|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 91.040.10 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png CASMES |   P 33 |

     团体标准

T/CASMES XXXX—2025

绿色公共建筑节能工程施工规范

Construction code for energy-saving engineering of green public buildings

2025 - XX - XX发布

2025 - XX - XX实施

中国中小企业协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc193381925)

[1 范围 1](#_Toc193381926)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc193381927)

[3 术语和定义 1](#_Toc193381928)

[4 基本规定 1](#_Toc193381929)

[5 节能设计 3](#_Toc193381930)

[6 施工过程控制 4](#_Toc193381931)

[7 质量验收与评价 6](#_Toc193381932)

[8 运行与维护管理 7](#_Toc193381933)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江德光建筑工程有限公司提出。

本文件由中国中小企业协会归口。

本文件起草单位：浙江德光建筑工程有限公司。

本文件主要起草人：

绿色公共建筑节能工程施工规范

* 1. 范围

本文件规定了绿色公共建筑节能工程施工的术语和定义、基本规定、节能设计、施工过程控制、质量验收与评价、运行与维护管理。

本文件适用于绿色公共建筑节能工程施工。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15227 建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法

GB 19577 热泵和冷水机组能效限定值及能效等级

GB 50034 建筑照明设计标准

GB/T 50378 绿色建筑评价标准

GB 50411 建筑节能工程施工质量验收标准

GB/T 50050 工业循环冷却水处理设计规范

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

公共建筑 public building

指供人们进行各种公共活动的建筑。一般包括办公建筑、商业建筑、旅游建筑、科教文卫建筑、通信建筑、交通运输类建筑等。

* 1. 基本规定
     1. 总体要求

绿色公共建筑节能工程施工应遵循“因地制宜、节约资源、保护环境、技术先进”的原则，并符合全生命周期节能理念。

节能工程应与建筑设计、结构、设备等专业协同实施，确保施工过程符合GB/T 50378及相关规范要求。

施工单位应编制节能工程专项施工方案，明确技术措施、工艺流程及质量控制要求，并报监理单位审批后实施。

节能工程所用材料、设备及产品应满足国家、行业或地方规定的节能、环保性能指标，不应使用淘汰或不符合能效要求的材料及设备。

施工过程中应采取绿色施工技术，降低能源消耗，减少废弃物排放，并优先选用可再生资源或低碳工艺。

* + 1. 管理责任
       1. 建设单位责任

建设单位应组织设计、施工、监理等单位进行节能工程专项交底，明确节能目标及技术要求。

应提供完整的节能设计文件，并对施工过程中的设计变更进行审核确认，确保不降低原设计要求。

宜委托第三方机构对节能工程实施阶段性评估，并参与竣工验收。

* + - 1. 设计单位责任

设计单位应在施工图设计中明确节能技术措施、材料性能参数及设备能效指标，并提供节能计算书。

应对施工现场提出的技术问题提供书面解释或补充设计文件，确保设计与施工的衔接。

* + - 1. 施工单位责任

施工单位应建立节能工程质量管理体系，配备专职技术人员负责节能施工管理。

应严格按照设计文件及专项施工方案组织施工，不得擅自修改节能技术措施。

应对施工人员进行节能技术培训，并留存培训记录。

* + - 1. 监理单位责任

监理单位应审查节能工程专项施工方案的可行性，并对施工过程进行全程监督。

应对进场材料、设备进行见证取样或复验，确保其符合设计要求及规范标准。

发现施工质量问题时，应签发整改通知单，并跟踪整改结果。

* + 1. 施工准备
       1. 技术准备

施工单位应依据设计文件编制节能工程专项施工方案，方案内容应包括：

1. 节能目标及技术路线；
2. 施工工艺、关键节点控制措施；
3. 材料、设备进场检验计划；
4. 质量验收标准及应急预案。

宜采 BIM技术进行施工模拟，优化管线综合布置及能源系统集成。

* + - 1. 人员与培训

施工管理人员应熟悉节能工程技术规范，并通过专项培训考核。

操作工人应掌握节能施工工艺要点，重点岗位（如保温层施工、设备安装）人员应持证上岗。

* + - 1. 材料与设备管理

节能材料及设备进场前，施工单位应核查其型式检验报告、能效标识及环保认证文件。

需复验的材料（如保温材料导热系数、防火性能）应按规定抽样送检，合格后方可使用。

材料贮存时应采取防潮、防火、防污染措施，避免性能劣化。

* + - 1. 现场条件

施工现场应设置独立区域存放节能材料，并配备防雨、防潮设施。

施工前应对基层墙体、设备基础等进行验收，确保其平整度、强度满足节能工程要求。

* + 1. 过程控制

节能工程施工过程中，应定期进行质量自查及记录，重点检查隐蔽工程。

宜采用信息化手段（如物联网传感器）实时监测施工环境参数（如温度、湿度），确保工艺条件符合要求。

施工中若需变更设计，应经设计单位确认，并重新进行节能计算及方案调整，重大变更应报原施工图审查机构备案。

* + 1. 其他要求

施工过程中产生的废弃物应分类收集，可回收物利用率不宜低于 80%。

施工现场宜采用节水器具及可再生能源设备（如太阳能照明），降低施工阶段碳排放。

涉及新技术、新工艺的节能工程，应通过试点验证或专家论证后实施。

* 1. 节能设计
     1. 围护结构节能
        1. 墙体节能

外墙保温系统设计应符合GB 50411要求，保温材料燃烧性能等级应满足建筑防火规范。

保温层施工应连续完整，避免热桥效应，阴阳角、门窗洞口等部位宜采用加强处理措施。

墙体保温材料厚度应根据气候分区及热工计算确定，设计文件中应明确导热系数修正系数及热阻值。

* + - 1. 门窗与幕墙

外门窗宜采用断热桥型材，玻璃宜选用中空、Low-E或真空玻璃，传热系数应符合设计要求。

门窗安装应保证气密性，缝隙填充材料应耐候、弹性良好，气密性检测结果应满足规范要求。

幕墙系统设计应综合考量遮阳、通风及保温性能，可设置可调节遮阳装置或双层幕墙结构。

* + - 1. 屋面与地面

屋面保温层宜采用倒置式保温构造，防水层与保温层结合应可靠，并设置隔汽层防止结露。

地面节能设计应满足防潮要求，地下室外墙及地面宜采用挤塑聚苯板等抗压性能良好的保温材料。

绿化屋面设计应结合荷载计算，植被类型宜选择本地适生品种，并设置排水及灌溉系统。

* + 1. 设备系统节能
       1. 暖通空调系统

冷热源设备选型应优先选用高能效比（COP）或能效等级为1级的产品，并满足部分负荷运行调节需求。

空调水系统宜采用变流量设计，风系统宜采用变频风机或全热回收装置。

管道保温材料厚度应通过计算确定，保温层外应设置防潮层，法兰、阀门等部位应包覆完整。

* + - 1. 照明系统

公共区域照明功率密度值（LPD）应符合GB 50034规定，走廊、楼梯间等区域宜采用感应控制或分时调光。

天然采光设计应结合建筑朝向及开窗面积，可设置导光管或反光板提高室内照度均匀度。

灯具选型应采用LED等高效光源，色温及显色指数宜满足功能空间视觉舒适性要求。

* + - 1. 给排水系统

生活热水系统宜采用太阳能预加热或空气源热泵等节能技术，热水循环管道应设置保温层。

卫生器具及配件应选用节水型产品，用水效率等级不宜低于2级。

非传统水源利用系统（如中水回用）设计应独立成网，并设置明显标识防止误接误用。

* + - 1. 电梯与动力系统

电梯宜采用变频驱动或能量回馈装置，群控系统应优化运行策略以减少空载能耗。

水泵、风机等动力设备应选用高效率电机，并配置变频调速或软启动控制装置。

* + 1. 可再生能源利用
       1. 太阳能系统

太阳能集热器或光伏板安装方位及倾角应通过当地日照条件计算确定，避免遮挡并保证结构安全。

光伏系统设计宜采用并网模式，逆变器效率不应低于95%，并设置防雷及漏电保护措施。

太阳能热水系统储水箱容积宜按日用水量的50%~70%配置，辅助热源可选用燃气或热泵设备。

* + - 1. 地源热泵系统

地埋管换热器设计前应进行岩土热响应试验，钻孔间距及深度应满足换热效率要求。

地源热泵机组能效比（EER）应满足GB 30721规定。

系统宜设置冬夏季节模式自动切换功能，并配置土壤热平衡监测装置。

* + - 1. 其他可再生能源

风能利用系统设计应结合场地风环境模拟，风力发电机组选型应通过噪声及振动评估。

生物质能利用系统应独立设置燃料储存区，并配备防火防爆及废气处理设施。

* + 1. 能源管理系统
       1. 监测与计量

建筑应设置能源监测系统，对暖通空调、照明、电梯等主要用能系统进行分项计量。

数据采集终端宜具备无线传输功能，监测数据存储周期不应少于1年。

* + - 1. 智能控制

空调、照明等设备宜接入楼宇自控系统（BAS），根据室内外环境参数自动调节运行状态。

公共区域可设置人体感应或光照度传感器，实现照明与空调的联动控制。

* + - 1. 能耗优化

能源管理系统应具备能耗分析功能，定期生成能效评估报告并提出改进建议。

宜采用机器学习算法预测用能负荷，优化设备启停策略及运行参数。

* + 1. 其他节能技术
       1. 自然通风与遮阳

建筑布局宜利用主导风向组织自然通风，可设置中庭或风塔增强通风效果。

外遮阳装置设计应兼顾遮阳效率与采光需求，活动遮阳宜采用智能控制或手动调节。

* + - 1. 建筑智能化

绿色建筑信息模型（BIM）宜贯穿设计、施工及运维阶段，实现能耗模拟与管线综合优化。

可引入数字孪生技术，实时监测建筑能效并模拟节能改造效果。

* + - 1. 低碳施工技术

施工现场临时设施宜采用装配式建筑技术，减少材料浪费及施工污染。

大型设备吊装方案应优化运输路径，减少机械作业时间及燃油消耗。

* 1. 施工过程控制
     1. 分部分项工程
        1. 围护结构施工

保温层施工前，基层墙体应清理干净，平整度偏差不应大于4 mm，并涂刷界面剂增强粘结力。

外墙外保温系统施工时，锚栓数量、间距及嵌入深度应符合设计要求，宜采用抗裂砂浆及耐碱网格布防止开裂。

屋面保温层施工应分段进行，接缝处应错开并密封处理，防水层上翻高度不宜小于250 mm。

* + - 1. 门窗与幕墙安装

门窗框安装应使用发泡胶或弹性密封材料填充缝隙，外窗台应设置滴水线，排水坡度不宜小于5%。

幕墙单元板块吊装前应检查预埋件位置偏差，连接螺栓紧固力矩应符合设计要求，并做好防雷接地处理。

玻璃安装后应进行气密性及水密性现场抽检，检测结果应满足GB/T 15227规定。

* + - 1. 设备系统安装

暖通空调管道保温层接缝应严密，阀门、法兰等部位宜采用可拆卸保温结构，外保护层应防水、抗老化。

照明系统线缆敷设应避开热源，LED驱动电源散热空间应符合产品技术要求，应急照明回路应独立设置。

太阳能集热器支架安装应进行抗风压验算，光伏板阵列间距应通过阴影分析确定，避免局部遮挡。

* + - 1. 可再生能源系统施工

地源热泵地埋管下井前应进行压力试验，试验压力不应小于设计压力的1.5倍，保压时间不应少于30 min。

生物质锅炉烟道安装坡度宜不小于3%，并设置清灰口及防爆装置，燃料仓与设备间应设置防火隔离带。

* + 1. 材料与设备管理
       1. 进场检验

保温材料进场时应核查导热系数、燃烧性能等检测报告，同一厂家、同一规格产品复验批次不应少于3次。

高能效设备（如变频空调、LED灯具）应查验能效标识及产品认证证书，进口设备应提供海关商检证明。

* + - 1. 存储与运输

保温材料宜存放于干燥通风的库房内，离地高度不应小于200 mm，露天堆放时应覆盖防雨布。

易碎设备（如玻璃、光伏板）运输时应采取防震措施，搬运时不应碰撞或挤压。

* + - 1. 使用管理

材料领用应遵循“先进先出”原则，过期或受潮材料应重新检验合格后方可使用。

设备安装前应检查外观及配件完整性，精密仪器（如传感器）调试前宜进行校准。

* + 1. 施工技术措施
       1. 工艺控制

保温层涂抹应分层施工，每层厚度不宜超过10 mm，终凝前不应振动或踩踏。

管道焊接后应进行无损检测，不合格焊缝返修次数不应超过2次。

设备基础二次灌浆应采用微膨胀细石混凝土，养护时间不应少于7天。

* + - 1. 环境控制

冬季施工时，保温材料粘贴环境温度不宜低于5 ℃，否则应采取升温措施。

雨季施工应避开大雨天气，室外作业面宜搭设防雨棚，并监测基层含水率。

* + 1. 绿色施工管理
       1. 资源节约

施工用水宜采用循环水系统或雨水收集装置，节水器具配置率不应低于90%。

模板、脚手架等周转材料利用率不宜低于80%，废钢筋、木方可分类回收。

* + - 1. 环境保护

扬尘控制PM10浓度限值不应超过150 μg/m³。

噪声排放昼间不应超过70 dB(A)，夜间不应超过55 dB(A)，敏感区域宜设置隔声屏障。

* + - 1. 污染防治

废弃涂料桶、胶粘剂容器应委托有资质单位处理，不应随意填埋或焚烧。

污水排放前应沉淀处理，pH值应控制在6~9范围内。

* + 1. 过程记录与档案管理

施工过程应形成完整记录，包括材料进场台账、隐蔽工程验收单、调试报告等。

档案宜采用电子化管理系统，关键资料保存期限不应少于工程使用年限。

* 1. 质量验收与评价
     1. 一般规定

绿色公共建筑节能工程质量验收与评价应遵循“过程控制、分级验收、数据支撑”原则，并满足GB 50411要求。

验收工作应分阶段进行，包括分项工程验收、竣工验收及绿色建筑评价，验收结果应形成书面记录并存档。

当设计变更影响节能效果时，应重新组织专项验收，重大变更需报原施工图审查机构备案。

* + 1. 分项工程验收
       1. 验收程序

分项工程完成后，施工单位应进行自检，自检合格后报监理单位组织验收。

监理单位应核查施工记录、检测报告及隐蔽工程影像资料，并抽查现场实体质量。

涉及结构安全的部位（如保温层锚固、设备基础）应进行三方（建设、施工、监理）联合验收。

* + - 1. 验收内容

围护结构：保温材料厚度、热桥处理、气密性检测等。

设备系统：管道保温完整性、设备能效标识、系统调试记录等。

可再生能源：地埋管压力试验报告、光伏组件电气性能测试等。

* + - 1. 检测要求

保温层厚度检测应采用钻孔或无损检测法，每1000 m2抽检不应少于3处。

门窗气密性现场抽检比例不宜少于总数的5%，且不应少于3樘。

空调系统水力平衡度检测偏差超过15%时，应调整至合格范围。

* + 1. 竣工验收
       1. 验收条件

所有分项工程应通过质量验收，且整改问题已闭环。

节能工程专项施工方案、检测报告、调试记录等文件应完整归档。

* + - 1. 验收内容

能效测试：建筑整体气密性、供暖空调系统能效比（EER）、照明功率密度（LPD）等。

系统联调：设备联动运行应连续稳定，自动控制逻辑符合设计要求。

观感质量：保温层表面平整度、设备安装规范性、标识完整性等。

* + - 1. 验收程序

建设单位应组织设计、施工、监理及检测单位参与竣工验收。

宜委托第三方机构对关键指标（如建筑综合节能率）进行复核。

验收结论应明确“合格”或“不合格”，不合格工程需限期整改后复验。

* + 1. 绿色建筑评价
       1. 评价依据

绿色建筑评价应依据GB/T 50378及地方相关规定，明确目标星级。

评价内容应涵盖节能与能源利用、室内环境质量、资源节约等核心指标。

* + - 1. 评价流程

建设单位应在竣工验收后6个月内申报绿色建筑评价，并提交全过程证明文件。

评价机构应对施工工艺、材料选用、运行数据等进行现场核查与文件审查。

评价结果分为“基本级”“一星级”至“三星级”，并公示评价报告。

* + - 1. 指标要求

节能率：建筑综合节能率不应低于设计要求，且宜较国家基准提高10%以上。

可再生能源占比：太阳能、地热能等可再生能源利用率不宜低于总能耗的5%。

室内环境：PM2.5浓度、照度均匀度等参数应符合健康建筑相关标准。

* + 1. 验收文件与档案管理
       1. 文件要求

分项验收记录应包括隐蔽工程影像、材料复验报告、检测数据等，签署人应具备相应资格。

竣工验收报告应含能效测试结果、系统调试结论及整改清单，由建设单位存档。

* + - 1. 档案管理

电子档案应采用不可篡改格式存储，纸质档案保存期限不应少于工程使用年限。

绿色建筑评价证书、检测报告等关键文件应纳入物业运维档案。

* + 1. 验收不合格处理

分项工程验收不合格时，施工单位应编制整改方案，经监理确认后实施，复验合格前不应进入下道工序。

竣工验收未通过的项目，建设单位应组织全面排查，整改后应重新申请验收。

绿色建筑评价未达标项目，可依据评价意见进行节能改造，并于1年内申请复评。

* 1. 运行与维护管理
     1. 运维制度与计划
        1. 制度要求

应编制节能设备运行操作规程，涵盖暖通空调、照明、可再生能源等系统的启停、调节及故障处理。

宜建立能耗目标考核机制，将节能指标纳入物业管理绩效考核。

* + - 1. 维护计划

应制定年度维护计划，包括设备巡检、清洗、润滑及关键部件更换周期，计划内容应符合设备厂家技术要求。

可再生能源系统（如光伏、地源热泵）宜设置专项维护方案，明确季节性维护要求。

* + 1. 设备与系统维护
       1. 暖通空调系统

空调机组过滤网应每季度清洗或更换，风管系统宜每2年进行积尘检测与清洗。

冷却塔、换热器等设备应定期除垢，水质处理应符合GB 50050要求。

* + - 1. 照明与电气系统

照明灯具应定期检查光衰情况，光通量衰减超过20%时宜更换光源。

智能控制系统（如传感器、调光模块）应每半年校准一次，确保灵敏度与联动逻辑正常。

* + - 1. 可再生能源系统

太阳能集热器或光伏板表面应每季度清洁，积雪或积尘影响效率超过10%时应及时处理。

地源热泵地埋管系统宜每3年检测一次土壤热平衡状态，必要时应补充换热孔或调整运行策略。

* + - 1. 围护结构

外墙保温层应每年检查空鼓、开裂及渗水情况，局部损坏应及时修复并恢复保温连续性。

外门窗密封条老化或脱落时，应更换为同规格耐候材料，气密性修复后宜复检。

* + 1. 能耗监测与优化
       1. 数据管理

能源监测系统应连续采集并存储能耗数据，数据保存期限不应少于5年。

宜每月生成能耗分析报告，对比设计指标与实际值，识别异常耗能环节。

* + - 1. 能效改进

对连续3个月能耗超标的系统，应组织专项诊断并制定整改措施，如设备升级或控制策略优化。

可引入合同能源管理（EMC）模式，通过第三方专业服务提升能效水平。

* + 1. 应急管理

应编制节能设备故障应急预案，明确突发停电、系统宕机等场景的处置流程。

可再生能源系统（如光伏逆变器故障）宜配备冗余设备或备用电源，确保紧急情况下基本功能可用。

每半年应组织一次应急演练，并留存演练记录及改进措施。

