

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号：DBJ/T 13-553-2026

住房和城乡建设部备案号：J 1 8 9 5 6 - 2 0 2 6

福建省既有建筑绿色改造技术标准

Technical Standards for Green Renovation of
Existing Buildings of Fujian Province

2026-10-13 发布

2027-02-01 实施

福建省住房和城乡建设厅

发布

福建省工程建设地方标准

福建省既有建筑绿色改造技术标准

Technical Standards for Green Renovation of
Existing Buildings of Fujian Province

工程建设地方标准编号： DBJ/T 13-553-2026

住房和城乡建设部备案号： J 1 1 8 9 5 6 - 2 0 2 6

主编单位： 福建省建筑设计研究院有限公司

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

福州建工集团有限公司

批准部门： 福建省住房和城乡建设厅

实施日期： 2 0 2 7 年 2 月 1 日

2026 年 福州

前 言

根据《福建省住房和城乡建设厅关于公布全省住房和城乡建设行业 2022 年第五批科学技术计划项目的通知》（闽建科〔2022〕33 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，结合福建省气候、资源、经济、技术、文化等特点，认真总结实践经验和吸收最新研究成果，借鉴国内外先进经验和相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 改造前评估与策划；4. 场地环境；5. 建筑；6. 结构；7. 给水排水；8. 暖通空调；9. 电气；10. 可再生能源利用；11. 施工管理；12. 运行维护；13. 改造后评估。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福建省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请寄送福建省住房和城乡建设厅科技与设计处（地址：福州市鼓楼区北大路 242 号，邮编：350001）和福建省建筑设计研究院有限公司（地址：福州市鼓楼区洪山路华润置地中心 A 座，邮编：350001），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：福建省建筑设计研究院有限公司
中国电建集团华东勘测设计研究院
有限公司
福州建工集团有限公司

本标准参编单位： 厦门市建筑科学研究院有限公司
福建漳州城投集团有限公司
福建鑫凯乐建设发展有限公司
中建科工集团福建有限公司
福建省工大工程设计有限公司
福建华航建筑工程检测有限公司
晋江市房屋建设开发有限公司
福建省京闽工程顾问有限公司
泉州建工集团有限公司

本标准主要起草人： 梁章旋 邵银龙 朱剑钦 黄 平
肖剑仁 方雅君 林斌光 杨 东
赖 斌 林金成 朱子朋 林美凤
翁小妹 柏海峰 卢孝同 李江南

本标准主要审查人： 赵士怀 林功丁 陈宇峰 杨大东
卓 雄 陈金鑫 陈定艺

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	改造前评估与改造策划	3
3.1	一般规定	3
3.2	改造前评估	4
3.3	改造策划	8
4	场地环境	10
4.1	一般规定	10
4.2	场地安全	11
4.3	场地资源利用	11
4.4	场地室外环境	12
5	建 筑	14
5.1	一般规定	14
5.2	建筑空间布局	15
5.3	安全耐久	16
5.4	围护结构与节能	17
5.5	室内环境	18
6	结 构	19
6.1	一般规定	19
6.2	建筑结构	20
6.3	非结构构件及其连接	23
6.4	结构材料选用	23
7	给水排水	25

7.1	一般规定	25
7.2	给水排水系统	25
7.3	节水器具与设备	27
7.4	非传统水源利用	28
8	暖通空调	30
8.1	一般规定	30
8.2	冷热源与能源综合利用	30
8.3	输配系统	33
8.4	末端设备	36
8.5	室内环境	37
9	电 气	39
9.1	一般规定	39
9.2	供配电系统	39
9.3	照 明	42
9.4	电气设备节能	44
9.5	计量与智能化	45
10	可再生能源利用	47
10.1	一般规定	47
10.2	太阳能系统	47
10.3	空气源热泵热水系统	48
10.4	地源热泵系统	49
11	施工与调适	51
11.1	一般规定	51
11.2	绿色施工	51
11.3	综合效能调适	52
12	运行维护	54
12.1	一般规定	54
12.2	建筑主体维护	54
12.3	设施设备维护	55

12.4 室外环境维护	56
12.5 监测系统运行维护	56
13 改造后评估	57
本标准用词说明	58
引用标准名录	59
附：条文说明	61

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Pre-renovation Evaluation and Planning.....	3
3.1	General Requirements.....	3
3.2	Pre-renovation Evaluation.....	4
3.3	Renovation Planning.....	8
4	Site Environment.....	10
4.1	General Requirements.....	10
4.2	Site Safety.....	11
4.3	Utilization of Site Resources.....	11
4.4	Outdoor Environment of the Site.....	12
5	Buildings.....	14
5.1	General Requirements.....	14
5.2	Architectural Space Layout.....	15
5.3	Safety and Durability.....	16
5.4	Envelope Structure and Energy Conservation.....	17
5.5	Indoor Environment.....	18
6	Structure.....	20
6.1	General Requirements.....	20
6.2	Building Structure.....	21
6.3	Non-structural Components and Their Connections.....	24
6.4	Selection of Structural Materials.....	24
7	Water Supply and Drainage.....	26

7.1	General Requirements.....	26
7.2	Water Supply and Drainage.....	26
7.3	Water-Saving Appliances and Equipment.....	28
7.4	Non-Traditional Water Source Utilization.....	29
8	HVAC.....	31
8.1	General Requirements.....	31
8.2	Cold and Heat Sources and Comprehensive Energy Utilization.....	34
8.3	Transmission and Distribution System.....	34
8.4	End Devices.....	37
8.5	Indoor Environment.....	38
9	Electrical.....	40
9.1	General Requirements.....	40
9.2	Power Supply and Distribution System.....	40
9.3	Lighting.....	43
9.4	Energy Saving of Electrical Equipment.....	45
9.5	Measurement and Intelligence.....	46
10	Renewable Energy Utilization.....	48
10.1	General Requirements.....	48
10.2	Solar System.....	48
10.3	Air source heat pump hot water supply system.....	49
10.4	Ground Source Heat Pump System.....	51
11	Construction and Adjustment.....	52
11.1	General Requirements.....	52
11.2	Green Construction.....	52
11.3	Comprehensive Efficiency Adaptation.....	53
12	Operation and Maintenance.....	55
12.1	General Requirements.....	55
12.2	Maintenance of Building Main Body.....	56

12.3	Facility and Equipment Maintenance.....	56
12.4	Outdoor Environment Maintenance.....	57
12.5	Monitoring System Operation and Maintenance.....	57
13	Post-Renovation Evaluation.....	58
	Explanation of Wording in This Standard.....	59
	List of Quoted Standards.....	60
	Addition: Explanation of Provisions	62

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实绿色发展理念，引导福建省既有建筑绿色改造，节约资源，保护环境，减少碳排放，改善人居环境，推进建筑业可持续高质量发展，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于福建省改造后功能为民用建筑的既有建筑绿色改造。

1.0.3 既有建筑绿色改造应根据评估结果遵循因地制宜的原则，结合既有建筑现状和改造目标，制定绿色改造方案，从技术可靠性、可操作性和经济实用性等方面进行综合分析，鼓励采用数字化手段，通过适宜的技术措施，提升既有建筑的综合性能。

1.0.4 既有建筑绿色改造除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和福建省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 绿色改造 green retrofitting

以保障建筑安全、节约能源资源、改善人居环境、提升使用功能等为目标，对既有建筑进行维护、更新、加固等活动。

2.0.2 绿色改造技术 green retrofitting technology

基于改造项目所在地的气候特征、周围环境和经济发展水平，既有建筑绿色改造项目实现改造目标所采用的适用技术。

2.0.3 改造前评估 pre-assessment for retrofitting

通过现场调查和检测、资料审阅、软件模拟等方法对既有建筑现状进行判断和评价等活动。

2.0.4 改造策划 retrofitting planning

依据改造前评估结论，结合业主改造意愿，根据项目地理位置、市场分析、开发周期以及改造诊断结果，提出改造目标、改造功能、技术方案、投资估算及经济效益分析等活动。

2.0.5 改造后评估 post-assessment for retrofitting

既有建筑绿色改造后，对单项改造措施效果和综合性能进行检测、评估并与改造前性能进行比较的活动。

2.0.6 综合效能调适 commissioning

在建筑建造的全过程管理中，对建筑各个系统在现场检查、平衡调适验证、设备性能测试及自控功能验证、系统联合运转、综合效果测试验证的整个体系过程进行管理的控制方法。

3 改造前评估与改造策划

3.1 一般规定

3.1.1 既有建筑绿色改造应综合考虑项目现状、改造目标、功能需求、拟采用的技术路径等，根据现场查勘结果、技术经济性分析、业主改造意愿等因素，采用数字技术、信息收集技术等手段进行改造前评估与策划。

3.1.2 改造前评估和改造策划应根据改造目的，按照建筑相关专业开展局部或全面评估与策划，主要包括场地环境、建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气、可再生能源利用等。

3.1.3 既有建筑绿色改造前评估可采用现场查勘、问卷调研、资料审阅、现场检测、软件模拟等方法，确定建筑现状及运行效果。

3.1.4 既有建筑绿色改造前应出具评估报告，评估报告宜包括以下内容：

- 1 项目概况。
- 2 评估依据。
- 3 评估过程与相关数据。
- 4 应包含是否具备改造可行性判断的评估结论与改造建议。

3.1.5 既有建筑绿色改造策划阶段，宜出具可行性研究报告或改造方案，可行性研究报告或改造方案可包括以下内容：

- 1 项目概况及评估结论。
- 2 绿色改造的必要性。
- 3 改造方案的合理性与经济性分析比较。
- 4 资源利用与环境效益分析。

- 5 碳排放方案。
- 6 风险控制策略。
- 7 结论与建议。

3.1.6 既有建筑绿色改造设计相关竣工图纸等资料不全时，应结合现场查勘，进行补充完善。

3.2 改造前评估

3.2.1 既有建筑场地安全性的评估应包括下列内容：

1 场地安全性及稳定性，包括自然灾害和地质灾害影响，场地及周边存在的危险化学品、易燃易爆危险源，电磁辐射影响、土壤污染状况等。

2 建筑与周边相邻建筑的防火间距，包括消防车道及应急救援条件的布置与现状等。

3 场地无障碍设施的设置，包括场地道路、组团绿地、公共服务设施、无障碍设施设置情况等。

4 场地内污染物排放情况。

5 场地高空坠落安全隐患排查。

评估方法：查阅工程地质勘察报告、环评报告、场地地形图、建筑总平面图、建筑竣工图纸、无障碍设计图纸，现场检查。

3.2.2 既有建筑围护结构性能的评估应包括下列内容：

1 外墙构造形式、传热系数及热工缺陷。

2 屋面构造形式及传热系数。

3 外窗、透光幕墙、屋顶透光部分传热系统、太阳得热系数/遮阳系数及气密性。

4 地下室、外墙、室内、屋面防水安全性及可靠性。

评估方法：查阅建筑竣工图纸，外窗、透光幕墙、屋顶透光部分使用年限、物理性能、硅酮胶安全性能和热工性能检测报告，地下室、外墙、卫浴间地坪、楼板、屋顶渗漏检测报告等，现场

检查。

3.2.3 既有建筑安全性鉴定应包括下列内容：

- 1 地基基础的检测鉴定。
- 2 结构构件和非结构构件的完损状况、结构构件之间的连接构造及非结构构件与主体结构的连接构造可靠性检测。
- 3 结构构件材料力学性能检测及主体结构和构件的变形检测。
- 4 根据既有建筑结构的现状和改造目的及后续使用年限，依据相关标准，综合评估结构的安全性。

评估方法：查阅工程地质勘察报告、竣工图纸、使用情况和修缮资料，现场检测，分析验算评估，出具安全性鉴定报告。

3.2.4 既有建筑给水排水系统的评估宜包括下列内容：

- 1 供水系统水质、供水系统配置合理性与运行工况，包括市政水压利用情况、供水方式、系统分区、供水管网水质、配水点末端压力等。
- 2 各类卫生器具的使用年限、完好程度、数量、水效等级等。
- 3 用水计量装置设置情况和建筑用水量，包括按供水用途、管理单元或付费单元设置用水计量装置情况，用水计量装置的读数准确性，以及建筑总用水量、各类分项用途用水量。
- 4 热水系统配置合理性，包含系统循环措施、管道保温构造、配水点出水温度达到 46℃ 的出水时间、用水点冷热压力平衡措施、制热方式等。
- 5 排水系统设置合理性及运行现状，包括雨污分流排放情况，排水管道堵塞、渗漏、破损情况，水处理设施运行效果及污水排放水质达标状况等。

6 给水排水管道、设备及构筑物的使用年限与运行工况，包括储水设施材质、附属配件配置、渗漏状况，以及消毒设施的消毒方式、消毒效果；水加热、储热、换热设备的材质、换热效率、水侧阻力及能效等级；循环、加压水泵的额定参数、运行效率及

能耗指标；给排水管道的管材、管件类型及管网漏损情况。

7 非传统水源利用状况，包括非传统水源用途、利用率、水处理工艺、出水水质及防止误接、误饮、误用的安全防护措施等。

8 景观水体补水水源、补水量、处理工艺、水质等。

9 给水排水系统隔声减振措施设置合理性，包括设备振动噪声干扰情况、管道水流噪声对噪声敏感房间的影响状况等。

评估方法：查阅给水排水系统竣工图纸、设备材料表、产品说明书、产品合格证；水平衡测试报告、节水与能效检测报告、污水排放水质检测报告、供水水质检测报告等；供水压力随机抽样检测，进行水压试验；现场检查。

3.2.5 既有建筑通风空调系统的评估宜包括下列内容：

1 通风空调系统基本信息，包括冷热源系统、输配系统及末端系统的形式、通风系统的形式、系统使用年限及运行现状、管道使用状况、设备能耗、自控系统配置及运行情况、调节控制策略，以及不同空调区域业态、每日空调运行时段及时长等。

2 通风空调系统运行状况，包括空调系统能效比、空调末端能效比，冷热源供回水温度、供水量、运行效率，风机单位风量耗功率、冷热水系统输送能效比，冷却水系统冷却效果，末端设备的送风量及送风参数，通风系统的送/排风量等。

3 节能运行措施，包括系统节能运行策略、能量回收装置设置、管道保温性能、分项计量设置、能耗管理系统设置等。

4 通风空调系统能耗量，包括建筑总用电量，冷热源设备用电量、输送设备用电量、末端设备用电量，燃料消耗量等。

评估方法：查阅通风空调系统竣工图纸、分项计量竣工图纸、设备材料表、设备产品合格证，系统运行记录、能源审计报告、节能运行管理文件、能耗管理系统技术文件、能源管理系统统计数据等，现场检测。

3.2.6 既有建筑供配电系统的评估应包括下列内容：

1 供配电系统变压器装机容量及设备布置方式。

- 2 供配电设备设置及运行状况。
- 3 供配电系统电缆设置现状。
- 4 电能质量。
- 5 电费收费制式和费率标准。
- 6 近三年用户用电量、电费及消纳率。
- 7 太阳能光伏发电系统、风能发电系统等可再生能源发电设施运行的气候条件。

8 对新能源汽车充电设施设置情况进行评估且宜符合下列要求：

- 1) 查阅电气竣工图纸，现场核查。
- 2) 查阅主要产品型式检验报告，现场核查设备铭牌参数及运行情况，明确设备能效等级及运行状态。
- 3) 采用电能质量监测仪对三相电压不平衡度、功率因数、谐波电压及谐波电流、电压偏差等进行检测。
- 4) 查阅供用电合同等。
- 5) 查阅可再生能源系统的发电量、发电年限等。

3.2.7 既有建筑可再生能源利用情况的评估宜包括下列内容：

1 太阳能热水系统的系统类型、集热器类型、集热器总面积、太阳能保证率、贮水箱容积、辅助热源类型及容量等，太阳能热水系统的集热系统效率、贮水箱热损因数、供回水水温、水压及水质等。

2 太阳能光伏系统类型，主要设备、部件的设置和技术参数，电能计量装置的设置情况等。

3 空气源热泵热水系统的系统类型、热泵机组性能参数、贮水箱（罐）容积、供回水水温、水压及水质、辅助热源类型及容量，系统及机组运行能效等。

4 地源热泵系统的系统类型、热泵机组性能参数、地源换热器形式及数量等，地源热泵系统地源侧、机组用户侧进出水温、

水流量，系统及机组运行能效等。

5 其他可再生能源利用系统的类型、性能参数及运行参数。

评估方法：查阅可再生能源系统竣工图纸、设备材料表、设备产品合格证、系统运行记录等，现场检测。

3.3 改造策划

3.3.1 既有建筑绿色改造策划宜包括评估结果分析、项目定位与分项目标分析、技术方案确定、投资回收期分析、社会经济及环境效益分析、实施策略、风险控制方案等，项目定位应综合考虑项目规划、评估结果、功能需求、经济投资等确定。

3.3.2 既有建筑绿色改造应根据项目实际情况、使用需求定位等确定分项目标、技术方案及落实措施，选择的技术路线、技术措施、设施设备及材料应相互匹配。

3.3.3 绿色改造技术方案应优先考虑下列内容：

- 1 涉及安全性、健康性、功能性的改造和优化内容。
- 2 业主强烈反映需要改进的内容。
- 3 对周边和社区环境的影响。
- 4 符合福建地域环境的被动式节能、低碳技术应用的内容。

3.3.4 既有建筑绿色改造策划方案应充分利用现有设备或系统的应用潜力，并应在现有设备或系统不适宜继续使用时，进行局部或整体改造更换，且在节能、减碳等方面具有明显提升。

3.3.5 绿色改造策划书应包括下列内容：

- 1 目标设定与前期调研。
- 2 目标分析与项目定位。
- 3 绿色改造实施策略。
- 4 技术经济可行性分析。
- 5 绿色化改造结论。

3.3.6 目标设定与前期调研应包括总体目标、场地分析、资源评

估、市场分析、社会环境分析和同类项目案例分析，并符合下列规定：

1 总体目标围绕改善建筑室内外环境、提升建筑综合性能、满足建筑使用者身心健康需求等方面的绿色综合性能进行设定。

2 场地分析应包括项目的地理位置、场地生态环境、场地气候环境、地形地貌、场地周边环境、道路交通和市政基础设施等。

3 资源评估应包括项目可利用的各种能源、水资源、材料资源等。

4 市场分析应包括项目的功能要求、市场需求、使用模式、技术条件等。

5 社会环境分析应包括区域资源、人文环境和生活质量、区域经济水平与发展空间、周边公众的意见与建议、所在区域的激励政策情况等。

3.3.7 项目分析与项目定位应包括下列内容：

1 分析项目的自身特点和要求。

2 确定分项目标、可实施的技术路线及相应的指标要求。

3.3.8 技术经济可行性分析要求应包括下列内容：

1 技术可行性分析。

2 经济效益、环境效益与社会效益分析。

4 场地环境

4.1 一般规定

4.1.1 既有建筑绿色改造场地应安全，无洪涝、滑坡、泥石流等自然灾害的危险，无危险化学品等污染源、易燃易爆危险源的威胁，无超标电磁辐射、污染土壤等有害有毒物质的危害，当无法满足时应进行相应的治理。

4.1.2 进行既有建筑绿色改造的场地内不应有排放污染超标的污染源，当无法排除超标的污染源时，应采取相应治理措施。

4.1.3 既有建筑绿色改造设计应进行统筹规划，避免大拆重建，通过合理化改造，实现与周围建筑空间的有机融合、与现有功能的良好衔接。历史建筑和历史文化街区内的既有建筑绿色改造应符合国家和地方有关历史文化保护的规定。

4.1.4 既有建筑改造不应降低原有建筑及周边建筑的日照标准，改造后功能变更为居住、学校、医院等对日照有要求的建筑，应满足国家和福建省现行有关日照标准的要求。

4.1.5 既有建筑场地内无障碍设施不完善的，应进行无障碍设施改造优化。

1 建筑室内公共区域、室外公共活动场地及道路无障碍改造应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 和《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 的有关规定。

2 建筑、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。

4.1.6 既有建筑场地内的现状树木宜进行保留利用，加强对场地

内古树名木的保护与管理，场地改造应实现场地环境与现状树木的有机融合，且保证现状树木拥有适宜的自然生长环境。

4.2 场地安全

4.2.1 应根据既有建筑总平面布局，结合场地或景观改造形成可降低坠物风险的缓冲区、隔离带。

4.2.2 既有建筑改造时，应调查场地历年洪涝情况，对容易受淹

区域应采取针对性的防涝措施，地下建筑出入口、下沉广场、天井、风井等应采取防止雨水倒灌的措施。

4.2.3 室外地面或路面改造宜设置防滑措施。

1 建筑出入口及平台改造后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 B_w 级。

2 建筑室外活动场所改造采用防滑地面，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。

3 建筑室外坡道、室外楼梯踏步改造后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 级或按水平地面等级提高一级，并采用防滑构造技术措施。

4.3 场地资源利用

4.3.1 场地交通设计宜通过统筹规划，使场地内车行、人行路线清晰合理，人车分行，使用方便，满足交通和消防要求。宜采取改造路网、调整路宽、增设人行道、修整路面、调整出入口等措施，有条件的可设置非机动车专用道。

4.3.2 结合场地条件合理优化停车场所，并宜符合下列要求：

- 1 机动车地面停车位不宜挤占行人活动空间。
- 2 地面车位宜增设电动充电桩。

3 宜增设无障碍停车位，并满足现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763对不同场所无障碍停车的要求。

4 自行车停车场所位置宜合理设置、方便出入，宜配置安全可靠的电动自行车充电设施。

4.3.3 既有建筑改造过程中应做好建筑垃圾减量化和就地回收利用，对建筑垃圾实施分类运输、分类处理，促进回收和资源化利用。

4.4 场地室外环境

4.4.1 既有建筑进行绿色改造时，宜结合场地条件设置健身与交流活动场地：

1 室外或架空健身场地。

2 结合场地条件设置宽度不少于 1.25m 的专用健身慢行道。

3 设置休息座椅。

4 既有住宅建筑宜在日照充足且通风良好的区域设置儿童活动场地及老年人交流空间，配置儿童嬉戏及老年人娱乐活动设施。

4.4.2 室外场地改造宜在适当位置合理布置室外吸烟区，并符合下列要求：

1 室外吸烟区布置在建筑主出入口的下风向，与所有建筑出入口、新风进气口和可开启窗扇的距离不少于 8m，且距离儿童和老人活动场地不少于 8m。

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

4.4.3 室外场地改造应采取措施降低场地热岛强度，并符合下列要求：

1 室外场地处于建筑阴影区外的步道、游憩场、庭院、广场

等室外活动场地宜增加乔木、花架等遮阴措施的面积比例。

2 室外场地处于建筑阴影区外的机动车道，宜增加遮阴面积较大的行道树。

3 改造时场地设计宜考虑城市风道的建设要求，采取微地形、种植乔木、设置构筑物、设置通风廊道等措施改善建筑室外风环境，降低城市热岛效应。

4.4.4 室外场地改造时，宜采取下列雨水控制与利用措施：

1 进行绿色雨水基础设施改造，利用下凹式绿地、雨水花园、树池、雨水塘、景观水体等调蓄雨水。

2 将硬质铺装地面改造成透水铺装。

3 优化场地竖向设计，让道路、广场、屋面的雨水以重力流方式进入绿地、雨水花园等地面生态设施。

4.4.5 室外场地宜设置风雨连廊，主要建筑之间由避雨防晒的走廊、雨棚连通，或主要建筑的主要出入口至用地红线主要出入口由避雨防晒的走廊、雨棚连通。

5 建 筑

5.1 一般规定

5.1.1 应结合场地自然条件和建筑功能要求，对建筑的平面布局、空间尺度、围护结构等进行优化和节能改造提升，且应符合国家及福建省有关节能改造设计的要求。

5.1.2 在建筑功能改造提升时，应改善原有建筑的功能和空间，充分利用原有结构构件，优化建筑的功能布局，使建筑内部交通流线顺畅，提高建筑空间利用效率。

5.1.3 建筑外墙、屋面、外门窗、幕墙、阳台及露台玻璃栏杆、外保温系统等围护结构的安全、防护性能应符合国家及福建省现行相关标准的要求。

5.1.4 既有建筑绿色改造时，应对建筑物的防水系统进行核查，对于建筑物出现渗漏、防水材料超过或接近使用年限的建筑，应重新进行防水设防处理。室内改造后为厨房、卫生间、浴室、盥洗室等有水功能房间的楼、地面应设置防水层，墙面、顶棚应设置防潮层，墙面与地面应按照一体化防水做法设计。防水层的设置应符合国家及福建省现行有关标准的规定。

5.1.5 既有或新增的外遮阳构件、太阳能设施、空调室外机位、设备平台、外墙花池、室外吊顶、装饰线脚等外部设施应与建筑主体结构安全连接，且应满足抗风设计要求，并应满足安装、检修与维护等条件。

5.1.6 改造后建筑室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T

18883 的有关规定。建筑室内和建筑主出入口处应在醒目位置设置禁止吸烟标志。

5.1.7 建筑内复印室、打印室、垃圾间、清洁间等产生异味或污染物的房间应与其他房间分开设置，厨房、餐厅、打印复印室、卫生间、地下车库等区域的空气和污染物不应串通到其他空间或室外活动场所。

5.1.8 改造后主要功能房间的室内噪声级和隔声性能应符合下列规定：

1 室内噪声级应至少满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求。

2 外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应至少满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求。

5.1.9 既有建筑改造造型要素应简约，不宜新增纯装饰性构件，或当设计有新增纯装饰性构件时，新增纯装饰性构件造价占改造工程总造价的比例不应大于 1%。

5.1.10 既有建筑室内外空间均应结合改造设置便于识别和使用的标识系统。

5.2 建筑空间布局

5.2.1 既有建筑绿色改造应合理利用地下空间，宜采用下列措施：

1 对于有地下空间的建筑，宜改善原有地下空间的天然采光、自然通风效果，提高地下空间的使用效率和环境质量。

2 对于无地下空间的建筑，宜根据建设条件，合理增建地下空间。

5.2.2 公共建筑室内功能空间改造，应采用轻质、可拆卸或可循环利用的工业化预制和加工的隔断（墙），建筑空间宜灵活分隔和转换，且室内装饰装修与土建空间改造一体化设计。

5.2.3 既有建筑绿色改造时，为改善和提升原有建筑使用的便捷性、舒适性，应根据国家现行有关标准的要求加装电梯，并完善室内无障碍交通设施，且应与室外场地的无障碍交通联通，建筑室内外公共区域宜符合全龄化设计要求。

5.2.4 既有建筑绿色改造宜根据现有空间使用情况，适当增设健身场地和活动空间。

5.3 安全耐久

5.3.1 既有建筑各部件应进行安全排查，采取保障人员安全的防护改造措施，并应符合下列要求：

1 对既有阳台、外窗、窗台、防护栏杆等进行安全排查，提高安全防护水平，且应满足抗风设计要求。

2 建筑出入口均应设外墙饰面、门窗玻璃、幕墙意外脱落的防护措施，并应与人员通行区域的遮阳、遮风或挡雨措施结合。

3 既有建筑进行外墙改造时，建筑外墙距离地面高度超过24m的区域不应采用粘贴饰面砖（板），其中教育类和老年人建筑外墙距离地面3m以上的区域不宜采用粘贴饰面砖（板）。

5.3.2 既有建筑室内地面宜结合室内空间改造设置防滑措施，并符合下列要求：

1 建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、厨房、浴室、卫生间等宜设置防滑措施，防滑等级不低于现行行业标准《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_d、A_w 级。

3 建筑坡道、楼梯踏步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_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。

5.3.3 既有建筑改造宜采用耐久性好、易维护的装饰装修建筑材

料。

- 1 外立面改造应采用耐久性好的外饰面材料。
- 2 应采用耐久性好的防水和密封材料。
- 3 室内空间改造应采用耐久性好、易维护的室内装饰装修材料。

5.4 围护结构与节能

5.4.1 在进行围护结构改造时，应满足下列要求：

1 围护结构的节能改造应综合考虑防火、安全、防水、防潮等因素。

2 围护结构的节能改造应优先考虑加强夏季隔热的适宜性措施，宜优先采用浅色饰面、热反射涂料、遮阳、自然通风、种植屋面等适宜本地区气候特点的节能技术和产品。

5.4.2 玻璃幕墙和玻璃采光顶的改造应提高玻璃及框架龙骨等保温、隔热性能；外门窗改造应综合考虑安全、采光、视野、隔声、遮阳、通风、气密性、水密性和热工性能要求，选用符合相应标准和功能要求的节能门窗，门窗框与墙体之间应设置保温密封构造。

5.4.3 建筑遮阳设计应综合考虑遮阳装置对建筑立面效果、通风、采光、抗风和耐久性能的影响，选择适宜的遮阳形式，宜采用建筑遮阳一体化设计及可调节建筑遮阳措施。

5.4.4 既有建筑改造宜设置立体绿化并符合下列规定：

1 垂直绿化宜采取低维护成本的种植方式，与建筑外墙之间宜留出通风间层。

2 屋面绿化宜采取有利于蓄水的技术构造。

5.4.5 既有建筑绿色改造应减少光污染，不应产生新的光污染。

5.5 室内环境

5.5.1 既有建筑改造宜对建筑空间、平面布局等进行优化，改善建筑自然通风效果；当室内无法形成流畅的通风路径时，宜设置辅助通风装置加强自然通风性能。

5.5.2 建筑主要功能房间的室内允许噪声级、围护结构的空气声隔声性能及楼板的撞击声隔声性能应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求。宜采用下列隔声降噪措施：

- 1 建筑的顶棚、楼面、墙面和门窗宜采取吸声和隔声措施。
- 2 楼板隔声性能不满足时，宜采用弹性面层、弹性垫层、隔声吊顶等措施。
- 3 屋面板为轻型屋盖时，应采取降低屋面板隔绝雨点噪声的措施。
- 4 对建筑内通风空调设备、末端风口的噪声与振动的房间进行隔声处理，室内的设备和管道应进行减振和隔振处理。
- 5 住宅建筑新增电梯井不应紧邻卧室布置，当无法避免电梯井紧邻起居室布置时，必须采取相应的减振降噪措施。

5.5.3 既有建筑绿色改造应充分利用天然采光，对天然采光不足的建筑空间，应采取相关技术措施增加天然采光，同时考虑建筑外窗的视野效果。

5.5.4 选用的装饰装修材料应满足国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求。

5.5.5 既有建筑绿色改造宜采用简约化功能化轻量化装修，减少使用重质装修材料，并应符合下列规定：

- 1 新增围护墙和分隔墙应采用轻质材料。
- 2 建筑装饰宜选用工业化内装部品，并明确部品的使用种类和使用部位。

6 结 构

6.1 一般规定

6.1.1 既有建筑绿色改造，应确保建筑结构、非结构构件及其连接的安全、可靠。

6.1.2 结构改造设计应明确设计后续工作年限，结构改造后的安全性、适用性、耐久性和抗震性能目标应与设计后续工作年限相适应，并应符合下列规定：

1 结构改造设计应明确改造后建筑功能，在设计后续工作年限内未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构用途和使用环境。

2 结构改造应根据新的建筑功能确定建筑安全等级和建筑抗震设防类别。

3 应根据设计后续工作年限和环境类别对结构进行耐久性设计，耐久性设计应明确结构后续工作阶段的检测和维护要求；新建结构部分的耐久性设计应符合现行相关结构设计标准的要求；既有结构部分应明确必要的耐久性修复或防护措施。

6.1.3 结构改造宜减少对现有使用功能的影响，优先选用拆除少、现场湿作业少、增加体积小的结构加固新技术；如需新增结构构件，优先采用节材效果明显、工业化生产水平高、可重复利用的构件。

6.1.4 山区既有建筑绿色改造应根据地质、地形条件和使用要求，因地制宜设置符合抗震设防要求的边坡工程，确保建筑场地的稳定性。

6.1.5 既有建筑绿色改造中涉及结构改造时应符合现行国家标

准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022 的有关规定。

6.2 建筑结构

6.2.1 结构改造设计时，宜充分利用原有结构构件。保留利用原有结构构件和新增结构构件应满足下列要求：

- 1 对于保留利用的结构构件，应有确保安全的针对性措施。
- 2 新增构件与原有构件之间需要连接时，应采取可靠的连接方式。

3 新增抗震墙、柱等竖向构件应有明确、可靠的传力途径。

6.2.2 结构构件加固、改动或置换时，应采取有效的卸载措施，减少对相关构件的影响，必要时，应对相关构件的影响进行复核、验算。

6.2.3 抗震加固设计宜符合下列要求：

1 对鉴定结构经综合分析后，结构加固方案采用具有良好减震性能且其部件损伤后易于更换的隔震、消能等结构控制技术。

2 对新增结构进行优化设计。

6.2.4 当存在增层或扩建时，结构改造方案应满足抗震概念设计的要求，不应采用严重不规则的结构方案，对特别不规则的建筑结构应进行专门研究和论证并采取加强措施，高层建筑应符合超限高层建筑工程抗震审查的要求。

6.2.5 增层改造时应根据原结构特点选择合适的增层方式。

6.2.6 对单排架结构的改造，着重解决原有结构体系纵向抗震能力、室内增层与原结构的关系等问题，根据抗震要求采取的针对性措施应符合下列要求：

1 改造中宜保留原单层厂房的柱间支撑和屋面支撑系统，确需改变时应采取有针对性的加固措施。

2 室内增层时宜采用内嵌钢结构框架的方案，并与原结构脱开设计，合理避让原排架牛腿及基础。新增楼板与原厂房柱应设

抗震缝分隔开。

6.2.7 对多层框架结构的改造,针对原框架柱轴压比超限、框架梁、柱配筋不满足要求、层间位移超限、节点连接等问题采取的抗震措施应符合下列要求:

1 加强结构整体性,根据建筑布置采取适当增设剪力墙或翼墙,或增加柱截面、增设支撑等措施,加强与原结构构件的连接。

2 柱轴压比超限,采取增加截面或外包型钢加固。

3 新增楼面采用钢梁组合楼盖,以减小结构自重。

6.2.8 单跨框架宜采取下列针对性措施改为多跨框架或改为框架—抗震墙结构体系:

1 沿单跨框架的方向新增钢筋混凝土框架柱。

2 新增抗震(支撑)、翼墙、抗震支撑等抗侧力构件。

3 新增耗能支撑等减震措施。

6.2.9 砌体结构改造,当结构整体性不满足鉴定要求时,可采用外加圈梁、构造柱等方法进行加固。当构件的支撑长度不满足要求或连接不牢固时,可增设支托或采取加强连接的措施。

6.2.10 建筑屋面结构改造设置采光天窗时,宜采用钢结构、铝合金结构或张拉结构等轻型结构体系。

6.2.11 建筑屋面节能绿色化改造设计时,屋面荷载应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。屋面改造需要增加荷载时,应对原房屋结构进行复核、验算,当不能满足改造要求时,应采取加固措施。

6.2.12 既有建筑加装电梯改造时应符合下列要求:

1 既有建筑加装电梯,应结合建筑结构现状、加装电梯建筑方案以及新增结构对原结构的影响程度等因素,依据现行相关标准对结构进行评估鉴定,并依据评估鉴定结果对结构进行相应处理后,再进行加装电梯结构的设计。

2 加装电梯新增结构的方案应综合考虑建筑结构现状和功能改造需求制定,优先选用对原结构影响较小的加装方式;新增

结构宜选用质量轻、施工便捷的结构形式，并应按国家现行标准要求设计。

3 当加装电梯新增结构与既有建筑结构脱开时，新增结构与既有建筑结构间应设置防震缝，防震缝的宽度应满足现行国家标准的规定和加装电梯新增结构的变形需要；当加装电梯新增结构与既有建筑结构相连时，应采取措施减少新增结构与既有建筑结构之间的差异沉降，并应采取可靠的连接措施。

4 加装电梯新增结构的基础宜与既有结构基础脱开；新增结构基础如需置于原有基础之上时，应考虑对原有基础的影响。

6.2.13 既有建筑地基基础加固前，应对场地工程进行详细的资料收集和必要的补充勘察，应符合下列要求：

1 收集场地工程地质勘察资料、既有建筑的地基基础及上部结构竣工资料，必要时应进行补充勘察；当场地条件不适宜进行勘察时，如有可靠依据，可参考相邻工程的地质勘察资料。

2 对场地工程地质资料进行分析，重点分析场地土层分布及其均匀性、地基土物理力学性质、地下水情况、场地稳定性等。

3 调查既有建筑历史和使用现状，包括使用荷载、使用历史和使用环境、累计沉降和沉降稳定情况、差异沉降、倾斜、裂缝等情况。

4 调查相邻建筑物、地下工程和管线情况。

6.2.14 对地基基础承载力进行计算时，可考虑地基长期压密的影响，充分发挥原有地基承载能力，减少地基基础的加固工程量。当需要进行加固时，应符合下列要求：

1 当计算基底压力标准值不超过地基承载力特征值 10% 以内时，可采用提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施。

2 当计算基底压力标准值超过地基承载力特征值 10% 及以上时，可采取加大基础底面积、加固地基提高地基承载力或减少新增荷载的措施。

3 当增设地下空间时，新增基础应与原有基础脱开，并采取

措施减小对原有基础的影响。

4 按新旧结构地基变形协调原则进行地基基础加固设计,采用对既有建筑附加变形影响小的地基基础加固方案。

6.3 非结构构件及其连接

6.3.1 围护结构进行节能绿色改造时,应对原结构的安全性进行复核、验算,当结构受力不能满足改造要求时,应采取结构加固措施。

6.3.2 幕墙节能绿色化改造时,应符合下列规定:

1 所采用的玻璃幕墙、石材幕墙、人造板材幕墙和金属板材幕墙,应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086 和《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定。

2 后置埋件应满足承载力设计要求,并应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。幕墙支承结构的抗震和抗风压性能应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定。

6.3.3 对于鉴定不符合要求的女儿墙、门脸、屋顶烟囱等易倒塌的非结构构件,应予以拆除或降低其高度,必要时应进行加固。对作为建筑遗迹进行保留展示的非结构构件,应采取安全的专门措施。

6.3.4 增加的设备基础设置在楼屋面时,宜设置在梁、柱直接受力位置,并复核结构受力;空调外机支架设置在外围护墙外时,应与楼层梁连接,并复核支架及其锚固的受力。

6.4 结构材料选用

6.4.1 既有建筑绿色改造宜合理采用高强度结构材料并符合下列规定:

1 新增混凝土构件纵向受力钢筋宜采用不低于 400MPa 的

热轧带肋钢筋或预应力筋。

2 宜采用高性能混凝土。

3 在满足刚度及构造要求的前提下宜选用高强钢材。

6.4.2 既有建筑绿色改造宜合理采用耐久性好的结构材料，如高耐久性混凝土、耐候结构钢或涂覆耐候型防腐涂料的结构钢等。

6.4.3 当既有建筑绿色改造过程中新增木构件时，对新增木构件应进行防火、防腐、防虫害等处理。

6.4.4 既有建筑绿色改造宜合理采用环保性和耐久性好的结构加固材料和防护材料，并符合下列规定：

1 结构加固采用的胶粘剂环保性能和耐久性应符合国家现行有关标准的规定。

2 结构防护材料的选择应符合国家现行有关标准的规定。

6.4.5 既有建筑绿色改造新增材料宜采用可再利用材料和可再循环材料。

6.4.6 在保证使用安全性和耐久性前提下，新增材料宜采用固体废弃物再生建材，其产品性能应符合国家现行有关标准的规定。

7 给水排水

7.1 一般规定

7.1.1 应根据改造前的评估结果,合理制定给水排水系统改造及水资源利用方案,统筹利用各种水资源。

7.1.2 给水排水系统改造应合理、完善、安全,生活排水与雨水应采用分流制,污水应达标排放,并满足节水、节能和保护环境的要求。

7.1.3 改造选用的工艺、设备、器具和产品应符合节水、节能、环保的要求。

7.1.4 改造时应按使用用途、管理或付费单元分别设置用水计量表。当用水计量装置超过使用年限时,应进行更换。

7.1.5 给排水管道、设备、设施应设置明确、清晰的永久性标识。

7.1.6 非传统水源利用,必须采用保证安全使用的措施。

7.2 给水排水系统

7.2.1 给水排水系统改造时,不得影响改造范围外设施的正常运行。

7.2.2 给水系统改造应满足生活用水对水质、水量、水压的要求,并应符合下列规定:

1 应充分利用市政压力直接供水;给水系统竖向分区时,各分区最低卫生器具配水点处的静水压力不宜大于 0.45MPa;当设有集中热水系统时,分区静水压力不宜大于 0.55MPa。

2 用水点处供水压力大于 0.20MPa 的配水支管应采取减压措施, 且应满足用水器具工作压力的要求。

3 二次供水采用成品水箱或内衬聚乙烯板混凝土水池(箱)和保证水质的技术措施。

4 存在回流污染的场所, 应采取可靠的防回流污染措施。

7.2.3 热水系统改造时, 应符合下列规定:

1 热水用水量较小且用水点分散时, 宜采用局部热水供应系统; 热水用水量较大、用水点比较集中时, 宜采用集中热水供应系统。

2 集中热水供应系统的热源改造时, 应优先选用废热、余热、可再生能源或空气源热泵等; 住宅以及宾馆、医院、学校等有热水需求的公共建筑改造时宜预留安装太阳能或者高效空气源热泵等的位置。

3 改造后的热水系统应有保证用水点处冷、热水供水压力平衡和配水点达到出水温度不低于 46℃的出水时限符合相关标准要求的技术措施。

4 改造选用的水加热器应运行安全、保证水质、热效率高、换热效果好和水侧阻力小。

5 热水管网采取可靠的保温措施, 保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度计算方法确定。

7.2.4 宜根据水平衡测试要求安装分级计量水表, 水表宜采用远传水表, 并宜符合下列要求:

1 能分类、分级记录, 统计分析各种用水情况。

2 设置水质在线监测系统, 具备监测生活饮用水、管道直饮水、游泳池水、空调冷却水、非传统水源的水质指标, 并记录及保存水质监测结果。

7.2.5 给水排水系统改造应采取有效措施避免管网漏损, 并应符合下列规定:

1 对使用年限久、漏损、腐蚀、结垢严重的管材及设备进行更换。

2 选用密闭性能好的阀门、设备，使用耐腐蚀、水力特性好、防渗漏性能好、连接密封性好、安全可靠、耐久性性能好的管材、管件。

3 室外埋地管道采取有效措施避免管网漏损。

4 水池、水箱应设置溢流报警，并宜设置与进水阀门机械联动或自动联动关闭措施。

7.2.6 排水系统改造时，应符合下列规定：

1 对存在雨、污水混接的部位应进行分流改造。

2 通气措施应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定。

3 宜设置水质在线监测系统及排水水质监测井，记录并保存水质监测结果。

7.2.7 改造后的管道、公用设备运行噪声应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

7.3 节水器具与设备

7.3.1 当现有卫生器具不符合国家现行标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436、《节水型生活用水器具》CJ/T 164 及其他国家现行有关标准的规定时，应更换成节水器具，且宜采用水效等级为2级及以上的节水器具。便器宜自带水封，卫生器具排水管段上不得重复设置水封。

7.3.2 改造选用的生活给水加压泵、生活热水加压泵、空调冷却循环水泵等增压设施应采用高效节能产品，且水泵应在高效段内运行。水泵的选用应满足现行国家标准《离心泵能效限定值及能效等级》GB 19762 的能效限定值和节能评价要求。

7.3.3 绿化灌溉应采用节水灌溉方式。宜设置土壤湿度感应器、

雨天关闭装置等节水控制措施。

7.3.4 空调循环冷却水系统改造应采用节水技术或措施，并符合下列规定：

1 对存在漏损、腐蚀、结垢严重的管道及设备进行更换；冷却塔的安装位置对其效率或环境有影响时，应进行改造。

2 循环冷却水系统应设置水处理措施。

3 宜采用加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱的方式，冷却水泵停泵时冷却水不应溢出。

4 宜根据冷却塔的出水温度，合理调整冷却塔运行台数或风机转速。

7.3.5 公共浴室淋浴热水系统宜采用混合淋浴器或混合水箱供水，冷热水混合淋浴器宜采用即时启闭的脚踏、手动控制或感应式自动控制方式。学校、医院等建筑的浴室宜设置刷卡用水等用户付费的设施。

7.4 非传统水源利用

7.4.1 当室外场地同时改造时，应编制雨水综合利用方案，建设雨水控制与利用设施，并符合下列要求：

1 应符合当地海绵城市建设专项规划要求。

2 结合本地降雨特性、下垫面情况和总图景观设计，进行绿色雨水基础设施改造，利用下凹式绿地、雨水花园、树池、雨水塘、景观水体等绿色雨水基础设施加强雨水调蓄和入渗。

3 合理衔接和引导道路、广场、屋面的雨水进入绿地、雨水花园等地面生态设施。

7.4.2 非亲水性的室外景观水景设计宜结合雨水利用设施进行，充分利用景观水体来储存和调蓄雨水，采取的措施应符合下列要求：

1 应根据降雨量、汇水面积、场地竖向等场地条件，合理设

计进入水体的雨水径流途径、径流量，确定水体的位置、规模、水位等。

2 景观水体利用雨水的补水量应大于水体蒸发量的 60%。

3 对进入水景的雨水宜采取绿地、前置塘、人工湿地等地面生态设施，削减径流污染，并宜结合水景设计机械设施等水质安全保障措施。

4 宜利用水生动、植物保障室外景观水体水质。

7.4.3 宜结合改造后的场地条件并经过经济技术分析后合理使用非传统水源，并符合下列规定：

1 景观水体用水、绿化用水、车辆冲洗用水、道路浇洒用水、公厕用水、冷却水补水等不与人体接触的生活用水，宜采用市政再生水、雨水、空调冷凝水、建筑中水等非传统水源，且水质应达标。有条件时应优先使用市政再生水。

2 绿化浇灌、车库及道路冲洗、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宜低于 30%。

8 暖通空调

8.1 一般规定

8.1.1 既有建筑暖通空调系统应加强运维管理和系统的持续调适，在系统仍不满足使用要求的情况下，应根据改造前的评估结果制定适宜的暖通空调系统改造方案和系统运行策略。

8.1.2 既有建筑暖通空调系统改造前，应着重通过现场调研和运行数据资料分析，包括现场测试结合模拟计算等手段，明确系统实际冷热负荷需求。

8.1.3 根据实际状况和改造需求、投资量等，选择分项分系统或全系统、部分或整体建筑改造，改造时间安排可以分阶段或一次性改造。

8.1.4 系统冷热媒温度的选取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。在经济技术合理时，冷媒温度宜高于常用设计温度，热媒温度宜低于常用设计温度。

8.1.5 既有建筑暖通空调系统改造后，应满足相关室内环境的舒适性和空气品质要求。

8.2 冷热源与能源综合利用

8.2.1 新增暖通空调设备的能效等级应符合国家及福建省地方现行节能标准的要求。当不同标准对设备能效规定有差异时，应选取其中指标要求更高的相关标准为依据进行方案设计。

8.2.2 暖通空调改造所选用的设备应适应建筑具体特点、负荷特征，并满足高效、灵活、便捷的要求。

8.2.3 空调冷热源改造方案应结合冷热源设备的使用寿命、实际能效水平及改造经济性制定。

8.2.4 冷热源设备更换前，宜采用低成本的节能措施对原有设备进行能效提升。

8.2.5 机组较长时间处于部分负荷的运行工况且部分负荷运行效率偏低时，在确保系统安全性、匹配性及经济性的情况下，宜根据负荷水平更换或新增合适容量的冷水机组。

8.2.6 冷热源设备应符合现行国家标准关于环保要求的有关规定，否则应进行相应的改造或更换，并应符合下列规定：

1 冷热源设备的工质必须符合国家环保要求，采用过渡工质时，机组的使用年限不得超过我国禁用时间表的规定。

2 冷热源设备的燃料应满足现行国家标准规定。

3 锅炉排放应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 的规定。

8.2.7 新增或改造空调热源设备时，宜结合水文条件、气候特征、建筑条件和实际供热需求，按照优先次序采用能效高的热源设备系统，并应符合下列规定：

1 有废热或工业余热的区域，宜优先作为热源，当废热或余热的温度或热量不足时，热源宜采用热泵热水机组。

2 在技术经济合理的情况下，冷、热源宜利用浅层地能等可再生能源。有天然地表水等资源可供利用，或者有可利用的浅层地下水且能保证 100%回灌时，可采用地表水或地下水地源热泵系统供冷、供热。

3 根据安装空间和配电容量，经技术经济论证合理时，采用空气源热泵作为空调热源。

4 根据改造项目分时电价政策、配电容量、用能特性和建筑空间等条件，结合系统冷热负荷需求分析，可采用电锅炉耦合蓄

热、释热装置供热系统，电锅炉夜间低谷电时段蓄热，白天高峰时段不参与供热。

8.2.8 冷热源设备应按照系统实际运行负荷规律调整运行策略，合理设置智能监测与控制系统，并应符合下列规定：

1 根据实际供冷供热负荷需求和运行规律，调节供冷供热设备运行台数、容量及配套设备联锁启停，实现按需供冷供热。

2 自动或手动操作，保持不运行的冷热源设备水阀处于关闭状态，防止冷/热水旁通。

3 变频循环水泵根据负荷需求变化，应能自动调节运转频率、流量、扬程，但不应小于最小允许的频率。

4 冷热源设备的出水温度应根据季节调整设定值。

8.2.9 暖通空调系统整体改造方案应符合下列要求：

根据项目规模、建筑特征、负荷特征、建筑条件，并通过合理的技术经济方案比选，确定合理空调方案。

1 应根据工程所在地的气候特征、水文条件、建筑功能等特点，尽可能利用自然能、余热或废热。

2 非特殊情况，不应采用电直接加热设备作为空调热源或空气加湿热源。

3 全年所需供冷、供暖时间短或采用集中供冷、供暖系统不经济，难以设置机房和管道的既有公共建筑宜采用分散式空调系统。

4 不具备本条第1款的条件，但城市电网夏季供电充足的地区，空调系统的冷热源宜采用电动压缩式机组；大、中型项目，通过合理技术经济比选，可采用高效冷水机组与风冷热泵或高效冷水机组与四管风冷热泵的组合系统，以热负荷确定热泵的容量；小型项目可采用风冷多联系统或风冷热泵系统。

5 全年进行空调，且各房间或区域负荷特性相差较大，需要长时间地向建筑同时供冷和供热，经技术经济比较合理时，宜采用具有热回收功能或同时制冷和制热功能的空调（热泵）系统，

包括水环热泵、水源多联式空调（热泵）系统，或高效冷水机组与四管制风冷热泵复合系统等。

6 在执行分时电价、峰谷电价差较大的地区，经技术经济比较，采用低谷电能够明显起到对电网“削峰填谷”和节省运行费用时，宜采用蓄能系统供冷、供热。

7 中、大型建筑采用风冷多联式空调（热泵）系统，经技术经济比较合理时，新风系统宜采用冷水型空气处理机组，其冷源宜采用高效的一体化冷水机组。

8 采用集中空调水系统，冷热源系统应采用高效机房性能化设计，包括机组设备高能效低水阻选型、管网水阻性能化设计、完善的监测与控制系统等；冷源系统设计工况能源效率 EER_{cd} 值达到二级标准及以上。

8.3 输配系统

8.3.1 集中空调水、热水系统，出现下列情形之一时，经技术经济比较，应进行相应的改造，并符合下列要求：

1 当末端由于水力不平衡导致舒适度差、空调能耗高等问题时，应对水系统进行平衡调试。

2 当水系统形式与末端负荷不匹配，导致输配系统难以通过调节来满足末端舒适度要求时，宜根据实际情况改造水系统形式。

3 对于末端冷热负荷变化较大的水系统，在确保安全性的前提下，宜增设变频变速控制装置，将定流量系统改造为变流量系统。

4 当原水泵参数过大或过小，一般调节无法满足使用需求时，可考虑更换为与系统匹配的水泵。

8.3.2 集中空调冷、热水系统的整体改造设计应符合下列规定：

1 应以高效机房性能化设计标准为目标，管网设计采用水阻性能化设计。

2 空调水系统布置和管径的选择,应减少并联环路之间压力损失的相对差额。当设计工况下并联环路之间压力损失的相对差额超过 15%时,应采取水力平衡措施。

3 除空调冷水系统和空调热水系统的设计流量、管网阻力特性及水泵工作特性相近的情况外,两管制空调水系统应分别设置冷水和热水循环泵。

4 当建筑所有区域只要求按季节同时进行供冷和供热转换时,应采用两管制空调水系统;当建筑内一些区域的空调系统需全年供冷、其他区域仅要求按季节进行供冷和供热转换时,可采用分区两管制空调水系统;当空调水系统的供冷和供热工况转换频繁或需同时使用时,宜采用四管制空调水系统。

5 冷水水温和供回水温差要求一致且各区域管路压力损失相差不大的中小型工程,宜采用变流量一级泵系统;单台水泵功率较大时,经技术经济比较,在确保设备的适应性、控制方案和运行管理可靠的前提下,空调冷水可采用冷水机组和负荷侧均变流量的一级泵系统,且一级泵应采用调速泵。

6 系统作用半径较大、设计水流阻力较高的大型工程,空调冷水宜采用变流量二级泵系统。当各环路的设计水温一致且设计水流阻力接近时,二级泵宜集中设置;当各环路的设计水流阻力相差较大或各系统水温或温差要求不同时,宜按区域或系统分别设置二级泵,且二级泵应采用调速泵。

7 提供冷源设备集中且用户分散的区域供冷的大规模空调冷水系统,当二级泵的输送距离较远且各用户管路阻力相差较大,或者水温(温差)要求不同时,可采用多级泵系统,且二级泵等负荷侧各级泵应采用调速泵。

8.3.3 采用换热器加热或冷却的二次空调水系统的循环水泵应采用变速调节。

8.3.4 在保证空调水系统安全稳定运行的前提下,应采取合理设计技术措施,通过降低水系统管网环路总水阻的方式降低输配循

环水泵的能耗。

8.3.5 对于空调系统分区不合理的建筑,改造时宜对空调系统重新分区。空调分区可根据空调负荷特征不同,使用时间差异,分别设置空调系统。

8.3.6 设计全空气空调系统时,应设置新风量需求变化的自动控制,可根据室内 CO_2 浓度检测值进行调节,排风量也宜适应新风量的变化以保持房间的正压;同时应设计加大新风量的供应路径和措施,可实现免费供冷运行。

8.3.7 空调系统送风温差应根据焓湿图表示的空气处理过程计算确定。空调系统采用上送风气流组织形式时,宜加大夏季设计送风温差,并应符合下列规定:

- 1 送风高度小于或等于 5m 时,送风温差不宜小于 5°C 。
- 2 送风高度大于 5m 时,送风温差不宜小于 10°C 。

8.3.8 当通风系统使用时间较长且运行工况(风量、风压)有较大变化时,通风机应采用变频调速风机。

8.3.9 风机和水泵选型时,应符合下列规定:

- 1 风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的通风能效等级的 2 级。

- 2 循环水泵效率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 规定的节能评价价值。

- 3 所配置的电动机能效水平不应低于现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 能效等级 3 级要求。

- 4 空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比 $[\text{EC}(\text{H})\text{R-a}]$ 、风道系统单位风量耗功率(W_s), $\text{EC}(\text{H})\text{R-a}$ 、 W_s 应满足现行我省《公共建筑节能设计标准》的规定。

8.3.10 空调冷热管道的绝热材料及厚度,应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中的经济厚度和防表面结露厚度的方法计算。

8.4 末端设备

8.4.1 当新风、排风系统改造采用热回收系统时，热回收装置的选用和系统的设计应满足现行国家、福建省地方标准和相关规定，应便于维护和检修。

8.4.2 过渡季节或供暖季节局部房间需要供冷时，在保证空气质量的前提下，应优先利用室外新风处理室内冷负荷。

8.4.3 风机盘管加新风空调系统的新风宜直接送入各空调区，不宜经过风机盘管机组后再送出。

8.4.4 空调风系统不应利用土建风道作为送风道和输送冷、热处理后的新风风道。当受条件限制利用土建风道时，应采取可靠的防漏风和绝热措施。

8.4.5 空气过滤器的设计选择应符合下列规定：

1 空气过滤器的性能参数应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 的有关规定。

2 宜设置过滤器阻力监测、报警装置，并应具备更换条件。

3 全空气空调系统的过滤器应能满足全新风运行的需要。

8.4.6 应合理设置末端温控点位置，优化末端温湿度控制效果，匹配冷热源的负荷供给。

8.4.7 空调末端宜设置可供使用者手动调节的控制面板、遥控器或手机 App。

8.4.8 采用房间空气调节器，或多联式空调（热泵）机组，或电机驱动的单位式空气调节机、风管送风式空调（热泵）机组时，设计应注意室外机组预留的位置应满足便捷安装、检修的要求，且室外机组热气不形成短路，影响机组的能效；排出热气、噪声不影响邻近的使用要求；室内的空调气流组织应满足人体热舒适要求，不应造成吹风感。

8.4.9 地下车库不满足自然通风要求时，应采用机械排风。机械排风设计应符合下列要求：

1 采用机械排风的区域应优先采用自然补风,当自然补风满足不了要求时,应采用机械补风。

2 应设置与排风设备自动联动的一氧化碳浓度监测装置。

8.5 室内环境

8.5.1 既有建筑绿色改造的空气质量应符合下列规定:

1 改造后室内空气质量应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883。

2 改造后建筑的废气应达标排放。

8.5.2 空调通风系统宜根据室内空气质量的要求设置空气净化装置降低室内空气中的主要污染物浓度,并应符合下列规定:

1 人流量较大公共场所的空调系统宜采用满足规范要求的空气净化装置。

2 当空调区域对于净化要求高时,应根据净化要求安装适宜的空气净化装置,且应有检查口便于日常维护。

3 对回风可能造成污染扩散的系统,应具有相应措施便于截断污染。

8.5.3 根据建筑空间内的空气质量要求,在人员密度较大或室内空气品质要求较高的区域,宜设置空气质量监控系统,并应符合下列规定:

1 在人员密度较大且随时间变化的主要功能区域,宜对 CO₂ 浓度进行数据采集和分析,CO₂ 的监测位置应与所在区域人员呼吸区接近,并与通风空调系统联动,使 CO₂ 浓度满足现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的要求。

2 对于室内空气质量要求较高的功能房间,宜根据需求监测室内污染物浓度,超标实时报警,并与通风系统联动,其限量应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的规定。

8.5.4 空调与通风系统的噪声和振动控制应并应符合下列要求:

1 更换或新增冷热源机组、空调末端时,应选用低噪声设备;设备与系统安装时,应采取隔振、消声、隔声措施。

2 机房应设置在对噪声敏感房间干扰小的位置。

3 空调供回水系统进行改造时,应同时采取减少噪声干扰的措施。

8.5.5 空调系统气流组织设计应符合下列规定:

1 改造前室内温度场、速度场不满足人员舒适性要求时,应对送风形式、气流组织进行优化设计,保证气流合理扩散与人员舒适性。

2 高大空间冬季供暖宜采用辐射供暖方式,或采用辐射供暖作为补充;中庭上部的回廊空间宜独立设置送风系统。

3 对于室内气流扩散不佳的场所,宜增设局部气流组织诱导装置。

4 不同功能房间应保证合理的气流组织流向,卫生间、餐厅、地下车库等产生的异味或污染物不应扩散至其他区域或室外主要活动场所。

5 打印机、复印机等污染物散发量大的设备及清洁用品、绿化病虫害防治用品等化学品宜放置在专用房间或区域内,并设置排风系统。

9 电 气

9.1 一般规定

9.1.1 电气改造应根据改造前的评估结果并进行实地勘探，综合各专业、用户对电气系统的功能需求，制定切实可行的改造任务和目标，贯彻执行国家的节能环保政策，做到安全可靠、经济合理、技术先进、运行维护方便。

9.1.2 电气改造应包含改造期间保障临时用电的技术措施，并妥善制定改造全过程临时供电保障方案。

9.1.3 电气改造所选用的产品应安全可靠、高效节能、技术先进、经济合理、维护方便，严禁使用已被国家淘汰的产品。

9.2 供配电系统

9.2.1 供配电系统的改造设计应符合下列规定：

1 当供配电系统改造中用电负荷发生改变时，应根据既有建筑绿色改造策划方案以及用电设备对供电可靠性的要求以及中断供电对人身安全、经济损失所造成的影响程度，对用电负荷进行重新分级并调整供配电系统，用电负荷分级应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定。

2 用户用电设备总容量在 100kW 以上或用户受电容量需用变压器在 50kVA 以上时，宜采用 10kV 电压等级供电；10kV 高压用电系统的接线应合理采用放射式、树干式或环式等接线方式。

3 新增、改建的变配电所应根据既有建筑平面及改造方案

合理设置，变压器宜靠近负荷中心。

4 变压器改造应根据改造后用电的计算负荷容量进行变压器选型计算，对变压器台数和容量配置进行经济性分析，变压器宜工作在经济运行范围，变压器的长期工作负载率不宜大于 75%。

5 应对供配电系统的容量、供电电缆截面和保护电器的动作特性按改造目标参数重新进行校验，并更换既有配电回路保护开关或调整既有配电回路保护开关的整定值，完善保护的各级选择性配合，并适当预留远期发展容量符合供电可靠性要求。

6 低压配电系统的接线方式宜根据负荷容量、负荷性质和分布情况选用树干式、放射式或链式；大功率非线性用电设备宜由专用回路供电。

9.2.2 供电系统改造时，电能质量应符合下列规定：

1 电源连接点的电压波动和闪变应符合现行国家标准《电能质量电压波动和闪变》GB/T 12326 的限值规定。

2 电源连接点的谐波电压和谐波电流应符合现行国家标准《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549 的限值规定。

3 供配电系统中在公共连接点的三相电压不平衡度应符合现行国家标准《电能质量三相电压不平衡》GB/T 15543 的限值规定。

9.2.3 供配电系统改造时，无功补偿应符合下列规定：

1 供配电系统改造设计中，应正确选择电动机、变压器的容量，提高用户的自然功率因数。

2 无功补偿宜在低压侧集中补偿；对于三相不平衡或采用单相配电的供配电系统，应采用分相无功自动补偿装置。

3 100kVA 及以上 10kV 供电的电力用户，在高峰负荷时的功率因数不宜低于 0.95；其他电力用户，功率因数不宜低于 0.90。

4 当单台或成组用电设备的无功功率大于 100kVA，且距变压器较远时，宜就地补偿。

5 变压器低压侧的无功补偿装置应具有抑制谐波和抑制涌

流的功能。

9.2.4 停车场应设置新能源汽车充电设施或具备充电设施的安装条件，并应符合现行地方标准《福建省电动汽车充电基础设施建设技术规程》DBJ/T 13-278 的要求。

9.2.5 建筑内的电气和电子设备应首选谐波含量低的产品；当配电系统谐波或设备谐波超出国家或地方标准的谐波限制规定时，宜对其所在线路采取谐波抑制和治理措施。

9.2.6 供配电系统中具有较大谐波干扰的地点应设置有源滤波装置。

9.2.7 电梯设备改造时，应符合下列规定：

1 自动扶梯与自动人行梯应采用节能拖动及节能控制装置，并设置感应传感器以控制自动扶梯与自动人行梯的运行。

2 电梯应具备探测轿厢内无人时自动降低照度、关闭空调、电气系统休眠等节能控制功能；2 台及以上电梯集中布置时，应具有电梯群控功能。

3 电梯系统应采用变频调速拖动方式，高层建筑电梯系统可采用能量回馈装置。

9.2.8 电力系统线缆改造应符合下列规定：

1 改造前，应对原有电线电缆和穿线管槽现状进行检测和评估，达不到检测质量要求的，应予以更换。

2 改造时，线缆敷设宜利用原有路由；当现场条件不允许或原有路由不合理时，应按照合理、方便施工的方式敷设。

3 更换室内低压配电电缆时，室内低压配电线路总长度不宜超过 200m，线路末端电压不应低于额定电压的 5%，电缆截面的设计宜满足经济电流密度的要求。

9.2.9 设置有电动自行车集中充电的场所，应设置供充电使用的配电箱，其配电每一分支回路连接的充电插座不应超过 10 个，并具备过载保护、短路保护、剩余电流保护功能，应设置限流式电气防火保护器。

9.3 照 明

9.3.1 照明系统改造后的建筑照明数量和质量指标应符合下列规定：

1 建筑物各房间或场所的照明标准值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 的规定；公共建筑常用房间或场所的一般照明照度均匀度（ U_0 ）不应低于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 的规定。

2 设计照度与照度标准值的偏差不应超过 $\pm 10\%$ 。

3 长期工作或停留的房间或场所，照明光源的显色指数（ R_a ）不应小于 80。

4 长期工作或停留的房间或场所，选用 LED 照明产品的光输出波形的波动深度应符合现行国家标准《LED 室内照明应用技术 要求》GB/T 31831 的规定。

5 长期工作或停留的房间或场所，选用的直接型灯具的遮光角不应小于表 9.3.1 的规定。

表 9.3.1 直接型灯具的遮光角

光源平均亮度（ kcd/m^2 ）	遮光角（ $^\circ$ ）
1~20	10
20~50	15
50~500	20
≥ 500	30

9.3.2 建筑各类房间或场所的照明功率密度值，应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 规定的目标值。

9.3.3 照明改造应采用光效高、寿命长、电磁干扰小的光源。除有特殊要求的场所外，应选用高效照明光源、灯具及其节能附件，并应符合下列要求：

1 除对商场、博物馆显色要求高的重点照明可采用卤钨灯

外，一般场所不应选用卤钨灯。

2 一般照明不应采用荧光高压汞灯。

3 一般照明在满足照度均匀度条件下，宜选择单灯功率较大、光效较高的光源。

4 气体放电灯灯具的配电线路功率因数不应低于 0.9。

9.3.4 人员长期停留的场所，照明产品的光生物安全性应符合现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T20145 规定的无危险类。

9.3.5 改造时选择的照明灯具、镇流器应通过国家强制性产品认证，且应符合相关能效标准的节能评价价值。

9.3.6 选用单灯功率小于或等于 25W 的气体放电灯时，除自镇流荧光灯外，其镇流器应选用谐波含量低的产品。选用 LED 调光器时，应与 LED 灯特性匹配；当 LED 灯功率小于或等于 5W 时，功率因数不应低于 0.7；当功率大于 5W 时，功率因数不应低于 0.9。

9.3.7 在有集中空调而且照明容量大的场所，宜采用照明灯具与空调回风口结合的形式。

9.3.8 根据建筑物的建筑特点、建筑功能、建筑标准、使用要求等具体情况，对照明系统进行分散与集中、手动与自动相结合的控制，采用相应的节能控制措施并合理利用天然采光，并应符合下列要求：

1 在具有天然采光条件和天然采光设施的区域，应采用合理的人工照明布置及控制措施。

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

3 旅馆客房应设置节电控制型总开关。

4 道路、景观照明应集中分组控制，并具备深夜减光控制功能；景观照明应设置平时、节日等多种照明模式。

5 设置智能照明控制系统时，在有自然采光的区域，宜设置

随室外自然光的变化自动控制或调节人工照明照度的装置。

6 遮阳装置宜与照明控制系统及空调系统联动。

9.3.9 夜景照明改造的设计应根据建筑的功能、环境区域亮度、表面装饰材料、城市规模等确定合理的亮度或照度标准，并符合下列规定：

1 室外照度标准、照明功率密度满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的相关要求。

2 室外景观、环境照明、航空障碍灯等的灯光不应直接射入室内，建筑物的夜景照明设计应满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定。

3 公共建筑室外夜景照明对周边建筑物和本楼用户形成的光污染应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 中有关光污染的限制要求。

4 夜景照明应设置平时、一般节假日、重大节日（庆典活动）等多种控制模式，并宜设置深夜减光控制方案。

5 当有管理需求时，夜景照明控制系统应预留与市、区灯光联动的接口。

9.3.10 三相照明线路各相负荷的分配宜保持平衡，最大相负荷电流不宜超过三相负荷平均值的 115%，最小相负荷电流不宜小于三相负荷平均值的 85%。

9.4 电气设备节能

9.4.1 电力变压器的选型应符合下列规定：

1 新增或更换的电力变压器应选用低损耗、低噪声节能型，除功能上有特殊要求的场所外，应选用 D_{yn11} 接线组别的三相变压器。

2 更换或新增变压器能效不应低于现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的 2 级标准规定，经评估

继续利用的变压器不应低于能效 3 级标准。

9.4.2 改造时选用的水泵、风机及其他电气设备应满足现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 等节能评价值的相关要求。

9.4.3 改造后的电动机应选用节能型电动机，并根据负载的不同种类、性能采用相应的启动、调速等节能措施。

9.5 计量与智能化

9.5.1 国家机关办公建筑和总建筑面积 10000m² 以上的其他公共建筑改造时，应设置建筑能耗及碳排放监测系统，并应符合下列要求：

1 实现水、电、燃气、燃油、外供热源、外供冷源、可再生能源的分类和分项计量，并对采集的能耗数据进行汇总和分析，所采集的数据应上传至建筑能耗及碳排放监测平台。

2 实现对建筑主要用能设备运行参数的数据采集和数据分析，优化控制策略和管理模式。

3 系统建设应符合现行地方标准《福建省公共建筑能耗与碳排放监测技术标准》DBJ/T 13-158 的规定。

9.5.2 住宅楼、商业服务网点、独立供电的车库及杂物间应按用电单元分别设置计量装置，地下室照明、水泵、电梯、公共景观及消防等共用设施设备应设低压计量装置。

9.5.3 既有建筑改造应针对建筑运行与管理的需要改造设置智能化系统，并符合下列要求：

1 住宅建筑应采用光纤到户方式的通信设施系统，居住区智能化系统的配置应符合现行地方标准《福建省绿色建筑设计标准》DBJ/T 13-197 的相关要求。

2 公共建筑的智能化系统配置应不低于现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 中所列举的各功能建筑的智能化配置

要求。

9.5.4 地下停车库的通风系统应实现定时启停（台数）控制或根据车库内的 CO 浓度进行阈值控制。

9.5.5 既有建筑改造后的建筑设备管理系统宜具有自动监控管理功能。

10 可再生能源利用

10.1 一般规定

10.1.1 可再生能源应用设计时，应根据当地资源和适用条件统筹规划。

10.1.2 在既有建筑上增设或改造可再生能源系统，必须经建筑结构安全复核，符合建筑结构安全性要求。

10.1.3 可再生能源利用应与建筑一体化设计，且与建筑外观、形态相协调。

10.1.4 在既有建筑上增设或改造可再生能源系统除应符合本标准的规定外，尚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 的规定。

10.2 太阳能系统

10.2.1 当技术经济合理时，宜采用光伏发电作为供电电源的一部分，采用的光电产品组件转换效率、衰减率应符合《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 相关规定。

10.2.2 当采用太阳能光伏发电系统时，应符合现行地方标准《建筑太阳能光伏系统应用技术规程》DBJ/T 13-157 的规定。

10.2.3 光伏组件的选型和光伏方阵的设计应与建筑结合，宜采用建筑光伏一体化（BIPV）系统，在综合考虑发电效率、发电量、电气和结构安全、适用、美观的前提下，应选用适用的光伏构件。

10.2.4 既有改造建筑设置光伏发电系统，应设计智能光伏系统，

并应符合下列规定：

1 监控系统应能监测系统发电量、功率、效率等参数。宜能监测每个光伏组件串的电压、电流等参数。

2 监控系统的传感器等设备应能实现数据的实时远程传输，并满足累计统计数据分析的要求。

3 监控系统传输数据不应少于 10 分钟一次，并应具有断点续传功能。

4 监控系统布线设计应保证通讯的可靠性。

5 监控系统宜能接入能源智慧管理系统。

10.2.5 逆变器的配置容量应与光伏方阵的安装容量相匹配。逆变器的数量应根据光伏系统装机容量及单台逆变器额度容量确定。

10.2.6 太阳能热水系统应根据集热器的类型及承压能力、冷水水质及冷热水压力平衡要求等因素合理确定集热与供热水方式。

10.2.7 太阳能热水系统应合理设置辅助热源，辅助热源宜选用空气源热泵。

10.2.8 防止太阳能集热系统过热的安全阀应安装在泄压时排出的高温蒸汽和水不会危及周围人员安全的位置上，并应配备相应的设施；其设定的开启压力，应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸汽压力相一致。

10.3 空气源热泵热水系统

10.3.1 空气源热泵热水系统应根据既有建筑改造后的类型、规模、负荷特点、参数要求及改造前的评估结果等，经比较分析后合理采用。

10.3.2 空气源机组的选型应符合下列规定：

1 机组的性能参数应符合国家现行相关标准的规定。

2 具有先进可靠的融霜控制，融霜所需时间总和不应超过

一个连续制热周期的20%。

3 对于同时供冷、供暖的建筑，宜选用热回收式热泵机组。

10.3.3 空气源热泵机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正。

10.3.4 空气源热泵室外机组的安装位置，应符合下列规定：

- 1** 应确保进风与排风通畅，且避免短路。
- 2** 应避免受污浊气流对室外机组的影响。
- 3** 噪声和排出的热气流应符合周围环境要求。
- 4** 应便于对室外机的换热器进行清扫和维修。
- 5** 夏热冬冷地区室外机组应有防积雪措施。
- 6** 应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护设施。

10.3.5 空气源热泵生活热水系统应根据建筑性质、原水硬度、用水需求、供热条件及供水规模等选择空气源热泵机组和系统类型，并应符合下列规定：

1 应在满足使用要求的水量、水质、水温和水压条件下节约能源、节约用水。

2 空气源热泵热水机组的制热性能系数不应低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》GB 29541 节能评价值的要求。

3 辅助热源配置应结合当地气候条件、冷水温度、热源条件等因素进行技术经济比较后确定。

4 所采用的设备、设施、阀门、管道及附件等应保证系统安全、可靠地使用。

10.4 地源热泵系统

10.4.1 地源热泵系统设计前，应进行工程场地状况调查，并应对浅层或中深层地热能资源进行勘察，确定地源热泵系统实施的

可行性与经济性。当浅层地埋管地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于 5000m²时，应进行现场岩土热响应试验。

10.4.2 地源热泵系统设计时，应根据工程勘察资料，并结合环境保护要求、系统节能效果、投入和维护的经济性，确定适宜的地源热泵系统实施方案。

10.4.3 室外换热系统的换热量应满足地源热泵系统最大释热量或取热量的要求。

10.4.4 水源热泵机组性能应满足室外换热侧运行参数的要求，末端供暖供冷设备选择应与水源热泵机组运行参数相匹配。

10.4.5 有稳定热水需求的公共建筑，宜根据负荷特点，采用部分或全部热回收型水源热泵机组。全年供热水时，应选用全部热回收型水源热泵机组或水源热水机组。

10.4.6 在水源热泵机组外进行冷、热转换的地源热泵系统应在水系统设冬、夏季节的功能转换阀门，并在转换阀门上作出明显标识。地下水或地表水直接流经水源热泵机组的系统应在水系统上预留机组清洗用旁通管。

10.4.7 江河湖水源热泵系统应对地表水体资源和水体环境进行评价。

10.4.8 地源热泵系统监测与控制工程应对代表性房间室内温度、系统地源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数进行监测。

11 施工与调适

11.1 一般规定

11.1.1 绿色改造工程开工前应办理施工许可证和做好合同备案。

11.1.2 绿色改造工程施工前应应对既有建筑本身、周围场地环境及地下管线分布情况进行调查，对既有重要设施做好防护或者迁置，对影响改造的管线由专业单位事先完成切改。

11.1.3 施工单位应按现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905 的相关规定，结合改造项目实际情况，编制绿色改造施工组织设计及专项施工方案，建立健全安全管理体系，保证相关人员的安全和健康。

11.1.4 既有建筑绿色改造后的各分部工程质量应按国家现行有关标准的规定及设计要求进行验收。

11.2 绿色施工

11.2.1 施工单位应按批准的绿色改造施工组织设计及专项施工方案组织施工，积极推行绿色施工新技术。

11.2.2 既有建筑进行改造施工时，对自身其他部分或者邻近的正常使用建筑及公共设施应采取有效的隔离、防护措施。

11.2.3 施工过程应制定相应的减振、降噪制度和措施，按有关规定监测和记录施工现场噪声，施工现场噪声排放限值应符合现行国家标准《建筑施工噪声排放标准》GB 12523 标准的规定。

11.2.4 施工现场应采取抑制扬尘及防止有害气体扩散等措施，控制施工场地周围区域空气污染物浓度。

11.1.5 应合理安排作业时间，夜间施工应控制光污染和噪声。

11.2.6 改造施工过程中应采用节水施工工艺；条件许可时，可利用非传统水源和工艺循环水。

11.2.7 应制定施工废弃物减量化计划及措施，宜选用可拆卸、可循环利用、可回收材料，应通过优化施工方案减少拆除工作量及固体废弃物的产生。

11.2.8 应结合既有建筑改造现场实际情况，制定有效的防火措施和应急预案。

11.2.9 对于存在功能变更或新增建筑面积的改扩建项目，宜进行绿色建筑施工验收，对建筑改造后的状态进行预评估。

11.2.10 绿色施工策划文件中应包含人力资源节约和保护内容，并建立相关制度。施工现场人员应按规定要求持证上岗，实行实名制管理。施工现场应按规定配备消防、防疫、医务、安全、健康等设施 and 用品。

11.3 综合效能调适

11.3.1 既有建筑绿色改造完成后，应进行综合效能调适，调适周期不宜少于 1 年。

11.3.2 综合性能调适应包括设备和系统的全年工况调适验证。建设单位交付给物业运行单位时，应提供综合效能调适全过程资料和调适报告。

11.3.3 综合效能调适宜由施工单位或联合第三方调试单位牵头实施，监理单位监督，建设单位与设计单位、主要设备供应商及物业运行单位参与配合完成。

11.3.4 综合效能应包括现场检查、平衡调适验证、设备性能测试及自控功能验证、系统联合运转、综合效果测试验证等。

11.3.5 综合效能调适资料应包括各阶段系统效能调适报告、问题日志和综合效能调适报告。

11.3.6 综合效能调适验收应包含运行管理培训，验收时应提供培训记录及培训使用手册等资料。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

12 运行维护

12.1 一般规定

12.1.1 运营管理机构应建立值班、交接班、报告记录等工作流程，并维护接管验收资料、基础管理措施、运行维护记录的管理档案。

12.1.2 运营管理机构应进行日常维护管理，发现隐患，应及时排除和维修。

12.1.3 管理机构应制定适宜的暖通空调设备运行策略与建筑耗能分析工作流程。

12.1.4 管理应采用信息化手段，并利用信息化平台不断优化节能、节水和设备运维管理方法。

12.1.5 公共设施设备运行宜采用安全、健康、绿色的运行技术，并应制定操作规程，合理配置运行管理人员。

12.1.6 应根据公共设施设备运行状况和使用年限建立预防性维护保养机制，制定维护保养工作计划，确保设施设备正常运行；维护保养过程应采用信息化管理手段。

12.1.7 智能化系统应定期进行维护保养，并应制定设备及耗材的管理方法，应有完整的运行维护记录。

12.2 建筑主体维护

12.2.1 管理机构应对房屋的使用状况进行日常巡查，加强监管，

有条件的，宜建立健康监测系统，实时了解建筑结构运行状态；当出现影响正常使用的建筑结构损伤时，应予以维护修缮；当出现影响安全性的建筑结构损伤时，应委托专业机构进行安全性评估并采取相应的措施。

12.2.2 建筑围护结构的维护应符合下列要求：

- 1 对屋面防水层、保温隔热层进行维护。
- 2 对外墙外保温系统进行维护。
- 3 对外窗玻璃、窗框、五金构件等进行维护。

12.2.3 结构构件的维护应符合下列规定：

- 1 混凝土构件中，对影响其耐久性的缺陷、钢筋锈蚀及超过宽度限值的裂缝进行处理。
- 2 砌体构件中，对影响其正常使用的墙体裂缝进行处理。
- 3 木构件中，与基础直接接触的木柱柱根的防腐防潮处理。
- 4 钢构件中，锈蚀部位的除锈及重做防锈处理，防火措施失效部位的防火处理。

12.3 设施设备维护

12.3.1 自动控制系统的传感器、变送器、调节器和执行器等基本元件和设备应定期进行维护保养。

12.3.2 建筑设备监控系统的设备运行状态显示不正确、设备响应不正确或设备运行数据记录不准确时，应对系统进行修复。

12.3.3 建筑给水排水系统与设施应进行日常巡检，并应定期实施保养与维修，保证系统正常运行。

12.3.4 给水水池（箱）等储水设施应定期清洗消毒，每季度不应少于1次。

12.3.5 二次供水设施宜设置水质在线监测系统，实时监测水质并定期发布监测成果；非传统水源水质宜定期进行检测。

12.4 室外环境维护

12.4.1 景观绿化应做好日常养护，定期进行维护管理，及时栽种、补种乡土植物，新栽种和移植的树木成活率应大于 90%。

12.4.2 绿化区应采用无公害的病虫害防治技术，规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，不对土壤和地下水环境造成损害。

12.5 监测系统运行维护

12.5.1 设有能耗监测系统的建筑，运营公司应监测、控制、统计和评估建筑能源使用情况。

12.5.2 设有室内质量监控系统的建筑，运营公司应监测、控制和评估室内空气品质和室内湿热环境质量状况。

12.5.3 能耗监测系统和室内空气质量监测系统的监测计量仪表、传感器应定期检验校准。

13 改造后评估

13.1.1 既有建筑绿色改造工程竣工验收后，应进行改造后评估，并出具后评估报告，综合评价技术措施效果及经济性。

13.1.2 既有建筑绿色改造后评估的方法宜为资料审查、现场查勘、性能检测以及模拟计算等。

13.1.3 对于实施绿色改造的项目，宜对改造部位或改造措施进行单项或综合评价，进而判定改造部位或改造措施是否符合策划目标要求。

13.1.4 具备条件的改造项目，改造后宜进行绿色建筑星级评价。

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 条文中指明应按其他有关标准执行时的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 2 《供配电系统设计规范》 GB 50052
- 3 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 4 《智能建筑设计标准》 GB 50314
- 5 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 6 《无障碍设计规范》 GB 50763
- 7 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 8 《建筑与市政工程无障碍通用规范》 GB 55019
- 9 《既有建筑维护与改造通用规范》 GB 55022
- 10 《建筑施工噪声排放标准》 GB 12523
- 11 《锅炉大气污染物排放标准》 GB 13271
- 12 《电动机能效限定值及能效等级》 GB 18613
- 13 《离心泵能效限定值及能效等级》 GB 19762
- 14 《电力变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052
- 15 《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》 GB 29541
- 16 《建筑照明设计标准》 GB/T 50034
- 17 《建筑工程绿色施工规范》 GB/T 50905
- 18 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368
- 19 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
- 20 《电能质量电压波动和闪变》 GB/T 12326
- 21 《空气过滤器》 GB/T 14295

- 22 《电能质量公用电网谐波》 GB/T 14549
- 23 《电能质量三相电压不平衡》 GB/T 15543
- 24 《室内空气质量标准》 GB/T 18883
- 25 《灯和灯系统的光生物安全性》 GB/T 20145
- 26 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 27 《节水型卫生洁具》 GB/T 31436
- 28 《LED 室内照明应用技术要求》 GB/T 31831
- 29 《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
- 30 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
- 31 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163
- 32 《建筑地面工程防滑技术规程》 JGJ/T 331
- 33 《节水型生活用水器具》 CJ/T 164
- 34 《建筑太阳能光伏系统应用技术规程》 DBJ/T 13-157
- 35 《福建省公共建筑能耗与碳排放监测技术标准》 DBJ/T 13-158
- 36 《福建省绿色建筑设计标准》 DBJ/T 13-197
- 37 《福建省电动汽车充电基础设施建设技术规程》 DBJ/T 13-278

福建省工程建设地方标准

福建省既有建筑绿色改造技术标准

DBJ/T 13-553-2026

条文说明

编制说明

《福建省既有建筑绿色改造技术标准》DBJ/T 13-553-2026，经福建省住房和城乡建设厅 2026 年 10 月 13 日以闽建科〔2026〕12 号文批准发布，并经住房和城乡建设部备案，备案号为 J 18956-2026。

本标准制订过程中，编制组进行了既有建筑绿色改造技术体系的调查研究，总结了我国工程建设既有建筑绿色改造的实践经验，同时参考了国内外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、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，《福建省既有建筑绿色改造技术标准》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 改造前评估与改造策划	66
3.1 一般规定	66
3.2 改造前评估	67
4 场地环境	72
4.1 一般规定	72
4.2 场地安全	73
4.3 场地资源利用	74
4.4 场地室外环境	76
5 建 筑	80
5.1 一般规定	80
5.2 建筑空间布局	85
5.3 安全耐久	86
5.4 围护结构与节能	88
5.5 室内环境	91
6 结 构	94
6.1 一般规定	94
6.2 建筑结构	95
6.3 非结构构件及其连接	99
6.4 结构材料选用	99
7 给水排水	101
7.1 一般规定	101
7.2 给水排水系统	105

7.3	节水器具与设备	109
7.4	非传统水源利用	111
8	暖通空调	114
8.1	一般规定	114
8.2	冷热源与能源综合利用	115
8.3	输配系统	120
8.4	末端设备	124
8.5	室内环境	125
9	电 气	129
9.1	一般规定	129
9.2	供配电系统	129
9.3	照 明	130
9.5	计量与智能化	131
10	可再生能源利用	132
10.1	一般规定	132
10.2	太阳能系统	133
10.3	空气源热泵热水系统	134
10.4	地源热泵系统	134
11	施工与调适	137
11.1	一般规定	137
11.2	绿色施工	138
11.3	综合效能调适	141
12	运行维护	146
12.1	一般规定	146
12.2	建筑主体维护	147
12.5	监测系统运行维护	147
13	改造后评估	148

1 总 则

1.0.1 2021年7月29日,《福建省绿色建筑发展条例》发布实施,其中第二十二规定“县级以上地方人民政府应当推动既有建筑绿色改造,编制改造计划并组织实施。旧城区和棚户区改造、城市环境景观整治、老旧小区改造、既有建筑抗震加固和适老化改造时,有条件的应当同步实施绿色改造”

1.0.2 本条规定了标准的适用范围。具体包括以下几种情况:①改造前后均为民用建筑,且改造前后使用功能不发生变化;②改造前后均为民用建筑,但改造后使用功能发生变化,例如办公建筑改造为酒店建筑;③改造前为非民用建筑,改造后为民用建筑,使用功能发生变化,例如工业厂房改造为公共建筑或居住建筑。

3 改造前评估与改造策划

3.1 一般规定

3.1.1 既有建筑改造前的评估与策划对改造方案的制定具有重要的支撑作用。通过前评估与策划可以对既有建筑各方面的性能现状进行全面了解，确定既有建筑绿色改造的潜力和可行性，为改造规划、技术设计、改造目标以及改造技术路径的确定提供主要依据。在进行前评估与策划时，应鼓励采用数字技术、信息收集技术等手段，充分考虑既有建筑所处区域的整体规划要求、改造采用的投资、融资模式、改造前后建筑功能变化等，保证改造方案的合理性和经济性。

3.1.2 既有建筑绿色改造可根据改造资金、改造需求等选择分步实施单项改造或综合改造，在进行评估策划时，可以按绿色改造涉及的专业内容，对场地环境、建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气、可再生能源利用等开展局部或全面评估策划，在评估与策划过程中应注意各方面的相互影响。

3.1.3 对既有建筑改造前应采取多维度的调查评估，以准确地确定既有建筑的现状及运行效果，作为既有建筑改造的设计依据。

3.1.4 评估结论基于局部或全面评估工作得出，应明确既有建筑是否必要进行绿色改造，是否具备改造可行性并给出具体的绿色改造建议。评估内容主要包括：改造前的能耗、水耗等运行数据以及场地环境、建筑、结构、暖通空调、给水排水、电气等专业相关内容。

3.1.5 既有建筑绿色改造策划阶段，可根据项目改造的繁简和难

易程度，出具可行性研究报告或改造方案。当改造内容较多、牵涉范围较广时，宜出具可行性研究报告，对改造的必要性、技术方案、经济性及社会效益等进行全面研究分析；当项目进行单项改造时，宜根据评估结果、改造目标等，给出适宜的改造方案。

3.1.6 当既有建筑建设年代久远，相关竣工图纸没有或不全时，宜结合现场查勘等方法，对建筑图纸进行补充完善，为既有建筑绿色改造设计提供支撑和依据。

3.2 改造前评估

3.2.1 本条对既有建筑绿色改造的场地安全性提出评估。评估既有建筑场地与各类危险源的距离是否满足相应危险源的安全防护距离等控制要求；对场地中的不利地段或潜在危险源是否采取必要的避让、防护或控制、治理等措施；对场地中存在的有毒或有害物质是否采取有效的治理与防护措施进行无害化处理；综合评估场地安全是否符合各项安全标准；场地无障碍设计是否合理，并满足使用要求。以上内容，若存在不符合要求的，需要给出改造建议。

场地抗震防灾评估应依据现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011、《城市抗震防灾规划标准》GB 50413 及《防洪标准》GB 50201；土壤污染应依据现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016；电磁辐射应依据现行国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702；场地无障碍设计等应依据现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 和《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 的有关规定。

既有建筑场地中存在区域内道路宽度、承载能力或净空不能满足消防车停靠需要的情况，为灭火救援带来不便。评估时现场查看建筑周围地面和消防设施设置情况，对是否满足灭火救援场地、消防车停靠、消防员登高操作的要求作出判断。

另外应对场地高空坠落安全隐患进行排查，包括但不限于建筑幕墙、门窗、外墙砖、外饰面等。

3.2.2 外墙保温材料的导热系数应以检测报告为准，如无检测报告，应现场确认保温材料种类；外墙的平均传热系数应按现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定进行检测并结合《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算得到；外墙外保温系统热工缺陷检测应采用红外热像法和敲击法，且采用红外热像法应全数检测，并应采用敲击法复核缺陷部分。当无法获取检测报告且无法确认材料种类时，应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定进行现场检测或按保守值估算。

屋面保温材料的导热系数应以检测报告为准；屋面传热系数应按现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定进行检测并结合《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算得到。

外窗、透光幕墙、屋顶透光部分传热系数、太阳得热系数（针对公共建筑）/遮阳系数（针对居住建筑）及气密性能应以检测报告为准，当存在异议或无检测报告时，外窗、透光幕墙、屋顶透光部分传热系数和太阳得热系数/遮阳系数应按国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 和《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 规定的计算方法计算得到。

地下室防水等级的划分及渗漏水检测方法应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的相关规定。外墙防水检测可选用淋水法；室内地坪和楼板防水检测可选用蓄水法；屋顶防水检测主要是观察法，在雨后或持续淋水 2h 后，观察是否渗漏；具备蓄水条件的檐沟、天沟应进行蓄水试验，蓄水时间不得少于 24h。

3.2.3 一般情况下，既有建筑绿色改造是在既有建筑结构现状和使用用途保持不变的前提下实施的改造活动，根据相关规定，应对后续使用年限内的既有建筑结构进行安全性鉴定，以确保既有

建筑绿色改造后的使用安全。

依据现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 等标准的相关规定，对既有建筑的结构安全性进行鉴定。

1 地基基础的安全性鉴定，可通过评定地基变形或地基承载力来确定。地基变形可根据地基沉降速率以及上部结构损坏情况确定；对地基承载力进行安全性评定过程中，若无法获取工程地质勘察报告时，地基承载力特征值可参考房屋附近的地质资料，或进行补充勘察确定。

2 结构构件及其连接的检测应包括结构构件的材料强度、稳定性、延性与刚度，预埋件、紧固件与构件连接，结构间的连接等；对于砌体结构，还应包括局部承压与局部尺寸；对于混凝土结构，还应包括短柱、深梁的承载性能；对于钢结构，还应包括构件的长细比、钢筋锈蚀状况等。

3 结构和构件的变形检测应包括结构顶点和层间位移，受弯构件的挠度与侧弯，墙、柱的侧倾等。对结构、构件的变形，应在普查的基础上，对整体结构和其中有明显变形的构件进行检测。

当既有建筑结构在绿色改造时，对主体结构进行改建、扩建、加层或改变使用用途使其荷载发生变化时，除对既有建筑进行安全性鉴定外还应进行抗震鉴定。

3.2.4 既有建筑绿色改造给水排水系统的评估主要包括供水、卫生器具、用水计量、热水、排水、冷却循环水、设备及管道、非传统水源、景观水体、减振降噪等内容，主要核查系统配置、运行工况、水质水量、节水能效、安全防护及噪声振动状况。

当采用原设置二次供水设备时，应进行二次供水设施进出水质检测，二次供水设施及管网供水末端的水质检测至少应包括色度、浊度、嗅味、肉眼可见物、pH 值、大肠杆菌、细菌总数、余氯等指标，取水点宜设在水池（箱）出水口和管网供水末端出水口。原有给水系统没有完全拆除时应检测末端用水水质。

卫生器具的评估主要通过现场核查，水效等级可根据现行国

家相关标准规定，如《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 等。

建筑总用水量及不同用途用水量可根据用水计量装置估算，即总水表等于分水表之和，若未安装用水计量装置，可委托第三方进行水平衡测试，测试方法可参照《水平衡测试通则》GB/T 12452。管网漏损情况可根据现行行业标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 进行检测和寻找漏点。管网漏失量包括：阀门故障漏水量、室内卫生器具漏水量、水池及水箱溢流漏水量、设备漏水量和管网漏水量。

污水排放水质检测宜包括 pH 值、COD、BOD、氨氮、阴离子表面活性剂和色度等指标。

非传统水源用于景观用水时，水质测试应按现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 要求进行；用于车辆清洗、绿化浇灌等杂用水时，水质测试应按现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920 要求进行。

3.2.5 通风空调系统作为建筑中的耗能大户，是既有建筑绿色化改造中的改造重点，在进行评估时应注重对设备、整体系统目前运行状态、耗能情况进行摸底。

由于通风空调系统评估涉及内容较多，可分为初步评估和深度评估两个步骤开展，初步评估主要是了解通风空调系统基本信息、节能运行措施及目前运行中存在的突出问题；深度评估通过查阅相关检测报告、运行记录，以及通过现场检测等方法，对通风空调系统运行状况及能源耗量进行全面摸底。

评估时，应注重对通风空调系统节能运行措施的梳理和电耗、燃料耗量等分类、分项能耗数据的整理，通过实际运行数据挖掘既有建筑的节能潜力，为改造方案的确定提供数据支撑。

3.2.7 近年来可再生能源的建筑应用迅速发展，建筑中采用较多

的可再生能源包括太阳能和地热能，如太阳能或空气源热泵热水系统、太阳能光伏系统及水（地）源热泵系统，为建筑提供生活热水、向建筑供电、作为采暖或空调系统的冷热源等，风能和生物质能的利用较少。本标准中重点是对太阳能或空气源热泵热水系统、太阳能光伏系统及水（地）源热泵系统进行评估，当建筑中采用其他可再生能源利用系统时，应根据系统类型按现行国家及福建省相关标准对其性能参数及运行参数进行评估。

3.3.3

1 绿色改造技术方案健康性改造的范围包含室内空气质量改善、水质提升、室内噪音控制、光环境健康改造、生物健康防护改造等方面的内容。

4 既有建筑绿色改造应选用福建省地域适宜的被动式技术类型，根据场地和周边环境，在满足建筑功能和美观要求的前提下，通过优化建筑立面和内部空间布局，充分利用天然采光以减少建筑人工照明的需求，适时合理利用自然通风以消除建筑余热余湿，同时通过围护结构的保温隔热、遮阳措施、屋顶绿化等措施减少通过围护结构形成的建筑冷热负荷，达到减少建筑用能需求的目的。

4 场地环境

4.1 一般规定

4.1.1 改造前对既有建筑进行绿色改造的场地应结合场地生态条件、安全因素等各项指标进行综合评价，当场地存在安全隐患时，应采取相应的改造措施，保证场地对可能产生的自然灾害或次生灾害、危险化学品、易燃易爆危险源、超标电磁辐射、污染土壤等危险、有害有毒物质有充分的抵御能力。

4.1.2 改造前对既有建筑进行绿色改造的场地应结合场地生态条件、污染物等各项指标进行综合评价，当场地存在未达标或超标排放的污染源，例如噪声污染、油烟或污水排放未能达标，污染物超标的垃圾堆场时，应采取相应措施使排放达标。

4.1.3 既有建筑改造应遵循当地的规划原则，避免大拆重建，更好地传承城市历史文脉、促进绿色发展；改造既要有机融入城市更新的上位规划，同时应避免破坏历史建筑和历史街区，尊重特定的历史价值与现实条件，从建筑功能、结构、风格等方面开展规划与设计，符合国家和地方有关历史文化保护的规定。

4.1.4 日照直接影响使用者的身心健康，对于提高建筑环境质量，改善人居环境具有重要的作用。改造后功能变更为居住、幼儿园、中小学、医院、疗养院等对日照有要求的建筑，应满足国家、行业和地方现行有关日照标准的相关要求。因此既有建筑绿色改造时，应保证满足相应的日照标准要求，以及建筑周边建筑的日照要求。改造前满足日照标准的，应保证建筑改造后原有建筑及周边建筑仍符合日照标准要求；改造前不满足日照标准时，

改造后不应降低原有建筑及周边建筑日照水平，可采用日照模拟分析优化和评价场地日照条件。

4.1.5 场地内人行通道及无障碍设施是满足场地功能需求的重要组成部分，是保障各类人群方便、安全出行的基本设施。因此场地内新增或原有的无障碍设施应符合国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 和《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 的规定，并且场地内外的人行设施应无障碍联通。人行通道、绿地、停车场、建筑出入口不满足无障碍要求的应进行改造，增设坡道、扶手等设施。

4.1.6 福建省具有丰富的森林及古树名木资源，保护古树名木就是保护历史和文化。现状树木的生态价值有固碳释氧、保持水土、防尘减噪等，而古树则由于它的体量大，可能会形成一个小的生物栖息环境，为各种其他生物提供了相对完整的生态系统。对现状树木乃至原生植被进行保留利用，可以有效地保持原有的生态环境系统，同时也避免带来不必要的工程投入以及高昂的后期维护成本。

4.2 场地安全

4.2.1 既有建筑外墙饰面、外墙粉刷及保温层等掉落伤人的现象在国内各个城市都有发生。由于建筑物外墙钢筋混凝土、填充墙体、水泥砂浆、外贴保温、外墙饰面层及门窗等的热胀冷缩系数不同，建筑设计时虽然采取设墙面变形缝的措施，但受环境温度、湿度及施工质量的影响，各种材料会发生不同程度的变形，材料连接界面破坏，出现外墙空鼓，最后导致坠落影响人民生命与财产安全。因此，要求采取被动方法降低坠物风险，在建筑物入口、建筑物周边区域设置隔离带、缓冲区（绿化带或裙房等）安全措施，消除安全隐患。

4.2.2 本条根据福建省气候多雨，多地容易内涝的实际情况，提

出相应的对既有建筑场地及建筑物的防涝设计要求。地下停车场、下沉广场等建设项目地下设施入口、楼梯口应设排水沟和挡水板，避免设计汇水面以外的雨水进入地下设施。

《车库建筑设计规范》JGJ 100-2015 第 4.4.1 条的规定：“对于有防雨要求的出入口和坡道处，应设置不小于出入口和坡道宽度的截水沟和耐轮压沟盖板以及闭合的挡水槛。出入口地面的坡道外端应设置防水反坡。”第 4.4.2 条：“通往地下的坡道低端宜设置截水沟；当地下坡道的敞开段无遮雨设施时，在坡道敞开段的较低处应增设截水沟。”

4.2.3 建筑防滑地面工程对于保证人身安全至关重要。光亮、光滑的地面，因雨雪天气造成的室外湿滑地面极易导致伤害事故，既有建筑宜结合室外地面或路面改造设置防滑措施。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，各防滑等级的防滑值如表 1 所示。

表 1 室外潮湿地面湿态防滑值

防滑等级	防滑安全程度	防滑值BPN
AW	高	$BPN \geq 80$
BW	中高	$60 \leq BPN < 80$
CW	中	$45 \leq BPN < 60$
DW	低	$BPN < 45$

4.3 场地资源利用

4.3.1 本条为场地内交通环境的综合整治。场地内功能分区合理、交通流线顺畅是保证土地高效利用的重要内容。既有建筑项目，尤其是老旧居民区，交通流线混乱、道路宽度不够、路面残破是普遍现象和突出的问题，严重影响着建筑环境品质和交通出行的便利。在绿色改造时应进行重新评估和梳理，采取相应措施

进行整治改造。

(1) 路网改造。场地内车行流线应合理顺畅，人行路线应安全便捷。路网宽度不满足使用需求和消防车道要求的，可进行拓宽，并严格限制机动车的乱停乱放。如有需要，可增设人行道，有条件的可进行人车分流，避免人车交叉，提高交通安全性。有条件的场地可设置非机动车专用道，以方便非机动车的使用，鼓励绿色出行。根据外部交通条件，还可以调整人行出入口，以方便人员更便捷地到达公共交通站点，以鼓励充分利用公共交通。

(2) 路面整修。路面残破的地方，应进行修整。机动车道可采用透水混凝土并满足消防和耐久性要求，人行道可采用透水铺装并尽量设置乔木遮阴。人行道的铺装材料宜选择浅色材料，以减少场地热岛效应。

4.3.2 本条为场地内机动车与非机动车停车场地与停车设施的整治与绿色改造。随着机动车的快速发展，老旧居住区、公共建筑等改造项目，往往停车位严重不足，自行车停车位也不完善，更没有新能源汽车的充电装置，急需进行增加停车位等改造。

为鼓励使用自行车等绿色环保的交通工具，鼓励绿色出行，场地内的自行车停车位宜合理、方便，满足当地规划要求和实际需求，设有停车挡，配置有充气 and 简单的维修工具，并宜设有遮风防雨设施。如果自行车位设在地下，应方便出入，并设有自行车专用楼梯和坡道。

因改造项目大多用地紧张，机动车位严重不足，鼓励采用立体停车、停车楼、地下停车库、子母车位等多种节约用地的方式，以提供更多的车位，方便使用。增设的立体停车等设施应不影响周边建筑的日照要求。

鼓励采用错时停车的方式，如办公楼的车位在晚上提供给周边居民使用，或居住区的车位在白天提供给周边公共建筑使用，可以延长车位占用时间，提高停车场所使用效率。

新能源汽车是我国未来汽车行业节能减排的方向，为贯彻落实国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部、住房城乡建设部联合发布的《电动汽车充电基础设施和发展指南（2015-2020）》，在满足新能源汽车发展的需求，在既有建筑绿色改造过程中，鼓励尽量多设置新能源汽车充电设施和车位。

根据现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763对不同场所无障碍停车的要求，对于居住区，居住区停车场和车库的总停车位应设置不少于0.5%的无障碍机动车停车位，若设有多个停车场和车库，宜每处设置不少于1个无障碍机动车停车位；对于公共建筑，建筑基地内总停车数在100辆以下时应设置不少于1个无障碍机动车停车位，100辆以上时应设置不少于总停车数1%的无障碍机动车停车位。在改造项目中，也应尽量全面地考虑不同人群使用的可能性，并考虑大多数城市规划中对无障碍停车位的配置要求。

4.3.3 建筑垃圾是指建设单位、施工单位新建、改建、扩建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等以及建筑装修过程中产生的弃土、弃料及其他废弃物。建筑垃圾资源化一般意义上是指建筑物拆除之后工地剩下的或者施工现场浪费的一些废弃固体物质，通过相应的技术方法和一些管理措施，回收其中有价值的物质并加以加工再生成产品的过程，建筑垃圾资源化的意义是非常重大的。通过建筑垃圾的资源化处理，一方面可以适当减少固体废弃物的排放量，起到减少安全隐患、保护环境的目的，另一方面，又可以降低原生资源的消耗量，实现资源可持续利用并且能促进建筑垃圾的循环经济发展。

4.4 场地室外环境

4.4.1 随着人们对健康生活的重视，人们对健身活动越来越热衷。室外健身可以促进人们更多地接触自然，提高对环境的适应

能力，也有益于心理健康，对保障人体健康具有重要意义。

第1款，要求设置集中的室外或架空健身活动区域，健身场地的位置应避免噪声扰民，并根据运动类型设置适当的隔声措施；健身场地设置应进行全龄化设计，满足各年龄段人群的室外活动要求。

第2款，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。健身慢行道应尽可能避免与场地内车行道交叉，步道宜采用弹性减振、防滑和环保的材料，如塑胶、彩色陶粒等。步道宽度不小于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。

第3款，休息座椅的缺乏是室外活动场地的常见问题，应有相对充足的座椅，座椅上宜设置遮风、避雨、遮阳设施，如乔木、亭子、廊子、花架、雨棚等，以提高活动场地的舒适度和利用率。

第4款，既有住宅建筑宜结合场地条件，在日照充足且通风良好的区域合理设置儿童活动场地及老年人交流空间。儿童游乐区宜配置丰富的娱乐设施，有监护人使用的座椅，有条件的可设置小型洗手池或小型公共卫生间，为孩子玩耍过后提供了及时清洁的机会。老年人交流空间可设置下棋、观景等老年人娱乐设施同时可开展宣传培训、举行社区活动等，满足人们的沟通与休闲需求，活跃社区文化活动，提升社区和谐关系，增进邻里相互了解，打造充满活力和友好的社区环境，形成主动、积极、健康的生活方式。

4.4.2 室外吸烟区的选择须避免人员密集区、有遮阴的人员聚集区，建筑出入口、雨棚等半开敞的空间、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。8m指的是直线距离。吸烟区内须配置垃圾桶和吸烟有害健康的警示标识。对于居住区、大型公共建筑群等，可以根据场地条件，设置多个室外吸烟区。

《国务院关于实施健康中国行动的意见》（国发〔2019〕13号）提出“鼓励领导干部、医务人员和教师发挥控烟引领作用”，因此，幼儿园、中小学校等场地内不得设置室外吸烟区，并应当设置禁烟标识。

4.4.3 “热岛”现象在夏季出现，不仅会使人们高温中暑的概率变大，同时还容易形成光化学烟雾污染，并增加建筑的空调能耗，给人们的生活和工作带来负面影响。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，提高场地热舒适度。

第1款中的室外活动场地包括：步道、庭院、广场、游憩场和非机动车停车场。不包括机动车道和机动车停车场，本款仅对建筑阴影区的户外活动场地提出要求，建筑阴影区为夏至日8:00~16:00时段在4h日照等时线内的区域。乔木遮阴面积按照成年乔木的树冠（成年乔木指的是冠幅大于4m的树木）正投影面积计算；构筑物遮阴面积按照构筑物正投影面积计算。

第3款中，建筑场区的风环境也能够影响场地热岛效应，可通过微地形、种植乔木、设置构筑物、设置通风廊道等措施改善场区风环境，达到有效散热、缓解热岛效应的目的。

4.4.4 建筑场地改造应遵循低影响开发原则，合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施有雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水截流设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设施有别于传统的灰色雨水设施（雨水口、雨水管道等），能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪情灾害、控制径流污染、保护水环境。利用场地的河流、湖泊、水塘、湿地、低洼地作为雨水调蓄设施，或利用场地内设计景观（如景观绿地和景观水体）来调蓄雨水，可达到有限土地资源多功能开发的目标。能调蓄雨水的景观绿地包括下凹式绿地、雨水花园、树池、干塘等。

雨水下渗也是消减径流和径流污染的重要途径之一。硬质铺

装地面指场地中停车场、道路和室外活动场地等，透水铺装是指采用如植草砖、透水沥青、透水混凝土、透水地砖等透水铺装系统，既能满足路用及铺地强度和耐久性要求，又能使雨水通过本身与铺装下基层相通的渗水路径直接渗入下部土壤的地面铺装。当透水铺装下为地下室顶板时，若地下室顶板设有疏水板及导水管等可将渗透雨水导入与地下室顶板接壤的实土，或地下室顶板上覆土深度能满足当地园林绿化部门要求时，仍可认定其为透水铺装地面。

传统的地面雨水是通过在道路两旁设置的雨水口来收集排放，雨水断接的改造要求将道路、广场等硬质铺装地面的雨水，就近排入绿地、雨水花园等地面生态设施入渗；因此需要根据场地情况，适当取消原有的道路雨水口，通过竖向设计，使雨水以重力流方式进入地面生态设施。

4.4.5 福建地区多雨且夏季炎热，系统设置风雨连廊可以提供社区居民遮阳避雨的步行路径，同时可以作为良好的活动、交往与观景空间。连廊设计应综合考虑遮阴、避雨与休憩功能，避免因追求美观而设置透明的玻璃顶。对于项目具有多栋建筑（例如住宅建筑群、学校、医院、旅游文化区等），鼓励为建筑之间主要步行路线提供避雨防晒措施。同时，风雨连廊的设计应符合消防及相关规范的要求。

5 建 筑

5.1 一般规定

5.1.1 围护结构的热工性能指标对建筑冬季供暖和夏季空调的负荷和能耗有很大的影响，国家和行业的建筑节能设计标准都对围护结构的热工性能提出明确的要求。由于既有建筑建造年代各不相同，其围护结构热工性能参差不齐，导致提升其性能所耗费的财力和物力也不相同，既有建筑应针对现状围护结构情况采取适宜的节能改造提升措施。同时既有建筑改造应优化空间平面布局，合理控制建筑空调供暖的规模、区域和时间，合理增加不空调供暖的空间和时间，合理降低功能空调的设计运行标准，实现对建筑的自然通风和天然采光的优先利用，降低供暖空调照明负荷，减少建筑能耗。改造后的建筑围护结构热工性能应满足现行国家和福建省既有建筑节能改造技术标准的要求。

5.1.2 既有建筑功能改造时，应在满足安全的情况下减少拆、改，尤其是对建筑的结构构件应充分进行利用。在进行建筑功能和空间改造时，应结合原有建筑空间进行优化功能布局，合理组织交通流线，保证建筑内部交通流线顺畅，从而提高建筑空间利用率。

5.1.3 建筑外墙、屋面、外门窗、阳台及露台玻璃栏杆、幕墙及外保温等围护结构与建筑主体结构连接可靠，且能适合主体结构在多遇地震及各种荷载作用下的变形，应安全可靠、防护得当。建筑外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、幕墙门窗等还应符合《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235、《外

墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《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、《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、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103、《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214等现行标准中关于防水设计、防水材料性能和施工的有关规定。

5.1.4 建筑防水、防渗是建筑产品质量的重要内容，防水层的设置应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345，《地下工程防水技术规范》GB 50108等有关规定。对于建筑物出现渗漏防水材料服役期超过或接近使用年限，应重新进行防水设防处理，防水层的设置应符合各部位相关标准要求，以保证建筑的质量。

另外对于室内改造后为厨房、卫生间、浴室、盥洗室等有水房间的防水提出了要求，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，底板变形等）等情况发生，要求上述房间的墙、地面做防水层，墙面、顶棚均做防潮处理。公共建筑如有设置厨房、卫生间、浴室、盥洗室等有水房间，防水层和防潮层设计应符合现行行业标准《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298的规定。

5.1.5 既有或新增的外遮阳构件（如混凝土挑板等）、太阳能设施、空调室外机位、外墙花池、室外吊顶、装饰线脚等外部设施应与建筑主体结构安全可靠连接，并应符合《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237、《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231等现行相关标准的规定。福建省属于台风高发地区，既有或新增的外部设施或构件等应满足抗风设计的要求。另外外部设施需要设置后期检修与维护的条件，方便外部设施的定期检修和维护，并确保其安全性与耐久性。对于室外空调机位、设备平台等，应考虑设备安装的操作空间，并保

障安装、检修、维护人员安全。

5.1.6 建筑室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物以及吸烟（包括二手烟）对人体的危害已得到普遍认识，通过建筑内污染物浓度控制及禁烟控制，是实现绿色建筑的基本要求。

在项目实施过程中，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，控制空气中各类污染物的浓度指标是保障建筑使用者健康的基本前提。项目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，指导建筑材料的选用和优化。

吸烟及二手烟对人体健康同样会造成较大的危害，目前国内一些城市已经发布了控制吸烟条例，如《北京市控制吸烟条例》《上海市公共场所控制吸烟条例》《广州市控制吸烟条例》《天津市控制吸烟条例》《杭州市公共场所控制吸烟条例》《青岛市控制吸烟条例》等等。因此，本条规定建筑室内和建筑主出入口处禁止吸烟，并设置禁烟标志。本条所述的建筑室内，主要指的是公共建筑室内和住宅建筑内的公共区域。

5.1.7 复印机、打印机和电脑在工作状态下会产生静电效应，把空气中的氧激发为臭氧，造成呼吸不畅、胸闷头晕、使人出现呼吸道应激症状，影响健康和工作效率，因此应将打印室设置在室外通风处或采取设置可自动关闭的门、设置独立局部机械排风系统且排风量应满足相应需求，同时排风口不得位于室外健身、交流、休息、娱乐等人员经常活动的区域，不得位于建筑其他空间的自然通风口和新风口附近，不得对建筑产生二次污染，有效降低室内污染物。

5.1.8 本条所指的噪声控制对象包括室内自身声源和室外噪声。提高建筑构造的隔声降噪能力对使用者的健康是非常必要的，因

此需采取有效措施控制人所处环境的噪声级，提高隔声性能，减少噪声对人体健康的影响。

第1款，影响建筑室内噪声级大小的噪声源主要包括两类：一类是室内自身声源，如室内的通风空调设备、日用电器等；另一类是来自室外的噪声源，包括建筑内部其他空间的噪声源（如电梯噪声、空调机组噪声等）和建筑外部的噪声源（如周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等）。对于建筑外部噪声源的控制，应首先在规划选址阶段就做综合考量，建筑设计时应进行合理的平面布局，避免或降低主要功能房间受到室外交通、活动区域等的干扰。否则，应通过提高围护结构隔声性能等方式改善。对建筑物内部的噪声源，应通过选用低噪声设备、设置有效隔声、隔振、吸声、消声等综合措施来控制。若该标准中没有明确室内噪声级的低限要求，即对应该标准规定的室内噪声级的最低要求。

第2款，外墙、隔墙和门窗的隔声性能指空气声隔声性能；楼板的隔声性能除了空气声隔声性能之外，还包括撞击声隔声性能。本款所指的外墙、隔墙和门窗的隔声性能的低限要求，与现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求 规定对应，若该标准中没有明确围护结构隔声性能的低限要求，即对应该标准规定的隔声性能的最低要求。

5.1.9 在进行既有建筑的结构改造时，为保证城市建筑形态的整体美观，要注重改造建筑与周边建筑外部环境相协调。对具有保护要求或保存较好并具有明显时代特征的既有建筑的改、扩建，应着重保留并强化其主要特征，延续并拓展其价值，使改造后的建筑外立面形式与原建筑风格相协调。建筑改造所使用造型要素应尽量简约，避免大量新增纯装饰构件，造成建筑材料的浪费。鼓励使用装饰和功能一体化的构件，利用功能构件作为建筑造型的语言，在满足建筑功能的前提下达到美学效果并实现资源节约。

对纯装饰性构件，应对其造价占单栋建筑总造价的比例进行控制。单栋建筑总造价系指该建筑的土建、安装工程总造价，不

包括征地等其他费用。纯装饰性构件，常见的有如下几种常见情况：1）不具备遮阳导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅、构架等；2）单纯为追求标志性效果在屋顶等处设立塔、球、曲面等异型构件；3）女儿墙高度从大屋面完成面算起超过 3.0m 以上的部分。

值得注意的是，建筑设计时考虑当地气候条件、建筑文化特色以及当地规划设计要求等情况采用的一些构件，可不认为是纯装饰性构件，如：建筑采用坡屋顶，历史文化街区及公园等采用传统建筑样式等，均可不计入纯装饰性构件。此外，建筑立面的各类涂料、面砖外饰面等设计，也可不计入装饰性构件。

5.1.10 既有建筑原标识导视系统往往设计不完善，所以应结合改造设置便于识别和使用的标识系统，包括导向和定位标识等，能够为建筑使用者带来便捷的使用体验。标识一般有人车分流标识、公共交通接驳引导标识、易于老年人识别的标识、满足儿童使用需求与身高匹配的标识、无障碍标识、楼座及配套设施定位标识、健身慢行道导向标识、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。

在标识系统设计和设置时，应考虑建筑使用者的识别习惯通过色彩、形式、字体、符号等整体进行设计，形成统一性和可辨识度。并考虑老年人、残障人士、儿童等不同人群对于标识的识别和感知的方式，例如，老年人由于视觉能力下降，需要采用较大的文字、较易识别的色彩系统等，儿童由于身高较低、识字量不够等，需要采用高度适合、色彩与图形化结合等方式的识别系统等。因此，提出根据不同使用人群特点设置适宜的标识引导系统，体现出对不同人群的关爱。

同时，为便于标识识别，应在场地内显著位置设置标识，标识应反映一定区域范围内的建筑与设施分布情况，并提示当前位

置等。建筑及场地的标识应沿通行路径布置，构成完整和连续的引导系统。

5.2 建筑空间布局

5.2.1 对于有地下空间的建筑可通过增加导光管、采光井、设置地下庭院等措施改善地下空间的天然采光和通风效果，在节能降耗的同时提高地下空间的环境质量和使用效率；对于无地下空间的建筑，在场地建设条件允许时，并满足上位规划的前提下，宜增建地下空间，实现土地集约利用。

5.2.2 为满足多元化的功能需求，公共建筑室内空间功能经常发生置换，为了减少室内空间重新布置时对建筑构件的破坏，避免空间布局改变带来的材料浪费和废弃物产生，空间改造应尽量采用大开间布局方式，保留建筑空间的可调整性，同时鼓励新增隔断采用轻质、可拆卸、可回收、可循环利用的材料。亦可采用矮隔断、家具等对空间进行划分，以最简单、最经济的方式实现建筑空间的灵活分隔与转换。装修与土建一体化设计对节约资源有重要作用可避免装修时破坏建筑构件和设施，避免重复设计所造成的材料浪费。土建和装修一体化设计，要求对土建设计和装修设计统一协调，在土建设计时考虑装修设计需求，事先进行孔洞预留和装修面层固定件的预埋，避免在装修时对已有建筑构件打凿、穿孔。这样既可减少设计和施工建设的反复，又可保证结构的安全，减少材料消耗，降低装修成本。

5.2.3 为适应社会经济发展和人口老龄化的需求，进一步完善既有建筑使用功能，在满足安全性、适用性、经济性的前提下可通过加装电梯，提升原有建筑使用的便捷性和舒适性。既有住宅建筑加装电梯应满足现行行业标准《既有住宅建筑功能改造技术规范》JGJ/T 390 的有关规定，其他类型建筑应满足相应国家现行建筑设计标准的规定。完善无障碍设计也是既有建筑绿色提升改造

的重要组成部分，改造后的建筑要保证室内具备健全的无障碍交通和使用设施，而建筑作为城市系统的有机组成部分，同时也应注重与室外无障碍通道的衔接性，形成完善的室内外无障碍交通和设施体系。改造后的建筑应满足《无障碍设计规范》GB 50763要求。

5.2.4 随着人们对健康生活的重视，人们对健身活动越来越热衷。健身活动有利于人体骨骼、肌肉的生长，增强心肺功能，改善血液循环系统、呼吸系统、消化系统的机能状况，有利于人体的生长发育提高抗病能力，增强有机体的适应能力。因此在既有建筑的绿色改造中，都应根据自身情况适当增设健身场地和空间。

5.3 安全耐久

5.3.1 第1款，阳台、外窗、窗台、防护栏杆等强化防坠设计有利于降低坠物伤人风险，阳台外窗采用高窗设计、限制窗扇开启角度窗台与绿化种植整合设

计、适度减少防护栏杆垂直杆件水平净距、安装隐形防盗网等措施，防止物品坠落伤人。此外，外窗的安全防护可与纱窗等相结合，既可以防坠物伤人，还可以防蚊防盗。

第2款，外墙饰面、外墙粉刷及保温层等掉落伤人的现象在国内各个城市都有发生，甚至尚未住人的新建小区也出现瓷砖大面积掉落现象。在对既有建筑进行安全排查时，需考虑采取避免坠物伤人的措施。由于建筑物外墙钢筋混凝土、填充墙体、水泥砂浆、外贴保温、外墙饰面层及门窗等的热胀冷缩系数不同，建筑设计时虽然采取设墙面变形缝的措施但受环境温度、湿度及施工质量的影响，各种材料会发生不同程度的变形，材料连接界面破坏，出现外墙空鼓，最后导致坠落影响人民生命与财产安全。因此，要求建筑物出入口均设外墙饰面、门窗玻璃意外脱落的防护措施，并与人员通行区域的遮阳、遮风或挡雨措施相结合。

第3款，福建省多雨、多台风，建筑外墙粘贴饰面砖（板）在多雨潮湿大风暴雨的环境特性下，易发生剥离脱落的安全事故。比如：厦门市于2013年出台《厦门市建筑外立面装饰装修管理规定》对建筑外立面粘贴饰面砖的区域进行限制，要求建筑外墙离地高度超过24米的区域，不得采用粘贴饰面砖（板），且粘贴饰面砖（板）部位以及幕墙下有出入口、通道或者人员活动场地的，应当设置挑檐、顶棚等遮挡防护设施或者绿化带、裙房等缓冲区域。近年来，上海、成都、大连等城市也均已出台实施相同规定。参考以上规定本次修订在福建省范围内提出建筑外墙离地高度超过24米的区域不得采用粘贴饰面砖（板）的要求。另外儿童、老年人行动避险能力弱，外墙饰面砖空鼓脱落、坠落极易造成重伤、死亡，所以3m以上高空一旦脱落，风险显著放大，因此对于教育类和老年人建筑从严限制，外墙距离地面3m以上的区域不宜采用粘贴饰面砖（板）。

5.3.2 建筑防滑地面工程对于保证人身安全至关重要。光亮、光滑的室内地面，浴室、厕所等湿滑地面极易导致伤害事故。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。室内潮湿地面的防滑值应符合表2的规定，室内干态地面静摩擦系数应符合表3的规定。

表2 室内潮湿地面湿态防滑值

防滑等级	防滑安全程度	防滑值BPN
A_w	高	$BPN \geq 80$
B_w	中高	$60 \leq BPN < 80$
C_w	中	$45 \leq BPN < 60$
D_w	低	$BPN < 45$

表3 室内干态地面静摩擦系数

防滑等级	防滑安全程度	静摩擦系数COF
Ad	高	$\text{COF} \geq 0.70$
Bd	中高	$0.60 \leq \text{COF} < 0.70$
Cd	中	$0.50 \leq \text{COF} < 0.60$
Dd	低	$\text{COF} < 0.50$

5.3.3 为了保持建筑物的风格、视觉效果和人居环境，装饰装修材料在一定使用年限后会进行更新替换。如果使用易沾污、难维护及耐久性差的装饰装修材料或做法，则会在一定程度上增加建筑物的维护成本，且施工也会带来有毒有害物质的排放、粉尘及噪声等问题对采用耐久性好的装饰装修材料设计内容举例如表4。

表4 采用耐久性好的装饰装修材料设计内容

分类	设计内容
外饰面材料	采用水性氟涂料或耐候性相当的涂料
	选用耐久性与建筑幕墙设计年限相匹配的饰面材料
	合理采用清水混凝土
防水和密封	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 规定的材料
室内装饰装修材料	选用耐洗刷性>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。

5.4 围护结构与节能

5.4.1 外保温有更新和美化建筑外立面提高主体结构的使用寿命、减少长期的维修费用、不影响使用面积等优点；在热工性能

上基本能消除热桥的影响,改善墙体热工性能。因此,夏热冬暖地区控制太阳辐射,减少阳光辐射对建筑室内热环境的影响,是这一地区影响建筑热环境和能耗的关键技术,所以优先采取反射隔热涂料、浅色饰面、遮阳等方式是技术经济效益最佳的方法。

外围护改造时,首先应对外表面状况进行处理,以达到施工要求。可以参照现行行业标准《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129、《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176的有关规定考虑到外饰面的安全性能,外保温系统应优先采用涂料饰面层,当采用涂料饰面层时,应采用柔性耐水腻子与防水、透气性能好的厚质弹性涂料。围护结构改造外饰面应尽可能避免使用饰面砖,当必须使用时要采取相应构造措施,确保保温系统的安全性。

5.4.2 玻璃幕墙和玻璃采光顶属于透明围护结构,提高幕墙玻璃的保温、隔热性能是控制建筑能耗最重要的措施之一。

建筑外窗的抗风压性能、气密性、水密性、保温隔热性能、遮阳、隔声和采光等物理性能指标和试验方法应符合国家现行标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106、《建筑外门窗保温性能检测方法》GB/T 8484、《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》GB/T 8485、《建筑外窗采光性能分级及检测方法》GB/T 11976 及《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237 等有关规定。

为了保证建筑的节能,除要求外窗具有良好的气密性能,选用符合相应标准和功能要求的节能门窗也尤为重要。在夏热冬暖地区应优先采用遮阳、贴遮阳膜或更换节能玻璃的方式,改造时应根据具体情况,选择合适的改造方法。

改造时外窗保温性能得到提高,但窗框与墙之间更容易形成热桥,应用保温材料填缝,保温层应包在外窗台,且窗框应尽量靠近保温层,避免形成热桥。

5.4.3 采取遮阳措施对于夏季降低建筑能耗提高室内居住舒适性有显著的效果。根据设置位置不同,遮阳主要分为内遮阳和外

遮阳两种形式。内遮阳（百叶、窗帘等）只能遮挡一部分太阳辐射阳光照射到窗户上时，红外线把玻璃加热，可见光和紫外线使遮阳材料温度升高，内遮阳与窗户之间的空气温度也随之不断上升；外遮阳可以将太阳辐射直接遮挡在窗外，并且遮阳设施与窗户之间流动的空气可把热量带走，是阻挡太阳辐射热进入室内的有效方法之一，可降低制冷负荷 50%~70%，同时也能提高室内的热舒适性和光舒适性。因此，宜根据当地的经济技术水平，综合考虑遮阳装置对建筑立面效果、通风、采光、抗风和耐久性能的影响，采用适宜的遮阳形式，优先选择外遮阳。

5.4.4 立体绿化对于提高围护结构隔热性能、降低热岛效应、营造建筑环境、减少雨水径流等具有积极意义。既有建筑宜结合建筑本体条件，实施多种形式的屋顶绿化和立体垂直绿化。建筑立体绿化的设置应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ155 等相关标准的要求，并应注重后期维护的便利性，如屋顶绿化应有楼梯通达、设置自动灌溉系统的应同步设置人工灌溉水源等。

1 根据实践经验，垂直绿化中藤蔓植物竖向攀爬是一种低维护成本的种植方式，攀爬架可与墙面留出 0.4m 左右间距作为通风间层。垂直绿化与建筑外墙之间宜留出通风间层以利于夏季隔热。

2 有利于蓄水的屋面绿化构造一般有两种：一是在土壤下部设置蓄水层；二是适当加大土壤厚度，试验表明 25cm 厚的土壤可基本吸收 24h 内的中雨降雨量。

大面积工业厂房屋面等大面积屋面绿化，可每隔 3m~6m 采用挡土板阻隔土壤，防止土壤沿屋面找坡方向大面积下滑。

5.4.5 光污染包括建筑表面对太阳光直射反射产生的光污染和照明光污染，采用 LED 光源时，应注意光源污染的安全性。对于围护结构光污染，应控制玻璃幕墙及金属幕墙对可见光的反射比不大于 0.3，同时避免聚光的内凹弧面集合造型。必要时应进行光

污染的计算机模拟分析。对于夜景照明光污染的限制应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的相关规定。对于室外亮度较高的广告屏应避免正对住宅区等。

5.5 室内环境

5.5.1 自然通风是有效的被动降温技术措施之一，本条的设计要求是保证建筑室内获得较好自然通风效果的前提条件。充分利用自然通风，改善室内环境并节约空调能耗，是福建省绿色建筑必须优先考虑的设计措施，也是能体现福建省特色的绿色建筑技术措施。在进行建筑绿色改造时宜采用下列措施，以利于形成穿堂风，增强自然通风：

1 住宅的平面布局和通风组织合理，厨卫房间应为排风口，其他房间为进风口。

2 公共建筑外墙通风口面积宜大于或等于外墙面积的 10%。

3 采用风扇调风作为室内热环境改善的辅助措施。

4 采用拔风井，尽量利用热压通风。

5 采用单侧通风时，应充分利用导风装置。

6 必要时可采取 CFD 模拟的方式优化平面布局。

当有严格的室内温湿度要求而不宜进行自然通风的建筑或房间，以及其他不宜进行自然通风的建筑或房间（如：商场、博物馆有风速要求的体育馆等）可不作要求。

5.5.2 由于交通以及日常生活中的机械、设备越来越多，使得噪声源不断增多；加上建筑材料在建筑中广泛应用等原因，通风空调设备、末端风口的噪声与振动等建筑室内的噪声，以及电梯井道噪声会严重影响人们的身心健康，以及人们的正常休息、学习和工作。建筑室内声环境应引起足够的重视，所以对室内声环境提出了低限要求，围护结构提出隔声要求。

5.5.3 照明能耗是建筑能耗的重要组成部分，增加天然采光可以

大幅降低照明能耗。对于居住建筑，由于进深较小，可采取控制窗地面积比不小于 1/6 的办法满足采光需求，并尽量采用较为通透的玻璃外窗。对于公共建筑透光材料可见光投射比应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定，根据平面布局采用计算机模拟的方式优化采光，保证主要房间的采光系数应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定。同时除了满足天然采光的要求外，还应考虑建筑外窗的视野效果。

对天然采光不足的建筑空间，如地下空间等，宜采用采光并导光管等方式增加地下空间的采光。对天然采光过度的空间，应采取相关技术措施适当降低采光系数，并采取避免眩光的措施。

5.5.4 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，对产品中有害物质种类及限量进行了严格明确的规定。

绿色产品评价标准如下：

《绿色产品评价通则》GB/T 33761

《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 太阳能热水系统》GB/T 35606

《绿色产品评价家具》GB/T 35607

《绿色产品评价 纺织产品》GB/T 35611

《绿色产品评价 木塑制品》GB/T 35612

《绿色产品评价 卫生陶瓷》GB/T 35603

《绿色产品评价 建筑玻璃》GB/T 35604

《绿色产品评价 墙体材料》GB/T 35605

《绿色产品评价 绝热材料》GB/T 35608

《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

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。设计时应说明装饰装修材料采用绿色产品的种类和使用部位。

5.5.5 本条在国家标准《装配式建筑评价标准》GB/T 51129-2017基础上进一步明确要求。工业化内装部品主要包括整体卫浴、整体厨房、装配式吊顶、干式工法地面、装配式内墙、管线集成与设备设施等。

装配式内墙一般指非砌筑墙体，主要包括：大中型板材、幕墙木骨架或轻钢骨架复合墙；这些非砌筑墙体主要特征是工厂生产现场安装、以干法施工为主，适合产品集成。

当裙房建筑面积较大时，或建筑使用功能、主体功能形式等存在较大差异时，主楼与裙房可先分别计算得分，然后按照建筑面积的权重进行折算。

设计时装修图纸应明确建筑装修选用工业化内装部品的种类和使用部位。

6 结 构

6.1 一般规定

6.1.1 建筑结构、非结构构件及其连接的安全是既有建筑绿色改造的前提。通常建筑结构的安全性是结构专业技术人员关注的重点。既有建筑绿色改造时，还应重视保留部分非结构构件及其连接的安全性，一方面需要确认非结构构件自身的安全性，另一方面还需要考虑改造对非结构构件的扰动和影响。本标准中建筑结构与非结构构件的区分按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011。

6.1.2 现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 对不同后续工作年限的既有建筑提出了相应的鉴定方法。结构改造设计应根据结构鉴定时选择的后续工作年限，在确保结构性能符合现行标准基本要求的情况下，选择相应的安全性、适用性、耐久性和抗震性能的性能目标。

1 本条主要是对既有建筑结构改造后的使用功能和设计后续工作年限的规定。根据现行国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021-2021 中第 6.1.2 条规定，加固设计应明确结构加固后的用途、使用环境和加固设计工作年限。在加固设计工作年限内，未经技术鉴定或设计许可，不得改变加固后结构的用途和使用环境。

2 结构改造后如果改变原有的建筑功能，应根据改造后结构的实际使用情况和功能情况进行处理，确定相应的建筑安全等级，并根据抗震设防目标确定建筑抗震设防类别。

3 结构工程耐久性是关系既有建筑在规定年限内能否正常使用的必要条件之一。新建部分的耐久性设计可参考现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476。

6.1.3 相对于新建结构而言，要提高至相同程度的安全度，既有结构加固付出的经济代价要大得多，不仅如此，加固必然影响建筑的正常使用功能，产生垃圾、粉尘、噪声等不利环境影响。因此，在结构改造时，应兼顾经济成本、社会影响、可持续发展等因素选择综合影响尽可能小的措施。现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 也规定了既有结构的可靠性评定应在保证结构性能的前提下，尽量减少工程处置工作量。采用碳纤维布、体外预应力、消能减震装置等技术可有效减少加固体积。

6.2 建筑结构

6.2.1 新增设的抗震墙、柱等竖向构件，不仅要传递水平荷载，而且是直接抵抗水平地震的主要构件。因此，这类构件应自上向下连续并落到基础上，不允许直接支撑在楼层梁板上。对于新增构件基础的埋深和宽度应根据现行行业标准《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 相关规定确定，竖向构件的基础深，宜与原结构相同。

6.2.2 因构件损坏需要进行置换重做，或因使用要求，改变结构体系或传力途径时，需要进行卸载、支撑；必要时，应对相关构件影响进行验算、复核，并采取必要安全措施。

6.2.3 既有建筑绿色改造的结构加固设计除了应满足相关标准的规定外，还应对不同的结构加固方案进行比选，通过对构件布置、截面优化等多个方面进行综合论证，最终确定满足结构安全性、耐久性、加固工程量小、方便施工的加固方案。

6.2.5 正确选择增层方式是增层设计中的一个极为重要的问题，它关系到加层方案的可行性、安全性和经济合理性。

室外增层改造可选择直接增层、外套结构增层等形式，室内增层可选择分离式、整体式、吊挂式、悬挑式等形式。

直接增层是指在既有建筑的主体结构上直接加高夹层，充分利用原有结构及地基承载力，加层后的新增荷载全部通过原有承重结构传至基础和地基的一种加层方式。外套结构增层是指在原建筑物上外套框架结构或其他混凝土结构，增层荷载全部通过在原建筑物外新增的外套结构传至新设置的基础和地基的一种加层方式。当原有结构建筑物上增加层数较多或增加荷载较大，不能采用直接增层方法时，一般选择外套结构增层法。

分离式增层是在室内另设独立的承重抗震结构体系，四周与既有建筑完全脱开，主要有室内另设独立框架承重体系和室内另设独立砖混承重体系两种方式。整体式室内增层形式是将室内新增的承重结构与既有建筑结构连在一起共同承担房屋增层的总竖向荷载和水平荷载，其优点是可利用既有建筑承重构件，发挥既有建筑基础潜力；缺点是有时需对既有建筑进行加固。吊挂式室内增层采用吊挂式结构把增层荷载传至上一层楼（屋）盖，当室内增层不允许在室内立柱或墙时可用此法。悬挑式室内增层是指用悬挑结构把荷载传至既有建筑物上，同悬挂式一样适用于不允许室内立柱或墙的工程中。

6.2.6 单层排架结构一般用于单层工业厂房。单层排架工业厂房的破坏形式是多种多样的，包括沿厂房横向（排架方向）和沿厂房纵向（垂直于排架方向）的破坏。早期的工业厂房设计中在排架结构的纵向抗震方面往往计算考虑不足，导致纵向抗震能力较弱。在原有排架厂房的民用化改造中，结构的抗震加固设计应着重解决纵向抗震问题。排架结构的柱间支撑和屋盖支撑体系是结构整体刚度和空间作用的保证，在改造中应尽量保留，或采取其他可靠的加固措施。

单层排架厂房一般层高较高，为了高效利用建筑空间，室内增层是最常见的改造利用方式，增层方案选用内嵌钢结构框架的

分离式方案是比较合适的。

6.2.7 多层框架结构的抗震加固时，要从提高房屋的整体抗震能力出发，侧重于提高结构承载力或变形能力，或两者兼有。必要时，采用增设剪力墙或增设支撑等改变结构体系的集中加固，可以减少框架结构中的梁、柱加固数量或加固工作量。

控制框架柱的轴压比，是实现框架结构延性破坏的重要措施之一。采用增大框架柱的截面面积或外包型钢加固，可以有效减少框架柱的轴压比，提高“强柱弱梁”的程度。新增楼面采用钢梁组合楼盖，既可以减少结构的地震作用，也可控制框架柱的轴压比。

6.2.8 现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 规定，对于甲、乙类建筑以及大于 24m 的丙类建筑，不应采用单跨框架结构；高度大于 24m 的丙类建筑不宜采用单跨框架结构。既有建筑结构形式为单跨框架不满足鉴定要求时，应采取适当措施，可通过增加柱列形成多跨框架，或者新增抗震墙体，形成框架—抗震墙体系，或新增支撑形成支撑框架体系。

6.2.9 砌体结构不满足抗震鉴定要求时，增设圈梁与构造柱形成的封闭体系，能够增强砌体房屋的整体性，提升砌体结构的抗震性能。

6.2.10 为了满足天然采光和自然通风的要求，公共建筑常常在屋顶增设采光顶。采光顶的支承结构通常采用钢结构、铝合金结构、玻璃结构以及索杆类柔性张拉结构等，既能满足建筑轻盈、通透的室内空间效果，同时为天然采光等绿色技术的应用提供条件。

6.2.12 钢结构、混凝土结构、砌体结构等各类结构均可满足电梯对井道结构的要求，井道结构可按照现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计标准》GB 50017 等进行设计。

6.2.13 由于地基基础的隐蔽性，现场检测条件受限，不可能大

规模进行现场检测，应尽可能收集已有的岩土工程勘察资料和竣工资料，调查既有建筑的历史和使用现状，并结合改造的目的，对掌握的资料进行综合分析。当根据搜集到的资料无法对既有建筑的地基基础作出正确评价时，还应进行补充勘察。

3 对地基的检测，一般是从上部结构出现裂缝、倾斜或产生变形来判断其危害程度，从而决定检测的内容和方法。

6.2.14 既有建筑改造时，应考虑充分发挥原有地基的承载能力，尽量减少地基基础加固量，多采用提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施，以弥补地基基础承载力的某些不足和缺陷。可以适当考虑长期压密影响的地基静承载力提高系数。当建筑物建成年限为 10 年到 20 年时，取 $\xi c=1.10$ ；当建筑物建成年限大于 20 年时，取 $\xi c=1.20$ ，其他情况取 $\xi c=1.0$ ；也可依照实际情形确定。

2 当基础不能满足承载力要求，或建筑物已出现不容许的沉降和裂缝时，应根据原有基础的形式采取相应的技术措施。既有建筑地基加固常用方法一般有注浆法、锚杆静压桩法、树根桩法等。其中，锚杆静压桩法已得到广泛应用，锚杆静压桩施工时应合理安排施工顺序，尽量减小建筑物附加沉降。基础加固可采用基础扩大法、改变基础的形式、加大基础刚度法、新做基础法、改变荷载传递路径等方法。对既有建筑基础进行加固，因加固时不扰动地基土，施工过程中产生的附加沉降相对较小，同样能达到改善地基承载状态及控制沉降的目的。基础加固的方法应根据既有建筑物现状、周边环境等合理选择。

4 既有建筑下地基土经过长时间压实，其主沉降变形已经完成，与新增结构基础下的地基土存在变形差异，而地基反力的分布遵守变形协调原则，因此新旧基础分担的荷载与天然地基时有所不同，应按变形协调原则进行设计。既有建筑下地基土经压密固结作用后，其工程性质与天然地基不同，应根据既有建筑的现状、结构特性、改造需求、周边环境等因素制定加固方案，保证加固后建筑物的正常安全使用。

6.3 非结构构件及其连接

6.3.3 女儿墙、门脸、出屋面烟囱等非结构构件的处理，应以加强与主体结构可靠连接防止倒塌为目的。不符合要求时，优先考虑拆除、降低高度或改用轻质材料然后再考虑加固。对于既有建筑的一些非结构构件若不符合鉴定要求，可根据改造时的具体情况选择直接拆除或进行加固处理。对需要作为建筑遗迹进行保留展示的非结构构件，如工业厂房的烟囱、吊车、廊道、管架等，民用化改造后一般不再需要，但为了保留原有建筑的历史遗迹，应根据鉴定的结果确定是否需要加固处理，以确保消除非结构构件的安全隐患。

6.3.4 增加的设备基础宜设置在屋面的下层柱顶上，大型的梁式条状设备基础宜架设在楼层梁上，传力途径清晰，便于复核结构构件受力，空调外机支架应与楼层梁有可靠连接，同时保证支架及其锚固的受力安全。

6.4 结构材料选用

6.4.1 合理采用高强度结构材料，可减小改造过程中新增构件的截面尺寸及材料用量，同时可减轻结构自重。混凝土结构中的受力普通钢筋，包括梁、柱、墙、板、基础等构件中的纵向受力钢筋及箍筋。

6.4.5 既有建筑绿色改造新增材料选用可再利用和可再循环材料可以减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗和环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。

6.4.6 采用如建筑垃圾再生混凝土、建筑垃圾再生砖或再生砌块、脱硫石膏制品等再生建材是节约天然资源、消纳固体废弃物、保护生态环境的重要举措，是建材业可持续发展的必由之路。目前我国在再生建材研发、生产及推广应用方面已经具有较为成熟

的条件。不仅涌现了一系列性能良好的固体废弃物再生建材产品，而且已经拥有一些有关再生建材的标准规范，为固体废弃物再生建材的生产、应用、安全评价等提供了良好的技术支撑。因此，再生建材可以在既有建筑绿色化改造过程中积极鼓励使用。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

7 给水排水

7.1 一般规定

7.1.1 在进行既有建筑绿色化改造前，应进行实地调研，勘查现有给水排水系统的工作状况，且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，通过全面分析研究，制定给排水系统改造及水资源利用方案，提高水资源循环利用率，减少市政供水量和污水排放量。

给水排水系统改造及水资源利用方案主要包括以下内容：

1 现有给水排水系统的工作状况、存在的问题，管道设备设施使用年限、使用状况、用水量、用能量统计、节水、节能性能评估的情况。

2 当地政府规定的节水要求、地区水资源状况、气象资料、地质条件及市政设施情况等说明。

3 确定节水用水定额、编制用水量计算表及水量平衡表（当项目有利用非传统水源时）。

4 给水排水系统改造设计说明。

5 采用节水、节能器具、设备和系统的方案。

6 当给水排水系统改造引起结构荷载增加应由结构专业进行复核、验算，如不能满足改造要求，应调整给水排水系统改造方案或采取结构加固措施。

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

等。

8 非亲水性的室外景观水体用水水源不得采用市政自来水和地下井水，可以采用地表水和非传统水源，取用建筑场地外的地表水时，应事先取得当地政府主管部门的许可；采用雨水和建筑中水作为水源时，水景规模应根据设计可收集利用的雨水或中水量来确定。

在水规划方案中，必须进行平均日和年节水用水量计算，要求限制水规划方案计算的取值；通过计算年节水用水量并和现状年用水量对比，可评估出给水系统改造后的节水效果。

现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中的节水定额是指采用节水型生活用水器具后的平均日用水定额，是考虑了建筑内所有卫生器具均采用节水器具并充分发挥节水效果的设计定额，本条采用该节水用水定额作为基准。

7.1.2 合理、完善、安全的给水排水系统应符合下列要求：

1 给水排水系统的改造设计应符合相关现行国家标准规范的相关规定，如《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《民用建筑节能设计标准》GB 50555、《建筑中水设计标准》GB 50336 等。

2 给水水压稳定、可靠。各给水系统应保证有足够的水量和水压向所有用户不间断地供应符合要求的用水。供水充分利用市政压力，加压系统选用节能高效的设备；给水系统分区合理；合理采取减压限流的节水措施。

3 根据用水要求的不同，给水水质应达到国家、行业或地方标准规定的要求。使用非传统水源时，应保证非传统水源的使用安全，配置消毒设施，并设置防止误接、误用、误饮的措施，且不得对人体健康与周围环境产生不良影响。

4 管材、管道附件及设备供水设施的选取和运行不应对供水造成二次污染。各类不同水质要求的给水管线应有明显的管道标识。有直饮水供应时，直饮水应采用独立的循环管网供水，并

加强水质监测，保证用水安全。

5 设置完善的污水收集、处理和排放等设施。在设有餐饮时，餐饮含油洗涤废水应采取有效的隔油处理设备，推荐采用各排水点末端隔油和汇总后排水口隔油的二级处理系统。应设置完善的污水收集和处理设施，污水处理率和达标排放率必须达到 100%。在技术经济分析合理时，可考虑污水的回收再利用。

6 避免室内重要物资和设备受潮引起的损失，应采取有效措施避免管道、阀门和设备的漏水、渗水或结露。

7 选择热水供应系统时，热水用水量较小且用水点分散时，宜采用局部热水供应系统；热水用水量较大、用水点比较集中时，宜采用集中热水供应系统。设置集中生活热水系统时，应有完善的热热水循环系统，并应确保冷热水系统压力平衡，或设置混水器、恒温阀、压差控制装置等。热水采取相应安全防护措施，如防烫伤等。

8 应根据当地气候、地形、地貌等特点，遵循城市总体规划，合理规划雨水入渗、排放和回用，保证排水渠道畅通，减少雨水受污染的概率以及尽可能合理地利用雨水资源。

9 给水排水系统的水处理和设备、管道的隔振降噪设计等应满足环境影响评价相关文件的要求。

7.1.4 供水、用水计量是促进节约用水的有效途径，也是改善供水和用水管理的重要依据之一。按使用用途、付费或管理单元情况，对不同用水单元分别设置用水计量装置，方便统计用水量，并据此实行计量收费，以实现“用者付费”，达到鼓励行为节水的目的，同时还可统计各种用途的用水量和分析渗漏水量，达到持续改进的目的。各管理单元通常是分别付费，或即使是不分别付费，也可以根据用水计量情况，对不同管理单元进行节水绩效考核，促进行为节水。为保证计量的准确，计量装置是要定期检定或更换的。国家现行标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 及《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 中都对最

常用的计量装置水表的检定和使用年限做出了规定：口径 DN15～DN25 的水表，使用期限不得超过 6a；口径 >DN25 的水表，使用期限不得超过 4a；口径 DN>50 或常用流量大于 16m³/h 的水表，检定周期不应大于 2a。计量水表及相应产品应符合国家标准《饮用冷水水表和热水水表 第 2 部分：试验方法》GB/T 778.2，行业标准《IC 卡冷水水表》CJ/T 133、《电子远传水表》CJ/T 224、《饮用冷水水表检定规程》JJG 162 和《饮用水冷水水表安全规则》CJ 266 的规定。

7.1.5 现代化的建筑给水排水管线繁多，如果没有清晰的标识，难免在施工或日常维护、维修时发生误接的情况，造成误饮误用，给用户带来健康隐患。

目前建筑行业有关部门仅对管道标记的颜色进行了规定，尚未制定统一的民用建筑管道标识标准图集。建筑内给排水管道及设备的标识设置可参考现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《建筑中水设计标准》GB 50336、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《安全色和安全标志》GB 2894 等的相关规定。如：国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021 中给水管道应为蓝色环；热水供水管道应为黄色环、热水回水管道应为棕色环；中水管道、雨水回用和海水利用管道应为淡绿色环；排水管道应为黄棕色环。国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 中要求消防架空管道外应刷红色油漆或涂红色环圈标志，并应注明管道名称和水流方向标识。如：在管道上设色环标识时，两个标识之间最小距离不应大于 10m，所有管道的起点、终点、交叉点、转弯处、阀门和穿墙孔两侧等管道上和其他需要设置标识的部分均应设置标识，标识由系统名称、流向等组成，设置的标识字体、大小、颜色应方便辨识，且标识的材质应符合耐久性要求，避免标识随着时间褪色、剥落和损坏。

7.1.6 保证非传统水源安全使用的措施在现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335、《建筑中水设计标准》GB 50336、《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 等均有相关的规定。

非传统水源给水系统严禁与生活饮用水给水管道连接，应采取下列安全措施：

1 给水管道应设计涂色和标识。

2 水池、水箱、阀门、水表及给水栓、取水口等均应采取防止误接、误用、误饮的措施。

使用非传统水源应采取下列用水安全保障措施，且不得对人体健康与周围环境产生不良影响：

1 非传统水源在储存、输配等过程中应有足够的消毒杀菌能力，且水质不得被污染。

2 供水系统应设有备用水源、溢流装置及相关切换设施等。

3 雨水、中水等在处理、储存、输配等环节中应采取安全防护和监测、检测控制措施。

7.2 给水排水系统

7.2.2 本条规定了建筑给水系统改造时对水质、水量和水压的要求。

1~2 为节约能源，减少居民生活饮用水水质污染，对建筑物底部的楼层未充分利用城镇或小区给水管网的水压直接供水的既有建筑应进行改造。同时，为减少建筑给水系统超压出流造成的水量浪费，在给水系统改造设计时应从给水系统的设计、合理进行给水分区、减压措施等多方面考虑。生活给水系统分区供水要根据建筑物用途、建筑高度、材料设备性能等因素综合确定。给水系统各分区的最大静水压力不应大于卫生器具给水配件能够

承受的最大工作压力。分区供水的目的不仅防止损坏给水配件，同时可避免过高的供水压力造成用水浪费。当设有集中热水系统时，为减少热水系统分区、减少热水系统热交换设备数量，在静水压力不大于卫生器具给水配件能够承受的最大工作压力前提下，适当加大相应的给水系统的分区范围。

3 现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051 规定：（二次供水）设施与饮水接触表面必须保证外观良好，光滑平整，不对饮水水质造成影响；现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ 140 规定：二次供水设施中的涉水产品应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价》GB/T 17219 的有关规定。由于成品水箱能够有效避免现场加工过程中的污染问题，且在安全生产、品质控制、减少误差、内壁光滑完整性等方面均较现场加工更有优势，故给水系统改造时应采用成品水池（箱）且宜为 S31603（022Cr₁₇Ni₁₂Mo₂）不锈钢材质；当已建有钢筋混凝土水池（箱）时可进行内衬聚乙烯板改造，以提高水池（箱）卫生和防渗等性能，改造时应按现行地方标准《福建省内衬聚乙烯水池（箱）应用技术标准》DBJ/T 13-277 执行。保证水质的主要技术措施包括：储水设施分格、保证设施内水流通畅、设置消毒设施、检查口（人孔）加锁、溢流管及通气管口采取防止生物进入的措施等。

4 为防止建筑给水系统产生回流污染生活饮用水水质，应对既有建筑给水系统进行全面排查，并根据回流性质、回流污染的危害程度，采取对应的防回流污染措施（空气间隙、真空破坏器、倒流防止器）。

7.2.3 本条对建筑热水系统改造进行了规定。

1 集中和局部热水供应系统的术语按照现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 执行。集中热水供应系统：供给一幢（不含单幢别墅）、数幢建筑或供给多功能单栋建筑中的一个、多个功能部门所需热水的系统。局部热水供应系统：供给单栋别

墅、住宅的单个住户、公共建筑的单个卫生间、单个厨房或淋浴间等用房热水的系统。用水量较小且分散的建筑，如：一般单元式住宅建筑、办公楼、小型饮食店等；热水用水量较大，用水点比较集中的建筑，如：酒店式公寓、旅馆、公共浴室、集体宿舍、医院、疗养院、体育馆、大型餐饮等。采用集中热水系统，应结合现有条件合理规划设备的布置，当引起结构荷载增加应由结构专业进行复核、验算。

2 既有建筑绿色改造设计时应优先采用可再生能源及废热回收作为热源，以达到节能减排的目的。可再生能源利用具有节能减排的综合效益，利用可再生能源提供生活热水，可节约大量能耗。空气源热泵热水机组较适用于夏季和过渡季节总时间较长的地区，福建大部分地区属于夏热冬暖地区，宜推广应用空气源热泵技术。

3 从节水节能出发，其冷热水供水压力应尽可能一致，宜控制热水系统的管路损失、选用阻力损失不大于 0.01MPa 的水加热设备。在供水压力难以满足要求时，宜在用水点处设置带调节压差功能的混合器、混合阀，可保证系统冷、热水压力的平衡。用水点出水温度达到 46°C 的放水时间限制，参照了现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的相关规定。设有集中热水供应的住宅建筑中考虑到节水及使用舒适性，当因建筑平面布局使得用水点分散且距离较远时，宜设支管循环以保证使用时的冷水出流时间较短。

5 热水系统有完善的保温措施可大大减少热损失、减少循环泵启动次数、减少能耗、缩短用水点出水温度达到设定值的放水时间。热水管道包括循环回水管道、热水水箱、热水加（贮）热设备，管道附件包括阀门、仪表等。

7.2.4 水平衡测试的术语在《城市节水评价标准》GB/T 51083-2015 中为：对用水单元或用水系统的水量进行系统的测试、统计、

分析得出用水量平衡关系的过程。给水系统改造设计时宜根据水平衡测试的要求增设分级计量水表，分级计量水表安装率应达100%。具体要求为下级水表的设置应覆盖上一级水表的所有出流量，不得出现无计量支路。通过设置管网漏损自动检测、分析系统有助于随时了解管道漏损情况，当管道有漏损时系统发出警报提示，有利于物业管理单位及时查找漏损点并进行整改。

采用远传计量系统对各类用水进行计量，可准确掌握项目用水现状，如水系管网分布情况，各类用水设备、设施、仪器、仪表分布及运转状态，用水总量和各用水单元之间的定量关系，找出薄弱环节和节水潜力，有助于物业管理单位制定切实可行的节水管理措施和规划。

建筑中设有的各类供水系统设置了在线监测系统，根据相应水质标准和规范要求，可选择对浊度、余氯、pH值、电导率（TDS）等指标进行监测，例如管道直饮水可不监测浊度、余氯，对终端直饮水设备没有在线监测的要求。

对建筑内各类水质实施在线监测，能够帮助物业管理部门随时掌握水质指标状况，及时发现水质异常变化并采取有效措施。水质在线监测系统应有报警记录功能，其存储介质和数据库应能记录连续一年以上的运行数据，且能随时供用户查询。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。

7.2.5 福建省气候潮湿，特别是沿海和海岛地区受海风、地下水侵蚀较为严重，管材、管件的耐腐蚀和抗老化十分重要。室内给水系统，可采用耐腐蚀、抗老化、耐久等综合性能好的不锈钢管、铜管、塑料管道等（同时应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015对给水系统管材选用规定）。

管网漏失水量包括：阀门故障漏水量、室内卫生器具漏水量、水池（箱）溢流漏水量、设备漏水量和管网漏水量。为避免漏损，可采取以下措施：

1 给水系统中使用的管材、管件，必须符合现行产品行业标准的要求；对新型管材和管件应符合企业标准的要求，企业标准必须经由有关行政和政府主管部门，组织专家评估、鉴定并备案；此外，管材的连接方式应合理可靠，可有效避免管网漏损。

2 选用性能高的阀门、零泄漏阀门等。

3 合理设计供水压力，避免供水压力持续高压或压力骤变。

4 做好室外管道基础处理和覆土，控制管道埋深，加强管道工程施工监督，把好施工质量关。

5 水池、水箱设置溢流信号管或溢流报警装置。

6 合理设置水表。

7.2.6 宜根据场地实际情况完善雨污分流系统；阳台污废水与屋顶落水管应分别设置，确保做到雨污完全分流。

7.2.7 上层、下层及毗邻位置，已建设备确实难以改造满足时，应更换噪声低、振动小的设备并采取有效的降噪、减振措施。暴露在室外的冷却塔、空气源冷（热）水机组等，可通过在其进、排风口设置消声设备，或在其周围设置隔声屏障等措施达到环境噪声要求；选择消声设备时，应根据系统所需消声量、噪声源频率特性和消声设备的声学性能及空气动力特性等因素，经技术经济比较确定。

7.3 节水器具与设备

7.3.1 本着“节流为先”的原则，应根据用水场合的不同，合理选用节水器具。我国对卫生器具的用水效率均制定了一系列国家标准，如《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 等。卫生器具的水效等级一般共有 3~5 级，1 级表示用水效率最高。除特殊功能需求

外，均应采用节水型用水器具。选用的工艺、设备和产品等均应节水节能型。

选用构造内自带水封的便器，应满足国家现行标准《卫生陶瓷》GB/T 6952 和《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的规定。便器构造内自带水封时，有效水封深度不得小于 50mm，且严禁采用钟罩式结构地漏及采用活动机械活瓣密封替代水封。既有建筑便器排出管若下部已设有水封且更换成自带水封的便器，则将出现重复设置水封的情况，因此特别强调不得重复设置水封。

7.3.2 水泵用电量较大，提高其自身效率节能效果明显。对于水泵工况点设计应严格计算控制，以达到良好的使用和节能效果。因此，除应急设备（如消防水泵等）外的水泵应严格执行。

7.3.3 绿化灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式，同时还可采用湿度传感器或根据气候变化的调节控制器。

目前普遍采用的绿化节水灌溉方式是喷灌，其比地面漫灌要省水 30%~50%。但是，采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式。

微灌包括滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌，比地面漫灌省水 50%~70%，比喷灌省水 15%~20%。其中微喷灌射程较近，一般在 5m 以内，喷水量为 200L/h~400L/h。

鼓励采用湿度传感器或根据气候变化的调节控制器，根据土壤的湿度或气候的变化，自动控制浇洒系统的启停，从而提高浇洒效率。

7.3.4 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%，减少冷却水系统不必要的耗水对整个建筑物的节水意义重大。

开式循环冷却水系统或闭式冷却塔的喷淋水系统可设置水处理装置和化学加药装置改善水质，减少排污耗水量；可采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱等方式，相对加大冷却塔集水盘浮球阀至溢流口段的容积，避免停泵时的泄水和启泵时的补水浪

费。

7.3.5 公共浴室既包括学校、医院、体育场馆、洗浴中心等建筑为学生、医护人员、病人、健身人员、顾客等设置的公用浴室，也包含居住小区、办公楼、旅馆、商场等建筑为物业管理人员、餐饮服务人员和其他工作人员设置的公用浴室。不含宿舍、值班室、幼儿园班级等单独卫生间内配置的淋浴器。

大型公共浴室采用混合水箱供水，现行国家标准《民用建筑节能节水设计标准》GB 50555 也有相关的规定。多个淋浴器的环状供水，能保证配水的均衡，减少压力的波动，从而达到节水的目的。

刷卡用水是行为节水的重要措施，对于有条件实现的学校、医院等场所，设置本措施可以达到节水的目的。特别是学校，基本已经实现校园一卡通，在目前的工程实践中，采取刷卡用水已经取得一定的效果。

7.4 非传统水源利用

7.4.1 改建的建筑与小区应符合当地海绵城市规划控制指标要求。场地开发应遵循低影响开发原则，合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施有雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、截污设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体等。绿色雨水基础设施有别于传统的灰色雨水设施（雨水口、雨水管道、调蓄池等），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。

屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，故宜合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，并采取相应截污措施。地面生态设施是指下凹式绿地、植草沟、树池等，即在地势较低的区域种植植物，通过植物截流、土壤过滤滞留处理小流量径流雨水，达到控制径流污染的目的。设计阶段应注意避免如洗衣废水等可能危害植物生长的排

水接入雨水管。

雨水下渗也是削减径流和径流污染的重要途径之一，因此室外总体改造时宜将硬质铺装地面改造成透水铺装。硬质铺装地面指场地中停车场、道路和室外活动场地等，透水铺装是指采用如植草砖、透水沥青、透水混凝土、透水地砖等透水铺装系统。

7.4.2 景观水景包括人造水景的湖、水湾、瀑布及喷泉等，但不包括游泳池、水上游乐池等。非亲水性室外景观水体在取得当地相关主管部门的许可后，可利用邻近的河、湖水进行补水。鼓励将雨水控制利用和水体设计有机地结合起来。水体的补水应充分利用场地的雨水资源，不足时再考虑其他非传统水源的使用。

缺水地区和降雨量少的地区应谨慎考虑设置景观水体，景观水体的设计应通过技术经济可行性论证确定规模和具体形式。设计时应做好非亲水性室外景观水体补水量和水体蒸发量逐月的水量平衡，在雨季和旱季降雨水差异较大时，可以通过水位或水面面积的变化来调节补水量的富余和不足，也可设计旱溪或干塘等来适应降雨量的季节性变化，确保满足本条的定量要求。水景补水、绿化用水和道路冲洗用水等宜分别计量。

对于景观水体的水质安全保障，本条提出了合理控制雨水面源污染的措施。对进入景观水体的雨水可设置前置塘、缓冲带等控制面源污染的措施，或将屋面和道路雨水接入绿地，经绿地、植草沟等处理后再进入景观水体。控制面源污染可以确保水质安全，减少处理的费用。

本条第4款要求景观水体的水质保障宜采用生态水处理技术。目前景观水处理方法主要有三种，即曝气法、生物药剂法及净水生物法，其中净水生物法是最直接的生物处理方法。通过采用非硬质池底及生态驳岸，为水生动植物提供栖息条件，通过水生动植物对水体进行净化，保障水体水质安全。

7.4.3 非传统水源的选择与利用方案应通过经济技术比较确定。采用非传统水源时，应根据其使用性质采用相应的水质标准：1)

冲厕、绿化灌溉、洗车、道路浇洒，其水质应满足现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920 中的要求；2）景观用水时，其水质应满足现行国家标准《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921 中的要求；3）冷却水补水，其水质应满足现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 中的要求。

雨水更适合于季节性利用，比如用于绿化、景观水体、冷却等季节性用途，同时雨水调蓄池在调蓄容积上增加雨水回用容积也可以作为杂用水补充水源使用。雨水收集汇集区主要有：屋面区域、路面及其公共区域、绿地区域。雨水收集回用系统应优先收集屋面雨水，不宜收集机动车道路等污染严重的下垫面上的雨水。空调冷凝水的水质较好，有条件时可以收集利用，虽然空调冷凝水流量不大，但持续时间长，总水量可观，也便于收集；特别是夏季蒸发量大、降雨量较少的时段是对雨水收集系统一个很好的补充。中水和全年降水比较均衡地区的雨水则更适合于非季节性利用，比如冲厕等全年性用途。当项目周围存在市政再生水供应时，使用市政再生水具有较好的经济性，应优先考虑使用市政再生水。

第2款非传统水源用水量占其总用水量30%的比例，是参考《福建省绿色建筑标准》DBJ/T 13-197-2022 第7.2.26条第1款，第1款要求40%得3分，考虑到改造建筑条件限制，故提出30%的推荐值。

8 暖通空调

8.1 一般规定

8.1.1 为达到既有建筑能效提升的目标，首先应在对建筑全面调查和测试诊断的基础上，采用科学的管理手段和可靠的系统调适技术措施，充分挖掘和利用好现有资源，使得暖通空调系统的性能能够精准匹配建筑在不同时间、不同空间的应用需求，达到提升能源效率的目标。暖通空调系统改造从运行维护和调适工作入手，代价最小，效果显著。在此基础上，如果设施设备性能老化、衰减，系统存在重大缺陷或安全隐患等其他原因导致不能继续使用时，可根据评估结果制定适宜的设施设备更新改造方案。既有建筑暖通空调系统的绿色化改造宜结合设备设施的更新或大修工程进行。

8.1.2 确定既有建筑实际冷热负荷需求对于暖通空调系统改造方案设计非常关键。传统的确定负荷需求的方法即按照现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定进行冷热负荷模拟计算。本标准认为，对于在运行中的建筑，实际需求已经发生，积累了大量运行数据。因此，对于实际能源消耗数据的测试，分析相比模拟计算更为重要，是确定冷热负荷需求的首选方法。必要时，可结合计算机模拟实现对于建筑实际需冷、需热量的精准估计。

8.1.3 由于用户使用需求、施工工期或经济状况等原因，可对该项目的暖通空调系统进行局部改造，但局部改造的内容应满足该系统的完整性及功能性需求。

8.1.4 提倡低温供暖、高温供冷的目的：一是提高冷热源效率；二是可以充分利用天然冷热源和低品位热源，尤其在利用可再生能源的系统中优势更为明显，三是可以与辐射末端等新型末端配合使用，提高房间舒适度。本条实施的一个重要前提是分析系统设计的技术经济性。例如，对于集中供暖系统，使用锅炉作为热源的供暖系统采用低温供暖不一定能达到节能的目的；单纯提高冰蓄冷系统供水温度不一定合理，需要考虑投资和节能的综合效益。此外，低温供热或高温供冷通常会导致投资的增加，因而在方案选择阶段进行经济技术比较后确定热媒温度是十分必要的。

8.1.5 绿色化改造体现“以人为本”的原则，应以不降低室内环境质量为前提。暖通空调系统经改造后，在正常运行期间室内相关舒适度和空气品质参数应符合国家、行业和本省现行有关标准的规定。

8.2 冷热源与能源综合利用

8.2.1 冷热源、冷却塔等暖通空调设备的能效等级会显著地影响空调系统的整体效率水平。既有建筑由于建造年代较早，大部分建筑的设备性能已不满足国家及本省现行节能标准要求。对于既有建筑绿色改造而言，新增设备应严格按照相关现行标准要求执行，满足对应的现行相关节能标准能效等级的要求。当不同标准对设备能效规定有差异时，根据我省的经济发展水平和空调市场现状，应满足“就高不就低”原则，选取其中指标要求更高的相关标准为依据进行方案设计。

8.2.2 既有建筑由于结构形式、周边环境等条件限制，使得实际改造工作的实施难度较大。若设备选用不合理，将显著地增加土建拆改量、设备运输吊装等费用，并延长改造工期。以冷机改造为例，由于建筑制冷机房常设于地下且无专用的运输通道，为完成设备运输，需增加内墙、楼板拆除及修复工作，土建成本较高

且工期较长,对建筑正常运营也有较大影响。但若采用磁悬浮模块式机组,则可利用常规电梯、楼梯、走廊等通道进行运输,缩短工期,减少对建筑正常运营的影响。

8.2.3 空调冷热源设备的使用年限通常为 15 年~20 年,故应根据设备生产厂商数据、建筑实际使用情况、设备运行工况以及改造的投资回收期等制定改造方案。判定标准可参考现行行业标准《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176 的有关规定。

8.2.4 考虑到既有建筑冷热源设备更换的成本和难度较大,而且从节约资源和环保角度,应优先考虑对原有冷热源设备进行最大化的能效提升,尽可能优先采用低成本的节能优化措施。能效提升后应对设备实际运行性能进行测试评估,根据测评结果再决定是否进行冷热源设备的更换改造。

8.2.5 定频冷水机组在部分负荷时运行效率将明显下降。当机组容量与实际末端负荷不匹配,且缺乏调节手段时,将导致机组长期处于部分负荷工况,运行效率偏低,离心式冷水机组还存在喘振等运行风险。此时,宜根据实际场地条件,更换或新增合适容量的冷水机组,保证机组长期工作负荷状态点保持在 50%负载率之上,提升机组能效。替换或新增的冷水机组容量不应超过原系统中最小机组的单台容量。

8.2.7 建筑能耗占我国能源总消费的比例已达 27.5%,在建筑能耗中,暖通空调系统和生活热水系统耗能比例接近 60%。公共建筑中,冷、热源的能耗占空调系统能耗 40%以上。当前,各种机组、设备类型繁多,由于使用这些机组和设备时会受到能源、环境、工程状况、使用时间及要求等多种因素的影响和制约,因此应客观全面地对热源方案进行技术经济比较分析,以可持续发展的思路确定合理的热源方案。

1 热源应优先采用废热或工业余热,可变废为宝,节约资源和能耗。在福建省电网冬季供电较充足的区域,当废热或余热的温度或热量不足时,热源可采用热泵热水机组补充。

2 随着《中华人民共和国可再生能源法》《中华人民共和国节约能源法》《民用建筑节能条例》《可再生能源中长期发展规划》等一系列法规的出台,政府一方面利用大量补贴、税收优惠政策来刺激清洁能源产业发展,另一方面也通过法规,帮助能源公司购买、使用可再生能源。因此,地源热泵系统等可再生能源技术应用的市场发展迅猛,应用广泛。当天然水可以有效利用或浅层地下水能够确保 100%回灌时,也可以采用地表水或地下水源地源热泵系统,有效利用可再生能源。

3 热泵系统属于国家大力提倡的可再生能源的应用范围,有条件时应积极推广。福建地区包含夏热冬暖地区及夏热冬冷地区,如果没有区域或集中供热,采用热泵供热也是一个较好的方案。

4 当建筑冬季供热设计负荷较小,当地电力供应充足,且具有峰谷电差政策时,可利用夜间低谷电蓄热方式进行供暖,但电锅炉不得在用电高峰和平段时间启用。为了保证整个建筑的变压器装机容量不因冬季采用电热方式而增加,要求冬季直接电能供热负荷不超过夏季空调供冷负荷的 20%,且单位建筑面积的直接电能供热总安装容量不超过 $20\text{W}/\text{m}^2$ 。

8.2.8 冷热源设备是空调系统的主要用能设备,冷热源设备的运行节能是空调系统节能中重要的部分,冷热源设备根据不同时段的实际负荷需求情况及时调整运行策略,可充分挖掘系统的节能潜力。对冷热源系统运行策略的调节,仅依靠人力来完成较难实现,通过合理设置智能监测与控制系统,完全发挥冷热源设备在高效区间运行的性能优势,避免造成能源浪费。

1 通过调节冷热源设备的运行台数及容量,按需供冷供热是运行节能的前提条件。同时冷热源设备与配套设备联锁启停,既是保证系统安全运行的基本要求,又是提高整个空调冷热源系统能效水平的必要措施。

2 当多台冷源、多台热源在部分负荷工作时,未能及时关闭停运的冷热源设备对应的冷水或热水阀门,一部分未经制冷或制

热的回水将直接进入供水管路，造成水泵能耗浪费，并降低供水的温度品质。应通过自动或手动的模式进行规避。

3 空调冷热负荷的需求随着使用工况的变化而改变，为了保证循环水泵持续地高效运行，变频水泵应通过自动控制手段来改变电机的运行频率，调节到合适的流量及扬程。但是为了满足冷源设备最小流量的要求，频率不能下降过低。同时由于普通电机运行频率过低，水泵的综合效率不高且存在电机散热不良甚至烧毁的情况，故循环水泵的运行频率不应小于最小允许的频率。

4 根据室外温度情况以及室内负荷需求水平，合理调整冷热源出水温度，可有效提升冷热源运行效率，降低运行能耗。但提高冷水供水温度会导致末端空调设备的除湿能力下降、风机运行能耗提高，因此供水温度需要根据室外气象参数，室内环境和设备运行情况，综合分析整个系统的能耗进行优化调节。

8.2.9 1 使用天然冷热源，余热或废热，可以提高能源利用效率，降低生产成本，减少环境负面影响，还可以提供额外的能源供应，促进技术创新和可持续发展。暖通空调系统改造通过科学有效的节能技术措施尽可能对其加以综合利用，可取得良好的节能效益和环境效益。

2 合理利用能源、提高能源利用率、节约能源是我国的基本国策。我国以燃煤发电为主，直接将燃煤发电生产出的高品位电能转换为低品位的热能进行供暖，能源利用效率低，应加以限制。但是，符合下列条件之一的情况除外：（1）电力供应充足，且电力需求侧管理鼓励用电时；（2）无城市或区域集中供热，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵提供供暖热源的建筑；（3）以供冷为主、供暖负荷非常小，且无法利用热泵或其他方式提供供暖热源的建筑；（4）以供冷为主、供暖负荷小，无法利用热泵或其他方式提供供暖热源，但可以利用低谷电进行蓄热，且电锅炉不在用电高峰和平段时间启用的空调系统；（5）利用可再生能源发电，且其发电量能满足自身电加热或自身

加湿用电量需求的建筑。(6) 冬季无加湿用蒸汽源, 且冬季室内相对湿度控制精度要求高的建筑。(7) 室内或工作区的温度控制精度小于 0.5°C , 或相对湿度控制精度小于 5% 的工艺空调系统。

3 当建筑全年供冷需求的运行时间较少时, 如果采用设置冷水机组的集中供冷空调系统, 会出现全年集中供冷系统设备闲置时间长的情况, 导致系统的经济性较差; 同理, 如果建筑全年供暖需求的时间少, 采用集中供暖系统也会出现类似情况。因此, 如果集中供冷、供暖的经济性不好, 宜采用分散式空调系统。对于既有建筑增设空调系统时, 如果设置集中空调系统, 在机房、管道设置方面存在较大的困难时, 分散设置空调系统也是一个比较好的选择。

5 电动压缩式机组具有能效高、技术成熟、系统简单灵活、占地面积小等特点, 因此在城市电网夏季供电充足的区域, 冷源宜采用电动压缩式机组。

6 带有热回收功能或同时制冷和制热功能的空气源热泵机组可以把原来排放到大气中的热量加以回收利用, 提高了能源利用效率, 因此对于有同时供冷、供热要求的建筑应优先采用。

7 蓄能系统的合理使用, 能够明显提高城市或区域电网的供电效率, 优化供电系统, 转移电力高峰, 平衡电网负荷。同时, 在分时电价较为合理的地区, 也能为用户节省全年运行电费。为充分利用现有电力资源, 鼓励夜间使用低谷电, 国家和各地区电力部门制定了峰谷电价差政策。

8 采用风冷多联式空调(热泵)的系统, 新风系统冷源采用高效的一体化冷水机组, 相对风冷多联专用新风系统来说, 一方面既可降低新风处理所需的能耗, 另一方面又提高新风的空气质量。在满足改造条件、使用需求许可及经济比较合理的情况下, 推荐采用。

9 据统计, 空调耗电量在公共建筑中占建筑总耗电量的 50% 左右, 而机房系统(包括主机、水泵、冷却塔)耗能又占空调系

统的 60%左右。因此，提高机房系统综合效率，实现高效机房是节能改造的重要目标。我省已颁布的《集中空调冷热源系统能效评价》DB35/T 2130 对构建高效机房系统也提出相应的评价标准，冷热源系统的改造设计应符合该标准的有关规定。

8.3 输配系统

8.3.1 1 水力失调是目前大部分空调系统普遍存在的问题，水系统的分、集水器、主支管路处，应合理设置水力平衡调节装置或增设末端循环水泵，进行专项水力平衡调试，并编制水力平衡调试报告。

2 变流量一级泵系统根据末端负荷变化调节系统水流量，最大限度地降低了水泵的能耗，当末端冷热负荷变化较大时，与传统的定流量系统相比具有很大的节能优势。在进行系统变水量改造设计时，应同时考虑末端空调设备的水量调节方式和冷水机组对变水量系统的适应性，确保变水量系统的可行性和安全性。

3 在水泵变速改造中，应根据管路特性曲线和水泵特性曲线，对不同状态下的水泵实际运行参数进行分析，确定合理的变速控制方案，保证变速调节的节能效果。对于上述技术措施难以解决或经过经济分析，改造成本过高时，可考虑直接更换水泵。

8.3.2 集中空调冷（热）水系统设计原则。

1 输配管网设计应以高效机房性能化为设计目标导向，采用管网性能化设计。

2 工程实践已充分证明，在季节变化时只是要求相应做供冷/供暖空调工况转换的空调系统，采用两管制水系统完全可以满足使用要求，因此予以推荐。

建筑内存在需全年供冷的区域时（不仅限于内区），这些区域在非供冷季首先应该直接采用室外新风做冷源，例如全空气系统增大新风比、独立新风系统增大新风量。只有在新风冷源不能

满足供冷量需求时，才需要在供热季设置为全年供冷区域单独供冷水的管路，即分区两管制系统。

3 变流量一级泵系统包括冷水机组定流量、冷水机组变流量两种形式。冷水机组定流量、负荷侧变流量的一级泵系统形式简单，通过末端用户设置的两通阀自动控制各末端的冷水量需求，同时，系统的运行水量也处于实时变化之中，在一般情况下均能较好地满足要求，是目前应用最广泛、最成熟的系统形式。当系统作用半径较大或水流阻力较高时，循环水泵的装机容量较大，由于水泵为定流量运行，使得冷水机组的供回水温差随着负荷的降低而减少，不利于在运行过程中水泵的运行节能，因此一般适用于最远环路总长度在 500m 之内的中小型工程。通常大于 55kW 的单台水泵应调速变流量，大于 30kW 的单台水泵宜调速变流量。

4 二级泵系统的选择设计

- 1) “负荷变化大”不列入采用二级泵或多级泵的条件。
- 2) 各区域水温一致且阻力接近时完全可以合用一组二级泵，多台水泵根据末端流量需要进行台数和变速调节，大大增加了流量调节范围和各水泵的互为备用性。
- 3) 当系统各环路阻力相差较大时，如果分区分环路按阻力大小设置和选择二级泵，有可能比设置一组二级泵更节能。阻力相差“较大”的界限推荐值可采用 0.05MPa，通常这一差值会使得水泵所配电机容量规格变化一档。
- 4) 工程中常有空调冷热水的一些系统与冷热源供水温度的水温或温差要求不同，又不单独设置冷热源的情况。可以采用再设换热器的间接系统，也可以采用设置二级混水泵和混水阀旁通调节水温的直接串联系统。

5 对于冷水机组集中设置且各单体建筑用户分散的区域供冷等大规模空调冷水系统，当输送距离较远且各用户管路阻力相差非常悬殊的情况下，即使采用二级泵系统，也可能导致二级泵的扬程很高，运行能耗的节省受到限制。这种情况下，在冷源侧

设置定流量运行的一级泵，为共用输配干管设置变流量运行的二级泵，各用户或用户内的各系统分别设置变流量运行的三级泵或四级泵的多级泵系统，可降低二级泵的设计扬程，也有利于单体建筑的运行调节。如用户所需水温或温差与冷源不同，还可通过三级（或四级）泵和混水阀满足要求。

8.3.3 水泵变频调速实现变流量运行，是目前有效降低运行能耗的成熟方式。由于末端控制阀的安装，用户侧供热系统为变流量系统。直接供热系统循环泵及间接供热系统一次侧循环泵，在热源设备支持变流量工况时，也应采用变频泵。而间接供热系统二次侧循环泵均应为变频泵。

8.3.4 集中空调系统总能耗中，循环空调水泵能耗占比一般超过25%以上，所以应通过合理技术手段，优化管网水阻性能设计，降低输配水系统的管网总阻力，降低循环水泵的能耗；主要空调设备水阻力占管网环路总水阻力一般超过40%，应通过合理设备设计选型，控制其水阻力的大小。冷热源蒸发器及冷凝器、空调末端设备表冷器水阻力不宜大于5mH₂O。

8.3.5 空调系统划分应按使用时间差异、负荷特征不同划分，有利于获得最佳的空调效果，而且还可以避免冷热抵消，降低能源的消耗，减少运行费用。

8.3.6 新风负荷占据空调负荷相当的比重，采用变新风比是空调系统节能重要的举措。空调系统设计时不仅要考虑设计工况，而且应考虑全年运行模式。在过渡季，空调系统采用全新风或增大新风比运行，都可以有效地改善空调区内空气的品质，大量节省空气处理所需消耗的能量，应该大力推广应用。但要实现全新风运行，设计时必须认真考虑新风取风口和新风管所需的截面积，妥善安排好排风出路，并应确保室内必须满足正压值的要求。

在条件合适的地区应充分利用全空气空调系统的优势，尽可能利用室外天然冷源，最大限度地利用新风降温，提高室内空气质量 and 人员的舒适度，降低能耗。

8.3.7 空调系统的送风温度应以 h-d 图的计算为准。对于湿度要求不高的舒适性空调而言,降低湿度要求,加大送风温差,可以达到很好的节能效果。送风温差加大一倍,送风量可减少一半左右,风系统的材料消耗和投资相应可减少 40%左右,风机能耗则下降 50%左右。送风温差在 $4^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 之间时,每增加 1°C ,送风量可减少 10%~15%。而且上送风气流在到达人员活动区域时已与房间空气进行了比较充分的混合,温差减小,可形成较舒适环境,该气流组织形式有利于大温差送风。由此可见,采用上送风气流组织形式空调系统时,夏季的送风温差可以适当加大。

8.3.9 本条规定了输配系统中用能设备的节能设计要求,水泵和风机是暖通输配系统中最主要的耗能设备,规定水泵和风机的能效水平对整个输配系统提高能效非常重要。空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比反映了空调水系统中循环水泵的耗电与建筑冷热负荷的关系,对此值进行限制是为了保证水泵的选择在合理的范围,降低水泵能耗。

规定 W_s 的目的是要求设计师对常规的空调、通风系统的管道系统在设计工况下的阻力进行一定的限制,同时选择高效的风机。 W_s 指的是实际消耗功率而不是风机所配置的电机的额定功率。

8.3.10 管道与设备绝热厚度,按经济厚度和防结露的原则制定。除了经济厚度外,还必须对冷管道进行防结露厚度的核算,对比后取其大值。

保冷管道的绝热层外的隔汽层是防止凝露的有效手段,保证绝热效果。空调保冷管道绝热层外设置保护层主要作用有两个:

- 1 防止外力,如车辆碰撞、经常性踩踏对隔汽层的物理损伤。
- 2 防止外部环境,如紫外线照射对隔汽层的老化、气候变化(雨雪)对隔汽层的腐蚀和由于刮风造成的负风压对隔汽层的损坏。

实际上,空调保冷管道绝热层在室外部分是必须设置保护层的;在室内部分,由于外界气候环境比较稳定,无紫外线照射,

温湿度变化并不剧烈，也没有负风压的危险。另外空调保冷管道所处的位置也很少遇到车辆碰撞或者经常性的踩踏，所以在室内的空调保冷管道一般都不设置保护层。

8.4 末端设备

8.4.3 如果新风经过风机盘管后送出，风机盘管的运行与否对新风量的变化有较大影响，易造成能源浪费或新风不足。

8.4.4 由于种种原因一些工程采用了土建风道（指用砖、混凝土、石膏板等材料构成的风道），这种方式带来了相当多的隐患，其中最突出的问题就是漏风严重，导致系统不能正常运行，处理过的空气无法送到设计要求的地点，能量浪费严重。

在工程设计中，有时会因受条件限制或为了结合建筑的需求，存在一些用砖、混凝土、石膏板等材料构成的土建风道、回风竖井的情况；此外，在一些下送风方式（如剧场等）的设计中，为了管道的连接及与室内设计配合，有时也需要采用一些局部的土建式封闭空腔作为送风静压箱。同时由于混凝土等墙体的蓄热量大，没有绝热层的土建风道会吸收大量的送风能量，严重影响空调效果，因此当受条件限制不得已利用土建风道时，对这类土建风道或送风静压箱提出严格的防漏风和绝热要求。

8.4.5 粗、中效空气过滤器的性能应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 的有关规定：

1 粗效过滤器的初阻力小于或等于 50Pa（粒径大于或等于 2.0 μm ，效率不大于 50%且不小于 20%）；终阻力小于或等于 100Pa；

2 中效过滤器的初阻力小于或等于 80Pa（粒径大于或等于 0.5 μm ，效率小于 70%且不小于 20%）；终阻力小于或等于 160Pa。

由于全空气空调系统要考虑到空调过渡季全新风运行的节能要求，因此其过滤器应能满足全新风运行的需要。

8.4.8 采用房间空气调节器，或多联式空调（热泵）机组，或电机驱动的单元式空气调节机、风管送风式空调（热泵）机组时，室外机组的设计预留位置应满足后期安装、检修便捷的条件，且热气短路，与噪声不对邻室造成重大的影响。室内机气流组织形式，满足人员舒适性的要求，不应造成吹风感。

8.4.9 地下停车库进行机械排风时，应向室内补风，送风方式通常有两种方式，即自然补风和机械送风。对于地下一层停车场，进出口大部分是非密闭形成的门，从节能和降低初投资角度看，应尽量利用车道自然补风方式。车道补风要注意车道进口速度，一般应小于 0.5m/s ，以保证汽车进出车道不受影响，而对汽车库内无直接通向室外的汽车疏散出口的防火分区，一定要设置机械送风系统。地下车库排风口的设置应符合现行国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031 的相关规定。

地下车库空气流通不好，容易导致有害气体浓度过大，对人体造成伤害。有地下车库的建筑，车库设置与排风设备联动的一氧化碳检测装置，超过一定的量值时需报警，并立刻启动排风系统。所设定的量值可参考国家标准《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》GBZ 2.1-2019（一氧化碳的短时间接触容许浓度上限为 30mg/m^3 ）等相关标准的规定。

8.5 室内环境

8.5.1 本条对既有建筑绿色改造的空气质量进行了规定。

1 改造项目设计时，应对常见主要室内空气污染物进行浓度预评估计算，预测工程建成后室内空气污染物的浓度情况，指导建筑材料的选用和优化。预评估应综合考虑建筑情况、室内装修设计、装修材料的种类、使用量、室内新风量、环境温度等诸多影响因素，以各种装修材料、家具制品主要污染物的释放特征（如释放速率）为基础，以“总量控制”为原则，依据装修设

计方案，结合暖通空调系统及新风系统设计参数，选择典型功能房间进行预评估。其中建材污染物释放特性参数及评估计算方法可参考现行行业标准《住宅建筑室内装修污染控制技术标准》JGJ/T 436 和《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T 461 的有关规定。

2 改造项目工程竣工验收时，还应根据现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的规定进行竣工检测。

8.5.2 本条强调空调区的清洁要求，目的是采取有效措施净化室内空气，从而有效降低室内空气污染浓度。为了提高室内空气质量，改善居住、办公条件，增进身心健康，有必要对室内空气污染物进行控制。空气净化可分为机械净化法、物理化学净化法、催化净化法和生物净化法。

设置集中通风空调系统的房间，送入室内的空气应通过必要的过滤处理，且可吸入颗粒物浓度、细菌总数、真菌总数等指标应满足现行行业标准《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 10013 的相关要求。工程实践表明，仅设一级粗效过滤器，空气洁净度不易满足要求，故推荐采用两级过滤。设置过滤器阻力监测报警装置，强调过滤器拆装更换方便，是保证过滤器正常使用的必要条件。过滤器的滤料应选用效率高、阻力低和容尘量大的材料。粗效过滤器的终阻力应小于或等于 100Pa，中效过滤器的终阻力应小于或等于 160Pa。除采用过滤处理的方法外，也可在经济合理、技术可行的前提下，采用静电空气净化、紫外线、TiO₂ 等技术措施。对净化要求较高的空调系统，可设置 2 种或 2 种以上的空气净化装置，以达到更好的净化效果。

8.5.3 室内空气质量是与空气环境相关的物理、化学及生物等因素对人员身体健康和心理感受有影响的综合性描述。本条将室内空气质量中的上述影响因素主要体现在 CO₂、室内污染物上。对其进行实时监测并与通风系统联动，既能适应室内人员变化，又可保障室内空气质量及人员健康安全。

CO₂ 监测位置不合理可能导致所测 CO₂ 浓度不能正确反映所在区域的人员呼吸区空气品质，反而导致自控系统误判导致运行问题。因此，CO₂ 的监测位置应合理化。

在进行通风空调系统改造设计时，对人员密度较大或室内空气品质要求较高的主要功能房间内，尤其是改造前室内空气质量不佳，有室内空气质量提升需求时，要考虑新风节能和卫生、健康的要求，设计与通风系统联动的室内 CO₂ 浓度监控系统或甲醛、颗粒物等污染物浓度超标报警系统。

对于室内人员密度较高、门启闭次数不多、人员来去流量比较集中的室内 CO₂ 浓度可能会瞬时提高。室内 CO₂ 浓度的设定值可参考现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 等相关标准的规定。

本条所指的室内空气污染物主要包括甲醛、氨、苯、总挥发性有机物、可吸入颗粒物、氡等。因这些空气污染物的浓度监测比较复杂，使用不方便，有些简便方法不成熟，受环境条件影响较大，因此对于室内空气质量要求较高的建筑或功能房间，仅要求按需设置室内污染物浓度超标报警。在改造过程中，考虑改造的困难程度和实际需要，可有针对性地设置污染物超标报警，如对于刚装修完成的房间，污染物包括甲醛、苯等；对于中小学教室等，需包括 PM_{2.5}、PM₁₀ 等。超标报警的污染物浓度限值可依据现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的规定。

8.5.4 更换或新增空调冷热源机组时应选用低噪声设备，且设置在对噪声敏感房间干扰小的位置；对机组与系统应采取有效的隔振、消声、隔声措施，包括为设备配置隔振台座、选用有效的隔振器、降低管路系统中流体的流速、配置消声器、提高设备机房围护结构的隔声性能等措施。管道噪声是室内主要的噪声源之一，它来自给排水管道、空调供回水管道。在对建筑给排水系统、空调水系统进行改造时，应合理布置管线，减少管道噪声干扰。空调末端选型时应选用低噪声设备，并采取有效的隔振、隔声与消

声措施。

8.5.5 气流组织直接影响室内空调和污染物的排放效果，关系着房间工作区的温湿度基数、精度及区域温差。只有合理的气流组织才能均匀地消除室内余热余湿，并有效地排除有害气体和尘埃。

1~2 空调系统末端送风形式、室内气流组织，不仅关系到建筑能耗，更关系到人们对空调房间舒适度的要求。送风形式选择不当，如冬季供暖时，采用散流器平送，导致热风贴附在顶层，热风无法送到工作区；夏季供冷时，出风口风速过大，风口靠近人群，造成明显的吹风感和冷感。因此，在系统改造时，应优化室内气流组织，满足人员舒适性要求。

3 当室内空气流动性较低时，室内环境中的空气得不到有效的通风换气，各种污染物不能及时排到室外，易造成室内空气质量恶化，影响室内人员健康与舒适性。局部气流诱导装置（如诱导风机）可弥补自然通风不稳定的缺陷，以风速补偿作用提高室内环境热舒适度，是传统建筑自然通风状态下改善室内热环境提高热舒适的一种有效措施，也是节约空调能耗的有效措施。此外，局部气流诱导装置还可加速室内污染物的排出。

4 卫生间、餐厅、地下车库等区域的空气和污染物应避免扩散到室内其他空间或室外活动场所。住区内尽量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，防止厨房或卫生间的气味因主导风反灌进入室内，影响室内空气质量。此外，卫生间、餐厅、地下车库等区域如设置机械排风，还应注意其取风口和排风口的位置，避免气流短路或造成其他区域污染。

5 打印机、复印机等设备在运行时会产生大量污染物，这些设备宜与人员活动区保持一定的距离或设置在专用房间或区域内。为防止污染物流至室内其他空间，宜设置排风系统，必要时可采取保障房间风量平衡的措施。

9 电 气

9.1 一般规定

9.1.2 对既有建筑实施绿色改造时，应提前做好改造期间临时用电的保障措施，在尽量保证建筑原有生产、生活功能正常运转的前提下，实现改造目标和要求；当难以保证不停电时，应制定安全可靠的停电过渡措施，确保对生产、生活的影响降到最低，实现改造后的系统状态、数据记录、运行指标满足相关的节能监测管理要求。

9.2 供配电系统

9.2.1 1 既有建筑绿色改造中，原有系统以及设备不满足现行规范的要求，根据要求可能会有新增负荷出现，或者原有建筑用途改变，用电负荷发生改变，因此对其供配电系统在进行相应改造的过程中要求对用电负荷进行重新分级。

2 既有建筑绿色改造项目应根据项目外部的供电条件，依据当地电力公司的相关要求，并结合项目的改造规模、容量等因素，合理制定高压系统的接线方式。配电系统采用放射式接线的供电可靠性高、便于管理，但线路和高压开关柜数量多；对于供电可靠性要求较低的，可用树干式，线路数量少、投资也少。

3 既有建筑绿色改造供配电线路宜深入负荷中心，将新增或调位的变电所靠近负荷中心，可降低电能损耗，提高电压质量，节省线材。

4 既有建筑改造后用电负荷往往会发生较大的容量变化,因此对变压器容量重新进行计算、调整很有必要。

5 在既有建筑的绿色改造中,对供配电系统容量、供电线缆截面和保护电器的动作特性重新进行验算是制定电气改造实施方案的必要条件,是保证改造项目供配电系统可靠、安全运行不可或缺的内容。

9.2.7 本条规定参照国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350,从经济效益考虑,推荐在楼层较高、梯速较高、电梯使用频次高的建筑中使用变频调速拖动及能量回馈装置。目前根据行业经验,垂直电梯速度大于或等于 3.5m/s 时应安装电梯能量回馈装置,速度介于 $(2\sim 3.5)\text{m/s}$ 之间时宜安装电梯能量回馈装置。

9.2.8 1 电力系统改造的线路敷设非常重要,一些既有建筑的配电线路往往都经过多次更改,与原图有较大差异。应进行现场踏勘,并对原有路由仔细考虑,结合现场实际情况在尽量降低线路长度的基础上,找到施工较为方便的路由。

2 经济电流密度是在输电导线运行中,电能损耗、维护费用和建设投资等各方面都最经济的电流密度。根据不同的年最大负荷利用小时数,选用不同的材质和每平方毫米通过的安全电流值。

9.3 照明

9.3.4 本条是对照明产品光生物安全性的要求。现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145 规定了照明产品不同危险级别的光生物安全指标及相关测试方法,为保障室内人员的健康,人员长期停留场所的照明应选择安全组别为无危险类的产品。

9.3.9 对夜景照明改造提出要求,目的是在追求照明效果的同时更好地实现照明节能,避免粗放的泛光照明方式产生光污染、

浪费能源。在完成改造设计及施工后，可通过调适提高夜景照明效果、降低光污染及能耗，对于夜景照明也应通过多级模式控制实现节能。夜景照明控制系统预留与市、区灯光联动的接口，可在重大活动等情况下，实现统一管理。

9.5 计量与智能化

9.5.4 地下车库空气流通不好，容易导致有害气体浓度过大，对人体造成伤害。有地下车库的建筑，车库宜设置与排风系统联动的一氧化碳监测装置，且监测装置应远离送（补）风口。CO 浓度超过一定量值时需报警，并立刻启动排风系统。所设定的量值可参考现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》GBZ 2.1 CO 的短时间接触容许浓度上限为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 等相关标准的规定。

10 可再生能源利用

10.1 一般规定

10.1.1 可再生能源建筑应用系统包括太阳能系统、地源热泵系统和空气源热泵系统等。《民用建筑节能条例》规定：国家鼓励和支持在新建建筑和既有建筑节能改造中采用太阳能、地热能等可再生能源。在具备太阳能利用条件的地区，应当采取有效措施，鼓励和支持单位、个人安装使用太阳能热水系统、照明系统、供热系统、供暖制冷系统等太阳能利用系统。

在进行既有建筑改造设计时，应根据《中华人民共和国可再生能源法》和《民用建筑节能条例》等法律法规，在对当地环境资源条件与既有建筑自身条件的分析和技术经济比较的基础上，结合国家与福建省的引导与优惠政策，合理选用可再生能源建筑应用系统。

10.1.2 本条要求参照国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.2 条。

10.1.3 可再生能源的利用，其具体形式的选用，要充分依据当地资源条件和系统末端需求，进行适宜性分析，当技术可行性和经济合理性同时满足时，方可采用。

太阳能、地源热泵系统、空气源热泵系统的应用与项目所在地的资源条件密切相关，应根据资源禀赋、以可再生能源的高效利用为目标，选择经济适用的技术方式和系统形式；应对实施项目进行负荷分析、系统能效比较，明确其具有技术可行、经济合理的应用前景时，才能确保实现节能环保的运行效果。

热泵系统需要采用热能或者电能驱动，当采用化石能源燃烧获得的电能或热能作为驱动能源时，热泵系统供热量消耗的驱动化石能源量，应低于提供相同热量直接燃烧所需化石能源量。

10.2 太阳能系统

10.2.4 光伏监控系统监控的电量主要有：1 系统逐时、逐日、逐年的发电量、功率及光电转换效率；2 逆变器各输入支路的电压与电流，逆变器逐时、逐日、逐年的发电量、功率及效率；3 每个阵列的电压及电流值等。

光伏监控系统监控的气象参量主要有：1 屋顶环境温度、湿度、风速、风向、大气压力及雨量等；2 辐照度及逐时、逐日、逐年的累计辐照度；3 光伏组件及逆变器温度。

断点续传功能是为了在监控系统电源中断或通讯中断时，还能够在本机继续采集数据并存储，一旦电源或通讯恢复，便可接着继续传输存储的数据。

10.2.6 由于热水水温较高，更容易结垢，因此太阳能热水系统设计时应注意冷水的硬度，特别是福建省南平、龙岩等水质硬度较大的地区。福建省工程建设地方标准《民用建筑太阳能和空气源热泵热水系统技术应用标准》DBJ/T 13-398-2021 第 4.1.7 条明确规定当冷水水质总硬度超过 75mg/L 时，不应直接采用过流式流经真空管及 U 型管等集热元器件。可见，集热系统对冷水水质总硬度的要求高于热水供应系统，同时不同类型的太阳能集热器承压能力不同，因此需根据冷水水质和集热器类型合理选用直接太阳能热水系统或间接太阳能热水系统。热水供应系统需要根据冷热水压力平衡的要求合理选用开式或闭式热水供应系统。

10.2.7 太阳能是间歇性能源，在系统中设置其他能源辅助加热/换热设备，其目的是保证太阳能供热系统稳定可靠运行的同时，降低系统的规模和投资。空气源热泵热水机组较适用于夏季和过

渡季节总时间较长的地区，福建大部分地区属于夏热冬暖地区，宜推广应用空气源热泵技术。

10.2.8 本条要求与国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.8 条一致。

10.3 空气源热泵热水系统

10.3.3 本条要求与国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 的强制性条文第 5.4.1 条中“空气源热泵机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正”要求一致。

10.3.4 本条要求与国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 的强制性条文第 5.4.6 条一致。

10.3.5 《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019 第 6.6.7 条第 5 点明确如下：最冷月平均气温不小于 10°C 的地区，空气源热泵热水供应系统可不设置辅助热源；最冷月平均气温小于 10°C 且不小于 0°C 的地区，空气源热泵热水供应系统宜设置辅助热源。根据福建省工程建设地方标准《民用建筑太阳能和空气源热泵热水系统技术应用标准》DBJ/T 13-398-2021 附录 A，福建省仅南平、宁德、三明三个地区的最冷却平均温度小于 10°C 且均大于 9°C ，因此除了南平、宁德、三明三个地区的空气源热泵热水供应系统宜设置辅助热源外，福建省其余地区可不设置辅助热源。

10.4 地源热泵系统

10.4.1 工程场地状况及浅层或中层地热能资源是否能满足地源热泵系统应用的条件。公共建筑地源热泵系统设计前，应进行工程勘察，为地源热泵系统设计提供基础资料。其中，浅层地热能资源勘查包括地理管换热系统勘查、地下水换热系统勘查及地表水换热系统勘查。考虑到系统安全性，当浅层地理管地源热泵系

统应用建筑面积在 5000 平方米以上时必须进行岩土热响应试验,取得岩土热物性参数作为地埋管地源热泵系统设计的基础参数。岩土热物性参数包括岩土体导热系数以及体积比热容等,由于钻孔单位延米换热量是在特定测试工况下得到的数据,受工况影响较大,不能用于地埋管地源热泵系统设计。

工程规模大,负荷越大,所需的换热器布设场地越大,产生地层和换热能力变化的可能性就越大,因此测试孔的数量应随工程建筑规模的增大而增加,且尽量分散布置;使勘察测试结果可以代表换热孔布设区域的地质条件和换热条件。当建筑面积在 1 万 $\text{m}^2 \sim 5$ 万 m^2 时,测试孔应大于或等于 2 个;当建筑面积大于或等于 5 万 m^2 时,测试孔应大于或等于 4 个。

10.4.2 不同地区岩土体、地下水或地表水水温差别较大,设计时应按实际水温参数进行设备选型。末端设备应采用适合水源热泵机组供、回水温度的特点的低温辐射末端,保证地源热泵系统的应用效果,提高系统能源利用率。

10.4.4 不同地区岩土体、地下水或地表水水温差别较大,设计时应按实际水温参数进行设备选型。末端设备应采用适合水源热泵机组供、回水温度的特点的低温辐射末端,保证地源热泵系统的应用效果,提高系统能源利用率。

10.4.6 夏季运行时,空调水进入机组蒸发器,冷源水进入机组冷凝器。冬季运行时,空调水进入机组冷凝器,热源水进入机组蒸发器。冬、夏季节的功能转换阀门应性能可靠,严密不漏。

10.4.7 对水体资源环境进行评估的目的是防止水体温度变化对其生态环境的影响。人为造成的环境水温变化应满足国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 中的规定:周平均最大温升不大于 1°C ,周平均最大温降不大于 2°C 。

10.4.8 本条对地源热泵系统的监测和控制提出要求,是保障地源热泵系统安全高效运行的必要条件。其中的关键参数包括代表性房间室内温度,系统地源侧与用户侧进出水温度和流量,热泵

系统耗电量需要对热泵主机、输配水泵及辅助设备分别进行电量计量。代表性房间面积应占总供暖空调面积的 10%以上。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

11 施工与调适

11.1 一般规定

11.1.1 改造工程开工前应办理施工许可和合同备案是国家现行法规要求。《中华人民共和国建筑法》第七条建筑工程开工前，建设单位应当按国家有关规定向工程所在地县级以上人民政府建设行政主管部门申请领取施工许可证，或按国务院规定的权限和程序批准的开工报告。

11.1.2 建筑施工过程不仅会改变场地的原始状态，而且对周边环境易造成影响，包括水土流失、土壤污染、扬尘、噪声、污水排放、光污染等。因此，既有建筑改造施工前应对既有建筑本身、周围场地及地下管线情况进行调查，明确既有设施的处置方式，对既有建筑中不能拆卸的大型设备要制订严格的防护措施，避免施工中损坏。建筑周边的古树名木、通信光缆等重要设施的分布情况要详细掌握，并加以重点保护；宜对既有建筑及设施再利用的可能性和经济性进行分析，合理安排工期，提高时间效率和资源再利用率。

11.1.3 施工单位应编制既有建筑绿色改造施工专项方案，主要包括“四节一环保”的目标、管理措施、技术措施，以及有针对性的职业健康安全和文明施工等内容。绿色施工内容遇有重大变更（诸如设计选择的主要节能材料发生实质性变更、关键工序施工工艺改变、施工条件改变等直接影响到绿色施工效果），应及时调整施工专项方案，并经审批后实施。《建设工程质量管理条例》第二十六条规定：“施工单位应当建立质量责任制，确定工程项

目的项目经理、技术负责人和施工管理负责人”；《建设工程安全生产管理条例》第二十三条规定：“施工单位应当设立安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员”。《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》也对超过一定规模的危险性较大的分部分项工程做出了相应规定。因此绿色改造施工过程中，应严格明确各岗位安全生产责任，在施工组织设计中编制安全技术措施，确保施工安全。

本条在执行中还应注意：应向参建各方相关人员提供相应的防护措施、设备，同时还应关注周边相邻建筑物及场地中居住、停留、活动人员的安全和健康，做好相应的隔离、防护、保护工作。

11.1.4 既有建筑绿色改造中结构分部工程的加固改造应按现行国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550 的相关规定进行验收；地基基础分部工程加固改造应按现行行业标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123 的相关规定进行验收；节能改造分部工程应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的相关规定进行验收。其他分部工程质量验收均应按国家现行标准的有关规定严格执行。

11.2 绿色施工

11.2.1 施工单位应根据绿色施工要求，对传统施工工艺进行改进；施工单位应建立不符合绿色施工要求的施工工艺、设备和材料的限制、淘汰等制度。

11.2.2 既有建筑进行改造施工时，对自身其他部分或者邻近的正常使用建筑及公共设施应采取连续式装配式围挡、钢管密目安全网围挡、钢板围挡等有效的隔离、防护措施。对民众不撤离施工现场的既有建筑进行改造，往往存在安全防护及施工扰民等典型问题，且易产生矛盾甚至发生纠纷。因此，在施工前应既有

建筑物业运行单位、业主代表充分沟通和协商，对具体施工部位、施工内容、施工时间、安全隐患、安全防护措施和需要配合事项提前发告示安民，以取得民众理解和支持，同时做好施工交通与民众日常出行分流措施等。

11.2.3 采用先进的、低噪声、低振动设备和设施是实现绿色施工的关键因素之一。如静力拆除混凝土结构、路面等；采用水钻静力切割方式进行混凝土开洞；混凝土输送泵房，电锯房等设置吸声降噪屏或其他降噪措施，选用低噪声振捣设备进行混凝土浇筑振捣等；噪声及振动较大的作业时间应避开居民休息时间，一般不在夜间施工；在现场设置噪声监测点，实时监测并记录施工现场噪声。

11.2.4 现场易扬尘散料应采取覆盖、装袋等措施；避免扬尘外溢；小区道路应及时清扫、洒水抑尘；对于易飞扬细颗粒散体材料；应密闭存放；对易产生扬尘的砂、石等散体堆放材料，应当设置高度不低于 0.5m 的堆放池，并对物料裸露部分实施苫盖；作业面宜采用全封闭方式，如外墙脚手架外满挂密目网、无纺布等隔尘材料，道路施工周边增设隔离围挡，混凝土打孔采用带防尘罩电锤等；使用密封性较好的运输车辆，运输粉状物质时必须使用毡篷布等覆盖；车辆进出口宜设沉淀池，严格控制出入施工场地及物料运输的车辆速度，配备冲洗设备对车辆车轮进行冲洗，冲洗废水收集于沉淀池内，沉淀池上层清水用于场地内及附近路面洒水；施工现场不宜存放土方，施工垃圾应当天清运出场，大风（5 级以上）情况下，应停止土方开挖及拆除工程施工；装饰装修、防水等工程作业时，对可能散发的有害气体采取有组织排放等措施。

11.2.5 一般夜间施工，需增加照明、降噪等，并且容易产生光污染、噪声，影响居民生活，所以尽量避免夜间施工。当必须进行夜间施工时，应在工作照明灯上加设灯罩或合理调整灯光照射方向，透光方向集中在施工范围，严禁灯光直接照射居民窗户。

若不能避免，应采取遮挡措施；电焊作业应采取遮挡措施，避免电焊弧光外泄。

11.2.6 施工现场办公区、生活区的生活用水应采用节水器具；施工现场应针对不同的污水设置相应的处理设施，如沉淀池、隔油池、化粪池等，污水排放应达到国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的要求；施工现场应建立可再利用水的收集处理系统，使水资源得到梯级循环利用，如切割冷却工艺用水，应有水收集装置；现场机具、设备、车辆冲洗用水宜设置循环用水装置，并宜优先采用非传统水源；对于胶粘剂、阻锈剂等化学有毒材料，应专门保管，库房应有严格的隔水层设计，做好渗漏液收集和处理。

11.2.7 应对施工现场固体废弃物进行分类，建筑余料应合理使用，提高施工固体废弃物及建筑物拆除产生的废弃物的再利用和回收率，如对产生的碎石类、土石方类可采用地基填埋、铺路等方式提高再利用率，改造拆除的金属、管线、材料包装物回收率应达到 100%，主要材料损耗率不应高于定额损耗率；施工现场临建设施应充分利用既有建筑物、市政设施和周边道路，且应采用可拆卸、可循环利用、可回收材料。诸如：现场办公和生活用房采用周转式活动房，或采用装配式可重复使用围挡封闭；宜采用工具式、可周转模板、脚手架、临时支撑等。

11.2.8 既有建筑改造相对新建工程而言，施工现场易燃物多而复杂，消防安全形势更为严峻。因此，要有针对性地制订防火措施和消防安全应急预案，落实各岗位、各人员消防安全责任，杜绝火灾事故发生。防火措施包括：改造工程所用材料和构配件的燃烧性能应符合设计要求；各工序严格按照相关安全操作规程和作业指导书的要求进行施工，对违规作业人员进行处罚；动火前必须办理动火证，并履行审批手续，落实防火措施；电焊工等特种作业人员必须持证上岗，作业时应随身携带移动灭火器材；现场易燃、易爆品应单独存放；动火作业区域周围以及下方有易燃

物时，应先清理干净后，才能进行电焊等明火作业；施工现场临时材料仓库、办公室、宿舍等区域应按有关规定配备消防器材；施工现场燃气管线改造，应由具有相应资质的专业单位承担施工等。

11.2.9 对于存在功能变更或新增建筑面积的改扩建项目，宜由业主、施工方组织或聘请第三方机构进行绿色改造预评估，发现未达到预期效果或有明显的不良影响及时提出并采取相应的改进措施，为后续改造评估或既有建筑改造绿色评价做准备。

11.2.10 施工现场应做好人员健康保障、劳动保护与劳动节约措施。主要包含以下内容（1）制订职业病预防措施，设置人员健康应急预案；（2）特殊环境下施工，具有防止高温、高湿、高盐、沙尘暴等恶劣气候条件的措施和应急预案；（3）建立合理的休息、休假、加班及女职工特殊保护等管理制度；（4）施工现场危险地段、设备、有毒有害物品存放处等设置醒目的安全标志，并配备相应的应急设施；（5）因地制宜制订各施工阶段劳务使用计划，合理投入施工作业人员；（6）使用高效施工机具和设备。

11.3 综合效能调适

11.3.1 建筑的各个机电系统（如供暖系统、通风系统、空调系统、给水系统、排水系统、热水系统、电气动力系统、照明系统、控制系统、信息系统、监测系统等）复杂且关联性较强，进行既有建筑绿色改造后，应进行系统综合效能调适，确保各系统实现不同负荷工况运行和用户实际使用功能的要求。

系统综合效能调适的主要目的如下：

- （1）验证设备的型号和性能参数符合设计要求。
- （2）验证设备和系统的安装位置正确。
- （3）验证设备和系统的安装质量满足相关规范的具体要求。
- （4）保证设备和系统的实际运行状态符合设计使用要求。

(5) 保证设备和系统运行的安全性、可靠性和高效性。

(6) 向运维人员提供全面的质量培训及操作说明,优化操作及维护工作。

11.3.2 综合效能调适前编制技术方案,综合效能调适结束后,提供完整的过程管理资料和最终综合效能调适报告。在进行竣工验收时,应提供所有过程资料和调适报告。综合效能调适与交付可按现行行业标准《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T 391 的相关规定执行。

11.3.3 综合效能调适是一个系统工程,需要不同单位协同完成,具体应做好下列工作:

1 综合效能调适团队一般由业主代表,施工单位或联合第三方调试方以及各相关分包单位、设计单位、监理单位、各机电系统和自控系统相关的设备商组成。在后期移交过程中应将物业运行人员加入综合效能调适团队中,若有必要需邀请改造项目原设计单位或施工单位参与。

2 各方职责分别为:

1) 施工单位作为调试顾问的职责应包含下列几个方面:

- a. 根据业主提供的项目相关图纸及技术文件,并结合现场实际情况对机电系统进行现场评估后,编制综合效能调适计划。
- b. 根据项目实际情况确定综合效能调适团队成员责任。
- c. 受业主委托主持召开工作例会。
- d. 配合业主组织各相关方进行现场检查、测试、综合效能调适等工作。
- e. 提供综合效能调适过程所需检查、测试及综合效能调适的相应表格和操作方法;协调、交流并解决技术冲突,讨论综合效能调适的进程。
- f. 负责协调各方共同完成联合综合效能调适,并及时

对综合效能调适工作中发现的问题进行整改，更换相关问题设备及组件。

- g. 协助物业运行单位相关人员编制系统操作手册，并协助业主方完成对物业人员关于机电系统运行及维护方面的培训工作。
 - h. 提供最终的综合效能调适工作报告。
- 2) 对单独邀请的第三方作为调试顾问后，施工单位的职责应包含下列几个方面：
- a. 提交综合效能调适方所要求的与其工作相关的资料及技术性文件，配合现场验证后的整改工作。
 - b. 确保综合效能调适工作过程中，机电系统的各相关设备和组件的安装情况符合相关规范或合同文件的要求。
 - c. 根据综合效能调适方提供的综合效能调适计划，组织相关人员，建立总包和分包框架内的综合效能调适队伍，配合设备供应方完成现场单机试运转，在综合效能调适方指导下，完成机电系统检查、风水系统平衡、设备性能测试、自控验证等调试工作。
 - d. 参加综合效能调适工作例会。
 - e. 及时对综合效能调适工作中发现的问题进行整改，更换相关问题设备及组件。
- 3) 业主代表的职责应包含下列几个方面：
- a. 指定物业运行人员参与综合效能调适，协调会议的召开和各方配合事宜。
 - b. 对综合效能调适第三方所提出的各项书面文件应及时确认并协调解决措施。
 - c. 为综合效能调适团队提供项目所需说明文件，用于制定综合效能调适计划、机电系统说明手册、运行维护培训计划。

- d. 配合参与相关工作完成情况的验收。
 - e. 负责提供业主所购买的设备的技术资料。
- 4) 设计方的职责应包含下列几个方面：
- a. 提供最新的项目设计图纸、设计说明和计算书等相关信息或资料。
 - b. 对综合效能调适过程中有关设计的疑问及时做出解答。
 - c. 定期参与综合效能调适工作会议，并讨论综合效能调适计划及方法。
- 5) 主要设备供应商的职责应包含下列几个方面：
- a. 提供详细的机组资料，包括设备操作细则和维护手册。
 - b. 负责调试设备各项控制功能，为物业运行人员提供现场培训。

11.3.4 现场检查阶段的主要目的是核实现场安装设备是否与设计相符和及时发现施工缺陷并加以整改。主要机电设备应全数检查，其余末端设备的抽检比例可以参照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 中规定执行或根据委托方的要求进行抽检。空调风系统与水系统平衡验证时，应明确各风口设计风量及末端设备设计值，平衡合格标准可参照有关标准执行。主要设备实际性能测试与名义性能相差较大时，应分析其原因或进行整改。自控功能验证应包括点对点验证、控制逻辑验证及软件功能验证。系统联合运转调适应对系统施工质量、设备性能、自控功能及系统间相互配合进行调适，检验是否满足设计和实际使用要求。

11.3.5 问题日志作为综合效能调适工作过程中非常重要的一份过程文件，可以详细记录整个项目工作过程中出现的所有问题及问题的处理方式，对于未得到妥善解决的遗留问题将一目了然，有利于后期运行管理工作的开展。

问题日志在系统综合效能调适过程中建立，并定期更新。问题日志用以详细记录所有调试过程中出现的问题，包括时间、地点、所属系统，问题的初步判断，以及后续对此问题的跟踪，直至此问题解决或者其他替换方案。

综合效能调适报告应包含施工质量检查报告、风系统及水系统平衡验证报告、设备性能测试报告、自控验证报告、系统联合运行报告、调适日志及解决方案等。

11.3.6 常规意义上的调试以递交调适报告即宣告结束，但真正意义的系统综合效能调适工作应包含对建筑实际的运行维护人员的培训。由于目前建筑信息化、自动化、集成化程度越来越高，而目前国内物业运行人员专业性不强，能力提升空间较大，尤其是既有建筑改造项目，原运行人员对改造后系统不熟悉，为了避免出现非专业人士对建筑的不合理运行及维护的现象，致使上述的系统调试成果无法实现，系统综合效能调适工作结束之后，对建筑的实际运行维护人员进行系统的培训，并做好相应的培训记录。

培训记录由调试顾问组织并进行培训，用以记录对物业运行人员的培训过程，包括每次培训课程的太致内容、学员的反馈情况以及培训结束后对学员的考核情况等。

培训使用手册是培训实施时所采用的培训资料，如主要设备的操作说明、维护说明、故障处理等。

12 运行维护

12.1 一般规定

12.1.1 物业管理机构是依据物业服务合同从事物业管理的企业。物业管理机构应制定交接班办法，交接运行、操作参数及维修记录、运行中的遗留问题等。人员的交接班办法的完善，有利于操作人员对设备状态的持续性了解，可以更好地执行设备操作规程，并及时处理遗留问题。

12.1.3 物业管理机构或业主可委托专门负责设施设备运行管理和能耗监控的企业进行运行策略优化。物业管理机构或运营公司负责建筑能耗监测系统的运行维护 and 数据分析，定期汇报建筑能源利用情况以及提出相关的节能建议。若发现数据异常情况，应及时联系建筑能耗监测系统供应商排查原因；若非监测装置的问题，则应及时通过异常数据，排查与分析用能系统和设备是否出现故障，并及时处理，保障建筑各用能系统正常运行。

12.1.4 信息化管理是实现绿色建筑物业管理量化、精细化的重要手段，对保障建筑的安全、舒适、高效及节能环保的运行效果，提高物业管理水平和效率，具有重要作用。采用信息化手段不仅可以建立完善的建筑设备台账、配件档案、设施维修记录，还可以利用信息化平台不断优化节能、节水和设备运维管理办法。

12.1.6 利用高效管理软件预先制定维护保养方案、明确人员职责，可提高维护保养的实际效果、提高管理水平和管理效率。物业管理机构应对物业设施设备的运行、操作、维护形成完整的技术档案，作为设施设备管理证据，便于实施管理以及优化今后运

行维护方案。

12.2 建筑主体维护

12.2.1 对重要性比较高的建筑应定期进行检测评估，并借助健康监测手段进行日常运营管理。

12.2.2 本条对建筑围护结构的维护进行了规定。

1 屋面防水层裂缝、起壳，应进行修缮，损坏的保温隔热层应进行修缮或更换。

2 外墙外保温系统空鼓、脱落，应进行修缮，并应符合现行行业标准《建筑外墙外保温系统修缮标准》JGJ 376 的要求。

3 外窗修缮宜采用节能窗。

12.2.3 本条对结构构件的维护进行了规定。混凝土构件的裂缝将直接影响其抗渗性与耐久性，当裂缝达到一定程度的宽度及深度后，空气中的水分、氧气、二氧化碳以及氯离子等侵入混凝土内部，引起钢筋的锈蚀。一方面，构件的裂缝会增加混凝土的渗透性，加速混凝土的碳化和侵蚀介质的侵蚀，使钢筋的腐蚀加重；另一方面，钢筋的锈蚀膨胀又会造成混凝土的进一步开裂，从而进一步加重钢筋的电化学腐蚀。裂缝的存在使得混凝土结构耐久性大大降低，进一步恶化将导致钢筋保护层脱落、截面锈损变细甚至断裂，从而严重影响其结构使用寿命及安全性。因此，当发现混凝土构件存在影响结构耐久性的裂缝时，应及时进行处理；如裂缝属受力引起的裂缝，应及时对构件进行加固处理。

12.5 监测系统运行维护

12.5.2 室内空气品质和室内热湿环境质量监测的对象包括甲醛、TVOC 等主要室内空气污染物以及室内温度、湿度、新风量、二氧化碳浓度等。

13 改造后评估

13.1.1 实施绿色改造后，组织相关人员对改造内容的有效性进行调查、分析、评估，发现未达到预期效果或有明显的不良影响，及时提出并采取相应的改进措施，确保改造效果符合设计要求，并出具后评估报告。

13.1.3 既有建筑绿色改造后评估宜包括单项和综合评估。单项评估针对某一改造措施，判断其改造后性能是否满足改造设计要求；综合评估针对既有建筑整体，对改造采取的所有改造措施的综合性能进行判断。

单项评估包括：单元建筑节能、建筑环境效果、结构与材料、改造后节水率增量、暖通系统能耗降低幅度、照明质量及照明能耗、智能化系统运行效果等内容。

综合评估包括：通过能源审计的方法，统计建筑分项能耗、水耗等信息，通过相关的数据、图表等与设计目标对比，并基于目标对建筑机电系统提出优化运行策略，不断提升设备系统的性能。