/11	中/5— 上/6	6	4	*
18	丝棉木	<i>Euonymus maackii</i>	乔木	中/4— 中/11	中/5— 上/6	6	3	*
19	梧桐	<i>Firmiana platanifolia</i>	乔木	中/4— 中/11	下/5— 中/6	6	2	*
20	绒毛白蜡	<i>Fraxinus velutina</i>	乔木	中/4— 下/11	中/4— 下/4	6	3	+
21	皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i>	乔木	下/4— 上/11	下/4— 中/5	6	2	*
22	核桃	<i>Juglans regia</i>	乔木	下/4— 上/11	上/5— 中/5	6	2	*
23	栾树	<i>Koelreuteria paniculata</i>	乔木	下/4— 上/11	上/6— 下/7	6	2	*
24	朝鲜槐	<i>Maackia amurensis</i>	乔木	中/4— 下/11	中/6— 中/8	6	2	*
25	海棠果	<i>Malus prunifolia</i>	乔木	上/4— 上/11	下/3— 上/4	6	2	*
26	桑	<i>Morus alba</i>	乔木	中/4— 下/10	中/4— 上/5	6	3	*
27	毛泡桐	<i>Paulownia tomentosa</i>	乔木	中/4— 上/11	中/4— 中/5	6	3	*
28	黑松	<i>Pinus thunbergii</i>	乔木	常绿	/4—上 /4	6	1	+
29	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	乔木	常绿	下/3— 下/4	6	2	*
30	新疆杨	<i>Populus alba</i> var. <i>pyramidalis</i>	乔木	下/3— 下/11	上/4— 下/4	4	2	+
31	毛白杨	<i>Populus tomentosa</i>	乔木	下/3— 下/11	中/3— 中/4	6	2	*
32	加杨	<i>Populus canadensis</i>	乔木	下/3— 下/11	中/3— 上/4	6	2	+
33	紫叶李	<i>Prunus cerasifera</i> 'Atropurpurea'	乔木	中/4— 中/11	下/4— 上/5	4	2	+
34	山桃	<i>Prunus davidiana</i>	乔木	下/3— 中/10	中/3— 上/4	6	2	*
35	李	<i>Prunus salicina</i>	乔木	下/4— 上/11	上/4— 中/4	6	2	*

续表 B.0.1

36	杏	<i>Prunus vulgaris</i>	乔木	中/4— 中/11	下/3— 上/4	6	2	*
37	桃	<i>Prunus persica</i>	乔木	上/4— 下/10	下/3— 上/4	6	2	*
38	杜梨	<i>Pyrus betulifolia</i>	乔木	中/4— 中/11	下/3— 上/4	6	3	*
39	白梨	<i>Pyrus bretschneideri</i>	乔木	上/4— 下/11	下/3— 上/4	6	2	*
40	火炬树	<i>Rhus typhina</i>	乔木	中/4— 上/11	下/5— 中/6	5	3	+
41	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	乔木	上/4— 上/11	下/4— 中/5	6	3	+
42	圆柏	<i>Sabina chinensis</i>	乔木	常绿	中/4— 下/4	4	2	*
43	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	乔木	下/3— 下/11	下/3— 中/4	6	3	*
44	槐树	<i>Sophora japonica</i>	乔木	中/4— 下/11	下/6— 中/8	6	3	*
45	暴马丁香	<i>Syringa reticulata</i> var. <i>amurensis</i>	乔木	上/4— 下/11	中/5— 上/6	6	2	+
46	糠椴	<i>Tilia mandshurica</i>	乔木	下/4— 中/11	下/6— 上/7	6	2	*
47	香椿	<i>Toona sinensis</i>	乔木	中/4— 上/11	中/6— 上/8	6	2	*
48	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	乔木	下/3— 中/11	中/3— 上/4	6	3	*
49	花椒	<i>Zanthoxylum bungeanum</i>	乔木	中/4— 中/11	下/4— 上/5	4	3	*
50	枣	<i>Ziziphus jujuba</i>	乔木	下/4— 上/11	中/4— 中/5	6	3	*
51	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	灌木	中/4— 上/11	中/5— 下/5	4	3	*
52	紫叶小檗	<i>Berberis thunbergii</i> 'Atropurpurea'	灌木	中/3— 下/11	中/4— 下/4	1	2	+
53	锦熟黄杨	<i>Buxus sempervirens</i>	灌木	常绿	中/4— 上/5	2	2	+
54	小紫珠	<i>Callicarpa dichotoma</i>	灌木	下/3— 中/11	下/5— 下/6	4	3	*
55	日本紫珠	<i>Callicarpa japonica</i>	灌木	下/3— 中/11	下/6— 下/7	4	3	*

续表 B.0.1

56	锦鸡儿	<i>Caragana sinica</i>	灌木	上/4— 下/10	上/5— 上/6	4	3	*
57	蒙古莜	<i>Caryopteris mongholica</i>	灌木	中/4— 下/10	中/7— 上/9	2	3	*
58	紫荆	<i>Cercis chinensis</i>	灌木	下/4— 下/10	中/4— 上/5	4	1	*
59	木瓜海棠	<i>Chaenomeles cathayensis</i>	灌木	下/4— 上/11	上/4— 下/4	4	2	+
60	贴梗海棠	<i>Chaenomeles speciosa</i>	灌木	中/4— 上/11	中/4— 上/5	2	2	+
61	海州常山	<i>Clerodendrum trichotomum</i>	灌木	中/4— 上/11	下/7— 下/8	4	3	*
62	红瑞木	<i>Cornus alba</i>	灌木	中/4— 上/11	下/4— 下/5	2	2	*
63	黄栌	<i>Cotinus coggygia</i> var. <i>cinerea</i>	灌木	中/4— 中/11	下/4— 下/5	4	2	*
64	大叶黄杨	<i>Euonymus japonicus</i>	灌木	常绿	中/6— 上/7	4	2	+
65	雪柳	<i>Fontanesia fortunei</i>	灌木	中/4— 中/11	下/4— 中/6	4	3	*
66	连翘	<i>Forsythia suspensa</i>	灌木	中/4— 中/11	下/3— 上/5	4	2	*
67	金钟花	<i>Forsythia viridissima</i>	灌木	上/4— 中/11	上/4— 上/5	2	2	+
68	木槿	<i>Hibiscus sriacus</i>	灌木	中/4— 中/11	上/7— 下/9	4	3	*
69	迎春	<i>Jasminum nudiflorum</i>	灌木	中/3— 下/11	中/3— 上/4	2	2	+
70	重瓣棣棠	<i>Kerria japonica</i> 'Pleniflora'	灌木	上/4— 中/11	上/4— 下/10	1	2	*
71	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>	灌木	下/4— 上/11	中/6— 中/9	3	2	*
72	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	灌木	下/4— 下/10	下/6— 中/9	4	2	*
73	多花胡枝子	<i>Lespedeza floribunda</i>	灌木	下/4— 下/10	下/5— 中/9	4	2	*
74	水蜡	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	灌木	中/4— 上/11	中/5— 下/5	2	2	*
75	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>	灌木	中/4— 上/11	下/5— 上/6	2	2	+

续表 B.0.1

76	金银木	<i>Lonicera maackii</i>	灌木	上/4— 中/11	上/5— 上/6	4	2	*
77	枸杞	<i>Lycium chinense</i>	灌木	上/4— 中/11	中/5— 上/9	2	4	*
78	西府海棠	<i>Malus spectabilis</i> 'Riversii'	灌木	中/4— 中/11	下/4— 上/5	4	3	*
79	太平花	<i>Philadelphus pekinensis</i>	灌木	下/4— 上/11	上/5— 下/5	3	2	*
80	欧李	<i>Prunus humilis</i>	灌木	下/4— 上/10	下/4— 中/5	6	2	*
81	毛樱桃	<i>Prunus tomentosa</i>	灌木	上/4— 下/10	下/4— 上/5	4	2	*
82	榆叶梅	<i>Prunus triloba</i>	灌木	上/4— 上/11	上/4— 中/4	4	2	*
83	石榴	<i>Punica granatum</i>	灌木	下/4— 中/11	上/6— 下/8	4	3	+
84	冻绿	<i>Rhamnus utilis</i>	灌木	中/4— 下/10	下/5— 中/6	6	2	*
85	香茶藨子	<i>Ribes odoratum</i>	灌木	中/4— 中/11	下/4— 中/5	2	2	+
86	玫瑰	<i>Rosa rugosa</i>	灌木	下/4— 上/11	中/5— 下/5	2	2	*
87	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	灌木	上/4— 中/11	下/4— 中/5	6	2	*
88	月季花	<i>Rosa chinensis</i>	灌木	下/3— 中/11	中/5— 下/10	2	2	+
89	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>	灌木	中/4— 上/11	中/5— 上/6	4	3	+
90	接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>	灌木	中/4— 上/11	下/4— 下/5	5	3	*
91	白刺花	<i>Sophora davidii</i>	灌木	中/4— 下/11	中/4— 下/6	4	3	*
92	珍珠梅	<i>Sorbaria sorbifolia</i>	灌木	中/4— 下/11	上/6— 下/8	4	3	+
93	珍珠绣球	<i>Spiraea blumei</i>	灌木	下/4— 上/11	下/4— 上/6	4	2	*
94	紫丁香	<i>Syringa oblata</i>	灌木	上/4— 下/11	下/4— 上/5	5	2	*
95	檉柳	<i>Tamarix chinensis</i>	灌木	中/4— 上/11	上/5— 上/9	4	5	*

续表 B.0.1

96	天目琼花	<i>Viburnum opulus</i> var. <i>calvescens</i>	灌木	中/4— 下/11	上/5— 下/5	4	1	*
97	荆条	<i>Vitex negundo</i> var. <i>heterophylla</i>	灌木	中/4— 上/11	上/6— 下/7	4	4	*
98	锦带花	<i>Weigela florida</i>	灌木	中/4— 下/11	上/5— 中/7	2	2	+
99	文冠果	<i>Xanthoceras sorbifolia</i>	灌木	中/4— 上/11	下/4— 中/5	4	2	*
100	软枣猕猴桃	<i>Actinidia arguta</i>	藤本	下/4— 中/11	中/6— 上/7	-	1	*
101	藤叶蛇葡萄	<i>Ampelopsis humulifolia</i>	藤本	上/4— 上/11	下/5— 中/6	-	2	*
102	凌霄	<i>Campsis grandiflora</i>	藤本	上/4— 中/11	下/5— 下/10	-	2	*
103	美国凌霄	<i>Campsis radicans</i>	藤本	上/4— 中/11	上/6— 下/9	-		+
104	南蛇藤	<i>Celastrus orbiculatus</i>	藤本	下/4— 中/11	中/5— 上/6	-	2	*
105	金银花	<i>Lonicera japonica</i>	藤本	下/3— 上/11	上/5— 上/7	-	2	+
106	美国地锦	<i>Parthenocissus</i> <i>quinquefolia</i>	藤本	中/4— 上/11	中/6— 中/7	-	3	+
107	地锦	<i>Parthenocissus</i> <i>tricuspidata</i>	藤本	中/4— 下/10	中/5— 上/8	-	3	*
108	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i>	竹木	常绿	/	1	1	+
109	早园竹	<i>Phyllostachys propinqua</i>	竹木	常绿	/	1	2	+

注: 1 \* 为自然分布的乡土树种, + 为栽植多年已经驯化成功的树种。

2 根据树木的耐盐能力划分为五个等级。其中耐 0.1%~0.2% 土壤含盐量的为 1 级, 耐 0.2%~0.4% 土壤含盐量的为 2 级, 耐 0.4%~0.6% 土壤含盐量的为 3 级, 耐 0.6%~1.0% 土壤含盐量的为 4 级, 耐 1.0% 以上土壤含盐量的为 5 级。

3 应用原则为“适地适树”, 行道树一般选择树冠大、树干直、抗性强的树种, 垂直绿化选择藤木或竖向生长一直致的乔灌木, 屋顶绿化选择根系浅的小乔木或灌木品种。

## 本标准用词说明

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, 非这样做不可的用词:

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用词:

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用词:

正面词采用“宜”, 反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择, 在一定条件下可以这样做的用词, 采用“可”。

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



## 引用标准名录

- 1 《声环境质量标准》 GB3096
- 2 《建筑材料放射性核素限量》 GB6566
- 3 《电磁辐射防护规定》 GB8702
- 4 《人造板及制品中甲醛释放限量》 GB18580
- 5 《溶剂型木器涂料中有害物质限量》 GB18581
- 6 《内墙涂料中有害物质限量》 GB18582
- 7 《粘合剂中有害物质限量》 GB18583
- 8 《木家具中有害物质限量》 GB18584
- 9 《壁纸中有害物质限量》 GB18585
- 10 《聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》 GB18586
- 11 《地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质限量》 GB18587
- 12 《混凝土外加剂中释放氨的限量》 GB18588
- 13 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》 GB20052
- 14 《建筑抗震鉴定标准》 GB50023
- 15 《建筑采光设计标准》 GB50033
- 16 《建筑照明设计标准》 GB50034
- 17 《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB50068
- 18 《民用建筑隔声设计规范》 GB50118
- 19 《智能建筑设计标准》 GB50314
- 20 《建筑中水设计规范》 GB50336
- 21 《混凝土结构加固设计规范》 GB50367
- 22 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》 GB50400
- 23 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736
- 24 《无障碍设计规范》 GB50763
- 25 《绿色建筑评价标准》 GB/T50378
- 26 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T163
- 27 《居住区智能化系统配置与技术要求》 CJ/T174
- 28 《天津市建设项目配建停车场(库)标准》 DB/T29-6
- 29 《天津市居住区公共服务设施配置标准》 DB29-7
- 30 《天津市住宅设计标准》 DB29-22
- 31 《天津市公共建筑节能设计标准》 DB29-153
- 32 《天津市无障碍设计标准》 DB29-196
- 33 《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》 DB29-216
- 34 《天津市绿化条例》

天津市工程建设标准

# 天津市绿色建筑设计标准

Design standard of green building for Tianjin

DB29-205-2015

J11716-2015

条文说明

2015 天 津

# 修订说明

根据天津市城乡建设委员会《关于下达 2014 年天津市建设系统第二批工程建设标准编制计划的通知》（津建科[2014]687 号）的要求，由天津市建筑设计院、天津城建大学主编，会同多家设计、科研单位参编，经深入调研和广泛听取社会各界意见和建议，并根据新出台的《绿色建筑评价标准（2014 版）》，对《天津市绿色建筑设计标准》（DB/T 29-205-2010）中与新标准内容条款有差距的内容进行修编，并总结了国内及我市绿色建筑设计的实践经验的基础上，修订本标准。

为便于广大设计、施工、科研等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《天津市绿色建筑设计标准》编制组按照章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需要注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

## 1 总 则

**1.0.1** 建筑活动是人类对自然资源、环境影响最大的活动之一。我国正处于经济快速发展阶段，资源消耗总量逐年增长。因此，必须牢固树立科学发展观，坚持可持续发展理念，大力发展绿色建筑。同时坚持走发展地方特色的绿色建筑之路，从规划设计阶段入手，追求本土、低耗、精细化设计的绿色建筑发展方向。所以制定本标准的目的是规范和指导绿色建筑的设计，推进我市建筑业的可持续发展。

**1.0.3** 建筑从选址、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，都会对资源和环境产生一定的影响。关注建筑的全寿命期，意味着不仅在规划设计阶段充分考虑保护并利用环境因素，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，拆除后又对环境危害降到最低。

绿色建筑要求在建筑全寿命期内，在满足建筑功能的同时，最大限度地节能、节地、节水、节材与保护环境。

绿色建筑最终的目的是要实现与自然和谐共生，建筑行为应尊重和顺应自然，绿色建筑应最大限度地减少对自然环境的扰动和对资源的耗费。

### 3 基本规定

3.0.1 绿色建筑设计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、美观等因素，选择最适宜的建筑形式、技术、设备和材料，而不应过度追求奢华的形式或配置。适宜技术集成是指基于建筑所在区域的气候、资源、生态环境、经济、人文等特点，选择适宜的节能、节地、节水、节材和环境保护技术，并通过系统优化形成的整体技术方案的过程。

3.0.2 绿色建筑设计强调全过程控制，各专业在项目的每个阶段都应参与讨论、设计与研究，实现专业之间的无缝衔接与配合。绿色建筑设计过程中应以共享、平衡为核心，通过优化流程、增加内涵、创新方法、实现集成设计，全面审视、综合权衡设计中每个环节涉及的内容，结合建筑所在地的特定气候、环境、经济和社会等多方面的因素，进行适宜技术集成，并通过集成工作模式为业主、工程师和项目其他关系人创造共享平台，使技术资源得到高效利用。

3.0.3 绿色建筑的设计应注重地域性特点，因地制宜、实事求是，根据天津地区的气候、资源、自然环境、经济、文化等特点，考虑各类技术的适用性，特别是技术的本土适宜性。设计时应因地制宜、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，以实现具有天津地域特色的绿色建筑设计。同时充分体现直接利用现场自然条件的被动措施优先原则，经过技术经济合理论证后，对消耗能源的机械系统的选择，采用主动措施优化的原则。

绿色建筑设计还应吸收传统建筑中适应生态环境、符合绿色

建筑要求的设计元素、方法乃至建筑形式，采用传统技术、本土适宜技术实现具有天津地域特色的绿色建筑目标。

3.0.4 随着建筑技术的不断发展，绿色建筑的实现手段更趋多样化，绿色建筑宜采用先进、适用、经济的技术、产品，以提高绿色建筑的性能和综合效益，促进绿色建筑的创新发展。

性能提高可考虑如下方面：提高维护结构热工性能或降低供暖空调全年计算负荷；提高供暖空调系统的冷、热源机组能效；采用分布式热电冷联供技术，提高系统全年能源综合利用率；选用用水效率高的卫生器具；采用资源消耗少和环境影响小的建筑结构；对主要功能房间采取有效的空气处理措施；有效降低室内空气中氨、甲醛、总挥发性有机物、氡、可吸入颗粒物等污染物的浓度等。

创新可考虑如下方面：建筑方案充分考虑建筑所在地域的气候、环境、资源，结合场地特征和建筑功能，进行技术经济分析，从而提高能源资源利用效率和建筑性能；合理选用废弃场地进行建设或充分利用尚可使用的旧建筑；应用 BIM 技术进行设计；进行建筑碳排放计算分析，采取措施降低单位建筑面积碳排放强度；围绕节约能源资源、保护生态环境、保障安全健康进行相应的理念与方法创新等。

## 4 规划设计

### 4.1 一般规定

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

场地选址与规划设计首先应满足天津市各级总体规划和控制性详细规划的要求，已经批准实施的城乡规划具有一定的法律效力，其规划内容中已对场地及周边交通组织和环境质量都做出了周密考虑，服从各级规划的要求可以使场地与周围环境协调统一。

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

文物古迹是指人类在历史上创造的具有价值的不可移动的实物遗存，包括地面与地下的古遗址、古建筑、古墓葬、石窟寺、古碑石刻、近代代表性建筑、革命纪念建筑等，主要指文物保护单位、保护建筑和历史建筑。

4.1.2 全过程控制、多学科协同是绿色建筑的重要特征。项目在规划设计阶段即应全面、综合考虑相关方面的内容，并在后续的设计阶段和运营阶段实施，才能确保实现绿色建筑目标，并满足可持续运营的要求。可持续运营是可持续发展理论在绿色建筑中的实践和应用。可持续运营要在建筑的全寿命周内，既满足场地和建筑的当前需求，又不对周围的生态环境和建筑的后续使用构成危害的发展；既要达到改善需求和持续发展的目的，又要保护好大气、水、土地、植物等自然资源和环境，尽可能减少能源和其他自然资源的消耗。

4.1.3 场地规划与设计时应应对场地内外的公共服务设施、市政基础设施和公共交通设施进行调查与利用评估，充分利用场地及周边已有的设施条件，资源共享，避免重复建设。

4.1.4 场地规划应考虑建筑布局对场地风、光、热、声、水、动植物等环境因素的影响，考虑建筑周围及建筑与建筑之间的自然环境、人工环境的综合设计布局，考虑场地开发活动对当地生态系统的影响。

## 4 规划设计

### 4.1 一般规定

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

场地选址与规划设计首先应满足天津市各级总体规划和控制性详细规划的要求，已经批准实施的城乡规划具有一定的法律效力，其规划内容中已对场地及周边交通组织和环境质量都做出了周密考虑，服从各级规划的要求可以使场地与周围环境协调统一。

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

文物古迹是指人类在历史上创造的具有价值的不可移动的实物遗存，包括地面与地下的古遗址、古建筑、古墓葬、石窟寺、古碑石刻、近代代表性建筑、革命纪念建筑等，主要指文物保护单位、保护建筑和历史建筑。

4.1.2 全过程控制、多学科协同是绿色建筑的重要特征。项目在规划设计阶段即应全面、综合考虑相关方面的内容，并在后续的设计阶段和运营阶段实施，才能确保实现绿色建筑目标，并满足可持续运营的要求。可持续运营是可持续发展理论在绿色建筑中的实践和应用。可持续运营要在建筑的全寿命周内，既满足场地和建筑的当前需求，又不对周围的生态环境和建筑的后续使用构成危害的发展；既要达到改善需求和持续发展的目的，又要保护好大气、水、土地、植物等自然资源和环境，尽可能减少能源和其他自然资源的消耗。

4.1.3 场地规划与设计时应应对场地内外的公共服务设施、市政基础设施和公共交通设施进行调查与利用评估，充分利用场地及周边已有的设施条件，资源共享，避免重复建设。

4.1.4 场地规划应考虑建筑布局对场地风、光、热、声、水、动植物等环境因素的影响，考虑建筑周围及建筑与建筑之间的自然环境、人工环境的综合设计布局，考虑场地开发活动对当地生态系统的影响。

## 4.2 土地利用及规划设计

4.2.1 本条是强制性条文。本条文对绿色建筑的场地安全提出要求，场地安全关系到人身、财产安全及人体健康。

场地环境质量包括大气质量、噪声、电磁辐射污染、放射性污染和土壤氡浓度等，应通过调查，明确相关环境质量指标。当相关指标不符合国家及天津市标准要求时，应采取相应的措施，并对措施的可操作性和实施效果进行评估。

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

场地的防洪设计符合现行国家标准《防洪标准》GB50201及《城市防洪工程设计规范》GB/T50805的规定；抗震防灾设计符合现行国家标准《城市抗震防灾规划标准》GB50413及《建筑抗震设计规范》GB50011的要求；土壤中氡浓度的控制应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325和天津市工程建设标准《建筑地基氡浓度/氡析出率检测技术规程》DB29-223的规定；电磁辐射符合现行国家标准《电磁辐射防护规定》GB8702的规定。

4.2.2 超标污染物的排放会影响人的身体健康。场地规划与设计应调研建筑场地内是否存在未达标排放或者超标排放的气态、液态或固态的污染源，例如：易产生噪声的运动和营业场所，油烟未达标排放的厨房，煤气或工业废气超标排放的燃煤锅炉房，污染物排放超标的垃圾堆等。建筑设计时应避免产生上述污染。若有污染源应积极采取相应的治理措施并达到无超标污染物排放的要求。

4.2.3 建筑室内的环境质量与日照密切相关，日照直接影响居住者的身心健康和居住生活质量。国家和天津市对居住建筑以及幼儿园、医院、疗养院等公共建筑都制定有相应的规范标准或行业标准，对其日照、消防、防灾、视觉卫生等提出了相应的技术要求，直接影响着建筑布局、间距和设计。

为保证基本的日照、采光和通风要求，各类建筑的布局与设计应充分考虑上述技术要求，最大限度地为建筑提供良好的日照条件，符合相应标准对日照的控制要求。如住宅设计应符合现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180-93（2002年版）和《天津市城市规划管理技术规定》中有关住宅日照标准的要求；托儿所、幼儿园设计应符合《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ 39-87中的日照要求；中小学校设计应符合《中小学校设计规范》



GB50099-2011 中的日照要求等。

建筑布局不仅要求本项目所有建筑都满足有关日照标准，还应兼顾周边建筑，减少对相邻的住宅、幼儿园生活用房等有日照标准要求的建筑产生不利的日照遮挡。条文中的“不降低周边建筑的日照标准”是指：（1）对于新建项目的建设，应满足周边建筑有关日照标准的要求。（2）对于改造项目分两种情况：周边建筑改造前满足日照标准的，应保证其改造后仍符合相关日照标准的要求；周边建筑改造前未满足日照标准的，改造后不可再降低其原有的日照水平。

**4.2.4** 为了节约土地资源，在满足使用功能的情况下，也要同时考虑减少建筑的占地面积。为了节约能源，也要同时考虑建筑物的天然采光与自然通风。

**4.2.5** 窗户除了有自然通风和天然采光的功能外，还起到沟通内外的作用，良好的视野有助于居住者或使用者的心情舒畅，提高效率。对于居住建筑，两幢住宅楼居住空间应有合理的水平视线距离。对于公共建筑，在规定的使用区域，主要功能房间都能看到室外自然环境，没有构筑物或周边建筑物造成明显视线干扰。公共建筑非功能空间包括走廊、核心筒、卫生间、电梯间、特殊功能用房，其余的为功能房间。

**4.2.6** 节约集约利用土地是绿色建筑规划设计的重要原则。对公共建筑，因其种类繁多，故在保证其基本功能及室外环境的前提下应按照天津市城乡规划的要求采用合理的容积率，精心进行场地规划设计，提供更多的开敞空间、公共空间和绿化用地。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，设计中应优化设计方案，尽量减少人均居住用地。

**4.2.7** 城市可建设用地日趋紧缺，对废弃场地进行改造并加以利用是节约集约利用土地的重要途径之一。利用废弃场地进行绿色建筑建设，在技术难度、建设成本方面都需要付出更多努力和代

价。因此，鼓励优先选用废弃地的建设理念和行为。本条所指的废弃场地主要包括裸岩、石砾地、盐碱地、沙荒地、废窑坑、废旧仓库或工厂弃置地等。绿色建筑可优先考虑合理利用废弃场地，采取改造或改良等治理措施，对土壤中是否含有有毒物质进行检测与再利用评估，确保场地利用不存在安全隐患、符合国家相关标准的要求。

本条所指的“尚可使用的旧建筑”系指建筑质量能保证使用安全的旧建筑，或通过少量改造加固后能保证使用安全的旧建筑。虽然目前多数项目为新建，且多为净地交付，项目方很难有权选择利用旧建筑。但仍需对利用“可使用的”旧建筑的行为予以鼓励，防止大拆大建。

4.2.8 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，预留与未来设施连接的可能性，满足人防、消防及防灾规范要求。

4.2.9 绿地率指建设项目用地范围内各类绿地面积的总和占该项目总用地面积的比率（%）。绿地包括建设项目用地中各类用作绿化的用地。

合理设置绿地可起到改善和美化环境、调节小气候、缓解城市热岛效应等作用。绿地率以及公共绿地的数量则是衡量居住区环境质量的重要指标之一。根据现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB50180的规定，绿地应包括公共绿地、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），包括满足植树绿化覆土要求的地下或半地下建筑的屋顶绿化，不包括其他屋顶、晒台的人工绿地。

住区的公共绿地是指满足规定的日照要求、适合于安排游憩活动设施的、供居民共享的集中绿地，包括居住区公园、小游园和组团绿地及其他块状、带状绿地。集中绿地应满足的基本要求：

宽度不小于 8m，面积不小于 400 m<sup>2</sup>，并应有不少于 1/3 的绿地面积在标准的建筑日照阴影线范围之外。对于公共建筑项目，鼓励优化建筑布局，提供更多的绿化用地或绿化广场，创造更加宜人的公共活动空间，并创造条件向公众开放。

绿地设计指标应符合规划设计条件中绿地率指标要求。《天津市绿化条例》中规定：新建居住区绿地率，中环线以内不得低于 35%，中环线以外不得低于 40%；新建疗养院、学校、医院、体育设施、公共文化设施、机关等公共设施的绿地率不得低于 35%。

在满足绿化设计指标的前提下，鼓励采用屋顶绿化、垂直绿化等设施。

4.2.10 绿色建筑倡导利用可再生能源。场地规划与设计时应应对可利用的可再生能源进行调查与利用评估，包括太阳能、风能、地热能等，确定合理利用方式，确保利用效率。采用可再生能源的项目，在规划设计中，应做好场地布局设计；在建筑方案设计中，应考虑太阳能系统和风能系统的建筑一体化设计。

### 4.3 室外环境

4.3.1 绿色建筑应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，必要时采取有效措施改善环境噪声状况，使之符合现行国家标准《声环境质量标准》GB3096 中对于不同声环境功能区噪声标准的规定。当存在超过标准的噪声源时，应采取以下措施：

- 1 对噪声敏感的建筑物应远离噪声源。总平面规划中应注意噪声源及建筑物的合理布局，注意不把噪声敏感性高的居住用建筑安排在临近交通干道的位置，同时确保不会受到固定噪声源的干扰。通过对建筑朝向、定位及开口的布置，减弱所受外部环境的噪声影响。

2 对交通干道的噪声应采取声屏障或降噪路面等措施。当拟建噪声敏感建筑不能避免临近交通干线,或不能远离固定的设备噪声源时,需要采取措施降低噪声干扰,如道路声屏障、低噪声路面、绿化降噪等隔离和降噪措施,减少环境噪声干扰。对于可能产生噪声干扰的固定设备噪声源采取隔声和消声措施,降低其环境噪声。

4.3.2 建筑布局不仅会产生二次风,还会严重地阻碍风的流动,在某些区域形成无风区和涡旋区,这对于室外散热和污染物排放是非常不利的,应尽量避免。

天津冬季受蒙古冷高压控制,盛行偏北风;夏季受西太平洋副热带高压影响,多偏南风。建筑布局时宜采取措施阻隔冬季冷风。具体工程中建议采用计算机模拟手段优化设计。

4.3.3 户外活动场地包括:步道、庭院、广场、游憩场和停车场。乔木遮荫面积按照成年乔木的树冠正投影面积计算;构筑物遮荫面积按照构筑物正投影面积计算。宜采用计算机模拟手段进行室外景观园林设计对热岛的影响分析,以便指导设计。

#### 4.4 交通设施及公共服务

4.4.1 优先发展公共交通是缓解城市交通拥堵问题的重要措施,因此建筑与公共交通联系的便捷程度十分重要。为便于选择公共交通出行,在选址与场地规划中应重视建筑场地与公共交通站点的便捷联系,合理设置出入口。

4.4.2 场地内人行通道及场地内外联系的无障碍设施是绿色出行的重要组成部分,是保障各类人群方便、安全出行的基本设施。

4.4.3 场地内道路交通组织在很大程度上影响到居民出行的方便和安全,通过对道路的专门化使用,建立自成系统的专用道路网络,引导各种交通各行其路、互不干扰。居住区内行人与汽车

分别通行于各自独立的道路系统，尽量不产生平面交叉，居民通过步行系统在内部自由活动，不受外部车行交通的干扰。

4.4.4 鼓励使用自行车等绿色环保的交通工具，绿色出行。自行车停车场所应规模适度、布局合理，符合使用者的出行习惯。机动车停车应符合天津市控制性详细规划的要求，地面停车位应按照国家 and 天津有关标准适度设置，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。

4.4.5 根据《天津市居住区公共服务设施配置标准》DB29-7 的相关规定，居住区公共服务设施应包括教育、医疗卫生、文化体育绿地、社区服务、行政管理、商业服务金融、市政公用等七大类。居住区公共服务设施便利，可减少机动车出行需求，有利于节约能源、保护环境。设施整合集中布局、协调互补，和社会共享可提高使用效率、节约用地和投资。

4.4.6 项目规划设计时，应在总平面图中设置生活垃圾收集点或收集站。生活垃圾收集点的设置应符合《城镇环境卫生设施设置标准》CJJ27 的有关规定，生活垃圾收集点的位置应固定，既要方便使用，又要便于投放和清运，并尽量减少对环境影响，同时也要避免垃圾收集点面积过大。

## 4.5 场地设计与绿化景观

4.5.1 建设项目应对场地可利用的自然资源进行勘查，充分利用原有地形地貌，尽量减少土石方工程量，减少开发建设过程对场地及周边环境生态系统的改变，包括原有水体和植被，特别是大型乔木。在建设过程中确需改造场地内的地形、地貌、水体、植被等时，应在工程结束后及时采取生态复原措施，减少对原场地环境的改变和破坏。表层土含有丰富的有机质、矿物质和微量元素，适合植物和微生物的生长，场地表层土的保护和回收利用是

土壤资源保护、维持生物多样性的重要方法之一。除此之外,根据场地实际状况,采取其他生态恢复或补偿措施,如对土壤进行生态处理,对污染水体进行净化和循环,对植被进行生态设计以恢复场地原有动植物生存环境等。

4.5.2 场地开发应遵循低影响开发原则,合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施有雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水管截留(又称断接)、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设施能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪涝灾害、控制径流污染、保护水环境。

当场地面积超过一定范围时,应进行雨水专项规划设计。雨水专项规划设计是通过建筑、景观、道路和市政等不同专业的协调配合,综合考虑各类因素的影响,对径流减排、污染控制、雨水收集回用进行全面统筹规划设计。通过实施雨水专项规划设计,能避免实际工程中针对某个子系统(雨水利用、径流减排、污染控制等)进行独立设计所带来的诸多资源配置和统筹衔接问题,避免出现“顾此失彼”的现象。具体设计时,场地占地面积不小于 $10\text{hm}^2$ 的项目,应提供雨水专项规划设计,小于 $10\text{hm}^2$ 的项目可不做雨水专项规划设计,但也应根据场地条件合理采用雨水控制利用措施,编制场地雨水综合利用方案。

利用场地的河流、湖泊、水塘、湿地、低洼地作为雨水调蓄设施,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。

雨水下渗也是消减径流和径流污染的重要途径之一。“硬质铺装场地”指场地中停车场、道路和室外活动场地等,不包括建筑占地(屋面)、绿地、水面等。通常停车场、道路和室外活动场地等,有一定承载力要求,多采用石材、砖、混凝土、砾石等为

铺地材料，透水性能较差，雨水无法入渗，形成大量地面径流，增加城市排水系统的压力。“透水铺装”是指采用如植草砖、透水沥青、透水混凝土、透水地砖等透水铺装系统，既能满足路用及铺地强度和耐久性要求，又能使雨水通过本身与铺装下基层相通的渗水路径直接渗入下部土壤的地面铺装。当透水铺装下为地下室顶板时，若地下室顶板设有疏水板及导水管等可将渗透雨水导入与地下室顶板接壤的实土，或地下室顶板上覆土深度能满足天津市园林绿化部门要求时，仍可认定其为透水铺装地面。

4.5.3 绿化是城市环境建设及提高民众生活质量的重要内容。为了提高场地内的生态环境与景观质量，场地内可绿化用地应全部用植被覆盖，绿地结构设计必须同场地内的功能需求相一致，以满足水、土、气净化与民众游憩等多元化功能需求。根据本地气候条件和植物的自然分布特点，种植当地的乡土植物或经长期引种，以证明适宜本地气候和土壤条件的树种。植物配置宜根据种植地的水土条件，因地制宜地培植乔、灌、藤、草相结合的复层立体绿化，并确保四季有绿，三季有花、有果，以体现地方特色、植物资源丰富度、植物景观特征与多元化的功能性。绿化设计时应增加空间绿量大的木本植物数量，每 100m<sup>2</sup> 绿地上的乔木数量不应少于 3 株，木本植物数量不应少于 12 株。

屋顶绿化应根据不同的功能需求与植物生长条件，确定不同的屋顶荷载等级和屋顶绿化类型。屋顶必须用人工土，一般由易腐垃圾经高温杀菌生成有机肥，再与草炭和田园土混合制成。量大的空中花园用土应使用珍珠岩和蛭石。其最大优点是重量极轻，可控制营养配比，适宜多数植物与栽培管理。屋顶绿化施工最关键的一个环节是做好防水层，空中花园特别强调做好阻根防水系统，这个系统既能起到防水和防止植物根系穿透屋面的功能，同时又具有蓄水、排水和净水的蓄排水功能。除此之外还应符合《天津市屋顶绿化技术规程》DB/T29 -118 中的相关规定。

对于能垂直绿化的建筑墙面、廊亭、楼阁、栅栏、围墙，应根据种植地的功能需求、朝向，选择色、香、形好，并具有一定经济效益的喜阳或耐荫性攀缘植物。

4.5.4 本条对水体生态景观的设计做了规定：

1 水景场地位置的确定。应充分考虑当地不同季节的主风向，避免将水景放在夏季风向的下风区和冬季风向的上风区。

2 生态水景的结构设计应满足其功能需求。水景设计应根据其场地赋予的功能性目标，将周边的功能性建筑与设施，及岸生植物和水生植物（沉水、浮水、挺水植物）的功能性作为一个整体，通过其结构设计实现结构与生态景观功能的一致性目标。利用水环境得天独厚的水肥条件，为植物造园的成功提供了最大的可能性。植物通过有机物的合成与生产，调节着大气组成与小气候，发挥着净水、净土、净气与环境容量的提升、保育生物多样性与水土养分循环、有害物质的降解与有害生物的控制、植物花粉传播与种源扩散、防护隔离与减轻自然灾害、增加体育与游憩娱乐场所、创造园林迂回曲折的线路与游憩性、满足观赏性水生动植物的生长条件与水土保持，及绿化、防灾、冲洗道路和洗车用水等多元化功能目标，成为维持场地不可缺损的生态支持系统。

3 生态驳岸与亲水设施（如水岸护坡、亲水平台、水上平台、汀步、栈桥、栏索等）的生态设计。应以不影响水土气3大生态系统的自然交换和有利于生物生长为前提，避免使用钢筋水泥砌块护坡，并以人与水体的尺度关系为基准进行设计。无护栏的水体在近岸2.0m范围内，水深不应大于0.5m，以确保人的安全性。

生态驳岸的种类选择如下表所示：

序号	驳岸类型	材质选用
1	普通驳岸	无水泥砌块（砖、石）、沙石、植材
2	缓坡驳岸	无水泥砌块、砌石、人工沙滩、植材

续表

3	带河岸裙墙的驳岸	边框式绿化，木桩锚固卵石，植材
4	阶梯生态驳岸	踏步砌块，仿木阶梯及植物
5	带平台的生态驳岸	干石砌平台及植物
6	缓坡、阶梯复合驳岸	阶梯干砌石，缓坡种植植物

4 屋面与道路雨水径流污染控制的具体措施包括：水体旁的渗透井、护坡滤池、护坡岸生植物绿地及透水步行道；输水线路的沉沙池与渗透渠；集水区绿地；景观水体中的沉箱与水生植物配置等。水体景观设计除应满足生态净化、景观美化与休闲游憩多元化功能目标的要求外，其水质还应达到《地表水环境质量标准》GB3838-2002的III类以上标准。



## 5 建筑设计与室内环境

### 5.1 一般规定

5.1.1 科学的建筑设计对实现绿色建筑有重要作用。设计时应结合场地自然条件与天津当地的气候条件，综合考虑日照、通风、噪声等环境要素，在满足建筑功能使用和美观的前提下，通过优化建筑形体和室内外空间布局等，优先采用被动式技术措施，为提高室内舒适度并降低建筑能耗提供前提条件。

建筑形体、朝向、窗墙比、建筑布局对日照、采光、通风、遮阳有明显影响，因而也间接影响建筑的供暖和空调能耗以及建筑室内环境的舒适性。可通过优化建筑形体、朝向、窗墙比、室内外空间布局，充分利用天然采光、自然通风，结合围护结构保温、隔热、遮阳等技术措施，降低建筑的采暖、空调和照明系统的能耗。

建筑朝向的选择，涉及气候条件、地理环境、建筑用地情况等，需结合各种设计条件综合考虑，因地制宜地确定合理范围。选择的总原则是：在节约用地的前提下，冬季争取较多的日照，夏季避免过度的日照，并有利于形成自然通风。天津地区的最佳朝向为：南至南偏东  $30^\circ$ ，南至南偏西  $30^\circ$ 。当建筑不处于最佳朝向时，宜采取补偿措施。

建筑形体及布局的优化，可以通过定性分析的手段来判断，更科学的方法是采用计算机模拟的定量分析手段，结合场地日照、通风、噪声等模拟分析确定最佳的建筑形体。条件许可时，可进行全年动态负荷变化的模拟。鼓励规模较大、等级较高的绿色建

筑在建筑方案设计阶段就引入计算机全年动态负荷模拟，从建筑能耗控制角度对建筑设计进行优化。

5.1.2 过于高大的厅、过高的建筑层高、过大的房间面积等会增加建筑能耗、浪费土地和空间资源，应尽量避免。通过精心设计，避免过多的大厅、走廊等交通辅助空间，避免因设计不当形成难以使用或使用效率低的空间。建筑设计需对休息空间、交往空间、会议设施等空间与设施进行合理的共享与综合利用，控制合理的建设规模，提高有效的空间利用效率，节约用地和建设成本，减少对对各种资源的消耗。

5.1.3 若建筑体型过于追求形式新异和繁复的装饰，有可能造成结构不合理、空间浪费、功能使用不便或构造过于复杂等情况，引起建造材料的大幅增加或运营（清洁、维修）费用过高。这些做法不符合绿色建筑节约资源的原则，应该在设计中予以避免。

建筑设计应造型简洁，结构及构造合理。在设计中对无功能作用的装饰性构件应进行控制，不宜采用纯装饰性建筑构件或结构构件。对有功能作用的构件（如太阳能集热、遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等功能）应在设计时与建筑进行一体化设计，避免后补引起的防水、荷载、稳固、美观及材料浪费的问题。

5.1.5 整体化定型设计的厨房、卫浴间等工业化构件或部品、外墙保温一体化系统等的应用会带来建筑材料的节约和施工便利。居住建筑、宾馆建筑或建筑构件、建筑部品的标准化、系列化、工业化能够保证生产的同质化，避免构件尺寸各异而产生的材料浪费和施工量，较好地解决各个安装部位可能存在的安全隐患和传统施工方式存在的通病，构件的标准化设计可以有利于节约建材，同时可以保证装修质量和方便使用过程中部品的维修更换，全面提高品质。

## 5 建筑设计与室内环境

### 5.1 一般规定

5.1.1 科学的建筑设计对实现绿色建筑有重要作用。设计时应结合场地自然条件与天津当地的气候条件，综合考虑日照、通风、噪声等环境要素，在满足建筑功能使用和美观的前提下，通过优化建筑形体和室内外空间布局等，优先采用被动式技术措施，为提高室内舒适度并降低建筑能耗提供前提条件。

建筑形体、朝向、窗墙比、建筑布局对日照、采光、通风、遮阳有明显影响，因而也间接影响建筑的供暖和空调能耗以及建筑室内环境的舒适性。可通过优化建筑形体、朝向、窗墙比、室内外空间布局，充分利用天然采光、自然通风，结合围护结构保温、隔热、遮阳等技术措施，降低建筑的采暖、空调和照明系统的能耗。

建筑朝向的选择，涉及气候条件、地理环境、建筑用地情况等，需结合各种设计条件综合考虑，因地制宜地确定合理范围。选择的总原则是：在节约用地的前提下，冬季争取较多的日照，夏季避免过度的日照，并有利于形成自然通风。天津地区的最佳朝向为：南至南偏东  $30^{\circ}$ ，南至南偏西  $30^{\circ}$ 。当建筑不处于最佳朝向时，宜采取补偿措施。

建筑形体及布局的优化，可以通过定性分析的手段来判断，更科学的方法是采用计算机模拟的定量分析手段，结合场地日照、通风、噪声等模拟分析确定最佳的建筑形体。条件许可时，可进行全年动态负荷变化的模拟。鼓励规模较大、等级较高的绿色建

筑在建筑方案设计阶段就引入计算机全年动态负荷模拟，从建筑能耗控制角度对建筑设计进行优化。

5.1.2 过于高大的厅、过高的建筑层高、过大的房间面积等会增加建筑能耗、浪费土地和空间资源，应尽量避免。通过精心设计，避免过多的大厅、走廊等交通辅助空间，避免因设计不当形成难以使用或使用效率低的空间。建筑设计需对休息空间、交往空间、会议设施等空间与设施进行合理的共享与综合利用，控制合理的建设规模，提高有效的空间利用效率，节约用地和建设成本，减少对对各种资源的消耗。

5.1.3 若建筑体型过于追求形式新异和繁复的装饰，有可能造成结构不合理、空间浪费、功能使用不便或构造过于复杂等情况，引起建造材料的大幅增加或运营（清洁、维修）费用过高。这些做法不符合绿色建筑节约资源的原则，应该在设计中予以避免。

建筑设计应造型简洁，结构及构造合理。在设计中对无功能作用的装饰性构件应进行控制，不宜采用纯装饰性建筑构件或结构构件。对有功能作用的构件（如太阳能集热、遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等功能）应在设计时与建筑进行一体化设计，避免后补引起的防水、荷载、稳固、美观及材料浪费的问题。

5.1.5 整体化定型设计的厨房、卫浴间等工业化构件或部品、外墙保温一体化系统等的应用会带来建筑材料的节约和施工便利。居住建筑、宾馆建筑或建筑构件、建筑部品的标准化、系列化、工业化能够保证生产的同质化，避免构件尺寸各异而产生的材料浪费和施工量，较好地解决各个安装部位可能存在的安全隐患和传统施工方式存在的通病，构件的标准化设计可以有利于节约建材，同时可以保证装修质量和方便使用过程中部品的维修更换，全面提高品质。

## 5.2 围护结构

5.2.1 建筑围护结构节能设计达到天津市节能设计标准的规定，是保证建筑节能的关键，在绿色建筑设计中更应该严格执行。居住建筑应符合现行《天津市居住建筑节能设计标准》DB29-1的规定，公共建筑应符合现行《天津市公共建筑节能设计标准》DB29-153的规定。

5.2.2 房间内表面长期或经常结露会导致构件发霉，污染室内空气，损害建筑构件及室内装修，因此需要加以控制。

5.2.3 为降低幕墙的光反射及光污染对人类健康及环境的不利影响，在天津市内区域使用玻璃幕墙，应符合下列要求：

- 1 在城市主干道、立交桥、高架路两侧的建筑物 20m 以下，其余路段 10m 以下不宜设置玻璃幕墙，如使用玻璃幕墙，应采用可见光反射比不大于 0.15 的低反射玻璃。一般地段使用幕墙玻璃的可见光反射比不宜大于 0.20。若反射比高于此值应控制玻璃幕墙的面积或采用其他材料对建筑立面加以分隔；

- 2 居住区内应限制设置玻璃幕墙，历史文化名城中划定的历史街区、风景名胜区应慎用玻璃幕墙；

- 3 在 T 形路口针对直线路段处、十字路口或多路交叉口不宜设置玻璃幕墙；道路两侧玻璃幕墙设计成凹形弧面时应避免反射光进入行人与驾驶员的视场内。凹形弧面玻璃幕墙的设计与设置应控制反射光聚焦点的位置，其幕墙弧面的曲率半径一般应大于幕墙至对面建筑立面的最大距离。

## 5.3 采光与遮阳

5.3.1 充足的天然采光有利于人的视觉作业和心理健康，同时也有利于降低人工照明能耗。一般情况下居住建筑各房间的采光系

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天然采光。公共建筑的人工照明能耗占建筑总能耗的比例较大，充分利用天然采光能有效地降低建筑能耗。

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，就要通过一定技术手段将天然光引入采光不足的建筑空间内部。地下空间往往不易获得天然光，对地下空间天然光利用提出要求，其目的主要是为了改善视觉条件、降低人工照明能耗。可采用采光井、采光天窗、下沉广场、半地下室等或反光板、散光板、棱镜玻璃、集光导光设备等措施提高室内天然光利用，节省白天人工照明能耗。

采用光导筒时，当地下车库的覆土厚度达到3米以上时，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。导光管宜采用圆形，不宜采用矩形、梯形、多边形等断面的导光管；应避免将采光部分置于非阳光照射区；导光系统反射材料的反射率不宜低于95%；设计时要按照明场所特点（高度、照度等要求）来选择不同的导光系统；导光系统的布置宜采用垂直布置方式，当照度要求均匀、层高较高时宜采用水平布置方式；导光系统的照明宜均匀布置，并考虑相邻照明器的配光曲线。

**5.3.2** 有效地控制天然光导致的眩光，会提高视觉舒适度改善采光质量。现行国家标准《建筑采光设计标准》GB50033 中对主要功能房间的不舒适眩光值提出了相应的要求。良好的遮阳措施是控制眩光的主要手段。

**5.3.3** 外窗的遮阳措施是减小太阳辐射对室内热舒适度和视觉舒适度不利影响、降低建筑能耗的重要途径。东、西向外窗，特别是西向外窗是夏季遮阳的重点部位，设置挡板式遮阳效果较好，其中展开或关闭后可以遮住窗户正面的活动式外遮阳是最佳的选择。冬、夏两季透过窗户进入室内的太阳辐射对降低建筑能耗和保证室内环境的舒适性所起的作用是截然相反的，夏季透过建筑南向窗户进入室内的太阳辐射热构成了空调负荷的主要部分，但在冬季，这部分太阳辐射热对改善室内热环境降低采暖能耗有贡献。因此，有条件最好在南窗设置卷帘式或百叶窗式的活动外遮阳装置。因此设置活动式的外遮阳更加合理，最能兼顾冬夏，应当鼓励使用。设计上应首先选用外遮阳设施。对于高层建筑，则要考虑安全性、耐久性和易维修性。外遮阳装置的结构和机电设计、施工安装、工程验收应执行现行行业标准《建筑遮阳工程技术规范》JGJ237 的规定，设计、施工和验收应与建筑工程同步进行。

还可以采用提高玻璃的遮阳性能的方式来改善建筑外窗的综合遮阳，如西向、东向的外窗、透光幕墙选用遮阳系数较小的低辐射镀膜（Low-E）玻璃，采用透光幕墙或采光天窗与太阳能光电电池相结合的设计等。

## 5.4 自然通风

5.4.1 建筑的自然通风能有效地减小空调的能耗。如何将室外风引入室内，需要合理的室内平面设计、室内空间组织以及门窗位置与大小的精细化设计。设计时宜使主要房间，如卧室、起居室、办公室等主要工作与生活房间，避开冬季主导风向，防止冷风渗透。并避免冬季因为自然通风导致室内热量的流失，如设置门斗、自然通风器、双层玻璃幕墙等对新风进行预热。宜采用室内气流模拟设计的方法进行室内平面布置和门窗位置与开口的设置，综合比较不同建筑设计及构造设计方案，确定最优的自然通风系统方案。

宜使主要房间迎向夏季主导风向，将室外风引入室内。宜采用穿堂通风，避免单侧通风。穿堂通风可有效避免单侧通风中出现的进排气流参混、短路、进气气流不能充分深入房间内部等缺点。要得到好的穿堂通风效果，应使进风窗迎向主导风向，排风窗背向主导风向，使主要房间处于上游段，避免厨房、卫生间等房间的污浊空气随气流流入其他房间，影响室内空气品质。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。利用室外风驱散房间排气气流。

5.4.2 建筑能否获取足够的自然通风与通风开口面积的大小密切相关，作好自然通风气流组织设计，保证一定的外窗可开启面积，可以减少房间空调设备运行时间，节约能源，提高舒适性。建筑室内空气流动，特别是自然、新鲜空气的流动，对提高室内工作人员的工作、学习效率非常关键。

5.4.3 在建筑布局条件不利的条件下，如地下空间可设计直接通风的半地下室、置下沉式庭院或通风井、窗井来优化自然通风条件，提高地下空间品质，节省通风设备。下沉式庭院不仅促进了天然采光自然通风，还可以增加绿化率，丰富景观；大进深的空间可设置导风墙、拔风井、太阳能拔风道等诱导气流的措施或设置中庭在适宜季节利用烟囱效应引导热压通风。这些设施的设置也应考虑在自然环境不利时可控制、可关闭的措施。

夏季暴雨时、冬季采暖季节等室外环境不利时，多数用户会关闭外窗，造成室内通风不畅、新风不足，影响室内空气品质。设计时可以采用通风器等在室外环境不利时仍能保证自然通风的措施。对于毗邻交通干道、长期处于门窗密闭状态下的住宅，在夜间休息时段，室内空气质量显著降低，因此宜通过安装有消音降噪功能的通风器来满足新风的需求。通风器应有方便灵活的开关调节装置，应易于操作和维修，宜有过滤和隔声措施。

5.5.1 环境噪声对人们身心会造成诸多危害。国家《民用建筑隔声设计规范》GB50118中，对主要功能房间室内噪声级提出了低限值标准值和高要求标准值。绿色建筑倡导营造健康舒适的室内环境，尽可能减少环境噪声的影响。本条对绿色建筑的主要功能房间室内噪声级，提出应优于国家现行标准的低限值标准值的要求。

隔声降噪设计应该从总平面设计、单体建筑的平剖面设计、围护结构的选型以及控制设备、管道的振动、噪声等方面采取措施，并贯穿所有设计阶段。建筑的外墙、内墙、楼（地）面、顶板（屋面板）、门窗，这些都是噪声的传入途径，应综合考虑各种因素，对各个部位进行构造设计。

对建筑所受到的环境噪声及室内噪声影响的状况，可以通过计算机模拟与噪声地图创新技术进行模拟分析，同时对不同的降噪措施进行综合评估与选型，从而确定科学的设计方案。

5.5.2 围护结构的空气声隔声性能直接影响室内声环境质量。国家现行《民用建筑隔声设计规范》GB50118中，对围护结构的空气声隔声性能提出了低限值标准值和高要求标准值。绿色建筑倡导营造健康舒适的室内环境，尽可能减少环境噪声的影响。本条对绿色建筑的围护结构的空气声隔声性能，提出应优于国家现行标准的低限值标准值的要求。

5.5.3 楼板撞击声隔声性能直接影响室内声环境质量。国家现行《民用建筑隔声设计规范》GB50118中，对楼板撞击声隔声性能提出了低限值标准值和高要求标准值。绿色建筑倡导营造健康舒适的室内环境，尽可能减少环境噪声的影响。本条对绿色建筑的楼板撞击声隔声性能，提出应优于国家现行标准的低限值标准值的要求。

可采用浮筑楼板、弹性面层、隔声吊顶、阻尼板等措施加强



楼板撞击声隔声性能。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48~50dB，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。

目前浮筑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隔绝撞击声 $\leq 65$  dB的标准。铺设隔声减振垫层时要防止混凝土水泥浆渗入垫层下，四周与墙交界处要用隔声垫将上层的细石混凝土与混凝土楼板隔开，否则会影响隔声效果。

弹性面层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。

隔声吊顶即在混凝土楼板下设置降噪系数不小于0.4的吸声材料吊顶，实测隔声吊顶对撞击声的改善量为10dB左右。由于隔声吊顶要离开楼板一定的距离，因此为满足房间使用的净高要求，需统筹考虑。

阻尼材料是将固体机械振动能转变为热能而耗散的材料，目前市场上有橡胶阻尼材料、植物纤维阻尼材料、沥青阻尼材料及高阻尼合金材料等，需结合噪声源的种类，针对不同噪声频率特性选用，同时还要满足防火的要求。

## 5.6 装修与室内空气质量

5.6.1 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剔凿、穿孔，既保证了结构安全，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。

5.6.2 在办公、商业建筑等可变换功能区域尽量多的采用可重复使用、便于拆卸组装的轻质隔墙，或采用无隔墙的大开间敞开式办公，可减少室内空间重新布置时对建筑构件的破坏，节约材料。办公、商业建筑的可变换功能区域是指除走廊、楼梯、电梯井、卫生间、设备机房、公共管井以外的地上室内空间。有特殊隔声、防护及工艺需求的空间不计入。此外，作为商业、办公用途的地下空间也应视为可变换功能的室内空间，其他用途的地下空间不计入。“可重复使用的隔断（墙）”是指在拆除过程中基本不影响与之相接的其他隔断（墙），拆除后可再次进行利用的隔断（墙）。如玻璃隔断（墙）、预制隔断（墙）、轻钢龙骨水泥板隔断（墙）、石膏隔断（墙）、木隔断（墙）等。

5.6.3 国家对建材有害物质含量的标准主要有《人造板及制品中甲醛释放限量》GB18580、《溶剂型木器涂料中有害物质限量》GB18581、《内墙涂料中有害物质限量》GB18582、《粘合剂中有害物质限量》GB18583、《木家具中有害物质限量》GB18584、《壁纸中有害物质限量》GB18585、《聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》GB18586、《地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质限量》GB18587、《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB18588 等。建材中的有害物质是建筑室内环境污染物的主要来源，因此控制建材的有害物质是实现室内污染物浓度达标的重要手段。

国家标准《民用建筑工程环境污染控制规范》GB50325 规定，民用建筑工程验收时必须进行室内环境污染物浓度检测；并对其其中甲醛、苯、氨、氡、总挥发性有机物五类物质污染物的浓度限量进行了规定。本条要求在设计阶段建材满足这些规范要求，是为验收阶段室内空气质量满足规范要求提供前提条件。

## 6 结构与建筑材料

### 6.1 一般规定

6.1.1 现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 所采用的设计基准期为 50 年,该标准规定了普通房屋和构筑物结构的设计使用年限为 50 年、纪念性建筑和特别重要的建筑结构的设计使用年限为 100 年。结构的使用年限越长,单位时间内对资源消耗、能源消耗和环境影响越小,绿色性能越好,因此提倡适当延长结构的使用年限。目前现行国家标准规定的结构可靠度是针对 50 年设计使用年限的基本要求,设计时可根据业主和建筑结构的实际情况,合理、适当地提高结构的设计使用年限,此时结构构件的抗力和耐久性设计应满足相应设计使用年限的要求,同时因《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 所考虑的荷载统计参数都是按设计基准期为 50 年确定的,若设计使用年限大于 50 年,则必须另行确定其对应设计基准期内最大荷载的概率分布及相应的统计参数。对改扩建工程的后续使用年限,按照本标准第 6.1.4 条的规定执行。

6.1.2 地基基础工程在建设成本中占有较大比例,对地基基础及其构件截面进行优化设计,采用建筑材料消耗少的设计方案,可达到明显的节材效果。

地基基础设计时应结合天津地区实际情况,坚持就地取材、节约资源、保护环境、提高效益的原则,对地基基础设计方案及其构件截面进行多方案比较,采用建筑材料消耗少的结构方案,从受力合理、节省材料、施工安全、对环境影响小等多方面进行

优化设计。

预制桩在节材和施工方面具有较大的优势，因此在上部结构荷载适宜的情况下宜优先选用预制桩。当上部结构荷载较大时，宜采用后注浆灌注桩，提高单桩承载力，降低桩体材料用量。选择桩型时还应考虑桩基施工对环境的影响。

对主楼与裙楼连为一体、框架-核心筒等高层建筑结构，通过采用桩基变刚度调平设计方法，可以减小基础差异沉降、降低承台内力和上部结构次应力，节省结构材料，确保建筑物的正常使用功能，提高使用寿命。

结构专业绿色建筑专篇中应简要论述地基基础及其构件的优化设计措施。

6.1.3 结构构件布置及设计应在满足现有建筑使用功能要求的基础上，适当考虑建筑预期使用功能的改变或隔墙布置的变化，提高结构对建筑功能改变和空间变化的适应性，尽量避免因建筑的局部改变造成对相关结构构件的拆改和加固。

6.1.4 对改扩建工程，因原建筑的结构类型、建造年代、设计时采用的设计规范等因素各不相同，需根据实际情况区别对待和处理，按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 和《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的有关规定确定其后续使用年限，并根据国家现行相关标准的要求，进行结构安全性、适用性、耐久性等可靠性鉴定和抗震鉴定，根据鉴定结果确定加固方案。

对改扩建工程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架-剪力墙（或支撑）结构、采用隔震或消能减震技术等，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。应尽可能保留原建筑的结构构件，避免对结构构件大拆大改。

在保证安全性及耐久性的前提下，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。

## 6 结构与建筑材料

### 6.1 一般规定

6.1.1 现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 所采用的设计基准期为 50 年,该标准规定了普通房屋和构筑物结构的设计使用年限为 50 年、纪念性建筑和特别重要的建筑结构的设计使用年限为 100 年。结构的使用年限越长,单位时间内对资源消耗、能源消耗和环境影响越小,绿色性能越好,因此提倡适当延长结构的使用年限。目前现行国家标准规定的结构可靠度是针对 50 年设计使用年限的基本要求,设计时可根据业主和建筑结构的实际情况,合理、适当地提高结构的设计使用年限,此时结构构件的抗力和耐久性设计应满足相应设计使用年限的要求,同时因《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 所考虑的荷载统计参数都是按设计基准期为 50 年确定的,若设计使用年限大于 50 年,则必须另行确定其对应设计基准期内最大荷载的概率分布及相应的统计参数。对改扩建工程的后续使用年限,按照本标准第 6.1.4 条的规定执行。

6.1.2 地基基础工程在建设成本中占有较大比例,对地基基础及其构件截面进行优化设计,采用建筑材料消耗少的设计方案,可达到明显的节材效果。

地基基础设计时应结合天津地区实际情况,坚持就地取材、节约资源、保护环境、提高效益的原则,对地基基础设计方案及其构件截面进行多方案比较,采用建筑材料消耗少的结构方案,从受力合理、节省材料、施工安全、对环境影响小等多方面进行

优化设计。

预制桩在节材和施工方面具有较大的优势，因此在上部结构荷载适宜的情况下宜优先选用预制桩。当上部结构荷载较大时，宜采用后注浆灌注桩，提高单桩承载力，降低桩体材料用量。选择桩型时还应考虑桩基施工对环境的影响。

对主楼与裙楼连为一体、框架-核心筒等高层建筑结构，通过采用桩基变刚度调平设计方法，可以减小基础差异沉降、降低承台内力和上部结构次应力，节省结构材料，确保建筑物的正常使用功能，提高使用寿命。

结构专业绿色建筑专篇中应简要论述地基基础及其构件的优化设计措施。

6.1.3 结构构件布置及设计应在满足现有建筑使用功能要求的基础上，适当考虑建筑预期使用功能的改变或隔墙布置的变化，提高结构对建筑功能改变和空间变化的适应性，尽量避免因建筑的局部改变造成对相关结构构件的拆改和加固。

6.1.4 对改扩建工程，因原建筑的结构类型、建造年代、设计时采用的设计规范等因素各不相同，需根据实际情况区别对待和处理，按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 和《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的有关规定确定其后续使用年限，并根据国家现行相关标准的要求，进行结构安全性、适用性、耐久性等可靠性鉴定和抗震鉴定，根据鉴定结果确定加固方案。

对改扩建工程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架-剪力墙（或支撑）结构、采用隔震或消能减震技术等，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。应尽可能保留原建筑的结构构件，避免对结构构件大拆大改。

在保证安全性及耐久性的前提下，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。

## 6.2 结构体系

6.2.1 结构体系、结构布置及构件截面设计不同，建筑的材料用量会有很大的差异，因此对结构体系、结构构件进行优化设计，能够有效地节省材料用量。

结构设计应根据建筑的使用功能、层数、高度、跨度、荷载、规则性等条件，合理确定结构体系、结构布置、构件类型及截面尺寸，充分发挥不同结构材料的强度、刚度及延性等性能优势，减少对材料尤其是不可再生资源的消耗，在保证结构安全性与耐久性的前提下，对结构体系或结构构件进行优化设计，并符合下列要求：

1 在高层和大跨度结构中，合理采用钢结构体系、钢与混凝土混合结构体系，合理选用钢构件、钢与混凝土组合梁、钢管混凝土梁（柱）、钢管混凝土柱等构件形式；

2 大跨度钢筋混凝土楼盖结构中，合理采用预应力混凝土构件、现浇混凝土空心楼板等有效改善结构性能、减少结构自重和材料消耗的技术；

3 对于由变形控制的钢结构构件，应调整并优化钢结构布置和构件截面，增加结构的刚度；对于由强度控制的钢结构构件，优先选用高强钢材。

结构专业绿色建筑专篇中应简要论述结构体系、构件布置及其截面的优化设计措施。

6.2.2 建筑结构设计应根据抗震概念设计的要求明确建筑形体和结构布置的规则性，建筑形体和结构布置的规则性按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定划分为：规则、不规则、特别不规则、严重不规则。不规则的建筑结构应按规定采取加强措施；特别不规则的建筑结构应进行专门研究和论证，采取特别的加强措施；严重不规则的建筑结构不应采用。

“规则”包含了对建筑的平面和立面外形尺寸、抗侧力构件布置、质量分布和承载力分布等诸多因素的综合要求。“规则”的具体界限，随着结构类型的不同而异，需要建筑师和结构工程师密切配合，才能设计出抗震性能良好的建筑。建筑设计应重视其平面、立面和竖向剖面的规则性对结构抗震性能及经济合理性的影响，择优选用规则的建筑形体；结构抗侧力构件的平面布置宜规则、对称，沿竖向的侧向刚度和承载力宜均匀变化。

为实现相同的抗震设计目标，形体不规则的建筑，要比形体规则的建筑耗费更多的结构材料。不规则程度越高，性能设计要求越高，对结构材料的消耗量越多，不利于节材。

**6.2.3** 工业化生产程度高的结构主要包括预制混凝土结构、钢结构、木结构等及其配套产品体系，其特点是主要构件在工厂生产加工、现场连接组装。随着城市建设的发展，施工技术不断创新，其中不乏现场机械化施工效率高、对环境影响小的施工技术。采用工业化生产程度高、现场机械化施工效率高的结构体系，符合绿色建筑的设计理念。

**6.2.4** 在结构设计中合理运用隔震、消能减震等技术，能有效减轻地震作用，提升房屋建筑工程的抗震设防能力。采用隔震技术，可有效减轻结构和非结构构件的地震损坏，提高建筑物及其内部设施和人员的安全性，增加震后建筑物继续使用的功能。采用消能减震技术，可降低结构的水平地震反应，在相同的结构可靠度下，可减小结构构件的截面尺寸和配筋率，达到节省材料、降低造价的目的。

住房和城乡建设部《关于房屋建筑工程推广应用减隔震技术的若干意见》（暂行）建质[2014]25号文件中提出：对位于抗震设防烈度8度及以上高烈度区的新建3层及以上学校、幼儿园、医院等人员密集的公共建筑，应优先采用减隔震技术进行设计；鼓励重点设防类、特殊设防类建筑和位于8度及以上地震高烈度区的建筑采用减隔震技术；对抗震安全性或使用功能有较高需求的标准设防类建筑提倡采用减隔震技术。



## 6.3 建筑材料

**6.3.1** 本条是强制性条文。部分建筑材料及制品在建设过程中不断暴露出问题，已不适宜在建筑工程中应用。还有些建筑材料有悖于绿色发展理念，如粘土砖的生产破坏耕地和植被，造成水土流失，破坏生态环境。因此规定绿色建筑中不应采用国家和当地有关主管部门向社会公布禁止和限制使用的建筑材料及制品。

**6.3.2** 合理采用高强度结构材料，可减小构件的截面尺寸及材料用量，同时也可减轻结构自重，减小地震作用及地基基础的材料消耗。

在高层建筑中，混凝土竖向承重构件采用强度等级不低于 C50 的高强混凝土可有效减小构件截面尺寸，增加使用空间，节材效果也比较显著。多层建筑的竖向承重构件可采用强度等级低于 C50 的普通混凝土。混凝土结构中的受力普通钢筋，包括梁、柱、墙、板、基础等结构构件中的纵向受力钢筋和箍筋。抗拉屈服强度达到 400MPa 级及以上的热轧带肋钢筋，具有强度高、综合性能优的特点，用高强钢筋替代 335MPa 级热轧带肋钢筋，可明显减少钢筋用量。

对于由强度控制的钢结构构件，选用 Q345 及以上等级的高强钢材，可减小构件截面，节省钢材，减轻结构自重。

混合结构中，应选用高强度混凝土、钢筋和钢材，其用量比例应符合对混凝土结构部分和钢结构部分的规定。

**6.3.3** 建材本地化是减少运输过程资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。绿色建筑除要求材料优异的使用性能外，还应注意材料运输过程中是否节能和环保，使用本地生产的建筑材

料，能提高就地取材制成的建筑产品所占的比例，减少材料运输过程资源、能源消耗和环境污染。

6.3.4 预拌混凝土产品性能稳定，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。预拌砂浆的性能品质和均匀性能够得到充分保障并满足对砂浆保水性、和易性、强度和耐久性的要求。

我国大力提倡和推广使用预拌混凝土，其应用技术已较为成熟。现浇混凝土施工采用预拌混凝土能够保证工程质量，在我市已经普遍应用。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。

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，但其性能好、质量稳定、材料损耗少、对环境污染轻、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。建筑预拌砂浆的应用比例应达到 100%。

6.3.5 本条中“高耐久性混凝土”是指在满足设计要求的前提下，其性能不低于行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 中抗硫酸盐侵蚀等级 KS90，抗氯离子渗透性能、抗碳化性能及早期抗裂性能 III 级的混凝土。其各项性能的检测与试验方法应符合《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。

本条中的耐候结构钢须符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 的要求，耐候型防腐涂料须符合行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224-2007 中 II 型面漆和长效型底漆的要求。

绿色建筑提倡采用耐久性好的建筑材料，可保证建筑材料维持较长的使用功能，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。

6.3.6 在建筑工程中充分利用可再循环建筑材料和可再利用建筑材料，可减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗和环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。

可再利用材料指在不改变所回收物质形态的前提下直接进行再利用的材料，或经过简单组合、修复后直接再利用的材料，如有些材质的门、窗等。可再循环材料指难以直接利用、需要通过回炉再生产改变物质形态才能实现循环利用的材料，如钢筋、玻璃等。有的建筑材料则既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用，例如标准尺寸的钢结构型材等。

6.3.7 在满足安全和使用性能的前提下，使用废弃物等作为原材料生产建筑材料，可节约资源、减少材料消耗和环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。

废弃物主要包括建筑废弃物、工业废料和生活废弃物。在满足使用性能的前提下，鼓励利用建筑废弃混凝土，生产再生骨料，制作成混凝土砌块、水泥制品或配制再生混凝土；鼓励利用工业废料、农作物秸秆、建筑垃圾、淤泥为原料制作成水泥、混凝土、墙体材料、保温材料等建筑材料；鼓励以工业副产品石膏制作成石膏制品；鼓励使用生活废弃物经处理后制成的建筑材料。以废弃物为原料生产的建筑材料，应满足相应的国家或行业标准要求。

6.3.8 建筑材料的耐久性是指在使用条件下，受各种内在或外来自然因素及有害介质的作用，能长久地保持其使用性能的性质，耐久性指标根据工程所处的环境条件来决定。耐久性好的建筑材料，可以维持较长时间的使用功能，减少建筑的维修次数，节约资源的同时也保护了环境。

在选择建筑装饰材料时（特别是高层建筑），选择耐久性好、易维护的材料，可延长建筑维护、维修的时间间隔，在一定程度上减少建筑物的维护成本，同时也解决了因施工带来的有毒有害物质的排放、粉尘及噪声等问题。采用清水混凝土可减少装饰材料用量，也是降低材料消耗的一种有效方法。

## 7 给水排水设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 在绿色建筑设计阶段，应充分了解项目所在区域的市政给排水条件、水资源状况、气候特点等实际情况，通过全面的分析研究，制定水资源利用方案，提高水资源循环利用率，减少市政供水量、污水排放量和雨水径流量。

水资源利用方案的制定应本着高质高用、低质低用的用水原则。在非传统水源利用方案中，对雨水、中水及海水等水资源利用的技术经济可行性应进行分析和研究，并进行水量平衡计算，确定雨水、中水及海水等水资源的利用方法、规模和处理工艺流程等。当项目包含多种建筑类型，如住宅、办公、旅馆、商店、会展建筑等时，宜统筹考虑项目内资源综合利用。

7.1.2 给水排水系统的设计应满足现行国家和天津市有关标准的要求。给水排水系统设置的合理、完善和安全主要体现在以下几个方面：

- 1 给水系统应稳定、可靠，保证所有用户对水量和水压的要求。加压系统应采用节能的供水系统，如加压设备与高位水箱联合供水、叠压供水、变频供水系统等。给水系统分区合理，控制好用水点处水压，必要时采取减压限流的节水措施。集中热水系统冷热水压力尽量平衡，并保证系统循环效果，减少调温时浪费的水量。

- 2 给水水质应达到现行国家、行业标准的要求。使用非传统水源时采取用水安全保障措施，不得对人体健康与周围环境产生不良影响。

- 3 管材、管道附件及设备供水设施的选取和运行不应供水造成二次污染。

- 4 设有完善的污水收集和污水排放等设施。根据天津市总体规划，区域内设有城市污水处理厂，其区域内的污、废水均进入污水处理厂处理，达到标准后排放。对近期还没有纳入城市污水处理厂收水范围的建设项目，其污废水应按照所在区域的规定进行建设处理设施，并应符合排放要求。

- 5 根据地形、地貌等特点合理规划雨水排放渠道、渗透途径或收集回用途径，保证排水渠道畅通，实行雨污分流，减少雨水受污染的几率以及尽可能地利用雨水资源。

7.1.3 生活热水系统的热源应根据建筑功能、高度、使用标准、使用特征和节能环保等因素经技术经济比较后确定，优先考虑利用余热、废热、太阳能和深层地热等，在一定条件下可采用空气源热泵和地源热泵。

## 7 给水排水设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 在绿色建筑设计阶段，应充分了解项目所在区域的市政给排水条件、水资源状况、气候特点等实际情况，通过全面的分析研究，制定水资源利用方案，提高水资源循环利用率，减少市政供水量、污水排放量和雨水径流量。

水资源利用方案的制定应本着高质高用、低质低用的用水原则。在非传统水源利用方案中，对雨水、中水及海水等水资源利用的技术经济可行性应进行分析和研究，并进行水量平衡计算，确定雨水、中水及海水等水资源的利用方法、规模和处理工艺流程等。当项目包含多种建筑类型，如住宅、办公、旅馆、商店、会展建筑等时，宜统筹考虑项目内资源综合利用。

7.1.2 给水排水系统的设计应满足现行国家和天津市有关标准的要求。给水排水系统设置的合理、完善和安全主要体现在以下几个方面：

- 1 给水系统应稳定、可靠，保证所有用户对水量和水压的要求。加压系统应采用节能的供水系统，如加压设备与高位水箱联合供水、叠压供水、变频供水系统等。给水系统分区合理，控制好用水点处水压，必要时采取减压限流的节水措施。集中热水系统冷热水压力尽量平衡，并保证系统循环效果，减少调温时浪费的水量。

- 2 给水水质应达到现行国家、行业标准的要求。使用非传统水源时采取用水安全保障措施，不得对人体健康与周围环境产生不良影响。

- 3 管材、管道附件及设备供水设施的选取和运行不应供水造成二次污染。

- 4 设有完善的污水收集和污水排放等设施。根据天津市总体规划，区域内设有城市污水处理厂，其区域内的污、废水均进入污水处理厂处理，达到标准后排放。对近期还没有纳入城市污水处理厂收水范围的建设项目，其污废水应按照所在区域的规定进行建设处理设施，并应符合排放要求。

- 5 根据地形、地貌等特点合理规划雨水排放渠道、渗透途径或收集回用途径，保证排水渠道畅通，实行雨污分流，减少雨水受污染的几率以及尽可能地利用雨水资源。

7.1.3 生活热水系统的热源应根据建筑功能、高度、使用标准、使用特征和节能环保等因素经技术经济比较后确定，优先考虑利用余热、废热、太阳能和深层地热等，在一定条件下可采用空气源热泵和地源热泵。

## 7.2 给水排水系统

7.2.1 为节约能源和减少居民生活用水水质的污染，建筑物底层的楼层应充分利用市政给水管网的水压直接供水。

7.2.2 给水配件超压出流，不但会破坏给水系统中水量的正常分配，对用水工况产生不良的影响，同时因超压出流量未产生使用效益，为无效用水量，即浪费的水量。因它在使用过程中流失，不易被人们察觉和认识，属于“隐形”水量浪费，应引起足够的重视。

系统的供水压力过高，使管道及附件承压过大，存在安全隐患。随着供水压力的增高，管网漏损量也随着增大。节水型 DN15 水嘴在水压 0.10MPa 下流量不大于 0.15L/s，而同规格普通型水嘴在水压 0.24MPa 和 0.5MPa 下流量分别为 0.42L/s、0.72L/s。因此，给水系统设计时应采取措施控制超压出流现象，合理进行压力分区，并适当地采取减压措施，避免造成浪费。

7.2.3 热水供应系统热水用水量较小且用水点分散时，宜采用局部热水供应系统；热水用水量较大、用水点比较集中时，应采用集中热水供应系统。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，用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 0.02MPa。集中热水供应系统应采用机械循环，保证干管、立管或干管、立管和支管中的热水循环。热水供应系统的循环系统设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 和《民用建筑节能设计标准》GB 50555 等的规定。

7.2.4 本条是强制性条文。《民用建筑节能设计标准》GB50555-2010 中 4.1.5 条强制要求：“景观用水水源不得采用市政自来水和地下井水”。为贯彻“节水”政策及避免不切实际地大量采用自来水补充景观水体的不良行为，故作出本条文规定。人工景观水体包括人造水景的湖、小溪、瀑布及喷泉等，但属体育活动的游泳池、瀑布等不属此列；应利用非传统水源解决人工水景的水源问题；采用水景应因地制宜，杜绝“无米之炊”的人工水景方案。

7.2.5 为达到节水目的，游泳池及水上游乐池不得采用直排方式，应设置循环净化水处理系统，其设计应符合现行国家行业标准《游泳池给水排水工程技术规程》CJJ122 的规定。

7.2.6 场地内排放的污、废水水质指标应满足现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 和现行天津市地方标准《污水综合排放标准》DB12/356 的要求，当不能满足时，应在区域内设置处理设施，处理达标后方可排放。

7.2.7 场地设计应合理评估和预测场地可能存在的水涝风险，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。

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,径流的控制率不宜过大(除非具体项目有特殊的防洪排涝设计要求)。不同年径流总量控制率对应的降雨量(日值)为设计控制雨量,参见下表。

表 7.2.7 年径流总量控制率对应的设计控制雨量

年均降雨量 (mm)	年径流总量控制率对应的设计控制雨量 (mm)		
	55%	70%	85%
540	12.1	20.8	38.2

注:表中的统计数据年限为 1977-2006 年。

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控制利用方案及雨水设施规模。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。

**7.2.8 地面生态设施**是指下凹绿地、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、土壤过滤滞留处理小流量径流雨水,达到控制径流污染的目的。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,故应合理引导其进入地面生态设施进行滞蓄、下渗和利用,并采取相应的截污措施,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。屋面雨水集中进入生态设施的入口处设置消能缓冲措施,可减小径流流速,降低雨水对生态设施的冲刷。雨水收集系统的设计应符合现行国家标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400 的规定。

## 7.3 非传统水源利用

7.3.1 新建小城镇、居住小区的污废水排放量较大且收集区域相对集中，为实现减少市政供水量、减少污水排放量和提高水资源循环利用率的目的是，可考虑配套建设中水设施。

7.3.2 考虑天津市为缺水城市，要加强再生水利用，2009年天津市建委发布了《天津市住宅小区及公建再生水供水系统建设管理规定》，其规定：凡可以利用再生水的用水应当使用再生水，其供水管网应当与再生水市政管网连接；再生水供水设施必须与新建住宅及公建同步建设；对暂时无条件接用再生水的住宅小区和公建项目，由自来水临时替代再生水。

7.3.3 非传统水源的利用应首先考虑用水安全问题，应严格按现行国家规范执行。冲厕、道路浇洒、消防、绿化灌溉和车辆冲洗等杂用水的水质应满足现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920的规定。景观环境用水的水质应满足现行国家标准《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921的规定。循环冷却水系统的补水水质应满足现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044的规定。

非传统水源在储存、输配过程中应有有效的水质和水量保障措施，并保证卫生安全，防止对人体健康和周围环境产生不利影响。

《室外给水设计规范》GB50013-2006中7.1.9条强制要求：城镇生活饮用水管网严禁与非饮用水管网连接。《建筑中水设计规范》GB 50336-2002中8.1.6条强制要求：中水管道应采取防止误接、误用、误饮的措施。具体措施包括：中水管道外壁应按有关标准的规定涂色和标志；水池（箱）、阀门、水表及给水栓、取水口均应有明显的“中水”标志；公共场所及绿化的中水取水口应设带锁装置；工程验收时应逐段进行检查，防止误接。



7.3.4 景观水体宜结合景观设计进行有效的生物处理，同时可加强水体的水力循环，及时消除富营养化及水体腐败的潜在因素。可采取以下措施：

1 场地条件允许的情况下，采取湿地工艺进行景观水的预处理和循环净化。

2 景观水体采用机械设施，加强水体的水力循环，增强水面扰动，破坏藻类的生长环境。

3 采用培养水生动植物吸收水中养分和控制藻类等生物措施。

7.3.5 自然界的水体（河、湖、塘等）大都是由雨水汇集而成，结合场地的地形地貌汇集雨水，用于景观水体的补水，是节水和保护、修复水生态环境的最佳选择，因此鼓励将雨水控制利用和景观水体设计有机结合起来。

景观水体的设计应通过技术经济可行性论证确定规模和具体形式，设计阶段应做好景观水体补水量和水体蒸发量逐月的水量平衡。

景观水体的补水应充分利用场地的雨水资源，不足时再考虑其他非传统水源的使用。在雨季和旱季雨水差异较大时，通过水位或水面面积的变化来调节补水量的富余和不足，也可设计旱溪或干塘等来适应降雨量的季节性变化。雨水收集利用系统的设计应符合现行国家标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400 的规定。

## 7.4 节水措施

7.4.1 漏失水量包括阀门故障漏损量、室内卫生器具漏水量、水池水箱漏水量、设备漏水量和管网漏水量。

1 给水、热水、中水、管道直饮水、循环水等供水系统应

按下列要求选用管材、管件：

- 1) 供水系统采用的管材和管件，应符合国家现行有关标准的规定；
- 2) 管道和管件的工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力；
- 3) 热水系统所使用管材、管件的设计温度不应低于 80℃；
- 4) 管材和管件宜为同一材质，管件宜与管道同径；
- 5) 管材与管件连接的密封材料应卫生、严密、防腐、耐压、耐久。

2 管道敷设应采取严密的防漏措施，杜绝和减少漏水量。

- 1) 敷设在垫层、墙体管槽内的给水管管材宜采用塑料、金属与塑料复合管材或耐腐蚀的金属管材，并应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 的相关规定；
- 2) 敷设在有可能结冻区域的供水管应采取可靠的防冻措施；
- 3) 埋地给水管应根据土壤条件选用耐腐蚀、接口严密持久的管材和管件，做好相应的管道基础和回填土夯实工作；
- 4) 室外直埋热水管应根据土壤条件、地下水位高低、选用管材材质、管内外温差采取耐久可靠的防水、防潮、防止管道伸缩破坏的措施。室外直埋热水管直埋敷设还应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242 的规定。

3 为了统计各种用途的用水量和分析渗漏水量，计量水表宜根据水平衡测试要求进行设置，下级水表的设置应覆盖上一级水表的所有出流量。

7.4.2 目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准，

如《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502、《蹲便器用水效率限定值及用水效率等级》GB30717、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379。因此，在设计文件中要注明对卫生器具的选择和按照用水器具用水效率等级确定的水量或流量等参数。

7.4.3 按使用用途、付费或管理单元情况，对不同用户的用水分别设置用水计量装置，统计用水量，并据此实行计量收费，以实现“用者付费”，达到鼓励行为节水的目的；同时还可统计各种用途的用水量和分析渗漏水量，达到持续改进的目的。

计量水表的设置应满足《建筑给水排水设计规范》GB 50015和《民用建筑节能设计标准》GB50555等现行相关标准的要求。当有条件时，可将计量数据纳入楼宇管理系统，通过应用信息技术，实现对水资源消耗自动统计与管理。对于按照《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》DB29-216的要求需要设置能耗监测系统的建筑，计量水表应选用数字水表，并纳入项目的能耗监测系统。

计量水表的选型要合理，在水表规格和精度上保证计量的准确性。

7.4.4 根据灌溉区域的浇洒管理形式、地形地貌、水源条件、绿地面积大小、土壤渗透率、植物类型和水压等因素，选择不同类型的节水灌溉系统，节水灌溉系统的应用面积应不少于90%的总绿化面积。节水灌溉系统的设计应满足现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555、《喷灌工程技术规范》GB/T50085、《微灌工程技术规范》GB/T50485等的要求。

7.4.5 改善冷却水系统水质可以保护制冷机组和提高换热效率，因此应设置水处理装置和化学加药装置。循环冷却系统设计不当时，高于集水盘的冷却水管道中部分水量在停泵时有可能溢流排掉。设计时可采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱、相对加大冷却塔集水盘浮球阀至溢流口段的容积等方式，避免停泵时的泄水和启泵时的补水浪费。

7.4.6 公共浴室可采用带恒温控制与温度显示功能的冷热水混合淋浴器、脚踏式或感应式节水型淋浴器，并设置用者付费的设施，学校的公共浴室可采用IC卡节水管理系统。

## 7.5 太阳能热水系统

7.5.1~7.5.2 天津地区属于太阳能资源较丰富地区，推荐在条件允许的情况下优先采用太阳能热水系统提供生活热水。《天津市居住建筑节能设计标准》DB29-1-2013 中 6.2.2 条强制要求：12 层及 12 层以下住宅应采用太阳能热水系统。

7.5.3 天津市地处中纬度，当地纬度倾角平面太阳辐射年总量为  $5768.8\text{MJ}/\text{m}^2$ 。地面接收到的太阳辐射量在一天中的分布下午的辐射量略高于上午的辐射量，因此太阳能热水系统的朝向在南向、南略偏西方向都能有较好的利用效果，而南偏西  $10^\circ$  则是天津地区的太阳能利用的最好朝向。当集热器安装部位难以保证朝向正南时，为提供更大的建筑设计灵活性并保证太阳能的利用效果，集热器的朝向可以在南偏东  $15^\circ$  到南偏西  $30^\circ$  的范围内设置，超出此范围则会大大降低太阳能的利用价值。集热器的安装倾角宜与天津地区纬度一致。当太阳能集热器由于实际条件限制导致不合理定位时需要进行面积补偿。

建筑的体形和空间组合应避免安装太阳能集热器部位受建筑自身及周围设施的遮挡，在确定太阳能集热器安装位置时应对应太阳能集热器的日照情况进行分析。

不同的太阳能热水系统的组成、建筑安装条件、系统运行方式、热水供应条件、系统运行能耗和维护要求等有较强的差别；同时，不同的建筑类型及其功能的不同，建筑对于热水的需求量和保障要求、建筑可能的安装条件、热水计量与收费、运行管理条件（如物业管理）、建筑建设标准等也存在较大差异。因此，太阳能热水系统在进行系统类型的选择时，要根据具体建设项目的具体要求和相关条件进行合理选择。

## 8 暖通空调设计

### 8.1 一般规定

8.1.1 室内环境参数主要包括室内空气的干球温度及相对湿度、人员的新风标准、通风换气次数及室内空气正（负）压值、辐射供冷供暖设备设施的表面温度、围护结构的内表面温度等，这些参数是决定暖通空调设备选型及系统能耗的基础数据，合理地确定室内环境参数可有效地减少暖通空调设备的容量及系统的能耗。适宜的热环境不仅能保持人体正常的热平衡，保持主观的舒适感，而且能确保人的健康和正常的工作效率。

绿色建筑应为使用者提供健康、适用和高效的使用空间，也应是节能的建筑，而适宜的室内热环境参数是保证绿色建筑这两个特性的基础，故在此强调。

8.1.2 本条适用于各类民用建筑。供暖、通风、空调设备占建筑总能耗的比例最大，绿色建筑应比一般建筑更加节能，因此本条对所采用的设备能效提出更高的要求。对于电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组，直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组，单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组，多联式空调（热泵）机组，燃气锅炉，本条给出的能效指标与新修编的《天津市公共建筑节能设计标准》DB29-153 相关要求相同；对于新修编的《天津市公共建筑节能设计标准》DB29-153 没有规定能效要求的设备，如在住宅或小型公建中大量采用的房间空气调节器、家用燃气热水炉等，设计人应按现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB12021.3、《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455、《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665 中的相关数据选用节能型产品并在设计文件中注明。水泵、风机的选型应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762、《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的节能评价值的要求。

对于本条没有列出的其它用能设备，设计选型中应遵照国家和天津市的相关节能设计标准执行。

## 8 暖通空调设计

### 8.1 一般规定

8.1.1 室内环境参数主要包括室内空气的干球温度及相对湿度、人员的新风标准、通风换气次数及室内空气正（负）压值、辐射供冷供暖设备设施的表面温度、围护结构的内表面温度等，这些参数是决定暖通空调设备选型及系统能耗的基础数据，合理地确定室内环境参数可有效地减少暖通空调设备的容量及系统的能耗。适宜的热环境不仅能保持人体正常的热平衡，保持主观的舒适感，而且能确保人的健康和正常的工作效率。

绿色建筑应为使用者提供健康、适用和高效的使用空间，也应是节能的建筑，而适宜的室内热环境参数是保证绿色建筑这两个特性的基础，故在此强调。

8.1.2 本条适用于各类民用建筑。供暖、通风、空调设备占建筑总能耗的比例最大，绿色建筑应比一般建筑更加节能，因此本条对所采用的设备能效提出更高的要求。对于电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组，直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组，单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组，多联式空调（热泵）机组，燃气锅炉，本条给出的能效指标与新修编的《天津市公共建筑节能设计标准》DB29-153 相关要求相同；对于新修编的《天津市公共建筑节能设计标准》DB29-153 没有规定能效要求的设备，如在住宅或小型公建中大量采用的房间空气调节器、家用燃气热水炉等，设计人应按现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB12021.3、《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455、《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665 中的相关数据选用节能型产品并在设计文件中注明。水泵、风机的选型应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762、《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的节能评价值的要求。

对于本条没有列出的其它用能设备，设计选型中应遵照国家和天津市的相关节能设计标准执行。

8.2.1 冷热源的形式及参数决定着暖通空调系统对一次能源的使用效率，并对环境产生一定的影响；设计中在选择冷热源的形式及参数时要充分考虑项目的使用功能、使用要求以及所在区域的外部条件，经技术经济比较后确定。供暖空调系统冷水、热水供回水参数的确定，要有利于供暖空调系统综合能效的提高。

余热、废热利用是提高一次能源使用效率的有效手段之一，应优先采用，条件允许时，可结合各种热泵技术供冷供热。

绿色建筑倡导可再生能源的利用，目前天津地区暖通空调专业可利用的可再生能源技术主要有土壤源热泵、浅层地下水水源热泵、地热水梯级利用或结合热泵梯级利用、太阳能集热系统结合吸收式冷温水机组、水环热泵系统等；由于土壤源热泵、浅层地下水水源热泵能源综合利用率较高，在技术、经济、环境许可的条件下，应优先采用。

由于能源综合利用率高，在条件许可的前提下，亦可考虑采用冷热电三联供的区域能源形式。

此外，在选择冷热源的形式时，根据实际需求可采用不同的组合形式；严禁将高品位能源直接转化为低品位能源使用。

8.2.2 供暖空调系统在全年大部分时间内并非在 100%设计负荷下运行。部分负荷下工作与 100%负荷下工作的供暖空调设备和系统能效有很大差别。在确定供暖空调冷、热原设备和系统形式时，要充分考虑部分负荷下供暖空调设备和系统的运行效率，应力求全年综合效率最高。冷热源设备台数及单机能力的配置、冷源部分负荷性能的高低是决定供暖空调系统全年能耗的重要因素，因此特别强调。本条给出的电机驱动蒸气压缩循环冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）的限值与新修编的《天津市公共建筑节能设计标准》DB29-153 相关要求相同。

8.2.3 综合制冷性能系数（SCOP）在一定程度上反映了冷水机组和冷却水系统的匹配性，是考量空调制冷系统综合能效的一个指标，故在此提出要求。

本条文仅适用于采用冷却塔冷却的冷源系统。

本条给出的电驱动水冷式冷源的综合制冷性能系数（SCOP）的限值与新修编的《天津市公共建筑节能设计标准》DB29-153 相关要求相同。

计算综合制冷性能系数（SCOP）时应注意以下事项：

1 综合制冷性能系数（SCOP）为名义制冷量（kW）与冷源系统的总耗电功率（kW）之比；当机组类型不同时，其限值应按冷量加权的方式确定。

2 制冷机的名义制冷量、机组耗电功率应采用名义工况运行条件下的技术参数，当设计与此不一致时，应进行修正。

3 对多台冷水机组、冷却水泵和冷却塔组成的冷源系统，应按实际参与运行的所有设备的名义制冷量和耗电功率综合统计计算，冷源系统的总耗电功率按主机耗电功率、冷却水泵耗电功率及冷却塔耗电功率之和计算。

4 冷却水泵的耗电功率应根据设计选型中的流量、扬程和效率等参数经计算确定。



5 名义工况下冷却塔水量是指室外环境湿球温度 28℃，进出水塔水温为 37℃、32℃工况下该冷却塔的冷却水流量。确定冷却塔名义工况下的水量后，可根据冷却水塔样本查对风机配置功率。

8.2.4 集中供暖空调系统循环水泵的耗电量占系统总耗电量的 15%以上，控制输送能耗有利于提高系统的运行效率。设计中应尽量加大供回水温差，合理确定比摩阻；合理选择水泵，使之高效运行。

8.2.5 蓄能空调系统虽然不是暖通专业的节能措施，但是它对电网有移峰填谷作用，提高电厂和电网的综合效率，也是节能环保的重要手段之一，同时也可以为用户节省空调系统的运行费用。用于蓄冷的电驱动蓄能设备提供的冷量应达到设计日冷量的 30%，谷电时段蓄冷设备全负荷运行的 80%应能全部蓄存并充分利用；当采用蓄热技术时，应能保证高峰时段不用电。

8.2.6 大型公共建筑通常存在常年产生余热的内区，在冬季当建筑物外区需要供热时，最理想的空调系统形式是能够将建筑内区多余热量转移至需要供热的建筑物外区的空调系统，即能够满足向外区供热的同时向内区供冷的空调系统。水环热泵系统具备这样的特点，热回收型变制冷剂流量多联分体空调系统也具备这样的特点。酒店、餐饮、医院、洗浴等生活热水耗量较大且稳定的场所，宜回收空调系统冷凝热加热生活热水，游泳池冷却除湿设备的冷凝热应回收利用。

8.2.7 本条是强制性条文。本条适用于设有集中供暖空调系统的各类民用建筑。将高品位的电能直接转换为低品位的热能进行供热，一次能源利用率极低。利用电能制热应采用热泵技术或蓄热技术；当采用蓄热技术时，应能保证高峰时段不用电。对室内温度或湿度控制精度要求高的工艺性空调系统，其加湿方式和末端再热方式不属于本条限制的范围。

## 8.3 供暖通风与空调系统

**8.3.1** 建筑在绝大部分时间内是处于部分负荷状况的，或者同一时间仅有一部分空间处于使用状态。面对这种部分负荷、部分空间使用条件的情况，如何采取有效的措施以节约能源，就显得至关重要。系统设计应能保证在建筑物处于部分冷热负荷时和仅部分空间使用时，根据实际需要进行调控。要实现这一目的，首先应做好系统划分，系统划分应根据建筑的功能、物业归属、房间朝向、室内进深、使用时间等因素进行，要充分考虑内区过渡季、冬季供冷的需求；其次，冷热源、输配系统以及末端设备在部分负荷下的调控措施也是十分必要的，如采用变水量、变风量、分室控温等节能措施，在满足使用要求的前提下尽量降低运行能耗。对于居住建筑，供暖系统应分户计量、分室（或分回路）控温，空调系统应分室控温。

**8.3.2** 本条适用于设有供暖空调系统的各类民用建筑，强调的是建筑各空间末端设备应能独立调控，以满足热舒适和节能的要求。对于散热器供暖系统，每组散热器应安装自动温控阀，对于辐射供暖系统，应按回路或分配器设置自动温控阀。当采用房间空气调节器或多联机空调系统时，应能分室自行设定并控制室内温度。当采用集中空调系统时，各独立空间应能自行设定并控制室内温度和（或）相对湿度等室内环境参数。通风系统应按使用功能、使用时间、服务区域划分并能独立控制。

**8.3.3** 本条适用于各类民用建筑。当室外空气温、湿度参数适宜时，应充分利用室外新风消除室内热湿负荷。对于居住建筑、小型公共建筑和不设空调系统的其它公共建筑，设计中应对总图布局、建筑朝向、建筑体型以及窗墙比等进行优化，对外窗、幕墙可开启的比例应满足本标准第 5.4.2 条的规定，以利于自然通风。设有空调通风系统的建筑，在过渡季和冬季，当部分房间有

供冷需要时，设计应考虑为实现利用室外新风消除室内热湿负荷创造必要条件。全空气空调系统的新风比应可调，在满足人员卫生标准的前提下，应根据室外气象条件和室内负荷情况调整新风量，实现在过渡季节或冬季利用室外新风消除室内热湿负荷，改善室内空气品质。当建筑物内区采用风机盘管加新风系统时，在冬季、过渡季应采取加大新风量运行的方式来消除室内余热，当不具备加大新风运行的条件时，也可利用冷却塔供冷。冬季不应使用制冷机为空调系统供应冷水。

有条件时优先考虑利用坑道风、拔气井、通风塔等被动技术措施来增强自然通风效果。

**8.3.4** 本条的要求与新修编的《天津市公共建筑节能设计标准》DB29-153 的相关要求相同。

**8.3.5** 合理的气流组织是保证热环境参数的必要条件。公共建筑的暖通空调设计应有专门的气流组织设计说明。本条第一款强调，气流组织应满足不同工况的要求，避免气流短路、热风送不下来、空调区域风速过高等，设计中应合理选择送、回风口的位置及形式；对居住建筑还应注意空调室内机与床的关系，避免冷风直吹的现象。第二款对高大空间气流组织计算提出要求。第三款对产生空气污染物的空间排风系统的设置提出具体要求，当采用自然通风时，上述房间的排风口应设置在建筑物自然通风的负压侧，当采用机械排风时，房间应保持负压，合理布置排风口与补风口位置，避免短路。

**8.3.6** 新风能耗约占空调系统总能耗的三分之一，减少新风能耗对建筑节能的意义非常重大。室内外温差、焓差越大、系统运行时间越长，排风能量回收的效益越明显。由于在回收排风能量的同时也增加了空气侧的阻力从而增加了风机能耗，所以在选择是否采用以及采用何种排风能量回收形式时，应根据系统使用的时间、系统的规模、室内外空气参数等因素经技术经济比较后确定。

设置排风热回收的通风空调系统，新风进入热回收装置前应装设过滤器，过渡季使用时，应设旁通装置，排风热回收装置的额定热回收效率不应低于 60%。双向换气装置的额定热回收效率不应低于 55%。

8.3.7 建筑主要功能房间是指人员密度较大的空间（如会议室、报告厅等）或经常有人停留的空间（如办公室等）。空气净化处理装置包括在空调（新风）机组设置中效过滤装置、在房间内设置独立的空气净化器等。

8.3.8 暖通空调系统产生的噪声和振动是建筑室内噪声和振动源的一部分，也是环境噪声源的一部分，噪声和振动对人们的日常生活、日常工作乃至身心健康都会产生不利的影 响，因此在设计中必须考虑暖通空调系统的减振降噪措施，既要考虑暖通空调系统室内部分的减振降噪，又要考虑室外部分的减振降噪，既要考虑噪声和振动对室内的影响，又要考虑对室外的影响，以确保室内及室外人员活动区域噪声值满足相关规范的要求。

风机、水泵、锅炉、制冷机组、冷却塔等设备应有相应的减振、降噪措施，有震动的设备设置在专用机房内，为有效采取减振、隔振、隔声处理创造有利条件，方便设备的维护。

消声设计应依据现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118、《声环境质量标准》GB 3096 进行，其结果应符合现行国家和天津市绿色建筑评价标准的要求，振动控制设计应满足现行国家标准《城市区域环境振动标准》GB 10070 的规定。隔声降噪设计同时应满足本标准的有关规定。

## 8.4 监测控制与能量计量

8.4.1 本条是依据 2012 年 5 月 9 日公布实施的“天津市建筑节能条例”以及新修编的《天津市公共建筑节能设计标准》

DB29-153 的相关要求制定的。

根据“条例”第十七条要求，“民用建筑施工图设计文件应当包括供热系统调控、室内温度调控和用热计量装置；公共建筑还应当包括用电、用热用冷、用气、用水等分项计量及其数据采集传输装置。热源的热力出口及热力站的设计文件，应当包括供热计量及其数据采集传输装置。”

对于居住建筑，应设置室内温度调控和用热计量装置，换热站应设置供热计量及其数据采集传输装置。

在满足上述“条例”要求的前提下，对于建筑面积 2 万  $\text{m}^2$  以下的公共建筑和建筑面积 10 万  $\text{m}^2$  以下的居住区公共设施的能耗监控，可不设建筑设备监控系统。

对于建筑面积 2 万  $\text{m}^2$  以上且设有集中空调系统的公共建筑，除满足上述“条例”要求外，宜设置建筑设备监控系统。

8.4.2 通过对各类能耗的分项计量、统计和分析，可以发掘节能的潜力，引导人们“行为节能”。

8.4.3 本条强调的是建筑各空间末端设备应能独立调控，以满足热舒适和节能的要求。对于散热器供暖系统，每组散热器应安装自动温控阀，对于辐射供暖系统，应按回路或分配器设置自动温控阀。当采用房间空气调节器或多联机空调系统时，应能分室自行设定并控制室内温度。当采用集中空调系统时，各独立空间应能自行设定并控制室内温度和（或）相对湿度等室内环境参数。

8.4.4 本条适用于设有通风空调系统的各类公共建筑，不适用于居住建筑。

人员密度相对较大且变化较大的区域，是指设计人员密度超过 0.25 人/ $\text{m}^2$ ，设计总人数超过 8 人，且人员数量随时间变化较大的区域，如商场、会议室、报告厅、宴会厅、餐厅、影剧院等公共场所。从室内热环境角度讲，当传感器检测到室内  $\text{CO}_2$  浓度超过一定量值时，进行报警，同时自动加大新风量或自动启动排风

系统：从节能角度讲，为保证室内空气质量并减少不必要的新风能耗，宜采用新风量需求控制，在 CO<sub>2</sub> 浓度符合卫生标准的前提下减少新风冷热负荷。室内 CO<sub>2</sub> 浓度的设定值可参考国家标准《室内空气中二氧化碳卫生标准》GB/T17094 等相关标准确定。

8.4.5 地下停车库不同时间使用频率有很大差别，室内空气质量与此有很大关系。设置一氧化碳浓度探测传感装置并联动通风系统的运行，能兼顾节能与室内空气品质。室内 CO 浓度的设定值可参考国家标准《工作场所有害因素职业接触限值 第一部分：化学有害因素》GBZ2.1-2007 等相关标准确定。

8.4.6 为了满足部分负荷运行的需要，无论是水系统还是风系统，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；冷却塔风机的低速运行还可以减少其噪声对周围环境的影响。

当通风系统使用时间较长且运行工况（风量、风压）有较大变化时，通风机宜采用双速或变速风机。当冷却塔单台风机功率大于 5.5kW 时，应采用变频调速型风机。变流量空调水系统的冷源侧，在满足冷水机组设备运行最低水量要求的前提下，一级泵系统应采用调速水泵；在采用二级泵系统时，二级泵应采用调速水泵。

## 9 电气设计

### 9.1 一般规定

9.1.1 应制定合理的供配电系统方案，变配电所和配电间的设置应居于用电负荷中心位置，以减少线路损耗。绿色建筑应根据《智能建筑设计标准》GB 50314中所列举的各功能建筑的智能化基本配置要求，并从项目的实际情况出发，选择合理的建筑智能化系统。同时，应合理采用节能技术和节能设备，最大化的节约能源。

9.1.3 太阳能是常用的可再生能源之一，其中太阳能光伏发电是具发展潜力的能源开发领域，但目前其较高的成本阻碍了太阳能光伏技术的实际应用。随着技术工艺的不断改进、制造成本降低、光电转换效率提高，光伏发电成本将大大降低。

我国风能资源丰富，居世界首位。风力发电是一种主要的风能利用形式，但应用在建筑上也会有一些特殊要求：如风力发电和建筑应进行一体化设计、在建筑周围设置小型风力发电机不能影响声环境质量等。

综上所述，在项目地块的太阳能资源或风能资源丰富时，宜采用太阳能光伏发电系统或风力发电系统作为电力能源的补充。

当项目地块采用太阳能光伏发电系统或风力发电系统时，应征得有关部门的同意，优先采用并网型系统。因为风能或太阳能是不稳定的、不连续的能源，采用并网型系统与市政电网配套使用，则系统不必配备大量的储能装置，可以降低系统造价使之更加经济。同时，建议采用风光互补型发电系统，可以使太阳能与风能充分发挥互补性，以获得更好的社会效益。

此外，在条件许可时，景观照明和非主要道路照明可采用小型太阳能路灯和风光互补路灯。

## 9 电气设计

### 9.1 一般规定

9.1.1 应制定合理的供配电系统方案，变配电所和配电间的设置应居于用电负荷中心位置，以减少线路损耗。绿色建筑应根据《智能建筑设计标准》GB 50314中所列举的各功能建筑的智能化基本配置要求，并从项目的实际情况出发，选择合理的建筑智能化系统。同时，应合理采用节能技术和节能设备，最大化的节约能源。

9.1.3 太阳能是常用的可再生能源之一，其中太阳能光伏发电是具发展潜力的能源开发领域，但目前其较高的成本阻碍了太阳能光伏技术的实际应用。随着技术工艺的不断改进、制造成本降低、光电转换效率提高，光伏发电成本将大大降低。

我国风能资源丰富，居世界首位。风力发电是一种主要的风能利用形式，但应用在建筑上也会有一些特殊要求：如风力发电和建筑应进行一体化设计、在建筑周围设置小型风力发电机不能影响声环境质量等。

综上所述，在项目地块的太阳能资源或风能资源丰富时，宜采用太阳能光伏发电系统或风力发电系统作为电力能源的补充。

当项目地块采用太阳能光伏发电系统或风力发电系统时，应征得有关部门的同意，优先采用并网型系统。因为风能或太阳能是不稳定的、不连续的能源，采用并网型系统与市政电网配套使用，则系统不必配备大量的储能装置，可以降低系统造价使之更加经济。同时，建议采用风光互补型发电系统，可以使太阳能与风能充分发挥互补性，以获得更好的社会效益。

此外，在条件许可时，景观照明和非主要道路照明可采用小型太阳能路灯和风光互补路灯。



## 9.2 供配电系统

9.2.1 供配电系统电能质量可用电网谐波、电压波动、三相不平衡度等指标来表示。IEC 标准对电能质量的定义为：电能质量是指供电装置在正常工作情况下不中断和干扰用户使用电力的物理特性。电能质量不仅取决于发输电和供配电系统本身，而且伴随着现代化社会及工业化的迅速发展，接入供配电系统的半导体换流器和非线性负荷也明显干扰和降低配电网中的电能质量。电能质量的下降给供配电系统和用电设备带来严重危害，因此，提高供配电系统的电能质量是绿色建筑设计的重点。

9.2.2 应根据用电负荷的容量、分布及预期，使变电站深入负荷中心，并提高变压器长期运行负载率，以缩短低压供电半径，节约有色金属，降低电能损耗，减少电压损失，提高供电质量。目前，经实际调查，大量变压器长期运行负载率很低，大大增加了建设方的初投资和长期运行成本。变压器容量宜参考同类建筑物实际负荷运行情况进行设置。

9.2.3 220V 或 380V 单相用电设备接入 220/380V 三相系统时，应尽可能使三相负荷平衡。在低压系统中，220V 的照明负荷，线路电流不大于 40A 时，允许采用 220V 单相供电，否则，宜采用 220V/380V 三相供电。供配电系统正常运行方式下，应尽量保持三相负荷的平衡。

9.2.4 供配电系统的电压偏差和无功补偿：

1 供电电压允许偏差是指电力系统各处的电压允许偏离其标称值的百分比。电压降低对于需要在重负载下启动和运行的电机的安全运行是十分不利的；

2 由于供配电系统各点电压主要反映了该点无功功率的供需关系，因此电压调节一般采取无功分散补偿和就地平衡原则进行无功功率补偿，并及时自动调节无功功率补偿量。一般地，配变电所 0.4kV 侧功率因数不小于 0.95。

3 无功自动补偿按性质分为三相无功自动补偿和分相无功自动补偿。三相无功自动补偿适用于三相负载平衡的供配电系统。由于三相调节补偿无功功率的采样信号取自三相中的任意一相，对于三相不平衡系统，宜造成未检测的两相要么过补偿，要么欠补偿。而分相无功自动补偿的原理是调节无功功率参数的信号取自三相中的每一相，补偿装置可根据每相的感性负载大小和功率因数的高低进行相应的补偿，对其它相不产生相互影响，故不会产生欠补偿或过补偿的情况。因此，对于三相不平衡或单相配电的供配电系统，采用分相无功自动补偿是解决过补偿或欠补偿的有效方法。

在民用建筑中，由于大量使用了单相负荷，如照明、办公用电设备等，其负荷变化随机性很大，容易造成三相负载的不平衡，即使设计时努力做到三相平衡，在运行时也会产生差异较大的三相不平衡，因此，作为绿色建筑的供配电系统设计，宜采用分相无功自动补偿装置，否则不但不节能，反而浪费资源，而且难以对系统的无功补偿进行有效补偿，补偿过程中所产生的过、欠补偿等弊端更是对整个电网的正常运行带来了严重的危害。

9.2.5 根据国家标准《电能质量公共电网谐波》GB/T14549 的相关规定，公用电网谐波电压（相电压）不应超过条文中规定的允许值。公共连接点的全部用户向该点注入的谐波电流分量（均方根值）不应超过条文中规定的允许值。因此，为保证电力系统安全、经济运行和保证用户设备及人身安全，必须对谐波污染造成的危害影响加以限制。一方面，国家有关部门对电力系统谐波畸变允许值和谐波源注入供电点的谐波电流值作出规定，对谐波源

和供电点电压或电流的谐波含量或畸变值进行监测，对新接入的谐波源负荷进行必要的验算和管理。另一方面，电力用户为了保证自身设备的安全和正常运行，也应把自身用电设备产生的谐波畸变保持在规定限度内。

1 在建筑物内，为抑制贵重设备或功能重要设备对电力系统的谐波污染，宜采用专用配电变压器供电方式，并宜安装在线式电能质量管理体系，实时进行电能质量检测；

2 谐波含量较高且功率较大的低压用电设备的配电回路，应采用专路供电；

3 对谐波敏感的信息技术设备，不宜布置在可能成为谐波骚扰源的设备的近旁；

4 在谐波含量较高的供配电系统中采用电力电容器组补偿无功功率，当存在下列情况之一时，宜串联调谐电抗器抑制谐波。  
①产生谐波的设备功率之和占全部设备总功率的比率超过 15% 时。  
②全部设备实际低负荷运行时，产生谐波的运行设备功率之和占全部运行设备总功率的比率超过 15% 时。  
③单次谐波电压超过 2% 或总谐波电压超过 3% 时；

5 大型较稳定运行的非线性电气设备，频谱特征明显、自然功率因数较低的单相非线性负荷，以及谐波源所产生的谐波较集中于连续的三种或以下(如 3、5、7 次)的谐波治理宜采用并联无源滤波器，并在谐波源处就地设置；

6 对于谐波电流较大的非线性负荷，当谐波源的谐波频谱较宽，谐波源的自然功率因数较高时宜采用有源滤波器，并按下列原则进行谐波治理。  
①当非线性负荷容量占配电变压器容量的比例较大(如超过 50%)设备的自然功率因数较高时，宜在变压器低压配电母线侧集中装设有源电力滤波器。  
②当一个区域内有较分散且容量较小的非线性负荷时，宜在分配电箱母线上装设有源电力滤波器。  
③当配电变压器供电对象仅有少量非线性重要设备时，宜在每台谐波源处就地装设有源电力滤波器。

## 9.3 电气照明

9.3.1 在照明设计时，应根据照明部位的自然环境条件，结合天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。

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天然采光设施，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。如当室内天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。

9.3.2 选择合理的照度指标是照明设计的前提和基础。在照明设计中，我们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，对于照度指标要求较高的房间或场所，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，从而可进一步减少能源的浪费。但为了避免混合照明造成视觉不适应而产生视觉疲劳，一般照明占工作面总照度值的  $1/3 \sim 1/5$  是比较合适的。

9.3.3 使照明保持在适当照度水平的同时应尽量降低能耗。在满足眩光限制和配光要求的情况下，应选用高效率灯具，灯具效率不应低于《建筑照明设计标准》GB50034 中有关规定。在保证光质的条件下，首选不带附件的灯具，并应尽量选用开启式灯罩。

9.3.4 照明功率密度是衡量建筑能耗的重要指标，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。照明质量包括光环境的亮度分布、照度均匀度、光色和显色性、眩光限制水平、光的方向性和物体的立体感等。在设计时应按《建筑照明设计标准》GB50034 中关于照明质量的相关条款执行。

**9.3.5 建筑照明控制方式的设计应采用节能措施：**

1 居住建筑的楼梯间、走道的照明应采用节能自熄开关。当应急照明在采用节能自熄开关控制时，必须采取应急时自动点亮措施；

2 公共建筑的走廊、楼梯间、门厅、大堂、大空间等公共场所的照明，应采用集中控制，并按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施，当设有建筑设备管理系统或智能照明系统时，上述照明可用智能系统实施监控；

3 地下停车场应采用集中控制，分区管理的措施；

4 天然采光良好的场所，宜按该场所照度自动开关灯或调光；

**9.3.6 室外景观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，如发光二极管（LED）照明灯等。在室外照明设计时，建议采用计算机设计场地照明模型，满足《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 中相关要求外，并应采取较低的照度标准用以维持室外安全照明。在美国 LEED 评价标准中对光污染的控制也有一些具体的要求，如所有室外照明的最大烛光值应该控制在地块内等，以避免室外照明对夜环境的污染。**

## 9.4 电气设备的节能

**9.4.1 作为绿色建筑，所选择的变压器应符合《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052 里规定的节能评价要求。同时，在有条件时，可采用非晶合金铁心型低损耗变压器。**

**9.4.3 乘客电梯宜选用永磁同步电机驱动的五相变频曳引机，采用变频调压（VVVF）控制技术和微机控制技术，宜采用“能量再生”电梯。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。**

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。

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。

**9.4.4 电动机选择应符合国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价》GB18613 中要求的产品。**

## 9.5 电能计量

9.5.1 本条要求在系统设计时应考虑使建筑内各能耗环节如冷热源、输配系统、照明、热水能耗等都能实现独立分项计量。这有助于分析建筑各项能耗水平和能耗结构是否合理，发现问题并提出改进措施，从而有效地实施建筑节能。建筑物的用电单位是指一个用电户主单位。空调用电、动力用电、照明插座用电和特殊用电等分类的方法主要是依据天津市标准《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》DB29-216 的有关规定进行确定的。建筑的电类分项能耗数据按用途不同分为照明及插座用电；空调及供暖用电；动力用电；热源、热力站用电；特殊用电 5 个分项。对于公共建筑的照明系统除进行分项计量外，还宜进行分区或分层、分户的计量，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。

## 9.6 建筑智能化

9.6.1 绿色建筑智能化系统的设计和选型要合理、先进、实用、可靠。其系统配置要符合《居住区智能化系统配置与技术要求》CJ/T 174、《智能建筑设计标准》GB50314、《天津市住宅设计标准》DB29-22、《天津市住宅建设智能化技术规程》DB29-23 及其它与智能化有关的规范和标准的规定。

9.6.2 建立物业管理信息系统有利于对建筑物内各种设备进行全面监测，自动完成数据采集、分析、存储。在统一的管理平台上，实现绿色目标的综合管理和决策。为物业运营管理、决策和设备更新等提供统一的信息管理平台。

9.6.3 对于规模较大或单体较多的公共建筑，根据各弱电系统对网络的构成、传输线缆的规格、传输距离等的要求选用相应等级的综合布线产品，不仅节约传输设备和占用空间，还可提高各弱电系统传输的统一管理水平。对于有条件的高档居住建筑要为将来的三网合一以及远程抄表系统等预留相应的数据传输通道。