



T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

科技住宅设计标准

Design Standard for Technological Residential Building

(征求意见稿)

****出版社

前 言

根据中国工程标准化协会《关于印发<2020 年第一批工程建设协会标准制定、修订计划>的通知》（建标协[2020]030 号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国内外有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 11 个章节，主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、建筑设计、暖通设计、给水排水设计、电气设计、智能化与监测控制、装修设计、减振降噪设计、专业协同与 BIM 应用。

本标准由中国工程建设标准化协会绿色建筑和生态城区分会归口管理，由南京长江都市建筑股份有限公司负责具体内容的解释。执行过程中如有异议或建议，请反馈给南京长江都市建筑建筑设计有限公司（地址：江苏省南京市卡子门大街 19 号紫云智慧广场 4 号楼，邮编：210022）。

主编单位：南京长江都市建筑设计股份有限公司
中国建筑科学研究院有限公司

参编单位：XXXX
XXXX

主要起草人：XXXX
XXXX

主要审查人：XXXX
XXXX

目 次

前 言	1
1 总则	1
2 术语和符号	2
3 基本规定	4
4 建筑设计	7
4.1 一般规定.....	7
4.2 建筑空间布局.....	7
4.3 围护结构设计.....	9
5 暖通设计	17
5.1 一般规定.....	17
5.2 空调系统设计.....	17
5.3 新风系统设计.....	21
5.4 厨卫通风系统设计.....	23
6 给水排水设计	25
6.1 一般规定.....	25
6.2 给水系统.....	25
6.3 热水系统.....	26
6.4 排水系统.....	26

7	电气设计	28
7.1	一般规定	28
7.2	供配电系统	28
7.3	电气设备	29
7.4	电能监测系统	30
8	智能化与监测控制	31
8.1	智能化	31
8.2	监测控制	31
9	装修设计	34
9.1	一般规定	34
9.2	装修设计与空调系统	34
9.3	装修设计与新风系统	36
10	减振降噪设计	37
10.1	建筑隔声降噪	37
10.2	暖通系统减振降噪	41
10.3	给排水减振降噪	41
11	专业协同与 BIM 应用	43
11.1	专业协同	43
11.2	BIM 应用	44
	本标准用词说明	47

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
3	Basic Requirements	4
4	Design of Architecture	7
4.1	General Requirements.....	7
4.2	Architecture Spatial Layout.....	7
4.3	Design Of Building Envelop.....	9
5	Heating, Ventilation and Air Conditioning Design.....	17
5.1	General Requirements.....	17
5.2	Air Conditioning System Design.....	17
5.3	Outdoor Air System Design.....	21
5.4	Kitchen and Bathroom Ventilation System Design.....	23
6	Water Supply and Drainage Design	25
6.1	General requirements	25
6.2	Water supply system	25
6.3	Hot water system	26
6.4	Drainage system	26
7	Electrical design	28
7.1	General requirements.....	28
7.2	Power supply and distribution system.....	28

7.3	Electrical equipment	29
7.4	Electric energy monitoring system.....	30
8	Intelligent design and monitoring control	31
8.1	Intelligent design.....	31
8.2	monitoring control.....	31
9	Decoration Design.....	34
9.1	General Requirements.....	34
9.2	Decoration Design and Air-conditioning Systems.....	34
9.3	Decoration Design and Outdoor Air System.....	36
10	Vibration and Noise Reduction Design.....	37
10.1	Design of Sound Insulation and Noise Reduction.....	37
10.2	HVAC System Vibration and Noise Reduction.....	41
10.3	Water supply and drainage vibration and noise reduction.....	41
11	Professional Collaboration and BIM Applications	43
11.1	Professional Collaboration	43
11.2	BIM Applications	44
	Explanation of Wording in this Standard	47

1 总则

1.0.1 为促进科技住宅高质量、高品质发展，健全科技住宅标准和技术体系，规范科技住宅各阶段、各专业流程和协同设计，为居住者提供绿色健康宜居的生活环境，制定本标准。

【条文说明】随着生活水平不断提高，人民追求更高品质的居住空间和舒适环境、享受最新科技成果的意愿不断增强。提高居民的居住舒适度，推动住宅在功能、绿色、健康等方面的品质提升，已成为“好房子”建设的一个重要环节。

目前市场上以“恒温、恒湿、恒氧、恒静、恒净”为特征的科技住宅，本质上是“辐射科技空调系统”，以用户的舒适度为主要目标。

编制组在深入调查研究的基础上，通过认真总结我国近年来科技住宅工程实践经验、吸收典型的做法，经广泛征求意见，制订本标准。

1.0.2 本标准适用于夏热冬冷地区、夏热冬暖地区、寒冷地区的新建科技住宅设计项目及技术管控。

1.0.3 科技住宅工程项目设计除执行本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 科技住宅 technological residential building

集成了高性能围护结构、辐射供冷供暖、新风净化与调湿、气流组织、高效热泵、声光管控、净水热水、安全感知、智能监控等技术，具有较高健康舒适、绿色低碳与安全智慧体验的住宅。

【条文说明】科技住宅是一个相对理念，无明确标准。有些地产开发商将科技住宅指定“恒温、恒湿、恒氧、恒静、恒净”住宅。本标准围绕高品质住宅产品，从建筑、机电、装修、绿色、低碳等方面，全面赋予科技住宅新的内涵，使其在健康舒适、环境宜居等方面基本达到绿色建筑相关指标的要求。

暖通专业以温湿度独立处理为原则，根据冷热源及新风系统形式将空调系统分为集中式、户式、半集中式三类，对室内参数、冷热源、毛细管等辐射末端系统、防结露控制、水系统防冻措施、新风温湿度处理、暖通设备减振降噪等方面提出了设计原则，全面为住户提供一个温湿度适宜、健康、高舒适度的居住生活环境。

给水排水专业通过合理设置给水系统、直饮水系统、热水系统、排水系统，利用相关技术措施，选用适宜的设备、器具和配件，为用户提供健康、舒适、安静的居住环境。

电气专业结合空调系统形式的特点，优化和提升供配电系统、电气设备、电能监测系统，确保系统安全可靠，配置合理，节能环保、方便管理操控，保障科技住宅高品质运营。

智能化与监测控制协同作用，可构建高度自动化与舒适的居住环境。智能化通过集成先进技术和自动化设备，保证了住宅环境的舒适性与便捷控制，提升了居住体验。监测控制则通过持续的数据收集与分析，确保科技系统高效稳定运行，预警并自动处理潜在问题。两者结合，不仅增强了住宅的智能化管理水平，还显著增强了居住环境的舒适性与便捷性，推动了科技住宅向更高层次发展。

装修专业在满足住宅基本功能条件下，通过墙、顶、地界面与空调系统、新风系统的送风形式、位置等协同设计，合理布置，优化工艺造型，并兼顾舒适性、人性化需求，实现科技系统与住宅空间的整体融合，为居住者创造一个安全、舒适、便利和美观的居住空间。

2.1.2 暖边间隔条 warm edge spacer

由低导热率材料组成，用于降低中空玻璃边部热传导的间隔条。

2.1.3 户式新风系统 household outdoor air system

在一户或小面积单元中使用，由风机、净化等处理设备、风管及其部件组成，将新风送入室内，并将室内空气排至室外的通风系统。

2.1.4 集中式新风系统 centralized outdoor air system

以栋或单元为单位，集中设置风机及净化等处理设备，新风经过滤、加湿或除湿集中处理后由送风管道送入多个住户室内的新风系统。

2.1.5 毛细管网末端系统 capillary mat terminal system

以敷设于房间顶棚（墙面）的毛细管网作为末端的辐射空调系统。系统由分集水器、阀门、管道、毛细管网、温度控制元件、露点控制元件、集中控制器等组成。

2.1.6 电热地暖系统 electric heating system

将外表允许工作温度上限 65℃发热电缆埋设地板中，以发热电缆为热源加热地板或瓷砖，以温控器控制室内或地面温度，实现地面辐射供暖的供暖系统。

2.1.7 防结露措施 dewing-proof measures

辐射空调供冷工况时，当辐射末端表面温度接近或低于周围空气露点温度，空气中的水蒸气达到饱和后会凝结成露。为防止此现象的发生采取的控制措施，统称为防结露措施。

2.1.8 集中排油烟系统 centralized cooking fume exhaust system

将排油烟风机及净化设备集中设置在屋顶，通过集中管道连接至各用户排油烟末端的系统。系统自动识别各用户油烟机使用工况，使油烟机组智能变频运行。

2.1.9 净水系统 water purification system

通过对各种类型的水处理设备进行科学合理的组合，为住宅内部不同的用水需求（饮、食、洗、浴）提供相应水质的生活用水。

2.1.10 智慧家居系统 smart home system

由家居传感器、执行器、被控设备、家庭边缘计算网关、智慧家居服务平台组成，通过家庭网络实现家居设备之间、设备与人、设备与环境的连接，具有感知、传输、记忆、自学习、自适应的综合智慧能力，提高家居生活安全性、健康性、便捷性、舒适性，提升居住生活品质的系统。

2.1.11 装配化装修 assembled decoration

将工厂生产的标准化内装部品、部件在现场采用干式工法进行组合安装的装修方式。

2.2 符号

2.2.1 加湿量计算

d_1 ——空气温度 20℃，相对湿度为设定状态点 40%-50%（可调）对应绝对含湿量（g/kg）；

d_2 ——空气温度为冬季空调室外计算温度、相对湿度状态点对应绝对含湿量（g/kg）；

ρ ——空气密度（kg/m³）；

M ——新风机组供应的新风量（m³/h）；

D ——加湿量（kg/h）。

3 基本规定

3.0.1 科技住宅应体现以人为本的思想，遵循绿色、健康、智慧、低碳和可持续发展的理念，使住宅功能完善、舒适便捷、技术先进。

3.0.2 科技住宅各系统应根据项目定位、开发模式、客户对象、成本分析等因素进行技术策划，并在建筑设计方案阶段确定具体的科技系统技术路线。各系统应综合设计、同步施工、独立验收、同时交付使用。各专业采用的措施应贯穿运用于项目的规划设计、开发建造与运营维护的建筑全生命周期。

【条文说明】集中式、户式或半集中式等不同的科技系统形式对建筑总体方案布局、机电形式、单体设计等所对应的建筑外观、核心筒布局、机房、管井、层高、结构荷载、基础形式、支护设计等土建条件要求不同，方案设计阶段就应明确，并在施工图阶段同步设计。

3.0.3 在技术策划的基础上，各专业应协调同步，使空间布局、构造节点、设备管线、材料部品设计合理，提升住宅性能和室内舒适度。

【条文说明】科技住宅各设计阶段，建筑专业应对项目各专业所采取的科技措施进行整体协调。在建筑方案设计初期，确定平面户型、建筑层高、层数与面积指标的过程中，应根据机电专业的科技系统概念方案，预留合理的管井尺寸、管线占用高度、设备平台面积与位置、主要机房位置与净高等要求，对结构梁高、关键部位的结构墙柱尺寸提出建议要求，避免后期因科技系统的加入带来设计关键指标的修改；在方案深化设计阶段，应与机电专业进一步确认各机房、管井、设备平台的详细尺寸、位置与管线走向，并据此确认结构梁、墙、柱布置的合理性，会同装修、机电、智能化专业初步确定各洁具、厨具、家电、电气、智能化设计的点位与管线穿梁方案；在施工图设计阶段应落实各专业的点位条件，综合 BIM 技术对深化过程中出现的交叉、碰撞问题及时调整，保证各项科技措施的顺利实施。

暖通专业应结合不同的系统设置与建筑、结构、装修、给排水、电气、智能化等专业密切配合并及时提资。主要有：地源热泵机房、新风机房、热交换机房的位置、面积、净高、荷载；设备吊装口位置和尺寸；检查井、集中空调水管井、新排风竖井、户式中央空调室外机平台的位置和尺寸；辐射空调系统对围护结构的要求；室内机、辐射末端系统对吊顶形式、设备检修口、家具布置的要求；户内新风顶送、地送对吊顶或降板的要求；户式供暖系统对降板的要求；管道穿梁、板、墙留洞或预埋套管要求；设备基础要求；空调设备用电参数；系统补水、排水点位要求；自控要求等。

给排水专业应与建筑专业、电气专业和暖通专业共同协调公共给水管井和室内排水管井的位置和尺寸；向建筑专业提供厨房和设备平台的各水处理设备以及卫生器具的平面布局。在施工图设计过程中应与结构专业、装修专业和电

气、暖通专业协调公区及套内的穿梁开洞的位置与尺寸；将冷、热水表的位置和数量提供给智能化专业，用于用水量统计和水质监测；向电气专业提供用电量需求。

电气专业应根据暖通系统不同的分类形式，与建筑、暖通、给排水、智能化、装饰、BIM 等专业协调同步，提资本专业条件并满足各方运行需求。提资条件包括：开关站、变配电所、配电间、信息机房、强弱电管井的位置、面积、净高；户内强、弱电箱位置等。各方需求包括：各类空调、风机、水泵的节能高效运行措施；科技系统的供配电系统的安全、可靠及合理性等。

装修设计应提前介入，与建筑专业、电气专业和暖通专业深化设计同步进行，同时考虑设备点位及管线等的预留和安装，统一呈现设计效果。例如：机电专业应综合考虑管线路由减少对吊顶高度的影响，确定面板控制方式，提供控制面板数量，装修专业确定安装位置；机电专业复核强弱电插座位置（不包含智能化相关点位），水专业反馈是否墙出水可行性，是否需要增加假墙；智能化专业应满足内装平面要求布置智能化相关点位，预留强电点位，弱点点位应根据装修专业图纸布置等。

3.0.4 住宅项目应运用 BIM 技术。

【条文说明】BIM 的核心是通过建立虚拟的建筑工程三维模型，利用数字化技术，提供完整的、与实际情况一致的建筑工程信息库。借助包含建筑工程信息的三维模型，大大提高建筑工程的信息集成化程度，从而为建筑工程项目的相关利益方提供了一个工程信息交换和共享的平台。通过综合协同的多维仿真数字化、可视化平台，使信息服务于建筑工程的规划、设计、施工、运营乃至拆除的全过程。

设计阶段 BIM 应用可包含：模型搭建、管线综合排布、净高优化、室外管线优化、模型轻量化、可视化漫游、装配式构件深化、VR 展示等。

施工阶段 BIM 应用可在设计 BIM 模型基础上延伸，可额外包含：BIM 机电管线深化、无人机场地巡航、土方算量、BIM 施工指导等。

运维阶段 BIM 应用可包含：可在施工 BIM 模型基础上，通过空间信息初始化和设备信息初始化，实现基于 BIM 模型的可视化运营管理。

3.0.5 采用地源热泵系统、毛细管等辐射系统的科技住宅应结合项目需求，制定合理的技术方案。

【条文说明】地源热泵系统、毛细管辐射系统较为复杂，设计单位应充分了解项目需求，兼顾交付后的运行管理要求，并结合地质勘测情况制定详细合理的技术方案。

3.0.6 科技住宅应根据项目所在地的政策，采用工业化建造技术，选择标准化户型，选用装配式部品部件。

【条文说明】不同地区住建管理部门规定建筑工业化的不同的覆盖比例。因此，科技住宅项目必须根据土地出让条件中建筑工业化的相关要素，来进行工业化

建筑的技术策划和设计工作，包括预制隔墙、预制楼板的预埋洞口、预埋管线等内容。

3.0.7 科技住宅应采用技术先进、经济适用、工程应用与技术成熟可靠的产品。

【条文说明】应选择符合国家现行标准的产品，亦可采用国际先进标准且满足工程需求的产品。严禁使用已被国家淘汰的产品。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 住宅单体的主朝向宜按南北向布置，主朝向偏东、西角度不宜大于 15° 。

【条文说明】建筑朝向对科技住宅的室内冷热负荷计算有重要影响，避免较大偏角。建筑主要朝向如偏角过大，如北面偏角较大的居住空间不能以北向居室进行冷热负荷计算，其遮阳系数及 K 值需按照东西向房间进行考虑。科技住宅设计应有效利用场地条件，合理进行总平面布局。

4.1.2 建筑设计宜采用计算机模拟技术对科技住宅风环境、太阳辐射进行模拟分析，对场地建筑布局，设备设施布局提出最优解决方案。

【条文说明】通过计算机模拟分析，对小区气流组织、太阳辐射进行模拟分析，根据模拟分析的结果优化确定如冷却塔、风热泵设施布局、进排风井风口位置，并设置在通风优良区域等。

4.1.3 总平面设计场地内的室外设备、服务设施、出地面管道井等设施或构筑物布局，应与住区内的单体建筑、景观一体化设计。

【条文说明】科技住宅中的设备、设施、机房、管线、洞口等是保证科技系统正常运作的重要组成部分，设计中应将这设施与建筑、景观进行同步设计，做好预留预设，使设施功能与住区的景观环境形成和谐的整体，可采取设置绿化遮挡、格栅遮挡、隔音屏障、导风墙板等措施，避免设备、设施产生的噪声、辐射、气体排放等对居民日常生活形成不利影响。冷却塔、风热泵机组等设施位置应远离住宅主朝向和中心景观，并做好消音屏障和消声减振处理。

4.2 建筑空间布局

4.2.1 空调系统的集中设备管井布置应设于公共空间内，且不宜与户内起居空间贴邻，当管井贴邻时应采取保温和防结露措施。

4.2.2 集中新风管井宜设置在公共空间，如设置在户内时应采取隔声降噪、防结露等措施。

4.2.3 户式、半集中式科技系统应设专用设备平台，并符合下列规定：

- 1 不宜与户内主要居室贴邻布置；
- 2 设备平台宜可通过公共服务空间直接到达；
- 3 设备平台进风口距离厨房、卫生间排风口的水平距离不宜小于 5m；
- 4 设备平台应采取保温、防渗漏、隔声、减振等措施。

【条文说明】4.2.1、4.2.2、4.2.3 条，科技住宅建筑设计中应充分考虑科技系统对住

宅平面设计的影响。住宅户内空间相对安静，应保障住户的私密性，空调水管井、新风管井设在公共区域以便于检修和安装。设备设施空间应重点考虑设备使用要求，保证必要的面积和高度、便于设备检修维护以及通风散热和排水等。同时也应考虑部分设备设施和公共用房可能存在的不利因素对住户居住品质的影响，应合理确定设备管井及平台与住宅户内空间的位置，应避免与住户主要居室贴邻。本条中的户内主要居室指住宅的起居室、卧室、书房等居住空间。

4.2.4 住宅标准层层高不宜低于 3.15m。

【条文说明】科技住宅层高应根据室内结构布置、科技系统要求、住户使用要求等因素综合确定。设计中应对相关的机电、结构设计条件进行详细核实，并考虑住户对户内空间的居住体验。如户型建筑面积较大，或户内空间设计有特殊要求时，可适当增加建筑层高，或根据项目实际情况合理确定建筑层高。

4.2.5 住宅户内楼地面面层厚度和结构降板深度应根据所在地气候分区、科技系统类型综合确定；当设置地面送风系统时，有地面风管的部位户内地面建筑构造厚度不宜小于 120mm。

【条文说明】户内楼地面面层厚度和结构降板深度除与户内采用的科技系统类型相关外，也与所在地的气候分区有关。表 1 列出了不同气候分区和设备类型情况下，科技住宅地面建筑构造厚度的取值参考。

表 1 科技住宅典型楼地面建筑构造厚度参考

气候分区	科技住宅类型		分户楼板楼面建筑构造厚度 (mm)			
	地暖	地面送风	起居室、卧室		厨房	
			架空	湿法/ 直铺	架空	湿法/ 直铺
寒冷地区	无地暖	无地面送风	120	90	120	90
		有地面送风	120~150	140~180	/	/
	干式地暖	无地面送风	120	50	120	/
		有地面送风	120~150	/	/	/
	湿式地暖	无地面送风	/	90	/	90
		有地面送风	/	140~180	/	/
夏热冬冷地区	无地暖	无地面送风	120	80	120	80
		有地面送风	120~150	140~180	/	/
	干式地暖	无地面送风	120	50	120	/
		有地面送风	120~150	/	/	/
	湿式地暖	无地面送风	/	90	/	80
		有地面送风	/	140~180	/	/

夏热冬暖地区	无地暖	无地面送风	120	90	120	90
		有地面送风	120~150	140~180	/	/

4.2.6 卫生间、厨房、阳台等有水房间有竖向转换风管连接地面处应增加混凝土止水反坎，反坎高度不宜少于 150mm。

【条文说明】厨房、阳台等有水房间常设置为新风管从室外设备平台进入户内的衔接部位，一般从吊顶进入后通过竖管连接至地面，再从相邻墙体穿洞接入地面水平分配器，在穿墙洞口部位有渗漏隐患，因此，应在竖向风井接地面处做好止水反坎处理。

4.2.7 室外机搁板或设备平台的外围护反坎不宜高于 300mm。

【条文说明】室外设备平台结合外立面设计应充分考虑新风机组等设施的进排风口的有效高度，外围护反坎过高会增加设备基础高度，并影响机组净空布置。

4.2.8 地源热泵机房布置应符合下列规定：

- 1 不应设置在住宅正下方；
- 2 宜设置在地下二层，有条件时宜居于小区能源中心位置并远离住宅单体；
- 3 当项目规模较大时，机房可分区设置。

【条文说明】地下室热泵机房、新风机房等有振动噪音设备用房布点设计宜远离主楼地下室，并宜大于至少一跨柱距。贴邻时应设置防噪措施，避免科技系统进风井 24 小时运行噪音导致的不良影响。

4.2.9 地埋管设置于地库底板下时，地源窗井宜与地库整体施工、一体同高，可采用外墙侧面穿管或底板穿管。地埋管分集水器宜设置在检查井内，不宜直接设置在车库内。

【条文说明】地埋管分集水器设置于车库内时，会存在防渗漏隐患。当设置在地库内时，应做好防渗漏措施，避免水管路阀门设置在车位正上方。侧墙穿管时，墙外侧窗井回填土应采取措施防止不均匀沉降。

4.2.10 集中式、半集中式科技系统的地下设备管道宜设置设备夹层或管廊，并预留专用检修洞口、通道和检修门。

4.3 围护结构设计

4.3.1 科技住宅设计应提升建筑围护结构热工性能，消除或减弱热桥和提高建筑气密性，与节能设计相关的重点部位应提供节点大样、构造做法及说明。

【条文说明】由于科技住宅采用毛细辐射等科技系统，需要提高围护结构性能，降低住宅户内冷热负荷，特别是对传热系数、遮阳系数、热桥、气密性等关键指标提高要求。提升围护结构的热工性能应考虑到地域发展的差异性，因地制宜的选择适合当地气候特征、自然条件和技术经济发展条件的执行标准。住宅围护结构热工性

能的提高主要包括对建筑外围护结构以及区分采暖空间与非采暖空间的内部围护结构在保温、隔热和气密性能方面的提升。与建筑热桥与气密性相关设计包括专项设计说明、节点大样和构造做法。

4.3.2 住宅非透光围护结构的热工性能指标宜符合表 4.3.2-1~表 4.3.2-3 的要求。

表 4.3.2-1 寒冷地区科技住宅围护结构热工性能参数

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
	低标准要求	高标准要求
屋面	≤ 0.24	≤ 0.20
外墙	≤ 0.33 (≤ 3 层) ≤ 0.43 (> 3 层)	≤ 0.20
架空或外挑楼板	≤ 0.33 (≤ 3 层)	—
	≤ 0.43 (> 3 层)	≤ 0.40 (> 3 层)
非供暖地下室顶板 (上部为供暖房间时)	≤ 0.48	—
分户楼板	≤ 1.43	—
分隔供暖与非供暖空间的楼板	≤ 1.43	≤ 0.50
分户墙、分隔供暖与非供暖空间的隔墙	≤ 1.43	—
分隔供暖与非供暖空间的户门	≤ 1.90	≤ 1.60
围护结构部位	保温材料层热阻 $R[(m^2 \cdot K)/W]$	
周边地面	≥ 1.52	—
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)	≥ 1.71	—

表 4.3.2-2 夏热冬冷地区科技住宅围护结构热工性能参数

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
	低标准要求	高标准要求
屋面	≤ 0.38	≤ 0.35
外墙	$K \leq 0.57$ ($D \leq 2.5$) $K \leq 0.95$ ($D > 2.5$)	≤ 0.40
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.95	—
分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙	≤ 1.43	—
住宅与非供暖地下室的分隔墙	≤ 1.43	—
分户楼板	≤ 1.71	—
非供暖地下室顶板 (上部为供暖房间时)	≤ 0.95	—
分隔供暖与非供暖空间的户门	≤ 1.90	≤ 1.60

表 4.3.2-3 夏热冬暖地区科技住宅围护结构热工性能参数

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$
--------	---------------------------

	低标准要求	高标准要求
屋面	≤ 0.38	—
外墙	$K \leq 0.67 (D \leq 2.5)$	—
	$K \leq 1.43 (D > 2.5)$	—

4.3.3 住宅外窗（包括透明阳台门）热工系数宜符合表 4.3.3-1~表 4.3.3-3 的要求。

表 4.3.3-1 寒冷地区科技住宅外窗（包括透明阳台门）热工性能参数

外窗		传热系数 $K [W/(m^2 \cdot K)]$		太阳得热系数 SHGC		
		低标准要求		高标准要求	低标准要求	高标准要求
		≤ 3 层建筑	> 3 层建筑			
寒冷 A 区	窗墙面积比 ≤ 0.30	≤ 1.71	≤ 2.09	≤ 1.20	—	夏季 ≤ 0.30 / 冬季 ≥ 0.45
	$0.30 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.50	≤ 1.43	≤ 1.90		—	
	天窗	≤ 1.71			—	
寒冷 B 区	窗墙面积比 ≤ 0.30	≤ 1.71	≤ 2.09	≤ 1.20	—	
	$0.30 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.50	≤ 1.43	≤ 1.90		夏季东西向 ≤ 0.53	
	天窗	≤ 1.71			≤ 0.43	

表 4.3.3-2 夏热冬冷地区科技住宅外窗（包括透明阳台门）热工性能参数

外窗	传热系数 $K [W/(m^2 \cdot K)]$		太阳得热系数 SHGC (东、西向/南向)	
	低标准要求	高标准要求	低标准要求	高标准要求
窗墙面积比 ≤ 0.25	≤ 2.66	≤ 2.0	—/—	夏季 ≤ 0.30 / 冬季 ≥ 0.40
$0.25 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.40	≤ 2.38		夏季 ≤ 0.38 / —	
$0.40 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.60	≤ 1.90	—	夏季 ≤ 0.24 / 冬季 ≥ 0.53	— / 冬季 ≥ 0.40
天窗	≤ 2.66	≤ 2.0	夏季 ≤ 0.19 / —	— / 冬季 ≥ 0.40

表 4.3.3-3 夏热冬暖地区科技住宅外窗（包括透明阳台门）热工性能参数

外窗	传热系数 $K [W/(m^2 \cdot K)]$		夏季太阳得热系数 SHGC (西向/东、南向/北向)	
	低标准要求	高标准要求	低标准要求	高标准要求

夏 热 冬 暖 A 区	窗墙面积比 ≤ 0.25	≤ 2.85	≤ 2.50	$\leq 0.33/\leq 0.33/\leq 0.33$	≤ 0.15
	$0.25 < \text{窗墙面积比} \leq 0.35$	≤ 2.85		$\leq 0.29/\leq 0.29/\leq 0.33$	
	$0.35 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 2.38		$\leq 0.19/\leq 0.29/\leq 0.33$	
	天窗	≤ 2.85		≤ 0.19	
夏 热 冬 暖 B 区	窗墙面积比 ≤ 0.25	≤ 3.33	≤ 2.50	$\leq 0.29/\leq 0.33/\leq 0.33$	≤ 0.15
	$0.25 < \text{窗墙面积比} \leq 0.35$	≤ 3.33		$\leq 0.24/\leq 0.29/\leq 0.29$	
	$0.35 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 2.85		$\leq 0.19/\leq 0.29/\leq 0.29$	
	天窗	≤ 3.33		≤ 0.19	

【条文说明】4.3.2、4.3.3 列出了围护结构主要部位热工性能参数要求，分为低标准要求和高标准要求。低标准要求主要对应《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定指标并提升 5%，在性能提升的同时，考虑了不同地区实际建设中的可行性和合理性。高标准要求主要参考《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350 的相关要求，对其中部分与建筑能耗关联较大的热工参数提出了更高一些的要求，对于有条件的项目，可参照高标准要求进行节能设计。本条所列出的热工性能参数为结合设计经验给出的推荐参考值，不等同于节能设计的规定限值，实际设计中可结合所在地的气候分区、项目的具体工况等因素，因地制宜，恰当取值。

4.3.4 建筑外围护结构热工设计应满足下列要求：

- 1 建筑外形宜规整简洁，外围护结构保温层应连续完整；
- 2 应对外墙、屋面进行内部冷凝验算，对围护结构室内一侧进行内表面结露验算，内表面温度不应低于室内空气露点温度；
- 3 夏热冬冷、夏热冬暖地区的外墙、屋面宜采用浅色饰面材料。

【条文说明】

第 1 款，建筑外围护结构保温层的连续完整是防止产生系统性热桥的基本措施。复杂的建筑形体、过多的凹凸变化以及在建筑外墙设置线脚和装饰性构件的做法，不利于控制建筑的体型系数，增加了建筑的用能消耗，同时也增加了外墙保温层的设计和施工难度，使保温层的连续完整性受到影响，增加了产生冷热桥的隐患。

第 2 款，科技住宅围护结构的室内外两侧在冬夏季节温湿度差别较大，易造成热量和水蒸气进入围护结构内部，当水蒸气无法有效渗出时，内部可能出现湿气积累，表现为冷凝受潮现象，当围护结构内表面温度低于室内空气露点温度时，则会产生内表面结露现象，故要求对围护结构内部和内侧表面进行冷凝结露验算。

第 3 款，夏热冬冷、夏热冬暖地区应重视夏季隔热设计，采用浅色饰面材料利

用材料对太阳辐射的反射原理，能够有效降低围护结构吸收太阳辐射热，从而降低室内建筑能耗。

4.3.5 外墙热桥部位设计应满足下列要求：

1 不宜在外墙上固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件；确需固定时，以上构件不应使外墙保温层断开，并应在外墙上采取预埋断热桥锚固件等措施降低传热损失；

2 固定外墙保温层的锚栓应采用断热桥锚栓；

3 阳台、挑板等悬挑构件的外墙保温材料应包裹外挑构件的四周，使外保温层连续完整；

4 当采用预制混凝土保温外墙时，应对预制混凝土保温外墙的梁、板、柱连接处等部位采取附加保温和阻断热桥的措施；

【条文说明】科技住宅中围护结构热桥效应对建筑节能的不利影响大于普通住宅，因此对围护结构的热桥处理是科技住宅围护结构节能设计中的重要内容。

第1、2款，固定外墙装饰层的导轨、龙骨、支架等与主体建筑的结合处是产生外墙冷热桥的常见部位。故在设计中宜优先选择不需要设置此类构件的外墙构造方式。当必须采用时，应加强连接部位的节点设计，局部保温层仍应连续完整，不应被外墙固定构件打断。外墙装饰层以及保温层与主体建筑连接采用的断热桥固件和锚栓相对于普通锚栓或固定构件，其传热系数较小，能够阻隔锚栓与主体结构之间的直接传热，显著减少保温层在锚栓处的热量损失。

第3款，在结构设计中，在外挑楼板与主体结构连接的根部可采取专用断热桥连接构件，填充保温隔热材料，可大幅度降低悬挑构件与主体结构的热桥效应，相对于采用外保温材料包裹悬挑构件的做法，能够简化外挑构件的保温构造层，设计中采用此类做法应经过结构受力计算。

第4款，预制混凝土保温外墙的梁、板、柱连接处是易产生热桥的保温薄弱环节。为保持保温系统的连续完整性，对以上薄弱部位可采取涂抹保温砂浆、粘贴附加保温层或采用能够阻断热桥的连接件等措施消除或减弱连接部位的热桥效应。

4.3.6 屋面热桥部位设计应满足下列要求：

1 屋面保温层与外墙保温层、女儿墙保温层应连续；

2 屋面保温层上方靠近室外一侧及保温层下方与屋面结构层之间宜分别设置防水层；

3 女儿墙、出屋面的土建风道等部位宜设置金属盖板，金属盖板与结构连接部位应采取阻断热桥的措施；

4 管道穿屋面部位预留洞口应大于管道外径，管道与洞口的间隙应满足保温厚度要求并填充保温材料；伸出屋面外的管道应预埋套管保护，套管与管道间应填充保温材料。

【条文说明】

第1款，屋面保温与外墙保温、女儿墙保温层的材料、厚度可能不同，因重视对此处的保温节点设计，使保温层能够连续完整的包裹外墙、女儿墙和屋面，防止热桥的产生。

第2款，科技住宅屋面保温宜优先采用半倒置式上人保温屋面，即2道防水分别设在结构层上方和保温层上方的形式，上层防水层可对保温层起到保护作用，并便于构造层内部的湿气外渗，下层防水层可加强屋面防水、隔汽的效果。

第3、4款，女儿墙、出屋面的管井、风道、管道等是屋面保温隔热的薄弱环节，采用金属盖板能够对顶部保温层起到保护作用，提高局部保温层的耐久性。扩大预留孔洞的直径，可留出填充保温材料的空间，阻断出屋面管道与结构构件之间的热桥效应。

4.3.7 外门窗热桥部位设计应满足下列要求：

1 外门窗与基层墙体连接处应采用阻断热桥的处理，窗洞口四周应包覆保温材料，并与外墙保温层连续贯通；

2 门窗外表面与基层墙体连接处应采用防水透气材料密封，门窗内表面与基层墙体连接处应采用防水隔汽材料密封；

3 外窗外侧宜设置成品窗台板，窗台板与窗框之间应有结构连接，并采用保温材料密封。

【条文说明】

第1款，门窗与墙体连接处是外围护结构的保温隔热薄弱环节，设计中可采取设置节能型附框等方法，阻断门窗与基层墙体间的热桥，同时洞口四周的保温材料应与外墙保温层形成连续完整的整体。

第2款，门窗内表面与基层墙体连接处设置防水隔汽材料能够防止室内空气、水蒸气外渗，降低门窗部位的传热损失，防止湿气进入围护结构内部，造成冷凝结露现象。门窗外表面与基层墙体间设置防水透气材料，能够防止外墙雨水渗入，并有利于围护结构内的湿气排出，是降低门窗部位热桥效应，同时提升门窗气密性的有效措施。

第3款，成品窗台板能够对外窗台保温层交接处起到保护作用，防水雨水侵蚀窗台造成保温层破坏。

4.3.8 外门窗应采取增强气密性的措施，并应满足下列要求：

1 外窗气密性等级不应低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 规定的7级，通往户外或非供暖空间的阳台门气密性等级不应低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 规定的7级。户门气密性等级不应低于《平开门》JG/T 453 规定的6级，且门扇下方与地面间应有密封装置。

2 外窗洞口与外窗本体的结合部位应严密，缝隙处应采用高效保温材料填充密封；

3 采用预制外墙的科技住宅，外门窗附框宜与外墙构件一体化预制，提高外门窗的气密性；

4 外门窗中空玻璃宜采用暖边间隔条。

【条文说明】提高外窗气密性等级能够有效降低室内采暖和空调能耗，是科技住宅节能设计的重要方面。当有条件时，气密性要求可在本条第1款规定的基础上提高一级。提高外窗气密性的措施可采取涂刷防水隔气膜和防水透气膜等方式。中空玻璃采用暖边间隔条具有降低玻璃边部的传热损失，提高中空玻璃的气密性、水密性，改善玻璃边部结露现象等作用，是提升门窗系统热工性能较为经济、高效的方式。

4.3.9 建筑遮阳设计应满足下列要求：

1 建筑遮阳设施应综合考虑夏季遮阳、冬季得热和天然采光的需要；

2 夏热冬冷及夏热冬暖地区的南向外窗应设置可调节活动式外遮阳或进深不小于1.5m的阳台、平台遮阳，东西向外窗应设置可调节活动式外遮阳；

3 活动式外遮阳宜采用可调节的遮阳一体化外窗；

4 外遮阳设施应与主体结构可靠连接，连接件与基层墙体之间应采取阻断热桥的技术措施。

【条文说明】建筑遮阳设施能够有效降低夏季室内建筑能耗。设置建筑遮阳设施除应考虑夏季遮阳效果外，还应避免对建筑的冬季得热和天然采光带来不利影响。因此，设置活动式外遮阳相较于固定式外遮阳，更容易兼顾不同季节的遮阳和得热要求，且不影响室内天然采光。采用遮阳一体化外窗则有利于对外窗和外遮阳进行整合设计，简化外墙和外门窗洞口周边的构造，减少产生局部冷热桥的可能，并获得简洁美观的建筑外形。

4.3.10 地下室通风井不宜贴邻住宅户内空间设置。

【条文说明】首层出地面通风井因属于地下室附属工程，设计中往往为了保证小区景观效果，将风井贴住宅主楼山墙布置，当贴邻一侧为住宅户内功能时，紧贴风井由于存在风口，风井四周保温无法做到闭合连续，容易形成冷桥。因此，集气室及风井应采取消声措施；应将风井与住宅外墙贴临处做双墙分缝处理。预留足够宽缝宽，在风井二次砌筑墙体前，应提前将紧邻住宅外墙保温隔声先行施工。

4.3.11 下跃户型采暖与空调房间外墙应采取防结露措施，并符合下列规定：

1 不宜贴邻泵房及水池等有水房间；

2 贴邻地库外墙时，覆土层一侧外墙应做好防水、保温构造措施；

3 下跃天井的外墙节能设计要求等同于地上主体外墙。

【条文说明】

第1款：紧邻消防水池等有水房间时，会产生结露现象，如无法避免时应设置双墙，且内置保温，临水面外墙应采取防水措施。

第2款：下跃户型紧邻地库外墙设置时，易出现混凝土外墙结露，紧邻覆土层一侧外墙应做好防水、保温构造措施。

5 暖通设计

5.1 一般规定

5.1.1 科技住宅暖通系统按照冷热源及新风系统形式分为集中式、户式、半集中式。

【条文说明】集中式科技系统是指采用集中冷热源、集中新排风的系统；户式科技系统为采用户式冷热源、户式新排风的系统；半集中式科技系统是指辐射末端采用集中冷热源，新风采用户式冷热源；或辐射末端采用户式冷热源，新风采用集中式新风系统等组合形式。

集中冷热源有地源热泵、冷水机组、风冷热泵、市政冷热源；户式冷热源有户式风冷热泵、户式直膨式机组。当项目所在地冬季有冻结风险时，冷热源优先选用直膨式机组。

新风机分为单冷源新风机和双冷源新风机，新风经过处理，夏季深度除湿，冬季加湿。

当辐射末端不能完全承担室内显热负荷时，末端可采用增加对流空调器等辅助形式。

集中式科技系统和户式科技系统是市场上较为常见的两种科技住宅暖通系统。

5.1.2 暖通设计在建筑设计方案阶段时应确定系统形式，应结合项目所在地条件、项目定位、能源价格等因素合理地选择冷热源。

【条文说明】不同的空调形式要求的土建条件差异很大，集中空调系统需要设置冷热源机房，集中新风系统需要设置新风机房、新排风竖井，分户空调系统需要设置室外机设备平台等，因此，科技住宅在建筑方案设计阶段，就应结合项目定位、业主要求、市政条件、地理条件等进行比较论证以确定空调系统形式。

5.1.3 辐射空调系统应采取防结露措施，应在户内靠外窗、外门等易结露部位设置露点温度传感器。

【条文说明】辐射空调系统对室内温湿度有较为严格的控制要求，当室内辐射表面温度低于空气露点温度时，辐射表面会产生结露现象。因此应在房间合适的位置设置露点控制器控制系统运行，防止结露。

5.1.4 与辐射空调房间相邻的门厅、电梯厅等公共空间宜设置空调。

【条文说明】与辐射空调房间相邻的门厅、电梯厅等公共空间设置空调时，能有效降低户间传热及冷热风渗透对空调房间的影响，降低结露风险。

5.2 空调系统设计

5.2.1 热舒适度等级分为 I 级和 II 级。主要功能房间空调室内设计参数应符合表

5.2.1 的规定。

表 5.2.1 科技住宅空调室内设计参数

空调房间	热湿舒适等级	供冷工况		供热工况		噪声标准 dB (A)
		温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	相对湿度 (%)	
卧室、书房、起居室	I 级	24~26	55%≤RH≤65%	22~24	35%≤RH≤45%	卧室、书房 ≤30 起居室≤33
	II 级	26~28	65%<RH≤75%	20~22	30%≤RH<35%	
卫生间	I 级	26~28	——	22~24	——	≤40
	II 级	——	——	20~22	——	
厨房	I 级	26~28	——	20~22	——	≤40
	II 级	——	——	18~20	——	

注：1、热舒适度等级参照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012；

2、噪声为建筑物内部建筑设备传播至主要功能房间室内的噪声限值。

【条文说明】热舒适度等级参照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012，并对卫生间、厨房也作了相应规定。

考虑到科技住宅舒适度要求，本标准对卧室、书房、起居室的室内设计参数作了适当提升，如舒适度等级 II 级冬季室内设计温度由 18~22℃ 提升为 20~22℃，并对相对湿度给出了具体指标要求。

5.2.2 主要功能房间室内风速应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 科技住宅主要功能房间室内风速

热舒适度等级	空气流速
I 级	人员活动区：夏季 $v \leq 0.15\text{m/s}$ ，冬季 $v \leq 0.15\text{m/s}$ 床面：夏季 $v \leq 0.1\text{m/s}$ ，冬季 $v \leq 0.1\text{m/s}$
II 级	人员活动区：夏季 $v \leq 0.25\text{m/s}$ ，冬季 $v \leq 0.2\text{m/s}$ 床面：夏季 $v \leq 0.15\text{m/s}$ ，冬季 $v \leq 0.15\text{m/s}$

5.2.3 主要功能房间室内的温湿度场应稳定，温度波动幅度宜维持在 $\pm 1.0^\circ\text{C}$ 以内，湿度波动幅度宜维持在 $\pm 15\%$ 以内。

5.2.4 户式风冷热泵/直膨式机组系统设计应符合下列规定：

1 风冷热泵机组应内置循环水泵、定压补水装置等水力模块，压缩机、循环水泵应能变频运行；

2 冷热负荷计算应考虑户间传热，邻户温度可按项目所在地室外通风温度选取；

3 机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正；

4 机组设计工况下制冷制热量与户型计算冷热负荷比值宜为 1，不应小于 0.9，不宜大于 1.1。

【条文说明】

第 2 款：户间传热会导致室内温度分布不均匀，影响室内的舒适度和能源消耗，因此规定户式科技住宅冷热负荷应考虑户间传热。

5.2.5 地源热泵系统、地埋管换热系统设计应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《地源热泵系统工程技术规范》GB50366 的要求，并符合下列规定：

1 应根据岩土热响应测试报告、空调负荷、生活热水负荷等确定打井数量，并预留安全裕量；

2 每组供、回水集管连接的竖直地埋管井数量宜为 2~4 个，不应超过 8 个或管井总数量的 1%；

3 地源热泵机组配置应考虑初期部分负荷工况；有生活热水需求时宜采用热回收型地源热泵机组；

4 地源热泵机组宜采用冷剂侧实现工况切换方式，当工况转换阀门设置在机组外时应作出明显标志；

5 地源热泵系统宜考虑地源井失效时备用冷热源的设置条件。

【条文说明】

第 1 款，在项目启动阶段，如甲方不能及时提供项目热响应报告数据，可参照同地块或相近地块其他项目数据进行估算，当获得准确数据后应及时修正；

第 2 款，水平集管一旦损坏，与其相连的地源井管路均失效，因此，每根水平集管连接的地源井数量不宜过多；

第 3 款，项目初期入住率较低，主机配置应考虑部分负荷工况，宜采用变频或磁悬浮冷水机组，必要时配置小型机组以满足部分负荷运行需求；热回收型地源热泵机组冷凝热回收用于提供生活热水，减少向土壤的排热量，有利于土壤热平衡并降低能耗。冬季供暖负荷和生活热水负荷需要同时满足，地源热泵机组容量配置应满足要求；

第 4 款，内置切换阀门的机组，主机可自动运行，不易出错。冬夏季节功能转换阀门应性能可靠，严密不漏，有明显标志，便于运行管理人员正确操作；

第 5 款，地源热泵系统设计应考虑地源井失效后启动备用冷热源，以维持空调系统正常运行，设计时应预留好备用冷热源的安装位置。

5.2.6 毛细管网/辐射冷板设计应符合下列规定：

1 毛细管网/辐射冷板仅承担室内显热负荷，铺设面积应根据室内显热负荷经计算确定；

2 应控制窗墙比、采取有效的遮阳措施以减小辐射冷负荷；

3 夏季供水温度宜为 16~18℃，供回水温差宜为 3℃；冬季供回水温度宜为

35/30℃；

4 辐射末端应按户划分系统，应设置分集水器，户内的各主要房间应分环路布置，各环路长度尽量均匀。户式及采用分户板换的辐射系统，应校核水泵流量和压力，以满足最不利点的要求；

5 卫生间宜单独设置环路，当毛细末端不能满足卫生间供冷供热需求时，应设置风机盘管等对流空调末端，冬季可设置电热设施供热；

6 外墙内表面不应敷设辐射末端；

7 辐射系统宜采用分室温控，由温控器联动分集水器电磁阀或热电阀启闭；

8 毛细管系统工作压力应按 0.6Mpa 设计，当住宅建筑高度较高时，集中空调水系统竖向应分区以保证毛细管承压不超过 0.6Mpa；

9 相邻下层空间为非供暖空调房间的底层或架空层住户，冬季辐射末端不能满足供暖需求时应增设供暖系统；

10 应采取措施提高辐射管网末端承担室内显热负荷的比例，宜避免采用风机盘管等辅助对流末端空调器。必须采用辅助对流空调器时，应采用直流无刷电机，宜配置冷凝水提升泵；

11 冷热源采用集中地源热泵系统时，应设置板换将冷热源侧与辐射末端分开，以保证负荷侧辐射系统水质。当对运行安全和分户调节要求较高时，可采用户式板换，户式板换设置位置应便于检修和调试操作。

12 毛细管分水器进水管应设不低于 80 目/吋的过滤器。

【条文说明】

第 2 款，太阳辐射得热对室内显热负荷影响较大，计算时应注意窗的遮阳措施与遮阳系数，减小辐射冷负荷；

第 3 款，夏季辐射表面设计计算温度应高于室内空气露点温度 1℃~2℃，供水温度不应过低；

第 4 款，设置分集水器便于调节和控制，环路长度均匀有利于水力平衡；

第 5 款，卫生间温度较高、湿度大，空调夏季运行易结露，故单独设置环路，便于控制。厨房温度更高，湿度更大，更易结露，不宜布置辐射末端；

第 8 款，竖向分区是为了降低户内毛细管网的承压，确保运行安全；

第 10 款，采用风机盘管等辅助对流末端，室内风速和噪音的控制难度大，设计上应尽量提高辐射末端铺设面积以更多地承担室内显热负荷；风机盘管采用直流无刷电机噪音较低；设置在地面的风机盘管配置冷凝水提升泵便于冷凝水的排除，设置在顶面的风机盘管配置冷凝水提升泵便于室内净高控制。

5.2.7 空调水系统存在结冻风险时，应采用以下防冻措施：

1 有冻结风险的空调水管、加湿水管均应采取保温措施；

2 设置在室外的风冷热泵机组、水力模块及设有水冷表冷器的新风机组应具备防冻功能，当水系统有冻结风险时，强制启动热源及整个水路系统，防止水路冻结

及管道破裂；

- 3 设置在窗边的风机盘管表冷器最底端应设置排水阀；
- 4 新风机组进风管上应设置能严密关闭的阀门，并与新风机组联锁启闭；
- 5 设置加湿器的新风机组，加湿器应与机组联锁启停。

【条文说明】对于室外温度较低的地区，如果不采取保温、防冻措施，设备及管路冬季可能冻结而不能发挥应有的作用，因此，要求对空调水系统采取防冻措施。

第3款：空调系统长期不使用时，冬季有冻结风险，此情况下应排空系统中的水。设置在窗边的风机盘管位于系统最低点，在其表冷器最底端设置排水阀有利于排净盘管中的水。

5.3 新风系统设计

5.3.1 住宅新风系统的设计新风量应按不小于 0.8 次/h 换气次数计算，后期运维可根据实际需要进行变风量调节。

【条文说明】

居住建筑的新风量最小换气次数在《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 中要求不小于 0.45 次/h，考虑到毛细管辐射系统需要加大新风量承担室内湿负荷及一部分室内显热负荷，本标准将毛细管辐射系统所需新风量提高到不小于 0.8 次/h。

5.3.2 室内新风与排风系统应符合下列规定：

- 1 应设置排风系统，排风量宜按新风量 70%~80%选取；
- 2 新风机组应具备 PM2.5 过滤除霾功能，PM2.5 过滤效率不小于 90%；户式新风系统宜设置杀菌装置，集中式新风系统应设置杀菌装置；
- 3 显热回收型新风机组热回收效率不应小于 60%，全热回收型新风机组热回收效率不应小于 70%；
- 4 集中式新风系统的入户主管应设置消声措施，集中式排风系统的入户风管宜设置消声措施；
- 5 集中式新、排风系统宜采取措施减少室内交叉污染。

【条文说明】

第1款，为维持室内微正压，新风量宜略大于排风量；

第4款，集中新风、集中排风的科技住宅，相邻楼层存在通过新风口或排风口窜音的风险，故入户的新风主管上应设置消声器（消声风管），入户的排风管上宜设置消声器（消声风管）；

第5款，集中新排风系统当风机停止运行时，空气通过新排风支管流通易引起户间交叉污染，接各户的新排风支管可采取设置风管止回阀或电动风阀与风机连锁启闭等措施，以避免风机故障时户间交叉污染风险。

5.3.3 户式新风系统设计应符合下列规定：

- 1 放置在阳台的新风机噪声值不应大于 50 dB(A)；
- 2 户式调湿新风机经消声处理后，室内噪声值应满足本标准表 5.2.1 的要求；
- 3 户式调湿新风机须具备除湿、加湿功能，夏季送风含湿量宜为 8~9g/kg，冬季送风含湿量宜为 5~8g/kg，具体加湿量由计算所得；
- 4 放置在室外、带水盘管的新风机，冬季应采取电伴热等防冻措施。

【条文说明】

第 1 款，本标准编制组经过产品调研，并结合相关规范要求，放置在阳台的新风机噪声值不应大于 50 dB(A)。

5.3.4 集中式新风系统设计应符合下列规定：

- 1 当建筑高度超过 50m 时，新风系统宜分段设置；
- 2 应具有较好的除湿能力，夏季送风含湿量宜为 8 g/kg ~9g/kg；系统在冬季应具有加湿功能，冬季送风含湿量宜为 5~8g/kg，具体加湿量由下列公式计算所得：

$$D=1.2 (d_1-d_2) \times \rho \times M \times 1000$$

- 3 新风机组宜设置在专用的机房内；当机组露天设置时，应采用室外防水防腐型设备；
- 4 宜采用自带控制系统的双冷源新风机组；
- 5 当采用热回收新风系统时，宜采用热管式等显热回收机组；
- 6 户内宜采用下送上回的置换送风方式，送风宜采用地板送风系统。

【条文说明】

第 2 款：集中式新风机宜选用湿膜或高压喷雾的加湿方式，加湿量按公式计算，加湿器选型时应根据加湿量和加湿效率确定；

第 6 款：集中式新风系统宜 24 小时持续运行，新风从户内地板送风（风速不大于 0.3m/s），室内废气从顶部的排风口排出。

5.3.5 新风系统的室外新、排风口设计应符合下列规定：

- 1 室外新、排风口宜选用防雨百叶风口，并设置防鼠、防虫网；
- 2 室外新风口应设置在室外空气较洁净区域，进风和排风不应短路；
- 3 室外新风口、排风口不应影响相邻住户；

【条文说明】新风系统的取风口应设置在室外空气较洁净的区域，新风与排风不应短路；室外取风口、排风口的选型和布置应符合国家现行标准《住宅新风系统技术标准》JGJ/T 440 的规定。

5.3.6 集中式新风机组的运行控制方式应根据不同季节的使用要求确定。

【条文说明】

新风机组的运行控制方式可按下列要求：

1、夏季制冷控制方式

节能模式：新风经表冷器冷却除湿，当表冷段后温度 $T_1 >$ 设定值（可调）时，

送风、排风机根据温度信号进行变频调节，减少送、排风量（风机根据温度信号自动升频），使表冷段后温度 $T_1 \leq$ 设定值，送、排风量调节下限建议为额定工况的 70%~80%；若送、排风达到下限后仍然满足不了 $T_1 \leq$ 设定值（可调）的要求，则直膨段压缩机启动工作。（ T_1 参考回风湿度，以确定设定值）。

舒适模式：新风经表冷器冷却除湿，当表冷段后温度 $T_1 >$ 设定值（可调）时，则直膨段压缩机启动工作，（ T_1 参考回风湿度确定设定值）。当直膨段后温度 $T_2 >$ 设定值（可调）时，送风、排风机根据温度信号进行变频调节，减少送、排风量（风机根据温度信号自动升频），使直膨段后温度 $T_2 \leq$ 设定值，送、排风量调节下限建议为额定工况的 70%~80%。

2、冬季控制方式

冬季设备定风量运行，风量根据需求进行设定（建议冬季新风量为额定风量的 50%~60%）；根据回风湿度控制加湿器的启停，建议控制设定值为相对湿度 35%~50%（可调）；根据送风温度控制水阀的开启程度。

3、过渡季控制方式

只开启送、排风机的通风模式，新风量建议为额定风量的 80%~100%。

5.3.7 新风系统管路设计应符合以下要求：

1 集中式新风系统，主风管风速宜控制在 3.5-6m/s，减少弯头或设置 45°弯头，减少风系统阻力损失，宜进行风管水力计算；

2 集中式新风系统，新风管与竖井连接应采用“变径+弯头”的接管方式，避免 90°直接的方式；

3 户内新风分配器的断面风速不应大于 2m/s。

【条文说明】

第 2 款，本款的目的是降低新风管的阻力损失，确保户内新风量；

第 3 款，为了新风系统的有效调试，应控制新风分配器的断面风速。

5.3.8 当地面新风主风管采用镀锌钢板时，风管壁厚不应小于 1.2mm 或设置加固筋；新风分配器宜采用材质为厚度不小于 2mm 的镀锌钢板或冷轧钢板制作后二次热镀锌。

【条文说明】室内地送风管、新风分配器在施工现场易被破坏，故应设置加固措施。

5.4 厨卫通风系统设计

5.4.1 厨房排气道应设置在燃气灶附近，且不应转换。排油烟立管宜采用金属内衬风管制作。排气道每层接口应设置防火与止回部件，并应在吊顶上设置检修口。

【条文说明】厨房排气道转换易造成漏风，导致房间串味。土建式的排油烟立管是节状的，难以密封。

5.4.2 厨房、卫生间应设置机械排风系统。

【条文说明】设置排风系统有利于实现室内风平衡。

5.4.3 厨房排油烟时，宜设置维持风量平衡的措施。

【条文说明】厨房负压易导致室内结露。排油烟风机开启时，可关闭其他排风系统或设置排油烟补风系统。

5.4.4 厨房采用集中排油烟系统时，每层排油烟支管应设置电动风量调节阀，屋顶应设置集中排油烟净化机组。

【条文说明】屋顶设置集中排油烟净化机组可保持竖向油烟风道负压，有效解决油烟串味问题，并净化排油烟废气。

5.4.5 上人屋面出气口(或无动力风帽)高度不应小于 2m，不上人屋面不应小于 0.6m，且不得低于邻近女儿墙高度；当周围 4m 内有门窗时，应高出门窗上沿 0.6m。

【条文说明】排气道伸出屋面的出气口（或无动力风帽）高度应有利于废气扩散。本条参照《住宅排气管道系统工程技术标准》JGJ/T 455-2018 第 4.3.7 条，补充了无动力风帽设计高度要求。

6 给水排水设计

6.1 一般规定

6.1.1 给水排水系统形式、指标参数、设备和管材的选择应满足健康、环保、实用、美观和安装便捷等要求，并统筹考虑全寿命期的综合效益。

6.1.2 给水排水系统的主要设备和管道应结合建筑专业和装修专业的要求合理布置，室内外的各系统立管应布置在隐蔽位置，楼板下的横管应穿梁安装，并应与其他专业相互协调。

6.1.3 管道应设置耐久可靠的系统标识，并应符合下列规定：

- 1 给水管道应为蓝色环；
- 2 热水供水管道应为黄色环、热水回水管道应为棕色环；
- 3 中水管道和雨水回用管道应为淡绿色环；排水管道应为黄棕色环。
- 4 热水供（回）水管道应标明水流方向。

【条文说明】

给水排水管道系统标识，有助于各系统定期测试、物业管理和维护检修。保温管道本身刷色，保温层不刷色但需留有系统标识，

6.2 给水系统

6.2.1 住宅内部应设置净水系统。

6.2.2 户式净水系统应设置前置过滤器和直饮水机，前置过滤器应设置在分户水表后，直饮水系统给水龙头宜布置在厨房和客厅。有条件时可根据项目定位选择配置中央净水机和直饮水机。

【条文说明】前置过滤器、中央净水机和中央软水机，均应采用分户系统，直饮水系统宜采用分户系统。

6.2.3 直饮水机和中央软水机的后端管道系统应分开设置，软水系统应设置提示标识。

【条文说明】长期饮用软水会对身体造成伤害，容易导致骨质疏松以及增加心脑血管疾病，必须设置系统标识，防止误饮误接。

6.2.4 生活水箱应设置消毒设备，消毒设备可选择臭氧发生器、紫外线杀菌器、水箱自洁消毒器等，其设计、安装和使用应符合国家现行有关标准的规定。

6.2.5 各卫生间内部的给水系统、热水系统宜设置分水器。

【条文说明】设置分水器可保证多个卫生器具同时使用时水压和水温稳定。

6.2.6 冷热水管道（分水器前）和直饮水管道应采用薄壁不锈钢管或铜管，分水器

后冷热水管道应采用交联聚乙烯(PE-X)、聚丁烯(PB)、耐热聚乙烯(PE-RT)等盘状、带波纹护套管的柔韧性给水塑料管材进行连接。

6.3 热水系统

6.3.1 采用有集中热源时，生活热水宜采用集中热水系统。

6.3.2 采用太阳能热水系统和空气源热泵热水系统时应设置辅助热源，采用地源热泵热水系统时可不设置辅助热源。

【条文说明】由于集中热水供应系统采用直接电加热会耗费大量电能，若当地供电部门鼓励采用低谷时段电力，并给予较大的优惠政策时，可采用利用谷电加热的蓄热式电热水炉，但必须保证在峰时段与平时段不使用，并设有足够热容量的蓄热装置。

6.3.3 热水配水点出水温度达到 45℃ 的时间，不宜大于 10s。

6.3.4 共用一套加热设备且户内卫生间数量大于 3 个的户式热水系统，应设置管道循环系统或采用自调控电伴热等措施保证出水温度。

6.3.5 集中式热水系统，应设置分户热水表，并在水表前设置干管循环管道。不循环的热水支管超过 8m，应采用自调控电伴热措施保证出水温度。

6.3.6 淋浴器和洗脸盆应采用恒温龙头。

6.4 排水系统

6.4.1 卫生间宜采用同层排水系统。

6.4.2 坐便器应靠近排水立管布置，且宜避免与卧室相邻。

6.4.3 坐便器的水箱应布置在假墙内部，假墙尺寸应满足水箱安装的要求。

6.4.4 卫生间不宜设置仅用于地面排水的地漏。当设置地漏时，应选用多通道地漏或排水汇集器等共用存水弯的排水配件。

【条文说明】排水系统采用多通道地漏或排水汇集器，可以延长水封时效，有效阻断排水立管系统内部的细菌侵入户内空间。

6.4.5 卫生间排水管井标准层位置的净尺寸应满足下列要求：

- 1 单立管苏维托系统为 350mm×250mm；
- 2 普通专用通气立管系统为 450mm×250mm；
- 3 排水汇集器与专用通气立管系统为 650mm×250mm；
- 4 如选用的排水配件有特殊要求，应满足相关产品的安装条件。

6.4.6 洗菜池排水口处宜设置厨余垃圾处理系统。

【条文说明】厨余垃圾处理系统通过改变食物垃圾的形态，将食物垃圾粉碎成浆状液体，直接从下水管道排出，实现即时、方便、快捷的厨房清洁；避免食物垃圾因

储存而滋生病菌、蚊虫和异味，优化家居环境；解决排水管道堵塞问题。

7 电气设计

7.1 一般规定

7.1.1 电气设计应安全可靠，系统配置合理，技术先进、整体美观、方便运营管理和操控。

【条文说明】电气设计应确保系统的安全性、可靠性、技术先进性以及操作的便捷性与管理的高效性，做到整体美观，保障科技住宅高品质运营。

7.1.2 电气设计应选用绿色环保、节能高效的技术和设备。

【条文说明】电气设计应推广绿色节能产品应用，在方案设计阶段优化配置各个电气系统能有效提高能源利用率，减少对周边环境的电磁污染、声污染及光污染，确保人居环境安全健康。

7.2 供配电系统

7.2.1 根据暖通系统不同的分类形式，电气设计应采用合理的负荷计算方法。

【条文说明】方案设计阶段可采用单位指标法，扩初和施工图设计阶段根据相关专业具体提资可采用需要系数法，需要系数应根据当地气候条件、采暖方式、家用电器使用等因素进行确定。供配电系统方案应合理选择变压器容量和数量，优化设备排布，减少变电所占占地面积。

7.2.2 根据暖通系统不同的分类形式，科技住宅户内宜配置合理的用电负荷。

【条文说明】采用户式冷热源时，随着住户内电气设备日益增多，户内总用电容量如高于当地供电公司对住户用电负荷的规定，应及时与供电公司沟通，采取增容等措施，确保住户户内配置足够的用电负荷。

采用集中式地源热泵时，配网方案通常会设专用变电所为地源热泵机组提供电源。各住户因无空调室外主机，户内总用电量将大幅降低，如仍采用原有的用电负荷，将会重复统计用电量，增加工程造价，因此在征得当地供电公司许可下，住户户内的用电负荷宜按实际需求申请。

7.2.3 采用集中式地源热泵系统时，对不同时使用的季节性负荷，如夏季空调制冷设备与冬季采暖设备，应只取其大者计入总设备容量。

【条文说明】季节性负荷按制冷和采暖应分别比较及分析，取大值计入总设备容量，有利于节能及降低造价。

7.2.4 配电变压器负荷计算宜留有一定的余量。

【条文说明】采购的地源热泵系统设备，包括：地源热泵主机、循环水泵、新风机等的实际功率一般会高于设计功率。但居住区配网方案的审批早于设备采购，所以

在变压器容量选取时，宜留有一定的余量，以免造成配网方案重新申报，耽误工期，造成建设方损失。

7.2.5 集中式地源热泵系统的专用变电所宜靠近地源热泵机房，机房内宜设置配电控制间。

【条文说明】专用变电所靠近或贴临地源热泵机房设置，可缩短出线电缆的长度，减少桥架对地库净高的影响，节约工程造价。地源热泵机房内各配电柜，控制箱集中、有序的安装配电控制间内，便于物业管理和控制，配电控制间可兼做值班室。

7.2.6 户式冷热源主机供电的回路应独立设置，并应配置动作电流值不大于 30mA 的剩余电流保护器。室外设备平台上应预留电源接线盒和辅助等电位盒。

【条文说明】室外设备平台可能会有空调主机、壁挂燃气炉或新风机等设备，都需提供电源，因此在平台上距地 0.3~0.5 米预留防水接线盒。

辅助等电位联结是低压配电系统的电击防护采取的附加保护措施之一，该联结应包括：固定电气装置的所有能同时触及的外露可导电部分；设备的和插座内的保护接地导体；电气装置外的可导电部分，可包括钢筋混凝土结构的主钢筋。

7.2.7 户内配电线路应采用铜导体，宜采用低烟、低毒阻燃型线缆，燃烧性能不低于 GB31247 规定的 B2 级。

【条文说明】本条规定科技住宅户内电气线路系统中导体材料和线缆的选型要求，以确保在发生火灾等紧急情况时，线缆材料能具备较好的阻燃性能，减少烟雾和有毒物质的释放，从而保障人员安全及减少财产损失。

7.3 电气设备

7.3.1 地源热泵机组、循环水泵、新风机以及电热等设备应采取节能控制措施。

【条文说明】通过智能控制系统集成、变频调速技术、设备选型优化、能耗监测系统等措施的应用，可以显著提高集中式地源热泵系统的能效并降低能源消耗。这些措施不仅有助于降低建筑运营成本，还有助于推动科技住宅的可持续发展。

7.3.2 集中式地源热泵系统、集中新风系统、集中油烟等系统的电气控制箱应根据建筑设备管理系统的需求配置电气接口。

【条文说明】建筑设备管理系统可通过电气接口远程监测和控制科技系统设备。

7.3.3 住户及公区的电源插座需根据科技系统需求设置，宜不低于表 7.3.3 的规定。

表 7.3.3 住户及公区科技系统电源插座设置表

序号	名称	设置要求	用途（示例）	数量（只）
1	餐厅或玄关	单相两孔、三孔电源插座	多媒体箱、科技系统控制箱	≥2
2	厨房	单相两孔、三孔电源插座	净水机、软水机、分集水器	≥3

3		单相三孔电源插座	燃气热水器、油烟机	≥2
4		单相三孔电源插座	直饮机、热水管电伴热	≥2
5	阳台或设备平台	三孔电源插座	新风机	≥1
6	公区弱电井	单相两孔、三孔电源插座	科技系统弱电设备	≥1
7	公区水井	单相两孔、三孔电源插座	前置过滤器	≥1
8	公区空调水管井	单相两孔、三孔电源插座	水力模块	≥1

【条文说明】上表不含普通家用电器、智能家居系统等所需的电源插座。表格实际使用时，应根据科技系统各类型的需求进行选择。同时，尚需满足其他规范、标准中针对住宅户内电源插座的数量等相关设置要求。

7.4 电能监测系统

7.4.1 科技住宅小区应设置电能监测与计量系统，并进行能效分析和管理。

【条文说明】采用集中式地源热泵系统，电能监测和计量系统可对地源热泵主机、配套水泵、风机等的用电量进行统计和分析，为节能控制提供可能。

7.4.2 电能监测和计量系统宜对照明插座用电、科技系统用电、动力用电、特殊用电设置分项计量装置。

【条文说明】根据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 第 7.1.5 条，在科技住宅小区内，提出四种分项的要求。照明插座用电项可分为：照明和插座、住宅公共区域、室外景观照明等。科技系统用电项可分为：能源机房、配套设备等。动力用电项可分为：电梯、水泵、通风机等。特殊用电可分为：物业用房、会所、自持商铺、各类信息机房等。

7.4.3 地源热泵机组、循环水泵、集中式新风机等额定功率较大的设备宜单独计量。

7.4.4 变压器低压出线侧总开关处应设置多功能电表(或采用智能断路器)进行测量，并具有测量三相电流、电压、有功功率、功率因数、有功电能、总谐波含量功能。

【条文说明】根据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 第 6.2.6、7.1.5 条，结合当前设备发展，智慧开关可作为测量设备，其采集的数据应满足精度需求。

8 智能化与监测控制

8.1 智能化

8.1.1 住区智能化系统建设应纳入住宅工程建设的总体规划，并应综合设计、同步施工、独立验收、同时交付使用。

【条文说明】住区智能化系统须融入住宅工程总规划，确保其作为核心组成部分得到一体化设计。实施过程中强调综合布线与智能设备的同步安装，以促进系统间协同作业，减少后期整合难题。竣工验收时，智能化系统需进行独立核查，验证其功能完备性与系统稳定性。

8.1.2 住区内应设置设备网，用于支持住区内设备设施的连接。设备网布线宜采用综合布线方式，并应保证建筑内信息传输与交换的高速、稳定和安全。

【条文说明】设备网可采用一套或多套专用网络，当采用一套专用网络时，设备网网络应支持 VLAN 划分功能。

8.1.3 住区出入口、单元门厅等主要出入口区域应设置出入口控制设施，控制设施宜支持二维码或人脸识别通行的功能。

8.1.4 住区应设置访客对讲系统，宜采用可视对讲系统。

8.1.5 住区的公共区域应设置视频安防监控系统，住宅的主要出入口、主要通道、广场、电梯轿厢、地下停车库及出入口等处应安装摄像机。

8.1.6 住区应在对外车辆通行口设置停车库（场）管理设施，停车库（场）管理设施应支持车牌自动识别功能，宜具备出口处收费或库（场）内收费功能。

8.1.7 科技住宅宜设置智能家居系统，智能家居系统设计应符合相关标准、规范的规定，并应符合下列规定：

- 1 应支持本地操作和远程控制，且外部网络故障不影响本地操作；
- 2 应具有场景控制模式，场景工作模式应能用户自定义；
- 3 户内宜设置空气质量传感器，具有空气质量监测功能，监测数据可用于科技系统联动控制；
- 4 科技系统可接入智能家居系统，通过智能家居实现远程控制。

8.2 监测控制

8.2.1 设有集中式新风系统的住区，应设置集中式新风系统监测及控制功能，并应符合下列规定：

- 1 应具有风机、水阀、风阀等设备的启停、故障状态和运行参数监测功能；
- 2 应具有空气过滤器压差超限堵塞报警功能；

- 3 冬季有冻结可能性的地区，应具有结冻报警与防结冻控制功能；
- 4 应具有室外空气温湿度、机组送风温湿度监测功能；
- 5 应具有空气冷却器、空气加热器出口的冷、热水温度监测功能；
- 6 应具有风机、水阀、风阀等设备的连锁控制功能；
- 7 应具有设定和修改供冷、供热、过渡季工况功能；
- 8 应具有设定和修改送风温度及自动调节水阀开度的功能；
- 9 宜具有风机远程启停控制功能；
- 10 宜具有变频调节及反馈功能；
- 11 宜能根据服务区域空气品质情况，控制风机的启停和（或）转速。

8.2.2 设有集中冷热源系统的住区，应设置冷热源系统集中监测及控制功能，并应符合下列规定：

- 1 应具有热泵主机冷凝器和蒸发器的进出水温度、压力和水流开关状态监测功能；
- 2 应具有热交换器二次侧进出水温度、压力监测功能；
- 3 应具有热泵主机、地源侧和用户侧水泵、冷却塔风机等设备的启停和故障状态和运行参数监测功能；
- 4 应具有防冻报警、低温保护、高压保护功能；
- 5 应具有设备运行参数及状态参数记录与存储功能；
- 6 应具有地源侧水系统阻力超限报警、循环液泄漏报警功能；
- 7 应能按顺序启停热泵主机及相关水泵、阀门、冷却塔风机等设备；
- 8 应具有设定和修改供冷/供热/过渡季工况功能；
- 9 应具有设定和修改供水温度/压力的设定值功能；
- 9 宜具有自动调节热泵主机的运行台数和供水温度功能；
- 10 宜具有按累计运行时间进行被监控设备的轮换功能；
- 11 宜具有土壤源热泵系统的埋管节能运行控制功能；
- 12 宜具有冷冻机房的节能运行控制功能。

8.2.3 户式科技系统应设置分户式监测及控制功能，并应符合下列规定：

- 1 应具有户式风冷热泵/直膨式机组、新风机、排风机、水阀等设备的启停、故障状态和运行参数监测功能；
- 2 应具有空气过滤器堵塞更换提示功能；
- 3 冬季有冻结可能性的地区，应具有结冻报警与防结冻控制功能；
- 4 应具有热交换器二次侧进出水温度、压力监测功能；
- 5 宜具有室外空气温湿度、新风机组送风温湿度监测功能；
- 6 宜具有移动端远程监测、故障报警及控制功能。

8.2.4 辐射供冷末端应具有结露报警与防结露控制功能。

【条文说明】防结露控制宜分室设置，每个房间及客餐厅均设置露点传感器、温度探头、温控面板（可集成露点传感器）。露点传感器设置在房间内易于结

露处，温控面板（或集成露点传感器的温度露点控制面板）设置在房门边。信号传递顺序为：露点传感器→温度探头→温控面板→集中控制器；或温度探头→温度露点控制面板→集中控制器。集中控制器接收温度及露点信号，有结露风险时自动关闭相应回路。防结露保护未动作时，集中控制器根据温度信号控制相应回路的开闭，防结露控制优先于温度控制。具体可参照图集《辐射供冷末端施工安装》12SK407。

8.2.5 设有厨房集中排油烟系统的住区，应设置排油烟系统集中监测及控制功能，并应符合下列规定：

- 1 应具有风机、油烟净化装置的启停、故障状态和运行参数监测功能；
- 2 应具有风机、油烟净化装置的连锁控制功能；
- 3 宜具有风机远程启停控制功能。

8.2.6 设有集中冷热源的住区，应设置集水井潜污泵的故障报警功能，可具有状态监测、启停控制功能。

【条文说明】设有集中冷热源系统的住区地下室配备地源热泵机组以及复杂的空调管线，一旦受淹损失巨大，故对潜污泵的可靠性和性能提出更高的要求。

8.2.7 应具有电梯故障报警功能，宜具有电梯状态监测功能。

9 装修设计

9.1 一般规定

9.1.1 住宅应采用全装修设计，宜采用装配化装修设计，并与土建工程协同设计，同步推进。

9.1.2 装修设计应结合项目总体科技系统策划及功能定位进行专项设计。

9.1.3 室内装饰装修设计应满足国家现行标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的相关规定。

9.2 装修设计与空调系统

9.2.1 设置毛细管的顶面造型宜简洁平整。

【条文说明】复杂的顶面造型会减少毛细管敷设面积，简洁平整的顶面造型有利于充分利用顶面面积。

9.2.2 综合天花平面布置应考虑空调风口位置，出风口宜避开主管位置，避免与灯具等其他点位冲突，且满足舒适性、美观性要求。

【条文说明】空调出风口管线尽量减少交叉，确保室内净高；空调风不应直对床头直吹，保证使用者的舒适性。

9.2.3 墙面装修不应破坏毛细管网，收纳、家具布置设计应避开毛细管网敷设区域，并满足下列要求：

- 1 衣柜、电视柜、床背板等表面被遮挡区域不应敷设毛细管网。
- 2 当墙面悬挂电器、控制器或其他装饰物时，避免与毛细管网的平面交叉，造成毛细管网的损坏。
- 3 毛细管网敷设应避开踢脚线高度范围。

【条文说明】尽量在人群接触较少的地方布置毛细，1.2m 以下不宜布置毛细管网，避免收纳、家具遮挡以及人为产生的破坏。

9.2.4 原顶与吊顶下方均可敷设毛细管网，设计时应满足下列要求：

- 1 毛细管网敷设应与顶面设备设施位置相协调，应避开顶面装饰件、灯位、传感器、消防喷头等预留部位。
- 2 局部吊顶设计应考虑毛细集管安装位置，吊顶造型四周边缘宽度不宜小于 150mm。

【条文说明】顶面毛细集管避让装饰部件、灯位、传感器、消防喷头等设备设施；预留主灯位置示意如图 9.2.4-1 所示；毛细管网与毛细集管连接部位一般在于顶部四周，通常做法为局部吊顶，参考图 9.2.4-2；叠级大面积造型吊顶，参

考图 9.2.4-3。

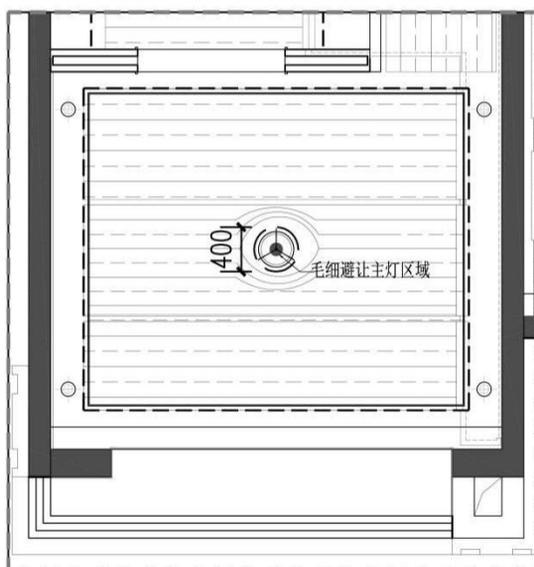
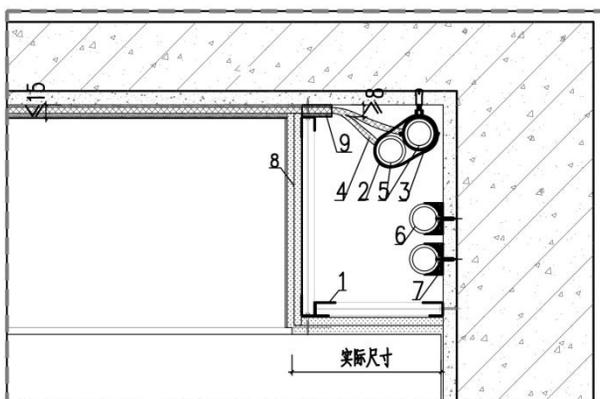
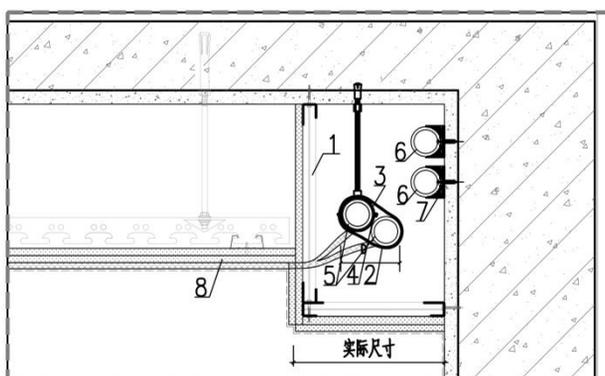


图 9.2.4-1 毛细管网避让主灯示意



- 1、轻钢龙骨 2、扎带 3、环形吊卡 4、毛细管 5、毛细管网集管 6、供（回）水管
7、Ω卡 8、防水型石膏板 9、垫块

图 9.2.4-2 毛细管网原顶敷设



- 1、轻钢龙骨 2、扎带 3、环形吊卡 4、毛细管 5、毛细管网集管 6、供（回）水管 7、Ω卡 8、防水型石膏板

图 9.2.4-3 毛细管网吊顶敷图

9.2.5 墙面敷设毛细管网时，材料宜采用防霉涂料、阻燃墙纸等饰面。

9.2.6 吊顶敷设毛细管网时，吊顶宜采用的防水石膏板，面层采用防霉型涂料。

【条文说明】毛细管网敷设时，吊顶可采用单层 12mm 厚或双层 9.5mm 厚防水石膏板；毛细管网在运行过程中可能会导致顶面附近的湿度相对较高，容易滋生霉菌，防霉涂料能够有效抑制霉菌的生长，保持顶面清洁和卫生。

9.2.7 空调风口材质选型应考虑防结露性能，宜采用 ABS 材质。

9.3 装修设计与新风系统

9.3.1 吊顶或窗帘盒设计应隐藏通风管道，预留新风管敷设位置。

【条文说明】穿过客厅窗帘盒时，套管应贴板底预留，在保证新风管道安装高度的前提下，尽量提高窗帘盒底的标高。

9.3.2 顶面新风口宜与空调出风口合并设置。

9.3.3 门头、墙面、顶面宜结合过流器进行造型设计，过流器应采用有消声功能的产品。

【条文说明】常用过流器包括顶面过流器、墙式过流器、窗式通风器等，其形状有条形、方形、圆形，如图 9.3.4-1~9.3.4-2。

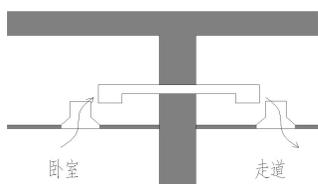


图 9.3.4-1 顶面过流器示意



图 9.3.4-2 墙面过流器



9.3.4 当新风主机设置于阳台吊顶内时，顶面造型设计应避免新风主机、晾衣架吊杆、家政柜三者位置冲突，新风主机检修口位置宜避开家政柜。

【条文说明】当检修口设置在家政柜上方时，家政柜顶部应采用活动隔板。

9.3.5 地面风口宜结合装修造型、空间关系进行设置，并避开人员经常活动的路线。

【条文说明】地面风口建议设置在卧室窗户居中位置或玄关靠门后侧。地面风口宜根据装修面层材质特性选择嵌入式或表面式安装。

9.3.6 地面风口的承载力不应小于 600kg/m^2 。考虑防结露性能，宜采用 ABS 材质。

10 减振降噪设计

10.1 建筑隔声降噪

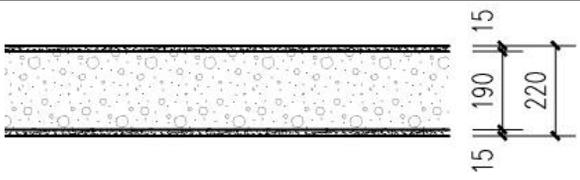
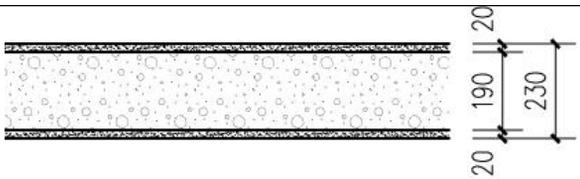
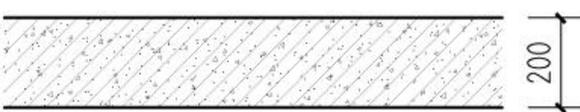
10.1.1 住宅建筑外围护构件的空气声隔声性能，应符合表 10.1.4 的规定。

表 10.1.1 外围护构件空气声隔声标准

构件名称	空气声隔声单值评价量+频谱修正量 (dB)	
外墙	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 R_w+C_{tr}	≥ 45
交通干线两侧卧室、起居室(厅)的窗	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 R_w+C_{tr}	≥ 35
其他窗	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 R_w+C_{tr}	≥ 30

【条文说明】本表参照《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010 制定。各类外墙构造做法隔声性能可参考表 10.1.1。

表 10.1.1 不同墙体材料隔声性能参数

墙体构造	构造做法
蒸压加气混凝土砌块 390×190×190 双面抹灰	 <p>修正隔声量：45dB</p>
	 <p>修正隔声量：46dB</p>
钢筋混凝土	 <p>修正隔声量：47dB</p>
	 <p>修正隔声量：52dB</p>

双层墙板+空气层+100 加气混凝土条板+50 空气层+100 加气混凝土条板	<p>修正隔声量：56dB</p>
---	-------------------

10.1.2 住宅建筑室内构件的空气声隔声性能，应符合表 10.1.2 的规定。

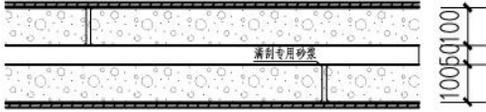
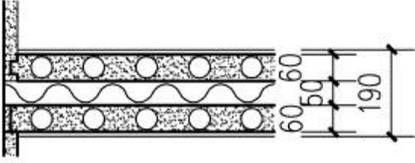
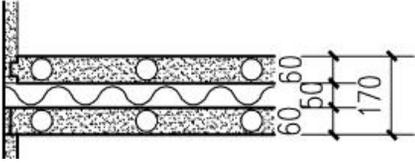
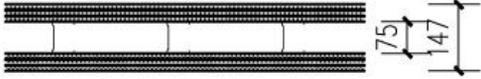
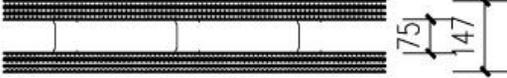
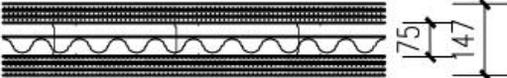
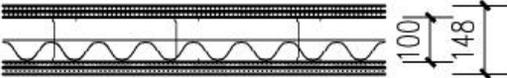
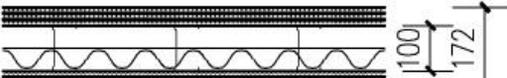
表 10.1.2 住宅建筑室内构件空气声隔声标准

构件名称		空气声隔声单值评价量+频谱修正量 (dB)	
内墙	分户墙	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 R_w+C	≥ 50
	户内卧室墙	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 R_w+C	≥ 35
	户内其他分室墙	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 R_w+C	≥ 30
楼板	分户楼板	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 R_w+C	> 50
	分隔住宅和非居住用途空间的楼板	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 R_w+C_{tr}	> 51
户(套)门		计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 R_w+C	≥ 25

【条文说明】本表参照《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010 制定。各类分户墙墙体构造做法隔声性能可参考表 10.1.2。

表 10.1.2 不同墙体材料隔声性能参数

墙体材料	构造做法
蒸压加气混凝土砌块 390×190×190 双面抹灰	<p>双面抹灰 20mm 修正隔声量：48dB</p>
钢筋混凝土	<p>修正隔声量：51dB</p>
	<p>修正隔声量：55dB</p>
轻集料空心砌块 390×190×290 双面抹灰	<p>双面抹灰 20mm 修正隔声量：48dB</p>

<p>双层墙板+空气层 100 加气混凝土条板+50 空气层+100 加气混凝土 条板</p>	 <p>修正隔声量：56dB</p>
<p>GRC 轻质多孔条板</p>	 <p>60 厚 9 孔+50 厚岩棉+60 厚 9 孔 双面抹灰 (10+10) 厚 修正隔声量：49dB</p>
	 <p>60 厚 7 孔+50 厚岩棉+60 厚 7 孔 修正隔声量：48dB</p>
<p>75 系列轻钢龙骨</p>	 <p>双面三层 12 厚标准纸面石膏板 修正隔声量：48dB</p>
	 <p>双面三层 12 厚防火纸面石膏板 修正隔声量：50dB</p>
	 <p>双面三层 12 厚标准纸面石膏板 墙内填 50 厚玻璃棉 修正隔声量：54dB</p>
<p>100 系列轻钢龙骨</p>	 <p>双面双层 12 厚防火纸面石膏板 墙内填 50 厚/75 厚玻璃棉 修正隔声量：49dB</p>
	

	双面三层 12 厚标准纸面石膏板 墙内填 50 厚玻璃棉 修正隔声量：54dB
--	---

10.1.3 卧室、起居室（厅）的分户楼板撞击声隔声性能应符合表 10.1.3 的规定：

表 10.1.3 分户楼板撞击声隔声标准

构件名称	空气声隔声单值评价量+频谱修正量（dB）	
卧室、起居室（厅）的分户 楼板	计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ （实验室测量）	<65
	计权规范化撞击声压级 $L'_{nT,w}$ （现场测量）	≤65

【条文说明】本表参照《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010 制定。设计中可采取设置浮筑楼板、弹性面层、隔声吊顶等措施加强楼板撞击声隔声性能。

10.1.4 当住宅邻近城市交通干线等噪声源时，宜采取下列措施降低环境噪声影响：

- 1 提高建筑外围护结构及构件的隔声性能；
- 2 走廊、卫生间等对噪声不敏感的房间宜布置于邻近噪声源一侧；
- 3 合理利用无噪声敏感性的建筑物遮挡环境噪声，并控制面向噪声源一侧的建筑面宽，或使用声屏障等设施阻隔交通噪声。

【条文说明】无噪声敏感性的建筑物可以是住区内的商业服务用房、辅助设备用房等，通过总平面设计的合理布局，能够对环境噪声起到遮挡作用。

10.1.5 电梯机房应采取隔声减振措施；电梯井道不应与住宅卧室、起居室贴邻；当受条件限制，需要与住宅套内其他房间相邻布置时，应采取有效的隔声、减振措施。

【条文说明】电梯运行产生的噪声，特别是夜间电梯运行噪声对住户的干扰较大。需要采取措施降低电梯运行的噪声和振动，同时减少通过电梯井道的传声。

本条中的隔声减振措施可参考如下方式：

- 1 电梯主机下方设置减震台，隔断低频噪声的传播结构。
- 2 使用弹性支架改变固体连接，降低因轨道摩擦产生的噪声和噪声的传播。
- 3 电梯机房内设置浮筑楼面，逐层铺设钢筋、混凝土、隔音垫等材料。
- 4 电梯井道内侧壁喷涂无机纤维等不燃性吸声材料，提高井道的隔音效果，吸收电梯井道内部的运行噪音。
- 5 电梯井道采取双墙结构，电梯井道外侧增设隔声墙体，双墙间设置 10~20mm 空气间层。
- 6 在户内贴邻电梯井道的一侧设置衣帽间、储物柜等储藏空间，利用家居物品阻隔电梯井道的噪声传播。

10.1.6 设于住宅屋面的风机、水泵等有振动的设备机组不应设置于卧室、起居室等居住空间的直接上方，设备基础与屋面之间应采取隔声减振措施。

【条文说明】当住宅屋面设置设备机组时，机组的位置应避开卧室、起居室等居住空间的直接上方，当设备机组设置于其他用房的上方时，设备基础与屋面之间可设置隔声浮筑屋面板或局部架空层等隔声措施，降低噪声振动的影响。

10.2 暖通系统减振降噪

10.2.1 冷热源机组、水泵、冷却塔、空调器、新风机、风机盘管、通风机等应选用低噪声产品，进出口水管及风管均应设置软接。

10.2.2 地源热泵机房、热交换机房、集中新风机房不应贴邻住宅布置，通风机房不宜贴邻住宅布置，机房顶面及四周墙面应做消声处理。当通风机房贴邻布置在住宅正下方时，应设置隔声夹层。

10.2.3 设置于屋顶的集中新风机组、风冷热泵机组应加强消声减振措施，应采用架空楼板或浮筑基础。

10.2.4 冷热源机组、水泵、冷却塔、空调器、风机盘管、新风机等设备应采用弹簧减振器或弹簧吊架，或采用厂家专用减振装置。必要时，冷冻机房内的冷热源主机等设备可采用浮筑基础。

10.2.5 集中式空调系统的冷却塔、风冷热泵应远离住户，水平距离不宜小于30m。确有困难时，应采取隔声屏等措施降低噪声干扰。

【条文说明】冷却塔、风冷热泵等辅助设备噪音、振动较大，应远离住户，并应做好消声减振处理，若冷却塔无法远离住户，可选用无风机冷却塔。

10.3 给排水减振降噪

10.3.1 给排水泵房不应毗邻居住用房，并采取减振降噪措施。

【条文说明】住宅小区中给排水泵房主要包括生活加压泵房、热水机房、直饮水机房、消防泵房和雨水处理机房等。

10.3.2 给水系统和热水系统的配水管网，应在最高点设置自动排气阀。户内给水管道均应采取外包隔音材料的防水流噪声措施。

【条文说明】排气阀最高点出现在公共管井内立管顶端和复式住宅户内上层管网最高点。户内给水管道已采取保温防结露措施的管道，可不再另设隔音材料。

10.3.3 排水系统宜采取下列防噪音措施：

- 1 壁挂式坐便器宜悬空安装；
- 2 坐便器水箱内衬部分整体设置消音垫；
- 3 采用具有导流构造的排水管件；
- 4 控制排水管管径及坡度；
- 5 排水立管与墙面固定处采用专用降噪管卡；
- 6 每层对管道井进行封堵。

【条文说明】采用悬空壁挂式坐便器可减少向下层住户传导噪音；水箱内衬部分整体设置消音垫可降低进水噪音；导流构造的排水管件可减少水流冲击噪音；合理的排水管管径及坡度，可控制流速，降低排水水流噪音；封堵管井可消除空腔效应造成噪音传导。

10.3.4 排水管井不宜贴邻卧室。

10.3.5 排水管材及配件应选择静音管材。

【条文说明】 静音管材主要通过材质和构造来降低流水噪音静音。材质方面，工程中较多采用高密度聚乙烯管（HDPE），其他材料包括聚丙烯管（PP）、硬聚氯乙烯管（PVC-U）和铸铁管；构造方面，塑料排水管常采用实壁管、螺旋管、双壁中空螺旋管等构造形式。

11 专业协同与 BIM 应用

11.1 专业协同

11.1.1 设有地源热泵系统的住区，宜设置集中生活热水系统。

【条文说明】设置集中生活热水系统有利于地源热泵系统的土壤热平衡。

11.1.2 建筑立面应合理布置各楼层的室外机平台格栅、新风取风口、卫生间排风口、燃气热水器烟气排放口等设施。

【条文说明】科技住宅立面上的设施较多，应合理安排各自间距。

11.1.3 新风取风口距地下室排风口的水平距离不宜小于 10m，集中式新风系统取风口下缘距地高度不宜小于 2.5m。集中式新风系统设置在屋顶时，其室外取风口距离厨房油烟排放口、卫生间排气口的水平距离不宜小于 10m，且宜在不同方向设置。

【条文说明】本条参照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 第 6.3.1-3 条：进风口的下缘距室外地坪不宜小于 2m。科技住宅适当提高集中新风取风口高度要求，并对新风系统取风口与排风口、油烟排放口的水平距离也作了规定。

11.1.4 采用户式空调系统、户式新风系统、户式热水循环系统的科技住宅应设置室外机搁板或设备平台，并符合下列规定：

1 室外机搁板或设备平台应与建筑一体化设计，不宜贴邻居住空间外墙设置。

2 室外机搁板或设备平台应有外门或外窗与户内或公共区域相连通，门窗可开启净宽不宜小于 700mm，且与所选用的室外机设备尺寸相匹配，室外机搁板或设备平台的尺寸应满足设备安装、检修、更换的要求；

3 室外机应采用落地安装方式，且室外机底座应与专用平台板（架）连接牢固，并应采取防止坠落的措施。专用平台板（架）应与建筑主体结构连接牢固；

4 室外机搁板或设备平台出风面的围护设施的通透率不应小于 75%，百叶叶片间的垂直间距不应小于 100mm，百叶叶片水平倾角不宜大于 15°；

5 室外机搁板或设备平台净尺寸应扣除外墙保温厚度；

6 室外机搁板或设备平台应有排水措施。

【条文说明】室外机搁板或设备平台设置尺寸可参考表 11.1.4。

表 11.1.4 科技住宅各类型设备平台设置参考

平台类型	适用设备系统	平台需放置设备	平台尺寸 (mm) (宽×深)	设置建议	备注
平台 1	户式风冷热泵/直	室外机	1300×750	1.平台位置不宜贴邻客厅、	冷凝立管、雨

	膨式机组			餐厅、卧室、书房等居住空间，以避免设备的噪声振动对居住空间的影响；可与厨房或后勤阳台相邻；	水立管在室外机背后
平台 2	户式风冷热泵/直膨式机组	室外机	1600×700		冷凝立管、雨水立管在室外机侧面
平台 3	户式风冷热泵/直膨式机组+户内热水循环系统	室外机+储热水箱	2000×750	2. 平台与户内应有门窗相连通，门窗可开启净尺寸宜≥700，且应与平台设备尺寸相匹配；	冷凝立管、雨水立管在室外机背后
平台 4	户式风冷热泵/直膨式机组+户内热水循环系统	室外机+储热水箱	2200×700	3. 平台应有排水措施； 4. 平台出风面的百叶通透率应≥75%；	冷凝立管、雨水立管在室外机侧面

注：1、本表设备平台适用于建筑面积不大于 220m² 的户型；

2、当设备平台布置水力模块、新风机组独立室外机等设备时，平台尺寸由设计确定。

11.1.5 设于外墙的预埋套管或预留洞口应符合下列规定：

- 1 洞口应内高外低，倾斜度不小于 5%；
- 2 管道安装完毕后，应将缝隙处密封填实；有防水、防火要求的，应采用相应的防水、防火材料封堵；
- 3 洞口处应采取防风、防雨、防止污染墙面和阻挡小动物进入的措施；
- 4 空调设备冷凝水排出口高度宜略低于室内空调设备的冷凝水排放口，并应考虑与结构梁、设备平台、室外冷凝水排放立管等部件间的相互关系。

11.1.6 当设备管线穿越结构梁时，应符合下列规定：

- 1 当管线穿越钢筋混凝土结构梁时应预埋套管，预埋套管管径、间距、套管与梁边缘的距离等应满足结构设计要求；
- 2 当管线穿越钢结构梁时，腹板开孔孔径及钢梁补强措施应满足结构设计要求。

【条文说明】选用不同科技系统时，在吊顶内入户的管线数量和大小不同，为实现户内空间净高，通常采取管线穿梁处理，梁内开孔的位置和规格需要建筑、结构复核，梁内预留洞尺寸不宜大于 DN150。建筑专业平面设计时应留出管线进户的途径，避免管线过于集中；结构专业应根据设备专业提资，在保证结构安全的前提下，做好穿梁套管的预留预埋或钢结构腹板开孔设计，避免现场后开洞。混凝土结构梁上直径 150mm 及以下的圆洞，其洞边距离结构墙或柱边不应小于 200mm，洞之间净距不应小于 150mm。

11.1.7 住宅户内空调系统中设备、阀门位置处应按设备要求预留检修空间及检修口，并宜与室内装修同步设计。

11.2 BIM 应用

11.2.1 BIM 应用区域应包括地下车库、入户大堂、电梯厅等公共区域及住宅户

内。采用集中式系统的科技住宅，尚应包括地源热泵机房。

【条文说明】住宅公共区域中的归家动线（见图 11.2.1）及户内是体现住宅品质最直观的区域，BIM 优化设计过程中应重点关注。采用集中式系统的科技住宅项目，物业运维管理水平是项目高效节能运行的关键，故应用范围应扩大至地源热泵机房，为后期打造高效机房提供 BIM 模型基础。

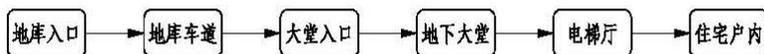


图 11.2.1 归家动线示意图

11.2.2 BIM 模型单元几何表达精度、信息深度等级要求应符合现行国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 的规定。

【条文说明】根据现行国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 的规定，模型单元几何表达精度划分为 G1、G2、G3 和 G4 四个等级，信息深度划分为 N1、N2、N3 和 N4 四个等级，应根据设计阶段或应用需求选取几何表达精度和信息深度，不同的模型单元可选取不同的几何表达精度和信息深度，对于后期物业运维管理要求更高的科技住宅项目，可选取更高的等级。

11.2.3 BIM 模型搭建前应确认公共区域及户内各部位净高要求及吊顶标高。

【条文说明】一般住宅项目净高要求为停车位 2.2m，行车道 2.4m，大堂入口 2.6m，地下大堂 3.0m 等。对于品质要求较高的科技住宅项目，各区域净高要求可适当提高。

11.2.4 集中式系统空调管线排布应符合下列规定：

- 1 管线排布宜横平竖直、间距均匀、整齐有序；
- 2 优化管线路由，避免管线过度翻弯；
- 3 考虑土建交叉作业、机电安装工序及安装空间条件；
- 4 考虑系统操作、调试、检测、维修等各方面对空间的要求；
- 5 大尺寸空调水管及水管集中布置路径应校核结构荷载。

【条文说明】集中式系统空调管线尺寸大且密集，应重点关注地源热泵机房管线出机房区域。

11.2.5 BIM 管线综合排布应考虑支吊架安装高度，并宜按综合支吊架预留高度空间。

【条文说明】一般管线支吊架高度为 50~100mm；成排干管或 DN200 以上空调水管，支吊架高度为 100~150mm。采用综合支吊架虽然成本有所增加，但可提升机电管线整体美观度，避免各机电专业相互抢占安装空间，导致 BIM 成果无法精准落地，故宜采用综合支吊架。

11.2.6 地下车库各类管线宜排布在停车位区域，行车道上方不宜平行排布主干管线，横跨行车道的管线宜上翻敷设。

11.2.7 屋面设置有大型设备机组或管线的科技住宅，应利用 BIM 技术对屋面设

备及管线进行综合排布。

【条文说明】新风机等大型设备机组设置于屋面，因设备机组及管线尺寸较大，若摆放位置不合适，会影响住宅外立面效果，故利用 BIM 技术对屋面设备及管线进行综合排布，保证屋面设备或管线不出现在地面行人视角内。

11.2.8 住宅户内应搭建全专业 BIM 模型，并宜与户内装修设计同步进行。

【条文说明】科技住宅户内机电管线复杂，吊顶空间有限，应利用 BIM 技术对户内机电管线进行全方位综合排布，确保顶棚、墙面及地面各专业设计内容精细化落地。

应重点关注户内机电管线与内装、结构交圈情况。例如窗帘盒与空调冷凝水管的关系，吊顶内机电管线安装宽度与吊顶叠级宽度的关系，户内插座、开关等接线盒与二次结构构造柱的关系，穿梁预留洞口位置能否满足管线安装等均为用户内 BIM 设计需重点关注的对象。采用地送风系统的科技住宅项目，应核对地面机电管线交叉情况，避免管线重叠 3 层及以上。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样不可的用词：

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，采用“可”。

2 条文中指明按其他有关标准、规范执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

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 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350
- 3 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 4 《地源热泵系统工程技术规范》 GB 50366
- 5 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- 6 《电缆及光缆燃烧性能分级》 GB 31247
- 7 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378
- 8 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 9 《住宅新风系统技术标准》 JGJ /T 440
- 10 《住宅排气管道系统工程技术标准》 JGJ/T 455
- 11 《建筑信息模型设计交付标准》 GB/T 51301