

ICS 13.100

CCS Q 843

团 体 标 准

既有医院建筑节能降碳改造技术标准

Technical Standard for Energy Conservation and Carbon Reduction

Renovation of Existing Hospital Buildings

2026-00-00 发布

2026-00-00 实施

全国卫生产业企业管理协会 发布

前言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

本文件在编制过程中，编制组广泛调查研究，认真总结实践经验，积极采纳科研成果，参考有关国内外技术标准，并在广泛征求意见的基础上，修改、完善、规范，最后经审查定稿。

本文件主要技术内容：1. 总则、2. 术语和定义、3. 节能降碳诊断、4. 节能降碳改造判定原则与方法、5. 节能降碳改造实施、6. 系统运行与调适、7. 节能降碳改造效果评估等。在执行本文件的过程中如有意见或建议，请与全国卫生产业企业管理协会医院建筑工程装备分会联系（地址：北京市石景山区城通街26号4号楼1104；邮编：100043；邮箱：yyjzgczb@163.com）。

本文件由全国卫生产业企业管理协会医院建筑工程装备分会提出。

本文件由全国卫生产业企业管理协会归口。

编制单位：全国卫生产业企业管理协会医院建筑工程装备分会

主要起草单位：深圳市罗湖医院集团

盈康生命科技股份有限公司

参与起草单位：南方医科大学深圳医院、首都医科大学北京友谊医院、中国医学科学院肿瘤医院、北京清华长庚医院、山东大学齐鲁第二医院、北京大学第一医院、重庆大学附属肿瘤医院、江苏省脑科医院、珠海市人民医院、江苏大学附属医院、华中科技大学同济医学院附属同济医院、国家电网公司北京电力医院、北京医院、延安大学附属医院、北京泰宝隆能源科技有限公司、广东美的暖通设备有限公司、大金（中国）投资有限公司南京分公司、国联绿色科技（无锡）股份有限公司、青岛海信日立空调营销股份有限公司、中科能控（北京）有限公司、成都市建筑设计研究院有限公司、维克（天津）有限公司、深圳市海源节能科技有限公司、青岛三利中德美水设备有限公司、山东奥尚思智能科技有限公司、和璞思德能源顾问（山东）有限公司、同方泰德（重庆）科技有限公司、华润电力（湖北）销售有限公司、山东省建筑设计研究院有限公司。

主要起草人：林汉群、吕品、杨木秀、杨芮、程勇、孟凡星、孙永国、季超、王楠、赖涛、严文海、吕靖、陆文晶、程文杰、杨晨、涂宣成、李健强、宋向阳、魏德川、欧阳丽君、衡思泽、迟武功、郭锐、曾丽雯、袁丹丹、吴晓燕、朱丽珍、张清华、王学政、马宁、林沂、胡夏波、张日升、杨宏春、张健伟。

主要审查人员：陈亚飞、王亚峰、贾汝福。

目录

1 总则	4
2 术语和定义	5
3 节能降碳诊断	7
4 节能降碳改造判定原则与方法	29
5 节能降碳改造实施	38
6 系统运行与调适	86
7 节能降碳改造效果评估	94
引用标准名录	103

1 总则

1.0.1 为贯彻国家“双碳”战略，落实国家建筑节能降碳相关政策法规，规范既有医院建筑低碳节能改造工程项目管理，保障医院安全稳定运行，提高既有医院建筑的能源利用效率，减少温室气体排放，遵循适用、经济、安全、绿色、低碳和环保原则，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有医院建筑节能降碳改造项目设计、施工和运维管理，新建和扩建医院建筑项目可参考本标准。

1.0.3 既有医院建筑节能降碳改造项目除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

2 术语和定义

2.1 既有医院建筑

指已建成或已投入使用的医院建筑，包括综合医院、专科医院、中医院、社区医院等。

2.2 温室气体

指大气中吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。《京都议定书》中规定了六种温室气体，分别为二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)和六氟化硫(SF₆)。本标准所称碳排放仅指二氧化碳(CO₂)排放，不包括其他温室气体。

2.3 碳核算

是指根据行业核算方法与报告指南以及相关技术规范，对排放单位温室气体排放量及相关信息进行全面核实、查证的过程。本标准核算边界是医院建筑运营过程中的排放，不包括医院建筑运营单位(企业)在边界范围外的排放，如医院建筑边界外企业生产活动的排放等。核算范围仅包括范围一和范围二。范围一指企业直接控制的燃料燃烧活动和物理化学生产过程产生的直接温室气体排放。范围二指消耗外购能源产生的间接温室气体排放，包括电力、热力、蒸汽和冷气。

2.4 节能技术

指促进能源节约集约使用、提高能源资源开发利用效率和效益、减少对环境的影响、遏制能源资源浪费的技术。

2.5 低碳技术

指以资源的高效利用为基础，以减少或消除二氧化碳排放为基本特征的技术，广义上也包括以减少或消除其他温室气体排放为特征的技术。

2.6 能耗节约比

在标准计算条件下，采用节能窗幕的透明围护结构系统，与符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 基准要求的基准系统相比，其单位面积理论计算能耗的降低比例，以百分比表示。该指标用于设计阶段的理论核算与性能评估。

3 节能降碳诊断

3.1 一般规定

3.1.1 医院建筑节能降碳改造前，应对建筑物总体用能情况以及围护结构热工性能、供暖通风空调系统、给排水系统、供配电系统、照明系统、监测与控制系统等进行节能降碳诊断。

3.1.2 节能降碳诊断前，宜收集下列资料：

- 1 工程施工图、竣工图等技术文件；
- 2 建筑装饰、历年房屋修缮及设备设施维护改造记录；
- 3 相关设备技术参数、近1年~3年的运行记录和运行管理情况资料；
- 4 室内温湿度、照度等室内环境状况；
- 5 近1年~3年每月的燃气、油、电、水、热、蒸汽等能源消费账单；
- 6 医院建筑的主要功能、床位数量、综合业务量、运行时间等使用情况。

3.1.3 节能降碳诊断应按下列步骤进行：

- 1 查阅资料和现场初步调查，了解项目基本信息；
- 2 根据实际调查情况，制定节能降碳诊断方案；
- 3 查阅能源消费账单，分析建筑总体用能和各单项系统用能水平；

4 对诊断方案中确定的检测内容进行必要的现场检测:

5 依据上述诊断结果, 制定碳核算报告, 分析节能降碳潜力, 提出合理意见;

6 编写节能降碳诊断报告。

3.1.4 节能降碳诊断报告应包括下列内容:

1 建筑物及用能系统概况, 包含建筑基本信息、建筑功能、建筑能源利用情况、可再生能源利用情况等;

2 诊断依据以及分项诊断结果;

3 医院建筑的年能耗量及其变化规律, 建筑物使用情况;

4 能耗与碳排放的构成及各分项所占比例:

5 医院建筑的能源利用情况, 存在的问题和关键因素, 节能改造方案建议;

6 节能降碳改造的技术经济分析。

7 医院建筑节能降碳诊断的检测方法应符合现行《建筑碳排放计算标准》GB/T51366、《公共建筑节能检测标准》JGJT177 和《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 等标准的规定。

3.2 综合用能诊断

3.2.1 医院建筑综合用能诊断应包括下列内容:

1 建筑的年能耗量、能耗强度及其变化规律, 建筑物使用情况;

2 各系统的年能耗量及所占比例;

8

3 各能源种类的年消耗量及所占比例;

4 建筑碳排放情况。

3.2.2 当医院建筑综合用能存在下列情况之一时，应进行综合节能改造：

1 建筑年能耗指标高于本地区同类型建筑年能耗定额约束值；

2 使用功能、气候条件等无明显变化时，建筑近 3 年能源消耗持续增加，且累计增长幅度大于 6%；

3 在保证相同的室内热环境质量前提下，与未采取节能改造措施前相比，建筑的全年能耗降低 30%以上，且静态投资回收期不大于 6 年。

3.2.3 当医院建筑综合用能存在下列情况之一时，宜进行综合节能改造：

1 建筑年能耗指标高于本地区同类型建筑年能耗定额基准值；

2 使用功能、气候条件等无明显变化时，建筑近 3 年能源消耗持续增加，且累计增长幅度大于 3%；

3 在保证相同的室内热环境质量前提下，与未采取节能改造措施前相比，建筑的全年能耗降低 20%以上，且静态投资回收期不大于 6 年，或者静态投资回收期不大于 4 年。

3.2.4 当医院建筑各单项系统经节能潜力和经济技术分析，符合下列条件时，应进行单项节能改造：

1 建筑外围护结构经节能改造，通风空调能耗可降低 10%以上，

且静态投资回收期不大于 5 年；

2 通风空调系统经节能改造，系统的能耗可降低 20%以上，且静态投资回收期不大于 3 年；

3 建筑电气系统经节能改造，系统的能耗可降低 20%以上，且静态投资回收期不大于 3 年。

3.2.5 当医院建筑各单项系统经节能潜力和经济技术分析，符合下列条件时，宜进行单项节能改造：

1 建筑经外围护结构节能改造，通风空调能耗可降低 10%以上且静态投资回收期不大于 8 年，或者通风空调能耗降低不足 10%但静态投资回收期不大于 5 年；

2 通风空调系统经节能改造，系统的能耗可降低 20%以上且静态投资回收期不大于 5 年，或者通风空调能耗降低不足 20%但静态投资回收期不大于 3 年；

3 建筑电气系统经节能改造，系统的能耗可降低 20%以上且静态投资回收期不大于 5 年，或者电气系统能耗降低不足 20%但静态投资回收期不大于 3 年。

3.3 外围护结构性能诊断

4.3.1 围护结构节能诊断的方法包括资料收集、现场勘查及性能检测。

4.3.2 围护结构节能诊断应包括以下指标：

- 1 建筑各朝向窗墙比。
- 2 外窗、透明幕墙、屋顶透明部分传热系数及遮阳系数。
- 3 外遮阳类型及遮阳系数。
- 4 外窗、透明幕墙气密性。
- 5 屋面构造形式及传热系数。
- 6 外墙（包括非透明幕墙）构造形式及传热系数。

4.3.3 围护结构节能诊断应按下列步骤进行：

- 1 查阅竣工图等技术文件，了解建筑围护结构的构造做法和材料、建筑遮阳设施的种类和规格、设计变更等信息；
- 2 对围护结构状况进行现场检查，调查了解围护结构保温系统的完好程度，实际施工做法与竣工图纸的一致性，遮阳设施的
实际使用情况和完好程度；
- 3 对确定的节能诊断项目进行围护结构热工性能的计算和检测。

3.4 暖通空调系统诊断

3.4.1 既有医院建筑暖通空调的节能改造前，应对通风空调系统进行整体节能诊断，并提出节能改造意见。

3.4.1.1 既有医院建筑暖通空调系统节能与性能诊断主要包含以下方面：

- 1.集中或分散式供暖、通风与空气调节系统（HVAC）；
- 2.生活热水与医疗工艺热水制备、输配及循环系统。

3.4.1.2 诊断目标是通过量化评估系统能效、室内环境品质及运行管理水平，提出可操作的改造技术路线与节能量化指标，为后续设计、施工及运行维护提供依据。

3.4.1.3 诊断工作应由具备相应资质的建筑节能评估机构或医院能源管理团队承担，现场检测应由具有 CMA 或 CNAS 认证的实验室完成，检测方法应符合现行《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 等标准的规定。

3.4.1.4 诊断全过程应遵循“资料查阅—现场调查—性能检测—分析评估—报告编制”五步法。

3.4.1.5 诊断工作应遵循安全性、规范性、系统性和经济性原则，从实际出发，结合医院建筑的特殊功能要求，准确识别系统现状和存在问题，合理评价系统性能，科学分析节能潜力。

3.4.2 诊断前资料收集

3.4.2.1 建筑资料：竣工图、最近一次节能或修缮改造图、建筑功能区划说明及手术室、ICU、洁净区等特殊区域技术参数。

3.4.2.2 运行资料：

1.最近连续 12~36 个月的燃气、油、电、市政热（冷）、水、蒸汽等能源账单；

2.主要用能设备（冷水机组、锅炉、热泵、冷却塔、循环水泵、风机、换热机组、空气处理机组、生活热水锅炉或热泵等）的铭牌参数、运行记录、故障及维保日志。

3.4.2.3 管理资料：现行能源管理制度、运行操作规程、能源计量点位图、分项计量数据接口说明、运维人员技术能力清单。

3.4.3 暖通空调系统诊断

3.4.3.1 冷热源系统

3.4.3.1.1 诊断范围包括冷水机组、锅炉、热泵、冷却塔、换热设备、蓄能装置及可再生能源耦合装置。

3.4.3.1.2 必检项目与指标：

1. 冷水机组：实际性能系数 COP 、综合制冷性能系数 $SCOP$ 、名义工况能效比 EER 的实测值及衰减率；

2. 锅炉：运行效率 η 、排烟温度、过量空气系数、气候补偿系统功能有效性；

3. 空气源/地源/热源塔热泵：制热性能系数 COP 、制冷能效比

EER、冬季吸热量与夏季释热量平衡度；

4. 冷却塔：实际运行效率、气水比、飘水率、漏水量；

5. 换热机组：单位温差传热量、热源侧与负荷侧阻力、污垢热阻；

6. 蓄能系统：蓄冰率、热损失率、净可用蓄热量比率；

7. 可再生能源：太阳能集热系统集热效率、地源热泵土壤源侧温升/温降速率。

3.4.3.1.3 诊断方法：采用运行数据比对法（连续监测 7 d 以上）与现场瞬时检测法相结合，必要时进行实验室标定；检测工况应覆盖 25%、50%、75%、100% 设计负荷率四个典型点。

3.4.3.2 输配系统

3.4.3.2.1 水系统：

1. 检测系统一级泵、二级泵及冷却水泵的流量、扬程、运行效率 η 、流量调节方式（变频/台数/阀门节流）；

2. 检测水系统供回水温差 ΔT 、回水温度一致性、补水率；

3. 检测管网水力平衡度及末端压差旁通阀失效情况；

4. 对保温效果进行抽样检测，采用表面温度法或热流计法，判定热损失率是否高于设计值 10% 以上。

3.4.3.2.2 风系统：

1. 测定空调机组、新风机组风机单位风量耗功率 W_s ；

2. 检测系统风量平衡度、新风量、过滤段积尘阻力；

3. 对能量回收装置进行焓效率测试（显热效率、潜热效率及全热效率）。

3.4.3.2.3 末端系统：

1. 检验病房、诊室、洁净区温控器设置范围及分室（分区）温控功能；

2. 核查散热器、风机盘管、地板辐射等末端装置是否存在“大流量小温差”或失调现象。

3. 评估室内气流组织是否合理，是否存在短路、死角等现象；对于洁净用房、隔离病房等特殊区域，应验证气流方向是否正确，压差是否满足要求。

3.4.3.3 室内环境质量

3.4.3.3.1 在诊断期内对典型科室进行连续 48 h 以上监测：

1 温度、相对湿度、CO₂ 浓度；

2 手术室、ICU 需检测压差、换气次数、洁净度等级；

3.4.3.3.2 当监测值不满足《综合医院建筑设计规范》GB 51039 或《医院洁净手术部建筑技术规范》GB 50333 时，应同步记录对应系统运行工况，以便关联分析。

3.4.4 生活热水与医疗工艺热水系统诊断

3.4.4.1 热源诊断

3.4.4.1.1 锅炉或热泵热水机组：

1.在 50 %、75 %、100 % 设计小时耗热量工况下测定实际热效率 η 或热泵制热性能系数 COP;

2.检测设定温度自动调节燃料供给功能、出水温度稳定性 ($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) 。

3.4.4.1.2 太阳能热水系统:集热器瞬时效率、系统得热量、辅助热源切换逻辑。

3.4.4.1.3 对于重要的区域,如手术室、重症监护室、隔离病房等宜配置双热源,保证热水的稳定供应。

3.4.4.2 输配与储热系统

3.4.4.2.1 热水循环泵:测定流量、扬程、效率及变频调速功能有效性。

3.4.4.2.2 管网保温性能:评估管网保温材料的热工性能及完整性,测量外表面温度,计算保温热损失。

3.4.4.2.3 水力平衡状况:检查系统是否存在水力失调现象,评估循环泵的流量和扬程是否匹配。

3.4.4.2.4 循环系统效率:评估热水循环系统的控制策略是否合理,是否根据用水规律适时调整运行状态。

3.4.4.3 用水终端及水质管理

3.4.4.3.1 用水点水温水质:测量各用水点的实际水温,检查是否满足使用要求;取样分析热水水质,评估腐蚀性、结垢性等指标。

3.4.4.3.2 终端设备性能：检查水龙头、淋浴头等终端设备的流量和使用效果，评估是否采用节水型器具。

3.4.4.3.3 系统腐蚀结垢状况：检查管道内部的腐蚀和结垢情况，评估水处理措施的有效性。

3.4.5 自动监测与控制系统诊断

3.4.5.1 监测参数完整性：

1. 冷热源瞬时冷热量、累计冷热量、供回水温度、压差、流量、能耗；
2. 空调机组送风温湿度、新风量、过滤器压差；
3. 生活热水系统供回水温度、水箱水位、循环泵状态；
4. 室内温度、湿度、CO₂ 浓度等室内环境参数。

3.4.5.2 控制功能有效性：

- 1 冷热源群控策略（负荷预测、设备台数、温度重设、免费冷却利用）；
- 2 风机、水泵变频控制及阀门开度调节；
- 3 锅炉房气候补偿曲线在线可调；
- 4 热水系统夜间降温、分时段循环控制；
- 5 手术室压差梯度与变新风量联合控制逻辑。

3.4.5.3 诊断方法：

通过历史数据回放、现场模拟扰动试验（如设定温度阶跃变化）

验证控制策略响应时间与稳态误差。

3.4.6 运维管理系统诊断

3.4.6.1 制度与人员

- 1.是否建立能源管理岗位责任制、能耗统计与考核制度；
- 2.运维人员是否持证上岗、年度培训学时 ≥ 16 h。

3.4.6.2 运行策略

核查运行记录与标准工况比对，判断是否存在“过冷、过热、过干、过湿”等过度供能现象。

3.4.6.3 维护保养

- 1 冷水机组冷凝器趋近温度、锅炉受热面积灰厚度、冷却塔填料结垢程度；
- 2 空调箱过滤器更换周期、风机皮带张紧度；
- 3 热水系统除垢、清洗记录。

3.5 给排水系统诊断

3.5.1 给排水系统节能诊断应结合系统设置、运行记录及现场检测进行，诊断内容应根据医院建筑的实际情况确定。

3.5.2 给排水系统节能诊断应通过查阅竣工图、设备清单及运行记录等文件，结合现场实地勘察，全面了解系统的供水方式、热源配置、管网布局及控制方式等；并综合分析系统的历史运行状况与能源消耗数据，为改造判定提供依据。

3.5.3 给水系统的节能诊断宜包括下列内容：供水方式、管路布置、卫生器具的用水效率等级、用水点出水压力、供水加压泵运行效率等。

3.5.4 集中热水系统的节能诊断宜包括下列内容：热源种类、循环方式、管道布置与保温状况、热媒供回水温度、水加热器供水水温、配水点热水出水温度、配水点出水温度达到最低出水温度的出水时间、循环泵运行效率等。

3.5.5 当给排水系统存在下列情况之一时，应进行节能改造：

- 1 给水泵效率低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的节能评价值。
- 2 卫生器具未选用节水型产品。
- 3 供水加压泵实际运行效率低于其铭牌值的 80%。
- 4 生活热水循环水泵的实际水量超过原设计值的 20%，或实际

运行效率低于铭牌值的 80%。

3.5.6 当给排水系统存在下列情况之一时，宜进行节能改造：

1 低楼层采用市政压力直供安全可靠，但实际未利用，宜改造为利用市政压力直供。

2 给水系统在采用地下水箱+变频泵供水安全可靠的情况下，实际采用地下水箱+泵+屋顶

水箱的，宜改造为地下水箱+变频泵供水方式。

3 生活给水系统用水点处的供水压力大于 0.20MPa。

4 当卫生设备设有冷热水混合器或混合龙头时，配水点处冷热水压力差大于 0.02MPa。

5 生活热水系统的循环水泵未采用变流量调节方式。

6 生活热水系统保温破损严重、导致能源浪费。

7 医院纯水系统产生的浓水直接排放，未设置回收利用设施，宜进行浓水回收利用改造。

3.6 建筑电气系统诊断

3.6.1 供配电系统

3.6.1.1 节能诊断应涵盖以下内容：

- (1) 系统中仪表、电动机、电器、变压器等设备状况；
- (2) 供配电系统容量及结构；
- (3) 用电分项计量；

(4) 无功补偿；

(5) 供用电电能质量。

3.6.1.2 对供配电系统中仪表、电动机、电器、变压器等设备状况进行节能诊断时，应核查是否使用淘汰产品、各电器元件是否运行正常以及变压器负载率状况。

3.6.1.3 对供配电系统容量及结构进行节能诊断时，应核查现有的用电设备功率及配电电气参数。

3.6.1.4 对供配电系统用电分项计量进行节能诊断时，应核查常用供电主回路是否设置电能表对电能数据进行采集与保存，并应对分项计量电能回路用电量进行校核检验。

3.6.1.5 对无功补偿进行节能诊断时，应核查是否采用提高用电设备功率因数的措施以及无功补偿设备的调节方式是否符合供配电系统的运行要求。

3.6.1.6 供用电电能质量节能诊断应采用电能质量监测仪在公共建筑物内出现或可能出现电能质量问题的部位进行测试。供用电电能质量节能诊断宜包括下列内容：

(1) 三相电压不平衡度；

(2) 功率因数；

(3) 各次谐波电压和电流及谐波电压和电流总畸变率；

(4) 电压偏差。

3.6.2 照明系统

3.6.2.1 灯具（光源）类型：

- (1) 是否存在明令淘汰产品，如白炽灯 老式荧光灯等；
- (2) 现有 LED 灯具（光源）的种类及覆盖率；

3.6.2.2 灯具（光源）效率、老化程度与照度值：

- (1) 现有 LED 光源的能效等级；
- (2) 现有 LED 光源使用年限，灯具（光源）的老化程度；
- (3) 现有灯具（光源）的照度值是否达到国标要求并且满足使用需求；

3.6.2.3 有效利用自然光情况，白昼灯无谓浪费现象是否普遍存在；

3.6.2.4 现有灯具（光源）的节能空间计算分析；

3.6.2.5 控制部分：

(1) 是否有楼宇照明集中控制系统，设备完好率及实际使用情况等；

(2) 灯具（光源）末端是否配备有各类智能感应模块，以实现“按需用电”；

(3) 建筑景观照明与院区路灯照明是否有集中管控系统。

3.6.2.6 照明用电计量部分：

(1) 现有照明用电分项计量是否清晰；

(2) 照明用电历史统计数据（台账）是否完备；

3.7 可再生能源系统利用诊断

3.7.1 浅层地热能

3.7.1.1 检测地源侧满负荷工作下进出水温度及温差，用以评估换热系统换热效率及换热系统容量是否满足。

3.7.1.2 检测系统压力是否稳定，用以评估系统的密封性。

3.7.1.3 通过监测数据，对地下温度场温升/温降速率，判断是否增加辅助冷热源。

3.7.1.4 检测地源侧各分支管路的水力平衡，确保实际流量与设计流量一致。

3.7.2 太阳能光热系统

3.7.2.1 太阳能光热利用系统集热效率 $\eta \geq 42\%$ 。

3.7.2.2 蓄热水箱保温性能；热水供水量、供水温度是否满足要求；是否设置了辅助热源。

3.7.2.3 检查太阳能光热系统防冻、防过热、防结露、防雷等安全技术措施。

3.7.3 太阳能光伏系统

3.7.3.1 单晶硅等电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减

率应分别低于 2.5%、3%、5%，之后每年衰减率应低于 0.7%。

3.7.3.2 支架系统检测，支架安装牢固性检查；使用经纬仪或角度测量仪，测量支架的安装角度是否满足要求。

3.7.3.3 光伏逆变器检测，在不同负载率下，使用功率分析仪测量逆变器的输入功率和输出功率，计算其转换效率；进行功能检测，包括并网功能、最大功率跟踪功能、过压/过流/漏电等保护功能、电磁兼容性检测等。

3.7.3.4 光伏组件检测，包括外观检查、功率测试、电性能测试、红外热成像仪热斑检测等。

3.7.3.5 空气源热泵系统

采用空气源热泵供热时，冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数（COP）严寒地区不应小于 2.0，寒冷地区不应小于 2.4。

3.8 能源监测与自动控制系统诊断

3.8.1 核心诊断原则

3.8.1.1 医疗安全优先：诊断过程不得影响诊疗核心区域（手术室、ICU、实验室等）的环境参数（温湿度、压差、洁净度）及设备安全运行，需符合医疗感染控制要求。

3.8.1.2 全流程覆盖：涵盖能源采集、传输、转换、使用全链条，兼顾系统硬件性能、软件功能及运行管理机制。

3.8.1.3 数据驱动：以分类、分项能耗数据为核心，结合 AI 智能分析，确保诊断结果量化、可追溯。

3.8.1.4 适配性优化：区分新建项目与既有建筑改造需求，既有建筑应充分利用现有设施，避免过度改造。

3.8.2 技术要求与诊断内容

3.8.2.1 能源监测系统诊断

3.8.2.1.1 计量装置要求

1. 分类分项覆盖：电、水、热（冷）、蒸汽等能源需实现一级分项全计量，空调用电、动力用电、特殊区域用能等二级分项计量覆盖率 $\geq 95\%$ 。

2. 精度标准：电能表精度等级 $\geq 0.5S$ 级，热量表、水表精度等级 ≥ 2.0 级，燃气表精度等级 $\geq B1$ 级。

3. 通信兼容性：计量装置应支持 RS—485/M—BUS 接口及 MODBUS 标准协议，数据上传间隔 ≤ 1 小时。

3.8.2.1.2 数据采集与传输诊断

1. 采集完整性：核查是否存在数据缺失、异常跳变，核心用能设备（冷水机组、空调箱、新风机组）的运行参数（电流、功率、进出口温度）采集覆盖率 100%。

2. 传输稳定性：数据网关、服务器日均故障率 $\leq 0.1\%$ ，系统 uptime 指标 $\geq 99.9\%$ ，支持断点续传功能。

3. 平台功能：能耗监管平台需具备数据存储（≥12个月）、趋势分析、异常报警、报表生成等功能，支持与上级能耗监管网对接。

3.8.2.2 自动控制系统诊断

3.8.2.2.1 控制逻辑适配性

1. 暖通空调系统：洁净区域温湿度控制精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}/\pm 5\%$ ，压差控制 $\geq 5\text{Pa}$ ；具备分时分区调节功能，非诊疗时段可自动切换节能模式。

2. 智能联动：空调系统与 CO_2 浓度、人体感应传感器联动响应时间 ≤ 10 秒，负荷波动时系统调节滞后时间 ≤ 30 秒。

3. 应急保障：断电、设备故障时，备用电源（UPS）续航 ≥ 2 小时，核心区域环境参数维持时间 ≥ 1 小时。

3.8.2.2.2 系统集成能力

1. 接口开放性：支持与 BMS、HIS、SPD 等系统数据互通，消除“信息孤岛”，集成覆盖率 $\geq 90\%$ 。

2. AI 应用深度：具备能耗异常预警、负荷预测、优化策略推荐功能，诊断准确率 $\geq 90\%$ ，节能潜力识别偏差 $\leq 5\%$ 。

3.8.2.3 运行管理诊断

1. 管理机制：是否建立专职能源管理团队，运维记录完整性（设备台账、故障处理、参数调整） $\geq 90\%$ 。

2. 策略优化：核查是否根据季节负荷、诊疗量变化动态调整运行策略，可再生能源（光伏、地源热泵）利用数据是否单独计量监

测。

3.8.3 诊断流程

3.8.3.1 前期准备：明确诊断范围（统计期 ≥ 12 个月），收集建筑概况、设备台账、能耗报表、运行记录等资料。

3.8.3.2 现场核查：校验计量装置安装位置合理性、数据准确性，测试控制系统响应速度及联动功能，核查核心区域环境参数达标情况。

3.8.3.3 数据分析：通过能耗对标（与行业基准值、历史同期数据对比）、AI 智能诊断，识别能耗瓶颈（如设备低效运行、控制逻辑不合理、管理漏洞等）。

3.8.3.4 报告编制：明确诊断结论、量化节能潜力，提出针对性优化措施（设备更换、控制策略调整、智能化升级等）。

3.8.4 评价指标与优化方向

诊断维度	核心指标	合格标准	备注
监测系统	分项计量覆盖率	$\geq 95\%$	提供物联网智能计量终端，支持无线部署，降低改造难度
控制精度	洁净区温湿度偏差	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}/\pm 5\%$	采用自适应控制算法，动态修正参数，提升稳定性
系统能效	空调系统 COP	冷水机房能效 EER ≥ 5.0	优选搭载磁悬浮冷水机组，结合负荷预测实现变流量调节
运维效率	故障响应时间	≤ 2 小时	基于 BMS 平台的智能预警+移动端推送，联动运维工单系统
节能潜力	综合节能率	$\geq 10\%$	定制“监测 - 分析 - 控制 - 优化”闭环方案

3.8.5 持续优化要求

3.8.5.1 新建医院应将能源监测与自动控制系统纳入整体规划，同步设计、施工、验收。

3.8.5.2 既有医院应每 1-2 年开展一次全面诊断，每年进行季度性数据复盘，结合 AI 算法持续优化控制策略。

3.8.5.3 诊断结果应作为医院节能改造、设备更新及运维考核的核心依据，建立“诊断 - 实施 - 评估 - 迭代”的长效机制。

4 节能降碳改造判定原则与方法

4.1 一般规定

4.1.1 节能降碳改造应在确保医疗安全、生物安全、院感控制和设备设施正常保障运营的前提下，统筹围护结构、暖通空调与给水排水、供配电与照明、可再生能源、能源监测与控制一体化实施。

4.1.2 节能降碳改造宜与医院大修、改扩建、病区装修及智慧医院建设同步规划，优先实施低成本、无成本的调适与行为节能措施。

4.1.3 节能降碳改造不得采用国家明令禁止和淘汰的设备、产品和材料。

4.2 分项判定

4.2.1 围护结构

4.2.1.1 医院建筑的外墙、屋面等非透明围护结构未采取节能措施或存在保温层脱落等影响热工性能时应进行节能改造。

4.2.1.2 既有医院建筑外墙、屋面的热工性能存在下列情况时，应对围护结构进行节能改造：

1 寒冷地区，外墙、屋面保温性能不满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的内表面温度不结露要求；

2 夏热冬冷地区，外墙、屋面隔热性能不满足现行国家标准《民

用建筑热工设计规范》GB50176 规定的内表面温度要求。

4.2.1.3 医院供暖建筑的屋面、外墙内部如产生冷凝，应进行改造，改造应依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 进行内部冷凝验算。

4.2.1.4 医院建筑外窗、透光幕墙存在下列情况时，宜对外窗、透光幕墙进行节能改造：

1 寒冷地区，外窗或透光幕墙的传热系数大于 $2.55\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，夏热冬冷地区，外窗或透光幕墙的传热系数大于 $3.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；

2 外窗气密性等级低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 4 级；

3 除北向外，外窗或透光幕墙未采取遮阳措施或太阳得热系数大于 0.50；

4 使用单层玻璃的钢框架门窗或单层玻璃的非隔热铝合金型材门窗。

4.2.1.5 医院建筑的幕墙、门窗存在下列情况之一，在进行安全性改造时，应同步进行节能改造：

1 达到或超过幕墙、门窗的设计使用年限；

2 已存在影响安全性和适用性的明显缺陷，或主体支承结构发生重大变动；

3 使用超过 10 年的隐框幕墙、半隐框幕墙和石材幕墙，经鉴定存在安全隐患。

4.2.2 暖通空调与给水排水

4.2.2.1 供暖空调系统冷、热源机组的能效不满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定，且改造后能效提升宜优于国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定，能效提升幅度符合表 5.2.2.1 的规定，宜进行相应的改造。

表 5.2.2.1 冷、热源机组能效提升幅度

机组类型		能效指标	提升幅度
电机驱动的蒸汽压缩循环冷却（热泵）机组	定频水泵	制冷性能系数（COP）	提高 4%
	变频水泵	制冷性能系数（COP）	提高 6%
	活塞式/涡旋式风冷或蒸发冷却	制冷性能系数（COP）	提高 4%
	螺杆式风冷或蒸发冷却	制冷性能系数（COP）	提高 6%
直燃溴化锂吸收式冷（温）水机组		制冷、供热性能系数（COP）	提高 6%
单元式空气调节机、风管送风式空调（热泵）机组	风冷单冷型	制冷季节能效比（EER）	提高 8%
	风冷热泵型	全年性能系数（APF）	
	水冷	制冷综合部分负荷性能系数（IPLV）	
多联式空调（热泵）机组	水冷	制冷综合部分负荷性能系数（IPLV）	提高 8%
	风冷	全年性能系数（APF）	
锅炉		热效率	提高 1 个百分点

4.2.2.2 经技术分析论证，供暖空调系统循环水泵由于水泵选型偏大或水泵效率下降造成的实际水量超过原设计值的 20% 或在规定的工作点运行时的实际效率低于铭牌值的 80% 时，宜对水泵进行相应的改造。

4.2.2.3 采用二级泵的空调冷冻水系统，当二级泵未采用变速变流量调节方式时，宜对二级泵进行变速变流量调节方式的改造。

4.2.2.4 冷却塔存在以下问题之一，宜进行相应的清洗、改造或更换：

- 1 冷却塔的冷却能力无法满足主机正常运行；
- 2 冷却塔的实际冷却效率低于铭牌值的 80%；
- 3 冷却塔塔内布水器、填料等严重老化。

4.2.2.5 当空调系统冷冻水管存在结露情况或绝热层严重损坏时，应进行相应的绝热修补并检查隔汽层的完整性；当空调系统热水管道及空调风管道遇到绝热层严重损坏时，应进行相应的绝热修补并检查隔汽层的完整性。

4.2.2.6 当手术室、ICU、信息机房等区域存在冬季制冷的需求，或在冬春换季与秋冬换季的过渡季节，需要制冷机组对独立局部环境进行制冷，如未利用天然冷源时，宜进行相应的改造。

4.2.2.7 医院给水排水系统不符合《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《民用建筑节水设计标准》GB 50555 等国家标准要求，锅炉房蒸汽冷凝水未回收利用，集中制备纯水设备的浓水未回收利用，宜进行相应改造。

4.2.2.8 绿化灌溉采用浇洒时，宜进行灌溉方式节水改造，改造包括喷灌、微灌(滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌等)，具体

灌溉方式需根据浇洒区域的水源、水压、气候、地形、绿地面积、植物种类等各种因素综合确定。有条件利用再生水时，应选用滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌等微灌方式。

4.2.3 供配电与照明系统

4.2.3.1 供电系统容量不能满足医院的用电设备功率、配电电气参数要求，宜对变压器容量和配电柜（箱）和配电回路进行改造。

4.2.3.2 变压器空载损耗、负载损耗、总损耗均较高，已经达不到现行标准 GB 20052《电变压器能效限定值及能效等级》中能效限定值要求，宜对变压器进行改造。

4.2.3.3 供配电系统的电能质量、电气设备电磁兼容性（EMC）等指标不满足《建筑电气工程电磁兼容技术规范》GB51204、《民用建筑电气设计标准》GB51348、《综合医院建筑设计规范》GB51039、《医疗建筑电气设计规范》JGJ312 等国家行业标准规范规定，宜进行相应改造；

4.2.3.4 电梯系统存在下列条件之一时，宜进行节能改造：

- 1 电梯需要消防联动而无联动功能；
- 2 电梯门机为非节能型门机；
- 3 两台及以上电梯集中设置时无群控功能。

4.2.3.5 自动扶梯、自动人行道不能根据负载状态自动调节为

低速或全速的运行方式时，宜进行节能改造。

4.2.3.6 建筑的室内照度标准值、照明功率密度限值、显色指数、统一眩光值、色温、光生物安全、闪烁与频闪效应、非视觉效应等照明质量和健康指标如不符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑照明设计标准》GB/T 50034等标准要求，宜进行相应改造。

4.2.3.7 建筑照明未按照功能类型、功能特点进行合理分时分区自动控制，未合理利用天然采光的照明系统，宜进行相应改造。

4.2.3.8 电动机、交流接触器和照明产品的能效限定值不符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015的规定，宜进行相应改造。

4.2.4 可再生能源

4.2.4.1 医院现有水(地)源热泵机组全年综合性能系数(ACOP)低于表 5.2.4.1 的规定时，宜进行相应的改造或更换。

表 5.2.4.1 水(地)源热泵机组全年综合性能系数

类型		名义制冷量 (CC) kW	全年综合性能系数 (ACOP)
冷热风型	水环式	—	3.50
	地下水式	—	3.80
	地埋管式	—	3.50
	地表水式	—	3.80
4.0 冷热水型	水环式	$CC \leq 150$	3.80
		$CC > 150$	4.00
	地下水式	$CC \leq 150$	3.90
		$CC > 150$	4.40

	地埋管式	CC≤150	3.80
		CC>150	4.00
	地表水式	CC≤150	3.80
		CC>150	4.00

4.2.4.2 在医院既有建筑上可增设或改造太阳能系统，根据使用地的气候特征、实际需求和适用条件，为医院建筑物供电、供生活热水、供暖或（及）供冷，改造时应核算全年综合利用率，不得降低相邻建筑的日照标准。

4.2.4.3 医院既有建筑的局部区域，可采用空气源热泵进行冬季供暖，冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数（COP）不应小于表 5.2.4.3 规定的数值。

表 5.2.4.3 空气源热泵设计工况制热性能系数（COP）

机组类型	严寒地区	寒冷地区
冷热风机组	1.8	2.2
冷热水机组	2.0	2.4

4.2.5 能源监测与控制

4.2.5.1 未设置监测与控制系统的既有医院建筑，应根据监控对象合理增设监测与自动控制系统。

4.2.5.2 医院的集中供暖与中央空调、洁净空调等用能系统进行节能改造时，应对其配套的监测与控制系统进行改造。

4.2.5.3 监测与控制系统不能正常运行或不能满足节能管理要求时，应进行改造。

4.2.5.4 监测与控制系统配置的传感器、阀门及配套执行器、

变频器等的选型及安装不符合设计、产品说明书、国家现行标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 及《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334 中有关规定，或准确性及工作状态不能满足要求时，应进行改造。

4.2.5.5 监测与控制系统无能源分项计量或不能满足改造前后节能效果对比时，应进行改造。

4.2.5.6 监测与控制系统不具备可扩展性，不能接入新增的标准通讯协议时，宜进行改造。

4.2.5.7 监测与控制系统未将供暖通风空调末端控制、照明控制、遮阳控制等纳入同一系统进行联合控制时，宜进行改造。

4.3 综合判定

4.3.1 当医院建筑综合用能存在下列情况之一时，应进行综合节能改造：

1 建筑年能耗指标高于本地区同类型医院建筑年能耗定额约束值；

2 使用功能、气候条件、医院床位数量、重点用能设备等无明显变化时，建筑近 3 年能源消耗持续增加，且累计增长幅度大于 6%；

4.3.2 通过改善医院既有建筑外围护结构的热工性能，提高采暖通风空调给水排水供应系统、供配电与照明系统的能源效率，扩大可再生能源及余热废热利用，发挥能源监测与控制在能源消耗系统中

的作用，在保证相同的室内热环境参数前提下，与未采取节能改造措施前相比，全年的能源效率提升 20%以上，且静态投资回收期小于或等于 5 年时，应进行节能改造。

5 节能降碳改造实施

5.1 一般规定

5.1.1 既有医院建筑改造涉及节能要求时，应同期进行建筑节能改造。

5.1.2 既医院建筑节能降碳改造涉及抗震、结构、防火等安全时，节能改造前应进行安全性能评估。

5.1.3 既有医院建筑节能降碳改造应先进行节能诊断，根据诊断结果，制定节能改造方案。节能改造方案应明确节能指标及其检测与验收的方法。

5.1.4 既有医院建筑节能降碳改造设计应设置能量计量装置，并应满足节能验收的要求

5.2 外围护结构系统改造设计、施工与验收

5.2.1 围护结构节能改造采用的保温材料和建筑构造的防火性能应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

5.2.1.1 既有公共建筑的围护结构热工性能改造应根据气候分区及建筑特点，确定采用的构造形式和保温体系。保温、隔热、防水、装饰、防护改造应同时进行。改造应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 相关要求。

5.2.1.2 寒冷地区应优先采用外墙外保温技术；对外墙造型、面材有保留价值或有特殊立面要求的建筑物可采用内保温技术。

5.2.1.3 围护结构节能改造，应进行传热计算分析，并提交改造设计施工图纸。

5.2.1.4 对外窗或透光幕墙的遮阳设施进行改造时，宜采用外遮阳措施。加装外遮阳时，应对原结构的安全性进行复核、验算。当结构安全不能满足要求时，应对其进行结构加固或采取其他遮阳措施。当外窗或透光幕墙不具备条件进行外遮阳改造时，可进行内遮阳改造。

5.2.1.4.1 对外窗或透光幕墙的遮阳设施进行改造时，内遮阳改造宜选择膜结构节能窗幕。

· 膜结构节能窗幕核心热工性能

配置类型	K 值优化率	SHGC 值优化率
6mm 白玻 + 窗幕	50%	81%
6+12A+6 中空双层玻璃 + 窗幕	35%	72%
6+12A+6+12A+6 三玻两腔 + 窗幕	26%	65%

· 光学性能：膜材可见光透光率应 $\geq 60\%$ （冬季调节状态），且雾度 $\leq 15\%$ ，确保无视觉障碍。

· 耐久性能：在医院环境下，膜材使用寿命不低于 15 年，5 年内透光率衰减量 $\leq 10\%$ ，抗拉强度保持率 $\geq 90\%$ 。

· 控制模式：应具备“手动+自动”双控模式，自动模式可联动医院楼宇自控系统（BA 系统）。

· 轨道与结构：竖向轨道承载能力 $\geq 50\text{N/m}$ ，安装后垂直度偏差 $\leq 3\text{mm/m}$ ；膜材燃烧性能等级不低于 B1 级。

· 膜结构节能窗幕分区域性能选型：

区域	技术参数
手术室、ICU	选用“高隔热+低眩光”型（系统整体 K 值 ≤ 1.5 ，膜材 S_c 夏季 ≤ 0.25 ）
住院病房	选用“舒适采光+中隔热”型（系统整体 K 值 ≤ 1.8 ，膜材 S_c 可调节范围 0.3~0.8）
大厅、走廊	选用“高透光+自适应遮阳”型（膜材透光率 $\geq 70\%$ ）

· 覆盖比例：单个功能房间内，节能窗幕覆盖既有窗户面积比例需 $\geq 90\%$ 。

5.2.1.5 施工与验收

5.2.1.6 围护结构节能改造施工前应编制施工组织设计文件。改造施工应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验

收标准》GB50411 相关要求。

5.2.1.7 外墙外保温系统与基层应有可靠的结合，保温系统与墙身的连接、粘结强度应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 等相关标准的要求。

5.2.1.8 非透光幕墙节能改造采用石材幕墙、人造板材幕墙或金属板幕墙时，除应符合国家和行业现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 和《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 等规范要求。

5.2.1.9 既有公共建筑屋面节能改造时，应根据工程的实际情况选择适当的改造措施，除应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 相关规定。

5.2.1.10 膜结构节能窗幕验收要求

· 膜结构节能窗幕性能验收：随机抽取 3% 的节能窗幕（且不少于 3 樘）进行现场检测或核查型式检验报告。系统整体 K 值、遮阳系数 Sc、气密性必须符合本标准 4.1 条要求，允许偏差 $\pm 5\%$ 。此为强制性验收条款。

· 膜结构节能窗幕能耗节约比核算：验收阶段，应基于竣工验收的实际热工性能参数（如 K 值、Sc 值），采用统一的静态计算方法或被认可的能耗模拟软件，对透明围护结构部分的理论能耗节约比进行核算，并出具核算报告。此核算结果不作为项目整体节能率的承诺，仅用于验证透明围护部分性能提升的节能潜力。

· 膜结构节能窗幕外观与安装验收：膜材表面无破损，轨道安装平整、垂直，密封完好。

5.2.1.11 膜结构节能窗幕运行维护

膜结构节能窗幕维护应建立定期维护制度，每季度检查膜材、轨道及控制系统。每年委托第三方检测机构复核系统核心性能（K 值、SC 值）。更换部件需选用匹配的合格产品，更换后需重新检测相关性能。

5.3 暖通空调系统改造设计、施工与验收

6.3.1 暖通空调系统改造设计

6.3.1.1 既有医院建筑暖通空调系统改造设计应符合 GB50736《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》、GB51039《综合医院建筑设计标准》、GB50333《医院洁净手术部建筑技术规范》、GB50457《医药工业洁净厂房设计规范》、GB50243《通风与空调工程施工质量验收规范》、GB51110《洁净厂房施工及质量验收规范》、GB/T29541《制冷空调系统运行管理规范》等相关要求。

（1）开展高效机房设计前，应依据设计目标和要求编制高效机房设计方案。

（2）高效机房的冷水机组、冷却塔和水泵等设备应符合国家现行规范的规定。

（3）冷水机组、冷却塔和水泵等设备制造商应根据设计要求提供设备变工况性能参数。

- (4) 冷水机组应适应低冷却水温度的运行工况。
- (5) 冷水机组应能适应蒸发器冷水流量和冷凝器冷却水流量的变流量运行。
- (6) 冷水机组冷凝器应采取维持管路清洁的措施。
- (7) 冷却塔类型应根据安装空间、周围环境要求、当地气候特点、冷却水质要求等条件选取。
- (8) 冷却塔风机电机宜采用变频电机，电机效率应符合现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB18613 规定的 2 级或以上能效的要求。
- (9) 冷却塔集水盘应确保开关机时有足够的容积不使冷却水溢出，并应符合现行国家标准《机械通风冷却塔工艺设计规范》GB/T 50392 的规定。
- (10) 多台冷却塔并联设置时，应具有保证冷却塔配管间水力平衡的措施。
- (11) 水泵类型宜根据单台水泵流量、扬程范围确定。
- (12) 高效机房宜选用变速泵，水泵电机宜为变频电机。
- (13) 水泵电机效率应符合现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB18613 规定的 2 级及以上能效要求。
- (14) 高效机房选用的冷水泵和冷却水泵的效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 规定的节能评价值。
- (15) 暖通系统设计时，考虑主干管设置旁通管路及阀门，系

统初始调适时将主机设备旁通，不纳入初始运行循环系统，防止泥垢焊丝等杂质进入主机设备。

(16) 对全年供冷的项目，冷却侧供回水干管应安装旁通调节阀。

(17) 泵前建议设置低阻力快速除污器（带反冲洗功能）。

(18) 空调水系统宜根据现场安装条件，配置低阻型辅助配件。

(19) 传感器、仪表误差要求

内容	最大允许误差
水温	±0.1℃
水流量	±2%
电量	±1%
空气温度	±0.2℃
空气湿度	±3%

5.3.1 室内机安装

(1) 在搬运或吊起室内机时，应符合厂家相关规定，防止划伤设备表面，并不得破坏机器表面的绝缘材料

(2) 不要将室内机安装于设备机房或厨房，防止油气或雾气进入室内机（厨房专用机除外）。

(3) 当室内机安装于医院或其它有电磁波的医疗设备附近时，应避免直接照射电控箱、遥控器和遥控线，要用铁盒、铁管保护并接地，距离在 3m 以上。当电源有杂波时，安装一滤波器消除杂波。

(4) 酸碱对换热器有腐蚀作用，不得将室内机安装于酸碱的环境中。

(5) 室内机必须单独固定，不得与其它设备、管线共用支吊

架或悬挂在其它专业的吊架上。

(8) 吊装时应使用四根吊杆，吊杆直径参照产品手册及设计要求。吊杆长度超过 1.5m 时，必须在对角线处加两条斜撑以防止晃动。

(9) 要用两个螺母固定室内机。为防止松动，将吊杆和螺母部分涂螺纹锁固剂。

(10) 吊装在封闭吊顶内时，室内机电控箱位置处应预留 450×450mm 的检修口。

(11) 室内机相互之间最大高度差不得超过 15m。

(12) 室内机安装位置附近不能有热源直接辐射。

(13) 能够提供足够的安装和维修空间。

(14) 机器安装于噪音要求非常低的环境时，应采取相应消声减振措施。

(15) 安装步骤：确定安装位置→划线标位→打膨胀螺栓→吊装室内机。

5.3.2 风管制作安装

风管尽量利旧，现场通过清扫、清洗、保温修复等方式修复风管使其满足现场使用要求，针对舒适性空调用风管，如果无法利旧则按照 GB50738《通风与空调工程施工规范》、GB50243《通风与空调工程施工质量验收规范》、GB50300《建筑工程施工质量验收统一标准》来制作新的风管。针对洁净手术室空调用风管，如果无法利旧则按照 GB50333《医院洁净手术部建筑技术规范》、GB50591

《洁净室施工及验收规范》来制作新的风管。

5.3.3 风口及部件安装

- (1) 风管调节装置应安装在便于操作的部位，且灵活可靠。
- (2) 风口安装与风管连接严密、牢固，边框与建筑物装饰贴实，外表面应平整，调节灵活。
- (3) 风口水平安装，水平度的偏差不应大于 3‰。
- (4) 风口垂直安装，垂直度的偏差不应大于 2‰。
- (5) 风口的规格，以颈部外径与外边长为准，其尺寸的允许偏差值应符合下表的规定：

风口尺寸允许偏差 (mm)

圆形风口			
直径	≤250	>250	
允许偏差	0~2	0~3	
矩形风口			
边长	<300	300~800	>800
允许偏差	0~1	0~2	0~3
对角线长度	<300	300~500	>500
对角线长度之差	≤1	≤2	≤3

- (6) 明装无吊顶的风口，安装位置和标高偏差不应大于 10mm。
- (7) 风口的外表装饰面应平整、叶片或扩散环的分布应匀称、颜色应一致、无明显的划伤和压痕；调节装置转动应灵活、可靠，定位后应无明显自由松动。
- (8) 同一房间内的相同风口的安装高度应一致，排列整齐。

5.3.4 电气接线

5.3.4.1 设备电源

空调配电系统尽量利旧，如需节能改造，电源线选择应符合厂家技术资料要求，同时施工质量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 与《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的要求。

5.3.4.2 配电系统的敷设

(1) 配电线路的敷设要点

电线管与热水管、蒸汽管同侧敷设时，应敷设在热水管、蒸汽管的下面。当有困难时，可敷设在其上面。其相互间的净距不宜小于下列数值：

- a.当电线管敷设在热水管下面时为 0.2m，在上面时为 0.3m；
- b.当电线管敷设在蒸汽管下面时为 0.5m，在上面时为 1.0m。

当不能符合上述要求时，应采取隔热措施。对有保温措施的蒸汽管，上下净距均可减至 0.2m。

电线管与其它管道（不包括可燃气体及易燃、可燃液体管道）的平行净距不应小于 0.1m。当与水管同侧敷设时，宜敷设在水管的上面。

管线互相交叉时的距离，不宜小于相应上述情况的平行净距。

电源线、控制线和制冷剂管道不得捆绑在一起，而应分别单独穿保护管安装。电源线的保护可以穿管保护或者敷设在桥架内。

不同电压、不同电源的导线不得穿在同一根电线保护管内。管内导线的总截面积(包括绝缘层)，不得超过管子有效截面积的 40%。

电线保护管的固定间距

电线保护管公称直径 (mm)	电线保护管固定的最大间距 (m)	
	金属穿线管	硬质塑料管
15—20	1.5	1.0
25—32	2.0	1.5
40—45	2.5	2.0

(1) 电缆、电线应采用钢管或硬塑料管做保护套管。

(2) 电缆、电线与设备连接应采用软质电线保护管，但长度不宜超过 1.5m。

(3) 硬质电线保护管管口和穿线孔应加装护圈、护套等，软、硬质电线保护管之间连接应使用过渡盒。

(4) 检查确保电源线的端子连接严密，相序正确。接线时，应使用接线端子。

(5) 电线容量：如果电源线容量太低，机组无法启动。

(6) 连接电线的剥线长度不宜太长，以能完全插入接线柱为好。截面面积 6 mm² 以上的电源线必须使用接线端子，才能连接到端子排上。

(7) 配线连到端子排后，不应有裸露部分。

(8) 电源线不得缩径。

(9) 测量接线柱与大地之间的电阻，确认阻值在 1MΩ 以上。否则，应直到找出漏电处并修复后方可启动机组。

(10) 室、内外机的电源线应穿钢管或 U-PVC 管敷设。

5.3.4.3 控制线

(1) 控制线使用双绞线或屏蔽双绞线，应穿管保护。

(2) 屏蔽线的屏蔽网单端接地。

(3) 当控制线总长度小于 500m 时，单根导线的最小截面积为 0.75mm²；

当控制线总长度大于 500m 小于 1000m 时，单根导线的最小截面积为 1.0mm² 或以上。

(4) 控制线连接不得形成闭合环路。

(5) 禁止将控制线和制冷剂管道、电源线等捆扎在一起，当电源线与控制线平行敷设时，应保持在 300mm 以上的距离以防电磁干扰。

5.4 给排水系统改造设计、施工与验收

5.4.1 给排水系统改造设计一般规定

5.4.1.1 既有医院建筑节能降碳改造项目，应配套建设节水设施。节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，其建设投资应纳入建设项目总投资。

5.4.1.2 既有医院建筑节能降碳改造项目应使用节水器具。

5.4.1.3 医院院区绿化、道路清扫、建筑施工以及生态景观用水，应优先使用符合标准要求的再生水。

5.4.2 给水系统改造设计要求

5.4.2.1 给水系统节能改造设计应充分利用市政给水管网的水压直接供水。

5.4.2.2 当市政供水管网的水量与压力能够满足无负压供水系统运行条件，经当地供水行政主管部门审查同意后，可采用无负压供水系统。

5.4.2.3 生活给水水池（箱）应设置水位控制和溢流报警装置，生活给水水池（箱）间应设置监控系统。

5.4.2.4 生活给水系统及生活热水系统宜按不同楼层、不同区域或不同科室设置计量装置。

5.4.2.5 给水系统应使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件和阀门等，减少管道系统的漏损。

5.4.2.6 用水点处水压大于 0.2MPa 的配水支管应采取减压措施，并应满足用水器具工作压力的要求。

5.4.2.7 医院公共场所的洗手盆水嘴应采用非接触式或延时自闭式水嘴。

5.4.3 集中生活热水系统改造设计要求

5.4.3.1 集中热水供应系统的热源应通技术经济比较确定，热源应可靠，并应根据当地可再生能源、热资源条件，结合用户使用要求确定。

5.4.3.2 当医院蒸汽供应系统除换热制备生活热水外，尚需满足其他用途时，其集中生活热水系统的热源可采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽，并通过汽-水热交换装置供应。

5.4.3.3 以燃气或燃油锅炉作为生活热水热源时，锅炉的选型应与当地长期供应的燃料种类相适应。在名义工况和规定条件下，锅炉的设计热效率应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定。

5.4.3.4 当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，更换后的设备应能根据设定温度自动调节燃料供给量，且能保证出水温度稳定。

5.4.3.5 医院采用集中热水供应系统应设热水循环系统时，宿舍热水配水点出水温度达到最低出水温度的出水时间不应大于 15s，医疗建筑配水点出水温度不应大于 10s。

5.4.3.6 集中热水供应系统的水加热设备，其出水温度不应高于 70℃，配水点热水出水温度不应低于 46℃。

5.4.3.7 热水系统应设置防止热水系统超温、超压的安全装置，保证系统功能的阀件应灵敏可靠。

5.4.3.8 生活热水系统非循环支管可采取自调控电伴热保温措施。

5.4.4 施工与验收

5.4.4.1 既有医院建筑给排水系统实施节能降碳改造，其施工和验收应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、

《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

5.4.4.2 设备和材料验收清单

5.4.4.2.1 内容要求

1. 材料名称与规格：清单中应明确每种材料的名称、品牌、规格、质量信息。
2. 单位与数量：清单中应说明每种材料的使用单位和数量。
3. 材料质量与标准：清单应明确规定每种材料的质量要求与符合的标准。
4. 材料来源和供应商：清单中应注明每种材料的供应商和供货来源。

5.4.4.3 隐蔽工程验收资料

5.4.4.3.1 验收原则

1. 隐蔽工程验收应遵循国家、行业 and 地方的相关标准和规范。验收标准应明确、具体，便于操作和执行。验收过程中，应详细记录验收内容、验收结果和验收人员的签字。验收记录应妥善保存，以备后续查阅和追溯。
2. 隐蔽工程验收应由具备相关专业知识和技能的人员进行。
3. 隐蔽工程验收应采用目测、实测和试验相结合的方法。验收报告，应详细记录验收过程、验收结果、存在的问题和整改措施等，并经各方签字确认，存档备查。

5.4.4.3.2 验收资料要求

1. 材料验收：确保使用的材料符合设计和标准要求，无破损、变形、锈蚀等现象。
2. 施工工艺验收：施工工艺与施工方案和设计图纸一致，施工质量应符合设计要求。
3. 防水、防潮验收：防水、防潮层施工应符合设计要求，无渗漏现象。
4. 影像资料验收：应按施工顺序、施工时间、施工步骤和技术要求，提交与之相符影像资料。影像资料应体现拍摄时间、地点参照物、施工细节、检测方法、检测仪表数据等。

5.4.4.4 给排水系统试运行检测

5.4.4.4.1 给排水设备试运行前准备工作

1. 给排水设备应由相关责任方确认，所有给排水设备安装完成，施工质量符合验收规范要求，并有相关签字文件。
2. 给排水设备压力管路，按规范要求完成水压试验，施工质量符合验收规范要求，并有相关责任方签字文件。
3. 常压容器类设备，必须按规范要求完成满水试验，施工质量符合验收规范要求，并有相关责任方签字文件。
4. 无压排水管路，必须按规范要求完成通球（通水）试验，施工质量符合验收规范要求，试验记录有相关责任方签字。
5. 电气控制系统安装完成，线路及设备绝缘按规范要求完成检测，施工质量符合验收规范要求，检测记录有相关责任方签字。
6. 试运行前，检查所有设备、阀门、管路处于良好状态。检查设备的开关状态，确认是否正常。
7. 有转动部件的设备，需要先手动盘车，确认转动部件转动灵

活，无卡阻和旋转摩擦等现象。

8. 所有仪表的安装与接线，施工质量符合验收规范要求。

9. 集水坑（池）、排水井内无施工垃圾及杂物。

10. 准备必要的工具和器材，如：设备间钥匙、控制柜（箱）钥匙、常用坚固与维修工具，专用调节工具、安全用具、检测仪表、给排水系统图、试验记录表等。

11. 有变速箱（齿轮箱）的设备，应加注符合厂家要求的润滑油，并保证加注量在视油镜（管）标准刻度内。设备外表有注油嘴，应按厂家使用说明书要求加注润滑脂。

12. 试验人员，需由多专业人员联合进行。如：专业电工、专业设备调试工、管工、安全员、巡视人员等组成。试验组成员，应具备专用的通讯设备，通讯设备经测试，通讯质量良好。

13. 试运行环境，应具备良好照明，应急照明，安全通道畅通。确保设备四周及车间环境卫生良好、整洁，试运行的现场应清理干净。

14. 所有设备、阀门、管路，按设计功能应有悬挂（粘贴）铭牌、管路标明介质名称、流向箭头等，以防误操作。

5.4.4.4.2 水泵单机试运行

1. 开启进水总阀门，向机组进水端水箱（缓冲罐）中注水，水位高于泵体或充满。

2. 打开水泵（机组）单机进水阀，向泵体注水，旋开放气阀（旋塞），排出泵体内的空气，关闭放气阀。关闭水泵出水口阀门。

3. 闭合控制柜总电源，检测各相电压，三相电压平衡，无缺相现象。

4. 调整热过载继电器的整定电流值，与试运行设备的额定电流值相同。

5. 把各设备控制状态旋转到“停机”或“手动”状态。闭合设备分断路器和二次控制回路断路器。把试运行设备控制状态旋转到“手动”状态。

6. 点动设备短时间运行，检查电机旋转方向与设备规定方向一致，不一致时，需要调整电机旋转方向。

7. 启动设备，做“零”流量扬程测试。给水设备出口压力，应与水泵特性曲线扬程量大值一致，水泵电流为最小值。

8. 逐渐开启水泵出口阀门，同时测定水泵出口压力、出水流量、电机运行电流三者对应值，制表并绘出特性曲线。

9. 水泵出水流量达到额定流量时，对应扬程、电机运行电流，与设备铭牌要一致。

10. 单机试车：对每个设备进行单独试运行，确保其正常运行。各执行机构运作调试完毕，动作反应正确。

5.4.4.4.3 电动（磁）阀门试运行

1. 手动操作电动阀，能开关闭到位。其开启度、全开、全关信号反馈正常。手动控制电动阀开启或关闭，执行器和阀杆动作正常。执行到位后，电动阀限位开关动作，执行器自动停止。

2. 设备采用电磁阀控制，只适用于小管径、小流量系统（一般

在 DN50 以下)。如遇大管径、大流量需要控制时, 可选用电动阀或其它具有缓闭功能的控制阀与电磁阀进行组合使用。

5.4.4.4.4 静止设备试运行

1. 常见的静止设备有: 压力罐、多介质过滤器、精密过滤器、二次水箱、无负压缓冲罐、储水罐等。

2. 常压储水罐、水箱, 应随设备安装有进水控制阀、进水浮球阀、出水阀、泄水阀、溢流管、通风管, 通风管应安装有防虫网或安装专用呼吸器。各阀门操作灵活可靠, 储水设备应无渗漏现象。介质温度与环境温度差大于 5°C 时, 设备与管路应加保温层, 防止结露及热量损失。

3. 压力型储水设备(储水罐、过滤器、缓冲罐等), 内部配件安装完成, 内部清洗完成, 外壳密封完成。使用前应按规范要求完成压力试验。

5.4.4.5 给排水系统竣工验收

给排水竣工验收的内容主要包括: 工程资料审查、原材料与设备验收、系统功能性测试以及质量评估与认证。

5.4.4.5.1 工程资料审查

1. 验收人员要全面检查工程的设计文件、施工图纸、变更记录、施工日志等档案资料, 确保工程从设计到施工的全过资料满足相关技术规范要求, 所有资料完整、齐全、真实。

2. 工程资料包含: 进场设备检查、施工过程检验、隐蔽工程验

收、管路试压、设备试运行验收、试运行检测数据记录、影像记录等。

5.4.4.5.2 原材料与设备验收

1. 给排水工程中使用的管道、阀门、泵等设备和材料的型号、规格、质量应符合设计及相关规范要求，应有产品合格证明和检验报告，厂家资质证明或供货商资质证明，确保原材料和设备的质量安全。

2. 工程安装使用的材料和设备应与报验型号、规格、数量、品牌一致。

5.4.4.5.3 系统功能性测试

给排水系统功能性测试，要符合消防安全、人防安全、环境保护及卫生防疫等规范的要求。

1. 给排水主要设备功能测试

(1) 给排水系统测试设备的性能应包含给排水流量、扬程，应满足设计及相关规范的要求。

(2) 给排水系统性能测试应测试给排水设备（水泵）的运行电流值，在最大流量的情况下，水泵电机是否存在过负荷现象。

2. 电气控制部分功能测试

(1) 电气保护部分测试的主要内容应包含短路保护、过流保护、缺相保护、失压保护，应符合系统运行要求与主要设备的保护功能。

(2) 系统功能控制部分的测试应包含参数（压力、流量、液位）

设定与运行参数显示、设备投入运行台数的控制、主设备与备用设备切换条件及轮换工作时间。

5.4.4.5.4 质量评估

给排水设备系统验收后，应对整个给排水系统工程的质量进行评估。验收人员应根据上述审查、验收和测试的结果，对工程质量进行全面评估，并出具验收报告。

验收人员对给排水工程各项指标均符合设计要求的设备或系统，应给予合格认证，否则应整改并重新验收。

5.5 供配电与照明系统改造设计、施工与验收

5.5.1.1 建筑供配电系统的节能设计与改造应结合系统主要设备的更换与建筑物的功能升级同步进行；

5.5.1.2 建筑供配电系统的节能改造不应影响正常的生活与办公秩序，改造期间应有保障临时用电的技术措施；

5.5.1.3 建筑供配电系统的节能改造应在满足用电安全，功能要求与节能降碳的前提下进行，并应采用高效节能的产品与技术；

5.5.1.4 建筑供配电系统的节能改造施工质量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 与《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的要求。

5.5.2 供配电系统

5.5.2.1 当供配电系统节能设计与改造需要增减用电负荷时，应重新对供配电容量，铺设电缆，供配电线路保护与保护电器的选择性配合等参数进行核算；

5.5.2.2 供配电系统节能设计与改造的线路宜使用原有路由进行铺设。当现场条件不允许或原有路由不合理时，应按照合理高效，方便施工的原则重新铺设；

5.5.2.3 对变压器的节能改造应根据用电设备实际耗电率总和重新计算变压器容量，更换后的变压器能效等级应不低于现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 中的 2 级；

5.5.2.4 无功补偿宜采用自动补偿的方式进行，补偿后仍达不到要求时，应更换补偿设备；

5.5.2.5 供配电系统节能设计与改造应根据电能质量诊断测试结果，确定需要进行改造的位置与方法。对于三相负载不平衡的回路应采用重新分配回路上用电设备的方法，功率因数的改善应采用无功自动补偿的方式，谐波治理应根据谐波源指定针对性方案，电压偏差高于标准值时应采用合理方法降低电压；

5.5.2.6 对断路器的节能设计与改造应优先采用智能型断路器；

5.5.2.7 供配电系统节能设计与改造后应具备如下功能：

1 应实时采集并显示系统参数，包括并不限于系统运行参数，能效参数等；

2 应具有智能联动运行功能；

3 应采用节能优化控制策略，进行全年动态负荷调节。

5.5.3 照明系统

5.5.3.1 照明系统节能设计与改造时，各回路容量应按照现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定对原有回路容量进行校核；

5.5.3.2 照明系统节能设计与改造时，应根据国家现行标准《建筑照明设计标准》GB50034 的规定，照明改造范围内主要场所的照明标准应符合下列要求；

建筑物公共空间场所及会议室照明标准

房间或场所		照度标准值 (lx)	照度均匀度 (U0)	统一眩光值 (UGR)	一般显色指数 (Ra)	功率密度值 (LPD)
门厅	次门厅	100	0.4	-	80	≤4.0
	主门厅	200	0.6	—	80	≤8.0
电梯厅		200	0.6	—	80	≤8.0
走廊、流动区域		100	0.6	25	80	≤3.5
中庭		200	0.6	—	80	≤8.0
休息厅		100	0.4	22	80	≤4.0
楼梯间		100	0.6	25	80	≤3.5
厕所		150	0.6	—	80	≤5.0
服务大厅		300	0.4	22	80	≤10.0
会议室		300	0.6	19	80	≤8.0

地下车库主要场所照明标准

房间或场所	照度标准值 (lx)	照度均匀度 (U0)	统一眩光值 (UGR)	一般显色指数 (Ra)	功率密度值 (LPD)

公共车库停车位	30	0.6	—	60	≤1.5
公共车库行车道	50	0.6	—	60	≤2.0
车库检修间	200	0.6	19	80	≤8.0

5.5.3.3 照明系统节能设计与改造时，应具有合规性、可靠性、先进性和经济性；

5.5.3.4 照明系统节能设计与改造时，应基于现状条件，在满足不同医疗场景使用功能、环境特点及管理需求的前提下，充分降低照明能耗；

5.5.3.5 照明系统节能设计与改造时，应合理选用照明标准值，优先考虑选用高光效 LED 光源替换传统荧光光源与普通 LED 光源，降低灯具功率、安装高度、减少灯具数量等方式，降低照明能耗；

5.5.3.6 照明系统节能设计与改造时，应根据灯具数量、灯具类型、灯具布局、控制需求，充分利用 LED 良好的可控性，选择适宜的照明集中控制与边缘化智控方式相结合；

5.5.3.7 照明系统节能设计与改造时，应根据需求和现场条件，复核原有照明控制是否满足功能和节能需求，所增加的节能控制措施宜达到如下要求：

(1) 大楼的公共走廊区域宜采用照明集中控制与末端添加红外或微波感应边缘化智控相结合方式，可预设白天人流量高峰时段满功率运行；下班后人流量较少时段启动边缘化智控；当有人走动时，灯具满功率运行，人走过后延时关灯或转换至低功率照明，实

现“按需用电”，杜绝无谓的长明灯浪费现象；

(2) 建筑物大厅或门诊大厅等大面积公共空间灯具宜采用照明集中分区分组控制，并根据现场采光条件及需求采用光感控制器，充分利用自然光，杜绝白昼灯的无谓浪费现象；

(3) 门厅、电梯厅等区域可视空间大小和采光条件，采用边缘化智控方式，通过添加多功能智能感应模块实现“人来灯亮 人走延时熄灭”的“按需照明”；

(4) 卫生间、清洁间、茶水间等可采用红外或雷达感应控制，可与排气扇实现联动；

(5) 办公室、普通诊室等，可采用毫米波雷达边缘化智控方式，有人开灯，无人后延时熄灭；

(6) 会议室可采用毫米波雷达边缘化智控方式与会议场景控制方式相结合，会议中可基于需要调用各类情景模式（分区分组调光调色温并可联动窗帘等），会议结束人员离开后灯光延时熄灭；

(7) 地下车库可根据现场情况采用自组网雷达或红外感应方式，预先设置好分区分组，当有人有车进入时，同区同组 LED 灯具呈满功率运行；当无人无车后，转换到低功率照明，为保障安全提供必要的最低照度；

(8) 建筑物外景观照明与院区路灯照明宜采用照明集中管控。外景观照明可以定时开关，院区路灯照明可以分区分组调光等控制策略。

5.5.3.8 照明系统节能设计与改造时，宜优先选择传感器、控

制模块与灯具一体化。独立加装的控制器等，应根据现场情况，合理选择安装位置。在满足功能的基础上，注重建筑天花板、墙面的美观、整齐，尽可能不破坏建筑装修，并减少对原有配电线路干扰；

5.5.3.9 照明系统节能设计与改造时，为监测照明能耗、评估改造效果，改造前需做以下工作：

(1) 检查现有照明配电柜（箱）照明分项计量情况。无照明分项计量的，需增设计量表具，并纳入现有节能监管系统；

(2) 检查现有运行资料及节能监管系统监测数据，留存相关能耗数据（月能耗及天能耗），供改造效果分析与后评估参考；无相关能耗数据的，需统计、测算照明日能耗及月能耗。

5.5.4 施工

5.5.4.1 施工应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303、《建筑工程绿色施工规范》GB/T50905等相关规定，结合改造项目实际情况，编制绿色施工方案，建立健全安全管理和质量管理体系；

5.5.4.2 施工方案的编制应准确、合理，符合现场实际情况，突出质量保证措施、安全文明施工措施、材料设备供货计划、竣工验收方案等；

5.5.4.3 安全保障措施的编制应针对供配电系统改造项目的特

点，切实制定项目实施中的安全责任划分、安全管理构成、安全管理措施及检查制度、消防措施及紧急预案、安全施工方案、现场保卫措施等。并做到：

(1) 施工人员应遵守建设方关于消防安全的各项要求；

(2) 施工前施工人员应熟悉施工环境，熟悉现场消防灭火设施部位和安全疏散通道；

(3) 设计及采购环节选用的符合供配电系统节能改造需求的产品，其安全性能应符合国家标准；

(4) 供配电系统节能改造施工时不应破坏原有建筑消防设施、消防系统和安全防范等系统；

(5) 施工应做好供配电系统的安全接地，消除电气火灾隐患；

(6) 照明系统接线应按设计和产品要求，照图施工，不得随意接线，不应出现接错线、虚接线等故障，避免安全事故发生；

(7) 保障职工劳动安全，应严格按照施工规章制度，确保施工用电安全；使用移动式用电设备和插座按规定要求操作；施工高空作业时，要防止发生人员跌落摔伤和灯管、灯具等物体坠落伤人的事故发生。

5.5.4.4 质量保障实施方案的编制应包括：对施工质量的承诺、施工质量管理体系、施工准备阶段的质量管理、施工过程阶段的质量管理、施工质量管理的重要环节、竣工验收阶段的质量控制、工程质量管理检验、测量等要求。并做到：

(1) 供配电系统节能改造工程施工前，应在建设方的协助下对既有建筑本身、周围环境、电气配电箱及管线分布、现状灯具安装等情况进行充分调研，对既有重要设施做好防护或迁置，对影响改造的其他系统管线做好避让方案或由专业单位事先完成规避；

(2) 在 LED 照明节能改造中，除更换照明光源、灯具外，还采用了区别于传统照明控制方式的节能控制措施。因此，如遇与原有照明配电系统有关联时，施工时需及时做好与设计、监理及业主沟通协调工作；

(3) 灯具安装在检查原有配电系统接地型式符合规范的基础上，根据改造设计要求做好接地；

(3) 独立控制装置需外引电源时，一般遵循就近原则，从就近配电箱的备用回路引出。

5.5.4.5 施工应根据供配电系统节能改造施工的特点加强环保措施，应做到：

(1) 应加强环境管理，将有关环境污染控制列入承包目标之一，在施工过程中专人负责；

(2) 施工在拆除原有设备设施时，应采取措施以降低灰尘的扩散；

(3) 运输、装卸作业要防止扬尘产生。规定运输道路及运输时间、保持车况良好、不应超载运输、控制车速按规定路线运输；

(4) 应采取有效措施加强对施工燥声的控制，将施工对办公环境和周围环境的影响干扰降到最低；

(5) 施工期产生的固体废弃物应尽量在施工区内综合回收利用，尤其是含汞的照明光源，宜采用“谁供货谁回收”的办法，集中运至规定地点处置，以免对环境造成危害影响。

5.5.5 验收

5.5.5.1 供配电系统节能改造工程的验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 和《智能建筑工程质量验收规范》GB50339 的相关规定；

5.5.5.2 各类设备进场时应核查产品合格证及检验报告，并进行现场抽检；

5.5.5.3 供配电系统节能改造工程施工单位在运行调试合格并正常使用 1 个月后出具项目竣工报告（含节能效果分析报告），向建设单位提出验收申请。项目竣工报告应包含项目概况、采用的主要措施和实施情况、改造前后对比（含现场图片）、节能效果分析等内容。同时提供设备产品合格证及检验报告、竣工图、调试记录和系统及主要设备的使用维护说明书等工程验收资料；

5.5.5.4 供配电系统节能改造工程的验收由建设单位牵头，设计单位、施工单位、监理单位参加，建设单位可邀请技术支持单位参加；

5.5.5.5 供配电系统节能改造工程的现场检验内容应符合以下

规定：

- (1) 应检查改造内容、各类设备选型与设计的符合性；
- (2) 应检查智能控制功能与设计的符合性；
- (3) 应测试各类设备指标与设计的符合性；
- (4) 应检查各类节能设备及管线的安装质量和安装位置；
- (5) 应检查计量表具设置与设计的符合性等。

5.5.5.6 供配电系统节能改造工程的现场检验抽样规则应符合以下规定：

- (1) 改造内容、设备选型和照明回路的接入率与完好率应 100% 检验；
- (2) 控制功能及其有效性、正确性应 100% 检验；
- (3) 同类场所的照明指标应 30% 抽测；
- (4) 照明设备及照明管线的安装质量应 100% 检验；
- (5) 照明效果可抽查重点场所。

5.5.5.7 工程文件的整理归档和验收移交应符合现行有关规定。

5.6 能源监测与自动控制系统改造设计、施工与验收

5.6.1 高效机房监测与控制系统应根据系统设置，经技术经济比较确定监控范围和内容，监控设备范围应包括冷水机组、冷却塔、冷却水泵、冷水泵、补水泵以及水处理设备、电动阀门等附属设备及部件。

5.6.2 末端设备控制系统宜采用开放的数据接口协议，应与高效机房监控系统采用统一的系统框架结构，并应反馈末端实时负荷需求。

5.6.3 高效机房监测与控制系统宜采用数字信号实现主要设备的数据通信，宜采用开放式通信协议。

5.6.4 高效机房监测与控制系统宜以系统整体能效为目标，通过选择合理的控制策略，实现系统的高效运行。

5.6.5 医院制冷机房节能改造

5.6.5.1 既有医院制冷机房节能改造应遵循“医疗安全优先、全链能效提升、低碳可持续运营”原则，破解传统机房“设计-施工-运维”环节割裂导致的隐性效率损耗难题，充分适配医院手术室、ICU、医技科室等核心区域对连续供冷、环境精度保障的特殊需求。改造需构建“设计-采购-仿真-交付-运维”全链路技术体系，通过全流程协同降低隐性损耗，最终实现机房全年平均综合能效比（EER）不低于 5.0、输配系统能耗占制冷机房总能耗比例控制在 15%以内，达到《高效空调制冷机房评价标准》（T/CECS 1100-2022）中三星级机房的先进水平。

5.6.5.2 制冷机房设备与系统升级要求

5.6.5.2.1 核心制冷设备高效化改造

1. 对于服役年限超过 10 年、能效比（COP）低于 3.5 的老旧冷

水机组，应实施高效化升级，优先选用搭载磁悬浮、航天气动等先进技术的超高效冷水机组。改造后机组额定工况 COP 不应低于 6.0，部分负荷下 IPLV (C) 不低于 9.0，全系列需达到国家一级能效标准；机组应具备变频启动功能，避免对院区电力系统产生冲击，适配医疗场景连续供能需求，其部分负荷工况 COP 可达 11.2，能大幅降低主机能耗占比，为输配系统能耗控制预留空间。

2. 未达报废年限但能效偏低的机组，可评估采用磁悬浮高效冷水机组替换；若采用改造方案，系统能效提升幅度不应低于 30%，维保周期应延长至传统机组的 1.5 倍以上。

3. 配套辅机应同步升级，水泵优先采用永磁同步变频电机，泵体效率不低于 80%；冷却塔选用变流量变风量型号，且与主机运行状态联动适配，冷却塔风机能耗宜控制在机房总能耗的 3%-6% 以内，确保辅机与主机能效水平匹配，减少系统能耗冗余。

5.6.5.2.2 输配系统优化改造

1. 应采用“主机与水泵一对一直连”的高效机房形式，结合仿真模拟与优化设计技术，确保水泵运行参数与对应主机额定工况精准匹配；通过流量动态调节及三元流叶轮等结构优化技术，避免“大马拉小车”现象，降低输送能耗，确保输配系统能耗占制冷机房总能耗比例控制在 15% 以内。

2. 管网系统应开展保温修复与减阻优化，采用低阻力阀门及管件减少沿程损失，管道保温层热阻需符合《设备及管道绝热设计规范》(GB 50264) 要求；通过智能反冲洗装置定期清除换热器污垢，

保障换热效率，系统阻力降低幅度不应低于 20%，进一步减少输配能耗损失。

3. 具备条件的项目应配套余热回收系统，利用机组冷凝热制备生活热水，替代传统电加热设备，余热回收利用率不应低于 60%，通过能源梯级利用间接优化机房能耗结构，辅助控制输配系统能耗占比。

5.6.5.3 制冷机房智能管控与运维要求

5.6.5.3.1 智能控制系统配置

1.应搭建全自研高效机房智控系统，通过智能控温、智能启停、智能控载、智能寻优、智能联动等手段，实现“主机-水泵”一对一直连单元的独立调控与协同全自动优化运行；系统需基于 AI 模型实时预测热负荷，动态调节压缩机频率与水泵流量，控制策略更新周期不应超过 10 分钟，适配手术排班、医技设备启停带来的 30%以上负荷波动，避免输配系统无效能耗，同时减少人为操作误差与浪费。

2.智控系统在柜体及控制设备配置上应遵循以下规范：

(1) 柜体形式与设计：采用强弱电一体柜形式，整体遵循模组化设计理念；单台主机及其对应的冷冻水泵、冷却水泵的变频器、电表计量装置及控制组件应集成于同一柜体，实现独立控制单元；冷却控制柜同样采用模组化设计，可将多个冷却塔的变频器、电表计量装置及控制组件整合于同一柜体；各模组柜需配备 10 寸触摸

屏，便于实现就地操作与监控；系统设计应支持自主化控制功能，并保障设备就地检修便捷性。

(2) 系统总控配置：需设置指挥官弱电柜，内置不小于 21 寸的工控电脑；总控系统应具备完整的系统能效监测功能，并能实现运行策略智能优化，所用控制器为国产化 DDC 控制器。

3.智控系统还应满足完善的能效监测硬件精度要求：

(1) 水温度传感器精度不低于 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，应配备保护套管防止水流损坏；

(2) 每台主机冷冻水支管及冷冻水、冷却水总管回路应安装全口径电磁式流量计，支管流量测量精度不低于 $\pm 0.5\%$ ，总管流量测量精度不低于 $\pm 0.2\%$ ；

(3) 冷水机组、冷冻泵、冷却泵和冷却塔等设备在配电柜应分别安装精度不低于 $\pm 0.5\%$ 的电子电量表(互感器精度不低于 1%)，并将电表通讯接入高效机房智控系统；

(4) 系统实时开展热平衡验证，验证应覆盖整个正常工作时间，超过 80%的数据点需符合 $\pm 5\%$ 以内的热平衡计算要求；

(5) 除现场系统外，还需配置一套具备云端存储功能的精准数据监测及分析系统，用户可通过因特网登录，支持 PC 或移动终端显示，用于系统能效诊断与优化。

5.6.5.3.2 智慧运维与能效管理

(1) 应部署能效智慧运维平台，打通智控系统与云端数据链路，构建“云边协同”运维架构。平台需配备 2.5D 可视化运维界面，以三

维立体视角实时呈现各“主机-水泵”单元运行参数、能耗动态及设备状态，实现机房无人值守智能化管理。

(2) 平台应集成智能诊断模块，对水泵轴承磨损、主机换热器结垢等隐患进行提前预警与精准诊断，使运维成本降低 50%以上，保障系统持续高效运行。

(3) 需配套能碳双控功能模块，基于建筑整体能源数据实现制冷机房能耗、碳排放数据的实时统计、分析与自动上报，同时支持能效持续优化建议输出，确保系统全生命周期高效运行，满足绿色建筑评价量化要求。

5.6.5.4 制冷机房性能指标与验收要求

5.6.5.4.1 改造后机房全年平均综合能效比（EER）不应低于 5.0，输配系统能耗占制冷机房总能耗比例控制在 15%以内，与改造前相比节能率应不低于 40%。

5.6.5.4.2 项目碳排放强度应较改造前降低 30%以上，实现环境效益与经济效益协同。

5.6.5.4.3 验收时应以高效机房整体全年能效为核心指标，提供连续一个制冷季的运行数据报告，包括机房全年平均 EER、各运行阶段能效波动曲线、输配系统能耗占比、能碳双控统计结果及智能运维响应效率等量化证明材料，其中全年能效数据需经第三方检测机构核验。

5.7 可再生能源系统利用改造设计、施工与验收

5.7.1 可再生能源系统利用改造设计要求

5.7.1.1 浅层地热能利用系统

1. 地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查并应对浅层地热能资源进行勘察，确定地源热泵系统实施的可行性与经济性。当浅层地埋管地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于5000m²时，应进行现场岩土热响应试验。

2. 浅层地埋管换热系统设计应进行所负担建筑物全年动态负荷及吸、排热量计算，最小计算周期不应小于1年。建筑面积50000m²以上大规模地埋管地源热泵系统，应进行10年以上地源侧热平衡计算。

3. 地埋管换热器换热量应满足地源热泵系统最大吸热量或释热量的要求。在技术经济合理时，可采用辅助热源或冷却源与地埋管换热器并用的调峰形式。

4. 夏季运行期间，地埋管换热器出口最高温度宜低于33℃，冬季运行期间，不添加防冻剂的地埋管换热器进口最低温度宜高于4℃。

5. 竖直地埋管换热器埋管深度宜大于20m，钻孔孔径不宜小于0.11m，钻孔间距应满足换热需要，间距宜为3~6m。水平连接管的深度应在冻土层以下0.6m，且距地面不宜小于1.5m。

6. 地埋管环路两端应分别与供、回水环路集管相连接，且宜同程布置。每对供、回水环路集管连接的地埋管环路数宜相等。供、回水环路集管的间距不应小于0.6m。

7. 地埋管换热系统应根据地质特征确定回填料配方，回填料的导热系数不宜低于钻孔外或沟槽外岩土体的导热系数。

5.7.1.2 太阳能光热系统

1. 辅助能源的供热量应按无太阳能时确定，并应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 的规定。

2. 控制系统设计应依据太阳能热水系统设计的要求，实现对太阳能集热系统、辅助能源系统以及供热水系统等的功能控制与切换。控制系统功能应包含运行控制功能与安全保护功能。运行控制功能应包含手动控制与自动控制功能。

3. 太阳能光热系统应根据不同地区气候条件、使用环境和集热系统类型采取防冻、防结露、防过热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

4. 系统全年使用的太阳能集热器倾角应与当地纬度一致。如系统侧重在夏季使用、其倾角宜为当地纬度减 10° ；如系统侧重在冬季使用，其倾角宜为当地纬度加 10° 。

5. 在冬季环境温度可能低于 0°C 地区使用的太阳能集热系统，应进行防冻设计，并应符合下列规定：

6. 对于直接系统，可采用回流方法或排空方法防冻；对于集热器有防冻功能的直接系统，也可采用定温循环方法防冻。

7. 对于间接系统，可采用防冻传热工质进行防冻；传热工质的凝固点应低于当地近 30 年的最低环境温度，其沸点应高于集热器的最高闷晒温度。

8. 当采用其他方法防冻时，应保证其技术经济的合理性。

5.7.1.3 太阳能光伏系统

1. 在人员有可能接触或接近光伏系统的位置，应设置防触电警示标识。

2. 并网光伏系统应具有相应的并网保护功能，并应安装必要的计量装置。

3. 太阳能光伏系统应满足国家关于电压偏差、闪变、频率偏差、相位、谐波、三相平衡度和功率因数等电能质量指标的要求。

4. 光伏方阵的选择应符合下列规定：

5. 光伏组件的类型、规格、数量、安装位置、安装方式和可安装场地面积应根据建筑设计及其电力负荷确定；

6. 应根据光伏组件规格及安装面积确定光伏系统最大装机容量；

7. 应根据并网逆变器的额定直流电压、最大功率跟踪控制范围、光伏组件的最大输出工作电压及其温度系数，确定光伏组件的串联数(简称光伏组件串)；

8. 应根据总装机容量及光伏组件串的容量确定光伏组件串的并联数。

9. 并网光伏系统逆变器的总额定容量应根据光伏系统装机容量确定。独立光伏系统逆变器的总额定容量应根据交流侧负荷最大功率及负荷性质确定。并网逆变器的数量应根据光伏系统装机容量及单台并网逆变器额定容量确定。并网逆变器的选择还应符合下列规定：

10. 并网逆变器应具备自动运行和停止功能、最大功率跟踪控制功能和防止孤岛效应功能；

11. 逆流型并网逆变器应具备自动电压调整功能；

12. 不带工频隔离变压器的并网逆变器应具备直流检测功能；

13. 无隔离变压器的并网逆变器应具备直流接地检测功能；

14. 并网逆变器应具有并网保护装置, 并应与电力系统具备相同的电压、相数、相位、频率及接线方式；

15. 并网逆变器应满足高效、节能、环保的要求。

16. 并网光伏系统与公共电网之间应设隔离装置。光伏系统在并网处应设置并网专用低压开关箱(柜), 并应设置专用标识和“警告”、“双电源”提示性文字和符号。

5.7.1.4 空气源热泵系统

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

2. 当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时, 应设置辅助热源。

3. 空气源热泵机组在连续制热运行中, 融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的 20%。

4. 空气源热泵系统用于严寒和寒冷地区时, 应采取防冻措施。

5. 空气源热泵室外机组的安装位置, 应符合下列规定:

6. 应确保进风与排风通畅, 且避免短路;

7. 应避免受污浊气流对室外机组的影响;

8. 噪声和排出热气流应符合周围环境要求；
9. 应便于对室外机的换热器进行清扫和维修；
10. 室外机组应有防积雪措施；
11. 应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护设施。

5.7.2 可再生能源系统利用改造施工与验收

5.7.2.1 浅层地热能利用系统

1、管道连接应符合下列规定：

埋地管道应采用热熔或电熔连接。聚乙烯管道连接应符合国家现行标准《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ101的有关规定；

竖直地埋管换热器的 U 形弯管接头，宜选用定型的形弯头成品件，不宜采用直管道撼制弯头；

竖直地埋管换热器 U 形管的组对长度应能满足插入钻孔后与环路集管连接的要求，组对好的 U 形管的两开口端部，应及时密封。

2、水平地埋管换热器铺设前，沟底部应先铺设相当于管径厚度的细砂。水平地埋管换热器安装时，应防止石块等重物撞击管身。管道不应有折断、扭结等问题，转弯处应光滑，且应采取固定措施。

3、水平地埋管换热器回填料应细小、松散、均匀，且不应含石块及土块。回填压实过程应均匀，回填料应与管道接触紧密，且不得损伤管道。

4、竖直地埋管换热器 U 形管安装应在钻孔钻好且孔壁固化后立即进行。当钻孔孔壁不牢固或者存在孔洞、洞穴等导致成孔困难

时，应设护壁套管。下管过程中，U形管内宜充满水，并宜采取措施使U形管两支管处于分开状态。

5、竖直地埋管换热器U形管安装完毕后，应立即灌浆回填封孔。当埋管深度超过40m时，灌浆回填应在周围临近钻孔均钻凿完毕后进行。

6、竖直地埋管换热器灌浆回填料宜采用膨润土和细砂(或水泥)的混合浆或专用灌浆材料。当地埋管换热器设在密实或坚硬的岩土体中时，宜采用水泥基料灌浆回填。

7、地埋管换热系统安装过程中，应进行现场检验，并提供检验报告。检验内容应符合下列规定：

- (1) 管材、管件等材料应符合国家现行标准的规定；
- (2) 钻孔、水平埋管的位置和深度、地埋管的直径、壁厚及长度均应符合设计要求；
- (3) 回填料及其配比应符合设计要求；
- (4) 水压试验应合格；
- (5) 各环路流量应平衡，且应满足设计要求；
- (6) 防冻剂和防腐剂的特性及浓度应符合设计要求；
- (7) 循环水流量及进出水温差均应符合设计要求。

5.7.2.2 太阳能光热系统

1、太阳能热水系统的安装应符合《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》GB/T18713相关规定。不应损坏建筑物的结构；不应影响建筑物在设计使用年限内承受各种荷载的能力；不应

破坏屋面防水层和建筑物的附属设施。

2、采用预制的集热器支架基座应摆放平稳、整齐，并应与建筑连接牢固，且不应破坏屋面防水层。

3、支架应按设计要求安装在承重基座上，位置准确，与重基座固定牢靠。并应设置检修通道。支架应根据现场条件采取防风措施。其抗风能力应达到设计要求。支承太阳能热水系统的钢结构支架应与建筑物接地系统可靠连接。钢结构支架焊接完毕、应做防腐处理。

4、集热器阵列安装的方位角、倾角和间距应符合设计要求，安装倾角误差为 $\pm 3^\circ$ 。集热器应与建筑主体结构或集热器支架牢靠固定、防止潜脱。集热器间的连接方式应符合设计要求，且密封可靠、无泄漏、无扭曲变形。集热器之间非焊接方式连接的连接件，应便于拆卸或更换。集热器连接元毕，应进行检漏试验。集热器之间连接管的保温应在检漏试验合格后进行。

5、太阳能热水系统工程的验收应分为分项工程验收和竣工验收。分项工程验收应由监理工程师(建设单位技术负责人)组织施工单位项目专业质量(技术)负责人等进行；竣工验收应由建设单位(项目)负责人组织施工、设计、监理等单位(项目)负责人进行。

6、竣工验收应提交下列验收资料：(修改建议，增加段落编号)

(1) 设计变更证明文件和竣工图；

(2) 主要材料、设备、成品、半成品、仪表的出厂合格证明或检验资料；

- (3) 屋面防水检漏记录；
- (4) 隐蔽工程验收记录和中间验收记录；
- (5) 系统水压试验记录；
- (6) 系统生活热水水质检验记录；
- (7) 系统调试及试运行记录；
- (8) 系统热工性能检验记录。

7、竣工验收时，太阳能供热水系统的供热水温度应满足设计要求；当设计无明确规定时，供热水温度不应小于 45℃、日不应大于 60℃。

5.7.2.3 太阳能光伏系统

1、太阳能光伏系统的安装应符合《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ203 相关规定。预制基座应放置平稳、整齐，固定牢固，且不得破坏屋面的防水层。

2、装配式方阵支架梁柱连接节点应保证结构的安全可靠，不得采用单一摩擦型节点连接方式，各支架部件的防腐镀层要求应由设计根据实际使用条件确定。

3、光伏组件上应标有带电警告标识，光伏组件强度应满足设计强度要求。光伏组件或方阵应按设计要求可靠地固定在支架或连接件上。光伏组件或方阵应排列整齐，光伏组件之间的连接件，应便于拆卸和更换。光伏组件或方阵与建筑面层之间应留有安装空间和散热间隙，并不得被施工等杂物填塞。光伏组件或方阵安装时必须严格遵守生产厂指定的安装条件。坡屋面上安装光伏组件时，其

周边的防水连接构造必须严格按设计要求施工，且不得渗漏。

4、光伏系统直流侧施工时，应标识正负极性，并宜分别布线。

5、带蓄能装置的光伏系统，蓄电池的上方和周围不得堆放杂物，并应保障蓄电池的正常通风，防止蓄电池两极短路。

6、在并网逆变器等控制器的表面，不得设置其他电气设备和堆放杂物，并应保证设备的通风环境。

7、穿过楼面、屋面和外墙的引线应做防水套管和防水密封处理。

8、光伏系统工程验收前，应在安装施工中完成下列隐蔽项目的现场验收：

(9) 预埋件或后置螺栓(或锚栓)连接件；

(10) 基座、支架、光伏组件四周与主体结构的连接节点；

(11) 基座、支架、光伏组件四周与主体围护结构之间的建筑构造做法；

(12) 系统防雷与接地保护的连接节点；

(13) 隐蔽安装的电气管线工程。

9、竣工验收应提交下列资料：

(14) 设计变更证明文件和竣工图；

(15) 主要材料、设备、成品、半成品、仪表的出厂合格证明或检验资料；

(16) 屋面防水检漏记录；

(17) 隐蔽工程验收记录和分项工程验收记录；

- (18) 系统调试和试运行记录；
- (19) 系统运行、监控、显示、计量等功能的检验记录；
- (20) 工程使用、运行管理及维护说明书。

5.7.2.4 空气源热泵系统

- 1、空气源热泵机组的安装应符合下列规定：

空气源热泵机组产品的性能、技术参数应符合设计要求，并具有出厂合格证、产品性能检验报告。

机组应有可靠的接地和防雷措施,与基础间的减振应符合设计要求。

- 2、机组安装的位置应符合设计要求。同规格设备成排就位时，目测排列应整齐，允许偏差不应大于 10mm。

- 3、机组四周应按设备技术文件要求，留有设备维修空间。设备进风通道的宽度不应小于 1.2 倍的进风口高度；当两个及以上机组进风口共用一个通道时，间距宽度不应小于 2 倍的进风口高度。

- 4、当机组设有结构围挡和隔音屏障时，不得影响机组正常运行的通风要求。

5.8 其他降碳改造

5.8.1 设计阶段

5.8.1.1 医院建筑进行场地改造时应充分利用场地空间并合理设置绿色雨水基础设施，并应符合下列规定：

1 应进行绿色雨水基础设施改造，下凹式绿地、雨水花园、雨水塘、景观水体等有调蓄雨水功能的绿地和水体面积之和占绿地面积的比例宜达到 30%；

2 宜将硬质铺装地面改造成透水铺装；

3 场地竖向改造设计应有利于场地雨水排入雨水设施中。

6.9.1.2 医院建筑进行景观绿化改造时应优先选用本地适生、固碳效率高的乔灌草复层种植系统，并应符合下列规定：

1 改造后的综合性医院绿地率不宜低于 35% ，并应设有专供病人休憩康复活动的集中绿地，且面积不宜低于全部绿化面积 40%；改造后的专科医院绿地率不宜低于 40% ，其集中绿地面积不宜低于绿地总面积的 45%

2 景观绿化宜包括出入口广场绿化、边界防护和功能隔离绿带绿化、集中绿地绿化、通道绿化、立体绿化、屋顶绿化、建筑内庭院等多种形式。

3 景观绿化改造设计应根据不同医院类型及患者特点科学配置绿化植物。

4 景观绿化改造宜通过植物降噪、自然增声等途径保障和改善

医院声环境。

5.8.1.2 在满足同等技术水平目标下宜选用绿色建材、可再循环材料、可再利用材料及利废建材。

5.8.2 施工阶段

5.8.2.1 绿色雨水基础设施施工应符合下列规定：

1 应严格按照设计要求进行下凹式绿地、雨水花园等设施的放线、开挖和基层处理，确保其标高、坡度、容积和渗透性能满足设计要求。

2 透水铺装施工时，应确保垫层和面层的透水性，防止基层土壤被堵塞，并做好与周边非透水区域的衔接处理。

3 施工过程中应采取有效措施，防止建筑垃圾、泥沙等堵塞雨水设施。

5.8.2.2 景观绿化改造施工应符合下列规定：

1 应保护场地内的原有植被和表土资源。确需移栽的树木，应制定专项保护与移栽方案。

2 应按照设计要求进行土壤改良，确保种植土质量满足植物生长需求。

3 应优先选用苗圃培育的健壮苗木，严格按照植物配置图进行复层种植，确保本地适生、固碳效率高的植物比例。

4 立体绿化、屋顶绿化施工应严格做好防水、阻根、排水及荷

载安全检验。

5.8.2.3 绿色建材与资源利用应符合下列规定：

1 进场建材应查验其产品检测报告和认证文件，确保其满足设计要求的绿色建材、可再循环材料、可再利用材料及利废建材的比例和性能指标。

2 施工过程中应制定废弃物管理计划，对建筑垃圾进行分类收集和存放，提高可再循环材料的回收利用率。

3 应采取措施减少施工对场地及周边环境的污染，如扬尘、噪声、光污染等，并合理安排施工时间，避免对医院正常运营造成干扰。

5.8.3 验收阶段

5.8.3.1 绿色雨水基础设施验收应符合下列规定：

1 应核查绿色雨水基础设施（如下凹式绿地、雨水花园、透水铺装等）的竣工图纸、施工记录及材料证明文件。

2 应现场检验透水铺装的渗透性能，以及调蓄设施的规模、标高和溢流排放系统是否与设计要求一致。

3 验收报告中应明确记载有调蓄雨水功能的绿地和水体面积之和占绿地面积的比例，并判定其是否达到相应的设计目标。

5.8.3.2 景观绿化改造验收应符合下列规定：

1 应核查植物种类、数量、规格是否符合设计要求，重点验收

本地适生、固碳效率高的植物应用情况。

2 应现场测量并核实绿地率、集中绿地面积及其占比，确保满足本规范第 6.7.2 条对不同类型医院的要求。

3 应验收立体绿化、屋顶绿化的灌溉系统、排水系统和防水层的施工质量。

4 绿化工程竣工验收后，应移交完整的苗木养护手册和竣工图。

5.8.3.3 绿色建材与施工管理验收应符合下列规定：

1 核查主要建材的采购合同、结算清单及第三方认证或检测报告，核算绿色建材、可再循环材料、可再利用材料及利废建材的使用率是否满足设计要求。

2 应审查施工阶段的废弃物管理记录，核实建筑垃圾的分类处置与回收利用情况。

3 应审查施工期间的环境保护记录，确认未发生严重的环境污染事件，且对医院的运营影响降至最低。

6 系统运行与调适

6.1 一般规定

6.1.1 系统运行与调适应贯穿改造项目设计、施工、调试、验收、运行的全过程，实行全流程管理。应确保系统投运前达到设计性能，运行阶段持续优化，实现安全、节能、降碳目标。应建立完整的运行维护体系、监测体系与文档管理体系。

6.1.2 各方管理责任（竣工调试阶段）

在系统安装完成、进入竣工调试阶段时，各方应履行以下管理职责：

6.1.2.1 建设单位：

1. 负责组织成立调试专项小组，主持调试启动会，明确调试目标、计划与各方职责。
2. 组织设计、施工、调试、监理、运营等相关单位进行现场技术交底与调试方案评审。
3. 协调提供调试所需的能源供应、现场准入及安全作业条件。
4. 监督调试过程，审核阶段性调试报告，对调试中发现的设计或施工问题，组织相关单位限期整改。
5. 主持系统竣工验收，审核最终调试报告，组织性能达标验证，并签署调试合格文件。
6. 负责组织向运营单位进行系统整体移交，包括实物、文档及技术培训。

6.1.2.2 设计单位：

1. 提供竣工调试所必需的最终版设计图纸、系统设计参数、设备性能基准及调试技术标准。
2. 派员参与现场调试，对系统运行状态与设计意图的符合性进行确认和解释。
3. 对调试中暴露的设计问题进行分析，出具书面设计变更或处

理意见。

6.1.2.3 施工单位：

1. 完成系统安装并自查合格后，向调试单位提交完整的施工质量证明文件（如压力试验记录、隐蔽工程验收记录等）。

2. 指派专人全程配合调试工作，负责调试过程中设备的操作、维护及临时拆装。

3. 对调试中指出的施工缺陷、安装错误或设备损坏，负责立即整改、修复或更换。

4. 确保保留部分的旧系统在调试期间处于安全、隔离状态，避免意外影响。

6.1.2.4 调试单位（或调试顾问）：

1. 依据合同及规范，编制详细可行的调试方案，报建设单位批准后实施。

2. 独立、客观地执行所有调试项目，包括单机试运行、系统平衡调试、自控功能验证、联合运行调试及季节性测试。

3. 完整记录调试数据，实时分析系统性能，及时向建设方报告发现的问题及优化建议。

4. 编制最终调试报告，报告应内容完整、数据详实、结论明确，并对系统能否投入正式运行给出结论性意见。

5. 协助建设单位组织运维人员培训，重点讲解系统原理、调试结果、操作要点及初期运行注意事项。

6.1.2.5 运营单位（接收方）：

1. 提前介入调试过程，派员观摩、学习，熟悉系统构成与性能特点。
2. 参与调试结果的现场验证，对不满足日后运行、维护需求的环节提出意见。
3. 接收并清点全部调试文档、系统手册、设备资料，确保文件的完整性与可用性。
4. 参加正式的系统操作与维护培训，并在培训记录上签字确认。

6.1.3 交接管理要求

6.1.3.1 改造前应进行系统专项诊断与评估，编制《既有建筑改造可行性研究报告》，明确改造范围与技术路线。（修改建议，删除）

6.1.3.2 建设单位应向设计单位提供真实、完整的原始资料，包括改造前系统图纸、设备参数、历年维护记录等。

6.1.3.3 移交前，原运营单位应对系统进行全面检修，确保符合验收标准。移交时应签署《系统状态确认书》，明确责任分界与遗留问题处理机制。

6.1.3.4 隐蔽工程或无法追溯责任的缺陷，由建设单位组织协调处理。

6.2 系统调适

6.2.1 调试阶段与流程

系统调试应覆盖设计、施工、验收、运行各阶段，主要流程包括：

1. 调试策划与方案制定
2. 设计文件审查
3. 施工过程检查
4. 单机调试与系统性能测试
5. 联合调试与系统联动验证
6. 季节性（夏、冬季）性能验证
7. 调试复验与结果确认
8. 培训与文档交付

6.2.2 调试内容与要求

7.2.1 节能调适应在设备性能调适与自控系统调适合格后实施，根据项目特点制定调适方案。明确各运行工况、工况参数和判断原则，记录调适工况、调适过程参数、运行结果参数。结果应满足相关标准要求。

6.2.2.1 设备调试：

1. 冷热源设备（冷水机组、锅炉、热泵等）应在典型工况下测试能效、供冷/热量。
2. 风机、水泵、冷却塔等输配设备应测试流量、扬程（风压）、效率、噪声等。

3. 空调末端设备（风机盘管、变风量末端、多联机）应测试风量、温湿度控制精度。

6.2.2.2 系统平衡调试：

1. 水系统各支路流量偏差不应超过设计值的 $\pm 10\%$ ，水力失调率不宜大于 15%。

2. 风系统总风量偏差不应超过设计值的 $\pm 5\%$ ，各末端风口风量偏差不宜超过 $\pm 15\%$ 。

6.2.2.3 自控系统调试：

1. 验证传感器、执行器、控制器的准确性、响应时间与联动逻辑。

2. 重点区域（如手术室、病房）温湿度控制精度应满足医疗环境要求。

3. 能源与碳监测系统调试：

4. 验证数据采集、传输、存储功能的完整性与准确性。

5. 确保能耗与碳排放数据可追溯、可分析。

6.2.3 医院特殊系统调试要求

6.2.3.1 洁净空调系统：

1. 应按《洁净室施工及验收规范》GB 50591 进行风量、压差、洁净度、温湿度测试。

2. 系统漏风率应符合规范要求，I级洁净用房不应大于 1%。

6.2.3.2 医用气体系统：

1. 调试应包括压力、流量、纯度、报警功能验证。
2. 贴附空调等新型气流组织系统：
3. 应进行送风量、气流组织效率（ADPI）、工作区风速均匀性、温度场均匀性测试。

6.2.4 调试文档与验收

1. 调试过程中应保存测试记录、曲线、问题清单与整改报告。
2. 调试完成后应编制系统调试总报告，并由建设单位组织验收。
3. 验收通过后，应向运营单位移交调试报告、系统操作手册、维护指南等全套技术文档。

6.3 系统运行与节能低碳管理

6.3.1 运行管理体系

1. 医院应建立以节能降碳为导向的运行管理制度，明确岗位职责、操作规程、考核指标。
2. 应制定《全年运行方案》，根据季节、时段、区域负荷特点优化系统运行策略。
3. 实施合同能源管理或能源托管服务的项目，应在合同中明确节能降碳目标与考核机制。

6.3.2 分系统运行优化策略

6.3.2.1 暖通空调系统：

1. 实施分时、分区、分温控制，病房等区域宜允许个性化调节。
2. 过渡季优先采用自然通风，减少机械制冷/供热时间。
3. 定期进行系统水力、风力平衡调试，避免输配能耗过高。
4. 冷热源设备群控运行，部分负荷时优先启用高效机组。

6.3.2.2 照明系统：

1. 结合自然采光设计，采用智能控制（感应、定时、调光）。
2. 定期维护，及时更换低效光源。

6.3.2.3 给排水系统：

1. 生活热水系统宜分时段供应，控制供水温度，加强管道保温。
2. 推广使用节水器具，定期检查跑冒滴漏。

6.3.2.4 可再生能源系统：

1. 太阳能、地源热泵系统应定期检查维护，监测运行性能。
2. 地源热泵系统应长期监测地温热平衡，避免热堆积或热耗尽。

6.3.3 能源与碳排放监测优化

6.3.3.1 应建立医院能源管理平台，对电、水、燃气、热力等能耗及间接碳排放进行实时监测与统计分析。

6.3.3.2 数据采集频率不宜低于 15 分钟/次，历史数据保存不少于 3 年。

6.3.3.3 定期开展能源审计与碳诊断，识别节能降碳潜力，制

定并实施改造与优化计划。

6.3.4 培训与持续改进

6.3.4.1 应对运维人员进行系统原理、操作规程、故障处理、节能优化等方面的专业培训。

6.3.4.2 建立系统运行档案，记录故障、维护、改造、能效数据等信息。

6.3.4.3 鼓励采用智能化、信息化手段提升系统运行管理水平，实现持续节能降碳。

7 节能降碳改造效果评估

7.1 一般规定

7.1.1 评估目的：验证节能降碳改造措施的实际成效，对节能量、减碳量进行量化，为碳资产管理、政策补贴申报、后续改造决策提供数据支撑。

7.1.2 评估对象：适用于既有医院建筑的外围护结构、暖通空调系统、给排水系统、供配电与照明系统等单项节能降碳改造项目，以及包含两个及以上单项的综合节能降碳改造项目的效果评估。

7.1.3 评估周期：改造完成后连续 12 个月（需覆盖完整的制冷季与供暖季）。

7.1.4 数据要求：改造前基准期数据应经第三方诊断机构核验，确保与改造后评估边界（如用能系统范围、计量点位）保持一致。

7.1.5 评估原则：

7.1.5.1 一致性原则：改造前后检测的测点位置、设备范围、测试方法以及统计边界应保持一致。

7.1.5.2 合规性原则：应遵循《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366、《公共建筑节能检测标准》JGJ 177 等现行标准的相关规定。

7.1.5.3 透明性原则：评估过程、数据来源、计算方法需全程具备可追溯性，所有相关的原始记录、计算过程及报告等材料应归档保存，保存期限不宜少于 5 年。

7.1.6 评估机构要求：

既有医院建筑改造前、后节能量核定需委托具备 CMA 认证且业务范围包含建筑节能检测的第三方机构。减碳量核算可由具备碳核查资质的机构或节能评估机构联合开展。

7.2 节能降碳改造检测

7.2.1 检测前提

7.2.1.1 已通过竣工验收的改造工程，其施工质量应符合 GB 50411 标准。

7.2.1.2 改造后设备及系统稳定运行不少于 3 个月，且无重大

故障记录（故障停机时间累计不超过 72 小时）。

7.2.1.3 能耗监测系统已建成并达标：实现分类（电、气、热、冷）、分项（空调、照明、电梯、医疗专用设备）计量；数据采集频率不宜大于 15 分钟每次，且应连续稳定运行不少于 30 天，数据完整率不应低于 95%。

7.2.1.4 完成机电系统运行调适，满足节能运行要求（如空调系统水力平衡、照明功率密度达标等）。

7.2.1.5 提供完整的基础资料（节能诊断报告、改造方案、设计文件、竣工资料、改造前后能耗账单、设备台账等）。

7.2.2 检测流程

7.2.2.1 针对项目特点制定具体的检测和核定方案；

7.2.2.2 收集改造前和改造后的能耗及运行数据；

7.2.2.3 对改造内容进行模拟、检测；

7.2.2.4 计算节能（降碳）量并进行核定；

7.2.2.5 撰写节能（降碳）量核定报告。

7.2.3 检测内容

7.2.3.1 单项改造检测

1) 围护结构：检测传热系数、热工缺陷、气密性、遮阳系数等，参照 JGJ/T 177 标准执行。

2) 通风空调系统：核查冷热源机组能效、水系统供回水温差、水泵风机效率、风管单位风量耗功率等。

3) 建筑电气系统：检测供配电系统电能质量、照明功率密度、电梯运行能效等关键参数。

4) 可再生能源系统：核实光伏、光热，地源、空气源热泵等设备的实际运行效率及能源产出量。

5) 降碳专项检测：化石燃料计量装置精度校准、碳汇设施（绿化）覆盖面积核查，完善降碳检测闭环。

7.2.3.2 综合改造检测

1) 整体能耗监测：统计建筑综合能耗及分类分项能耗占比，确认计量数据的准确性。

2) 系统协同运行检测：验证各改造系统间的协同运行效果，如可再生能源与常规能源系统的切换效率。

3) 室内环境参数检测：确保改造后室内温湿度、照度等参数符合 GB 55016 等规范要求。

4) 碳抵消措施有效性检测：核查绿电采购合同、CCER 购买凭证的合规性，确保碳抵消量可追溯。

7.2.4 检测方法

7.2.4.1 检测方法应符合现行行业标准 JGJ177 的有关规定，具体可分为账单分析法和测量计算法：

1) 核对账单（账单法）：核对能耗计量账单、监测系统原始

数据、设备运行记录，剔除异常数据（如停电、故障导致的能耗突变）。

2) 现场实测（实测法）：无法采用账单法的，可按 JGJ/T 177、GB/T 51366 等标准，采用专业仪器对设备能效、系统运行参数、围护结构热工性能等进行实地检测，确保检测结果的准确性和可比性。

7.3 节能量(率)的计算及效果评估

7.3.1 基准能耗的确定

7.3.1.1 8.3.1.1 基准期的选择：优先选用改造前连续 12 个月的能耗数据；若改造前的数据不完整，可采用同类型未改造建筑同期的数据进行修正，或通过模拟法计算基准能耗。

7.3.1.2 8.3.1.2 基准能耗的修正：修正因素包括改造前后建筑使用强度（如床位使用率、门诊量）、气候条件（度日数）、新增用能设备（如新增医疗设备）等方面的差异；

$$E_{adj} = E_{baseline} + E_{cal} \quad (8.3.1-1)$$

式中：

E_{adj} ——校准能耗（Adjusted Energy），即把基准能耗调整至改造后外部条件下的能耗；

$E_{baseline}$ ——基准能耗，指节能改造前，建筑或单项系统一年内的能耗，亦即改造前的能耗；

E_{cal} ——修正量，采用回归模型法计算，修正系数取值范围 0.8~1.2。修正因素可参考改造前后建筑使用强度（如床位使用率、门诊量）、气候条件（度日数）、新增用能设备（如新增医疗设备）等方面的差异性来选择。

7.3.2 节能量(率)的计算

节能降碳改造效果应运用节能量和节能率进行评估，改造后的节能量和节能率应按照下列公式进行计算：

$$E_{con} = E_{adj} - E_{pre} \quad (8.3.2-1)$$

$$\eta = E_{con} / E_{adj} \quad (8.3.2-2)$$

式中：

E_{con} ——建筑或单项系统采用节能措施所产生的节能量；

E_{pre} ——当前能耗，即节能改造后，建筑或单项系统一年内的能耗，也就是改造后的能耗；

η ——综合或者单项节能率。

注：当评估对象包含多种能源时，应统一折算为标准煤或等效电进行核算。能源折算系数应按 GB/T 2589 的规定取值。

7.3.3 节能效果的评估

7.3.3.1 节能量核定结果应与实际账单能耗差值进行比对，两者的差值不宜大于 15%（若超出则需重新核查数据）。

7.3.3.2 节能效果的评级

对单项节能改造效果进行评级时，应符合表 8.3.3-1 的规定。

表 8.3.3-1 单项节能改造效果评级表

单项级别		一级	二级	三级
外围护结构	节能率(%)	≥30	≥20	≥10
通风空调系统	节能率(%)	≥30	≥20	≥10
建筑电气系统	节能率(%)	≥30	≥20	≥10
可再生能源及余热废热利用	替代率(%)	≥12	≥8	≥5

对综合节能改造效果进行评级时，应符合下列规定：

(1) 一级、二级、三级 3 个等级的综合节能改造项目节能率应满足表 8.3.3-2 的要求；

(2) 综合节能改造效果评价为一级时，应满足 GB/T51161 引导值要求；评价为二级、三级时，应满足 GB/T51161 约束值要求。

表 8.3.3-2 综合节能改造效果评级表

级别	一级	二级	三级
节能率(%)	≥35	≥25	≥15

7.4 降碳量（率）的计算及效果评估

7.4.1 评估内容

——直接碳排放：改造后化石燃料（如天然气、柴油）燃烧所产生的 CO₂ 排放量。

——间接碳排放：外购电力、热力对应的 CO₂ 排放量。

——碳抵消量：可再生能源利用（如光伏、地源热泵）、碳汇

(如屋顶绿化)绿电等所产生的减碳量。

核心指标：碳减排量、碳减排率。

7.4.2 降碳量的计算

7.4.2.1 计算边界：涵盖建筑运行阶段的所有用能系统，不包含交通工具用能（碳排放）、外景照明用电以及建筑施工及拆除阶段碳排放等。

7.4.2.2 降碳改造效果应采用改造后的碳减排量与减排率进行评估。计算方法可采用碳排放因子法（GB/T 51366）。

总碳排放量的计算：

$$C_{\text{total}} = \sum (E_i \times C_{Fi}) - C_{\text{offset}} \quad (8.4.2-1)$$

$$C_{\text{offset}} = C_{\text{renewable}} + C_{\text{sink}} + C_{\text{credit}} \quad (8.4.2-2)$$

式中：

—— C_{total} 为总碳排放量（ kgCO_2 ）；

—— E_i 为第 i 类能源消耗量；

—— C_{Fi} 为第 i 类能源碳排放因子（采用 GB/T 51366 附录 A 或缺省值）；

—— C_{offset} 为碳抵消量；

—— $C_{\text{renewable}}$ 为可再生能源替代减碳量；

—— C_{sink} 为碳汇减碳量（绿化面积 \times 单位面积碳汇系数 $2 \text{ kgCO}_2 / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ）；

—— C_{credit} 为合规碳信用抵消量（绿电、CCER 等）。

7.4.2.3 碳减排量的计算：

$$\Delta C=C_b-C_a \quad (8.4.2-3)$$

式中：

- ΔC 为碳减排量 (kgCO_2) ；
- C_b 为改造前(before)基准碳排放总量；
- C_a 为改造后(after) 实际碳排放总量。

7.4.2.4 碳减排率计算：

$$\eta_c = \Delta C / C_b \times 100\% \quad (8.4.2-4)$$

7.4.3 减碳效果评级：

7.4.3.1 对单项降碳改造效果进行评级时，需遵循表 8.4.3-1 的规定。

表 8.4.3-1 单项降碳改造效果评级表

单项级别		一级	二级	三级
外围护结构	碳减排率 (%)	≥ 15	≥ 10	≥ 5
通风空调系统	碳减排率 (%)	≥ 15	≥ 10	≥ 5
可再生能源	碳减排率 (%)	≥ 20	≥ 15	≥ 10
碳抵消量	$\text{kgCO}_2 / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$	≥ 5	≥ 4	≥ 3

7.4.3.2 对综合降碳改造效果进行评级时，需遵循表 8.4.3-2 的规定。

表 8.4.3-2 综合降碳改造效果评级表

级别	一级	二级	三级
碳减排率 (%)	≥ 25	≥ 20	≥ 15

引用标准名录

- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）
- 《建筑节能工程施工质量验收标准》（GB 50411-2019）
- 《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）
- 《洁净室施工及验收规范》（GB 50591）
- 《综合医院建筑设计标准》（GB 51039-2024）
- 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242-2002）
- 《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》（GB30721）
- 《医院洁净手术部建筑技术规范》（GB 50333-2013）
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242-2002）
- 《电梯工程施工质量验收标准》（GB 50310-2020）
- 《冷水机组能效限定值及能效等级》（GB 19577-2024）
- 《离心泵能效限定值及能效等级》（GB 19762-2025）
- 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167-2006）
- 《空调通风系统运行管理标准》（GB 50365-2019）
- 《医院建筑运行维护技术标准》（GB/T 51454-2023）
- 《供暖与空调系统节能调试方法》（GB/T 35972-2018）
- 《机械通风冷却塔工艺设计规范》（GB / T 50392-2016）
- 《机械通风冷却塔 第1部分：中小型开式冷却塔》（GB/T 7190.1-2018）
- 《能源管理体系要求及使用指南》（GB/T 23331-2020）
- 《冷却塔能效限定值、能源效率等级及节能评价值》（DB31414-2008）
- 《河南省既有医院建筑绿色改造评价标准》（DBJ41/T305-2024）
- 《公共建筑节能改造技术规范》（JGJ 176-2009）
- 《既有办公建筑通风空调系统节能调适技术规程》（T/CECS 1141-2022）
- 《公共建筑机电系统调适技术导则》（T/CECS 764-2020）
- 《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》（T/SARI 0002-2019）
- 《建筑节能工程施工质量验收标准》SJG 141-2023

《公共建筑集中空调系统能效评价标准》 SJG 142-2023
《公共建筑节能设计标准》 SJG 44-2025
《公共建筑节能改造节能量核定导则》
《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177
《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》 JGJ/T 260
《既有公共建筑节能绿色化改造技术规程》 DB11/T 1998
《热源塔热泵系统应用技术规程》 T/CECS 362
《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411
《设备及管道绝热效果的测试与评价》 GB/T 8174
《公共建筑节能改造技术规范》 JGJ 176-2009
《既有公共建筑节能改造技术标准》 DGTJ 08-2137-2022
《既有公共建筑节能绿色化改造技术规程》 DB11_T 1998-2022
四川省城镇既有建筑节能改造诊断技术指南（试行）
《医院绿色低碳用能技术标准》 T/CABEE 049-2023