

中华人民共和国工程建设地方标准

DBJ

DBJ52/TXXX-2025

备案号：

贵州省近零能耗建筑技术标准（公共建筑）

Guizhou Province technical standards for near zero energy building

(Public buildings)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

贵州省住房和城乡建设厅

发布

中华人民共和国工程建设地方标准

贵州省近零能耗建筑技术标准（公共建筑）

Guizhou Province technical standards for near zero energy building

(Public buildings)

DBJ52/TXXX-2025

主编单位 贵州中建建筑科研设计院有限公司

批准部门 贵州省住房和城乡建设厅

施行日期 2025年××月××日

2025 贵阳

前 言

根据贵州省住房和城乡建设厅《关于下达贵州省工程建设地方标准贵州省近零能耗建筑技术标准（公共建筑）（暂定名）编制任务的通知》要求，全面提升建筑能效水平，改善建筑室内环境和提高建筑工程质量，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，吸取科研成果以及广泛征求意见的基础上，完成了本标准的编制工作。

本标准共 8 章 3 个附录。主要内容：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.室内环境参数；5.建筑能效指标；6.技术性能指标；7.技术措施；8.评价。

本标准由贵州省住房和城乡建设厅负责管理，由贵州中建建筑设计院有限公司负责具体技术内容解释。在本标准实施过程中，请各单位注意收集资料，总结经验，并将有关意见和建议反馈给贵州中建建筑设计院有限公司（贵阳市南明区甘平路 4 号，邮编：550006，电话：0851-83812722），以便今后修订时参考。

主编单位：贵州中建建筑设计院有限公司

参编单位：西安建筑科技大学

中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司

中建四局（四川）建设有限公司

浙江建投创新科技有限公司

贵州省工业设计院有限公司

主要起草人员：李金桃 杜 松 王登甲 王 翔 黄 亮 杨姣娣

钟 佳 李 洋 张 宇 赖振彬 赖其航 王 飞

主要审查专家：陈京瑞 张 诚 田瑞祥 苏 鹰 毛瑞勇 陈梦晖

杨 彤

目 录

1 总则	1
3 基本规定	4
4 室内环境参数	5
5 建筑能效指标	6
6 技术性能指标	7
6.1 围护结构	7
6.2 能源设备和系统	8
7 技术措施	11
7.1 设计	11
7.2 施工质量控制	17
7.3 运行与管理	19
8 评价	21
8.1 一般规定	21
8.2 评价方法	21
附录 A 能效指标计算方法	23
附录 B 建筑气密性测试方法	33
附录 C 新风热回收装置热回收效率现场测试方法	35
本标准用词说明	36
引用标准名录	37
条文说明	38

Contents

1 General Provision	1
2 Terms	2
3 General Requirement	4
4 Indoor Environment Parameters	5
5 Energy Criteria	6
6 Technical Performance Index	7
6.1 Building Envelope	7
6.2 Energy Equipments and System	8
7 Technical Measures	11
7.1 Building Design	11
7.2 Construction Quality Control	17
7.3 Operation and Management	19
8 Evaluation	21
8.1 General Requirement	21
8.2 Evaluation Methods and Results	21
Appendix A Calculating Methods of Building Energy Criteria	23
Appendix B Testing Methods of Air Tightness of Building Envelope	33
Appendix C Fielding Test Method for Efficiency of Heat Recovery Devices	35
Explanation of Wording in This Standard	36
List of Quoted Standard	37
Explanation of Provision	38

1 总则

1.0.1 为贯彻国家及地方有关法律法规和方针政策，提升公共建筑室内环境品质，降低用能需求，提高能源利用效率，推动可再生能源建筑应用，规范贵州省近零能耗公共建筑发展，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于贵州省新建、改建、扩建以及实施改造的近零能耗公共建筑的设计、施工、运行和评价。

1.0.3 近零能耗公共建筑的设计、施工、运行和评价除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 近零能耗建筑 nearly zero energy building

适应气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计最大幅度降低建筑供暖、空调、照明需求，通过主动技术措施最大幅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，且其室内环境参数和能效指标符合本标准规定的建筑，其建筑能耗水平应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 相关规定。

2.0.2 超低能耗建筑 ultra-low energy building

超低能耗建筑是近零能耗建筑的初级表现形式，其室内环境参数与近零能耗建筑相同，能耗能效指标略低于近零能耗建筑，其建筑能耗水平应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 相关规定。

2.0.3 零能耗建筑 zero energy building

零能耗建筑能是近零能耗建筑的高级表现形式，其室内环境参数与近零能耗建筑相同，充分利用建筑本体和周边的可再生能源资源，使可再生能源年产能大于或等于建筑全年全部用能的建筑。

2.0.4 性能化设计 performance oriented design

以建筑室内环境参数和能效指标为性能目标，利用建筑模拟工具，对设计方案进行逐步优化，最终达到预定性能目标要求的设计过程。

2.0.5 气密层 air tightness layer

由气密性材料和部件、抹灰层等形成的防止空气渗透的连续构造层。

2.0.6 建筑气密性 air tightness of building envelope

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑或房间在正常密闭情况下的无组织空气渗透量。通常采用压差实验检测建筑气密性，以换气次数 N50，即室内外 50Pa 压差下换气次数来表征建筑气密性。

2.0.7 建筑能耗综合值 building energy consumption

在设定计算条件下，单位面积年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯的终端能耗量和可再生能源系统发电量，利用能源换算系数，统一换算到标准煤当量后，两者的差值。

2.0.8 供暖年耗热量 annual heating demand

在设定计算条件下，为满足室内环境参数要求，单位面积年累计消耗的需由室内供暖设备供给的热量。

2.0.9 供冷年耗冷量 annual cooling demand

在设定计算条件下，为满足室内环境参数要求，单位面积年累计消耗的需由室内供冷设备供给的冷量。

2.0.10 建筑综合节能率 building energy saving rate

设计建筑和基准建筑的建筑能耗综合值的差值，与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

2.0.11 建筑本体节能率 building energy efficiency improvement rate

在设定计算条件下，设计建筑不包括可再生能源发电量的建筑能耗综合值与基准建筑的建筑能耗综合值的差值，与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

2.0.12 基准建筑 reference building

计算建筑本体节能率和建筑综合节能率时用于计算符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 的建筑能耗综合值的建筑。

2.0.13 可再生能源利用率 percentage renewable energy

供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统中可再生能源利用量占其能量需求量的比例。

2.0.14 防水透气材料 water-proof and vapor-permeable material

对建筑外围护结构室外侧的缝隙进行密封并兼具防水及允许水蒸气透出功能的材料。

2.0.15 气密性材料 air tightness material

对建筑外围护结构室内侧的缝隙进行密封、防止空气渗透的材料。

2.0.16 断热桥锚栓 thermally broken fixer

通过特殊的构造设计，能有效减少或阻断锚钉热桥效应的锚栓。

2.0.17 高效空调制冷机房 high performance chilled-water plant

冷源系统全年能效比符合一定标准的空调制冷机房。

2.0.18 冷源系统全年能效比 annual energy efficiency ratio of cooling source system

冷源系统全年累计供冷量与冷水机组、冷却塔、冷却水泵和冷水泵全年累计用电量的比值。

3 基本规定

- 3.0.1** 建筑设计应根据气候特征和场地条件，在满足城乡建设总体规划和建筑使用功能的前提下，通过被动式技术手段降低建筑冷热需求、提升主动式能源系统和设备能效达到超低能耗，在此基础上，利用可再生能源对建筑能源消耗进行平衡和替代达到近零能耗。有条件时，宜实现零能耗。
- 3.0.2** 本标准规定的室内环境参数及建筑能效指标为约束性指标，围护结构、能源设备和系统等技术性能指标为推荐性指标。
- 3.0.3** 应采用性能化设计方法、精细化的施工工艺和质量控制及智能化运行模式。
- 3.0.4** 建筑能效指标计算应符合本标准附录 A 的规定。
- 3.0.5** 应进行全装修。室内装修不应损坏围护结构气密层和影响气流组织，并宜取得绿色建材标识（或认证）的材料、部品、设施、设备。

4 室内环境参数

4.0.1 建筑主要功能房间室内热湿环境参数应符合表 4.0.1 规定。

表 4.0.1 建筑主要功能房间室内热湿环境参数

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耗指标的计算。

4.0.2 建筑主要功能房间的室内新风量指标应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50376 的规定。

4.0.3 酒店类建筑的室内噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中室内允许噪声级一级的规定；其他类型公共建筑的室内允许噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中室内允许噪声级高要求标准的规定。

4.0.4 建筑主要功能房间的空气质量除应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 要求外，还应符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 建筑主要功能房间室内空气质量参数

室内空气质量参数	指标要求
PM2.5 (μg/m³)	≤50
二氧化碳浓度 (ppm)	≤900

4.0.5 建筑室内天然采光与自然通风应符合下列规定：

- 1 建筑室内主要功能房间的采光照度值不低于采光要求的小时数平均不少于 4h/d 的面积比例达到 60% 及以上。
- 2 办公、酒店、学校类建筑，过渡季典型工况下主要功能房间平均自然通风换气次数不小于 2 次/h 的面积比例达到 70% 及以上。

5 建筑能效指标

5.0.1 近零能耗公共建筑能效指标应符合表 5.0.1 的规定。

表 5.0.1 近零能耗公共建筑能效指标

建筑综合节能率		$\geq 60\%$		
建筑本体性能指标	建筑本体节能率 (%)	寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区
		≥ 30	≥ 20	—
	气密性指标 (换气次数 N_{50})	≤ 1.0	—	—
可再生能源利用率		$\geq 10\%$		

5.0.2 超低能耗公共建筑能效指标及气密性指标应符合表 5.0.2 要求。

表 5.0.2 超低能耗公共建筑能效指标

建筑综合节能率		$\geq 50\%$		
建筑本体性能指标	建筑本体节能率 (%)	寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区
		≥ 25	≥ 20	—
	气密性指标 (换气次数 N_{50})	≤ 1.0	—	—
可再生能源利用率		$\geq 10\%$		

注：节能率和可再生能源利用率的计算方法见附录 A。

5.0.3 零能耗公共建筑的能效指标应符合下列规定：

- 1 建筑本体性能指标应符合本标准表 5.0.1 的规定；
- 2 建筑本体和周边可再生能源产能量不应小于建筑年终端能源消耗量。

6 技术性能指标

6.1 围护结构

6.1.1 建筑非透光围护结构平均传热系数可按表 6.1.1 选取。

表 6.1.1 公共建筑非透光围护结构平均传热系数表

围护结构部位	传热系数 K[W/(m ² ·K)]		
	寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区
屋面	0.10~0.30	0.15~0.35	0.20~0.60
外墙	0.15~0.30	0.15~0.40	0.20~0.80
地面及外挑楼板	0.25~0.40	—	—

6.1.2 建筑外窗（透光幕墙）热工性能可按表 6.1.2 选取。

表 6.1.2 公共建筑用外窗（透光幕墙）传热系数（K）和太阳得热系数（SHGC）值

性能参数		寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区
传热系数 K[W/(m ² ·K)]		≤1.30	≤1.80	≤2.00
太阳得热系数 SHGC	冬季	≥0.45	≥0.40	—
	夏季	≤0.25	≤0.15	≤0.20

注：太阳得热系数为遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数

6.1.3 建筑外门窗气密性符合下列规定：

- 1 外窗气密性不宜低于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 8 级；
- 2 外门、分隔供暖空间与非供暖空间的内门气密性不宜低于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 6 级；
- 3 幕墙气密性不宜低于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 4 级。

6.1.4 建筑门窗洞口尺寸应符合现行国家标准《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824 规定的建筑门洞口尺寸和窗洞口尺寸，并应优先选用现行国家标准《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591 规定的常用标准规格的门、窗洞口尺寸。

6.1.5 外窗、遮阳装置的遮阳性能选择时，应综合考虑夏季遮阳、冬季得热以及天然采光的需求。

6.2 能源设备和系统

6.2.1 当采用低温型空气源热泵、多联式空调（热泵）机组或房间空调器作为供暖热源时，机组在冬季设计工况下的性能系数宜满足表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1-1 低温空气源热泵机组性能系数 (HSPF/APF)

机组类型	名义制热量 HC (kW)	性能系数
地板供暖型	HC≤35	3.60
	HC>35	3.40
风机盘管型	HC≤35	3.05
	HC>35	3.30
散热器型	HC≤35	2.60
	HC>35	2.60

注：风机盘管型机组考核全年性能系数 (APF)，地板供暖型、散热器型机组考核制热季节性能系数 (HSPF)。

表 6.2.1-2 低温多联式空调（热泵）机组制热季节性能系数

机组名义制热量 HC (W)	制热季节性能系数 (HSPF)
HC≤18000	3.40
HC>18000	3.20

表 6.2.1-3 低环境温度房间空调器制热季节性能系数

机组名义制热量 HC (W)	制热季节性能系数 (HSPF)
HC≤4500	3.40
4500<HC≤7100	3.30
7100<HC≤14000	3.20

6.2.2 采用多联式空调（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的能效不宜低于表 6.2.2 的数值。

表 6.2.2 多联式空调（热泵）机组性能系数

名义制冷量(CC) W	风冷式	水冷式				
		水环式 (IPLV (C))	地埋管式 (EER)	地下水式 (EER)		
CC≤14000	5.20	7.00	4.60	5.00		
14000<CC≤28000	4.80					
28000<CC≤50000	4.50	6.80				
50000<CC≤68000	4.20					
CC>68000	4.00					

6.2.3 当采用燃气锅炉时，在名义工况和规定条件下，锅炉的设计热效率不宜低于表 6.2.3 的数值。

表 6.2.3 名义工况下锅炉的热效率 (%)

锅炉类型及燃料种类	锅炉热效率 (%)
燃气	96

6.2.4 采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组时,其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数(COP_c)或综合部分负荷性能系数(IPLV)不宜低于表6.2.4的数值:

表 6.2.4-1 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP/IPLV)

机组类型	名义制冷量(CC) kW	舒适型	
		IPLV/CSPF	COP _c
水冷式	CC≤300	6.00	5.30
	300<CC≤528	7.80	5.80
	528<CC≤1163	8.10	6.20
	CC>1163	8.50	6.40
风冷式	CC≤50	4.5	—
	CC>50	4.3	3.40
蒸发冷却式	CC≤300	5.40	—
	CC>300	5.80	—

表 6.2.4-2 水(地)源热泵机组性能系数(COP/ACOP)

机组类型	名义制冷(热)量 kW	冷热风型		冷热水型	
		热泵型	热泵型	热泵型	单热型
水环式	≤260	4.60	5.10	5.10	5.60
	>260			5.80	5.80
地下水式	≤260	5.10	5.70	5.70	4.90
	>260			6.20	5.10
地埋管式、地表 水式	≤260	4.40	5.10	5.10	4.70
	>260			5.60	4.90

6.2.5 当采用分散式房间空气空调器作为冷热源时,其性能系数不宜低于表6.2.5的规定。

表 6.2.5 分散式房间空气空调器能效指标

名义制冷量(CC) W	热泵型		单冷型
	全年性能系数(APF)	制冷季节性能系数(SEER)	
CC≤4500	5.00	5.80	
4500<CC≤7100	4.50	5.50	
7100<CC≤14000	4.20	5.20	

6.2.6 新风热回收装置换热性能应符合以下要求:

- 1 显热回收装置的显热交换效率不应低于75%;
- 2 全热回收装置的全热交换效率不应低于70%。

6.2.7 公共建筑风道系统单位风量耗功率应满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》

GB 50189的相关要求。

6.2.8 新风热回收系统空气净化装置对大于等于0.5μm细颗粒物的一次通过计数效率宜高于80%,且不应低于60%。

6.2.9 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数不宜低于表 6.2.6 的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 6.2.6 空气源热泵热水机组性能系数（COP）

制热量 /kW	普通型				低温型			
	一次加热式	循环加热式		静态加热式	一次加热式	循环加热式		提供水泵
		不提供水泵	提供水泵			不提供水泵	提供水泵	
H<10	4.60	4.60	4.6	4.2	3.80	3.8	3.8	
H≥10	4.6	4.6	4.5	4.2	3.90	3.90	3.80	

7 技术措施

7.1 设计

I 性能化设计

7.1.1 性能化设计符合下列要求:

- 1 应采用全专业协同的设计组织形式，宜应用建筑信息模型（BIM）技术统筹各项技术措施的协调设计；
- 2 性能化设计应贯穿设计全过程，结合室内环境参数和能效指标要求，利用能耗模拟计算软件等工具，优化确定建筑设计方案。

7.1.2 性能化设计宜按下列程序进行:

- 1 设定室内环境参数和能效指标；
- 2 制定设计方案；
- 3 利用能耗模拟计算软件等工具进行设计方案的定量分析及优化；
- 4 分析优化结果并进行达标判定。当能效指标不能满足所确定的目标要求时，修改设计方案，重新进行定量分析和优化，直至满足目标要求；
- 5 确定优选的设计方案；
- 6 编制性能化设计报告。

7.1.3 建筑负荷及能耗的敏感性分析应符合下列规定:

- 1 定量分析及优化建筑和设备的关键参数；
- 2 基于敏感性分析基础上，结合建筑全寿命期的经济效益分析，进行技术措施和性能参数的优化选取。

II 规划与建筑方案设计

7.1.4 建筑群的总体规划应通过优化空间布局，合理选择和利用景观、生态绿化等措施，营造良好的场地微气候，减少场地热岛效应，利于建筑充分利用充分利用场地及周边的自然资源和能源。

7.1.5 建筑方案设计应根据建筑功能和环境资源条件，以气候环境适应性为原则，以降低建筑能耗为目标，充分利用被动式建筑设计手段降低建筑的用能需求。

- 7.1.6** 建筑设计应结合建筑造型选择合理的体形系数、窗墙比以及屋顶透光面积比例。
- 7.1.7** 建筑设计应充分利用天然采光，可通过设置采光中庭、采光竖井、采光天窗、下沉式广场、光导管等措施，改善进深较大房间和地下空间的天然采光效果。
- 7.1.8** 应采用高性能的建筑保温隔热系统及门窗系统。
- 7.1.9** 建筑物的平面空间组织布局，剖面设计和门窗的设置，应有利于组织室内自然通风。可采用导风墙、拔风井、捕风窗等诱导气流措施和烟囱效应引导热压通风，加强建筑内部的自然通风。
- 7.1.10** 合理设置遮阳设施，改善室内热舒适环境：
- 1 优先选用可调节遮阳设施；
 - 2 南向宜采用活动外遮阳、可调节中置遮阳、水平遮阳或综合外遮阳的方式，东向和西向外窗宜采用活动外遮阳、可调中置遮阳、挡板式遮阳的方式。
- 7.1.11** 建筑设计宜采用建筑光伏一体化系统。
- ### III 热桥处理
- 7.1.12** 建筑围护结构设计时，应进行削弱或消除热桥的专项设计，围护结构保温层应连续。
- 7.1.13** 外墙热桥处理应符合下列规定：
- 1 结构性悬挑、延伸等宜采用与主体结构部分断开的方式；
 - 2 外墙保温宜采用单层保温，采用锁扣方式连接；采用双层保温时，应采用错缝粘接方式，避免保温材料间出现通缝；
 - 3 墙角处宜采用成型保温构件；
 - 4 保温层应采用断热桥锚栓固定；
 - 5 应尽量避免在外墙上固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件；必须固定时，应在外墙上预埋断热桥的锚固件，并宜采用减少接触面积、增加隔热间层及使用非金属材料等措施降低传热损失；
 - 6 穿墙管预留孔洞直径应大于管径 100mm 以上。墙体结构或套管与管道之间应填充厚度不小于 50mm 的保温材料。
- 7.1.14** 外门窗热桥处理应符合下列规定：
- 1 外门窗安装方式应根据墙体的保温形式进行优化设计。当墙体采用外保温系统时，外门窗可采用整体外挂式安装，门窗框内表面宜与基层墙体外表面齐平，门窗位于外墙外保

温层内。装配式夹心保温外墙，外门窗宜采用内嵌式安装方式。外门窗与基层墙体的连接件应采用阻断热桥的处理措施。

2 外门窗外表面与基层墙体的连接处宜采用防水透汽材料粘贴，门窗内表面与基层墙体的连接处应采用气密性材料密封；

3 窗户外遮阳设计应与主体建筑结构可靠连接，连接件与基层墙体之间应采取隔断热桥的处理措施。

7.1.15 屋面热桥处理应符合下列规定：

1 屋面保温层应与外墙的保温层连续，不得出现结构性热桥；当采用分层保温材料时，应分层错缝铺贴，各层之间应有粘接。

2 屋面保温层靠近室外一侧应设置防水层；屋面结构层上，保温层下应设置隔汽层；屋面隔汽层设计及排气构造设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

3 女儿墙等突出屋面的结构体，其保温层应与屋面、墙面保温层连续，不得出现结构性热桥。女儿墙、土建风道出风口等薄弱环节，宜设置金属盖板，以提高其耐久性，金属盖板与结构连接部位，应采取避免热桥的措施。

4 穿屋面管道的预留洞口应大于管道外径 100mm 以上。伸出屋面外的管道应设置套管进行保护，套管与管道间应填充保温材料。

5 落水管的预留洞口应大于管道外径 100mm 以上，落水管与女儿墙之间的空隙使用发泡聚氨酯进行填充。

7.1.16 地下室和地面热桥处理应符合下列规定：

1 地下室外墙外侧保温层应与地上部分保温层连续，并应采用吸水率低的保温材料；地下室外墙外侧保温层应完全包裹住地下结构部分；地下室外墙外侧保温层内部和外部宜分别设置一道防水层，防水层应延伸至室外地面上适当距离；

2 无地下室时，地面保温与外墙保温应连续、无热桥。

IV 建筑气密性

7.1.17 建筑围护结构应进行气密性专项设计，宜采用简洁的造型和节点设计，减少或避免出现气密性难以处理的节点。

7.1.18 建筑围护结构气密层应连续并包围整个外围护结构，建筑设计施工图中应明确标注

气密层的位置。

7.1.19 选用气密性等级高的外门窗，做好外门窗与门窗洞口之间的连接缝隙气密性处理问题。

7.1.20 气密层应依托密闭性围护结构层，并选择适用的气密性材料构成。

7.1.21 门洞、窗洞、电线盒、管线贯穿处等易发生气密性问题的部位应进行节点设计并对气密性措施进行详细说明。

7.1.22 不同围护结构的交界处以及排风等设备与围护结构交界处应进行密封节点设计，并对气密性措施进行详细说明。

V 供热供冷系统

7.1.23 供热供冷系统冷热源应综合考虑经济技术因素进行性能参数优化和方案比选，优先利用可再生能源，宜采用地源热泵、空气源热泵，减少一次能源的使用。

7.1.24 供热供冷系统设计应符合下列规定：

- 1 应优先选用高能效等级的产品，并注重系统能效的提高；
- 2 应有利于直接或间接的利用自然冷热源；
- 3 应考虑多能互补集成优化；
- 4 应可根据建筑负荷灵活调节；
- 5 应优先利用区域集中供冷供热及可再生能源；
- 6 应兼顾生活热水需求。

7.1.25 循环水泵、通风机等用能设备应采用变频调速等变负荷调节方式。

7.1.26 应根据建筑冷热负荷特征，选取适宜的除湿技术措施。

7.1.27 设置集中水冷空调系统的建筑，宜进行高效空调制冷机房专项设计。冷源系统全年能效比（EER_a）应不低于 5.0。

VI 新风热回收及通风系统

7.1.28 应设置新风热回收系统，新风热回收系统设计应考虑全年运行的合理性及可靠性。

7.1.29 新风热回收装置类型应结合其节能效果和经济性综合考虑确定。设计时应采用高效热回收装置。

7.1.30 新风热回收系统宜设置低阻高效的空气净化装置。

7.1.31 全空气空调系统宜可实现过渡季节全新风运行。

VII 照明与电梯

7.1.32 应选择高效节能光源和灯具，宜选择 LED 光源，且其色容差、色度等指标应满足国家相关标准要求。

7.1.33 宜采用智能照明控制系统。

7.1.34 电梯系统应采用节能的控制及拖动系统：当设有两台及以上电梯集中排列时，应具备群控功能；电梯无外部召唤，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇；宜采用变频调速拖动方式，高层建筑电梯系统可采用能量回馈装置。

VIII 监测与控制

7.1.35 应设置室内环境质量和建筑能耗监测平台，对建筑室内外环境和建筑各项能耗进行监测和记录，并应符合下列规定：

- 1 应对建筑主要功能房间的室内环境进行监测，并宜监测室外温湿度、太阳辐照强度等环境参数；
- 2 应按照用能核算单位和用能系统，以及用冷、用热、用电等不同用能形式，进行分类分项计量；
- 3 当采用可再生能源时，应对其单独进行监测；
- 4 应对数据机房、食堂、开水间等特殊用能部位进行独立计量；
- 5 应对冷热源、输配系统、照明系统等关键用能设备或系统能耗进行重点计量；
- 6 宜对建筑使用人数进行统计。

7.1.36 应设置楼宇自控系统，根据末端房间需求实时调节冷热源的供给，降低设备使用时间及能耗输出，延长设备使用寿命，最终提高系统运行效率并节约能源。楼宇自控系统能实现管理、控制调节及传感执行等功能。

7.1.37 建筑应以单个房间或室内区域为控制对象，遵循被动手段优先的原则，实现整体集成、优化控制和精细化管理。房间控制系统应具备下列功能：

- 1 应在一个系统内集成并收集温度、湿度、风速、空气质量、照明、可调节遮阳、人体存在等与室内环境控制相关的物理量；
- 2 应包含房间的遮阳控制、照明控制、供冷、供热和新风末端设备控制，相互之间具

有联动关系；

3 以满足房间设计的环境参数需求为前提，降低房间综合能耗为目的，自动确定当前房间的模式进行调控，或根据用户指令执行不同的空间场景模式控制方案。

7.1.38 当有多种能源供给时，自控策略和调节措施应根据系统能效对比实施相应的切换。

采用可再生能源系统时，应优先利用可再生能源。

7.1.39 新风机组的运行控制应满足下列要求：

- 1 宜根据室内二氧化碳浓度变化，实现相应的设备启停、风机转速及新风阀开度调节；
- 2 宜在新风入口处监测新风流量；
- 3 宜设置压差传感器检测过滤器两侧压差变化；
- 4 宜根据最小经济温差（焓差）控制新风热回收装置的旁通阀，或联动外窗开启进行自然通风。

7.2 施工质量控制

7.2.1 建筑施工和质量控制应针对热桥控制、气密性保障等关键环节制定专项施工方案；施工前，应对现场工程师、施工人员、监理人员进行专项技术交底和必要的操作培训。

7.2.2 建筑围护结构保温工程应实行专业化施工，应选用配套供应的外保温系统材料，其型式检验报告中应包括外保温系统耐候性检验项目。

7.2.3 围护结构保温施工应符合下列要求：

1 围护结构保温施工应在基层处理、结构预埋件安装完成且验收合格后进行，外墙保温施工前，外门窗应安装完毕并验收合格。

2 围护结构的保温层应粘贴平整且无缝隙，固定方式不应产生热桥；采用岩棉带薄抹灰外保温系统时，岩棉带的宽度不宜小于 200mm。

3 围护结构上的悬挑构件、穿透围护结构的管道等热桥部位应进行阻断热桥处理。

4 装配式夹心外墙板竖缝、横缝应做热桥处理。

5 外墙保温为单层保温时，保温板应采用锁扣方式拼接；为双层或多层保温板时，应采用错缝粘结方式。

6 外墙保温粘贴施工完毕验收合格后采用断热桥锚栓进行施工，墙面每平米 8 个~10 个断热桥锚栓，窗框四边距离窗框外侧距离 200mm，上下左右间距 300mm。

7.2.4 外门窗（包括天窗）应整窗进场，外门窗安装应符合下列要求：

1 安装前结构工程应验收合格且门窗结构洞口平整；

2 外门窗与基层墙体的连接件应进行阻断热桥的处理；

3 门窗洞口与窗框连接处应进行防水密封处理；

4 窗底应安装窗台板散水，窗台板两端及底部之间与外保温的缝隙应先用预压膨胀密封带填塞；门洞窗洞上方应安装滴水线条。

7.2.5 当设计有外遮阳时，应在外窗安装已完成、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。

7.2.6 围护结构气密性处理应符合下列要求：

1 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；

2 建筑结构缝隙应进行封堵；

3 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；

4 气密性施工应在该节点热桥处理之后进行，气密性施工不应产生热桥。

7.2.7 施工过程中宜对热桥及气密性关键性部位进行热工缺陷和气密性检测，查找漏点并及时修补。

7.2.8 机电系统施工应符合下列规定：

- 1 机电系统安装应避免产生热桥和破坏围护结构气密层；
- 2 对风系统所有敞开部位均应做防尘保护；
- 3 机组安装及管道施工过程中应作消声隔振处理。

7.2.9 主要材料及设备进场时，应进行质量检查和验收，并符合设计要求。进场验收主控项目宜包括下列内容：

- 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。

7.2.10 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，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（隔汽、透汽）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。

7.2.11 建筑主体施工结束，门窗安装完毕，内外抹灰完成后，精装修施工开始前，应按附录 B 进行建筑气密性检测，检测结果应满足本标准气密性指标要求。

7.2.12 建筑竣工验收前，应对围护结构热工性能、建筑气密性、新风热回收装置热回收效率、可再生能源系统性能和建筑设备系统节能性能进行检测，检测结果应符合设计文件要求。

7.2.13 建筑竣工验收备案前，应进行建筑能效测评，建筑能效指标应满足本标准第 4 章的

规定。

7.3 运行与管理

7.3.1 建筑运行管理单位应针对近零能耗建筑的特点制定运行管理方案和手册，应包括高性能围护结构、新风热回收系统以及建筑设备与用能系统的控制与调节、维护与管理以及二次装修注意事项等相关要求。

7.3.2 建筑的运行与管理应在保证设备安全和满足室内环境设计参数的前提下，选择最利于建筑节能的运行方案，并应符合下列要求：

- 1 立足建筑设计，充分利用建筑构件和设备的功能实施控制调节；
- 2 根据室外气象参数和建筑实际使用情况做出动态运行策略调整。

7.3.3 建筑应在正式投入使用的第一个年度进行建筑能源系统调适。系统调适应满足下列要求：

- 1 应覆盖主要的季节性工况和部分负荷工况；
- 2 应覆盖中控系统及所有联动工作的用能系统和建筑构件；
- 3 调适工作宜从正式投入使用开始延续至第三个完整年度结束；
- 4 当建筑使用过程中发生建筑使用功能的重大改变，或对用能系统进行了改造时，应在建筑正式恢复使用的第一个年度再次进行完整的系统调适。

7.3.4 建筑运行参数的记录和数据分析应符合下列要求：

- 1 除满足本规范对各项能耗数据的记录要求外，还应建筑记录同期的人员使用情况、室外环境参数等建筑运行信息；
- 2 每年根据建筑的能耗数据、建筑的使用情况记录和气象数据，对建筑的年度运行情况进行分析，及时调整运行策略或使用方式；
- 3 建筑的年运行数据与上一年度本建筑的运行数据进行比对分析，或与相同气候区、相同功能的近零能耗建筑运行数据进行横向比对分析；
- 4 必要时应对建筑用能系统进行再调适；
- 5 运行数据定期向社会公示。

7.3.5 建筑运行管理单位应编制用户使用手册，并对业主及使用者进行宣传贯彻。在公共空间设公告牌，将与节能有关的用户注意事项等信息进行公示。

7.3.6 应对建筑气密性进行围护和检验。若气密层发生破坏，应及时修补或更换密封条；当

建筑的门窗洞口或其他气密部位进行了改造或施工时，竣工后应对建筑气密性进行重新测定。

7.3.7 应定期对围护结构热工性能进行检验，并应符合下列规定：

- 1 检验的时间间隔不宜超过三年；
- 2 对于热工性能减退明显的部位应及时进行整改；
- 3 除定期例行检验外，高强度雨雪冰雹之后应增加有针对性的检验工作。

7.3.8 新风机组的运行管理应满足下列要求：

- 1 根据过滤器两侧压差变化及时更换过滤装置；
- 2 当室外温湿度和空气质量适宜时，应最大限度利用新风排出室内余热余湿；
- 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。

8 评价

8.1 一般规定

8.1.1 应对近零能耗公共建筑进行评价，评价应贯穿设计、施工及运行全过程。

8.1.2 评价应以单栋建筑为对象。

8.1.3 应按本标准第5章的能效指标要求进行分类评价，并符合下列规定：

- 1 申报超低能耗建筑、近零能耗建筑时，建筑能耗综合值计算范围应包含建筑供暖、空调、通风、照明、生活热水和电梯能耗。申报零能耗建筑，能耗计算范围应包含除充电桩之外的建筑所有能耗；
- 2 当未达到近零能耗建筑能耗指标要求时，应进行超低能耗建筑评价；
- 3 当优于近零能耗建筑能耗指标要求，且符合本标准第5.0.5条第2款或第5.0.6条第2款规定时，应进行零能耗建筑评价。

8.1.4 能效指标评价计算应采用与性能化设计相同的计算软件。

8.2 评价方法

8.2.1 设计阶段的评价应在施工图设计文件审查通过后进行。设计评价应满足下列要求：

- 1 设计评价主要对项目技术方案、施工图及相关计算书的核查，并对建筑能效指标核算，建筑能效指标应符合本标准第5章的能效指标要求。
- 2 申请评价方应提供近零能耗建筑技术方案、能耗模拟报告、主要施工图及计算书等资料，并对所提交资料的真实性和完整性负责。

8.2.2 施工阶段的评价应在建筑竣工验收后进行，并应符合下列规定：

- 1 提供施工评价所需的技术资料，包括但不限于近零能耗建筑专项施工方案、高性能节能标识产品合格证明文件、主材进场质量和验收文件、隐蔽工程记录和影像资料、建筑气密性测试报告、新风热回收装置性能现场检测报告、能源系统调适报告。
- 2 若施工阶段影响建筑能耗的因素发生改变，则应按本标准第8.2.1条规定对建筑能耗指标进行重新核算。

8.2.3 运行评价应在建筑投入使用一年后进行，运行评价应满足下列要求：

- 1 室内环境参数应检测结果应符合设计要求。室内环境检测参数包含室内温度、湿度、新风量、室内PM_{2.5}含量、室内环境噪声以及CO₂浓度和室内照度。

2 建筑运行能效指标应以建筑综合节能率为评估指标，其建筑能耗数据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。



附录 A 能效指标计算方法

A.1 软件计算能力要求

A.1.1 能效指标计算软件应具备下列功能:

- 1 采用动态负荷计算方法，应具备全年8760小时逐时负荷和能耗计算功能，负荷和能耗计算的时间步长不应超过1小时；软件可以输出全年逐时负荷和能耗数据；
- 2 能计算围护结构（包括热桥部位）传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失四部分形成的负荷，计算中应能考虑建筑热惰性对负荷的影响；
- 3 能计算热回收装置、气密性和外遮阳装置对建筑供暖空调能耗的影响；
- 4 能计算10个以上建筑分区；
- 5 能计算建筑供暖、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。

A.2 建筑能耗计算

A.2.1 建筑能耗计算应满足下列规定:

- 1 气象参数按现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定计算；
- 2 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（冷）需求应扣除从排风中回收的热量（或冷量）；
- 3 当室外温度 $\leq 28^{\circ}\text{C}$ 且相对湿度 $\leq 70\%$ 时，应利用自然通风，不计算建筑供冷需求；
- 4 供暖通风空调系统的能耗应考虑部分负荷及间歇使用的影响；
- 5 照明能耗的计算可考虑自然采光和自动控制的影响；
- 6 应计算可再生能源利用量。

A.2.2 设计建筑能耗指标计算应符合下列规定:

- 1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构传热系数、做法、外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积应与建筑设计文件一致；
- 2 建筑功能区除设计文件已明确为非空调和供暖区外，均应按设置供暖和空调区域计算；空调和供暖系统运行时间按表A.2.1-1设置；
- 3 设计建筑设置活动遮阳装置时，供冷季和供暖季的遮阳系数按表A.2.1-2确定。
- 4 房间人员密度及在室率、电器设备功率密度及使用率、照明开启时间按表A.2.1-3设置；

5 照明系统的照明功率密度值应与建筑设计文件一致，照明显耗的计算应考虑自然采光和自动控制的影响；

6 供暖通风空调系统的系统形式和能效应与设计文件一致；

7 可再生能源系统形式及效率应与设计文件一致，可再生能源的类型包括太阳能光热、光电利用、热泵、风力发电及生物质能等。

表A.2.1-1 空气调节和供暖系统的日运行时间

类别		系统工作时间
办公建筑	工作日	8: 00~18: 00
	节假日	—
酒店建筑	全年	0: 00~24: 00
学校建筑	工作日	8: 00~18: 00
	节假日	—
商业建筑	全年	8: 00~21: 00
影剧院	全年	8: 00~21: 00
医院建筑门诊楼	全年	8: 00~21: 00
医院建筑住院部	全年	0: 00~24: 00

表A.2.1-2 活动遮阳装置遮阳系数的取值

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

表A.2.1-3 不同类型房间人员、设备、照明内热设置

建筑类型	房间类型	人均占地 面积 m ²	人员在室 率	设备功率 密度 W/m ²	设备使用 率	照明功率 密度 W/m ²	照明开启 时长 h/月
办公建筑	办公室	10	32.7%	13	32.7%	9	240
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	15	240
	会议室	3.33	16.7%	5	61.8%	9	180
	大堂门厅	20	33.3%	0	0.0%	5	270
	休息室	3.33	16.7%	0	0.0%	5	150
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	车库	100	25.0%	15	32.7%	2	270
酒店建筑	酒店客房 (三星以下)	14.29	41.7%	13	28.8%	7	180
	酒店客房(三星)	20	41.7%	13	28.8%	7	180
	酒店客房(四星)	25	41.7%	13	28.8%	7	180
	酒店客房(五星)	33.33	41.7%	13	28.8%	7	180
	多功能厅	10	16.7%	5	61.8%	13.5	150
	一般商店、超市	10	16.7%	13	54.2%	9	330

	高档商店	20	16.7%	13	54.2%	14.5	330
	中餐厅	4	16.7%	0	0.0%	9	300
	西餐厅	4	16.7%	0	0.0%	6.5	300
	火锅店	4	16.7%	0	0.0%	8	300
	快餐店	4	16.7%	0	0.0%	5	300
	酒吧、茶座	4	36.6%	0	0.0%	8	300
	厨房	10	27.9%	0	0.0%	6	330
	游泳池	10	26.3%	0	0.0%	14.5	210
	车库	100	32.7%	15	32.7%	2	270
	办公室	10	32.7%	13	32.7%	8	330
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	13.5	330
	会议室	3.33	36.5%	5	61.8%	9	270
	大堂门厅	20	54.6%	0	0.0%	9	300
	休息室	3.33	36.5%	0	0.0%	5	120
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	健身房	8	26.3%	0	0.0%	11	210
	保龄球房	8	40.4%	0	0.0%	14.5	240
	台球房	4	40.4%	0	0.0%	14.5	240
学校建筑	教室	1.12	26.8%	5	14.9%	9	180
	阅览室	2.5	26.8%	10	14.9%	9	180
	电脑机房	4	50.4%	40	100.0%	15	300
	办公室	10	32.7%	13	32.7%	8	270
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	13.5	270
	会议室	3.33	36.5%	5	61.8%	8	120
	大堂门厅	20	54.6%	0	0.0%	10	270
	休息室	3.33	36.5%	0	0.0%	5	240
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	车库	100	32.7%	15	32.7%	2	240
	一般商店、超市	2.5	32.6%	13	54.2%	10	330
商场建筑	高档商店	4	32.6%	13	54.2%	16	330
	中餐厅	2	27.9%	0	0.0%	9	300
	西餐厅	2	36.6%	0	0.0%	6.5	300
	火锅店	2	17.7%	0	0.0%	5	300
	快餐店	2	27.9%	0	0.0%	5	300
	酒吧、茶座	2	36.6%	0	0.0%	8	300
	厨房	10	27.9%	0	0.0%	6	300
	办公室	10	32.7%	13	32.7%	8	240
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	13.5	240
	会议室	3.33	36.5%	5	61.8%	8	180
	大堂门厅	20	54.6%	0	0.0%	10	270
	休息室	3.33	36.5%	0	0.0%	5	120

	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
影剧院	影剧院	1	34.6%	0	0.0%	11	390
	舞台	5	34.6%	40	66.7%	11	390
	舞厅	2.5	35.8%	30	35.8%	11	240
	棋牌室	2.5	20.8%	0	0.0%	11	240
	展览厅	5	23.8%	20	41.7%	9	300
医院建筑	病房	10	100.0%	0	0.0%	5	210
	手术室	10	52.9%	0	0.0%	20	390
	候诊室	2	47.9%	0	0.0%	6.5	270
	门诊办公室	6.67	47.9%	0	0.0%	6.5	270
	婴儿室	3.33	100.0%	0	0.0%	6.5	270
	药品储存库	0	0.0%	0	0.0%	5	270
	档案库房	0	0.0%	0	0.0%	5	270
	美容院	4	51.7%	5	51.7%	8	270

A.2.3 基准建筑供暖、空调和照明全年一次能源总消耗量时，应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 建筑空调调节和供暖系统的运行时间、室内温度、照明开关时间、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；照明功率密度值应按照表A.2.1-3确定。
- 3 围护结构热工性能和冷热源性能应满足国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的规定，未规定的参数应与设计建筑一致；设计建筑空调系统冷源为电制冷机组时，基准建筑的冷源设备类型应与设计建筑保持一致。
- 4 按照设计建筑实际朝向建立基准建筑模型，并将建筑依次旋转 90°、180°、270°，取四个不同方向的模型负荷计算结果相加取平均值，作为基准建筑负荷；
- 5 基准建筑窗墙面积比按表 A.2.2-1，对于表中未包含的建筑类型，基准建筑窗墙比与设计建筑一致；
- 6 基准建筑的供暖、供冷系统形式按照表 A.2.2-2 确定。

A.2.2-1 基准建筑窗墙面积比信息表

建筑类型	窗墙面积比 (%)
零售小超市	7
医院建筑	27
酒店建筑（房间数≤75间）	24
酒店建筑（房间数>75间）	34

办公建筑(面积≤10000 m ²)	31
办公建筑(面积>10000 m ²)	40
餐饮建筑	34
商场建筑	20
学校建筑	25

表 A.2.2-2 基准建筑供暖、空调系统形式

建筑类型		寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区
办公建筑	末端形式	散热器供暖, 风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
酒店建筑	末端形式	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
学校	末端形式	散热器供暖, 分体式空调	分体式空调	分体式空调
	冷源	分体式空调	分体式空调	分体式空调
	热源	燃煤锅炉	空气源热泵	空气源热泵
商场	末端形式	全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
医院	末端形式	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
其他类型	末端形式	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉

A.2.4 设计建筑和基准建筑生活热水系统能耗应符合下列要求:

1 对于即热式电/燃气热水器, 生活热水能耗应按公式 A.2.1-1 计算; 对于电储热式热水器, 生活热水能耗应按公式 A.2.1-2 计算;

$$E_{dhw} = C_w M_w f(T_2 - T_1) / \eta. \quad (\text{A.2.1-1})$$

式中: C_w —单位质量的水升高 1°C 所需的热量 [kJ/(kg·°C)], 按 4.2 kJ/(kg·°C) 取值;

M_w —为年用水量, 使用天数取值 365 天, 日用水量根据《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010 确定。

F —为使用率, 取 0.8;

T_2 —为年平均出水温度, 取 40°C, T_1 为年平均进水温度, 取 15°C;

H —为热水器效率, 设计和基准建筑电热水器效率均取 1, 燃气热水器效率取 0.8, 设计建筑按实际设计指标取值。

$$E_{dhw} = C_w M_w f(T_2 - T_1) + 365 \varepsilon E_{\text{固基}} \quad (\text{A.2.1-2})$$

式中： $E_{\text{固基}}$ ——为基准 24 小时固有能耗，依据《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB 201519-2008 表 1 计算。

ϵ ——为电热水器 24 小时固有能耗系数，依据《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB 201519-2008，按表 A.2.1-1 取值，基准建筑按 5 级能效取值。

表 A.2.3 电热水器能效等级

能效等级	24 小时固有能耗系数 (ϵ)
1	≤ 0.6
2	≤ 0.7
3	≤ 0.8
4	≤ 0.9
5	≤ 1.0

2 当设计建筑采用集中生活热水系统时，基准建筑系统形式与设计建筑保持一致，热源采用燃气锅炉，燃气锅炉热效率应满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 表 4.2.5 要求。集中生活热水系统循环水泵运行时间按每天 8 小时计算；

3 当设计建筑采用冷凝热回收技术时，应采用全年能耗计算软件与空调冷源机组进行耦合计算，生活热水系统设备容量、效率、流量等信息应按设计图纸输入。

A.2.5 设计建筑和基准建筑电梯能耗应符合下列要求：

1 电梯能耗计算应按下式计算且计算中采用的电梯速度、额定载重量、特定能量消耗等参数应与设计文件或产品铭牌一致；年电梯能耗按公式 A.2.2 计算。

$$E_e = \frac{3.6P t_a V W + E_{\text{standby}} \times t_s}{1000} \quad (\text{A.2.2})$$

式中： E_e ——年电梯能耗 (kWh/a)；

P ——特定能量消耗 (mWh/kgm)；

t_a ——电梯年平均运行小时数 (h)；

V ——电梯速度 (m/s)；

W ——电梯额定载重量 (kg)；

E_{standby} ——电梯待机时能耗 (W)；

t_s ——电梯年平均待机小时数 (h)。

2 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为 1.26mWh/(kg•m)；

3 电梯年平均运行时间和待机时间可依据表 A.2.4-1 电梯年平均运行小时和表 A.2.4-2 电梯年平均待机时间确定。

表 A.2.4-1 电梯日平均运行小时

使用种类	1	2	3	4	5
使用强度 / 频率	非常低 非常少	低 少	中等 偶尔	高 经常	非常高 非常频繁

平均运行时间 (每天的小时数)	0.2 (≤0.3)	0.5 (>0.3~1)	1.5 (>1~2)	3 (>2~4.5)	6 (>4.5)
典型的建筑类型和使用情况	①很少运行的小型办公楼或行政楼	①2至5层楼的小型办公楼或行政楼 ②小型旅馆 ③很少运转的货运电梯	①不多于10层楼的小型办公楼或行政楼 ②中型旅馆 ③中等运转的货运电梯	①多于10层楼的小型办公楼或行政楼 ②大型旅馆 ③小型至中型医院 ④只有一班的生产过程用货运电梯	①超过100米高度的办公楼或行政楼 ②大医院 ③多班次生产过程用的货运电梯

表 A.2.4-2 电梯日平均待机时间

使用种类	1	2	3	4	5
使用强度/频率	非常低 非常少	低 少	中等 偶尔	高 经常	非常高 非常频繁
平均待机时间 (每天的小时数)	23.8	23.5	22.5	21	18
典型的建筑类型和使用情况	①很少运行的小型办公楼或行政楼	①2至5层楼的小型办公楼或行政楼 ②小型旅馆 ③很少运转的货运电梯	①不多于10层楼的小型办公楼或行政楼 ②中型旅馆 ③中等运转的货运电梯	①多于10层楼的小型办公楼或行政楼 ②大型旅馆 ③小型至中型医院 ④只有一班的生产过程用货运电梯	①超过100米高度的办公楼或行政楼 ②大医院 ③多班次生产过程用的货运电梯

A.2.6 设计建筑太阳能光伏能耗应符合下列要求:

- 1 太阳能光伏系统发电量计算应根据《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018第5.4.3条公式或采用光伏发电专用计算软件进行计算;
- 2 太阳能光伏系统电池组件效率、安装容量、光伏组件布局、光伏倾角等应与设计图纸一致;
- 3 太阳能光伏发电量计算时，应考虑周边建筑遮挡;
- 4 太阳能光伏组件应考虑周边散热设备对光伏组件造成的效率衰减。

A.2.7 能耗指标计算过程中涉及的关键输入参数、结果等信息应以文件的形式提交，文件应包括下列信息：

- 1 项目基本情况的简要描述，包括建筑层数、朝向、面积，窗墙面积比，围护结构的关键性能参数，暖通空调系统形式及关键性能参数;
- 2 建筑内部物理分隔图及其是否供暖空调，能耗模拟工具中采用的热区分隔图等;
- 3 对计算结果产生影响的模型简化的说明文件;
- 4 能耗模拟工具的输入和输出文件及能耗指标计算报告。

A.3 能效指标计算

A.3.1 建筑能耗综合值按式 A.3.1 计算：

$$E = E_E - \frac{\sum E_{r,i} \times f_i + \sum E_{rd,i} \times f_i}{A} \quad (\text{A.3.1})$$

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——建筑面积，m²；

f_i——i 类型能源的能源换算系数，按表 A.3.1 选取；

E_{r, i}——年本体产生的 i 类型可再生能源发电量，kWh；

E_{rd, i}——年周边产生的 i 类型可再生能源发电量，kWh。

A.3.2 不含可再生能源发电的建筑能耗综合值按式 A.3.2 计算：

$$E_E = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i + E_w \times f_i + E_e \times f_i}{A} \quad (\text{A.3.2})$$

式中：E_h——年供暖系统能源消耗，kWh；

E_c——年供冷系统能源消耗，kWh；

E_l——年照明系统能源消耗，kWh；

E_w——年生活热水系统能源消耗，kWh；

E_e——年电梯系统能源消耗，kWh。

A.3.3 可再生能源利用率，按式 A.3.3 计算：

$$\text{REP}_P = \frac{EP_h + EP_c + EP_w + \sum E_{r,i} \times f_i + \sum E_{rd,i} \times f_i}{Q_h + Q_c + Q_w + E_l \times f_i + E_e \times f_i} \times 100\% \quad (\text{A.3.3})$$

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——供冷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——年供暖耗热量，kWh；

Q_c——年供冷耗冷量，kWh；

Q_w——年生活热水耗热量，kWh；

A.3.4 供暖系统中可再生能源利用量，按式 A.3.4 计算：

$$EP_h = EP_{h,geo} + EP_{h,air} + EP_{h,sol} + EP_{h,bio} \quad (\text{A.3.4-1})$$

$$EP_{h,geo} = Q_{h,geo} - E_{h,geo} \quad (\text{A.3.4-2})$$

$$EP_{h,air} = Q_{h,air} - E_{h,air} \quad (A.3.4-3)$$

$$EP_{h,sol} = Q_{h,sol} \quad (A.3.4-4)$$

$$EP_{h,bio} = Q_{h,bio} \quad (A.3.4-5)$$

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

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

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

$EP_{h,bio}$ ——生物质供暖系统的年可再生能源利用量，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；

$Q_{h,sol}$ ——太阳能生活热水系统的年供暖供热量，kWh；

$Q_{h,bio}$ ——生物质生活热水系统的年供暖供热量，kWh；

$E_{h,geo}$ ——地源热泵机组年供暖耗电量，kWh；

$E_{h,air}$ ——空气源热泵机组年供暖耗电量，kWh。

A.3.5 生活热水系统中可再生能源利用量，按式 A.3.5-1~A.3.5-5 计算：

$$EP_w = EP_{w,geo} + EP_{w,air} + EP_{w,sol} + EP_{w,bio} \quad (A.3.5-1)$$

$$EP_{w,geo} = Q_{w,geo} - E_{w,geo} \quad (A.3.5-2)$$

$$EP_{w,air} = Q_{w,air} - E_{w,air} \quad (A.3.5-3)$$

$$EP_{w,sol} = Q_{w,sol} \quad (A.3.5-4)$$

$$EP_{w,bio} = Q_{w,bio} \quad (A.3.5-5)$$

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；

$EP_{w,bio}$ ——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；

$Q_{w,sol}$ ——太阳能生活热水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.3.6 供冷系统中可再生能源利用量，按式 A.3.6-1、A.3.6-2 计算：

$$EP_c = EP_{c,sol} \quad (A.3.6-1)$$

$$EP_{c,sol} = Q_{c,sol} \quad (A.3.6-2)$$

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}——太阳能系统的年供冷量，kWh。

A.3.7 各类型的能源换算系数应按照表 A.3.1 确定。

表A.3.1 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/kWh _{终端}	1.22
电力	kWh/kWh _{终端}	2.6
生物质能	kWh/kWh _{终端}	0.20
场地内电力（光伏、风力等可再生能源发电自用）	kWh/kWh _{终端}	2.6

注：①表中数据引自国家标准《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；

②电力单位耗煤量指标来源于国家统计局。

A.3.8 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，

按式 A.3.8 计算：

$$\eta_e = \frac{|E_e - E_r|}{E_r} \times 100\% \quad (\text{A.3.8})$$

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.3.9 建筑综合节能率，按式 A.3.9 计算：

$$\eta_p = \frac{|E_d - E_r|}{E_r} \times 100\% \quad (\text{A.3.9})$$

式中：η_p——设计建筑综合节能率；

E_d——设计建筑的建筑能耗综合值，kWh/m²。

附录 B 建筑气密性测试方法

B.1 测试方法

B.1.1 近零能耗公共建筑应以整栋建筑为对象进行测试，并将测试结果作为整栋建筑的换气次数。

B.1.2 近零能耗公共建筑气密性测试宜选用压差法。

B.1.3 压差法的检测应在 50Pa 和 -50Pa 压差下测量建筑物换气量，通过计算换气次数量化近零能耗公共建筑外围护结构整体气密性能。

B.1.4 采用压差法检测时，宜同时采用红外热成像仪拍摄红外热像图，并确定建筑物的渗漏源。

B.1.5 建筑气密性能检测应按下列步骤进行：

- 1 将调速风机密封安装在房间的外门框中；
- 2 利用红外热像仪拍摄照片，确定建筑物渗漏源；
- 3 封堵地漏、风口等非围护结构渗漏源；
- 4 启动风机，使建筑物内外形成稳定压差；
- 5 测量建筑物的内外压差，当建筑物内外压差稳定在 50Pa 或 -50 Pa 时，测量记录空气流量，同时记录室内外空气温度、室外大气压。

B.1.6 建筑外围护结构整体气密性能的检测值的处理应按下式处理：

- 1 换气次数应按下列公式计算：

$$N_{50}^+ = L_{50}^+ / V \quad (B.1.5-1)$$

$$N_{50}^- = L_{50}^- / V \quad (B.1.5-2)$$

式中： N_{50}^+ 、 N_{50}^- ——室内外压差为 50 Pa、-50 Pa 下房间的换气次数 (h^{-1})；

L_{50}^+ 、 L_{50}^- ——室内外压差为 50 Pa、-50 Pa 下空气流量的平均值 (m^3/h)；

V ——被测房间或建筑换气体积 (m^3)。

- 2 建筑或房间的换气次数应按下式计算：

$$N_{50} = (N_{50}^+ + N_{50}^-) / 2 \quad (B.1.5-3)$$

式中： N_{50} ——室内外压差为 50Pa 条件下，建筑或房间的换气次数 (h^{-1})。

B.2 合格指标与判定方法

B.2.1 近零能耗建筑整体气密性指标应符合本标准表 5.0.1 和表 5.0.2 中气密性指标要求。

B.2.2 当检测结果符合本标准第 B.2.1 条的规定时，应判为合格，否则应判为不合格。

【条文说明】

建筑气密性指建筑外围护结构在封闭状态下阻止空气渗透的能力。良好的建筑气密性可冬季减少冷风渗透、夏季降低供冷需求、防止湿气侵入、减少噪音和空气污染等不良影响，提高居住者的生活品质。近零能耗建筑的气密性检测需要在建筑外围护结构全部施工完成后实施，通常在建筑即将交付前进行。建筑气密性现场检测涉及的标准包括国际标准《ISO 9972:2015 Thermal performance of buildings Determination of air permeability of buildings Fan pressurization method》以及国内标准《建筑物气密性测定方法 风扇压力法》GB/T 34010、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019以及团体标准《建筑整体气密性检测及性能评价标准》T/CECS 704-2020。常用的检测方法包括压差法和示踪气体法，目前工程现场检测建筑气密性的方法多采用的是压差法。

本标准引用团体标准《建筑整体气密性检测及性能评价标准》T/CECS 704-2020的测试方法，开展建筑整体气密性测试。近零能耗公共建筑的建筑整体气密性测试方法分为4种。

方法 I：采用压差法一次性对整栋建筑或建筑中最大的空间进行测试，将测试结果作为整栋建筑的换气次数。

方法 II：采用压差法从每 5 层建筑中选择 1 层进行测试，测试建筑面积不小于测试层面积 1/8 的小空间，其中建筑底层和顶层必须测试，测试结果按测试空间容积进行加权平均，取加权平均值作为整栋建筑的换气次数。

方法 III：采用示踪气体法对建筑中最大的空间进行测试，将测试结果作为整栋建筑的换气次数。

方法 IV：将建筑空间分割为若干个体积小于 $60000m^3$ 的空间进行测试，测试结果按测试空间容积进行加权平均，取加权平均值作为整栋建筑的换气次数。

当建筑类型为由一个或多个容积小于 $2500m^3$ 的小空间组成，且所有小空间的容积之和超过建筑总容积的 80%时，测试空间容积 $\leq 60000m^3$ ，测试方法选用方法 I；测试空间容积 $> 60000m^3$ ，或方法 I 无法测试时，测试方法选用方法 II。

当建筑类型为建筑中某一个空间的容积超过建筑容积的 80%时，测试空间容积 $\leq 60000m^3$ ，测试方法选用方法 I；测试空间容积 $> 60000m^3$ ，或方法 I 无法测试时，测试方法选用方法 III。

其他类型建筑，测试空间容积 $\leq 60000m^3$ ，测试方法选用方法 I；测试空间容积 $> 60000m^3$ ，或方法 I 无法测试时，测试方法选用方法 IV。

附录 C 新风热回收装置热回收效率现场测试方法

C.1 检测方法

C.1.1 集中式新风热回收装置效率检测应在系统实际运行状态下进行。分散式新风热回收装置应进行施工现场抽检，送至第三方检测机构进行实验室检测，保证其热回收效率符合设计要求。抽检数量为 5%，但不得少于 2 台。

C.1.2 集中式新风热回收装置效率检测应符合下列要求：

- 1 检测前应在热回收机组的新风系统和排风系统热回收装置前后布置有自动记录功能的温湿度测试仪器；
- 2 检测期间热回收机组的排风系统总风量和新风系统总风量比值应在 90%~100%，且风管风量的检测方法应按照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定行进；
- 3 检测时间应在系统设备稳定运行后不少于 2h。

C.1.3 集中式新风热回收装置效率可通过温度的交换效率、湿度的交换效率及焓的交换效率进行计算，且应按下式计算：

$$\eta = \frac{X_{xj} - X_{xc}}{X_{xj} - X_{pj}} \times 100\% \quad (\text{C.1.3})$$

式中： η ——交换效率[温度（℃）、湿度（%）、焓（kJ/kg）]；

X_{xj} ——新风进风参数[温度（℃）、湿度（%）、焓（kJ/kg）]；

X_{xc} ——新风出风参数[温度（℃）、湿度（%）、焓（kJ/kg）]；

X_{pj} ——排风进风参数[温度（℃）、湿度（%）、焓（kJ/kg）]。

C.2 合格指标与判定方法

C.2.1 集中式及分散式新风热回收装置效率应满足设计要求；当设计无规定时，应符合下列规定：

- 1 显热回收装置的温度交换效率不应低于 75%；
- 2 全热热回收装置的焓交换效率不应低于 70%；
- 3 热回收装置单位风量风机耗功率应小于 0.45 W/(m³/h)。

C.2.2 当检测结果符合本标准第C.2.1条的规定时，应判为合格，否则应判为不合格。

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

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

引用标准名录

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015-2021
2. 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189-2015
3. 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350-2019
4. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736-2012
5. 《建筑环境通用规范》 GB 55016-2021
6. 《建筑采光设计规范》 GB 50033-2013
7. 《民用建筑绿色性能计算标准》 JGJ/T 449-2018
8. 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433-2015
9. 《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》 GB 19577-2024
10. 《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能效等级》 GB 21454-2021
11. 《工业锅炉能效限定值及能效等级》 GB 24500-2020
12. 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 21455-2019
13. 《锅炉节能环保技术规程》 TSG 91-2021
14. 《可再生能源建筑应用评价标准》 GB/T50801
15. 《建筑整体气密性检测及性能评价标准》 T/CECS 704-2020
16. 《近零能耗建筑测评标准》 T/CABEE 003-2019
17. 《高效空调制冷机房评价标准》 T/CECS 1100-2022

中华人民共和国工程建设地方标准

贵州省近零能耗建筑技术标准（公共建筑）

DBJ52/TXXX-2025

条文说明

目 录

1 总则	40
2 术语	41
3 基本规定	42
4 室内环境参数	44
5 建筑能效指标	47
6 技术性能指标	49
6.1 围护结构	49
6.2 能源设备和系统	49
7 技术措施	51
7.1 设计	51
7.2 施工质量控制	67
7.3 运行与管理	76
8 评价	78
8.1 一般规定	78
8.2 评价方法	78

1 总则

1.0.1 在“碳达峰”、“碳中和”的时代背景下，推动建筑节能工作迈向更高水平是建筑领域实现双碳目标的必由之路。公共建筑作为建筑领域能耗和碳排放的大户，存在着单位面积能耗高、碳排放量大等特点。虽然当前国内新建公共建筑平均节能率已达到72%，但仍有提升空间，发展近零能耗公共建筑，进一步降低公共建筑能耗和碳排放水平，对建筑领域实现双碳目标仍然意义显著。

近零能耗建筑以适应气候特征和自然条件，通过充分利用天然采光、自然通风，改善围护结构保温隔热性能，提高建筑设备及系统的能源利用效率，充分利用可再生能源，以降低建筑的用能需求和建筑化石能源消耗量。迈向零能耗建筑的过程中，根据能耗目标实现的难易程度表现为三种形式，即超低能耗建筑、近零能耗建筑及零能耗建筑，属于同一技术体系。其中，超低能耗建筑节能水平略低于近零能耗建筑，是近零能耗建筑的初级表现形式；零能耗建筑能够达到能源产需平衡，是近零能耗建筑的高级表现形式。超低能耗建筑、近零能耗建筑、零能耗建筑三者之间在控制指标上相互关联，在技术路径上具有共性要求，因此，本标准除建筑能耗指标及特殊说明外，近零能耗建筑技术性能指标、设计、施工质量控制与运行管理的技术措施和评价相关条文均适用于超低能耗建筑和零能耗建筑。

贵州省建筑气候分区多样，公共建筑节能水平与现行国家强制性节能规范的要求一致。为进一步提高贵州省的建筑节能降碳的水平，亟需编制贵州省近零能耗建筑地方标准，来指导和推动本地近零能耗建筑建设，并带动相关技术、产品或设备等产业的升级和发展。本标准编制过程中，因地制宜，综合考虑贵州地区气候、地理、建筑等特点以及人们生活习惯，根据我省近零能耗公共建筑工程实践经验并参考国内其他省份先进做法，提炼近零能耗公共建筑在规划、设计、施工、运行等环节的共性关键技术，规范贵州省近零能耗公共建筑发展，同时为贵州省中长期建筑节能工作提供支撑和引导。

1.0.2 本标准适用于贵州省行政区域范围内的新建、改建、扩建以及实施改造的公共建筑（含学生宿舍、公寓等非住宅类建筑）。

1.0.3 本标准对近零能耗公共建筑的技术指标和应采取的节能措施作出了规定。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、行业和地方现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.7 近零能耗公共建筑的建筑能耗计算范围为供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统的终端能耗。在上述能耗中，空调系统能耗仅考虑保障室内使用者舒适性热湿环境营造所产生的空调系统能耗，不包括特殊功能房间的工艺性空调系统能耗。通风系统能耗中的新风系统能耗可纳入空调系统能耗计算，机械通风系统的通风机能耗，由于使用时间不固定、能耗较低且节能潜力低，本标准计算通风能耗时不考虑。

在建筑能耗计算时，零能耗建筑的建筑计算范围与超低能耗建筑、近零能耗建筑有差异。零能耗建筑的建筑能耗计算范围应包括建筑内除充电桩能耗外的建筑终端的全部能耗类别。

建筑能耗综合值为换算到标准煤当量的建筑能源消耗量，体现了建筑对化石能源的消耗和对环境的影响程度。为方便对比，计算中需将供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯建筑终端能耗通过平均低位发热量和能源换算系数统一换算到标准煤当量，相应计算方法见本标准附录 A 能效指标计算方法。

2.0.13 可再生能源利用率表征计算的建筑用能中可再生能源利用量占比，是评估近零能耗公共建筑中可再生能源利用程度的指标。本标准涉及的可再生能源类型包括可再生能源发电、地源热泵、空气源热泵、太阳能热利用（太阳能热水、太阳能空调）以及生物质能。

3 基本规定

3.0.1 在建筑迈向更低能耗的方向上，国内外的基本技术路径是一致的，即通过建筑被动式设计、主动式高性能能源系统及可再生能源系统应用，最大幅度减少化石能源消耗。

建筑应遵循“被动优先、主动优化”的设计原则，设计过程中应根据建筑使用功能和规模，首先统筹协调好影响能耗指标的相关因素，如建筑造型、功能布局、朝向、体形系数、围护结构选型、窗墙比、开窗形式与气密性、采光、遮阳等，最大限度地控制建筑能耗需求。之后再通过应用高性能机电设备降低建筑对外部输入能源的消耗，同时通过可再生能源替代部分外部输入能源，从而使建筑达到近零能耗。

3.0.2 健康、舒适的室内环境是提升建筑能效的基本前提。超低、近零、零能耗建筑虽能效指标不同，但室内环境参数均应满足较高的热舒适水平。

本标准提倡性能化设计方法，即以建筑室内环境参数和能耗指标为性能目标，利用能耗模拟计算软件，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，本标准第4、5章规定的室内环境参数和建筑能耗指标为最根本的约束性指标，第6章规定的围护结构、能源设备和系统等指标均为推荐性指标，可以通过性能化设计进行优化和突破。

3.0.3 近零能耗建筑以室内环境参数和建筑能耗指标为导向，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。作为推荐性的更高标准，建筑设计达标判定不以具体建筑体型系数、窗墙比、主要围护结构性能指标值、冷热源设备系统性能系数、新风系统热回收效率值等性能指标是否达到标准条文要求为依据。设计中无论是否采用以及如何采用本标准列举的推荐技术措施，都应采用专用模拟判定工具，比选不同方案的技术经济特征，在规定的室内环境条件下，满足本标准规定的建筑能耗指标要求。

建筑应采用更加严格的施工质量标准，保证精细化施工，并进行全过程质量控制；外围护结构和气密层施工完成后应进行建筑气密性检测，并达到本标准气密性指标要求。

针对近零能耗建筑具体特点，应实施智能化运行。同时，强调人的行为作用对节能运行的影响，编制运行管理手册和用户使用手册，培养用户节能意识并指导其正确操作，实现节能目标。

3.0.4 不同于传统建筑节能的规定性指标，近零能耗建筑以能耗作为评价的指标，因此计算软件是指标评价的核心。近零能耗建筑的供暖年耗热量、供冷年耗冷量、年供暖空调照明一次能源消耗量、建筑综合节能率和本体节能率应采用建筑能耗模拟软件计算。

3.0.5 近零能耗公共建筑的围护结构构造复杂，如在室内装修过程中对其进行破坏，将导致

气密性损坏，进而影响室内环境并导致建筑能效性能下降，因此，近零能耗建筑应进行全装修。对外出租的公共建筑，应预留好相关的孔洞和安装位置，并在二次装修过程中采取相关措施，确保建筑内气流组织合理、建筑整体气密性不降低。

选用绿色、环保、安全的室内装修材料与部品是保障室内空气质量的基本手段，有关部门已发布了包括内墙涂料、木器漆、壁纸、陶瓷砖、人造板、木质地板、防水涂料、密封胶等产品在内的绿色产品系列标准，如《绿色产品评价 人造板和木质地板》GB/T 35601、《绿色产品评价 涂料》GB/T 35602、《绿色产品评价 陶瓷砖（板）》GB/T 35610 等，对产品中有害物质种类及限量进行了严格、明确规定。考虑到近零能耗建筑高气密性特点，其室内装修宜采用获得绿色产品或绿色建材标识的材料与部品。对采用获得绿色产品、绿色建材标识或高性能节能标识（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。

4 室内环境参数

4.0.1 室内热湿环境参数主要是指建筑室内的温度、相对湿度，这些参数直接影响室内的热舒适水平和建筑能耗水平。本条是设计人员选用室内环境设计参数时需要遵循的规定。健康、舒适的室内环境是近零能耗建筑的基本前提，近零能耗建筑室内环境参数应满足较高的热舒适水平。本条表中所列冬季室内湿度为舒适度要求，不参与设备选型和能耗指标的计算。

近零能耗建筑优先使用被动式技术营造健康和舒适的建筑室内环境。在过渡季，通过自然通风及高性能的外墙和外窗遮阳系统保证室内环境；冬季通过供暖系统保证冬季室内温度不低于 20°C ，相对湿度不低于30%；夏季，当室外温度高于 28°C 或相对湿度高于70%时以及其他室外环境不适宜自然通风的情况下，主动供冷系统将会启动，使室内温度不高于 26°C ，相对湿度不高于60%。全年处于动态热舒适水平，大部分时间处于热舒适I级。突出以人为本，且不盲目追求过高的舒适度和温湿度保证率。公共建筑应根据建筑空间功能设置分区温度，合理降低室内过渡区空间的温度设计标准。

本条中的“主要功能房间”是指对应功能建筑中人员长期停留的房间，如办公建筑的办公室、会议室，商业建筑的商铺，酒店建筑的客房等，其他人员短期停留的空间如走廊、电梯厅、地下车库等公共区域的热湿参数应按照实际需求设定，并应满足现行相关标准的规定。有特殊环境控制需求的其他区域如泳池等区域的热湿环境参数按实际需要设定。

4.0.2 室内空气质量是室内主要环境影响因素。因此，合理确定近零能耗建筑新风量对改善室内空气环境和保证室内人员的健康舒适具有重要的现实意义。近零能耗建筑应具备良好自然通风能力，宜通过自然送风和机械通风两种方式结合向室内提供充足健康的新鲜空气。当室外空气参数适宜通风时，自然通风可向室内提供充足的空气，保证室内良好的空气质量。当室外空气不适宜通风时，如室外温度过高或过低、雾霾严重，近零能耗建筑的新风系统可向室内提供充足健康的新鲜空气，保证全年室内良好的空气质量。本条中的最小新风量指标综合考虑了人员污染和建筑污染对人体健康的影响。

4.0.3 根据国内外的标准和现有隔声技术情况，近零能耗建筑采用高性能的建筑部品，应具有较好的隔声能力，也应具备较高水平的室内声环境。近零能耗建筑应通过合理的建筑平局功能房间布局、选用隔声性能好的门窗、低噪声的机电设备以及其他吸声降噪措施等技术手段控制室内自身的声源和来自室外的噪声，以保证主要功能房间室内噪声值能够满足要求。

表1 主要功能房间室内的噪声限值

建筑类型	房间名称	噪声级 (A 声级, dB)	
		昼间	夜间
旅馆建筑	客房	≤40	≤35
	办公室、会议室	≤45	
	多功能厅	≤45	
	餐厅、宴会厅	≤50	
办公建筑	单人办公室	≤35	
	多人办公室	≤40	
	电视电话会议室	≤35	
	普通会议室	≤40	
医院建筑	病房、医护人员休息室	≤40	≤35
	各类重症监护室	≤40	≤35
	诊室	≤40	
	手术室、分娩室	≤40	
	入口大厅、候诊室	≤50	
商业建筑	商场、商店、购物中心、会展中心	≤50	
	餐厅	≤45	
	员工休息室	≤40	
	走廊	≤50	
学校建筑	语言教室、阅览室	≤40	
	普通教室、实验室、计算机房	≤45	
	音乐教室、琴房	≤45	
	舞蹈教室	≤50	
	教师办公室、休息室、会议室	≤45	
	健身房	≤50	
	教学楼中封闭的走廊、楼梯间	≤50	

4.0.4 本条引自《近零能耗建筑测评标准》T/CABEE 003-2019，近零能耗建筑运行评估应对主要功能房间的室内空气质量进行评估，确保室内空气质量满足相关要求。近零能耗公共建筑可通过设置PM2.5浓度、二氧化碳浓度监测装置，对室内的空气质量进行监测，并与带空气过滤装置的新风系统联动，保证建筑使用者的人体健康。

4.0.5 在建筑设计过程中，根据地域气候特点，合理采用天然采光和自然通风等被动式节能技术，营造符合建筑使用者的使用习惯的室内光环境和热环境，有助于提升室内环境品质和

降低建筑供暖空调、照明能耗。

考虑到天然采光和自然通风虽然节能效果良好，但在进行能耗计算时，其节能效果难以量化。为引导近零能耗公共建筑重视对天然采光和自然通风的利用，因此本标准将天然采光和自然通风性能纳入近零能耗公共建筑的室内环境参数指标进行约束。

由于公共建筑类型众多，且并非所有的公共建筑均适合进行天然采光和自然通风，因此本标准对适宜充分利用天然采光和自然通风的建筑类型进行明确，其中天然采光针对的是现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50333 中有采光系数要求的建筑；自然通风针对办公、酒店和学校类建筑。

建筑天然采光和自然通风设计时，可通过软件对建筑的动态采光效果以及自然通风效果进行计算分析，天然采光和自然通风分析应符合现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449 的相关规定。

5 建筑能效指标

5.0.1~5.0.3 能效指标是判别建筑是否达到近零能耗建筑标准的约束性指标，其计算方法应符合本标准附录 A 的规定。能效指标中建筑综合节能率、建筑本体性能指标和可再生能源利用率三部分，三者需要同时满足要求。能效指标的用能计算范围包括供暖、通风、空调、照明以及生活热水、电梯的用能和可再生能源发电量。

建筑综合节能率是表征建筑总体能效的指标，能耗指标包括一次能源消耗量是表征建筑总体能效的指标，其中包括了可再生能源的贡献；建筑本体性能指标是指除利用可再生能源发电外，建筑围护结构、能源系统等能效提升要求，其中公共建筑以建筑本体节能率作为约束指标。

能耗指标的确定主要基于以下原则：第一在现有建筑节能水平上大幅度提高；第二，建筑实际能耗在现有基础上大幅度降低；第三，能耗水平基本与国际相近气候区持平。指标确定的控制逻辑为：通过充分利用自然资源、采用高性能的围护结构、自然通风等被动式技术降低建筑用能需求，在此基础上，利用高效的供暖、空调及照明技术降低建筑的供暖空调和照明系统的能源消耗，同时建筑内使用高效的用能设备和利用可再生能源，降低建筑总能源消耗。

近零能耗建筑是达到极高能效的建筑，建筑的负荷及能源消耗强度为现有技术集成后的最低值。综合考虑建筑和经济等因素，为了便于推广近零能耗建筑的理念，实现建筑能耗的降低，本标准设立了超低能耗建筑能耗指标，其能效水平低于近零能耗建筑，同时不设定可再生能源利用率的要求。零能耗建筑是在近零能耗建筑基础上的进一步提升，建筑实现零能耗乃至产能是建筑节能发展的最终目标。

建筑的气密性影响建筑的保温、防潮、隔声、防火和舒适性，是建筑品质的必要条件，另外从健康的角度，通过开启门窗的自然通风是非常有益的，但建筑气密性差导致的无组织通风并不能保证有效和健康，因此为了保证建筑在采用机械通风时具有良好的气密性，对建筑物的气密性进行要求。因此仅对寒冷地区公共建筑整体气密性做出要求，夏热冬冷地区和温和地区不做要求。

对公共建筑，由于功能复杂、用能特征差异大，不同类型建筑的节能路线侧重点不同，因此必须更强调气候的适应性，针对建筑使用特征，因地制宜制定合理的技术路线。本标准沿用我国非住宅类建筑节能设计标准中相对节能率计算方法，针对非住宅类建筑以基于基准建筑的相对节能率作为近零能耗建筑的技术指标，避免了技术指标过于复杂的问题，并提高

了技术指标的适用性和有效性。

已有工程实践表明，小型非住宅类建筑的超低能耗和近零能耗目标比较易于达成，随着建筑体量的增加和功能的多样化，建筑冷负荷强度变大，单位建筑面积可利用场地内的可再生能源资源变小，实现超低能耗建筑和近零能耗建筑的难度加大，此时在充分降低建筑自身能量需求的前提下，建筑需要更多的可再生能源以达到超低能耗和近零能耗的目标，在建筑设计时，应充分考虑多种技术方案，通过综合比较确定最优的技术路线。

零能耗建筑的本质是以年为平衡周期，建筑终端能源消耗全部由本体和周边可再生能源产能补偿。建筑终端能源消耗是指建筑全部能源消耗，包括供暖、通风、供冷、照明、生活热水、电梯、插座、炊事等。实现零能耗，极低的建筑终端能源消耗量是基础，建筑本体和周边充足的可再生能源产能则是必要条件。

6 技术性能指标

6.1 围护结构

6.1.1 由于公共建筑的类型繁多，使用功能相对复杂，因此对于公共建筑来说，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 6.1.1 是在大量的相应典型公共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，此推荐范围对于 2 万平米以下的公共建筑的参考意义更大，而对于 2 万平米以上公共建筑其参考意义相对变弱，应根据具体建筑以建筑能耗值为约束目标进行整体节能设计。

6.1.2 外窗（透光幕墙）的传热系数应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，并综合考虑建筑外窗（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。太阳得热系数是从节能角度考虑，冬季太阳辐射有利于建筑节能，应提高建筑外窗（透光幕墙）的太阳得热系数，夏季太阳辐射成为空调制冷的负荷，应降低太阳得热系数。

6.1.3 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。抗风压性能和水密性能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。

6.1.4 门窗洞口尺寸的非标准化是阻碍我国建筑门窗工业化发展的重要瓶颈。近年来标准化窗已引起了行业的高度重视，也制订了相应的国家标准。近零能耗建筑作为我国建筑节能发展的重要方向，在建筑门窗标准化方面也应做出示范引导。

6.1.5 采用太阳得热系数较小的外窗和遮阳装置主要减少由于太阳辐射进入室内的热量以及由此带来的建筑空调能耗，而上述措施又不利于建筑利用天然采光和冬季利用太阳光，因此需要应综合考虑夏季遮阳、冬季得热以及天然采光的需求。

不同建筑气候分区要求不同，寒冷地区和温和地区可适当降低外窗的遮阳性能。贵州建筑气候分区包括夏热冬冷、温和地区和寒冷地区等多个气候分区，不同地区应根据项目所在地的建筑气候分区特点，综合考虑夏季遮阳、冬季得热和自然采光的需求综合选用。

6.2 能源设备和系统

6.2.1~6.2.5 提高制冷、制热性能系数是降低建筑供暖、空调能耗的主要途径之一。必须对

更高效的暖通设备的效率提出设计要求。

贵州省寒冷地区冬季室外气温较低，在采用低温型空气源热泵、多联式空调机组以及房间空调器作为供暖系统热源时，相关设备的性能系数能满足对应产品标准要求的一级能效。

近零能耗公共建筑舒适性空调系统冷热源设备以及公共建筑内小型数据中心冷源设备采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数（COP）应不低于《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2024 中一级能效指标。

多联式空调（热泵）机组的能效应达到《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能效等级》GB 21454-2021 中一级能效指标。

锅炉的热效率《锅炉节能环保技术规程》TSG 91-2021、《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500-2020 规定的一级能效。

房间空调器的能效应满足《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019 中一级能效指标的要求。

6.2.6 热回收效率是评价热回收装置换热性能的主要指标，温度交换效率为对应风量下，新风进、出口温差与新风进口、排风进口温差之比，以百分数表示。焓交换效率为对应风量下，新风进、出口焓差与新风进口、排风进口焓差之比，以百分数表示。此处显热交换效率、全热交换效率均指制热工况。

6.2.7 近零能耗建筑的通风系统能耗占比较高，而风道系统单位风量耗功率是通风系统评价的主要参数。对于近零能耗公共建筑而言，风道系统单位风量耗功率应满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的相关要求。

6.2.8 新风热回收系统应设置空气净化装置，其等级应满足《空气过滤器》GB/T 14295-2019 的相关效率要求，在能量交换部件排风侧迎风面应布置过滤效率不低于 C4 的过滤装置，在新风侧迎风面应布置过滤效率不低于 Z1 的过滤装置，过滤装置应可以便捷的更换或清洗。

6.2.9 本条对空气源热泵热水机组的能效提出了要求。贵州省气候特点适合使用空气源热泵制备生活热水，且在工程实践中也得到了广泛的应用。选用空气源热泵热水机组制备生活热水时，机组性能系数宜选用《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541-2013 规定的一级能效产品。

7 技术措施

7.1 设计

I 性能化设计

7.1.1 近零能耗建筑设计应以目标为导向，以“被动优先，主动优化”为原则，结合地区气候、环境、人文特征，根据具体建筑使用功能要求，采用性能化的设计方法，因地制宜地制订近零能耗建筑技术策略。

协同设计应明确设计协调人，对设计进程进行总体协调，建筑及各专业、成本管理、开发单位、建设单位等各方形成协同设计工作小组，对项目进行全面把控。工作小组成员由其代表的工作团队进行支持。在协同设计小组外，应由使用者代表、分系统分包商、物业运营人员代表、供应商绿色建筑专家、建筑模拟专家等相关方组成小组，共享项目设计进度信息，提供设计相关信息输入和反馈。为提升统筹技术措施的质量，性能化设计强调全专业协同，宜利用 BIM 信息平台，实现各专业共享项目设计技术信息。

性能化设计方法是贯穿近零能耗建筑设计的全过程，其核心是以性能目标为导向的定量设计分析与优化，确定的性能参数是基于计算结果，而不是从规范中直接选取。采用性能化设计方法是面向建筑性能总体指标要求，综合比选不同的建筑方案和关键部品的性能参数，通过不同组合方案的优化比选，制订适合具体项目的针对性技术路线，实现全局最优。

7.1.2 本条重点明确了性能化设计的流程，其中量化设计分析与优化是性能化设计的核心。

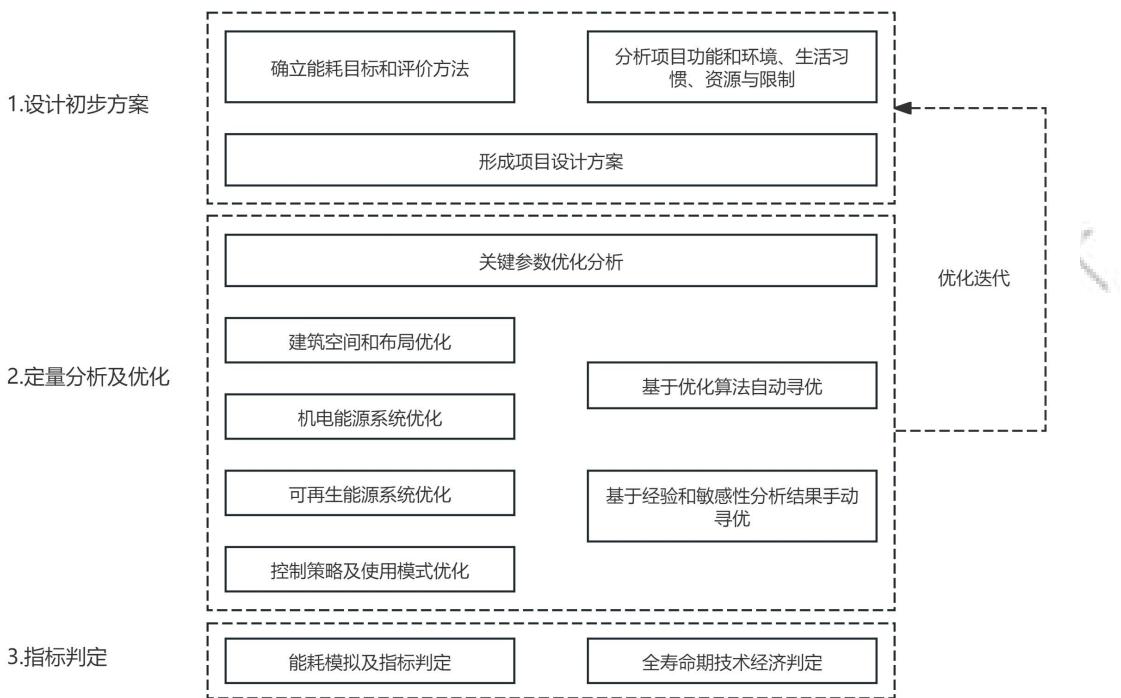


图 1 性能化设计流程图

7.1.3 性能化设计的敏感性分析要求不同于传统设计方法,性能化设计方法是以定量分析为基础。在通过关键指标参数的敏感性分析,获得对于不同设计策略的参数域下,对关键参数取值进行寻优,确定满足项目技术经济目标的优选方案。

关键参数对建筑负荷和能耗的敏感性分析是指在某项参数指标取值变化时,分析其变化对建筑负荷和能耗的定量影响。被动式设计的建筑关键参数包括:窗墙比、保温性能与厚度参数、遮阳性能参数、外窗导热性能和辐射透过性能参数等;主动式设计的设备关键参数包括:热回收装置效率、冷热源设备效率、可再生能源设备性能参数等。对于不同建筑形式和功能,不同参数对建筑负荷和能耗的影响大小也不同。通过对关键参数的定量敏感性分析,可以有效协助建筑设计关键参数的选取。敏感性分析也是进一步进行全寿命期综合定量分析的基础。

对于简单项目或常规项目,可基于设计师的经验、专家咨询等,选取满足目标要求、可能性较大的多个方案,通过进行技术经济比选确定较优方案。对于复杂项目或非常规项目,当相关参数维度增加后,技术方案的组合方式也很多,通过设计师及专家经验很难获得所需要的最优方案,这时应采用优化设计软件,使用多参数优化算法等,自动寻优选取方案。建筑方案和技术策略评价时,要考虑到建筑全寿命期成本,综合平衡初投资和运行费用。

II 规划与建筑方案设计

7.1.4 建筑群的规划设计与建筑节能关系密切。近零能耗建筑业设计首先要从规划阶段开始，因地制宜地考虑如何充分利用周边自然资源和能源，冬季多获得热量和减少热损失，夏季少获得热量并加强通风。建筑场地规划应有利于营造适宜的微环境，应符合下列规定：

- 1 根据场地风环境分析优化建筑空间布局，通过建筑布局、道路走向、局部架空等方法，在夏季主导风向上预留风路，营造适宜的室外风环境；
- 2 建筑主体的主入口宜避开冬季主导风向，朝向为南向或接近南向，为建筑日照、天然采光与自然通风创造条件；
- 3 合理控制场地透水铺装材料应用，优先选用浅色面层材料；
- 4 场地绿化采用复层绿化，在活动场地、广场设置乔木或构筑物遮荫，降低场地热岛效应；
- 5 进行场地噪声专项分析，采取相应的降噪措施，降低场地及周边噪声对建筑的影响，使场地声环境指标满足现行国家标准《声环境质量标准》GB3096 的要求。

7.1.6 在满足使用功能要求的前提下，建筑设计时应注意控制建筑体形系数、窗墙比以及屋顶透光面积比例，以达到降低建筑能耗需求的目的。

7.1.7 建筑平面长宽比及功能空间直接影响房间的采光效果和实际使用，宜将采光要求高的房间靠外墙周边布置且进深不宜过大，采光要求低的可放在建筑内部，利用天然采光减少建筑照明带来的能耗浪费。建筑进深对建筑照明能耗影响较大，对于大进深的房间，应通过采光中庭或采光竖井的设计，引入自然采光。半地下车库一面临空时，宜优先设置高侧窗或室外栏杆最大限度地引入天然采光和自然通风；地下车库等地下空间宜优先采用下沉广场（庭院）、天窗、导光管系统等，可有效改善的采光，减少照明光源的使用，降低照明能耗。

7.1.8 近零能耗建筑保温隔热要求远超过一般建筑的要求，以薄抹灰外保温系统为例，保温层厚度增加，会带来粘贴的可靠性及耐久性，及外饰面选择受限等问题；同时会占据较大的更多的有效室内使用面积。因此，应优先选用高性能保温隔热材料，并在同类产品中选用质量和性能指标优秀的产品，降低保温隔热层厚度。对屋面保温隔热材料，除满足更高性能外，保温材料应具有较低的吸水率和吸湿率，上人屋面应根据设计荷载选择满足抗压强度或压缩强度的保温材料。

近零能耗建筑应选择保温隔热性能较好的外窗系统。外窗是影响近零能耗建筑节能效果的关键部件，其影响能耗的性能参数主要包括传热系数（K 值）、太阳得热系数（SHGC 值）以及气密性能；影响外窗节能性能的主要因素有玻璃层数、Low-E 膜层、填充气体、边部密封、型材材质、截面设计及开启方式等。应结合建筑功能和使用特点，通过性能化设计方法

进行外窗系统优化设计和选择。

7.1.10 可调节遮阳设施包括活动外遮阳设施(含电致变色玻璃)、中置可调遮阳设施（中空玻璃夹层可调内遮阳）、固定外遮阳(含建筑自遮阳)加内部高反射率(全波段太阳辐射反射率大于0.50)可调节遮阳设施、可调内遮阳设施等。除了活动外遮阳外，永久设施（中空玻璃夹层智能内遮阳）、固定外遮阳加内部高反射率可调节遮阳也可作为可调遮阳措施。西向能耗影响，公共建筑西向应设置外遮阳措施。

7.1.11 近零能耗建筑设计时，宜结合建筑立面及屋顶造型效果，利用单晶硅、多晶硅、薄膜等光伏组件形成光伏天窗、光伏幕墙等建筑光伏一体化结构，充分利用太阳能资源。

III 热桥处理

7.1.12 热桥是我国现行建筑节能工作的一个重要部分，在近零能耗建筑节能设计时必须对热围护结构桥进行处理。近零能耗建筑中的热桥影响占比远远超过普通节能建筑，因此热桥处理是实现建筑近零能耗目标的关键因素之一。

热桥专项设计是指对围护结构中潜在的热桥构造进行加强保温隔热以降低热流通量的设计工作，热桥专项设计应遵循以下规则：

- 1 避让规则：尽可能不要破坏或穿透外围护结构；
- 2 击穿规则：当管线需要穿过外围护结构时，应保证穿透处保温连续、密实无空洞；
- 3 连接规则：在建筑部件连接处，保温层应连续无间隙；
- 4 几何规则：避免几何结构的变化，减少散热面积。

7.1.13 锚栓相对保温层来说，其导热能力大大增加，热桥效应明显，应采用保温材料断热处理，可按图2设计。

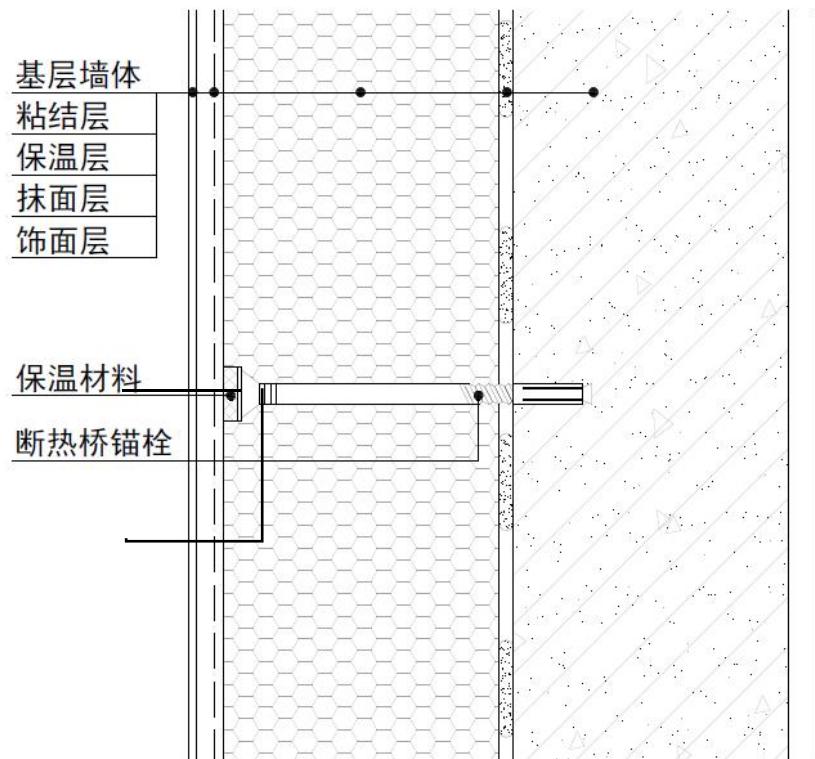


图 2 断热锚栓安装做法

以最常见的悬挑空调板为例，为降低悬挑板的传热损失，一般采用断热桥连接件固定，或采用妥善的保温包裹悬挑空调板，可按图 3 设计。阳台、雨棚等其他外挑构件的热桥处理可采取同样措施。

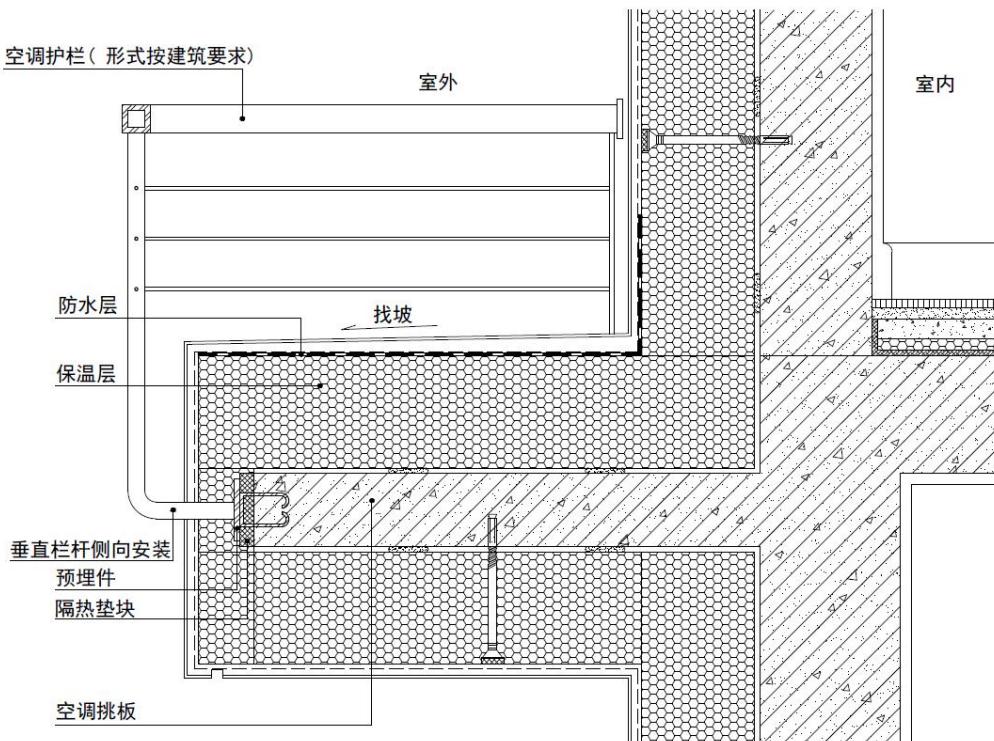
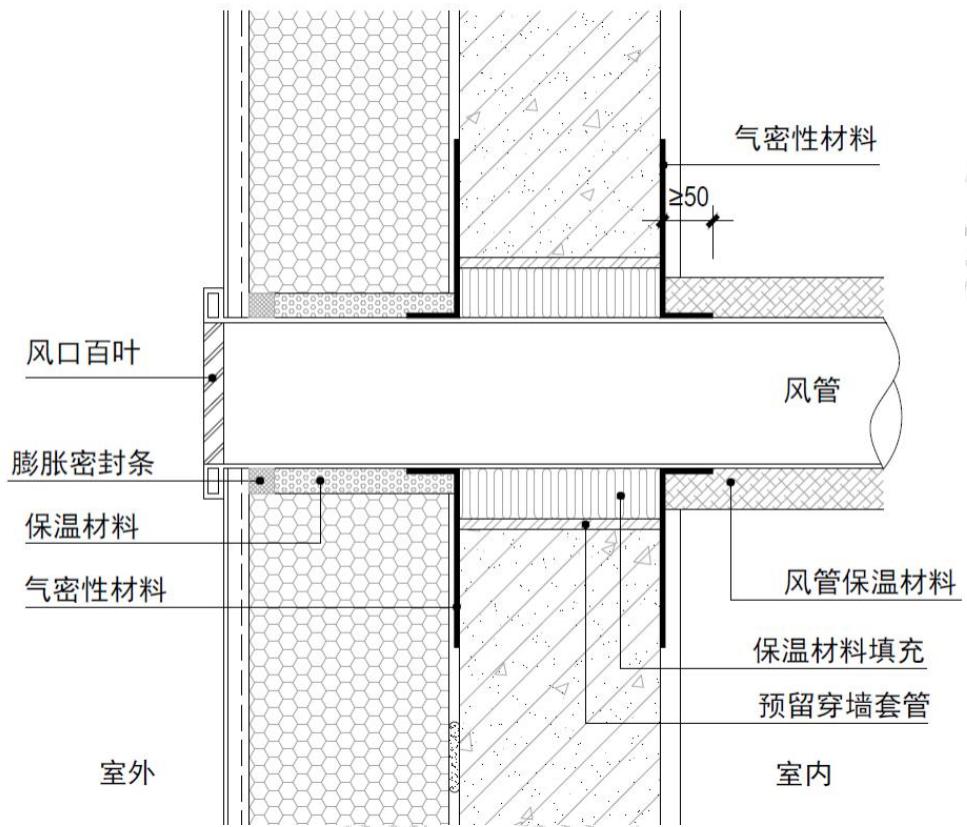


图 3 空调支架安装方法

穿墙管是外墙的一个热工薄弱环节，容易造成较大的热桥效应和较差的气密性结果，穿墙管可按图 4 设计。



7.1.14 外遮阳需要可靠连接的同时就成为破坏窗墙结合部保温构造的潜在危险因素之一，因此外遮阳的设计必须与外墙和外窗的节能设计联合起来，活动外遮阳侧口可按图 5 设计。

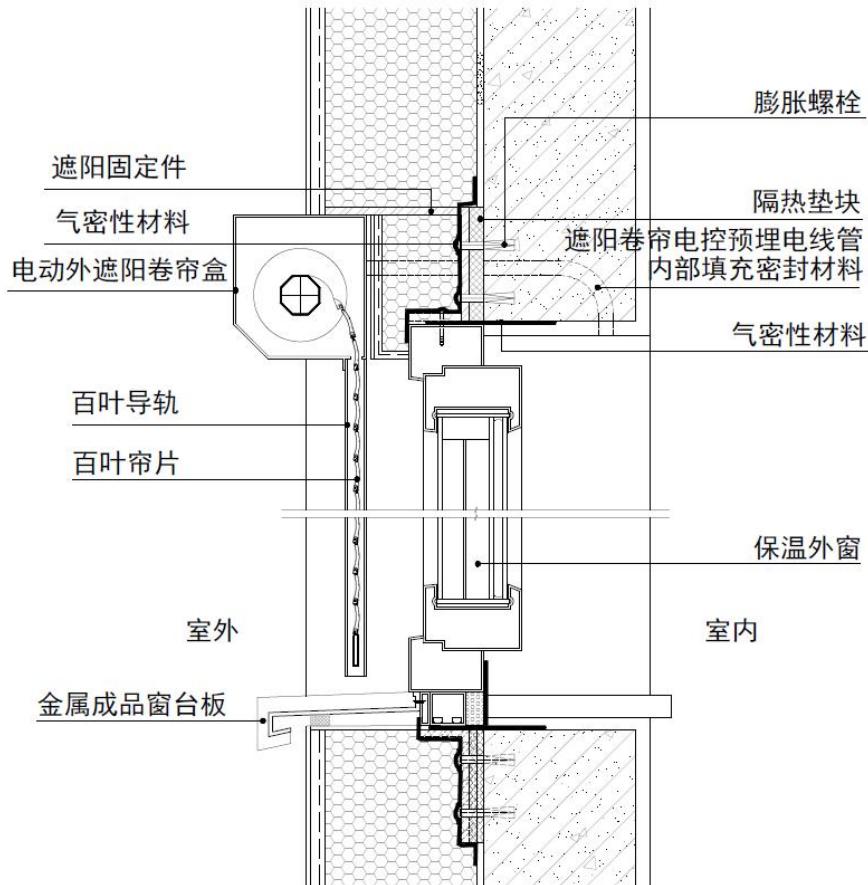


图 5 活动外遮阳安装做法

7.1.15 屋面保温做法可按图 6 设计。

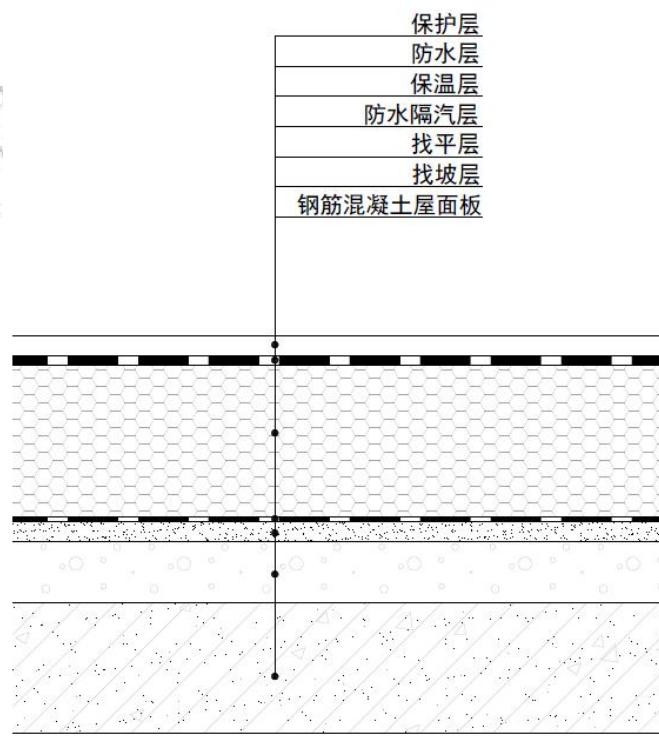


图 6 屋面保温构造做法

女儿墙保温做法可按图 7 设计。

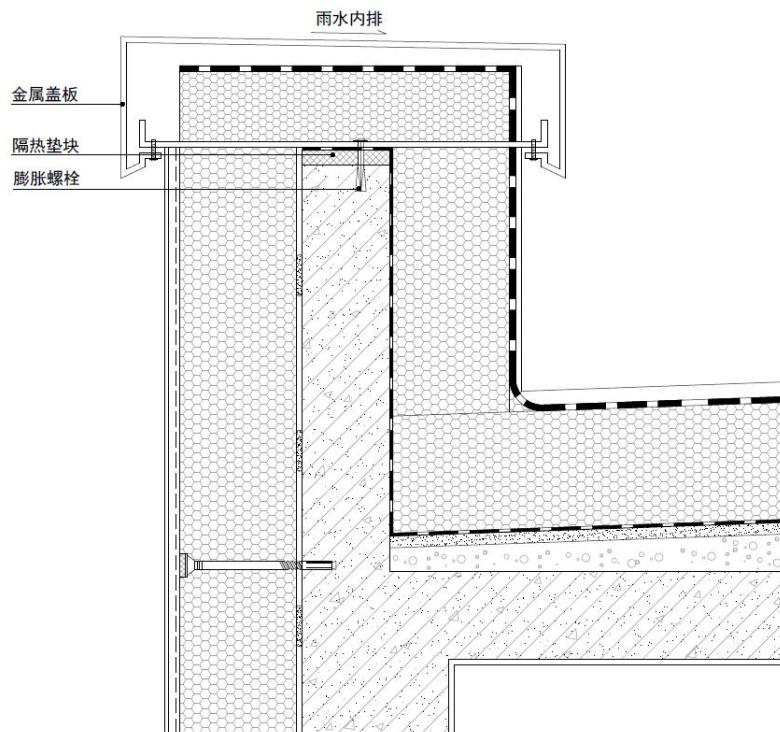


图 7 突出屋面女儿墙及盖板保温构造做法

排气管出屋面可按图 8 设计。

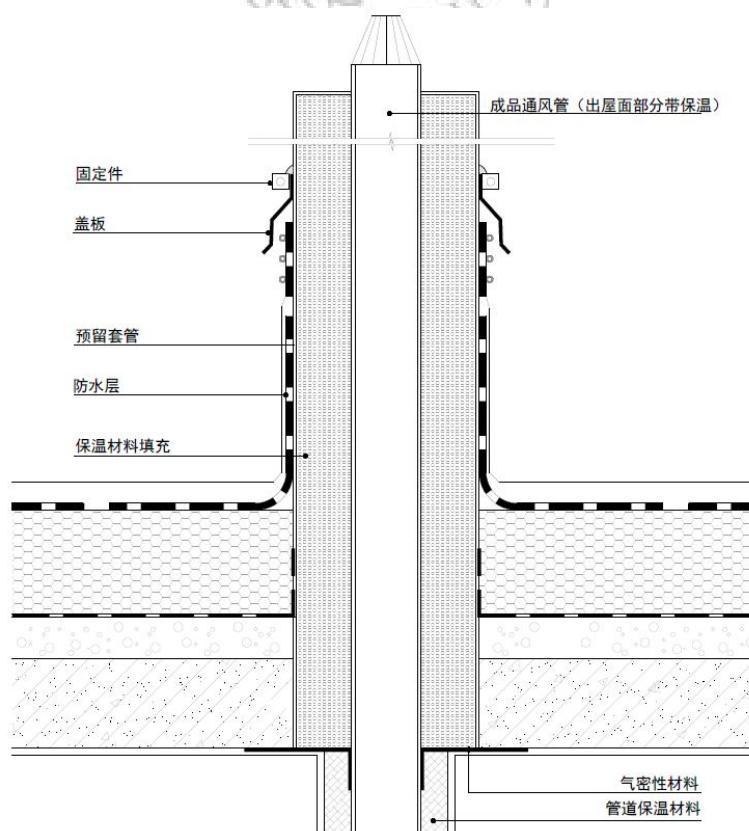


图 8 出屋面管道保温构造做法

落水管可按图 9 设计。

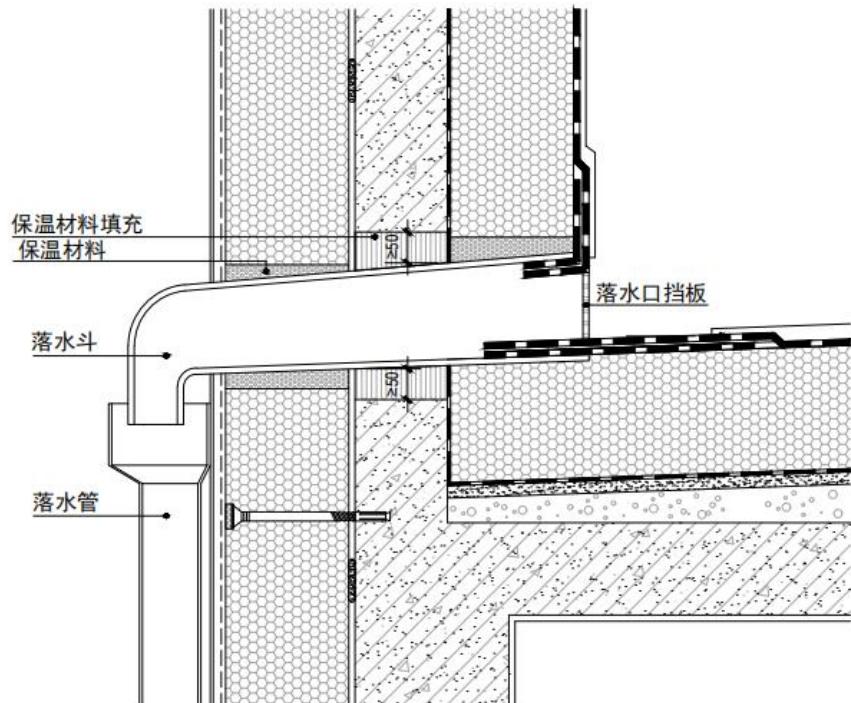


图 9 落水管处做法

7.1.16 供暖房间与非供暖地下室的保温构造，可按图 10~图 12 设计。

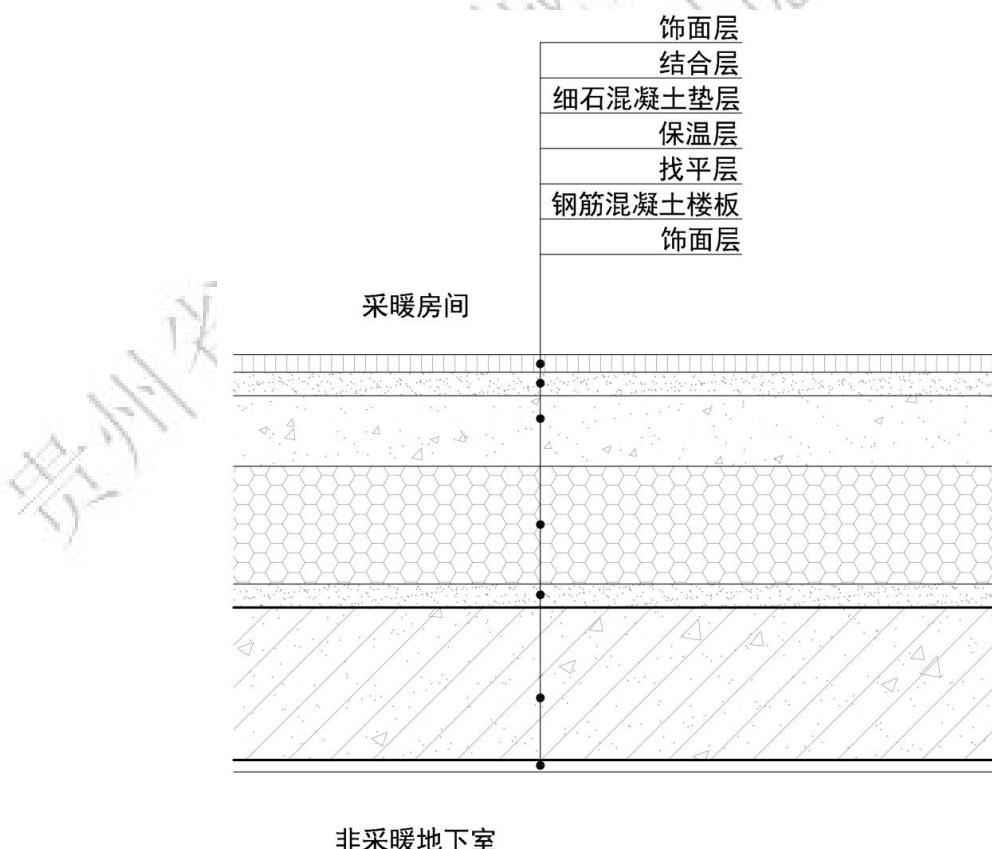


图 10 非供暖地下室顶板保温构造做法 1

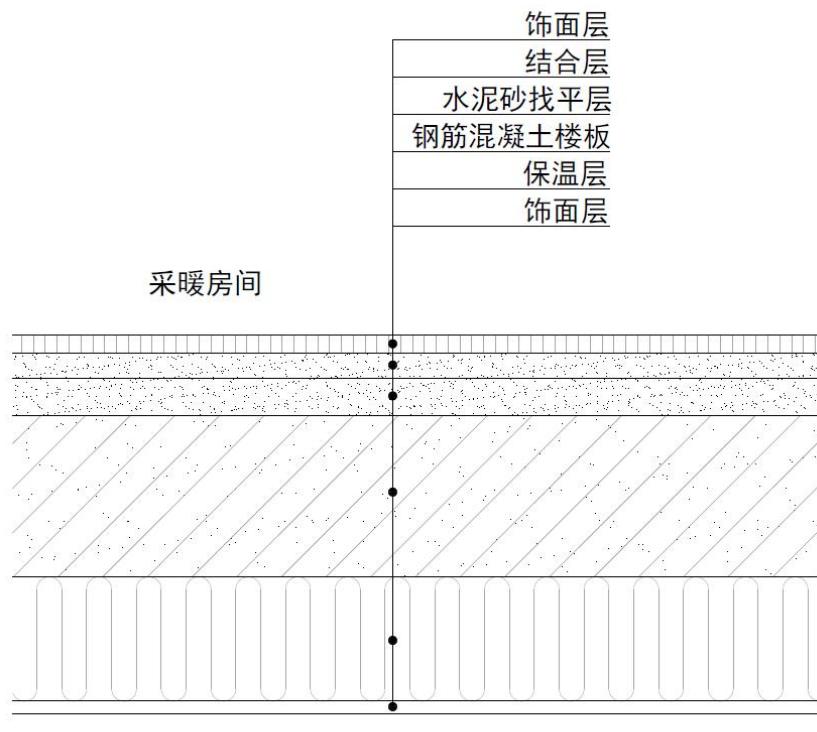


图 11 非供暖地下室顶板保温构造做法 2

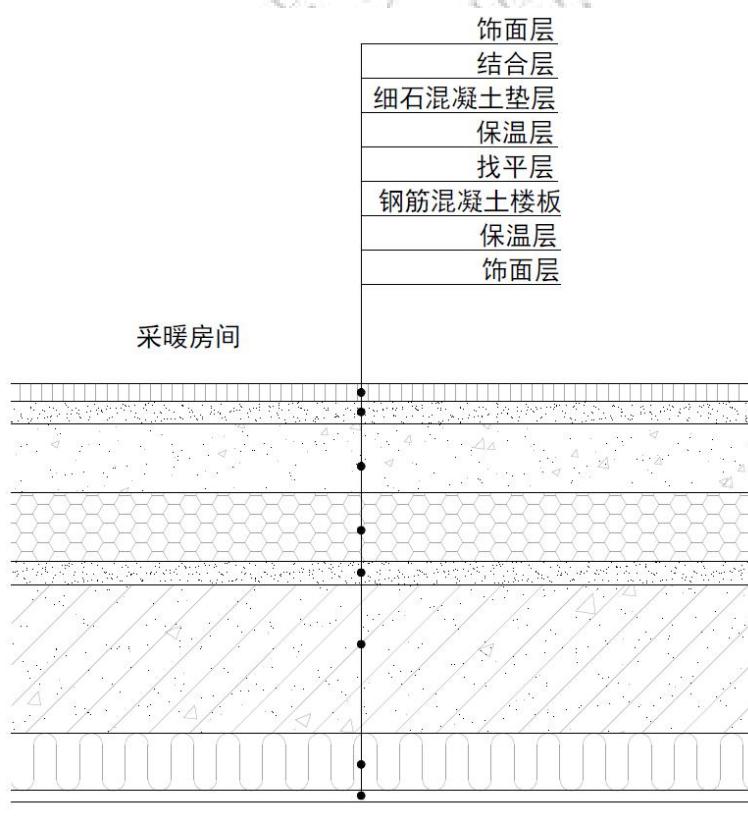


图 12 非供暖地下室顶板保温构造做法 3

IV 建筑气密性

7.1.17 对近零能耗建筑来说，在正常的设计和施工条件下，外门窗的气密性对建筑整体的气密性影响较大，做好外门窗的气密性是实现建筑整体气密性目标的基础之一。

7.1.18 建筑物气密性是影响建筑供暖能耗和空调能耗的重要因素，对实现近零能耗目标来说，由于其极低的能耗指标，由单纯围护结构传热导致的能耗已较小，这种条件下造成气密性对能耗的比例大幅提升，因此建筑气密性能更为重要。良好的气密性可以减少冬季冷风渗透，降低夏季非受控通风导致的供冷需求增加，避免湿气侵入造成的建筑发霉、结露和损坏，减少室外噪声和室外空气污染等不良因素对室内环境的影响，提高使用者的品质。建筑围护结构气密层应连续并包围整个外围护结构如图 13 所示。

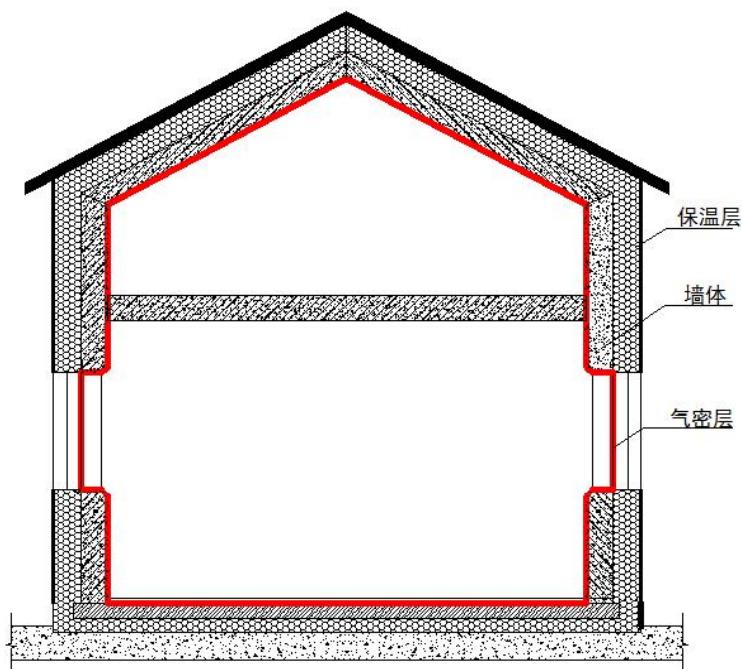


图 13 气密层标注示意图

7.1.19 对近零能耗建筑来说，在正常的设计和施工条件下，外门窗的气密性对建筑整体的气密性影响较大，做好外门窗的气密性是实现建筑整体气密性目标的基础之一。

7.1.20 对近零能耗建筑来说，在正常的设计和施工条件下，外门窗的气密性对建筑整体的气密性影响较大，做好外门窗及门窗洞口结合部的气密性是实现建筑整体气密性目标的基础之一。

7.1.21 门洞、窗洞、电线盒和管线贯穿处等部位不仅仅是容易产生热桥的部位，同时也是容易产生空气渗透的部位，其气密性的节点设计应配合产品和安装方式进行设计和施工。电线盒气密性处理可按图 14 设计。

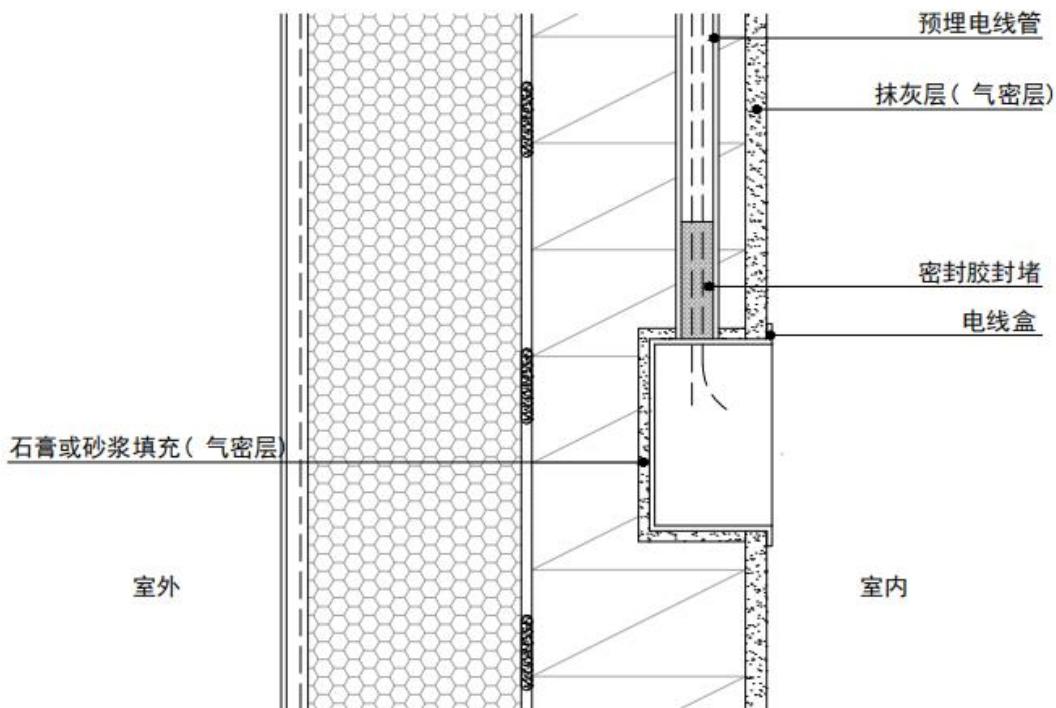


图 14 电线盒气密性处理示意图

V 供热供冷系统

7.1.23 供暖供冷系统方案选择和性能参数优化原则

供热供冷系统选择对能耗和投资有显著影响。系统优化是一个多变量的非线性规划问题，具有多目标、多准则的特性，需要对冷热源类型和与其搭配的末端组合进行综合评判。因此，需要充分考虑各类适用系统的性能和投资的相互制约关系，依据所选取的判断准则，综合分析各影响因素间的相对关系，进行供暖供冷系统方案比选。可供的优选方法包括方案比较法、灰色物元法、层次分析法等。具体比选时应以仿真分析为手段，获取全工况、变负荷下的预期能耗指标，考虑初投资、全寿命期运行费用、环境影响、操作管理难易程度等多方面因素。

由于近零能耗建筑冷热源系统输入能量变小，从集中系统转向更为灵活的分散系统形式，更有利于分区调节和降低运行能耗。

近零能耗建筑应对供热供冷系统应进行性能参数优化设计，性能参数优化可包括冷热源机组的性能系数、输配和末端系统形式、热回收机组的热回收效率等关键影响因素。在能源需求一定的情况下，需要平衡好机组性能系数提高带来的系统初投资和能耗及运行费用节约的关系，根据经济性评价原则，指导系统最优设计。

7.1.24 采用高能效等级设备产品有很大的节能效果，所以在近零能耗建筑中应采用高

能效等级用能设备，机组能效等级宜不低于本标准第6章建议值。

近零能耗建筑供冷供暖应优先利用区域集中供冷供热及可再生能源，减少一次能源的使用。可再生能源主要包括太阳能、地源热泵及空气源热泵等。太阳能系统应优先采用太阳能热水系统，满足供暖或生活热水需求。采用太阳能光伏系统，直接进一步降低建筑能源消耗。

系统设计时应考虑利用自然冷热源，进一步降低近零能耗的供冷供热量。如在合适条件下，过渡季利用冷却塔供冷技术，满足室内供冷需求，降低冷水机组的运行冷耗。

为加强能源梯级利用，更好的利用能源品位。近零能耗建筑宜按照不同资源条件和用能对象建设一体化集成系统，实现多能源协同供应和综合梯级利用，实现太阳能、热泵于常规能源系统的集成及优化运行。

如采用天然气热电联供相比于直接燃烧供热更高的一次能源效率，以及基于可再生能源或低品位热源的“低温供热、高温供冷”的高效功能方式等。

供热系统选择时，除满足供暖和新风处理要求外，应兼顾生活热水需求。

7.1.25 供冷供热系统变负荷工况调节的要求：

建筑暖通空调系统的负荷变化幅度很大，满负荷运行占比不高，需要进行变负荷调节。且系统设备多为流体机械，变频调速的节能效果最佳，技术成熟且成本不高，投资增量回收期大多低于4年。变频调速还具有启动方便、延长设备寿命、运行噪声低等附加收益。

7.1.26 近零能耗建筑应根据其冷热负荷特征，对其除湿问题进行专项设计，选取适宜的除湿技术措施，避免出现热湿比变化条件下传统冷冻除湿方法带来的新风再热情况。可替代的技术措施包括液体除湿、固体吸附式除湿、转轮除湿和膜法除湿等。

7.1.27 本条文相关指标引自《高效空调制冷机房评价标准》T/CECS 1100-2022。近零能耗公共建筑的空调系统形式为集中水冷空调系统时，可按照高效空调制冷机房的相关标准要求进行建设，提高冷源系统的全年能效比，降低建筑的空调制冷运行能耗。

VI 新风热回收及通风系统

7.1.28 设置高效新风热回收系统，通过回收利用排风中的能量降低建筑供暖供冷需求及供暖供冷系统容量，实现建筑近零能耗目标，是近零能耗建筑的主要特征之一。近零能耗建筑由于通过其良好的围护结构及气密性等设计，可有效地降低建筑的冷热负荷及全年能耗。冬季供暖时依靠建筑内的被动得热，其供暖需求可进一步降低，这使得仅仅使用高效新风热回收系统，不用或少用辅助供暖系统成为可能。

高效新风热回收系统通过排风和新风之间的能量交换，回收利用排风中的能量，进一步降低供暖供冷需求，是实现近零能耗目标的必要技术措施。

新风机组能量回收系统设计时，应进行经济技术分析，选取合理技术方案。新风机组宜设置旁通模式，可实现当室外空气温度低于室内温度时，进行直接利用新风系统进行通风满足室内供冷需求。

7.1.29 新风热回收装置按换热类型分为全热回收型和显热回收型两类。由于能量回收原理和结构不同，有板式、热管式和溶液吸收式等多种形式。其中显热回收型对应的是显热交换效率，全热回收型对应的是全热交换效率。设计时应选用高热回收效率的装置。

热回收装置的类型应根据地区气候特点，结合工程的具体情况综合考虑确定：夏热冬冷和温和地区夏季室外空气相对湿度和焓差大，宜选用全热回收装置，与显热回收相比，具有更好的节能效果。寒冷地区全热回收装置与显热回收装置节能效果相当，显热回收具有更好的经济性。新风热回收效率不应低于本标准定的技术指标要求。

7.1.30 新风热回收系统设置低阻高效的空气净化装置，不仅为室内提供更加洁净的新鲜空气，也可有效地减小室外污染天气对室内空气质量的影响。同时也可减缓热回收装置因积尘造成的换热效率下降。空气净化效率应满足本标准的相关技术指标要求。

7.1.31 贵州省温和地区气候适宜，且室外空气质量良好，合理设置全空气空调系统，实现过渡季全新风运行，可有效降低空调系统的运行能耗。

VII 照明与电梯

7.1.32 LED 照明光源近年来发展迅速，是发光效率最高的照明光源之一，是适宜近零能耗建筑的高效节能光源。此外，在降低照明能耗的同时，应保障视觉健康，光源颜色的选取应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求。

7.1.33 近零能耗建筑宜采用智能照明控制系统，实现低能耗运行。智能照明控制系统中应设置包含但不限于照度、人体存在等感应探测器。针对走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、卫生间、停车库等公共区域场所的照明，应优先选择就地感应控制，其次为集中开关控制，以保证安全需求。针对大房间、开放式办公房间、报告厅、多功能、多场景场所的照明，进行智能照明控制，照明设备应根据人员状态自动调整灯具开关状态，同时根据室内功能需求及环境照度参数，自动调节灯具亮度值，以满足环境设计标准。

7.1.34 电梯能耗是建筑能耗的主要组成部分。近零能耗公共建筑电梯选型时，能效等级不

应低于现行国家标准《电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能 第2部分：电梯的能量计算与分级》GB/T 30559.2 和《电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能 第3部分：自动扶梯和自动人行道的能量计算与分级》GB/T 30559.3 的B级能效要求，宜满足A级能效要求；电梯电机不应低于现行国家标准《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》GB 30253 的2级能效要求，宜满足1级能效的要求。

选择电梯时，应合理确定电梯的型号、台数、配置方案、运行速度、信号控制和管理方案，提高运行效率。当两台及以上电梯集中设置时，应具备群控功能，优化减少轿厢行程。当电梯无外部召唤时，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇，降低轿厢待机能耗。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、电梯运行频率较高的近零能耗公共建筑中使用。

VIII 监测与控制

7.1.35 为分析建筑各项能耗水平和能耗结构是否合理，监测关键用能设备能耗和效率，及时发现问题并提出改进措施，以实现建筑的近零能耗目标，需要在系统设计时考虑建筑内各能耗环节均实现独立分项计量。在设置能耗计量系统时，应充分考虑建筑功能、空间、用能结算考核单位和特殊用能单位，并对不同系统、关键用能设备等进行独立计量。能耗和环境监测系统应具有分析管理功能，对建筑室内外环境和建筑各项能耗进行记录和分析，定期提供能耗账单和用能分析报告，通过对监测数据进行深入分析和挖掘，制定节能策略，充分发掘节能潜力。

建筑的低能耗必须在保障建筑的基本功能和舒适健康的室内环境的前提下实现，因此应设置室内环境监测系统，对温度、湿度、二氧化碳等关键室内环境指标进行监测和记录。室内环境监测系统应对室内主要功能空间进行监测，当室内房间较多时，可分层、分朝向、分类型进行监测，每层每个朝向的各类型房间，宜至少选取一个进行监测，监测数据应能上传到管理平台。

室外环境监测参数包括温度、湿度、风速、风向、空气质量等。

建筑用电量监测应符合下列规定：1) 应按照明插座、空调、电力和特殊用电等分项进行监测与计量；2) 应按功能区域或使用部门（用户）进行监测与计量；3) 主要次级用能单位用电量大于等于10kW或单台用电设备大于等于100kW时，应单独设置电能计量装置。

7.1.36 楼宇自控系统基本要求。主动优化是近零能耗建筑的必要环节，楼宇自控系统是主

动优化的核心，应以供需平衡为目的，根据末端房间需求实时调节冷热源的供给，降低设备使用时间及能耗输出，延长设备使用寿命，最终提高系统运行效率并节约能源。近零能耗建筑楼宇自控系统应实现管理、控制及传感执行等功能，各部分应满足下列功能要求：管理部分中应将不同功能的自控制系统无缝集成，实现各系统间数据的综合共享，并提出优化策略；控制部分中的直接数字控制器，应实现对现场级执行设备运行参数的匹配计算，并将需求指令发送给现场级的执行设备；传感执行部分中应包含信息采集和现场执行等设备，根据系统要求实时收集现场数据，为系统内及系统间的协调运行提供数据基础。

楼宇自控系统应包括楼宇自控集成管理平台、冷热源及输配网节能控制系统、房间控制系统和新风/空调优化控制系统。

7.1.37 近零能耗建筑的运行是精细化的控制过程，建筑外环境的改变、人员的流动、遮阳等构件的位置变化等均需要建筑用能系统给出运行应对策略。建筑的目标是提供适宜的室内环境，因此近零能耗建筑的运行以单个房间或使用时间功能相同的室内区域为控制对象，包括独立办公室、开放式办公房间、会议室、报告厅、多功能厅等。

被动手段优先指优先使用自然通风、自然采光及遮阳手段满足室内环境需求，在被动手段设置到最优情况下再进行用能设备调节以最大限度减少建筑用能需求。

7.1.39 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，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。

只有在热回收装置减少的新风能耗，足以抵消热回收装置本身运行能耗及送、排风机增加的能耗时，运行热交换装置才是节能的。因此应采用最小经济温差（焓值）控制新风热回收装置的旁通阀。当夏季工况下室外新风的温度(焓值)低于室内设计工况，或者冬季工况下室外新风的温度(焓值)高于室内设计工况时，不启动热回收装置，开启旁通阀。

7.2 施工质量控制

7.2.1 近零能耗建筑的设计和施工标准普遍高于普通建筑，各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。近零能耗建筑项目开发与建设的整个过程需对现场工程师、施工人员、监理人员等进行专项施工培训，帮助相关人员快速掌握相关关键技术、熟悉相关的施工工艺，以实现近零能耗建筑专业化施工，保障工程质量。这也成为近零能耗建筑项目流程中不可缺失的关键环节。

近零能耗建筑的施工不同于传统做法，施工工艺更加复杂，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，除应满足现行国家标准《建筑工程施工质量验收规范》GB 50411 及其他相关标准要求外，应通过细化施工工艺，严格过程控制，保障施工质量，施工前应对重点节点做法作专项技术交底和必要的操作培训。

施工前应进行以下技术准备：

1 施工单位应编制专项施工方案，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、新风系统安装、气密性措施施工等技术内容，并对施工人员进行技术交底。

2 施工人员应进行近零能耗建筑专项施工培训，了解材料和设备性能，掌握施工要领和具体施工工艺，经培训合格后方准上岗。

3 施工前应与设计单位书面确认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。应严格按照施工详图和施工工艺进行施工并进行隐蔽工程验收。

专项施工方案包括外围护结构保温施工、外门窗安装、气密性施工、无热桥施工、暖通空调系统安装等技术内容。

热桥控制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。

7.2.2 围护结构保温工程是一个系统工程，除主材保温材料外，锚栓、粘接剂、玻纤网等辅材质量，以及是否与主材匹配，直接影响保温工程质量。特别对外保温系统，应进行外保温系统耐候性检验，并满足要求。

7.2.3 围护结构保温施工应符合下列要求：

1 外墙保温施工应在外门窗和基层墙体上的预埋件安装完成并验收合格后进行。外墙

保温施工前，应具备以下条件：

(1) 基层墙体已验收合格。墙体基面上的残渣和脱模剂应清理干净，墙面平整度超差部分应剔凿或修补，基层墙体上的施工孔洞应已堵塞密实并进行防水处理。墙体基面允许尺寸变差见表 2。

表 2 墙体基面的允许尺寸偏差

工程做法	项目			允许偏差≤, mm	检验方法
砌体 工程	墙面 垂直度	每层		4	2m 托线板检查
		全高	≤10m	5	经纬仪或吊线、钢尺检查
			>10m	10	
	表面平整度			5	2m 靠尺和塞尺检查
混凝土 工程	墙面 垂直度	层高	≤5m	4	经纬仪或吊线、钢尺检查
			>5m	4	
		全高		H/1000 且≤30	经纬仪、钢尺检查
	表面平整度			4	2m 靠尺和塞尺检查

(2) 外门窗已安装完毕并验收合格；

(3) 穿透保温层的设备或管道的连接件、穿墙管线应采用断热桥做法安装完毕并验收合格；

(4) 外保温工程施工期间以及完成后 24h 内，基层及环境空气温度不应低于 5℃。遇到雨、雪、雾天气，以及在 5 级以上大风天气不得施工。

(5) 屋面保温施工前，底层防水层应已施工完成并通过验收。铺设保温层的基层应平整、干燥、干净；穿过屋面结构层的管道、设备基座、预埋件等应已采用断热桥措施安装完成并通过验收；地面保温施工应在主体结构质量验收合格后进行。基层地面应平整坚实，弹出标高线。

2 应该尽量采用单层保温方式，双层保温不仅会增加造价，而且会增加保温空缺、粘结错误等施工缺陷的可能性。保温板应平整紧密地粘贴在基墙上，避免出现空腔，造成对流换热损失和保温脱落隐患。当发现有较大的缝隙或孔洞时，应拆除重做；如果仅为保温板外部表面缝隙或局部缺陷，可用发泡保温材料进行填补；如果缺陷为内侧的缝隙或空腔，使用发泡剂进行封堵不能保证长期的可靠性，则必须拆除重做；防火隔离带与其他保温材料应搭接严密或采用错缝粘贴，避免出现较大缝隙；如缝隙较大，应采用发泡严密封堵；

变形缝施工时应先垫衬适当厚度保温板，并填塞发泡聚乙烯圆棒或条后再用建筑密封膏密封；或者在变形缝内垫适当厚度保温板后采用固定变形缝配件进行密封。

保温层应采用断热桥锚栓固定。断热桥锚栓安装应至少在保温板粘贴24h后进行。当基层墙体为钢筋混凝土时，锚栓的锚固深度不应小于50mm。当基层墙体为加气混凝土块等砌体结构时，锚栓的锚固深度不应小于65mm。安装锚固件时，应先向预打孔洞中注入聚氨酯发泡剂，再立即安装锚固件。

3 墙体外结构性悬挑、延伸等宜采用与主体结构部分断开的方式，如阳台、女儿墙。围护结构上悬挑构件的预埋件与基层墙体之间的保温隔热垫块厚度应符合设计要求，且不小于50mm。

应对管线穿外墙部位应进行封堵，并应妥善设计封堵工艺，确保封堵紧密充实。穿透围护结构的管道（包括电线或电缆）的预留洞口或套管直径应满足设计要求，且大于管道直径至少100mm，以满足保温密封要求。PVC管道、金属管道与墙体洞口周围缝隙宜采用岩棉填实，也可采用填缝PU发泡胶，墙体两侧管道使用适合管道直径的密封套环或包裹防水密封胶带，并用专用胶贴在墙体洞口四周，密封好管道后再进行抹灰。穿墙（楼板）管道与保温层连接处应安装止水密封带。

出屋面管道应进行断热桥和防水措施处理，预留洞口应大于管道外径并满足保温厚度要求；伸出屋面外的管道应设置套管进行保护，套管与管道间应设置保温层。

外墙金属支架安装时，应在基墙上预留支架安装位置，金属支架与墙体之间垫不小于20mm的硬性隔热材料，并完全包覆在保温层内。以雨水管为例，先将特制金属构件固定在基墙上，金属构件与墙体间用隔热垫片；金属构件包裹在保温层内；金属构件内部填充高效保温材料。

4 装配式夹心外墙板竖缝应采用同材质同厚度的保温条填缝，保温条要求切割面平整，保温条安装后控制保温层缝隙小于2mm，且缝隙应采用聚氨酯发泡剂填充。保温条安装时可在每层墙板顶部加一木块支撑，以防止其下滑，保温条应填满竖向缝隙，且与墙面同高度。横缝可采用聚氨酯现场发泡或块状保温材料进行填充。

7.2.4 外门窗安装应符合下列要求：

1 门窗洞口允许偏差应符合表3的规定。

表3 建筑门窗洞口尺寸允许偏差

项目	允许偏差/mm
----	---------

洞口宽度、高度尺寸	±10
洞口对角线尺寸	≤10
洞口的表面平整度、垂直度、洞口的平面位置、标高尺寸	≤10

2 外门窗口保温要点:

- (1) 保温板应覆盖部分窗框，覆盖宽度不小于 20mm，如果开启扇外侧安装纱窗，留出纱窗的安装位置。
- (2) 应在门窗洞口四角保温板上沿 45°方向加铺 400mm×200mm 增强玻纤网。增强玻纤网应置于大面玻纤网的内侧。
- (3) 保温板与窗框之间的缝隙应用专用收边条密封或填塞膨胀止水带后再用密封材料密封。
- (4) 当设计有窗台板时，外保温与窗台板两端及底部之间的缝隙应先用膨胀止水带填塞，再进行密封处理。
- (5) 窗洞口阳角部位宜采用角网增强。

3 常用的防水透气材料为防水透气膜，气密性材料为防水隔气膜。室外侧采用防水透汽膜处理，以利于保温材料内水汽排出，室内侧粘贴防水隔气膜，避免水蒸气进入保温材料。防水隔气膜、防水透汽膜在门窗框型材四角应预留出 15-20mm 的富余量，以便更好地与基层墙体粘结，实现气密层连续。

防水透汽材料和气密性材料施工环境温度宜在 0℃以上。室外侧粘贴防水透气膜时，如需对基层墙体进行抹灰找平处理，洞口四周宜采用防水砂浆进行找平处理；如需对基层混凝土、墙体、洞口四周进行打磨抛光处理后涂刷界面剂。围护结构内侧粘贴隔气膜时，如需对基层混凝土、墙体、洞口四周、阴阳角进行打磨抛光处理后涂刷界面剂；围护结构外侧粘贴完防水透气膜且验收合格完毕，整体墙面涂刷一遍界面剂，需增加一道玻璃纤维网格布（双组份胶浆），使外围护结构外墙面裂缝整体性稳定，阻止冷空气的渗透性。

4 外门窗施工流程见图 15。

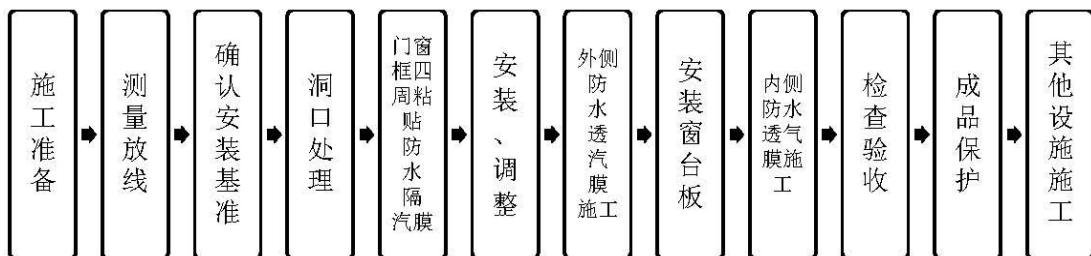


图 15 外门窗施工工艺流程

7.2.6 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、砌体与结构间缝隙及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，应尽量减小开口面积，并应协商设计制定气密性保障方案，保证气密性。

1 当基层为混凝土、砂浆等材料且需抹灰覆盖气密性材料时，宜采用无纺布基底的气密性材料。粘贴气密性材料前应清理基面，粘结基面应平整干燥，不得有灰尘、油污。发泡聚氨酯、普通胶带等材料不得作为气密性材料使用。

2 当建筑物为框架结构时，一次结构与二次结构的交界处应粘贴气密性材料，且室内抹灰厚度应不小于 20mm；当建筑物为现浇混凝土结构时，外墙上的模板支护螺栓孔应用水泥砂浆封堵，并在室内粘贴气密性材料进行密封；当建筑物采用预制构件时，预留的吊装孔应用水泥砂浆封堵，并在室内粘贴气密性材料进行密封。预制构件的拼缝处应粘贴气密性材料。

3 混凝土梁、柱、剪力墙与填充墙的交界处应粘贴气密性材料，并用工具自起始端滑动压至末端，气密性材料应与基层粘贴紧密，不留孔隙。所用工具不得有尖角破坏气密性材料。粘贴长度超出交界处的距离应不小于 50mm，交界处两侧的粘贴宽度均应不小于 30mm。气密性材料粘贴完成后，应进行室内抹灰，抹灰层应覆盖气密性材料和填充墙，抹灰厚度应不小于 20mm，并应有相关的抗裂措施，满足室内装修相关标准的规定。

外门窗安装部位气密性处理要点：

(1) 窗框与结构墙面结合部位是保证气密性的关键部位，在粘贴隔汽膜和防水透汽膜时要确保粘贴牢固严密。支架部位要同时粘贴，不方便粘贴的靠墙部位可抹粘接砂浆封堵；

(2) 在安装玻璃压条时，要确保压条接口缝隙严密，如出现缝隙应用密封胶封堵。外窗型材对接部位的缝隙应用密封胶封堵；

(3) 门窗扇安装完成后，应检查窗框缝隙，并调整开启扇五金配件，保证门窗密封条能够气密闭合。

围护结构开口部位气密性处理要点：

(1) 纵向管路贯穿部位应预留最小施工间距，便于进行气密性施工处理；
(2) 当管道穿外围护结构时，预留套管与管道间的缝隙应进行可靠封堵。当采用发泡剂填充时，应将两端封堵后进行发泡，以保障发泡紧实度，发泡完全干透后，应做平整处理，并用抗裂网和抗裂砂浆封堵严密。当管道穿地下外墙时，还应在外墙内外做防水处理，防水施工过程应保持干燥且环境温度不应低于 5℃；

(3) 管道、电线等贯穿处可使用专用密封带可靠密封。密封带应灵活有弹性，当有轻微变形时仍能保证气密性；

(4) 电气接线盒安装时，应先在孔洞内涂抹石膏或粘接砂浆，再将接线盒推入孔洞，保障接线盒与墙体嵌接处的气密性；

(5) 室内电线管路可能形成空气流通通道，敷线完毕后应对端头部位进行封堵，保障气密性。

4 由于近零能耗建筑对气密性要求极高，且气密层破坏之后修复难度大。本条建议气密性施工工序在所有项目之后，目的是避免由于先施工气密层，后续工序将气密层破坏，导致维修困难。另外，本条工序安排也符合一般施工流程。装配式建筑外墙板存在大量的板缝，板缝既是保温薄弱环节又是气密性薄弱环节。装配式建筑外墙板通常采用夹心保温板或者ALC板+外保温形式。如对于夹心保温板，其保温层在内叶板和外叶板之间，内叶板做气密层。在外墙板施工时必须先进行无热桥处理保证保温层的连续性才可进行气密性施工，否则先将内叶板板缝封堵，将增大填充保温层缝隙施工难度，而且极易破坏气密层。

7.2.7 施工过程中，宜借助红外摄像仪，对外门窗与墙体连接部位、外挑结构、女儿墙、管道穿外墙和屋面部位以及外围护结构上固定件的安装部位等典型热桥部位处理效果进行检查。对门窗与墙连接等典型部位或典型房间进行局部气密性检测，及时发现薄弱环节，改善补救。气密性检测可采用压差法或示踪气体法。

7.2.8 机电系统施工除应符合国家现行施工质量验收规范外，还应重点控制以下环节：

1 穿出气密区域的管道和电线等均应预留并做好断桥和气密性处理，避免因机电系统施工产生新热桥和影响围护结构的气密性。

水系统管道、管件等均应做良好保温，尤其应做好三通、紧固件和阀门等部位的保温，避免发生热桥。

2 施工期间新风系统所有敞开部位均应做防尘保护，包括风道、新风机组和过滤器。

3 新风机安装应固定平稳，并有防松动措施，吊装时应有减振措施。风管与新风机应采用软管连接。室内管道固定支架与管道接触处应设置隔音垫，防止噪音产生及扩散，也可避免发生热桥。

室内排水管道及其透气管均应进行隔音处理，可采用外包保温材料的方式进行隔声。

7.2.9 近零能耗公共建筑所应用的节能保温材料、设施设备进场复验的要求如下：

1 围护结构保温工程复验要求见表 4。

表 4 外墙保温复验项目

序号	材料名称		复验项目
1	保 温 板	模塑聚苯板、挤塑聚苯板、 硬泡聚氨酯板	厚度、导热系数、表观密度、垂直于板面的抗拉强度(仅限墙体)、燃烧性能、压缩强度(仅限地面、屋面)
		岩棉带	厚度、导热系数、表观密度、垂直于表面的抗拉强度、酸度系数
2	复合保温板等墙体节能定型产品的		传热系数或热阻、单位面积质量、拉伸粘结强度、燃 烧性能(不燃材料除外);
3	保温砌块等墙体节能定型产品		传热系数或热阻、抗压强度、吸水率
4	反射隔热材料		太阳光反射比、半球发射率
5	防火隔离带		燃烧性能、导热系数、吸水率、垂直于表面的抗拉强度 (仅限墙体)
6	胶粘剂		常温常态拉伸粘结强度(与水泥砂浆), 常温常态拉伸粘 结强度(与保温板), 常温常态拉伸粘结强度(与隔离带)
7	抹面胶浆		常温常态和浸水拉伸粘结强度(与保温板), 常温常态和 浸水拉伸粘结强度(与隔离带), 压折比
8	玻纤网		耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率

2 外门窗、建筑幕墙(含采光顶)及外遮阳设施进场复验要求见表5。

表5 外门窗、建筑幕墙(含采光顶)及外遮阳设施现场见证取样复验项目

序号	材料名称	复验项目
1	外门窗	气密性、传热系数、中空玻璃的密封性能及露点、玻 璃的太阳得热系数、可见光透射比;
2	建筑幕墙(含采光顶)	幕墙玻璃的可见光透射比、传热系数、太阳得热系数, 中空玻璃的露点; 隔热型材的抗拉强度、抗剪强度
3	透光、部分透光遮阳材料	太阳光透射比、太阳光反射比
4	外遮阳设施	遮阳系数、抗风荷载

3 重点检查外门窗用防水透气膜、防水隔气膜的类型、规格及性能是否符合设计或相关标准要求。防水隔气膜技术要求见表6, 防水透气膜技术要求见表7。

表6 防水隔气膜技术要求

项目	性能指标	试验方法
拉伸力, N/50mm	纵向: ≥120; 横向: ≥120	GB/T 328.9
断裂伸长率, %	纵向: ≥70; 横向: ≥60	GB/T 328.9
撕裂强度(钉杆法), N	纵向: ≥60; 横向: ≥60	GB/T 328.18
不透水性	1000mm, 20h 不透水	GB/T 328.10
透水蒸气性, g/(m ² .24h)	≤10	GB/T 1037
低温弯折性	-40℃无裂纹	GB 18173.1
耐热度	100℃, 2h 无卷曲, 无明显收缩	GB/T 328.11

表 7 防水透汽膜技术要求

项目	性能指标	试验方法
拉伸力, N/50mm	纵向: ≥150; 横向: ≥150	GB/T 328.9
断裂伸长率, %	纵向: ≥60; 横向: ≥60	GB/T 328.9
撕裂强度(钉杆法), N	纵向: ≥80; 横向: ≥80	GB/T 328.18
不透水性	1000mm, 20h 不透水	GB/T 328.10
透水蒸气性, g/(m ² .24h)	≥20	GB/T 1037

4 需重点核查新风系统热回收装置、冷(热)源机组、空调(供暖)末端设备等产品第三方节能性能检测报告。

5 照明设备进场复验项目包括：照明光源初始光效、照明灯具镇流器能效值、照明灯具效率、照明设备功率、功率因数和谐波含量值。

6 太阳能热利用或太阳能光伏发电系统设备进场检查项目包括：太阳能集热器的安全性能及热性能，太阳能光伏电池的发电功率及发电效率。

7.2.12 近零能耗公共建筑竣工验收前，应对建筑围护结构热工性能进行检测，并提交相关检测报告。透光围护结构竣工验收时应提供包含传热系数、门窗气密性的节能检测报告。非透光围护结构竣工验收时应提供热工缺陷现场检测报告、外墙和屋面主体部位传热系数检测报告、围护结构隔热性能检测报告。

建筑气密性是近零能耗公共建筑的重要特征，寒冷地区近零能耗公共建筑还应提供建筑气密性测试报告，测试方法可参照附录B进行。

新风热回收装置的热回收效率在不同室外温湿度及风量情况下有所不同因此抽检时应送至第三方试验室依据产品国家标准《热回收新风机组》GB/T21087 规定的试验工况和试验

方法进行性能测试。对于新风量大于 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 的热回收机组，由于其体型较大，拆装运输不便，因此规定可由有资质的第三方检测机构安排检测人员在现场对其进行性能测试。测试方法可参照附录 C 进行。

供暖通风与空调节能工程、照明节能工程安装调试完成后，应由建设单位委托具有相应资质的检测机构进行系统节能性能检验并出具报告。受季节影响未进行的节能性能检验项目，应在保修期内补做。供暖节能工程、通风与空调节能工程、配电与照明节能工程的设备系统节能性能检测应包括下列内容：

- (1) 室内平均温度；
- (2) 通风、空调系统的风量；
- (3) 各风口的风量；
- (4) 风道系统单位风量耗功率；
- (5) 空调机组的水流量；
- (6) 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量；
- (7) 室外供暖管网水力平衡度；
- (8) 室外供暖管网热损失率；
- (9) 供暖通风与空调系统水力平衡度；
- (10) 照度与照明功率密度。

可再生能源系统性能检测应符合下列规定：

- (1) 太阳能热利用系统的热工性能检验应包括太阳能集热系统得热量、太阳能集热系统效率、太阳能热利用系统的总能耗及太阳能热利用系统的太阳能保证率。太阳能热利用系统的集热系统效率应符合设计要求。
- (2) 太阳能光伏发电系统的组件光电转换效率、系统年发电量、组件背板最高工作温度等进行测试，测试结果应满足设计文件的要求。
- (3) 地源热泵系统整体验收前，应进行冬、夏两季运行测试，并对地源热泵系统的实测性能与设计要求进行比对作出评价。
- (4) 空气源热泵系统应对热泵机组的制冷能效比、制热性能系数，系统制冷能效比以及制热性能系数进行测试，并根据地源热泵系统的实测性能与设计要求进行对比并做出评价。

7.2.13 在建筑节能分部工程验收合格后、建筑竣工验收备案前，应依据《建筑能效标识技术标准》JGJ/T 288 的要求，对近零能耗公共建筑进行能效测评，对建筑能效指标进行评估，判定是否满足本标准第 4 章的规定。

7.3 运行与管理

7.3.2 建筑的运行管理人员或使用者需要明确建筑设计中与节能和环境相关的各项设计意图，在不同季节、不同气候条件和使用情况下，制定并实施相应的运行策略，以保证建筑的运行的节能效果。需要强调的是，设备安全和建筑环境的保证是建筑运行的前提，建筑的运行管理的工作任务是在此前提基础上力求减少能源消耗。

7.3.3 近零能耗建筑立足精细化设计，正式投入使用之后，建筑是否能够按设计意图实现高舒适度低能源消耗，取决于能否在最初投入使用的几年进行持续的系统调适。

本条文所指的“调适”包含了建筑竣工验收后的初步“调试”。“调试”是工程竣工后确认系统各部分联合运转正常的工作环节，即对各个系统在安装、单机试运转、性能测试、系统联合试运转的整个过程中，采用规定的方法完成测试、调整和平衡工作。除此之外，“调适”的重点工作在于建筑正常投入使用后在各典型季节性工况和部分负荷工况下，通过验证和调整，确保各用能系统可以按设计实现相应的控制动作，保证建筑正常高效运转。

建筑是一个非常复杂的系统，近零能耗建筑更是要求多系统联动控制，因此，建筑最初投入使用的阶段对系统的持续调适是保证近零能耗建筑正常运行必不可少的重要环节。如果条件允许，本标准建议调适工作贯穿最初使用的三个完整年，以便使建筑各系统达到最佳运行效果。

当近零能耗的建筑功能发生变化，意味着房间冷热负荷、使用时间表都发生了改变，此时必须对系统进行重新调适，如果有必要，还应对系统进行局部功能的增减。

7.3.4 建筑运行数据记录、分析和公示的基本要求。

1 建筑的节能性能是在其运行阶段体现的。建筑的运行数据是衡量建筑达到设计能耗水平的依据。运行过程中对建筑物各用能系统的能耗数据的监测是对近零能耗建筑最基本的要求。此外，建筑的使用情况、人员数量、使用方式与设计的一致性、实际的气象条件等因素，都影响建筑的实际运行能耗。因此对上述信息的监测记录是完成建筑能耗分析的基础。

2 建筑的实际使用情况各异，实际每一年的气象参数与设计气象参数也存在差距，因此建筑的运行者或使用者需要定期对运行能耗进行分析以及时发现建筑能耗异常情况或进一步提升系统节能运行优化的空间。建筑的设计工况和实际使用情况往往存在较大差距，分析近零能耗建筑是否达到其设计能耗水平时，应根据建筑使用情况、人员数量、使用方式及实际气象参数与设计工况的各物理量相对照，建立数学模型对建筑能耗实测值进行标准化修正。并结合使用情况和天气情况、运行情况等寻找造成差异的原因。

3 建筑的年运行数据通过与本建筑历史运行数据的对比或与本气候区类似建筑的横向对比，都有助于发现建筑运行的问题，并确定运行改进的方向。

4 近零能耗建筑各系统实现理想的节能运行是一个在调适中不断完善的过程，当系统状况与实际使用需求出现较大偏差时，应该进行全面的再调适。

5 近零能耗建筑在目前阶段代表了我国建筑节能的最高水平，也是我国建筑下一步的发展方向和目标，其在全社会的示范意义和对行业引导的重要作用不言而喻。因此，近零能耗建筑的管理工作中很重要的一项是运行数据向社会的公示。

7.3.5 建筑使用者明确建筑正确使用方法的要求。建筑物使用者的行为习惯是影响建筑能耗的要素之一。对于公共空间，物业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。

7.3.6 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，对建筑气密性有性能要求的近零能耗建筑，应该局部施工后重新测定建筑气密性，保证气密性能不降低。

7.3.7 本标准所指近零能耗建筑是以高性围护机构为技术前提的，因此，运行过程中需要定期检验围护结构以确保其维持在高性能水平。本标准建议至少每三年复验一次围护结构的热工性能，对于出现的问题要及时作出整改。极端气候对围护结构的破坏也不容忽视，因此要求在高强度极端气候事件之后要及时检验围护结构的性能情况，以便及时发现问题采取相应措施。

7.3.8 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，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。

对于热转轮控制，常规的风机与转轮连锁控制，风机启动时转轮也启动，由于转轮热回收装置运行时自身需要消耗能量，而且当室外空气焓值低于室内空气焓值时，室外空气就可用来带走室内的发热量。因此在过渡季或冬季风机启动时转轮立即启动，可能都会使新风回收不必要的热量，而这部分热量仍需制冷机负担。推荐采用温差或焓值控制。

8 评价

8.1 一般规定

8.1.1 为保证近零能耗公共建筑的实施质量，推动其健康发展，需要通过评价技术，对其设计、施工及运行全过程进行核查和管理，进一步保证质量。当建筑设计完成后，应对其整个设计过程进行评价，设计部分的重点是评价建筑是否采取了性能化设计方法，能效指标是否达到本标准要求；当建筑施工完成后，可对其整个施工过程进行评价，施工评价的重点是评价建筑采取的“近零能耗施工措施”；当建筑竣工验收运行一年后，应评估其运行效果。

8.1.2 本条针对近零能耗公共建筑的评价对象以及申报不同形式的近零能耗公共建筑的能耗边界和物理边界分别做出规定。

建筑的能效指标是以单栋建筑为基准设计和确定的，因此相关评价也应基于整栋建筑。当建筑为非独立建筑时，申报近零能耗建筑的公共建筑应具有完整的围合结构、独立的能源计量装置或系统。

有地下空间的建筑申请近零能耗建筑评价时，申报范围包括地下空间。当地下空间与其他建筑的地下空间合建时，可再按地上建筑面积的比例进行地下空间的面积划分。

8.1.3 本条文明确了不同形式近零能耗建筑的建筑能耗综合值计算范围。本标准第5章分别给出了近零能耗建筑、超低能耗建筑和零能耗建筑的能耗指标要求，当建筑没有达到近零能耗建筑的要求时，可按照超低能耗建筑的能耗指标对其是否达到超低能耗建筑给予评价；若建筑优于近零能耗建筑能效指标的要求，且满足本标准第5.0.5条第2款或第5.0.6条第2款时，则可对其是否达到零能耗建筑的要求进行评价。

8.1.4 建筑能耗指标是以性能化的设计方法经优化分析确定的，因此对近零能耗建筑的评估首先要以能耗指标为基础。评价中采用的能耗指标计算软件应与性能化设计采用的计算软件相同，并提供相应计算报告。

8.2 评价方法

8.2.1 设计评价阶段，申请评价方应提交技术材料：

- 1 设计评价基本信息表。基本信息表应包括建筑基本信息、关键技术指标等；
- 2 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）、气密性及热桥处理设计、

冷热源及末端设计和控制策略、生活热水系统、电气系统、可再生能源应用等；

3 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等；

4 图纸及相关计算书。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、节能计算书；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；

5 建设审批资料：施工图设计文件确定合法有效的证明文件。

设计阶段审核应针对围护结构关键节点构造及做法，应符合保温、热桥处理及建筑整体气密性要求；空调冷热源、新风、末端系统及生活热水系统和电气系统的节能设计及控制策略；可再生能源应用及产能系统设计；核算建筑本体节能率、可再生能源利用率和建筑综合节能率。建筑能耗计算报告，应符合本标准第5章和附录A的规定。

8.2.2 施工阶段评价主要是对近零能耗公共建筑的建造质量进行评价，评价采用性能检测和施工资料核验相结合的方式进行。施工阶段评价，申请评价方应提交技术材料：

1 施工评价基本信息表；基本信息表应包括建筑基本信息、关键技术指标、高性能节能标识产品证书，施工技术文件等；

2 建筑材料及高性能节能产品合格文件。包括但不限于门窗、保温材料、照明灯具、电梯设备、冷热源机组、供暖空调末端设备、新风热回收装置、遮阳设施和可再生能源系统设备等；

3 施工过程文件。包括但不限于专项施工方案，隐蔽工程记录和影像资料，设计变更等资料；

4 检测报告。包括但不限于建筑围护结构热工性能检测报告，建筑气密性检测报告，新风热回收装置性能现场检测报告，能源系统调适报告等；

5 竣工验收资料：竣工备案文件，建筑节能专项验收合格文件。

当施工阶段存在围护结构材料、暖通空调和照明设备等影响建筑能耗的因素发生变化，且经评估会对建筑能耗产生重大影响时，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章的能效指标要求。

8.2.3 建筑投入运行后，宜对其效果进行评估。运行评价应在建筑竣工验收后，并投入正常使用一年后进行，建筑使用率应达到60%以上。运行评价阶段应从建筑室内环境参数和建筑运行能效指标2个方面进行评估。

建筑室内环境参数达标是评价近零能耗公共建筑节能效果的前提,近零能耗公共建筑的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、室内环境噪声以及室内 CO₂ 浓度和室内主要功能房间照度。

建筑运行能效指标应以建筑综合节能率为评价指标,计算建筑综合节能率的建筑能耗数据,且建筑能耗数据应直接采用经计量仪表校核后的分项计量的能耗数据。公共建筑能耗数据应按照用能核算单位和用能系统进行分类分项提取,提取项应包括冷热源、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;对于未设置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用能账单。

由于建筑运行能耗受建筑使用率影响较大,因此规定进行运行评价时,建筑使用率不应低于 60%。当建筑使用率在 60%~80% 时,应根据运行数据与建筑使用面积比例进行折算后确定运行阶段能耗;当建筑使用率高于 80% 时,可认为建筑已达到人员设定要求,可采用运行数据直接进行评价。

运行评价阶段,申请评价方应提交技术材料:

- 1 运行评价基本信息表。基本信息表应包括建筑基本信息、运行阶段检测结果、建筑能效指标运行值等;
- 2 室内环境检测分析报告。室内环境检测参数包含室内温度、湿度、新风量、室内 PM2.5 含量、室内环境噪声以及 CO₂ 浓度和室内照度,同时还应包括检测时的室外气象条件等;
- 3 能源系统能效检测报告。包括冷水机组性能、可再生能源系统性能、多联机系统性能检测报告、能源系统调适报告等;
- 4 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、运行管理资料等。