

广州市建筑节能科技协会团体标准

夏热冬暖地区近零能耗医疗建筑
技术标准

（征求意见稿）

Technical Standard for Nearly Zero energy Medical
Buildings in Hot Summer and Warm Winter Zone

目次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
3 基本规定	5
4 室内环境参数	6
5 能效指标	8
6 技术参数	9
7 全过程设计控制	10
7.1 规划阶段	10
7.2 设计阶段	11
7.3 施工质量控制	26
7.4 运营与节能管理	29
7.5 后评估和节能优化	31
7.6 构造节点与绿色建材	33
8 评价	37
8.1 一般规定	37
8.2 评价方法与判定	37
附录 A 医疗建筑能效指标计算办法	40
附：条文说明	61

1 总 则

1.1 为贯彻落实国家有关法律法规和方针政策，提升医疗建筑室内外环境品质和建筑质量，并提供全方位高品质的医疗服务。结合医院特殊的医疗功能需求，在保证使用者舒适体验的同时降低用能需求，提高能效利用效率，推动可再生能源在建筑中的应用，引导医疗建筑逐步从节能到超低能耗，最终实现近零能耗目标，制定本标准。

1.2 本标准适用于夏热冬暖地区新建近零能耗医疗建筑的设计、施工、运行和评价，改建及扩建的医疗建筑可参考此规范。

1.3 近零能耗医疗建筑的设计、施工、运行和评价除符合本标准的规定以外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

1.4 在满足本规范的同时，尚应满足医疗服务功能需求，同时符合安全可靠、经济合理和保护环境的要求，结合夏热冬暖地区的气候特征、环境资源、经济条件及文化特点，选择适宜的技术。

2 术语和符号

2.1 近零能耗医疗建筑

适应气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计最大程度降低建筑供暖、空调、照明需求，通过主动技术措施最大程度提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源，以最少的能源消耗提供舒适室内环境，且室内环境参数和能效指标符合本标准规定的建筑，其建筑能耗水平应较国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 降低 60%~75%以上。

2.2 主动式建筑节能技术

指常规建筑设备系统能效提高、新技术利用以及可再生能源的使用。

2.3 被动式建筑节能技术

指以非机械电气设备干预手段，充分利用自然资源，自然通风，自然采光，利用建筑的周边环境、周边植被、地理环境，还有建筑的朝向，体型，气候变化等，通过设计手段节能，实现建筑能耗降低的节能技术。

2.4 综合节能率

设计医院和基准医院的能耗综合值的差值，与基准医院的能耗综合值的比值。

2.5 医院本体节能率

在设定计算条件下，设计医院不包括可再生能源发电量的能耗综

合值与基准医院的能耗综合值的差值，与基准医院的能耗综合值的比值。

2.6 基准医院

计算医院本体节能率和综合节能率时用于计算符合国家相关节能标准和行业标准要求的建筑能耗综合值的参照物。

2.7 空调热回收热水系统

通过在空调机组上安装高效的热回收设备及热泵接驳装置，利用高温的冷媒与自来水进行热交换，将空调系统中产生的低品位热量转变为生活热水的系统。

2.8 光伏发电系统

指利用光伏电池的光生伏特效应，将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

2.9 能源平衡周期

能耗统计的周期，我国一般采用以年为平衡周期核算近零能耗建筑的周期。

2.10 能耗计算范围

计算建筑供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统的能耗和可再生能源系统的利用量及发电量。

2.11 绿色建筑前期策划

在建筑方案前期为项目确定合适的绿色建筑建设目标，选用适用于本土、适宜的节能减排技术，以有效控制成本。应采用性能化、精细化与集成化的设计方法，对设计方案进行定量验证、优化调整与造

价分项，保证在全生命周期费用经济合理的前提下，有效控制建设工程造价，并获得高效节能。

3 基本规定

3.1 建筑设计应根据夏热冬暖地区的气候特征和场地条件，综合建筑全生命周期的技术及经济特征，通过被动式设计降低建筑能耗需求和提升主动式能源系统的能效以达到超低能耗，在此基础上，利用可再生能源对建筑能耗的消耗进行平衡和替代实现近零能耗。

3.2 应以室内环境参数及能效指标为约束性指标，围护结构、能源设备和系统等性能参数应为推荐性指标。

3.3 建筑能效指标计算应符合本标准附录 A 的规定。

3.4 应采用性能化设计、工业化及精细化的施工工艺和质量控制及智能化运营管理模式。

3.5 医疗建筑室内装修应简洁并满足医院洁净、防霉、耐腐蚀等功能需求，优先采用装配式室内装修构造。改造项目不应损坏围护结构气密层和影响气流组织，并宜采用获得绿色建材标识（或认证）的材料与部品。

3.6 方案设计阶段宜通过绿色建筑前期策划，选用经济、适宜的绿色建筑措施，应优先采用被动式建筑节能技术以及适宜技术的集成，并选用高性能建筑产品和设备。

3.7 在前期规划和设计时应应对可在生能源进行调查与利用评估，确保利用率。利用地下水及地热能需获得政府有关部门的许可，避免开采和利用对于原有生态环境的破坏。

4 室内环境参数

4.1 建筑主要房间室内热湿环境参数应满足表 4.1 的评价要求，具体主要房间室内热湿环境参数宜按附表 1 “室内热湿度环境参数表和最小新风量换气次数表”；

表 4.1 建筑主要房间室内热湿环境参数（评价要求）

室内热湿环境参数	冬季	夏季
温度（℃）	≥20	≤26
相对湿度（%）	≥30	≤60

注：冬季室内相对湿度不参与设备选型和能效指标的计算。

4.2 不同功能房新风量应符合现行国家标准《综合医院建筑设计规范》GB51039 和《民用建筑供暖通风及空调设计规范》GB50736 的规定；公共建筑主要房间每人所需最小新风量应符合表 4.2 规定。

表 4.2 公共建筑主要房间每人所需最小新风量 [m³/(h·人)]

建筑房间类型	新风量
医疗用房	40
办公室	30
大堂	10

注：1 医院建筑在配置新风系统的过程中，宜依据换气次数的方法来设定所需的最小新风量。医院建筑换气次数宜符合附表 1 “室内热湿度环境参数表和最小新风量换气次数表”；

2 新风量应采用人员密度新风量及换气次数进行计算并取大者，对人员多的场所，经过经济和技术比较，宜变新风量运行；

4.3 医院建筑室内的噪声标准应按照国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的要求来设定，不得超过规定的限值。

5 能效指标

5.1 超低能耗、近零能耗医疗建筑能耗指标

表 5.1 超低能耗、近零能耗医疗建筑能效指标

夏热冬暖地区		超低能耗医疗建筑 指标	近零能耗医疗建筑能 耗指标
建筑综合节能率		$\geq 50\%$	$\geq 60\%$
建筑本体性 能指标	建筑本体节能率	$\geq 20\%$	$\geq 20\%$
可再生能源利用率			$\geq 10\%$

6 技术参数

6.1 夏热冬暖地区超低能耗、近零能耗医疗建筑非透光围护结构平均传热系数。

表 6.1 医疗建筑非透光围护结构平均传热系数

围护结构部位	传热系数 K ($W/(m^2 \cdot K)$)
屋面	0.30~0.60
外墙	0.30~0.80

6.2 夏热冬暖地区超低能耗、近零能耗医疗建筑外门窗气密性要求外门窗气密性能应符合：外窗气密性能不宜低于 8 级，外门气密性能不宜低于 6 级。

6.3 夏热冬暖地区超低能耗、近零能耗医疗建筑外窗（包括透光幕墙）热工性能参数选取。

表 6.3 医疗建筑外窗(包括透光幕墙)传热系数

性能参数	传热系数与 K 值和太阳得热系数 (SHGC) 值
传热系数 K ($W/(m^2 \cdot K)$)	≤ 2.8
太阳得热系数 SHGC	≤ 0.15

注：太阳得热系数为通过透光围护结构的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构外表面上的太阳辐射量的比值。

7 全过程设计控制

7.1 规划阶段

7.1.1 项目选址

a) 选址应避免靠近有噪音、化工厂等污染源和有自然灾害的地段，若确实不可避免应采取有效防护措施。在满足场地无障碍同时，宜保持和利用原有地形、地貌。

b) 提高场地空间的利用效率，做到场地内及周边公共服务设施和市政基础设施的集约化建设和共享。

c) 提高土地利用效率，合理规划和开发地下空间，并采取措施保证雨水的自然渗入。

d) 规划前应调研场地内的植物资源，对古树名木及较大直径的树木应采用保护或迁移措施，通过景观绿化、屋面绿化、立体绿色实现环境生态补偿。

7.1.2 场地规划与室外环境

a) 优先考虑自然通风技术，在规划前期通过场地性能化分析优化建筑群组布局、空间形态及道路走向，营造良好的风环境，减少气流对区域微环境和建筑本身的不利影响。

b) 总图布局要满足病房获得良好的朝向。

c) 场地声环境设计应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB3096，并应对项目实施后的环境噪音进行预测，若无法满足需采用

适宜的降噪措施。

d) 建筑布局紧凑、交通便捷，并应方便管理、减少能耗，建筑间宜设风雨连廊或利用地下空间风雨无阻的连通。

e) 充分利用地形、退线、建筑间距和其他空地布置绿化景观，并针对不同年龄患者提供康复活动专用绿地，专用绿地宜超过一半的面积满足冬至日照大于 2 小时。

f) 场地内人行道、广场、停车场及专用绿地种植高大乔木提供遮阴，并采用浅色地面及建筑表面材质降低热辐射，改善室外热环境。除传染病医疗建筑以外，可适度设置水景。

g) 院出入口应考虑出租车临时落客区，区内除了设置合理的地下停车库，需考虑充电桩停车位，地面也需配置自行车停车位。门诊及急诊主要出入口的落客车位上空宜设雨棚。

7.2 设计阶段

7.2.1 建筑自然通风

a) 南北朝向宜为建筑立面主朝向，建筑主入口宜避开冬季风的主导风向或采取措施降低冬季风的影响。

b) 建筑平面宜避免单侧通风，采用有利于形成穿堂风的布局，宜避免局部内凹过深导致无法引入自然风的情况。设计中宜通过室内风环境模拟优化自然通风效果。

c) 紧凑的建筑布局可通过设置中庭、天井等措施在适宜季节利

用热压、风压效应引导空气交换实现降温除湿。地下室可利用地形做成半地下室，或设置下沉式庭院、采光天井、通风廊道等措施加强地下空间的自然通风。

d) 临城市主干道需要通过设置隔声窗降噪时宜采用通风隔声窗，通风装置宜设置便利的开关调节装置，有组织地引导自然通风。

e) 建筑设计宜增加适宜的导风、控风设备设施，并宜结合室内外环境感知设备实现联动条件控制。

7.2.2 空间合理利用

a) 在建筑设计过程中，要注重提高空间的利用率，也应积极提倡复合功能空间。当能够满足使用功能时，应尽量避免不必要的高大空间。

b) 根据医院功能用房的使用频繁度布局平面，宜尽量将对外联系频繁的空间设置在低楼层，提高便捷到达度，减少竖向交通。公共楼梯宜靠近主要人流出入口及电梯厅，有清晰的导示标志，便于引导人流使用楼梯，减少电梯使用频率。

c) 鼓励公共区域采用敞厅、敞廊等公共空间，鼓励通过自然通风、建筑遮阳等措施获得较舒适的公共空间，减少用能区，同时可在极端天气转换成室内空间，确保不受风雨影响并可通过设备调节室内温湿度。

7.2.3 日照和自然采光

a) 合理控制建筑透光部分面积，在满足《建筑采光设计标准》

GB50033 及《民用建筑设计统一标准》GB50352 中关于医疗建筑室内天然光照度标准、窗地比和采光有效进深同时，避免做大面积外窗、透光幕墙及透光屋面。

b) 设置天窗、高窗时应避免产生眩光。东西向外窗设置的遮阳设施宜采用可调角度的设施，满足不同时段的日照和采光标准要求。

c) 地下空间宜有自然采光，可采取半架空、采光天井、下沉庭院及设置集光导光设施实现天然采光效果。地下一层平均采光系数不小于 0.5%的面积宜大于本层建筑面积的 5%，地下二层平均采光系数不小于 0.5%的面积宜大于本层建筑面积的 2%。

d) 鼓励积极采取如设置反光板、安装散光板以及配备集光导光设施等方式方法，以此来改善室内空间提升采光效果。给不能直接采光的空间采光或增加自然采光进深与面积。中庭采用光棚，透明部分面积不应大于屋面总面积的 20%。

7.2.4 室内声环境

a) 建筑室内的允许噪声级、围护结构的空气声隔声量及楼板撞击声隔声量，应按照现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中高标准限值的规定执行，弹性面层、隔声吊顶、阻尼板等可以加强楼板撞击声隔声性能的措施也可采用。

b) 人流密集的场所的顶棚、墙面等部位应采用相应的隔声、吸声、减噪措施，降低环境噪声。

c) 设备机房和电梯机房及井道应避免与有安静要求功能房间相邻，无法避免时应在噪声源侧做隔声、降噪处理，设备应采取减震、

隔震措施。

7.2.5 室内空气质量

a) 室内装饰装修材料必须符合国家相关标准的要求, 优选绿色建材, 材料中的有害物质限量应符合国家现行标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325、《建筑环境通用规范》GB55016 及《室内空气质量标准》GB/T18883 的相关要求。

b) 地上走廊及大堂等人员密集的场所或地下室等空间密闭场所宜设微环境空气监测与自动调节设备设施。

c) 主要功能大楼主要出入口宜设置具有截尘功能的固定设施。

7.2.6 建筑保温隔热

a) 建筑外围护结构保温隔热技术

近零能耗医疗建筑的围护结构设计需具备高性能水平, 应满足保温隔热要求, 且非透光围护结构平均传热系数要满足表 6.1 的指标, 以实现近零能耗指标。

b) 高性能门窗

建筑设计应选用气密性等级高的外门窗, 外门窗与门窗洞口之间的缝隙应做气密性处理。透光门窗的热工性能参数选取参考表 6.3。

c) 外遮阳系统

遮阳设计应根据房间的使用要求、窗口朝向及建筑安全性综合考虑。可采用可调或固定等遮阳措施, 也可采用可调节太阳得热系数 (SHGC) 的调光玻璃来实现遮阳的功能。

d) 屋面绿化面积占屋面可绿化面积比例宜不小于 30%。

e) 建筑防潮

建筑围护结构在满足节能要求的同时应避免出现传热薄弱环节，防止围护结构内表面结露；围护结构中的保温隔热材料应选用耐潮材料或材料防潮保护措施；非空调部分的室内空间其装饰装修材料应具有防结露、防霉变性能。

7.2.7 暖通空调系统

a) 非接触式新风热回收系统

医院人员复杂，医护人员与病患接触频繁，且医疗废弃物多，通风条件差，比其他场所感染风险更大。近零能耗建筑可选配非接触式新风热回收机组。

b) 冷凝水回收系统

除感染楼、发热门诊外的区域，可考虑进行空调冷凝水收集，用于冷却塔补水。

c) 空调冷凝热回收系统。

对于常年有用冷、用热需求的医疗建筑，宜采用具有冷凝热回收功能的水冷机组，系统设计应考虑全年运行的合理性及可靠性。

d) 暖通设备应采用高效率、节能型产品，并应符合现行国家标准的有关规定。

表 7.2.7-1 分散式房间空气调节器能效指标

类型	制冷季节能源消耗效率 (W·h)/(W·h)
单冷式	5.40
热泵型	4.50

表 7.2.7-2 空气源热泵机组性能系数 (COP)

类型	低环境温度名义工况下的性能系数 COP
热风型	2.00
热水型	2.30

表 7.2.7-3 多联式空调 (热泵) 机组制冷综合性能系数 (IPLV(C))

类型	制冷综合性能系数 (IPLV(C))
多联式空调 (热泵)	6.0

表 7.2.7-4 多联式空调 (热泵) 机组能源效率等级指标 (APF)

类型	能效等级 (W·h)/(W·h)
多联式空调 (热泵)	4.0

表 7.2.7-5 燃气锅炉的热效率

性能参数	锅炉额定蒸发量 D(t/h)/额定热效率 Q(MW)	
	D≤2.0/Q≤1.4	D>2.0/Q>1.4
锅炉的热效率	≥92%	≥94%

表 7.2.7-6 冷水（热泵）机组的制冷性能系数（COP）

类型	性能系数 COP (W/W)
水冷式	6.00
风冷或蒸发冷却	3.40

表 7.2.7-7 冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）

类型	综合部分负荷性能系数（IPLV）
水冷式	7.50
风冷或蒸发冷却	4.00

注：分散式房间空气调节器、空气源热泵机组、多联式空调（热泵）、燃气锅炉、冷水（热泵）机组等设备的性能直接影响到暖通系统的运行成本。

7.2.8 生活供水系统

a) 医院宜设置集中热水供应系统，热源应通过技术经济比较，尽可能利用太阳能、空气源热泵、空调余热回收等可再生能源。

b) 供水设备的水泵应采用高效率、低噪音、节能型产品，并应符合现行国家标准的有关规定。

c) 每台水泵均应独立配置变频器或变频控制器，系统须预留通讯接口，供智能化 BAS 系统接入监控。生活供水系统配置适合于低谷时段使用的小流量辅泵。

d) 传染病医疗机构屋面及地面雨水严禁回收利用，且应采取有组织排放。

e) 污水处理站的工艺流程、竖向设计宜充分利用场地条件，符合水流通畅、降低能耗的要求。

7.2.9 照明系统

a) 照明用电在医疗建筑中占有一定的比重,主要公共区域(如,大堂、门厅、走廊、候诊区、家属等候区、电梯厅、梯间等)应采用智能照明系统对室内照明系统进行分区、定时、感应、调节照度等节能控制,从而降低照明能耗。

b) 不同使用区域应充分考虑利用天然采光,当天然光发生照度变化时该区域的照明控制系统应能相应地进行自动控制或调节,且负责进行自动控制或调节的装置应同时具备手动控制功能。当采用电动遮阳装置时,应设置照度感应装置并把照明和空调的控制系统与遮阳装置进行联动。

c) 在满足国家现行有关标准的前提下,室内一般照明及局部照明应选用高效节能光源和灯具,有特殊需要时除外。照明功率密度值应不高于 GB55015 及 GB/T50034 规定的限值。

d) 灯具类型及效率限值、能效水平应符合 GB55015 及 GB/T50034 相关规定。

e) 谐波含量应符合国标《电磁兼容限值谐波电流发射限值》GB17625.1 规定的 C 类照明设备的谐波电流限值。

f) 在满足眩光限制和配光要求条件下,对于仅满足视觉功能的照明设计,不应采用漫射、反射等照明发光方式。

7.2.10 智能化系统

a) 应设置医院智慧能源管控系统,对各种能源进行实时监测、分析、优化和调度,最大限度提高能源利用率,降低用能成本。

- b) 应对医院室外环境、主要功能空间的室内环境进行监测。
- c) 在门诊楼、住院楼等人员密度较高且随时间变化大的区域应设置 CO₂浓度与新风联动监控系统。
- d) 二级及以上医院宜设置建筑设备监控系统。采用中央空调系统的医院建筑应设置建筑设备监控系统。
- e) 对于设置建筑设备监控系统的医疗建筑，除应对建筑机电设备监控外，还宜对净化空调、医用气体、物流传输、医疗建筑污水处理、空气污染源区域通风等系统进行监控。
- f) 建筑设备监控系统应根据末端用冷、用热、用水等使用需求，采用人工智能、神经网络等先进算法自动调节主要供应设备和系统的运行工况。
- g) 应根据空调热回收工艺制定合理的控制策略，最大限度节能。
- h) 应对温控器进行联网控制，接入建筑设备监控系统。
- i) 宜采用房间控制器方式，采集房间内的温度、湿度、空气质量、照度、人体在室信息等数据，并根据采集的数据对房间内的供冷、供热、新排风、照明、窗帘、开窗器等设备进行优化联动控制。
- j) 应设置智能照明系统，对室内、室外、泛光照明进行智能控制。
- k) 当建筑外窗可开启时，宜设置电动开窗器、风速传感器、温度传感器、湿度传感器和光照传感器等，根据采集的室内外环境信息自动控制建筑外窗的开合程度。

7.2.11 电梯系统

电梯系统应采用节能的控制及拖动系统，并应符合下列规定：

- a) 若有两台及以上电梯集中排列在一起，这些电梯应具备群控功能，
- b) 当电梯无外部召唤信号，且在轿厢内持续一段时间都未收到预设指令时，应当自动关停轿厢内的照明及风扇，
- c) 电梯宜选用变频调速拖动的运行方式，针对高层建筑中的电梯系统，可进一步采用能量回馈装置。

7.2.12 结构优化

a) 在保证安全性与耐久性的前提下，采用优化结构设计的方法实现材料的轻量化，应符合下列要求：根据建筑物不同的类型特点，优先选用节材节能一体化、绿色性能较好的新型建筑结构体系；在高层和大跨度结构中，合理采用钢结构、钢与混凝土混合结构及组合构件；对于由变形控制的结构，应首先调整并优化结构布置和构件截面，以提高结构刚度；对于由强度控制的结构，宜选用高强度的材料；在跨度较大的楼盖结构中，合理采用先进的钢结构、预应力、现浇混凝土空心楼盖、组合楼盖等技术；基础形式应根据工程实际，通过技术经济比较分析后合理确定，并高效利用土地资源。

b) 合理采用高强高性能结构材料，并应符合下列规定：高层混凝土结构的竖向承重结构宜采用强度等级不小于 C50 的混凝土用量占竖向承重结构中混凝土总量的比例超过 50%；高层钢结构和大跨度

钢结构宜选用 Q355 及以上高强钢材用量占钢材总量的比例超过 50%；结构受力钢筋应选用 400MPa 级及以上强度等级钢筋应用比例超过 85%。

c) 当建筑因改建、扩建或需要提高既有结构的可靠度、抗震标准而进行结构整体加固时，应尽可能利用原有的建筑结构采用加固作业量少的结构体系加固或构件加固方案，并优先考虑对结构体系进行优化的方案。

7.2.13 建筑能耗监管系统

a) 二级及以上医院的配变电所应设置电能管理系统，且应预留与建筑设备监控系统或智能化集成系统的集成接口。两个及以上配变电所宜集中监测，并进行能效分析与管理。

b) 电能计量系统应具备复费率电能管理的条件，并满足《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB17167 的规定。

c) 应按房间、功能空间等进行计量区域划分，对照明、插座、动力、空调、特殊用电进行分类分项计量，并采用智能电表等具备远传通讯功能的计量器具。

d) 冷热源系统应按照热源设备、冷源设备、循环泵、冷却泵、冷冻泵、冷却塔风机等设置独立分项电能计量装置。

e) 通风空调系统末端设备应按照空调箱/新风机组/风机、风机盘管组、分体空调等设置独立分项电能计量装置。

f) 蓄能系统冷热源设备用电应具有分时段计量功能。

g) 可再生能源发电应设置独立分项电能计量装置。

h) 对空调系统的总冷源和各用冷部门宜设置能量表以满足冷量计量的需要，能量表应基本远传通讯接口。

i) 对燃气、燃油、柴油、汽油等用能设备，应设置独立的计量装置。

j) 建筑能耗数据采集标准应符合《民用建筑能耗数据采集标准》JGJ/T154 中相关要求。

k) 二级及以上综合医院宜设置建筑能耗监管系统，可对医院内的用水、用电、燃气、冷热量等能耗进行集中远程计量。

7.2.14 可再生能源系统

a) 利用可再生能源时，需密切结合当地的气候状况以及自然资源的实际情形，进行合理运用。且应将多种类别的可再生能源加以综合利用，并符合以下规定：

1) 太阳能热利用系统设计集热效率不应低于现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 规定的 2 级；

2) 光伏系统采用的多晶硅电池组件和单晶硅电池组件的光电转换效率分别不应低于 17% 和 20%，硅基电池组件、铜铟镓硒(CIGS) 电池组件、碲化镉 (CdTe) 电池组件的光电转换效率分别不应低于 12%、14%、14%、12%；一体化构件设计中的单晶硅电池光电转换效率不应低于 22.9%，碲化镉 (CdTe) 电池光电转换效率不应小于 15%；

3) 当采用空气源热泵作为供暖热源时，机组制热性能系数 (COP) 应符合表 7.2.14-1 的规定。④当采用多联式空调(热泵)机组

时，应参照表 7.2.14-2 和 7.2.14-3 中的数据，根据名义制冷工况和特定条件，来确定制冷综合性能系数 IPLV(C) 或机组的能源效率等级指标 (APF)。

表 7.2.14-1 空气源热泵机组性能系数 (COP)

类型	低环境温度名义工况下的性能系数 COP
热风型	2.00
热水型	2.30

表 7.2.14-2 多联式空调 (热泵) 机组制冷综合性能系数 IPLV(C)

类型	制冷综合性能系数 IPLV(C)
多联式空调 (热泵)	6.0

表 7.2.14-3 多联式空调 (热泵) 机组能源效率等级指标 (APF)

类型	能效率等级 (W·h) / (W·h)
多联式空调 (热泵)	4.5

b) 光伏系统宜符合以下规定：

- 1) 建筑设计宜进行光伏发电系统一体化设计；
- 2) 当固定式光伏方阵不受建筑条件限制时，宜按当地的最佳倾角布置，最佳倾角应符合现行国家标准《光伏电站设计规范》GB50797 的有关规定；
- 3) 建筑光伏系统所需配置的储能部分，宜优先考虑采用电化学储能以及电动汽车充电桩等储能设施。电化学储能系统设计应符合现行国家标准《电化学储能电站设计规范》GB51048 的有关规定；
- 4) 光伏发电系统装机容量与总用电功率的比值超过 50% 的单

体建筑，宜采用储能、用能设备协同控制技术，设置光储微网能源管理系统，提升可再生能源就地消纳比例。

c) 空气源热泵系统宜符合以下规定：

1) 空气源热泵机组的有效制热量，应考虑到室外温度、湿度以及化霜和除霜过程对制热效率的影响，并基于这些因素作出相应的调整。在使用空气源多联式热泵机组时，还应该按照室内外机组连接管的长度以及它们之间的高差来进行修正；

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%。

7.2.15 污染防治

a) 水污染防治措施。

水污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。应安装水污染物排放自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网。

b) 噪音污染防治措施。

医院不宜紧邻噪声源、震动源，院区规划布局应符合建筑布局科学、功能分区合理的原则，动静分区。尽量采用低噪声设备，或采取基础减振、降噪、隔声、消声等措施。

c) 垃圾污染防治措施。

场地内不应有排放超标的污染源。医院应建设专用的垃圾暂存用房，并宜布置在院区主导风下风向。

d) 空气污染防治措施。

室内主要空气污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883 的有关要求。应实施有效措施避免负压病房、厨房、餐厅、卫生间、地下车库等区域的空气和污染物串通到其他空间；防止负压病房、厨房、卫生间等的排气倒灌。

e) 光污染防治措施。

玻璃幕墙的可见光反射比及反射光对周边环境的影响应符合《玻璃幕墙光热性能》GB/T18091 的规定；室外夜景照明光污染的限制应符合《室外照明干扰光限制规范》GB/T35626 和《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 的规定。

7.2.16 BIM 与性能化设计

a) 性能化设计

1) 性能化设计指的是将建筑室内环境参数和能效指标作为性能目标，设计过程中利用建筑模拟工具，对设计方案进行逐步改进和完善，直到该方案达到预定性能目标要求的设计过程。

2) 性能化设计应采用协同设计的组织形式。

3) 通过性能化设计对建筑和设备的关键性参数及建筑负荷与能耗的敏感性分析，针对性地对技术手段和性能参数进行精心筛选与优化，力求获得较低成本和高效能的措施方案。

b) BIM 设计

1) BIM 作为一种建筑全生命周期的数字化手段，在近乎能耗医院建筑设计中必须要加以应用。

2) 在设计阶段，通过 BIM 手段对建筑自然采光、自然通风、噪声控制、节能降碳等相关物理性能进行论证分析。

3) BIM 模型精度要求参照《建筑信息模型设计交付标准》GB/T51301。

7.3 施工质量控制

7.3.1 施工单位应遵循绿色施工原则，包括节能减排、资源循环利用、减少环境污染等，应制定绿色施工方案，明确施工过程中的环保措施和节能目标。

7.3.2 在施工过程中应加强对节能技术的推广和应用，提高施工过程的能效水平，广泛采用节能技术和产品，如高效节能的建筑材料、节能型施工设备等，充分利用可再生资源和回收材料，减少资源消耗和废弃物产生。

7.3.3 在材料控制方面，应选用符合近乎能耗标准要求建筑材料和设备，确保其性能、质量及环保性达标，对进场的材料进行严格检查，包括外观、尺寸、性能等方面，确保其与设计方案和合同要求一致，同时材料的存储和管理要规范，确保在干燥、通风、防潮、防火的环境中存放，避免材料变质或损坏。

7.3.4 在施工工艺控制方面，遵循近乎能耗建筑的施工工艺流程，确

保每一步施工都符合设计要求和质量标准，对关键施工环节进行严格控制，如外墙保温、门窗安装、空调系统安装等，确保其施工质量满足近零能耗的要求，同时采用先进的施工技术和方法，提高施工效率和质量，减少能耗和排放。

7.3.5 在施工设备控制方面，使用高效节能的施工设备，减少施工过程中的能耗和排放，定期对施工设备进行维护和保养，确保其性能稳定，运行正常，在施工过程中，合理调配和使用设备，避免设备闲置和浪费。

7.3.6 施工过程中应严格执行质量控制计划，对关键施工环节进行质量检查和验收，定期对施工质量进行检测和评估，确保各项指标符合近零能耗的要求。施工完成后，进行严格的验收程序，包括外观检查、性能测试、能效评估等，并进行全面的质量评估，确保建筑达到近零能耗的标准。

7.3.7 在人员培训与管理方面，施工单位应对施工人员进行近零能耗建筑知识和技能培训，提高其施工水平和质量意识，同时建立完善的施工管理体系，明确各岗位的职责和权限，确保施工质量的有效控制。

7.3.8 施工单位应针对热桥处理、气密性保障等关键环节制定专项施工方案，并进行现场实际操作示范。

7.3.9 建筑围护结构保温工程施工时，施工单位应选用配套供应的保温系统材料 and 专业化施工工艺。对外保温结构体系，其型式检验报告中应包括外保温系统耐候性检验项目。

7.3.10 当设计有外遮阳时，应在外窗安装完成后且外保温尚未施工时确定外遮阳的固定位置，并安装连接件。连接件与基层墙体之间应进行阻断热桥的处理。

7.3.11 围护结构气密性处理应符合下列规定：

- a) 气密性材料的材质应根据粘贴位置基层的材质和是否需要抹灰覆盖气密性材料进行选择；
- b) 建筑结构缝隙应进行封堵；
- c) 围护结构不同材料交界处，穿墙和出屋面管线、套管等空气渗漏部位应进行气密性处理；
- d) 气密性施工应在热桥处理之后进行。

7.3.12 装配式结构气密性处理应符合下列规定：

- a) 装配式剪力墙结构外墙板内叶板竖缝宜采用现浇混凝土密封方式，横缝应采用高强度灌浆料密封；
- b) 装配式框架结构外墙板内叶板竖缝和横缝均宜采用柔性保温材料封堵，并应在室内侧进行气密性处理；
- c) 外叶板竖缝和横缝处夹心保温层表面宜先设置防水透气材料，再从板缝口填充直径略大于缝宽的通长聚乙烯棒。板缝口宜灌注耐候硅酮密封胶进行封堵；
- d) 装配式夹心外墙板与结构柱、梁之间的竖缝和横缝应在室内侧设置防水隔汽层，再进行抹灰等处理。

7.3.13 机电系统施工应符合下列规定：

- a) 机电系统安装应避免产生热桥和破坏气密层；
- b) 风系统所有敞开部位均应做防尘保护；
- c) 机组安装及管道施工过程中应做消声隔振处理。

7.3.14 各道工序之间应进行交接检验，上道工序合格后方可进行下道工序，并做好隐蔽工程记录和影像资料。

7.3.15 在建筑主体施工结束，门窗安装完毕，内外灰完成后，精装修施工开始前，应进行建筑气密性检测，检测结果应满足气密性指标要求。

7.3.16 设备系统施工完成后，应进行联合试运转和调试，并应对供暖通风空调与照明系统节能性能以及可再生能源系统性能进行检测，检测结果应符合设计要求。

7.4 运营与节能管理

7.4.1 设计单位应协助医院运行管理部门针对建筑性能围护结构、新风热回收系统以及建筑用能系统的调节与控制制定专项运行管理方案，编制相应的运行管理及节能手册，应确保设备能够安全、稳定运行，且要充分满足室内环境设计所设定的各项参数要求。在此基础上，选择出对建筑节能最为有利的运行方案。密切关注室外气象参数的实时变化以及建筑的实际使用状况，以此对运行策略进行适时调整。

7.4.2 在建筑正式启用一年后，宜开展建筑后评估工作，依据评估结果来对建筑能源系统进行调适，而系统调适需要遵循以下准则：

- a) 调适范围应包括主要的季节性工况以及部分负荷工况；
- b) 应将中控系统以及所有相互联动、协同工作的用能系统和建筑构件全部涵盖在内；
- c) 系统调适的时间跨度应当从建筑正式投入使用起，直至第三个完整年度终结；
- d) 在建筑后续使用过程中，一旦建筑的使用功能出现重大变更，或是对用能系统实施改造之后，那么在建筑恢复使用的第一年，应重新启动系统调试流程。

7.4.3 在建筑投入使用期间，应对建筑围护结构保温系统以及保障气密性的关键部位开展常态化维护与严格检验，具体规定如下：

- a) 应避免在外墙或屋面上随意固定物体，维护保温系统的完整状态。若确实存在固定需求，应同步采取防止热桥产生的有效举措；
- b) 密切注意外墙内表面的抹灰层、屋面防水隔汽层以及外窗密封条的实际状况，查看其是否完好无损。气密层有无遭到破坏，一旦发现气密层受损，应立即进行修补作业或者及时更换密封条；
- c) 应定期检查外门窗关闭是否严实合缝，中空玻璃内部是否出现漏气现象，锁扣等各类五金部件有无松动迹象以及磨损程度如何。每年都要针对性地对外门窗的活动部件与易磨损部分进行专门保养；
- d) 当建筑的门窗洞口或其他气密关键部位经过改造施工后，在工程竣工之际，应重新针对建筑整体的气密性进行精准测定；
- e) 定期对围护结构的热工性能展开检验评估，对于热工性能出

现显著减退的部位，要迅速采取整改措施，及时修复或优化。

7.4.4 除特殊需求的空间外，过渡季宜关闭新风系统，采用自然通风方式。新风机组的运行管理应符合下列规定：a) 应根据过滤器两侧压差变化及时清理或更换过滤装置；b) 应每两年检查一次热回收装置的性能，必要时及时更换，保证热回收效率；③当供暖、制冷设备开启时，宜根据最小经济温差（焓差）控制新风热回收装置的旁通阀开闭。

7.4.5 项目宜采用能耗自动监测系统和物理环境监测系统，对各项能耗数据及室内外环境参数留下记录，与上一年度相应数据进行纵向比对分析。宜与相同气候区、相同功能的近零能耗建筑运行数据进行横向比对分析，宜向社会公布。

7.4.6 项目对建筑主要用能设计应采用分项计量。按国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 的有关规定，分科室、分室内区域、分室设置冷、热量计量装置。

7.4.7 空调系统设置节能模式，除特殊需求，夏季室内空调温度设置不应低于 26 度，冬季室内空调温度设置不应高于 20 度。

7.4.8 应建立健全规章制度、岗位操作规程和质量管理等文件。建立健全运行台账制度，如实填写运行记录，并妥善保存。

7.5 后评估和节能优化

7.5.1 建筑竣工并实际投入使用一年后宜进行建筑使用后评估，后评

估项目宜包含：

a) 建筑室内外典型季节物理环境后评估，包括热湿环境、光环境、声环境和空气质量。

b) 建筑运行年供暖（冷）需求、一次能源消耗量、水耗与碳排放量。

c) 用户满意度进行调查，包括室外环境满意度、室内空间满意度、建筑总体满意度等。

7.5.2 应通过建筑使用后评估采集的运行数据并标准化折算，与设计数据进行对比分析，判断近零能耗医疗建筑运行使用效果与设计目标的相符性，并给出完善建议。

7.5.3 建筑应设置建筑能耗与碳排放管理系统，并对下列内容进行分项计量和监测，计量和监测精度、数据采集周期应符合相关标准和当地管理要求。

a) 年消耗量占年消耗总量 5%(含)以上的单类品种能源应实现在线监测，包括电力、天然气、集中供热、集中供冷、蒸汽等；

b) 对于无法实现在线监测的能源品种，如汽油、柴油、液化石油气等，其能源消耗量应按“周“或”旬“手动录入系统；

c) 自来水消耗量应实现在线监测。

7.5.4 建筑宜设置环境监测系统，监测项目宜包含：

a) 典型房间室内热环境与空气品质等环境指标，包括温度、湿度、PM2.5、PM10、二氧化碳等；

b) 建筑室外物理环境指标,包括空气温度、湿度、风速、风向、PM2.5、PM10等。

7.5.5 应根据供冷季、供暖季及建筑年度运行能耗和碳排放数据,分析建筑的运行状态并评估建筑的碳排放表现,修正下一季度或下一年度的运行策略,并提供相应报告文件。

7.5.6 宜每月检查控制器、内置电池、系统通信、控制逻辑算法、联动功能的工作状态。宜每季度监测校正传感器和执行器。

7.6 构造节点与绿色建材

7.6.1 一般规定

a) 项目优选低碳绿色建材,严禁采用高耗能、污染超标及国家和地方限制使用或淘汰的材料。绿色设计应提高材料的使用效率,节省材料的用量。

b) 建筑、结构、设备与室内装修应进行一体化设计;

c) 宜选用装饰面层一体化复合构造材料。应采用简约、功能化、轻量化装修;

d) 建筑外立面应选择耐久性好的外装修材料和建筑构造,并宜设置便于建筑外立面围护的设施。

7.6.2 在满足功能要求的情况下,材料的选择宜符合下列要求:

a) 宜选用可再循环材料、可再利用材料;宜使用以废弃物为原料生产的建筑材料;

b) 宜选用本地或就近省市生产的建筑材料，优先选择生产加工资源的消耗量少，可集约化生产及便于施工安装的建筑材料和产品，减少建筑全生命周期的碳排放量；

c) 充分考虑对老人儿童及病弱的关注，地面宜选防滑和弹性面层，墙面选材在满足防火、防潮、防腐蚀外也要有防撞措施和构造；

d) 人员密集的公共区域天花选材除了满足吸声除燥外需要满足防积尘、易消毒以及考虑拆卸维修；

e) 场地硬质铺装不少于 50%宜采用透水材料及太阳辐射吸收率为 0.3~0.6 的浅色材料；平屋顶采用吸收率小于 0.5 的浅色饰面；外墙饰面吸收率小于 0.5。

7.6.3 宜选用功能性建筑材料，并应符合下列要求：

a) 宜选用减少建筑能耗和改善室内热环境的建筑材料；

b) 宜选用防潮、防霉的建筑材料；

c) 宜选用具有自洁功能的建筑材料；

d) 宜选用具有保健功能和改善室内空气质量的建筑材料；

e) 宜选用耐久性优良的建筑材料。

7.6.4 建筑宜采用工业化建筑体系或工业化部品，可选择下列构件或部品：

a) 预制混凝土构件、钢结构构件等工业化生产程度较高的构件；

b) 整体卫生间、单元式幕墙、装配式隔墙、多功能复合墙体、

成品栏杆、雨棚等建筑部品；

c) 建筑宜采用现场干式作业的技术及产品；宜采用工业化装配式的装修方式；

d) 用于砌筑、抹灰、建筑地面工程的砂浆及各类特种砂浆，宜选用预拌砂浆；

e) 建筑宜采用结构构件与设备、装修分离的方式。

7.6.5 弹性地材及墙板在医疗领域中的技术性能要求：

a) 弹性地材宜采用无重金属、无邻苯类增塑剂的环保原材料，应符合现行国家标准《聚氯乙烯卷材地板》GB/T11982 规定或现行国家标准《橡塑铺地材料第 1 部分橡胶地板》HG/T3747.1 规定。

b) 墙板宜为环保可回收的中空结构有机树脂材质，应满足：1) 采用非发泡工艺，无石棉和玻纤成分。2) 墙板表面抗冲击性能测试依据国标 GB/T17657 测试，落球高度应满足至少 2 米。3) 墙板有害物质限量应符合国家标准《室内装饰装修材料聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》GB18586 的要求。4) 墙板甲醛释放量依据国标按《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》GB/T17657 中甲醛释放量方法测定，应小于 0.02mg/m³。5) 墙板防火等级应符合国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624，至少满足 B1 (B-s1) 级要求。6) 墙板表面耐污染性能依据现行国家标准《聚氯乙烯卷材地板》GB/T11982 附录 C 测试，应满足至少 2 小时污染接触时间无影响。7) 针对特殊使用空间，墙板宜具备抗菌和抗病毒功能，可由供需双方商定具体明细和数值，本技术性能要求不作具体规定。8) 墙板安装方式应快捷、占用

空间小，墙板高度可定制尺寸。墙板宜具备锁扣系统连接，无需使用配件，安装接缝美观。墙板应具有柔韧性，能现场加工进行折弯造型或能配套同色、同材质配件。

7.6.6 构造节点

- a) 围护结构关键节点的构造及做法应符合保温及气密性要求。
- b) 建筑围护结构设计时，应进行消除或削弱热桥的构造设计，围护结构保温层应连续。
- c) 建筑围护结构气密层应连续并包围整个外围护结构，外立面门窗缝隙应做气密性处理。

8 评价

8.1 一般规定

8.1.1 近零能耗医疗建筑评价可分为设计评价、施工评价和运行评价。

8.1.2 对于超低能耗医疗建筑、近零能耗医疗建筑，应优先通过设计评价、施工评价，宜进行运行评价。对于零能耗医疗建筑、产能医疗建筑，应优先通过运行评价，可提前开展设计评价、施工评价。

8.1.3 评价应以单栋建筑或建筑群为评价对象。

8.1.4 参评建筑应由申请评价方进行全寿命周期的技术和经济合理性分析，应选用适宜技术、设备和材料，并对建筑全寿命期内各个阶段进行全过程控制。申请评价方应对所提交资料的真实性和完整性负责。

8.1.5 第三方评价机构需遵循本标准的相关规定，并审核申请评价方所提交的文件，必要时应进行现场核实及检查，确定评价结果。

8.2 评价方法与判定

8.2.1 设计评价应在施工图审查完成后进行：

8.2.2 能效指标计算方法应符合本标准附录 A 的规定。

8.2.3 设计评价所需提交技术材料：

a) 近零能耗建筑基本信息表；

b) 项目技术方案。包括但不限于：项目概述、效果图、能效控制目标、建筑设计（整体布局、体形系数、窗墙比）、围护结构设计（保温及门窗性能）、无热桥设计、冷热源及末端设计和控制策略、

能源环境一体机选型、生活热水系统、电气节能系统、可再生能源应用等；

c) 建筑能效指标计算报告。包括但不限于：软件介绍、建模方法、关键参数设置、系统建模、负荷/能耗模拟计算结果及分析；

d) 图纸材料及相关计算书。包括但不限于：建筑总平面图、建筑专业施工图及设计说明，工程做法表、关键节点大样图、热桥计算书；暖通空调专业施工图及计算书；给排水专业施工图及计算书；电气专业施工图及计算书；可再生能源专项施工图及计算书；建筑智能化及能耗监测系统施工图等。

8.2.4 设计评价阶段完成后，当建筑能效指标满足本标准第 6 章的规定，应向其颁发超低能耗建筑、近零能耗建筑或零能耗建筑设计评价证书。

8.2.5 施工评价阶段应在建筑竣工验收后进行。

8.2.6 当施工阶段影响建筑能耗的因素发生改变时，应采用建筑能耗计算软件对建筑能效指标进行重新计算并出具计算报告。核算后的建筑能效指标应符合本标准第 5 章要求。

8.2.7 施工评价所需提交技术材料：

a) 近零能耗建筑基本信息表；

b) 高性能节能标识产品合格证明, 包括保温材料、建筑门窗、隔热材料、照明产品、遮阳产品、太阳能光伏产品、冷(热)源机组、热泵机组、太阳能集热设备、空调末端设备、采暖末端设备、热回收

装置、节能控制系统等；

- c) 专项施工方案；
- d) 主材进场质量检查和验收文件；
- e) 隐蔽工程记录和影像资料；
- f) 新风热回收装置性能现场检测报告；
- g) 能源系统调试报告。

8.2.8 施工评价阶段完成后，当建筑能效指标满足本标准第 6 章的规定，且建筑竣工验收合格后，应向其颁发超低能耗建筑近零能耗建筑或零能耗建筑施工评价证书。

8.2.9 建筑投入正常使用一年后，应进行运行评估。

8.2.10 运行评估应以一年为一个周期。公共建筑应以建筑综合节能率为评价指标，且应直接采用分项计量的能耗数据，并对其计量仪表进行校核后采用。

8.2.11 运行评估所需提交材料：

- a) 近零能耗建筑基本信息表；
- b) 室内环境检测分析报告。室内环境检测参数应包括室内温度、湿度、新风量、室内 PM2.5 含量、室内环境噪声，以及检测时的室外气象条件；公共建筑室内环境检测参数还宜包括 CO2 浓度和室内照度；
- c) 建筑运行能耗与能效指标分析报告。包括但不限于：建筑使用情况，建筑全年能耗分析报告，太阳能光伏发电、太阳能光热系统、地源热泵、空气源热泵等能源系统运行效率检测与分析报告和建筑使用人员后评估报告。

附录 A 医疗建筑能效指标计算办法

A.1 一般规定

A.1.1 能效指标计算所采用的软件应具备下列功能：

a) 可以对由围护结构（其中包含热桥部位）传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失这四个部分所产生的负荷进行计算。在计算过程中，需考虑建筑热惰性给负荷带来的影响；

b) 可完成十个以上建筑分区的计算工作；

c) 可对建筑在供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统方面所产生的能耗进行计算，同时也可以计算可再生能源系统的利用量与发电量；

d) 至少采用月平均动态计算方法；

e) 可计算新风热回收和气密性对建筑能耗的影响。

A.1.2 能效指标的计算应符合下列规定：

a) 气象参数应按现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T346 的规定选取；

b) 供暖年耗热量和供冷年耗冷量应包括围护结构的热损失和处理新风的热(或冷)需求；处理新风的热(或冷)需求应扣除从排风中回收的热量(或冷量)；

c) 当室外温度小于或等于 28℃且相对湿度小于或等于 70%时，应利用自然通风，不计算建筑的供冷需求；

- d) 供暖通风空调系统能耗计算时应能考虑部分负荷及间歇使用的影响；
- e) 在计算照明能耗时，应考虑自然采光以及自动控制带来的影响；
- f) 应计算可再生能源利用量。

A.2 设计建筑能效指标计算参数

A.2.1 建筑在设计过程中，其体形、大小的设定、朝向的选定、内部空间的划分、预定的使用功能类型，以及所采用的建筑构造手段、建筑围护结构的热工参数、外窗（涵盖透光幕墙）的热工参数、窗墙面积比、屋面开窗面积等各方面，都应与设计文件完全相一致。

A.2.2 设计建筑功能区除设计文件中已明确的非供暖和供冷区外，均应按设置供暖和供冷的区域计算；供暖和供冷系统运行时间应按表 A.2.2 设置。

表 A.2.2 建筑各功能区域日运行时间

类别		系统工作时间	
办公区	工作日	8:00~18:00	
	节假日		
医疗区	门诊	全年	8:00~18:00
	急诊	全年	24h
	病房	全年	24h

A.2.3 当设计建筑采用活动遮阳装置时，供暖季和供冷季的遮阳系数按表 A.2.3 确定。

表 A.2.3 活动遮阳装置遮阳系数 SC 的取值

控制方式	供暖季	供冷季
手动控制	0.80	0.40
自动控制	0.80	0.35

A.2.4 房间照明功率密度、设备功率密度、人员密度及散热量、新风量应按表 A.2.4-1 设置；照明开关时间、设备使用率、人员在室率、新风运行情况以及供暖和空调系统运行时间等，都需要依照表 A.2.4-2 里所规定的要求来进行相应设置。

表 A.2.4-1 不同类型房间人员、设备、照明内热设置

功能空间	分区名称	照明功率密度 (W/m ²)	设备功率密度 (W/m ²)	人员密度(m ² /人)	人员散热量 (W/人)	新风量	
						[m ³ /(h·人)]	(次/h)
门急诊医疗区	大厅、走廊	5	15	50	134	20	-
	楼、电梯间	5	15	-	-	-	-
	预检分诊、 护士站、 自助服务、 等候区	9	20	8	181	30	-
	药房	17	20	10	134	-	2
	诊室	9	20	6	134	-	2
	处置室	9	20	6	134	-	2
	检查室、治疗室	9	20	6	134	-	2
	抽血室	9	20	2.5	108	-	2
	抢救室	9	20	4	181	-	2
	急诊手术室	9	20	4	181	-	2
	EICU/ICU	9	20	8	181	60	-

	输液室、留 观室	9	20	2.5	108	-	2
	配餐间	9	15	5	235	20	-
	康复治疗用 房	5	20	5	108	-	2
	谈话间	5	20	8	108	30	-
	病房	5	20	5	108	-	2
	产房	9	20	6	235	60	-
	医护区走廊	5	20	50	-	-	-
	医护茶水间	6	15	20	134	-	-
	普通办公	9	15	8	134	30	
	值班室 休息室	5	20	8	108	30	-
	会议室、示 教室、会诊 室	9	15	2.5	108	14	
	医护更衣室	6	20	4	134	-	6
	污物走廊	5	20	50	-	-	-
	污物暂存间 /污洗间	5	15	-	-	-	-
	工具间	5	15	-	-	-	-
	卫生间	6	15	20	134	20	-
医技 科室	血液透析室	15	20	10	134	-	2
	放射影像室	9	-	10	134	30	-
	药剂科 配液中心	9	20	10	108	-	6
	检验科	15	20	10	134	-	2

	输血科	15	20	10	134	-	2
	功能检查室	9	-	10	134	30	-
	病理科	9	20	10	108	-	6
	手术室	25	20	10	235	60	-
	内窥镜室	9	-	10	134	30	-
	介入室	25	20	10	235	60	-
	放疗科	9	-	10	134	30	-
	核医学科	9	20	10	108	-	6
	高压氧科	9	-	10	134	30	-
	消毒供应科	9	20	10	108	-	6
	生殖中心	9	20	6	134	-	2
	营养科	9	20	6	134	-	2
	医学工程科	9	20	6	134	-	2
行政管理	会议室	9	15	2.5	108	14	-
	展示区	9	15	2.5	108	30	-
	报告厅	9	15	2.5	108	14	-
	库房	9	15	-	-	-	-
	健身房	9	15	4	407	30	-
	开水间	6	15	20	134	-	-
	资料室 档案室	7	15	8	134	30	-
	阅览室	9	15	8	108	30	-
	电子信息机 房/通讯机 房	16	15	20	108	0	-
	接待室	9	15	8	134	30	-

院内生活	超市	11	13	1.5	181	16	-
	集中更衣室	6	20	4	134	-	6
	集中浴室	6	20	4	134	-	6
	食堂	9	20	2.5	134	30	-
	厨房	9	20	2.5	134	30	-
保障系统	锅炉房(热力站)	6	20	-	-	-	-
	制冷机房	6	20	-	-	-	-
	水泵房	6	20	-	-	-	-
	变配电室	6	20	-	-	-	-
	电梯机房	6	20	-	-	-	-
	安保监控室/消防控制室	16	15	20	108	30	-
	医用气体供应站	6	20	-	-	-	-
	污水处理站	6	20	-	-	-	-
	污物暂存间/污洗间	5	15	-	-	-	-
	太平间	6	20	-	-	-	-
	总务库房/器械库房	5	20	-	134	-	-
	安保用房/保洁用房	5	15	-	-	-	-
	新风机房/排风机房	6	20	-	-	-	-
维修用房	5	15	-	-	-	-	

	后勤值班用房	5	20	8	108	30	-
	洗衣房	5	15	-	-	-	-
	灾备机房	6	20	-	-	-	-
	物流机房	6	20	-	-	-	-
其他用房	实验室	9	5	4	134	20	-
	教学培训室	9	5	1.39	134	24	-

表 A. 2. 4-2 房间逐时参数

办公区房间逐时参数													
		时间											
类别		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
照明开关 时间 (%)	工作日 (内区)	10	10	10	10	10	10	10	50	100	100	100	80
	工作日 (外区)	10	10	10	10	10	10	10	36	62	56	54	43
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
设备使用 率 (%)	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	100	100	100	100
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人员在室 率 (%)	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	100	100	100	30
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	20	45	0	0	0
新风运行 情况	工作日	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		时间											

类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
照明开关 时间 (%)	工作日 (内 区)	100	100	10	10	10	10	10	50	100	100	100	80
	工作日 (外 区)	53	55	58	67	40	18	10	10	10	10	10	10
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
设备使用 率 (%)	工作日	100	100	100	100	50	20	10	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人员在室 率 (%)	工作日	100	100	100	100	50	20	10	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新风运行 情况	工作日	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
商业区房间逐时参数													
		时间											
类别		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
照明开关 时间 (%)	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60
设备使用 率 (%)	全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
人员在室 率 (%)	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
新风运行 情况	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
		时间											
类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

照明开关 时间 (%)	全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10
设备使用 率 (%)	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
人员在室 率 (%)	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
新风运行 情况	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
教学区房间逐时参数													
		时间											
类别		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
照明开关 时间 (%)	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
设备使用 率 (%)	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人员在室 率 (%)	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新风运行 情况	工作日	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		时间											
类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
照明开关 时间 (%)	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
设备使用 率 (%)	工作日	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人员在室	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0

率 (%)	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新风运行 情况	工作日	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
住院部房间逐时参数													
		时间											
类别		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
照明开关 时间 (%)	全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
设备使用 率 (%)	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
人员在室 率 (%)	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
新风运行 情况	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		时间											
类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
照明开关 时间 (%)	全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10
设备使用 率 (%)	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
人员在室 率 (%)	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
新风运行 情况	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
门诊部房间逐时参数													
		时间											
类别		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

照明开关时间 (%)	全年	10	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60
设备使用率 (%)	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
人员在室率 (%)	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
新风运行情况	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
		时间												
类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
照明开关时间 (%)	全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10	
设备使用率 (%)	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0	
人员在室率 (%)	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0	
新风运行情况	全年	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	

A.2.5 照明系统的照明功率密度值应与建筑设计文件一致。

A.2.6 供暖、通风、空调、生活热水、电梯系统的系统形式和能效应与设计文件一致；生活热水系统的用水量应与设计文件一致，并应符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 的有关规定。

A.2.7 可再生能源系统形式及效率应与设计文件一致。

A.2.8 照明系统无光电自动控制系统时，其能耗计算可按下式计算：

$$E_l = \frac{\sum_{j=1}^{365} (\sum_i P_{i,j} A_i t_{i,j} + 24 P_p A)}{1000} \quad (4.4.3)$$

式中： E_l —照明系统年能耗（kWh/a）；

$P_{i,j}$ ——第 j 日第 i 个房间照明功率密度值（W/m²）；

A_i ——第 i 个房间照明面积（m²）；

$T_{i,j}$ ——第 j 日第 i 个房间照明时间（h）；

P_p ——应急灯照明功率密度（W/m²）；

A ——建筑面积（m²）。

A.2.9 照明系统采用光电自动控制系统时，其能耗可按下式计算：

$$E_l = \frac{\sum_{j=1}^{8760} \sum_{i=1}^n (P_{ij} F_{ij} D_{ij} A_i + 24 P_p A)}{1000} \quad (4.4.4)$$

式中： E_l —照明系统年能耗（kWh/a）；

$P_{i,j}$ ——第 j 日第 i 个房间照明功率密度值（W/m²）；

F_{ij} —第 j 时第 i 个房间照明同时使用系数（开灯百分比）；

D_{ij} —第 j 时第 i 个房间照明占用率；

A_i ——第 i 个房间照明面积（m²）；

$T_{i,j}$ ——第 j 日第 i 个房间照明时间（h）；

P_p ——应急灯照明功率密度（W/m²）；

A ——建筑面积（m²）。

A.3 基准建筑能效指标计算参数

A.3.1 基准建筑的体形、建筑尺寸大小、内部的空间划分、使用功能类型、建筑构造、围护结构做法应与设计建筑一致。

A.3.2 基准建筑的供暖和供冷系统的运行时间、室内温度设定、照明开关时间、电梯系统运行时间、房间人均占有的使用面积及在室率、人员所需的新风量及新风机组运行时间表及电器设备功率密度及使用率应与设计建筑一致；照明功率密度应依据本标准附录 A 表 A.2.4-1 确定。

A.3.3 基准建筑的围护结构热工性能和冷热源性能应符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 的规定，未规定的围护结构热工性能和冷热源性能的相关参数应与设计建筑一致。

A.3.4 应依据设计建筑实际朝向建立基准建筑模型，将建筑依次旋转 90°、180°、270° 形成 4 个不同方向的模型，对 4 个不同方向的模型负荷进行计算，计算结果的平均值则作为基准建筑负荷。

A.3.5 基准建筑无活动遮阳装置，医院用地范围内独立办公楼（面积 > 10000m²）、独立教学楼、独立宿舍楼的基准建筑窗墙面积比应分别按 31%、40%、25% 和 35% 选取，其他类型建筑的基准建筑窗墙面积比应按 27% 选取。

A.3.6 基准建筑的供暖、供冷系统形式应按表 A.3.6-1 和表 A.3.6-2 确定；基准建筑的生活热水系统形式和用水定额应与设计建筑一致，热源为燃气锅炉，其能效要求应与参照标准中供暖热源的要求一致。

表 A.3.6-1 基准建筑供暖、供冷系统形式

功能类型		业务管理区	教学科研区	院内生活区	医疗区	其他类型
空调系统	末端形式	风机盘管系统	分体式空调	分体式空调	全空气系统	风机盘管系统

	冷源	电制冷机组	分体式空调	分体式空调	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉

表 A.3.6-2 基准建筑供暖、供冷系统形式

功能类型		行政管理区	教学科研区	院内生活区	门急诊区	医技区	住院区	其他类型
空调系统	末端形式	风机盘管系统	分体式空调	分体式空调	全空气系统	全空气系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	分体式空调	分体式空调	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉

A.3.7 基准建筑的电梯系统形式、类型、台数、设计速度、额定载客人数应与设计建筑一致，电梯待机时的能量需求(输出)为 200W，运行时的特定能量消耗 1.26mWh/(kg·m)。

A.4 建筑能效指标计算方法

A.4.1 建筑能耗综合值应按下式计算：

$$E = E_E - \frac{\sum E_{r,i} \times f_i + \sum E_{rd,i} \times f_i}{A} \quad (\text{公式 A.4.1})$$

式中：E —— 建筑能耗综合值，kWh/(m²·a)；

E_E —— 不含可再生能源发电的建筑能耗综合值[kWh/(m²·a)]；

A —— 住宅类建筑为套内使用面积，非住宅类为建筑面积；

f_i —— 类型能源的能源换算系数，按本标准附录 A 表 A.1.11 选取；

$E_{r,i}$ ——一年本体产生的 i 类型可再生能源发电量 (kWh)；

$\Sigma E_{rd,i}$ ——一年周边产生的 i 类型可再生能源发电量 (kWh)。

A.4.2 不含可再生能源发电的建筑能耗综合值应按下式计算：

$$E_E = \frac{E_h \times f_i + E_C \times f_i + E_1 \times f_i + E_W \times f_i + E_e \times f_i}{A} \quad (\text{公式 A. 4. 2})$$

式中： E_h ——一年供暖系统能源消耗 (kWh)；

E_C ——一年供冷系统能源消耗 (kWh)；

E_1 ——一年照明系统能源消耗 (kWh)；

E_w ——一年生活热水系统能源消耗 (kWh)；

E_e ——一年电梯系统能源消耗 (kWh)。

A.4.3 可再生能源利用率应按下式计算：

$$REP_p = \frac{EP_h + EP_C + EP_W + \Sigma E_{r,i} \times f_i + \Sigma E_{rd,i} \times f_i}{Q_h + Q_c + Q_w + E_1 \times f_i + E_e \times f_i} \quad (\text{公式 A. 4. 3})$$

式中： REP_p ——可再生能源利用率 (%)；

EP_h ——供暖系统中可再生能源利用量 (kWh)；

EP_C ——空调系统中可再生能源利用量 (kWh)

EP_w ——生活热水系统中可再生能源利用量 (kWh)；

Q_h ——供暖年耗热量 (kWh)；

Q_c ——供冷年耗冷量(kWh)；

Q_w 。——一年生活热水耗热量(kWh)

A.4.4 供暖系统中可再生能源利用率应按下列公式计算：

$$EP_h = EP_{h,geo} + EP_{h,air} + EP_{h,sol} + EP_{h,bio} \quad (\text{公式 A. 4. 4-1})$$

$$EP_{h,geo} = Q_{h,geo} - E_{h,geo} \quad (\text{公式 A. 4. 4-2})$$

$$EP_{h,air} = Q_{h,air} - E_{h,air} \quad (\text{公式 A. 4. 4-3})$$

$$EP_{h,sol} = Q_{h,sol} \quad (\text{公式 A. 4. 4-4})$$

$$EP_{h,bio} = Q_{h,bio} \quad (\text{公式 A. 4. 4-5})$$

式中： $EP_{h,geo}$ ——地源热泵供暖系统的年可再生能源利用率(kWh)；

$EP_{h,air}$ ——空气源热泵供暖系统的年可再生能源利用率(kWh)；

$EP_{h,sol}$ ——太阳能热水供暖系统的年可再生能源利用率(kWh)；

$EP_{h,bio}$ ——生物质供暖系统的年可再生能源利用率(kWh)；

$Q_{h,geo}$ ——地源热泵系统的年供暖供热量(kWh)；

$Q_{h,air}$ ——空气源热泵系统的年供暖供热量(kWh)；

$Q_{h,sol}$ ——太阳能系统的年供暖供热量(kWh)；

$Q_{h,bio}$ ——生物质供暖系统的年供暖供热量(kWh)；

$E_{h,geo}$ ——地源热泵机组年耗电量(kWh)；

$E_{h,air}$ ——空气源热泵机组供暖年耗电量(kWh)。

A.4.5 生活热水系统中可再生能源利用率应按下列公式计算：

$$EP_w = EP_{w,geo} + EP_{w,air} + EP_{w,sol} + EP_{w,bio} \quad (\text{公式 A. 4. 5-1})$$

$$EP_{w,geo} = Q_{w,geo} - E_{w,geo} \quad (\text{公式 A. 4. 5-2})$$

$$EP_{w,air} = Q_{w,air} - E_{w,air} \quad (\text{公式 A. 4. 5-3})$$

$$EP_{w,sol} = Q_{w,sol} \quad (\text{公式 A. 4. 5-4})$$

$$EP_{w,bio} = Q_{w,bio} \quad (\text{公式 A. 4. 5-5})$$

式中： $EP_{w,geo}$ ——地源热泵生活热水系统的年可再生能源利用量 (kWh)；

$EP_{w,air}$ ——空气源热泵生活热水系统的年可再生能源利用量 (kWh)；

$EP_{w,sol}$ ——太阳能生活热水系统的年可再生能源利用量 (kWh)；

$EP_{h,bio}$ ——生物质生活热水系统的年可再生能源利用量 (kWh)；

$Q_{w,geo}$ ——地源热泵系统的年生活热水供热量 (kWh)；

$Q_{w,air}$ ——空气源热泵系统的年生活热水供热量 (kWh)；

$Q_{w,sol}$ ——太阳能系统的年生活热水供热量 (kWh)；

$Q_{w,bio}$ ——生物质生活热水系统的年生活热水供热量 (kWh)；

$E_{w,geo}$ ——地源热泵机组供生活热水年耗电量 (kWh)；

$E_{w,air}$ ——空气源热泵机组供生活热水年耗电量 (kWh)。

A.4.6 供冷系统中可再生能源利用量应按下列公式计算：

$$EP_c = EP_{c,sol} \quad (\text{公式 A. 4. 6-1})$$

$$EP_{c,sol} = Q_{c,sol} \quad (\text{公式 A. 4. 6-2})$$

式中： $EP_{c,sol}$ ——太阳能供冷系统的年可再生能源利用量 (kWh)；

$Q_{c,sol}$ ——太阳能供冷系统的年供冷量 (kWh)。

A.4.7 能源换算系数应符合表 A.4.7 的规定。

表 A.4.7 能源换算系数

能源类型	换算单位	能源换算系数
标准煤	kWh/kgce 终端	8.14
天然气	kWh/m ³ 终端	9.85
热力	kWh/kWhs 终端	1.22
电力	kWh/kWh 终端	2.60
生物质能	Wh/kWh 终端	0.20
电力（光伏、风力等可再生能源发电）	kWh/kWh 终端	2.60

A.4.8 直接系统集热器供热量应按下式计算：

$$Q_h = AC \times JT \times \eta_{cd} \times (1 - \eta_L) \times f \quad (\text{公式 A.4.8})$$

Q_h 太阳能供热系统供热量，单位为兆焦 (MJ)；

AC ——直接系统集热器总面积 (m²)；

JT ——当地集热器采光面上的年平均总太阳辐照量 (MJ/m²)，可按表 A.4.8-1 确定；

η_{cd} ——基于总面积的集热器年平均集热效率 (%), 应根据集热器产品基于集热器总面积的瞬时效率方程 (瞬时效率曲线) 的实际测试结果，按《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB50364 规定的方法进行计算；

η_L ——太阳能集热系统中贮热水箱和管路的热损失率，根据经验取值宜为 0.20 ~ 0.30；

f ——太阳能保证率 (%), 太阳能热水系统在不同太阳能资源区的太阳

能保证率 f 可表 A. 4. 8-2 的推荐范围选取。

表 A. 4. 8-1 夏热冬暖地区部分主要城市太阳能资源数据

城市	纬度	均气温 (°C)	年平均总太阳辐照量 [MJ/(m ² ·a)]	年平均日太阳辐照量 [kJ/(m ² ·d)]	年平均总太阳辐照量 [MJ/(m ² ·a)]	年平均日太阳辐照量 [kJ/(m ² ·d)]	修正系数 (KOP)
福州	26° 05'	19.8	4380.37	12001.02	4544.60	12450.97	0.8978
广州	23° 00'	22.0	4420.15	12110.01	4636.22	12701.98	0.8850
海口	20° 02'	24.1	5049.79	13835.05	4931.14	13509.96	0.8761
南宁	22° 48'	21.8	4567.97	12514.98	4647.92	12734.04	0.8231

表 A. 4. 8-2 不同资源区的太阳能保证率 f 推荐取值范围

太阳能资源区划	水平面上年太阳辐照量 ([MJ/(m ² ·a)])	太阳能保证率 f
I 资源极富区	≥6700	60%~80%
II 资源丰富区	5400~6700	50%~60%
III 资源较富区	4200~5400	40%~50%
IV 资源一般区	≤4200	30%~40%
I 资源极富区	≥6700	60%~80%
II 资源丰富区	5400~6700	50%~60%

A.4.9 间接系统集成集热器供热量应按下式计算：

$$A_{IN} = A_C + \left(1 + \frac{U + A_c}{U_{hx} + A_{hx}} \right) \quad (A. 4. 9-1)$$

$$Q_h = A_C \times J_T \times \eta_{cd} \times (1 - \eta_L) \times f \quad (\text{A. 4. 9-2})$$

A_{IN} ——间接系统集热器总面积 (m^2)； A_C ——直接系统集热器总面积 (m^2)；

U ——集热器总热损系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$]，对平板型集器， U 宜取 (4~6) $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ，对真空管集热器， U 宜取 (1~2) $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ，具体数值应根据集热器产品实际测试结果而定；

U_{hx} ——换热器传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$]，查产品样本得出； A_{hx} ——换热器换热面积 (m^2)，查产品样本得出；

Q_h ——太阳能供热系统供热量，单位为兆焦 (MJ)；

A_C ——直接系统集热器总面积 (m^2)；

J_T ——当地集热器采光面上的年平均总太阳辐照量 (MJ/m^2)，可按表 A. 4. 8-1 确定；

η_{cd} ——基于总面积的集热器年平均集热效率 (%)，应根据集热器产品基于集热器总面积的瞬时效率方程 (瞬时效率曲线) 的实际测试结果，按《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB50364 规定的方法进行计算；

η_L ——太阳能集热系统中贮热水箱和管路的热损失率，根据经验取值宜为 0.20~0.30；

f ——太阳能保证率 (%)，太阳能热水系统在不同太阳能资源区的太阳能保证率 f 可表 A. 4. 8-2 的推荐范围选取；

A.4.10 建筑本体节能率计算时，设计建筑的建筑能耗综合值不应包括可再生能源发电量，并应按下式计算：

$$\eta_e = \frac{|E_E - E_R|}{E_R} \times 100\% \quad (\text{公式 A. 4. 10})$$

式中： η_e ——建筑本体节能率（%）；

E_E ——设计建筑不含可再生能源发电的建筑能耗综合值(kWh/m²)；

E_R ——基准建筑的建筑能耗综合值(kWh/m²)。

A.4.11 建筑综合节能率计算应按下式计算：

$$\eta_p = \frac{|E_D - E_R|}{E_R} \times 100\% \quad (\text{公式 A. 4. 11})$$

式中： η_p ——建筑综合节能率(%)；

E_D ——设计建筑的建筑能耗综合值(kWh/m²)。

广州市建筑节能科技协会团体标准

夏热冬暖地区近零能耗医疗建筑 技术标准

条文说明

目 次

1 总 则	63
2 术语和符号	66
3 基本规定	70
4 室内环境参数	73
5 能效指标	75
6 技术参数	76
7 全过程设计控制	77
8 评 价	110
9 附录 A.....	119

1 总 则

1.1 广州市 2024 年 1 月颁布的《广州市绿色建筑和建筑节能管理规定》里提出政府投资和以政府投资为主的公共建筑按照不低于超低能耗建筑的节能标准建设。这里所确定的超低能耗建筑依据的是《近零能耗建筑技术标准》GB / T51350 标准中所要求的建筑能耗水平应较相关国家标准和行业标准降低 50%以上。大型综合医院是高能耗公共建筑类型之一，其相对其他建筑同时具有功能内容多、洁净卫生的需求、用能时间长、能源类型多、人流高峰不好判定等多种复杂因素，想实现高效节能和能源管理难度更大。

本标准是基于广州市城市规划勘测设计研究院有限公司近百所医疗建筑设计实践经验积累，同时在 2023 年完成广州国家呼吸中心这所上千人床位的综合甲级医院获得超低能耗建筑设计认证的理论加实践认证基础下着手做医疗建筑近零能耗技术标准的编制。本标准对于医疗建筑实现超低能耗设计及运营标识有一定指导性，同时也促进行业向近零能耗建筑的目标推进。同时在执行本标准同时，将病患及医护人员的健康舒适放到首位，对于在新时代下，建设低碳绿色的高品质医疗建筑也同样具有指导性。针对医疗建筑和普通公共建筑不同，在评价标准里也梳理出一些更符合医院特性的指标要求，通过数据分析和专家论证，可以成为医疗建筑近零能耗设计及运营标识中评价依据。

1.2 我国地域广阔，各地区气候差异大，建筑特点以及人们生活习惯均有不同。为了避免一般标准无法兼顾到各个气候域的差异导致使

用技术手法不同，本标准适用于夏热冬暖地区建筑。夏热冬暖地区是指我国最冷月平均温度大于 10℃，最热月平均温度满足 25~29℃，日平均温度 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的天数为 100~200 天的地区，是我国五个气候区之一。夏热冬暖地区在北纬 27° 以南，东经 97° 以东，包括海南全境，广东大部，广西大部，福建南部，四川南部，云南小部分，以及香港、澳门与台湾。夏热冬暖地区长夏无冬，温高湿重，气温年较差和日较差均小；雨量丰沛，临海区域多热带风暴和台风袭击，易有大风暴雨天气；太阳高度角大，日照较小，太阳辐射强烈；这些区域也被称为华南区域。

夏热冬暖地区在充分通风环境下舒适范围可扩大到 32oC，湿度 90%，公共建筑的大堂、过厅、走廊、休闲区等公用空间可通过适当的建筑设计可以不设空调，从源头减量。本标准通过借鉴国外经验，结合夏热冬暖地区已有工程实践，提炼示范建筑在设计、施工、运行等环节的共性关键技术要点，指导我国大型综合医院在超低、近零和零能耗建筑推广，为我国中长期建筑节能工作提供支撑和引导。

本标准通过对近零能耗医疗建筑设计的相关重要因素进行综合分析，在过去基于绿色建筑设计综合评价体系的基础上，结合近零能耗医疗建筑的特性，构建能够全面反映近零能耗医疗建筑设计水平的评价指标体系，以达到评价近零能耗医疗建筑设计综合水平的目的，形成一套可供参考借鉴的体系，由此指导后期医疗建筑的设计与优化工作。针对既有的医疗建筑后期通过完善外围护体系的保温隔热性能，优化

外部遮阳，通过可再生能源利用和能耗管理系统等一系列节能改造措施，同样可实现达到近零能耗建筑标准，因此本标准对改建及扩建的医疗建筑同样参考和指导性。

1.3 本标准对夏热冬暖地区近零能耗医疗建筑的技术指标和应采取的节能措施作出了规定及技术参考，但建筑节能涉及的专业较多，相关专业均制定了相应的标准，并作出了节能规定，因此，在进行建筑节能设计时，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关节能绿建标准以及医疗建筑专项规范的规定。

1.4 医院有很多特殊的功能需求，对于照明、热水、室温、空气洁净度相对其他公共建筑都有更高的标准要求，例如根据《综合医院建筑设计规范》GB51039 的规定，其中第 7.1.11 点要求集中空调系统和风机盘管机组的回风口必须设初阻力小 50Pa、微生物一次通过率不大于 10%和颗粒物一次计重通过率不大于 5%的过滤设备，该要求会直接导致空调选型需要克服过滤器带来的额外阻力，对应末端的单位风量耗功率都需要增大。并且按洁净度要求，医院空调无法采用热回收系统。本标准本身基于《综合医院建筑设计规范》以及现代高品质医院的功能需求，在考虑降低能耗和绿色建筑措施。同时考虑到不同地区经济有限，本标准优先推荐适合地域气候的被动式技术和投入成本低但节能效率高的主动式技术。

首先要保证建筑室内热环境质量，提高病患和医护人员的舒适水平，以此为前提条件，尽量缩短使用空调和采暖设备时间，同时提高设备使用效率，最终实现降低能耗的目标。

2 术语和符号

2.1 《近零能耗建筑技术标准》GB51350 包括了三个等级，分别为超低能耗建筑、近零能耗建筑和零能耗建筑，因医疗建筑能耗较高，通常难以达到零能耗建筑等级，因此本规范所提及的“近零能耗”不包含的零能耗建筑等级。

2.2 主动式节能技术是建筑节能的重要组合部分，目前通常使用的有室内环境调节系统，相关有空调通风系统、采暖系统和照明系统；能源和设备系统，相关有热水冷联产、高温冷水机组、高效热源和蓄冷（热）系统、配送系统与末端设备调节系统；太阳能、风能等可再生能源；测量和控制系统。

在选用这些技术时候应坚持经济性、协调性、整体性和系统化的原则，项目应积极达到主动式建筑节能体系，创造性的采用多种新技术，实现绿色建筑施工技术的集成创新。

2.3 根据当前绿色建筑施工技术集成创新要求，以建设项目出发，在规划方案前期就开始积极地对被动式节能体系进行创新。被动式建筑技术模式作为绿色建筑施工的重要组成，根据建筑项目具体要求，从自然资源方面入手，实现资源的有效整合利用。自然资源主要包括自然光、自然风、水源等。自然资源在绿色建筑施工设计中有重要地位，也是创新绿色建筑施工技术的有利条件。被动式建筑节能体系的打造，主要内容便是充分利用自然资源，这方面有效缓解绿色建筑施工技术在节能环保方面的压力，帮助绿色建筑项目对自然资源实现充分利用，

从源头减量也可以降低因采用主动式技术带来的造价的增量成本。从建筑规划布局、室外内微气候营造、建筑功能布局、立面构造以及外窗设施均为非空调或人工照明辅助下创造舒适环境。并且技术措施有灵活自主的调控能力，根据季节变换，根据室内外物理环境变化，真正从节能、采光以及设计、绿化等多方面实现了绿色建筑施工技术的创新。

2.4 建筑综合节能率表征建筑的整体节能水平，是医院建筑核心能效指标之一，相应计算方法见本标准《近零能耗建筑技术标准》GB / T51350 附录 A 能效指标计算方法

2.5 通过被动式医院建筑设计，提高围护结构性能和医院建筑用能系统的能效，降低医院建筑用能需求，实现近零能耗医院建筑的基础，建筑本体节能率表征了建筑除利用可再生能源发电外，建筑本体能效提升的水平，是公共建筑能效指标的重要组成部分，相应计算方法见本标准附录 A 能效指标计算方法。

2.6

a) 医院建筑的形状、大小、内部的空间划分和使用功能、建筑构造、围护结构做法应与设计建筑一致。

b) 基准医院供冷和供暖系统的运行时间、室内温度、照明开关时间、电梯系统运行时间、房间人均占有的使用面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率应与设计建筑一致；照明功率密度值应按《近零能耗建筑技术标准》GB / T51350 标准表 A. 1. 3-3 确定。

c) 医院建筑的围护结构热工性能和冷热源性能应符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定，且符合本表 6.1、表 6.3，未规定的围护结构热工性能和冷热源性能的相关参数应与设计建筑一致。

d) 应按设计医院实际朝向建立基准医院模型，并将建筑依次旋转 90°、180°、270°，将四个不同方向的模型负荷计算结果的平均值作为基准建筑负荷。

e) 基准医院无活动遮阳装置，其基准医院窗墙面积比应按 27% 选取，对于表中未包含的建筑类型，基准建筑窗墙比应与设计建筑一致。

f) 基准医院的供暖、供冷系统形式应按表 1 确定；基准医院的生活热水系统形式和用水定额应与设计建筑一致，热源为燃气锅炉，其能效要求应与参照标准中供暖热源的要求一致。

表 1 基准医院的供暖、供冷系统形式表

医院	全空气系统
	电制冷机组
	燃气锅炉

g) 基准医院的电梯系统形式、类型、台数、设计速度、额定载客人数应与设计医院一致，电梯待机时的能量需求(输出)为 200W, 运行时的特定能量消耗为 126mWh/(kg·m)。

2.11 绿色建筑的设计前需要确定合适的项目绿色化建设目标、经济适宜的开发定位、功能需求、成本控制以及相应的技术路线，策划的成

果将直接决定了下一阶段方案设计策略的选择。绿色建筑设计应采用本土、适宜的技术，以有效地控制成本。应采用性能化、精细化与集成化的设计方法，对设计方案进行定量验证、优化调整与造价分析，保证在全寿命周期费用经济合理的前提下，有效控制建设工程造价。制定绿色化建设目标必须以能源与资源高效利用目标为核心。预见并提出设计过程中可能出现的问题，完善建筑设计的内容，将总体规划思想科学地贯彻到设计中去，以达到预期的目标，并为实现其目标，综合平衡各阶段的各个因素与条件，积极协调各专业的关系。

确定目标前也要做绿色建筑环境调查和分析，主要是了解项目所处的自然环境、建设环境(能源、资源、基础设施)、市场环境以及建筑环境(风格、主色调等)等，结合政策环境与宏观经济环境，为项目的定义和论证提供资料。

在前期策划里也应包含成本效益策划，要分析可选用技术措施带来的增量成本，新材料及新技术选用的成本效益，同时也要兼顾运营成本，综合评估后选用成本可控并带来高效益的技术措施。

3 基本规定

3.1 在本标准里强调绿色建筑技术的全生命周期应用，这与《近零能耗建筑技术标准》评价标准涵盖设计、施工、运营三个阶段相一致，同时与《零碳建筑技术标准》中建筑全生命周期控碳，因此本标准对于建筑选材、废物处理等更大的管理领域均有技术指导。

3.2 建筑能效提升必须以提供病患及医护人员舒适健康的室内环境为前提，因此本标准的规定的室内环境参数和能效指标为最根本的约束性技术指标。本标准要求采用性能化设计方法，即以建筑室内环境参数和能效指标为性能目标，利用模拟计算软件，对设计方案进行逐步优化，最终达到预定性能目标要求，因此，规定的围护结构、能源设备和系统等参数以及后面章节的技术措施均为推荐性指标和方法，可以通过性能化设计进行优化和突破。

3.4 国家为推动绿色建筑高质量发展，逐步实现双碳目标，从之前重设计到重运营，以最终实现降低能耗为目标。要实现近零能耗建筑需采用更严格的全过程控制保证建筑质量和技术措施有效实施。

性能化设计是由建筑师和工程师通过模型和场地气候环境的分析模拟和不断优化建筑体系和功能布局，获得更好的风、光、热环境，也可以指导建筑幕墙开启位置以及遮阳构件等细节。

工业化预制构件应用减少了现场加工带来的施工误差，精细化的施工及管理措施能确保工程品质。

推动医院管理方采用能耗管理系统，通过对于能源的监控和分析，

实时了解各类能源的使用情况（水、电、燃气），摘除能源浪费的环节和解决方案，提高能源的利用效率，降低运营成本和能耗水平。

近零能耗建筑医院应针对具体特点，实施智能化运行，设计单位宜编制运行管理手册和用户手册，培养用户节能意识并指导其正确操作，实现节能目标。

3.5 医院作为特性的公共场所，其室内设计和装修要求非同其他建筑，医院装修设计规范性需要装饰企业严格按照要求设计，医院装修材料也有别于普通装修材料。在遵循医院通性的原则下，突出各医院的特殊性。体现简洁、高效、人文、环保。对于标准化高的病房可采用装配式装修及整体式卫浴做法，公共区域可采用自带抗菌墙板的装配式隔墙这些新型技术材料，不光降低了项目整体成本、缩短施工周期，也大大减少了材料的污染浪费。

很多医院项目定期做改造，应避免在做室内墙面翻新时破坏原有保温层，或为了立面通透美观，将原有高性能玻璃门窗更换为普通无框大玻璃，真实改变了原有通风开窗形式。

绿色建材评价标识是指依据绿色建材评价技术要求，对建材产品进行评价，确认其等级并进行信息性标识的活动，建筑材料的污染物散发长期影响室内环境。考虑到医院选材更应环保健康，其室内装修宜采用获得绿色建材标识。

3.6 被动式节能设计是提高建筑能效的一种有效途径，合理的封闭境界和通风透光系统的设计可以最大限度地利用自然资源，尽可能的利用太阳能进行建筑的采暖和照明，利用风能进行建筑通风和降温，利

用雨水能进行建筑园林的灌溉。通过利用自然资源，可以减少能源的消耗，降低建筑的运行成本，同时还可以减少对外部环境的影响，实现建筑的节能和环保目标。

适宜技术的集成和应用可以更好的发挥被动式节能的效益，并提高建筑节能的可靠性和适用性。医院作为高能耗的大型公共建筑，最终需采用太阳能光伏和太阳能热能、空气源热泵、智能照明、智能空调等多种主动式技术，这些技术不能是简单叠加，而是根据项目特点选用适宜的，并且相互之间相辅相成，最终均能发挥其最大的效益。

3.7 夏热冬暖区域基本涵盖华南片区，在临内地山区和临海各地自然资源不同，例如南部沿海区域风能及太阳能资源充足，靠西南山区太阳能资源一般，部分区域有地热还有水资源，因此在规划设计阶段应对项目所在地的可再生能源进行调查与利用评估，避免采用的措施不适合，最终没有发挥其产能的最大效率。

4 室内环境参数

4.1 表 2 是设计人员选用室内环境设计参数时需要遵循的规定及进行能耗计算评价中的标准值。个性化、性能化设计的房间室内热湿环境参数主要作为设计参考值。“主要房间”是指建筑中人员长期停留的房间，包括诊室、病房、办公室、候诊等，其他人员短暂停留的空间如走廊、电梯厅等公共区域的热湿参数按实际需求设定，并应满足现行相关标准的规定。

4.2 综合考虑医院建筑中的建筑污染与人员污染的影响，以换气次数、人员新风量指标给出所需最小新风量，补偿室内排风量和保持室内正压值所需新风量之和，取上述最大值。针对人员多的场所宜考虑 CO₂ 等空气质量控制措施，在保证人均新风量情况下达到节能目的。

表 2 室内热湿度环境参数表和最小新风量换气次数表

功能房间	夏季		冬季		新风最小 换气次数 (次/h)
	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	相对湿度 (%)	
门诊大厅	25	60	20	20	3
普区药房	24	55	18	20	2
普区药库	23	60	16	20	2
一次候诊	25	60	20	20	3
二次候诊	25	60	20	20	3
诊室	25	60	22	20	2
通用诊室	25	60	22	20	2
通用治疗室	25	60	22	20	2
通用检查室	25	60	20	20	2

通用套间等候	25	60	20	20	3
血液分析	25	60	20	20	2
化验	25	60	20	20	3
污物清洗	27	65	16	65	全排风
卫生间	27	65	16	65	全排风
病房卫生间	27	65	16	NR	全排风
卫浴	26	65	20	20	全排风
更衣室	26	65	20	20	2
内走道/内廊	26	60	20	20	2
医疗会议室	25	60	20	20	3
医疗办公室	25	60	22	20	2
值班/宿舍	25	55	22	30	1.5
备餐间	25	65	22	40	1.5
通用洁具间	25	60	20	45	1.5
仓库	26	60	22	20	1.5

注：特殊用房室内热湿环境参数根据可按相应房间标准规范设置。

4.3 在医院建筑的室内噪声级在满足《近零能耗建筑技术标准》GB / T51350 的基础上，各个功能房间还应满足《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中对医院建筑的相关房间噪声规定，规范冲突的情况下二者取高标准值。

5 能效指标

5.1 能效指标属于一种约束性指标，其作用是判别建筑能否达到近零能耗建筑标准。其计算方法应符合本标准《近零能耗建筑技术标准》GB / T51350 附录 A 能效指标计算方法的规定。能效指标当中涉及的能耗范围涵盖了供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统所产生的能耗以及可再生能源的利用量。

能效指标由建筑能耗综合值、可再生能源利用率以及建筑本体性能指标这三部分共同构成，并且这三部分要同时满足相应要求。建筑能耗综合值主要用于体现建筑整体的能效情况，包括了可再生能源所做出的贡献。建筑本体性能指标，是在不考虑利用可再生能源发电的前提下，针对建筑围护结构、能源系统等方面提出的能效提升相关要求。其中医院建筑是以建筑本体节能率来作为约束性指标，照明、通风、生活热水以及电梯这些方面产生的能耗，是在建筑能耗综合值里有所体现，并不会对其单独设置分项的能耗限值要求。

6 技术参数

6.1 由于医院建筑的类型繁多，使用功能相对复杂，给出相对统一的非透光围护结构平均传热系数是比较困难的。因此表 6.1 是在大量的相应典型医院建筑模拟和示范工程应用调研的情况下给出来的推荐参考值范围。

6.2 近零能耗建筑对气密性有较高要求，综合考虑我国建筑外门窗产品的性能水平，并分别测算了外窗、外门对建筑气密性的影响，确定了外窗、外门和分隔供暖空间与非供暖空间的门的气密性能指标；抗风压性能指标和水密性能指标与建筑外门窗使用地区、建筑高度等密切相关，与节能性能无直接相关性，故符合相应标准规定即可。

6.3 医院建筑中透光外窗的应用较多，窗墙面积比较大。外窗的传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的规定，并综合考虑我国建筑外窗(包括透光幕墙)的技术水平确定，即在室内空气温湿度条件下外窗大部分区域(玻璃边缘除外)不结露，并适当提高内表面平均辐射温度以提高室内热舒适度。若采用遮阳措施(所说的遮阳不包含内遮阳)，此时的太阳得热系数指的是由遮阳与外窗共同构成的外窗系统的太阳得热系数。遮阳的太阳得热系数应根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 计算确定。夏热冬暖地区东西向不宜设置透光外窗。

7 全过程设计控制

7.1.1

a) 医院建筑基地环境应满足交通、安静、卫生、安全、环保等方面的基本要求。

b) 设置在人口密集的大城市或城市中心区的医院，用地往往比较紧张，可通过共享周边公共服务设施和市政基础设施，特别是社会停车场，开发地下空间，实现资源的高效利用。

7.1.2

a) 建筑群布局与建筑节能密切相关。夏热冬暖地区实现自然通风是建筑群规划的重要目标。同时自然通风，促进空气流动是降低医院疾病传染风险的重要措施。通过性能化分析优化建筑群组布局，营造适宜的风环境，保证舒适的室外活动空间和室内良好的自然通风环境，特别是夏季增强自然通风，降低新风负荷，提高空调设备效率。

b) 参照《综合医院建筑设计规范》GB51039，病房建筑的前后间距应满足日照和卫生间距要求，且不宜小于 12m，且满足地方规划管理规定的间距要求。医疗建筑采光标准值应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB50033 的有关规定。

c) 参照《声环境质量标准》GB3096，需满足病房区按 0 类环境功能区，环境噪声限值昼间满足 50dB(A) 夜间 40dB(A)，其它功能区按 1 类环境功能区，环境噪声限值昼间满足 55dB(A) 夜间 45dB(A)。城市中心区医院的环境功能区可适当放宽，并采取适宜的降噪措施。

d) 近零能耗建筑应遵循“被动优先”的设计原则，在方案阶段

考虑建筑功能布局，流线等对能耗的影响。

e) 参照《城市居住区规划设计标准》GB50180 中老年人居住建筑日照标准不应低于冬至日日照时数 2h，医院患者康复绿地建议超过一半面积满足冬至日照大于 2 小时。

f) 场地绿化遮阳可以有效改善室外微气候，植物的搭配应避免对建筑室内和室外活动区的自然通风和视野产生不利影响。水景的设置可有效降低场地热岛。地面铺装材料反射率对建设用地内的室外平均辐射温度有显著影响，从而影响室外热舒适度。参照《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T229，建议地面材料的反射率宜为 0.3~0.5，屋面材料的反射率宜为 0.3~0.6。

g) 医院建筑门急诊出入口落客需求大，从人性化和遮阳避雨角度考虑，出入口宜设置雨棚。医院人流量大，应能满足不同出行方式人群需求，设置地下停车库和自行车停车区。

7.2.1

a) 岭南地区的夏季主导风向为南至东南风向，通过合理的设计，南北朝向的建筑能够形成自然的穿堂风，通过空气的流通改善室内环境和质量，增强使用者的舒适感。岭南地区的冬季主导风向为北至东北风向，对于确需设置在冬季主导风向的主入口，需考虑采取措施降低冬季风的影响，如设置风幕、自动门等。具体设计中需获取当地气候设计条件，如风玫瑰、气象资料等，对冬季风向的情况进行复核。

b) 建筑有相对开放的通风入口和出口，如门窗、走廊，在风压

作用下，室外空气从建筑的一侧进入，最终从另一侧流出，形成自然通风。只有单侧通风的情况，无法有效形成风压，通风效果较差。局部内凹过深的情况可以通过设置相对的通风出入口形成风压进行通风，但内凹处是否能引入自然风，与其他周边部位的通风设计有较大关系，建议通过相关软件进行模拟分析，以达到较好的通风效果。

c) 夏热冬暖地区的建筑推荐采取园林式的布局进行设计，囿于设计条件需采用紧凑的建筑布局时，可以适当地设置中庭、天井等空间，在热压效应下能形成良好的拔风效果，起到降温除湿的效果，改善室内风环境。设置中庭时，建议设置可开启的天窗或高侧窗，以利于自然通风。半地下室可通过在地面段外墙设置外窗的方式获得自然通风和采光。地下室设置下沉式庭院、采光天井、通风廊道等，可以更好的引入自然风，同时也可引入自然光和日照，改善地下室的室内环境质量。

d) 室外噪声源包括来自建筑外部的噪声，如周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等，交通噪声是最为常见且较难控制的噪声源，城市主干道的噪声更大，因此设计时会考虑设置隔声窗。常规隔声窗无法同时满足隔声和通风的需求，可以通过选择设置通风隔声窗来同时满足。通风隔声窗有不同种类，如隔声通风器、双层结构通风隔声窗等，通风装置通常可分为手动、自动、智能化控制等类型，在设计时可以根据项目特色、功能定位和使用需求等进行选用。

e) 导风、控风设备设施包括外窗、通风器、风扇、空调系统、新风系统等。通过合理的设计，联动控制外窗、风扇和空调系统实现

系统的最优管理，达到保障节能目标和空间环境品质的目的。

7.2.2

a) 通过合理划分功能区域，如门诊区、检查区、住院区等，根据医疗流程和功能需求进行布局，同时优化人流、物流、车流等流线设计，确保各类流线高效运行且减少交叉，可以有效减少无效空间、冗余空间，提高室内空间的利用率，间接降低建筑能耗。在合理布局的情况下，对空间进行功能复用，可以使建筑布局更为紧凑，适宜地缩减建筑平面，提高建筑使用效率和降低空调使用面积。高大空间虽然能带来一定的视觉震撼和空间感，但也会增加建筑的能耗和建造成本，非重要空间不建议采用该做法。

b) 将使用频繁的空间设置在低楼层，可以减少电梯的使用，降低能耗的同时避免了患者长时间的电梯等待时间，也更为人性化。通过完善的引导系统，提高主要公共楼梯在低楼层中的使用频率，可以降低电梯能耗，也节省使用者的时间。

c) 敞厅、敞廊可形成过渡空间，减少空调的使用，可更好地将自然风引入建筑内部。极端天气下可能产生大风大雨，对敞厅内的人员活动造成影响，需采取一定的措施进行空间转换或阻挡风雨侵袭。

7.2.3

a) 在满足采光需求的情况下，合理控制外窗面积，可以降低建筑能耗和造价。确实需要做大面积外窗时，应优化外窗的构造型式，采取措施降低窗框的热桥或阻断热桥，降低玻璃的传热系数，提高玻

璃的遮阳系数，同时做好外窗的遮阳，保障外围护结构整体的隔热性能。

b) 天窗、高窗可以通过调整窗户与正常人眼视线角度和距离的方式避免眩光，也可以采用加大外部遮阳、低透光玻璃、遮光帘、百叶等方式降低外界光线的亮度。可调节遮阳设施应尽量采用外遮阳，可以有效阻挡太阳光直射，避免将热量带入室内。

c) 采用下沉广场(庭院)、天窗、导光管系统等，可改善地下车库等地下空间的采光，但同时也要考虑到合理的经济性，如对于车库等功能空间，其采光水平不宜过高，可将满足平均采光系数不小于0.5%作为参考标准。

d) 即使通过设置中庭、天井等措施增加对外采光面，医疗建筑也不可避免地产生较多的内区，因此可以通过反光板等措施将室外光线导入内区，提高内区的采光系数，减少照明设施的使用频率。设计中也可结合导光设施对室内照明进行合理的分区控制，在光线充足时关闭外部区域的照明，降低建筑照明能耗。屋面透光面积限值要求与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 相同。

7.2.4

a) 近零能耗建筑是高性能的建筑，在满足节能降耗的情况下，具有良好的室内环境，因此也应具有良好的隔声性能。本条对于隔声性能达到高标准限值的要求与《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350的要求相同。

b) 人流密集的场所或空间会产生较大的噪声，特别对于大厅、

主要楼梯间、医疗廊等交通空间，应加强隔声吸声措施，同时避免隔声要求高的房间布置在该类空间附近。

c) 设备机房内的设备通常均要采取减震措施，当毗邻有安静要求功能的房间时，还要对机房进行专项的隔声吸声降噪设计，将对相邻房间的噪声影响降低。

7.2.5

a) 近零能耗建筑应具有良好的室内环境，近零能耗医疗建筑的室内空气质量在设计阶段应进行模拟分析，考虑目前医疗建筑基本都要达到至少二星级绿色建筑的标准，因此要按室内主要污染物浓度降低 10% 的标准进行设计。常用的建材大部分已有相应的绿色建材国家标准，如《绿色产品评价涂料》GB/T35602、《绿色产品评价陶瓷砖(板)》GB/T35610、《绿色产品评价防水与密封材料》GB/T35609、《绿色产品评价厨卫五金产品》GB/T42065 等，设计时可进行对标选取。

b) 地下室要根据其功能选取监测的内容，如对于车库等非主要空间，可以只进行一氧化碳浓度监测，避免一氧化碳浓度过高影响室内人员的健康；对于有医疗功能的空间，可以监测更多舒适性参数，如二氧化碳浓度、温度、湿度等，可通过智能化系统进行监测、分析、自动调节，提高地下空间的室内环境质量。大堂等人员密集的场所也要考虑进行相应的室内环境参数监测，并做出自动调节。

c) 医院主要功能大楼主要出入口人流较大，且门为常开状态，容易将灰尘、小颗粒等带入建筑，影响建筑内部的环境。在设计和选

择截尘设施时，需要考虑其截尘效率、使用寿命、维护成本等因素。常见的截尘设施包括风幕机、自动门、地垫、格栅等。截尘设施的设计应考虑人流情况，与出入口的宽度匹配。

7.2.6

a) 在开展医疗建筑设计工作时，针对建筑造型，应运用简洁的造型设计，精准把控体形系数以及窗墙比，使其处于适宜的范围，应采用小屋顶天窗，通过这些手段降低建筑能耗；外遮阳设计应根据房间的使用要求、窗口朝向及建筑安全性综合考虑，可采用可调或固定等外遮阳措施；建筑外围护结构应采用高性能的建筑保温隔热系统及门窗系统；重视热桥处理，如高强度低导断桥构件等的应用；重视建筑气密性设置，如采用高性能天窗、高气密性膜材料、高气密性配套部件等。可采用被动式建筑设计手段，如充分利用天然采光、自然通风以及围护结构保温隔热等措施，以此来有效地减少建筑整体在能耗方面的需求。

b) 提升窗户节能水平：采用高气密性等级的平开型窗户，大大增加建筑密封性；在原窗基础上增加多层玻璃窗，降低窗户传热系数，有效阻断热量传导，提高医院隔音、隔热、节能的效果，减少窗户结露，营造更加安静、舒适的就医环境。采暖空调建筑入口设置空气幕墙等避风、防空气渗透、保温隔热措施。建筑各个朝向的透明外窗面积不大于 50%。

c) 近零能耗建筑是高性能、高耐久性的建筑，因此在设计时应考虑保证保温材料长期稳定工作和各类建材耐久性的措施。夏热冬暖

地区围护结构内表面结露的原因主要是地区春季空气湿度较大，饱和水蒸气遇到室内冷的表面时发生相变，快速冷凝附着在冷的表面上形成结露，温差越大，附着速度越快，一旦空气中的水蒸气过多，冷物体上就容易凝聚大量水滴。结露会导致材料受潮，降低围护结构墙体的保温性能，因此需采取措施防止结露。保温材料通常呈多孔状、纤维状或粉末状，内部含有大量静止的空气，起到良好的保温作用。一旦保温材料受潮，水分会侵入其内部取代部分空气，导致保温材料的导热性能会显著增加，保温性能大为降低。潮气会对室内装修材料造成损害，如木地板变形、墙纸发霉等。通过防潮设计或选用具有防结露、防霉变性能的装修材料能延长室内装修的使用寿命。

7.2.7

a) 非接触式新风热回收机组的热交换环节中，利用间壁式热交换器，在新风和排风不直接接触的情况下，实现热量或冷量的传递。这种运行原理的优势在于，既能有效地回收排风中的能量，又能避免新风和排风的交叉污染，保证了室内空气的品质。

b) 医院空调系统在运行过程中，冷却塔需要不断补充水以维持正常工作，使用收回的空调冷凝水可以节约水资源；同时由于空调冷凝水温度较低，引入冷却塔后可以在一定程度上改善冷却塔的散热效果，提高冷却效率。

c) 夏热冬暖地区医院建筑，人员多，医疗设备发热量大，空调制冷时间长，并且由于住院部常年有稳定热水供应，建议对制冷过程

中产生的冷凝热进行废热回收利用，作为生活热水或洁净手术部等区域的热源。

7.2.8

a) 医院一般对舒适和安全使用热水的要求较高，且管理容易到位，因此推荐采用全日制集中热水供应系统。因为生活热水要求每天稳定供应，选用的“稳定、可靠”的热源，可降低初投资、运营成本、维护费用，提供能效，从而达到应有的节能效果。可再生能源有多种类型，其具体形式的选用，要充分依据当地气候特点和资源条件进行适宜性分析，以高效利用为目标，选择经济适用的技术方式和系统形式；对选用系统进行负荷分析、能效对比，当技术可行性和经济合理性同时满足时，才能确保实现低碳环保的节能效果。

b) 水泵的性能直接影响到供水系统的运行成本和环境影响，水泵应具有较高的能效等级，选用符合国家能效标准《离心泵能效限定值及能效等级》GB/T3216 规定的效率标准。设备水泵的运行噪声符合国家现行行业标准《泵的噪声测量与评价方法》JB/T8098 中 B 级要求；水泵的振动符合国家现行行业标准《泵的振动测量与评价方法》JB/T8097 中 B 级要求。

c) 本条引用现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 有关条文，采用变频调速技术，可根据实际需要调整水泵转速，避免不必要的能量浪费。水泵专用变频控制器独特的 CAN 通讯功能，可以实现所有工作水泵与小型水泵相互间的通讯与数据共享，使工作水泵与小型水泵均保持变频运行方式。当用户的用水量不稳定，并且这种

不稳定状态持续时间较长，特别是在低峰时段的用水量使得主要水泵无法在其高效范围内运作，并且超出了现有小容量气压罐的补偿能力时，增设一个小功率水泵来辅助供水。这样做可以防止主泵频繁开启，确保供水系统的平稳运行，并有助于减少整个设备的能源消耗。

d) 本条引用现行国家标准《传染病医院建筑设计规范》GB50849有关条文，规定目的是为了**避免传染病医疗机构的雨水成为传播疾病的媒介**，规定禁止将这些雨水回收用于任何用途，包括灌溉、冲洗等非饮用水用途。为了防止雨水携带潜在的病原体污染周围环境，避免雨水随意流淌或渗漏，减少**对周边环境的污染风险**。

e) 确定污水处理站的位置和布局时，应考虑医疗机构的总体规划、出水口的位置、环境清洁卫生的标准、风向、工程地质条件以及维护管理和运输等因素。根据地形高差布置不同处理单元，如将预处理设施置于较高处，后续处理单元依次降低。尽量让水流依靠重力流动，减少泵送需求，降低能耗。

7.2.9 医疗建筑中部分公共区域平时无人主动关注照明的开或关，长期全部开启会造成不必要的浪费。令部分公共区域可根据天然采光情况或人流聚集密度在不同时段通过各种手段调节人工照明照度以实现视觉功能需求。本条文提出使用多种节能手段对照明系统进行用电控制，在不影响正常使用功能的情况下节省电能消耗。

7.2.10

a) 能耗监测应遵守《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》

JGJ/T285 的相关规定要求。系统应根据医院使用的能源种类进行分类能耗计量，包括电、水、燃气（天然气、液化石油气和人工煤气）、集中供热量、集中供冷量、煤、汽油、煤油、柴油、可再生能源及其他能源消耗等。系统应根据医院各项按用途划分的用电能耗进行分项能耗计量；分项能耗应包括照明插座用电、采暖空调用电、动力用电、大型医疗设备用电和特殊用电等。当有多种能源供给时，系统应根据系统能效对比等因素进行优化控制；采用可再生能源系统时，应优先利用可再生能源。系统应预留上级能耗监管系统的接口。

b) 室外环境监测参数应包括室外温度、湿度，宜包括 PM2.5、太阳辐照度等。室内环境检测时，所涉及的参数应该涵盖室内温度、室内湿度、热桥部位内表面温度、二氧化碳（CO₂）浓度、新风量、室内细颗粒物（PM2.5）含量以及室内环境噪声；室内环境检测参数宜包括室内照度、室内游离甲醛、苯、氨、氢和总挥发性有机物污染物浓度。室内环境监测结果应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883 的有关规定。

c) 本条文提出根据高效机房的建设需要，在空调系统的运行期间，通过实时监测建筑室内、室外、室内温度、人流峰值预测等数据，通过大数据模糊控制算法，实现实时的控制变量输出，让中央空调系统冷冻泵、冷却水泵系统工作在其最优高效区及末端排风系统动作更精准，实现了中央空调系统的节能及整个中央空调系统的实时运行状态全系统智能检测，同时延长了机组使用寿命。

d) 对温控器进行联网控制，可实时监测各空调末端设备的运行

情况，结合在房间内设置人体感应探测器，可对长时间无人房间内的空调末端设备（如风机盘管、VAV箱）进行人工关闭，以达到节能效果；也可设置定时、探测器联动等方式对空调末端设备实行启停控制。

e) 室内照明宜根据室外照度进行智能调节；室外照明宜采用时间及照度控制方式。

7.2.11 选择电梯时，应合理地选定电梯的型号、台数，精心设计配置方案、运行速度，同时还要规划好信号控制与管理方案，力求全方位提升电梯的运行效率。当两台及以上电梯集中排列在一起时，必须具备群控功能，通过智能化调控，优化轿厢的运行路径。另外，在电梯使用过程中，若电梯无外部召唤信号，且轿厢也在一段时间内未收到预设指令，此时电梯应能及时关掉轿厢照明以及风扇，自动启动节能模式，以此降低轿厢处于待机状态时的能耗。鼓励采用变频调速拖动以及能耗回馈装置，可进一步降低电梯能耗，从经济效益上考虑，推荐在楼层较高、梯速较高、电梯使用频次高的近零能耗建筑中使用。

7.2.12

a) 结构应尽量采用平面、竖向规则的方案，满足抗震概念设计。建筑形体优先选择规则、简单的造型，结构专业应与建筑专业紧密配合，进行建筑形体和结构体系的综合优化设计，避免出现严重不规则的超限建筑结构，加大结构的复杂程度，进而增加工程材料用量。建筑材料用量中大部分是结构材料，而建筑材料从获取原料、加工运输、成品制作、施工安装、维护、拆除、废弃物处理的全寿命周期中会消

耗大量能源。在设计过程中应根据建筑功能、层数、跨度、荷载等情况，优化结构体系、平面布置、构件类型及截面尺寸的设计，充分利用不同结构材料的强度、刚度及延性等特性，减少建筑材料的使用以降低能源的消耗。在跨度较大的混凝土楼盖结构中，合理采用预应力混凝土、现浇混凝土空心楼盖、组合楼盖等技术，既可以增加使用空间，又可以减小构件截面尺寸和钢筋混凝土用量。基础在建筑成本中占有较大比例，在方案设计阶段，应进行基础方案的技术和经济对比论证，采用建筑材料消耗少的基础形式，因地制宜从节约材料消耗、施工方便安全、施工阶段减少对环境的不良影响等多方面进行论证。在满足地基基础强度和建筑物沉降的前提下，地基应优先考虑埋深较浅的天然地基或采用人工处理地基和复合地基。）

b) 采用高强高性能混凝土可以减小构件截面尺寸和混凝土用量，增加使用空间；选用轻质高强钢材可减轻结构自重，减少材料用量。受力钢筋选用高强钢筋和预应力筋可减轻结构自重，减少材料用量。

c) 因建筑功能改变、结构加层、改建、扩建等，导致建筑整体刚度及结构构件的承载力不能满足现行结构设计规范要求，或需提高抗震设防标准等级时，应优先采用节材、节能、低碳的加固设计及施工技术。目前结构构件的各种加固方法较多，应尽量选用加固作业量少的加固方案，并宜优先考虑对结构体系进行优化的方案。某些情况下，采用结构体系加固方案，如增设剪力墙（或支撑）将纯框架结构改造成框-剪（支撑）结构；采用隔震和消能减震技术提高结构抗震

能力等；可减少构件加固的数量，从而减少材料和能源的消耗。

7.2.13 建筑能耗监管系统应能通过采集水、电、燃气、冷热量等各种建筑能耗数据，及时采集分析能耗数据，对能耗的实时动态进行监测，报警显示，历史数据归档；并提供统计报表以实现多种方式的能耗值报告，如区域能耗统计报表、能耗类型统计报表、日统计报表、月统计报表、年统计报表、建筑总能耗统计报表、单位面积能耗报表等，帮助用户掌握自己的能源消耗情况，找出能源消耗异常值，并为能耗统计、能源审计提供数据支持。

7.2.14

a) 可再生能源是指那些来自自然界中可以不断再生、永续利用的能源，如风能、太阳能、水能、生物质能、潮汐能、地热能、海洋能等非化石能源。鼓励在技术经济分析合理的前提下，选用高效设备系统，采用可再生能源替代部分常规能源使用。本设计阶段的评价方法为审核可再生能源系统设计说明及图纸、可再生能源利用比例计算书等。运行阶段的评价方法为审核可再生能源系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录以及第三方检测报告等。

1) 太阳能作为最主要的可再生能源建筑应用形式，高效、无污染，是降低建筑能源消耗与碳排放的重要技术途径。然而在实际应用过程中，由于可再生能源波动不稳定，设计不佳的系统易出现运行不稳定、无法可靠运行等问题，影响到可再生能源的应用效果。国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 中对太阳能热

利用系统集成热效率提出了级别划分指标，共分为 3 级，1 级最高，本标准规定零碳建筑的相应指标应达到国家规定的 2 级以上；

2) 本条的主要目的是对光伏组件发电效率进行约束。根据工业和信息化部印发的《光伏制造行业规范条件》，光伏企业生产的多晶硅组件和单晶硅组件的光电转换效率分别不应低于 17%和 19.6%，硅基、铜铟镓硒(CIGS)、碲化镉(CdTe)及其他薄膜组件的光电转换效率分别不应低于 12%、15%、14%、14%。本标准在该规定上适度提高以鼓励建筑采用更高效的光伏组件；

3) 空气源热泵在夏热冬暖地区已经广泛使用，根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015，空气源热泵名义制热量，国内外规范中均规定了测试工况，但在具体应用时与测试工况不同，需要进行修正。空气源热泵机组的制热量受室外空气状态影响显著，考虑室外温度、湿度及结霜、融霜状况后，对机组额定工况下制热性能进行修正才是机组真实出力，才能衡量空气源热泵机组是否可以满足需求。

4) 在建筑中应用可再生能源是推进实现低碳目标的重要方式。国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 中对地源/水源系统制冷能效比提出了级别划分指标，共分为 3 级，1 级最高，本标准规定零碳建筑的相应指标应达到国家规定的 2 级以上。

b) 1) 零碳建筑设计时，宜结合建筑立面及屋顶造型效果，设置单晶硅、多晶硅、薄膜等多种光伏组件，充分利用太阳能资源；

2) 光伏系统发电性能受到布置方式的影响，不同地区最佳布

置方式不同,在建筑上布置光伏方阵时,应在符合建筑要求的前提下,光伏方阵设置宜带一定角度,不宜完全水平布置。

3) 随着可再生能源大规模推广,储能系统的应用必不可少。本条对建筑及周边的储能系统、储能设施提出了建议,也是为了进一步促进提高建筑可再生能源应用比例。以电动汽车为例,通过建设充放一体的电动汽车充电桩,不但有利于降低交通过程中产生的大气污染物排放,同时也有利于将电动汽车作为分布式储能设施,对可再生能源电力进行更好的消纳和利用,进而提高建筑整体可再生能源应用比例。

4) 零碳建筑的可再生能源发电比例较高,需要采取措施提升可再生能源的就地消纳比例,提升自给率与自耗率,减少对外部电网的冲击。因此,建议光伏发电系统装机容量与总用电功率的比值超过50%的单体建筑,采用可再生能源微网系统,灵活利用储能、用能设备的柔性调节潜力,以特定目标协同控制供配电网中储能、用能设备,提升可再生能源就地消纳比例。

c) 1) 空气源热泵机组的制热量会受到空气温度、湿度和机组本身融霜特性的影响,在设计工况下的制热量通常采用下式进行计算:

$$Q = q \times k_1 \times k_2$$

式中: Q ——机组制冷热量 (kW);

q ——产品样本中的制热量 (标准工况: 室外空气干球温度 7℃, 湿球温度 6℃ (kW));

k1——使用地区室外空气调节计算干球温度修正系数；

k2——机组融霜修正系数。

此外，采用空气源多联式空调（热泵）机组时，连接管长度和高差的增加将导致压力变化使机组制热运行时的冷凝温度降低、制热量减小、能效比降低、制冷剂沉积与闪发，由此会引起系统性能衰减，影响机组的安全、稳定运行，故需考虑管长和高差修正。

2) 当室外设计温度低于空气源热泵当地平衡点温度时，空气源热泵存在无法满足用户供暖需求的情况，因此，为保障正常使用设备，作此条规定。在以供暖为主要功能的热泵系统中，应根据供暖需求来确定热源。热泵的平衡温度是指在该温度下，热泵的制热能力与建筑的热损失达到平衡。如果这个平衡温度高于建筑所在地冬季的室外设计温度，就必须额外配置辅助热源以满足供暖需求。应根据不同地区的实际条件，进行技术经济比较确定空气源热泵机组和辅助热源承担热负荷的合理比例。

3) 空气源热泵融霜技术多样，融霜时间过长会影响系统能效，高效的融霜技术是确保设备在冬季稳定运行的关键。在冬季制热模式下，当室外换热器表面温度低于环境空气的露点温度且低于冰点时，换热器翅片上会形成霜层，这会显著减少设备的制热能力和效率，甚至可能导致设备停摆，因此需要进行融霜。融霜方法众多，理想的融霜控制策略应具备精准判断、快速融霜和高修正效率的特点。

7.2.15

a) 水污染防治设施应当符合经批准或者备案的环境影响评价

文件的要求。应对所排放的水污染物自行监测，并保存原始监测记录，还应安装水污染物排放自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。

b) 医院的垃圾暂存用房，生活垃圾、医疗垃圾分类收集，医疗废物及生活垃圾暂存用房宜远离门(急)诊、医技和住院等主要用房，且宜布置在院区主导风下风向，避免对医疗用房的污染。

c) 室内主要空气污染物包括氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡、可吸入颗粒物等，其浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883 的有关要求。

7.2.16

a) 1) 近零能耗建筑的性能化设计是与建筑设计流程相协调的，在科学设定目标的前提下，定量化设计分析与优化是主要内容。

2) 近零能耗建筑有别于传统建筑节能所采用的指令性（规定性）设计手段，它运用的是性能化设计方法。该方法以达成建筑性能的总体指标为导向，全面考量、对比建筑方案以及关键部件的性能参数。对不同的组合方案展开优化与筛选，进而规划出适合具体项目且极具针对性的技术路线，最终达成全局范围内的最优效果。

3) 性能化设计方法将定量分析作为根基，对关键指标参数展开敏感性分析，以此来获取针对不同设计策略的定量评价结果。再对关键参数的取值进行优化探索，从而确定出能够满足项目技术经济目标的优选方案。针对被动式设计，建筑方面的关键参数涵盖了窗墙比、

保温性能及其对应的厚度参数、遮阳性能参数、外窗的导热性能以及透光性能参数等。针对主动式设计，设备的关键参数包含热回收装置效率、冷热源设备效率、可再生能源设备性能。

b) 1) 基于综合医院建筑功能复杂，体量巨大，能耗大户的特点，需要更加科学的设计论证，至少是在设计阶段，包含方案设计，初步设计和施工图设计阶段，充分发挥 BIM 信息化、可视化、综合协调化的优势特点，并积极探索相关数据在建筑全生命周期的延续应用的可能，打通设计，建造，运营的屏障。

2) 从整体规划，建筑单体，门窗设计，遮阳构造等维度，从整体到局部，从宏观到微观对建筑物理性能进行分析比较，促进方案优化及定案。

3) AIA 标准分为五个级别，其分别是 LOD100、LOD200、LOD300、LOD400 以及 LOD500 这几个阶段，各阶段具体标准如下：LOD100 阶段，一般处于概念设计时期，这个阶段涵盖了建筑项目一些基本的体量信息，例如长、宽、高、体积以及位置等情况。LOD200 阶段，一般是初步设计阶段，此阶段不仅包含建筑物大致的数量、大小、形状、位置和方向这些内容，而且能进一步开展一般性能化的相关分析工作。LOD300 阶段，一般是施工图及细部设计阶段，在该阶段所建立的 BIM 模型构件里具备精确的数据，比如尺寸、位置、方向等各类信息，根据这些信息可以进行更为详细的分析以及模拟操作，像碰撞检查、施工模拟等都可以在此阶段开展。LOD400 阶段，一般是在施工以及加工制造、组装阶段发挥作用，这一阶段的 BIM 模型包含了完整的制造、

组装以及细部施工所需要的全部信息。LOD500 阶段，一般是竣工后形成的模型阶段，它涵盖了建筑项目竣工之后的所有数据信息，像实际尺寸、数量、位置、方向等都包含在内，该模型能够直接交付给运维方，作为后续运营维护工作的重要依据。

7.3.1 绿色施工在减碳降碳方面具有关键作用，主要体现在减少能源消耗、降低碳排放、促进资源循环利用等方面，通过大力推广绿色施工将引领建筑业走向更加节能环保。

7.3.2 在建筑施工过程中采用节能材料能够有效降低能源消耗，提高能源利用效率，采用可再生资源则可有助于实现资源的高效利用，减少废物的产生和排放，减轻对环境的污染压力，同时创造可观的经济效益。

7.3.3 主要管控材料及设备宜包括下列内容：1) 保温材料；2) 外门窗、建筑幕墙(含采光顶)及外遮阳设施；3) 防水透气材料、气密性材料；4) 供暖与空调系统设备；5) 照明设备；6) 太阳能热利用或太阳能光伏发电系统设备等。

7.3.7 人员教育与培训能够提高建筑近零碳方面的意识和认知，能够提升专业节能促进质量管理水平提升，同时会积极推广近零碳相关的先进理念和技术。

7.3.13 隐蔽工程检查应包括下列内容：

a) 外墙基层及其表面处理、保温层的敷设方式、度和板材缝隙填充情况；锚固件安装与热桥处理；网格布铺设情况；穿墙管线保温密

封处理等；

b) 屋面、地面基层及其表面处理、保温层的敷设方式、度和板材缝隙填充质量；防水层(隔气、透气)设置；雨水口部位、出屋面管道、穿地面管道的处理等；

c) 门窗和遮阳系统的安装方式；应对门窗框与墙体结构之间缝隙进行保温处理；窗框周边为保证气密性应采取相应的处理；连接件和基层墙体之间用于阻断热桥的方法等；

d) 女儿墙、窗框周边、封闭阳台、出挑构件、预埋支架等重点部位的施工做法。

7.4.2 近零能耗建筑以精细化设计为出发点，然而其在正式启用后，能否切实达成设计预期的高舒适度与低能耗目标，关键要看在投入使用的最初几年里，是否能够不断地开展系统调适工作。

本标准所提及的“调适”，涵盖了建筑竣工验收后的初步调适环节，它是工程竣工后确保系统各组成部分协同运作正常的关键步骤，具体而言，就是在各个系统历经安装、单机试运转、性能检测以及系统联合试运转的过程中，运用既定的方法落实监测、调整与平衡任务。不仅如此，“调适”的重点还包括建筑常规投入使用后，在各典型季节性工况以及部分负荷工况时，借助验证与调整手段，保证各用能系统都能依照设计要求精准实现相应控制动作，进而维持建筑的正常、高效运转态势。

建筑本就是极为复杂的系统综合体，近零能耗建筑对多系统联动控制更是有着严苛要求，因而在建筑投入使用的初期阶段，持续对系

统进行调试，已经成为保障近零能耗建筑平稳运行不可缺少的重要一步。条件允许情况下，本标准倡导调适工作能够贯穿建筑最初使用的三个完整年度，以此完善建筑各系统臻至最佳运行状态。

一旦近零能耗建筑的功能出现变更，这就意味着房间的冷热负荷、使用时间安排等都发生了改变，这种情况下，必须对系统进行重新调适。倘若有需求，甚至还应当对系统实施局部功能的增减操作，否则，建筑将无法正常使用。

7.4.3 近零能耗建筑是以高性能围护结构为技术前提的，建筑围护结构保温和气密性能维护是建筑日常管理的重点工作。建筑的门窗改造或局部施工存在破坏建筑气密层的风险，因此，对建筑气密性有要求的近零能耗建筑，应在局部施工后重新测定建筑气密性，保证气密性能不降低。建议定期检验围护结构以确保其维持在高性能水平。一般每三年检查一次围护结构的热工性能，对于出现的问题要及时做出整改。极端气候对围护结构的破坏也不容忽视，当遇有高强度极端气候事件发生后，要及时检验围护结构的性能情况，以便采取相应措施。

7.4.4 由于近零能耗建筑具有密闭性较好的围护结构，新风系统成为机械通风模式下室内外唯一的空气交换通道，但对于过渡季，当室外空气条件适宜时，宜关闭新风系统，采用开窗的方式进行自然通风，以降低能耗。

新风系统的正确运行，对维持室内健康舒适环境有着至关重要的

作用。以常见的转轮式空气-空气热回收装置为例，常规的风机与转轮连锁控制，风机启动的同时，转轮也会随之启动。转轮热回收装置在运行期间自身是需要耗能的。并且，当室外空气的焓值低于室内空气焓值时，室外空气便能发挥作用，带走室内产生的热量。在过渡季或者冬季，倘若风机一启动转轮就立刻启动，极有可能导致新风回收一些不必要的能量，这些额外回收的热量最终还是需要依靠制冷机来处理，增加制冷机的负担。推荐采用温差或焓值控制。显热回收装置按温差计算，全热回收装置按焓差计算。

夏季工况下，当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况时，不启动转轮热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况时，并且当室内外温差（焓差）大于最小经济温差（焓差）时，启动转轮热回收装置，关闭旁通阀。

冬季工况下，当室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况时，不启动转轮热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况且室内外温差（焓差）大于最小经济温差（焓差）时，启动转轮热回收装置，关闭旁通阀。只有在转轮热回收装置减少的新风能耗足以抵消转轮本身运行能耗及送、排风机增加的能耗时，运行转轮热交换装置才是节能的。

7.4.5 建筑节能性能的展现主要集中在运行阶段，而运行数据则是评判建筑是否达到设计能耗水平的关键参数。针对近零能耗建筑，在运行期间对各用能系统的能耗数据进行监测属于最基本的规定和要求。除此之外，建筑的实际使用状况，包括人员数量、使用方式以及与设

计的相符程度，还有实际的气象条件等，均会对建筑的实际运行能耗产生影响。所以，对这些信息进行监测和记录是开展建筑能耗分析的前提条件。

通过将建筑的年运行数据与本建筑的历史数据或者本气候区类似建筑的数据进行横向对比，能够帮助我们及时找出建筑运行过程中存在的问题，进而明确运行改进的方向。

在进行能耗数据分析时，会发现建筑的设计工况和实际使用情况之间存在着明显的差异。在分析近零能耗建筑是否达到其设计能耗水平时，应当依据建筑的实际使用情况、人员数量、使用方式以及实际气象参数，并与设计工况中的各物理量进行对照，构建数学模型，从而对建筑能耗的实测值进行标准化修正。

一般来说，建筑能耗数据分析需要对不同的能源种类加以区分，按照计量的分项进行对照分析和总量分析，同时结合使用情况、天气情况以及运行情况等多方面因素，深入探寻造成能耗差异的根源。在当前阶段，近零能耗建筑代表了我国建筑节能领域的最高水准，同时也是我国建筑未来发展的方向和目标，其在全社会所具有的示范意义以及对行业发展的引导作用是不言而喻的。正因如此，在近零能耗建筑的管理工作中，将运行数据向社会公开公示是一项至关重要的工作。

7.4.8 建筑使用者的行为习惯是影响建筑能耗的要素之一。对于病房或个人办公室等私人空间，建筑使用者应在入住前了解近零能耗建筑

的特点和使用方法；对于公共空间，管理部门应在醒目处设公告牌，以便长期和短期使用该空间的人员能够及时了解与节能有关的用户注意事项。

用户手册中宜包括近零能耗建筑特点的介绍，并对用户使用时的注意事项进行提示。注意事项主要包括以下内容：

a) 避免在外围护结构打膨胀螺栓或钉子。如有孔洞发生，需利用填缝剂立即封堵。

b) 在供冷季，白天应关窗并放下遮阳装置，主动减少太阳辐射得热；夜间和早上可开窗通风。

c) 过渡季宜关闭新风系统，开窗通风。

d) 始终保持送风口、过流口和排风口畅通，不要随意封堵。

e) 定期检查新风进口风阀、排油烟机的排风自闭阀、门窗密封条等是否完好，保证建筑气密性。

f) 使用节能电器和灯，设备不用时应完全关掉，不要让其处于长期待机状态。

g) 室内温湿度参数应按设计值设定，避免过高或过低。

h) 对使用户式新风系统的建筑，用户手册应提供设备的型号、维修周期及厂家联系方式等信息，并建议用户请厂家专业人员定期对系统清理或更换部件。

7.5.1 为了确保本条款的应用和评价工作的顺利进行，需要收集建筑的能耗、水耗以及室内热环境、空气质量等测量数据。因此，参与评估的建筑应提供连续 1 年以上的运营数据，以展示其在不同季节的全

面运营状况。如果建筑具有正常运行的能源与环境计量监测平台系统,则将更加有利于运营数据的实时监测、记录与分析,方便随时优化改进运营管理策略。当然,运营数据中记录的不同监测指标的数据采样周期可以不同,比如空气品质监测系统的采样周期一般为 10min 甚至更短,而其他指标监测则可能没有必要如此频繁,只要符合运营数据采样周期要求即可。

7.5.3 对建筑产生和消耗的各类能源进行计量是进行建筑碳排放管理系统的基础,建筑碳排放管理统计量和监测内容应结合项目后期运行管理和核查要求,对数据采集精细度、采集周期进行规划。

本条规定了进出医疗机构的在线监测能源资源品种的要求。根据《广州市发展和改革委员会关于印发广州市重点用能单位能源管理信息系统对接验收指南的通知》中的能源品种在线监测率的要求如下:

a) 能源品种分项监测(单类品种能源年消费量占单位年能源消费总量 $\leq 5\%$ 除外),应实现煤炭、电力、热(冷)力、天然气、压缩空气(集中外购)之中任一品种在线监测;

b) 应实现在线监测的能源品种,以及系统填报(按周或旬频次)。

7.5.4

a) 建筑室内环境参数是衡量建筑环境舒适度的重要指标,也是影响建筑运行策略的重要因素,应按照不同的建筑功能空间要求,选择必要的指标进行监测。如普通的建筑空间,进行室内温湿度和 CO₂

的监测，对洁净度要求较高的空间，还应对室内 PM2.5 等参数进行监测。

b) 采用太阳能系统时，参照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 的规定，应对室外温度和太阳总辐照量进行监测。

7.5.5 室外参数的变化和建筑使用情况的波动会直接影响建筑用能系统的能效、能耗和碳排放，建筑管理者根据监测的数据应及时对上述因素进行分析及必要的预测，判断用能系统的运行策略是否需要调整、如何调整，以实现降低全年碳排放的目的。具体调整的内容包括但不限于：各系统的联动功能、各系统的运行参数、工作模式、控制逻辑以及监测报表输出的类型和数量，分析图表种类等。

7.6.1

a) 项目应严格遵守国家和地方发布的关于建筑材料使用的相关法律法规、政策文件及标准规范，如《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T229、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 等。积极采用具有“节能、减排、安全、便利和可循环”特征的绿色建材产品，如高性能混凝土、高强钢筋、装配式建筑部品部件、节能门窗、高效节能保温材料等。不得采用高耗能、污染超标及国家和地方明确限制使用或淘汰的建筑材料及制品。在项目设计阶段可通过方案优化，采用较为规则的建筑形体并合理布局，减少不必要的材料使用。推广使用装配式建筑和预制构件技术，减少现场湿作业，提高施工效率和材料利用率。

b) 建筑、结构、设备与室内装修的一体化设计是现代建筑设计

中的重要趋势，通过协同设计、功能分区、材料选择、设备规划、系统集成、环保节能、风格统一、空间利用和人性化设计等措施，可以实现设计的最优化和资源的最大化利用，提高建筑项目的整体效率、降低成本、节约资源，并提升建筑的使用体验和可持续性。

c) 选用具有一体化特性的复合构造材料，能够减少施工过程中的拼接和组装工作，提高施工效率，同时降低因接缝处理不当导致的漏水、开裂等问题。复合构造材料通常由多种材料层复合而成，能够结合不同材料的优点，如强度、耐候性、装饰性等，形成性能优越的整体面层。采用简约、功能化、轻量化装修是基于功能实用的目的出发，使用轻质材料减轻建筑自重，降低对结构的影响。在满足使用功能的前提下，尽量减少装修材料的用量，降低装修成本。

d) 选择耐久性好的外装修材料和合理的建筑构造，并设置便于建筑外立面围护的设施，是确保建筑外立面长期保持良好状态的关键。通过综合考虑材料性能、构造设计以及维护需求等因素，可以打造出既美观又耐用的建筑外立面。

7.6.2

a) 可再循环材料在使用后能够被回收并重新加工成新的产品或材料，减少对原始资源的依赖。可再利用材料指在建筑拆除或改造过程中，部分可以保持其原有功能或经过简单处理后再次使用的材料，如木材、砖石等。以废弃物为原料生产的建筑材料：如利用废旧塑料、玻璃、废旧轮胎等制成的建筑材料，既减少了废弃物对环境的污染，

又节约了资源。

b) 选择本地或邻近地区的建筑材料可以减少运输距离，从而降低运输过程中的能耗和碳排放。优先选择那些在生产过程中资源消耗少、能耗低且便于集约化生产的材料，有助于提升整体建筑的环保性能。选择易于施工和安装的材料，可以提高施工效率，减少施工过程中的资源浪费。

c) 地面材料的选择应考虑到老人、儿童及病弱者的安全需求，选择具有防滑和弹性的材料，以减少跌倒的风险。墙面材料在满足基本防火、防潮、防腐蚀要求的同时，还应具备防撞性能，以保护人员免受意外伤害。

d) 人员密集的公共区域对声学环境有较高要求，天花材料应具备良好的吸声性能，以减少噪音干扰。考虑到公共区域的卫生需求，天花材料应易于清洁和消毒，以防止细菌和病毒的传播。选择便于拆卸和维修的天花材料，可以降低后期的维护成本，并延长建筑的使用寿命。

e) 透水材料有助于雨水下渗，减少城市内涝，同时能够补充地下水，提高城市的生态环境质量。选择浅色且太阳辐射吸收率适中的材料，可以降低建筑表面的温度，减少空调等制冷设备的能耗，提高建筑的能效水平。在夏热冬暖地区，外墙饰面的太阳辐射吸收率应更低，以减少夏季的太阳辐射得热，降低室内空调负荷。

7.6.3

a) 这些材料通常具有良好的保温隔热性能，如高性能保温隔热玻璃、高效保温墙体材料（如真空绝热板、气凝胶保温材料等）和屋顶材料（如绿色植被屋顶、反射性屋顶涂层）。它们能够显著降低建筑夏季的制冷能耗，同时改善室内热环境，提高居住舒适度。

b) 这类材料能有效防止水汽渗透和霉菌生长，对于提高建筑内部的空气质量和居住者的健康至关重要。例如，使用具有防潮功能的石膏板、防水涂料和地板材料，以及具有良好通风设计的建筑材料和结构，都可以有效减少潮湿和霉菌问题。

c) 自洁建筑材料能够利用自然力量（如雨水冲刷、光催化作用等）或特殊涂层技术，自动清除表面的灰尘和污染物，减少清洁维护的频率和成本。例如，某些类型的玻璃和陶瓷材料表面涂有特殊的自洁涂层，能够在雨水冲刷下自动清洁。

d) 这类材料能够释放对人体有益的负离子、香气等，或者具有空气净化功能，能够吸附和分解空气中的有害物质，如甲醛、苯等。例如，某些植物纤维板、竹炭材料以及具有光催化作用的空气净化涂料等，都能在一定程度上改善室内空气质量。

e) 耐久性好的建筑材料能够抵抗环境侵蚀、物理磨损和化学腐蚀，延长建筑的使用寿命，减少维修和更换的频率。这不仅有助于降低建筑全生命周期的成本，还减少了因建筑拆除和重建而产生的废弃物和碳排放。因此，在选择建筑材料时，应注重其耐久性、可维护性

和可回收性。

7.6.4

a) 预制混凝土构件和钢结构构件通过工厂化生产,可以大幅提高生产效率,减少现场湿作业,降低施工噪音和粉尘污染。这些构件的精度和质量也更容易控制,有助于提高建筑的整体质量。

b) 这些建筑部品采用工业化生产方式,可以在工厂内完成所有安装和测试,具有安装快捷、质量稳定、维护方便等优点。例如,整体卫生间现场只需简单连接即可使用,大大提高了施工效率。单元式幕墙和装配式隔墙也便于拆卸和更换,有利于建筑的灵活性和可改造性。

c) 现场干式作业可以减少湿作业带来的工期延误和质量问题,同时降低施工对环境的影响。工业化装配式的装修方式则通过预制和模块化设计,将装修工作大部分转移到工厂进行,现场只需进行组装,提高了装修效率和品质。

d) 预拌砂浆由工厂统一生产,质量稳定可靠,能够减少现场搅拌带来的扬尘污染,同时提高施工效率。此外,预拌砂浆还可以根据工程需要进行定制,满足不同部位和功能的要求。

e) 这种方式有利于实现建筑的可持续性和灵活性。结构构件作为建筑的骨架,具有较长的使用寿命;而设备和装修则可能随着使用需求的变化而需要更换或升级。通过将结构构件与设备、装修分离,可以方便地进行局部的更换和改造,延长建筑的整体使用寿命。

7.6.5

a) 为保障使用者免受有害物质的侵害，地材应符合《聚氯乙烯卷材地板》GB/T11982 或《橡塑铺地材料第 1 部分橡胶地板》HG/T3747.1 的国家标准，以确保产品质量和性能。

b)

1) 发泡工艺、石棉和玻纤成分对环境和人体有潜在危害。

2) 确保墙板在受到冲击时不易损坏的需要。

3) 保障室内空气质量的需要。

4) 确保火灾发生时具有一定的阻燃性能。

5) 保持墙面清洁和美观的需要。

6) 对于特殊使用空间，墙板宜具备抗菌和抗病毒功能。具体明细和数值可由供需双方商定，以满足特定场所的需求。

7) 墙板应具有柔韧性，能现场加工进行折弯造型或能配套同色、同材质配件，以满足多样化的设计和施工需求。

7.6.6

a) 建筑围护结构的关键节点，如墙与屋顶的交界处、墙与地面的接触点、门窗洞口周围等，是热量流失和空气渗透的主要通道。因此，这些节点的构造设计必须严格遵循保温和气密性的要求。例如，在门窗洞口周围，应采用高效的密封材料和构造做法，确保门窗与墙体之间的缝隙得到有效封闭，减少空气渗透和热量流失。同时，围护结构的外表面和内表面也应采用适当的保温材料，以提高整体的保温

性能。

b) 热桥是建筑围护结构中热量传递的捷径，通常发生在不同材料的交接处或结构构件的薄弱部位。为了减少热桥对保温性能的影响，设计时应采取消除或削弱热桥的构造措施。例如，在墙体与门窗洞口交接处设置断桥构造，使用高保温性能的材料来阻断热桥路径。此外，围护结构的保温层应保持连续，避免出现断裂或缝隙，以确保保温效果的均匀性和有效性。

c) 气密性是建筑围护结构的重要性能指标之一，它直接关系到建筑的能耗和室内环境质量。为了提高建筑的气密性，设计时应确保围护结构的气密层连续并包围整个外围护结构。这包括墙体、屋顶、地面以及门窗等所有外围护构件。特别是对于外立面门窗等易产生空气渗透的部位，应采用高性能的密封材料和构造做法进行气密性处理。例如，在门窗框与墙体之间设置密封条或密封胶，以确保门窗关闭后能够形成有效的气密层。

8 评 价

8.1.1 评价分为设计评价、施工评价和运行评估三个阶段。建筑物可在施工图设计文件审查通过后进行设计评价；建筑物可在施工完成，竣工验收前进行施工评价；运行评估在建筑物运行 1 年后，建筑的空置率不高于 25%并充分使用的情况开展。建筑如未开展过设计评价直接进行施工评价，需同时提供设计评价要求的技术文件作为施工评价参考。建筑如未开展过设计、施工评价直接进行运行评估，需提供部分设计评价和施工评价要求文件作为运行评估参考。近零能耗建筑宜进行三个阶段的评价，且宜进行持续性的后评估，保证建筑的性能和品质。

8.1.2 对于超低能耗医疗建筑、近零能耗医疗建筑，设计评价和施工评价为需开展的约束性评价，运行评估为推荐性评价。设计阶段重点评价建筑是否采取了性能化设计方法，通过建筑能耗模拟计算结果判断能效指标是否达到标准要求。施工评价重点是评价建筑采取的近零能耗施工管理与技术措施及其有效性；运行评估为超低能耗建筑、近零能耗建筑的推荐性评价，可通过运行评估对设计目标和施工效果进行复核。对于零能耗医疗建筑、产能医疗建筑，直接评价其室内环境和全年能源消耗的运行评估为约束性评价，可通过设计评价、施工评价对零能耗建筑、产能建筑进行预评价。

8.1.3 评价适用于单体建筑和建筑群，但不包括临时建筑。参与评价的单栋建筑应是完整的结构，不允许排除任何部分。

对于近零能耗建筑的评价，应首先考虑被评价对象的性能要求。在对某个工程项目中的单体建筑或建筑群进行评价时，如果某些评价指标是为整个项目设定的，或者项目中的其他建筑采用了相同的技术方案，使得难以仅基于单个建筑进行评价，那么应以整个工程项目为评价基准。换句话说，当评价内容涉及整个工程建设项目的总体要求（如容积率、绿地率、年径流总量控制率等）时，应根据该项目的整体控制指标进行评价，这些指标通常由当地城乡规划行政主管部门在工程建设规划许可证及其设计条件中提出。

建筑群定义为位置相邻、功能一致、产权相同、技术体系相似的两个或更多单体建筑的集合。常见的建筑群包括住宅和办公建筑群。在对建筑群进行评价时，可以先使用本标准对每个单体建筑进行评分，计算出每个单体建筑的总分，然后根据各单体建筑的建筑面积进行加权计算，得出建筑群的总分，并据此确定建筑群的近零能耗建筑等级。无论是对单栋建筑还是建筑群进行评价，在计算系统性和整体性指标时，应选择合理且一致的边界，通常以城市道路完整围合的最小用地面积为佳。

在建筑尚未交付使用的情况下，应遵循原则，不单独对建筑中的一部分区域进行近零能耗建筑评价。但在建筑运行阶段，如果存在多个业主的多功能综合性建筑，可以灵活处理。首先，应考虑以一栋完整的建筑作为评价的基本对象，并鼓励业主联合申请近零能耗建筑评价。如果所有业主无法联合申请，但有业主希望单独申请，可以对建筑中的特定区域进行评价，但该区域的建筑面积应不少于 2 万平方米，

并且应有独立的暖通空调、给水排水等设备系统，能够独立计量电、气、热、水消耗，并明确物业产权和运行管理的区域。在这种情况下，涉及的系统性和整体性指标仍应按照规定执行。

8.1.4 本条规定了申请评估方应遵循的准则。申请评估方应根据相关管理文件来确定其职责。近零能耗建筑强调在建筑的整个生命周期内实现建筑的高能效和对环境的低影响。因此，申请评估方需对建筑的全生命周期进行管理，改进建筑技术、设备和材料的选择，全面评估建筑规模、技术和投资之间的平衡，并根据本标准提交必要的分析、测试报告及相关文件。同时，所有计算和测试结果都应详细说明所使用的计算和测试方法。申请评估方需保证所提交资料的真实性和完整性。

8.1.5 第三方机构指中国建筑节能协通过公开征集，定期发布的第三方评价机构。

8.2.2、8.2.3 建筑能效指标应符合本标准第 5 章要求，全部符合方可进行判定。建筑能效指标计算报告是近零能耗建筑设计评价的核心技术文件。近零能耗建筑以室内环境参数和能效指标作为评价的指标，为建筑设计方案的多样性和创新提供创作空间，这是一种性能化设计方法。能效指标计算依赖能耗模拟计算软件，建筑能耗的计算结果受软件和技术人员的影响较大，相同人员采用不同软件或不同人员采用相同软件的计算结果的一致性不高，这是目前性能化判断方法应用的主要障碍。因此，推荐使用《Energy performance of

buildings—Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads》ISO52016 1:2017 建筑能耗计算方法, 并与我国建筑标准体系相结合的计算软件。

宜选用获得绿色建材标识或高性能节能标识的门窗、保温(隔热)材料、照明灯具、新能源设备、冷(热)源机组、空调(供暖)末端设备、热回收装置、遮阳与室内装修材料等产品。

近零能耗建筑由多专业协作设计, 一般包含建筑专业、暖通专业、给排水专业、电气专业、智能化专业和可再生能源专项等。传统专业涉及到的图纸资料较容易被申请评价方推进执行, 但智能化专业和可再生能源专项的图纸资料较难提供完善, 一般可再生能源专项施工图及计算书具体可包括可再生能源设计说明、可再生能源系统原理图、平面布置图、主要材料表等。其中光伏发电系统主要包括光伏安装容量、敷设面积、年发电量、光伏发电消纳方式等内容; 能耗监测系统可包含设计说明、系统原理图、采集点位图、主要设备材料表等。申请评价方可结合项目实际情况提供完整的技术资料。

8.2.7

a) 未进行设计评价的项目其进行施工评价时应补充建筑能效指标计算报告, 报告应根据围护结构、用能和产能系统的能效检测结果进行复核。

b) 高性能节能产品是指满足国家相关产品标准且主要节能性能指标达到国际领先水平的产品。对采用获得绿色建材标识(认证)

或高性能节能标识(认证)且在有效期内的产品,在评价时,可直接认可其产品性能。

c) 近零能耗建筑的设计和施工标准高于普通建筑,每个细部节点需要针对性的精细化设计与更专业化的施工水平,相对于传统施工方式工艺更加复杂,对施工程序和质量的要求也更加严格,需要选择施工经验丰富、技术能力强的专业队伍承担并制定专项施工方案。专项施工方案应包括外门窗安装、地面保温施工、外墙外保温施工、屋面保温施工、暖通空调系统安装、气密性措施施工(包括因施工工艺选择产生的可能影响房屋气密性的孔洞的处理方案)等技术内容,重点包括外墙和屋面保温做法外门窗安装方法及其与墙体连接部位的处理方法,以及外挑结构、女儿墙、穿外墙和屋面的管道、外围护结构上固定件的安装等部位的处理措施。并提供与设计单位书面确认的热桥位置及断热桥措施施工详图和施工工艺,室内气密层位置及处理措施施工详图和施工工艺。需要做专项施工方案的节点或部位,应该在施工现场做出细部节点实体样板。

d) 主要材料及设备包括下列内容:

- 1) 保温材料;
- 2) 外门窗、建筑幕墙(含采光顶)及外遮阳设施;
- 3) 防水透气材料、气密性材料;
- 4) 供暖与空调系统设备;
- 5) 照明设备;

⑥太阳能热利用或太阳能光伏发电系统等

e) 隐蔽工程检查是建筑工程中非常重要的环节,它确保了建筑的安全性和功能性。隐蔽工程检查应包含以下内容:

1) 外墙基层及其表面处理、保温层的敷设方式、厚度和板材缝隙填充情况;锚固件安装与热桥处理;网格布铺设情况:穿墙管线保温密封处理等。

2) 屋面、地面基层及其表面处理、保温层的敷设方式、厚度和板材缝隙填充质量:防水层(隔气、透气)设置:雨水口部位、出屋面管道、穿地面管道的处理等。

3) 门窗、遮阳系统安装方式:门窗框与墙体结构缝的保温处理;窗框周边气密性处理,连接件与基层墙体间的断热桥措施等。

4) 女儿墙、窗框、封闭阳台、出挑构件、预埋支架等重点部位的施工做法。

f) 为实现建筑近零能耗目标,建筑气密性是至关重要的一部分。密封性好的建筑能有效地抵御冬季寒风的侵袭,减少夏季因非受控通风而增加的制冷需求,防止湿气渗透引起的建筑发霉、结露和结构损伤,同时降低室外噪音和空气污染对室内环境的不良影响,从而提升居住者的生活体验。

气密性保障应贯穿整个施工过程,在施工工法、施工程序、材料选择等各环节均应考虑,尤其应注意外门窗安装、围护结构洞口部位、砌体与结构间缝隙、屋面檐角等关键部位的气密性处理。施工过程中应尽量避免在外墙面和屋面上开口,如必须开口,应尽量减少开口面

积，并应协商设计制定气密性保障方案保证气密性。

对非全装修的项目，气密性测试应在主体施工结束、门窗安装完毕、内外抹灰完成后进行气密性测试报告作为评价依据。对于全装修项目，应以全装修工程完毕后进行的气密性测试报告作为评价的依据。建筑面积小于 5000 m² 医疗建筑应进行建筑整体气密性测试，建筑面积大于 5000 m² 医疗建筑应对其主要功能区或主要房间进行气密性测试，主要功能区的抽检样本面积不应少于整栋建筑面积 10%，主要房间样本量不得少于整栋建筑同类房间的 20%。

g) 对于额定风量大于 3000m³/h 的热回收装置，应进行现场检测。对于额定风量小于或等于 3000m³/h 的热回收装置应进行现场抽检，同型号、同规格的产品抽检数量不得少于 1 台。获得高性能节能标识产品合格证明的额定风量小于或等于 3000m³/h 的热回收装置可不进行现场抽检。

8.2.9 为保证建筑运行阶段降低建筑能耗的效果，建筑运行评价应在建筑竣工验收后且建筑使用面积不低于判定面积 60% 的情况下正常运行一年后进行。在运行评价的过程中，可使用建筑投入使用 1 年内的数据，对于评价数据不完善的建筑需要通过测试得到相应数据。

8.2.10 医疗建筑能耗数据应根据用能核算单位和用能系统进行分类分项提取，提取项应包含冷热源、输配系统、供暖空调末端、生活热水系统、照明系统、电梯和炊事等关键用能设备或系统。

对于未采用能耗监测系统和分项计量系统的建筑，应提供建筑物

全年完整运行记录和能源消耗账单。

8.2.11

a) 室内温湿度的监测应与冷热源系统的运行时间保持一致，并在建筑达到热稳定状态后，在一年中最冷和最热的月份进行。监测时长应不少于 6 小时，且记录数据的时间间隔不应超过 30 分钟。同时，室外的温湿度监测也应与室内监测同步。室内温湿度的检测应根据供暖和空调系统的类型进行抽样检测。如果存在不同类型的系统，每种类型的系统都应进行检测。对于相同类型的系统，应按照系统数量的 10% 进行抽样。每个系统的检测房间数不应少于总房间数的 10%，且每个系统至少应检测 1 个房间。

b) 新风量检测应在新风系统或全空气空调系统调试完成之后进行，确保在供暖、空调和通风系统正常运行至少 1 小时后进行，保证所有送风口均处于开启状态。新风量的检测应根据空调服务的面积比例进行抽样。在存在不同系统形式的情况下，每种系统都需要进行检测。对于相同类型的系统，应按照空调覆盖面积的 10% 进行抽样检测。每个系统的检测房间数量应不少于总房间数的 10%，且每个系统至少应检测 1 个房间。

c) 建筑室内 PM_{2.5} 浓度、CO₂ 浓度检测应在暖通空调系统正常运行 1h 后进行。检测数量不应少于总房间数量的 10%，且不应少于 1 间房间。

d) 建筑运行能耗与能效指标分析报告内容包括建筑的全部能源消耗，包括供暖、通风、供冷、照明、生活热水、电梯、插座、炊

事等。也包含太阳能光电系统、太阳能热利用系统、地源热泵系统、空气源热泵系统的检测，检测内容及要求应符合《近零能耗建筑检测评价标准》T/CECS740 的规定。建筑的节能性能在漫长的运行阶段体现，对建筑进行科学的维护、管理、运行是保证近零能耗建筑在运行阶段能够达到设计意图的关键环节。因此，每个近零能耗建筑都应根据自身的设计特点和建筑功能特性，制定有针对性的维护、管理、运行方案，保证近零能耗建筑目标的实现。

9 附录 A

A.1.1 《建筑能效-供暖和供冷需求、室内温度、潜热和显热负荷计算》(《Energy performance of buildings-Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads》)ISO 52016 1:2017 中提供了国际公认的能耗计算方法,包括逐时和逐月计算方法。在德国、英国、美国的建筑能效评价体系的实践中,表明采用月平均动态计算方法的计算精度已经满足建筑能效评价的需求,同时计算速度和计算效率都有较大的提升,一致性较好,可以较好地满足工程需要,因此本标准推荐采用其中的月平均动态计算方法。

A.2.2 表 A. 2. 2 中的节假日是指我国政府规定的法定假日。

A.2.8 建筑照明为满足建筑功能提供了必要条件,良好的建筑照明条件有利于生产、工作、学习和身体健康。与此同时,为了确保建筑物得到充分的照明,照明设备会消耗能源并产生碳排放,在建筑总能耗中,照明设备的能耗占有显著比例。若要精确估算照明设备的能源消耗,必须综合考虑灯具的效能、运行时间、人员活动、控制措施以及自然光照等因素对能耗的影响。

A.2.9 本条考虑了控制方式对建筑照明系统能耗的影响。

A.3 随着经济的迅猛发展,电梯的使用需求急剧上升,而电梯的能耗相对较高,且其能耗水平很大程度上受使用频率的影响。随着电梯技术的不断进步,尤其是驱动技术方面,除大型货梯外,永磁同步曳引机驱动的曳引电梯已成为新安装电梯的标配。电梯能耗不仅取决于电

梯本身的配置，还与建筑结构、电梯的数量和分布、建筑内的人员流动以及电梯的调度效率等因素密切相关。因此，计算电梯能耗较为复杂，通常需要通过建立能耗仿真模型等方法来估算电梯的电能消耗。电梯能耗的计算可参照国际标准《电梯、扶梯和自动人行道能效标准》(Energy performance of lifts, esaclators and moving walks) ISO/DIS25745 中的计算方法。在电梯的使用过程中，能量消耗主要表现在运行能耗以及待机能耗两部分。VDI4707 Part1 电梯能效标准是国际上通用电梯能效标识系统，在我国商业电梯的招标文件中普遍参考该标准，我国检测机构已经依据该标准开展相关测试和认证工作。标准中待机的能量需求等级和运行时的能量需求等级见下表

基准建筑的电梯能效等级按照《电梯能源效率》VDI4707 中 C 级确定。

表 3 待机时的能量需求等级

输出 (W)	≤50	(50, 100]	(100, 200]	(200, 400]	(400, 800]	(800, 1600]	>1600
等级	A	B	C	D	E	F	G

表 4 运行时的能量需求等级

特定能量消耗 (mWh/(kg·m))	≤0.56	(0.56, 0.84]	(0.84, 1.26]	(1.26, 1.89]	(1.89, 2.80]	(2.80, 4.20]	>4.20
等级	A	B	C	D	E	F	G

A.4.2~A.4.6 建筑中可再生能源系统形式多样，本标准规定了常用的可再生能源系统利用量的计算方法；其他可再生能源系统，如吸收式热泵、太阳能光电空调等可参照第 A.1.7 条的原则进行计算。可再生能源利用率计算公式中分子为建筑实际利用的可再生能源量。比如生

物质锅炉，其可再生能源利用量应是生物质锅炉提供给建筑的有效供热量，而不是生物质锅炉消耗的生物质燃料的热量；同样，太阳能供热或供冷量也是指其有效供热或供冷量，而不是太阳能集热器的集热量。

A.4.7 在全球范围内，人们通常利用一次能源来衡量能源消耗对环境的影响。一次能源指的是自然界中原始存在、未经任何加工或转换的能量形式，包括但不限于原煤、原油、天然气、太阳能和生物质能等。例如，美国的电力转换系数是 3.15，而德国的是 2.5。然而，目前我国尚缺乏一套完整的一次能源换算数据。因此，本标准采用标准煤当量来代替一次能源的计算，即将各种不同类型能源依据其低位发热量和煤发电机组供电的煤耗转换为标准煤当量。

表 A.4.7 中部分数据引自国家标准《综合能耗计算通则》GB/T 2589；生物质能换算系数参考国外数据；电力能换算系数采用发电煤耗法计算，电力折算数据来源于《能源发展“十三五”规划》中数据，煤发电机组供电煤耗为 0.318kgce/kWh。

国际上电力折算成标准能源通常采用相应火电厂的等价热值计算。理由主要有：一是便于国际横向比较和历史对比；二是为了反映能源的自给程度，水电、核电和可再生能源都属于本国自产能源，用火电煤耗计算可直接反映本国能源的自给程度；三是反映能源工业的效率，一次能源中电力按当量热值计算无法反映发电过程的转换损失，使能源工业效率失真，而且水能、核能风能、太阳能等发电过程中存在转换效率的问题，这些效率难以确定且计算复杂，所以国际上统一

采用火电厂煤耗计算；四是反映电力能源的替代性，电力数量的变化可直接体现发电过程中消耗化石燃料的变化。原国家能源部和国家统计局于 1991 年曾委托北京水利电力经济研究所和中国科学院能源研究所专门做过研究，结论为在电力计算一次能源时应按火电厂煤耗计算。

与此同时，随着我国可再生能源利用量的增加，电网供电量中火电发电量占比逐年下降，水电、核电、风电、光电等可再生能源的占比不断提升。例如 2016 年全部类型发电中，火电、水电、风电、核电占比分别为 74.4%、17.8%、4.1%、3.6%但有关部门尚未发布整体电网的电力能源换算系数，考虑到我国火力发电占比依然大于 70%，因此本标准的能源换算系数按煤电机组供电煤耗计算。这一点在计算的过程中应予以注意。