备案号 XXXX—XXXX

四川省工程建设地方标准

P

DBJ51/TXXX—XXXX

四川省近零能耗建筑技术标准

Technical standard for nearly zero energy buildings

in Sichuan Province

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX发布 XXXX-XX-XX实施

四川省住房和城乡建设厅 发布

四川省工程建设地方标准

四川省近零能耗建筑技术标准

Technical standard for nearly zero energy buildings

in Sichuan Province

DBJ51/TXXX—XXXX

主编部门： 四川省建筑科学研究院有限公司

四川省建设工程消防和勘察设计技术中心

批准部门：四川省住房和城乡建设厅

施行日期：2024年XX月XX日

XXX

2025-XX-XX 成 都

**前 言**

根据四川省住房和城乡建设厅《关于下达2024年四川省工程建设地方标准制订计划的通知》（川建标函〔2024〕3030号）的要求，四川省建筑科学研究院有限公司、四川省建设工程消防和勘察设计技术中心会同有关单位共同编制本标准。

标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国家相关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 性能指标；5设计；6 质量控制；7 运行与管理；8 评价。

本标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理，由四川省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈至四川省建筑科学研究院有限公司（地址：成都市金牛区一环路北三段55号，邮政编码：610000）。

|  |  |
| --- | --- |
| 主编单位： | 四川省建筑科学研究院有限公司  四川省建设工程消防和勘察设计技术中心 |
| 参编单位： |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要起草人： |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

主要审查人：

目 录

[1 总 则 1](#_Toc10622)

[2 术 语 3](#_Toc6907)

[3 基 本 规 定 7](#_Toc13674)

[4 性 能 指 标 9](#_Toc3290)

[4.1 室 内 环 境 9](#_Toc30722)

[4.2 建 筑 能 效 12](#_Toc28948)

[4.3 技 术 性 能 15](#_Toc26988)

[5 设 计 23](#_Toc23593)

[5.1 一 般 规 定 23](#_Toc7511)

[5.2 规划与建筑 26](#_Toc18316)

[5.3 供暖、空调、通风 38](#_Toc4576)

[5.4 可再生能源利用 43](#_Toc24952)

[5.5 照明与电梯 48](#_Toc2721)

[5.6 监测与控制 50](#_Toc7237)

[6 质量控制 55](#_Toc301)

[6.1 一般规定 55](#_Toc362)

[6.2 施 工 56](#_Toc16011)

[6.3 验 收 62](#_Toc11666)

[7 运行与管理 64](#_Toc3438)

[7.1 一 般 规 定 64](#_Toc18038)

[7.2 系 统 调 试 66](#_Toc13112)

[7.3 能 效 提 升 67](#_Toc83)

[7.4 智 慧 运 维 70](#_Toc3597)

[8 评 价 72](#_Toc14385)

[8.1 一 般 规 定 72](#_Toc26749)

[8.2 设 计 评 价 73](#_Toc4449)

[8.3 施 工 评 价 74](#_Toc22419)

[8.4 运 行 评 价 75](#_Toc14288)

[附录 A 能耗指标计算方法 78](#_Toc24141)

[A.1 一 般 规 定 78](#_Toc13868)

[A.2 居 住 建 筑 90](#_Toc10686)

[A.3 公 共 建 筑 91](#_Toc1512)

[附录 B 围护结构保温材料选型及技术参数 92](#_Toc4980)

[附录 C 外门窗设计选型及热工性能 94](#_Toc28834)

[附录 D 光伏发电系统发电量估算方法 99](#_Toc17365)

[附录 E 建筑炊事及插座能耗计算 100](#_Toc21881)

[附录 F 太阳能光伏系统测试方法 102](#_Toc23688)

[附录 G 设计评价基本信息表 104](#_Toc14931)

[附录 H 施工评价基本信息表 106](#_Toc4920)

[附录 I 运行评价基本信息表 108](#_Toc4139)

[本标准用词说明 110](#_Toc10013)

[引用标准目录 111](#_Toc2771)

附：条文说明............................................................................................................113

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc206407464)

[2 Terms 3](#_Toc206407465)

[3 General Requirements 7](#_Toc206407466)

[4 Energy Criteria](#_Toc206407467) 9

[4.1 Indoor Environment](#_Toc206407468) 9

[4.2 Building Energy Efficiency](#_Toc206407469) 12

[4.3 Technical Performance](#_Toc206407470) 15

[5 Building Design](#_Toc206407471) 23

[5.1 General Requirements](#_Toc206407472) 23

[5.2 Planning and Architecture](#_Toc206407473) 26

[5.3 HAVC](#_Toc206407474) 38

[5.4 Utilization of Renewable Energy](#_Toc206407475) 43

[5.5 Lighting and Elevator](#_Toc206407476) 48

[5.6 Monitoring and Control](#_Toc206407477) 50

[6 Quality Control](#_Toc206407478) 55

[6.1 General Requirements](#_Toc206407482) 55

[6.2 Construction](#_Toc206407479) 56

[6.3 Acceptance](#_Toc206407480) 62

[7 Operation and Management](#_Toc206407481) 64

[7.1 General Requirements](#_Toc206407482) 64

[7.2 System Debugging](#_Toc206407483) 66

[7.3 Energy Efficiency Improvement](#_Toc206407484) 67

[7.4 Smart Operation and Maintenance](#_Toc206407485) 70

[8 Evaluations](#_Toc206407486) 72

[8.1 General Requirements](#_Toc206407487) 72

[8.2 Design Evaluation](#_Toc206407488) 73

[8.3 Construction evaluation](#_Toc206407489) 74

[8.4 Operational Evaluation](#_Toc206407489) 75

[Appendix A Calculation Method of Building Energy Criteria](#_Toc206407490) 78

[A.1 General Requirements](#_Toc206407491) 78

[A.2 Residential Building](#_Toc206407492) 90

[A.3 Public Buildings](#_Toc206407493) 91

[Appendix B Selection and Technical Parameters of Thermal Insulation Materials for Envelope Structures](#_Toc206407494) 92

[Appendix C Selection and Thermal Performance of External Doors and Windows](#_Toc206407494) 94

[Appendix D Estimation Method for Power Generation of Photovoltaic Power Generation Systems](#_Toc206407496) 99

[Appendix E Calculation of Energy Consumption for Building Kitchens and Sockets](#_Toc206407497) 100

[Appendix F Testing Methods for Solar Photovoltaic Systems](#_Toc206407498) 102

[Appendix G Design Evaluation Basic Information Form](#_Toc206407497) 104

Appendix H Construction Evaluation Basic Information Form........................106

Appendix I Operating Evaluation Basic Information Form...............................108

[Explanation of Wording in This Specification](#_Toc13842) 110

[List of Quoted Standards](#_Toc32265) 111

[Addition： Explanation of Provisions](#_Toc24295) 113

1 **总 则**

### 为贯彻国家及四川省节约能源、保护环境的法律法规与政策，落实碳达峰碳中和决策部署，提升室内环境品质，降低建筑能耗、提高能源利用效率，深化可再生能源应用，引导近零能耗建筑发展，结合四川省实际，制定本标准。

**【条文说明】**2021年，中共中央、国务院先后印发的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、《关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》《“十四五”节能减排综合工作方案》等文件要求：加快推进超低能耗、近零能耗、低碳建筑规模化发展。2024年，国家发展改革委、住房城乡建设部《加快推动建筑领域节能降碳工作方案》明确提出：到2025年，新建超低能耗、近零能耗建筑面积比2023年增长0.2亿平方米以上，到2027年超低能耗建筑实现规模化发展。四川省在近零能耗建筑建设方面得到了一定成效，四川省住房和城乡建设厅、四川省发展和改革委员会、四川省自然资源厅关于印发《四川省城乡建设领域碳达峰专项行动》的通知要求：到2025年，新增超低能耗、近零能耗建筑面积80万平方米以上。到2027年，全省建筑领域节能降碳机制和政策体系持续完善，超低能耗建筑实现规模化发展。

2019年，国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019发布，随后多个省、市相继发布了符合地方特色的地方标准和激励政策，四川省近零能耗发展的技术路径与标准制定相对滞后。由于四川省涵盖了高海拔严寒、高海拔寒冷、夏热冬冷、温和地区等多个复杂气候区，各地区的气候特征、地理条件、经济发展、文化传统、用能习惯等均有着自身的特点和差异性。因此，为推动本土化超低能耗建筑、近零能耗建筑的规模化发展，充分考虑四川特点，总结已有工程实践，研究适合四川省的近零能耗技术体系、指标和技术措施，制定本标准，指导四川省试点示范建设工作。

### 本标准适用于四川省近零能耗建筑的设计、施工、验收、运行和评价。

**【条文说明】**本标准适用于新建、扩建、改建以及既有建筑节能改造的民用建筑。扩建是指保留原有建筑，在其基础上增加另外的功能、形式、规模，使得新建部分成为与原有建筑相关的新建建筑。改建是指对原有建筑的功能或者形式进行改变，而建筑的规模和建筑的占地面积均不改变的新建建筑。既有建筑节能改造是在建筑原有功能不变的情况下，对建筑围护结构及用能设备或系统的改善。本标准除控制指标及特殊说明外，近零能耗建筑的设计、施工、验收、运行和评价相关条文均适用于超低能耗建筑和零能耗建筑。

### 近零能耗建筑的设计、施工、验收、运行和评价除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业及四川省现行有关标准的规定。

**2 术 语**

### 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，其建筑能耗水平应较国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015和行业标准《严寒寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010降低60%~75%以上。

**【条文说明】**近零能耗建筑是以超低能耗建筑为基准，是达到零能耗建筑的准备阶段。近零能耗建筑在满足能耗控制目标的同时，其室内环境参数应满足较高的热舒适水平，健康、舒适的室内环境是近零能耗建筑的基本前提。四川省涵盖了高海拔严寒、高海拔寒冷、夏热冬冷、温和四个气候分区，以2016年国家执行的建筑节能设计标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015、《严寒寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010为基准给出相对节能水平。能耗计算范围包括建筑全年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯能耗及可再生能源的利用量。对建筑节能设计标准中未规定的参数，按本标准附录A能效指标计算方法确定。

### 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，能效指标略低于近零能耗建筑，其建筑能耗水平应较国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015和行业标准《严寒寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010降低50%以上。

**【条文说明】**超低能耗建筑是实现近零能耗建筑的预备阶段，除节能水平外，均满足近零能耗建筑要求。超低能耗建筑是现阶段不借助可再生能源，依靠建筑技术的优化利用可以实现的目标，其建筑能效在2016年国家建筑节能标准水平上有较大水平的提升，建筑室内环境也更加舒适。其供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯能耗应较2016年国家建筑节能设计标准降低50%以上。

### 零能耗建筑 zero energy building

零能耗建筑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。

**【条文说明】**零能耗建筑并不是指建筑能耗为零，而是在近零能耗建筑基础上，通过充分利用可再生能源，实现建筑用能与可再生能源产能的平衡。可再生能源产能包括建筑本体及周边可再生能源的产能量，建筑周边的可再生能源通常指区域内同一业主或物业公司所拥有或管理的区域，可将可再生能源发电通过专用输电线路输送至建筑使用。

### 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。

### 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。

### 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。

**【条文说明】**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，能耗范围为供暖、通风，空调、照明、生活热水、电梯系统的终端能耗。其中通风系统的能耗为新风处理的能耗，考虑到其他机械通风的不确定性，准确计算难度大，且能效提升潜力有限，因此本标准中建筑能耗综合值不考虑这部分能耗。为方便比对，计算中需将供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯等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。

### 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。

### 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。

**【条文说明】**2.0.7、2.0.8这两项指标反映了建筑自身的热冷需求水平，包括处理新风所需的热冷需求。针对住宅类建筑，标准中该指标是约束性指标，其单位面积为单位套内使用面积，相应计算方法见本标准附录A能效指标计算方法。

### 可再生能源利用率 utilization ratio of 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。

**【条文说明】**可再生能源利用率表征可再生能源利用程度的指标。充分利用可再生能源是实现近零能耗的重要手段之一。考虑到建筑自身特性和所在地场地资源的差别，可再生能源利用的形式多种多样，强调因地制宜。本标准中的可再生能源利用率包含的能源类型有可再生能源发电、地源热泵、空气源热泵制热、太阳能热利用和生物质能，相应计算方法见本标准附录A能效指标计算方法。

### 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。

**【条文说明】**建筑综合节能率表征建筑的整体节能水平，是公共建筑核心能效指标之一，相应计算方法见本标准附录A能效指标计算方法。

### 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。

**【条文说明】**通过被动式建筑设计，提高围护结构性能和建筑用能系统的能效，降低建筑用能需求，实现近零能耗建筑的基础，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。

### 断热桥锚栓 thermally broken fixer

通过特殊的构造设计，能有效减小或阻断锚钉热桥效应的锚栓。

### 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和行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010相关要求的建筑能耗综合值的建筑。

**【条文说明】**基准建筑是以设计为基础的假想建筑，本标准中的基准建筑是指满足2016年国家建筑节能设计标准要求的节能建筑，以其全年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯能耗作为比对基准来判断设计建筑的节能率是否满足本标准的要求。

### **2.0.14** 高海拔严寒或寒冷地区 plateau-severe cold or cold climate zone

海拔高度在2000m以上，气候严寒或寒冷干燥，长冬无夏的地区，称为高海拔严寒或寒冷地区。

### **2.0.15** 热桥 thermal bridge

建筑物的局部围护结构由于采用了与围护结构主体不同的材料，或因截面发生了改变及该部分所处的特定位置，以及外保温系统中与基层墙体固定的连接件等，从而使这些部位的热流密度增大，不仅增大了热量损失且使表面温度偏低，这些部位统称为热桥。

3 **基 本 规 定**

### **3.0.1** 应遵循因地制宜、被动优先、主动优化原则进行建设，且应符合下列规定：

1 设计前应先对场地条件和周边资源进行调查，并确定建筑能效目标；

2设计应通过优化空间布局、改善自然通风采光、优化建筑体型系数、提升围护结构热工性能等被动式设计降低建筑冷热负荷；

3 提升主动式用能设备与系统的效率，降低能耗；

4 根据场地条件和周边资源选用适宜的节能技术措施，最大化地利用可再生能源。

### **3.0.2** 本标准规定的室内环境及建筑能效性能指标为约束性指标，围护结构、能源设备和系统等技术性能指标为推荐性指标。建筑能效指标计算应符合本标准附录A的规定。

**【条文说明】**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，因此，本标准第4章规定的室内环境参数和能效指标为最基本的约束性技术指标。

### **3.0.3** 应采用性能化设计、精细化的施工工艺和质量控制及智能化运行模式。

**【条文说明】**不同于现行节能建筑设计标准，近零能耗建筑是以能耗为控制目标，设计达标判定不以具体建筑体形系数、窗墙比、围护结构性能指标、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的取值为依据。

近零能耗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。近零能耗建筑应针对具体特点，实施智能化运行，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** 装修时不应损坏围护结构的气密层、保温层，且不得干扰室内原有气流组织。

### **3.0.5** 优先应用获得绿色建材标识或绿色产品认证的材料与部品。

**【条文说明】**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，优先采用获得绿色建材标识或认证的主体与围护结构工程用材、装饰装修工程用材、机电安装工程用材、室外工程用材。

4 **性 能 指 标**

## 4.1 室 内 环 境

### **4.1.1** 建筑主要功能房间室内热湿环境参数应符合表4.1.1规定。

表4.1.1建筑主要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：1 冬季室内相对湿度不参与设备选型和能效指标的计算。

2 当高海拔严寒地区不设置空调设施时，夏季室内热湿环境参数可不参与设备选型和能效指标的计算；当温和地区不设置供暖设施时，冬季室内热湿环境参数可不参与设备选型和能效指标的计算。

**【条文说明**】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℃，相对湿度不低于30%；夏季，当室外温度高于28℃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℃，相对湿度不高于60%。全年处于动态热舒适水平，大部分时间处于国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2016规定的热舒适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。

本条中的“主要房间”是指建筑中人员长期停留的房间，包括卧室、起居室、办公室、病房、教室等，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实际需求设定，并应满足现行相关标准的规定。

### **4.1.2** 建筑物主要功能房间室内噪声应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB55016、《住宅项目规范》GB55038的规定。

**【条文说明】**影响建筑主要功能房间空内噪声的因素主要分为两类，一类是建筑物外部噪声源通过建筑围护结构传播至室内，另一类是建筑物内部的建筑设备产生的振动与噪声传播至室内。根据《建筑环境通用规范》GB55016-2021，建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声限值应符合表4.1.2-1的规定，建筑物内部建筑设备传播至主要功能房间室内的噪声限值应符合表4.1.2-2的规定。根据《住宅项目规范》GB55038-2025，住宅建筑内电梯、水泵、变压器等共用设施设备及空调室外机或新风机组传播至卧室、起居室内的建筑设备结构噪声应符合表4.1.2-3的规定。

表4.1.2-1建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间的使用功能 | 噪声限值（等效声级*L*Aeq,T，dB） | |
| 昼间 | 夜间 |
| 睡眠 | 40 | 30 |
| 日常生活 | 40 | |
| 阅读、自学、思考 | 35 | |
| 教学、医疗、办公、会议 | 40 | |

注：1 当建筑位于2类、3类、4类声环境功能区时，噪声限值可放宽5dB；

2 夜间噪声限值应为夜间8h连续测得的等效声级LAeq，8h；

3 当1h等效声级LAeq，1h能代表整个时段噪声水平时，测量时段可为1h。

表4.1.2-2建筑物内部建筑设备传播至主要功能房间室内的噪声限值

|  |  |
| --- | --- |
| 房间的使用功能 | 噪声限值（等效声级*L*Aeq,T，dB） |
| 睡眠 | 33 |
| 日常生活 | 40 |
| 阅读、自学、思考 | 40 |
| 教学、医疗、办公、会议 | 45 |
| 人员密集的公共空间 | 55 |

表4.1.2-3卧室、起居室内的建筑设备结构噪声限值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 房间名称 | 倍频带等效声压级*L*eq,1/1（dB） | | | | 低频等效声级*L*Aeq,T,L，（dB） |
| 31.5Hz | 63Hz | 125Hz | 250Hz |
| 卧室 | 72 | 55 | 43 | 35 | 30 |
| 起居室 | 76 | 59 | 48 | 39 | 35 |

本款规定的是建筑物内部的所有建筑设备传播至主要功能房间室内的噪声限值，是建筑设备通过各种传声途径(含空气声传播、撞击声传播、结构声传播)传播至主要功能房间室内的噪声总和。测量时，应排除建筑物外部噪声的干扰，可以通过改变测量时段，关闭其他声源，提高外围护结构隔声能力等来降低其他噪声的干扰。

### **4.1.3** 居住建筑主要功能房间的室内新风量不应小于30m³/（h·人）。公共建筑的新风量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》GB50736的规定。

**【条文说明】**室内空气质量是空内主要环境影响因素。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。居住建筑的人均居住面积按32m2/人核算，相当于新风0.5次换气。对公共建筑，现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736中已对新风量进行了明确要求，其标准可以满足近零能耗建筑的要求。

近零能耗建筑应具备良好的自然通风能力，本条满足新风量要求的措施可以通过自然通风、机械通风或两者相结合的方式，向室内提供充足健康的新鲜空气。

### **4.1.4** 建筑物主要功能房间室内照度应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015的规定。

### **4.1.5** 建筑物主要功能房间室内空气品质应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《室内空气质量标准》GB/T 18883的规定。

## 4.2 建 筑 能 效

**4.2.1** 超低能耗与近零能耗居住建筑的能效指标应符合表4.2.1的规定。

表4.2.1-1超低能耗居住建筑能效指标

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑能耗综合值 | | ≤65（kWh/（m2·a））或≤8.0（kgce/（m2·a）） | | | | |
| 建筑本体性能指标 | 供暖年耗热量（kWh/（m2·a）） | 高海拔严寒  地区 | 高海拔寒冷  地区 | | 夏热冬  冷地区 | 温和  地区 |
| ≤30 | ≤20 | | ≤10 | |
| 供冷年耗冷量（kWh/（m2·a）） | ≤3+1.5×WDH20+2.0×DDH28 | | | | |
| 外窗及敞开阳台的门气密性等级 | 7级 | | 6级 | | |
| 幕墙气密性等级 | 4级 | | 3级 | | |

表4.2.1-2近零能耗居住建筑能效指标

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑能耗综合值 | | ≤55（kWh/（m2·a））或≤6.8（kgce/（m2·a）） | | | | |
| 建筑本体性能指标 | 供暖年耗热量（kWh/（m2·a）） | 高海拔严寒  地区 | 高海拔寒冷  地区 | | 夏热冬  冷地区 | 温和地区 |
| ≤18 | ≤15 | | ≤8 | |
| 供冷年耗冷量（kWh/（m2·a）） | ≤3+1.5×WDH20+2.0×DDH28 | | | | |
| 外窗及敞开阳台的门气密性等级 | 7级 | | 6级 | | |
| 幕墙气密性等级 | 4级 | | 3级 | | |
| 可再生能源利用率 | | ≥10％ | | | | |

注：1 建筑本体性能指标中的照明、生活热水、电梯系统能耗通过建筑能耗综合值进行约束，不作分项限值要求；

2 本表适用于居住建筑中的住宅类建筑，面积的计算基准为套内使用面积；

3 WDH20（Wet-bulb degree hours 20）为一年中室外湿球温度高于20°C时刻的湿球温度与20°C差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时）；

4 DDH28 （Dry-bulb degree hours 28）为一年中室外干球温度高于 28°C时刻的干球温度与28°C差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时）；

5气密性指不低于《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015中对应的气密性等级。

**4.2.2** 超低能耗与近零能耗公共建筑的能效指标应符合表4.2.2的规定。

表4.2.2-1超低能耗公共建筑能效指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑综合节能率 | | ≥50％ | | | |
| 建筑本体性能指标 | 建筑本体节能率 | 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬  冷地区 | 温和  地区 |
| ≥25％ | | ≥20％ | |
| 外窗气密性等级 | 8级 | | 7级 | |
| 外门及幕墙气密性等级 | 4级 | | 3级 | |

表4.2.2-2近零能耗公共建筑能效指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑综合节能率 | | ≥60％ | | | |
| 建筑本体性能指标 | 建筑本体节能率 | 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬  冷地区 | 温和地区 |
| ≥30％ | | ≥20％ | |
| 外窗气密性等级 | 8级 | | 7级 | |
| 外门及幕墙气密性等级 | 4级 | | 3级 | |
| 可再生能源利用率 | | ≥10％ | | | |

注：1 本表也适用于非住宅类居住建筑。

5 气密性指不低于《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015中对应的气密性等级。

**4.2.3** 零能耗建筑的能效指标应符合以下规定：

1 居住建筑、公共建筑本体性能指标应分别符合本标准第4.2.1-2条、4.2.2-2条的规定；

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。

**【条文说明】**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能效指标计算方法的规定。能效指标中能耗的范围为供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统的能耗和可再生能源利用量。

能效指标包括建筑能耗综合值、可再生能源利用率和建筑本体性能指标三部分，三者需要同时满足要求。建筑能耗综合值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，居住建筑以供暖年耗热量、供冷年耗冷量作为约束指标，照明、通风、生活热水和电梯的能耗在建筑能耗综合值中体现，不作分项能耗限值要求。

居住建筑中包含住宅、宿舍、公寓等，其中住宅类建筑是居住建筑中最主要的类型。随着时代的发展，居住建筑中非住宅类建筑的使用模式和建筑特点逐渐接近公共建筑，因此考虑到建筑的特征，本标准中居住建筑的能效指标适用于居住建筑中的住宅类建筑，居住建筑中的非住宅类建筑的能效指标参照公共建筑。居住建筑以供暖年耗热量、供冷年耗冷量以及门窗气密性指标为约束，保证围护结构的高性能。在此基础上，再通过提高能源系统效率和可再生能源的利用进一步降低能耗建筑能耗综合值，其中供暖和空调能耗与围护结构和能源系统效率有关，照明系统的能耗与天然采光利用、照明系统效率和使用强度有关，通过优化设计可以降低供暖、空调、通风、照明、生活热水、电梯等系统能耗。

公共建筑，由于建筑功能复杂、用能特征差异大，不同气候区不同类型建筑实现近零能耗的技术路线侧重点也不同。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用能需求的前提下，建筑需利用更多的可再生能源以达到近零能耗的目标，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。现阶段，例如航站楼、候车楼、短时间使用的体育场馆等类型的建筑实现近零能耗建筑的难度很大，应通过详细的技术经济分析，确保其实现近零能耗的可行性和合理性。

由于炊事、家用电器等生活用能与建筑的实际使用方式、实际使用人数、家电设备的种类和能效等相关度较大，均为建筑设计不可控因素，在设计阶段对其准确预测存在一定难度，因此在能效指标计算中超低能耗建筑与近零能耗建筑计算范围为建筑供暖、空调、通风、照明、生活热水和电梯的能耗，不包括炊事、家电和插座等受个体用户行为影响较大的能源系统消耗。

零能耗建筑的本质是以年为平衡周期，极低的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。不同类型的能源应折算到标准煤当量。建筑本体和周边未被建筑消耗的可再生能源可以输出到电网或提供给其他建筑使用，用来平衡建筑终端能耗中由外界提供的能耗。建筑终端能源消耗是指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。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。建筑可再生能源系统产能量的计算，宜考虑系统衰减率评估系统运行周期产能稳定性。

## 4.3 技 术 性 能

**4.3.1**居住建筑非透光围护结构平均传热系数可按表4.3.1选取。

表4.3.1居住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/m2·K）） | | | | | |
| 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 温和地区 | | |
| 温和A区 | | 温和B区 |
| 屋面 | ≤0.15 | ≤0.20 | ≤0.30 | ≤0.40 | ≤1.00 | |
| 外墙 | ≤0.15 | ≤0.20 | ≤0.40 | ≤0.80 | ≤1.80 | |
| 地面及外挑楼板 | ≤0.30 | ≤0.40 | \_ | \_ | \_ | |

**4.3.2**公共建筑非透光围护结构平均传热系数可按表4.3.2选取。

表4.3.2公共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/m2·K）） | | | |
| 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 温和地区 |
| 屋面 | ≤0.20 | ≤0.25 | ≤0.30 | ≤0.50 |
| 外墙 | ≤0.25 | ≤0.30 | ≤0.40 | ≤0.80 |
| 地面及外挑楼板 | ≤0.30 | ≤0.40 | — | — |

**4.3.3**分隔供暖空间和非供暖空间的非透光围护结构平均传热系数可按表4.3.3选取。

表4.3.3分隔供暖空间和非供暖空间的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/m2·K）） | |
| 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 |
| 楼板 | ≤0.30 | ≤0.50 |
| 隔墙 | ≤1.20 | ≤1.50 |

**4.3.4**建筑外窗（包括透光幕墙）热工性能参数可按表4.3.4-1~4.3.4-2选取。

表4.3.4-1居住建筑外窗（包括透光幕墙）传热系数和太阳得热系数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 性能参数 | | 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬  冷地区 | 温和地区 |
| 传热系数  K（W/m2·K）） | | ≤1.0 | ≤1.2 | ≤1.4 | ≤1.5 |
| 太阳得热系数SHGC | 冬季 | ≥0.45 | ≥0.45 | ≥0.40 | ≥0.40 |
| 夏季 | ≤0.30 | ≤0.30 | ≤0.30 | ≤0.30 |

注：太阳得热系数为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数。

表4.3.4-2公共建筑外窗（包括透光幕墙）传热系数和太阳得热系数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 性能参数 | | 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬  冷地区 | 温和地区 |
| 传热系数  K（W/m2·K）） | | ≤1.2 | ≤1.2 | ≤1.5 | ≤1.5 |
| 太阳得热系数SHGC | 冬季 | ≥0.45 | ≥0.45 | ≥0.40 | —— |
| 夏季 | ≤0.30 | ≤0.30 | ≤0.15 | ≤0.30 |

注：太阳得热系数为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数。

**4.3.5**高海拔严寒地区和高海拔寒冷地区外门透光部分应符合本标准第4.3.4条外窗（包括透光幕墙）的规定；严寒地区外门非透光部分传热系数K值不应大于1.2W/（m2·K），寒冷地区外门非透光部分传热系数K值不应大于1.5W/m2·K。

**4.3.6**高海拔严寒地区分隔供暖与非供暖空间的户门的传热系数K值不应大于1.3W/（m2·K），高海拔寒冷地区分隔供暖与非供暖空间的户门的传热系数K值不应大于1.6W/（m2·K）。

**4.3.7**当采用户用低环境温度空气源热泵(冷水)机组作为供暖热源时，机组性能系数COP不应低于表4.3.7的数值。

表4.3.7户用低环境温度空气源热泵(冷水)机组性能系数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 机组型式 | 性能参数 | | | | |
| 名义制冷性能系数 | 名义制热性能系数 | 低温制热  性能系数 | 制热季节  性能系数  HSPF | 全年性能系数 APF |
| 地板辐射型 | — | 2.30 | 2.00 | 2.80 | — |
| 风机盘管型 | 2.50 | 2.10 | 1.80 | 2.60 | 2.65 |
| 散热器型 | — | 1. 70 | 1.50 | 2.30 | — |

**4.3.8**当采用分散式房间空气调节器作为冷热源时，其性能指标应符合表4.3.8的规定。

表4.3.8分散式房间空气调节器全年性能系数(APF)和制冷季节能效(SEER)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 额定制冷量CC(kw) | 热泵型房间空气调节器全年能源消耗效率(APF) | 单冷式房间空气调节器制冷季节能源消耗效率(SEER) |
| CC<4.5 | 4.50 | 5.40 |
| 4.5<CC<7.1 | 4.00 | 5.10 |
| 7.1<CC<14 | 3.70 | 4.70 |

**4.3.9**当采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，其热效率应符合表4.3.9的规定。

表4.3.9户式燃气供暖热水炉的热效率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | | 热效率 |
| 户式供暖热水炉 | η1 | 99% |
| η2 | 95% |

注：η1为供暖炉额定热负荷和部分热负荷（热水状态为50%的额定热负荷，供暖状态为30%的额定热负荷）下两个热效率值中的较大值，η2为较小值。

**4.3.10**当采用多联式空调（热泵）机组时，在名义制冷工况和规定条件下的制冷综合部分负荷性能系数IPLV或机组全年能源消耗效率（APF）不应低于表4.3.10的数值。

表4.3.10多联式空调（热泵）机组性能系数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 制冷综合部分负荷性能系数IPLV | 机组全年能源消耗效率APF |
| 多联式空调（热泵） | 6.0 | 4.5 |

**4.3.11**当采用燃气锅炉时，在其名义工况和规定条件下，锅炉热效率应符合表4.3.11的规定。

表4.3.11燃气锅炉的热效率

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

**4.3.12**当采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（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）或制冷综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于表4.3.12-1~4.3.12-2的数值。

表4.3.12-1名义制冷工况和规定条件下定频冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP)

| 类型 | | 名义制冷量CC  （kW） | 性能系数COP（W/W） | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 温和地区 |
| 水冷 | 活塞式/涡旋式 | CC≤528 | 4.30 | 5.30 | 5.30 | 4.30 |
| 螺杆式 | CC≤528 | 4.90 | 5.30 | 5.30 | 4.90 |
| 528≤1163 | 5.20 | 5.60 | 5.60 | 5.20 |
| CC＞1163 | 5.50 | 5.80 | 5.80 | 5.60 |
| 离心式 | CC≤1163 | 5.60 | 5.70 | 5.80 | 5.60 |
| 1163＜CC≤2110 | 5.90 | 6.00 | 6.10 | 5.90 |
| CC＞2110 | 6.10 | 6.20 | 6.30 | 6.10 |
| 风冷或蒸发冷却 | 活塞式/涡旋式 | CC≤50 | 2.80 | 3.00 | 3.00 | 2.80 |
| CC＞50 | 3.00 | 3.00 | 3.20 | 3.00 |
| 螺杆式 | CC≤50 | 2.90 | 3.00 | 3.00 | 2.90 |
| CC＞50 | 2.90 | 3.00 | 3.20 | 3.00 |

表4.3.12-2名义制冷工况和规定条件下变频冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | | 名义制冷量CC（kW） | 性能系数COP（W/W） | | | |
| 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 温和地区 |
| 水冷 | 活塞式/涡旋式 | CC≤528 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 |
| 螺杆式 | CC≤528 | 4.47 | 4.47 | 4.56 | 4.47 |
| 528≤1163 | 4.75 | 4.85 | 4.94 | 4.75 |
| CC＞1163 | 5.20 | 5.23 | 5.32 | 5.20 |
| 离心式 | CC≤1163 | 4.70 | 4.84 | 4.93 | 4.74 |
| 1163＜CC≤2110 | 5.20 | 5.20 | 5.21 | 5.20 |
| CC＞2110 | 5.30 | 5.39 | 5.49 | 5.30 |
| 风冷或蒸发冷却 | 活塞式/涡旋式 | CC≤50 | 2.50 | 2.50 | 2.51 | 2.50 |
| CC＞50 | 2.70 | 2.70 | 2.70 | 2.70 |
| 螺杆式 | CC≤50 | 2.51 | 2.60 | 2.70 | 2.51 |
| CC＞50 | 2.70 | 2.79 | 2.79 | 2.70 |

表4.3.12-3定频冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | | 名义制冷量CC（kW） | 性能系数COP（W/W） | | | |
| 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 温和地区 |
| 水冷 | 活塞式/涡旋式 | CC≤528 | 5.00 | 5.00 | 5.05 | 5.00 |
| 螺杆式 | CC≤528 | 5.45 | 5.45 | 5.55 | 5.45 |
| 528≤1163 | 5.75 | 5.85 | 5.90 | 5.75 |
| CC＞1163 | 5.95 | 6.20 | 6.30 | 6.10 |
| 离心式 | CC≤1163 | 5.50 | 5.60 | 5.90 | 5.55 |
| 1163＜CC≤2110 | 5.50 | 5.60 | 5.90 | 5.55 |
| CC＞2110 | 5.95 | 6.10 | 6.20 | 5.95 |
| 风冷或蒸发冷却 | 活塞式/涡旋式 | CC≤50 | 3.10 | 3.20 | 3.20 | 3.10 |
| CC＞50 | 3.35 | 3.40 | 3.45 | 3.35 |
| 螺杆式 | CC≤50 | 2.90 | 3.10 | 3.20 | 2.90 |
| CC＞50 | 3.10 | 3.20 | 3.30 | 3.10 |

表4.3.12-4变频冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | | 名义制冷量CC（kW） | 性能系数COP（W/W） | | | |
| 高海拔严寒地区 | 高海拔寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 温和地区 |
| 水冷 | 活塞式/涡旋式 | CC≤528 | 5.64 | 6.30 | 6.30 | 5.64 |
| 螺杆式 | CC≤528 | 6.27 | 6.30 | 6.38 | 6.27 |
| 528≤1163 | 6.61 | 6.73 | 7.00 | 6.61 |
| CC＞1163 | 6.84 | 7.13 | 7.60 | 7.02 |
| 离心式 | CC≤1163 | 6.70 | 6.96 | 7.09 | 6.83 |
| 1163＜CC≤2110 | 7.15 | 7.28 | 7.60 | 7.22 |
| CC＞2110 | 7.74 | 7.93 | 8.06 | 7.74 |
| 风冷或蒸发冷却 | 活塞式/涡旋式 | CC≤50 | 3.50 | 3.60 | 3.60 | 3.50 |
| CC＞50 | 3.60 | 3.70 | 3.70 | 3.60 |
| 螺杆式 | CC≤50 | 3.50 | 3.60 | 3.60 | 3.50 |
| CC＞50 | 3.60 | 3.70 | 3.70 | 3.60 |

**4.3.13**当采用房间空气空调器作为冷热源时，其机组全年能源消耗效率（APF）和制冷季节能效比（SEER）不应低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB21455中的一级能效水平。

**4.3.14**显热型新风热回收装置显热交换效率不应低于75%，全热型新风热回收装置显热交换效率不应低于70%。

**4.3.15**新风热回收系统空气净化装置对大于或等于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%。

**4.3.16**单位风量耗功率应符合国家和地方相关节能设计标准的要求。

5 **设 计**

## 5.1 **一 般 规 定**

**5.1.1** 应采用性能化设计方法，采用全过程多专业协同设计组织形式，基于近零能耗建筑设计目标开展设计工作。

**【条文说明】**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，结合四川省各地区气候、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，因地制宜的制订近零能耗建筑技术策略。

近零能耗建筑应采用性能化设计方法。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。性能化设计与规定性设计的差异见表5.1.1。

表5.1.1 性能化设计与规定性设计的差异

|  |  |
| --- | --- |
| 性能化设计 | 规定性设计 |
| 面向建筑性能，给出满足性能目标的参数和指标要求 | 直接从规范中选定设计参数 |
| 关注设计、建造及运行全过程 | 主要关心建筑设计 |
| 所提供的措施只要是能证明合适的，就允许采用，为设计提供创造空间 | 原则上采用规范中所规定的方法或措施 |
| 强调建筑整体有机集成 | 重视细节，轻视整体 |

性能化设计强调协同设计的组织形式。传统设计组织默认以建筑师作为总协调人，作为与开发单位进行项目沟通的主要渠道，结构、暖通、给水排水、电气、景观等专业分工合作。与传统方式不同的是，协同设计明确设计协调人，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、社区代表、政府代表、分系统分包商、物业运营人员代表、供应商、房地产经纪公司、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。

**5.1.2** 性能化设计应根据本标准规定的室内环境参数和能效指标要求，考虑经济约束、功能需求、技术措施、建筑美学等多种因素，利用建筑性能分析软件、能耗模拟计算软件等工具进行系统性定量分析或多目标优化，结合建筑全过程的经济效益分析，优化设计策略，确定近零能耗建筑设计方案。

**【条文说明】**性能化设计方法应贯穿近零能耗建筑设计的全过程。不同于传统设计方法，性能化设计方法以定量分析为基础，再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定量评价，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、外窗导热性能和透光性能参数等。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技术经济定量分析的基础。

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。这时宜采用优化设计软件，使用多参数优化算法，自动寻优选取方案。建筑方案和技术策略评价时，要考虑建筑全寿命期成本，综合平衡初投资和运行费用及其他外部效益。

**5.1.3** 性能化设计宜按下列步骤进行：

1 设定室内环境参数和能效指标；

2 制定初步设计方案；

3 利用建筑性能分析软件、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，应修改设计方案，重新进行定量分析和优化，直至满足目标要求；

5 多方案对比优化，确定优选设计方案；

6 编制性能化设计报告。

**【条文说明】**近零能耗建筑的性能化设计是与建筑设计流程相协调的，本条重点明确了性能化设计的流程，其中定量化设计分析与优化是其主要内容。

为实现近零能耗目标，建筑师应以气候特征为引导进行建筑方案设计。在设计前充分了解当地的气象条件、自然资源、生活居住习惯等，借鉴传统建筑的被动式措施，根据不同地区的特点进行建筑平面总体布局、朝向、体形系数、开窗形式、采光遮阳、室内空间布局等适应性设计；在此基础上，通过性能化设计方法优化围护结构保温、隔热、遮阳等关键性能参数，最大限度地降低建筑供暖供冷需求：结合不同的机电系统方案、可再生能源应用方案和设计运行与控制策略等，将设计方案和关键性能参数带人能耗模拟分析软件，定量分析是否满足预先设定的近零能耗目标以及其他技术经济目标，根据计算结果，不断修改、优化设计策略和设计参数等，循环迭代，最终确定满足性能目标的设计方案。能效指标计算方法应符合本标准附录A的规定。

性能化设计方法框图如图5.1.3所示。



图5.1.3 性能化设计方法框架图

## 5.2 **规划与建筑**

### **5.2.1** 场地规划布局设计应有利于营造适宜的微环境，充分利用原有场地资源，结合场地自然条件和建筑功能需求，合理进行建筑布局，使室外声环境、热环境、风环境、日照满足有关标准要求。并应符合下列规定：

1 根据场地风环境分析优化建筑空间布局，通过建筑布局、道路走向等，在夏季主导风向上预留风路，营造适宜的室外风环境；建筑主体的主入口宜避开冬季主导风向，朝向宜为南向或接近南向，为建筑日照、采光与通风创造条件。

2 根据场地和气候条件等合理选择绿化方式（包括立体绿化、复层绿化等），通过设置下凹绿地、透水铺装（如：植草砖、透水沥青、透水混凝土、透水地砖等）、雨水花园等生态设施，在活动场地、广场设置乔木或构筑物遮荫，优先选用浅色面层材料，降低场地热岛效应。

3 场地内应进行噪声专项分析，采取降噪措施使声环境指标满足《声环境质量标准》GB3096和《建筑环境通用规范》GB55016的相关规定。

**【条文说明】**近零能耗建筑设计首先要从规划阶段开始，在建筑群规划时，应考虑如何利用自然能源，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。具体来说，要在冬季控制建筑遮挡以加强日照得热，并通过建筑群空间布局分析，营造适宜的风环境，降低冬季冷风渗透，夏季增强自然通风；通过景观设计，减少热岛效应，降低夏季新风负荷，提高空调设备效率。通常来说，建筑主朝向应为南北朝向，有利于冬季得热及夏季隔热，有利于自然通风。主入口避开冬季主导风向，可有效降低冷风对建筑的影响。

植草砖是一种具有镂空或缝隙结构的混凝土/塑料砖块，铺设后缝隙内填充土壤并种植草坪，兼具路面承载功能与雨水渗透、绿化效果；透水沥青采用大粒径骨料（减少细料）、高粘度沥青结合料，形成内部多孔结构的沥青路面材料，能让雨水直接通过孔隙渗入地下；透水混凝土又称多孔混凝土，由水泥、粗骨料（无细砂或极少细砂）、水及外加剂混合而成，内部存在大量连通孔隙，可快速吸收并排出雨水；透水地砖指非植草类、通过砖体本身孔隙或拼接缝隙透水的地砖，材质多为陶瓷、混凝土。

在方案设计初期通过Fluent，Phoenics，Airpak等数值模拟软件对室外对场地风环境进行优化。

### **5.2.2** 建筑设计应充分适应当地气候，结合场地自然条件和建筑功能需求，按照被动技术优先的原则，对建筑的体形、平面布局、空间尺度、围护结构等进行优化设计，以达到降低建筑供暖年耗热量和供冷年耗冷量的目标，提高室内舒适度。

### **5.2.3** 建筑设计应充分利用自然通风，宜采用以下技术措施：

1 住宅建筑通风开口面积与房间地板面积比例在夏热冬冷地区达到8%及以上，温和地区达到10%及以上或外窗面积的45%，其他地区达到5%；公共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%以及以上。

2 根据不同气候区宜采用中庭、天井、通风井道、风帽、导风板等不同的适宜性措施改善室内自然通风。

### **5.2.4** 建筑设计应充分利用自然采光，需采用以下技术措施：

1 住宅卧室、书房、起居室（厅）、窗地面积比不应小于1/7;

2 选用可见光透射比大的外窗玻璃且可见光透射比不应小于0.40；

3进深较大的房间宜设置采光中庭、采光竖井，地下空间宜设置采光天窗、采光侧窗、下沉式广场（庭院），或利用反光板、光导管、光导纤维等导光设施。

**5.2.5** 夏热冬冷地区甲类公共建筑东、南、西向外窗和透光幕墙应采取遮阳设施，温和地区东、西向主要功能房间外窗和透光幕墙宜采取遮阳设施，有条件时可优先设置活动遮阳或采用可调节太阳得热系数（SHGC）的调光玻璃进行遮阳。南向宜采用可调节外遮阳或水平固定外遮阳的方式，东、西向外窗宜采用可调节外遮阳设施。

**5.2.6** 建筑的隔热设计宜满足以下规定：

1 夏热冬冷及温和地区的屋面面层及建筑外墙饰面宜采用浅色饰面或反射隔热涂料，减少外表面对太阳辐射热的吸收；

2 屋面隔热宜采用通风架空屋面、种植屋面等措施。

3 外墙可采用垂直绿化措施提高围护结构保温隔热性能。

**【条文说明】**近零能耗建筑应遵循“被动优先”的设计原则，通过建筑设计手段降低建筑能耗，然后采用主动节能技术进行优化补充。充分运用被动式建筑设计手段进行初步设计方案是定量分析的基础，只有在通过因地制宜地分析，以“被动优先，主动优化”为原则，结合四川省气候、环境、人文特征，根据具体建筑使用功能要求，充分利用自然通风、天然采光、太阳得热，控制体形系数和窗墙比等，才能为后续定量分析优化打下坚实的基础，为最终获得最优设计策略提供依据。

建筑体形系数是指建筑的外表面积和外表面积所包围的体积之比。体形系数越小，单位建筑面积对应的外表面积越小，外围护结构的传热损失越少，从降低能耗角度出发，应根据建筑特点将体形系数控制在合适的水平上。

窗墙面积比既是影响建筑能耗的重要因素，也受到建筑日照、采光、自然通风等满足室内环境要求的制约。外窗和屋顶透光部分的传热系数远大于外墙，窗墙面积比越大，外窗在外墙面上的面积比例越高，越不利于建筑节能。不同朝向的开窗面积，对于不同因素的影响不同，因此在近零能耗建筑设计时，应考虑外窗朝向的不同对窗墙比的要求。一般来说，近零能耗建筑的各朝向窗墙面积比不宜超过节能设计标准规定的限值要求。

近零能耗建筑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、LowE膜层、填充气体、边部密封、型材材质、截面设计及开启方式等。

夏季过多的太阳得热会导致冷负荷上升，因此外窗应考虑采取遮阳措施。遮阳设计应根据房间的使用要求以及窗口所在朝向综合考虑。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）的调光玻璃进行遮阳。可调节外遮阳表面吸收的太阳得热，不会像内遮阳或中置遮阳一样传入室内，并且可根据太阳高度角和室外天气情况调整遮阳角度，从遮阳性能来看，是最适合近零能耗建筑的遮阳形式。

固定遮阳是将建筑的天然采光、遮阳与建筑融为一体的外遮阳系统。设计固定遮阳时应综合考虑建筑所处地理纬度、朝向，太阳高度角和太阳方向角及遮阳时间。水平固定外遮阳挑出长度应满足夏季太阳不直接照射到室内，且不影响冬季日照。在设置固定遮阳板时，可考虑同时利用遮阳板反射自然光到大进深的室内，改善室内采光效果。

除固定遮阳外，也可结合建筑立面设计，采用自然遮阳措施。非高层建筑宜结合景观设计，利用树木形成自然遮阳，降低夏季辐射热负荷。

南向宜采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳或水平固定外遮阳的方式。东向和西向宜采用可调节外遮阳设施，或采用垂直方向起降遮阳百叶帘，不宜设置水平遮阳板。设置中置遮阳时，应尽量增加遮阳百叶以及相关附件与外窗玻璃之间的距离。

选用外遮阳系统时，宜根据房间的功能采用可调节光线或全部封闭的遮阳产品。公共建筑推荐采用可调节光线的遮阳产品，居住建筑宜采用卷闸窗、可调节百叶等遮阳产品。

### **5.2.7** 建筑围护结构设计时，应进行消除或削弱热桥的设计，保证围护结构保温层的连续性。地下室外墙外侧保温层应与地上部分保温层连续，保温层应延伸到地下冻土层以下，或完全包裹住地下结构部分，无地下室时，地面保温与外墙保温应连续、无热桥。高海拔严寒地区及高海拔寒冷地区应进行消除或削弱热桥的专项设计，围护结构保温层应连续。结构性悬挑、延伸等宜采用与主体结构部分断开的方式。

**【条文说明】**锚栓相对保温层导热系数更大，热桥效应明显，应采用保温材料进行断热处理，可按图5.2.7设计。

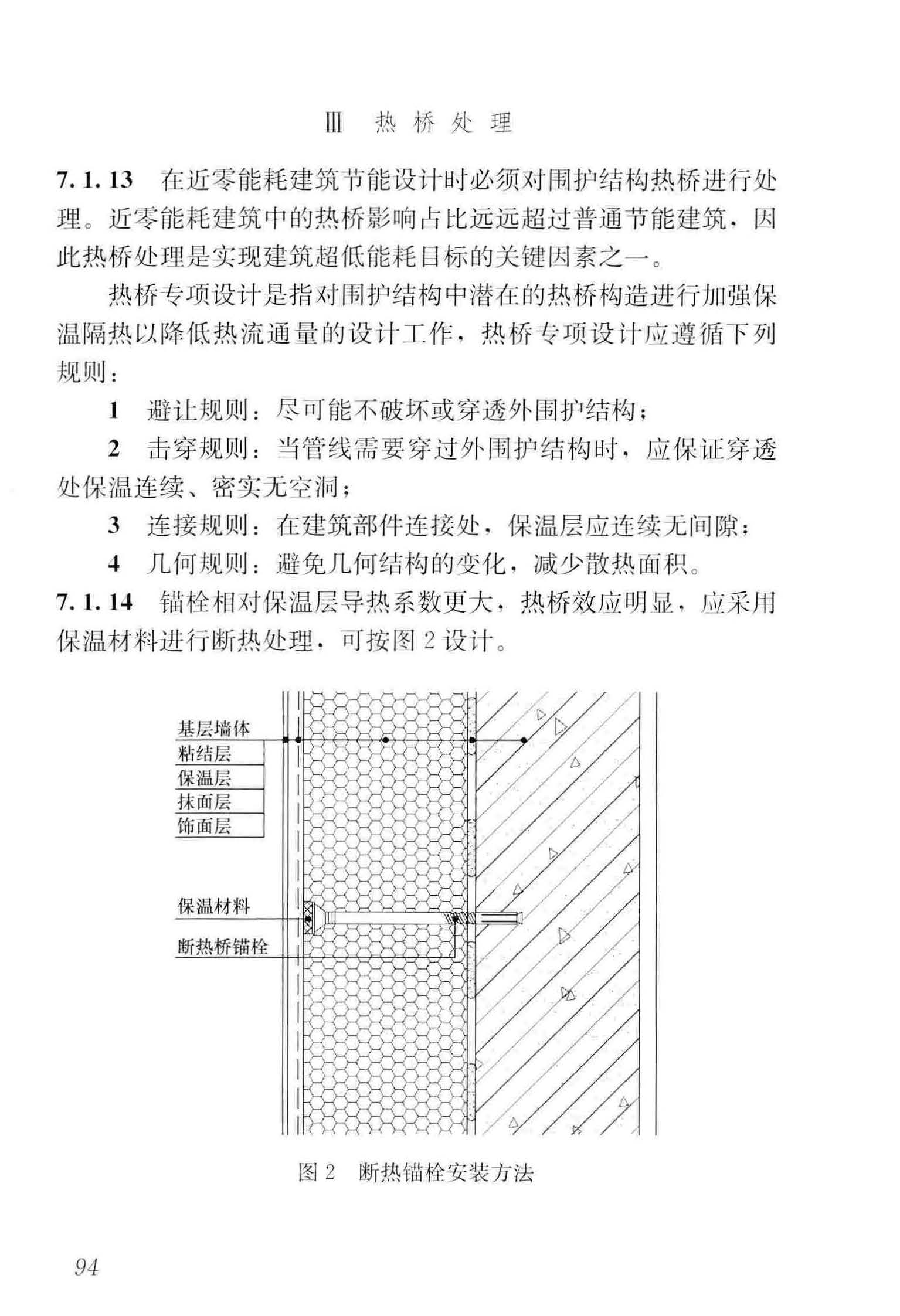


图5.2.7-1 断热锚栓安装方法

以最常见的悬挑空调板为例，空调板需要保证与主体墙的连接力学性能，因此一般采用非保温性能的连接件连接，这就需要近零能耗建筑在设计时充分考虑连接处的断热桥处理，可按图x设计。

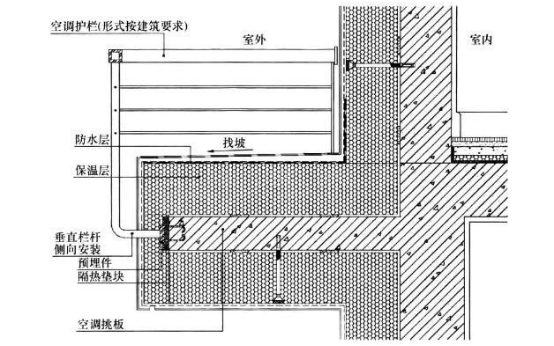


图5.2.7-2 空调板安装方法

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，穿墙风管可按图x设计。

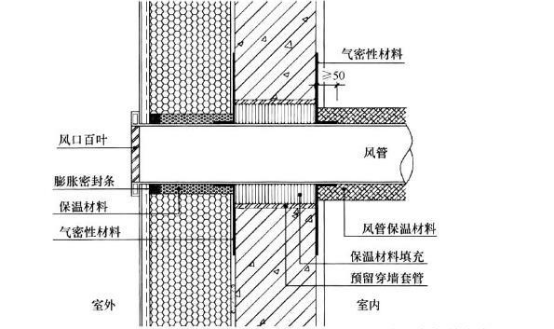


图5.2.7-3 穿墙风管做法

### **5.2.8** 外门窗及其遮阳设施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构造方式进行优化设计。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密封，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阻断热桥的处理措施。

**【条文说明】**外遮阳需要可靠连接的同时也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5.2.8设计。

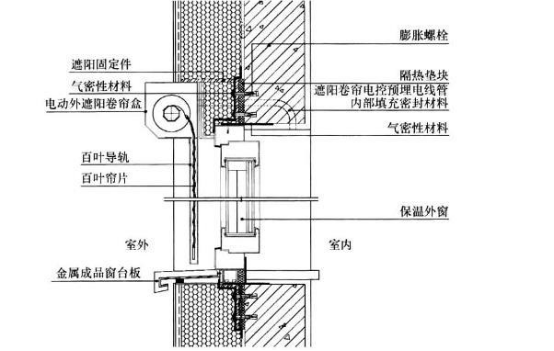


图5.2.8 活动外遮阳及外窗安装方法

### **5.2.9** 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，各层之间应有粘结。

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、《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022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宜大于管道外径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 落水管的预留洞口宜大于管道外径100mm以上，落水管与女儿墙之间的空隙宜使用发泡聚氨酯进行填充。

6 屋面上翻梁、设备基础等凸出屋面的构件，应采取避免热桥的措施。

**【条文说明】**屋面保温做法可按图5.2.9-1设计。女儿墙保温做法可按图5.2.9-2设计。排气管出屋面可按图5.2.9-3设计。落水管可按图5.2.9-4设计。

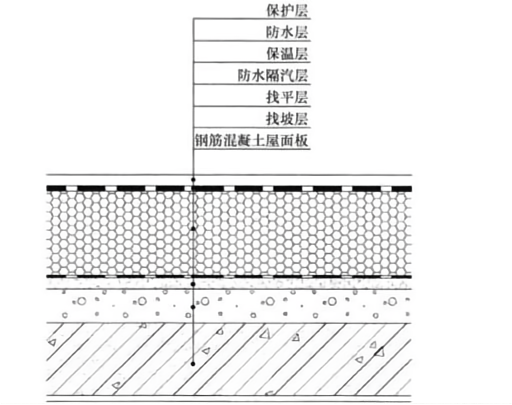


图5.2.9-1 屋面保温构造做法

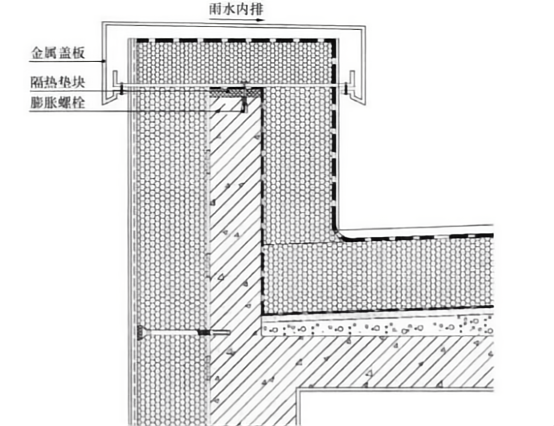


图5.2.9-2 突出屋面女儿墙及盖板保温构造做法

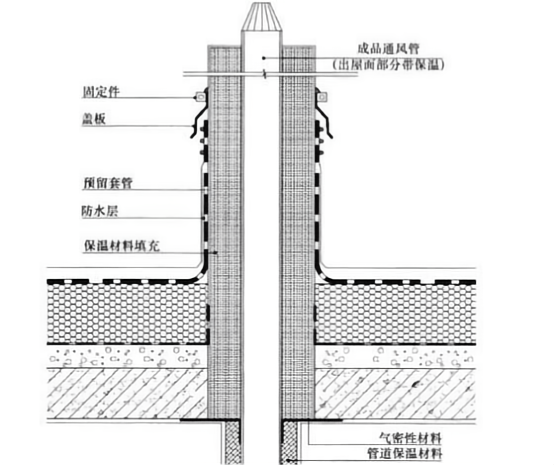


图5.2.9-3 出屋面管道保温构造做法

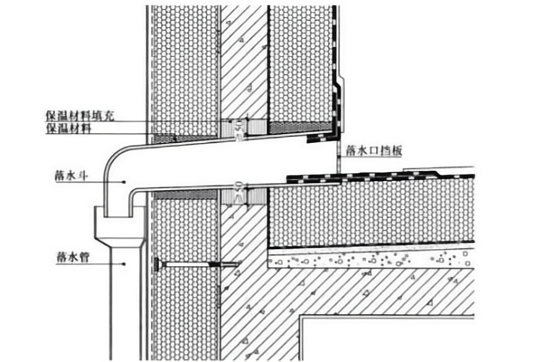


图5.2.9-4 落水管处做法

### **5.2.10** 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延伸到地下冻土层以下，或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以上适当距离。

2 无地下室时，地面保温与外墙保温应连续、无热桥。

**【条文说明】**地下室顶板保温构造做法可按图5.2.10设计。

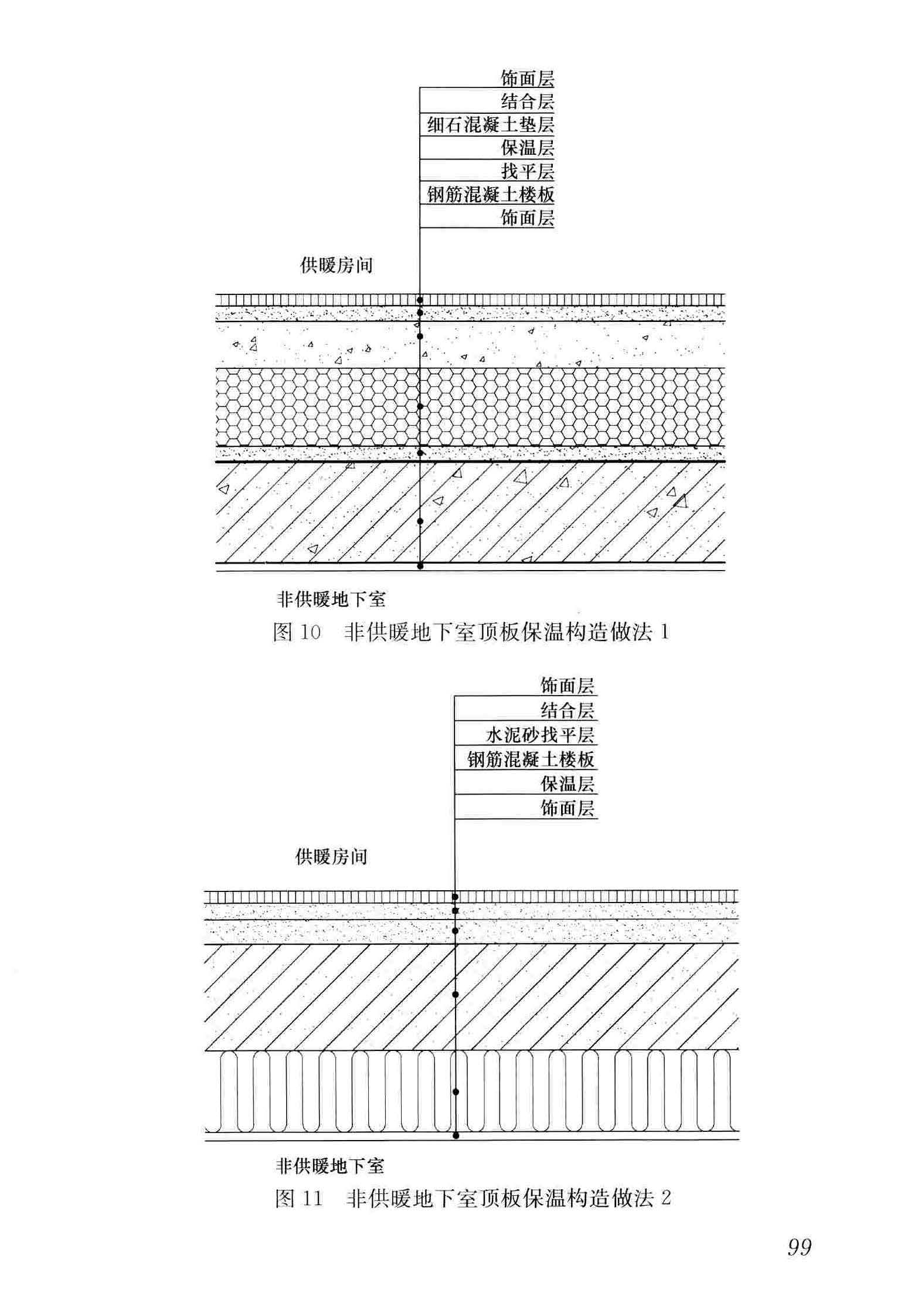


图5.2.10-1 非供暖地下室顶板保温构造做法1

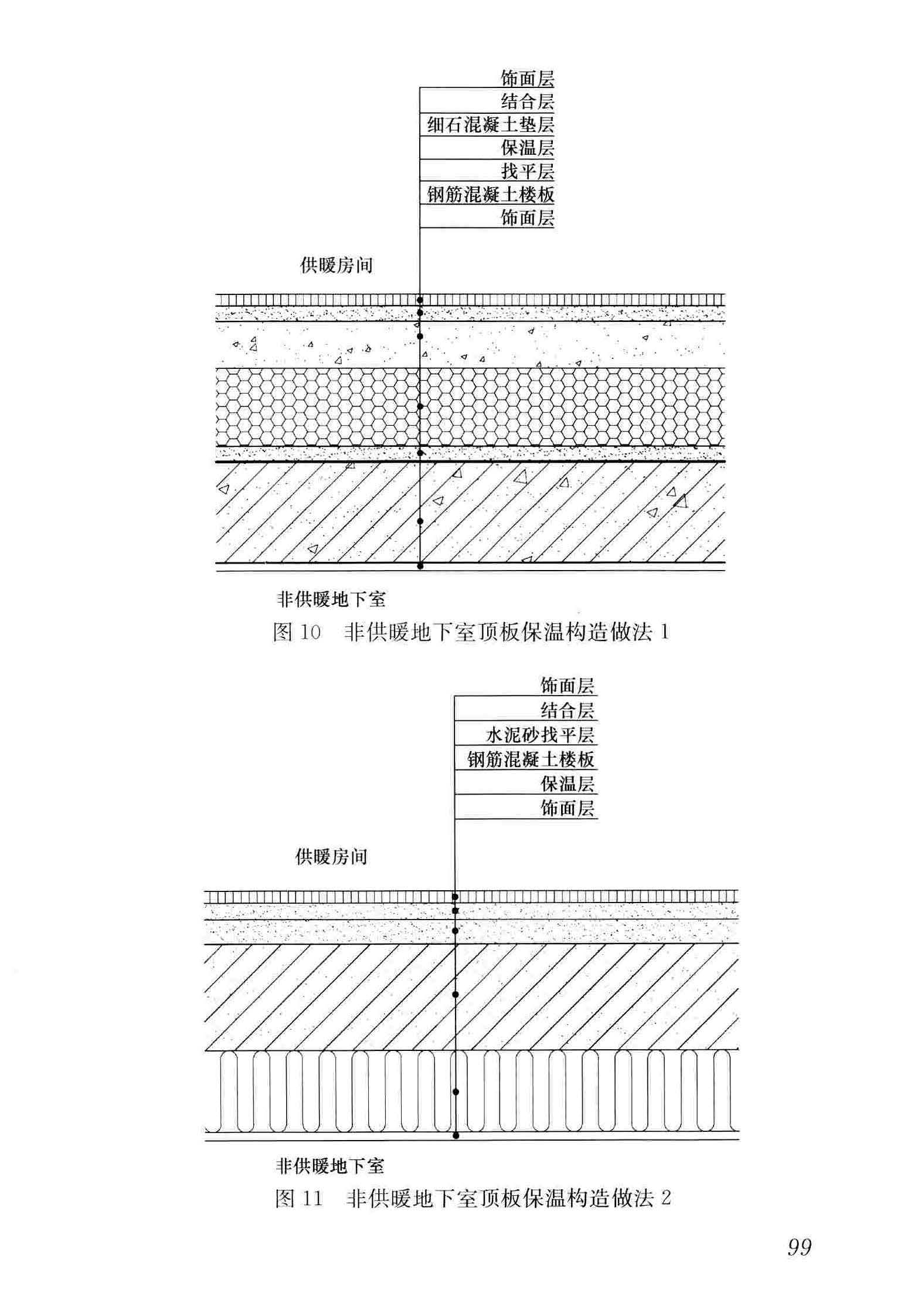


图5.2.10-2 非供暖地下室顶板保温构造做法2

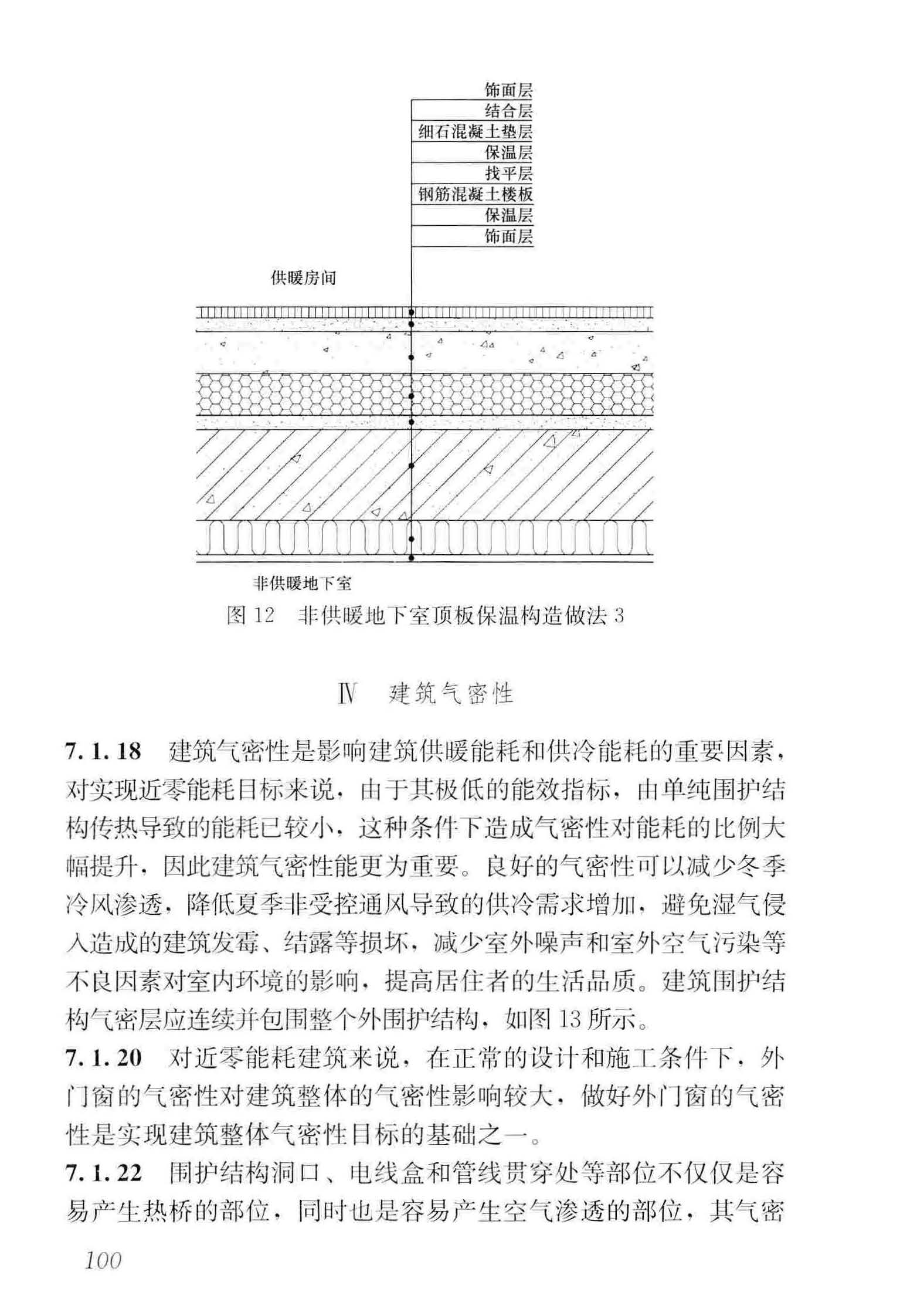


图5.2.10-3 非供暖地下室顶板保温构造做法3

### **5.2.11** 高海拔严寒地区及高海拔寒冷地区围护结构设计时，应进行气密性专项设计，并应符合下列规定：

1 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。

2 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。

3 气密层设计应依托密闭的围护结构层，并应选择适用的气密性材料。

4 围护结构洞口、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，并应对气密性措施进行详细说明；穿透气密层的电力管线等宜采用预埋穿线管等方式，不应采用桥架敷设方式。

5 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，并应对气密性措施进行详细说明。

**【条文说明】**建筑气密性是影响建筑供暖能耗和供冷能耗的重要因素，对实现近零能耗目标来说，由于其极低的能效指标，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、结露等损坏，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，提高居住者的生活品质。常见的可构成气密层的材料包括一定厚度的抹灰层、硬质的材料板（如高密度板、石材）、气密性薄膜等。孔眼薄膜、保温材料、软木纤维板、刨花板、砌块墙体等不适于用做气密层。建筑围护结构气密层应连续并包围整个外围护结构。

围护结构洞口、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5.2.11设计。

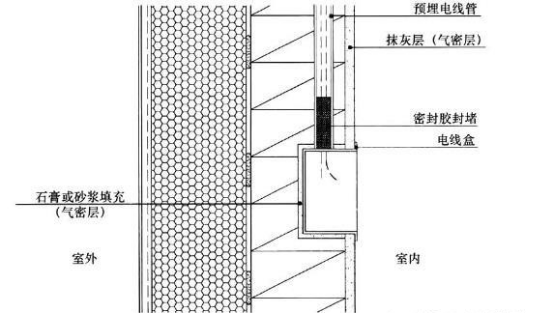


图5.2.11 电线盒气密性处理示意

## **5.3 供暖、空调、通风**

**5.3.1** 供暖、空调系统冷热源方案选择时，应根据建筑负荷特点，结合当地资源禀赋、能源价格、生态环境等基础条件，综合考虑技术经济因素，确定最佳的供热供冷系统方案。

**【条文说明】**

供暖、空调能耗占建筑能耗接近60%，空调系统冷热源形式对建筑能耗影响巨大。四川省包含高海拔严寒、高海拔寒冷、夏热冬冷以及温和等四个建筑热工分区，各区域对空调冷热负荷的需求不一样，各建筑形式冷热负荷特征也不相同。应客观全面地对方案进行技术经济比较分析,以可持续发展的思路确定合理的冷热源方案。

川西地区由于海拔较高，冬季气候寒冷，供暖需求旺盛，并且太阳能、风能、水电资源丰富，冷热源系统应优先采用各类电动热泵技术，减少化石能源的消耗。此外，结合川西地区丰富的绿电资源，电力需求侧有明确的供电政策鼓励应用电供暖时，应允许使用电直接加热设备作为供暖热源。对于经济发展水平较好的其他地区，供冷供热系统宜采用可再生能源。

区域集中供冷供热系统通过集中选用大型高效的设备、先进的节能控制技术及调节方法，可以提高能源利用率、节省投资和降低运营费用。供热供冷系统应优先利用可再生能源，减少化石能源的使用。目前全省已建成成都天府国际生物城起步区分布式能源一期项目、成都交子公园金融商务区供冷供热工程、成都市科创生态岛区域供冷供热智慧能源站、天府新区总部商务西区清洁能源项目等一批示范项目。故有条件的地区应优先利用区域集中供冷供热。

有工业余热、废热的地区，宜充分利用余热废热。高海拔严寒和寒冷地区采用空气源热泵机组时，应采用低环境温度空气源热泵机组。夏热冬冷地区则应兼顾制冷制热需求，基于全年用能最低的原则构建冷热源方案。温和地区冷负荷更明显，则应选择制冷能效更高的设备。

### **5.3.2** 供暖、空调系统设计应符合以下原则：

1 应充分考虑超低能建筑低负荷特点，合理确定冷热源机组型号和容量。机组搭配应便于在运行中根据建筑负荷变化灵活组合调节，确定最优运行策略；

2 应优先选用高能效等级的产品，并致力于提高系统能效；

3 有自然冷热源可利用时，供冷供热系统应设计为有利于直接或间接利用自然冷热源的方式；

4 采用多能互补冷热源系统时，设计应制定有利于降低建筑制冷制热能耗的运行策略；

5 供暖空调系统宜兼顾生活热水需求。

**【条文说明】**本条针对暖通空调负荷计算、冷热源系统设计选型、空调输配系统、可再生能源利用等方面提出了系统节能设计原则，近零能耗空调系统应尽量遵循。

近零能耗建筑围护结构热工性能较常规建筑更优，且一般采用LED灯、高效用能设备，围护结构负荷及内热源负荷相比常规建筑更低，因此，在进行负荷计算时应充分考虑实际情况进行负荷计算，避免直接按现行规范约束参数进行负荷计算。在进行冷热源机组选型时，其配置应充分考虑建筑全年负荷特性，根据建筑负荷变化灵活调节，确定最优配置组合。

采用高能效等级设备产品有很好的节能效果，机组能效等级不宜低于本标准第四章的建议值。另外关注设备能效的同时，需要注意提高系统能效，实现真正的节能。

系统设计时应考虑利用自然冷源，进一步降低近零能耗的供冷供热量。如在合适条件下，利用室外冷空气或地下冷水满足室内供冷需求。

为加强能源梯级利用，更好地利用能源品位，宜按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、热泵与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有更高的综合能源效率，以及基于可再生能源或低品位热源的“低温供热、高温供冷”的高效供能方式等。

除满足供热和新风处理要求外，应优先采用太阳能热水系统，满足供热或生活热水需求。采用太阳能光伏系统，可直接进一步降低建筑能源消耗。

### **5.3.3** 应对集中供暖、空调系统的输配系统环路进行优化设计，降低输配系统能耗，并符合下列要求：

1 循环水泵、通风机等设备应达到国家现行能效标准的一级能效要求；

2 循环水泵、通风机等设备应采用变频调速。

**【条文说明】**建筑暖通空调系统的负荷变化幅度较大，满负荷运行时间占比不高，进行变负荷调节时往往为变速调节，而各种变速调节形式中，变频调速的节能效果最佳。通过调节水泵风机的工作状况，使其与负荷需求相匹配，从而使水泵风机始终保持在高效工作区间，从而降低输配系统能耗。目前适应各种电机形式变频调速技术已经较为成熟且成本逐渐降低，投资增量回收期大多低于4年，具有较高的经济性。另外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。

### **5.3.4** 供暖空调系统设计应采取措施降低过渡季节系统能耗，并符合以下要求**：**

1 优先采用自然通风措施；

2 不具备自然通风条件时，应采用机械通风。

3 利用全空气空调系统实现过渡季节机械通风时，空调系统应能实现在过渡季节按经济性最优的最大风量引入新风，通过调节新风阀按需提供。

**【条文说明】**通过开启门窗等自然通风是最经济的通风方式，这也是遵循我省大部分地区人们的日常生活习惯，因此在建筑设计时应优先考虑过渡季节自然通风的要求。当室外温湿度适宜且环境质量满足《环境空气质量标准》GB 3095中污染物浓度限值规定时，可以通过开启门窗等自然通风方式保证室内环境参数基本要求。当不具备自然通风条件时，则必须采取机械通风方式保证室内环境参数要求。过渡季节可通过直接送入室外凉爽的新风即可除去室内的部分或全部的余热，因此在新风系统设计时，应考虑在过渡季节按最经济新风量运行的要求，并应适应室内负荷调节新风比。

### **5.3.5** 公共建筑的空调系统应设置新风热回收系统，新风热回收系统的设置应符合下列要求：

1新风热回收机组的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；

2新风热回收系统宜设置低阻高效的空气净化装置；

3 新风系统宜设置新风旁通管，当室外空气质量良好、温湿度适宜时，新风可不经过空气净化装置或热回收装置直接进入室内。

4高海拔严寒和寒冷地区新风热回收系统应采取防冻和防结霜措施。

**【条文说明】**设置高效新风热回收系统，不仅能够满足室内新风量供应要求，而且通过回收利用排风中的能量降低建筑供暖供冷需求及系统容量，实现建筑近零能耗目标，这是近零能耗建筑的主要特征之一。近零能耗建筑通过其良好的围护结构及气密性等设计，可有效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。

条文对新风热回收系统的设置提出了具体技术要求。

**1**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、转轮式、热管式和溶液吸收式等多种形式。显热回收型对应的是温度交换效率，全热回收型对应的是焓交换效率。

夏热冬冷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；在高海拔严寒和寒冷地区，全热回收装置同显热回收装置节能效果相当，显热回收具有更好的经济性，但全热回收装置有利于降低冬季结霜的风险，并有助于夏季室内湿度控制。因此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。新风热回收效率不应低于本标准的技术指标要求。

**2**随着人们对细颗粒物（PM2.5）影响人体健康认识的逐渐深入，室内细颗粒物（PM2.5）浓度已成为室内环境质量的重要指标之一。对于建筑中人员长期停留的房间，参考世界卫生组织第三个过渡期目标值，室内PM2.5浓度24h平均值不宜超过37.5μg/m3，这与欧美现行室内空气品质要求的限值相当。在室外空气质量不理想时，在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，也可有效地降低室外污染天气对室内空气品质的影响；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技术指标要求。

3只有减少的新风处理能耗低于自身运行能耗时，新风热回收装置才能经济节能。设置旁通管，可以根据最小经济温差（焓差）控制新风热回收装置的开启，降低能耗。

4高海拔严寒和寒冷地区应采取防冻保护及防结霜措施，当新风温度过低时，热交换装置容易出现冷凝水结冰或结霜，堵塞蓄热体气流通道或者阻碍蓄热体旋转，影响热回收效果。可安装温度传感器，当进风温度低于限定值时，启动预加热装置、降低转轮转速或开启旁通阀门。

### **5.3.6** 居住建筑新风系统应符合下列要求：

1 宜分户独立设置；

2 采用集中式新风系统的居住建筑应设置新风热回收系统，并满足5.3.5本标准第5.3.5条的规定。

## **5.4 可再生能源利用**

### **5.4.1** 当有多种能源供给时，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。

**【条文说明】**本条内容参考了《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019中的相关规定。可再生能源（如太阳能、地热能、风能等）的利用是近零能耗建筑的核心技术路径。本条明确其优先性，旨在减少化石能源依赖，符合国家“双碳”战略要求。设计阶段应通过资源评估合理确定可再生能源占比；运行阶段需通过监测调控确保其最大化利用。

### **5.4.2** 在技术经济合理的条件下，供热供冷系统设计应优先利用可再生能源。建筑冷热源和热水热源宜优先选用太阳能光热系统、地源热泵、空气源热泵等；供电系统宜优先选用光伏发电。

**【条文说明】**为完成我省城乡建设领域2030年达到碳达峰、2060年达到碳中和的目标，必须强化太阳能等清洁可再生能源在建筑中的推广应用力度，可再生能源主要包括太阳能、地源热泵和空气源热泵等。根据《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019中的相关规定，供热供冷系统冷热源选择时，应综合经济技术因素进行性能参数优化和方案比选，并宜符合下列规定：1高海拔严寒地区采用分散供暖时，可采用燃气供暖炉；采用集中供暖时，宜以地源热泵、工业余热或生物质锅炉为热源，并采用低温供暖方式；2高海拔寒冷地区、夏热冬冷地区宜采用地源热泵或空气源热泵。四川省包含了高海拔严寒地区、高海拔寒冷地区、夏热冬冷地区和温和地区四个气候区，从技术适应性出发，在选择可再生能源系统时，应结合地理位置和环境资源等情况综合考虑，例如对太阳能资源丰富的攀枝花市、阿坝州、甘孜州、凉山州等地区，宜大力推广太阳能光伏、光热系统应用。地源热泵系统利用应以当地浅层或中深层地热能资源条件为基础，综合考虑技术经济性，确定最佳方案。空气源热泵系统因其投资成本低、高效节能、安装简单、使用方便等特点，是近年来全世界备受关注的节能技术，但由于空气源热泵制冷实际效率较低，故主要鼓励冬季供暖优先采用空气源热泵。空气源热泵系统在高海拔严寒、高海拔寒冷地区应用时，低温潮湿环境容易导致机组结霜和冻结问题，降低系统供暖可靠性和经济性，甚至导致无法使用，因此高海拔严寒地区推荐使地源热泵。如果在可能存在结霜和冻结风险的地区应用空气源热泵系统，应采取相关技术措施对机组进行优化。

### **5.4.3** 当在高海拔严寒和寒冷地区采用空气源热泵作为供暖热源时，机组能效等级应满足表5.4.4的规定。

表5.4.4 低环境温度空气源热泵机组能效等级指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名义制热量（kW） | 形式 | 能效指标HSPF/APFa |
| ≤35 | 地板采暖型 | ≥3.20 |
| 风机盘管型 | ≥2.85 |
| 散热器型 | ≥2.40 |
| ＞35 | 地板采暖型 | ≥3.20 |
| 风机盘管型 | ≥3.10 |
| 散热器型 | ≥2.40 |
| a地板采暖型和散热器型机组的能效指标为HSPF，风机盘管型机组的能效指标为APF。 | | |

**【条文说明】**本条低环境温度名义工况参考国家标准《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2024。为提高能源利用效率实现近零能耗建筑，空气源热泵性能系数在现行节能设计标准建议值上均有所提高，设定低温热泵机组能效不低于GB 19577-2024的二级能效要求。对于冬季寒冷、潮湿的地区使用时必须考虑机组的经济性和可靠性。

### **5.4.4** 当采用水（地）源热泵机组时，机组能效等级应满足表5.4.5的规定。

表5.4.5 水（地）源热泵机组能效等级指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 形式 | | | 名义制冷（热）量a（kW） | 能效指标COP/ACOPb |
| 冷热风型 | 热泵型 | 水环式 | — | ≥4.10 |
| 地下水式 | ≥4.60 |
| 地埋管式、地表水式 | ≥4.00 |
| 冷热水型 | 单热型 | 水环式 | ≤260 | ≥5.00 |
| ＞260 | ≥5.40 |
| 地下水式 | ≤260 | ≥4.50 |
| ＞260 | ≥4.70 |
| 地埋管式、地表水式 | ≤260 | ≥4.30 |
| ＞260 | ≥4.50 |
| 热泵型 | 水环式 | ≤260 | ≥4.70 |
| ＞260 | ≥5.20 |
| 地下水式 | ≤260 | ≥5.50 |
| ＞260 | ≥5.80 |
| 地埋管式、地表水式 | ≤260 | ≥4.70 |
| ＞260 | ≥5.10 |
| a单热型机组按名义制热量，热泵型机组按名义制冷量。  b单热型机组的能效指标为COP，热泵型机组的能效指标为ACOP。 | | | | |

**【条文说明】**本条水（地）源热泵能效指标要求参考国家标准《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》GB 79577-2024。为提高能源利用效率实现近零能耗建筑，水（地）源热泵性能系数在现行节能设计标准建议值上均有所提高，要求机组能效不低于GB 79577-2024的二级能效要求。

### **5.4.5** 当采用空气源热泵热水机（器）制备生活热水时，机组性能系数应满足表5.4.6的规定。

表5.4.6热泵热水机性能系数（COP）（W/W）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 制热量/kW | 型式 | 加热方式 | | 能效等级 |
| H＜10 | 普通型 | 一次加热、循环加热式 | | ≥4.4 |
| 静态加热式 | | ≥4.4 |
| 低温型 | 一次加热、循环加热式 | | ≥3.6 |
| H≥10 | 普通型 | 一次加热 | | ≥4.4 |
| 循环加热 | 不提供水泵 | ≥4.4 |
| 提供水泵 | ≥4.3 |
| 低温型 | 一次加热 | | ≥3.7 |
| 循环加热 | 不提供水泵 | ≥3.7 |
| 提供水泵 | ≥3.6 |

**【条文说明】**本条参考国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541-2013和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021。为提高能源利用效率实现近零能耗建筑，空气源热泵热水机性能系数在现行节能设计标准建议值上均有所提高，热泵热水机设备能效不低于GB 29541-2013的二级能效要求。

### **5.4.6** 太阳能建筑一体化系统应与建筑同步设计、同步施工、同步验收。

**【条文说明】**本条内容参考了《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》（GB 50364）以及《太阳能光伏与建筑一体化应用技术规程》（JGJ/T 264）中的相关规定。在设计阶段考虑太阳能系统的安装位置（如屋顶、立面等），可以最大化利用建筑空间，避免后期改造的麻烦；同步施工可以避免后期安装太阳能系统时对建筑结构或管线的破坏，提高施工效率；同步验收可以全面检查太阳能系统与建筑的匹配性，确保各项功能能正常运行。

### **5.4.7** 太阳能光伏系统在设计时，应满足承重、抗风、防震、防水等安全要求，并符合下列规定：

1 应根据建设地点的地理、气候及太阳能资源条件，确定建筑的布局、朝向、间距、群体组合和空间 环境，满足太阳能光伏系统设计和安装的技术要求，光伏系统的朝向宜为南向或接近南向；

2 光伏发电系统设备、材料、安装位置、色泽、构造应与建筑物外观、建筑模数和使用功能以及周围环境相协调；

3 应对光伏组件背板最高工作温度进行监测，确保其在高温环境下的发电效率与运行安全；

4 应满足安全、适用、经济、美观的要求，并应便于安装、清洁、维护和局部更换，同时应对光伏组件可能造成的光污染采取相应的防污染措施。

**【条文说明】**为保证光伏发电系统在安装、清洁、维护和检修要求，规划、建筑、结构、电气、给排水等专业设计应考虑承重、抗风、防震、防水等安全要求。环境高温会降低光伏组件的输出电压和效率，光伏系统的热管理应根据项目所在地的气候条件、水资源状况、经济性与维护便利性，选择合适的散热或降温技术，宜优先采用如优化背部通风结构被动冷却技术；同时，光伏组件在工作时自身温度会升高，可达70℃以上，会对围护结构保温、输配电电缆等产生不利影响，甚至存在安全隐患，因此组件供应商应给出在设计安装方式下，项目所在地的组件在太阳辐照最高等最不利工作条件下的组件背板最高工作温度，设计人员应该据此温度设计其安装方式。同时在保证热利用或光伏效率的前提下，尽可能做到与建筑物的外围护结构从建筑功能、外观形式、建筑风格、立面色调等协调一致，使之成为建筑的有机组成部分，本条内容参考《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015和《四川省光伏建筑一体化应用技术标准》DBJ51/T233-2023中的规定。

### **5.4.8** 太阳能热水系统在设计时，应满足承重、抗风、防震、防冻安全要求，并符合下列规定：

### 1 应根据场地条件、建筑物的使用功能、周围环境、立面造型要求、热水供应方式、集热器安装位置和系统运行方式等因素，经综合技术经济比较确定；

2 安装应单独编制施工组织设计，包括与主体结构施工、设备安装、装饰装修等交叉作业协调配合方案及安全措施等内容；

3 在当地最低环境温度低于5℃的地区应对太阳能热水系统采用有效的防冻措施；

4 使用防冻液进行防冻的太阳能热水系统，防冻液的凝固点应低于系统使用期内的最低环境温度，且应能承受太阳能集热器的最高闷晒温度；

5 安装在室外的水泵，高海拔严寒地区和高海拔寒冷地区必须采取防冻措施；

6 太阳能热水系统的集热效率应不小于42%。

**【条文说明】**考虑到四川独特的地理位置，具有高海拔严寒地区、高海拔寒冷地区、夏热冬冷地区和温和地区四个气候区，为满足太阳能热水器的工作效率，同时不影响建筑物的使用功能，本条内容参考《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364-2018、《四川省民用建筑太阳能热水系统评价标准》DBJ51/T 039-2015和《太阳能热水系统选用与安装》16J908-6太阳能热水系统选用安装进行布置。

### **5.4.9** 在利用浅层地热资源时，应进行工程场地状况调查，对浅层地热能资源进行勘察，并应考虑冷热负荷平衡。

**【条文说明】**调查内容应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366的相关规定，确保地埋管换热系统或地下水换热系统的安全性与长期稳定性。

## **5.5 照明与电梯**

### **5.5.1** 照明应选择高效节能光源和灯具，宜选择LED等节能光源，且选用的照明光源、灯具、镇流器或驱动电源的能效不应低于国家现行相关能效标准的节能评价值或2级值，宜为1级值。照明功率密度不应低于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034的目标值。

**【条文说明】**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。当选用LED光源时，其性能稳定性、一致性方面应满足相关标准的要求。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/T 50034的要求。

### **5.5.2** 建筑的公共区域应能够根据照明需求进行节能控制；大型公共建筑的公共区域应采用智能照明控制系统。

**【条文说明】**近零能耗建筑的公共区域应具备节能控制功能，大型公共建筑的公共区域应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。应优先选择自然采光与照明设计的配合协调，提高照明节能效率。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，无人主动关注照明的开、关，应采用就地感应控制，包括红外、雷达、声波等探测器的自动控制装置，通过自动开关或调光实现节能控制。其次为集中开关控制，以保证安全需求。针对大型公共建筑的公共区域场所、及大房间、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。

### **5.5.3** 建筑应充分利用天然采光，其照明宜根据采光情况进行自动调节。

**【条文说明】**充分利用天然光是实现照明节能的重要技术措施。根据人的行为习惯和视觉特点，在天然采光从不满足使用需求过渡到能够满足视觉作业需求时，很难通过手动的方式关闭或调节灯具来实现照明节能。因此，对于建筑内天然采光区域，其照明采取相应控制措施，可以达到照明效果及节能目的。在具有天然采光的区域，照明设计及照明控制应与之结合，根据采光状况和建筑使用条件，对人工照明进行分区、分组控制（如办公室、教室、会议室等），其目的就是在充分利用天然光的同时，也不影响此区域正常使用。楼梯间和廊道等类似场所，利用天然采光可在较大程度上满足人们的视觉功能需求，应通过照度感应控制或按时段的时间表控制来自动实现人工照明的补充，确保在采光充足时关闭相应的灯具或降低照度，避免造成能源的浪费。

### **5.5.4** 电梯系统应采用节能的控制措施及拖动系统，并应符合下列规定：

1 当设有两台及以上电梯集中排列时，应具备群控功能；

2 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；

3 应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；

4 自动扶梯应采用感应式控制，无乘客使用时能够自行减速或停止运行。

**【条文说明】**电梯能耗是建筑能耗的主要组成部分。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、电梯使用频次高的近零能耗建筑中使用。

## **5.6 监测与控制**

### **5.6.1** 应设置室内外环境质量和建筑能耗监测系统，对建筑室内外环境关键参数、建筑分类分项能耗、可再生能源利用量等进行监测和记录，并应符合下列规定：

1 公共建筑应按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；居住建筑应对公共部位的主要用能系统进行分类分项计量，并宜对典型户的供暖供冷、生活热水、照明及插座等能耗进行分项计量；

2 应对数据中心、食堂、开水间等特殊用能单位进行独立计量；

3 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；

4 应对建筑主要功能空间的室内环境进行监测。对于公共建筑，宜分层、分朝向、分类型进行监测；对于居住建筑，宜对典型户的室内环境进行监测；

5 宜对室外温湿度、太阳辐射度等气象参数进行监测；

6 宜对公共建筑使用人数进行统计；

7 当采用可再生能源时，应对其发电量、产热水量、供冷和供热量等单独进行计量；太阳能热利用系统的辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量；太阳能光伏发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量。

**【条文说明】**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。

对于居住建筑的户内计量，常规设计每户设置的分户计费电能表只能实现该户总耗电量的计量。为进一步统计近零能耗建筑的实际能耗情况，为后续优化近零能耗建筑运行，评估近零能耗建筑实际使用效果，提供基础数据，建议对于典型户型的照明、空调、插座等项能耗进行分项计量。

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，因此应针对公共建筑和居住建筑的不同性质，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。

为对建筑实际使用过程中的气象条件、人员数量、使用方式等因素进行分析并与设计工况进行对比，以发现系统问题并进一步提升系统节能运行水平，宜对室外温湿度、太阳辐照度等气象参数进行计量，并宜对公共建筑使用人数进行统计。

本条还对太阳能系统进行监测时的具体监测参数进行了规定，这些参数可反映系统的运行状态，以及系统工作运行而产生的实际效果和节能效益等；此外，相关参数也关系到太阳能系统的整体运行安全，可成为后续进行系统优化设计时的重要依据，并促进太阳能应用技术的可持续健康发展。

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、建筑各项能耗、可再生能源利用进行记录和分析，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。

### **5.6.2** 应根据建筑功能需求合理设置楼宇自控系统，系统应根据末端用冷、用热、用水等使用需求，自动调节主要供应设备和系统的运行工况。

**【条文说明】**楼宇自控系统可对建筑内的主要用能设备进行自动控制，是建筑节能的手段。

近零能耗建筑楼宇自控系统应实现传感、执行、控制、管理等功能。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；控制部分中的自动控制器，应能根据现场传感器获得的运行参数及管理系统提供的控制指令，实现对现场执行设备运行参数的自动计算，并将需求指令发送给现场执行设备；管理软件或设备应实现将不同功能的自控制系统集成，实现不同子系统间数据的综合共享，进行数据分析，提出优化策略。

楼宇自控系统应能根据末端多种需求实时调节供应设备的使用时间及工况调节，延长设备使用寿命，提高系统运行效率，降低能源资源消耗。

### **5.6.3** 节能控制宜以主要房间或功能区域为控制单元，实现暖通空调、照明和遮阳的整体集成、优化控制和精细化管理，并宜具备下列功能：

1 在一个系统内集成并收集温度、湿度、风速、空气质量、照度、人员在室信息等与室内环境控制相关的物理量；

2 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，相互之间优化联动控制；

3 在满足房间设计的环境参数需求前提下，以降低房间综合能耗为目的，自动确定房间控制模式，或根据用户指令执行不同的空间场景模式控制方案；

4 应根据不同建筑类型的空调系统使用时间、使用空间等分时、分区控制；

5 当有多种能源供给时，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。

**【条文说明】**近零能耗建筑需要更精细的节能控制，建筑供冷供暖、照明、遮阳、新风等系统之间应实现优化联动控制，以充分利用自然通风、天然采光、自然得热等被动式手段，尽可能降低建筑的运行能耗。

传统控制系统往往由照明控制系统、空调控制系统、能耗监测系统、遮阳控制系统等多个单独的控制系统完成对各控制对象的独立控制，各子系统之间的信息交互通过上位系统信息交换完成，故障率高，实现效果差。

近零能耗建筑宜以单个房间或使用时间功能相同的室内区域为控制对象，居住建筑包括卧室、起居室等；公共建筑包括独立办公室、开放式办公房间、会议室、报告厅、多功能厅等。通过将本地设备就地集成，优化联动，改善控制效果，最大限度地减少建筑用能需求。

空调系统应根据建筑的使用时间、使用空间等使用需求，进行合理的系统分区、分时控制设计。在无人使用的空间和时间，及时关闭空调系统，对空调系统进行部分时间、部分空间的间歇运行控制，可以极大地降低空调系统能耗，是一项重要的节能措施。而部分时间、部分空间的运行控制功能的实现需要在系统设计阶段进行合理设计，因此，本条提出了空调系统分区、分时控制设计的要求，以降低部分负荷、部分空间使用下的系统能耗。

### **5.6.4** 新风机组的运行控制应符合下列规定：

1 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 设置压差传感器检测过滤器压差变化；

3 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。

**【条文说明】**由于近零能耗建筑具有密闭性较好的围护结构，当外窗关闭时，新风系统成为室内外空气的主要交换通道，新风系统的优化运行，对维持室内健康舒适环境，降低风机能耗和供冷供暖能耗有着重要的意义。

根据室内二氧化碳浓度变化，进行相应的风机控制，是目前按需供应新风降低通风能耗的主要控制方式。在我国近零能耗建筑中，对于人员密集场所二氧化碳的体积浓度控制可参照表3取值，其中参照其“优等”水平作为人员长期停留区域的要求，参照其“可接受”水平作为人员短期停留的区域要求。长期停留区域，指卧室、起居室、办公室、会议室等，人员短期停留区域指走廊、电梯厅、地下车库等人员短期停留的公共区域。

表3 人员密集场所室内二氧化碳体积浓度要求

|  |  |
| --- | --- |
| 适用场所 | 室内二氧化碳体积浓度（ppm） |
| 人员长期停留区域 | 900 |
| 人员短期停留区域 | 1200 |

只有在热回收装置减少的新风空调处理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，运行热回收装置才是节能的。因此应采用最小经济温差（焓值）控制新风热回收装置。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。新风系统宜与外窗进行联动控制，以最大限度利用自然通风，减少风机和空调能耗。

6 质量控制

## 6.1 一般规定

### **6.1.1** 施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准、施工质量检验制度。

### **6.1.2** 近零能耗建筑施工所用材料的有害物质含量应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GJ55016等有关规定，不得对室内环境造成污染。

### **6.1.3** 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施工，并做好隐蔽工程记录和必要的影像资料。

### **6.1.4** 近零能耗建筑节能工程使用的材料、构（配）件和设备应进行进场验收，材料、构（配）件和设备的品种和规格应符合设计要求和有关标准的规定，质量证明文件与相关技术资料应齐全。

### **6.1.5** 近零能耗建筑的验收应符合现行国家及地方标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑环境通用规范》GB 55016、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411、《四川省建筑节能工程施工质量验收标准》DB51/T 5033的相关规定。

**【条文说明】6.1.1~6.1.5**施工现场质量管理可按国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《建筑环境通用规范》GB 55016-2021及地方标准《四川省建筑节能工程施工质量验收标准》DB51/T 5033-2024等有关标准的要求进行检查和验收。

近零能耗建筑是一个严密的系统，上道工序的质量可能影响下道工序的质量，因此要做好各道工序之间的交接构验。外围护结构的保温和气密性处理等部位，外门窗框体周边的保温，防水和气密性处理等部位，穿出外围护结构的管线洞口处保温和气密性处理等部位，突出外围护结构的构件或设施的保温和防水部位，机电管道的敷设和连接处部位，均应做好隐蔽纪录和必要的影像资料。

## **6.2 施 工**

### **6.2.1** 施工单位应针对围护结构保温隔热、热桥处理、气密性保障等关键环节制定专项施工方案，对现场相关人员进行技术交底和专项培训。

**【条文说明】**近年近零能耗建筑施工工艺复杂，对施工程序和质量的要求严格，应通过细化施工工艺，严格过程控制，保障施工质量。节能保温专项施工方案中应明确围护结构保温隔热、热桥和气密性等关键环节施工质量控制措施。

施工前应进行以下技术准备；

1 设计单位应对建设、施工、监理等单位相关人员进行近零能耗建筑专项设计交底，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等。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。

2 施工单位应编制专项施工方案，专项施工方案应包括外围护结构保温施工、外门窗安装、气密性施工、热桥部位施工、暖通空调系统安装等技术内容，并对施工人员进行技术交底。热桥控制重点包括外墙和屋面保温做法、外门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。

3 应对施工人员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。

### **6.2.2** 围护结构保温工程施工时，应选用配套供应的保温系统材料和专业化施工工艺。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。

**【条文说明】**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。对外保温系统，进行外保温系统耐候性检验，并满足要求。

### **6.2.3** 围护结构保温施工应符合下列规定：

1 保温施工应在基层处理、结构预理件安装完成、外门窗安装完毕且验收合格后进行。

2 保温层应粘贴平整且无缝隙，其固定方式不应产生热桥，并采取防脱落措施。

3 围护结构上的悬挑构件、穿墙和出屋面的管线及套管等部位应进行热桥处理。

4 装配式夹心保温外墙板的竖缝和横缝均应做热桥处理。

**【条文说明】**

1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；

（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、穿墙管线应已采用断热桥措施安装完毕并验收合格；

（4）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；

（5）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取错缝粘贴，避免出现较大缝隙；如缝隙较大，应采用发泡材料严密封堵。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，如阳台板、女儿墙、空调室外机安装板等。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。当悬挑构件为钢筋混凝土时，连接件宜采用断桥隔热形式，不应出现结构性热桥。

应对管线穿外墙部位进行封堵，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材料；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，保温条要求切割而平整，保温条安装后控制保温层缝隙小于2mm，凡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设置支撑木块，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。

### **6.2.4** 外门窗（包括天窗）应整窗进场。外门窗安装应符合下列规定：

1 安装前结构工程应已验收合格，门窗结构洞口应平整。

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，窗台板两端及底部与保温层之间的缝隙应做密封处理；门洞窗洞上方应安装滴水线条。

**【条文说明】**

1 外门窗口保温要点：

（1）外墙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。

2 室内侧粘贴防水隔汽材料，避免水蒸气进入保温材料；室外侧采用防水透汽材料处理，以利于保温材料内水汽排出。防水、隔汽、防水透汽材料在门窗框型材四角应预留出15～20mm的富余量，以使更好地与基层墙体粘结，实现气密层连续；施工中应谨防室外侧防水透气材料被外窗连接件棱角破坏。

### **6.2.5** 外遮阳施工应符合下列规定：

1 外遮阳的固定位置确定及连接件安装应在外窗安装完成且外保温尚未施工前进行；

2 连接件与基层墙体之间应进行阻断热桥的处理。

### **6.2.6** 围护结构冷热桥处理应符合下列规定：

1 露台、空调支架、雨水管卡、太阳能集热器支架等与建筑外围护结构连接时应采取冷热断桥措施；

2 外围护保温层与结构连接时应采用专用的防热桥锚栓固定；

3 外围护结构采用复合保温墙板时，其中间连接应采用传热系数较低的受力拉结件；

4 外围护结构保温在满足安全、耐久的前提下应连续完整，特殊构件应有避免冷桥措施。

### **6.2.7** 施工过程中宜对热桥关键部位进行热工缺陷检测，查找漏点并应及时修补。

**【条文说明】**施工过程中，借助红外摄像仪等设备，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。施工中气密性检测可采用压差法或示踪气体法 。

### **6.2.8** 围护结构气密性处理应符合下列规定：

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 气密性施工应在热桥处理之后进行。

### **6.2.9** 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气密层；

2 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做消声隔振处理。

**【条文说明】**机电系统施工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。

2 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。

3 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。

4 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，也可避免产生热桥。室内排水管道及其透气管均应进行隔声处理，可采用外包保温材料的方式进行隔声。

### **6.2.10** 施工过程中主要材料及设备进场时，应进行质量检查和验收，并符合下列要求：

1 保温工程所用材料进场时，应进行见证取样复验，复验结果应符合设计要求；

2 外门窗、建筑幕墙(含采光顶)及外遮阳设施进场时，应进行见证取样复验，复验结果应符合设计要求；外门窗所用防水透汽材料、气密性材料进场时，应进行质量检查和验收，其品种、规格、性能应符合设计和相关标准的要求；

3 供暖与空调系统设备及施工所用材料进场时，应进行质量检查和验收，其类型、材质、性能、规格及外观应符合设计要求；对设备系统工程施工所用的保温绝热材料应进行见证取样复验，复验结果应符合设计要求；

4 照明设备进场时，应进行见证取样复验，复验结果应符合设计要求；

5 电梯设备进场时，应进行质量检查和验收，其规格、性能及外观应符合设计和相关标准的要求；

6太阳能热利用或太阳能光伏发电系统设备进场时，应进行见证取样复验，复验结果应符合设计要求等。

## **6.3 验 收**

### **6.3.1**建筑设备系统施工完成后，应进行联合试运转和调试，新风设备性能、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应达到设计要求。

### **6.3.2** 近零能耗建筑现场验收时，应对围护结构热桥部位和门窗洞口、气密性节点、室内环境、机电系统设备、可再生能源系统等重点内容进行检查，检查结果应满足设计要求。

### **6.3.3**近零能耗建筑验收时，应对隐蔽工程进行检査，并应包括下列内容：

1 外墙基层及表面处理、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、楼面的基层及表面处理、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、穿楼地面管道的处理等；

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、框体周边防水和气密性处理，连接件与基层墙体断热桥措施等；

4 女儿墙、窗框周边、封闭阳台、出挑构件、预埋支架等热桥重点部位的施工做法；

5 供暖、空调、通风系统、可再生能源系统、照明与电梯系统的水管及风管的敷设和连接方式、保温和气密性措施，设备安装的减震降噪措施等。

**【条文说明】**隐蔽工程重点检査部位有外墙、屋面、楼地面、外门窗和热桥等，主要检查内容包括下列内容：

1 外墙隐蔽工程重点检查内容：基层表面状况及处理、保温层的敷设方式、厚度和板材缝隙填充质量，锚固件安装，网格布铺设，热桥部位处理等；

2 屋面、地面隐蔽工程重点检查内容：基层表面状况及处理，保温层的敷设方式、厚度和板材缝隙填充质量，屋面热桥部位处理，隔汽层、防水层设置；雨水口部位的处理等；

3 外门窗隐蔽工程重点检査内容：外门窗洞的处理，外门窗安装方式，窗框与墙体结构缝的保温填充做法，窗框周边气密性处理等；

4 热桥部位质量控制重点检查内容：重要节点的无热桥施工方案，女儿墙、窗框周边、封闭阳台、出挑构件等重点部位的实施质量，穿墙管线保温密封处理效果；对薄弱部位进行红外热成像仪检测，查找热工缺陷。

7 运行与管理

## **7.1** 一 般 规 定

### **7.1.1** 建筑运行管理类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。

**【条文说明】** 建筑的节能性能在其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公共建筑在运行阶段能够达到设计意图的关键环节。因此，每个近零能耗公共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，保证近零能耗目标的实现。运行管理手册应包含建筑围护结构构造特点及日常维护要求，设备系统的特点、使用条件、运行模式参数记录及维护要求，二次装修应注意的事项等所有与建筑运行、维护、管理相关的信息。除满足本节要求外，还应满足现行国家标准《空调通风系统运行管理规范》GB50365的规定。根据建筑的使用情况可将手册涉及的工作内容分别落实于管理人员、用户或公共区域提示信息。

应包括气候相应设计措施，高性能维护结构构造特点与维护要求，新风热回收系统以及建筑设备与用能系统的控制与调节、使用条件、运行模式与维护要求，二次装修注意事项等所有与建筑运行、围护、管理相关信息。

### **7.1.2** 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，以降低建筑运行的能耗为目标，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。

**【条文说明】**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，因此建筑的运行人员或使用者需要根据运行能耗变化情况，及时发现建筑能耗异常情况，对运行策略或使用方式作出调整，进一步提升系统节能运行优化的空间。

近零能耗公共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，应进行全面的再调适。

### **7.1.3** 可再生能源控制系统应根据其用能设备负荷的实际情况，制定控制策略及调度方案。

**【条文说明】**可再生能源（尤其是光伏、风电）的出力特性与建筑用能负荷在时间上往往存在显著错位，这种时间差是实现高比例可再生能源利用的关键挑战。可再生能源控制系统应结合建筑用能设备的实时负荷特性和变化规律，科学制定 控制策略及能源调度方案，建议采用建筑柔性用能、增加储能设施、智能调控等措施。

### **7.1.4** 建筑运行管理单位应对建筑运行参数进行记录和数据分析，并符合下列规定：

1 除记录各项能耗数据外，还应记录建筑同期的人员使用情况、室外环境参数等信息；

2 每年应对建筑数据进行分析，并应与上一年度相应数据进行纵向对比分析，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对比分析；

3 公共建筑的能耗数据宜向社会公布。

**【条文说明】**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是否达到设计能耗水平的依据。运行过程中对建筑各用能系统能耗数据的监测是对近零能耗公共建筑最基本的要求。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。

能耗数据分析时，建筑的设计工况和实际使用情况往往存在较大差距，分析近零能耗公共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对照，建立数学模型对建筑能耗实测值进行标准化修正。

建筑能耗数据分析一般应区分不同能源种类，按计量的分项进行对照分析及总量分析，并结合使用情况、天气情况和运行情况等寻找造成差异的原因。

3 近零能耗公共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，近零能耗公共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。

### **7.1.5** 建筑运行管理单位应针对近零能耗建筑特点对运行管理人员进行相关专业知识、设备系统工作原理、运行策略及操作规程等的培训。

**【条文说明】**近零能耗建筑通过高性能围护结构、可再生能源系统、高效用能设备、智能调控策略等集成技术，实现能耗强度较传统建筑大幅降低。其系统复杂度高、多能耦合性强、运行维护要求高。若运行管理人员缺乏针对性培训，易引发设备误操作、能效失衡、可再生能源弃用等问题，难以保障近零能耗建筑目标的实现，甚至影响建筑内各项设施设备的正常运行，降低使用寿命。因此，建筑运行管理单位应定期组织运行管理人员开展近零能耗建筑相关专业培训，尤其是了解各项用能系统的特点、使用条件、运行策略及维护要求等，尽可能保障建筑在全寿命周期内处于良好的运行状态。

## **7.2** 系 统 调 试

### **7.2.1** 建筑正式投入使用的第一个年度，进行建筑能源系统调适。系统调适符合下列规定：

1 覆盖主要的季节性工况和部分负荷工况；

2 覆盖中控系统及所有联动工作的用能系统和建筑构件；

3 系统调适从正式投入使用开始延续至第三个完整年度结束，调适中发现的问题应有日志及解决方案

4 建筑使用过程中，当建筑使用功能发生重大改变或对用能系统进行改造后，在建筑回复使用的第一个年度重新进行系统调适。

5 需提供相应的建筑能源系统调适方案、调试记录、调试报告和影像资料。

### **7.2.2** 应加强照明控制系统的管理，充分利用自然光，减少照明灯具的开启。

### **7.2.3** 可再生能源系统维护保养应符合下列规定：

1 应定期对太阳能光热、光伏组件表面进行清洁，保障太阳能的使用效果；

2 应定期检查太阳能光热、光伏系统支架，保障系统在台风天气下的安全性。

## **7.3** 能 效 提 升

### **7.3.1**建筑使用过程中，应对建筑围护结构保温系统及气密性保障等关键部位进行维护和检验，并应符合下列规定：

1 应避免在外墙饰面层、屋面防水保温一体化系统中进行非必要性钻孔或机械锚固，特殊工况下，则必须采取防止产生热桥的措施；

2 应注意外墙内表面的抹灰层、屋面防水隔汽层及外窗密封条是否完好，涉及围护结构开孔、门窗更换等作业后，应对建筑气密性重新进行测定。若发生气密层破坏，应及时修补或更换密封条；

3 应定期检查外门窗闭合密实度，中空玻璃密封性，铰链、锁具等部件磨损情况。每年应对门窗活动部件和易磨损部分进行保养；

4 宜定期对围护结构热工性能进行检验，对于热工性能减退明显的部位应及时进行整改。

**【条文说明】**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围护是建筑日常运行管理的重点工作。应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热工性能，对于出现的问题要及时做出整改。

### **7.3.2**过渡季新风系统应采用加大新风运行，或采用自然通风方式，新风机组的运行管理应满足下列要求：

1 应根据过滤器两侧压差变化及时清理或更换过滤装置；

2 采用新风热回收系统的，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 当室外空气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；

4 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。

**【条文说明】**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。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)高于最小经济温差(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)低于室内设计工况时，并且当室内外温差(焓差)低于最小经济温差(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。

最小温差焓值的估算：







式中：——新风通过热回收而获得的能量；

——机组供热或制冷系数；

——转轮能耗及风机增加能耗；

——最小经济温差；

——最小经济焓差。

### **7.3.3**建筑使用过程中，室内环境质量和建筑能耗监测系统应对建筑室内环境关键参数和建筑能耗进行数据在线监测、记录。建筑能耗应以一个完整的日历年统计，能耗数据应纳入能耗监督管理系统平台管理，便于生成年度能效诊断报告，并符合下列规定：

1 对建筑主要功能空间的温度、湿度、CO2浓度、光照度等参数实施分层、分朝向、分类型实时监测；

2 应按能耗核算单位及用电、自来水、蒸汽、热水、热/冷量、燃气、油或其他燃料等的不同能耗形式，进行分类分项计量；

3 应按照明插座、空调、电力、特殊用电分项进行电能监测与计量；

4 应对冷热源、输配系统、单台大于等于100 kW的用电设备等关键系统能耗或能耗设备进行重点监测与计量；

5 当采用可再生能源时，应对其单独进行计量；

6 应记录建筑同期的人员使用情况、室外环境参数等信息。

**【条文说明】**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是否达到设计能耗水平的依据。运行过程中对建筑各用能系统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。

构建覆盖环境参数、能耗分类、重点设备的三级监测体系，为能效优化提供数据支撑，数据采集要求如下：主要功能空间分层设置温湿度、CO₂浓度、照度传感器，监测点布置应避开空调送风口和热源干扰区域，测试仪器精度应满足相关规范、标准要求。按用电性质分为照明插座、空调、动力、特殊用电四类，独立回路功率≥5kW的设备单独计量。冷热源机组、输配系统等关键设备能耗数据应进行独立分项计量，并能实现远传，其中冷热源机组、输配系统的主要设备包括冷热水机组、冷热水泵、新风机组、空气处理机组、冷却塔等。太阳能光伏、地源热泵等可再生能源系统设置独立计量表具，数据与常规能源系统分开统计。

## **7.4** 智 慧 运 维

### **7.4.1**运行管理技术人员应全面了解建筑的技术措施并根据调试、验收、交付过程的技术资料，制定针对各技术措施的专项运行管理方案，并编制相应的运行管理手册；大型复杂建筑宜通过建筑信息模型（BIM）、智能应急管理模型、设施设备资产及维护数据库、可视化智能运行检测管理系统、智能决策控制平台等方式提升运营管理效能。

**【条文说明】**本条款规定通过集成BIM模型、智能检测和决策平台，实现建筑运维的数字化升级。建筑信息模型（Building Information Model，BIM）是集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型，能使设计人员和工程人员能够对各种建筑信息作出正确的应对，实现数据共享并协同工作。《住房城乡建设部关于印发推进建筑信息模型应用指导意见的通知》（建质函（2015）159号）明确了建筑运行维护阶段应用BIM的工作重点内容：①运营维护模型建立，②运营维护管理，③设备设施运行监控，④应急管理。

运维团队应制定专项运行管理方案，明确设备维护、能耗优化、应急响应的具体流程，并编制图文并茂的操作手册；大型公共建筑应建立可视化运维管理系统，实时显示设备运行状态、能耗数据及故障预警信息；应每季度对建筑能源系统进行智能诊断，诊断算法需分析设备运行效率曲线、能耗分项占比变化、同工况历史数据对比等，生成能效优化建议报告。

### **7.4.2**采用区块链技术存储运维数据，确保设备维修记录、能效报告不可篡改。

**【条文说明】**关键运维数据（设备维修记录、能效检测报告）应通过技术手段防止篡改，并保留完整操作日志；每月对建筑运行数据（能耗、环境参数、设备状态）进行自动备份，备份数据至少保留5年；涉及公共安全的监测数据（消防系统、结构健康）应实时上传至城市管理平台；

建立分级数据开放平台：公众可查询建筑总体能效等级，业主单位可查看详细运行数据，监管部门拥有全量数据访问权限。

### **7.4.3**近零能耗建筑运行参数的记录和数据分析应符合下列要求：

1 应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；

2每年应对建筑运行数据进行分析，并应与上一年度相应数据进行纵向比对分析，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；

3 必要时应对建筑用能系统进行再调适；

4 运营管理单位应定期向社会公示运行数据，市建设主管部门应定期收集、公布全市近零能耗建筑的用能数据。

**【条文说明】**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。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，应该核查设备运行状态或调整控制策略。

**8 评 价**

## 8.1 一 般 规 定

### **8.1.1** 近零能耗建筑评价分为设计评价、施工评价和运行评价三个阶段，评价应贯穿设计、施工及运行全过程，并以单栋建筑为对象。

**【条文说明】**为保证近零能耗建筑的实施质量，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。评价分为设计评价、施工评价和运行评价三个阶段。设计评价在建筑施工图设计文件审查合格后进行；施工评价在建筑竣工验收并完成备案后进行；运行评价在建筑投入正常使用1年后，建筑的空置率不高于25%并充分使用的情况开展。若建筑未开展设计评价直接进行施工评价，需提供设计评价要求提供所需技术资料作为施工评价参考。若建筑未开展设计评价或施工评价直接进行运行评价，需提供设计评价和施工评价要求提供所需技术资料作为运行评价参考。

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。

### **8.1.2** 在满足本标准约束性指标的基础上应按照第4.2节规定分类进行近零能耗建筑评价。

**【条文说明】**本标准规定的约束性指标包括室内环境和建筑能效两类指标，并给出了超低能耗建筑、近零能耗建筑和零能耗建筑的能效指标要求。近零能耗建筑应按照第4.2节能效指标要求进行评价并给出分类评价结果，即超低能耗建筑、近零能耗建筑或零能耗建筑。

### **8.1.3** 申请评价方应对参评建筑进行全寿命期技术经济分析，选用适宜技术、设备和材料，对设计、施工、运行阶段进行全过程控制，并应在评价时提交相应分析、测试报告和相关文件。申请评价方应对所提交资料的真实性和完整性负责。

**【条文说明】**申报评价方依据有关规定制度文件确定。申请评价方应对近零能耗建筑的设计、施工、运行进行全过程控制，采取性能化设计方法，加强施工质量控制，优化建筑技术、设备和材料选用，综合评估建筑规模、建筑技术与投资之间的总体平衡，并按本标准要求提交相关资料。申请评价方应对所提交资料的真实性和完整性负责。

## 8.2 设 计 评 价

### **8.2.1** 设计评价应在建筑工程施工图设计文件审查合格后进行。

**【条文说明】**在建筑工程施工图设计文件通过审查后可对设计阶段进行评价。设计评价重点是评价建筑是否采取了性能化设计方法，是否达到本标准能效指标要求，能够更早地掌握建筑工程技术降低建筑能耗的能力，及时优化或调整建筑方案或技术措施，为建成后的运行管理做准备。

### **8.2.2** 设计评价主要进行施工图核查和建筑能效指标核算，并符合下列规定：

1 施工图核查应符合下列要求：

1）围护结构关键节点构造及做法应符合保温及气密性要求；

2）空调冷热源、新风、电气系统及生活热水系统的节能设计和控制策略；

3）可再生能源应用设计。

2 建筑能效指标核算应符合下列要求：

1）居住建筑应核算供暖年耗热量、供冷年耗冷量、可再生能源利用率和建筑能耗综合值，核算结果应满足本标准第4.1、4.2节的规定；

2）公共建筑应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，核算结果应符合本标准第4.1、4.2节的规定；

3）能耗指标核算方法应符合本标准附录A的规定。

**【条文说明】**施工图审查应针对围护结构保温、高性能门窗、气密性设计、无热桥处理、关键节点构造、暖通空调系统、可再生能源应用等方面进行建筑施工图审查。

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和能效指标作为评价指标，建筑能效指标的核算应以符合本标准附录A规定的模拟结果为基础，并提供相应计算报告。

### **8.2.3** 设计评价所需技术资料，包括近零能耗建筑基本信息、施工图审查合格书、项目技术方案、可再生能源利用方案、建筑能效指标计算报告、主要施工图及计算书、性能化设计分析报告等资料。

**【条文说明】**设计评价需要的技术资料，包括但不限于：

1 近零能耗建筑设计评价基本信息表（参见附录G）；

2 项目建筑技术方案：项目概述、效果图、关键技术指标计算及技术途径、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）、气密性及无热桥设计、冷热源及末端设计和控制策略、生活热水、电气节能、可再生能源应用等；

3 建筑能效指标计算报告：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（建筑能耗计算模型及模拟分析报告）；

4 主要施工图：建筑总平面图、效果图、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。

## 8.3 施 工 评 价

**8.3.1** 施工评价应在建筑竣工验收并完成备案后进行，并对围护结构热工性能、门窗气密性、机电设备性能等进行检测。

**【条文说明】**在建筑竣工验收并并取得竣工验收备案证书后可对施工阶段进行评价。施工评价重点是评价建筑采取的“近零能耗施工措施”，有效约束建筑技术措施落地，保证建筑节能降碳效果。施工评价采用性能检测和相关资料核验相结合方式，主要核查施工阶段各项措施落实到位情况。相对于传统施工方式，近零能耗建筑对施工程序和质量的要求也更加严格。施工评价除符合竣工验收资料外，提供标准相应的分析、测试报告和相关文件。

**8.3.2** 施工评价所需技术资料，包括近零能耗建筑基本信息、工程建设项目审批文件、建设工程竣工验收备案表、施工质量控制文件、工程决算材料清单、主要产品型式检验报告、绿色建材认证证书或节能标识（认证）证书、围护结构保温材料复检报告等工程资料。

**【条文说明】**施工评价所需提交技术材料，包括但不限于：

1 近零能耗建筑施工评价基本信息表；

2 绿色建材产品或高性能节能标识产品合格证明，包括门窗、保温材料、照明灯具、热回收新风机组、冷热源机组、采暖空调末端设备、环控一体机、遮阳设施、可再生能源系统设备、其他装饰装修材料等；

3 专项施工方案；

4 主材进场质量检查和验收文件；

5 隐蔽工程记录和影像资料；

6 设计评价提交的资料和竣工验收备案表；

7 未开展过设计评价直接开展施工评价的项目,需同时提供设计评价要求的技术材料。

**8.3.3** 当施工阶段影响建筑能耗的因素发生改变时，应按附录A的规定重新核算能效指标，并出具计算报告。

**【条文说明】**当施工阶段围护结构材料、能源系统和设备、照明设备等影响建筑能耗的因素发生改变，将会对建筑能耗产生重大影响。为保证评价的真实性和合理性，需根据新的输入参数，采用符合附录A的规定对建筑能效指标进行重新计算。

## 8.4 运 行 评 价

### **8.4.1**运行评价应在建筑投入正常使用1年后进行，并对室内环境检测和实际运行能效指标评估。

**【条文说明】**在近零能耗建筑竣工验收并投入正常使用（建筑的空置率不高于25%）一年后进行运行评价。运行评价主要对于各项近零能耗技术措施落实情况进行检查，运行效果是对建筑实际运行情况的反映，可作为应用各种节能技术效果的评价参考。

建筑运行过程中，当建筑使用功能发生重大改变或用能系统进行改造后，建筑恢复正常使用的第一个年度应重新进行建筑能源系统调适。

### **8.4.2** 室内环境检测应包括室内温度、湿度、新风量、室内PM2.5浓度、室内噪声；公共建筑检测参数还应包括CO₂浓度和室内照度等。

**【条文说明】**公共建筑室内CO₂现场检测可类比室内温湿度布点方式，采用专门仪器测量。其他相关参数检测应按国家现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118、《照明测量方法》GB/T 5700及其他相关标准要求进行。

### **8.4.3** 运行能效指标评估应以一年为一个周期，应满足以下要求：

1 公共建筑应以建筑综合节能率为评估指标，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；

2 居住建筑应以建筑能耗综合值为评估指标，并以栋或典型用户电表、气表等计量仪表的实测数据为依据，经计算分析后采用。

**【条文说明】**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。居住建筑能耗数据应按照公共部分和典型户部分分类分项提取。公共部分应包含公共区域的供暖空调能耗、照明能耗及电梯等关键设备能耗的分项计量数据，典型户的供暖供冷、生活热水、照明及插座的能耗进行分项计量。

### **8.4.4** 运行评价应提供所需的技术资料，包括近零能耗建筑基本信息、室内环境检测报告、建筑运行能耗与能效指标评估报告等。

**【条文说明】**运行评价所需提交技术材料，包括但不限于：

1 近零能耗建筑运行评价基本信息表（参见附录I）；

2 室内环境检测报告。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；

3 建筑运行能耗与能效指标分析报告。包括但不限于：1）建筑使用情况、建筑全年能耗分析报告；2）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；3）建筑使用人后评估报告；

4 未开展过设计评价直接开展运行评价的项目，需同时提供设计评价和施工评价要求的资料。

**8.4.5** 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。

附录 A 能耗指标计算方法

A.1 一 般 规 定

A.1.1 能耗指标计算软件应具备下列功能：

1 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，计算中应考虑建筑热惰性对负荷的影响；

2 能计算10个以上的建筑分区；

3 采用月平均动态计算方法；

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

5 能计算新风热回收、气密性和外遮阳装置对建筑能耗的影响。

A.1.2 能耗指标计算的方法和基本参数应满足下列规定：

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 的规定选取；

2 年供暖耗热量和年供冷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≤28℃且相对湿度≤70%时，应利用自然通风，不计算建筑的供冷需求；

4 供暖通风空调系统及输配系统的能耗计算时应考虑部分负荷及间歇使用的影响；

5 照明能耗的计算应考虑天然采光和自动控制的影响；

6 应计算可再生能源利用量。

A.1.3 设计建筑能耗指标计算参数设置应符合下列规定:

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明确为非供暖区和非供冷区外，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.1.3-1设置；

3 当设计建筑采用外遮阳装置时，应优先采用具备计算能力的软件进行计算，若采用软件无活动外遮阳模拟计算能力，外遮阳系数按表 A.1.3-2确定；

4 当设计建筑采用内置中空玻璃遮阳装置时，玻璃的太阳得热系数按行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JG/T255-2020中的相关规定进行计算；

5 当外墙使用太阳辐射吸收系数小于0.5的反射隔热外饰面层时，外墙的平均热惰性指标按下式修正：

 （5.1.2）

式中——修正后的外窗平均热惰性指标；

——建筑节能设计计算的外墙平均热惰性指标；

——修正系数，根据设计计算的外墙平均热惰性指标的范围按表A.1.3-3取值。

6 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.1.3-4设置，新风开启率按人员在室率计算；

7 照明系统的照明功率密度值应与建筑设计文件一致；

8 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《民用建筑节水设计标准》GB50555的规定；

9 电梯能耗的计算，可按照现行国家标准《电梯技术条件》GB/T 10058附录A中的方法进行计算；

10 炊事及插座能耗可按照附录E中的方法进行计算；

11 可再生能源系统形式及效率应与设计文件一致；

12 各种能源的一次能源换算系数应按照表A.1.3-5确定。

表**A.1.3-1** 供暖和供冷系统的日运行时间

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | | **系统工作时间** |
| 居住建筑 | 全年 | 0：00～24：00 |
| 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 | － |
| 商场建筑 | 工作日 | 9：00～21：00 |
| 节假日 | 9：00～22：00 |
| 医院建筑-门诊楼 | 全年 | 8：00～18：00 |
| 医院建筑-住院楼 | 全年 | 0：00～24：00 |
| 交通建筑 | 全年 | 0：00～24：00 |
| 展览建筑 | 全年 | 9：00～21：00 |

表**A.1.3-2** 外遮阳装置遮阳系数SC的取值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **控制方式** | **供暖季** | **供冷季** |
| 手动控制 | 0.8 | 0.40 |
| 自动控制 | 0.8 | 0.35 |

表**A.1.3-3** 修正系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | >3.0 | 2.0<≤3.0 | ≤2.0 |
|  | 1.20 | 1.15 | 1.05 |

表**A.1.3-4** 不同类型功能房间人员、设备、照明内热设置

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑类型** | **房间类型** | **人均占地面积m²** | **人员在室率** | **设备功率密度W/m²** | **设备使用率** | **照明功率密度W/m²** | **照明开启时长**  **h/月** |
| 居住建筑 | 起居室 | 32 | 19.5% | 5 | 39.4% | 6 | 180 |
| 卧室 | 32 | 35.4% | 6 | 19.6% | 6 | 180 |
| 餐厅 | 32 | 19.5% | 5 | 39.4% | 6 | 180 |
| 厨房 | 32 | 4.2% | 24 | 16.7% | 6 | 180 |
| 洗手间 | 0 | 16.7% | 0 | 0.0% | 6 | 180 |
| 楼梯间 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0 |
| 大堂门厅 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0 |
| 储物间 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0 |
| 车库 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 2 | 120 |
| 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 | 0.00% | 5 | 270 |
| 休息室 | 3.33 | 16.7% | 0 | 0.00% | 5 | 150 |
| 设备用房 | 0 | 0.0% | 0 | 0.00% | 5 | 0 |
| 库房、管道井 | 0 | 0.0% | 0 | 0.00% | 0 | 0 |
| 车库 | 100 | 25.0% | 15 | 32.7% | 2 | 270 |

续表**A.1.3-4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑类型** | **房间类型** | **人均占地面积m²** | **人员在室率** | **设备功率密度W/m²** | **设备使用率** | **照明功率密度W/m²** | **照明开启时长h/月** |
| 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 |

续表**A.1.3-4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑类型** | **房间类型** | **人均占地面积m²** | **人员在室率** | **设备功率密度W/m²** | **设备使用率** | **照明功率密度W/m²** | **照明开启时长h/月** |
| 商场建筑 | 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 |
| 棋牌窒 | 2.5 | 20.8% | 0 | 0.0% | 11 | 240 |
| 一般展览厅 | 5 | 23.8% | 20 | 41.7% | 9 | 300 |
| 高档展览厅 | 5 | 23.8% | 20 | 41.7% | 12 | 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 |
| 候诊窒 | 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 |

续表**A.1.3-4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑类型** | **房间类型** | **人均占地面积m²** | **人员在室率** | **设备功率密度W/m²** | **设备使用率** | **照明功率密度W/m²** | **照明开启时长h/月** |
| 医院建筑 | 档案库房 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 5 | 270 |
| 美容院 | 4 | 51.7% | 5 | 51.7% | 8 | 270 |

表**A.1.3-5** 一次能源换算系数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **能源类型** | **换算单位** | **能源换算系数** |
| 标准煤 | kWh一次 / kgce终端 | 8.14 |
| 天然气 | kWh一次 / m3终端 | 9.85 |
| 热力 | kWh一次 / kWh终端 | 1.22 |
| 电力 | kWh一次 / kWh终端 | 2.6 |
| 生物质能 | kWh一次 / kWh终端 | 0.20 |
| 电力（光伏、风力等可再生能源发电） | kWh一次 / kWh终端 | 2.6 |

A.1.4 建筑能耗综合值按下式计算：

 （A.1.4)

式中：E—建筑能耗综合值，kWh/（m2·a）；

—不含可再生能源发电的建筑能耗综合值，kWh/（m2·a）；

—住宅类建筑为套内建筑使用面积，非住宅类为建筑面积，m2；

—年本体产生的i类型可再生能源发电量，kWh；

—年周边产生的i类型可再生能源发电量，kWh；

—i类型能源的一次能源换算系数，按表A.1.3-4选取。

A.1.5 不含可再生能源发电的建筑能耗综合消耗量按下式计算：

 （A.1.5)

式中：—年供暖系统能源消耗，kWh；

—年供冷系统能源消耗，kWh；

—年照明系统能源消耗，kWh；

—年生活热水系统能源消耗，kWh；

—年电梯系统能源消耗，kWh。

A.1.6 可再生能源利用率按下式计算：

 （A.1.6)

式中：—可再生能源利用率，%；

—供暖系统中可再生能源利用量，kWh；

—供冷系统中可再生能源利用量，kWh；

—生活热水系统中可再生能源利用量，kWh；

—年供暖耗热量，kWh；

—年供冷耗冷量，kWh；

—年生活热水耗热量，kWh。

A.1.7 供暖系统中可再生能源利用量应按下列公式计算：

 （A.1.7-1）

（A.1.7-2）

（A.1.7-3）

（A.1.7-4）

（A.1.7-5）

式中：—地源热泵供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

—空气源热泵供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

—太阳能热水供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

—生物质供暖系统的年可再生能源利用量，kWh；

—地源热泵系统的年供暖供热量，kWh；

—空气源热泵系统的年供暖供热量，kWh；

—太阳能系统的年供暖供热量，kWh；

—生物质供暖系统的年供暖供热量，kWh；

—地源热泵机组年供暖耗电量，kWh；

—空气源热泵机组年供暖耗电量，kWh。

A.1.8生活热水系统中可再生能源利用量应按下列公式计算：

 （A.1.8-1）

 （A.1.8-2）

（A.1.8-3）

（A.1.8-4）

（A.1.8-5）

式中：—地源热泵生活热水系统的年可再生能源利用量，kWh；

—空气源热泵生活热水系统的年可再生能源利用量，kWh；

—太阳能生活热水系统的年可再生能源利用量，kWh；

—生物质生活热水系统的年可再生能源利用量，kWh；

—地源热泵系统的年生活热水供热量，kWh；

—空气源热泵系统的年生活热水供热量，kWh；

—太阳能系统的年生活热水供热量，kWh；

—生物质生活热水系统的年生活热水供热量，kWh；

—地源热泵机组供生活热水年耗电量，kWh；

—空气源热泵机组供生活热水年耗电量，kWh。

A.1.9供冷系统中可再生能源利用量应按下列公式计算：

 （A.1.9-1）

（A.1.9-2）

式中：—太阳能供冷系统的年可再生能源利用量，kWh；

—太阳能供冷系统的年供冷量，kWh；

A.1.10基准建筑能耗指标计算参数设置应符合下列规定：

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 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内率、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；供冷和供暖系统运行时间按本标准表A.1.3-1确定；照明功率密度值按本标准表A.1.3-3确定；

3 公共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 50189-2015的规定，居住建筑的围护结构热工性能和冷热源性能应符合行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010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；

4 应按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°，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；

5 基准建筑无外遮阳装置，其基准建筑窗墙面积比应按表A.1.10-1选取，对于表中未包含的建筑类型，基准建筑窗墙面积比应与设计建筑一致；

6 基准建筑的供暖、供冷系统形式应按照表A.1.10-2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。

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为1.26mWh/(kg·m)。

**表A.1.10-1 基准建筑窗墙面积比**

|  |  |
| --- | --- |
| **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㎡） | 34 |
| 办公建筑（面积＞10000㎡） | 40 |
| 餐饮建筑 | 34 |
| 商场建筑 | 20 |
| 学校建筑 | 25 |
| 居住建筑 | 35 |

**表A.1.10-2 基准建筑供暖、供冷系统形式**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑类型** | | **高海拔严寒地区** | | **高海拔寒冷地区** | **夏热冬冷地区** | **温和地区** | |
| 居住建筑 | 末端形式 | 散热器供暖，  分体式空调 | | 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 | 分体式空调 | |
| 热源 | 燃煤锅炉 | | 燃煤锅炉 | 空气源热泵 | 空气源热泵 | |
| 办公建筑 | 末端形式 | 散热器供暖，风机盘管系统 | | 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 | 电制冷机组 |
| 热源 | 燃煤锅炉 | | 燃煤锅炉 | 燃气锅炉 | 燃气锅炉 |
| 酒店建筑 | 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 | 风机盘管系统 |
| 冷源 | | 电制冷机组 | 电制冷机组 | 电制冷机组 | 电制冷机组 |
| 热源 | | 燃煤锅炉 | 燃煤锅炉 | 燃气锅炉 | 燃气锅炉 |
| 学校建筑 | 末端形式 | | 散热器供暖，  分体式空调 | 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 | 分体式空调 |
| 热源 | | 燃煤锅炉 | 燃煤锅炉 | 空气源热泵 | 空气源热泵 |
| 商场建筑 | 末端形式 | | 散热器供暖，  全空气定风  量系统 | 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 | 电制冷机组 |
| 热源 | | 燃煤锅炉 | 燃煤锅炉 | 燃气锅炉 | 燃气锅炉 |
| 医院建筑 | 末端形式 | | 散热器供暖，  全空气系统 | 全空气系统 | 全空气系统 | 全空气系统 |
| 冷源 | | 电制冷机组 | 电制冷机组 | 电制冷机组 | 电制冷机组 |
| 热源 | | 燃煤锅炉 | 燃煤锅炉 | 燃气锅炉 | 燃气锅炉 |

**续表A.1.10-2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **建筑类型** | | **高海拔严寒地区** | **高海拔寒冷地区** | **夏热冬冷地区** | **温和地区** | |
| 其他类型 | 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 | 风机盘管系统 |
| 冷源 | 电制冷机组 | 电制冷机组 | 电制冷机组 | 电制冷机组 |
| 热源 | 燃煤锅炉 | 燃煤锅炉 | 燃气锅炉 | 燃气锅炉 |

A.1.11 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.2 居 住 建 筑

A.2.1 居住建筑能耗指标应以建筑套内使用面积为基准，并符合下列规定：

1 套内使用面积等于套内设置供暖或空调设施的各功能空间的使用面积之和，包括卧室、起居室（厅）、书房、客厅、餐厅、厨房、卫生间、过厅、过道、储藏室、壁柜等使用面积的总和；

2 各功能空间的使用面积应等于各功能空间墙体内表面所围合的空间水平投影面积，墙体内表面指围合功能空间的墙体基层表面，不包含墙体饰面层；

3 跃层住宅中的套内楼梯应按自然层数的使用面积总和计入套内使用面积；

4 坡屋顶内设置空调或供暖设施的空间应计入套内使用面积中。坡屋顶内屋面板下表面与楼板地面的净高低于1.2m的空间不计算套内使用面积；净高在1.2m~2.1m的空间应按1/2计算套内使用面积；净高超过2.1m的空间应全部计入套内使用面积；

5 套内烟囱、通风道、管井等均不应计入套内使用面积。

A.3 公 共 建 筑

A.3.1 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:

 （A.3.1)

式中：—建筑本体节能率；

—设计建筑不含可再生能源发电的建筑能耗综合值,kWh/㎡；

—基准建筑的建筑能耗综合值，kWh/㎡。

A.3.2 建筑综合节能率计算应按下式计算:

 （A.3.2)

式中：—建筑综合节能率；

—设计建筑的建筑能耗综合值，kWh/㎡。

附录 B 围护结构保温材料选型及技术参数

B.0.1 外墙外保温系统用保温材料的物理性能指标应符合表B.0.1的规定:

**表B.0.1 外墙外保温系统用保温材料的物理性能指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **材料类型** | **序号** | **参数** | **技术要求** |
| 模塑聚苯板  （EPS板） | 1 | 导热系数（25℃），W/（m·K） | ≤0.039 |
| 2 | 表观密度，kg/m3 | 18~22 |
| 3 | 垂直于板面方向的抗拉强度，MPa | ≥0.10 |
| 4 | 尺寸稳定性，% | ≤0.3 |
| 5 | 吸水率（体积分数V/V），% | ≤3 |
| 不燃型聚苯颗粒复合板 | 1 | 导热系数（25℃），W/（m·K） | ≤0.065 |
| 2 | 干密度，kg/m3 | ≥130，≤200 |
| 3 | 垂直于板面方向的抗拉强度，MPa | ≥0.10 |
| 4 | 软化系数 | ≥0.7 |
| 5 | 体积吸水率，% | ≤8 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 岩棉条 | 1 | 质量吸湿率，% | ≤1.0 |
| 2 | 短期吸水量（部分浸入），kg/m2 | ≤0.5 |
| 3 | 憎水率，% | ≥98.0 |
| 4 | 导热系数（25℃），W/（m·K） | ≤0.046 |
| 5 | 垂直于表面的抗拉强度，kPa | ≥100 |
| 岩棉带 | 1 | 质量吸湿率，% | ≤0.5 |
| 2 | 短期吸水量（部分浸入），kg/m2 | ≤0.5 |
| 3 | 导热系数（25℃），W/（m·K） | ≤0.044 |
| 4 | 垂直于表面的抗拉强度，MPa | ≥0.15 |
| 5 | 酸度系数 | ≥1.8 |

**续表B.0.1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **材料类型** | **序号** | **参数** | **技术要求** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 真空绝热板 | 1 | 导热系数（25℃），W/（m·K） | ≤0.008 |
| 2 | 穿刺强度，N | ≥18 |
| 3 | 垂直于板面方向的抗拉强度，kPa | ≥80 |
| 4 | 压缩强度，kPa | ≥100 |
| 5 | 表面吸水量，g/m2 | ≤100 |
| 6 | 穿刺后垂直于板面方向的膨胀率，% | ≤10 |
| 石墨聚苯板 | 1 | 导热系数（25℃），W/（m·K） | ≤0.032 |
| 2 | 表观密度，kg/m3 | 18~22 |
| 石墨聚苯板 | 3 | 垂直于板面方向的抗拉强度，MPa | ≥0.10 |
| 4 | 尺寸稳定性，% | ≤0.3 |
| 5 | 吸水率（体积分数），% | ≤2 |
| 聚氨酯板 | 1 | 芯材表观密度，kg/m³ | ≥35 |
| 2 | 芯材导热系数（25℃），W/（m·K） | ≤0.024 |
| 3 | 芯材尺寸稳定性（70℃，48h），% | ≤1.0 |
| 4 | 吸水率（体积分数），% | ≤2 |
| 5 | 垂直于板面方向的抗拉强度，MPa | ≥0.10 |

附录 C 外门窗设计选型及热工性能

C.0.1 建筑外窗和玻璃门热工性能可按表C.0.1选用。

**表C.0.1 建筑外窗热工性能**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 玻璃配置 | 传热系数K  [W/  (m² ·K)] | 太阳得  热系数  SHGC |
| 1 | 70系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12A+5+12A+5Low-E | 1.8～2.0 | 0.30～0.37 |
| 2 | 70系列内平开隔 热铝合金窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.7～1.9 | 0.30～0.37 |
| 3 | 70系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12A+5Low-E+  12A+5Low-E | 1.6～1.8 | 0.24～0.31 |
| 4 | 70系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E | 1.5～1.7 | 0.24～0.31 |
| 5 | 80系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.3～1.5 | 0.30～0.37 |
| 6 | 80系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E | 1.1～1.3 | 0.24～0.31 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 90系列内平开隔热铝合金窗 | 5超白+12A+5超白+ V+5超白Low-E | 0.9～1.1 | 0.43～0.50 |
| 8 | 100系列内平开隔 热铝合金窗 | 5+12Ar+5Low-E+  12Ar+5Low-E | 0.9～1.1 | 0.24～0.31 |
| 9 | 100系列内平开隔热铝合金窗 | 5超白+12Ar+5超白Low-E+ 12Ar+5超白Low-E | 0.9～1.1 | 0.40～0.47 |

**续表C.0.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 玻璃配置 | 传热系数K  [W/  (m² ·K)] | 太阳得  热系数  SHGC |
| 10 | 100系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12Ar+5+V+5Low-E | 0.8～1.0 | 0.35～0.39 |
| 11 | 100系列内平开隔热铝合金窗 | 5超白+12Ar+5超白+ V+5超白Low-E | 0.8～1.0 | 0.43～0.50 |
| 12 | 65系列内平开塑料窗 | 5+12A+5+12A+5 | 1.8～2.0 | 0.44～0.48 |
| 13 | 65系列内平开塑料窗 | 5+12A+5Low-E | 1.8～2.0 | 0.35～0.39 |
| 14 | 65系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5Low-E | 1.7～1.9 | 0.35～0.39 |
| 15 | 65系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.3～1.5 | 0.30～0.37 |
| 16 | 65系列内平开塑料窗 | 5+12A+5Low-E+  12A+5Low-E | 1.2～1.4 | 0.24～0.31 |
| 17 | 65系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5Low-E+  12Ar+5Low-E | 1.1～1.3 | 0.24～0.31 |
| 18 | 82系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5+12Ar+  5Low-E | 1.0～1.2 | 0.30～0.37 |
| 19 | 82系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5Low-E+  12Ar+5Low-E | 0.8～1.0 | 0.24～0.31 |
| 20 | 82系列内平 开塑料窗 | 5超白+12Ar+5超白Low-E+ 12Ar+5超白Low-E | 0.8～1.0 | 0.40～0.47 |
| 21 | 82系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5Low-E十V+5 | 0.6～0.8 | 0.35～0.39 |
| 22 | 82系列内平开塑料窗 | 5超白+12Ar+5超白+V+ 5超白Low-E | 0.6～0.8 | 0.43～0.50 |
| 23 | 68系列内平开木窗 | 5+12A+5+12A+5 | 1.8～2.0 | 0.44～0.48 |
| 24 | 68系列内平开木窗 | 5+12A+5Low-E | 1.8～2.0 | 0.35～0.39 |
| 25 | 68系列内平开木窗 | 5+12A+5+12A+5 | 1.8～2.0 | 0.44～0.48 |

**续表C.0.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 玻璃配置 | 传热系数K  [W/  (m² ·K)] | 太阳得  热系数  SHGC |
| 26 | 68系列内平开木窗 | 5+12A+5Low-E | 1.8～2.0 | 0.35～0.39 |
| 27 | 68系列内平开木窗 | 5+12Ar+5Low-E | 1.7～1.9 | 0.35～0.39 |
| 28 | 78系列内平开木窗 | 5+12A+5+12A+5Low-E | 1.4～1.6 | 0.30～0.37 |
| 29 | 78系列内平开木窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.3～1.5 | 0.30～0.37 |
| 30 | 78系列内平开木窗 | 5+12A+5Low-E+  12A+5Low-E | 1.2～1.4 | 0.24～0.31 |
| 31 | 78系列内平开木窗 | 5+12Ar+5Low-E+  12Ar+5Low-E | 1.1～1.3 | 0.24～0.31 |
| 32 | 68系列内平开木窗 | 5+12A+5+12A+5 | 1.8～2.0 | 0.44～0.48 |
| 33 | 68系列内平开木窗 | 5+12A+5Low-E | 1.8～2.0 | 0.35～0.39 |
| 34 | 68系列内平开木窗 | 5+12Ar+5Low-E | 1.7～1.9 | 0.35～0.39 |
| 35 | 78系列内平开木窗 | 5+12A+5+12A+5Low-E | 1.4～1.6 | 0.30～0.37 |
| 36 | 78系列内平开木窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.3～1.5 | 0.30～0.37 |
| 37 | 78系列内平开木窗 | 5+12A+5Low-E+  12A+5Low-E | 1.2～1.4 | 0.24～0.31 |
| 38 | 78系列内平开木窗 | 5+12Ar+5Low-E+  12Ar+5Low-E | 1.1～1.3 | 0.24～0.31 |
| 39 | 78系列内平开木窗 | 5超白+12Ar+5超白Low-E+ 12Ar+5超白Low-E | 1.1～1.3 | 0.40～0.47 |
| 40 | 78系列内平开木窗 | 5+12A+5+V+5Low-E | 0.7～1.0 | 0.30～0.37 |

**续表C.0.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 玻璃配置 | 传热系数K  [W/  (m² ·K)] | 太阳得  热系数  SHGC |
| 42 | 86系列内平开 铝木复合窗 | 5+12A+5+12A+5 | 1.9～2.1 | 0.44～0.48 |
| 43 | 86系列内平开 铝木复合窗 | 5+12A+5Low-E | 1.9～2.1 | 0.35～0.39 |
| 44 | 86系列内平开 铝木复合窗 | 5+12Ar+5Low-E | 1.8～2.0 | 0.35～0.39 |
| 45 | 86系列内平开 铝木复合窗 | 5+12A+5+12A+5Low-E | 1.5～1.7 | 0.30～0.37 |
| 46 | 86系列内平开 铝木复合窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.4～1.6 | 0.30～0.37 |
| 47 | 86系列内平开 铝木复合窗 | 5+12A+5Low-E+  12A+5Low-E | 1.3～1.5 | 0.24～0.31 |
| 48 | 86系列内平开 铝木复合窗 | 5+12Ar+5Low-E十  12Ar+5Low-E | 1.2～1.4 | 0.24～0.31 |
| 49 | 92系列内平开 铝木复合窗 | 5+12Ar+5Low-E+  12Ar+5Low-E | 0.9～1.1 | 0.24～0.31 |
| 50 | 92系列内平开 铝木复合窗 | 5超白+12Ar+5超白Low-E+ 12Ar+5超白Low-E | 0.9～1.1 | 0.40～0.47 |
| 51 | 92系列内平开 铝木复合窗 | 5+12A+5+V+5Low-E | 0.8～1.0 | 0.30～0.37 |
| 52 | 92系列内平开 铝木复合窗 | 5超白+12Ar+5超白+ V+5超白Low-E | 0.8～1.0 | 0.43～0.50 |

注：1 玻璃配置从室外侧到室内侧表述:双片Low-E膜的中空玻璃膜层一般位于2、4面或3、5面:真空复合中空玻琯中真空玻璃应位于室内侧，且Low-E膜一般位于第4面。

2 塑料型材宽度≥82m时应为6腔室或6腔室以上型材。80系列热铝合金型材热条截面高度>44m，90系列限热铝合金型材隔热条截面高度≥54m，100系列隔热铝合金型材隔热条截面高度≥64m，且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。铝木复合窗为GB/T 29734.1中的b型，即以木型材为主受力构件的铝木复合窗。

3 暖边中空玻璃应依据行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113—2015中的相关规定，同型材同玻璃增加暖边条后整窗传热系数取值可在表C.0.1基础上降低0.15。

附录 D 光伏发电系统发电量估算方法

D.0.1 光伏发电系统的预测发电量可按式（D.0.1）计算:

 （D.0.1）

式中：—计算时段数,对于一个完整计算年,若按1小时间隔计算则为8760；

—计算时段水平面太阳总辐照量（kW·h/m2）；

—计算时段光伏方阵太阳辐照量倾角、方位角修正系数；

—计算时段光伏方阵太阳辐照量阴影遮挡损失修正系数；

—计算时段光伏组件表面太阳入射角损失修正系数；

—计算时段光伏组件工作温度修正系数；

—计算时段逆变器输入功率限制引起的发电量损失修正系数,如果该时段逆变器没有功率限制,取1；

—计算时段太阳辐照条件下的逆变器输入功率对应的转化效率；

—上网发电量（kw·h）；

—标准条件下的辐照度（常数＝1kW·h/m2）；

—光伏组件安装容量（kWp）；

—其他效率系数。其他效率系数包括：光伏组件类型修正系数、光伏发电系统可用率、光伏组件输出功率偏离峰值、组串适配损失、光伏组件衰减、集电线路损耗、升压变压器损耗、光伏组件表面污染、站用电率等修正系数。在最佳条件下，一般可取0.65~0.85。

附录 E 建筑炊事及插座能耗计算

E.0.1 建筑炊事能耗可按下式计算:

 （E.0.1)

式中：—年炊事系统能源消耗（MJ）；

—年炊事需热量指标（MJ）；

—炊事设备热效率（%），应按现行国家标准《家用燃气灶具能效 限定值及能效等级》GB 30720、《商用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30531、《家用电磁灶能效限定值及能效等级》GB 21456、《商用电磁灶能效限定值及能效等级》GB 40876选取。

E.0.2 建筑插座能耗可按下式计算:

 （E.0.2)

式中：—年插座系统能源消耗（KWh）；

—年单台电器年综合耗电量指标，应采用各类电器相关能效限定值及能效等级国家标准中的能效指标和计算方法（KWh）；

—台数，可参照表E.0.2给出的典型房间电器配置表设置；

—同时使用系数，一般取0.75；

—电器种类。

**表E.0.2 典型房间电器配置表**

|  |  |
| --- | --- |
| **房间类型** | **电器配置表** |
| 起居室 | 电视1台、笔记本电脑1台、显示器1台 |
| 厨房 | 微波炉1台、冰箱1台 |
| 住宅洗手间 | 洗衣机1台 |
| 办公室 | 台式机或笔记本电脑1台/人，显示器2台/人，打印机1台 |
| 会议室 | 显示器1台，笔记本电脑1台 |
| 酒店客房 | 冰箱1台、电视1台 |
| 多功能厅 | 显示器1台，笔记本电脑1台 |
| 教室 | 投影机1台，台式机1台 |
| 电脑机房 | 台式机1台/人 |
| 候诊室 | 显示器2台 |
| 门诊办公室 | 台式机或笔记本电脑1台/人，显示器1台/人，打印机1台 |

附录 F 太阳能光伏系统测试方法

F.0.1 太阳能光伏系统应测试系统的光电转换效率。

F.0.2 当太阳能光伏系统的太阳能电池组件类型、系统与公共电网的关系相同，且系统装机容量偏差在10%以内时，应视为同一类型太阳能光伏系统。同一类型太阳能光伏系统被测试数量应为该类型系统总数量的5%，且不得少于1套。

F.0.3太阳能光伏系统的测试条件应符合下列规定:

1 在测试前，应确保系统在正常负载条件下连续运行3d，测试期内的负载变化规律应与设计文件一致；

2 长期测试的周期不应少于120d，且应连续完成，长期测试开始的时间应在每年春分（或秋分）前至少60d开始，结束时间应在每年春分（或秋分）后至少60d结束；

3 短期测试需重复进行3次，每次短期测试时间应为当地太阳正午时前1h到太阳政务时后1h，共计2h；

4 短期测试期间，室外环境平均温度ta的允许范围应为年平均环境温度±10℃；

5 短期测试期间，环境空气的平均流动速率不应大于4m/s；

6 短期测试期间，太阳总辐照度不应小于700W/m2，太阳总辐照度的不稳定度不应大于±50W。

F.0.4测试太阳能光伏系统的设备仪器应符合下列规定:

1 太阳总辐照度应采用总辐射表测量，总辐射表应符合现行国家标准《总辐射表》GB/T 19565的要求；

2 长度测量的准确度应为±1.0%；

3 模拟或数字记录仪的准确度应等于或优于满量程的±0.5%，其时间常数不应大于1s；

4 测量电功率所用的电功率表的测量误差不应大于5%。

F.0.5光电转换效率的测试应符合下列规定：

1 应测试系统每日的发电量、光伏电池表面上的总太阳辐照量、光伏电池板的面积、光伏电池背板表面温度、环境温度和风速等参数，采样时间间隔不得大于10s；

2 对于独立太阳能光伏系统，电功率表应接在蓄电池组的输入端，对于并网太阳能光伏系统，电功率表应接在逆变器的输出端；

3 测试开始前，应切断所有外接辅助电源，安装调试好太阳辐射表、电功率表/温度自记仪和风速计，并测量太阳能电池方阵面积；

4 测试期间数据记录时间间隔不应大于600s，采样时间间隔不应大于10s；

5 太阳能光伏系统光电转换效率应按下式计算：

 （F.0.5)

式中：—太阳能光伏系统光电转换效率（%）；

—不同朝向和倾角采光平面上的太阳能电池方阵个数；

—第i个朝向和倾角采光平面上单位面积的太阳辐射量（MJ/m²）；

—第i个朝向和倾角平面上的太阳能电池采光面积（m²），在测量太阳能光伏系统电池面积时，应扣除电池的间隙距离，将电池的有效面积逐个累加，

得到总有效采光面积；

—第i个朝向和倾角采光平面上的太阳能光伏系统的发电量（kWh）。

附录 G 设计评价基本信息表

G.0.1 申请设计评价的近零能耗建筑应填写近零能耗建筑基本信息表(设计)，且应符合表 G.0.1的规定。

**表G.0.1 近零能耗建筑基本信息表（设计）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **第一部分 项目基本信息** | | | | |
| 项目名称 |  | | | |
| 工程地址 |  | | | |
| 设计单位 |  | | | |
| 建筑类型 | ☐居住建筑 ☐办公建筑 ☐学校建筑 ☐其他 | | | |
| 建筑面积（m2） |  | 供暖/空调面积（m2） | |  |
| 窗墙比 | 南 北 东 西 | | | |
| 体形系数 |  | 建筑层数 | | 地上 层；  地下 层 |
| 施工图审查合格时间 | 年 月 | 开工日期 | | 年 月 |
| 单位面积造价  （元/m2） |  | 基准建筑造价  （元/m2） | |  |
| 增量成本分配（％） | 被动式技术 | 主动式技术 | 可再生能源 | 自控系统 |
| 增量成本来源 | ☐政府补贴和奖励（ ％）☐社会支持（ ％）☐自筹（ ％） | | | |
| 联系人 |  | 电话 |  | |
| **第二部分 关键评价指标** | | | | |
| 能效计算软件 |  | | | |
| 室内环境 | 设计参数 | | 冬季  （供暖季） | 夏季  （供冷季） |
| 室内温度（℃） | |  |  |
| 室内相对湿度（％） | |  |  |
| 室内噪声（dB（A）） | |  | |
| 新风量（m3/人.h） | |  | |
| 室内照度（lx） | |  | |
| 室内PM2.5含量（mg/m³） | |  | |
| 公共建筑室内CO2含量（%a） | |  | |
| 能效指标  （居住建筑） | 能耗指标 | | 设计值 | 基准值  （标准限值） |
| 建筑能耗综合值[kWh（m2·a)] | |  |  |
| 供暖年耗热量[Wh/(m2·a)] |  | |  |
| 供冷年耗冷量[kWh/(m2·a)] |  | |  |
|  | 外窗及敞开阳台的门气密性等级 | |  |  |
| 幕墙气密性等级 | |  |  |
| 可再生能源利用率（％） | |  |  |
| 能效指标  （公共建筑） | 建筑综合节能率（％） | |  |  |
| 建筑本体节能率（％） | |  |  |
| 外窗气密性等级 | |  |  |
| 外门及幕墙气密性等级 | |  |  |
| 可再生能源利用率（％） | |  |  |
| 技术措施  （围护结构） | 技术指标 | | 设计值 | 基准值  （标准限值） |
| 屋面传热系数（W/m2·K) | |  |  |
| 外墙传热系数（W/m2·K) | |  |  |
| 底面接触室外空气的架空或外挑楼板传热系数（W/m2·K) | |  |  |
| 外窗传热系数（W/m2·K) | |  |  |
| 外窗太阳得热系数SHGC | |  |  |

附录 H 施工评价基本信息表

H.0.1 申请施工评价的近零能耗建筑应填写近零能耗建筑基本信息表(施工)，且应符合表 H.0.1的规定。

**表H.0.1 近零能耗建筑基本信息表（施工）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **第一部分 项目基本信息** | | | |
| 项目名称 |  | | |
| 工程地址 |  | | |
| 设计单位 |  | | |
| 建筑类型 | ☐居住建筑 ☐办公建筑 ☐学校建筑 ☐其他\_\_\_\_\_\_ | | |
| 建筑面积（m2） |  | 供暖/空调面积（m2） |  |
| 窗墙比 | 南\_\_\_\_\_\_ 北\_\_\_\_\_\_ 东\_\_\_\_\_\_ 西\_\_\_\_\_\_ | | |
| 体形系数 |  | 建筑层数 | 地上\_\_\_\_层；  地下\_\_\_\_层 |
| 竣工日期 | \_\_\_\_年\_\_\_\_月 | 运行日期 | \_\_\_\_年\_\_\_\_月 |
| 单位面积  造价（元/m2） |  | 基准建筑造价  （元/m2） |  |
| 联系人 |  | 电话 |  |
| **第二部分 施工验收文件** | | | |
| 技术文件名称 | | 是 | 否 |
| 施工培训文件齐全 | |  |  |
| 专项施工方案齐全 | |  |  |
| 围护结构进场质量检查和验收文件齐全 | |  |  |
| 主要设备质量文件和验收文件齐全 | |  |  |
| 隐蔽工程记录和影像资料齐全 | |  |  |
| 外门窗、幕墙气密性符合设计要求 | |  |  |

附录 I 运行评价基本信息表

I.0.1 申请运行评估的近零能耗建筑需填写表I.0.1。

**表I.0.1 近零能耗建筑基本信息表(运行)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **第一部分 项目基本信息** | | | | | |
| 项目名称 |  | | | | |
| 工程地址 |  | | | | |
| 设计单位 |  | | | | |
| 建筑类型 | ☐居住建筑 ☐办公建筑 ☐学校建筑 ☐其他\_\_\_\_\_\_ | | | | |
| 建筑面积（m2） |  | 供暖/空调面积（m2） | |  | |
| 窗墙比 | 南\_\_\_\_\_\_ 北\_\_\_\_\_\_ 东\_\_\_\_\_\_ 西\_\_\_\_\_\_ | | | | |
| 体形系数 |  | 建筑层数 | | 地上\_\_\_\_层；  地下\_\_\_\_层 | |
| 竣工日期 | \_\_\_\_年\_\_\_\_月 | 运行日期 | | \_\_\_\_年\_\_\_\_月 | |
| 单位面积  造价（元/m2） |  | 基准建筑造价  （元/m2） | |  | |
| 联系人 |  | 电话 | |  | |
| **第二部分 关键评价指标** | | | | | |
| 室内环境 | 评价内容 | 测试值 | | 设计值 | |
| 室内温度（℃） |  | |  | |
| 相对湿度（％） |  | |  | |
| 室内噪声（dB（A）） |  | |  | |
| 室内照度（lx） |  | |  | |
| 室内PM2.5含量（mg/m³） |  | |  | |
| 公共建筑室内CO2含量（%a） |  | |  | |
| **第四部分 能效指标运行值** | | | | | |
| 建筑能效指标  （居住建筑） | 检查项 | | 实测值 | | 设计值 |
| 建筑能耗综合值  [kWh/（m2·a)] | |  | |  |
| 太阳能光伏系统效率（％） | |  | |  |
| 可再生能源利用率（％） | |  | |  |
| 建筑能效指标  （公共建筑） | 建筑综合节能率（％） | |  | |  |
| 建筑本体节能率（％） | |  | |  |
| 太阳能光伏系统效率（％） | |  | |  |
| 可再生能源利用率（％） | |  | |  |

# 本标准用词说明

1.为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：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2.标准中指明应按其他规范、规程、标准执行时，采用“应按……执行”或“应符合……的要求或规定”。

# 引用标准目录

* + 1. 《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350
    2. 《近零能耗建筑测评标准》T/CABEE003
    3. 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
    4. 《严寒寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
    5. 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134
    6. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736
    7. 《建筑环境通用规范》GB55016
    8. 《住宅项目规范》GB55038
    9. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015
    10. 《四川省居住建筑节能设计标准》DB51/5027
    11. 《室内空气质量标准》GB/T 18883
    12. 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433
    13. 《建筑碳排放计算标准》GB/T51366
    14. 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB21455
    15. 《声环境质量标准》GB3096
    16. 《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577
    17. 《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541
    18. 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364
    19. 《太阳能光伏与建筑一体化应用技术规程》JGJ/T 264
    20. 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364
    21. 《四川省民用建筑太阳能热水系统评价标准》DBJ51/T 039
    22. 《太阳能热水系统选用与安装》16J908
    23. 《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366
    24. 《建筑照明设计标准》GB/T 50034
    25. 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411
    26. 《四川省建筑节能工程施工质量验收标准》DB51/T 5033
    27. 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177
    28. 《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132
    29. 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
    30. 《照明测量方法》GB/T 5700
    31. 《民用建筑节水设计标准》GB50555
    32. 《电梯技术条件》GB/T 10058
    33. 《零碳建筑测评标准（试行）》T/CABEE 080

**四川省工程建设地方标准**

**四川省近零能耗建筑技术标准**

DBJ 51/T XXX-XXXX

条文说明

**制定说明**

《四川省近零能耗建筑技术标准》DBJ 51/T XXX-XXXXX，经四川省住房和城乡建设厅xx年xx 月xx 日以川建标发〔202X〕xx号文公告批准发布。

为了便于广大建设、设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能准确理解和执行条文规定，《四川省近零能耗建筑技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意到有关事项进行了说明。但是，本标准的条文说明不具备和标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。