

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 2378-2024

超低能耗农宅节能技术规程

Technical specification of energy saving for ultra low
energy rural house

2024-12-26 发布

2025-04-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

超低能耗农宅节能技术规程
**Technical specification of energy saving for ultra low
energy rural house**

编 号：DB11/T 2378-2024

主编单位：北京住总集团有限责任公司
北京市建筑设计研究院股份有限公司
中国建筑股份有限公司技术中心
批准部门：北京市市场监督管理局
施行日期：2025 年 04 月 01 日

2024 北 京

前 言

根据北京市市场监督管理局《关于印发 2023 年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京市监发〔2023〕4 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 技术指标；5 技术措施；6 施工；7 验收。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会、北京市市场监督管理局共同负责管理，北京市住房和城乡建设委员会归口、组织实施，并组织标准编制单位对规程技术内容进行解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至北京住总集团有限责任公司（地址：北京市朝阳区光熙门北里 29 号楼，电话：010-64200166，邮编：100028，电子邮箱：techbrcc@sina.com）。

本规程主编单位：北京住总集团有限责任公司

北京市建筑设计研究院有限公司

中国建筑股份有限公司技术中心

本规程参编单位：中建二局第三建筑工程有限公司

北京市建筑节能与建筑材料管理事务中心

北京市住房和城乡建设科技促进中心

北京建筑节能研究发展中心

北京建筑节能与环境工程协会

北京大兴发展宏业投资有限公司

天津京城投资开发有限公司北京信息咨询分公司

中国房地产业协会

北京住总第一开发建设有限公司

北京城建北方集团有限公司

中建一局集团建设发展有限公司

北京韩建集团有限公司

河北建设集团股份有限公司

北京市住宅建筑设计研究院有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

中国建筑设计研究院有限公司

中国建筑标准设计研究院有限公司

九源建筑设计有限公司

北京光华建设监理有限公司

北京市建设工程质量第二检测所有限公司

奥来国信（北京）检测技术有限责任公司

北京康居时代科技发展有限公司
北京零零昊绿色建筑科技有限公司
北京泰瑞通和节能环保科技有限公司
北京宜安居建筑科技有限责任公司

本规程主要起草人员：鲍宇清 常 江 胡铭辉 代 云
贺克瑾 周 辉 包立秋 谢 锋
魏 巍 李思达 王 祎 王光锐
周 宁 霍倩男 石真祺 皮佳亮
李 超 夏寅飞 孙 博 冯绣纶
邵 珺 张馨元 张 咪 陈 斌
王亚峰 杨 铭 隗 丽 张盈辉
苑立彬 刘冬正 伍 刚 李 维
杨洪昌 高雪峰 朱超飞 郝 瀚
姜晓龙 史春芳 魏 曦 田广良
李 虎 许大明 牛卫华 许 烨
贾钧尧 果海凤 徐 天 孙德宇
邓高峰 潘 悦 蒋安维 夏 晟
王 莹 贾 派 芮 浩 刘雪峰
李 琳 刘朋月 高 炜 檀春丽
宋心卫 焦 磊 陈 林 刘瑞瑞
杨亚欧

本规程主要审查人员：李清海 卢 求 肖 伟 程 杰
张伟荣 孙立新 陈喜旺

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 技术指标	4
5 技术措施	7
5.1 一般规定	7
5.2 围护结构	7
5.3 气密性	8
5.4 暖通空调	9
5.5 可再生能源	9
6 施工	11
6.1 一般规定	11
6.2 围护结构	11
6.3 气密性	12
6.4 暖通空调	13
6.5 可再生能源	13
7 验收	15
7.1 一般规定	15
7.2 围护结构	15
7.3 气密性	16
7.4 暖通空调	16
7.5 可再生能源	16
附录 A 农宅配置方案	18
附录 B 指标计算方法	22
附录 C 主要节点示意	25
附录 D 材料性能	35
附录 E 超低能耗农宅验收核查表	36
本规程用词说明	38
引用标准名录	39
条文说明	40

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	3
4	Technical indicators	4
5	Technical measures	7
5.1	General requirements	7
5.2	Enclosure structure	7
5.3	Airtightness	8
5.4	Heating ventilating and air conditioning	9
5.5	Renewable energy	9
6	Construction	11
6.1	General requirements	11
6.2	Enclosure structure	11
6.3	Airtightness	12
6.4	Heating ventilating and air conditioning	13
6.5	Renewable energy	13
7	Acceptance	15
7.1	General requirements	15
7.2	Enclosure structure	15
7.3	Airtightness	16
7.4	Heating ventilating and air conditioning	16
7.5	Renewable energy	16
Appendix A	Rural house configuration plan	18
Appendix B	Calculation methods of energy criteria	22
Appendix C	Main node methods	25
Appendix D	Material properties	35
Appendix E	Checklist for acceptance of ultra low energy rural house	36
	Explanation of wording in this specification	38
	List of quoted standards	39
	Explanation of provisions	40

1 总 则

1.0.1 为降低农宅能耗水平，提高能源利用效率，推动可再生能源应用，提高农宅舒适度，指导超低能耗农宅建设，保障工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京市行政区域内新建、改建、扩建超低能耗农宅建设的节能技术措施、施工和验收。

1.0.3 超低能耗农宅建设的节能技术措施、施工和验收除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行相关标准的规定。

地方标准信息服务平台

2 术 语

2.0.1 农宅 rural house

经审批在农村宅基地上建设且檐口高度不超过7.2米的居住建筑。

2.0.2 超低能耗农宅 ultra-low energy rural house

适应北京市气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计，采取主动技术措施，充分利用可再生能源，以较少的能源消耗提供舒适室内环境的农宅。

2.0.3 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。

2.0.4 建筑气密性 air tightness of buildings

用于表征建筑或房间在正常密闭状态下阻止空气渗透的能力。

2.0.5 气密层 air tightness layer

由气密性材料、部件或抹灰层等形成的防止空气渗透的连续构造层。

2.0.6 防水隔汽膜 water-proof vapor barrier membrane

对建筑物外围护结构的缝隙进行密封、阻挡空气与水汽渗透的材料。

2.0.7 防水透汽膜 water-proof and vapor-permeable membrane

对建筑物外围护结构的缝隙进行密封并兼具防水及允许水蒸汽透出功能的膜材料。

2.0.8 保温隔热附框 heat insulation sub frame

预埋或预先安装在门窗洞口内，用于安装、固定门窗，具有一定强度、保温隔热等性能的构件。

2.0.9 保温隔热垫块 thermal insulation pad

用于减小或阻断围护结构外侧出挑金属构件热桥效应，具有一定保温隔热性能、抗压强度或压缩强度的制品。

2.0.10 断热桥锚栓 anchor bolt of thermal insulation bridge

能有效减小或阻断锚钉热桥效应的锚栓，根据安装方式可分为沉入式和非沉入式两种类型。

2.0.11 一次能源消耗量 primary energy consumption

在设定计算条件下，单位使用面积供暖、供冷、通风、照明及生活热水系统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，统一换算后，两者的差值。

3 基本规定

3.0.1 超低能耗农宅应在降低建筑冷热需求及照明能耗，提升能源系统能效的基础上，充分利用可再生能源系统对农宅能耗进行平衡和替代。

3.0.2 采用本规程附录 A 中的农宅户型时，可按照本规程附录 A 选择围护结构、设备、可再生能源等系统的配置方案，也可通过性能化设计达到超低能耗农宅要求。未采用本规程附录 A 中的农宅户型时应进行性能化设计。

3.0.3 当进行性能化设计时，应以室内环境参数及能效指标为约束性指标，本规程规定的围护结构、能源设备和系统等性能参数为推荐性指标；并按照本规程附录 B 的规定进行能耗计算，能效指标应满足本规程第 4 章要求。

3.0.4 室内装修不应破坏围护结构气密层。

3.0.5 超低能耗农宅防火设计应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 和现行北京市地方标准《外墙外保温工程施工防火安全技术规程》DB11/T 729 等相关标准的规定。

3.0.6 超低能耗农宅采用的材料、产品和设备，应提供质量证明文件并应符合设计和本规程的要求。不应使用明令禁止使用的材料、产品和设备。

地方标准信息服务平台

4 技术指标

4.0.1 超低能耗农宅主要房间室内热湿环境参数应符合表 4.0.1 规定。

表 4.0.1 建筑主要房间室内热湿环境参数

室内环境参数	冬季	夏季
温度 ($^{\circ}\text{C}$)	≥ 20	≤ 26
相对湿度 (%)	≥ 30	≤ 60

注：冬季室内相对湿度不参与设备选型和能效指标的计算。

4.0.2 超低能耗农宅能效指标应符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 建筑能耗及气密性指标要求

项目	指标要求
一次能源消耗量 [kWh/($\text{m}^2 \cdot \text{a}$)]	≤ 65
N_{50} 换气次数 (次/h)	≤ 1.0

注：1 一次能源消耗量中 m^2 为使用面积；

2 换气次数为室内外压差 50Pa 的条件下，每小时的换气次数。

4.0.3 超低能耗农宅非透明围护结构主断面传热系数应符合表 4.0.3 的规定：

表 4.0.3 非透明围护结构传热系数

围护结构部位	主断面传热系数 K_{zd} [W/($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]
屋面	≤ 0.20
外墙	≤ 0.30
农宅地面及地面以下外墙	≤ 0.30
外挑楼板	≤ 0.20

4.0.4 超低能耗农宅透明围护结构参数应符合表 4.0.4 的规定：

表 4.0.4 透明围护结构参数

项目	指标
传热系数 K [W/($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	≤ 1.5
太阳得热系数 SHGC 值	≥ 0.45

注：太阳得热系数为玻璃的太阳得热系数。

4.0.5 外门窗应具有良好的密闭性能，气密性不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 6 级。

4.0.6 超低能耗农宅的东、西南主要房间外窗，宜采用水平固定外遮阳设施，其挑出长度宜同时满足夏季太阳光不直射到室内和冬季日照尽量充足的要求。

4.0.7 当采用空气源热泵作为供暖热源时，机组性能系数（COP）不应低于表 4.0.7 的规定。

表 4.0.7 空气源热泵机组性能系数（COP）

类型	低环境温度名义工况下的性能系数 COP
热风型	2.20
热水型	2.40

4.0.8 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机组能源效率等级指标（APF）不应低于表 4.0.8 的规定。

表 4.0.8 多联式空调（热泵）机组能源效率等级指标（APF）

类型	能源效率等级（APF）
多联式空调（热泵）	4.50

4.0.9 超低能耗农宅宜设置新风热回收系统，新风热回收系统新风量应不小于 $30\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{h})$ ，可采用吊装或壁挂形式。

4.0.10 当超低能耗农宅采用新风热回收系统时，新风热回收装置换热性能应符合下列规定：

- 1 显热型显热交换效率不低于 75%；
- 2 全热型全热交换效率不低于 70%。

4.0.11 新风单位风量耗功率不应大于 $0.45\text{ W}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ 。

4.0.12 超低能耗农宅照明及照明功率密度应符合表 4.0.12 的规定。

表 4.0.12 建筑照明及照明功率密度限值

房间类型	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)
起居室	≤100	≤4.0
卧室	≤75	
餐厅	≤150	
厨房	≤100	
卫生间	≤100	

4.0.13 当采用空气源热水机组制备生活热水时，热泵热水机在名义制热工况和制定条件下，性能系数（COP）不应低于表 4.0.13 的规定。

表 4.0.13 热泵热水机性能系数（COP）

制热量 (kW)	热水机型式	普通型	低温型
H<10	一次加热式、循环加热式	4.40	3.60
	静态加热式	4.40	—
H≥10	一次加热	4.40	3.70
	循环加热	不提供水泵	4.40
		提供水泵	4.30
			3.60

4.0.14 采用户式电热水器作为生活热水热源时，其能效指标应符合表 4.0.14 的规定。

表 4.0.14 户式电热水器能效指标

24h 固有能耗系数	热水输出率 (%)
≤0.7	≥60

4.0.15 太阳能光热系统设计应根据工程所采用的集热器性能参数、气象数据以及设计参数计算太阳能热利用系统的集热效率，且应符合表 4.0.15 的规定。

表 4.0.15 太阳能热利用系统的集热效率

太阳能热水系统	太阳能供暖系统
≥42%	≥35%

4.0.16 超低能耗农宅采用的标准光伏组件光电转换效率应符合表 4.0.16 的规定。

表 4.0.16 标准光伏组件光电转换效率

标准光伏组件类型		组件光电转换效率 (%)
晶体硅电池组件	多晶硅电池组件	≥17
	单晶硅电池组件	≥20
薄膜电池组件	硅基电池组件	≥12
	铜铟镓硒 (CIGS) 电池组件	≥14
	碲化镉 (CdTe) 电池组件	≥15

地方标准信息服务平台

5 技术措施

5.1 一般规定

5.1.1 超低能耗农宅围护结构保温系统设计时，应对外墙、屋顶、地面内侧进行表面结露验算，确保围护结构内表面温度高于房间空气露点温度。

5.1.2 超低能耗农宅非透明外围护结构应进行断热桥的专项设计，且应保证保温层的连续性。

5.1.3 超低能耗农宅的保温系统防火性能应符合下列规定：

1 保温材料的燃烧性能等级不应低于 B₁ 级；

2 当需要设置防火隔离带时，其性能应符合现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 或现行北京市地方标准《外墙外保温防火隔离带技术规程》DB11/T 1383 的规定。

5.1.4 超低能耗农宅出入口宜设门斗或采取其他减少冷风渗透的措施。

5.1.5 建筑物气密层宜位于围护结构内侧，并应连续、完整。围护结构不同材料交界处、穿外墙和出屋面管线、套管等空气渗漏部位应采用气密性处理措施。

5.1.6 供暖空调系统设计应进行技术经济合理性分析，冬季供暖空调系统宜采用热泵，并可进行多种系统组合，不应采用电直接加热设备作为供暖空调系统的供暖热源。

5.1.7 超低能耗农宅照明应采用 LED 等高效照明装置，并宜根据不同功能、不同时段的需求进行节能控制。

5.1.8 超低能耗农宅应设置太阳能光伏系统，宜设置太阳能光热系统。

5.1.9 超低能耗农宅采用的太阳能光伏及光热系统应由专业团队对其产品排布、倾角及安装位置等进行设计。

5.2 围护结构

5.2.1 非透明外围护结构宜采用外墙外保温、空腔聚苯模块混凝土墙体等节能保温做法。

5.2.2 当采用外墙外保温做法时，保温板的粘结面积率不应低于 50%，应设置断热桥锚栓作为辅助固定。

5.2.3 当采用空腔聚苯模块混凝土墙体做法时，系统、材料及配套材料的性能及设计应符合现行行业标准《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的规定。

5.2.4 超低能耗农宅防火隔离带的设置应符合现行北京市地方标准《外墙外保温防火隔离带技术规程》DB11/T 1383 的相关规定。

5.2.5 外墙断热桥处理应符合下列规定：

1 外墙结构性悬挑、延伸等可采用保温全包或与主体结构局部断开的方式；

2 使用锚栓固定保温时，应采用断热桥锚栓；

3 不应在外墙上直接固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件；当必需固定时，应在外墙上预埋断热桥的锚固件，并应采用减少接触面积、增加隔热垫块或使用非金属材料等措施降

低传热损失;

4 雨棚、门廊等外挑构件与墙体连接时,应在外墙上预埋断热桥的锚固件连接固定,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;

5 穿墙管道与预留孔洞间隙应便于保温材料填充,预留孔洞直径宜大于管径 100mm 以上,墙体结构或套管与管道之间应填充保温材料。

5.2.6 外门窗断热桥处理应符合下列规定:

1 当外墙采用外保温系统时,宜采用保温隔热附框的安装方式,外门窗外表面与基层墙体外表面齐平、窗洞口四周通过保温层压窗框进行隔热处理的安装方式,保温压窗框宽度应不小于 20mm,当采用空腔聚苯模块混凝土墙体时,外门窗宜采用内嵌式安装方式;

2 外门窗与基层墙体的连接件应采用阻断热桥的处理措施。外门窗框外表面与基层墙体的连接处宜采用防水透汽膜密封,门窗内表面与基层墙体的连接处应采用防水隔汽膜密封。

5.2.7 外门窗框设置附框时,附框宜采用高密度聚氨酯等保温材料制成的产品。

5.2.8 屋面断热桥设计应符合下列规定:

1 屋面保温层应与外墙保温层连续,不应出现结构性热桥,当采用分层保温材料时,应分层错缝铺贴,各层之间应粘接牢固;

2 屋面保温层靠近室外一侧应设置防水层,防水层宜延续到女儿墙顶部盖板内;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,金属盖板与结构连接部位,应采取断热桥的措施;

4 穿屋面管道与预留洞口间隙应便于保温材料填充,预留孔洞直径宜大于管道外径 100mm 以上。伸出屋面外的管道宜设置套管进行保护,套管与管道间应填充保温材料,保温材料厚度不宜小于 50mm;

5 落水管穿越女儿墙处,管道与预留孔洞间隙应便于保温材料填充,预留孔洞直径宜大于管径 100mm 以上。

5.2.9 屋面保温层宜选用吸水率低、导热系数小、压缩强度较高的挤塑板或高密度模塑聚苯板等保温材料。屋面坡度较大时,应在檐口设置返梁防止保温层滑落。

5.2.10 地面保温设计应符合下列规定:

1 地面保温层宜对地面基础进行包裹,地面保温与外墙保温宜连续,不应出现结构性热桥;

2 高于室外地坪 500mm 以下部分的外墙外保温系统,宜采用吸水率低、耐腐蚀、耐冻融性能较好的材料,且应从地上外墙连续粘贴至地下并向下延伸至当地冻土层以下。

5.3 气密性

5.3.1 外墙混凝土梁柱部位与砌体结构交界等不同材料连接处宜粘贴防水隔汽膜。

5.3.2 当采用装配式墙板时,有气密要求的墙板间及墙板与梁、柱、结构板拼缝处应设置气密层加强构造,宜在室内侧粘贴防水隔汽膜。

5.3.3 外墙砌筑墙体内侧应设置气密性抹灰层,抹灰层应平整连续,抹灰厚度不应小于 15mm,

且不同材料连接缝隙及墙体拐角等部位应采取防开裂措施。

5.3.4 外门窗安装时，外门窗与结构墙之间的缝隙应采用发泡聚氨酯密封，室内一侧宜使用防水隔汽膜，室外一侧宜使用防水透汽膜。

5.3.5 当防水隔汽膜、防水透汽膜采用非自粘型产品时应由同一厂家提供配套胶粘材料。

5.3.6 围护结构上的洞口、电线盒、管线贯穿处等部位宜进行节点设计，应采用耐久性良好的密封材料密封，室内一侧宜使用防水隔汽膜，室外一侧宜采用防水透汽膜，做法宜符合本规程附录 C 中第 C.0.1、C.0.2 条的要求。

5.4 暖通空调

5.4.1 供热供冷系统冷热源宜选用空气源热泵和多联机等形式。

5.4.2 供暖、制冷和通风系统的管道和设备应采取隔振、减震、降噪、保温等措施，并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 50736 的有关规定。

5.4.3 当采用新风热回收系统时，新风机组与室外连通的新风和排风管应安装保温密闭型电动风阀，并与系统联动控制，保证建筑的气密性。

5.4.4 超低能耗农宅的通风、供暖空调系统设计中，通风、供暖空调系统的冷媒管、送风道、排风道应采取保温措施。

5.4.5 卫生间可设独立的排风装置。

5.4.6 厨房通风系统应符合下列规定：

1 宜设置独立的排油烟补风系统，补风应从室外直接引入，补风管道宜设置保温；补风口宜设置在灶台附近；

2 补风管道引入口处宜设保温密闭型电动风阀；电动风阀宜与排油烟机联动，在排油烟系统未开启时，应关闭严密。

5.5 可再生能源

5.5.1 太阳能系统应做到全年综合利用，根据气候特征、实际需求和适用条件，为建筑物供电、供生活热水、供暖或（及）供冷。

5.5.2 光伏发电系统应优先自发自用。

5.5.3 太阳能系统与构件及其安装安全应符合下列规定：

1 应满足结构、电气及防火安全的要求；

2 安装太阳能系统的建筑，应设置安装和运行维护的安全防护措施，以及防止太阳能集热器或光伏电池板损坏后部件坠落伤人的安全防护设施。

5.5.4 太阳能系统应监测和计量下列参数：

1 太阳能光伏系统应对发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量进行监测；

2 太阳能光热系统应对辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量进行监测。

5.5.5 太阳能光伏系统设计应包括下列内容：

1 应给出系统装机容量和年发电总量；

2 应根据光伏组件在设计安装条件下光伏电池最高工作温度设计其安装方式，保证系统安全稳定运行。

5.5.6 光伏组件设计使用寿命不应少于 25 年，系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减率应分别低于 2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于 0.7%。

5.5.7 太阳能集热器设计使用寿命不应少于 15 年，并应根据不同使用环境和集热系统类型采取防冻、防结露、防过热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

5.5.8 防止太阳能光热系统过热的安全阀，应安装在泄压时排出的高温蒸汽和水不会危及周围人员安全的位置上，并应配备相应的设施。其设定的开启压力，应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸汽压力相一致。

地方标准信息服务平台

6 施 工

6.1 一般规定

- 6.1.1 超低能耗农宅应选择专业施工队伍，施工前应对相关施工人员进行培训。
- 6.1.2 超低能耗农宅所用保温材料、产品在现场存放过程中应采取防潮、防水、防火等保护措施。
- 6.1.3 应针对气密性和断热桥施工做法等关键环节，细化施工工艺，严格过程控制，保障施工质量。

6.2 围护结构

- 6.2.1 超低能耗农宅所用保温材料及相关配套材料的性能应符合本规程附录 D 的规定。
- 6.2.2 施工作业条件应符合下列规定：
 - 1 环境温度和基层墙体温度不得低于 5℃，风力不得大于 5 级；
 - 2 夏季施工，施工面应避免阳光直射，必要时可在脚手架上搭设防晒布遮挡；
 - 3 雨天不得施工，如施工中突遇降雨，应采取有效措施防止雨淋施工面；
 - 4 基层墙体表面应洁净、坚实、平整，当基层墙体表面需要进行界面处理时，宜使用水泥基界面砂浆。
- 6.2.3 当采用外墙外保温做法时，其施工应符合下列规定：
 - 1 外墙外保温施工应在外门窗、基层墙体上的预埋件、连接件、穿墙管道等安装完成后进行；
 - 2 粘贴保温板时，其排板宜按水平顺序进行，上下应错缝粘贴，阴阳角处应做错茬处理，保温板缝宽超出 2mm 时应用相应厚度的保温板片或发泡聚氨酯填充；
 - 3 当需要设置锚栓时，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；
 - 4 当需要设置防火隔离带时，防火隔离带之间以及防火隔离带与其他保温材料之间应拼接严密；如缝隙宽度超过 2mm，应采用与隔离带相同的保温材料进行封堵；防火隔离带应采用满粘法。
- 6.2.4 当采用空腔聚苯模块混凝土墙体做法时，其施工应符合现行行业标准《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420 的规定。
- 6.2.5 屋面保温施工应符合下列规定：
 - 1 应用保温板胶粘剂将保温板粘贴在防水隔汽层上。屋面可采用点粘法粘贴保温板，天沟、檐沟、边角处应采用满粘法；
 - 2 保温板应错缝粘贴。分层铺设时，上下层接缝应相互错开。保温板拼缝应拼严，局部不规则处保温板可现场裁切，切口应与板面垂直；
 - 3 隔汽层的施工应在找平层完全干燥后进行，防水材料做法应满足设计要求，并应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定；

4 防水层的做法应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。当防水层采用热粘法或热熔法施工时，其在施工前应对保温层采取保护措施；

5 保护层材料及做法应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

6.2.6 外门窗采用带隔热附框的洞内安装方式时，其安装、调整和固定应符合下列规定：

1 隔热附框安装于窗洞口内时宜采用粘锚结合的方式，锚固件位置和数量应进行安全核算；

2 窗框应安装于隔热附框之上，应连接牢固；

3 当需要设置披水板时，应将披水板固定于窗框外侧，安装时不应破坏防水透汽膜。

6.2.7 外门窗粘贴防水隔汽膜和防水透汽膜应符合本章第 6.3 节的规定；

6.2.8 当需要设置活动外遮阳时，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，并安装联结件。联结件与基层墙体之间应采用保温隔热垫块进行阻断热桥处理。

6.2.9 位于垫层上侧的保温应在垫层上侧的防潮层施工完成后进行，保温应错缝干铺，拼接严密。当保温板分层粘贴时，上下接缝应错开。

6.2.10 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断热桥处理，具体施工工艺可按照现行北京市地方标准《超低能耗居住建筑节能工程施工技术规程》DB11/T 1971 的规定。

6.3 气密性

6.3.1 气密性材料的性能应符合本规程附录 D 的规定。

6.3.2 气密性施工的作业条件应符合下列规定：

1 施工环境温度宜在 5 ~35 范围内，风力大于 5 级或雨雪天不得进行室外侧防水透汽膜施工；

2 防水隔汽膜和防水透汽膜施工前，墙面应平整、干燥，无尖锐突起物，墙面的残渣和脱模剂应清理干净，粘贴基面不应有浮灰、松动、脱模剂等，穿墙部分的管道已经安装并已完成断热桥处理。

6.3.3 框架结构现浇混凝土梁、柱、剪力墙与围护结构填充墙交界处及轻质砌块墙体的气密性施工应符合下列规定：

1 混凝土梁、柱、剪力墙与填充墙的交界处宜粘贴防水隔汽膜，并用工具自起始端滑动压至末端，防水隔汽膜应与基层粘贴紧密，不留孔隙。所用工具不得有尖角破坏防水隔汽膜。粘贴长度超出交界处的距离不应小于 50mm，交界处两侧的粘贴宽度均不应小于 50mm；

2 砌筑墙体部位抹灰层应覆盖防水隔汽膜和填充墙，抹灰厚度不应小于 15mm，并有相关的抗裂措施。

6.3.4 当建筑为现浇混凝土结构时，外墙上的模板对拉螺栓孔应用水泥砂浆封堵，室内侧宜粘贴防水隔汽膜。

6.3.5 外门窗气密性应按以下流程施工：洞口处理→门窗框粘贴防水隔汽膜→安装外门窗、调整、固定→墙体外侧粘贴防水透汽膜→安装披水板（有要求时）→洞口内侧粘贴防水隔汽膜→检查验收→成品保护。

6.3.6 外门窗框气密性膜的施工应符合下列规定：

- 1 外门窗粘贴防水隔汽膜可采用“一”字形、“U”形或“L”形；
 - 2 防水隔汽（透汽）膜与门窗框粘贴宽度不应小于 15mm，与基层墙体粘贴宽度不应小于 50mm，搭接长度不应小于 50mm，粘贴应紧密，无起鼓漏气现象；
 - 3 外门窗四角部位的防水隔汽膜不应形成内外贯通的缝隙；
 - 4 当防水隔汽膜外侧需要抹灰时，应在防水隔汽膜粘贴完成 24h 后进行；
 - 5 防水透汽膜应完全覆盖外门窗连接件，粘贴前应将粘贴位置清洁干净并保持干燥；
 - 6 外门窗连接件部位应采用防水透汽膜进行加强处理，用于加强处理的防水透汽膜应与四周墙体及外门窗四周防水透汽膜粘贴密实，粘贴宽度不应小于 50mm；
 - 7 外墙外保温施工应在防水透汽膜粘贴完成 24h 后进行。
- 6.3.7** 外门窗粘贴防水隔汽膜时，每粘完一侧的防水隔汽膜，宜用刮板或滚轮自防水隔汽膜起始端压至末端。防水隔汽膜与外门窗框的粘贴应平整密实、宽度均匀、不留孔隙。
- 6.3.8** 当防水隔汽膜外侧需要抹灰时，应在防水隔汽膜粘贴完成 24h 后进行。
- 6.3.9** 外围护结构的施工孔洞及各类贯穿性管线洞口均应做气密性处理，具体施工工艺可按照现行北京市地方标准《超低能耗居住建筑节能工程施工技术规程》DB11/T 1971 的规定进行施工。

6.4 暖通空调

- 6.4.1** 吊顶式新风热回收机组的安装应符合下列规定：
- 1 吊架及减振装置的安装应符合设计及产品技术文件的要求；
 - 2 吊装新风热回收机组与楼板和吊顶之间应有一定的距离，并应预留检修孔；
 - 3 安装后应进行调节，并应保持机组水平。
- 6.4.2** 壁挂式新风热回收机组的安装应符合下列规定：
- 1 应在墙面装修完成后进行，安装应平正，与墙面固定应牢固；
 - 2 安装位置应便于检修。
- 6.4.3** 供暖空调系统的施工应符合现行北京市地方标准《空气源热泵系统应用技术规程》DB11/T 1382 的规定，并应符合下列规定：
- 1 对于不频繁调节流量的供热、供冷管道阀门应用保温材料包裹严密；
 - 2 当采用空调支架时，空调支架应按设计要求进行阻断热桥处理，做法应符合本规程附录 C 中第 C.0.4 条的要求。
- 6.4.4** 当采用新风系统时，其安装完毕后应进行通风机的单机试运转和调试，以及新风系统的风量平衡调试，并留存调试资料。

6.5 可再生能源

- 6.5.1** 可再生能源系统的施工应符合下列规定：
- 1 太阳能系统施工安装不应破坏建筑物的防水层、气密层和附属设施，不应削弱建筑物的保温隔热能力，以及在寿命期内承受荷载的能力；
 - 2 太阳能热水系统施工应采取隔声、消声及减振等降低噪声、震动的措施。
- 6.5.2** 太阳能光热系统所用集热设备、贮热设备等材料的安全及性能应满足设计要求，还应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》

GB 50364 的规定。

6.5.3 太阳能光伏系统所用光伏组件、电气设备等材料的安全及性能应满足设计要求，还应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 等相关标准的规定。

6.5.4 太阳能集热器基座及光伏系统与主体结构连接处应采取阻断热桥措施，做法应符合本规程附录 C 中第 C.0.19、C.0.20 条的要求。

6.5.5 太阳能光热、光伏系统管线穿超低能耗围护结构边界及气密层边界处应进行阻断热桥及气密性处理，做法应符合本规程附录 C 中第 C.0.1、C.0.2 条的要求。

6.5.6 太阳能集热器的相互连接以及真空管与联箱的密封应按照产品设计的连接和密封方式安装，具体操作应按产品说明书进行。

6.5.7 汇流箱、逆变器、配电箱等电气设备宜安装在常温、通风、干燥、无阳光直射的室内且便于正常操作和维修。当需要安装于室外时，还应具有防雨防晒功能。

地方标准信息服务平台

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 超低能耗农宅的验收应在单栋农宅建筑建设完成后进行。

7.1.2 超低能耗农宅建设采用的材料、半成品、成品应具备质量证明文件。质量证明文件通常包括出厂合格证、中文说明书、型式检验报告及相关性能检测报告等。

7.1.3 材料进场时，应进行质量检查，其品种、规格、性能应符合本规程附录 D 以及相关标准的规定。

7.1.4 超低能耗农宅验收时，以产品的质量证明文件以及施工过程中的影像资料为验收依据。具体可按照本规程附录 E 规定的内容进行验收。

7.2 围护结构

7.2.1 围护结构验收时应应对下列隐蔽部位或内容的影像资料进行核查：

- 1 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2 保温板粘结或固定；
- 3 被封闭的外墙、屋面、地面及外挑楼板保温材料厚度；
- 4 防火隔离带的设置（有要求时）；
- 5 锚固件安装（有要求时）；
- 6 增强网铺设；
- 7 抹面层厚度；
- 8 墙体热桥部位处理；
- 9 屋面穿墙管道部位处理；
- 10 女儿墙处理；
- 11 地面保温下延处理。

7.2.2 当采用外墙外保温做法时，应符合下列规定：

1 外墙外保温系统应由同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告中应包括耐候性、导热系数等检验项目以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号及主要性能参数；

2 保温板与基层的粘结应牢固，保温板与基层的粘结面积率应符合现行北京市地方标准《薄抹灰外墙外保温工程技术规程》DB11/T 584 的规定；

3 当保温层由两层保温板组成时，两层保温板之间的粘结应牢固，其粘结方式、粘结面积率应符合现行北京市地方标准《超低能耗居住建筑节能工程施工技术规程》DB11/T 1971 的规定；

4 被封闭保温材料的厚度应符合要求。

7.2.3 当采用空腔聚苯模块混凝土墙体做法时，应符合下列规定：

1 空腔聚苯模块混凝土墙体应由供应商提供配套的产品合格证和型式检验报告。型式检验

报告中应包括耐候性检验项目以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号及主要性能参数；

2 空腔聚苯模块混凝土墙体保温模板的厚度应符合要求。

7.2.4 外门窗工程验收时应应对下列隐蔽部位或内容的影像资料进行核查：

- 1 外门窗与墙体的连接件；
- 2 隔热附框；
- 3 保温隔热垫块。

7.2.5 外门窗节能工程使用的材料、构件进场时，应核查其规格、质量证明文件。

7.3 气密性

7.3.1 气密性验收时应应对下列隐蔽部位或内容的影像资料进行核查：

- 1 外门窗；
- 2 穿墙管线；
- 3 出屋面管道；
- 4 不同墙体材料交界处；
- 5 固定模板用螺栓孔；
- 6 气密性膜的粘贴方法；
- 7 气密性抹灰厚度。

7.3.2 气密性验收应符合下列规定：

- 1 需要粘贴防水隔汽膜、防水透汽膜的部位，其粘贴方法、粘贴宽度、搭接宽度应符合要求。防水隔汽膜、防水透汽膜粘贴时应铺压严实，不得虚粘；
- 2 外墙内侧气密性抹灰厚度必须符合设计要求，抹灰应密实，无空鼓，面层无裂缝。

7.4 暖通空调

7.4.1 供暖空调系统使用的冷热源设备及其辅助设备应提供配套的质量证明文件，并对下列产品技术性能参数和功能进行核查：

- 1 空气源热泵机组额定制冷（热）量、输入功率、制热性能系数（COP）；
- 2 多联机制式空调（热泵）机组额定制冷（热）量、输入功率、能源效率等级（APF）；
- 3 管道的规格、材质、公称压力及使用温度。

7.4.2 暖通空调验收应对进风管、排风管、冷媒管穿超低能耗农宅围护结构边界处的断热桥与气密性处理措施的影像资料进行核查。

7.4.3 应对新风系统安装调试资料进行核查。

7.5 可再生能源

太阳能光热

7.5.1 太阳能光热系统应核查工程采用的光热设备的产品型式检验报告和相关安全及性能的证明文件。

7.5.2 太阳能光热系统工程应对穿墙管道气密性处理部位、支架阻断热桥部位、设备基础及保温防水工序的影像资料进行核查。

7.5.3 太阳能光热设备的规格、数量、安装方式、倾角及定位应符合设计要求。

7.5.4 太阳能光热系统安装完毕投入使用前，应进行系统调试。太阳能光热系统的管道和贮热设备的检验应符合下列规定：

1 太阳能光热系统管道在额定工作压力 1.5 倍的试验压力下，无渗透、泄漏、开裂。当设计未注明时，开式太阳能光热系统应以系统顶点工作压力加 0.1 MPa 进行水压试验；闭式太阳能光热系统应按照现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定进行水压试验；

2 敞口贮热设备的满水试验和密闭贮热设备的水压试验应符合设计要求。

太阳能光伏

7.5.5 太阳能光伏系统应核查采用的光伏组件、汇流箱、电缆、逆变器、充放电控制器、主控和监视系统、触电保护和接地、配电设备及配件等产品配套的质量证明文件。各种材料和设备的质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

7.5.6 太阳能光伏系统工程应对穿墙管道气密性处理部位、支架阻断热桥部位、设备基础及保温防水工序的影像资料进行核查。

7.5.7 太阳能光伏组件的规格、数量、总光伏板面积、安装方位和安装倾角应符合设计要求。

7.5.8 太阳能光伏系统的试运行与调试应包括下列内容：

1 保护装置和等电位体的连接匹配性；

2 极性；

3 光伏组串电流；

4 系统主要电气设备功能；

5 光伏方阵绝缘阻值；

6 触电保护和接地；

7 光伏方阵标称功率；

8 光伏背板温度；

9 电能质量。

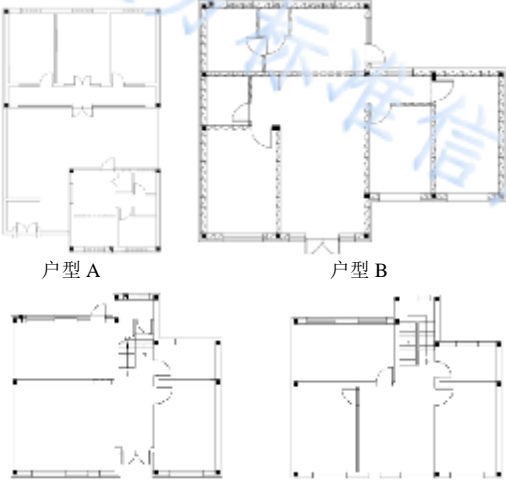
7.5.9 应对太阳能光伏系统安全标识进行核查。

附录 A 农宅配置方案

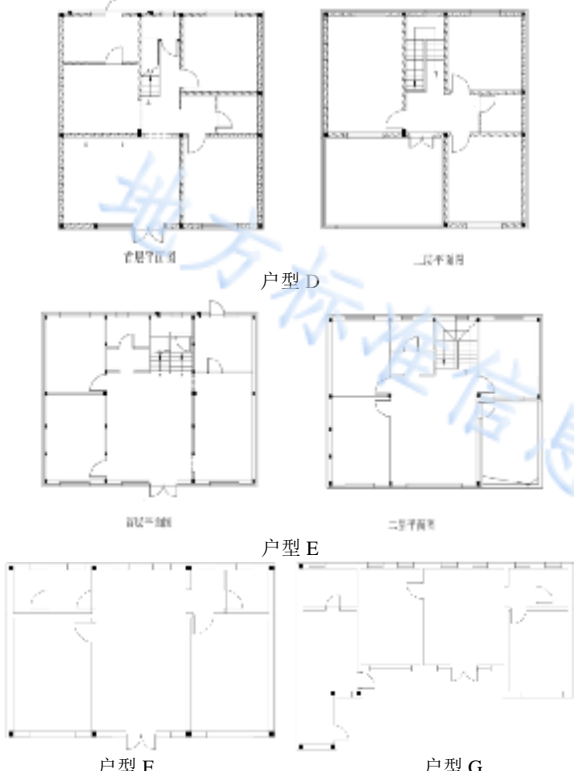
A.0.1 超低能耗农宅建设可采用本附录的农宅示意户型，当采用示意户型建设时，可按照本附录给出的超低能耗农宅配置方案选取。

A.0.2 超低能耗农宅配置方案可按照表 A.0.2 进行选取。

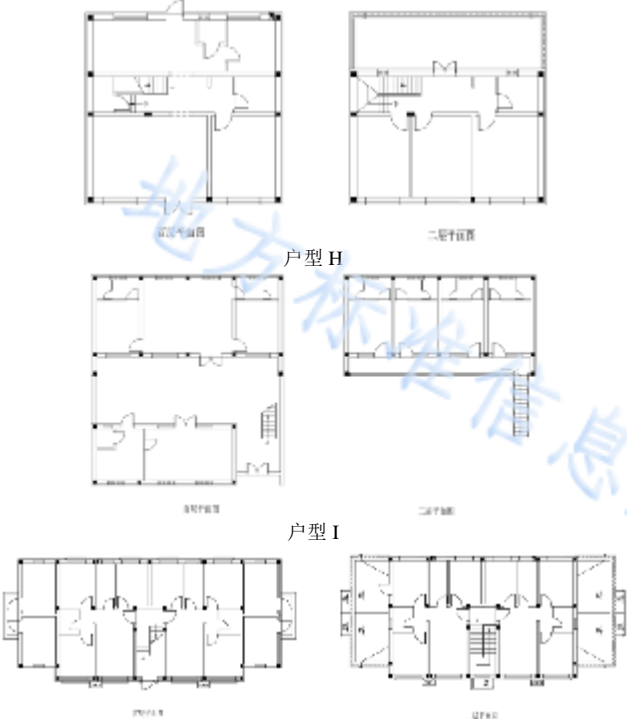
表 A.0.2 农宅配置方案

户型	方案	类别	参数	配置
 <p>户型 A 户型 B</p> <p>户型 C 户型 D</p>	方案一	外墙保温	$K_{zd} \leq 0.3$	$\geq 120\text{mm}$ 石墨聚苯板 (033 级)
				$\geq 100\text{mm}$ 聚氨酯板
		屋面保温	$K_{zd} \leq 0.2$	$\geq 200\text{mm}$ 挤塑聚苯板 (030 级)
		地面保温	$K_{zd} \leq 0.3$	$\geq 120\text{mm}$ 挤塑聚苯板 (030 级)
		外窗	$K=1.5$	铝木复合: 5+12A+5Low-E+12A+5Low-E 铝塑/断桥铝: 5+12Ar+5+12Ar+ 5Low-E
			SHGC=0.45	
		外门	$K=1.5$	-
	方案二	暖通	$APF \geq 4.5$	多联机系统
		可再生能源	光电转化效率 $\geq 20\%$	$\geq 15\text{ m}^2$ 单晶硅光伏板
		外墙保温	$K_{zd} \leq 0.3$	$\geq 100\text{mm}$ 石墨聚苯板 (033 级)
				$\geq 80\text{mm}$ 聚氨酯板
		屋面保温	$K_{zd} \leq 0.2$	$\geq 180\text{mm}$ 挤塑聚苯板 (030 级)
		地面保温	$K_{zd} \leq 0.3$	$\geq 100\text{mm}$ 挤塑聚苯板 (030 级)
		外窗	$K=1.5$	铝木复合: 5+12A+5Low-E+12A+5Low-E 铝塑/断桥铝: 5+12Ar+5+12Ar+ 5Low-E

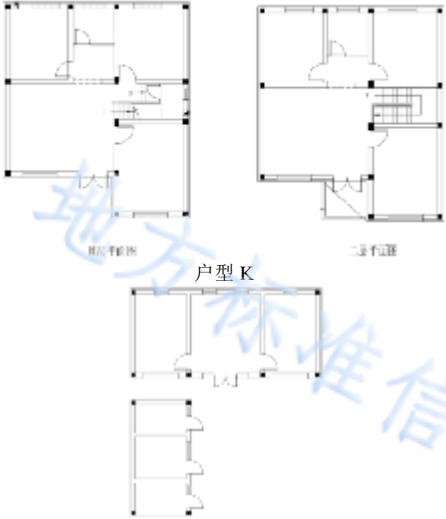
续表 A.0.2

户型	方案	类别	参数	配置
	方案二	外窗	SHGC=0.45	-
		外门	K=1.5	-
		暖通	APF \geq 4.5 全热回收效率 70%	多联机系统 热回收新风系统
		可再生能源	光电转化效率 \geq 20%	$\geq 15\text{m}^2$ 单晶硅光伏板

续表 A.0.2

户型	方案	类别	参数	配置
 <p>户型 H</p> <p>户型 I</p> <p>户型 J</p>	方案一	外墙保温	$K_{zd} \leq 0.3$	$\geq 120\text{mm}$ 石墨聚苯板 (033 级) $\geq 100\text{mm}$ 聚氨酯板
		屋面保温	$K_{zd} \leq 0.2$	$\geq 200\text{mm}$ 挤塑聚苯板 (030 级)
		地面保温	$K_{zd} \leq 0.3$	$\geq 120\text{mm}$ 挤塑聚苯板 (030 级)
		外窗	$K=1.5$	铝木复合: 5+12A+5Low-E+12A+5Low-E 铝塑/断桥铝: 5+12Ar+5+12Ar+ 5Low-E
			SHGC=0.45	
		外门	$K=1.5$	-
		暖通	$APF \geq 4.5$	多联机系统
	方案二	可再生能源	光电转化效率 $\geq 20\%$	$\geq 20\text{ m}^2$ 单晶硅光伏板
		外墙保温	$K_{zd} \leq 0.3$	$\geq 100\text{mm}$ 石墨聚苯板 (033 级) $\geq 80\text{mm}$ 聚氨酯板
		屋面保温	$K_{zd} \leq 0.2$	$\geq 180\text{mm}$ 挤塑聚苯板 (030 级)
		地面保温	$K_{zd} \leq 0.3$	$\geq 100\text{mm}$ 挤塑聚苯板 (030 级)
		外窗	$K=1.5$	铝木复合: 5+12A+5Low-E+12A+5Low-E 铝塑/断桥铝: 5+12Ar+5+12Ar+ 5Low-E
			SHGC=0.45	
		外门	$K=1.5$	-
		暖通	$APF \geq 4.5$ 全热回收效率 70%	多联机系统 热回收新风系统

续表 A.0.2

户型	方案	类别	参数	配置
 <p>户型 K</p> <p>户型 L</p>	方案二	可再生能源	光电转化效率 $\geq 20\%$	$\geq 20\text{ m}^2$ 单晶硅光伏板

附录 B 指标计算方法

B.0.1 能效指标计算软件应具备下列功能：

- 1 采用动态计算方法计算围护结构（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；
- 2 能计算 10 个以上的建筑分区；
- 3 能计算建筑供暖、通风、空调、照明、生活热水的能耗和可再生能源系统的利用量及发电量；
- 4 能计算新风热回收和气密性对建筑能耗的影响。

B.0.2 能效指标计算时，参数设置应满足以下要求：

- 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、气密性指标应与建筑设计文件一致；
- 2 人员密度按照 $40 \text{ m}^2/\text{人}$ 进行设置；
- 3 照明功率密度按照 $3 \text{ W}/\text{m}^2$ 进行设置；
- 4 新风量、照明、设备的设置应按照下表 B.0.2-1~ B.0.2-4 确定。

表 B.0.2-1 人员在室率（%）

时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
人员在室率（%）	100	100	100	100	100	100	100	50	50	10	10	10
时间	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
人员在室率（%）	10	0	0	0	50	50	50	100	100	100	100	100

表 B.0.2-2 新风量设置表

新风量 [$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{人})$]	30
开启频率 （%）	与人员在室率相同

表 B.0.2-3 照明使用率

时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
照明使用率（%）	0	0	0	0	0	25	25	50	25	0	0	0
时间	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
照明使用率（%）	0	0	0	0	25	50	75	75	50	25	0	0

表 B.0.2-4 设备设置表

设备功率密度 (W/m ²)	2
设备开启率 (%)	100

B.0.3 能效指标计算应符合下列规定：

- 1 气象参数应按照现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定选取；
- 2 年供暖（或供冷）需求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 室外温度不大于 28℃ 且相对湿度不大于 70% 时，利用自然通风，不计算供冷需求；
- 4 供暖、空调系统能耗计算时应考虑部分负荷及间歇使用的影响；
- 5 照明系统能耗应根据照明功率密度值和使用时间计算，并考虑自然采光、控制方式和使用习惯的影响；
- 6 能耗综合值应根据能源换算系数统一换算到标准煤当量后，再进行求和计算。能源换算系数应按照表 B.0.3 确定。

表 B.0.3 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	2.27
生物质能	kWh/kWh 终端	0.20
电力（光伏、风力等可再生能源发电自用）	kWh/kWh 终端	2.27

注：表中数据引自国家标准《综合能耗计算通则》GB/T 2589；电力单位耗煤量数据来源于北京市统计局。

B.0.4 建筑能耗综合值应按式 B.0.4 计算：

$$E = E_E - \frac{\sum E_{r,i} \times f_i}{A} \quad (\text{B.0.4})$$

式中：E—建筑能耗综合值[kWh/(m²·a)]；

E_E —不含可再生能源的建筑能耗综合值[kWh/(m²·a)]；

f_i —i 类型能源的能源换算系数，按照本规程表 B.0.3 选取；

$E_{r,i}$ —年建筑本体产生的 i 类型可再生能源发电量（kWh/a）；

A—建筑使用面积（m²）。

B.0.5 不含可再生能源的建筑能耗综合值应按式 B.0.5 计算：

$$E_E = \frac{E_h \times f_h + E_c \times f_c + E_v \times f_v + E_l \times f_l + E_w \times f_w}{A} \quad (\text{B.0.5})$$

式中： E_h —年供暖系统能源消耗（kWh/a）；

E_c —年供冷系统能源消耗（kWh/a）；

E_v —年通风系统能源消耗（kWh/a）；

E_l —年照明系统能源消耗（kWh/a）；

E_w —年生活热水系统能源消耗（kWh/a）。

B.0.6 太阳能光伏发电量的计算可按式 B.0.6 计算：

$$E_{pv}=I \times K_E \times (1-K_s) \times A_p \quad (\text{B.0.6})$$

式中： E_{pv} —光伏系统的年发电量（kWh）；

I —光伏组件表面的年太阳辐射照度（kWh/m²）；

K_E —光伏组件的转换效率（%）；

K_s —光伏系统的损失效率（%），可按照表 B.0.6 取值；

A_p —光伏组件面板的净面积（m²）。

表 B.0.6 光伏系统损失效率

转换器损失	7.5%
组件遮光	2.5%
组件温度	3.5%
遮光	2%
失配和直流损失	3.5%
最大功率点失配误差	1.5%
交流损失	3%
其他	1.5%
总损失	25%

B.0.7 能效指标计算报告中应包含下列内容：

- 1 建筑的基本信息，包括项目名称、结构类型、建筑面积、层数、朝向等；
- 2 外墙、屋面、外窗、遮阳等围护结构的关键参数等；
- 3 供暖空调、通风及能源系统的类型、系统形式、效率等；
- 4 建筑内部物理分隔图及其供暖空调空间划分，能耗模拟工具中采用的热区分隔图等；
- 5 对计算结果产生影响的模型简化的说明文件；
- 6 能耗模拟计算输入和输出文件；
- 7 能耗模拟软件的基本信息，包括名称、版本号、功能和计算方法的简介、准确性验证以及其他证明软件准确性的信息；
- 8 影响超低能耗农宅能效指标的其他参数。

附录 C 主要节点示意

C.0.1 穿墙管处做法（图 C.0.1）。

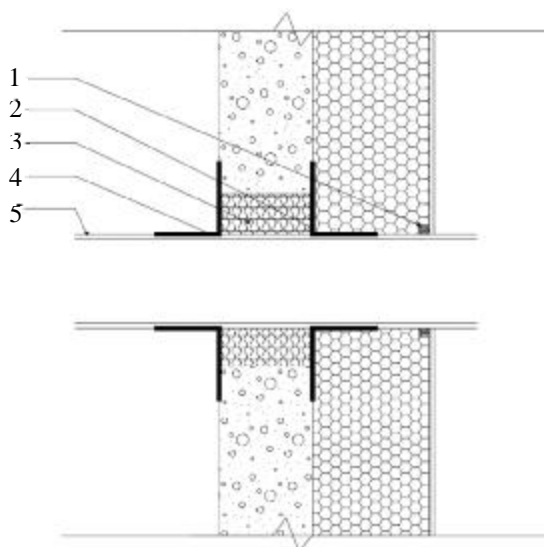


图 C.0.1 穿墙管处做法示意图

1—膨胀止水带；2—防水透汽膜；3—洞口保温材料；4—防水隔汽膜；5—管道

C.0.2 穿墙管处套管做法（图 C.0.2）。

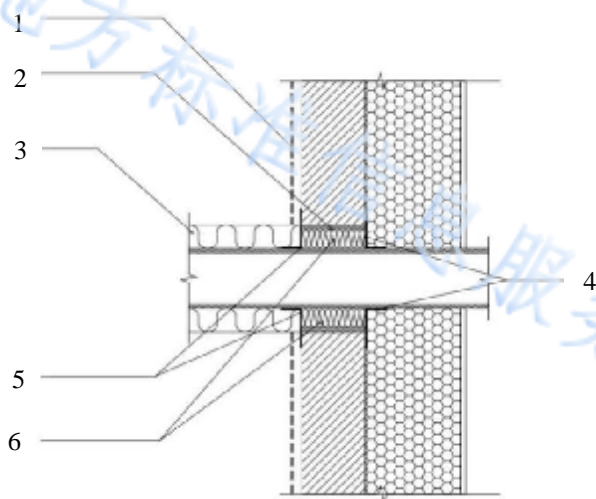


图 C.0.2 穿墙管处套管做法示意图

1—气密层；2—套管；3—管道保温材料；4—防水透汽膜；5—防水隔汽膜；6—岩棉填塞

C.0.3 落水管处做法（图 C.0.3）。

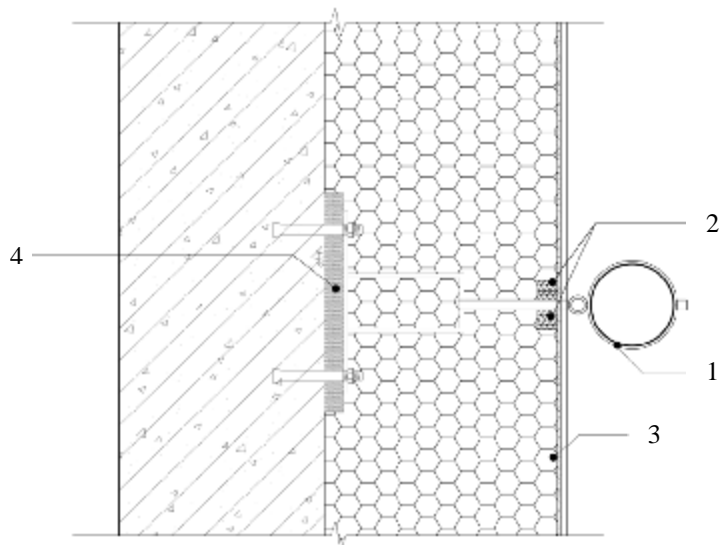


图 C.0.3 落水管处做法示意图

1—落水管；2—膨胀止水带；3—保温材料；4—保温隔热垫块

C.0.4 悬挑构件断热桥做法（图 C.0.4）。

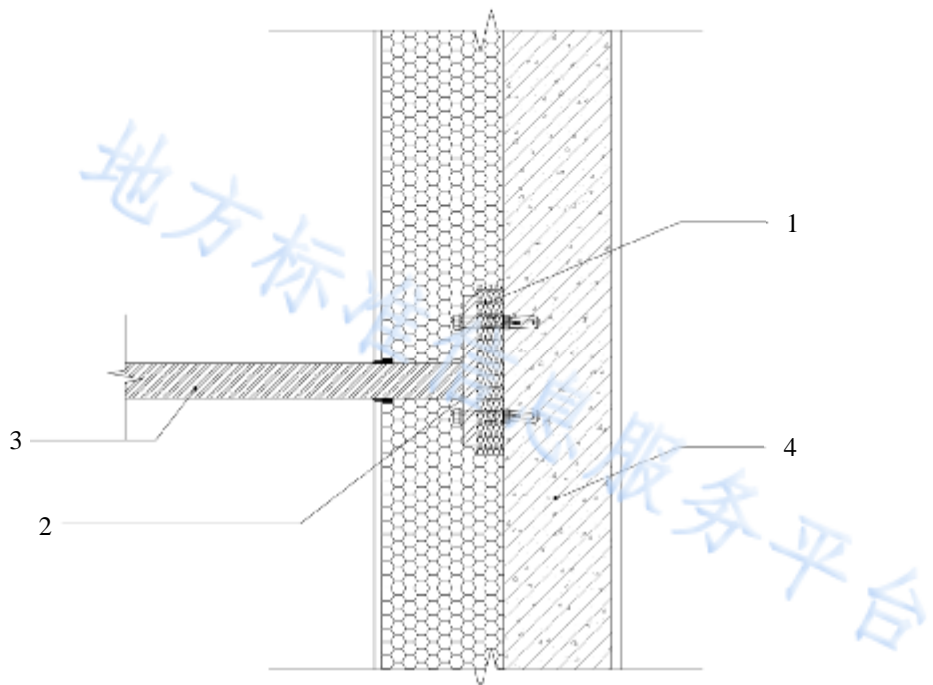


图 C.0.4 悬挑构件断热桥做法示意图

1—保温隔热垫块；2—钢板；3—悬挑构件；4—基层墙体

C.0.5 层间或起步托架安装（图 C.0.5）。

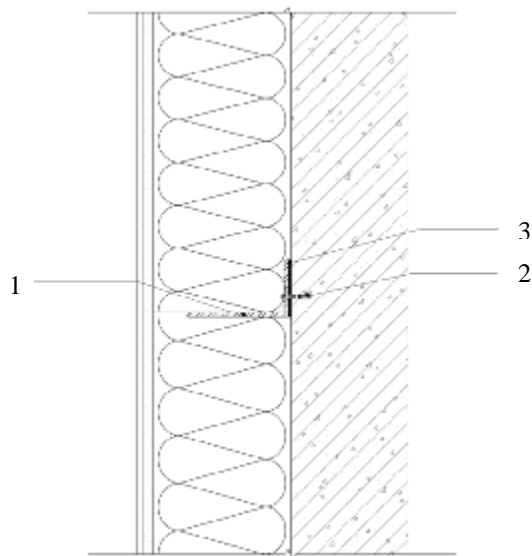


图 C.0.5 层间或起步托架安装

1—托架；2—膨胀螺栓；3—保温隔热垫块

C.0.6 阳角托架安装（图 C.0.6）。

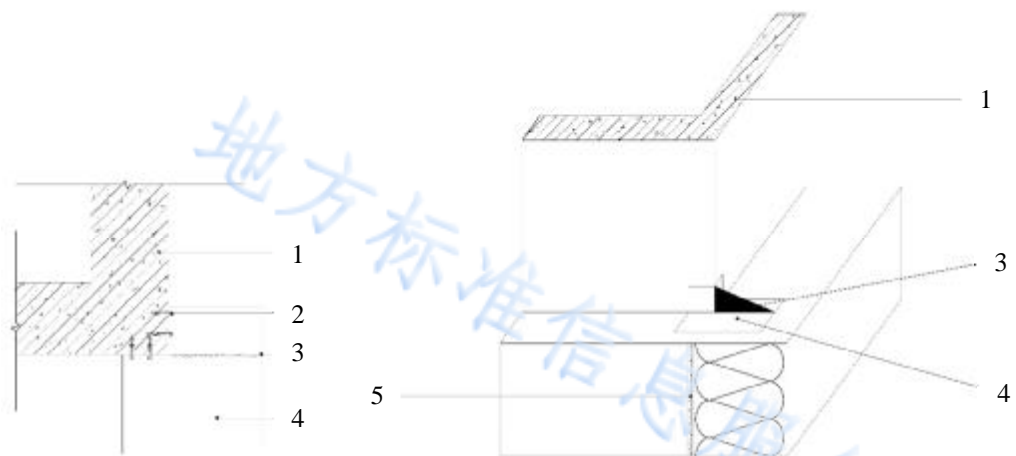


图 C.0.6 阳角托架安装

1—基层墙体；2—膨胀螺栓；3—竖向肋板；4—阳角托架；5—胶粘剂

C.0.7 防火隔离带分层铺贴（图 C.0.7）。

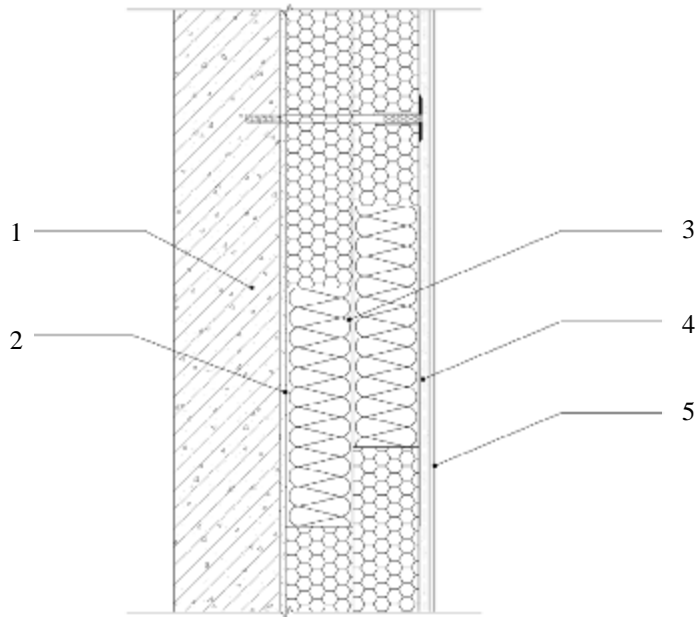


图 C.0.7 防火隔离带分层铺贴

1—基层墙体；2—胶粘剂；3—防火隔离带；4—抹面胶浆；5—饰面材料

C.0.8 外窗带隔热附框的安装方式（图 C.0.8）。

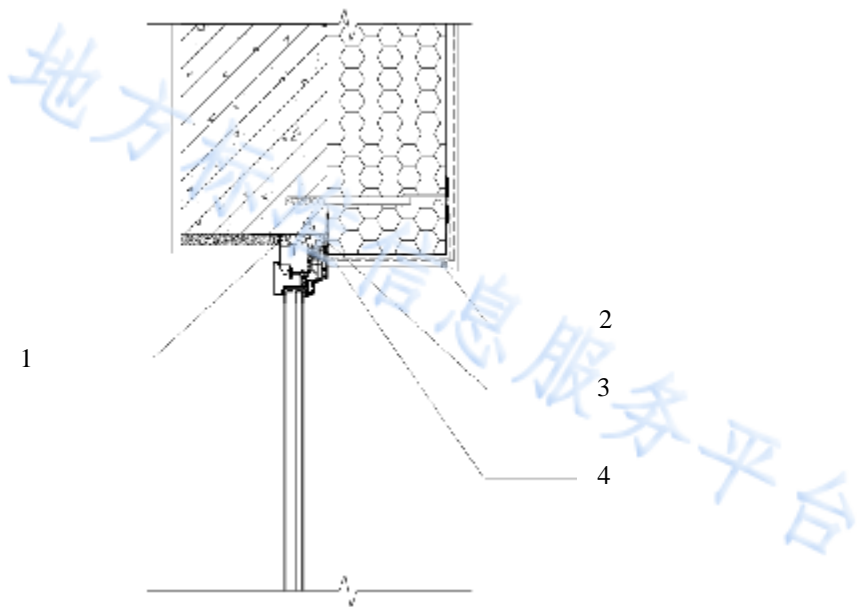


图 C.0.8 外窗带隔热附框的安装方式

1—防水隔汽膜；2—滴水；3—保温隔热附框；4—防水透汽膜

C.0.9 窗框外侧保温做法（图 C.0.9）。

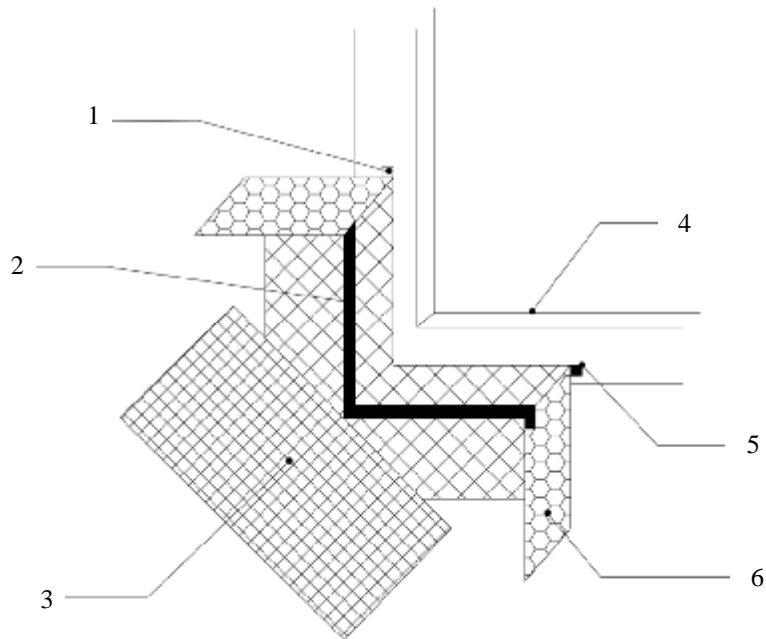


图 C.0.9 窗框外侧保温做法

1—收边条；2—角网；3—洞口加强网；4—窗框；5—膨胀止水带；6—保温材料

C.0.10 空腔聚苯模块混凝土墙体外窗安装方式（图 C.0.10）。

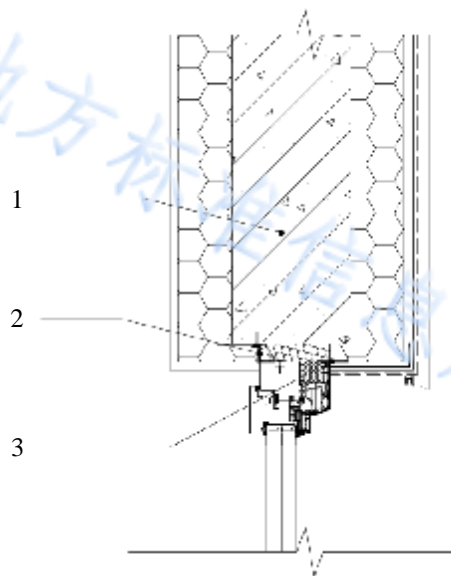


图 C.0.10 窗框外侧保温做法

1—空腔聚苯模块混凝土墙体；2—防水隔汽膜；3—防水透汽膜

C.0.11 断热桥锚栓非沉入式安装（图 C.0.11）。

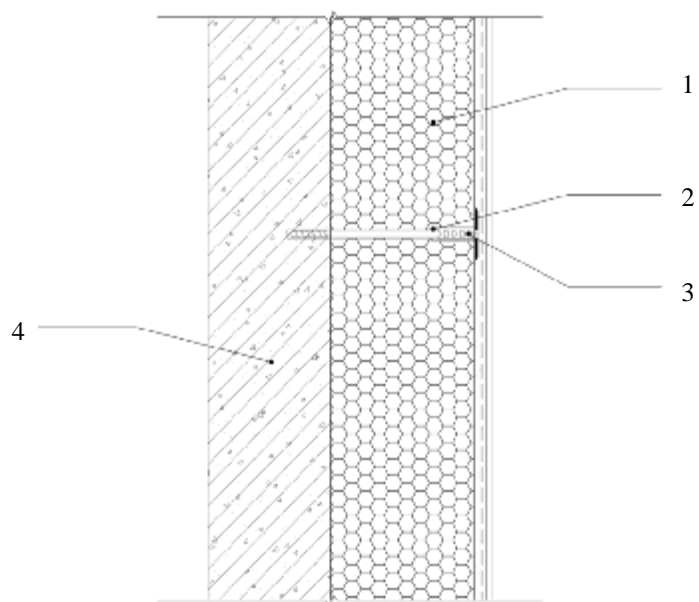


图 C.0.11 断热桥锚栓非沉入式安装示意图

1—保温材料；2—断热桥锚栓；3—发泡聚氨酯；4—基层墙体

C.0.12 断热桥锚栓沉入式安装（图 C.0.12）。

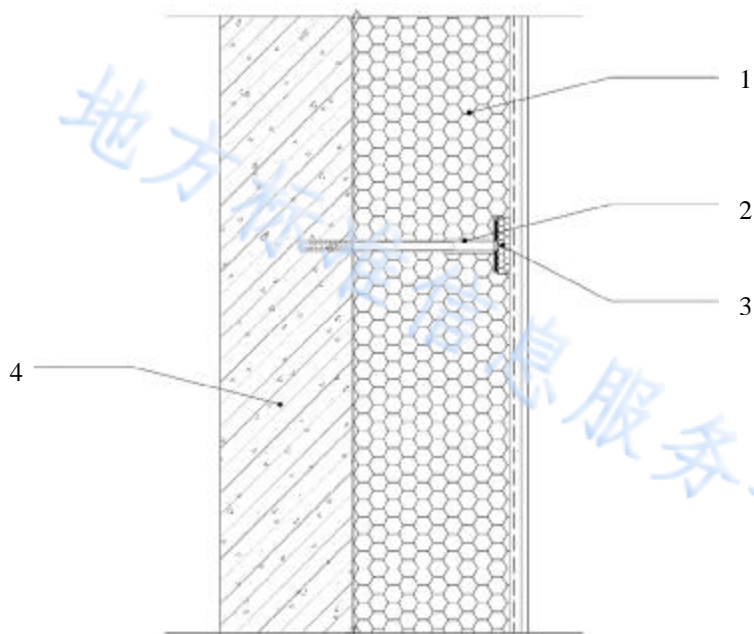


图 C.0.12 断热桥锚栓沉入式安装示意图

1—保温材料；2—断热桥锚栓；3—专用保温盖；4—基层墙体

C.0.13 阳角处增强做法（图 C.0.13）。

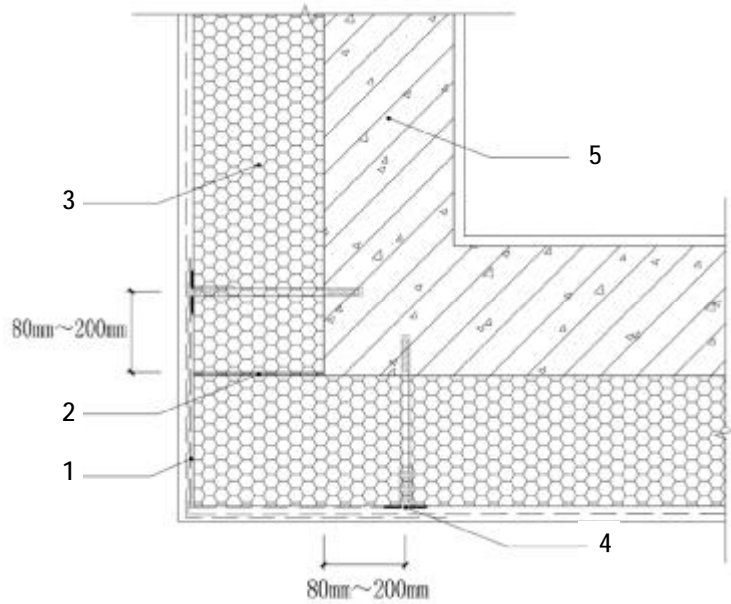


图 C.0.13 阳角处增强做法

1—增强玻纤网；2—胶粘剂；3—保温材料；4—断热桥锚栓；5—基层墙体

C.0.14 女儿墙保温及压顶板做法（图 C.0.14）。

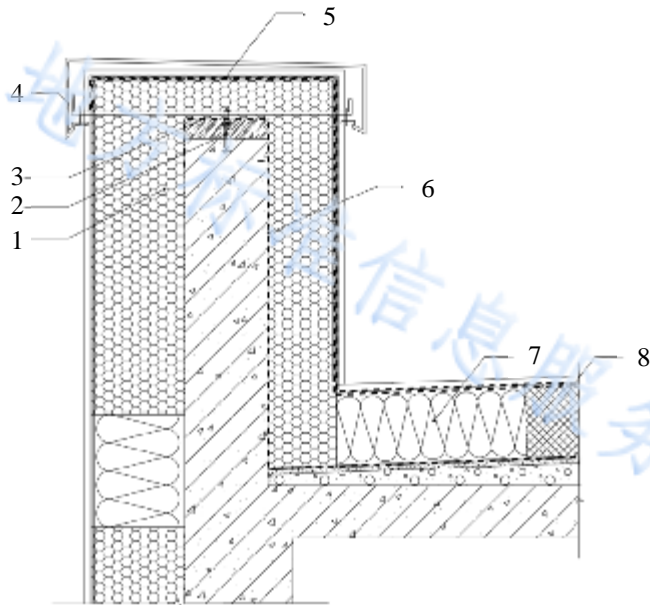


图 C.0.14 女儿墙保温及压顶板做法

1—墙体保温材料；2—膨胀螺栓；3—保温隔热垫块；4—金属盖板；5—防水材料；6—防水隔汽材料；
7—防火隔离带；8—屋面保温材料

C.0.15 坡屋面保温做法（图 C.0.15）。

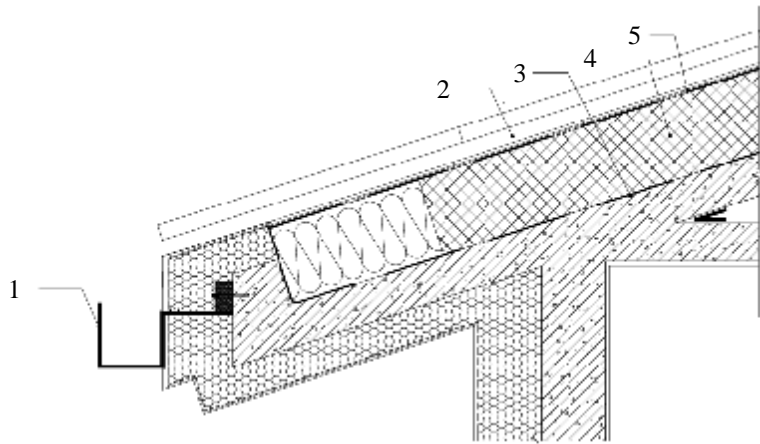


图 C.0.15 女儿墙保温及压顶板做法

1—成品檐沟；2—块瓦屋面；3—防水层；4—保温层；5—防护层

C.0.16 出屋面管道做法（图 C.0.16）。

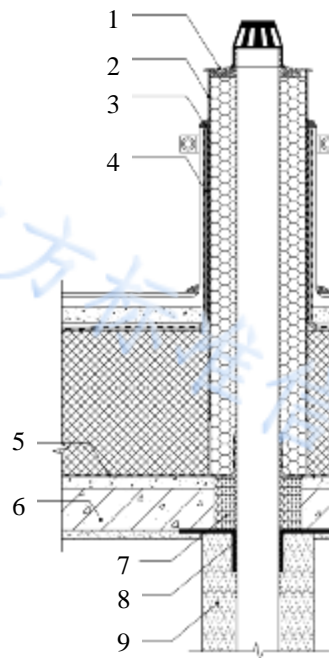


图 C.0.16 出屋面管道做法

1—PVC 板；2—套管；3—密封膏；4—防水材料；5—防水隔汽材料；6—结构楼板；
7—填塞保温；8—防水隔汽膜；9—橡塑保温

C.0.17 穿楼面管道断热桥做法（图 C.0.17）。

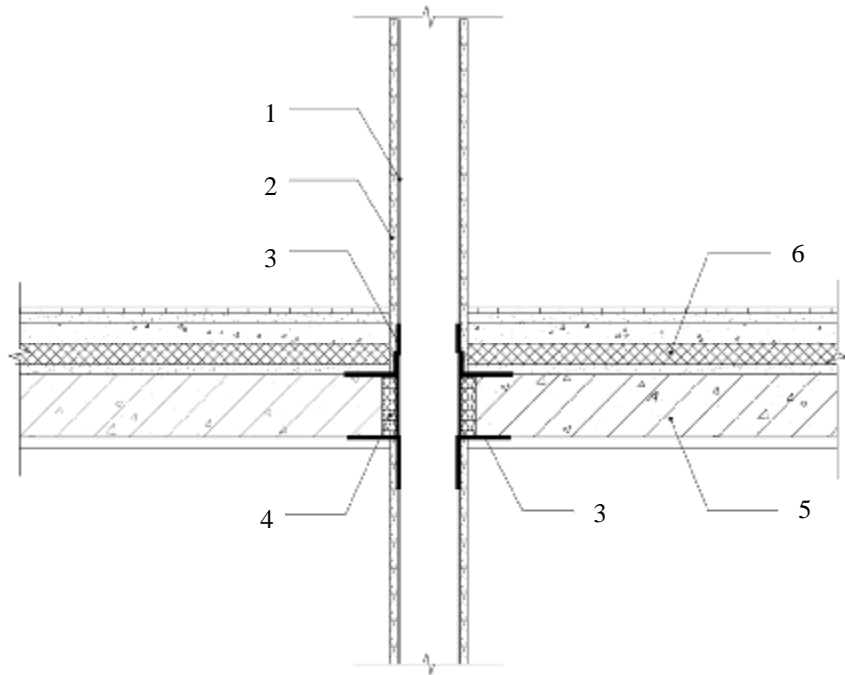


图 C.0.17 穿楼面管道断热桥做法

1—PVC 管道；2—管道保温层；3—防水隔汽膜；4—洞口保温材料；5—结构楼板；6—楼面保温层

C.0.18 管道部位防水隔汽膜粘贴方式（图 C.0.18）。

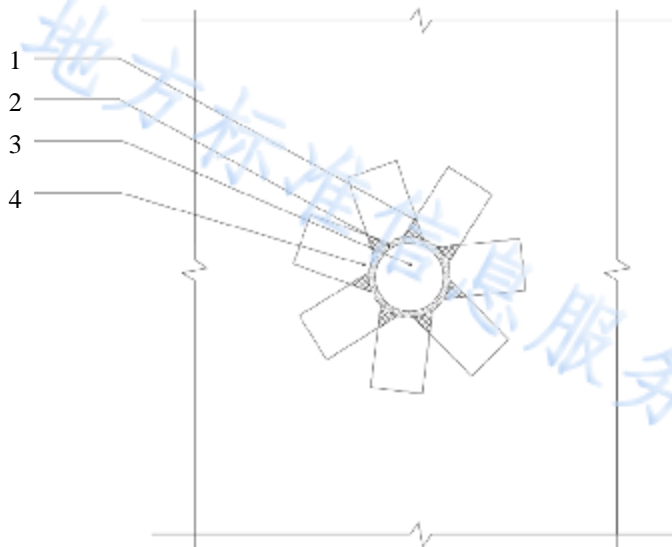


图 C.0.18 管道部位防水隔汽膜粘贴图

1—防水隔汽膜搭接区域；2—填充保温；3—穿墙管；4—防水隔汽膜

C.0.19 超低能耗农宅屋面连接设备基础断热桥措施做法 1（图 C.0.19）。

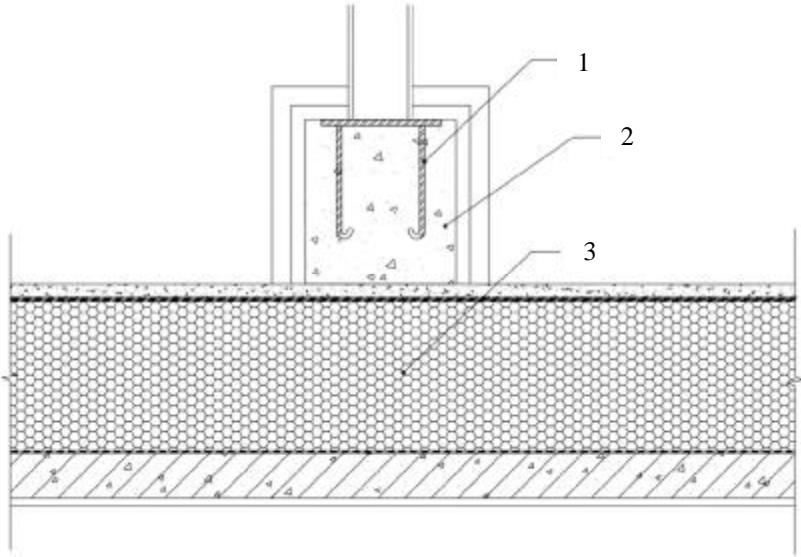


图 C.0.19 超低能耗农宅屋面连接设备基础断热桥措施做法 1

1—钢结构预埋件；2—混凝土基础；3—保温材料

C.0.20 超低能耗农宅屋面连接设备基础断热桥措施做法 2（图 C.0.20）。

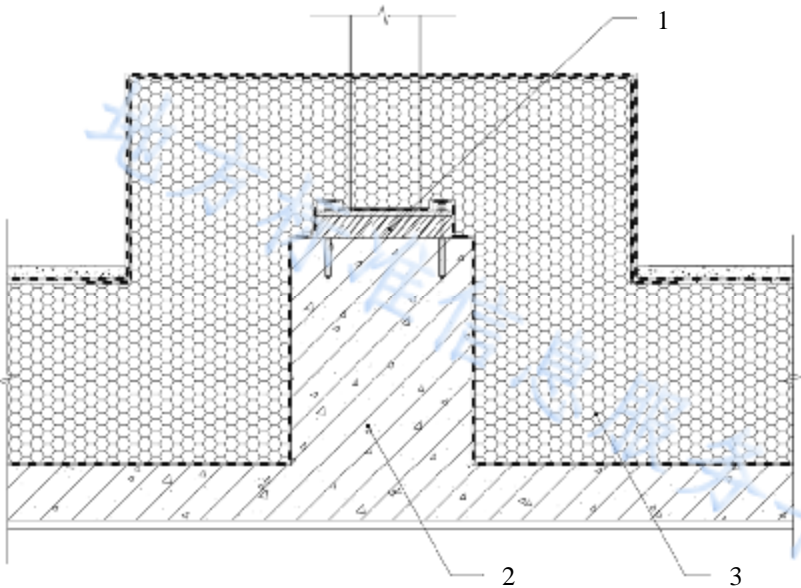


图 C.0.20 超低能耗农宅的屋面连接设备基础断热桥措施做法 2

1—保温隔热垫块；2—混凝土基础；3—保温材料

附录 D 材料性能

D.0.1 当外墙保温材料为模塑聚苯板时，系统、保温材料及配套材料的性能应符合现行国家标准《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906或现行北京市地方标准《薄抹灰外墙外保温工程技术规程》DB11/T 584的规定。

D.0.2 当外墙保温材料为硬泡聚氨酯板时，系统、保温材料及配套材料的性能应符合现行行业标准《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 420或现行北京市地方标准《薄抹灰外墙外保温工程技术规程》DB11/T 584的规定。

D.0.3 当外墙保温材料为岩棉条或岩棉板时，系统、保温材料及配套材料的性能应符合现行行业标准《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》JGJ/T 480或现行北京市地方标准《薄抹灰外墙外保温工程技术规程》DB11/T 584的规定。

D.0.4 当设计有防火隔离带时，其性能应符合现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289或现行北京市地方标准《外墙外保温防火隔离带技术规程》DB11/T 1383的规定。

D.0.5 当采用空腔聚苯模块混凝土墙体做法时，系统、材料及配套材料的性能应符合现行行业标准《聚苯模块保温墙体应用技术规程》JGJ/T 420的规定。

D.0.6 当屋面保温材料为挤塑聚苯板时，其性能应符合现行国家标准《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB/T 10801.2 的规定。

D.0.7 当屋面保温材料为模塑聚苯板时，其性能应符合现行国家标准《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）》GB/T 10801.1 中 Ⅱ型以上的规定。

D.0.8 地面的挤塑聚苯板保温材料性能应符合现行国家标准《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB/T 10801.2 的规定。

D.0.9 防水透汽膜与防水隔汽膜性能参数应符合现行北京市地方标准《超低能耗居住建筑节能工程施工技术规程》DB11/T 1971 的规定。

D.0.10 保温隔热垫块应符合表D.0.10的规定。

表 D.0.10 保温隔热垫块性能指标

项目		性能指标	检测标准
密度 (kg/m ³)		标称密度±10%	GB/T 6343
导热系数 [W/(m·K)]		≤0.10	GB/T 10295
抗压强度 (MPa)	原强度	≥10.0	GB/T 8813
	耐水后强度 (浸水 48h, 干燥 7d)		
握螺钉力 (N)		≥800	GB/T 17657
吸水率 (24h 浸水) (%)		≤5.0	GB/T 8810
燃烧性能等级		不低于 B 级	GB 8624

注：耐水试验条件按《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144-2019附录A中A.7拉伸粘结强度试验方法执行。

附录 E 超低能耗农宅验收核查表

表 E 超低能耗农宅验收核查表

第一部分 项目基本信息			
工程地址		建设人	
施工单位		验收单位	
建筑面积*		建筑高度*	
第二部分 核查内容			
能耗结果	设计依据		
	□附录 A	□性能化设计	
建筑本体	建筑外观*	是否有质量缺陷: □是 □否	
核查分项	内容	资料是否齐全	技术指标是否合格
围护结构	外墙保温材料质量证明文件*	□是 □否	□是 □否
	屋面保温材料质量证明文件*	□是 □否	□是 □否
	地面保温材料质量证明文件*	□是 □否	□是 □否
	防火隔离带质量证明文件*	□是 □否	□是 □否
	配套材料质量证明文件	□是 □否	□是 □否
	外门窗质量证明文件*	□是 □否	□是 □否
	隐蔽工程记录	保温层附着的基层及其表面处理	□是 □否
		保温板粘结或固定	□是 □否
		外墙保温厚度*	□是 □否
		屋面保温厚度*	□是 □否
		地面保温厚度*	□是 □否
		外挑楼板保温材料厚度*	□是 □否
		防火隔离带的设置(有要求时)	□是 □否
		锚固件安装(有要求时)	□是 □否
		增强网铺设	□是 □否
		抹面层厚度	□是 □否
		墙体热桥部位处理*	□是 □否
		屋面穿墙管道部位处理*	□是 □否
		女儿墙处理*	□是 □否
		地面保温下延处理*	□是 □否
	核查人签字		
气密性	气密性材料进场质量证明文件*		
	隐蔽工程记录	外门窗*	□是 □否
		穿墙管线*	□是 □否
		出屋面管道*	□是 □否
		不同墙体材料交界处处理	□是 □否
		固定模板用螺栓孔	□是 □否
		气密性膜的粘贴方法、粘贴宽度、搭接宽度*	□是 □否
		气密性膜铺压严实,不虚粘	□是 □否
		气密性抹灰厚度*	□是 □否
		气密性抹灰密实,无空鼓,面层无裂缝	□是 □否
	核查人签字		
暖通空调	空调系统质量证明文件*		
	新风质量证明文件*		
	穿墙管道处理影像资料*		
	新风调试报告*		
	核查人签字		

续表 E

核查分项	内容	资料是否齐全	技术指标是否合格
可再生能源	太阳能光伏系统质量证明文件*	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	太阳能光热系统质量证明文件*	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	太阳能系统面积*	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	系统调试资料*	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	基座断热桥处理影像资料	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	核查人签字		
验收意见	年 月 日		

注：* 项目为控制项，当控制项不达标时，则验收不通过。

地方标准信息服务平台

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对于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，首先应该这样做的词：

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，采用“可”。

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

地方标准信息服务平台

引用标准名录

1 《建筑给水排水设计标准》	GB 50015
2 《建筑设计防火规范》	GB 50016
3 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB 50242
4 《屋面工程技术规范》	GB 50345
5 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》	GB 50364
6 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB 50736
7 《建筑光伏系统应用技术标准》	GB/T 51368
8 《建筑防火通用规范》	GB 55037
9 《综合能耗计算通则》	GB/T 2589
10 《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》	GB/T 6343
11 《建筑材料及制品燃烧性能分级》	GB 8624
12 《硬质泡沫塑料吸水率的测定》	GB/T 8810
13 《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》	GB/T 8813
14 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》	GB/T 10295
15 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）》	GB/T 10801.1
16 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》	GB/T 10801.2
17 《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》	GB/T 17657
18 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》	GB/T 29906
19 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》	GB/T 31433
20 《外墙外保温工程技术标准》	JGJ 144-2019
21 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》	JGJ 289
22 《建筑节能气象参数标准》	JGJ/T 346
23 《聚苯模块保温墙体应用技术规程》	JGJ/T 420
24 《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》	JGJ/T 480
25 《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》	JG/T 420
26 《薄抹灰外墙外保温工程技术规程》	DB11/T 584
27 《外墙外保温工程施工防火安全技术规程》	DB11/T 729
28 《空气源热泵系统应用技术规程》	DB11/T 1382
29 《外墙外保温防火隔离带技术规程》	DB11/T 1383
30 《超低能耗居住建筑节能工程施工技术规程》	DB11/T 1971

北京市地方标准

超低能耗农宅节能技术规程
**Technical specification of energy saving for ultra low
energy rural house**

DB11/T 2378-2024

条文说明

地方标准信息服务平台

2024 北 京

目 次

1 总则.....	42
2 术语.....	43
3 基本规定.....	44
4 技术指标.....	45
5 技术措施.....	47
5.1 一般规定	47
5.2 围护结构	47
5.3 气密性	47
5.4 暖通空调	48
5.5 可再生能源	48
6 施工.....	49
6.1 一般规定	49
6.2 围护结构	49
6.3 气密性	49
6.5 可再生能源	49
附录 B 指标计算方法	51

地方标准信息服务平台

1 总 则

1.0.1 2023 年《北京市建筑绿色发展条例》中要求，推进绿色农宅、装配式农宅、超低能耗农宅建设，推广可再生能源和绿色建材在农村地区的应用，引导建设功能现代、结构安全、成本经济、绿色环保、与乡村环境相协调的宜居住房。本规程的编制是在与现有标准相协调的基础上，通过调研、计算等方式，为本市超低能耗农宅提出指标，从而有效地降低农宅能耗，发展节能建筑与可再生能源，提高农宅舒适度，更好地落实北京市“碳达峰、碳中和”目标。

1.0.2 本规程是技术规程，内容涵盖了技术措施、施工和验收，可以更加有效地指导本市超低能耗农宅工作的开展。

地方标准信息服务平台

2 术 语

2.0.2 超低能耗农宅是以能耗为控制目标，首先通过被动式建筑设计降低建筑冷热需求，提高建筑用能系统效率，降低能耗，在此基础上再通过利用可再生能源，实现超低能耗。超低能耗农宅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。

2.0.6 防水隔汽膜有自粘型和非自粘型两种类型产品。其中自粘型产品的膜均带胶，而非自粘型产品的膜包含带胶和不带胶两部分。

2.0.9 保温隔热垫块是超低能耗建筑重要的断热桥处理部件，如外门窗、外遮阳等部位，目前材质主要为高密度硬泡聚氨酯板。

地方标准信息服务平台

3 基本规定

3.0.2 北京市为农宅建设推出了标准通用图集，本规程在图集的基础上，对典型户型进行了建模计算，并提出了相应的技术指标，对于采用相应户型方案建设的农宅，可直接采用本规程中的设计方案进行施工，也可以根据本规程第 4 章技术指标要求通过性能化设计达到超低能耗农宅要求。当不采用规定户型的建设方案时，应按照本规程第 4 章要求进行相应的性能化设计。

3.0.3 当建设的农宅进行性能化设计时，应对农宅的建设方案进行设计及计算。

地方标准信息服务平台

4 技术指标

4.0.1 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效指标的计算。

4.0.2 一次能源消耗量及气密性指标是判别农宅是否达到超低能耗标准的约束性指标，一次能源消耗量指标中包括的范围为供暖、通风、空调、照明、生活热水系统的一次能源消耗量和可再生能源利用量。

考虑到农宅自身的体型系数大，建筑面积小等特点，按照超低能耗建筑方案进行建设时，若采用《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 超低能耗居住建筑中的指标体系建设，即除了对建筑的一次能源消耗量及气密性进行要求外，还对建筑的供暖耗热量及供冷耗冷量进行要求，农宅建设难度较大，而且因为体型系数等原因，难以达到超低能耗的指标要求。

为了进一步推广超低能耗农宅的建设，同时结合农宅自身特点，本规程将一次能源消耗量作为超低能耗农宅约束性指标，仅对标《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 超低能耗居住建筑的一次能源消耗量指标，对一次能源消耗量进行规定，从而降低围护结构等做法的影响，提升农宅的可再生能源利用率。同时结合农宅特点，将气密性指标确定为 1.0 次/h。

4.0.3 超低能耗农宅节能设计以一次能源消耗量指标为能耗约束目标，因此 4.0.3 是在模拟计算的基础上给出的推荐参考值，这些推荐值不等同于节能设计规定限值。

农宅建设与正式工程不同，其节能设计标准与民用建筑节能设计标准在室内参数，节能水平上也不相同，农宅建设的节能设计标准要求较低。本规程结合农宅实际条件考虑，确定了超低能耗建筑围护结构传热系数要求。其中考虑到农宅屋面面积较大，且对建筑室内面积影响较小，因此屋面参数主要对标《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的要求进行设置，农宅外墙考虑到外墙对室内面积影响，其参数主要对标《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定进行设置。

4.0.4 考虑到农宅的特殊性，其透明围护结构传热系数相较于超低能耗建筑要求进行了放宽，同时外窗在超低能耗农宅中，成本增量较高，因此超低能耗农宅外窗的传热系数按照现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定进行了设置。

4.0.5 超低能耗农宅对气密性有较高要求，综合考虑国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定及我国建筑外门窗产品的性能水平，确定外窗、外门和分隔供暖空间与非供暖空间的门的气密性能指标。

4.0.6 为降低超低能耗农宅的建设成本，考虑到活动外遮阳对建设成本的影响，本规程鼓励农民采用固定外遮阳进行超低能耗农宅建设。

4.0.7 本标准低环境温度名义工况参考国家标准《低环境温度空气源热泵（冷水）机组 第 2 部分：户用及类似用途的热泵（冷水）机组》GB/T 25127.2-2020。为提高能源利用效率，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，热水型机组性能系数 COP 建议值为 2.40，热风型机组性能系数 COP 建议值设为 2.20。

4.0.8 多联式空调（热泵）机组的全年性能系数 APF 能更好地考核多联机在制冷及制热季节的

综合节能性，国家标准《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837-2015 已经采用机组能源效率等级指标（APF）进行考核，本标准能效建议值参考该标准，以及其他标准中的多联式空调（热泵）机组能源效率等级要求综合确定。

4.0.10 热回收效率是评价热回收装置换热性能的主要指标，结合工程实践经验和能效指标，提出新风热回收装置换热性能建议值，此处显热交换效率和全热交换效率均指制热工况。

4.0.11 随着建筑供冷供暖需求的下降，通风能耗占比逐渐提高，单位风量耗功率是评价的主要参数。对超低能耗居住建筑而言，户式热回收装置单位风量风机耗功率（功率与风量的比值）不应高于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ 。

地方标准信息服务平台

5 技术措施

5.1 一般规定

5.1.2 热桥处理是改善建筑质量、提高建筑节能水平的重要措施。热桥处理是实现超低能耗目标的关键因素之一。热桥专项设计的规则有：

- 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：规避几何结构的变化，减少散热面积。

5.1.4 结合农宅实际的使用习惯，人员流动性较大，入口开关频繁会影响农宅气密性，同时增加农宅的冷风渗透，因此本规程建议农宅主要出入口设置门斗，以保证建筑气密性。

5.1.5 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，对实现超低能耗目标来说，单纯由围护结构传热导致的能耗已较小，气密性对能耗的影响重要性相对常规建筑更大。良好的建筑气密性有利于减少因冬季冷风渗透和夏季非受控通风导致的供暖和空调负荷，避免水蒸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，提高居住者的生活品质。建筑围护结构气密层应连续并包围整个室内空间。

5.1.6 随着我国“2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和”目标的提出，除了建筑能耗，建筑碳排放也成为了人们日益重视的问题，随着政策的实施，农宅也逐渐进行着煤改气、煤改电的相关改造，考虑到节能降碳工作的推进，我国将大力发展可再生能源等清洁能源，从而降低能源使用的碳排放，随着清洁能源的推广，以后建筑用能的绿电比例也将会逐渐升高，从而降低电力的碳排放因子，使建筑的碳排放逐渐降低，考虑到日后建筑碳排放的要求，本规程建议超低能耗农宅使用采用电力驱动的热泵形式作为农宅的冷热源选择。

5.1.7 高效照明装置包括光源、灯具及附件，LED照明光源是发光效率最高的照明光源之一，是适宜超低能耗农宅的高效节能光源。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。

5.1.9 因农宅多为农民自行建设，同时考虑到光伏及光热系统的专业性与安全性，为更好地发挥农宅可再生能源优势，应由专业团队进行光伏及光热系统的设计工作。

5.2 围护结构

5.2.10 室外地坪500mm以下部位易受到雨水溅落、附着物侵蚀等影响，宜采用挤塑聚苯板、泡沫玻璃等吸水率低，耐腐蚀的材料。考虑到地下部分外墙对建筑供暖需求，尤其是首层室内环境的影响，外保温应延伸至冻土层以下。

5.3 气密性

5.3.6 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。

5.4 暖通空调

5.4.3 为保证被动式超低能耗居住建筑的气密性，空调、通风系统未开启时，与室外连通的风管上设置的保温密闭型电动风阀应关闭严密，不得漏风。

5.4.4 新风管道应采取保温措施，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，堵塞蓄热体气流通通道或者阻碍蓄热体旋转，影响热回收效果。

5.4.5 卫生间要维持负压，避免不洁空气溢流到其他室内区域影响空气品质，因此卫生间应设置排风装置，并采取措施避免污染空气串通到其他空间。排风可经排风装置导入排风竖井，借助无动力风帽排出室外。

5.4.6 厨房在做饭时间会产生大量的油烟和水蒸气，且瞬间通风量大，应设立独立的排油烟补风系统，降低厨房排油烟导致的冷热负荷。设置独立补风系统时，补风引入口应设保温密闭型电动风阀，电动风阀的启闭应尽量与油烟机联动，若油烟机产品无接口联动难度较大时，应将补风阀控制面板设置在灶台周围便于操作的墙面上。厨房宜安装闭门器，避免厨房通风影响其他房间的气流组织和送排风平衡。补风管道可通过包裹保温，防止结露。补风口设置在灶台附近，可缩短补风距离。

5.5 可再生能源

5.5.2 为发挥农宅在可再生能源利用方面的优势，鼓励农宅进行光伏系统建设，优先自发自用，从而减少发电的浪费。

地方标准信息服务平台

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 超低能耗农宅的设计和施工标准高于普通农宅，每个细部节点需要更专业化的施工操作，相对于传统施工方式，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。

6.1.3 重点包括外墙和屋面保温做法、外门窗安装方法及其与墙体连接部位的处理方法，以及外挑结构、女儿墙、穿外墙和屋面的管道、外围护结构上固定件的安装等部位的处理措施；并提供与设计单位书面确认的热桥位置及断热桥措施施工详图和施工工艺，室内气密层位置及处理措施施工详图和施工工艺。

6.2 围护结构

6.2.6 外门窗采用隔热副框安装时，应在结构、副框和门窗框体之间采取气密性措施。

6.3 气密性

6.3.2 有突起物宜尽量采用剔凿方式处理，对凹洼的部位采用抹灰砂浆修补平整，不应有掉灰、起皮等现象。在粘贴防水隔汽膜或防水透汽膜时，应尽量保持膜材的松弛状态，不能将膜用力抻拉后进行粘贴。

6.3.6 防水隔汽膜采用“一”字形还是“U”形粘贴方式主要取决于防水隔汽膜是非自粘型还是自粘型，一般非自粘型防水隔汽膜是“一”字形粘贴方式，而自粘型防水隔汽膜可采用“U”形粘贴方式和“L”形粘贴方式。但无论是非自粘型还是自粘型防水隔汽膜都有部分是带胶的用于与窗框粘贴。粘贴防水隔汽膜所用工具不得有尖角，防止破坏防水隔汽膜，宜用刮板或滚轮。

3 外门窗洞口四角部位，尤其是门下的位置粘贴防水隔汽膜是较难处理的部位易发生问题，在施工时要提出相应的处理措施。

6.3.9 气密性保障措施应贯穿整个施工过程，在施工各环节均应考虑，尤其应注意外门窗安装、围护结构洞口部位、外围护填充墙体及室内分户墙体与主体结构连接部位、被动式分区与室内非被动式分区的边界部位及屋面檐角等关键部位的气密性处理。施工完成后，应进行气密性测试，及时发现薄弱环节，改善补救。

6.5 可再生能源

6.5.1 进行太阳能系统的施工安装，保证建筑物的结构和功能设施安全是重中之重，应放在第一位；特别在既有建筑上安装系统时，如果不能严格按相关规范进行土建、防水、管道等部位的施工安装，很容易造成对建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施的破坏，削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力，所以，必须予以充分重视。降低噪声、震动的措施包括在设备与基础间安装隔声减震配件，管道与设备间采用软连接等减震措施。

6.5.7 光伏系统的汇流箱、逆变器、配电箱等电气设备宜安装在室内，以避免设备外挂用连接件产生的热桥。

地方标准信息服务平台

附录 B 指标计算方法

B.0.2 考虑到农宅自身人员少面积大的特点，若仍按照城镇居住建筑人均面积进行设定与实际存在较大差异，因此根据调研，对人员密度设定值确定为 $40\text{m}^2/\text{人}$ 。人员、照明及设备参数则参考《超低能耗居住建筑设计标准》DB11/T 1665-2019 的要求进行设定。

地方标准信息服务平台