

天津市工程建设标准



DB/T 29-195-2025

备案号: J11548-2025

中新天津生态城绿色建筑设计标准

Green building design standard for

China-Singapore Tianjin Eco-city

2025-10-24 发布

2026-04-01 实施

天津市住房和城乡建设委员会 发布

天津市工程建设标准

中新天津生态城绿色建筑设计标准

Green building design standard for
China-Singapore Tianjin Eco-city

DB/T29-195-2025

J11548-2025

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司
天津生态城绿色建筑研究院有限公司
批准部门：天津市住房和城乡建设委员会
实施日期：2026 年 04 月 01 日

2025 天 津

天津市住房和城乡建设委员会文件

津住建设函[2025]154 号

市住房城乡建设委关于发布《中新天津生态城绿色建筑建筑设计标准》的通知

各有关单位：

根据《市住房城乡建设委关于公布 2021 年度天津市工程建设地方标准复审结果的通知》（津住建设函[2022]10 号）要求，中国建筑科学研究院有限公司、天津生态城绿色建筑研究院有限公司等单位修订完成了《中新天津生态城绿色建筑建筑设计标准》，经市住房城乡建设委员会组织专家评审通过，现批准为天津市工程建设地方标准，编号为 DB/T 29-195-2025，自 2026 年 4 月 1 日起实施。原《中新天津生态城绿色建筑建筑设计标准》（DB/T 29-195-2016）同时废止。

各相关单位在实施过程中如有意见和建议，请及时反馈给中国建筑科学研究院有限公司、天津生态城绿色建筑研究院有限公司。

本规程由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，中国建筑科学研究院有限公司、天津生态城绿色建筑研究院有限公司负责具体技术内容的解释。

天津市住房和城乡建设委员会

2025 年 10 月 24 日

前 言

本标准按照天津市住房和城乡建设委员会《市住房城乡建设委关于公布 2021 年度天津市工程建设地方标准复审结果的通知》（津住建设函[2022]10 号）的要求，由天津市住房和城乡建设委员会组织，中国建筑科学研究院有限公司和天津生态城绿色建筑研究院有限公司会同有关单位在原标准《中新天津生态城绿色建筑设计标准》（DB/T29-195-2016）基础上修订完成。

本标准在修订过程中，编制组开展了广泛的调查研究，总结《中新天津生态城绿色建筑设计标准》（DB/T29-195-2016）在中新天津生态城的实施情况和实践经验，参考有关国内外先进经验，广泛征求有关方面意见，对主要问题和具体内容进行反复讨论、协调和修改，最后经审查定稿。

本标准共 10 章，主要内容是：1. 总则；2. 术语；3. 绿色低碳策划；4. 规划设计与室外环境；5. 建筑设计与室内环境；6. 结构设计与材料；7. 暖通空调设计；8. 给水排水设计；9. 电气与智能化设计；10. 景观环境设计。

本标准修订的主要技术内容是：

1. 增加“绿色建筑设计”、“绿色低碳策划”、“绿色建材”、“全装修”、“建筑抗震韧性”术语。
2. 新增第 3 章“绿色低碳策划”。
3. “规划设计”章名调整为“规划设计与室外环境”，增加了

地面防滑设计、垃圾分类设计、容积率、场地标识系统、无障碍设计等内容。将“资源利用”与“生态环境”合并为“场地环境”小节。

4. “建筑设计”章名调整为“建筑设计与室内环境”，增加了适老与无障碍设计、眩光控制、绿色建材、全装修设计、室内防滑设计等内容。新增“安全耐久”小节。

5. “结构设计”章名调整为“结构与材料”，增加了抗震韧性、基坑支护、结构耐久性设计等内容。新增“工业化建筑设计”小节。

6. “暖通空调设计”增加了可再生能源、空调末端等内容。将“节能技术”小节调整为“末端系统”小节，“环境质量”小节调整为“空气质量”小节，“计量与检测”和“自动控制”合并为“监控与计量”小节。

7. “给排水设计”章名调整为“给水排水设计”，增加了空气源热泵供生活热水系统要求。将“太阳能热水系统”小节调整为“生活热水系统”小节。

8. “电气设计”章名调整为“电气与智能化设计”，增加了直流建筑、智能建筑、能耗监测等内容。将“供配电系统节能”、“照明节能”“可再生能源”合并为“供配电及照明系统”小节，将“电气设备节能”、“电能计量”合并为“电气设备及电能计量”小节。

9. “景观环境设计”增加了海绵城市、碳汇、景观照明等内容。新增“景观照明”小节。

本标准由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意

见或建议，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路 30 号，邮政编码：100013）

本标准主编单位：中国建筑科学研究院有限公司
天津生态城绿色建筑研究院有限公司

本标准参编单位：中新天津生态城建设局
国家建筑工程技术研究中心
中国建筑科学研究院天津分院
天津大学建筑设计规划研究总院有限公司
天津市天友建筑设计股份有限公司
天津城建大学

本标准主要起草人员：付 鹏 杨彩霞 杜 涛 李晓萍
郭而郭 张成昱 陈 晨 刘建园
任 军 刘晓龙 李 伟 李晓源
李 博 谢 强 柳向东 刘 宇
刘 冰 刘 卫 邹芳睿 李 倩
付 维 刘德伦 刘星烁 方 超
何晨曦 蔡 超 游唤民 董妍博
周玉焰 周 航 王冰清 于占文
程嗣闲 郭润博 孙熠文 沈晶晶
刘若宇 张 彦

本标准主要审查人员：王建廷 李宏军 郭振伟 左克伟
纪 明 李旭东 汪磊磊

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	绿色低碳策划	4
4	规划设计与场地环境	5
	4.1 一般规定	5
	4.2 场地规划	5
	4.3 道路交通	6
	4.4 公共服务	7
	4.5 场地环境	8
5	建筑设计与室内环境	11
	5.1 一般规定	11
	5.2 建筑空间布局.....	11
	5.3 建筑围护结构.....	13
	5.4 自然通风	15
	5.5 天然采光	15
	5.6 建筑声环境.....	17
	5.7 建筑材料	19
	5.8 室内装修	20
	5.9 安全耐久	21
6	结构设计与材料	23
	6.1 一般规定	23
	6.2 结构材料	23

6.3	地基基础设计.....	25
6.4	主体结构设计.....	26
6.5	工业化建筑设计.....	27
7	暖通空调设计	29
7.1	一般规定	29
7.2	冷热源	30
7.3	输配系统	31
7.4	末端系统	31
7.5	空气质量	32
7.6	监控与计量.....	33
8	给水排水设计	35
8.1	一般规定	35
8.2	给水排水系统.....	35
8.3	节水器具与设备.....	38
8.4	非传统水源利用.....	40
8.5	生活热水系统.....	42
9	电气与智能化设计	44
9.1	一般规定	44
9.2	供配电及照明系统.....	44
9.3	电气设备及电能计量.....	45
9.4	建筑智能化.....	46
10	景观环境设计	48
10.1	一般规定.....	48
10.2	绿化种植.....	48
10.3	水景及绿色雨水设施.....	50

10.4 场地及铺装.....	51
10.5 景观照明.....	53
本标准用词说明	54
引用标准名录	55
条文说明	59

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Green and Low-carbon Planning	4
4	Planning and Design and Site Environment	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Site Planning	5
4.3	Road Transportation.....	6
4.4	Public Service.....	7
4.5	Site Environment.....	8
5	Architectural Design and Interior Environment.....	11
5.1	General Requirements	11
5.2	Building Space Layout	11
5.3	Building Envelope.....	13
5.4	Natural Ventilation.....	15
5.5	Daylighting.....	15
5.6	Indoor Acoustical Environment.....	17
5.7	Building Materials	19
5.8	Interior Decoration Design	20
5.9	Safety and Durability.....	21
6	Structural Design and Materials.....	23

6.1	General Requirements	23
6.2	Structural Material	23
6.3	Design of Soil and Foundation	25
6.4	Design of Main Structure	26
6.5	Structural Design of Industrial Buildings	27
7	Heating, Ventilation, Air-conditioning and Cooling	29
7.1	General Requirements	29
7.2	Heating and Cooling Source	30
7.3	Energy Transmission and Distribution	31
7.4	Terminal System	31
7.5	Air Quality	32
7.6	Monitoring and Metering	33
8	Water Supply and Drainage	35
8.1	General Requirements	35
8.2	Water Supply and Sewerage	35
8.3	Water Saving Equipment	38
8.4	Utilization of Non-traditional Water Source	40
8.5	Domestic Hot water System	42
9	Electrical and Intelligent Design	44
9.1	General Requirements	44
9.2	Power Supply and Distribution and Lighting System	44
9.3	Electrical Equipment and Electric Energy Metering	45
9.4	Building Intelligence	46
10	Landscape Design	48

10.1	General Requirements	48
10.2	Greening	48
10.3	Waterscape and Green Rain Infrastructure	50
10.4	Site and Pavement	51
10.5	Landscape Lighting	53
	Explanation of Wording in This Standards	54
	List of Quoted Standards	55
	Explanation of Provision	59

1 总 则

1.0.1 为落实国家和天津市碳达峰、碳中和决策部署，在中新天津生态城贯彻执行绿色、低碳、共享、平衡、集成发展理念，推进可持续发展，规范和指导中新天津生态城绿色建筑设计，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于中新天津生态城新建、改建和扩建的民用建筑设计。

1.0.3 中新天津生态城绿色建筑设计应遵循因地制宜、被动优先、主动优化的设计原则。在设计过程中，规划、建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气与智能化、室内设计、景观园林等各专业应紧密配合。

1.0.4 中新天津生态城绿色建筑设计应鼓励采用创新技术，选用适宜的新技术、新工艺、新材料、新产品。

1.0.5 中新天津生态城绿色建筑设计除应符合本标准外，尚应符合国家和天津市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 绿色建筑 green building

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

2.0.2 绿色建筑设计 green building design

在策划、方案设计、施工图设计、景观设计、室内装修设计、专项设计及施工配合等阶段中，采用适宜的建筑形式、技术措施、建筑材料与设备设施等，实现安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等建筑高质量发展目标，为人们提供健康、适用、高效的使用空间。

2.0.3 绿色低碳策划 green and low-carbon planning

在建设项目前期，通过统筹考虑区域条件、项目定位、工程造价、材料供应等情况，明确项目绿色建筑目标和低碳性能指标，并通过全寿命期技术经济分析确定适宜的绿色低碳策略。

2.0.4 绿色建材 green building material

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

2.0.5 全装修 decorated

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

2.0.6 建筑抗震韧性 seismic resilience of building

建筑在设定水准地震作用后，维持和恢复原有建筑功能的能力。

2.0.7 年径流总量控制率 volume capture ratio of annual rainfall

通过自然与人工强化的渗透、滞蓄、净化等方式控制建设项目下垫面的降雨径流，得到控制的年均降雨量与年均降雨总量的比值。

3 绿色低碳策划

3.0.1 在项目策划阶段或方案阶段应开展绿色低碳策划，并应包括下列内容：

- 1 绿色建筑定位和目标分析；
- 2 低碳设计策略和技术体系；
- 3 技术经济可行性分析。

3.0.2 绿色建筑项目定位和目标分析应包括确定绿色建筑等级、主要绿色建筑指标等内容。

3.0.3 低碳设计策略和技术体系应满足绿色建筑等级要求，统筹规划能源与水资源利用，并应选择适宜中新天津生态城本地资源禀赋的低碳技术路径和主要低碳技术等。

3.0.4 绿色建筑策划应利用碳排放计算软件，对建筑设计方案进行碳排放计算分析，优化技术措施和性能参数。

3.0.5 技术经济可行性分析宜包括技术可行性分析、经济性分析、效益分析和风险分析。

3.0.6 绿色建筑宜与近零能耗建筑、零碳建筑、健康建筑、智慧建筑、装配式建筑、好房子等融合策划。

3.0.7 绿色建筑低碳策划宜进行潜在极端天气变化分析，通过设计技术措施解决或缓解极端天气变化影响。潜在极端天气变化分析宜包括极端降雨、温度变化、大风、干旱等情况。

4 规划设计与场地环境

4.1 一般规定

4.1.1 场地规划设计应与周围自然环境建立有机的共生关系,应保持和利用原有地形、地貌和水体水系,保护用地及其周边湿地、海岸线等生态环境。

4.1.2 场地规划设计应与中新天津生态城的可持续发展的要求、特有的城市环境、地方文脉等特点相适应。

4.1.3 场地环境应无危险化学品、电磁辐射、含氡土壤等危害。如通过采取无害化处理措施后达到要求的,应进行安全性评估。

4.1.4 应利用场地空间设置雨水收集及再利用的基础设施。

4.2 场地规划

4.2.1 场地规划设计应符合中新天津生态城总体规划及中新天津生态城主管部门提出的建设控制要求。

4.2.2 场地内规划空间布局应充分结合自然环境,保证日照和自然通风,且应保障周边建筑满足对应日照标准要求。

4.2.3 场地规划设计应节约集约利用土地,合理开发利用地下空间。住宅建筑地下建筑面积与地上建筑面积的比率不宜小于 20%,公共建筑地下建筑面积与总用地面积的比率不宜小于 0.5。

4.2.4 场地的绿地率宜达到规划指标 105%及以上,公共建筑绿化用地宜向公众开放。

4.2.5 住宅建筑所在居住街坊的人均住宅用地指标应符合现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180 的有关规定。

4.2.6 新建项目场地规划应进行海绵专项规划设计。

4.2.7 场地内应提倡无烟环境,建筑室内和建筑主出入口处应在醒目位置设置禁烟标志,若设置室外吸烟区,应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。

4.3 道路交通

4.3.1 场地内道路系统应便捷顺畅,并应满足消防、救护及减灾、救灾的要求。居住区应设置人车分流措施,且步行和自行车交通系统应有充足照明。

4.3.2 建筑与室外场地、公共绿地、城市道路相互之间应设置连贯的无障碍步行系统。

4.3.3 场地出入口与公共交通站点应联系便捷,并应符合下列规定:

1 场地人行出入口应设置在距离公共交通站点 500m 范围内,场地出入口到达轨道交通站的步行距离不宜大于 800m;或配备联系公共交通站点的专用接驳车。

2 当公共交通站点设有 2 条以上线路时,场地出入口可设置在距离公交站 800m 范围内。

4.3.4 场地出入口到达城市公园绿地、居住区公园、广场的步行距离不宜大于 300m,到达中型多功能运动场地的步行距离不宜大于 500m。

4.3.5 场地内停车设施和配建停车位应符合现行地方标准《天津市建设项目配建停车场(库)标准》DBT 29-6 的有关规定,并应符合下列要求:

1 机动车停车应节约用地,宜采用地下停车或立体停车方式;

2 地上机动车、非机动车停车场地不应挤占步行空间及公共活动场所，地面铺装材料宜采用透水铺装；

3 停车场（库）的无障碍车位不应少于总车位的 1%，且不应少于 1 个；

4 公共建筑及居住街坊内停车场位置应满足错时共享的需求；

5 大型公共建筑配建停车场建设充电设施或预留建设安装条件的车位比例不应低于 10%，新建居住区配建停车位应 100%建设充电设施或预留建设安装条件；

6 场地内非机动车停车场所应集中设置电动自行车充电设施，并应在非机动车停车场附近设置非机动车维修设施。

4.4 公共服务

4.4.1 住宅建筑场地出入口设计应出行便利，并应满足下列要求：

- 1 场地出入口到达幼儿园的步行距离不宜大于 300m；
- 2 场地出入口到达小学的步行距离不应大于 500m；
- 3 场地出入口到达群众文化活动设施的步行距离不应大于 800m；
- 4 场地周边 500m 范围内应具有不少于 3 种商业服务设施；
- 5 场地出入口到达中学的步行距离不宜大于 1000m；
- 6 场地出入口到达医院的步行距离不宜大于 1000m；
- 7 场地出入口到达老年人日间照料设施的步行距离不宜大于 500m。

4.4.2 公共建筑设置的公共服务功能，宜满足下列要求：

- 1 建筑内至少兼容 2 种面向社会的公共服务功能；
- 2 场地宜向社会公众提供开放的公共活动空间；
- 3 场地不宜封闭，场地内步行公共通道向公众开放；
- 4 场地宜设计对外开放的绿地、广场及公共服务设施；

5 对外开放的空间及设施宜靠近场地出入口。

4.4.3 场地内应设置健身场地和室外活动空间，并应符合下列规定：

1 室外健身场地面积不宜少于总用地面积的 0.5%；

2 健身场地应结合绿地布置，应设置老年人专用健身器材，并应配有使用指导说明；

3 居住区应设置不少于 1.25m 宽的专用健身慢行道，长度不应少于用地红线周长的 1/4 应不少于 100m；

4 健身设施宜与科普教育相结合，可采用能产生能源的健身设施。

4.4.4 场地内应设置安全防护的警示和引导标识系统。

4.4.5 室外活动场地应采用防滑地面，防滑等级应达到现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 A_w 级。

4.4.6 生活垃圾应分类收集，并应符合下列规定：

1 垃圾容器和收集点的设置应符合现行国家标准《城市垃圾收集装置设置通用要求》GB/T 42767 的有关规定，应与周围景观协调；

2 场地内设置垃圾分类箱宜具备垃圾智能识别、垃圾桶容量监测等功能。

4.5 场地环境

4.5.1 场地环境规划应符合下列规定：

1 宜采取措施预防盐碱侵蚀建筑，并宜采取综合措施对盐碱地土壤进行改良利用；

2 宜根据场地表层土盐碱度进行检测与评估报告，提出合理的表层土利用方案。

4.5.2 可再生能源及工业余热利用，应符合下列规定：

1 利用太阳能时，应根据项目的场地及建筑条件，确定太阳能利用方式；

2 利用中深层地热能源时，应经相关部门审批，对场地的热能开采不应应对地表水和土壤造成不利影响；

3 利用空气源热泵时，应避免对周围环境产生热污染及噪声影响；

4 利用风能时，应对场地及周边风力资源和风能利用量进行评估，对影响场地环境的噪声进行评估调查，风力发电设施的选型及安装应避免噪声干扰。

4.5.3 场地声环境应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的有关规定，并按现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449 提供声环境计算报告书，并应符合下列规定：

1 对噪声敏感的建筑物及空间，应采用定向远离外部噪声源，并利用不太敏感的外部空间作为缓冲区；

2 对于环境噪声不符合规定的场地应在分析场地内所有可能噪声源基础上，采取合理布置隔声罩、隔声屏障、绿化隔离带、降噪设备、路面降噪技术等隔声降噪措施。

4.5.4 场地光环境应满足国家现行标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的有关规定。

4.5.5 场地风环境设计应符合下列规定：

1 建筑布局和形体位置应营造良好、适宜、舒适的风环境；

2 应避开冬季不利风向。除迎风第一排建筑外、建筑迎风面与背风面表面风压差不宜大于 5Pa。过渡季、夏季典型风速和风向条件下：场地内人活动区不宜出现涡旋或无风区，50%以上可开启外窗室内外表面的风压差宜大于 0.5Pa；

3 场地风环境应进行典型气象条件下的模拟预测，保证建筑物周围人行区距地高 1.5m 处风速宜小于 5m/s，户外休息区、儿童娱乐区风速宜小于 2m/s，且室外风速放大系数宜小于 2。

4.5.6 场地热环境设计应满足现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 的有关规定，并应符合下列规定：

1 场地中处于建筑阴影区外的步道、游憩场、庭院、广场等室外活动场地设有乔木、花架等遮阴措施的面积比例宜达到 30%，公共建筑宜达到 10%；

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

3 场地铺装面层宜选择太阳辐射反射系数不小于 0.4 的材料。

5 建筑设计与室内环境

5.1 一般规定

5.1.1 建筑设计应根据中新天津生态城的气候特点和场地自然条件，开展建筑通风、采光、噪声等模拟分析。

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 外遮阳、太阳能设施、空调室外机位、外墙花池等非结构构件、设备及附属设施应与建筑一体化设计，并应具备安装、检修与维护条件。

5.1.4 建筑造型要素应简约，且无大量装饰性构件。住宅建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不应大于 2%，公共建筑不应大于 1%。

5.1.5 建筑设计宜采用建筑信息模型（BIM）技术。

5.2 建筑空间布局

5.2.1 走廊、疏散通道等通行空间应满足紧急疏散、应急救援等要求，且应保持畅通。

5.2.2 建筑的主出入口、门厅附近应设置便于日常使用的楼梯，楼梯间宜有自然通风和天然采光，且与主入口的距离不宜大于 15 米。

5.2.3 应采用通用开放、灵活可变的使用空间设计，或采取建筑使用功能可变措施，并应符合下列规定：

1 公共建筑中可变换功能的空间应采用大开间或灵活隔墙（隔断）等便于拆改和再利用的空间分隔方式；

2 住宅建筑平面宜考虑户内居室的可转换性及转换后的舒适性，宜采用大空间布置方式，并宜采用轻质隔墙划分套内空间。

5.2.4 建筑公共区域应满足全龄化设计要求，并应符合下列规定：

1 建筑出入口和室内公共区域应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 和地方标准《天津市无障碍设计标准》DB/T 29-196 的有关规定；

2 建筑室内公共区域的墙、柱等处的阳角宜设为圆角，并设有安全抓杆或扶手；

3 宜设有可容纳担架的无障碍电梯。

5.2.5 建筑平面布局应根据使用功能要求，充分利用外部自然条件，宜将人员长期停留的房间布置在有良好天然采光、自然通风的位置，应远离有噪声、振动、电磁辐射、空气污染的房间或场所。

5.2.6 建筑主要功能房间应具有良好的户外视野，住宅建筑卧室、医院病房、旅馆客房等有私密性要求的空间应避免视线干扰，公共建筑其主要功能房间能通过外窗看到室外自然景观，无明显视线干扰。

5.2.7 建筑内宜设置休闲空间，并宜包括健身空间、交流空间、休憩空间等功能。

5.2.8 设备机房宜靠近负荷中心布置，应统筹管线路由。机房、管道井应便于设备和管道的维修、改造和更换，在设计时应预留检修门、检修通道、扩容空间、更换通道等。

5.3 建筑围护结构

5.3.1 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、能耗等，应符合现行天津市建筑节能设计标准的要求。

5.3.2 建筑外立面设计应符合下列规定：

1 不应对环境产生光污染，不应采用镜面玻璃或抛光金属板等材料；

2 玻璃幕墙应采用可见光反射比不大于 0.30 的低反射玻璃，非玻璃材料宜采用低反射亚光表面；

3 位于主要干道路口、交通流量大的区域两侧建筑物 20m 以内及一般道路 10m 以内的建筑玻璃幕墙应采用可见光反射比不大于 0.16 的玻璃，并提供光环境分析报告书。

5.3.3 外墙的保温、隔热设计应符合下列规定：

1 宜采用自身保温性能好的外墙材料；

2 宜采用结构保温一体化技术；

3 当选用夹芯保温体系或自保温体系时，保温墙体与建筑主体的钢筋混凝土梁、板处，应采取保温隔热措施；

4 在室内设计温度、湿度条件下建筑非透光围护结构内表面不得结露，应依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 进行防结露验算；

5 供暖建筑的外墙内部不应产生冷凝，应依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 进行内部冷凝验算；

6 外墙隔热性能应依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 进行隔热性能验算。

5.3.4 屋面的保温、隔热设计应符合下列规定：

1 屋面隔热性能应依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 进行隔热性能验算；

2 平屋面宜选用浅色屋面体系或热反射型涂料，浅色屋面的太阳辐射反射系数不应小于 0.4；

3 住宅建筑屋面考虑通风降温措施，坡屋顶宜设置阁楼层，平屋顶宜设置架空层；

4 宜采用屋顶绿化技术。

5.3.5 地面、楼面、隔墙的保温应符合下列规定：

1 地下室为车库等不采暖房间且首层有采暖空调要求时应在地下室顶板设置保温层；

2 首层架空的建筑及其他悬挑部位房间的底板应设置保温层；

3 居住建筑分隔供暖与非供暖空间的隔墙和楼板应设置保温层；

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。

5.3.6 应采取措施提高外窗、幕墙的气密性能、抗风压性能、水密性能，并应符合下列规定：

1 外窗的气密性应符合国家现行相关节能设计标准的规定，且外窗洞口与外窗本体的结合部位应严密；

2 外门窗应安装牢固，外窗物理性能应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的有关规定；

3 外窗或幕墙与外墙之间缝隙应用高效保温材料填充并用密封材料嵌缝；

4 金属窗框和幕墙型材应采取隔断热桥措施；

5 外窗开启方式宜选用平开、上悬或下悬等开启方式，住宅中除阳台窗等无特殊要求的窗外，不应选用推拉开启方式；

6 外墙外保温墙体上的外窗，宜靠外墙主体部分的外侧设置；

7 玻璃幕墙在有条件的情况下可设置呼吸式玻璃幕墙。

5.3.7 建筑设计应采取遮阳措施，并宜设置可调节遮阳设施。

5.4 自然通风

5.4.1 应对建筑室内通风量或换气次数进行计算机模拟，优化自然通风方案，并符合下列规定：

- 1 自然通风设计应兼顾冬季防寒要求；
- 2 主要房间宜采取有利于组织室内自然通风的布局，避免单侧通风的布局。

5.4.2 居住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除符合现行地方标准《天津市住宅设计标准》DB/T 29-22、《天津市公共建筑节能设计标准》DB 29-153 外，尚应符合下列规定：

- 1 居住建筑卧室、起居室（厅）、书房等居住空间直接自然通风开口面积与房间地板面积的比例应达到 5%，厨房的直接通风开口面积应达到该房间地板面积的 10%，并不应小于 0.6m^2 ；

- 2 公共建筑过渡季典型工况下主要功能房间平均自然通风换气次数不小于 2 次/h 的面积比例不应小于 70%。

5.4.3 居住建筑宜采取在空调供暖季节时便于通风换气的措施。当采用自然通风器时，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、防雨和隔声功能。

5.4.4 地下空间自然通风宜采取以下措施：

- 1 宜将地下空间设计成半地下室，直接开窗采光通风；
- 2 地下室宜局部设置可直接通风的下沉式庭院（广场）；
- 3 地下室宜设置通风井、窗井进行自然通风。

5.5 天然采光

5.5.1 天然采光设计应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的有关规定，并应符合下列规定：

1 居住建筑：室内主要功能空间宜有不少于 75%面积比例区域，其采光照度值不低于 300lx 的小时数平均不少于 8h/d；

2 公共建筑：室内主要功能空间宜有不少于 60%面积比例区域，其采光照度值满足采光要求的小时数平均不少于 4h/d；内区采光系数满足采光要求的面积比例不宜低于 60%，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的比例不宜低于 10%。

5.5.2 建筑设计应充分利用天然光，宜采用下列措施改善室内天然采光效果：

1 宜采用中庭、采光井、采光天窗、下沉广场、半地下室等措施，或通过设置导光管、反光板、散光板等设施将室外光线引入或反射到进深较大的室内空间，加强室内天然采光；

2 无直接天然采光的室内大空间，尤其是儿童活动区域、公共活动空间，宜采用集光、导光技术，引入天然光；

3 公共建筑中除有特殊私密性或光线要求的区域，隔墙宜采用透光材料与可调百叶的组合墙体形式，避免内区大范围出现暗房间；

4 地下空间宜采用导光管引入天然光。

5.5.3 采用天然采光时应采取控制眩光、改善天然采光均匀性的措施，并应符合下列规定：

1 作业区应减少或避免直射阳光；

2 工作人员的视觉背景不宜为窗口；

3 窗结构的内表面或窗周围的内墙面，宜采用浅色墙面；

4 宜采用高反射率的顶棚，并利用室外反射提高顶棚亮度，减少顶棚与其它室内空间表面的亮度对比；

5 条件许可时，宜采用格栅、百叶、挑檐、雨棚、窗帘等外窗挡光设施。

5.6 建筑声环境

5.6.1 应对建筑各主要功能房间的室内噪声状况进行预测分析，并应符合下列规定：

1 建筑室内的允许噪声级应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 及《住宅项目规范》GB 55038 中的限值要求；

2 当房间同时受到建筑室内外多个噪声源干扰时，应充分考虑噪声的叠加影响。

5.6.2 建筑设计应根据声环境使用需求对各类房间进行动静分区布置，并应符合下列规定：

1 有噪声和振动的设备机房不应布置在主要功能房间或有安静需求房间的正（侧）上方、正（侧）下方及同层四周；当条件允许时，宜将其单独布置在噪声敏感建筑的室外或地下空间；

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

5.6.3 应对建筑主要功能房间的外墙、内墙、楼（地）板、屋面板、门窗等建筑部件进行隔声设计。具体应符合下列规定：

1 居住建筑围护结构空气隔声性能及楼板撞击声隔声性能应符合现行国家标准《住宅项目规范》GB 55038 的有关规定，其他类型建筑围护结构空气隔声性能及楼板撞击声隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的有关规定；

2 外墙、外门窗等外围护结构部件的空气声隔声设计时应考虑交通噪声频谱修正量 $C_{tr}(\text{dB})$ 的影响；分户墙、分户楼板等内围护结构部件的空气声隔声设计时应考虑粉红噪声频谱修正量 $C(\text{dB})$ 的影响；

3 宜采取浮筑楼板、弹性面层、弹性垫层、隔声吊顶等措施；

4 建筑采用轻型屋面时，应采取必要措施阻隔降雨噪声。

5.6.4 设备机房、电梯井道、管道井等噪声源空间,以及相关设备、管道系统的噪声控制应符合下列规定:

1 当因条件所限而将噪声、振动源房间与主要功能房间或有安静需求房间紧邻布置时,应根据实际噪声控制需求提高设备房间围护结构隔声性能;

2 设备机房的墙面及顶棚面层应设置吸声材料、构造,进行必要的吸声降噪处理。所选用吸声材料(或构造)的降噪系数(NRC)宜不小于 0.80,且低频(125Hz 及 250Hz)吸声系数宜不小于 0.40;

3 设备用房所采用的隔声门、窗应根据实际噪声控制需求确定其隔声性能,且不应将开口朝向有安静要求的空间;

4 设备及设备管道(包括风管、水管等)应采取必要的隔振、减振、消声措施;

5 宜采用同层排水或其他降低排水噪声的有效措施;

6 地下车库顶棚宜进行吸声降噪处理,降噪系数(NRC)不宜小于 0.40。

5.6.5 应进行建筑细部隔声设计,并应符合下列规定:

1 应对建筑中的孔洞、缝隙等隔声薄弱部位进行隔声封堵处理,封堵方案应兼顾建筑防火、热工等其他要求;

2 安静需求较高的房间隔墙中所设置的嵌入墙体的配套构件,在背对背设置时应相互错开位置,并应对所开的洞(槽)采取相应的隔声封堵措施。

5.6.6 对于人员密集的建筑空间,宜采取吸声降噪处理:

1 对于医院、学校等类型建筑的门厅及走廊空间,应采取吸声顶棚、吸声墙面等降噪措施,且所采用吸声材料(或构造)的降噪系数(NRC)不应小于 0.40;

2 对于公共建筑中的大空间,宜采用吸声顶棚、吸声墙面及空间吸声体等措施进行吸声降噪处理。

5.6.7 音乐厅、报告厅、多功能会议室、大型教室等有较高音质要求的建筑空间，应进行专项声学设计，通过优化空间体形，合理布置声反射板、吸声材料等措施满足相应声功能要求。

5.7 建筑材料

5.7.1 建筑主体材料和装饰装修材料的有害物质含量和放射性限量应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的有关规定。

5.7.2 宜优先选用施工现场 500km 以内生产的建筑材料，其重量占建筑材料总重量的比例宜大于 70%。

5.7.3 建筑设计应选用可再利用材料和可再循环材料，住宅建筑的可再利用材料和可再循环材料用量比例不宜低于 6%，公共建筑的可再利用材料和可再循环材料用量比例不宜低于 10%。

5.7.4 选用利废建材应符合下列规定：

1 以废弃物为原料生产的建筑材料，其中废弃物掺量的质量百分比不应低于生产该建筑材料总量的 30%；

2 采用利废建筑材料不宜少于两种，每种占同类建材用量的质量百分比不宜低于 30%。

5.7.5 绿色建筑应选用资源消耗少、环境影响小的材料，宜选用获得绿色建材认证的材料。

5.7.6 建筑装饰装修材料应选用耐久性好、易维护的材料及做法，并宜符合下列规定：

1 外饰面材料宜选用水性氟涂料或耐候性相当的涂料，其耐久性宜符合现行行业标准《水性氟树脂涂料》HG/T 4104 中优等品要求；当外饰面采用幕墙时，宜选用耐久性与建筑幕墙设计年限相匹配的饰面材料；

2 防水和密封材料宜选用耐久性符合现行国家标准《绿色产品评价防水与密封材料》GB/T 35609 规定的耐久性好的材料。

5.8 室内装修

5.8.1 居住建筑应进行全装修，公共建筑公共区域应进行全装修。

5.8.2 室内装修设计应对室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物进行浓度预评估，预评估结果应低于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 规定限值的 90%。

5.8.3 室内装修应考虑装修材料、部品、设施等的可拆解性，对办公、商业等类型建筑室内空间宜采用灵活隔断。

5.8.4 室内装修应保障装修构件连接牢固并能适应主体结构变形。

5.8.5 室内装修设计应设置便于识别和使用的标识系统，特定部位应具有安全防护的警示和引导标识系统。

5.8.6 室内地面、楼面应设置防滑措施，并应符合下列规定：

1 建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、厨房、浴室、卫生间等应设置防滑措施，防滑等级不应低于现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 规定的 B_d 、 B_w 级；

2 建筑室内活动场所采用防滑地面，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/T 331 规定的 A_d 、 A_w 级；

3 建筑坡道、楼梯踏步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/T 331 规定的 A_d 、 A_w 级或按水平地面等级提高一级，并采用防滑条等防滑构造技术措施。

5.8.7 装配式装修应遵循标准化设计和模数协调的原则，宜与结构系统、外围护系统和设备管线系统一体化设计。

5.8.8 建筑装修宜选用工业化内装部品，选用的工业化内装产品占同类部品比宜达到 50%以上。居住建筑可选用装配式整体卫生

间、集成厨房、干式工法地面等。公共建筑可选用装配式吊顶、架空地板、装配式内隔墙、管线集成等。

5.8.9 选用的装饰装修材料宜满足现行国家绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求。

5.8.10 宜采用耐久性好、易维护的室内装饰装修材料。

5.8.11 室内装修应设置机电设备、阀门检修口，便于维修更换。

5.9 安全耐久

5.9.1 建筑外墙、屋面、门窗、幕墙及外保温等围护结构应满足安全、耐久和防护的要求。

5.9.2 卫生间、浴室的地面应设置防水层，墙面、顶棚应设置防潮层。

5.9.3 宜提高阳台、外窗、窗台、防护栏杆等安全防护水平，宜采用限制窗扇开启角度、适度提高防护栏杆高度、减少防护栏杆垂直杆件水平净距、安装隐形防盗网等防坠落措施。

5.9.4 建筑物出入口应设外墙饰面、门窗玻璃意外脱落的防护措施，并宜与人员通行区域的遮阳、遮风或挡雨措施结合。

5.9.5 分隔建筑室内外的玻璃门窗、幕墙、防护栏杆以及室内玻璃隔断、玻璃护栏等位置的玻璃应采用符合国家现行标准《建筑用安全玻璃》GB 15763 和《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 规定的安全玻璃。

5.9.6 人流量大、门开启频繁的公共区域处应采用带缓冲功能的延时闭门器、带防夹感应的自动门或旋转门、带防夹胶条等具备防夹功能的门。

5.9.7 应采取措施提升建筑部品部件的耐久性，并应符合下列规定：

1 活动配件应选用长寿命产品，并应考虑部品组合的同寿命性；当不同使用寿命的部品组合时，应采用易于拆换、更新和升级的构造；

2 宜选用反复启闭次数不小于 20 万次的建筑外门；宜选用开启部位启闭次数不小于 2 万次或达到现行国家标准《铝合金门窗》GB/T 8478 规定的反复启闭耐久性 2 级要求的外窗、幕墙；

3 遮阳产品的机械耐久性能宜达到现行行业标准《建筑遮阳通用技术要求》JG/T 274 中规定的相应产品的最高级。

6 结构与材料

6.1 一般规定

6.1.1 结构设计工作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 的有关规定，结构构件的抗力及耐久性应满足相应设计使用工作年限的要求。

6.1.2 建筑结构安全等级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 的有关规定，且不宜低于二级。

6.1.3 结构设计应遵循安全性、经济性、适用性的原则，采用资源消耗少、环境影响小的建筑结构体系，并应充分考虑节约资源、保护环境等措施。

6.1.4 地基基础设计应坚持优先选用本地材料，遵循保护环境、节约资源、提高效益的原则，依据勘察成果、结构特点及使用要求，综合考虑施工条件、场地环境和工程造价等因素。

6.1.5 地基基础、结构体系、结构构件与预制构件的优化设计应进行方案比选。

6.1.6 结构设计宜满足现行国家标准《建筑抗震韧性评价标准》GB/T 38591 中一星级要求。

6.1.7 建筑隔墙、装饰部品、部件、设备等应与主体结构可靠连接，并应考虑采用一体化构造连接方式，且应适应主体结构变形。

6.2 结构材料

6.2.1 结构材料选择应符合下列规定：

- 1 现浇混凝土应采用预拌混凝土，砂浆应采用预拌砂浆；合理采用可再循环材料、再利用材料或以废弃物为原料的结构材料；
- 2 宜优先采用产业化生产的结构材料；
- 3 采用木材作为结构材料时，木材的力学性能指标、材质要求、材质等级、含水率要求、燃烧性能及耐火极限、防腐性能均应符合现行国家标准规定。

6.2.2 高强度结构材料应符合以下规定：

- 1 钢结构应采用高强度钢材；钢结构高强钢材用量比例宜满足表 6.2.2 的要求；
- 2 混凝土结构应采用高强钢筋，宜合理采用高强度混凝土：钢筋混凝土结构的高强度钢筋用量比例、60m 以上建筑竖向构件的高强混凝土使用比例宜满足表 6.2.2 的要求。

表 6.2.2 高强结构材料用量比例

指标内容	指标定义与计算方法	推荐值
高强钢筋用量比例（%）	钢筋混凝土结构中 HRB400、HRB500、HRB600 及以上级受力钢筋重量当量值与受力钢筋总重量当量值的比例	1 层～9 层建筑结构：HRB400、HRB500、HRB600 使用比例分别不宜低于 85%、40%、15%； 10 层及以上建筑结构：HRB400、HRB500、HRB600 使用比例分别不宜低于 90%、60%、15%
高性能钢材用量比例（%）	钢结构建筑 Q355、Q390 及以上高性能钢材重量当量值占结构钢材总重量当量值的比例	1 层～9 层建筑结构：Q355、Q390 使用比例分别不宜低于 50%、10%； 10 层及以上建筑结构：Q355、Q390 使用比例分别不宜低于 70%、25%
高强度混凝土用量比例（%）	60m 以上高层建筑钢筋混凝土结构的竖向承重结构 C50 及以上混凝土重量当量值占竖向承重结构总混凝土重量当量值的比例	$\geq (\text{楼高度}-60) / \text{楼高度}$

6.2.3 高耐久性结构材料应符合下列规定：

- 1 可按 100 年进行耐久性设计；
- 2 混凝土结构应按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的有关要求进行耐久性设计；宜采用高耐久性混凝土；
- 3 钢结构应按现行行业标准《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 的有关要求进行防腐设计；宜采用耐候结构钢和涂装耐候型防腐涂料。

6.2.4 采用低混凝土用量设计方式，各类建筑的结构平米混凝土用量宜符合下列规定：

表 6.2.4 各类建筑的上部结构平米混凝土用量

建筑类型	结构平米混凝土用量（m ³ /m ² ）
非住宅建筑（高度 24m 以下框架、框剪）	≤0.39
住宅（高度 60m 以下剪力墙）	≤0.48

注：1 结构平米混凝土用量（m³/m²）=上部结构（主体及围护结构）全部混凝土用量（m³）/上部结构全部结构板面积（m²）；2 上部结构指建筑室内地坪±0.00 以上的全部结构。

6.2.5 在满足安全和使用性能要求的前提下，宜采用下列低碳混凝土技术：

- 1 宜采用矿物掺和料替代水泥；
- 2 宜采用可循环混凝土材料体系，减少水泥用量。

6.3 地基基础设计

6.3.1 在保证安全性与耐久性的情况下，地基基础设计应符合下列规定：

- 1 地基基础应进行节材优化设计；
- 2 多层建筑宜优先采用天然地基，其次为复合地基及减沉复合疏桩基础，再次为桩基础；高层建筑宜采用桩基础；

3 吹填土地基的地基处理设计应满足现行国家标准《吹填土地基处理技术规范》GB/T 51064 的有关规定。

6.3.2 宜优化地基基础设计，进行地基基础协同分析，并宜符合下列规定：

- 1 高层建筑宜考虑地基基础与上部结构的协调；
- 2 桩基础沉降控制时，宜考虑承台、桩与土的协同作用；
- 3 筏板基础宜根据协同分析结果进行优化设计。

6.3.3 钻孔灌注桩宜采用后注浆技术提高侧阻力和端阻力。

6.3.4 对于基坑支护设计，应在保证安全性的前提下符合下列规定：

- 1 应进行优化设计，宜采用自然放坡及可回收的钢构件方案；
- 2 采用地下连续墙支护时，宜采用支护墙与地下室外墙两墙合一方案。

6.4 主体结构设计

6.4.1 结构方案应设定抗震性能目标，有条件的建筑可采用基于性能的抗震设计，并合理提高建筑的抗震性能。

6.4.2 宜优先选用规则的建筑形体，不宜采用特别不规则的建筑形体，不应采用严重不规则的建筑形体。

6.4.3 结构布置及设计荷载取值宜符合提高建筑功能和布局适应性的要求。

6.4.4 结构体系应符合下列规定：

- 1 应避免采用较难实施的结构或因建筑形体不规则而形成的抗震超限结构；

- 2 甲类建筑宜优先采用隔震或消能减震结构；新建学校、幼儿园、医院、养老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、应急避难场所、广播电视等建筑应采用隔震或消能减震结构；乙类建筑宜采用隔震或消能减震结构；

3 在大跨度和高层结构中，宜采用钢结构体系、钢框架与混凝土核心筒混合结构体系；

4 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。

6.4.5 在保证安全性与耐久性的情况下，结构构件应符合下列规定：

1 高层结构的竖向构件、大跨度结构的水平构件应进行截面优化设计；

2 楼盖结构应采用能够减轻自重、减少材料用量的形式；

3 由强度控制的钢结构构件，宜选用高强钢材；由刚度控制的钢结构，宜优化构件布置；

4 宜采用标准化设计、工业化生产、装配化施工，且节材效果明显的构件。

6.5 工业化建筑结构设计

6.5.1 新建建筑及改扩建建筑宜采用适合工业化建造的结构体系。

6.5.2 工业化建筑结构设计应符合下列规定：

1 应运用集成化的设计理念，选择与标准化、模数化、部品化建筑体系相匹配的结构体系；

2 合理选用预制装配式混凝土结构、钢结构、木结构、混合结构等适合工业化建造技术的结构体系，结构及构件设计应满足《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232、《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233等现行国家标准及天津市现行相关标准的要求。

6.5.3 工业化建筑结构装配式设计应符合下列规定：

1 装配式建筑结构布置应适合工业化预制原则，预制构件应综合考虑生产、运输、吊装和成本等因素进行优化设计；

2 计算模型应能准确反映结构体系的受力状态；

- 3 节点设计应构造简单、传力可靠、便于施工；
- 4 应进行预制结构构件在吊装、施工等荷载工况下的相应验算；
- 5 预制构件设计应精细化，保证构件制造及安装的精确度。

7 暖通空调设计

7.1 一般规定

7.1.1 建筑室内环境设计参数应符合下列规定：

1 采用集中供暖空调的建筑，房间内的温度、相对湿度等设计参数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、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 及现行天津地方标准《天津市公共建筑节能设计标准》DB 29-153、《天津市居住建筑节能设计标准》DB/T 29-1 的有关规定；

2 非集中供暖空调系统的建筑，应具有保障室内热环境的措施或预留条件；

3 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。

7.1.2 供暖空调系统设计应对每一个供暖空调房间或区域进行热负荷和逐时冷负荷计算。采用可再生能源、冷热电三联供系统、蓄能系统等系统形式时，应进行全年动态负荷和能耗模拟。

7.1.3 供暖空调系统形式及系统分区应根据中新天津生态城地理和气候条件及建筑功能要求进行设计。

7.1.4 采用集中供暖空调系统的建筑，供暖空调末端应能独立调节。

7.1.5 供暖空调系统应采取减振和消声措施。

7.1.6 供暖空调系统应具备应对重大突发公共卫生事件的措施。

7.2 冷热源

7.2.1 冷热源选取时应进行技术经济分析,应充分考虑利用地热能、太阳能、空气能等可再生能源以及电厂或其他工业余热、废热资源。

7.2.2 冷热源设备数量和容量应根据建筑使用功能、部分负荷及低负荷情况下设备运行效率进行选择。宜通过计算机模拟,优化冷热源设备的容量、数量,并确定冷热源的运行模式。

7.2.3 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《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和天津地方标准《天津市公共建筑节能设计标准》DB 29-153 的有关规定。

7.2.4 冷热源机组能效宜优于现行国家和天津市节能标准的有关规定。

7.2.5 冷热负荷稳定且经济技术合理时,可采用以热或冷定电模式运行的分布式冷热电联供系统。

7.2.6 结合峰谷电价差政策及建筑柔性负荷需求,并经技术经济分析合理时,可采用空调蓄能装置。

7.2.7 当公共建筑中内区较大,冬季内区有稳定和足够的余热量时,宜采用具有热回收功能的空调热泵系统。

7.2.8 冬季或过渡季需要供冷的场所宜采用天然冷源作为空调系统冷源,宜利用室外新风消除室内余热,或采用冷却塔制冷等方式为建筑物内区提供冷水。

7.2.9 空调冷却塔风机宜采用变频调速型,燃气锅炉的燃烧机应配置比例调节控制器。

7.2.10 燃气锅炉应采用冷凝热回收装置或冷凝式炉型。

7.2.11 酒店、餐饮、医院、洗浴等生活热水耗量较大的场所,在经济技术合理时,宜采用冷凝热回收型冷水机组对生活热水补水进行预热。

7.3 输配系统

7.3.1 通风和空调系统风机应满足现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的 2 级能效要求，风系统的单位风量耗功率宜比现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 及现行地方标准《天津市公共建筑节能设计标准》DB 29-153 的规定值低 20%。

7.3.2 集中供暖、空调冷、热水循环水泵应满足现行国家标准《离心泵能效限定值及能效等级》GB 19762 规定的 2 级能效要求。集中供暖系统热水循环泵的耗电输热比、集中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 及现行地方标准《天津市公共建筑节能设计标准》DB 29-153 规定值低 20%。

7.3.3 供暖空调系统供回水温差宜高于现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的限值要求。

7.3.4 供暖空调系统送风与室内环境的温差应满足下列要求：

1 舒适性空调的全空气系统设计工况下，当送风高度小于或等于 5m 时，送风温差不宜小于 5℃，送风高度大于 5m 时，送风温差不宜小于 10℃；

2 当采用冰蓄冷空调冷源或有低于 4℃的冷冻水可利用时，舒适性空调的全空气系统应采用低温送风系统。

7.3.5 集中供暖、空调水系统，应采用变频调速水泵；集中空调通风系统，当有变风量运行需求时，应采用变频风机。

7.4 末端系统

7.4.1 技术经济比较分析合理时，宜采用如下能量回收等节能措施：

1 采用集中新风的空调系统时，除排风含有毒有害高污染成分的情况外，当系统设计最小总新风量大于或等于 $40000\text{m}^3/\text{h}$ 时，应设置排风能量热回收装置；

2 除卫生要求新风与排风不能直接接触的系统以及冬季需要除湿的系统应采用显热回收型装置外，其它空调排风热回收装置应采用全热回收型；

3 排风热回收系统宜设置旁通风管并采用变频调速风机。

7.4.2 居住建筑宜采用低温热水地面辐射供暖方式。

7.4.3 高大空间设计应采用下列置换通风和分层空调的技术措施：

1 高度超过 10 米的高大空间，宜采用地面辐射供暖或在采用空调系统供暖的同时辅助以地面辐射供暖；夏季空调系统应采用分层空调或置换通风的系统形式；

2 当高大空间在上部存在较大热量时，夏季空调系统不应直接从高位回风。

7.4.4 舒适性空调的全空气系统应采取可调新风比的措施，最大新风比不应低于 70%；新风取风口、新风管道等应按最大新风量设计，排风系统的设计和运行应与新风系统的使用工况相适应。

7.4.5 风机盘管宜采用直流无刷电机，并配置相对应的温控装置。

7.5 空气质量

7.5.1 可能产生污染物的房间应满足下列规定：

1 设置通风系统，并保持房间相对负压，且排风系统设置应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定；

2 厨房、卫生间等有污染物或异味房间的排风管道应设置止回阀等防止污染物串通和倒灌的措施；

3 住宅厨房油烟机的排气管通过外墙直接排至室外时，应在室外排气口设置避风和防止污染环境的构件。

7.5.2 空调通风系统的进风口应远离污染源，排风口应远离人员活动区域及空调通风进风口。

7.5.3 剧场、体育场馆、博物馆、展览馆等高大房间及重要功能区域应进行气流组织计算，宜采用模拟分析等手段指导末端风口设计。

7.5.4 主要功能房间的集中空调系统应设置过滤装置，非空调空间宜配备高效空气净化器。

7.5.5 集中厨房的油烟应采取净化等措施处理后排放，厨房油烟排放应满足现行国家标准《饮食业油烟排放标准》GB 18483 和天津市现行有关标准的规定，场地内锅炉房排烟应满足现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 和天津市现行有关标准的规定。

7.6 监控与计量

7.6.1 集中供暖空调系统应根据建筑的功能、权属、收费模式等情况设置分项、分级、分类能源消耗计量系统。

7.6.2 冷热量计量应符合下列规定：

1 对于区域供冷或供热系统，每栋建筑的冷热源入口均应设置冷热计量装置；

2 住宅建筑应设置分户计量系统，住宅建筑的公共用房应单独设置供暖系统和热计量装置。

7.6.3 锅炉房、换热机房和制冷机房应计量下列内容：

1 燃料的消耗量；

2 供热系统的总供热量；

3 制冷机（热泵）耗电量及制冷（热泵）系统总耗电量；

4 制冷系统的总供冷量；

5 补水量；

6 对于采用可再生能源供冷供热的系统，应计量可再生能源的产生量。

7.6.4 集中供暖空调系统用电的分项计量应满足下列要求：

1 冷热源及输配系统的耗电量应按照冷热源设备、热水循环泵、冷冻水泵、冷却塔、冷却水泵等分项计量；

2 末端空调设备应按照空气处理机组、新风机组、风机盘管机组、分体空调等分项计量；

3 蓄能系统冷热源设备的用电应具有分时段计量功能；

4 辅助能源系统中机组设备、输配系统的耗电量应进行独立计量。

7.6.5 对于地源热泵系统，应对系统冷热量及辅助能源进行计量与监控：

1 应监测地源侧与用户侧进出水温度和循环水流量；

2 应计量辅助能源的耗能量。

7.6.6 集中制冷机房宜设置制冷剂泄露检测及报警装置。

7.6.7 集中供暖空调系统应采用自动控制系统，使用者可监测空调供回水温度、室内温湿度、设备状态及故障指示等，并具有工况自动转换、自动调节等功能。

8 给水排水设计

8.1 一般规定

8.1.1 在方案设计阶段应制定水资源综合利用方案, 统筹并合理利用各种水资源。

8.1.2 与人体直接接触的各类给水系统的涉水产品, 其卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的有关规定。

8.1.3 水泵应采用符合国家现行标准的节能型产品, 能效指标不应低于现行国家标准《离心泵能效限定值及能效等级》GB 19762 和《潜水电泵能效限定值及能效等级》GB 32030 能效等级 2 级的规定。

8.1.4 给水排水系统相关节水、节能及水处理设施等应与主体工程同步设计、同步施工、同步验收并同步投入使用, 应与建筑设计、景观设计、管线综合设计等密切配合, 相互协调。

8.2 给水排水系统

8.2.1 给水排水系统的设计应安全、完善, 不对室内外部环境造成空气污染、水污染及噪声污染。

8.2.2 二次加压与调蓄设施应符合现行地方标准《天津市二次加压与调蓄供水工程技术标准》DB/T 29-69、《天津市叠压供水技术标准》DB/T 29-173 的有关规定, 采用安全可靠、节能高效的供水形式, 并应符合下列规定:

1 生活饮用水、再生水、热水、直饮水等供水系统应合理确定竖向分区；

2 用水点供水压力不应大于 0.2MPa，且应满足用水器具工作压力的要求；

3 生活饮用水供水系统的二次加压与调蓄设施宜选用叠压供水设备；

4 变频调速泵组应根据用水量和用水均匀性等因素合理配置水泵及调节设施，并按供水需求自动控制水泵启动的台数，保证在高效区运行；

5 泵组的噪声和振动应符合现行国家标准《泵的噪声测量与评价方法》GB/T 29529、《泵的振动测量与评价方法》GB/T 29531 的 A 级评价要求。

8.2.3 当建筑设置生活饮用水储水设施时，应使用符合国家现行标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051、《二次供水工程技术规程》CJJ 140 和现行地方标准《天津市二次加压与调蓄供水工程技术标准》DB/T 29-69 规定的成品水箱，并应符合下列规定：

1 生活饮用水储水设施应保证水流通畅，并设置消毒设施；

2 人孔应密闭并设锁具，通气管、溢流管应有防止生物进入的措施；

3 储水设施清洗消毒频次每半年不应少于 1 次。

8.2.4 当设有下列系统时，应采取回收利用或循环使用等节水措施，并应符合下列规定：

1 空调或设备冷却水系统应设置处理设施并循环使用；

2 蒸汽凝结水应回收利用或循环使用；

3 游泳池、水上娱乐池等水循环系统的排水以及管道直饮水系统的浓水应回收利用；

4 设有集中空调系统的建筑，宜设置空调冷凝水回收利用设施。

8.2.5 给水排水系统应采取有效措施避免管网漏损,并应符合下列规定:

- 1 管材、管件等应选用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的产品,阀门应选用密封性能好的产品;
- 2 管道应设置明确、清晰的永久性标识,并应采取减少管道变形的措施,管道宜采用与建筑结构主体分离的安装方式;
- 3 水池、水箱应设置溢流报警装置,并应联动控制进水管路上的电磁阀或电动阀启闭;

4 给水排水管道埋地敷设时应控制管道埋深,并应根据地质情况选用耐腐蚀、抗沉降变形的管材及相应的管道基础处理方式。

8.2.6 各类给水系统应按照使用用途、付费或管理单元设置计量装置,应根据水平衡测试的要求进行分级计量,并应符合下列规定:

- 1 住宅建筑每个居住单元、景观及灌溉用水、水池(箱)补水等均应设置计量装置,分别统计用水量;
- 2 公共建筑中应对不同用途、不同付费或管理单元的用水进行分别计量;
- 3 计量装置安装率应达到 100%,并应选用抗冲击性强、稳定性好、灵敏度高的产品;
- 4 所有用水计量数据宜统一计入建筑能耗监测系统。

8.2.7 各类给水系统宜设置水质在线监测设施。

8.2.8 室外休闲、游乐、社交等公共活动场所附近宜设置便利的直饮水设施。

8.2.9 排水系统设计时应合理选择排水、通气方式。排水系统应通畅且不应造成水封破坏,并应符合下列规定:

- 1 应使用构造内自带水封装置的便器;
- 2 不经常排水场所使用的地漏应采取防止水封干涸破坏的措施。

8.2.10 场地雨水排水口应设置在雨水控制利用设施末端，以溢流形式排放，并应符合下列规定：

1 年径流总量控制率、年径流污染削减率、外排雨水峰值径流系数等应符合现行地方标准《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》DB 29-296 的有关规定；

2 医疗建筑等存在污染风险的雨水应经过消毒处理后达标排放。

8.2.11 给水排水系统宜采用低碳排放的材料、工艺，化粪池、隔油池、检查井及雨水池等宜采用装配式产品。

8.3 节水器具与设备

8.3.1 用水器具应根据不同的用水场所合理选用，应使用符合国家现行标准《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 及《节水型生活用水器具》CJ/T 164 等的节水型产品，水嘴、淋浴器、便器及冲洗阀等用水器具的水效等级不应低于 2 级。

8.3.2 空调循环冷却水系统应采取节能、节水措施，并应符合下列规定：

1 成品冷却塔应选用能效等级高、飘水少、噪声低的产品，并应符合现行国家标准《机械通风冷却塔》GB/T 7190 的有关规定，冷却塔的冷却能力和飘水率应满足表 8.3.2 的要求：

表 8.3.2 冷却塔冷却能力和飘水率要求

名称		要求	
		循环冷却水量 ≤1000m³/h	循环冷却水量 >1000m³/h
冷却能力	自然通风冷却塔	(100±5) %	
	机械通风冷却塔	≥95%	

续表 8.3.2

名称		要求	
		循环冷却水量 $\leq 1000\text{m}^3/\text{h}$	循环冷却水量 $> 1000\text{m}^3/\text{h}$
飘水率	自然通风冷却塔	$\leq 0.01\%$	
	机械通风冷却塔	$\leq 0.01\%$	$\leq 0.005\%$

2 冷却塔应布置在通风良好、无湿热空气回流的地方；

3 循环冷却水系统应设置水质保障措施，并应有停泵时防止冷却水溢出的措施。

8.3.3 绿化灌溉系统应使用微喷灌、微灌、滴灌等高效节水技术，并应符合下列规定：

- 1 绿化灌溉设施应结合景观设计进行配置；
- 2 供水系统应按照分区轮流灌溉方式确定系统规模；
- 3 采用滴灌时，应在供水管路的入口处设过滤装置；
- 4 宜设置土壤湿度感应器、雨天自动关闭装置等节水控制措施。

8.3.4 给水排水系统应使用节水型产品和服务，并应采取以下节水措施：

- 1 净水机的水效指标不应低于现行国家标准《净水机水效限定值及水效等级》GB 34914 水效等级 2 级的规定；
- 2 经营性洗衣房、厨房应采用高效节水设备；
- 3 洗车场应使用节水型洗车设备或工艺；
- 4 车库和道路冲洗宜采用节水高压水枪、节水型洗地机等节水型产品。

8.4 非传统水源利用

8.4.1 除托儿所、幼儿园及老年照料设施等不允许使用非传统水源的建筑或场所外，其他建筑应合理使用非传统水源，并应符合下列规定：

- 1 项目周边有市政再生水供应时，应优先利用市政再生水作为水源，冲厕、绿化灌溉、洗车、道路浇洒用水应使用非传统水源；
- 2 项目周边无市政再生水供应时，且建筑可回用水量不小于100m³/d 的，非传统水源利用率或采取的非传统水源利用措施应符合表 8.4.1 的规定。

表 8.4.1 非传统水源利用率及利用措施

建筑类型	非传统水源 利用率	非传统水源利用措施			
		室内冲厕	室外绿化浇灌	道路浇洒	洗车
住宅	30.0%	●	●	●	●
办公	10.0%	-	●	●	●
商店	3.0%	-	●	●	●
旅馆	2.0%	-	●	●	●
其他建筑	绿化灌溉、道路浇洒、洗车用水采用非传统水源的用水量占其总用水量的比例不应低于 80%				
	冲厕采用非传统水源的用水量占其总用水量的比例不应低于 50%				

8.4.2 非亲水性的室外景观水体补水应充分利用场地雨水资源，不足时可考虑其他非传统水源。

8.4.3 当建筑或小区内自建再生水处理站时，应明确原水来源、原水水量、原水水质、回用用途、供应位置、系统形式、处理工艺及规模，并进行水量平衡和技术经济分析。

8.4.4 雨水收集利用系统设计时，应根据收集量、回用量、水量平衡、用水规律、水质要求等，通过技术经济比较后确定处理工艺及规模，并应符合下列规定：

1 系统设计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 的有关规定；

2 雨水收集利用系统宜与景观水体设计相结合；

3 处理后的雨水宜用于绿化、景观、空调冷却等用水。

8.4.5 非传统水源的收集、处理和供应系统应采取安全措施，并应符合下列规定：

1 非传统水源在储存、输配等过程中应采取安全防护和监测、检测控制措施，并有足够的消毒杀菌能力，且水质不被污染；

2 水池（箱）、阀门、水表及给水栓、取水口均应有明显的非传统水源的标志，并设置有效的防止误接、误用、误饮的措施；

3 自建的再生水供水系统应设有备用水源、溢流装置及相应的安全切换设施等；

4 使用初期暂无市政再生水水源时，可采用生活给水管网临时替代，切换点（阀门井）应设在小区入口总管处，且应做好系统的安全切换措施。

8.4.6 中水、雨水回用水的水质应根据使用用途确定，并应满足下列要求：

1 中水用作建筑杂用水和城市杂用水，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》GB/T 18920 的有关规定；

2 中水用于景观环境用水，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》GB/T 18921 的有关规定；

3 中水用于供暖空调系统补水时，其水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的有关规定；

4 中水用于其他用途时，其水质应达到相应使用要求的水质标准；

5 处理后的雨水水质应根据用途确定，并满足现行国家标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 的有关规定；

6 当中水、雨水回用水同时满足多种用途时，其水质应按最高水质标准确定。

8.5 生活热水系统

8.5.1 生活热水系统应根据能源条件、用水规模和用水点分布等确定系统形式，系统设计应符合下列规定：

1 热水用水量（按 60℃计）小于 5m³/d 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、用水点集中时，应采用集中热水供应系统，并应设置完善的热水循环系统；

2 集中热水供应系统应有保证用水点冷、热水供水压力平衡的措施；

3 公共浴室应设置用者付费的设施，采用双管供水时应使用带恒温控制和温度显示功能的冷热水混合淋浴器。

8.5.2 有生活热水需求的建筑应设置太阳能热水系统，系统设置应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》GB/T 18713 和现行地方标准《天津市民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》DB/T 29-250 的有关规定，并应符合下列规定：

1 应根据工程情况，选用安全、经济、节能的系统形式；

2 年平均冷水计算温度可取 15℃，太阳能保证率不应低于 80%；

3 集中集热、分散供热的间接太阳能热水系统应设置防倒热循环措施；

4 集热器的安装位置应根据日照模拟计算确定，集热器在冬至日有效日照时数不应小于 4h；

5 配水点出水温度不低于 46℃的时间，居住建筑不应大于 15s，公共建筑不应大于 10s；

6 太阳能热水系统应与建筑主体结构一体化设计，并应具备安装、检修与维护条件。

8.5.3 当辅助热源或局部热源采用空气源热泵热水机组时，其能效指标不应低于现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541 能效等级 2 级，并应符合下列规定：

1 热泵机组应布置在通风良好的场所，并采取防冻、防结霜、防雷、抗风、抗震、减振降噪等技术措施；

2 热泵机组应远离人流密集处，且不应贴临有安静要求的房间或场所，机组运行产生的噪声不应超过周围环境噪声控制要求；

3 热泵机组在室外温度较低的工况下运行时，应评估机组运行的经济性与可靠性；

4 热泵机组进风面与遮挡物距离宜大于 1.50m，控制面板距墙宜大于 1.2m，机组与电气控制柜之间的净距离宜大于 1.50m，顶部出风机组的上部净空空间宜大于 4.50m；两台机组进风面相对布置时，两机组间的距离宜大于 3.00m；机组露天布置时，基础高度应高出安装处地面不应小于 300mm。

8.5.4 热水设备机房应独立设置，并应符合下列规定：

1 机房应靠近热水需求比较集中的部位，并应便于日常巡检和设备检修；

2 机房不应毗邻居住用房或在其上层或下层，并应采取减振降噪措施；

3 机房内应设置供暖、通风、照明、排水设施，并应设置防止入侵等安全防范措施。

9 电气与智能化设计

9.1 一般规定

9.1.1 在电气与智能化设计时，供配电系统、照明系统、建筑智能化系统等系统应可靠及适度配置，电气与智能化系统应与其他专业相互协调配合。

9.1.2 应按照现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 及《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的要求，设置具有警示和引导功能的疏散指示标志。

9.2 供配电及照明系统

9.2.1 变电站应靠近负荷中心，大型公共建筑中变电站低压供电距离不宜超过 200 米。

9.2.2 配电和控制箱（柜）的设置不应影响走廊、疏散通道等空间的通行功能。

9.2.3 供配电系统应采取抑制和治理谐波的措施，配电系统中的谐波电压和在公共连接点注入的谐波电流允许限值应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的有关规定。

9.2.4 建筑照明系统应符合下列规定：

- 1 照明设计应选用高效照明光源、高效灯具及节能附属装置；
- 2 各场所的照度、照度均匀度、显色指数、统一眩光值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 的有关规定；各

类房间或场所的照明功率密度值，宜达到现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 规定的目标值；

3 人员长期停留的房间或场所采用的照明光源和灯具，其频闪效应可視度（SVM）不应大于 1.3。

9.2.5 公共区域的照明系统应采用分区、定时、感应等节能控制措施，地下车库、宿舍建筑走廊等类似场所宜采用无人时自动调暗照度至 20%或更低的感应控制措施，采光区域的照明应独立于其他区域的照明控制。

9.2.6 宜采用智慧照明方式实现人工照明随天然光亮度变化自动调节及实现照明设备信息化管理等功能。

9.2.7 应结合场地的自然资源环境，充分利用建筑屋顶进行分布式光伏设计，并应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的有关规定。有条件时，宜设置储能设施，提高光伏系统利用率，宜采用直流配电系统，提高电能转换效率。

9.3 电气设备及电能计量

9.3.1 应采用节能型电气设备及节能控制措施，电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 2 级的要求，并宜选用获得国家绿色设计产品认证的产品。

9.3.2 垂直电梯应采取群控、变频调速或能量反馈等节能措施，自动扶梯应采用变频感应启动等节能控制措施。

9.3.3 居住建筑的电能计量应符合现行国家标准《居民住宅小区电力配置规范》GB/T 36040 及现行地方标准《天津市住宅设计标准》DB/T 29-22、《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》DB 29-216 中的有关规定，居民用电按“一户一表”配置，公建设施、配套商业用电、电动汽车充电设施应单独装表计量，热源、热力站用电应设置总计量及分项能耗计量。

9.3.4 公共建筑的电能计量应符合现行地方标准《绿色建筑设计标准》DB 29-205、《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》DB 29-216 的有关规定，用电单位应设总电能计量装置，建筑物内应设置分类分项电能计量装置，室内照明与室内电源插座等其他用电应分别设置电能计量装置。

9.3.5 可再生能源发电应设置独立分项电能计量装置。

9.3.6 建筑能耗数据采集标准应符合现行行业标准《民用建筑能耗数据采集标准》JGJ/T 154 及现行地方标准《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》DB 29-216 的有关规定，电能表的精度等级不宜低于 0.5 级，电流互感器精度等级不宜低于 0.2 级。

9.4 建筑智能化

9.4.1 居住建筑的智能化系统设计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 及现行地方标准《天津市住宅建设智能化技术规程》DB/T 29-23 的基本配置要求。公共建筑的智能化系统设计应满足现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 的基本配置要求。

9.4.2 建筑应设置信息网络系统。

9.4.3 当设置建筑设备管理系统时，建筑设备管理系统应具有自动监控管理功能，并应符合下列规定：

- 1 应根据暖通空调、给排水、照明、电梯等建筑设备及系统的控制工艺和运行管理要求制定优化运行控制策略；
- 2 空调通风系统应设置根据负荷变化而调节的自动控制系统；
- 3 宜设置空调系统、通风设备、环境参数的定期自动监测和记录系统；
- 4 公共区域照明系统宜设置自动调控系统。

9.4.4 未设置建筑设备管理系统时，公共用电设施应设置简易的节能控制措施。

9.4.5 当设置 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO_2 浓度的空气质量监测系统时，系统应具有实时显示和存储至少一年监测数据的功能。

9.4.6 各类建筑宜根据需要设置智能化服务系统，并宜符合下列规定：

1 宜具有家电控制、照明控制、安全报警、环境监测、建筑设备控制、工作生活服务至少 3 种类型的服务功能；

2 宜具有远程监控的功能；

3 宜具有接入智慧城市（城区、社区）的功能。

9.4.7 大型公共建筑应设置建筑能耗监管系统，应具有能源的实时统计、分析和管理等功能，并应预留与城市综合能源管理平台的接口。

9.4.8 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。

10 景观环境设计

10.1 一般规定

10.1.1 景观环境设计应遵循可持续发展原则，与建筑规划充分融合，满足规划设计要求。

10.1.2 景观环境设计应充分保护和利用场地内原有的自然水域、湿地、植被等，保持场地内的生态系统与场地外生态系统的连贯性，促进景观环境的生物多样性。

10.1.3 景观环境设计应充分利用植物品种及种植配置，提升场地碳汇。

10.1.4 景观环境设计应协同场地海绵城市设计条件，设计绿色雨水设施，并应满足中新天津生态城海绵城市建设目标和指标要求。

10.1.5 景观照明设计应遵循安全、适度、节能、健康的原则，并应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的有关规定。

10.2 绿化种植

10.2.1 植物种类的选择，应符合下列规定：

1 应尽量选择天津当地乡土植物，且乡土植物比例不应低于70%；

2 应选择少维护、耐候性强、病虫害少、对人体无害的植物，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 应选择具有改善盐碱地、能够适应盐碱地的植物。

10.2.2 绿化用地的栽培土壤应符合下列规定：

- 1 栽植土层厚度应符合植物生长要求，且应无大面积不透水层；
- 2 应根据种植植物类型控制土壤酸碱度；
- 3 应采取土壤改良、工程排盐等措施。

10.2.3 种植设计应根据植物的生态习性进行配植，并应满足下列规定：

- 1 应采用乔、灌、藤、草相结合的复层绿化方式，居住建筑绿地配置乔木不少于 3 株/100m²；
- 2 户外活动场地及人行道路两侧绿化宜选用高大乔木，路面范围内枝下净空不宜低于 2.2 米；
- 3 植物种植位置与建筑物、构筑物、道路和地下管线、高压线等设施的距离应符合相关规定；
- 4 条件允许情况下，宜种植抗旱性能好的植物。

10.2.4 屋顶绿化应符合现行地方标准《天津市建筑绿化应用技术规程》DB/T 29-220 中的有关规定，并应符合下列规定：

- 1 屋顶绿化应以浅根性植物种植为主，并根据屋顶绿化形式及植物生长条件，确定合理的屋顶绿化构造；
- 2 应通过荷载计算，确定屋顶绿化的荷载等级，满足建筑荷载要求；
- 3 应保证屋顶排水顺畅，至少设置两个排水口，有条件的可增设一个溢水口；
- 4 应选择可靠的耐根穿刺的防水层；
- 5 宜安装蓄水装置收集雨水或灌溉水，过滤后循环利用；
- 6 屋顶绿化宜采用滴灌的灌溉方式。

10.2.5 垂直绿化应符合下列规定：

1 应根据种植地的朝向选择植物，宜在建筑东、西、南向墙面种植喜阳攀援植物；北向墙面宜栽植耐荫或半耐荫的攀缘植物；

2 有条件时，可选择容器式垂直绿化方式，并与建筑墙面、灌溉系统进行一体化设计；

3 可结合场地围墙、围栏、棚顶、车库出入口、地铁通风设施、道路护栏、建筑景观小品等处进行垂直绿化设计，不应影响建筑物和构筑物的安全性能和使用功能要求。

10.2.6 下凹式雨水景观设施内的植物配置，应综合考虑其竖向条件、蓄水深度等因素进行合理配置。

10.2.7 种植设计应有利于改善场地声环境，在噪声源周围采取多种绿化隔声种植方式。

10.2.8 种植设计应有利于提升场地热舒适度，并宜符合下列规定：

1 宜结合场地风环境分析报告，在冬季主导风上风向处设计挡风乔木，合理设置导风林带；

2 建筑东、南、西立面宜栽植落叶、阔叶乔木，有条件时可设计垂直绿化，为建筑立面遮阳。

10.2.9 宜利用绿化种植形成可降低高空坠物风险的缓冲区和隔离带，建筑周边的防坠物缓冲和隔离景观带宽度不宜小于 3m。

10.2.10 室内公共空间窗外宜有良好的自然景观视野。

10.3 水景及绿色雨水设施

10.3.1 应采用多种技术措施组合控制场地雨水径流总量，合理设置有利于雨水下渗、滞蓄的场地。

10.3.2 场地竖向设计应有利于雨水的收集或排放，有效衔接和引导屋面雨水、道路雨水进入地面生态设施。

10.3.3 下凹式绿地设计应符合下列规定：

1 雨水花园、下凹式绿地等有调蓄雨水功能的绿地及水体面积之和占绿地面积的比例不宜低于 60%；

2 下凹式绿地应与周边硬化地面竖向相衔接，下凹深度宜为 100mm~200mm，且应满足排空时间要求；

3 雨水宜分散进入下凹绿地，当雨水集中进入下凹绿地时应在入口处设置缓冲措施；

4 下凹式绿地内应设溢流雨水口，其顶部标高应高于绿地地面底部 50mm~100mm；

5 下凹式绿地底部宜结合场地排盐需求，设置排盐盲管或盲沟。

10.3.4 雨水花园、湿塘等生物滞留设施设计应根据海绵城市要求，结合场地地下水位和地质情况，合理确定设施的基底标高及有效滞蓄容积，并应注意水岸空间的生态绿化设计。

10.3.5 人工水景设计应符合下列规定：

1 人工水景设计应注重季节变化对水景效果的影响，充分考虑枯水期的效果；

2 对进入室外人工水景的雨水，应利用生态设施削减径流污染；

3 宜优先利用水生动、植物保障人工水景水质；

4 当采用生态水处理技术后水质无法满足要求时，应采取过滤、循环、净化、充氧等人工技术措施进行水体净化。

10.4 场地及铺装

10.4.1 室外硬质场地宜采用透水铺装，且公共停车场、人行道、步行街、自行车道、休闲广场和室外庭院的透水铺装率不应小于 70%。

10.4.2 场地内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 及《无障碍设计规范》GB 50763 的有关规定，且应满足下列要求：

- 1 室外活动场地应设置安全抓杆和扶手；
- 2 场地内的人行道路应与外部城市人行道路无障碍衔接；
- 3 合理设置公共绿地坡度，坡度不应大于 5%，且绿地应与人行道、园路、广场等无障碍衔接；
- 4 居住区宜设有便于救护车抵达楼栋出入口的医疗急救绿色通道；
- 5 在老年人经常活动的区域，宜设置紧急求助呼叫按钮。

10.4.3 合理设置老年人及儿童活动场地，并应满足下列要求：

- 1 宜依据风环境模拟，将户外休息区、儿童娱乐区等设置于风环境良好的区域，风速宜小于 2m/s；
- 2 选择阳光充足区域设置老幼活动场地，应有不少 1/2 的活动场地面积满足大寒日不低于 2 小时的日照要求；
- 3 活动场地应为开敞式，并具备良好的可通视性，且应与机动车道路、主要人行道路以及建筑出入口等保持一定距离；
- 4 活动场地设计应充分考虑老年人及儿童的使用安全与方便，应采用防滑、防跌落、防冲撞、安全、环保的铺装材料，设置大字标识，并选用安全、尺度合适的设施，数量不少于 3 个；
- 5 老年人与儿童活动场地宜邻近布置，方便照料；
- 6 宜设置休息座椅、公共卫生间、儿童专用的冲洗池等。

10.4.4 亭榭、雕塑、艺术装置等景观小品，应考虑其遮荫、避雨、防风、降噪等作用，并应优先采取本地材料和再利用、可循环等绿色环保材料。

10.5 景观照明

10.5.1 机动车混合使用的场地内，人行道照度标准应满足平均水平照度为 15lx、路面最小照度为 3lx 的要求；人车分流的场地内，人行道照度标准应满足平均水平照度为 5lx、路面最小照度为 1lx 的要求。

10.5.2 景观照明灯具应选择高效节能灯。公共活动场所、人行道、主入口等区域的光源色温不应高于 5000K，光源的一般显示指数不应低于 60。

10.5.3 景观照明控制应采用集中控制，并应符合下列规定：

1 公共建筑的景观照明控制应按平日、一般节日、重大节日分组控制；

2 景观照明宜采用光照度传感器及时间控制器等相结合的方式集中控制灯具；

3 主要通道上的景观照明宜设置红外/雷达感应控制灯具启停，并宜在深夜启用。

10.5.4 景观照明设计应采取有效措施限制光污染，并应满足下列要求：

1 景观照明的照明光线应严格控制在场内，超出场地的溢散光不应超过该灯具总输出光通量的 15%；

2 室外照明直射光线不应进入周边住宅建筑外窗，场地和道路照明不得有直射光射入空中；

3 景观照明直射光线不应进入周边住宅建筑外窗，且不应有直射光射入空中；

4 草坪灯、庭院灯等的上射光通比不应大于 25%；

5 初始灯光通量超过 1000lm 的光源宜采取遮光角措施。

10.5.5 景观照明宜结合光伏发电、风力发电等技术进行一体化设计。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 标准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

1 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》	GB 55015
2 《建筑环境通用规范》	GB 55016
3 《建筑与市政工程无障碍通用规范》	GB 55019
4 《住宅项目规范》	GB 55038
5 《建筑电气与智能化通用规范》	GB 55024
6 《声环境质量标准》	GB 3096
7 《锅炉大气污染物排放标准》	GB 13271
8 《建筑用安全玻璃》	GB 15763
9 《二次供水设施卫生规范》	GB 17051
10 《饮食业油烟排放标准》	GB 18483
11 《通风机能效限定值及能效等级》	GB 19761
12 《离心泵能效限定值及能效等级》	GB 19762
13 《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》	GB 29541
14 《潜水电泵能效限定值及能效等级》	GB 32030
15 《净水机水效限定值及水效等级》	GB 34914
16 《建筑设计防火规范》	GB 50016
17 《建筑采光设计标准》	GB 50033
18 《建筑结构可靠度设计统一标准》	GB 50068
19 《民用建筑隔声设计规范》	GB 50118
20 《民用建筑热工设计规范》	GB 50176
21 《城市居住区规划设计标准》	GB 50180
22 《智能建筑设计标准》	GB 50314
23 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》	GB 50325
24 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》	GB 50364
25 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》	GB 50400

26 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB 50736
27 《无障碍设计规范》	GB 50763
28 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》	GB 51309
29 《民用建筑电气设计标准》	GB 51348
30 《机械通风冷却塔》	GB/T 7190
31 《铝合金门窗》	GB/T 8478
32 《电能质量 公用电网谐波》	GB/T 14549
33 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》	GB/T 17219
34 《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》	GB/T 18713
35 《节水型产品通用技术条件》	GB/T 18870
36 《室内空气质量标准》	GB/T 18883
37 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》	GB/T 18920
38 《城市污水再生利用 景观环境用水水质》	GB/T 18921
39 《采暖空调系统水质》	GB/T 29044
40 《泵的噪声测量与评价方法》	GB/T 29529
41 《泵的振动测量与评价方法》	GB/T 29531
42 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》	GB/T 31433
43 《绿色产品评价防水与密封材料》	GB/T 35609
44 《室外照明干扰光限制规范》	GB/T 35626
45 《居民住宅小区电力配置规范》	GB/T 36040
46 《建筑抗震韧性评价标准》	GB/T 38591
47 《城市垃圾收集装置设置通用要求》	GB/T 42767
48 《建筑照明设计标准》	GB/T 50034
49 《混凝土结构耐久性设计标准》	GB/T 50476
50 《吹填土地基处理技术规范》	GB/T 51064
51 《装配式混凝土建筑技术标准》	GB/T 51231
52 《装配式钢结构建筑技术标准》	GB/T 51232

53	《装配式木结构建筑技术标准》	GB/T 51233
54	《建筑光伏系统应用技术标准》	GB/T 51368
55	《二次供水工程技术规程》	CJJ 140
56	《建筑玻璃应用技术规程》	JGJ 113
57	《城市居住区热环境设计标准》	JGJ 286
58	《节水型生活用水器具》	CJ/T 164
59	《居住区智能化系统配置与技术要求》	CJ/T 174
60	《民用建筑能耗数据采集标准》	JGJ/T 154
61	《城市夜景照明设计规范》	JGJ/T 163
62	《建筑钢结构防腐技术规程》	JGJ/T 251
63	《建筑遮阳通用技术要求》	JG/T 274
64	《建筑地面工程防滑技术规程》	JGJ/T 331
65	《民用建筑绿色性能计算标准》	JGJ/T 449
66	《水性氟树脂涂料》	HG/T 4104
67	《天津市公共建筑节能设计标准》	DB 29-153
68	《绿色建筑设计标准》	DB 29-205
69	《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》	DB 29-216
70	《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》	DB 29-296
71	《天津市居住建筑节能设计标准》	DB/T 29-1
72	《天津市建设项目配建停车场（库）标准》	DB/T 29-6
73	《天津市住宅设计标准》	DB/T 29-22
74	《天津市住宅建设智能化技术规程》	DB/T 29-23
75	《天津市二次加压与调蓄供水工程技术标准》	DB/T 29-69
76	《天津市叠压供水技术标准》	DB/T 29-173
77	《天津市无障碍设计标准》	DB/T 29-196
78	《天津市建筑绿化应用技术规程》	DB/T 29-220
79	《天津市民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》	DB/T 29-250

天津市工程建设标准

中新天津生态城绿色建筑设计 标准

DB/T 29-195-2025

J11548-2025

条文说明

2025 天 津

修 订 说 明

本标准修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结《中新天津生态城绿色建筑设计标准》（DB/T 29-195-2016）在中新天津生态城绿色建筑设计领域的实践经验，充分考虑中新天津生态城的经济、社会、资源和环境条件，同时借鉴有关国内外先进经验、技术标准修订了本标准。

为便于工程设计、施工、科研、学校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，《中新天津生态城绿色建筑设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，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。

目 次

1	总 则	65
3	绿色低碳策划	68
4	规划设计与室外环境	70
4.1	一般规定	70
4.2	场地规划	70
4.3	道路交通	72
4.4	公共服务	73
4.5	场地环境	74
5	建筑设计与室内环境	77
5.1	一般规定	77
5.2	建筑空间布局.....	78
5.3	建筑围护结构.....	81
5.4	自然通风	84
5.5	天然采光	85
5.6	建筑声环境.....	86
5.7	建筑材料	91
5.8	室内装修	92
5.9	安全耐久	97
6	结构设计与材料	100
6.1	一般规定	100

6.2	结构材料	101
6.3	地基基础设计	103
6.4	主体结构设计	104
6.5	工业化建筑设计	105
7	暖通空调设计	106
7.1	一般规定	106
7.2	冷热源	108
7.3	输配系统	110
7.4	末端系统	111
7.5	空气质量	113
7.6	监控与计量	114
8	给水排水设计	116
8.1	一般规定	116
8.2	给水排水系统	117
8.3	节水器具与设备	123
8.4	非传统水源利用	125
8.5	生活热水系统	127
9	电气与智能化设计	129
9.1	一般规定	129
9.2	供配电及照明系统	129
9.3	电气设备及电能计量	130
9.4	建筑智能化	131
10	景观环境设计	132
10.1	一般规定	132
10.2	绿化种植	133

10.3	水景及绿色雨水设施.....	137
10.4	场地及铺装.....	140
10.5	景观照明.....	140

1 总 则

1.0.1 本标准 2016 版是为了贯彻落实国家节能减排政策，实现中新天津生态城建筑全部为绿色建筑的目标，规范生态城各项目绿色建筑设计而编制。然而，随着我国绿色建筑的快速发展以及中新天津生态城定位的更新，生态城绿色建筑在实施和发展中面临新的问题与挑战。

2019 年，住建部发布《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019，重新定义“绿色建筑”，调整绿色建筑评价指标，增加了“安全耐久”、“生活便利”等方面的性能要求，2021 年北京市发布京津冀区域协同工程建设标准《绿色建筑评价标准》DB11/T 825-2021，进一步推进京津冀地区绿色建筑高质量发展，本标准 2016 版与现行绿色建筑评价体系结合度不足。

其次，建筑科技发展迅速，如建筑工业化、海绵城市、建筑信息模型（BIM）、健康建筑、近零能耗建筑、绿色金融等高新建筑技术和理念不断涌现并投入使用，但这些新领域的技术未在本标准 2016 版中充分体现。最后，随着中新天津生态城打造国家绿色发展示范区升级版和“碳达峰、碳中和”战略目标的推动，新发展理念 and “双碳”设计理念也未在本标准 2016 版中充分体现。

综上，本标准 2016 版已不能完全适应新时期中新天津生态城绿色建筑设计活动，因此需要通过修订标准提升绿色建筑设计水平，保证设计质量，提高技术经济效益，进一步促进绿色建筑工程技术工作标准化。

1.0.3 因地制宜是绿色建筑建设的基本原则。这就要求在绿色建筑的技术策略上充分考虑生态城区的特点。中新天津生态城的特点：

1 气候条件：中新天津生态城位于寒冷地区，采暖是建筑节能的重要方面。

2 水资源：天津作为资源型缺水城市，人均本地水资源占有量只有 160 立方米，加强非传统水资源的利用是节水的重点。中新天津生态城用地为盐地、盐碱荒地和湿地，属于水质性缺水地区。

3 太阳能资源：天津为太阳能资源较富区（Ⅱ区），年辐照量 5152.36MJ/m^2 （水平面）；年日照时数为 2612.7 小时。

4 地热资源：中新天津生态城处于滨海地热田中北部，目前区内尚未进行规模性人工开采，地热资源相对较为丰富。

5 生态资源：中新天津生态城用地内有静湖和蓟运河故道，与永定新河入海口相邻，有独特的湿地自然景观，

6 地基情况：天津滨海新区属典型的软土地基，特点是软土普遍分布，厚度较大，工程性能差。

“被动优先主动优化”强调在设计过程中优先采用被动措施，在采用主动措施时需要进行优化设计。

被动措施是指通过优化规划和建筑设计，直接利用阳光、风力、气温、湿度、地形、植物等现场自然条件，来降低建筑的供暖、空调和照明等负荷，提高室内外环境性能，而采用的非机械、不耗能或少耗能的措施。被动措施通常包括：天然采光、自然通风、围护结构的保温、隔热、遮阳、蓄热等。

主动措施是指为提高室内舒适度，实现室内外环境性能，而采用的消耗能源的机械措施。主动措施通常包括：供暖、空调、机械通风、人工照明等。

各专业在绿色建筑设计的过程中需要通力合作。各专业的合作必须从概念设计阶段就开始精密的合作，而不是建筑师完成设计方案后其他专业工程师才在其“准成品”上开展工作。

总之，中新天津生态城绿色建筑在推动过程中，应对“建筑质量”、“环境负荷”和“成本投入”进行综合平衡，避免高投资的高科技发展思路，避免简单的“向发达国家靠拢”，避免示范、展示和技术、产品堆砌（冷拼）；鼓励采用被动式、适宜技术，鼓励

中国特色、结合气候策略的“本土化绿色建筑”，鼓励技术和建筑的有机集成。

1.0.5 符合国家和天津市、中新天津生态城法律法规与相关的标准是进行绿色建筑设计的前提条件。本标准未全部涵盖通常建筑物所应有的功能和性能要求，而是着重提出与绿色建筑和低碳相关的内容，主要包括节约资源、保护环境、减少污染等方面。

3 绿色低碳策划

3.0.1 绿建项目策划阶段或方案阶段应编制绿色建筑低碳策划书，绿色建筑低碳策划工作宜由项目策划单位或第三方咨询单位承担，指导绿色建筑低碳设计。绿色建筑低碳策划需要通过碳排放计算分析，并结合绿色建筑等级确定主要绿色建筑指标和关键减碳指标，综合平衡建设目标、初投资、运行成本和减碳效果，确定适宜的绿色建筑低碳技术策划方案。

3.0.2 确定绿色低碳策划的定位与目标，选择依据的绿色建筑评价标准，确定绿色建筑等级，是建设单位和设计师们面临的首要任务，也是实现绿色低碳建筑的第一步。项目规模、组成、功能和标准等级需适宜，同时，建立涵盖规划设计与室外环境、建筑设计与室内环境、结构设计 with 材料、暖通空调设计、给水排水设计、电气与智能化设计、景观环境设计等内容的绿色建筑指标体系。

3.0.3 在低碳设计策略中，应明确所选的碳中和技术路线、技术措施、设施设备及材料，并保证各要素相互匹配，形成有机的整体，共同实现绿色低碳设计目标。低碳技术路径应基于项目实际情况和使用需求，选择中新天津生态城成熟可靠、经济适用的技术；技术措施则应针对建筑的不同部位和功能需求，提出具体的设计策划方案；设施设备和材料的选择应满足建筑绿色低碳的要求，具有高效、环保、耐久等特点。建筑低碳技术路径需说明在当前设计方案下的可再生能源合理利用潜力、碳汇潜力、未来建筑实施其它低碳化改造的减碳潜力等。

3.0.4 绿色建筑设计过程中采用碳排放计算软件，定量分析不同设计方案和关键绿色性能指标下的碳排放量，根据碳排放计算结果，不断优化设计策略和设计指标，分析减少碳排放的技术措施，最终提出满足绿色建筑等级和减碳指标的绿色建筑设计方案。

3.0.5 技术经济可行性分析是评估绿色建筑低碳策划方案在技术层面的可实现性和可靠性，包括对所采用技术路线、技术措施、设施设备及材料的成熟度、适用性、先进性等方面。在经济性分析中，主要通过对项目的投资成本、增量成本、运营成本、预期收益、投资回收期等方面的估算和分析，评估绿色建筑策划方案在经济层面上的合理性和可行性；效益分析是评估绿色建筑设计方案在环境、社会和经济方面带来的综合效益，包括对节能减排效果、生态环境改善、居民生活质量提升等方面的评估。在此过程中，需要分析项目在降低能源消耗、减少碳排放、提高资源利用效率等方面的具体效果，同时，还需要考虑项目对当地生态环境和居民生活的积极影响。风险分析是识别、评估和管理绿色建筑设计方案在实施过程中可能遇到的各种风险，涵盖对技术风险、市场风险、财务风险、环境风险等方面的分析。

3.0.6 城乡建设领域是实现我国“双碳”目标的关键部分，绿色建筑依靠当前的技术措施，实现运行阶段碳中和从成本和技术实施角度具有一定局限性。我国努力争取 2060 年前实现碳中和的战略目标下，绿色建筑需为后期碳中和目标做好准备，因此在设计阶段需要与近零能耗建筑、零碳建筑、健康建筑、智慧建筑、装配式建筑、好房子理念的技术指标和技术措施统筹策划衔接，促进中新天津生态城建设更高质量的绿色建筑。

3.0.7 极端天气变化主要包括极端降雨、温度变化、大风、干旱等情况，长期或短期的天气变化均会对建筑的低碳运行、舒适度及安全性造成一定程度影响。为了保证建筑长期的绿色低碳性能，建造具有气候适应性和环境友好型建筑，建筑设计中需对极端天气变化的影响进行评估，提出相关的设计措施，以应对极端天气变化。

4 规划设计与室外环境

4.1 一般规定

4.1.1 中新天津生态城在设计过程中应维持原有场地的地形地貌，保持原有生态环境不被破坏，以实现极具地域特色的绿色建筑设计。

4.1.2 中新天津生态城绿色建筑设计应注重地域性，因地制宜、实事求是，充分考虑建筑所在地域的气候、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。

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

4.1.4 场地开发应能够以自然的方式削减雨水径流、控制径流污染、保护水环境。

4.2 场地规划

4.2.1 场地规划设计首先要满足《中新天津生态城总体规划》、《中新天津生态城国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》及中新天津生态城主管部门提出的要求。已经批准实施的城市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，服从总体规划的要求可以使场地与周围环境协调统一。

4.2.2 周边建筑改造前未满足日照标准的,改造后不可再降低其原有的日照水平。对于周边建筑,现行标准对其日照标准有量化要求的,可以通过模拟计算报告来判定达标。

4.2.3 本条沿用地方标准《中新天津生态城绿色建筑设计标准》2016年版3.2.2条第3款,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应紧密结合、统一规划。

4.2.4 本条场地绿地率:指公共建筑和住宅建筑场地。绿地率需依据建设项目所在地城乡规划行政主管部门核发的“规划条件”进行核算。对幼儿园、中小学、医院等建筑的绿地,可视为向社会公众开放。

4.2.5 对住宅建筑,人均住宅用地指标是控制其节地的关键性指标。参照现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB50180的相关条款,并以居住区的最小规模即居住街坊的控制指标为基础,提出了人均住宅用地指标要求。

公共建筑容积率是控制其节地的关键性指标,应根据有关部门建设要求及建筑类型控制容积率。

4.2.6 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。

4.2.7 本条适用于各类民用建筑的室外场所。幼儿园、中小学校不得设置吸烟区。室外吸烟区的选择还须避免人员密集区、有遮阴的人员聚集区、建筑出入口、雨蓬等半开敞的空间、可开启窗户、建筑新风引入口、儿童和老年人活动区域等位置,吸烟区内须配置垃圾筒和吸烟有害健康的警示标识。

4.3 道路交通

4.3.1 本条参照《中新天津生态城绿色建筑设计标准》2016 年版 3.3.2 条指标要求。

在发生突发事件时,疏散和救护顺畅非常重要,必须在场地设计中考虑到对策和措施。场地内道路需满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《防灾避难场所设计规范》GB51143 等对安全疏散和避难、应急交通的相关要求。本条重在强调保持道路通行空间路线畅通、视线清晰,不能有遮挡视线的突出物,防止对人员活动、消防疏散埋下安全隐患。

人车分流将行人和机动车完全分离开,互不干扰,可避免人车争路的情况,充分保障行人尤其是老人和儿童的安全。提供完善的人行道路网络可鼓励公众步行,也是建立以行人为本的城市的先决条件。

4.3.2 在遵守现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 及《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 的要求基础上,本条要求在室外场地设计中,需对室外场地无障碍路线系统进行合理规划,场地内各主要休憩场所、建筑出入口、服务设施及城市道路之间要形成连贯的无障碍步行路线,其路线应保证轮椅无障碍通行要求。

4.3.3 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很重要。本条所指公共交通站点包括公共汽车站和轨道交通站。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。

4.3.4 本条强调了城市公共开敞空间、运动场所的便捷性、可达性。中型运动场地(大约 1300m²-2500 m²、集中设置了篮球、排球、5 人足球的运动场地)或是其他对外开放的专用场地,如学校对外开放、

符合中型多功能运动场地要求的运动场,以及设置了运动场地体育建筑(配有 400m 跑道运动场地并可开展足球、篮球、排球等运动)。

4.3.5 参照《中新天津生态城绿色建筑 designs 标准》2016 年版 3.3.3 条,增加指标要求。本条鼓励建设立体式停车设施节约集约利用土地,提高土地使用效率,让更多的地面空间作为公共活动空间或公共绿地,营造宜居环境。在非机动车停车场附近设置非机动车维修工具,如六角扳手、打气筒等维修工具,便于使用者对非机动车进行打气或简单修补。中新天津生态城也出台了《关于加强天津生态城居住小区自行车停车场(库)设计的通知》,规范新建居住小区电动自行车的配建数量要求。

4.4 公共服务

4.4.1 本条选取了居民使用频率较高或对便利性要求较高的配套服务设施,突出步行可达的便利性设计原则。对于中小学、幼儿园、社会福利、老年人或儿童服务中心等公共服务设施,因建筑使用功能的特殊性强化了设置公共服务设施的必要性。

4.4.2 公共服务功能设施向社会开放共享的方式也具有多种形式,可以全时开放,也可根据自身使用 情况错时开放。建筑向社会提供开放的公共空间和室外场地,既可提高公共活动空间各类设施和场地的使用效率。

4.4.3 为满足住宅区内居民的健身需求,在健身器材布置上应该有部分老年人专用的健身器材,同时在器材区醒目位置设立使用说明。在健身场地内布置足够的休息座椅。健身设施在设计时建议考虑其科普意义,如可自发电的运动自行车等健身设施。居住区建议结合室外景观合理设置专用健身慢行道。健身慢行道是指在场内设置的供人们进行行走、慢跑的专门道路。健身慢行道尽可能避免与场内车行道交叉,步道采用弹性减振、防滑和环保的材料,如

塑胶、彩色陶粒等。步道宽度不少于 1.25m，源自原建设部以及原国土资源部联合发布的《城市社区体育设施建设用地指标》的要求，其他类型建筑可参照设置。

4.4.4 设置安全引导指示标志，包括紧急出口、避险处、应急避难场所、急救点、报警点等标志。

设置显著、醒目的安全警示标志，能够起到提醒注意安全的作用。比如禁止攀爬、禁止倚靠、禁止抛物、注意安全、当心碰头、当心滑倒、当心落水等。

现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 中安全标志分为禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志四类。

4.4.5 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，因雨雪天气造成的室外湿滑地面和浴室、厕所等湿滑地面极易导致伤害事故。按现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 的规定， A_w 、 B_w 、 C_w 、 D_w 分别表示潮湿地面防滑安全程度为高级、中高级、中级、低级。

4.4.6 生活垃圾收集点需按照现行国家标准《城市垃圾收集装置设置通用要求》GB/T 42767 规定要求。

4.5 场地环境

4.5.1 本条参照《中新天津生态城绿色建筑设计标准》2016 年版 3.6.1 条指标要求。中新天津生态城原址为盐碱地。因此，需要在设计前对场地土壤盐碱度进行调查，根据调查结果合理采取措施。特别是，针对表层土盐碱度高的实际情况，在表层土利用时提出合理的方案。

4.5.2 建筑能源消耗是绿色建筑节能的重点，充分依据本地资源条件，当技术可行性和经济合理性同时满足时，提倡利用可再生能源。

利用中深层地热能时需考虑地面沉降对建筑结构安全及土壤环境带来的不利影响。

4.5.3 项目应采取措施来实现环境噪声控制。本条既可以通过合理选址及建筑与空间布局来实现,也可以通过设置植物防护等方式对室外场地的超标噪声进行降噪处理实现。

4.5.4 建筑物光污染包括建筑反射光(眩光)、夜间的室外夜景照明以及广告照明等造成的光污染。光污染产生的眩光会让人感到不舒服,还会使人降低对灯光信号等重要信息的辨识力,甚至带来出行的安全隐患,鼓励减少使用。

4.5.5 室外风环境模拟使用的气象参数建议依次按地方有关标准要求、现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346、现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449、《中国建筑热环境分析专用气象数据集》的优先顺序取得风向风速资料,数据选用尽可能使用地区内的气象站过去十年内的代表性数据,也可以采用相关气象部门出具逐时气象数据。

4.5.6 室外硬质地面采用遮阴措施可有效降低室外活动场地地表温度,减少热岛效应,提高场地的热舒适度。

通过种植高大乔木为场地提供遮阳,可降低硬质地面吸收的太阳辐射。有条件时,在各类硬质场地周边、内部种植乔木为硬质场地遮荫,降低地面吸收的太阳辐射。广场遮荫率是指硬质广场地面上树冠与构筑物向地面的投影面积占硬质地面面积的比例。居住区内各类广场宜设计为林荫广场,考虑到广场需提供一定的开敞活动空间,建议广场遮荫率不小于 30%,公共建筑周边广场遮荫率不小于 20%。地面停车位遮荫率是指室外停车位上树冠与构筑物向地面的投影面积占室外停车位占地总面积的比例,建议遮荫率不小于 30%。遮荫率的计算,包括乔木树冠的垂直投影面积和构筑物向地面的投影面积,其中乔木树冠的大小可按照种植设计冠幅计算或者

采用冠幅 4m 的圆计算，构筑物向地面的投影面积应按照其垂直投影面积计算。步行道和自行车道采用林荫率，林荫率与广场的遮荫率不同，林荫率是指被林荫覆盖的道路长度占总长的比例。

地面铺装选择浅色材质的材料，提高地面的反射率，降低热岛强度。

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生态城气候特点，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。

计算机模拟应在建筑方案设计阶段进行，以便及时调整和优化建筑体型、布局等，在建筑初步设计和施工图设计阶段，需根据逐渐明确详细的建筑设计，对计算机模拟结果进行检验，并适时调整和完善。

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,减少对各种资源的消耗。

5.1.3 外遮阳、太阳能设施、空调室外机位、外墙花池等外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工,确保连接可靠,并符合《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368、《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237 等现行相关标准的规定。

5.1.4 设置大量的没有功能的纯装饰性构件,不符合绿色建筑节约资源的要求。鼓励使用装饰和功能一体化构件,在满足建筑功能的前提下,体现美学效果、节约资源。同时,设置屋顶装饰性构件时应特别注意鞭梢效应等抗震问题。对于不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅、构架和塔、球、曲面等装饰性构件,需对其造价进行控制。

5.1.5 BIM 是在 CAD 技术基础上发展起来的多维模型信息集成技术。BIM 是集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型,能使设计人员和工程人员能够对各种建筑信息做出正确的应对,实现数据共享并协同工作,大大提高整个工程的质量和效率,并显著降低成本。建议在建筑设计各个阶段开展 BIM 技术应用,由建筑、结构、机电设备等专业协同完成。

5.2 建筑空间布局

5.2.1 在发生突发事件时,疏散和救护顺畅非常重要,必须在场地和建筑设计中考虑到对策和措施。建筑根据其高度、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,要满足人员安全疏

散的要求。走廊、疏散通道等需满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《防灾避难场所设计规范》GB 51143 等对安全疏散和避难、应急交通的相关要求。本条重在强调保持通行空间路线畅通、视线清晰,不能有阳台花池、机电箱等凸向走廊、疏散通道的设计,防止对人员活动、步行交通、消防疏散埋下安全隐患。

5.2.2 通过在主要出入口、门厅附近设置便捷、舒适的日常使用楼梯,可鼓励人们减少电梯的使用,在健身的同时节约电梯能耗。楼梯间内有天然采光通风、有良好的视野和人体感应灯,可以提高楼梯间锻炼的舒适度。

5.2.3 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变性,有利于使用空间功能转换和改造再利用,避免建筑“短命”。建筑适变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变性,减少室内空间重新布置时对建筑构件的破坏,延长建筑使用寿命。

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

1 建筑内公共空间形成连续的无障碍通道,不仅能满足老人的使用需求,同时为行为障碍者、推婴儿车、搬运行李的正常人也能从中得到方便。建筑内的公共空间包括出入口、门厅、走廊、楼梯、电梯等,这些公共空间的无障碍设计应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 和天津市地方标准《天津市无障碍设计

标准》DB/T 29-196 的有关规定，并尽可能实现场内的城市街道、室外活动场所、停车场所、各类建筑出入口和公共交通站点之间等步行系统的无障碍联通。

2 建筑的公共区域充分考虑墙面或者易接触面不应有明显棱角或尖锐突出物，保证使用者，特别是行动不便的老人、残疾人、儿童行走安全。

3 在电梯的设计中，可容纳担架的电梯能保证建筑使用者出现突发病症时，更方便地利用垂直交通。

5.2.5 建筑各功能空间要充分利用现场自然资源，如天然采光、自然通风等。良好的视野有助于使用者的心情愉悦，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，但必须对可能出现的建筑热工性能、声环境质量下降进行补偿设计。人员长期工作或停留的房间或场所一般包括住宅、宿舍、办公室、旅馆客房、医院病房、学校教室、幼儿园等，有噪声、振动、电磁辐射、空气污染的房间或场所一般包括水泵房、空调机房、发电机房、变配电房等设备机房和厨房、停车库等。远离指的是不可设置于人员长期工作或停留房间的上、下或贴邻。

5.2.6 建筑主要功能房间应具有良好的户外视野，住宅建筑卧室、医院病房、旅馆客房等有私密性要求的空间应避免视线干扰。当条件所限不能达到时，需采取避免视线干扰的措施，如山墙相对处的卫生间可采用避免外窗相对、磨砂玻璃、镀膜玻璃、遮光百叶帘等措施。

5.2.7 为鼓励积极健康的生活方式，根据新加坡《Green Mark 2021》，建筑内宜设置合理的休闲空间，如：健身空间、交流空间、休憩空间、冥想空间等。除专门的休闲空间外，可利用公共空间（如入口大堂、休闲平台、共享空间等），在不影响正常原有功能使用的前提下，合理设置其他休闲空间，此处所指的公共空间内设置的休闲

空间应是在满足正常使用功能的前提下，通过空间合理布局，形成固定的、具有一定规模的休闲区域。

5.2.8 设备机房布置在负荷中心有利于减少管线敷设量及管路损耗。设备和管道的维修、改造和更换应在机房和管道井的设计时就加以充分考虑，留好检修门、检修通道、扩容空间、更换通道等，以免使用时空间不足，或造成拆除墙体、空间浪费等现象。

5.3 建筑围护结构

5.3.1 本条沿用自本标准 2016 版第 4.3.1 条。

绿色建筑设计首先要考虑因地制宜，需要考虑中新天津生态城当地气候条件，建筑形体、尺度以及建筑物的平面布局都要进行综合统筹协调和分析优化。

建筑围护结构节能设计达到国家及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。节能设计应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 规定，居住建筑应符合现行《天津市居住建筑节能设计标准》DB/T 29-1 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》DB 29-153 的规定。

5.3.2 本条沿用自本标准 2016 版第 4.3.2 条，同时参照天津地方标准《绿色建筑评价标准》DB/T 29-204-2021 第 8.2.7 条、国家标准《建筑环境通用规范》GB55016-2021 第 3.2.8 条。

新增幕墙的光污染问题，主要通过控制玻璃的可见光反射率来解决。随着幕墙的大范围使用，城市环境中的光污染问题日趋严重。超高层建筑、高层建筑影响范围较大，当其邻近区域有大的道路交叉点、居住区时，对光污染问题进行预评估，通过控制玻璃使用面积、降低玻璃的可见光反射率等手段对光污染进行有效控制。

建筑物设置玻璃幕墙时应符合下列规定：在居住建筑、医院、中小学校、幼儿园周边区域以及主干道路口、交通流量大的区域设置玻璃幕墙时，应进行玻璃幕墙反射光影响分析；长时间工作或停留的场所（除走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、卫生间等外的供人学习、工作、生活的主要功能场所），玻璃幕墙反射光在其窗台面，在与水平面夹角 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 的范围内的连续滞留时间不超过 30min；同时，避免玻璃幕墙反射光对驾驶员的影响，减少相关事故发生的可能性，在驾驶员前进方向垂直角 20° 、水平角 $\pm 30^{\circ}$ 、行车距离 100m 内，玻璃幕墙对机动车驾驶员不造成连续有害反射光。

5.3.3 本条沿用自本标准 2016 版第 4.3.3 条。

中新天津生态城属于寒冷地区，对外围护结构进行合理的保温隔热设计对于建筑节能具有重要意义。外墙的保温、隔热方面可采用条文中提示的方法进行设计，并注意完善墙身设计，避免出现热桥。外围护结构方面的新材料、新技术层出不穷，除所列绿色材料、技术以外的新材料、新技术的使用也得到鼓励。

5.3.4 本条沿用本标准 2016 版第 4.3.4 条，同时参考天津地方标准《绿色建筑评价标准》DB/T 29-204-2021 第 8.2.9 条。

屋面的隔热设计对于降低夏季的空调负荷、提高夏季室内尤其是顶层的舒适度有着重要意义。条文中提到的浅色屋面、通风屋面、屋顶绿化等措施，都可以有效降低夏季热负荷，改善建筑顶层的室内空间热环境。设计时可以采用其中一项，也可以选取几种措施进行组合。

屋顶绿化分为简单式屋顶绿化或花园式屋顶绿化，在设计时应充分考虑其对建筑荷载、女儿墙高度等影响，以及阻根防水、排水等问题。浅色屋面通常采用的热反射型涂料是利用其低导热系数、高反射率的性能，反射和阻隔室外太阳光线和室内辐射热，并将进入涂层的能量辐射到外部空间，从而增大室内外的温差，提高顶层空间的夏季热舒适度，降低建筑物制冷能耗，同时避免夏季昼夜温

差周期性波动形成屋顶疲劳开裂，浅色屋面的太阳辐射反射系数不宜小于 0.4。通风屋面和屋面遮阳也是降低屋顶热辐射，提高夏季室内舒适度的措施。

5.3.5 本条沿用自本标准 2016 版第 4.3.5 条。

采暖与非采暖房间之间、温差较大房间之间、楼地面的保温在设计时容易被忽略，在设计时需对重要的部位参照国家和地方的标准图集进行设计。

5.3.6 本条沿用自本标准 2016 版第 4.3.6 条，同时参考现行《天津地方标准《绿色建筑评价标准》DB/T 29-204-2021 第 3.2.8 条、4.1.5 条，国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.1.16 条，京津冀《绿色建筑设计标准》2020 版第 5.3.3 条。

外窗和幕墙的气密性能、抗风压性能、水密性能对于围护结构整体的保温性能、安全性能至关重要，具体设计时可参照本条所列做法，并可采用其它新材料、新技术。

建筑气密性差异导致的冷风渗透在建筑总能耗中的比重越来越高，外门窗由于其开启性，成为影响建筑气密性的最主要环节，严格控制外门窗的气密性是降低冷风渗透能耗的主要途径。

强调建筑外门窗各构件的连接设计及安装施工应牢固。门窗设计时，各构件及连接应具有足够的刚度、承载能力和一定的变位能力，且要求施工安装牢固，否则容易因扛风压变形过大而导致水密性不足、引起渗水，也可能因连接失效导致窗扇脱落等问题。门窗构件之间连接及门窗四周的与围护结构的连接要可靠，密封应完整、连续，确保外门窗本体及其与洞口的结合部位严密。

5.3.7 通过外窗和透光幕墙进入室内的热量是造成夏季室温过热使空调能耗上升的主要原因，为了节约能源，应对外窗和透光幕墙采取遮阳措施。合理设计建筑外遮阳不仅能有效降低夏季的空调能耗，还可以提高热舒适度。可调节式外遮阳比固定式外遮阳有更好的遮阳效果，对自然采光的影响较小。本条所述的可调节遮阳设施

包括活动外遮阳设施（含电致变色玻璃）、中置可调遮阳设施（中空玻璃夹层可调内遮阳）、固定外遮阳（含建筑自遮阳）加内部高反射率（全波段太阳辐射反射率大于 0.50）可调节遮阳设施、可调内遮阳设施等。

5.4 自然通风

5.4.1 建筑物主要房间，如卧室、起居室、办公室等主要工作与生活房间，需避开冬季主导风向，防止冷风渗透。建筑物还宜使主要房间迎向夏季主导风向，将室外风引入室内。

建议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。

为了避免冬季因自然通风而导致的室内热量流失，可采取必要的防寒措施，如设置防寒门斗、自然通风器、双层玻璃幕墙以及对新风进行预热等措施。

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。

天津地方标准《绿色建筑评价标准》DB/T 29-204-2021 中规定“公共建筑：过渡季典型工况下主要功能房间平均自然通风换气次数不小于 2 次/h 的面积比例达到 70%，得 5 分；每再增加 10%，再得 1 分，最高得 8 分”，故该面积比例不应小于 70%。

自然通风的效果不仅与开口面积有关，还与通风开口之间的相对位置密切相关。在设计过程中，需考虑通风口的位置，尽量使之能有利于形成穿堂风。

绿色设计要求能够充分利用自然通风，不应设计全封闭的玻璃幕墙，要求透明幕墙在每个独立的空间设置可开启部分。对于没有

通风要求的辅助空间、特殊建筑或者有特殊要求（如有恒温恒湿要求、净化要求等）的公共建筑不作要求。设置在常规墙体外侧的玻璃幕墙不作为透明幕墙处理。

5.4.3 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。设计时可以采用可调节小扇窗、通风器等在室外环境不利时仍能保证自然通风的措施。需要对夏季暴雨、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。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，可通过安装有消音降噪功能的通风器来满足新风的需求。

5.4.4 越来越多的建筑采用地下空间（地下室或半地下室）作为车库、储藏室、超市等。地下空间的自然通风，可以提高地下空间品质，节省通风设施及机械通风能耗。设置下沉式庭院不仅可以促进自然通风、改善天然采光，还可以丰富景观空间。地下停车库设置下沉庭院时要注意避免汽车尾气对建筑使用空间的影响；下沉庭院还要组织好排水。

5.5 天然采光

5.5.1 天然光环境是人们长期习惯和喜爱的工作和生活环境。各种光源的视觉试验结果表明，在同样照度的条件下，天然光的辨认能力优于人工光，从而有利于人们工作、生活、保护视力和提高劳动生产率。建筑天然采光的意义不仅在于照明节能，而且有助于增加室内外的自然信息交流，改善空间卫生环境，调节空间使用者的心情。

5.5.2 为了改善建筑空间的天然采光效果，除可以采取反光板、棱镜玻璃窗等简单措施，还可以采用导光管、光纤等先进的天然采光

技术将室外的天然光引入室内的进深处,改善室内照明质量和天然光利用效果。

本条文中的地下空间指地下室或半地下室中人员使用房间和地下车库等空间。地下空间的天然采光不仅有利于照明节能,而且充足的天然光还有利于改善地下空间的卫生环境。由于地下空间的封闭性,天然采光可以增加室内外的自然信息交流,减少人们的压抑心理等,同时,天然采光也可以作为日间地下空间应急照明的可靠光源。对于大进深、地下空间优先通合理的建筑设计改善天然采光条件,且尽可能避免出现无窗空间。对于无法避免的情况,鼓励通过导光管、棱镜玻璃等合理措施充分利用天然光。

5.5.3 眩光是影响采光设计质量的重要因素。眩光不但会影响工作对象的可见度,视野内长期存在眩光还有可能对视力造成影响。在采光设计时,需采用适当措施控制眩光,避免形成强烈的明暗对比,从而影响使用者的视觉舒适度和可见度。采用的遮挡措施不能降低室内的采光标准值与采光质量。

5.6 建筑声环境

5.6.1 建筑声环境相关的设计工作开展之前,首先要确定建设项目室内外各类噪声源的类型、声学特性、数量及空间分布等信息,在此基础上根据不同建筑类型的具体声环境需求开展室内噪声级分析,依此指导建筑空间布局设计及相关隔声、隔振及降噪设计工作。噪声源影响分析时,针对建设场地内及周边的既存噪声源,建议开展现场噪声监测,并依据监测结果选取最不利点对建筑主要功能房间室内噪声级进行分析。

另外,将现状噪声源以及可预见的潜在噪声源同时列入分析范畴,以保证项目建成后的声环境品质能够在较长的一段时间内满足使用需求。潜在噪声源可结合建设项目用地周边相关规划进行确定。

建筑室内允许噪声级需符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《住宅项目规范》GB 55038 及《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 规定中的相关要求。

5.6.2 通过建筑空间布局设计,可将噪声源空间与有安静需求房间分区布置,可最大程度保障建筑室内声环境品质,同时可减少由于建筑布局不合理而产生的相关降噪措施成本。设计时,将设备机房、电梯井道、管道井等噪声、振动源空间以及各类活动用房集中布置,并远离休息、工作等需要安静的房间。对于居住建筑,注意电梯井不紧邻卧室,且不宜紧邻起居室布置。另外,当噪声、振动源空间布置在建筑室外(地面或屋顶)时,需注意避免其对周边环境产生干扰。

5.6.3 建筑的围护结构一般包括外墙、内墙、楼(地)面、屋面板、门窗,这些都是噪声传递途径,传入有安静需求的建筑空间的总噪声级与这些围护结构的隔声性能,以及噪声源特性密切相关。所以建筑围护结构隔声设计工作要在 5.6.1 条所要求的房间噪声级预测分析工作的基础上,充分分析噪声源特性、室内允许噪声级,最终确定建筑各围护结构部件的隔声性能需求,并依此开展相关隔声设计工作。隔声设计需通过理论核算或试件实验确定部件隔声构造的具体做法,以指导后续施工。目前,建筑隔声设计主要标准依据为国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118,但随着我国民众对声环境品质需求的不断提高,最新实施的国家标准《建筑环境通用规范》GB55016、《住宅项目规范》GB 55038 对建筑声环境及隔声性能提出了更高要求,且部分替代了现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中部分条款。因此现阶段建筑隔声设计需同时兼顾上述多个标准中对于围护结构隔声性能及室内噪声限值的相关要求。

近年来,交通噪声、商业噪声的影响十分突出,因此,建议对毗邻城市交通干线、商业街的建筑外围护结构(包括外墙、外窗、

外门等)的隔声性能进行加强。考虑到不同建设地块受到的噪声干扰程度不尽相同,建议根据地块周边声环境具体状况进行相关围护结构的隔声性能设计。

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

5.6.4 各类设备运转噪声等级高,同时往往伴有振动,对建筑正常使用的干扰影响大,因此须着重关注相关噪声、振动源所在空间的隔声降噪设计。尤其当设备用房不得不紧邻安静房间布置时,需着重提高设备用房楼(地)板、隔墙的隔声、隔振性能,此时建议噪声、振动源房间地面增设浮筑式楼板,楼板总撞击声隔声量($L_{n,w}$)建议小于55dB;同时房间采用增设墙体隔声附加构造(如石膏板岩棉(玻璃棉)复合构造、双层墙等)、隔声吊顶等方式提升相关部件的空气声隔声性能,墙体、顶棚的空气声隔声量($R_w + C_{tr}$)建议大于50dB。

另一方面,还需对设备机房等噪声、振动源房间的墙面、顶棚进行吸声降噪处理,以最大程度地降低设备系统噪声对周围空间的影响。考虑到该类房间内声源声功率高、低频能量比重大,因此建议相应吸声材料(或构造)的降噪系数(NRC)建议不小于0.80,且低频(125Hz及250Hz)吸声系数建议不小于0.40,具体可采用

容重较大（ 48kg/m^3 以上）的岩棉、玻璃棉等无机纤维类吸声材料背后预留 10cm 至 20cm 空腔的构造做法。

对于设备的噪声振动控制，首先要选用低噪声、低振动设备，同时需对振动设备的基础采取隔振、减振措施。如冷水机组和水泵等设备基础宜采用浮筑式基础，并设置隔振支架、隔振橡胶垫等隔振措施；电梯系统中的曳引机、导向轮等设备应设置必要的减振基础。紧邻主要功能房间或有安静需求房间的设备管道（包括风管、水管等）要采用弹性支架、弹性吊杆等进行固定安装，以避免固体传声的干扰影响。对于各类风管，要根据管道送风风量、风速等合理设置消声风管、消声弯头，并在主要功能房间或有安静需求房间内的送回风位置采用低噪声风口。另外，当通风管道成为传声通道时，也要采用必要的消声措施。

排水噪声通过采用同层排水、消声排水管（如内螺旋式）、排水管道外包隔声材料（如岩棉、玻璃棉等）等措施加以改善。

当噪声振动源设备用房或相关管道设置于室外地面或建筑屋面时，要采取相应的隔振、减振、降噪措施（如设置减振基础、隔声屏障等），以降低其噪声影响。例如，锅炉排烟管是传递锅炉系统噪声的良好通道，因此对排烟管地上部分采取必要的降噪措施，包括：排烟管采用消声管道，且排烟口设置消声器；当排烟管地上部分高度超过 2m 时，需考虑设置声屏障等。又如，冷却塔应采用隔振支撑，出风口安装消声器，并同时采用声屏障等降噪措施。

5.6.5 条文对影响隔声效果的构造节点提出相关要求，以保证围护结构整体隔声效果。

管线穿过有隔声要求的楼板或墙体时，与洞口边沿应预留 10mm 至 20mm 宽的均匀间隙，并采用无机防火隔声棉（如玻璃棉、岩棉等）密实满填该间隙，最后以弹性防火密封胶进行双侧面层密封处理。具体构造做法应同时满足防火、热工等性能需求。对于砌块、石膏板等后砌筑隔墙，砌筑高度应至结构楼板下皮，保证该位

置缝隙控制在 10mm 至 15mm 之间，缝隙的封堵密封方法及要求同上。

对于住宅分户墙、旅馆客房隔墙、办公会议房间隔墙中所有电气插座、配电箱或须对土建墙体进行开洞（开槽）安装的配件，在背对背设置时应相互错开位置，建议错开间距不小于 200mm，并应对所开的洞（槽）采取相应的隔声封堵措施。具体构造做法同样需要兼顾防火、热工等性能需求。

5.6.6 人员流量大或人员密集场所的噪声主要来自使用者，针对这种情况最主要的降噪措施应以吸声降噪为主，选用适合的吸声材料、构造，同时还需兼顾装饰效果及防火要求。

普通建筑的门厅及走廊等人员密集的空间，如医院候诊大厅、诊疗区、病房走廊，学校教学楼、幼儿园的门厅及走廊，办公楼、旅馆门厅及走廊等空间，应采取吸声顶棚、吸声墙面等降噪措施。对于空间体量较大的大型公共建筑（如候机楼、车站、体育场馆、商业中心等）除采用吸声顶棚、墙面以外，还可采用空间吸声体增加空间总体吸声量。

5.6.7 音乐厅、报告厅、多功能会议室、大型教室等建筑空间相较于普通建筑空间，有着更高的建筑音质需求，而该需求会随建筑类型、功能用途、建筑等级的不同而不同，需要差异化的专项声学设计。在建筑方案设计时，设计师要根据使用功能确定合理的混响时间，合理选择空间体形并进行声线设计，避免“声聚焦”等声缺陷的产生。声反射板、吸音材料的布置应结合声音“混响时间”及室内美学要求。

5.7 建筑材料

5.7.1 建筑室内环境污染主要来自建筑材料和装修材料中污染物的释放。绿色建筑设计需从源头把控，选用环保、安全的建筑主体材料和室内装饰装修材料是保障室内空气质量的基本手段。

5.7.2 鼓励选用本地化建材，是减少运输过程的资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。本条建议就地取材制成的建筑产品所占的比例大于 70%。500km 是指建筑材料的最后一个生产工厂或场地到施工现场的运输距离。

5.7.3 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。

5.7.4 本条是指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出的建筑材料，其中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、水泥制品或配置再生混凝土；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石膏制品。

为保证使用量达到一定比例，本条规定了不同种类利废建材使用量的要求。

5.7.5 绿色建筑需选用资源消耗少、环境影响小的材料，在建材选择时优先选用国家、天津和中新天津生态城推广使用的绿色建材。为加快绿色建材推广应用，更好地支撑绿色建筑发展，住房城乡建设部、工业和信息化部出台了《绿色建材评价标识管理办法》、《促进绿色建材促进绿色建材生产和应用行动方案》等一系列文件。天津市建委、市财政局、市环保局联合印发《天津市绿色建材和设备评价标识管理办法》并于 2015 年 3 月 1 日起实施，为推动天津市绿色建材和设备评价标识工作的健康发展，2015 年 11 月发布了《天津市绿色建材和设备评价标识实施细则》（津建科[2015]450 号）。近几年的时间里，已有多项建筑材料取得绿色建材的认证。

5.7.6 外装饰装修材料主要包括屋面、外墙面、幕墙、屋檐、外部配件、屋面栏杆等使用的材料，在选择外墙装饰材料时（特别是高层建筑），建议选择耐久性较好的材料，如清水混凝土、水性氟涂料、耐磨砖等，以延长外立面维护、维修的时间间隔。延长装修材料的必要维修时间间隔可以有效降低维修频率，从而达到节约资源、能源，减少环境污染的目的。

现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 中规定了建筑防水设计的使用年限，屋面工程应不小于 20 年，室内工程应不小于 25 年，材料选择和施工过程均应满足防水设计使用年限的要求。同时参考了国家标准《屋面工程技术规范》GB50345-2012 中的规定。

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，或采用铝合金等防腐性能较好的产品替代。

5.8 室内装修

5.8.1 全装修即为在在交付前，住宅建筑内部墙面、顶面、地面全部铺贴、粉刷完成，门窗、固定家具、设备管线、开关插座及厨房、

卫生间固定设施安装到位；公共建筑公共区域的固定面全部铺贴、粉刷完成，水、暖、电、通风等基本设备全部安装到位。

建筑全装修交付能够有效杜绝擅自改变房屋结构等“乱装修”现象，保证建筑安全，避免能源和材料浪费，降低装修成本，节约项目时间，减少室内装修污染及装修带来的环境污染，并避免装修扰民，更加符合现阶段人民对于健康、环保和经济性的要求，对于积极推进绿色建筑实施具有重要的作用。对于住宅建筑，宜提供菜单式的全装修方案，每个装修方案均应提供可供选择的不同档次、风格的材料和设备菜单，促进标准化和个性化的协调，满足消费者个性化需要，满足市场需求。

为保证全装修的质量，避免二次装修，住宅建筑的套内及公共区域全装修应满足现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 及现行行业标准《住宅室内装饰装修设计规范》JGJ 367、

《住宅室内装饰装修工程质量验收规范》JGJ/T 304 的相关要求。公共建筑的公共区域全装修应满足现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的相关要求。全装修所选用的材料和产品，如瓷砖、卫生器具、板材等，应为质量合格产品，满足相应产品标准的质量要求。此外，全装修所选用的材料和产品，应结合当地的品牌认可和消费习惯，最大程度避免二次装修。

5.8.2 装修带来的室内环境污染是影响室内空气质量的重要因素之一，关乎使用者的健康，室内装修材料的污染含量应满足现行《室内空气质量标准》GB/T 18883 的要求，指导装修材料的选用和优化。在设计时即应采取措施，对室内空气污染物浓度进行预评估，预测工程建成后室内空气污染物的浓度情况，指导装修材料的选用和优化。

氨、甲醛、苯系物、总挥发性有机物（TVOC）、氡等是室内空气主要的污染物种类，主要来源于室内装修使用的装饰、装修材料和后期配置的家具制品等。可吸入颗粒物主要来自室外大气污染物

对室内的渗透,并与厨房等室内颗粒物散发源共同造成室内颗粒物污染。空气中的甲醛浓度超过 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ 时会使人的眼睛感到刺激,咽喉感到不适和疼痛;氨对人的皮肤组织和上呼吸道有腐蚀和刺激作用;挥发性有机物浓度超标会刺激眼睛和呼吸道,严重者使人产生头痛、咽痛与乏力等症状;甲醛、苯系物和氡都是已经明确了的人类致癌物,长期接触可以导致鼻咽癌、白血病、肺癌、鼻窦癌和其他肿瘤的发生率显著增加。可吸入颗粒物可以对易感人群引发哮喘、支气管炎和心血管病等疾病。

在项目实施的过程中,即使所使用的装修材料、家具制品均满足各自污染物限量控制标准,但装修后多种类或大量材料制品的叠加使用,仍可能造成室内空气污染物浓度超标,危害人体健康。调查表明,控制装饰装修材料污染的关键措施是严格控制装饰装修材料使用量负荷比、控制材料污染物释放量,和保持必要的通风换气量。因此在进行装修设计时要有保证室内空气质量的整体意识,在确保设计方案效果的基础上,注意合理地计算房屋空间有害气体承载量,注意搭配各种装饰材料的使用量,防范各类达标材料的污染叠加,并为购买家具和室内其他装饰用品的污染留好提前量。

5.8.3 可拆解的目的是建筑在再装修时,原装修的材料、部品和设施便于回收和再利用。

5.8.4 建筑内部非结构构件及附属设备等采用机械固定、焊接、预埋等高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。

装配式装修需保障内装材料、部品部件与主体结构有可靠连接,并满足日后检修、维护和更换的需求,且建议采用管线与主体结构相分离的设计。

室内装饰装修除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需满足设计要求，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。

5.8.5 设置便于识别和使用的标识系统，包括导向标识和定位标识等，能够为建筑使用者带来便捷的使用体验。这些标识包括易于老年人识别的标识、满足儿童使用需求与身高匹配的标识、无障碍标识、健身楼梯间导向标识、公共卫生间导向标识，以及其他促进建筑便捷使用的导向标识等。公共建筑的标识系统应当执行现行国家标准《公共建筑标识系统技术规范》GB/T 51223，住宅建筑可以参照执行。

设置显著、醒目的安全警示标志，能够起到提醒建筑使用者注意安全的作用。警示标志一般设置于人员流动大的场所，青少年和儿童经常活动的场所，容易碰撞、夹伤、湿滑及危险的部位和场所等。比如禁止攀爬、禁止倚靠、禁止伸出窗外、禁止抛物、注意安全、当心碰头、当心夹手、当心车辆、当心坠落、当心滑倒、当心落水等。设置安全引导指示标志，包括紧急出口标志、避险处标志、应急避难场所标志、急救点标志、报警点标志等，以及其他促进建筑安全使用的引导标志等。

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四类。本条所述是指具有警示和引导功能的安全标志，应在场地及建筑公共场所和其他有必要提醒人们注意安全的场所显著位置上设置。

5.8.6 室内装修设计应根据相关地面使用功能、施工气候条件及工程防滑部位，合理选择防滑安全等级、防滑类型和材料。

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，因雨雪天气造成的室外湿滑地面和浴室、厕所等湿滑地面极易导致伤害事故。按现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 的规定， A_w 、 B_w 、 C_w 、 D_w 分别表示潮湿地面防滑安

全程度为高级、中高级、中级、低级， A_d 、 B_d 、 C_d 、 D_d 分别表示干态地面防滑安全程度为高级、中高级、中级、低级。

5.8.7 室内装修设计需根据相关地面使用功能、施工气候条件及工程防滑部位，目前建筑行业的工作模式是先进行建筑各专业的设计，之后再行室内装修设计。这种模式使得后期的室内装修设计经常要对建筑设计的图纸进行修改和调整，造成施工时的拆改和浪费。因此，装配式装修应与建筑各专业进行协同设计。

5.8.8 选用工业化生产的集成化部品，能够将建筑、结构、设备管线及装饰一次完成，大幅提高建筑施工效率，降低成本。

5.8.9 从源头把控，选用绿色、环保、安全的室内装饰装修材料是保障室内空气质量的基本手段。为提升家装消费品质量，满足人民日益增长的对健康生活的追求，有关部门于2017年12月8日发布了包括内墙涂覆材料、木器漆、地坪涂料、壁纸、陶瓷砖、卫生陶瓷、人造板和木质地板、防水涂料、密封胶、家具等产品在内的绿色产品评价系列国家标准。如现行国家标准《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，对产品中有害物质种类及限量进行了严格、明确的规定。其他装饰装修材料，其有害物质限量同样应符合现行有关标准的规定。

5.8.10 室内装饰装修材料，包括选用耐洗刷性不少于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 127mm^3 ），采用免装饰面层的做法（如清水混凝土，免吊顶设计）等。

5.8.11 在全装修设计时需留机电终端设备检修口，为其检修提供方便；对已有的机电设备、阀门检修口要保留，不封装。

5.9 安全耐久

5.9.1 建筑外墙、屋面、门窗、幕墙及外保温等建筑围护结构、立面装饰性线脚、装饰构件等非一次性浇筑构件，应与主体结构连接可靠，并按国家现行有关标准进行专项力学设计，且能适合主体结构在多遇地震及各种荷载作用下的变形，防止坠落、倒塌等情况发生，建议与主体结构采用机械固定法、焊接法、预埋钢筋等牢固性构件连接或一体化构造等方式。

建筑围护结构防水对于建筑美观、耐久性能、正常使用功能和寿命都有重要影响，因此建筑外墙、建筑外保温系统、屋面、幕墙门窗等还需符合《屋面工程技术规范》GB 50345、《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《建筑玻璃点支承装置》JG/T 138、《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》JG/T 139、《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214、《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 等现行标准中关于防水材料和防水设计施工的规定。

5.9.2 为避免水蒸气透过墙体或顶棚，使隔壁房间或住户受潮气影响，导致诸如墙体发霉、破坏装修效果（壁纸脱落、发霉，涂料层起鼓、粉化，地板变形等）等情况发生，所有卫生间、浴室墙、地面做防水层，墙面、顶棚均做防潮处理。防水层和防潮层设计需符合现行行业标准《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298 的有关规定。

5.9.3 本条主要为主动防坠设计，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。此外，住宅外窗的安全防护可与纱窗等相结合。防护栏杆同时需要满足抗水平力验算的要求及国家规范规定的材料最小截面厚度的构造要求。

5.9.4 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，建议在建筑物出入口设外墙饰面、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。

5.9.5 分隔建筑室内外的玻璃门窗、幕墙、防护栏杆等采用安全玻璃，室内玻璃隔断、玻璃护栏等采用夹胶钢化玻璃以防止自爆伤人。可参考现行国家标准《建筑用安全玻璃》GB 15763、《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 以及《建筑安全玻璃管理规定》（发改运行【2003】2116 号）。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霰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。

5.9.6 生活中常见的自动门、推拉门、旋转门等夹人事故频频发生，尤其对儿童来说更为危险，因此，对于人流量大、门开合频繁的位置，包括大堂入口、展厅、电梯、走廊、大空间办公区等位置的门，需设置闭门器或缓冲装置防止夹伤行人。

5.9.7 建筑频繁使用的活动配件应考虑选用长寿命的优质产品，构造上易于更换。建议选用反复启闭次数不小于 20 万次的建筑外门；建议选用开启部位启闭次数不小于 2 万次或达到现行国家标准《铝

合金门窗》GB/T 8478 规定的反复启闭耐久性 2 级要求的外窗、幕墙；遮阳产品机械耐久性达到相应产品标准要求的最高级（外遮阳和内遮阳产品最高级为 3 级，内置遮阳中空玻璃产品最高级为 5 级）；同时设计还需考虑为维护、更换操作提供便利条件。

6 结构与材料

6.1 一般规定

6.1.1 现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068，根据建筑的重要性对其结构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，有条件的业主可以要求提高结构设计使用年限，此时结构构件的抗力及耐久性设计要满足相应设计工作年限的要求。

结构生命周期越长，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。我国建筑的平均使用寿命与国外相比普遍偏短，所以无论新建建筑还是改扩建建筑，均需提倡适当延长结构生命周期。考虑到工程建设及拆除过程的能耗较大，仅对永久性建筑进行绿色建筑评价并考虑到改扩建结构的使用年限，设计工作年限不低于 25 年。

6.1.3 结构体系应根据建筑功能、高度、形体，采用受力合理、抗震性能良好的结构体系，能够以较少的材料、较小的环境影响代价满足建筑要求，因地制宜、节约材料、施工方便安全且环保等方面进行论证。

6.1.4 基础在建筑成本中占有较大比例，进行多方案的论证、对比，采用建筑材料消耗少的结构方案，因地制宜，从结构合理、施工安全、节省材料、施工对环境影响小等方面进行论证。

6.1.5 中新天津生态城地区抗震设防烈度较高，绿色建筑结构设计首先要设定正确合理的抗震性能目标，在此基础上从地基基础、地上结构、构件等多层次进行优化，从而达到安全合理、资源消耗小、

环境影响小。尤为注意的是，优化设计要从方案阶段开始，并进行全方位的方案比选；另外，结合建筑工业化发展趋势和要求，对材料、预制构件、构件截面等进行优化设计。

6.1.6 结构设计需考虑建筑抗震韧性，并满足现行国家标准《建筑抗震韧性评价标准》GB/T 38591 的一星级要求。

6.1.7 建筑装饰材料、照明等部品与主体结构采用机械固定法、焊接法、预埋钢筋等牢固性构件连接或一体化构造方式，防止由于个别构件破坏引起其附近非结构构件的破坏，造成连续性破坏或倒塌。

6.2 结构材料

6.2.1 对建筑结构材料的选择标准，应该从全生命周期衡量，整体上考虑资源消耗、环境影响的相对最优，优先考虑绿色建材、高性能高强度建材、可重复利用材料、可循环利用材料和再生材料，并且尽量提高材料利用率。对于国家及工程所在地限制使用、淘汰材料，设计人员需密切关注政府部门颁布的相关信息以及市场动态，确保结构材料选择因地制宜。

在条件允许的情况下，提倡使用可再生的木材作为结构材料。木结构相关规范和标准主要包括：《木结构通用规范》GB 55005、《木结构设计标准》GB 50005、《木结构工程施工质量验收规范》GB50206、《木结构试验方法标准》GB/T 50329、《木骨架组合墙体技术标准》GB/T 50361、《胶合木结构技术规范》GB/T 50708、《木结构工程施工规范》GB/T 50772、《防腐木材》GB/T 22102、《结构用集成材》GB/T 26899、《轻型木桁架技术规范》JGJ/T 265 等。

6.2.2 在钢筋混凝土主体结构中使用抗拉强度设计值高于 360MPa 的钢筋（丝、索）时，可按抗拉强度设计值等效的原则，将这些更高强度的钢筋（丝、索）折算成 HRB400 级钢筋重量当量值。此处还增加了 HRB500、HRB600 级钢筋的推荐使用比例。

对于竖向承重结构构件，在相同承载力下，采用强度等级较高的混凝土可以减小构件截面尺寸，节约混凝土用量，增加建筑物使用面积。本标准选定 C50 及以上强度等级作为竖向承重结构中混凝土强度的推荐等级，对于更高强度等级混凝土重量当量值可按轴心抗压强度设计值等效折算。此处所提的“当量值”特指为提倡应用高强度混凝土，而将高于 C50 的材料进行折算的办法，低强度混凝土不进行折算。

目前我国提倡在高层钢结构建筑中采用 Q355 及以上强度等级的高性能钢材，对于更高强度等级钢材重量当量值可按钢材抗压强度设计值等效折算。此处还增加了 Q390 强度等级钢材的推荐使用比例。

6.2.3 结构设计应满足现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 的要求。

条件允许时按 100 年进行耐久性设计，可在造价有限增加的情况下提高结构综合性能，减少后期检测维修工程量。

高耐久性混凝土指满足设计要求下，结构具体应用环境（如盐碱地等），对抗渗性能、抗硫酸盐侵蚀性能、抗氯离子渗透性能、抗碳化性能及早期抗裂性能等耐久性指标提出合理要求的混凝土。各项混凝土耐久性指标的检测与试验按现行国家标准《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。

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

6.2.4 采用低混凝土用量设计是减少建造阶段碳排放的有效方式，本条给出了中新天津生态城一般建筑类型的混凝土用量限值作为参考。

6.2.5 采用低碳混凝土技术是减少建造阶段碳排放的有效方式,在满足使用性能的前提下,鼓励利用矿物掺和料替代水泥、可循环混凝土材料体系等低碳混凝土技术路径。

6.3 地基基础设计

6.3.1 本条沿用自本标准 2016 版第 5.4.1 条,并参照现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 调整。

中新天津生态城地质较差,地表回填土下多为淤泥,其地基承载力较小,且沉降较难控制。地质条件允许时多层建筑应优先考虑天然地基,如承载力满足要求而沉降不能满足要求,考虑采用减沉复合疏桩基础。

中新天津生态城的部分场地为吹填土,其地基处理设计需结合因地制宜、就地取材和节约资源的原则,并满足现行国家标准《吹填土地基处理技术规范》GB/T 51064 的有关规定。

中新天津生态城地质条件复杂,地下水位较高,且场地土多为盐碱性土质。地基基础设计需根据地下水腐蚀性程度和场地土腐蚀性程度,进行耐久性设计。

6.3.2 采用协同设计方法后,地基基础和上部结构的材料用量会有所降低。

6.3.3 根据工程经验,桩底及桩侧注浆可有效提高桩基承载力,此项技术可以大幅度降低材料用量;抗浮桩可只考虑桩侧后注浆。

6.3.4 基坑支护应进行优化设计,优先采用基坑周边放坡及可回收的钢构件挡土和支撑方案,也可采用预制桩支护方案。

6.4 主体结构设计

6.4.1 中新天津生态城地区抗震设防烈度较高,结构尽量采用平面、竖向规则的方案,满足抗震概念设计并科学合理设定抗震性能目标;建筑规则性及基于性能的抗震设计详见《建筑抗震设计标准》GB/T 50011。

6.4.2 建筑形体指建筑平面形状和立面、竖向剖面的变化。建筑设计根据抗震概念设计的要求明确建筑形体的规则性,抗震概念设计将建筑形体的规则性分为:规则、不规则、特别不规则、严重不规则。建筑形体的规则性根据现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定进行划分。为实现相同的抗震设防目标,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,对结构材料的消耗量越多,抗震性能要求也越高,不利于节约材料。

6.4.3 国家规范规定的结构设计荷载是最低要求,可以根据业主对建筑功能的预期要求,适当提高结构局部荷载富余度,提高结构对建筑功能的适应性。结构布置在满足现有建筑功能性要求的基础上,适当考虑预期使用变化,从而提高建筑空间利用率及结构对建筑功能变化的适应性。

6.4.4 建筑形体优先选择规则、简单的造型,避免结构体系复杂导致结构超限,进而增加工程材料用量。同时应控制施工难度避免结构较难实施。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。

对于生态城地区的甲类建筑,根据相关经验,采用隔震或消能减震结构,比传统结构可以较大幅度提高性能与结构材料用量的综合性价比。

新建学校、幼儿园、医院、养老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、应急避难场所、广播电视等两区八类建筑应当按照国家有关规定采用隔震减震等技术,保证发生本区域设防地震时能够满足正常使用要求。

6.4.5 参照现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378,增加结构构件节材优化设计等内容。

6.5 工业化建筑结构设计

6.5.1 适宜工业化建造技术的结构体系主要包括钢结构、木结构、钢砼混合结构、装配整体式钢筋混凝土框架结构、装配整体式钢筋混凝土剪力墙结构、装配整体式框架-现浇剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构等工业化建筑。

6.5.2 本条旨在鼓励采用工业化方式生产的预制构件,实现建筑设计标准化、构件部品工厂化、土建装修一体化、施工建造装配化的要求。本条所指“预制构件”是指在工厂或现场采用工业化方式生产的构件,包括各种结构构件和非结构构件,如预制梁、预制柱、预制墙板、预制阳台、预制楼梯、预制雨篷、预制栏杆、钢筋桁架楼承板等。在保证安全的前提下,使用工厂化方式生产的建筑构件,既能减少材料浪费,又能减少施工对环境的影响,同时为将来建筑拆除后构件的替换和再利用创造条件。

6.5.3 本条主要指出了装配式结构设计与现浇混凝土结构设计不同设计内容及设计中应注意的问题。

7 暖通空调设计

7.1 一般规定

7.1.1 本条在本标准 2016 年版 6.1.1 条基础上进行了修改完善。

房间内的温度、湿度、新风量是室内热环境的重要指标，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。对于不采用集中供暖空调系统的建筑，要有保障室内热环境的措施或预留条件，如分体空调安装条件等。门厅、走道等过渡区冬季室内设计温度宜比主要功能房间低 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，夏季比主要功能房间高 $1^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。

7.1.2 本条沿用自本标准 2016 年版 6.1.2 条。

暖通空调能耗是建筑能耗的主要部分，在设计阶段对冷热源容量的确定和能耗的模拟对节省系统运行能耗意义重大。虽然全年负荷计算和能耗分析工作量大且过程繁琐，但对于可再生能源等新型能源系统形式和节能措施效果的比较是十分重要的。计算过程中，围护结构热工参数、室内人员密度、照明功率密度、设备功率及时间表与建筑相关专业的的设计保持一致。

7.1.3 本条在本标准 2016 年版 6.1.3 条基础上进行了修改。

暖通空调系统的形式，根据工程所在地的地理和气候条件以及建筑功能的要求，遵循在建筑全寿命期内节约资源、保护环境、减少污染的原则合理确定。建筑内不同空间的物业归属影响了使用要求，房间功能影响室内环境参数，建筑空间形式影响气流组织设计，

朝向、位置及使用时间影响了负荷特性。空调系统划分应与运行策略相对应，在不同使用要求的情况下，尽可能地减少不必要的空调系统运行，从而节省空调运行能耗和费用。

7.1.4 本条沿用自本标准 2016 年版 6.5.1 条。

集中供暖、空调末端，要具备室温独立调节的措施，如散热器设温控阀，空调末端设温度控制面板等。杜绝不良的空调末端设计，如采用不可调节的全空气系统为不同房间提供空调等。

7.1.5 供暖、通风与空调系统产生的噪声与振动，是建筑中噪声和振动源的一部分，当系统产生的噪声和振动影响到工艺和使用要求时，根据工艺和使用要求采取消声与减振措施。暖通系统中的制冷机组、水泵、冷却塔、空气处理设备、风机等均属于噪声源。主要的消声减振措施有：产生噪声的设备要远离噪声敏感房间，尽可能设于密闭的机房内，建议机房采用吸声门窗，机房内贴敷吸声材料；控制风管、水管内流体的流速；空调风系统及通风系统应进行消声计算，根据计算结果设置必要的消声设备；产生噪声、振动的设备进行有效的隔振、减振处理；设备的水管、风管接口均设置软连接；穿越隔墙、楼板的水管、风管，其预留洞进行密封处理等。

7.1.6 本条沿用在本标准 2016 年版 6.5.10 条的基础上进行了修改。

在后疫情时代，建筑内暖通空调系统既要能保障室内人员热舒适，又要能应对重大突发公共卫生事件，保障人民健康。突发公共卫生事件出现时，暖通空调系统需要满足以下要求：一是形成合理的室外新风流经人员所在场所的气流组织；二是新风取风口及周围环境必须清洁，确保新风不被污染；三是空调通风系统的常规清洗消毒满足《公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范》WS/T 10005 的要求；四是应急状态下可以加强室内外空气流通，以改善空调房间室内外空气流通。

7.2 冷热源

7.2.1 本条在本标准 2016 年版 6.2.10 条基础上进行了部分修改。

优先采用地热能、太阳能、空气能等可再生能源作为冷热源，如可再生能源无法满足需求时，采用余热、废热或城市热力作为热源以节约资源和能源。当余热温度较高、经技术经济论证合理时，冷源可采用吸收式冷水机组，可以利用余热制冷。生态城集中规划的城市区域热网是经区域分析论证后提出的能源方案，当可再生能源不能满足要求时应优先选用。以上冷热源形式均具有很好的环境效益，在冷热源选取时，应进行技术经济分析，选取技术成熟可行并具有很好的经济效益的冷、热源形式。

7.2.2 本条沿用自本标准 2016 年版 6.2.6 条。

提高系统的运行能效不仅和设备本身性能有关，更主要的是与设备容量、台数与部分负荷的匹配有关。空调系统绝大多数时间都工作在部分负荷下，通过冷热源设备台数和容量的合理搭配可以维持设备在较高的能效下运转。通过计算机模拟的手段，可以得出建筑物全年供暖空调负荷分布情况，根据分析计算结果优化冷热源容量、数量的配置和运行模式，是提高供暖空调系统能效的有效手段。

7.2.3 本条沿用自本标准 2016 年版 6.2.4 条、6.2.5 条。

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、热源设备和系统形式时，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。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。现行《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015、《天津市公共建筑节能设计标准》DB29-153 已经对空调冷源的部分负荷性能（IPLV）提出了要求，本条要求仅适用于采用冷却塔的

冷源系统，对水源热泵机组以及冷却塔仅作为调峰或平衡使用（如地源热泵系统）的 SCOP 值不做要求。

7.2.5 本条沿用自本标准 2016 年版 6.2.7 条。

洁净的天然气在燃气发电设备内燃烧产生高温高压的气体用于发电做功，产出高品位的电能，发电做功后的中温段气体和高温冷却水通过余热回收装置回收利用，用来制冷、供暖，其后低温段的烟气可以通过再次换热供生活热水后排放。通过对能源的梯级利用，充分利用了一次能源，提高了系统综合能源利用率。但同时也需要工程具有一定的规模，其用空调负荷、供热负荷、电负荷与三联供系统所能够提供的制冷能力、供热能力和电力相匹配，才能充分发挥三联供系统的优势。

7.2.6 本条在本标准 2016 年版 6.2.8 条基础上进行修改，删除相关比例的要求。

对建筑工程而言，蓄冷空调冷源虽然不能直接节省运行能耗，但是由于主机主要利用夜间电力低谷时段运行，避免或减少了在夏季白天空调高峰时段对电网负荷的增加，平衡电网用电，提高了电能效和经济性。此外，空调蓄能装置可与光伏发电相结合，提高建筑用电消纳的灵活性，对整个社会的资源合理利用是有利的。

7.2.7 本条在本标准 2016 年版 6.2.10 条基础上进行了部分修改。

删除了“水环热泵”，内区较大的公共建筑，冬季一部分区域需要供热、另一部分区域需要供冷，如果能将内区多余热量转移用于外区供热，显然可以节省空调系统能耗。

7.2.8 本条沿用自本标准 2016 年版 6.2.11 条。

冬季即使建筑物内区存在余热，也不宜运行冷水机组。利用室外冷空气消除室内余热最简单和直接，成本最低。但是受室外温度变化和各送风口风量调节困难的影响，有时新风的送风温度和送风量未必与室内负荷相匹配。采用冷却塔制冷的方式，虽然耗费冷却

塔和水泵的电力但是可以利用原有空调系统设备的控制和调节功能，满足各房间所需供冷量不同和供冷量变化的要求。

7.2.9 本条沿用自本标准 2016 年版 6.2.12 条。

冷却塔及锅炉大部分工作时间都是在部分负荷下运行，冷却塔风机变频调速以及锅炉的燃烧机比例调节控制均为提高部分负荷效率的有效措施。

7.2.10 本条在本标准 2016 年版 6.2.12 条基础上进行修改完善。

锅炉的烟气温度通常在 180℃以上，在烟道上安装烟气冷凝器可以利用烟气的余热加热或预热锅炉的补水。供水温度低于 80℃的低温热水炉可以采用冷凝锅炉提高锅炉的热效率。

7.2.11 本条参照《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010 第 9.3.4 条。

旅馆、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；或设置单独的换热系统，利用 37℃的空调冷却水至少可将生活热水的补水加热至 30℃也可以节约部分热耗。

7.3 输配系统

7.3.1 本条沿用自本标准 2016 年版 6.3.1 条。

为了确保单位风量耗功率设计值的确定，要求设计人员在图纸设备表上都注明通风机的全压及空调、新风机组的出口余压。并参照国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 的规定给出了推荐数值。

《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761-2020 规定了一般用途离心通风机、暖通空调用离心通风机的能效等级和能效限定值。标准中将通风机的能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高，3 级能效最低。设计时应选用不低于 2 级能效的风机设备。

7.3.2 本条在本标准 2016 年版 6.3.2 条基础上进行了部分修改。

供暖通风空调水系统在输送时所消耗的能量占暖通空调系统总能耗的很大比例,而耗电输热(冷)比反映了水系统的输送效率,是衡量系统输送效率的重要指标。参照国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 的规定给出了推荐数值。

《离心泵能效限定值及能效等级》GB 19762-2025 中规定了单极单吸清水离心泵、多级清水离心泵的能效等级和能效限定值。标准中将清水离心泵的能效等级分为 3 级,其中 1 级能效最高,3 级能效最低。设计时选用不低于 2 级能效的水泵。

7.3.3 本条在本标准 2016 年版 6.3.3 条基础上进行了部分修改。

增大供回水温差可减小系统水流量从而降低水泵的输送能耗,但供回水温差的改变会影响末端设备冷热输出能力,确定温差时要综合考虑对末端容量的影响。

7.3.4 本条沿用自本标准 2016 年版 6.3.4 条。

送风与室内环境的温度差大,可减小风系统风机、风道等初投资,节省机房面积和风管所占高度,并降低风量减少输配能耗,故本条对送风温差提出要求。冰蓄冷系统提供低温冷水,适合采用低温送风系统。

7.3.5 本条在本标准 2016 年版 6.3.7 条基础上进行了部分修改。

取消了“在满足冷水机组等设备运行最低水量要求前提下”的限定条件,水泵变频也可以是为了调节到机组的额定流量,机组不变流量,水泵也可以变频。

7.4 末端系统

7.4.1 本条沿用自本标准 2016 年版 6.4.1 条。

1 对于新风系统要求设置排风热回收装置,可以有效降低新风负荷,从而降低空调系统能耗,符合节能的原则,但是否设置需要进行经济比较;

2 本款是对第一款的补充,根据第一款条件设置热回收装置后按本款确定热回收形式。

3 设置旁通是考虑过渡季节的使用避免冷热抵消,降低新风供冷的效果,采用变频调速风机是为了根据需要调节新风量。

7.4.2 本条沿用自本标准 2016 年版 6.4.4 条。

低温地板辐射供暖是提高居住建筑冬季室内舒适性的有效手段,地板辐射供暖房间的负荷计算,需符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 的有关规定。

7.4.3 本条沿用自本标准 2016 年版 6.4.3 条。

对于高度大于 10m, 体积大于 10000m³ 的高大空间, 需考虑分层空调的措施, 保证人员活动区的舒适度和空气质量, 降低空调能耗。高大空间冬季受热压影响, 空调热风往往很难送至人员活动区, 采用地板辐射供暖, 可以有效解决此问题。夏季时, 高大空间高位积聚热空气 (如影剧院的舞台区、屋顶具有大面积天窗等), 如直接吊顶高位回风, 势必加大空气处理能耗。冬季时, 回收高位热空气中的热量, 利于节约空气处理能耗。

7.4.4 本条沿用自本标准 2016 年版 6.4.2 条。

过渡季可调新风比可有效节约能源。如冬季有发热量较大的内区, 当采用最小新风量时, 内区仍需要对空气进行冷却, 此时可利用加大新风量作为冷源。

温湿度允许波动范围小的工艺性房间空调系统或洁净室内的空调系统, 考虑到减少过滤器负担, 不宜改变或增加新风量。

7.4.5 本条为新增内容。

风机盘管加新风系统中风机盘管数量众多, 直流无刷电机能够进行无极调节能够大大降低风机盘管电机的能源消耗。

7.5 空气质量

7.5.1 本条将本标准 2016 年版 6.5.2 与 6.5.9 合并，并参照天津地方标准《天津市绿色建筑评价标准》DB/T 29-204-2021 进行了修改。

可能产生污染物的房间包括厨房、卫生间、垃圾间、复印室、地下车库等。为防止可能产生污染物的房间内空气串通到其他空间，设计时应保证合理的气流组织，采取合理的排风措施避免污染物扩散。将厨房和卫生间设置于建筑单元(或户型)自然通风的负压侧，并对不同功能房间保证一定压差，防止厨房或卫生间的气味进入其他空间而影响室内空气质量。

7.5.2 本条沿用自本标准 2016 年版 6.5.3 条。

根据现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的要求，进风口应设置在室外空气清洁区域，远离污染源（如垃圾站、锅炉房、停车场等），水平距离建议 ≥ 10 米，若污染源为排放废气或粉尘的工业设施，距离应进一步加大至 ≥ 15 米，并采取避风、防烟措施。对于医院类建筑，参考现行国家标准《综合医院建筑设计标准》GB 51039，感染性疾病科区域的空调进风口应远离医疗废物暂存处、污水处理站等，水平距离 ≥ 20 米，并设置独立新风系统。对于餐饮建筑，厨房排油烟口与进风口水平距离应 ≥ 10 米，且排风口应高于进风口至少 3 米（防止油烟倒灌）。

按照现行行业标准《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 10013 要求，通风系统的排风口应远离人员活动密集区（如休息区、会议室），水平距离 ≥ 5 米，且不得朝向行人通道或门窗，排风口底部距地面高度应 ≥ 2.5 米，避免污染物在近地面扩散。对于商业综合体或者办公楼，要求排风口与人员活动区的水平距离建议 ≥ 8 米，并优先设置在建筑屋顶或高处，利用热压自然扩散。

排风口距地面和上人屋面距离不宜小于 2m。对于实验室或者医疗建筑，生物安全实验室、PCR 实验室的排风口应远离公共区域，

水平距离 ≥ 15 米，并设置高效过滤装置（HEPA）和负压控制；排风口底部距地面高度 ≥ 3 米，且排风管需垂直向上延伸。

7.5.3 本条在本标准 2016 年版 6.5.4 条的基础上进行了修改完善。

气流组织设计的舒适性指标，主要由气流组织形式、室内热源分布及特性所决定。对复杂空间等特殊气流组织设计推荐采用计算流体动力学（CFD）数值模拟计算。

7.5.4 本条沿用自本标准 2016 年版 6.5.7 条。

主要功能房间主要包括间歇性人员密度较高的空间或区域（如会议室），以及人员经常停留的空间或区域（如办公室）等。以上房间设置过滤段或空气净化装置等，可很好的保证室内空气质量。

7.5.5 本条在本标准 2016 年版 6.5.8 条的基础上进行了修改。

建筑场地内不应存在未达标排放或超标排放的污染物，如厨房未达标排放的油烟、锅炉房超标排放的烟气等。集中厨房油烟应采取油烟净化措施处理后排放，锅炉排烟设计应满足现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 的要求。场地内污染物排放位置应远离人员活动区域，并避免造成新风取风短路。

7.6 监控与计量

7.6.1 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”，现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 及现行天津市地标《天津市公共建筑节能设计标准》DB 29-153 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、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装置。”对于居住建筑，应设置室内温度调控和用热计量，换热站应设置供热计量及其数据采集传输装置。

7.6.2 本标准对 2016 版 6.6.1、6.6.2、6.6.3 条进行了合并。公共用房指住宅建筑中为居民共同使用且不计入套内面积的房间或空间，包括电梯厅、楼梯间、走廊、前室、门厅、物业管理用房、社区服务用房、设备用房（水泵房、配电室、空调机房）、公共活动空间（会所、健身房、地下室非机动车库）等。量化管理是节约能源的重要手段。对于不同物业、不同产权归属，需分别设置冷热量计量装置。按照冷量和热量的用量收取供暖和空调的使用费用，公平合理，更有利于提高用户的节能意识。

7.6.3~7.6.5 按照生态城建设局对于区域范围内民用建筑能耗监测的要求，对于新建政府投资项目，要求满足现行地方标准《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》DB 29-216 和《生态城分类能耗监测要求》等相关标准要求。对于其他民用建筑需满足现行地方标准《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》DB 29-216 的要求；并要求能耗监测数据上传生态城绿色建筑能源数据平台。

7.6.6 制冷剂（R12、R22、R32、R134A、R410A）属于一种有毒性气体，一旦在空气中的浓度超出安全范围，便会存在危险。为能早期及时发现制冷剂泄漏故障，减少安全隐患，提高运行安全，本条规定集中制冷机房设置制冷剂泄漏检测及报警装置，实时对制冷剂的现场浓度值进行监控，实现浓度的实时显示及浓度超标后的声光报警。

7.6.7 为了降低运行能耗，大型公共建筑的供暖通风与空调系统需进行必要的监测与控制。实践证明其在设备及系统控制、运行管理等方面具有较大的优越性且能够较大的节约能源，在大多数工程项目的实际应用中都取得了较好的效果。就目前来看，多数大、中型工程也采用此种控制系统，但实际情况错综复杂，设计时需结合具体工程情况确定具体的控制内容。监测控制的内容可包括运行参数监测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、能量计量以及中央监控与管理等。

8 给水排水设计

8.1 一般规定

8.1.1 本条在本标准 2016 年版 7.1.1 条基础上进行了修订完善。

水资源综合利用方案包括项目概况、项目周边水资源状况及市政管网配套情况、用水定额、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、非传统水源利用、雨水控制与利用方案等内容。

在进行绿色建筑设计前,要充分了解项目所在区域的市政给水排水条件、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,提高资源循环利用率,减少市政供水量和雨水、污水排放量。

给水排水系统设计中首先要确定各用水系统的水源,根据使用功能的不同,选择采用市政给水、市政再生水、雨水、建筑中水等水资源。如冲厕、绿化、道路冲洗、洗车等非饮用水用途采用再生水或雨水等非传统水源。根据不同用途的用水要求,水质需符合现行国家、地方及行业标准的相关规定,并采取可靠的水质保证措施。

本着“节流为先”的原则,用水定额应根据建筑标准、使用要求、卫生器具配置情况,按《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《民用建筑节能设计标准》GB 50555、《天津市住宅设计标准》DB/T 29-22 和其它相关用水标准规定的最高日用水定额、平均日用水定额确定,热水定额还要符合《中新天津生态城太阳能热水系统建筑一体化工程技术导则》的相关技术规定。当采用梯级用水、循环用水、建筑中水、雨水回用等时,需进行水量平衡分析。

8.1.2 本条为新增条文。

为防止输送介质受到二次污染，生活饮用水、生活热水、管道直饮水、游泳池、水上游乐池、公共浴场、亲水性景观喷泉等与人体直接接触的水系统的过流部件，包括设备、装置、管道、附件、辅助材料等的材质均需符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的规定。

8.1.3 本条为新增条文。

对于水泵的能效等级提出要求，降低系统运行能耗。

8.1.4 本条为新增条文。

节水、节能和水处理设施是保证工程安全、高效运行不可或缺的环节，现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《建筑中水设计标准》GB 50336、《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 以及现行地方标准《天津市民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》DB/T 29-250、《天津市再生水设计标准》DB/T 29-167 等对于建筑节能、节能和水处理相关设施的建设，均有明确的“三同时”建设原则。

8.2 给水排水系统

8.2.1 本条在本标准 2016 年版 7.1.2、7.2.6 条基础上进行了修订完善。

给水排水系统运行时要防止噪声、废水、废气等对室内外环境造成污染，危害生活环境和人身健康。

有振动、噪声的设备或设备房不毗邻卧室、起居室、宿舍、病房、客房、婴幼儿生活用房等对于振动、噪声有较高要求的房间或部位。

降低管道噪声：合理确定给水管管径，管道内水流速度符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定；选用柔性机制排水铸铁管或中空壁排水管、内螺旋排水管、芯层发泡管等有隔声效果的塑料排水管，或对排水管道进行隔声包覆或包砌；优先选用虹吸式冲水方式的坐便器；排水系统可采用同层排水技术。

降低给水排水设备机房噪声：选择低转速(不大于 1450 转/min)水泵、屏蔽泵等低噪声水泵；水泵基础设减振、隔振措施；水泵进出管上装设柔性接头；水泵出水管上采用缓闭式消声止回阀；与水泵连接的管道吊架采用弹性吊架等。

选用低噪声冷却塔、热泵机组等以减小室外环境噪声。

生活泵房、热水泵房、食品加工与贮存等有严格卫生洁净要求房间的直接上方不布置有污水排放的房间。

根据中新天津生态城总体规划，区域内设有城市污水处理厂，场地内的污、废水均进入污水处理厂进行处理。场地内的下列排水应单独设置排水系统并处理达标后排放：公共餐饮厨房含油脂的废水，含有致病菌或放射性元素超过排放标准的医疗、科研机构的污水，实验室有毒有害废水，应急防疫隔离区及医疗保健站的排水等。场地排放的污、废水的水质需符合现行国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 的有关规定。

8.2.2 本条在本标准 2016 年版 7.2.1 条基础上进行了部分修改。

二次加压与调蓄设施应根据建筑功能、用水量、用水均匀性、周边市政管网配套情况等因素综合确定。供水水质、水量和水压应满足用户的正常用水需求，且不影响市政供水管网的安全运行。

根据中新天津生态城相关技术导则，除不适合采用叠压供水设备的场所外，生活给水系统均要选用叠压供水设备。

供水泵组根据建筑的用水量、用水均匀性合理选择大泵、小泵搭配，工作泵不少于 2 台，不宜多于 4 台。水泵泵组也可以配置气压罐，供小流量用水，避免水泵频繁启动，以降低能耗。

二次加压与调蓄供水设备的选用还要符合中新天津生态城关于供水、再生水设施建设管理的相关技术标准的有关规定。

8.2.3 本条为新增条文。

根据现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB 50378 的规定，生活饮用水储水设施包括：生活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。

8.2.4 本条在本标准 2016 年版 7.2.3 条基础上进行了部分修改。

游泳池、水上娱乐池等的补水水源为城市市政给水，在其循环处理过程中，排出大量废水，而这些废水水质较好，所以应充分利用。

为达到节水目的，循环水应设水处理系统，处理方式可采取下列措施：

- 1 采取酸化法、阻垢剂法、碳化法和磁化法等结垢控制措施；
- 2 采用投加缓蚀剂等腐蚀控制措施；
- 3 采用微生物控制措施：采用旁滤装置对部分循环水进行过滤，去除水中浊度、藻类等；投加杀生剂，同时考虑环境安全性，对人畜应为无毒，并且不产生毒性积累，完成杀菌任务后易被生物降解。

《民用建筑节能设计标准》GB 50555 提出蒸汽凝结水应回收利用。推广使用蒸汽冷凝水的回收设备和装置，推广漏汽率小、背压度大的节水型疏水器。

循环水洗车设备采用全自动控制系统洗车，可节水 90%，并具有运行费用低、操作简单、占地面积小等优点；微水洗车可使气、水分离，在清洗汽车污垢时达到较好效果。

8.2.5 本条在本标准 2016 年版 7.2.4 条基础上进行了修订完善。

给排水系统使用的管材、管件与阀门选用密封性能优良、耐腐蚀、承压能力强的材料，并要符合现行有关产品标准的要求。管

材、管件、阀门的压力等级根据系统工作压力确定，并采用可靠的连接方式。

给水管道可采用不锈钢管、铜管、塑料给水管和金属塑料复合管。排水管道可采用柔性机制排水铸铁管、塑料排水管和等。阀门材质应根据工作压力、使用温度、环境及水质情况等确定，可采用全铜、全不锈钢、铁壳铜芯和全塑阀门等。

管道设置清晰、耐久的标识，并符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231 等的有关规定。

合理设置软连接、伸缩节等管道变形补偿措施，并充分利用管道转弯部位的自由臂补偿，减少因管道变形引起渗漏、破坏，提高管道使用寿命。

鉴于中新天津生态城的场地情况，埋地管应采用耐盐碱腐蚀的管材或在管外壁采取防腐蚀措施。根据地质勘察报告确定基础处理方式，软土地基敷设管道时可采取下列几种保障措施：

- 1 增设加固墩和穿管井；
- 2 合理选用连接可靠、不泄漏的轻质管材；
- 3 针对不同地质环境采取加固管基、换填等措施；
- 4 室外直埋管线局部设置软连接；
- 5 必要时可设置综合管沟。

埋地管道沟槽开挖、基础处理、回填等可参照中新天津生态城相关技术导则等的有关规定。

8.2.6 本条在本标准 2016 年版 7.2.5 条基础上进行了部分修改。

水表设置不仅应满足供水管理部门、运营管理部门等的要求，还需满足用于水平衡测试的计量。公共建筑中将计量数据输入建筑设备管理系统进行监测，以达到漏水检查的目的。水表的设置还需

符合《天津市民用建筑能耗监测系统设计标准》DB29-216 的相关规定。

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，并据此施行计量收费，以实现“用户付费”，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。管理单元通常是分别付费，即使是不分别付费，也应根据用水计量情况，对不同管理单元进行节水绩效考核，促进行为节水。

8.2.7 本条为新增条文。

生活饮用水、直饮水、热水、游泳池水、空调冷却水、非传统水源等各类给水系统设置水质在线监测系统，便于管理人员及时发现水质异常变化，并采取有效措施，防止水质污染对人体健康带来安全风险。

水质在线监测系统要有报警记录功能，其存储介质和数据库能记录连续一年以上的运行数据。

实现水质在线监测需要设计并配置在线检测仪器设备，检测关键性位置和代表性测点的水质指标，如浑浊度、余氯、pH 值、TDS（总溶解固体量）等，雨水系统还应监测 SS、COD_{Cr}。

管道直饮水的在线监测项目包括浑浊度、pH 值、余氯或臭氧（视采用的消毒技术而定）等指标，终端直饮水可采用耗材更换提醒报警功能代替水质在线监测。

游泳池水的在线监测项目包括 pH 值、氧化还原电位、浑浊度、水温、余氯或臭氧浓度（视采用的消毒技术而定）等指标。

空调冷却水的在线监测项目包括 pH 值(25℃)、电导率(25℃)等指标。

其他供水系统的水质在线监测项目均要满足相应供水系统及水质标准的要求。

水质监测的关键性位置和代表性测点包括：水源、水处理设施出水及最不利用水点。

8.2.8 本条为新增条文。

住宅社区、公共服务设施等的室外活动场所，如景观区、游乐娱乐区、运动健身区等，是人民群众日常休闲、游乐、社交、运动的主要活动区域，设置直饮水设施可为群众社交、活动提供更多便利。饮水点位的设置应满足卫生、安全的要求，出水水质需符合现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ/T 94 的规定。

8.2.9 本条为新增条文。

建筑排水系统设计不当，会造成管道系统内的有害气体或污水进入生活空间，带来卫生隐患，甚至引发公共卫生风险。

水封是建筑排水系统安全、卫生的重要保证，有效阻止有毒有害气体进入室内，保证室内环境卫生，保障人身健康，防止病菌、病毒通过气溶胶扩散传播。

地漏的构造和性能需符合现行行业标准《地漏》CJ/T 186 的有关规定。对于不经常使用的地漏，为避免长时间缺少补水，造成水封失效，可采用密闭地漏或采取有效的水封补水措施。

8.2.10 本条在本标准 2016 年版 7.4.5 条基础上进行了修订完善。

屋面、硬化路面是场地内雨水径流的重要源头，且易被污染，故应合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，切断径流排放通道，保证雨水在滞蓄和排放过程中有良好的衔接关系，实现雨水径流生态化控制与资源化利用，保障排入自然水体、景观水体或市政管网的雨水的水质及水量安全。

8.2.11 本条在本标准 2016 年版 7.2.7 条基础上进行了部分修改与提升。

选用低碳排放的材料及工艺是减少建筑碳排放的一个重要环节。不同的给水排水管道、材料及加工、施工工艺，碳排放因子有较大差别，宜根据建筑功能、用途、成本及使用要求等合理选用，

降低建造、运行及拆除等环节的碳排放。各类建筑材料及工艺的碳排放因子可参考现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 等的有关规定。

使用工厂化方式生产的装配式产品，既能减少材料浪费，又能减少施工对环境的影响。

8.3 节水器具与设备

8.3.1 本条在本标准 2016 年版 7.3.1 基础上进行了部分修改。

绿色建筑鼓励选用更高节水性能的节水器具。目前我国已对部分用水器具的水效指标制定了相关标准，如：《电动洗衣机能效水效限定值及等级》GB 12021.4、《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、《淋浴器水效限定值及水效等级》GB 28378、《便器冲洗阀水效限定值及水效等级》GB 28379、《蹲便器水效限定值及水效等级》GB 30717 等。

根据建筑类型选用不同种类的节水器具：

1 办公、商场、学校等公共建筑的生活给水系统，可选用以下节水器具：

- 1) 光电感应式等延时自动关闭水龙头、停水自动关闭水龙头；
- 2) 感应式或自闭式高效节水型小便器和两档式坐便器。

2 宾馆、医院、学生公寓等公共建筑，可选用以下节水器具：

1) 客房、病房、学生公寓可选用陶瓷阀芯、停水自动关闭水龙头；两档式节水型坐便器；水温调节器、节水型淋浴头等节水淋浴装置；

2) 公用洗手间可选用延时自动关闭、停水自动关闭水龙头；感应式或自闭式高效节水型小便器和蹲便器；

3) 厨房可选用加气式节水龙头、节水型洗碗机等节水器具；

4) 洗衣房可选用高效节水洗衣机。

3 住宅可选用以下节水器具：

1) 两档式节水型坐便器；

2) 水温调节器、节水型淋浴头等节水淋浴装置；

3) 加气式节水龙头。

8.3.2 本条在本标准 2016 年版 7.3.3 条基础上进行了修订完善。

公共建筑集中空调系统的冷却水补水量占据建筑物用水量的 30%~50%，补水量的三分之一为冷却塔飘水，因此选用飘水少的产品、减少冷却系统耗水量可达到较好的节水效果。

循环冷却水系统应结合水质情况，合理选择水质稳定处理的方法或设备，提高浓缩倍数，减少排污水量和补充水量。当采用市政自来水补水时，浓缩倍数不宜小于 5；当采用再生水补水时，浓缩倍数不宜小于 3。

冷却塔设置时，应采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱的方式，避免循环冷却水系统停泵时冷却水溢出。

8.3.3 本条在本标准 2010 年版 7.3.4 条基础上进行了部分修改。

绿化节水灌溉具有很好的节水效果，已成为建筑室外用水节水的重要技术。采用节水灌溉方式，如：喷灌、微喷灌、滴灌、涌流灌和地下渗灌等，比地面漫灌省水 50%~70%。其中喷灌比地面漫灌可省水约 30%~50%；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%)。安装雨天关闭系统，可节水 15%~20%。在规划时，应根据灌溉区域的浇灌管理形式、地形地貌、气象条件(风、温度和降雨量)、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，选择不同类型的灌溉系统，可以是一种，也可以是几种形式组合使用。

中新天津生态城绿化灌溉均采用再生水，因水中微生物在空气中较易传播，应避免采用喷灌方式，可采用微喷灌、滴灌等方式。

8.3.4 本条为新增条文。

建筑给水排水系统、循环水系统及其它相关生活、生产用水系统所采用的工艺、设备、器具和产品都是节水型。

8.4 非传统水源利用

8.4.1 本条在本标准 2016 年版 7.4.1 的基础上进行了修订完善。

冲厕、绿化灌溉、洗车、道路浇洒等杂用用途应优先采用再生水。充分利用项目周边的市政条件，在获得良好的经济效益同时还能达到节水目的，且方便管理，故推荐优先采用。

根据《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的规定，“建筑可回用水量”指建筑的优质杂排水和杂排水水量。优质杂排水指杂排水中污染程度较低的排水，如沐浴排水、盥洗排水、洗衣排水、空调冷凝水、游泳池排水等；杂排水指民用建筑中除粪便污水外的各种排水，除优质杂排水外还包括厨房排水等。

项目的非传统水源利用率可根据下列公式计算：

$$R_u = \frac{W_u}{W_t} \times 100\% \quad (8.4.1-1)$$

$$W_u = W_R + W_r + W_s + W_o \quad (8.4.1-2)$$

式中：

R_u ——非传统水源利用率，%；

W_u ——非传统水源设计使用量， m^3/a ；

W_R ——再生水设计使用量， m^3/a ；

W_r ——雨水设计使用量， m^3/a ；

W_s ——海水设计使用量， m^3/a ；

W_o ——其他非传统水源利用量， m^3/a ；

W_t ——设计用水总量， m^3/a 。

注：式中设计使用量为年用水量，由平均日用水量 and 用水时间计算得出。式中用水量计算不包含冷却水补水量和室外景观水体补水量。

包括住宅、旅馆、办公、商店等不同功能区域的综合性建筑，各功能区域按相应建筑类型确定，并按各自用水量的权重，采用加权法调整计算非传统水源利用率的要求。

“非传统水源的用水量占其总用水量的比例”指采用非传统水源的用水量占相应的生活杂用水总用水量的比例。

8.4.2 本条为新增条文。

现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 对景观水体补水水源有明确要求，且为强制性条文。

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，设置合理的水景面积，避免美化环境的同时却大量浪费宝贵的水资源。

8.4.3 本条在本标准 2016 年版 7.4.2 的基础上进行了部分修改。

当项目采用自建中水处理站时，需符合现行国家标准《建筑中水设计标准》GB 50336 及现行地方标准《天津市再生水设计标准》DB/T 29-167 的规定。

8.4.4 本条在本标准 2016 年版 7.4.5 条基础上进行了修改完善。

雨水是宝贵的淡水资源，雨水资源的利用分为间接利用和直接利用两种方式。提高雨水入渗率，是提高雨水间接利用的主要方式。景观水体补水采用雨水时，要考虑旱季景观，确保雨季观水、旱季观石；景观水体与雨水收集利用系统相结合，可作为雨水的调蓄收集池，景观水体调蓄容积需根据雨水用量及雨水收集面积等，进行技术经济分析后确定。

8.4.5 本条在本标准 2016 年版 7.4.3 的基础上进行了部分修改。

本条文是针对非传统水源（包括再生水、雨水、海水等）使用中的防污染问题而制定。保证非传统水源的使用安全，防止误接、误用、误饮是设计中首先要考虑的问题，相关内容在现行国家标准

《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 为强制性条文，必须严格执行。

8.4.6 本条在 2016 年版 7.4.6 条基础上进行了修订完善。

非传统水源水质是影响人们健康的重要因素，本条文是针对非传统水源中水、雨水回用水的水质要求，根据不同用途的用水满足国家现行标准的要求。

8.5 生活热水系统

8.5.1 本条在本标准 2016 年版 7.2.2、7.3.2 条基础上进行了修订完善。

用水点冷、热水供水压力差不大于 0.02MPa。冷、热水系统的供水分区要一致；当分区不一致时，采取配水支管设可调式减压阀减压等措施，保证系统冷、热水压力的平衡，或在用水点处设置带调节压差功能的混合器、混合阀等。

“公共浴室”包括学校、医院、体育场馆等建筑设置的公共浴室，以及住宅、办公楼、旅馆、商场等为物业管理人员、餐饮服务人员和其他工作人员设置的公用浴室。

8.5.2 本条在本标准 2016 年版 7.5.1、7.5.2、7.5.3、7.5.4 条进行了合并、修改。

绿色建筑设计中鼓励采用清洁能源。中新天津生态城处于太阳能资源丰富区，具备采用太阳能热水系统的条件。

太阳能利用在现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 为强制性条文，应严格执行。

中新天津生态城先后发布了《中新天津生态城太阳能热水系统建筑应用暂行管理办法》《中新天津生态城太阳能热水系统建筑一体化工程技术导则》等太阳能建设管理规定，在设计时应遵照执行。

8.5.3 本条为新增条文。

现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 对于热泵能效等级有强制性规定，在设计和选用空气源热泵热水机组时，选用符合节能评价规定的产品。

空气源热泵的能效受环境温度影响较为明显，严寒、寒冷地区冬季使用受限，需要结合使用功能、热水用水季节性特征等进行经济合理性分析，合理配置机组，保证系统安全可靠、节能高效、经济合理。

空气源热泵机组通常设置在室外，机组布置除满足周围气流组织、降低对周围环境的噪声、振动干扰外，还要具备抗击各种自然灾害的能力。

8.5.4 本条为新增条文。

热水设备机房应从公共通道直接进入，可达性良好，机房工艺布置应确保设备安装、操作运行、维护检修的安全和方便。机房还应设置防盗、防入侵、防投毒、防破坏等安防、技防措施。

热水设备机房需设置减振降噪措施以降低对周围环境的不利影响，包括：选用低噪声水泵机组，水泵与管道连接部位设置减振装置，基础设置减振装置，管道支、吊架和管道穿墙、楼板处采取防止固体传声措施，机房楼板、墙壁和天花采取隔声吸声处理的措施，采用隔声门等。

热水设备机房的设置还要符合《中新天津生态城太阳能热水系统建筑一体化工程技术导则》的相关建设管理规定。

9 电气与智能化设计

9.1 一般规定

9.1.1 本条为电气与智能化各系统在绿色设计过程中的通用要求，各系统设计应统筹兼顾，并考虑与其他专业相关系统的配合，还应充分考虑建筑运营的需求。

9.1.2 本条为对应现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中第 4 章“安全耐久”中的控制项要求提出的，需严格执行。

9.2 供配电及照明系统

9.2.1 本条为本标准 2016 版第 8.2.1 条内容，本次修订予以保留。缩短低压供电距离，可有效保障供电质量，减少低压电缆的用量，节约有色金属和电力系统投资。

9.2.2 本条为对应现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中第 4 章“安全耐久”中的控制项要求提出的，需严格执行。本条主要考虑要保持通行空间路线畅通、视线清晰，不应有配电设施凸向走廊、疏散通道，防止对人员活动、步行交通、消防疏散造成安全隐患。

9.2.3 本条为本标准 2016 版第 8.2.3 条内容，本次修订按照现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB51348 的内容进行了调整。

9.2.4-9.2.5 本条为对应现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中第 5 章“健康舒适”及第 7 章“资源节约”中的控制项要求提出的，需严格执行，设计中还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》GB55015 的相关规定。地下车库、宿舍等公共建筑的走廊，当所控制区域无人时，无需保持正常照明照

度，自动调暗照明至适当的低照度状态，有利于降低电能消耗，但上述场所的照明不建议完全关闭。

9.2.6 智慧照明是指利用人工智能、无线通讯数据传输、智能化信息处理、物联网、传感器、控制系统等技术，达到预定的照明标准要求，满足个性化需求，同时按照程序反馈问题的照明系统工程。能够大幅节省电力资源，提升公共照明管理水平，节省维护成本。

9.2.7 现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 规定新建建筑应安装太阳能系统。国家发展改革委 2024 年 8 月印发的《中新天津生态城建设国家绿色发展示范区实施方案（2024—2035 年）》中要求“加快发展分布式光伏，充分利用新建建筑和存量建筑屋顶进行分布式光伏开发，实现建筑光伏‘宜建则建’”，实施方案中鼓励光储直柔等节能关键技术的研发与应用。

9.3 电气设备及电能计量

9.3.1 本条为对应现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378 中第 7 章“资源节约”要求提出，电力变压器、电动机及交流接触器的能效水平、电气设备的控制措施等具体要求按照现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》相关要求执行，本标准对能效水平适当提高了要求。我国自 2016 年起开展绿色建造体系建设，工业和信息化部发布的 2022 年度绿色制造名单中包含了绿色工厂、绿色设计产品、绿色工业园区、绿色供应链管理企业等，其中绿色设计产品名单中包含断路器、电源插座、电动机、通信电缆及光缆等电气产品。绿色设计产品注重无害化、节能、环保、高可靠性、长寿命和易回收等特性，宜在绿色建筑设计中推广使用。

9.3.2 本条为对应现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中第 7 章“资源节约”中的控制项要求提出的，需严格执行。

9.3.3~9.3.6 条文为本标准 2016 版第 8.5 节的内容,本次进行修订,并增加了能耗监测系统设计需符合中新天津生态城《生态城分类能耗监测要求》的规定,如要求室内照明与室内插座用电应分别设置电能计量装置,并采集能耗数据。

9.4 建筑智能化

9.4.1 本条为本标准 2016 版第 8.6.1 条内容,本次修订予以保留。

9.4.2 本条为对应现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中第 6 章“生活便利”中的控制项要求提出的,需严格执行。

9.4.3~9.4.4 本条为对应现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中第 6 章“生活便利”中的控制项要求提出的,需严格执行。未设置建筑设备管理系统的建筑物,公共设施应设置简易的节能控制措施,如风机水泵的变频控制、定时控制、简单的单回路反馈控制等。本条部分内容为本标准 2016 版第 8.6.3 条内容,本次修订予以保留。

9.4.5~9.4.7 条文为对应现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中第 6 章“生活便利”中的智慧运行部分提出的。

9.4.8 本条为对应现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中第 5 章“健康舒适”中的控制项要求提出的,需严格执行。

10 景观环境设计

10.1 一般规定

10.1.1 原条文保留，本条沿用自本标准 2016 年版 9.1.1 条。

景观环境设计之初要通盘考虑各景观环境要素，充分考虑经济、环境和社会三方面的整体可持续发展；要尊重场地的规划设计，不应片面强调某类景观如绿化景观、场所景观等；要与场地内建筑与道路的布置，建筑的风格相协调。

10.1.2 新增条文。建设项目应对场地的地形和场地内可利用的资源进行勘察，充分利用原有自然水域、湿地、植被等进行场地设计以及建筑、生态景观的布局及中新天津生态城生态廊道系统的连贯性，尽量减少土石方量，减少开发建设过程对场地及周边环境生态系统的改变，包括原有植被、水体、地表行泄洪通道、滞蓄洪坑塘洼地等。在建设过程中确需改造场地内的地形、地貌、水体、植被等时，应在工程结束后及时采取生态复原措施，减少对原场地环境的改变和破坏，特别是胸径在 15cm~40cm 的中龄期以上的乔木。场地内外生态系统保持衔接，能够打破生态孤岛，形成连贯的生态系统更有利于生态建设和保护，也有利于物种的存续及生物多样性保护。

10.1.3 原条文保留，本条沿用自本标准 2016 年版 9.1.3 条。

景观环境要素按照功能和形式可分类为：绿化、水景、场所景观、照明等，在设计这些景观环境时需充分考虑与其关联的各种环境质量，包括风环境、声环境、光环境、热环境、空气质量、视觉环境和嗅觉环境等。

10.1.4 原条文修改。海绵城市建设的目的是恢复原始径流状况，包括径流总量、径流峰值、汇流时间等。景观设计应按照海绵城市

专项规划的要求，充分结合场地条件，遵循因地制宜、生态优先、绿灰结合等原则，设置绿色雨水基础设施，从而提高对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用。依据现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 条文 4.1.13 中提到的绿色雨水基础设施主要包括绿色屋顶、下凹式绿地、生物滞留设施、渗透塘、湿塘、湿地、植草沟等。

10.1.5 原条文修改。根据照明场所不同，景观照明可分为场地照明、绿化照明、水景照明、景观小品照明、建筑立面照明等。目前景观照明设计的规范有《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163、《天津市城市照明管理规定》、《中新天津生态城夜景照明规划导则》。

安全，主要强调景观照明设计的范围，要求其包括场地内所有区域的人员安全的最低照明。适度，从节约能源角度出发，以避免景观照明的过度设计。景观照明设计时，应通过分析不同场地的照明目的进行分类设计，在满足安全、功能和美化的前提下，灯具布置要适度分布，以减少用电量，从而达到节能目的。夜景照明设计还需考虑与户外设施的结合，使居民户外活动不局限于聊天、遛弯，增加居民户外活动的兴趣，提高晚间户外活动的质量。

10.2 绿化种植

10.2.1 原条文修改，本条沿用自本标准 2016 年版 9.2.1 条。

种植设计中选择植物时，应根据本地气候条件和植物自然分布特点，种植适宜当地气候和土壤条件的乡土耐盐碱植物，并在植物的配置方面能体现地方特色，依据原《中新天津生态城绿色建筑评价标准》(DB/T29-192-2016) 中 4.1.18 规定，本地植物比例要求取值为 70%-100%，同时采用包含乔、灌、藤、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立体式绿化体系，也是绿色建筑室外环境设计评价和绿色建筑评价的重要标志。

乡土植物是指原产于本地区或通过长期引种、栽培和繁殖，被证明已经完全适应本地区的气候和环境、生长良好的植物。

10.2.2 原条文保留，本条沿用自本标准 2016 年版 9.2.2 条。

场地内的土壤情况一般比较复杂，可能有建筑垃圾、矿渣、生活垃圾或土壤中含有对植物有害的物质等。同时，土壤酸碱度与植物生长也有很密切的关系，一些植物对土壤酸碱条件要求严格，它们只能在某一特定的酸碱范围内生长。为了保证土壤符合植物生长的需要，使之发挥长远的绿化作用，特规定此条。

10.2.3 原条文修改，本条沿用自本标准 2016 年版 9.2.3 条，并增加要求 4。

种植设计应满足场地使用功能的要求，此条强调活动区的种植设计要点。同时，采用包含乔、灌、藤、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。种植设计应满足安全距离的要求，如植物种植位置与建筑物、构筑物、道路和地下管线、高压线等设施的距离应符合相关要求。

户外活动场地包括：步道、庭院、广场、游憩场和停车场。乔木遮阴面积按照成年乔木的树冠正投影面积计算。

建议大型乔木的冠幅以 4m 计算，小型乔木冠幅以 3m 计算；花架、遮阳棚等构筑物的遮阴面积按照其正投影面积计算。

10.2.4 本条沿用自本标准 2016 年版 9.2.4 条，增加细则 6 灌溉要求。

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

1 种植荷载应包括植物荷重和植物生长期增加的荷重。

2 屋顶绿化设计应根据建筑荷载和功能要求及植物种类确定种植基质厚度。

3 屋顶绿化的基本构造层次包括：基层、绝热层、找坡（平）层、普通防水层、耐根穿刺防水层、保护层、排（蓄）水层、过滤层、种植基质层和植被层等。

6 考虑屋顶绿化后期维护及屋顶防渗漏等方面，建议屋顶绿化采用滴灌的灌溉方式，降低屋顶绿化灌溉用水量。

10.2.5 原条文修改，本条沿用自标准 2016 年版 9.2.5 条，增加细则 3。

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

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

垂直绿化设计满足现行行业标准《垂直绿化工程技术规程》CJJ/T 236 的有关规定：

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

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

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

(1) 种植槽底部或侧部应有排水孔；

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

(3) 种植槽净宽度应大于 40cm, 并视场地情况确定长度。

10.2.6 新增条文。从广义上讲, 下凹式雨水景观设施包括下凹式绿地、浅草沟、雨水花园、下凹树池、花池等绿地空间, 应根据其功能、下沉深度等条件, 科学的进行植物配置, 避免因土壤水分和污染物浓度过高等因素, 导致对植物生长带来不利影响。

10.2.7 新增条文。多种绿化隔声种植方式包括并不限于植物隔声屏障、林带等。

植物屏障不仅可以美化环境, 而且具有一定的隔声降噪的作用。因此, 在进行绿化种植设计时应结合噪声源的位置, 合理设计植物隔声屏障。植物隔声屏障的降噪效果取决于树木高度、栽植密度和种植面积的宽度, 以及树丛的枝叶层是否延伸到地面等因素。因此, 建议在噪声源附近种植高大乔木及灌木形成一定的屏障, 起到隔声降噪的作用。

根据相关文献, 40m 宽的林带可以减低噪声 10dB~15dB, 30m 宽的林带可以减低噪声 6dB~8dB, 4.4m 宽的绿篱可减低噪声 6dB, 宽阔高大浓密的树丛可降低噪声 5dB~10dB。还有实验结果表明, 10m 宽的林带可降低 30%噪音; 250 m²草坪可使声音衰减 10dB。据测定, 城市公园的成片树林可减低噪声 26dB~43dB, 绿化的街道比没有绿化的减少 10dB~20dB; 沿街房屋与街道之间, 留有 5m~7m 宽的地带种树绿化, 可减低噪声 15dB~25dB。

10.2.8 新增条文。通过合理种植可以改善局部风环境和热环境, 依据准确的风环境分析报告, 能够合理地设计挡风乔木和导风林带, 达到预期的风环境调节效果, 在冬季主导风的上风向处种植挡风乔木, 可以有效阻挡冷空气的直接侵袭, 导风林带可以将气流引导至建筑群内部, 改善建筑群内的通风条件, 促进空气的流通和交换。

通过设计垂直绿化为建筑立面遮阳，降低建筑立面吸收的太阳辐射，改善建筑热环境。

10.2.9 新增条文。现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中增加了多个关于建筑安全性的条文，在 4.2.2 中的第 3 款中规定“利用场地或景观形成可降低坠物风险的缓冲区、隔离带，得 5 分”本新增条目主要是针对利用景观带减少高空坠物的危害性所设置。

10.2.10 新增条文。依据世界卫生组织及其他文献研究，自然景观可以有效舒缓精神压力，减轻精神疲劳，且绿色景观可因休息和恢复主动性注意力而强化人们的专注力，所以建议室内公共空间有良好的自然景观视野，既有利于创造健康的心理工作环境，又有利于形成良好的工作场所文化，加强团队创造力。

10.3 水景及绿色雨水设施

10.3.1 原条文修改。在景观设计时，应依据场地年径流总量控制率的要求，合理设置相关雨水设施，如雨水花园、下凹式绿地、植被浅沟、湿塘等。

10.3.2 新增条文。通过雨水断接、场地竖向组织等措施，引导屋面雨水和道路雨水进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，保证使雨水在滞蓄和排放过程中有良好的衔接关系，优化排入自然水体、景观水体或市政雨水管的雨水的水质、水量。

10.3.3 原条文修改，本条沿用自本标准 2016 年版 9.3.2 条，并增加天津市现行地方标准《海绵城市雨水控制与利用工程设计规范》DB 29-296 中建筑与小区章节雨水年径流总量控制率指标。

下凹式绿地是绿地雨水调蓄技术之一，较普通绿地而言，下凹式绿地具有利用下凹空间蓄集雨水、削减洪峰流量、减少地表径流污染等优点。典型的下凹绿地结构为：绿地高程低于周边路面高程，

雨水口设在绿地内，且高于绿地高程并低于路面高程。雨水口顶部标高高于绿地地面，可防止雨水流失。

10.3.4 原条文保留，本条沿用自本标准 2016 年版 9.3.3 条。

雨水花园、湿塘等生物滞留设施不仅能够给人带来美好的享受，而且能够利用水体水位高差变化调蓄雨水，在海绵城市建设中发挥滞蓄雨水的作用。雨水花园、湿塘等生物滞留设施设计应充分结合场地条件进行设计，同时结合场地年径流总量控制率的要求，做好内水量平衡。

10.3.5 新增条文。

水体的补水优先利用场地的雨水资源。对进入景观水体的雨水采用生态水处理措施，将屋面和道路雨水断接进入绿地，经绿地、植草沟等处理后再进入景观水体，充分利用植物和土壤渗滤作用削减径流污染，在雨水进入景观水体之前还可设置前置塘、植物缓冲带等生态处理设施。景观水体的水质保障可以通过为水生动植物提供栖息条件，向水体投放水生动植物（尽可能采用本地物种，避免物种入侵），通过水生动植物对水体进行净化。同时应做到水资源的循环利用。当生态水处理技术无法达到水质要求，可采取过滤、循环、净化、充氧等其他辅助手段对水体进行净化，保障水体水质安全。人工水景通常是一个基本封闭的系统，几乎无自净能力。因此，人工水景采取水质处理等措施，可保证水体的清洁及美观效果。

10.4 场地及铺装

10.4.1 原条文修改，本条沿用自本标准 2016 年版 9.4.2 条，在原条文基础上，对室外硬质场地透水铺装率进行了提升。

10.4.2 新增条文。室外场地的无障碍设计应考虑残疾人和老年人的行动不便、反应缓慢，从安全角度考虑采用防滑铺装，且在主要位置如出入口、转角处、上下坡处设置必要的安全抓杆和扶手。

绿地是老年人室外休憩活动的主要场所，具备条件的集中绿地、组团绿地、建筑间绿地均应满足无障碍要求；对地形起伏大，高差变化复杂的地形，至少有一个开放式组团绿地或建筑间绿地满足无障碍要求。

为方便残疾人及老年人的医疗急救，在居住区内设有医疗急救绿色通道，以便救护车可抵达楼栋出入口，可与居住区内主要附属道路或消防通道兼用，通道宽度不宜小于 2.5 米，并可设置显著导向标识，便于救护车抵达楼栋出入口。该通道可单独布置，亦可在紧急情况下借用消防通道进入。

在老年人经常活动的区域，高度适宜的地方，设置紧急求助呼叫按钮，以便及时通知到物业管理人员，确保在突发卫生事件时，能迅速、高效的组织医疗救援工作。

10.4.3 新增条文。老年人及儿童活动场地指住宅区内或公共场所内专为老年人及儿童提供锻炼、交流、游乐、玩耍的场地。该场地的设计除要满足老年人活动场地和儿童游乐场设计的基本规定外，还应满足如下要求：

为提高老年人活动场地的使用安全性和方便性，硬质铺装部分采用防滑铺装，标识选用大字，安全提示醒目，设施尺度合适。

在老年人活动场地和儿童游乐场布置时可考虑采用如曲艺小剧场、丢沙包、滚铁环、跳房子等设施。

为保障儿童玩耍时的安全性，儿童游乐场应设计为开敞式，便于家长观察和照看；为考虑儿童活动的舒适性，场地应保证有充足的日照和通风；为减少儿童玩耍给周边住宅带来的噪声，游乐场地要与居民住宅外窗保持一定距离；游乐场地要与主要道路保持一定距离，且场地内设施要做到安全和尺度合适；在场地周边宜专设冲洗池，方便儿童玩耍后自身的清洁卫生。

10.4.4 亭榭、雕塑、艺术装置等景观小品的设计既要考虑其美观性，也要考虑其功能性，例如亭榭的避雨和遮风作用，雕塑与艺术装置遮风和屏蔽噪声的作用等。

10.5 景观照明

10.5.1 新增条文。本条分别对场地是否人车分流做了照明标准的分类，规定了平均照度和最小照度的要求。此外，在小区中，车辆、人员行进速度都比较缓慢，亮度均匀性可适当降低。在小区的主要出入口、路口、公共活动区应适当提高水平照度，使居民能够轻易察觉障碍物，而其他地方亮度可以适当降低。

10.5.2 新增条文。随着节能灯具的普及和推广，其价格也越来越亲民，因此，夜景照明灯具优先选择节能灯具，在主要为人活动的场所，光源色温不高于 5000K，一般显示指数不低于 60。

10.5.3 新增条文。本条从节能的角度提出景观照明控制的一些要求，以达到节能的目的，具体要求如下：公共建筑的景观照明按平日、一般节日、重大节日分组控制，以便于满足节日的特殊气氛要求，又能达到平日节能的要求。同时，提出了常用的景观照明控制模式。深夜时，照明需求较少，采用红外/雷达感应控制灯具启停，而在入夜前还是采用集中分区控制，可实现节能的目的。

10.5.4 新增条文。本条依据现行标准规范《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626 及《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 中的相关条文，并参考了美国绿色建筑评价标准 LEED 的限制光污染规定，提出了景观照明限制光污染的一些措施要求。有条件时，景观照明设计可采用计算机模拟设计场地照明模型，使之在满足景观效果的前提下，采取有效措施 以避免景观照明对夜空、行人及周边建筑使用者的光污染。

10.5.5 新增条文。当有科普教育、展示等需求时，或布线比较困难、经技术经济比较合理时，景观照明可考虑采用小型太阳能路灯和风光互补路灯等可再生能源技术。