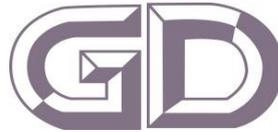


广东省标准



DBJ/T XX/ XXXXX-201X  
备案号 J XXXXX-201X

# 广东省既有建筑绿色改造 技术规程

Technical specification for green retrofitting of  
existing building in Guangdong province

征求意见稿

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

广东省住房和城乡建设厅

发布

本标准不涉及专利

广东省标准

# 广东省既有建筑绿色改造技术规程

Technical specification for green retrofitting of existing  
building in Guangdong province

DBJ/T XX-XXX-201X

住房和城乡建设部备案号：J XXXXX-XXXX

批准部门：广东省住房和城乡建设厅

施行日期：202X年X月X日

XXXX 出版社

202X 广 州

# 广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准 《广东省既有建筑绿色改造技术规程》的公告

粤建公告〔202X〕X号

经组织专家委员会审查，现批准《广东省既有建筑绿色改造技术规程》为广东省地方标准，编号为 DBJ/T XX-XXX-201X。本标准自 202X 年 XX 月 XX 日起实施。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由广州市建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。并在广东省住房和城乡建设厅门户网站（<http://zfcxjst.gd.gov.cn>）公开。

广东省住房和城乡建设厅  
202X 年 XX 月 XX 日

# 前 言

根据广东省住房和城乡建设厅关于发布《2017年广东省工程建设标准制订、修订计划》的通知（粤建科函[2017]2904号）的要求，标准编制组以国家标准《既有建筑绿色改造评价标准》（GB/T 51141）、团体标准《既有建筑绿色改造技术规程》T/CECS 465以及广东省标准《广东省绿色建筑评价标准》DBJ/T 15-83为基础，综合考虑广东省地方特点完成修订的。本规程编制组经广泛调查研究，认真总结近年来广东省既有建筑绿色改造方面的实践经验和研究成果，吸收国外和国内相关领域先进成果，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.评估与策划；5.环境改善；6.建筑功能与安全性能提升；7.建筑围护结构改造；8.暖通空调系统改造；9.给排水系统改造；10.电气系统改造；11.可再生能源利用；12.绿色施工和综合能效调试。

本规程由广东省住房与城乡建设厅负责管理，由广州市建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送广州市建筑科学研究院有限公司（地址：广州市白云区白云大道北833号建研大厦；邮编：510440）。

**本规程主编单位：** 广州市建筑科学研究院有限公司  
广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

**本规程参编单位：** 华南理工大学建筑设计研究院有限公司  
广州市建筑科学研究院新技术开发中心有限公司  
广东省建科建筑设计院有限公司  
广州建筑股份有限公司  
天津大学  
广州大学  
广州建设工程质量安全检测中心有限公司  
广州市建筑节能与墙材革新管理办公室  
珠海兴业绿色建筑科技有限公司  
广东省工业设备安装有限公司  
广州城建开发设计院有限公司

**本规程主要起草人员：** 杨建坤 江向阳 麦粤帮  
胡文斌 刑华伟 吕石磊  
余国保 崔涛 张楠  
方赵嵩 李叶红 梁湖清  
吴瑜灵 陈友明 路建岭  
黄建麟 李巧 严淑珍

**本规程主要审查人员：**

# 目 次

1 总 则 .....	1
2 术 语 .....	2
3 基本规定 .....	4
4 评估与策划 .....	6
4.1 一般规定 .....	6
4.2 改造前评估 .....	7
4.3 改造策划 .....	15
4.4 改造后评价 .....	15
5 环境改善 .....	17
5.1 一般规定 .....	17
5.2 场地交通 .....	17
5.3 场地绿化与景观 .....	18
5.4 场地热环境 .....	19
5.5 场地光环境 .....	19
5.6 场地声环境 .....	20
6 建筑功能及安全性能提升 .....	21
6.1 一般规定 .....	21
6.2 建筑功能 .....	21

6.3 建筑安全性能 .....	22
7 建筑围护结构改造 .....	27
7.1 一般规定 .....	27
7.2 墙体 .....	27
7.3 幕墙和门窗 .....	27
7.4 屋面 .....	28
8 暖通空调系统改造 .....	29
8.1 一般规定 .....	29
8.2 冷热源系统 .....	29
8.3 输配系统 .....	31
8.4 末端系统 .....	33
8.5 自然通风利用 .....	33
8.6 室内热湿环境与空气品质 .....	33
9 给排水系统改造 .....	35
9.1 一般规定 .....	35
9.2 室外用水系统 .....	35
9.3 室内给水系统 .....	37
9.4 室内卫生器具和排水系统 .....	38
10 电气系统改造 .....	39
10.1 一般规定 .....	39
10.2 供配电系统 .....	40
10.3 照明系统 .....	41
10.4 能耗管理与智能化系统 .....	43
11 可再生能源利用 .....	45

12 绿色施工和综合效能调试.....	46
12.1 一般规定.....	46
12.2 绿色施工.....	46
12.3 综合效能调适.....	47
本规程用词说明.....	49
引用标准名录.....	50
条文说明.....	52

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terminology .....	2
3	Basic provisions .....	4
4	Assessment and planning .....	6
4.1	General requirements .....	6
4.2	Pre-assessment for retrofitting .....	7
4.3	Retrofitting planning .....	15
4.4	Post-assessment for retrofitting .....	15
5	Environmental improvement .....	17
5.1	General requirements .....	17
5.2	Site communications .....	17
5.3	Site greening and landscape .....	18
5.4	Site thermal environment .....	19
5.5	Site luminous environment .....	19
5.6	Site acoustic environment .....	20
6	Building function and safety improvement .....	21
6.1	General requirements .....	21
6.2	Building function .....	21

6.3	Building safty.....	22
<b>7</b>	<b>Building envelope retrofitting.....</b>	<b>27</b>
7.1	General requirements.....	27
7.2	Walls.....	27
7.3	Curtain walls, doors and windows.....	27
7.4	Roofs.....	28
<b>8</b>	<b>HVAC system retrofitting.....</b>	<b>29</b>
8.1	General requirements.....	29
8.2	Heating and cooling system.....	29
8.3	Distribution system.....	31
8.4	Terminal system.....	33
8.5	Natural ventilation utilization.....	33
8.6	Indoor comfort and air quality.....	33
<b>9</b>	<b>Water supply and drainage system retrofitting.....</b>	<b>35</b>
9.1	General requirements.....	35
9.2	Outdoor water system.....	35
9.3	Indoor water supply system.....	37
9.4	Indoor sanitary fixtures and drainage system.....	38
<b>10</b>	<b>Electrical system retrofitting.....</b>	<b>39</b>
10.1	General requirements.....	39
10.2	Power supply and distribution system.....	40
10.3	Lighting system.....	41
10.4	Energy management and intelligent system.....	43
<b>11</b>	<b>Renewable energy utilization.....</b>	<b>45</b>

12 Green construction and commissioning.....	46
12.1 General requirements .....	46
12.2 Green construction .....	46
12.3 Commissioning .....	47
Explanation of Wording in This Standard .....	49
List of Quoted Standards.....	50
Addition: Explanation of Provisions .....	52



# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻落实国家及省技术经济政策,节约资源,保护环境,引导和规范既有建筑绿色改造设计、施工、验收及运行维护,特制定本技术规程。

**1.0.2** 本规程适用于广东省既有建筑绿色改造项目的实施。

**1.0.3** 既有建筑绿色改造应适应广东省的气候地理特点和居民生活习惯,结合既有建筑现状和改造目标,采用适宜的技术,以提升既有建筑的综合性能,降低对环境的负面影响。

**1.0.4** 广东省既有建筑绿色改造除应符合本规程的规定外,尚应符合国家及广东省现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 既有建筑 existing building

指已通过竣工验收建成投入使用的建筑。

### 2.0.2 绿色改造 green retrofitting

以节约能源资源、改善人居环境、提升使用功能为目的，对既有建筑进行的维护、更新、加固等活动。

### 2.0.3 场地环境 site environment

既有建筑所处的周围环境，包括交通、绿化、风、声、光、空气、水、土壤等环境要素的总和。

### 2.0.4 可再生能源 renewable energy

指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能和海洋能等非化石能源的统称。

### 2.0.5 非传统水源 non-traditional water source

指不同于传统地表水供水和地下水供水的水源，包括再生水、雨水和海水等。

### 2.0.6 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检测、评估的活动。

### 2.0.7 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、评估的活动。

### **2.0.8 综合效能调试 commissioning**

在建筑建造的全过程中，对建筑各个系统在现场检查、平衡调试验证、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 基本规定

**3.0.1** 改造项目应综合考虑项目现状、改造模式、功能需求等因素，进行改造前评估、改造策划和改造后评价。

**3.0.2** 改造前可采用现场查勘、问卷调查、资料审阅、现场检测、软件模拟等办法收集建筑前期使用的各项有关资料，对场地及周边环境、建筑功能布局、安全性能、围护结构性能、通风空调系统、供配电与照明系统、智能化系统、给排水系统、可再生能源利用状况等分别进行评估，确定建筑现状及运行效果。

**3.0.3** 既有建筑绿色改造策划方案应综合考虑广东省内气候、人文和经济方面的特点，采取因地制宜的改造方案，充分利用当地资源及现有设备材料，当现有资源不适宜继续使用时，进行局部或整体改造。

**3.0.4** 改造策划应对改造前评估结果进行分析，对项目进行定位，并分析分项目标，确定技术方案，分析静态投资回收期、社会经济及环境效益，制定实施策略和风险控制方案等，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。

**3.0.5** 既有建筑绿色改造宜根据现行国家标准《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141 及相关国家、地方标准，结合项目实际情况、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。

**3.0.6** 绿色改造技术方案应优先考虑如下内容：

- 1 涉及安全性、健康性、功能性的内容；
- 2 涉及淘汰设备、禁限材料的内容；
- 3 涉及被动式节能技术应用的内容。

**3.0.7** 场地环境改造、建筑及围护结构改造、用能用水系统改造和可再生能源的利用宜进行一体化综合设计和施工。

**3.0.8** 应根据既有建筑的智能化系统应用现状诊断、绿色改造目标及设计要求等，依据现行国家与行业相关标准，采用合理的智能化技术提高既有建筑管理水平。

**3.0.9** 既有建筑绿色改造应有可靠的施工安全措施，并按规定编制应急预案。

**3.0.10** 既有建筑绿色改造工程竣工验收之后，可按照资料审查、现场查勘、性能检测等流程对改造后效果进行评价，综合评价技术措施效果及经济性，并出具后评价报告。

## 4 评估与策划

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 改造前评估和改造策划宜根据改造需求，按照改造内容开展局部或全面评估与策划，主要包括建筑环境、建筑结构、暖通空调系统、给排水系统、电气系统等。改造后评价主要针对改造部分开展。

**4.1.2** 既有建筑绿色改造前评估阶段，应出具评估报告，评估报告宜包括下列内容：

- 1 既有概况；
- 2 评估依据；
- 3 评估内容，包括改造前的能耗、水耗等运行数据以及建筑环境、建筑结构、暖通空调系统、给排水系统、电气系统等内容；
- 4 评估过程和结果；
- 5 评估结论与改造建议。

**4.1.3** 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下列内容：

- 1 项目概况；
- 2 改造前评估结论与建议；
- 3 改造方案的分析比较；

- 4 经济性分析；
- 5 资源利用分析；
- 6 社会环境效益分析；
- 7 环境保护措施；
- 8 风险控制策略；
- 9 结论与建议。

**4.1.4** 涉及绿色改造部分的既有建筑竣工图纸等相关资料不全时，应结合现场查勘，进行补充完善，必要时应对建筑物和设备进行检测鉴定。

## 4.2 改造前评估

### I 建筑环境

**4.2.1** 改造前，应对既有建筑场地安全性进行评估，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，场地的地下室状况等；

2 场地无障碍设施的设置，包括场地内道路、组团绿地、公共服务设施、建筑物内无障碍设施的设置情况等；

3 场地内污染物排放情况。

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

**4.2.2** 既有建筑场地规划与布局的评估宜包括下列内容：

1 场地及周边生态环境，包括场地及周边园林绿地、河道水系、道路、既有构筑物、构件和设施等现状；

- 2 建筑环境，包括建筑室外日照、风、光声环境质量；
- 3 场地交通及停车设施，包括场地内车行、人行路线、机动车和非机动车停车设施的设置等；
- 4 场地绿化用地，包括场地内绿地率、集中绿化的现状，复层绿化的布置等；
- 5 场地雨水控制利用现状，包括场地雨水管线设置和排水能力、改造前场地径流总量控制率，下凹式绿地、植草沟、透水铺装等布置情况，是否存在场地内涝情况等；
- 6 拟改造建筑及其周边建筑的使用性质、建筑层数（高度）、防火分类、耐火等级，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。

评估方法：查阅建筑总平面图、建筑竣工图纸、景观竣工图纸、雨水管线竣工图纸，建筑环境分析报告、停车设施运行记录、消防设施布局图等，并现场核实。

## II 建筑功能及安全性能

### 4.2.3 既有建筑功能与布局的改造前评估宜包括下列内容：

- 1 建筑功能空间的分布和利用情况；
- 2 地下空间的利用现状。

评估方法：查阅建筑总平面图、建筑竣工图纸等；现场查勘。

### 4.2.4 既有建筑加装电梯可行性的评估应包括下列内容：

- 1 建筑使用者改造意愿调研；
- 2 加装电梯是否符合场地规划的要求；
- 3 加装电梯对本建筑及周边建筑正常生活的影响；
- 4 加装电梯对既有建筑的结构安全、消防、地下管线、场地

环境、日照等的影响；

**5 既有建筑场地的供电资源条件。**

评估方法：查阅建筑、结构竣工图纸；软件模拟加装电梯后对建筑日照环境的影响；现场建筑结构检测，并评价加装电梯对结构的影响程度；查阅供电情况报告。

**4.2.5 既有建筑结构安全性和抗震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，依据相应的标准，分析验算综合评估结构的安全性和抗震性。**

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，出具结构安全性和抗震性能鉴定报告。

**4.2.6 既有建筑结构耐久性的评估宜包括下列内容：**

- 1 既有建筑结构所处的自然环境和工作环境；**
- 2 既有建筑结构的状况和耐久性现状检测。**

评估方法：查阅工程地质勘察报告、竣工图纸和资料，环境调查记录、修缮改造资料、结构构件表面覆盖的材料等，必要时对结构耐久性能进行现场检测。

**4.2.7 既有建筑材料性能的评估宜包括下列内容：**

- 1 力学性能；**
- 2 耐久性；**

### 3 回收利用价值。

评估方法：查阅设计文件、材料性能检测报告；现场检测建筑材料可回收利用性，测算建筑材料节能环保价值。

## III建筑围护结构

### 4.2.8 既有建筑围护结构性能的评估应包括下列内容：

- 1 围护结构的安全性能评估，包括外窗、幕墙的防风、防坠落，以及保温材料的防火性能等；
- 2 围护结构的节能性能评估，包括外墙构造形式、传热系数及热工缺陷；屋面构造形式及传热系数；外窗、透光幕墙、屋顶透光部分传热系数、太阳得热系数/遮阳系数、可见光透射比及气密性；
- 3 地上/地下围护结构防水性能评估；
- 4 围护结构的隔声性能评估。

评估方法：现场查看外窗、幕墙构造，检查连接构件的安全性能，查阅建筑竣工图纸，外墙保温材料检测报告，外窗、透光幕墙、屋顶透光部分物理性能和热工性能检测报告，通过现场观察、询问用户和查看物业维修记录调查地下室、外墙、厕浴间地坪、楼板、屋顶渗漏情况等；现场观察场地周边交通及噪声源情况，查阅墙体、楼板构造大样图，询问用户关于室内隔声降噪方面的问题和建议。

## IV暖通空调系统

### 4.2.9 既有建筑暖通空调系统的评估宜包括下列内容：

- 1 暖通空调系统基本信息，包括冷热源系统、输配系统、末端系统的形式，主要耗能设备数量及参数等；
- 2 暖通空调系统运行状况，包括系统使用年限、管道使用状

况、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，风道系统单位风量耗功率、冷热水系统输送能效比，冷却水系统冷却效果，末端设备的送风量和送风参数，通风系统的送/排风量，室内温湿度，用户热舒适反馈信息等；

**3** 节能运行措施，包括自控系统配置及运行情况、调节控制策略，不同空调区域业态、每日空调运行时段及时长、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** 暖通空调系统能源耗量，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：查阅暖通空调系统竣工图纸、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。

**4.2.10** 既有建筑内热湿环境与空气品质的评估应包括下列内容：

**1** 室内热湿环境，包括室内空气温度、室内空气相对湿度、外围护结构内表面温度、建筑室内通风状况、住户室内热湿环境的主观感受等；

**2** 室内空气品质。

评估方法：以现场检测为主，辅助进行住户问卷调研。

## V 给排水系统

**4.2.11** 既有建筑给排水系统的评估宜包括下列内容：

**1** 供水系统设置的合理性和使用现状，包括供水方式、系统分区、管网水质、末端用水压力、是否充分利用市政水压等；

**2** 供水系统水质检测；

**3** 给水管道使用年限、运行使用情况及供水管网漏损情况；

**4** 用水计量装置设置情况和建筑用水量，包括是否按供水用

途、管理单元或付费单元设置用水计量装置，用水计量装置的读数准确性，建筑总用水量及不同用途用水量；

**5** 热水系统设置合理性，包括系统循环和管道保温情况、配水点出水温度达到 45℃的时间、是否有保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施、热源形式和能效等级；

**6** 排水系统的设置合理性和使用现状，包括雨污水是否分流排放、排水管是否出现堵塞渗漏现象、污水排放水质是否满足相关标准要求等；

**7** 给排水系统隔声减振措施的设置合理性，包括设备是否存在噪声振动干扰、给排水管道水流声是否存在对噪声敏感房间的干扰等。

评估方法：查阅给排水系统竣工图纸、设备材料表、产品说明书、产品合格证，水平衡测试报告、污水水质检测报告等；进行二次供水设施进出水水质检测、末端用水水质、压力随机抽样检测；进行水压试验；现场检查。

#### **4.2.12** 既有建筑用水器具与设备的评估宜包括下列内容：

**1** 各类卫生器具的使用年限、完好程度、数量、用水效率等级、节水器具使用比例等；

**2** 循环或加压水泵使用年限、额定参数、运行效率及能耗；

**3** 绿化灌溉方式、绿化灌溉设备及运行情况、绿化灌溉自动控制系统及用水量；

**4** 空调冷却水补水量、冷却塔蒸发耗水量、冷却水水质。

评估方法：查阅给排水、暖通、景观竣工图纸，给排水设备表、产品说明书或节能性能检测报告，绿化灌溉用水计量装置计量数据、绿化灌溉及冷却水系统运行记录、冷却水系统用水量计量报告、冷却水水质检测报告等；现场检查。

**4.2.13** 既有建筑非传统水源利用的评估宜包括下列内容：

1 非传统水源利用，包括是否采用非传统水源，非传统水源用途、利用率、水处理工艺、出水水质等；

2 景观水体补水水源、补水量、处理工艺、水质等。

评估方法：查阅给排水、景观竣工图纸，非传统水源当地相关主管部门许可证明、用水计量记录和统计报告、水质检测报告，景观水补水计量记录和统计报告、景观水水质检测报告；现场检查。

## VI 电气系统

**4.2.14** 既有建筑供电系统的评估应包括下列内容：

1 供配电系统的电压等级及配电方式；

2 变压器台数、型号及是否在经济运行区；

3 主要设备的选型及运行情况；

4 电能计量方式、计量表设置以及电能数据采集、计量和存储现状；

5 电能质量，主要包括电压偏差、三相电压不平衡度、功率因数、谐波电压及谐波电流等；

6 自备电源设置及可再生能源利用情况。

评估方法：查阅电气竣工图纸、主要产品型式检验报告、电能计量表运行数据；现场检测。

**4.2.15** 既有建筑照明系统的（改造前）评估宜包括下列内容：

1 照明种类及照明方式；

2 主要光源、灯具及附属装置的类型、效率或效能；

3 照明数量及质量，主要包括照度、均匀度，核查显色指数、色温和眩光；

4 照明控制方式；

5 照明功率密度限值。

评估方法：查阅电气竣工图纸、产品说明书、自控装置产品型式检验报告，能源审计报告、照明质量检测报告、照明功率密度值检测报告、运行能耗数据等；现场检测。

**4.2.16** 既有建筑能耗管理系统及智能化系统的评估宜包括下列内容：

- 1 能耗监测管理系统的功能和能耗计量装置设置的合理性；
- 2 智能化系统的配置情况；
- 3 电梯智能化控制措施，即是否采用电梯群控、扶梯感应启停及变频等自动控制措施；
- 4 大功率机电设备控制措施和功率因数补偿措施。

评估方法：查阅电气竣工图纸、智能化系统专项深化设计竣工图纸、电梯系统专项深化设计竣工图纸，能源审计报告、运行能耗数据；现场检查。

## VII 可再生能源

**4.2.17** 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、供热水水温、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 空气源热泵系统类型，主要设备、部件的设置和技术参数，机组运行性能系数等；

4 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：查阅可再生能源利用系统竣工图纸、设备材料表、

设备产品合格证、系统运行记录等；现场检测。

### 4.3 改造策划

**4.3.1** 既有建筑绿色改造策划应包括评估结果分析、项目定位与分项目标分析、技术方案确定、静态投资回收期分析、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。

**4.3.2** 既有建筑绿色改造宜根据现行国家标准《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141，结合项目实际情况、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。

**4.3.3** 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、功能性的内容；
- 2 涉及淘汰设备、禁限材料的内容；
- 3 涉及被动式节能技术应用的内容。

**4.3.4** 既有建筑绿色改造策划方案应充分利用现有材料、设备或系统的应用潜力，并应在现有材料、设备或系统不适宜继续使用时，再进行局部或整体改造更换，尽量减少建筑垃圾排放。

### 4.4 改造后评价

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

**4.4.2** 既有建筑绿色改造后评价的方法主要是资料审查、现场查勘、性能检测以及模拟计算等。

**4.4.3** 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设计要

求。

## 5 环境改善

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 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威胁，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。

**5.1.2** 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，应采用相应治理措施。

**5.1.3** 场地环境的改造应尽量减小对周边环境及居民的不利影响。

**5.1.4** 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。

**5.1.5** 改造后的场地环境应达到提升场地功能的目的，具备配套生活设施（如室外运动场地、儿童活动场地、休闲交流空间，配置健身器材、儿童娱乐设施、休息座椅等）和无障碍措施，满足居民室外活动的需要，便于车辆和行人出行。

### 5.2 场地交通

**5.2.1** 通过统筹规划，使场地内车行、人行路线清晰合理，使用方便，满足交通和消防需求。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，有条件的可设置自行车专用道。

**5.2.2** 场地内的停车场地和停车设施应布置合理、方便快捷，设施完备，宜采取下列措施：

- 1 自行车停车位宜设置遮阳、防雨设施；
- 2 机动车宜采用立体停车、地下停车库、子母车位等节约用地的方式；
- 3 宜采用错时停车方式对外开放；
- 4 应在场地内设置新能源汽车充电设施，鼓励新能源汽车的使用；
- 5 宜设置停车库（场）智能管理系统。

**5.2.3** 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，场地内人行道、绿地、停车场、建筑出入口改造后应满足现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 的要求。

### 5.3 场地绿化与景观

**5.3.1** 既有建筑场地内的绿化景观改造，应采取下列措施：

- 1 应保护和修复场地内的原有植被；
- 2 应合理增加绿地面积和植物种类；
- 3 应采用乔、灌、草结合的复层绿化；
- 4 小面积绿地宜整合成集中公共绿地；
- 5 宜设置屋顶绿化和垂直绿化；
- 6 如场地有风环境问题，宜采取微地形、种植乔木、设置构筑物等措施改善建筑室外风环境。

**5.3.2** 既有建筑绿色改造时，应采取下列雨水利用措施：

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

2 条件允许时，宜将硬质铺装地面改造成透水铺装；

3 宜优化场地竖向设计，让道路、广场、屋面的雨水以自流方式进入雨水调蓄池和绿地、雨水花园等地面生态设施。

**5.3.3** 既有建筑绿色改造设有景观水体的项目，应结合雨水利用设施进行景观水体设计，采取下列措施：

1 应根据降雨量、汇水面积、场地竖向条件，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 宜利用绿地、前置塘、人工湿地等地面生态设施，削减径流污染；

3 宜利用水生动、植物净化水体。

## 5.4 场地热环境

**5.4.1** 既有建筑居住区或建筑群环境进行绿色改造时，应采取增加绿化遮阳面积、选择透水性铺装等适宜措施降低建筑室外环境的热岛效应。

**5.4.2** 室外场地如果有风环境问题，如冬季风速过大，夏季和过渡季人活动区有涡旋或无风区，可采取微地形、种植乔木、设置构筑物等降低风速或设置导风措施，以改善建筑室外风环境。

## 5.5 场地光环境

**5.5.1** 既有建筑绿色改造应满足国家现行有关日照标准的相关要求，且不应降低周边建筑的日照标准。

**5.5.2** 既有建筑绿色改造应减少光污染，并避免产生新的光污染。

**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，同时应考虑建筑外窗的视角效果。

## **5.6 场地声环境**

**5.6.1** 既有建筑绿色改造时，环境噪声应满足现行国家标准《声环境质量标准》GB3096 的规定，当无法满足环境噪声要求时应采取隔声降噪措施。

## 6 建筑功能及安全性能提升

### 6.1 一般规定

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

**6.1.2** 在建筑功能改造提升时，应改善原有建筑的功能和空间，减少拆、改，优化建筑的功能布局，保证建筑内部交通流线顺畅和疏散安全，互不干扰，提高空间利用率和品质。

### 6.2 建筑功能

**6.2.1** 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。

**6.2.2** 公共建筑室内功能空间改造，宜室内装饰装修与土建改造一体化设计，建筑装修宜选用工业化内装部品，房间隔断宜采用轻质、可拆卸或可循环利用的工业化预制和加工的隔断(墙)，实现建筑空间灵活分隔和转换。

**6.2.3** 建筑主要功能房间的室内允许噪声级、围护结构的空气声

隔声性能标准及楼板的撞击声隔声性能应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计标准》GB50118 中的低限要求。宜采用以下隔声降噪措施：

- 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，宜采取弹性面层、弹性垫层、隔声吊顶等措施；
- 3 屋面板为轻型屋盖时，应采取降低或隔绝屋面板雨点噪声的措施；
- 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，室内的设备和管道要进行减震和隔震处理；
- 5 对毗邻电梯井道的功能房间（住宅居住空间、医院病房、教室、办公室、旅馆客房等）采取内墙隔声措施。

**6.2.4** 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,应依据国家及广东省现行有关标准的要求加装电梯,并完善室内无障碍交通和设施,且应与室外场地的无障碍交通联通。

**6.2.5** 在建筑外立面改造时,应注重建筑形式与周边建筑风格相协调,不宜增加无实际功能的纯装饰性构件。

**6.2.6** 既有建筑绿色改造时,对于建筑物出现渗漏、防水材料超过或接近合理使用年限或者防水层已破损的建筑,应重新进行防水设防处理,防水层的设置应符合国家现行有关标准的规定。

## 6.3 建筑安全性能

**6.3.1** 抗震加固方案应根据鉴定结果经综合分析后确定。

**6.3.2** 对于鉴定出有安全隐患的外门窗、外部设施、非结构构件、

设备及附属设施，应予以拆除或进行加固改造，有条件时应利用场地或景观设置可降低坠物风险的缓冲区、隔离带：

1 不符合安全要求的外门窗应进行加固，并核查其抗风性能和水密性；

2 不符合安全要求的外遮阳、太阳能设施、空调室外机位、外墙花池等外部设施应予以拆除或进行加固处理；

3 不符合安全要求的女儿墙、门脸、出屋顶烟囱等易倒塌伤人的非结构构件，应予以拆除或降低其高度，必要时应加固；

4 对作为建筑遗迹进行保留展示的非结构构件，应采取保证安全的专门措施。

**6.3.3** 既有建筑改造应根据新的建筑功能确定建筑安全等级、建筑抗震设防类别，抗震加固时应根据建筑的后续使用年限采用相应的标准、验算方法和构造措施。

**6.3.4** 应充分利用原有结构构件，避免不必要的拆除或更换，原结构构件的利用率不应小于 70%。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，应采取合理可靠的连接方式；

3 新增抗震墙、柱等竖向构件应有明确、可靠的传力途径。

**6.3.5** 抗震加固设计应满足下列要求：

1 对鉴定结果经综合分析后，对结构加固方案进行优化设计，优先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 应对新增结构材料进行比选设计；
- 3 新增结构构件应进行截面优化设计。

**6.3.6** 结构加固宜采用模板使用少、体积增加小的加固技术。新增结构构件宜采用节材效果明显、工业化生产水平高、便于更换的构件。

**6.3.7** 增层改造时应根据原结构形式通过方案比选确定增层方式。

**6.3.8** 对单层排架结构的改造，应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，并采取下列针对性措施以满足抗震要求：

- 1 改造中应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，合理避让原排架柱牛腿及基础。新增楼板与原厂房柱应设抗震缝分隔开。

**6.3.9** 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、层间位移角超限、节点连接等问题，应采取下列措施以满足抗震要求：

- 1 加强结构整体性，可根据建筑布置采取适当增设剪力墙或翼墙，或增大柱截面、增设支撑等措施；并采取有效措施加强构件的连接，如新增钢梁采取有效措施与原框架柱、柱边外包角钢连接，使得节点为刚性节点；

- 2 柱轴压比超限时，可采取增大截面或外包型钢加固；

- 3 新增楼面可采用钢梁组合楼盖，以减小结构自重；

- 4 对于单向框架，可通过新增次方向框架梁或进行节点加固，

将原单向框架改为双向框架，也可通过增设消能减震装置减小次框架方向的地震作用。

**6.3.10** 单跨框架不满足抗震鉴定要求时，宜采取下列针对性措施改为多跨框架或改为框架—抗震墙受力体系：

- 1 沿单跨框架的方向新增钢筋混凝土框架柱；
- 2 新增抗震墙（支撑）、翼墙、抗震支撑等抗侧力构件；
- 3 增加耗能支撑等减震措施。

**6.3.11** 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。

**6.3.12** 公共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质结构体系。

**6.3.13** 对地基基础承载力进行计算时，应考虑地基长期压密的影响，充分发挥原有地基承载能力，尽量减少地基基础的加固工程量。当需要进行加固时，可采取如下措施：

1 当基础底面平均压力设计值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 当基础底面平均压力设计值超过地基承载力特征值 10% 及以上时或建筑已出现不容许的沉降和裂缝时，可采取放大基础底面积、加固地基或减少荷载的措施；

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。

**6.3.14** 既有建筑绿色改造应合理采用高强度结构材料，并应符合下列规定：

1 新增混凝土构件纵向受力钢筋采用不低于400MPa的热轧带肋钢筋或预应力筋；

2 宜采用高强混凝土；

3 在满足刚度及构造要求的前提下，宜选用高强钢材。

**6.3.15** 既有建筑绿色改造应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。

**6.3.16** 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。

**6.3.17** 既有建筑绿色改造应合理采用环保性和耐久性好的结构加固材料和防护材料，并应符合下列规定：

1 结构加固采用的胶粘剂环保性能和耐久性应符合现行相关标准的要求；

2 结构防护材料的选择应符合现行相关标准的要求。

**6.3.18** 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 宜选用工厂化生产的装修部件和部品。

## 7 建筑围护结构改造

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 既有建筑围护结构改造新增材料宜采用可再利用材料和可再循环材料。

**7.1.2** 在保证使用安全性和耐久性前提下，新增材料宜使用固体废弃物再生建材，其产品性能应符合国家现行相关标准的要求。

**7.1.3** 在进行围护结构改造时，应综合考虑防火、安全、防水、防潮、隔声、保温、隔热等因素，选择合理的技术措施。

### 7.2 墙体

**7.2.1** 建筑遮阳设计应综合考虑遮阳装置对建筑立面效果、通风和采光的影响，以及遮阳装置的抗风和耐久性能，选择适宜的遮阳形式，当采用外遮阳措施时，应与建筑主体结构统一设计、施工，并应具备安装、检修与维护条件。

### 7.3 幕墙和门窗

**7.3.1** 外幕墙的构造缝、沉降缝以及幕墙周边与墙体接缝处等热桥部位，应进行隔热处理。

**7.3.2** 玻璃幕墙和玻璃采光顶的改造应提高玻璃及框架龙骨等隔

热性能，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，门窗框与墙之间应设置保温密封构造。

**7.3.3** 公共建筑入口处宜设置自控门、旋转门或空气幕等气流隔断措施，有条件时可设置遮阳雨篷。

## 7.4 屋面

**7.4.1** 屋面改造应满足以下要求：

1 改造前应对屋面工程进行检查和修复，核查改造建筑的屋面防水等级及防水层使用年限，若超出合理使用年限或者防水层已破损，则应重做防水层；

2 若改造建筑未做屋顶隔热，则应根据荷载条件及建筑环境条件采取以下隔热措施：

1) 在承重层与防水层之间增设一层实体轻质材料，增加屋顶结构的热阻与热惰性；

2) 涂刷反射隔热涂料、采用含水多孔材料做面层，减小太阳辐射热吸收；

3) 将平屋面改造成通风坡屋顶，带走面层传下的热量；

4) 屋面设置遮阳设施；

5) 做种植屋面；

改造后的屋面排水系统应保持畅通。

## 8 暖通空调系统改造

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 暖通空调系统改造时，应结合建筑功能需求和运行特征，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 的有关规定重新进行热负荷和逐项逐时冷负荷计算。

**8.1.2** 对集中空调系统改造时，系统所控制房间内的温度、湿度、新风量、噪声和热舒适等级等空气参数应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的有关规定。

**8.1.3** 改造后，冷热源机组的工质必须符合相关环保要求。采用过渡工质时，机组的使用年限不得超过中国禁用时间表的规定。

**8.1.4** 对集中空调改造时，制冷机房系统的能效宜不低于《集中空调整冷机房系统能效监测及评价标准》DBJ/T 15-129-2017 中的三级能效等级要求。

### 8.2 冷热源系统

**8.2.1** 根据改造诊断结果，结合改造后的使用需求，对于适合保留使用的原有机电系统和设备应进行再利用，并应符合以下规定：

1 对于能效指标不低于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 规定的能效等级且使用不大于 10 年的原有空调冷水

机组应加以利用；

**2** 对于原有锅炉其效率不低于现行特征设备安全技术规范《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002 的限定值时，能满足安全运行要求的原有锅炉可加以利用；

**3** 改造后缺少制冷机房的建筑，在确保满足使用要求的前提下，宜采用变频多联机、空气源热泵等冷热源设备，充分利用屋顶或其他户外地面面积。

**8.2.2** 新增冷热源机组的能效指标应达到现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 及地方标准中的能效限定值，其运行效率应满足现行国家标准《空气调节系统经济运行》GB/T 17981 的规定；房间空气调节器、家用燃气热水炉等能效等级应满足相关现行国家和行业标准的规定。

**8.2.3** 合理选配空调冷、热源机组台数与容量，制定并实施根据负荷变化调节制冷（热）量的控制策略，改造后空调冷源的部分负荷性能系数（IPLV）和空调系统的电冷源综合制冷性能系数（SCOP）应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 和地方标准的有关规定。

**8.2.4** 对冷水机组控制系统进行改造，实现出水温度自动控制。

**8.2.5** 存在生活热水、空调再热等稳定热需求时，宜回收制冷机组冷凝热来满足热需求。

**8.2.6** 对于过渡季节或冬季存在供冷需求的建筑，宜采用直接利用室外空气降温的措施对空调通风系统进行改造，或采用冷却塔供冷的措施对空调水系统进行改造。

**8.2.7** 存在峰谷电价差的地区，可在技术经济比较后增设蓄冷蓄

热装置。

**8.2.8** 建筑屋面、周边场地等位置条件允许时，可增设可再生能源利用系统、空气源热泵机组为建筑提供生活热水、空调冷热量。增设的系统或机组不得降低相邻建筑的日照标准以及不得影响建筑的安全性。

### 8.3 输配系统

**8.3.1** 集中供暖系统热水循环泵和暖通空调系统风机改造时，应按照现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 和地方标准中对集中供暖系统热水循环泵的耗电输热比和暖通空调风道系统的单位风量耗功率的规定进行计算确定，且空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比的计算结果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。

**8.3.2** 当通风系统使用时间较长且运行工况（风量、风压）有较大变化时，通风机宜采用双速或变频调速风机。

**8.3.3** 对于冷热负荷随季节或使用情况变化较大的系统，在确保系统运行安全可靠的前提下，可通过增设变速控制系统，将定水量系统改造为变水量系统。

**8.3.4** 空调水系统应进行水力平衡调试，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，应采取以下水力平衡措施：

- 1 优先调整水系统不平衡管路的管路布置或管径；
- 2 在管路调整仍不能满足水力平衡时可设置电动平衡阀。

**8.3.5** 对于冷却塔的改造，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。

**8.3.6** 对于全空气空调系统，应实现过渡季全新风或可调新风比

的运行方式。

**8.3.7** 宜选用低噪声的设备，并应合理采用以下消声隔振措施：

1 靠近通风、空气调节与制冷机房，且声环境要求较高的房间，可采用密封门窗、堵塞空洞和设置隔振器，辅以降低声源噪声的吸声措施以满足环境噪声标准；

2 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；

3 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，防火性能等因素，经技术经济比较确定。

**8.3.8** 暖通空调系统改造的技术选择除了需要考虑技术的合理性和适宜性，还应结合技术实施的经济性，综合选取经济适用的改造技术。

**8.3.9** 空调设备或系统应合理采用节水冷却技术。

1 循环冷却水系统设置水处理措施；

2 采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱的方式，避免冷却水泵停泵时冷却水溢出；

3 采用蒸发式冷凝技术；

4 采用无蒸发耗水量的冷却技术。

**8.3.10** 经分析经济合理，可增设空气-空气能量回收装置，回收利用排风冷(热)量。当排风中污染物浓度较大或污染物种类对人体有害时，宜采用不产生新排风交叉污染的热回收装置。

**8.3.11** 公共建筑中的学校教室、图书馆阅览区等区域及居住建筑

的客厅、餐厅宜设置可调速的吊扇、壁扇，并预留控制线。

## 8.4 末端系统

**8.4.1** 按房间功能要求和负荷特性等，综合以下因素对暖通空调系统进行合理分区：

- 1 使用时间不同；
- 2 功能相差较大；
- 3 温湿度基数和允许波动范围不同；
- 4 对空气洁净度要求不同；
- 5 噪声标准要求不同，以及有消声要求和产生噪声的空调区；
- 6 同一时间内分别需要供热和供冷的空调区。

**8.4.2** 空调末端应具有室温调节功能，并宜限制温度面板的设定范围，宜对部分末端风机盘管的控制设计为系统和本地双控模式。

## 8.5 自然通风利用

**8.5.1** 既有建筑绿色改造应充分考虑建筑的自然通风的要求，室内无法形成流畅的通风路径时，宜设置辅助通风装置以加强建筑的自然通风性能。

## 8.6 室内热湿环境与空气品质

**8.6.1** 暖通空调系统应根据不同类型民用建筑室内环境的要求设置空气净化装置，降低室内空气的主要污染物浓度，并符合以下规定：。

1 医院等卫生要求较高的空调系统应采用同时具有除尘、杀菌、除味功能的空气净化装置；

2 人流量较大的公共场所空调系统应采用具有除尘、杀菌功能的空气净化装置；

3 除全新风系统外的空调系统，宜在回风口设置空气净化装置；

4 对于净化要求高且经济条件许可时，可在组合空调机组或风机盘管机组出风口处安装空气净化装置；

5 空气净化装置不应产生新的污染且应有检查口便于日常维护。

**8.6.2** 改造后气流组织应合理。不同功能房间应保证一定压差，避免产生异味的空间（比如卫生间、餐厅、地下车库等）的气味或污染物扩散至室内其他区域或室外主要活动场所。餐饮厨房的排风应处理达标后向室外高空排风。

**8.6.3** 在人员密度较大或室内空气品质要求较高的主要功能区域，宜对 CO<sub>2</sub> 浓度进行数据采集、分析，并与暖通空调系统联动，使 CO<sub>2</sub> 浓度满足卫生标准规定的要求。

**8.6.4** 宜对甲醛、苯、氨等有害挥发性有机物实现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《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 的要求。

**8.6.5** 地下车库应设置与排风设备联动的 CO 浓度监测装置，CO 浓度应满足现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 等有关规定。

## 9 给排水系统改造

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 既有建筑给排水系统改造应根据评估结果，制定给水排水系统改造方案，统筹、综合利用各种水资源。应选择适宜的管道敷设及基础处理方式，检查井等给排水设施宜采用装配式构件，以减少施工队环境的影响。

**9.1.2** 给水排水系统的改造应将用水安全放在首位，应合理、完善，并满足现行国家标准中的节水、节能和保护环境的要求。

**9.1.3** 更换设备和器具时，应选用节水、节能、环保的产品。

### 9.2 室外用水系统

**9.2.1** 景观水体用水、绿化用水、车辆冲洗用水、道路浇洒用水等不与人体接触的生活用水，宜采用市政再生水、雨水、建筑中水、空调冷凝水等非传统水源，且水质应达到现行相关标准的要求。有条件时应优先使用市政再生水。

**9.2.2** 非传统水源给水系统严禁与生活饮用水给水管道连接，必须采取下列安全措施：

1 非传统水源管道和设备应设置明确、清晰的永久性非饮用水标识；

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。

**9.2.3** 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 供水系统储水池（箱）应设有补水、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。

**9.2.4** 应结合场地情况，对既有雨水排水系统进行改造。

1 屋面雨水和地面雨水应就近排入绿地、雨水花园等地面生态设施；

2 土壤的渗透能力不足时，宜设置加强雨水入渗的设施；

3 雨水调蓄池的建设宜与雨水利用设施、景观水池、绿化和雨水泵站等设施统筹考虑；

4 根据场地雨水径流量情况，设置雨水溢流排放设施；

5 雨水排水系统应与生活污水系统分流。

**9.2.5** 景观水体的补水不得使用自来水或地下井水，应优先采用雨水，并符合下列规定：

1 充分利用景观水体来储存和调蓄雨水；

2 设置前置塘、人工湿地等生态设施，削减雨水径流污染；

3 使用非传统水源补水时，应在补水管上设置水表计量。

**9.2.6** 绿化灌溉应采用节水灌溉系统。有条件时，还应在采用节

水灌溉的基础上，设置土壤湿度感应器、雨天关闭装置等节水控制措施。

### 9.3 室内给水系统

**9.3.1** 给水系统的水质、水量、水压应满足建筑用水的要求，并采取下列措施：

1 进行系统整体改造前，应调查收集原有给水系统的运行数据，包括市政管网水压、水量、供水可靠性、水泵能耗情况等，据此合理设计给水系统，给水泵应保证工况下水泵效率处在高效区，并充分利用市政供水压力；

2 进行给水系统整体改造或管网局部改造时，应采取减压限流的节水措施，建筑用水点处供水压力不大于 0.2MPa，且不小于用水器具要求的最低工作压力；

3 管道、设备存在噪声超标和扰民情况时，应采取有效的减隔振措施。

**9.3.2** 应对现有给水系统进行管道漏损情况检测，并采取下列避免管网漏损的措施：

1 给水系统改造中使用的管材、管件、阀门，必须符合现行国家标准的要求。管道和管件的工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力，管件与管道宜配套使用；

2 合理设计供水系统，避免供水压力过高或压力骤变；

3 选择适宜的管道敷设及基础处理方式。

**9.3.3** 对各种用水分级、分用途设置计量水表：

1 住宅建筑每个居住单元和公共部位的景观、灌溉等不同用途的供水均应设置水表；

- 2 公共建筑应对不同用途和不同付费单位的供水设置水表；
- 3 宜按水平衡测试的要求，设置分级水表；
- 4 水表种类、规格、参数应该根据用水部位综合考虑。

**9.3.4** 设有生活热水系统的建筑，热源系统如需改造，应优先利用余热、废热、热泵、可再生能源等作为热源，并合理配置辅助加热系统。

**9.3.5** 有生活热水需求的建筑，如需改造或加装生活热水系统，热水用水量较小且用水点分散时，宜采用局部热水供应系统；热水用水量较大、用水点比较集中时，应采用集中热水供应系统，并应设置完善的热水循环系统。热水系统设置应符合下列规定：

- 1 设集中热水供应时，应设干、立管循环；
- 2 住宅用水点出水温度达到 45℃的放水时间不应大于 15s；医院、旅馆等公共建筑用水点出水温度达到 45℃的放水时间不应大于 10s；
- 3 水加热设备出水温度不满足《建筑给水排水设计规范》GB50015 的要求时，应设消毒灭菌设施；
- 4 热水循环系统宜采取设置分循环水泵、温度控制或流量控制的循环阀件、导流循环管件等技术措施保证循环效果。

## 9.4 室内卫生器具和排水系统

**9.4.1** 如现有卫生器具不满足现行国家标准《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 及现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的要求，应更换成节水器具。有条件时，宜采用用水效率等级为 2 级及以上的节水器具。

**9.4.2** 当建筑内设有公用浴室时，应采用节水控制措施，如采用

带恒温控制和温度显示功能的冷热水混合淋浴器，并采用感应开关、延时自闭阀或脚踏式开关等节水装置。

**9.4.3** 现有的用水设备如需更换，应采用下列节水设备：

- 1 用于车库和道路冲洗的节水高压水枪；
- 2 节水型专业洗衣机；
- 3 循环用水洗车台；
- 4 节水型净水制备设备；
- 5 用水效率高的集中空调加湿系统；
- 6 空气制水机等。

## 10 电气系统改造

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 电气改造应综合各专业、用户对电气系统的功能需求，明确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、技术先进、经济合理、运维方便。

**10.1.2** 电气改造应包含改造期间保障临时用电的技术措施，应保证消防设施系统正常工作，妥善制定改造全过程电源过渡方案。

**10.1.3** 既有建筑改造应针对建筑运行与管理需求进行智能化系统的改造和设置，满足现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314、《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T334 和《绿色建筑

筑评价标准》GB/T 50378 中的规定。

## 10.2 供配电系统

**10.2.1** 供配电系统改造设计应符合以下要求：

1 应根据建筑的规模、负荷等级、容量分布及地理环境等情况确定用电系统的接线，合理采用放射式、树干式或环式等接线方式；

2 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验算，并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，并满足供电可靠性；

3 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；

4 应对变压器台数和容量配置进行经济性分析，改造设计的供配电系统能适应变压器的多种运行方式；

5 应根据对供电可靠性的要求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。一级负荷应由双重电源供电，二级负荷宜由两回线路供电或由一回 6kV 及以上专用的架空线路供电；一级负荷中特别重要的负荷还应增设应急电源。

**10.2.2** 配电变压器应选用低损耗型，除功能上有特殊要求的场所以外应选用 D/yn11 连接组别的三相变压器，变压器宜工作在经济运行范围。配电变压器能效限定值及节能评价价值应符合现行国家标准《三相变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的规定，不应低于能效 2 级标准。

**10.2.3** 配电系统改造应按现行国家标准《建筑设计防火规范》

GB 50016 及相关标准设置电气火灾报警装置；电源插座应由独立的分支回路供电，并配置剩余电流动作保护器。

**10.2.4** 供配电系统改造电能质量应符合下列要求：

1 波动负荷产生的电压变动和闪变在电网公共连接点的限值应符合现行国家标准《电能质量电压波动和闪变》GB 12326 的规定：

2 供配电系统中在公共连接点的三相电压不平衡度允许限值宜符合现行国家标准《电能质量三相电压允许不平衡度》GB/T 15543 的规定，当既有建筑低压配电系统三相负荷的不平衡度大于等于 15%时，应由主及次重新分配产生不平衡负荷的用电设备相序，使三相负荷不平衡度满足要求。

**10.2.5** 供配电系统改造无功补偿应符合下列要求：

1 供配电系统改造设计中应正确选择发电机、变压器的容量，并应降低线路感抗：

2 当采用提高自然功率因数措施后，仍达不到电网合理运行要求时，宜采用带有串联调谐电抗器的并联电力电容器组作为无功补偿装置；单相负荷较多的供电系统，配变电站集中设置的功率因数补偿装置应采用部分分相无功自动补偿装置。

**10.2.6** 供配电系统改造采用的线路敷设方式，应在综合分析供配电系统改造内容、环境条件、防护要求等因素后与相关专业协同确定。

## 10.3 照明系统

**10.3.1** 既有建筑照明改造应满足下列要求：

1 公共建筑主要功能房间和居住建筑公共空间的照度、照度

均匀度、显色指数、眩光等指标应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定；

2 各房间或场所的照明功率密度值（LPD）不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的现行值。

**10.3.2** 既有建筑改造时应采用效率高、寿命长、电磁干扰小的光源，优先选择无汞光源，不应采用荧光高压汞灯和普通照明白炽灯。

**10.3.3** 照明光源、灯具应满足以下要求：

1 荧光灯采用电子镇流器时的功率因数  $PF \geq 0.9$ ；

2 高强气体放电灯采用电感镇流器时的功率因数  $\cos\phi \geq 0.85$ ；

3 照明光源、镇流器等的能效等级不应低于 3 级。

**10.3.4** 照明改造工程中选用 LED 照明产品时应符合以下要求：

1 应满足现行国家标准的相关规定；

2 选用 LED 调光器时，应与 LED 灯特性匹配；

3 应结合目前 LED 灯具复核功率因数，LED 灯功率  $\leq 5W$  时，功率因数不应低于 0.7，功率  $> 5W$  时，功率因数不应低于 0.9；

4 LED 光源色温不大于 4000K。

**10.3.5** 应根据不同房间或场所的视觉要求、工作性质和环境条件，确定合理的照明标准值和照明方式，合理利用天然采光，采取高效、便于管理的照明节能控制措施：

1 合理选择灯具配光类型，满足眩光限制要求，提高光通量利用率，不应采用间接照明或漫射发光顶棚的照明方式；

2 走廊、楼梯间、门厅、大堂、车库等公共区域均采用 LED

灯照明；

3 合理采用分区、分组、自动控制方式，高大空间采用混合照明或分区一般照明方式，合理采用自动控制装置或智能照明控制系统；

4 在有天然采光的场所宜随天然光照度变化自动调节人工光源维持需要的照度。

**10.3.6** 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，并满足以下规定：

1 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；

2 应根据建筑特点合理采用局部照明方式，避免采用大面积投光将整个建筑均匀照亮的方式；

3 对于一般性工程的夜景照明应设置平时、一般节假日、重大节日（庆典活动）三种控制模式。

**10.3.7** 照明装置的电源，应根据当地气候和自然资源条件合理利用可再生能源，可再生能源装机容量与照明设备安装容量之比宜达到 2%~4% 以上。

## 10.4 能耗管理与智能化系统

**10.4.1** 既有建筑能耗计量应根据建筑用能类别分类，包括：

- 1 电量；
- 2 水耗量；
- 3 燃气量(天然气量或煤气量)；
- 4 集中供热耗热量；

5 集中供冷耗冷量；

6 其他能源应用量，如集中热水供应量、煤、油、可再生能源等。

**10.4.2** 既有建筑改造设计能耗分项计量系统时要因地制宜。

**10.4.3** 既有建筑改造应设置能源监测管理系统，能耗监测与智能化应满足以下要求：

1 应以安全性、稳定性、可比性、开放性为原则；

2 具有能耗数据监测与分析、预警与预报、能耗数据统计报表、能耗信息发布、能耗数据查询等基本功能；

3 数据格式与内容可以支持能源消费统计、能源审计、能耗和水耗限额管理；

4 分项计量数据可通过网络上传到该建筑的管理部门。

**10.4.4** 空调系统能耗管理系统应按冷源、输配系统等设置独立分项用能计量，或按付费单元、管理单元等设置用能计量装置，并宜对末端系统亦设置独立分项用能计量装置。

**10.4.5** 应根据建筑使用特点及气象变化设定空调系统运行策略，如启停机时间控制策略、冷冻水供水温度控制策略和变流量运行控制策略等。

**10.4.6** 电梯系统应采用以下节能控制措施：

1 自动扶梯与自动人行梯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备电梯群控功能。

## 11 可再生能源利用

**11.1.1** 建筑屋面、周边场地等位置条件允许时，可增设可再生能源利用系统、空气源热泵机组为建筑提供生活热水、空调冷热量。增设的系统或机组不得降低相邻建筑的日照标准。

**11.1.2** 既有建筑改造中，当技术经济合理时宜采用可再生能源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、衰减率应达到先进水平。

## 12 绿色施工和综合效能调试

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 绿色改造工程施工前应对既有建筑本身及周围场地环境和地下管线分布情况进行调研，对既有重要设施做好防护或者迁置，对影响改造的管线等由专业单位事先完成切改。

**12.1.2** 施工单位应按照现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905 等相关规定，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。

**12.1.3** 既有建筑绿色改造后的各分部工程质量应按照相关现行国家及地方标准规范的规定及设计要求进行验收。

### 12.2 绿色施工

**12.2.1** 施工单位应按照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。

**12.2.2** 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。

**12.2.3** 施工单位应制定相应的减振、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《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 标准的规

定。

**12.2.4** 施工单位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限值不大于《环境空气质量标准》GB 3095 二级，并满足当地政府的相关规定，当空气污染物浓度背景值达到或大于二级时，应停止容易扬尘工序的作业。

**12.2.5** 施工单位应合理安排作业时间，减少夜间施工。夜间施工应设有控制光污染和噪声等措施。

**12.2.6** 改造施工过程中提倡采用节水施工工艺；条件许可时，可利用非传统水源和工艺循环水。

**12.2.7** 制定施工废弃物减量化计划及措施，优先选用可拆卸、可循环利用、可回收材料，优化施工方案，减少拆除工作量及施工固体废弃物的产生。

**12.2.8** 施工单位应结合既有建筑改造现场实际情况，制订有效的防火措施和应急预案，落实消防安全责任。

### 12.3 综合效能调适

**12.3.1** 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。

**12.3.2** 综合效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。

**12.3.3** 综合效能调适宜由施工单位或联合第三方调试单位实施、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共同组成调适团队参与和配合。

**12.3.4** 综合效能调适应包括现场检查、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。

**12.3.5** 综合效能调适资料应包括各阶段系统效能调适报告、问题日志和最终综合效能调适报告。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。

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

## 本规程用词说明

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，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用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

## 引用标准名录

- 1 《公共建筑节能设计标准》 GB50189
- 2 《智能建筑设计标准》 GB50314
- 3 《无障碍设计规范》 GB50763
- 4 《民用建筑可靠性鉴定标准》 GB 50292
- 5 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 6 《城市抗震防灾规划标准》 GB 50413
- 7 《建筑工程绿色施工规范》 GB/T 50905
- 8 《既有建筑绿色改造评价标准》 GB/T 51141
- 9 《既有建筑绿色改造技术规程》 T/CECS 465
- 10 《既有住宅加装电梯工程技术标准》 T/ASC 03
- 11 《声环境质量标准》 GB 3096
- 12 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB 12523
- 13 《电能质量电压波动和闪变》 GB 12326
- 14 《电能质量 公用电压谐波》 GB/T 14549
- 15 《电能质量 三相电压不平衡》 GB/T 15543
- 16 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052
- 17 《空气调节系统经济运行》 GB/T 17981
- 18 《室内空气质量标准》 GB/T 18883

- 19 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB50325
- 20 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736
- 21 《冷水机组能效限定值及能源效率等级》 GB 19577
- 22 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 23 《建筑中水设计规范》 GB 50336
- 24 《节水型产品通用技术条件》 GB/T 18870
- 25 《节水型生活用水器具》 CJ/T 164
- 26 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163
- 27 《绿色建筑评价标准》 GB/T50378
- 28 《广东省绿色建筑评价标准》 DBJ/T 15-83
- 29 《广东省居住建筑节能设计标准》 DBJ/T 15-133
- 30 《集中空调制冷机房系统能效监测及评价标准》DBJ/T 15-129

广东省标准

广东省既有建筑绿色改造技术规程

**DBJ/T XX-XXX-201X**

条文说明

## 编制说明

《广东省既有建筑绿色改造技术规程》DBJ/T XX-XXX-201X, 经广东省住房和城乡建设厅 202X 年 X 月 X 日以第 XXX 号公告批准、发布。

本标准在编制过程中, 编制组进行了广泛的调查研究, 认真总结工程实践经验, 参考有关国内外先进标准, 并在广泛征求意见的基础上, 对主要问题进行了反复讨论、协调, 最终确定各项技术要求。

为了便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时正确理解和执行条文规定, 《广东省既有建筑绿色改造技术规程》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, 仅供使用者为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1 总 则.....	57
2 术 语.....	59
3 基本规定.....	60
4 评估与策划.....	63
4.1 一般规定 .....	63
4.2 改造前评估 .....	64
4.3 改造策划 .....	77
4.4 改造后评价 .....	78
5 环境改善.....	79
5.1 一般规定 .....	79
5.2 场地交通 .....	81
5.3 场地绿化与景观.....	83
5.4 场地热环境 .....	87
5.5 场地光环境 .....	87
5.6 场地声环境 .....	89
6 建筑功能及安全性能提升.....	90
6.1 一般规定 .....	90
6.2 建筑功能 .....	90

6.3 建筑安全性能.....	93
7 建筑围护结构改造.....	101
7.1 一般规定.....	101
7.2 墙体.....	103
7.3 幕墙和门窗.....	103
7.4 屋面.....	104
8 暖通空调系统改造.....	106
8.1 一般规定.....	106
8.2 冷热源系统.....	108
8.3 输配系统.....	112
8.4 末端系统.....	119
8.5 自然通风利用.....	120
8.6 室内热湿环境与空气品质.....	120
9 给排水系统改造.....	124
9.1 一般规定.....	124
9.2 室外用水系统.....	126
9.3 室内给水系统.....	131
9.4 室内卫生器具和排水系统.....	134
10 电气系统改造.....	137
10.1 一般规定.....	137
10.2 供配电系统.....	137
10.3 照明系统.....	141
10.4 能耗管理与智能化系统.....	145
11 可再生能源利用.....	149

12 绿色施工和综合效能调试.....	151
12.1 一般规定 .....	151
12.2 绿色施工 .....	152
12.3 综合效能调适.....	155

# 1 总 则

**1.0.1** 发展绿色建筑是贯彻落实党中央关于节约资源、保护环境、推进可持续发展的重要举措。广东省高度重视绿色建筑发展工作，全面落实《国务院办公厅关于转发发展改革委住房城乡建设部绿色建筑行动方案的通知》（国办发〔2013〕1号）精神，绿色建筑发展工作取得了显著成效。2013-2018年，全省年新增绿色建筑面积从912万平方米增加到9335万平方米，六年全省累计新增绿色建筑评价标识面积超过2.6亿平方米。既有建筑绿色改造在同步开展中，2016年广东省完成既有建筑绿色改造501万平方米；2017年全省完成既有建筑节能改造422万平方米；2018年全省完成既有建筑节能改造408万平方米。

广东省位于夏热冬暖地区，此外，广东省既有建筑存量较大，且普遍面临资源消耗水平高、环境负面影响偏大、工作生活环境亟待改善、使用功能有待提升等方面的问题，对既有建筑实施绿色改造是实现可持续发展必要途径。然而，广东省既有建筑绿色改造仍然存在着政策法规体系不健全、缺乏技术指导等问题。已有地方标准《广东省绿色建筑评价标准》DBJ/T 15-83-2017仅制定了对新建建筑的绿色评价。为引导既有建筑绿色改造，贯彻落实《广东省住房和城乡建设厅关于印发广东省“十三五”建筑节能

能与绿色建筑发展规划的通知》（粤建科〔2017〕145号）等文件精神，在《既有建筑绿色改造技术规程》T/CECS 465-2017和《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015的基础上，制定本技术规程。

**1.0.2** 本规程适用于广东省地区既有建筑改造后为民用建筑的绿色改造项目的实施。改造前后建筑功能的变化包括以下几种情况：

- 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。

**1.0.3** 既有建筑绿色改造应综合考虑广东省地区的气候、环境、资源、经济与文化等方面因素，结合广东省地区建筑自身特点、区域优势及部分地区民俗民风习惯，遵循节能、节地、节水、节材和保护环境的理念，采取因地制宜的改造措施，有效提升既有建筑的场地环境、使用功能、安全性、能效水平、室内环境等综合性能，同时降低温室气体排放、资源能源消耗等环境负面影响。本规程涵盖了既有建筑绿色改造所涉及的规划、建筑、结构、材料、暖通空调、给水排水、电气、施工等各个专业。

**1.0.4** 符合国家及地方法律法规和相关标准是实施绿色改造的前提条件。本规程重点按既有建筑绿色改造相关专业进行设置，并未涵盖通常建筑物所应有的全部功能和性能要求，故既有建筑绿色改造时除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

本章中给出的 8 个术语，是本标准有关章节中所引用的。

在编写本章术语时，主要参考《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015、《既有建筑绿色改造技术规程》T/CECS 465-2017 和《广东省绿色建筑评价标准》DBJ/T 15-83-2017 等标准中的相关术语。

本标准的术语是从既有建筑绿色改造的角度赋予其涵义的，还给出了相应的推荐性英文术语，供参考。

## 3 基本规定

**3.0.1** 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、技术设计及改造目标的确定提供主要依据。在进行评估与策划时，应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、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。改造完成后，为保证改造效果，应根据《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 的相关内容，对改造部分进行改造后评价。既有建筑绿色改造项目的评估、设计、施工及验收等资料应存档。

**3.0.3** 在保证使用功能和安全的前提下，应尽可能延用既有建筑的设备、系统、建筑结构、材料，宜满足下列要求：

1 设备、系统未达到设计使用年限，且运行正常，或系统已达到设计使用年限系统，但能满足现行国家标准的要求，可延用现有系统；

2 设备、系统未达到设计使用年限，但系统无法正常运行，应对系统进行局部或整体改造更换；

3 设备、系统已达到设计使用年限，且不能满足现行国家标

准要求，应对系统进行改造更换；

4 设备、系统整体运行情况良好，但局部系统或部分设备、设施无法正常使用或系统不适用于建筑新的功能要求时，可进行局部改造。

**3.0.4** 既有建筑绿色改造策划阶段确定改造目标和改造内容，策划结果将直接决定下一步项目设计中策略和技术的选择，宜详细规划改造项目方案设计的技术指标体系，确立的指标体系应科学合理，具备前瞻性、系统性、适宜性、可操作性以及可考核性。策划阶段通过对评估结果的分析，结合项目实际情况，综合考虑项目定位与分项改造目标，确定多种技术方案，并通过社会经济及环境效益分析、实施策略分析、风险分析等，完善策划方案，出具可行性研究报告或改造方案。项目定位应综合考虑项目所在区域的整体规划、评估分析结果、改造前后功能需求、经济投资等因素，协调改造各方利益，在经济技术合理前提下，有效控制改造工程的投資。

**3.0.5** 本规程作为现行国家标准《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141 的技术标准，在设立改造项目分项目目标时，若项目需要获得绿色建筑评价标识，则应结合需要获得的星级目标和项目实际情况，确定规划与建筑、结构与材料、暖通空调、给水排水、电气及绿色施工等环节在绿色改造中需要达到的指标要求。

**3.0.6** 在进行绿色改造技术方案选择时，本着“安全环保、经济合理、被动优先、主动优化”的原则，在经济投资受限的情况下，应优先解决涉及结构安全、人身安全和健康、基本功能使用的问题，对于国家明令禁止的淘汰设备和禁限材料进行更换，优先选

择投入较低、应用效果好的被动式节能技术，提高既有建筑的整体性能。鼓励既有建筑绿色改造施工图应根据现行国家标准《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141 开展评价，符合最低等级要求。

**3.0.8** 对建筑的供暖通风与空气调节、照明、电梯、供配电、给水排水、可再生能源应用、建筑能耗监测与用能管理等进行智能化现状诊断，通过现场勘查、测试、计算、分析等，掌握和判断既有建筑的智能化状况，评估采用智能化技术提升既有建筑运行管理水平的效果与降低能耗的潜力，并根据经济技术分析提出利用智能化技术改造的方案。

**3.0.10** 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。

## 4 评估与策划

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 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，可以按照绿色改造涉及的改造内容，对建筑环境、建筑结构、暖通空调系统、给排水系统、电气系统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。改造后评价只需对改造部分开展，如果不参加绿色建筑评价，则不需要对建筑整体进行评价。

**4.1.2** 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要进行绿色改造，并给出具体的绿色改造建议。

**4.1.3** 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、经济性及社会环境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。

**4.1.4** 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。

## 4.2 改造前评估

### I 建筑环境

**4.2.1** 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《建筑抗震设计规范》GB 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《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325；电磁辐射应依据《电磁辐射防护规定》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。

**4.2.2** 建筑环境质量与日照密切相关，日照直接影响居住者的正常生活和居住质量。我国对居住建筑以及幼儿园、医院、疗养院等公共建筑的日照制定了相应的国家标准或行业标准。对既有建筑绿色改造项目，应评估周边建筑是否符合相关日照标准的要求；对于原先未满足日照标准的周边建筑，改造后不可再降低其原有的日照水平。

既有建筑进行绿色改造时，建筑群布局调整方案宜统筹考虑场地实际风环境的检测结果，风环境的质量主要关注冬季、过渡季以及夏季的典型风速和风向工况的舒适性。同时，应对环境噪

声进行现场检测，场地噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的要求。当噪声敏感建筑不能远离噪声源时，给出合理降低噪声的措施。

建筑与公共交通联系的便捷程度对缓解城市交通问题十分重要，既有建筑改造中应重视建筑场地与公共交通站点的便捷联系，合理设置出入口。同时，机动车停车应符合所在地控制性详细规划要求，科学合理组织场地交通流线。评估时现场查看建筑附近公共交通站点、建筑场地交通流线及停车设施的设置情况，并分析问题，给出优化策略。

场地绿化用地评估包括对场地内绿地率、绿地的空间分布与结构、集中绿化现状等，并与现行国家标准《城市绿地设计规范》GB 50420 的要求相对比，对不符合规范要求的，宜给出改造建议。

既有建筑绿色改造应遵循低影响开发原则，合理利用场地现有条件设置场地雨水设施。对于场地占地面积大于 10 万 m<sup>2</sup> 的改造项目，宜进行雨水专项规划设计，并评估查阅资料增加计算书；不大于 10 万 m<sup>2</sup> 的改造项目，宜根据场地条件合理采用雨水控制利用措施。屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，宜合理引导进入地面生态设施（包括下凹式绿地、植草沟等）进行调蓄、下渗和利用，还可利用场地附近自然资源或已有设计景观来调蓄雨水。评估时查阅雨水专项设计方案及相关竣工图纸，并现场查看和询问下凹式绿地、植草沟等地面生态设施的设置情况。

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。评估时根据

建筑使用性质、防火分类、耐火等级，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、消防队员登高操作的要求做出判断。

## II 建筑功能及安全性能

**4.2.3** 充分利用地下空间是土地集约利用的有效途径，特别是在目前建设用地紧张、既有建筑普遍存在停车难等问题的背景下，在既有建筑绿色改造时对地下空间进行扩建或合理利用尤为重要。既有建筑若有地下室，应对建筑地下室状况的核查，核查途径包括查阅竣工图、实地考察、建筑物检测等。

随着经济发展和社会生活水平的提高，部分既有建筑受建造时技术、经济水平及功能需求的制约，可能存在建筑使用功能不完善或原有使用功能不适应当前的需求，因此在进行既有建筑绿色改造前，需要对建筑使用功能或功能空间分布等进行评估。通过查阅建筑总平面图、建筑平面图、立面图、剖面图等，了解既有建筑原有建筑功能空间的设计情况，同时对既有建筑实际功能空间分布及利用现状进行现场查勘，全面掌握既有建筑功能布局实际信息。对于已存在地下空间的建筑，应分析其利用效果，给出科学合理的改造建议；对于无地下空间的建筑，应通过查阅建筑竣工图纸、现场查勘，对既有建筑空间、结构条件等进行评估论证增加地下空间的可行性。

**4.2.4** 在进行既有建筑加装电梯评估时，应通过发放调研问卷、现场询问等方式征询建筑使用者改造意愿。加装电梯前，应对既有建筑安全性和抗震性进行鉴定，加装电梯对既有建筑结构有影响时需要进行结构加固，建筑结构安全性和抗震性的鉴定评估依

据现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023、《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 等；同时通过查阅相关建筑竣工图纸、现场查看，判定加装电梯后是否对消防通道、楼间距、外部使用空间造成影响；利用软件模拟加装电梯后建筑的日照环境并确认既有建筑场地内的供电资源条件是否满足加装电梯的要求。根据《既有住宅加装电梯工程技术标准》T/ASC 03-2019，既有住宅加装电梯不应超出住宅用地红线；不应降低原有消防车的通行条件；不应降低其原有相邻建筑的日照水平；应减少对本楼及周边住户正常生活的影响；应减少对周边场地、空间、绿化的影响；应合理避让地下管线，当不能避让时，应按相关规范规定挪移管线或采取电梯基础跨接等措施保证地下管线的正常使用；加装的电梯井道、电梯厅以及连廊、平台等新建部分，与周边其他建筑之间的防火间距应满足《建筑设计防火规范》GB50016 的要求。

既有建筑小区对于电梯的加建宜遵循以下原则：①材料、颜色、风格等设计与既有建筑小区环境协调，不标新立异；②与相邻楼栋电梯宜相协调，形成一定的统一性和整体性。电梯建筑外立面可利用藤本植物等进行垂直绿化美化，降低热岛效应。

**4.2.5** 根据结构的现状和改造目的，应对涉及既有建筑结构安全性进行检测鉴定，对后续使用年限内的结构抗震性能进行评价，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《建筑抗震鉴定标准》GB50023、《民用建筑可靠性鉴定标准》GB50292 等标准的相关规定，对既有建筑的结构安全性和抗震性能进行鉴定。

**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；地基承载力可参考房屋附近的地质资料，或采用现场井探、荷载试验、静力触探或动力触探等技术方法确定；

**2** 结构构件及其连接的检测应包括结构构件的材料强度、几何参数、稳定性、抗裂性、延性与刚度，预埋件、紧固件与构件连接，结构间的连接等；对混凝土结构还应包括短柱、深梁的承载性能；对砌体结构还应包括局部承压与局部尺寸；对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；

**4** 既有建筑的平面、立面、质量、刚度分布和墙体等抗侧力构件的布置在平面内的对称性分析，评价地震扭转效应不利的影响，检查结构竖向构件不连续或刚度沿高度分布有突变处薄弱部位的构件，在结构体系中找出能使整个结构体系丧失抗震能力或丧失对重力的承载能力的薄弱构件，评价其抗震性能，并提出相应的处理建议；

**5** 当结构承载力发生变化时，应进行专项检测，例如加层、屋面平改坡及屋面改为种植屋面等。

**4.2.6** 国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB50292-2015 中表

**4.2.5** 对建筑物所处环境类别、环境条件和作用等级做出了明确规定。环境调查记录应包括建筑物所处环境类别、环境条件和作用等级。工程地质勘查报告应包括地下水位、土质及水质化学成分和含量等。

可根据项目实际需要，依据现行国家标准《既有混凝土结构耐久性评定标准》GB/T 51355-2019 对既有建筑混凝土结构的使用条件进行调查以及对耐久性进行检测和评估。使用条件调查包括使用环境调查、资料调查和结构使用状况调查。结构使用状况调查包括结构使用、管理与维护情况；用途变更及结构改、扩建情况；事故、灾害及处理情况；以及其他异常情况。耐久性检测内容包括两部分：

1 材料剩余价值，包括混凝土保护层厚度、抗压强度、抗渗性、抗冻融性能；

2 目前材料受到的损伤情况，包括碳化深度、裂缝及缺陷、混凝土氯离子含量及分布情况、钢筋锈蚀情况、化学腐蚀情况等。

**4.2.7** 既有建筑绿色改造时，应充分利用符合质量要求的原有建筑材料，就地取材，合理使用。根据材料的实际使用情况对材料性能进行合理推断和折算，并根据实际需要对材料性能进行抽样检测。

既有建筑材料性能评估主要包括混凝土抗压强度、砌筑砖强度、砌筑砂浆强度、钢材品种、木材强度等结构承重材料的性能，同时也应对建筑内装修材料，如灵活隔断、玻璃栏板、吊顶材料等的力学性能、耐久性能及可回收利用价值进行评估。可采用钻芯法、回弹法、贯入法等检测方法对结构材料的力学性能进行检测。

混凝土抗压强度可参照现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23、《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384；和现行协会标准《超声回弹综合法检测混凝土强度技

术规程》CECS 02 进行检测；粘土砖和砌筑砂浆强度可参照现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T50315、现行行业标准《贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》JGJ 136 进行检测；钢材品种可参照现行国家标准《钢结构现场检测技术标准》GB/T 0621 进行；木材强度可参照现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 进行。

### III 建筑围护结构

**4.2.8** 外墙保温材料的导热系数以及防火性能应以检测报告为准，如没有检测报告，应现场确认保温材料种类；外墙的平均传热系数应按现行国家标准《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位。

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国家标准《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）、可见光透射比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/遮阳系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 和行业标准《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。

外窗、幕墙的防风、防坠落检查包括面材与支承框架之间的

连接构造的安全可靠性，预埋件的抗拉性能；对钢结构还应包括构件的长细比、钢筋锈蚀状况等。现场检查铝合金副框是否在角部可靠连接，幕墙开启窗是否采取防坠落措施，开启扇托板与窗扇是否可靠连接。

地下室防水等级的划分及渗漏水检测方法应符合《地下防水工程质量验收规范》GB50208 相关规定。外墙防水、室内地坪和楼板防水可采用现场观察法、用户使用询问调查和查看物业维修记录等，必要时可进行外墙淋水实验；屋顶防水检测主要是观察法，在雨后或持续淋水 2 小时后，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 24 小时。

围护结构的隔声性能评估可采用现场观察法、用户询问调查等，必要时可进行外窗、分户墙的空气声隔声以及楼板的撞击声隔声检测。

#### IV 暖通空调系统

**4.2.9** 暖通空调系统作为建筑中的耗能大户，是既有建筑绿色改造中的改造重点，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。

由于暖通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暖通空调系统基本信息、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，对暖通空调系统运行状况及能源耗量进行全面摸底。

居住建筑的检测和评估方法应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的有关规定，公共建筑的检测和评估方

法应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。空调系统能效比、空调末端能效比的评估方法应符合现行国家标准《空气调节系统经济运行》GB/T 17981 的有关规定。通风空调设备的能效指标应根据现行《公共建筑节能设计标准》GB50189、《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3、《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455、《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665 等确定。

评估时，应注重对暖通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。

**4.2.10** 建筑室内热湿环境和空气品质对人们的健康、舒适有重要的影响，提升建筑室内热湿环境和空气品质，是既有建筑绿色改造需要达到的目标之一。

室内热湿环境的评估主要包括空调各使用区域室内温湿度、外围护结构内表面温度、室内风速、室内热湿环境的主观感受等，采用现场查看和检测、住户问卷调查等评估方法，其中室内温湿度、室内风速的检测应按照现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785、现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 进行，室内温湿度参数应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定；外围护结构内表面温度应高于空气的露点温度，避免结露、发霉，到现场查看外围护结构内表面是否出现结露、发霉现象，同时可根据围护结构的构造，按照

现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 进行计算校核。

室内空气品质评价指标中室内 CO<sub>2</sub> 浓度、PM<sub>10</sub> 浓度等应按照现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 进行检测和评估；甲醛浓度、苯浓度、氨浓度、总挥发性有机物 TVOC 浓度应按照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 进行检测和评估。

## V 给排水系统

**4.2.11** 既有建筑绿色改造给排水系统的评估主要包括供水系统、管道及管材、用水计量装置和用水量、热水系统、排水系统、隔声减振措施 6 项。

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。

供水管网末端用水压力可根据供水系统分区抽样，抽取各分区内最高层和最底层供水末端压力。

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量之和，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《企业水平衡测试通则》GB/T 12452。管网漏损情况可根据现行行业标准《城市供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 进行检测和寻找漏水点。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、水箱溢流漏水量、设备漏水量和管道漏水量。

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。

**4.2.12** 卫生器具的评估主要通过现场核查，用水效率等级可根据现行国家相关标准判定，如《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379、《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB19762 等。

冷却塔的蒸发耗水量指排出冷凝热所需的理论蒸发耗水量，可由冷却塔年冷凝排热量除以水的汽化热得到，具体计算方法可参考现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB50378 及评价技术细则的要求计算。

**4.2.13** 既有建筑绿色改造给排水系统的评估主要包括非传统水源利用、景观水体 2 项。

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 18921 要求进行。

## VI 电气系统

**4.2.14** 供配电系统是为建筑内所有用电设备提供动力的系统，用电设备是否运行合理、节能均从消耗电量来反映，因此供配电系统状况及合理性直接影响了建筑节能用电的水平，是电气专业评估的重点之处。

通常需要对常用供电主回路电能计量表的设置情况进行评估，常用供电主回路一般包括变压器进出线回路、制冷机组主供电回路、单独供电的冷热源系统附泵回路、集中供电的分体空调回路、给水排水系统供电回路、照明插座主回路、电子信息系统机房、特殊区域供电回路、单独计量的外供电回路、电梯回路、其他需要单独计量的用电回路。这些回路设置是根据常规电气设计而定的，一般是指低压配电室内的配电柜的馈出线，分项计量原则上不在楼层配电柜（箱）处设置表计。

分项计量电能回路用电量校核、三相电压不平衡度、功率因数、谐波电压及谐波电流、电压偏差检测均采用现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ 177 规定的方法。

**4.2.15** 照明方式可分为一般照明、局部照明、混合照明和重点照明等，改造前需要根据不同房间或场所的视觉要求、工作性质和环境条件等，确定现有照明方式是否合适。另外，还需要核实照明产品性能是否满足国家相关标准要求，荧光灯具包括光源部分、反光罩部分和灯具配件部分，灯具配件耗电部分主要是镇流器，国家对光源和镇流器部分的能效限定值都有相关标准，且现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 对荧光灯灯具、高强度气体放电灯和发光二极管灯灯具的最低效率或效能值进行了明确规定。

照明控制方式对于照明能耗的影响不可忽视，改造前需要核查建筑各区域照明控制方式是否合理。目前公共区域照明是能耗浪费的重灾区，经常出现长明灯现象，单靠人为的管理很难做到合理利用，对这部分照明加强控制和管理很有必要。因此，改造前需检查建筑公共区域是否采用分区、定时、感应等合理有效照明控制方式。

现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中将一般照明的照明功率密度限值（LPD）作为照明节能的重要评价指标，根据改造前的实际功率密度值判断是否需要改造。照明功率密度值、照度值、照度均匀度等现场检测均采用现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 中规定的检测方法。

**4.2.16** 监测管理系统是物业管理部门优化建筑设备运行、加强能耗管理的重要工具，安装建筑能耗分项计量装置，相关能耗数据和政府部门建筑能耗监管信息系统进行联网，更可促进政府部门对重点建筑进行能耗动态监测工作目标的实现。

能耗监测管理系统一般根据建筑物用途、用能类别和用能设备特点进行设置，基本内容包括分类、分项能耗的采集、传输和处理及用能系统的监测与控制等，改造前需要结合改造目标分析现有能耗检测管理系统的功能是否满足要求。

## VII 可再生能源

**4.2.17** 近年来我省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为空气源热泵及太阳能，为建筑提供生活热水、向建筑供电、供热、供冷，地热能、风能和生物质能的利用较少。本规程中重点是对太阳能热水系统、太阳能光伏系统、空气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，应根据系统类型按照现行相关国家标准对其性能参数及运行参数进行评估。

可再生能源利用系统的评估按照现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定，分为形式检查和性能检测两部分。其中，形式检查主要是对系统类型、设备性能参数、使用年限等基本信息进行把握，判断其是否符合设计文件的

规定；性能检测是对系统的运行效率进行检测，判断其运行状态是否正常且满足相关标准要求。

### 4.3 改造策划

**4.3.1** 既有建筑绿色改造策划阶段确定改造目标和改造内容，策划结果将直接决定下一步项目设计中策略和技术的选择。策划阶段通过对评估结果的分析，结合项目实际情况，综合考虑项目定位与分项改造目标，确定多种技术方案，并通过社会经济及环境效益分析、实施策略分析、风险分析等，完善策划方案，出具可行性研究报告或改造方案。项目定位应综合考虑项目所在区域的整体规划、评估分析结果、改造前后功能需求、经济投资等因素，协调改造各方利益，在经济技术合理前提下，有效控制改造工程的投入。

**4.3.2** 在设立改造项目分项目目标时，若项目需要获得绿色建筑评价标识，则应结合需要获得的星级目标和项目实际情况，确定规划与建筑、结构与材料、暖通空调、给水排水、电气及绿色施工等环节在绿色改造中需要达到的指标要求。

**4.3.3** 在进行绿色改造技术方案选择时，本着“安全环保、经济合理、被动优先、主动优化”的原则，在经济投资受限的情况下，应优先解决涉及结构安全、人身安全和健康、基本功能使用的问题，对于国家明令禁止的淘汰设备和禁限材料进行更换，优先选择投入较低、应用效果好的被动式节能技术，提高既有建筑的整体性能。

## 4.4 改造后评价

**4.4.1** 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。

**4.4.3** 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，是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、暖通空调系统能耗降低幅度、照明质量及照明能耗、智能化系统运行效果、可再生能源等内容。

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，并与设计目标对比，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。

## 5 环境改善

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 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。根据本规程第 3.2.1 条评价结果，当存在安全隐患时，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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 4.1.1 条控制项的要求。

**5.1.2** 进行改造的既有建筑场地内不应有未达标排放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等。如果存在相应污染，应采取相应措施使排放达标。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 4.1.2 条控制项的要求。

**5.1.4** 在既有建筑改造中，应避免大拆重建，同时应避免破坏历史建筑和历史街区。绿色建筑改造必须符合国家和地方有关历史文化保护的规定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第4.1.4条控制项的要求。

**5.1.5** 合理设置室外交流与运动场地，用于健身、聊天、晒太阳、下棋、观景、儿童游乐、老人活动、二手市场、宣传培训、举行社区活动等，可以满足人们的沟通与休闲需求，活跃社区文化生活，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。

随着人们对运动健身越来越重视，既有住宅小区可增设运动健身场地，场地内配置适宜的中等强度的健身器材，还可设置直饮水设施。景观环境整治时，有条件的小区可以设置专用健身步道，并铺装环保弹性减振材料。可参考《城市社区体育设施建设用地指标》的相关规定。

儿童游乐区应设置丰富的娱乐设施，有监护人使用的座椅，设置小型洗手池或小型的公共卫生间，为孩子玩耍过后提供了及时清洁的机会。

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。在既有建筑小区改造中增设室外家具系统设计，包括坐凳、垃圾桶、移动种植钵、户外遮阳伞等，宜遵循以下原则：①室外家具的设计风格、材料、颜色等与既有建筑小区环境相协调，不标新立异；②具有因地制宜的实用性，有效补充城市居民的日常生活活动需求。

既有建筑小区架空层区域宜进行一定的景观改造，充分利用

架空区域空间的遮阳避雨功能，打造景观休闲空间，更新铺装、提供休闲、棋牌、亲子等活动空间和设施，促进邻里交往。

## 5.2 场地交通

**5.2.1** 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，尤其是老旧居住区，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自行车专用道，以方便自行车的使用，鼓励绿色出行。根据外部交通条件，还可以调整人行出入口，以方便人员更便捷的到达公共交通站点，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。机动车道宜采用沥青混凝土路面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荫。人行道的铺装材料宜选择浅色材料，以减少场地热岛效应。

**3** 既有建筑小区宜增设标识指示系统，遵循以下原则：①设计简洁；②指示明确；③材料、颜色、风格等设计与既有建筑小区环境协调，不标新立异；④与相邻小区之间的标识指示系统既有联系，又有区别，可识别性强；⑤符合该区的城市设计或景观

风貌设计要求。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015第 4.2.1 条的得分途径之一。

**5.2.2** 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应合理、方便，满足当地规划要求和实际需求，设有停车挡，配置有充气和简单的维修工具，并宜设有遮风挡雨设施。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。有条件的可设置机动车拼车、出租车合乘等服务设施，拼车、合乘的方式能有效提高机动车使用效率，减少机动车的需求。

新能源汽车是未来的重要发展方向之一，在改造中设置新能源汽车充电设施，为新能源汽车的使用提供硬件配套支持，鼓励购买和使用新能源汽车。汽车充电桩若设置在地下车库内，应满

足《电动汽车充电基础设施建设技术规程》DBJ/T 15-150-2018。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015第 4.2.3 条的得分途径之一。

**5.2.3** 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现行国家标准《无障碍设计规范》GB50763 的规定，并且场地内外的人行设施应无障碍连通。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。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015第 4.2.1 条的得分途径之一。

### 5.3 场地绿化与景观

**5.3.1** 既有建筑绿化景观改造时，应尽可能的减少对原有生态环境的扰动，不破坏原有植被，尤其是大型乔木。当改造过程中确需破坏原有植被时，应进行修复和补偿，改造后的绿地面积和乔木数不应低于改造前。

大面积的草坪不但维护费用昂贵，其生态效益也远远小于灌木、乔木。因此，合理搭配乔木、灌木和草坪，以乔木为主，能够提高绿地的空间利用率、增加绿量，使有限的绿地发挥更大的生态效益和景观效益。小面积绿地宜整合成集中公共绿地，增强绿地的连续性，有利于维护小动物的生态环境。

屋顶绿化和墙面垂直绿化，既能增加绿化面积，降低热岛效应，又可以改善屋顶和外墙的保温隔热效果，还可有效截留雨水。屋顶有足够可绿化面积，且屋面荷载、建筑功能适宜时，宜进行

屋顶绿化。既有建筑屋顶改造增设屋顶绿化宜在全面评估屋面既有防水情况、原有荷载的前提下，谨慎增设屋面绿化范围和选择屋面绿化形式。对于防水和荷载不满足改造要求的，宜采取相应措施加强防水、加固结构，并选择适宜的绿化形式。在防水、荷载及空间等既有条件受限的情况下，可考虑使用具有灵活性的移动式种植模块和种植钵，其材质、风格、颜色、大小规格等应与既有建筑屋顶环境和条件相适应。种植容器宜采用有组织排水，同时考虑台风因素，注意可移动容器的固定。既有建筑倾斜屋面，屋面坡度大于 20%时，不宜设置大面积绿化。如出于景观考虑需做一定美化遮挡处理，宜采取防滑移措施或针对坡度大且需遮挡的采用人工草坪固定美化。屋顶绿化宜种植耐旱、耐移栽、适应性强、外形较低矮的植物，不宜选择根系穿刺性强的植物。垂直绿化可设置在东西向外墙或南向外墙，宜以地栽、容器栽植藤本植物为主，也可采用模块化的植物种植箱，对建筑外墙进行垂直绿化。

室外场地如果有风环境问题，如冬季风速过大，夏季和过渡季人活动区有涡旋或无风区，可采取微地形、种植乔木、设置构筑物等降低风速或设置导风措施，以改善建筑室外风环境。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.4 条的得分途径之一。

**5.3.2** 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、减少城市洪涝灾害、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。既有建筑场地原有铺装更新尽量清除原铺装面层及其下面的不透水垫层，优先使用透水铺装及相应透水垫层做法，以切实保证地表水的有效下渗。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，机动车停车位宜采用植草砖铺地。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，但覆土深度不得小于 600mm。

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，使雨水以自流方式进入地面生态设施。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015

第 4.2.5 和 7.2.11 条的得分途径之一。

**5.3.3** 根据雨水或再生水等非传统水源的水量和季节性变化的情况，设置合理水景面积，避免美化环境的同时却大量浪费宝贵的水资源。景观水体的规模应根据景观水体所需补充的水量和非传统水源可提供的水量确定，非传统水源水量不足时应缩小水景规模。

场地竖向设计应充分考虑雨水径流途径，竖向高程应有利于场地雨水进入景观水体。当项目设雨水收集利用系统时，应充分利用景观水体收集、储存、净化雨水，应确保场地雨水采用重力自流方式进入景观水体，避免和减少依靠水泵提升耗能。

人工景观水体应优先采用雨水作为补充水源，并应采取下列水质及水量安全保障措施：

**1** 收集场地雨水用作景观水体补水时，应做好场地的竖向设计，保证雨水径流以重力自流的方式进入水体，避免需要水泵提升；

**2** 合理设计雨水径流途径，利用绿地、植草沟、截污沟、前置塘、人工湿地等地面生态设施，削减径流污染。场地条件允许时，可采取湿地工艺进行景观用水的预处理和景观水的循环净化；

**3** 投放水生动、植物强化水体自净能力，采用生物措施净化水体，减少富营养化及水体腐败的潜在因素；

**4** 可采用以可再生能源驱动的机械设施，加强景观水体的水力循环，增强水面扰动，破坏藻类的生长环境。

景观水体补水采用雨水时，应考虑旱季景观，确保雨季观水、旱季观石；景观水体补水采用中水时，应采取措施避免发生景观

水体的富营养化问题。

采用生物措施就是在水域中，人为地建立起一个生态系统，并使其适应外界的影响，处在自然的生态平衡状态，实现良性可持续发展。景观生态法主要有三种，即曝气法、生物药剂法及净水生物法。其中净水生物法是最直接的生物处理方法。目前利用水生动、植物的净化作用，吸收水中养份和控制藻类，将人工湿地与雨水利用、中水处理、绿化灌溉相相接合的工程实例越来越多，已经积累了很多的经验，可以在有条件的项目中推广使用。当采用曝气或提升等机械设施时，可使用太阳能风光互补发电等可再生能源提供电源，在保证水质的同时综合考虑节水、节能措施。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第7.2.9条的得分途径之一。

## 5.4 场地热环境

**5.4.1** 既有建筑居住区或建筑群环境进行绿色改造时应考虑居住区或建筑群热环境质量，采用增加遮阳的覆盖面，选择透水性铺装，增加绿化遮阳面积，户外活动场地有乔木或其他遮阳等措施，降低居住区或建筑群的热岛效应，改造时应对热岛效应进行预评价，对于城市居住应满足现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 的要求。

**5.4.2** 本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第4.2.4条的得分途径之一。

## 5.5 场地光环境

**5.5.1** 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。我国对于居住建筑、幼儿园、中小学、医院、疗养院等建筑均制定了相应的国家、行业和地方标准。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时，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，改造后应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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.1.3 条控制项的要求。

**5.5.2** 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。对于室外亮度较高广告屏应避免正对住宅区等。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.14 条的得分途径之一。

**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》GB50189 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的要求外，还应考虑建筑外窗的视角效果。

对天然采光不足建筑空间，如地下空间等，宜采用光井，光导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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.16 条的得分途径之一。

## 5.6 场地声环境

**5.6.1** 在绿色建筑改造前应对环境噪声源进行现状检测，当声环境不能满足要求时，应从功能区划分，增加隔离带等方式进行减噪处理。功能区划分可以把一些对噪声不敏感的功能区域划分在噪音较大的区域。对于噪声源采取隔声降噪措施，对道路噪声增加声屏障，采取降噪路面等措施。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.12 条的得分途径之一。

## 6 建筑功能及安全性能提升

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 建筑结构及非结构构件安全是既有建筑绿色改造的前提。通常，主体结构的安全性是结构专业技术人员关注的重点，应满足相关规范要求。既有建筑绿色改造时，还应重视保留部分非结构构件的安全性，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。

**6.1.2** 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。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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.6 条第一款的得分途径之一。

### 6.2 建筑功能

**6.2.1** 在既有建筑绿色改造时，地下空间的改造与合理利用至关重要。对于有地下空间的建筑可通过增加导光筒、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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.16 条第二款、11.2.11 条的得分途径之一。

**6.2.2** 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。

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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.8 条的得分途径之一。

**6.2.3** 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，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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.11 条的得分途径之一。

**6.2.4** 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。加装电梯的位置及技术参数应同时满足既有建筑改造提升的功能要求、结构安全、消防要求和无障碍设计要求。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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.6 条第二款的得分途径之一。

**6.2.5** 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。在外立面改造设计中避免纯装饰构件的应用，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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.7 条的得分途径之一。

**6.2.6** 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《屋面工程技术规范》GB50345，《地下工程防水技术规范》GB50108 等相关规范要求。对于建筑物出现渗漏、防水材料超过或接近合理使用年限或者防水层已破损，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规范要求，以保证建筑的质量。

### 6.3 建筑安全性能

**6.3.1** 对于抗震加固，结构布置和连接构造等概念设计直接关系到改造后建筑结构的整体综合抗震能力是否能够得到应有的提高。对形体不规则的既有建筑，宜使改造后的结构质量和刚度分布较为均匀、对称；避免构件不适当布置导致结构刚度或强度突变；改造后的框架避免形成短柱、短梁或强梁弱柱；对抗震的薄弱部位、易损部位应采取增强措施；加强新老构件的连接，保证结构整体工作。

**6.3.2** 建筑内部非结构构件、设备及附属设施等应满足建筑使用安全性。如门窗、防护栏杆等应满足国家现行相关设计标准要求并安装牢固，防止坠落事故发生。

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，防止倒塌伤人为目的。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，可根据民用化改造后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轨迹，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。

**6.3.3** 对于后续使用年限 50 年的结构，材料性能设计指标、地震作用、地震作用效应调整、结构构件承载力抗震调整系数、构造措施均应按现行国家设计规范、规程的有关规定执行。对于后续使用年限少于 50 年的结构，即《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009 规定的 A、B 类建筑，上述相应的设计参数按现行行业标准《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 执行。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.11 条的得分途径之一。

**6.3.4** 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，板墙与构架的基础埋深，一般宜与原结构相同。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.1.4 条控制项的要求。

**6.3.5** 既有建筑绿色改造的结构加固设计除了应满足相关规范规定外，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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.1 条的得分途径之一。

**6.3.6** 模板是常规加固工程中主要的辅材之一。采用一些不使用模板的新技术，如外粘型钢加固法、粘贴钢板加固法、粘贴纤维复合材加固法等，可节约模板材料。加固后构件体积与原构件体积的增量是反映加固材料用量最直接的指标，宜采用体积增加小的加固技术。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.3 条的得分途径之一。

**6.3.7** 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。

分离式为在室内另立独立的承重抗震结构体系，四周与旧房完全脱开，主要有室内另立独立框架承重体系和室内另立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旧房屋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，其优点是可利用旧房承重构件，发挥旧房基础潜力；缺点是有时需对旧房屋进行加固。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立墙时可用此法。悬挑式室内增层是指用悬挑结构把荷载传至原建筑物上，同悬挂式一样适用于不允许室内立柱、立墙的工程中。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第 5.2.1 条的得分途径之一。

**6.3.8** 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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第 5.2.11 条的得分途径之一。

**6.3.9** 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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.11 条的得分途径之一。

**6.3.10** 现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 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，应该采取适当措施，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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 5.2.11 条的得分途径之一。

**6.3.11** 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，提升砌体结构的抗倒塌性能。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 5.2.11 条的得分途径之一。

**6.3.12** 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。

**6.3.13** 当既有建筑改造荷载增加需要处理基础时，应考虑充分发挥原有基础的承载能力，尽量减少基础加固量，多采用提高上部结构抵抗不均匀承载能力的措施，以弥补地基基础承载力的某些不足和缺陷。对于增层结构，当基础不能满足承载力要求时，应根据原有基础的形式采取相应的技术措施。

**6.3.14** 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。

新增材料宜优先选用钢结构、木结构等材料，少使用含水泥的材料，必要时应使用现场作用量少、环境污染程度低的预拌混凝土、预拌砂浆和灌浆料等。本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.5 条的得分途径之一。

**6.3.15** 高耐久性混凝土应按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 进行检测评定，抗硫酸盐等级达到 KS90，抗氯离子渗透、抗碳化及抗早期开裂均能达到 III 级，且应满足现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定以及改造后建筑结构后续使用年限要求。

耐候结构钢应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 的要求；耐候型防腐涂料需符合现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224 中 II 型面漆和长效型底漆的要求。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.6 条的得分途径之一。

**6.3.16** 本条中的木结构构件或非结构木构件需符合现行国家标

准《木结构设计规范》GB50005、《木结构工程施工质量验收规范》GB50206 及《建筑设计防火规范》GB50016 等中有关构件防火、防腐、防虫的要求。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.6 条的得分途径之一。

**6.3.17** 结构加固用胶粘剂为有机材料，可能存在异味或者对人体、环境有不利影响，且其耐久性往往比无机材料要差。结构加固材料和防护材料的耐久性对保证改造效果、延长使用寿命具有重要作用。因此，对此类材料提出环保和耐久性要求。结构加固材料和防护材料的种类较多，其耐久性均应符合相关标准的规定，例如结构加固材料，现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 和现行行业标准《混凝土结构加固用聚合物砂浆》JG/T 289 等均对其无毒、耐久性能有规定；结构防护材料，现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224、《混凝土结构防护用成膜型涂料》JG/T 335、《混凝土结构防护用渗透型涂料》JG/T 337 等均对其耐久性能有规定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.8 条的得分途径之一。

**6.3.18** 简约、功能化、轻量化的装修是指形式服务于功能，避免复杂设计和构造的装修方式。例如：外立面简单规则，室内空间开敞、内外通透，墙面、地面、顶棚造型简洁，尽可能不用装饰或取消多余的装饰；建筑部品及室内部件尽可能使用标准件，门窗尺寸根据模数制系统设计；仅对原装饰层进行简单翻新等。例如，清水混凝土不需要涂料、饰面等化工产品装饰，减少材料用

量，其结构一次成型，不需剔凿修补和抹灰，减少大量建筑垃圾，有利于保护环境，可视为一种形式简约的内外装饰装修。

新增围护墙和分隔墙应采用的轻质材料，例如玻璃、木、石膏板等材料。增加建筑空间的灵活性、可重复使用性，减少既有建筑结构承受过多额外荷载。

鼓励采用工厂化预制的装修材料和部品，既能减少材料浪费，又能减少施工对环境的影响，同时可为将来建筑拆除后构件的替换和再利用创造条件。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.7 条的得分途径之一。

## 7 建筑围护结构改造

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 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。

既有建筑拆除、施工等过程中会产生大量的旧材料，充分合理利用这些旧材料可减少对环境的二次污染。首先应根据旧材料属性进行分拣、归类，有的建筑材料可以在不改变材料的物质形态情况下直接进行再利用，或经过简单组合、修复后可直接再利用，如某些特定材质制成的门、窗等。有的建筑材料需要通过改变物质形态才能实现循环利用，如钢筋、玻璃等。有的建筑材料则既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用，例如标准尺寸的钢结构型材等。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 5.1.3 条控制项的要求，同时是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.9、5.2.10 条的得分途径之一。

**7.1.2** 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。随着

技术进步及应用经验积累，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，例如现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 和《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176、现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T240、现行协会标准《再生骨料混凝土耐久性控制技术规程》CECS 385 和《水泥基再生材料的环境安全性检测标准》CECS 397 等，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。所以，再生建材可以在既有建筑绿色改造过程中积极鼓励使用。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 5.2.9 条的得分途径之一。

**7.1.3** 我省大部分地区位于夏热冬暖气候区，对于该地区，应首先控制太阳辐射，减少阳光辐射对建筑室内热环境的影响，所以围护结构改造优先采取反射隔热涂料、浅色饰面、遮阳等隔热技术措施。我省韶关市等地区位于夏热冬冷气候区，进行围护结构改造时应选用适宜的保温、隔热措施。

建筑室内噪声会严重影响人们的身心健康，以及正常休息、学习和工作，所以对围护结构提出隔声要求。

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程》JGJ176，以及广东省标准《既有民用建筑节能改造技术规程》的有关规定。围护结构的节能改造还必须符合国家现行有关建筑节能改造标准的规定。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.10 条、4.2.11 条的得分途径之一。

## 7.2 墙体

**7.2.1** 外遮阳等外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工、确保连接可靠，并应符合《建筑遮阳工程技术规范》JGJ237 的规定。外部设施需要定期检修和维护，因此在建筑设计时应考虑后期检修和维护条件，如设计检修通道等。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.9 条的得分途径之一。

## 7.3 幕墙和门窗

**7.3.1** 外幕墙的构造缝、沉降缝、热桥部位、断热节点易形成热桥，应采取有效的构造措施，隔断热桥的影响，判断隔断热桥措施是否可靠，主要是看固体的传热路径是否被有效隔断。如框体采用断热构造，各种缝与固体处要按规定预留缝隙，在缝隙中注入饱满的高效隔热材料等措施，隔断热桥得影响。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.10 条的得分途径之一。

**7.3.2** 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《建筑外窗抗风压性能分级术检测方法》GB/T 7106、《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7107、《建筑外窗水密性能分级及检测方法》

GB/T 7107、《建筑外窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484、《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237、《建筑外窗空气隔声性能分级及检测方法》GB/T 8485 和《建筑外窗采光性能分级及检测方法》GB/T 11976 等现行国家标准的相关规定。

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是尤为重要。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，保温层应包裹外窗台，且窗框应尽量靠近保温层，避免形成热桥。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.10 条的得分途径之一。

**7.3.3** 由于夏季过多的太阳辐射会使室内温度升高，增加空调能耗。因此，鼓励采用适宜的外遮阳措施。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.9 条的得分途径之一。

## 7.4 屋面

**7.4.1** 广东省地处太阳辐射强烈，雨水较多地区，改造应对屋面的防水性能进行诊断修复，屋面防水工程的改造应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB50345 的规定；屋面材料的外表面太阳辐射吸收系数对建筑隔热影响很大，应采取措施减少辐射热吸收，坡屋顶的通风设计需保证气流有效顺畅，改造后的屋面热工性能应符合本规程 6.0.3 所述的要求。

当改为种植屋面时，应合理安排种植屋面构造层次：植物、种植土、过滤层、排蓄水层、隔离层、耐根穿刺防水层、普通防水层、既有屋面。可根据屋面热工计算需求增设保温层。需要注意的是，种植屋面耐根穿刺防水材料应符合国家相关检测要求，并且与下层普通防水材料相兼容，宜选用目前国家推广的新技术新工艺的防水材料，如 **SBS** 改性沥青耐根穿刺防水卷材、**TPO** 高分子耐根穿刺防水卷材，不宜采用聚乙烯丙纶等防水材料。

本条是对应《既有建筑绿色改造评价标准》**GB/T 51141-2015** 第 4.2.9 条和 4.2.10 条的得分途径之一。

## 8 暖通空调系统改造

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 重新进行热负荷和逐项逐时冷负荷的计算，有利于既有建筑绿色改造降低初投资、节省运行能耗。根据既有建筑绿色改造的特点，可能会对建筑的围护结构保温性能进行改造，建筑的房间分隔要求和使用性质也可能会改变，在对供暖或空调设备系统进行改造时，需要按照国家的有关节能设计标准重新进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算，包括对每个房间进行热负荷计算，对空调区进行逐时冷负荷计算，从而避免由于冷、热负荷偏大，导致装机容量大、管道尺寸大、水泵和风机配置大、末端设备大的“四大”现象发生；对于仅改造供暖空调系统的建筑，根据负荷特点进行设计及设备选型显得尤为重要。热负荷、空调冷负荷的计算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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 6.1.2 条控制项的要求。

**8.1.2** 本条文强调房间温度、湿度、新风量、噪声这几类室内环境的重要指标在改造后应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的有关规定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第 6.1.4 条控制项的要求。

**8.1.3** 制冷剂对环境的破坏主要体现在破坏大气臭氧层和增强温室效应两个方面。鉴于 CFC 和 HCFC 对大气臭氧层的破坏，我国已于 2010 年 1 月 1 日完全停止 CFCs 的生产和消费，而 HCFC 类物质（含 HCFC22、HCFC123）在我国的禁用年限为 2040 年。而 HFC 类物质（含 HFC134a）虽然不破坏大气臭氧层，但属于温室气体，是《京都议定书》中要限制使用的物质，其使用前景并不明朗。压缩式冷水机组的使用年限超过 20 年，选择制冷剂时应考虑以上因素。

**8.1.4** 国家发展改革委等七部委联合印发的《绿色高效制冷行动方案》提出，在2017年基础上，到2030年，大型公共建筑制冷能效提升30%，制冷总体能效水平提升25%以上。为贯彻落实绿色高效制冷行动，提升集中空调制冷机房系统的能源利用效率，制冷机房系统改造时宜不低于《集中空调制冷机房系统能效监测及评价标准》DBJ/T 15-129-2017中的三级能效等级要求，鼓励达到二级或一级能效等级要求。

表 8.1.4 制冷机房系统能效最低要求

系统额定制冷量（kW）	系统能效等级	系统能效最低要求
<1758	三级	3.2
	二级	3.8
	一级	4.6
≥1758	三级	3.5
	二级	4.1
	一级	5.0

## 8.2 冷热源系统

**8.2.1** 对于原有空调设计的利用应进行综合评判，结合现有的改造功能及要求，考虑的经济性因素，对原有可以利用的冷热源主机、冷却塔等加以利用，减少改造成本。经评估原有设备效率达到要求，且经过投资成本分析适合即可采用。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第6.2.1条的得分途径之一。

**8.2.2** 本条的目的是在合理范围提高所选用空调系统的能效等级，降低建筑改造后的能耗。冷、热源机组是空调系统的核心，也是空调的主要能耗部件，降低冷、热源机组能耗的意义重大。本条覆盖了公共建筑和居住建筑所使用的空调系统冷、热源机组，暖通空调系统冷、热源机组的能效等级需满足现行《公共建筑节能设计标准》GB50189及地方标准的要求，运行效率应满足现行国家标准《空气调节系统经济运行》GB/T 17981的规定，房间空气调节器的能效等级需满足现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576的规定，家用燃气热水炉的能效等级需满足现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665的规定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第6.2.1条的得分途径之一。

**8.2.3** 冷水机组绝大部分时间处于部分负荷工况下运行，需要考虑其在部分负荷运行时的能效，因此应对改造后冷水机组的部分负荷时的性能系数（IPLV）提出要求。同时考虑空调系统电冷源综合制冷性能系数（SCOP），保证空调冷源部分的节能改造设计

整体更优。

对于全年供冷负荷变化幅度较大的建筑，冷水（热泵）机组台数和容量的选择，应根据冷（热）负荷大小及变化规律确定，单台机组制冷量的大小应合理搭配，当单机容量调节下限的制冷量大于建筑物的最小负荷时，可选用一台适合最小负荷的冷水机组，在最小负荷时开启小型制冷系统满足使用要求，这种配置方案已在许多工程中取得很好的节能效果。如果每台机组容量相同，也可以采用一台或多台变频调速机组的方式。对于设计冷负荷大于 528kW 以上的建筑，机组设置不宜少于两台，除可提高安全可靠外，也可达到经济运行的目的。因特殊原因仅能设置一台时，应选用可靠性高，部分负荷能效高的机组。

在对原有冷水机组或热泵进行变频改造时，应充分考虑变频后冷水机组或热泵运行的安全性问题。目前并不是所有冷水机组或热泵机组均可通过增设变频装置，来实现机组变频运行。因此建议在确定冷水机组或热泵机组变频方案时，应充分听取原设备厂家的意见，同时还需重视机组在部分负荷条件下运行能效。另外，变频冷水机组或热泵机组的价格要高于普通机组，所以改造前，要进行经济分析，保证改造方案的合理性。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 6.2.2 条的得分途径之一。

**8.2.4** 在设计选用冷水机组时一般根据全年最大负荷来选择，由最大负荷确定冷水机组的设计出水温度。然而，一年中系统达到最大负荷的时间往往很短，机组多数时间在部分负荷工况下运行。此时如采用较高的冷冻水温度，可以大大提高机组的效率。在低

负荷时，冷冻水温度设定值可在设计值 7℃的基础上提高 2~4℃。一般每提高出水温度 1℃，能耗约可降低相当于满负荷能耗的 1.75%。冷水机组出水或回水温度应根据建筑实际负荷的变化进行设定，同时需根据建筑物除湿负荷的要求，保证室内除湿的设计使用要求。

**8.2.5** 冷凝热回收是供暖空调系统实现节能的重要途径之一。本规程第 6.4.1 条对锅炉的冷凝热回收提出了要求，本条则对制冷机组的冷凝热回收进行规定。制冷机组既可以是水冷式机组，也可以是风冷式机组。其冷凝热回收既可以是对制冷工质的直接式热回收，也可以是通过中间换热介质进行的间接式热回收。稳定的热需求，是开展冷凝热回收的重要前提条件。热需求既可以是卫生（生活）热水，也可以是空调热水或空气的加热或预热，还可以是生产工艺用热水等其他热用途；热需求既可以存在于本建筑物内部（例如水环热泵空调系统将冬季内区余热向周边区供暖），也可以使建筑物周边的其他建筑或设施（例如旅馆、餐饮、医院、洗浴）。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 6.2.10 条的得分途径之一。

**8.2.6** 空调系统的节能降耗不仅在于提高其设计工况下的能效，还应更多关注系统在全年各种负荷和工况条件下的灵活适应和长期性能。现代建筑中，过渡季甚至冬季仍需供冷的情况并不少见，例如内区面积较大的商业办公楼。因此，《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176 等均鼓励优先采用自然冷源在过渡季节或供暖季节供冷降温，但前提是保证系

统的安全运行，例如防冻、避免送风结露等。本条所规定的室外新风降温 and 冷却塔供冷，既分别对应了美国供暖制冷空调工程师学会（ASHRAE）提出的空气侧和水侧免费供冷。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 6.2.9 条的得分途径之一，并可能在该标准第 6.2.12 条等相关条文同时得分。

**8.2.7** 利用低谷电蓄能，是贯彻国务院加强电力需求侧管理要求、符合国家发改委《电力需求侧管理办法》（发改运行〔2010〕2643号）规定的措施之一。供暖空调系统冷热源侧的蓄冷蓄热，虽然从总体上并未节省能耗，但在峰谷电价差异明显的地区，低谷电蓄能可实现较好的经济效益。由于既有建筑中空间受限，增设蓄冷蓄热装置的难度很大，需要进行创新性的设计和谨慎的技术经济分析。举例而言，如建筑改造后空调供冷负荷有所增加，但空调制冷机组却由于空间等原因难以增加或扩容，则可考虑在夜间空调负荷和电价的双低谷期间，继续开启冷机制冷并利用消防水池蓄存冷量，供第二天日间的空调供冷用。

本条符合《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 规定的创新要求，可在该标准第 11.2.12 条获得加分。

**8.2.8** 我国立法鼓励可再生能源利用。在供暖空调系统的节能降耗策略中，同样也存在“开源”和“节流”两个方面。本条鼓励在充分考虑供暖空调系统“节流”、场地条件允许的条件下，做好供暖空调系统所需能量的“开源”，即可再生能源的合理利用。其利用形式包括但不限于，增设太阳能生活热水系统、太阳能供暖系统、太阳能制冷系统、地源热泵系统。本条还将增设空气源热

泵机组也纳入了鼓励范畴。

需要注意的是，所增设的系统或机组，还应做好因地制宜。例如，太阳能系统的应用地点应具有较丰富的太阳能资源，空气源热泵机组不应在冬季运行易结霜的区域应用。此外，增设系统或机组尚应充分考虑对自身及周边建筑的不利影响，不得影响建筑的安全性，不得降低相邻建筑的日照标准，不得对环境噪声及建筑热环境造成不利影响。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 6.2.11 条的得分途径之一，并可能在该标准第 6.2.12 条等相关条文同时得分。

### 8.3 输配系统

**8.3.1** 本条文要求设计人员对常规的空调、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，同时选用高效风机。首先要明确的是，风道系统单位风量耗功率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。因此不能用设计图(或设备表)中的额定电机容量除以设计风量来计算风道系统单位风量耗功率。在改造选用风机时应用风机的风压(普通机械通风系统)或机组余压(空调风系统)，以及对风机效率的最低限值要求，来计算实际设计系统的风道系统单位风量耗功率，并对照现行《公共建筑节能设计标准》GB50189 中的要求值来评判是否达到了本条文的要求。

空调冷热水系统耗电输冷(热)比反映了空调使用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。空调冷热水系统耗

电输冷(热)比的计算方法应参考现行《公共建筑节能设计标准》GB50189 中的规定,其最大限值应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的规定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 6.2.2 条的得分途径之一,并可能在该标准第 6.2.5 条等相关条文同时得分。

**8.3.2** 随着工艺需求和气候等因素的变化,建筑对通风量的要求也随之改变。系统风量的变化会引起系统阻力更大的变化。对于运行时间较长且运行中风量、风压有较大变化的系数,为节省系统运行费用,宜考虑采用双速风机或变频调速风机。通常对于要求不高的系统,为节省投资,可采用双速风机,但要对双速风机的工况与系统的工况变化进行校核。对于要求较高的系统,宜采用变频调速风机,采用变频调速风机的系统节能性更加显著,同时应配备合理的控制措施。

对于变风量系统,通常采用变频调节通风机转速的措施,由于其节能效果较好。本条提到的风机是指空调机组内的系统送风机(也可能包括回风机)而不是变风量末端装置内设置的风机。变风量空调系统在运行过程中,随着送风量的变化,送至空调区的新风量也会改变,因此变风量系统中还应确保满足最小新风量的原则。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 6.2.3、6.2.5 条的得分途径之一。

**8.3.3** 一次泵变流量系统利用变速装置,根据末端负荷调节系统水流量,最大限度地降低了水泵的能耗,与传统的一次泵定流量

系统和二次泵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。另外，目前大部分空调系统均存在不同程度的水力失调现象，在实际运行中，为了满足所用用户的使用要求，许多使用方法不是采取调节系统平衡的措施，而是采用增大系统的循环水量来克服自身的水力失调，造成大量的空调系统处于“大流量、小温差”的运行状态。系统采用变水量后，由于低负荷状态下，系统水量降低，系统自身的水力失调现象将会表现得更加明显，会导致不利端用户的空调使用效果无法保证。因此在进行变水量系统改造时，应采取必要的措施，保证末端空调系统的水力平衡特性。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第 6.2.3、6.2.6 条的得分途径之一。

**8.3.4** 空调水系统的平衡措施除调整管路布置和管径外，还包括设置可测量数据的平衡阀（包括静态平衡和动态平衡）、具有流量平衡功能的电动阀等装置。需要注意的是，对于系统的水力平衡调试，应首先调整水系统管路布置和管径保证水力平衡，当系统本身不能达到水力平衡要求时，才考虑设置平衡阀满足管网的平衡要求。在进行阀门设置时，应根据工程标准、系统特性正确选用，并在适当的位置正确设置，例如末端设置电动两通阀的变流量的空调水系统中，各支环路不应采用自力式流量控制阀（定流量阀）。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第 6.2.3 条的得分途径之一。

**8.3.5** 关于冷却塔的出水温度，不仅与冷却塔风机能耗相关，更会影响冷水机组能耗。从节能的观点，较低的冷却塔出水温度有利于提高冷水机组的能效比，但会使冷却塔风机能耗增加，因此对于冷却侧能耗有个最优化冷却水温度。但为了保证冷水机组能够正常运行，提高系统运行的可靠性和节能效果，通常冷却塔出水温度有最低水温和最高水温限制要求。为此，必须采取一定冷却水水温控制措施，可采取两种做法：

- 1 调节冷却塔风机台数；
- 2 调节冷却塔风机转速。

在 1、2 两种方式中，冷却塔风机的运行总能耗也得以降低。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 中 6.2.3 条的得分途径之一。

**8.3.6** 本条文强调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，对于全空气空调系统，应通过合理设置新风管道、风口等措施实现全新风或增大新风比运行，可以有效地改善空调地区内空气品质，大量节省空气处理所需要消耗的能耗，应该大力推广应用。但要实现全新风运行，还要妥善安排好排风出路，并确保室内必须满足正压值的要求。利用新风免费供冷（增大新风比）工况的判别法可采用固定温度法、温差法、固定焓法、电子焓法、焓差法等。从理论分析，焓差法的节能性最好，然而该方法需要同时检测温度和湿度，且湿度传感器误差大、故障率高，需要经常维护，数年来国内、外的实施效果不够理想。而固定温度法和温差法，在工程中实施最方便。因此本条变新风比控制方法不作限定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第6.2.8条的得分途径之一。

**8.3.7** 供暖、通风与空调系统产生的噪声与振动，是建筑中噪声和振动源的一部分，应根据其噪声和振动的频率特性及其传播方式（空气传播或固体传播）等进行消声与隔振设计，并应做到技术经济合理。

通风、空调与制冷系统运行时，机房内会产生相当高的噪声，一般为80~100dB(A)，甚至更高，远远超过环境噪声标准的要求。为了防止对相邻房间和周围环境的干扰，本条规定了噪声源位置在靠近有较高隔振和消声要求的房间时，必须采取有效措施。

为了防止机房内噪声源通过空气传声和固体传声对周围环境的影响，设计中应首先考虑采取将声源和振动源控制在局部范围内的隔声与隔振措施。对露天布置的通风、空调和制冷设备及其附属设备如冷却塔、空气源冷（热）水机组等，其噪声达不到环境噪声标准要求时，亦应采取有效的降噪措施。

选择消声设备时，首先应了解消声设备的声学特性，使其在各频带的消声能力与噪声源的频率特性及各频带所需消声量相适应。如对中、高频噪声源，宜采用阻性或阻抗复合式消声设备；对于低、中频噪声源，宜采用共振式或其他抗性消声设备；对于脉动低频噪声源，宜采用抗性 or 微穿孔板阻抗复合式消声设备；对于变频带噪声源，宜采用阻抗复合式或微穿孔板消声设备。其次，还应兼顾消声设备的空气动力特性，消声设备的阻力不宜过大。对于兼具排风排烟功能的风机，还应兼顾消声设备的防火性能。

**8.3.8** 暖通空调系统改造的技术选择除了需要考虑技术的合理性和适宜性，还应结合技术实施的经济性，综合选取经济适用的改造技术。针对现有系统，采用合理增设变频装置的方式，提高冷水（热泵）机组的实际运行效率；采用叶轮切削技术，解决水泵选型过大的问题，提高水泵的实际运行效率。在实际工程中，采用叶轮切削技术尽管解决了一部分水泵选型过大的问题，但同时也可能会导致水泵运行效率普遍偏低，因此在采用叶轮切削的措施后，如果水系统耗电输热比仍然无法满足现行国家标准要求，则应更换水泵。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第6.2.6条的得分途径之一。

**8.3.9** 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。

**1** 开式循环冷却水系统或闭式冷却塔的喷淋水系统受气候、环境的影响，冷却水水质比闭式系统差，改善冷却水系统水质可以保护制冷机组和提高换热效率。应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；

**2** 开式冷却塔或闭式冷却塔的喷淋水系统设计不当时，高于集水盘的冷却水管道中部分水量在停泵时有可能溢流排掉。为减少上述水量损失，设计时可采取加大集水盘、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；

**3** 蒸发式冷凝空调采用平面液膜蒸发式冷凝技术，通过热交

换系统，直接获得接近于湿球温度的冷却水温度，可节省大功率的冷却水系统，实现水冷式机组的高制冷效率和风冷式冷水机组的无需冷却水系统的优点；

**4** 本款所指的“无蒸发耗水量的冷却技术”包括采用分体空调、风冷式冷水机组、风冷式多联机、地源热泵、干式运行的闭式冷却塔等。风冷空调系统的冷凝排热以显热方式排到大气，并不直接耗费水资源，采用风冷方式替代水冷方式可以节省水资源消耗。但由于风冷方式制冷机组的 COP 通常较水冷方式的制冷机组低，所以需要综合评价工程所在地的水资源和电力资源情况确定冷却方式。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.2.7 条的得分途径之一。

**8.3.10** 对供暖空调区域排风中的能量加以回收利用，可以取得一定的节能效益和环境效益。因此，当经济合理时，可考虑回收排风中的能量。《公共建筑节能设计标准》GB50189、《广东省民用建筑节能改造技术规程》DBJ15-91 对此均有明确规定，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 还进一步要求在空气能量回收装置选取和计算中，要考虑风量、显热和潜热量构成、排风中污染物、结霜结露等因素。同时，当地气象条件、空调系统使用条件等也应纳入考虑范围。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 6.2.10 条的得分途径之一，并可在该标准第 6.2.12 条等相关条文同时得分。

**8.3.11** 广东省全年无冬，全年大部分时间需要供冷，在一些非封

闭并且对室内装修效果要求不高的公共建筑中，夏季采取风扇+空调的供冷方式，过渡季采取开窗+风扇的通风方式能取得很好的使用效果和节能效果。本地区居住建筑使用者大都有开窗通风的习惯，客厅、餐厅设置吊扇、壁扇可以很好的解决室内通风不畅的问题。

## 8.4 末端系统

**8.4.1** 多数空调系统都是按照最不利情况（满负荷）进行系统设计和设备选型的，而在建筑实际运行中，常会出现同一时间仅有一部分空间处于使用状态。针对部分空间使用条件的情况，空调系统设计中应考虑按照使用功能和使用特点来划分空调系统的分区，实现部分建筑使用时高效的能源供给。

同一时间内分别需要供热和供冷的空调区，是指不同朝向区域、周边区与内区等。进深较大的开敞式办公用房、大型商场等，内外区负荷特性相差很大，尤其是冬季或过渡季，常常外区需送热时，内区因过热需全年送冷；过渡季节朝向不同的空调区也常需要不同的送风参数，推荐按不同区域划分，分别设置空气调节风系统或末端装置，易于调节及满足使用要求。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第6.2.3条的得分途径之一。

**8.4.2** 主动式供暖空调末端的可调性及个性化的调节措施可以提高室内热舒适的调控性，满足用户改善个人热舒适的差异化需求，同时设定温度范围，在保证舒适性的前提下，可有效避免能源浪费。对于采用供暖空调系统的建筑，应根据房间、区域的功能和所采取的系统形式，合理设置可调末端装置，有条件时可设置门

窗与空调系统启闭联动装置，实现空调开启时门窗自动关闭。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 6.2.7 条的得分途径之一。

## 8.5 自然通风利用

**8.5.1** 自然通风是我国建筑设计中最有效的被动降温技术措施，在进行建筑绿色改造时宜采用但不限于以下措施，以利于形成穿堂风，增强自然通风：

- 1 建筑主立面与主导风向夹角不应小于  $45^{\circ}$  ；
- 2 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；
- 3 公共建筑外墙通风口面积宜大于等于外墙面积的 10%；
- 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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 4.2.13 条的得分途径之一。

## 8.6 室内热湿环境与空气品质

**8.6.1** 本条文强调空调区的清洁要求。对于设置集中暖通空调系统的房间，送入室内的空气都应通过必要的过滤处理，且可吸入物浓度、细菌总数、真菌总数等指标应满足《公共场所集中空调通风系统卫生规范》（卫法监发[2003]225 号）的相关要求。粗效过滤器额定风量下的计数效率应为： $80\% > E \geq 20\%$ （粒径  $\geq 5\mu\text{m}$ ）。中效过滤器额定风量下的计数效率应为： $70\% > E \geq 20\%$ （粒径  $\geq$

1 $\mu$  m)。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。设置过滤器阻力检测报警装置，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、TiO<sub>2</sub> 等技术措施。

对于空气净化装置的选择，目前，工程常用的空气净化装置有高压静电式、光催化型、吸附反应型等三大类空气净化装置，各类空气净化装置具有以下特点：高压静电式，对颗粒物净化效率良好，对细菌有一定去除作用，对有机气体污染物效果不明显。因此在颗粒物污染严重的环境，宜采用类净化装置，初投资虽然较高，但空气净化机组本身阻力低，系统能耗和运行费用较低。对于环境有较高的卫生要求时，宜采用光催化型净化装置，可对细菌等达到较好的净化效果，但此类净化装置易受到颗粒物污染造成失效，所以应加装中效空气过滤器进行保护，并定期检查清洗。由于技术的原因，此类净化装置可能产生二次污染物，需在安装前进行严格测试。吸附反应型净化装置对于有机气体污染物效果最好，对颗粒物等也有一定效果，无二次污染，但是净化设备阻力较高，需要定期更换滤网或吸附材料等。在预算充足的情况下，可以对净化要求较高的空调系统设置两种或两种以上的空气净化装置达到更好的净化效果。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 6.2.8 条的得分途径之一，并可能在标准第 11.2.3 条等相关条

文同时得分。

**8.6.2** 本条文目的是为了改善目前部分既有建筑气流组织设计中存在的薄弱环节导致室内健康性和舒适性不佳的现状，提高室内健康性和舒适性。

卫生间、餐厅、地下车库等区域的空气和污染物避免扩散到室内别的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，而影响室内空气质量。同时，卫生间、餐厅、地下车库等区域如设置机械排风，应保证负压，还应注意其取风口和排风口的位置，避免短路或污染。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第 6.2.8 条的得分途径之一。

**8.6.3** 在人员聚集的公共空间、人员密度较大或室内空气品质和舒适性要求较高的主要功能区域，宜对室内的 CO<sub>2</sub> 浓度监控，即应设置与排风联动的 CO<sub>2</sub> 监测装置，当传感器监测到室内 CO<sub>2</sub> 浓度超过一定量值时，应实现空调通风系统（包括新风、排风系统）自动调节。室内 CO<sub>2</sub> 浓度的设定量值可参考现行国家标准《室内空气中二氧化碳卫生标准》GB/T 17094 等相关标准的规定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第 6.2.8 条的得分途径之一。

**8.6.4** 空气污染物如甲醛、苯、氨等浓度检测比较复杂，使用不方便，有些简便方法不成熟，受环境条件变化影响大，仅甲醛的监测容易实现。因此对于污染物要求可以超标实时报警。

表 8.6.4 民用建筑工程室内环境污染物浓度限量

污染物	既有建筑绿色改造的要求	
	住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室	办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅、理发店
氡 (Bq/m <sup>3</sup> )	≤200	≤400
甲醛 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.08	≤0.1
苯 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.09	≤0.09
氨 (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.2	≤0.2
TVOC (mg/m <sup>3</sup> )	≤0.5	≤0.6

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 6.2.8 条的得分途径之一，并可能在该标准第 11.2.3 条等相关条文同时得分。

**8.6.5** 本条文强调地下车库中 CO 浓度的控制要求。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监测装置，且监测装置的设置应远离送（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》GBZ2.1（一氧化碳的短间接接触容许浓度上限为 30mg/m<sup>3</sup>）等相关标准的规定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015 第 6.2.8 条的得分途径之一，同时对应于《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 第 5.1.9 条：为控制项。

## 9 给排水系统改造

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 在进行既有建筑绿色改造前，应进行实地调研，勘查现有给排水系统的工作状况，且充分了解项目所在区域的市政给排水条件、水资源状况、气候特点等客观情况，和各种水资源利用的可能性，制定改造方案。

制定给排水系统改造方案是给排水设计的必要环节，是设计者确定设计思路和设计方案的可行性论证过程。

改造方案包括但不限于下列内容：

**1** 现有给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的说明；

**3** 用水定额和水压的确定、用水量估算（含用水量计算表）及水量平衡表的编制；

**4** 给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** 污水处理设计说明；

7 雨水及再生水等非传统水源利用方案的论证、确定和设计计算与说明；

8 生活热水系统改造设计说明；

9 太阳能热水、热泵热水供应系统利用方案的技术经济合理性分析。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.1.1 条控制项的要求。

**9.1.2** 安全、合理、完善、节水、节能和环保的给排水系统应符合下列要求：

1 给排水系统的规划设计应符合相关标准的规定，如现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《城镇给水排水技术规范》GB 50788、《民用建筑节能设计标准》GB 50555、《建筑中水设计规范》GB 50336 等；

2 给水平压稳定、可靠，各给水系统应保证以足够的水量和水压向所有用户不间断地供应符合要求的水。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，每区供水压力不大于 0.45MPa；合理采取减压限流的节水措施；

3 既有建筑的供水系统，经常存在影响水质安全的情况，例如生活与消防共用水池，生活水池的布置不能满足现行规范的要求，应作为改造的重点。根据用水要求的不同，给水水质应达到国家、行业或地方标准的要求。使用非传统水源时，采取用水安全保障措施，且不得对人体健康与周围环境产生不良影响；

4 管材、管道附件及设备供水设施的选取和运行不应供水造成二次污染。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，并设置水量、水压、水质、设备故障等安全报警装置；

**5** 设置完善的污水收集、处理和排放等设施。技术经济分析合理时，可考虑污水的回收再利用，自行设置完善的污水收集和处理设施。污水达标排放率必须达到 100%；

**6** 为避免室内物资和设备受潮引起损失，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** 热水用水量较小且用水点分散时，宜采用局部热水供应系统；热水用水量较大、用水点比较集中时，应采用集中热水供应系统，并应设置完善的热水循环系统。设置集中生活热水系统时，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；

**8** 应根据当地气候、地形、地貌等特点合理规划雨水入渗、排放或利用，保证雨水排放渠道畅通，减少雨水受污染的几率，且合理利用雨水资源；

**9** 泳池、空调等应采用循环水系统，消防测试水应回收利用。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.1.2 条控制项的要求。

## **9.2 室外用水系统**

**9.2.1** “开源”“节流”是建筑节能的两个重要方面。在建筑中使用非传统水源就是“开源”。建筑中有不少生活杂用水可以使用非传统水源，在《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 中，对各类杂用水提出了非传统水源利用率的要求。

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《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《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《采暖空调系统水质》GB/T 29044 中的要求。

使用市政再生水（以城市污水处理厂出水或城市污水为水源）和建筑中水（以建筑生活排水、杂排水、优质杂排水为水源），应结合城市规划、城市中水设施建设管理办法、水量平衡等，从经济、技术和水源水质、水量稳定性等各方面综合考虑确定。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。当不具备市政再生水供水条件时，建筑可自建中水处理站，设计应符合《建筑中水设计标准》GB 50336 的要求，根据可利用原水的水质、水量和中水用途，进行水量平衡和技术经济分析，合理确定中水原水、系统形式、处理工艺和规模。建筑中水原水应根据排水的水质、水量、排水状况和中水回用的水质、水量选定，可依次考虑浴盆和淋浴排水、盥洗排水、空调循环冷却水系统排水、冷凝水、游泳池排水、洗衣排水、厨房排水、冲厕排水等。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.2.8 条的得分途径之一。

**9.2.2** 为确保非传统水源的使用不带来公共卫生安全事件，供水系统应采取可靠的防止误接、误用、误饮措施。其措施包括：非传统水源供水管道外壁涂色并设文字标识，模印或打印明显耐久

的标识，如“中水”、“雨水”、“再生水”；对设在公共场所的非传统水源取水口，设置带锁装置；用于绿化浇洒的取水龙头，明显标识“不得饮用”，或安装供专人使用的带锁龙头。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.1.3 条控制项的要求。

**9.2.3** 本条文主要是针对非传统水源的用水及水质安全保障而制定。中水及雨水利用应严格执行现行国家标准《建筑中水设计规范》GB 50336 和《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 的规定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.1.3 条控制项的要求。

**9.2.4** 既有建筑的雨水排水系统，大都是就近通过雨水口、雨水管将雨水收集，快速排入市政雨水或污水管网，雨水很难就地入渗涵养地下水。根据海绵城市的要求，场地雨水应按低影响开发的理念尽可能地就地消纳，因此对于传统雨水排水系统应按海绵城市的要求进行改造。

场地雨水应优先考虑在场地内入渗消纳，应改变将雨水直接排入市政管网的做法，先将雨水引入绿地、植草沟、雨水花园、旱溪、干塘等地面生态设施进行入渗，超出土壤渗透能力的雨水再溢流排入雨水排水管网。

对于既有建筑雨水系统的断接改造，应将屋面雨水管在接入室外排水管网前断开，接入绿地等地面生态设施，充分入渗后，通过绿地中设置的溢流排水口，接至室外雨水管网排放。屋面雨水在接入地面生态设施前应采取适当措施进行消能。

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，使雨水以自流方式进入地面生态设施。

应充分发挥绿地的入渗功能，合理设计雨水进入绿地的径流途径和溢流排水口的位置，避免雨水径流短路。

雨水断接的设计--管道的设置、消能措施、植被的选择等--需要与建筑、景观专业密切配合、协调，绿地的入渗能力也要经过计算，必须因地制宜、合理采用自然或人工的入渗措施。应对地面生态设施的渗透能力进行设计计算，当渗透能力不足时，可设置其他加强雨水入渗的设施，如渗透管、渗渠、渗透井等，也可设置滞蓄、调蓄设施，如雨水花园、旱溪、干塘等；地面生态设施中种植植物的选择应充分考虑雨水滞蓄时间。

雨水调蓄池的有效容积应根据当地降雨特征和建设基地规划控制综合径流系数，按现行国家标准《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB51174 和《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB50400 的规定确定。

**9.2.5** 项目场地内设有景观水体时，应优先利用场地雨水作为景观水体的补水水源。“不得使用自来水或地下井水作为景观水体的补水”这是强制性标准条文的要求，因此景观水体只能采用地表水和非传统水资源进行补水，采用地表水一般会受到限制，需要取得当地水务管理部门的许可。在大多数情况下，非传统水源就成了唯一选择。设有景观水体的项目，当非传统水资源不足时，

应对既有景观水体进行改造，应根据气候特点及非传统水源供应情况，通过源水和用水的水量平衡计算，合理确定景观水体的规模和形式。

设有景观水体的项目，应充分利用景观水体来储存和调蓄雨水，避免另建雨水调节池造成的投资浪费和运行维护费用。

大自然中的水体都是由雨水进行补水，景观水体应优先采用雨水作为补充水源，并应合理设计雨水径流途径，利用绿地、植草沟、截污沟、前置塘、人工湿地等地面生态设施，削减径流污染。场地条件允许时，可采取湿地工艺进行景观用水的预处理和景观水的循环净化；

使用非传统水源补水时，应在补水管上设置水表计量，以方便计量补水量。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.2.9 条的得分途径之一。

**9.2.6** 绿化灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式，同时还可采用土壤湿度感应器、雨天关闭装置等节水控制措施，更进一步节约用水。

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%。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 5 米以内，喷水量为 200~400 升/小时。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T

51141-2015 第 7.2.6 条的得分途径之一。

### 9.3 室内给水系统

**9.3.1** 改造后的系统水质、水量、水压应满足建筑用水的要求。

为减少建筑给水系统超压出流造成的水量浪费，给水系统设计应从合理进行压力分区、采取减压措施等多方面采取对策。

设计时应掌握准确的供水水压、水量等可靠资料，充分利用市政供水压力，作为一项节能条款在现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50368-2005 第 8.2.2 条明确要求“生活给水系统应充分利用城镇给水管网的水压直接供水”。加压供水可优先采用变频供水、管网叠压供水等节能的供水技术；当采用管网叠压供水技术时应获得当地供水部门的同意。

给水泵应保证工况下水泵效率处在高效区。给水泵的效率不宜低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB19762 规定的本节能评价。

建筑场地不得向外排放未达标的污水，污水达标排放率必须达到 100%。有条件时，可自行设置污、废水回收再利用设施和系统。

既有建筑运行时如有发生管道、设备噪声超标和扰民的情况，应分析查找原因，找出噪声源，更换设备或采取有效的减隔振措施。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.2.1 条的得分途径之一。

**9.3.2** 管网漏损水量，除了由于管材、管件、阀门、设备的损坏造成的漏失外，还包括：室内卫生器具漏水量、水池、水箱漏水量和溢流水量。

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，应符合现行产品标准的要求。当无国家标准或行业标准时，应符合经备案的企业标准的要求；

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、水箱溢流报警和进水阀门自动联动关闭；

6 设计时，应根据水平衡测试的要求设置分级计量水表，分级计量水表设置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。分级设置计量水表，可方便物业管理通过实时统计分析计量数据，对管网漏损情况进行排查，并及时采取整改措施。

应对现有给水系统进行管道漏损情况检测，漏损率可通过分级水表计量统计数据计算得出。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.2.2 条的得分途径之一。

**9.3.3** 住宅建筑大都能做到分户计量，但住宅单元或楼栋以及公共部位的用水也应按使用用途设置计量水表，如公共卫生间、车库、道路冲洗、绿化浇灌等。

公共建筑应对不同用水用途和不同付费单位的供水分别设置水表，如卫生间用水、绿化浇灌、餐饮、洗浴、冷却水补水、空调补水等，通过计量收费或业绩考核，达到行为节水的目的。

水表的设置位置应方便数据的读取，可将水表适当分区集中设置或设置远传水表；设有楼宇自控系统的建筑，应将所有水表计量数据统一接入该系统，通过统计分析，改进管理，提高节水水平。

应按水平衡测试的要求，分级设置水表，以方便今后运行时，通过统计实时水表计量数据，查找用水异常情况，以达到管网漏损检测、查找漏水点的目的。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.2.3 条的得分途径之一。

**9.3.4** 绿色建筑设计中应优先采用余热、废热回收及可再生能源作为热源以达到节能减排的目的。

可回收利用工厂、热电厂的余热、废热解决建筑生活热水的热源需求；可回收锅炉烟气余热、空调冷凝水余热用于生活热水的预热。

当采用太阳能热水系统时，应根据所在地的气候、太阳能资源、建筑物类型、使用功能、业主要求、投资规模及安装条件等因素综合确定。应综合考虑场地环境、用水量及运行能耗等情况，合理配置辅助加热系统和自动控制切换系统，使其确实达到节能效果；根据建筑物的使用需求及集热器与储水箱的相对安装位置等因素确定太阳能热水系统的运行方式，并符合现行国家标准《太阳能热水系统设计安装及工程验收技术规范》GB/T 18713、《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 和《建筑给水排水设计标准》GB 50015 中有关系统设计的规定。

**9.3.5** 用水量较小且分散的情况，如：办公楼、商场等的卫生间；

热水用水量较大、用水点比较集中的情况，如：高级居住建筑、旅馆、医院、疗养院的卫生间和体育馆、学校等的公共浴室；设有集中供应生活热水系统的建筑，应设置完善的热热水循环系统。热水循环系统的设置应满足《民用建筑节能设计标准》GB50555和《建筑给水排水设计规范》GB50015的要求。

现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015中提出了建筑集中热水供应系统的三种循环方式：干管循环（仅干管设对应的回水管）、立管循环（立管、干管均设对应的回水管）和干管、立管、支管循环（干管、立管、支管均设对应的回水管）。选用不同的循环方式，其无效冷水的出流量是不同的。集中热水供应系统不设灭菌消毒设施时，医院、疗养所等建筑的水加热设备出水温度应为 $60^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，其他建筑水加热设备出水温度应为 $55^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ；系统设灭菌消毒设施时，水加热出水温度均宜相应降低 $5^{\circ}\text{C}$ 。

集中热水供应系统的节水措施有：保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施，最不利用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 $0.02\text{MPa}$ ；宜设带调节压差功能的混合器、混合阀。

设有集中热水供应的建筑，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。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015第7.2.4条的得分途径之一。

## 9.4 室内卫生器具和排水系统

**9.4.1** 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。

绿色建筑鼓励选用更高节水性能的节水器具。目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准，如现行国家标准《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502，《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379 等，今后还将陆续出台其他用水器具的标准。

表 9.4.1-1 水嘴用水效率等级指标

用水效率等级	1 级	2 级	3 级
流量/ (L/s)	0.100	0.125	0.150

表 9.4.1-2 坐便器用水效率等级指标

用水效率等级		1 级	2 级	3 级	4 级	5 级	
用水量/L	单档	平均值	4.0	5.0	6.5	7.5	9.0
	双档	大档	4.5	5.0	6.5	7.5	9.0
		小档	3.0	3.5	4.2	4.9	6.3
		平均值	3.5	4.0	5.0	5.8	7.2

表 9.4.1-3 小便器用水效率等级指标

用水效率等级	1 级	2 级	3 级
冲洗水量/L	2.0	3.0	4.0

表 9.4.1-4 淋浴器用水效率等级指标

用水效率等级	1 级	2 级	3 级
流量/ (L/s)	0.08	0.12	0.15

表 9.4.1-5 大便器冲洗阀用水效率等级指标

用水效率等级	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
冲洗水量/L	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0

表 9.4.1-6 小便器冲洗阀用水效率等级指标

用水效率等级	1 级	2 级	3 级
冲洗水量/L	2.0	3.0	4.0

用水效率等级达到节水评价价值（2 级）的卫生器具具有更优的节水性能。对高档住宅和公共建筑，有条件时宜采用用水效率等级为 2 级及以上的节水器具。

在设计文件中要注明对卫生器具的节水要求和相应的参数或标准。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.2.5、7.2.10 条的得分途径之一，并可能在该标准第 11.2.3 条等相关条文同时得分。

**9.4.2** 实现“用者付费”，鼓励行为节水。对公共建筑中有可能实施用者付费的场所，应设置用者付费的设施，如学校、医院、体育场馆等的公共浴室的淋浴器采用刷卡用水，实现行为节水。

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

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 7.2.4 条的得分途径之一。

**9.4.3** 除卫生器具、绿化灌溉和冷却塔以外的其他用水也应采用节水技术和措施，如车库和道路冲洗用的节水高压水枪、节水型专业洗衣机、循环用水洗车台，给水深度处理采用自用水量较少的处理设备和措施，集中空调加湿系统采用用水效率高的设备和措施等。

## 10 电气系统改造

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 既有建筑绿色改造时，首先要对用户需要的电气系统功能展开综合调查。在进行改造前，应进行调研与资料收集，全面了解相关专业的接口需求与用户的功能性需求，充分了解项目所在区域的电力系统条件和电源负荷情况。电气改造应首先利用已有设施条件，对不能满足要求的设施有针对性地制定科学合理的改造方案，减少材料浪费；通过技术经济比较、节能评估等手段，使改造方案具有良好的节能环保指标，保证项目实施后满足“安全可靠、经济合理、技术先进、运行维护方便”的要求。

**10.1.2** 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，达到改造目标的要求；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。

**10.1.3** 本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 8.2.11 条。

### 10.2 供配电系统

**10.2.1** 本条对高低压接电方式、供电可靠性、变压器等内容进行

了规定。

**1** 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，而如对辅助生产区，多属三级负荷，供电可靠性要求较低，可用树干式，线路数量少，投资也少。负荷较大的高层建筑，多属二级和一级负荷，可用分区树干式或环式，减少配电电缆线路和高压开关柜数量，从而相应少占电缆竖井和高压配电室的面积。住宅区多属三级负荷，也有高层二级和一级负荷，因此以环式或树干式为主，但根据线路路径等情况也可用放射式；

**2** 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重新进行验算和根据用电负荷分级情况进行供电可靠性校验是制定电气改造范围、目标和实施方案的必要条件，关键是效验开关的保护特性和各级间的选择性；

**3** 各级负荷供电应满足《供配电系统设计规范》GB50052的要求；

**4** 很多建筑往往按高峰负荷配置大容量变压器，但全年运行时间短，因此改造时需对变压器运行的经济性、运行方式转换展开分析，变压器装机总容量较大时应通过改造设计实现两种以上运行方式，以使投入运行的变压器尽可能工作在经济运行区间、符合节能监测相关规定，而供配电系统应能适应变压器不同运行方式，始终保持供电可靠性不降低；

**5** 供配电系统在进行相应改造的过程中，原有用电负荷的性质可能会发生改变，也可能会有新增负荷出现，因此要求对用电负荷进行重新分级；一级负荷的供电应由双重电源供电，而且不能同时损坏，这是必须满足的条件。对二级负荷的供电方式，因其停电影响还是比较大的，故应由两回线路供电；只有当负荷较

小，或地区供电条件困难时，才允许由一回 6kV 及以上的专用架空线供电。由于在实际中很难得到两个真正独立的电源，电网的各种故障都可能引起全部电源进线同时失去电源，造成停电事故，因此，要求一级负荷中特别重要的负荷的供电除由双重电源供电外，还应设置与电网不并列的、独立的应急电源作为备用电源。

**10.2.2** 配电变压器采用 D/yn11 接线组别，有利于抑制三次及以上高次谐波电流，且 D/yn11 接线的变压器零序阻抗较小，有利于单相接地短路故障的切除；依据现行国家标准《电力变压器经济运行》GB/T 13462 的相关规定确定变压器的经济运行方式和经济运行区。

电气设备或产品的能效等级国家和行业标准均已制定出了相关规定，变压器采用 3 级能效等级虽然达到能效限定值、尚允许生产使用，但不是节能型产品，如果作为主要能源转换设备不是节能产品则不满足绿建要求。变压器的 2 级能效等级是绿色改造设计时必须达到的等级，绿色改造设计不应再选用 3 级能效的变压器；正式评定星级的绿色建筑不应使用 3 级能效的变压器。

既有建筑绿色改造设计时应进行用能系统的多方案对比分析，如果原系统存在变压器长期持续低载运行且能效等级只达到 3 级的问题，应在绿色改造设计时对供配电系统、变压器容量、运行方式进行优化，满足本规程 8.2.1 条、8.2.2 条规定，并择优采用变压器容量降级更换或同级更换但系统运行方式可调整的节能技改措施，以满足相关的节能监测标准规定。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 8.1.5 条控制项的要求，同时也是对应于该标准第 8.2.4 条的得分途径之一。

**10.2.3** 电源插座是经常人为使用的电源供应端，为了保证人身及设备安全，防止人身触电、电气火灾及电气设备损坏，应该配置

剩余电流动作保护器。为了避免剩余电流动作保护器动作后，造成同回路的其他电器断电，要求电源插座应采用独立的分支回路供电。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 8.2.3 条的得分途径之一。

**10.2.4** 本条对既有建筑的配电系统改造电压质量提出改造要求，具体措施如下：

1 抑制谐波可结合工程实际情况，采取下列措施：

1) 各类大功率非线性用电设备变压器电源侧选择接入短路容量较大的电网；

2) 对大功率静止整流器，采用增加整流变压器二次侧的相数和整流器的整流脉冲数，或采用多台相数相同的整流装置，并使整流变压器的二次侧有适当的相角差，或按谐波次数装设分流滤波器；

3) 选用 Dyn11 接线组别的三相配电变压器。

2 当回路中单相负荷的总计算容量小于计算范围内三相对称负荷总计算容量的 15% 时，可全部按三相对称负荷进行相关计算；当大于等于 15% 时，应将单相负荷换算为等效三相负荷，再与三相负荷相加。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 8.2.5 条的得分途径之一。

**10.2.5** 本条对既有建筑的供配电系统改造无功补偿提出了要求：

1 在设计中正确选用电动机、变压器等容量，可以提高负荷率，对提高自然功率因数具有重要意义；

2 工业与民用建筑中采用并联电容器组作为提高自然功率

因数的有效措施，具有成熟的运行经验，且设备价格便宜，便于安装维修，运行经济，容量调整灵活；电容器组中加入串联电抗器，可有效抑制谐波。静止无功补偿装置（SVC）对大功率波动性负荷引起的电压波动和闪变以及产生的谐波有很好的补偿作用，在无功补偿、平衡电网电压、改善电压闪变与波动等方面具有优秀的性能，目前广泛应用于国内外输配电系统中。静止无功发生器(SVG)调节速度更快且不需要大容量的电容电感等储能元件，谐波特性好，但造价较高，故条文中不作优先推荐。分相无功自动补偿装置可通过采集三相电参数，判断各相是否需要投切补偿电容器，然后控制接触器的开合动作，使每相的功率因数均得到最佳补偿。

**10.2.6** 对于既有建筑的改造而言，要妥善确定线路敷设方式的难度高于新建项目，受到的环境条件制约因素较多，关联系统改造较多，线路敷设方式需要与规划、供热、给排水、建筑、结构等多专业进行协同设计，经过管线综合优化后确定最佳的敷设方式。

## 10.3 照明系统

**10.3.1** 本条规定是照明改造的基本要求。

照明改造项目在改造前检测改造场所的照明质量相关参数后，通过照明改造设计与施工、调适，最终实现改造场所照明质量的提高，并实现节能目标。本条明确了照明改造质量要求。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 8.1.1、8.1.2 条控制项的要求。

**10.3.2** 对于民用建筑中的有特殊电磁环境使用要求的场所，需要加强电磁防护措施。

本条是对应于《既有建筑色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 8.1.3 条控制项的要求。

**10.3.3** 照明改造工程保留下来继续使用的原有光源、灯具及改造过程中更换或新增的光源、灯具，都应满足本条规定。镇流器的选择应注意与光源的参数匹配，并尽量提高灯具本身的功率因数，在满足《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的基础上，结合绿色改造项目特点制定不同种类照明灯具的功率因数设计要求和无功补偿做法，高强气体放电灯镇流器采用必要的就地无功补偿，大功率的区域照明箱可采用区域无功补偿，降低照明线路损耗。紧凑型荧光灯目前相对高效光源与灯具而言功率因数较低、光效较差，在绿色改造中不宜大量使用。目前已颁布的与镇流器能效等级相关的现行国家标准有：《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB20053、《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB17896。

在满足对应评价控制项的能效 3 级要求基础上，照明改造采用的照明产品宜达到能效 2 级或节能评价要求，具体标准见表 10.3.3。

表 10.3.3 我国已制定的照明产品能效标准

序号	标准编号	标准名称
1	GB 17896	《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》
2	GB 19043	《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》
3	GB 19044	《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》
4	GB 19415	《单端荧光灯能效限定值及节能评价要求》
5	GB 19573	《高压钠灯能效限定值及能效等级》

序号	标准编号	标准名称
6	GB 19574	《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值》
7	GB 20053	《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》
8	GB 20054	《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》
9	GB 20943	《单路输出式交流-直流和交流-交流外部电源能效限定值及节能评价值》

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 8.1.4、8.1.5 条控制项的要求。

**10.3.4** 本条对 LED 照明产品进行了规定。

**1** 照明改造选用的 LED 照明产品,包括灯具内部 LED 光源、灯具内部或外部驱动电源等产品,应符合相关现行国标规定,包括:《LED 室内照明应用技术要求》GB/T 31831,《普通照明用自镇流 LED 灯性能要求》GB/T 24908,《电磁兼容限值 谐波电流发射限值》GB17625.1 等;

**2** LED 不适合采用传统可控硅调光,适合采用数字 PWM 调光,调光器与 LED 灯特性应匹配;

**3** LED 驱动电源的线路电流为非正弦量,具有高次谐波,功率因数含义与传统灯具感性负载功率因数不同,其功率因数可用 PF 或  $\lambda$  表示而不用  $\cos\varphi$ 。在《电磁兼容限值 谐波电流发射限值》(GB17625.1)的设备分类中,将照明设备列为 C 类,将平衡三相设备、家用电器(不包括列入 D 类的设备)等列为 A 类,将个人计算机、显示器和电视机列为 D 类,并相应地规定了谐波电流限值。照明设备的谐波含量应符合 C 类设备的谐波电流限值要求。而新版标准如果把小于 25W 的节能灯也纳入 D 类限值要求的

范围,小功率灯也必须采用PFC电路技术才能获得认证。对于LED驱动电源,采用无源PFC电路在工频下可实现功率因数不低于0.7,采用有源PFC电路可实现功率因数达到0.95。LED驱动电源的功率因数与谐波含量相关,抑制谐波失真与提高功率因数相辅相成,谐波越低,功率因数越高,线路电流越小,线路损耗也就越小,更加节能。

本条是对应于《既有建筑色改造评价标准》GB/T 51141-2015第8.1.4条控制项的要求,并可能在该标准第8.2.7条、8.2.12条等相关条文同时得分。

**10.3.5** 既有建筑改造受原来条件的限制,存在一定难度,照明改造应注意建筑物的功能特点和使用要求。人工照明的灯具、镇流器、调光器等装置的发热量增加了室内空调系统负荷,在人工照明的直接能耗以外还对空调系统产生了间接能耗。开启式直接型照明灯具的效率较高,维护方便,造价较低,比较适合在照明改造中选用,因此优先选用开启式直接型照明灯具。选择灯具配光类型应尽量充分利用光通量提高工作面照度,提高利用系数,从而降低照明功率,既可以降低照明能耗,还可以降低空调能耗。需要注意的是,在具体场所应用中,灯具选型要满足炫光限制要求。在冷库中还应注意低温场所光源启动和效率衰减问题,选择适用的光源、电气附件和防护罩。

既有建筑的走廊、楼梯间、车库等公共区域一般不经常有人长时间停留时,不需要连续恒功率照明,对于从正常照度到安全照度或关闭的反复延时转换,采用LED灯相比采用荧光灯具有更长的实际使用寿命。照明控制采用分区、分组、自动降低照度控

制，为节能运行创造条件。对于利用天然采光的场所要求照明控制措施便于节能管理，随天然光照射度变化自动调节人工光源维持需要的照度，需要的照度可以根据使用需求对应预设到不同照明场景中实现。

建筑物室内白天应充分利用天然采光，降低人工照明能耗。在采光条件不佳或没有天然采光的场所，仍然可以通过不同灯具分组、配合适宜的光源、采用自动控制装置等技术措施，实现同一场所多种照明场景的灵活转换控制，达到较好的照明节能效果。

本条是对应于《既有建筑色改造评价标准》GB/T 51141-2015第 8.2.6、8.2.7、8.2.8、8.2.12、8.2.13 条的得分途径之一。

**10.3.6** 本条对夜景照明改造提出要求，目的是在追求好的照明效果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。本条在完成改造设计、施工后，通过调适过程提高夜景照明效果、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。

本条是对应于《既有建筑色改造评价标准》GB/T 51141-2015第 8.1.6 条控制项的要求。

**10.3.7** 对利用可再生能源提供照明电源进行评价，不包括采用非电光源灯具利用可再生能源的应用方式。

本条是对应于《既有建筑色改造评价标准》GB/T 51141-2015第 8.2.9 条的得分途径之一。

## 10.4 能耗管理与智能化系统

**10.4.1** 既有建筑改造时，应实现对能耗数据进行自动的分类处理，需要通过监测系统硬件与软件共同完成。其中，电量应通过网络

电力仪表实时监测，水、气、热、冷及其他能源一般可以根据管理要求按日或月监测，根据具体项目系统运行调控对能耗数据的需求，也可提出每个分类中更精细的监测点位要求，但分类能耗中的监测点位设置应与既有建筑改造整体目标、投资相适应，提高分类系统效率。应合理设置分项能耗，实现照明和插座、冷热源设备、空调通风、动力、特殊场所的能耗分项计量，建筑采暖、空调按照付费单元或管理单元计量，充分发挥每个监测点的作用，提高分项计量数据有效性、代表性。

**10.4.2** 当改造项目需要进行分项计量改造时，应将能源管理计量表与供电计费表区分开，分项计量自成系统服务于建筑能源管理，不影响原有的计费系统。对于原来混合的能耗计量项目在实现各分项的拆分时，应更有利于能源系统的安全运行、应急处置、节能监测与评价。既有建筑改造时分项计量改造不应改动供电部门计量表的二次接线且不应影响计费系统的正常工作。具体分项内容的把握，要因地制宜地展开工作。

对于电动汽车充电基础设施的能耗计量，应在特殊场所用电项目中设单独子项。充电基础设施不等同于充电设施，充电设施包含了充电桩，充电基础设施不包含充电桩，是其前端必须纳入工程建设预算范围的由工程设计、施工预留的设施，充电基础设施建设好之后，就为充电桩方便地采购接入创造了条件，避免工程建设竣工之后出现二次改造影响建筑场所的正常使用、车库的防火性能、人防的密闭性能。对充电负荷进行分项计量获得的负荷数据，除了用于改造项目的能源管理，还可用于消防安全监控。

**10.4.3** 既有建筑改造在设置能源监测管理系统时，对建筑能耗数

数据的记录与应用方式应满足本条提出的要求。设计说明中关于能源管控系统的部分应包括对于监测软件的功能要求，除了数据的采集、监测和形成报表、运行目标外，应具备能耗分类分项评价、制定下一年度节能管理目标的功能，数据库及管理平台具备开放性和可持续性，软件、数据库和平台应可不断根据用能管理需求进行持续开发，不需重新编写软件。平台硬件设备、软件功能及管理应防止篡改数据，监测软件除了数据的采集、监测和形成报表、运行目标外，应具备能耗分类分项评价、制定下一年度节能管理目标的功能，由系统根据监测数据自动生成分项能耗年、月数据报表、单位建筑面积能耗的运行指标、应用于该项目能效分析与管理的相关过程文件和表单，能支持对该项目能耗实施有效监管、制定能耗限额管理目标应用于该项目能源管理，软件、数据库和平台应可不断根据用能管理需求进行持续开发。

**10.4.4** 当未分项计量时，不利于统计建筑各类系统设备的能耗分布，难以发现能耗不合理之处。为此，要求采用集中冷源的建筑，在系统设计（或既有建筑改造设计）时必须考虑使建筑内各能耗环节如冷源、输配系统等都能实现独立分项计量。这有助于分析建筑各项能耗水平和能耗结构是否合理，发现问题并提出改进措施，从而有效地实施建筑节能。

对于有多个独立付费单元或管理单元的建筑，也可按照付费单元或管理单元设置能耗计量装置，并根据计量结果进行收费，使用经济手段促使人们节约用能，从而有效地实施建筑节能。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T51141-2015第 6.2.4、6.2.5 条的得分途径之一。

**10.4.5** 本条是对应于《既有建筑色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 6.2.12 条。

**10.4.6** 本条是对应于《既有建筑色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 8.2.10 条。

## 11 可再生能源利用

**11.1.1** 我国立法鼓励可再生能源利用。在供暖空调系统的节能降耗策略中，同样也存在“开源”和“节流”两个方面。本条鼓励在充分考虑供暖空调系统“节流”、场地条件允许的条件下，做好供暖空调系统所需能量的“开源”，即可再生能源的合理利用。其利用形式包括但不限于，增设太阳能生活热水系统、太阳能供暖系统、太阳能制冷系统、地源热泵系统。本条还将增设空气源热泵机组也纳入了鼓励范畴。

需要注意的是，所增设的系统或机组，还应做好因地制宜。例如，太阳能系统的应用地点应具有较丰富的太阳能资源，空气源热泵机组不应在冬季运行易结霜的区域应用。此外，增设系统或机组尚应充分考虑对周边建筑的不利影响，以及本建筑结构、楼层高度等安全性问题。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015 第 6.2.11 条的得分途径之一，并可能在该标准第 6.2.12 条等相关条文同时得分。

**11.1.2** 利用可再生能源发电是清洁能源利用的重要途径，我省已从政策、立法、行业引导等多层面鼓励利用可再生能源。近年来，可再生能源发电技术不断发展进步，在既有建筑绿色改造项目中，

在保证安全可靠的前提下，经技术经济比较后，可利用停车场、车棚、建筑屋顶等场所加装光伏板进行发电，作为供电电源的一部分。

目前，可再生能源发电技术还处在不断发展进步过程中，行业上还没有对各种光伏电池组件的光电转换效率和衰减率提出标准化的规定。2015年1月8日国家发改委等八部门发布的《能效“领跑者”制度实施方案》中，对光伏行业“领跑者”先进技术产品有关指标提出了要求，可以在工程中作为参考。

本条是对应于《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015第8.2.9条的得分途径之一。

## 12 绿色施工和综合效能调试

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 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、噪音、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定严格的防护措施，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。

**12.1.2** 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”；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。

**12.1.3** 既有建筑绿色改造中结构分部工程的加固改造应按照现行国家标准《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照现行行业标准《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照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的相关规定进行验收。对于以上质量验收规范、标准未涵盖部分，应依据具体设计方案及技术要求或专门实验结果进行验收。

## 12.2 绿色施工

**12.2.1** 既有建筑施工一般具有施工环境复杂、现场空间受限、工期相对紧张等特点。根据预先设定的绿色施工总目标进行分解、实施和考核活动，实行过程控制，确保绿色施工目标实现。

**12.2.2** 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。

**12.2.3** 采用先进的、低噪音、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、电锯房等设吸音

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。

**12.2.4** 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。

**12.2.5** 一般夜间施工增加，增加照明、降效等资源，并且容易产生光污染、噪声等，影响居民生活，所以尽量避免夜间施工，是一项综合措施。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，应采取遮挡光措施；电焊作业应采取遮挡措施，避免电焊弧光外泄。

**12.2.6** 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。

**12.2.7** 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。

**12.2.8** 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、各级人员消防安全责任，杜绝火灾事故发生。防火措施包括但不限于：改造工程所用材料和构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等。

## 12.3 综合效能调适

**12.3.1** 建筑的各个机电系统（如通风系统、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 通过向业主的操作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。

**12.3.2** 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 391-2016

的相关规定执行。

**12.3.3** 综合效能调适是一个系统工程，需要不同单位协同完成，具体应做好以下工作：

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以下几个方面：

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以下几个方面：

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以下几个方面：

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以下几个方面：

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以下几个方面:

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。

**12.3.4** 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规范》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。

**12.3.5** 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。

**12.3.6** 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针对性不强, 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，用以记录对于物业运行人员的培训过程，包括每次培训课程的大致内容、学员的反馈情况以及培训结束后的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。