

北京市地方标准

DB

编号：DB 11/×××-202X  
京津冀统一备案号：J×××-202X

超低能耗建筑节能工程施工技术规程

Technical specification for construction of ultra low energy  
consumption building energy saving engineering

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

北京市市场监督管理局  
北京市住房和城乡建设委员会

联合发布

## 北京市地方标准

# 超低能耗建筑节能工程施工技术规程

**Technical specification for construction of ultra low energy  
consumption building energy saving engineering**

**编 号：DB11/TXXX-202X**

**备案号：J× -202×**

主编单位：北京住总集团有限责任公司

北京市建筑材料科学研究总院有限公司

北京市保障性住房建设投资中心

中建三局集团有限公司

河北省建筑科学研究院有限公司

河北建工集团有限责任公司

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：20××年×月×日

2020 北京

## 前 言

根据原北京市质量技术监督局《关于印发 2018 年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监发〔2018〕20 号）的要求。规范编制组经广泛调查研究、试验验证，认真总结实践经验，参考国内相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程为京津冀区域协同工程建设地方标准，按照京津冀三地互认共享的原则，由三地行政主管部门分别组织实施。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 墙体保温；5 外门窗；6 屋面保温；7 地面保温；8 气密性措施；9 通风与空调；10 辅助供冷供热系统；11 太阳能光热系统；12 太阳能光伏系统；13 工程现场检验；14 节能工程验收。

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并组织实施，北京住总集团有限责任公司负责本规程技术内容的解释。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：北京市朝阳区十里堡北里恒泰大厦 A 座 201，电话：010-85818387，邮编：100025，电子邮箱：[techbrcc@sina.com](mailto:techbrcc@sina.com)）。

本规程主编单位：北京住总集团有限责任公司  
北京市建筑材料科学研究总院有限公司  
北京市保障性住房建设投资中心  
中建三局集团有限公司  
河北省建筑科学研究院有限公司  
河北建工集团有限责任公司

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

# 目次

1 总则.....	7
2 术语.....	8
3 基本规定.....	10
4 墙体保温.....	11
4.1 一般规定.....	11
4.2 系统构造.....	11
4.3 技术要求.....	12
4.4 施工准备及作业条件.....	13
4.5 施工流程.....	14
4.6 施工要点.....	14
4.7 质量验收.....	17
5 外门窗.....	22
5.1 一般规定.....	22
5.2 技术要求.....	22
5.3 施工准备及施工条件.....	22
5.4 施工流程.....	23
5.5 施工要点.....	25
5.6 质量验收.....	26
6 屋面保温.....	29
6.1 一般规定.....	29
6.2 技术要求.....	29
6.3 作业条件.....	29
6.4 施工流程.....	29
6.5 施工要点.....	30
6.6 质量验收.....	30
7 地面保温.....	33
7.1 一般规定.....	33
7.2 系统构造.....	33
7.3 技术要求.....	34
7.4 施工准备及作业条件.....	34
7.5 施工流程.....	35
7.6 施工要点.....	36
7.7 质量验收.....	37
8 气密性措施.....	39
8.1 一般规定.....	39
8.2 技术要求.....	39
8.3 施工准备及作业条件.....	40
8.4 施工流程.....	40
8.5 外门窗气密性施工要点.....	42
8.6 穿外围护结构管道气密性施工.....	43
8.7 其他部位气密性施工.....	43
8.8 质量验收.....	44

9 通风与空调.....	47
9.1 一般规定.....	47
9.2 技术要求.....	47
9.3 施工要点.....	47
9.4 质量验收.....	48
10 辅助供冷供热系统.....	50
10.1 一般规定.....	50
10.2 施工要点.....	50
10.3 质量验收.....	50
11 太阳能光热系统.....	52
11.1 一般规定.....	52
11.2 技术要求.....	52
11.3 施工要点.....	52
11.4 质量验收.....	53
12 太阳能光伏系统.....	56
12.1 一般规定.....	56
12.2 施工要点.....	56
12.3 质量验收.....	57
13 工程现场检验.....	59
14 节能工程验收.....	60
附录 A 主要节点做法示意.....	61
附录 B 180°剥离强度性试验方法.....	70
本规程用词说明.....	72
引用标准名录.....	73
条文说明.....	74

## Contents

1 General.....	7
2 Term.....	8
3 Basic rules.....	10
4 Wall insulation construction.....	11
4.1 General provisions.....	11
4.2 System construction.....	11
4.3 Technical requirement.....	12
4.4 Construction preparation and operation conditions.....	13
4.5 Construction process.....	14
4.6 Key points of construction.....	14
4.7 Quality acceptance.....	17
5 Installation of external doors and windows.....	22
5.1 General provisions.....	22
5.2 Technical requirement.....	22
5.3 Construction preparation and construction conditions.....	22
5.4 Construction process.....	23
5.5 Key points of construction.....	25
5.6 Quality acceptance.....	26
6 Roof insulation.....	29
6.1 General provisions.....	29
6.2 Technical requirement.....	29
6.3 Operating conditions.....	29
6.4 Construction process.....	29
6.5 Key points of construction.....	30
6.6 Quality acceptance.....	30
7 Ground insulation construction.....	33
7.1 General provisions.....	33
7.2 System construction.....	33
7.3 Technical requirement.....	34
7.4 Construction preparation and operation conditions.....	34
7.5 Construction process.....	35
7.6 Key points of construction.....	36
7.7 Quality acceptance.....	37
8 Construction of air tightness measures.....	39
8.1 General provisions.....	39
8.2 Technical requirement.....	39
8.3 Construction preparation and operation conditions.....	40
8.4 Construction process.....	40
8.5 Key points of air tightness construction of external doors and windows.....	42
8.6 Air tightness construction of pipeline passing through outer enclosure structure.....	43
8.7 Air tightness construction of other parts.....	43
8.8 Quality acceptance.....	44

9 Ventilation and air conditioning.....	47
9.1 General provisions.....	47
9.2 Technical requirement.....	47
9.3 Key points of construction.....	47
9.4 Quality acceptance.....	48
10 Auxiliary cooling and heating system.....	50
10.1 General provisions.....	50
10.2 Key points of construction.....	50
10.3 Quality acceptance.....	50
11 Solar photothermal system.....	52
11.1 General provisions.....	52
11.2 Technical requirement.....	52
11.3 Key points of construction.....	52
11.4 Quality acceptance.....	53
12 Solar photovoltaic system.....	56
12.1 General provisions.....	56
12.2 Key points of construction.....	56
12.3 Quality acceptance.....	57
13 Site inspection.....	59
14 Energy saving project acceptance.....	60
Appendix A Main node method.....	61
Appendix B 180°peel strength test method.....	70
Explanation of wording in this standard.....	72
List of quoted standards.....	73
Addition:Explanation of provisions.....	74

## 1 总则

**1.0.1** 为规范超低能耗建筑节能工程的施工和验收，保证工程质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建、扩建民用超低能耗建筑节能工程的施工和验收。

**1.0.3** 超低能耗建筑节能工程的施工和验收除应符合本规程外，尚应符合国家及地方现行有关标准的规定。



## 2 术语

### 2.0.1 超低能耗建筑 ultra low energy consumption building

适应气候特征和自然条件，通过被动式建筑设计最大程度降低建筑供暖、空调、照明需求，通过主动技术措施最大程度提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源，以最少的能源消耗提供舒适室内环境的建筑。

### 2.0.2 地面保温 floor insulation

位于超低能耗建筑中接触土壤或室外空气的地面、毗邻不供暖空间的地面，以及与土壤接触的地下室外墙等部位的保温构造。

### 2.0.3 建筑气密性 air tightness of buildings

建筑物在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑或房间在正常密闭情况下的无组织空气渗透量。

### 2.0.4 气密层 air tightness layer

由气密性材料和部件、抹灰层等形成的防止空气渗透的连续构造层。

### 2.0.5 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膜状气密性材料，包括自粘型和非自粘型。

### 2.0.6 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气透出功能的材料，包括自粘型和非自粘型。

### 2.0.7 外挂式安装 external installation

建筑外门窗内表面与结构外表面齐平，门窗和结构之间的缝隙采用防水透汽和防水隔汽材料进行密封的一种安装方式。

### 2.0.8 带隔热附框的洞内安装 installation in tunnel with heat insulation frame

将隔热型材作为附框，门窗嵌入附框洞口内安装，门窗框与附框洞口之间的缝隙采用防水隔汽和防水透汽材料进行密封的一种安装方式。

### 2.0.9 隔热附框 heat insulation frame

用于安装、固定外门窗，具有较高强度和一定的保温性能的材料。

### 2.0.10 保温隔热垫块 thermal insulation pad

用于围护结构外侧固定出挑金属构件，具有一定保温隔热性能、抗压强度或压缩强度的材料，如高密度模塑聚苯板、高密度硬泡聚氨酯板、橡塑材料、塑料或木材等。

### **2.0.11 断热桥锚栓 anchor bolt of thermal insulation bridge**

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。

### 3 基本规定

**3.0.1** 超低能耗建筑节能工程施工前应编制节能工程专项施工方案，专项施工应包括墙体保温、外门窗、屋面保温、地面保温、气密性措施、通风与空调、辅助供冷供热系统、光伏发电系统、太阳能光热系统等。

**3.0.2** 超低能耗建筑围护结构保温层应连续、完整。围护结构各部分的传热系数及采用的保温材料种类、性能指标、厚度和构造做法应符合设计要求。

**3.0.3** 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。

**3.0.4** 超低能耗建筑围护结构上的悬挑构件、预埋构件、女儿墙等部位应采用断热桥处理措施。

**3.0.5** 当同一栋建筑分为超低能耗建筑和普通节能建筑两部分时，分界处应进行保温隔热和气密性处理。

**3.0.6** 施工前的技术准备应包括：

1 编制专项施工方案，施工方案应包括本规程第 3.0.1 条规定的各个分项，并应对施工人员进行技术交底。施工前应与设计单位书面确认热桥位置及断热桥措施施工详图和施工工艺，室内气密层位置及处理措施施工详图和施工工艺；

2 施工人员应进行超低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，并应经培训合格后，方可上岗。

**3.0.7** 断热桥和气密性处理的部位应按施工详图和施工工艺进行施工，并应进行隐蔽工程验收。

**3.0.8** 超低能耗建筑节能工程应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定及建筑特点进行验收，气密性措施应按单独分项工程进行验收。

## 4 墙体保温施工

### 4.1 一般规定

4.1.1 外墙保温施工应在外门窗、基层墙体上的预埋件、连接件安装完成，并经验收合格后进行。

4.1.2 采用岩棉条薄抹灰外保温系统时，岩棉条的宽度不宜小于 200mm。

4.1.3 外墙外保温系统应采用断热桥锚栓。当基层墙体为钢筋混凝土时，锚栓的有效锚固深度不应小于 50mm；当基层墙体为加气混凝土块等砌体结构时，锚栓的有效锚固深度不应小于 65mm。

4.1.4 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；穿透围护结构的管道的预留洞口或套管直径应满足设计要求，且不应小于管道直径60mm。

4.1.5 外墙外保温施工的防火安全应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和相关地方标准的规定。

### 4.2 系统构造

4.2.1 设置防火隔离带的薄抹灰外保温系统基本构造应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 设置防火隔离带的薄抹灰外保温系统基本构造

基层墙体	基本构造							构造示意图	
	粘结层	保温层		辅助联结件	抹面层		饰面层		
		保温板	防火隔离带		底层	增强材料			面层
① 混凝土墙， 各种砌块墙	② 胶粘剂	③ 模塑聚苯板、硬泡聚氨酯板、防火隔离带	④	⑤ 锚栓	⑥ 抹面胶浆	⑦ 玻纤网	⑧ 抹面胶浆	⑨ 涂料、饰面砂浆等	

4.2.2 岩棉条薄抹灰外保温系统基本构造应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 岩棉条薄抹灰外保温系统基本构造

基层墙体 ①	基本构造						构造示意图
	粘结层 ②	保温层 ③	抹面层			饰面层 ⑧	
			辅助 联结件 ④	底层 ⑤	增强 材料 ⑥		
混凝土墙， 各种砌体墙	胶粘剂	岩棉条	锚栓	抹面胶浆	玻纤网	抹面胶浆	涂料、 饰面砂浆等

4.2.3 装配式建筑夹心保温系统基本构造应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 装配式建筑保温系统基本构造

结构层 ①	基本构造					构造示意图
	复合保温层			围护层 ⑤	饰面层 ⑥	
	保温材料 ②	保温材料 ③	保温材料 ④			
内叶板	挤塑聚苯板或硬泡聚氨酯板	真空绝热板	挤塑聚苯板或硬泡聚氨酯板	外叶板	涂料、界面剂等	

### 4.3 技术要求

4.3.1 当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 及相关地方标准的规定。

4.3.2 当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 及相关地方标准的规定。

4.3.3 当保温材料为挤塑聚苯板时，保温材料的性能应符合现行国家标准《挤塑聚苯板薄抹灰外墙保温系统材料》GB/T 30595 及相关地方标准的规定。

4.3.4 当保温材料为真空绝热板时，保温材料的性能应符合现行国家标准《真空绝热板》GB/T

37608 及相关地方标准的规定。

**4.3.5** 当保温材料为岩棉条时，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施工技术标准》JGJ/T 480 及相关地方标准的规定。

**4.3.6** 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 及相关地方标准的规定。

**4.3.7** 当分隔供暖与非供暖空间的隔墙等部位采用保温砂浆时，其性能应符合现行国家标准《建筑保温砂浆》GB/T 20473 及相关地方标准的规定。

**4.3.8** 其它配套材料的性能应符合现行国家标准、行业标准和相关地方标准的规定。

#### 4.4 施工准备及作业条件

**4.4.1** 外保温施工前，应具备下列条件：

- 1 基层墙体应已验收合格；
- 2 外门窗、预埋件、连接件应已安装完毕并验收合格；
- 3 穿透保温层的（设备、管道的）联结件、穿墙管线应已采用断热桥做法安装完毕并验收合格，断热桥做法应符合本规程附录 A 的规定；
- 4 施工用吊篮或专用外脚手架搭设应牢固，并应经安全验收合格。

**4.4.2** 外保温施工的墙体基面的尺寸偏差应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 墙体基面的允许尺寸偏差

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

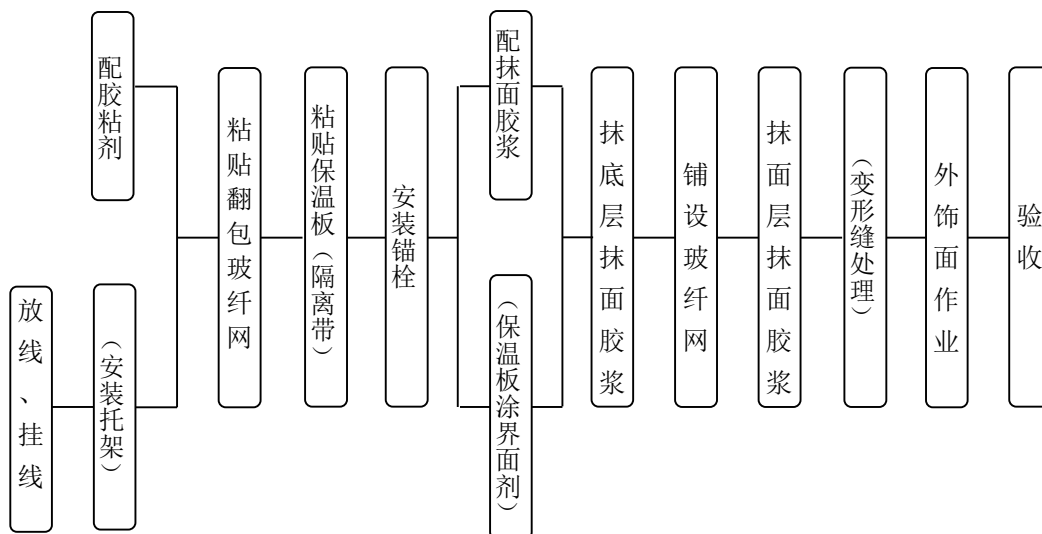
**4.4.3** 施工作业条件应符合下列规定：

- 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水冲刷施工面。

**4.4.4** 装配式夹心保温系统应在工厂预制成型，养护完成后运送至工程现场，吊装施工时环境温度不应低于-5℃，风力不应大于 3 级，雨天不得施工。

## 4.5 施工流程

4.5.1 外墙外保温系统应按图 4.5.1 规定的流程施工。



注：括号内为选择性工序

图 4.5.1 外墙外保温系统施工流程图

4.5.2 装配式夹心保温系统应按图 4.5.2 规定的流程施工。

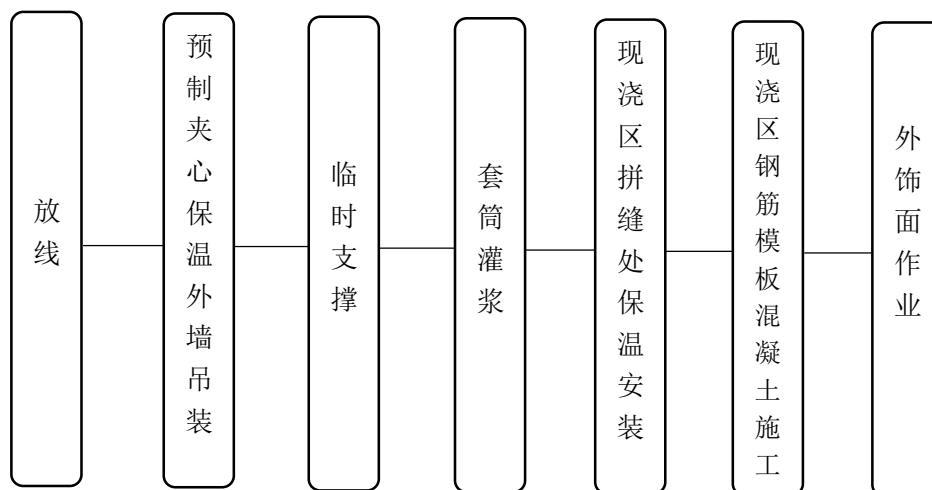


图 4.5.2 装配式夹心保温系统施工流程图

## 4.6 施工要点

4.6.1 托架安装应符合下列规定：

1 当设计要求安装起步或层间托架时，应按图 4.6.1-1 的规定安装。托架挑出基层墙体部分的长度不应大于保温层厚度的  $\frac{2}{3}$  且不应小于保温层厚度的  $\frac{1}{3}$ ；托架与基层墙体之间宜设置保温隔热垫块，保温隔热垫块的厚度不应小于 5mm；

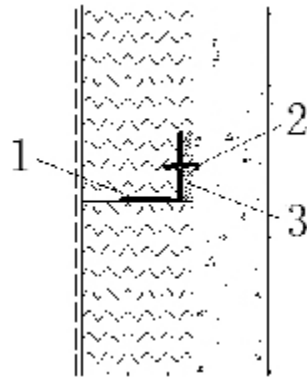


图 4.6.1-1 层间或起步托架安装

1 托架；2 膨胀螺栓；3 隔热垫块

2 当采用岩棉条薄抹灰外保温系统时，应按图 4.6.1-2 的规定在阳角位置安装托架；托架挑出基层墙体部分的长度不应大于保温层厚度的  $\frac{2}{3}$  且不应小于保温层厚度的  $\frac{1}{3}$ ；托架与基层墙体之间宜设置保温隔热垫块，保温隔热垫块的厚度不应小于 5mm。

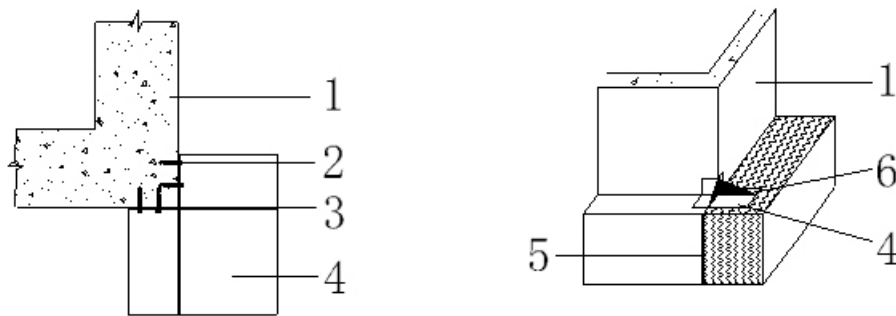


图4.6.1-2 阳角托架安装

1 基层墙体；2 膨胀螺栓；3 竖向肋板；4 阳角托架；5 胶粘剂；6 托架肋板

#### 4.6.2 粘贴保温板应按下列操作工艺进行：

1 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；

2 保温板分层粘贴时，上下接缝应错开。首层保温板粘结可选择点框法或条粘法，基面平整度较差时宜选用点框法，粘结面积率不应小于施工方案的规定。第二层保温板粘贴方式应采用条粘法。

4.6.3 防火隔离带的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的规定，当采用分层粘贴时，应按图 4.6.3 的规定施工，其重叠部分高度不得小于 300mm。



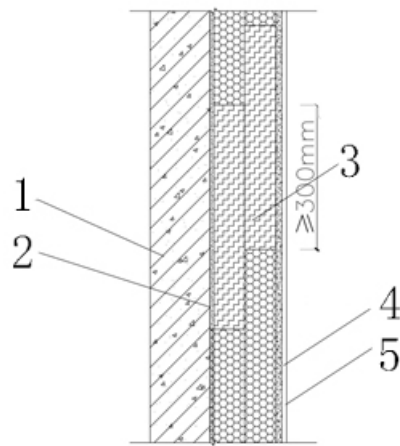


图 4.6.3 防火隔离带分层铺贴

1 基层墙体；2 胶粘剂；3 防火隔离带分层铺贴；4 抹灰胶浆+玻纤网；5 饰面材料

**4.6.4** 外门窗口保温做法应符合本规程附录 A 中图 A.0.8 及图 A.0.9 的规定，并按下列操作工艺进行：

- 1 保温板应覆盖部分窗框，覆盖宽度不应小于 20mm；
- 2 保温材料遇外窗连接件时，应预先在粘结面裁出合适形状，再进行粘贴；
- 3 保温板与窗框交接处宜采用专用收边条密封，也可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。

**4.6.5** 断热桥锚栓安装应符合下列规定：

- 1 锚栓安装应至少在保温板粘贴24h后进行。锚栓套管长度应大于保温板厚度70mm以上；
- 2 当采用非沉入安装方式时，锚栓压盘应紧压保温板，锚钉长度小于锚栓套管时，套管应用发泡聚氨酯填满，并应符合本规程附录A中图A.0.10的规定；
- 3 当采用沉入式安装方式时，锚栓压盘应压入保温层内，并塞入与保温板相同材质的保温块，并应符合本规程附录A中图A.0.11的规定；
- 4 阳角部位的锚栓应压住增强玻纤网外，且应锚固于基层墙体内，不得虚锚于阳角保温层内。并应符合本规程附录 A 中图 A.0.7 的规定。

**4.6.6** 当采用岩棉条作为保温材料时宜设置双层网格布。

**4.6.7** 外饰面作业应在抹面层达到饰面施工要求后进行。当采用岩棉条作为保温材料时，应选择透气性好的饰面材料。

**4.6.8** 女儿墙保温及压顶板安装应符合本规程附录 A 中图 A.0.13 的规定，并按下列操作工

艺进行：

- 1 当屋面底层有隔气措施或防水时，应在粘贴保温板前完成并验收合格；
- 2 女儿墙部位保温应按设计要求进行包裹，并应与屋面和外墙保温联接；
- 3 压顶板与女儿墙应联结牢固，并应采取断热桥措施；
- 4 屋面防水层应延伸至女儿墙顶部。

**4.6.9** 穿墙管道处阻断热桥的措施应符合本规程附录 A 中图 A.0.14 的规定，并按下列操作工艺进行：

- 1 应将管道临时固定于墙体预留孔洞或套管内，管道应位于孔洞中央；
- 2 管道与孔洞或套管间填充发泡聚氨酯或岩棉时，应填充密实，厚度应均匀；
- 3 发泡聚氨酯干燥后，突出于基层墙体表面的发泡聚氨酯应切除；
- 4 气密性处理应符合本规程第 9 章的规定。

**4.6.10** 装配式夹心保温系统施工应符合下列规定：

- 1 现场存放、吊装过程中，保温材料裸露部分应做保护；
- 2 预制墙体外的夹心保温应满布，预制构件安装完成后的保温系统应整体连续；
- 3 装配式建筑转换层外保温交接处产生错台时，应做防水措施；
- 4 装配式建筑内叶墙应采用气密措施，气密层构造应连续。

**4.6.11** 当分隔供暖与非供暖空间的隔墙、分户墙采用保温砂浆进行保温处理时，应分层进行抹灰，每层抹灰厚度不宜超过 20mm。

## 4.7 质量验收

### I 一般要求

**4.7.1** 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和抗风压性能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。

**4.7.2** 工程施工时，应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2 保温板的粘结；
- 3 被封闭的保温材料厚度；
- 4 防火隔离带的设置（设计有要求时）；

- 5 托架（设计有要求时）；
- 6 锚固件安装；
- 7 增强网铺设；
- 8 抹面层厚度；
- 9 墙体热桥部位处理；
- 10 穿墙管线等部位的防水处理。

**4.7.3** 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，保温墙面面积扣除门窗洞口后，应每 1000m<sup>2</sup> 划分为一个检验批，不足 1000m<sup>2</sup> 也应划分为一个检验批。

**4.7.4** 墙体保温施工的验收除应符合本规程的规定，还应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定。

## II 主控项目

**4.7.5** 工程所用材料进场时，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。

检验方法：观察、尺量检查；检查系统和材料性能型式检测报告、产品合格证和出厂检验报告等质量证明文件。

检查数量：品种、规格按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查；质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

**4.7.6** 外墙外保温工程所用材料进场时，应进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计要求，复验项目应符合表 4.7.6 的规定。

**表 4.7.6 外保温材料复验项目**

序号	材料名称		复验项目
1	外保温系统	模塑聚苯板、硬泡聚氨酯板	导热系数、表观密度、垂直于板面抗拉强度、吸水率、燃烧性能
		岩棉条	导热系数、表观密度、垂直于板面抗拉强度、吸水率、酸度系数
2	装配式夹心保温系统 <sup>注</sup>	挤塑聚苯板	导热系数、表观密度、垂直于板面抗拉强度、吸水率、燃烧性能
		硬泡聚氨酯板	导热系数、表观密度、垂直于板面抗拉强度、吸水率、燃烧性能
		真空绝热板	导热系数、表观密度、垂直于板面抗拉强度、吸水率、燃烧性能
3	防火隔离带		燃烧性能、导热系数、吸水率、垂直于表面的抗拉强度
4	胶粘剂		常温常态拉伸粘结强度(与水泥砂浆)，常温常态拉伸

序号	材料名称	复验项目
		粘结强度(与保温板), 常温常态拉伸粘结强度(与隔离带)
5	抹面胶浆	常温常态和浸水拉伸粘结强度(与保温板), 常温常态和浸水拉伸粘结强度(与隔离带), 压折比
6	玻纤网	耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率
注: 装配式夹心保温系统见证取样复验应在工厂进行。		

检验方法: 现场随机见证取样送检, 核查复验报告。

检查数量: 同厂家、同品种产品, 按照保温墙面面积, 在 5000m<sup>2</sup> 以内时应复验 1 次; 当面积每增加 5000m<sup>2</sup> 时应增加 1 次, 增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程(群体建筑), 可合并计算保温墙面抽检面积。

**4.7.7** 装配式夹心保温系统的结构性能、热工性能及与主体结构的连接方法应符合设计要求, 与主体结构连接应牢固。

检验方法: 核查型式检验报告、出厂检验报告和隐蔽工程验收记录。

检查数量: 全数检查。

**4.7.8** 工程施工前应按设计和本规程的要求对基层进行检查或处理, 处理后的基层应符合保温层施工的要求。

检验方法: 对照设计和本规程要求观察检查。

检查数量: 全数检查。

**4.7.9** 当外保温系统设计有托架时, 其安装位置应符合专项施工方案的要求, 并应锚固牢固。

检验方法: 观察检查, 手扳检查。

检查数量: 每个检验批抽查不少于 3 处。

**4.7.10** 保温板与基层的粘结应牢固。保温板与基层的粘结面积率、拉伸粘结强度应符合设计和相关标准的要求。

检验方法: 观察检查, 手扳检查; 施工前进行样板墙现场拉伸粘结强度检验; 施工过程中检查保温板粘结面积率。

检查数量: 每个检验批抽查不少于 3 处。

**4.7.11** 当保温层由两层保温板组成时, 保温板与保温板的粘结应牢固。保温板与保温板的粘结方式、粘结面积率、拉伸粘结强度应符合设计和相关标准的要求。

检验方法: 以粘结为主的外保温系统, 施工前进行样板墙现场拉伸粘结强度检验; 施工过程中检查保温板粘结面积。

检查数量: 每个检验批抽查不少于 3 处。

**4.7.12** 被封闭保温材料的厚度应符合设计要求。

检验方法：现场尺量、钢针插入。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

**4.7.13** 防火隔离带分层粘贴时，其重叠部分高度应符合设计和本规程的要求。

检验方法：观察、现场尺量。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

**4.7.14** 门窗洞口四周节点处理应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

**4.7.15** 锚固件种类和数量、锚固位置和深度、锚盘位置和规格应符合设计和相关标准的要求，后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验。

检验方法：观察检查；实测锚固深度；现场锚固力拉拔试验在样板墙上进行。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

**4.7.16** 穿墙管道处阻断热桥的措施应符合设计和本规程的要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

### III 一般项目

**4.7.17** 保温板安装允许偏差应符合表 4.7.17 的规定。

表 4.7.17 保温板安装允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检查方法
1	表面平整	4	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	立面垂直	4	用 2m 垂直检测尺检查
3	阴、阳角垂直	4	用 2m 垂直检测尺检查
4	阳角方正	4	用直角检测尺检查
5	接茬高差	1.5	用直尺和楔形塞尺检查

检查数量：每 100m<sup>2</sup> 应至少抽查一处，每处不得小于 10m<sup>2</sup>。

**4.7.18** 外保温抹面层的允许偏差和检验方法应符合表 4.7.18 的规定。

表 4.7.18 外保温抹面层的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	表面平整	3	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	立面垂直	3	用 2m 垂直检测尺检查
3	阴、阳角方正	3	用直角检测尺检查
4	装饰线直线度	3	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查

检验数量：每 100m<sup>2</sup>应至少抽查一处，每处不得小于 10m<sup>2</sup>。

## 5 外门窗

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 超低能耗建筑外门窗应根据设计要求确定采用外挂式安装或带隔热附框的洞内安装方式，并宜采用整窗安装。

**5.1.2** 当采用外挂式安装时，应符合下列规定：

1 门窗框内表面应与基层墙体外表面齐平，门窗应位于外墙外保温层内；

2 外门窗的连接件与基层墙体连接时应采用阻断热桥的处理措施；

3 锚固件和连接件应采用耐候、防腐、高强度的材料，施工前应提供联结安全计算书，施工中应将连接件牢固安装于基层墙体上。

**5.1.3** 当采用带隔热附框的洞内安装方式时，隔热附框可嵌入洞口结构内，也可后安装于窗洞口内，施工时应按设计要求处理门窗、基层墙体、保温之间的节点。

**5.1.4** 装配式夹心保温建筑的外窗宜在预制构件上安装完成后再整体吊装。

**5.1.5** 超低能耗建筑外门在门槛下侧应使用隔热附框或防腐木与结构进行有效连接，门槛与型材之间的缝隙应采用预压膨胀密封带进行填充，门槛应采用过孔或连接件与型材进行连接。

### 5.2 技术要求

**5.2.1** 外门窗的性能指标应符合设计和相关地方标准的要求。外门窗安装使用的螺栓应符合现行国家标准《紧固件机械性能》GB/T 3098 的规定。

**5.2.2** 与室外不直接接触的户门性能指标应符合设计和相关地方标准的规定。

### 5.3 施工准备及施工条件

**5.3.1** 除外窗预装的装配式墙板外，外门窗安装前结构工程应已验收合格，门窗洞口尺寸应符合设计要求，洞口允许偏差应符合表 5.3.1 的规定。

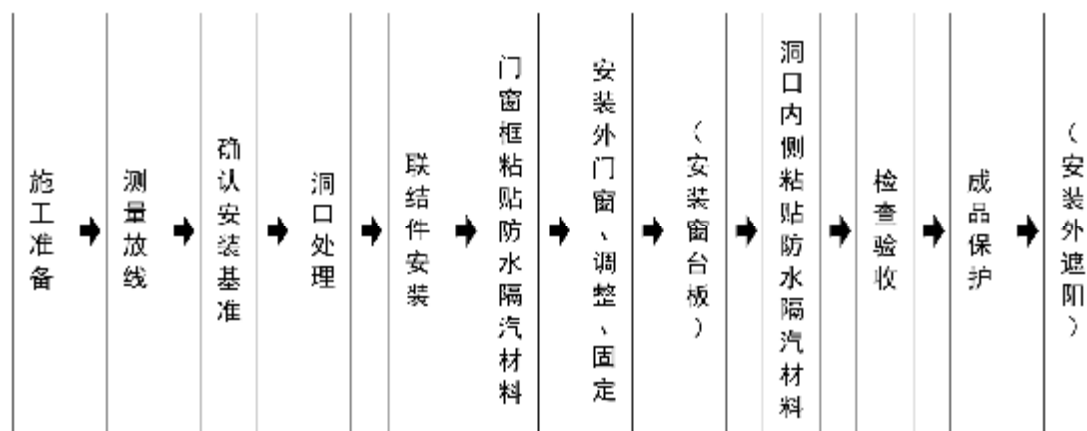
表 5.3.1 建筑门窗洞口尺寸允许偏差

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

**5.3.2** 门窗安装温度不宜低于 5℃。

## 5.4 施工流程

5.4.1 外门窗外挂式安装应按图 5.4.1-1 规定的流程施工，并按图 5.4.1-2 的规定安装。



注：括号内为选择性工序

图 5.4.1-1 外门窗外挂式安装施工工艺流程

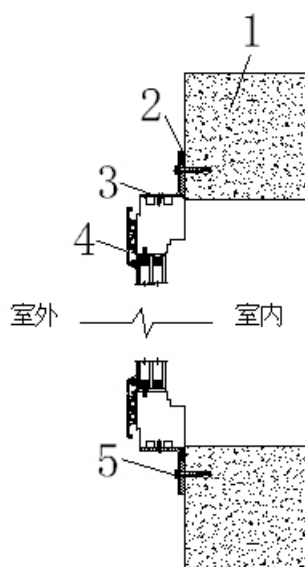
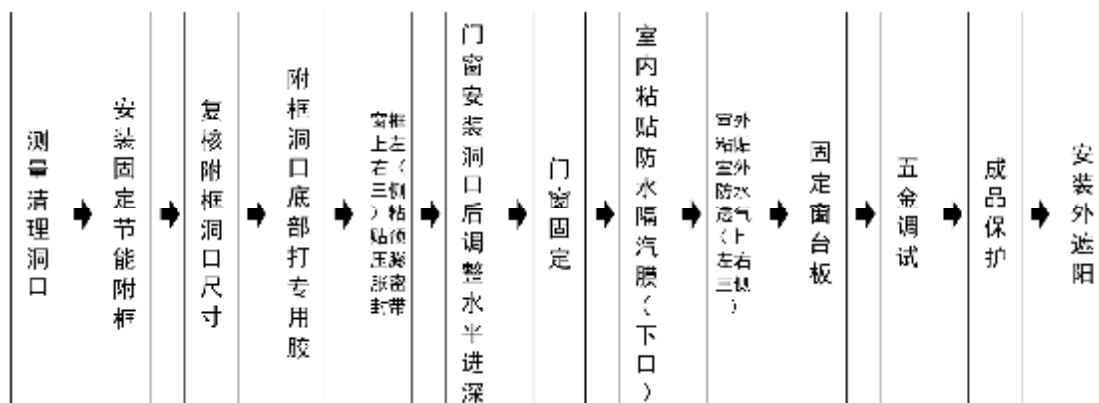


图 5.4.1-2 外窗外挂式安装

1 基层墙体；2 隔热垫块；3 联结件；4 外窗；5 螺栓

5.4.2 带隔热附框的洞内安装方式应按图 5.4.2-1 规定的流程施工，并按图 5.4.2-2 的规定安装。





注：括号内为选择性工序

图 5.4.2-1 外门窗断热桥式安装施工工艺流程

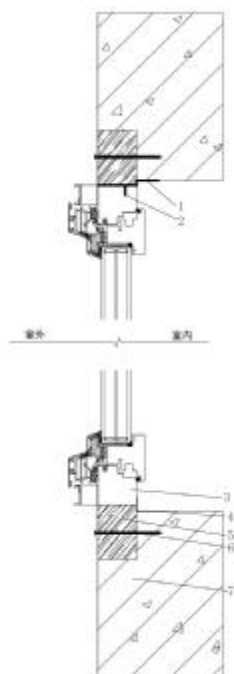


图 5.4.2-2 外窗断热桥式安装

- 1 预压膨胀胶带；2 膨胀螺丝+固定铁片；3 铝包木被动窗；4 防水隔汽膜；  
5 节能附框；6 专用螺钉；7 混凝土墙体

5.4.3 装配式建筑外窗安装应按图 5.4.3 规定的流程施工。

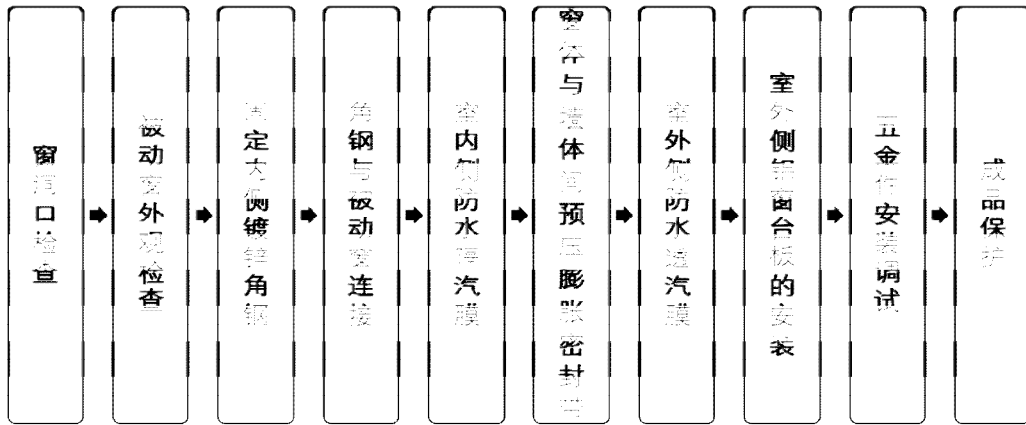


图 5.4.3 装配式建筑外门窗施工工艺流程

5.4.4 装配式建筑外窗的下侧应采用防腐木垫块进行支撑，窗与内叶板应使用内置镀锌角钢相连接，外窗应按图 5.4.4 的规定安装。

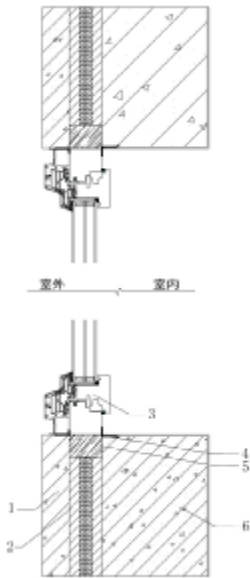


图 5.4.4 装配式结构超低能耗外窗安装

- 1 混凝土结构；2 保温材料；3 外窗；4 预埋镀锌角钢内侧固定窗框；  
5 防腐木垫块；6 混凝土结构

## 5.5 施工要点

5.5.1 安装门窗时应根据实测门窗洞口的偏差值，确定门窗安装的平面位置及高度。门窗安装中心线和高度控制线宜在洞口上标示。

5.5.2 洞口边缘与外门窗框边缘之间的距离偏差不应大于10mm。

5.5.3 外门窗粘贴防水隔汽膜和防水透汽膜应符合本规程第8章的规定。

5.5.4 外门窗采用外挂式时，安装、调整和固定应按下列操作工艺进行：

1 应确定联结件的安装位置，将联结件固定在门窗框侧面，并可微调位置，联结件位置及间距应满足设计要求；

2 位于角部的联结件与角部的距离不应大于150mm，相邻联结件的距离不应大于500mm，且每侧的联结件不应少于2个。固定联结件时不得破坏预粘的防水隔汽膜；

3 应在窗洞口底部相应的位置安装外门窗的临时支撑件，将外门窗紧贴墙体放于临时支撑件上，调整外门窗垂直和水平度；

4 应将外门窗侧面的联结件固定于基层墙体上，联结件与基层墙体之间应设置保温隔热垫块，保温隔热垫块的厚度不应小于5mm；联结件在基层墙体应固定牢固，联结件的固定点应位于实体墙上，距离洞口侧边边缘不应小于40mm，固定用螺栓在基层墙体有效固定深度不应小于50mm。

**5.5.5** 外门窗采用带隔热附框的洞内安装方式时，安装、调整和固定应按下列操作工艺进行：

1 隔热附框安装宜采用粘锚结合的方式安装于洞口内，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 装配式夹心保温做法采用带隔热附框的洞内安装方式时，外窗应安装在预制外墙夹心保温处，通过内置在窗洞口的镀锌角钢连接固定。外窗内表面应与内页板外表面齐平。

**5.5.6** 当设计有窗台板时，应将窗台板固定于窗框外侧，安装时不应破坏防水透汽膜。

**5.5.7** 外门窗安装工程验收合格后，外门窗的室内和室外侧均应进行成品保护，后续施工不应破坏型材、玻璃和密封措施。

**5.5.8** 当设计有活动外遮阳时，应按下列规定进行施工：

1 应在外窗安装已完成、外保温尚未施工时确定外遮阳的固定位置，并安装连接件，连接件位置应避开防水透汽膜；

2 外遮阳应与主体结构可靠连接，连接件与基层墙体之间应设置保温隔热垫块；

3 待保温施工完成后再安装外遮阳盒和导轨等部件。活动外遮阳安装应符合本规程附录A中图A.0.5的规定。

## 5.6 质量验收

### I 一般要求

**5.6.1** 工程施工时，应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

1 外门窗与墙体的连接件；

2 外遮阳设施连接件；

3 隔热附框。

**5.6.2** 检验批的划分应符合下列规定：

1 同一厂家的同材质、类型和型号的门窗应每200樘划分为一个检验批，不足200樘也应作为一个检验批；

3 同一厂家的同一品种、类型的外遮阳设施应每200副划分为一个检验批，不足200副也应作为一个检验批。

## II 主控项目

**5.6.3** 外门窗、外遮阳设施进场时，应进行质量检查和验收，其品种、规格、性能、尺寸及尺寸偏差应符合设计和相关标准的要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：每个检验批随机抽取3个试样进行检查；质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

**5.6.4** 外门窗进场时，应对传热系数、气密性能、中空玻璃的密封性能、太阳得热系数等项目进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计要求。

检验方法：现场随机见证取样送检，核查复验报告；

检查数量：按同厂家、同材质、同开启方式、同型材系列的产品各抽查一次；同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检数量。

**5.6.5** 外门窗安装的位置或尺寸偏差应符合设计和本规程的要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**5.6.6** 外门窗安装联结件的位置、数量、阻断热桥措施、气密性措施应符合设计和本规程的要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批应抽查3处。

**5.6.7** 联结件螺栓的规格、数量、锚固深度应符合设计要求。

检验方法：观察检查；实测锚固深度；

检查数量：每个检验批应抽查3处。

**5.6.8** 外遮阳设施的性能、位置、尺寸应符合设计和产品标准要求；外遮阳设施的安装应牢固、位置正确，联结件与基层墙体间的断热桥措施应符合设计和本规程的要求。

检验方法：核查质量证明文件；观察、尺量、手扳检查；核查遮阳设施的抗风计算报告或性能检测报告。

检查数量：全数检查。

### III 一般项目

**5.6.9** 门窗安装完成后，门窗扇密封条镶嵌应牢固，不得有脱槽现象。关闭门窗时密封条应接触严密。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**5.6.10** 门窗镀（贴）膜玻璃的安装方向应正确。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**5.6.11** 外遮阳设施调节应灵活、调节到位。

检验方法：现场调节试验检查。

检查数量：全数检查。

## 6 屋面保温

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 屋面保温材料宜选用低吸水性，密度和导热系数小，并有一定强度的材料。
- 6.1.2 屋面保温材料下侧宜设置防水隔汽层，上侧宜设置防水层。
- 6.1.3 当采用多层保温时，宜采用粘贴施工的方式，屋面保温层不应形成上下贯通的缝隙。
- 6.1.4 屋面保温施工前，穿过屋面结构层的管道、设备基座、预埋件等应采用断热桥措施。
- 6.1.5 屋面热桥部位应按专项施工方案进行施工。
- 6.1.6 屋面保温工程系统构造应符合相关标准的规定。

### 6.2 技术要求

- 6.2.1 当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。
- 6.2.2 当保温材料为硬泡聚氨酯板时，其保温材料性能应符合现行国家标准《建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料》GB/T 21558 中Ⅱ型以上的规定。
- 6.2.3 当屋面需设置防火隔离带时，其性能应符合本规程第 4.3.6 条的规定。

### 6.3 作业条件

- 6.3.1 屋面保温施工前，当有防水隔汽层时，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。
- 6.3.2 屋面保温施工时，环境温度不应低于 5℃，风力不大于 5 级。雨、雪天不得施工。

### 6.4 施工流程

- 6.4.1 屋面保温应按图 6.4.1 规定的流程施工。

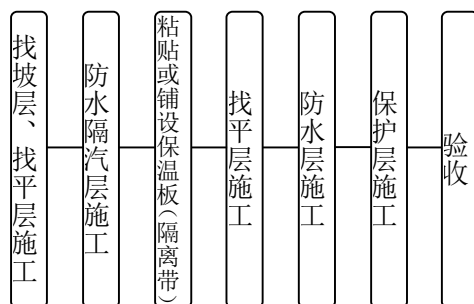


图 6.4.1 屋面保温施工工艺流程

## 6.5 施工要点

**6.5.1** 找坡层和找平层施工前应将屋面表面的灰浆、杂物清理干净。

**6.5.2** 防水隔汽层的施工应在找平层完全干燥后进行，防水材料及做法应满足设计和专项施工方案的要求，并应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345的规定。

**6.5.3** 保温层施工应在防水隔汽层施工完成并经验收合格后进行。

**6.5.4** 保温板粘结应按下列操作工艺进行：

1 应用保温板胶粘剂将保温板粘贴在基层防水层上。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，缝宽超出2mm时应用相应厚度的保温板片或发泡聚氨酯填塞。局部不规则处保温板可现场裁切，切口应与板面垂直。

**6.5.5** 当设计有防火隔离带时，防火隔离带宽度不应小于500mm，并应与保温层同步施工，做法应符合本规程附录A中图A.0.13的规定。

**6.5.6** 找平层施工应在保温层验收合格后进行。

**6.5.7** 防水层施工应在找平层完全干燥后进行，防水材料及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》GB50345的规定。

**6.5.8** 屋面保温保护层材料及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》GB50345的规定。

**6.5.9** 出屋面管道应按下列操作工艺进行，做法应符合本规程附录A中图A.0.15的规定：

1 粘贴保温板前，管道与套管、或管道与结构之间应用发泡聚氨酯填充，并已通过验收。防水隔汽层应已施工完成并通过验收；

2 应按管道形状切割保温板后粘贴于防水层上。保温板应紧贴管道；

3 应在保温层上面确定套管位置并临时固定。套管内径应大于管道直径至少100mm；

4 套管与管道之间应用发泡聚氨酯填充密实；

5 找平层施工完成后应进行防水层的施工，防水高度应满足设计要求。

## 6.6 质量验收

### I 一般规定

**6.6.1** 屋面保温工程应对下列部位进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

1 基层及其表面处理；

- 2 保温层的敷设方式、厚度；板材缝隙填充质量；
- 3 防火隔离带的设置（设计要求时）；
- 4 屋面热桥部位处理。

**6.6.2** 采用相同材料、工艺和施工做法的屋面节能工程，应每 1000m<sup>2</sup> 屋面保温面积为一个检验批，不足 1000m<sup>2</sup> 也应划分为一个检验批。

### II 主控项目

**6.6.3** 工程所用材料进场时，应进行质量检查和验收，其品种、规格、性能必须符合设计和相关标准的要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查；质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

**6.6.4** 屋面节能工程所用材料进场时，应进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计要求，复验项目应符合表 6.6.4 的规定。

**表 6.6.4 屋面节能工程材料复验项目**

序号	材料名称	复验项目
1	保温材料	表观密度、导热系数、压缩强度、吸水率、 燃烧性能（不燃材料除外）
2	防火隔离带	燃烧性能、导热系数、吸水率

检验方法：现场随机见证取样送检，核查复验报告。

检查数量：同厂家、同品种，每 1000m<sup>2</sup> 屋面使用的材料应复验 1 次；不足 1000 m<sup>2</sup> 时也应复验 1 次。同厂家、同品种的保温材料，其燃烧性能每种产品应至少复验 1 次。同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程（群体建筑）可合并计算屋面抽检面积。

**6.6.5** 保温层的敷设方式、厚度、缝隙填充质量及屋面热桥部位的保温做法应符合设计和本规程的要求。

检验方法：用钢针插入和尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得少于 10m<sup>2</sup>。

**6.6.6** 当设置防火隔离带时，其设置方式、宽度、粘结面积应符合设计和相关标准要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

**6.6.7** 出屋面管道等部位阻断热桥的措施应符合设计和本规程的要求。

检验方法：观察检查。



检查数量：全数检查。

### III 一般项目

**6.6.8** 屋面保温层施工时，其保温材料应缝隙严密、平整。采用粘贴方式时应粘贴牢固。

检验方法：观察、尺量、手扒检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得少于 10m<sup>2</sup>。

## 7 地面保温

### 7.1 一般规定

7.1.1 位于地下室外墙的地面保温宜采用外保温构造，应采用吸水率低的保温板，保温板粘结宜采用条粘法。

7.1.2 地下室外墙内侧、内隔墙、柱等部位应根据设计要求进行断热桥措施的施工。

7.1.3 位于垫层、楼板、底板、基坑底板上侧的地面保温，应采用吸水率低的保温板，保温板宜满铺，保温板的抗压强度应满足荷载设计要求。当保温无法满铺时，室内隔墙、基坑隔墙应根据设计要求进行断热桥措施的施工。

### 7.2 系统构造

7.2.1 位于地下室外墙的地面保温的基本构造应符合图 7.2.1 的规定。

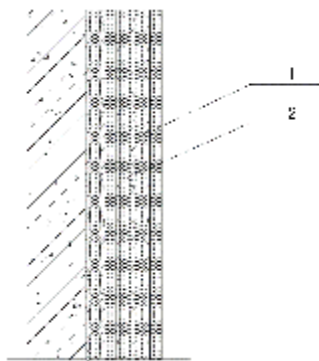


图 7.2.1 地下室外墙地面保温基本构造

1 胶粘剂；2 挤塑板

7.2.2 位于地下室顶板下侧的地面保温基本构造应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 位于地下室顶板下侧的地面保温基本构造

基层	基本构造						构造示意图
	粘结层	保温层	辅助联结件	抹面层			
				底层	增强材料	面层	
①	②	③	⑤	⑥	⑦	⑧	
地下室顶板	胶粘剂	岩棉条、岩棉板、玻璃棉	断热桥锚栓	抹面胶浆	玻纤网	抹面胶浆	

7.2.3 位于垫层、楼板、底板、基坑底板上侧的地面保温的基本构造应符合图 7.2.3 的规定。

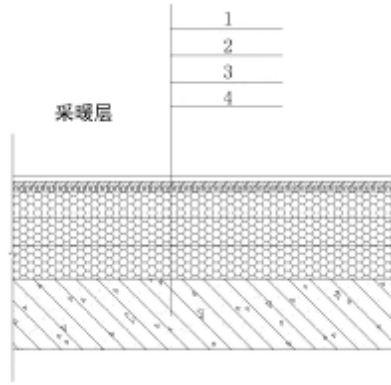


图 7.2.3 垫层、楼板、底板、基坑底板上侧地面保温的基本构造

1 保护层；2 防水层；3 挤塑板；4 钢筋混凝土楼板

### 7.3 技术要求

**7.3.1** 当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》GB/T 10801.1 的规定。如使用部位在地下室顶板上侧时，应选用III型以上产品。

**7.3.2** 当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。

**7.3.3** 当保温材料为硬泡聚氨酯板时，其保温材料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 的规定。

**7.3.4** 当保温材料为岩棉时，其性能应符合现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 的规定。

**7.3.5** 当保温材料为玻璃棉时，其性能应符合现行国家标准《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350 的规定。

**7.3.6** 当保温材料为真空绝热板时，其性能应符合现行国家标准《真空绝热板》GB/T 37608 的规定。

**7.3.7** 当保温层位于地下室顶板底面时，保温材料应满足防火相关标准相关要求。

### 7.4 施工准备及作业条件

**7.4.1** 位于地下室外墙的地面保温应在地下室外墙防水验收合格后、土方回填前进行。

**7.4.2** 位于地下室顶板下侧的地面保温应在主体结构验收合格，水、电、暖通专业的管线、支架等安装完成后进行。

**7.4.3** 位于楼板、底板和基坑底板上侧的地面保温应在主体结构验收合格后进行。

**7.4.4** 位于垫层上侧的地面保温应在垫层上侧的防潮层施工完成并验收合格后进行。

## 7.5 施工流程

7.5.1 位于地下室外墙的地面保温应按图 7.5.1 规定的流程施工。

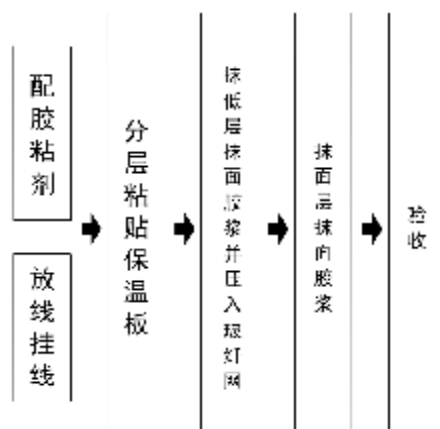
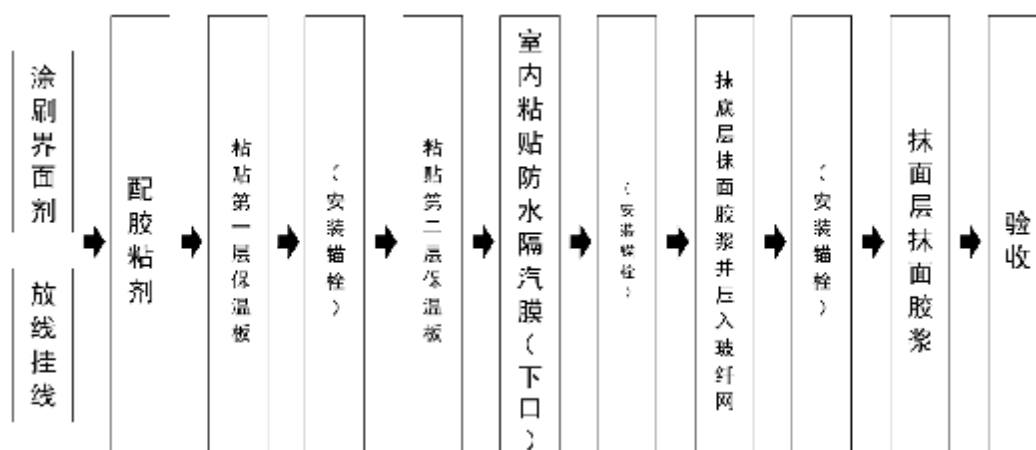


图 7.5.1 位于地下室外墙的地面保温施工流程图

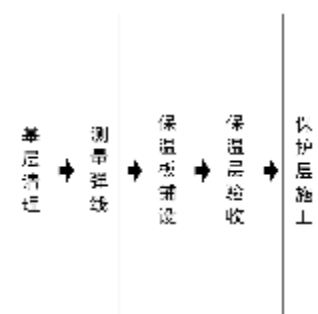
7.5.2 位于地下室顶板下侧的地面保温应按图 7.5.2 规定的流程施工。



注：括号内为选择性工序

图 7.5.2 位于地下室顶板下侧的地面保温施工流程图

7.5.3 位于垫层、楼板、底板和基坑底板上侧的地面保温应按图 7.5.3 规定的流程施工。



注：括号内为选择性工序

图 7.5.3 位于垫层、楼板、底板和基坑底板上侧的地面保温施工流程图

## 7.6 施工要点

**7.6.1** 位于地下室外墙的地面保温应采用条粘法粘贴，并按下列操作工艺进行：

1 当保温板分层粘贴时，上下接缝应错开，两层保温板之间也应采用条粘法粘贴。局部不规则处保温板可现场裁切，切口应与板面垂直；

2 保温板施工完成后应进行底层抹面胶浆施工，底层抹面胶浆应均匀涂抹于板面，底层抹面胶浆厚度应为（2~3）mm；

3 玻纤网应在底层抹面胶浆可操作时间内压入抹面胶浆，玻纤网应从中央向四周抹平，玻纤网应拼接严密；

4 在底层抹面胶浆凝结前或 24h 后应进行面层抹面胶浆施工，面层抹面胶浆厚度应为（3~5）mm，以仅覆盖玻纤网、微见玻纤网轮廓为宜。

**7.6.2** 位于地下室顶板下侧的地面保温采用岩棉条时，应按下列操作工艺进行：

1 岩棉条粘贴前应在粘结面上涂刷界面剂，晾置备用；

2 岩棉条应错缝粘贴，错开尺寸不宜小于 200mm，岩棉条与基层楼板宜采用满粘法粘结，粘贴面积率不小于 70%；

3 岩棉条粘贴后应立即使用锚栓进行固定，每块岩棉条上锚栓数量不应小于 2 个；

4 抹面胶浆及玻纤网施工应符合本规程第 4.6.1 条的规定。

**7.6.3** 位于地下室顶板下侧的地面保温采用岩棉板时，应按下列操作工艺进行：

1 岩棉板粘贴前应在粘结面上涂刷界面剂，晾置备用；

2 岩棉板应错缝粘贴，错开尺寸不宜小于 200mm，岩棉板与基层楼板宜采用满粘法粘结，粘贴面积率不宜小于 70%，当岩棉板分层粘贴时，上下接缝应错开，两层岩棉板之间也应采用条粘法粘贴；

3 首层和第二层岩棉板粘贴后均应立即使用锚栓进行固定，每块岩棉板上锚栓数量不小于 2 个；

4 抹面胶浆及玻纤网做法应符合本规程第 4.6.2 条的规定，玻纤网施工完成后，应使用锚栓进行固定，每平方米锚栓安装数量不小于 2 个。

**7.6.4** 当地下室顶板下侧的地面保温采用真空绝热板时，不宜采用锚栓进行锚固。

**7.6.5** 位于垫层、楼板、底板和基坑底板上侧的地面保温应错缝干铺，拼接严密。当保温板分层粘贴时，上下接缝应错开。

**7.6.6** 当地下室隔墙等部位设计有下翻保温层时，宜在保温层底部起始位置安装起步托架，再进行保温板粘贴、抹面砂浆和玻纤网施工。保温板粘贴可采用条粘法或点框法，当保温板分层粘贴时，保温板之间粘贴应采用条粘法。抹面砂浆和玻纤网施工应符合本规程第 4.6.1 条的规定。

**7.6.7** 当地下室隔墙、电梯基坑隔墙等部位设计有上翻保温层时，应符合本规程第 4.6.1 条的规定。

**7.6.8** 穿透地下室顶板的管道与套管之间应采用发泡聚氨酯进行填充，当有防火要求时，可采用岩棉等不燃保温材料进行填充，发泡聚氨酯或岩棉等应填充密实，发泡聚氨酯的厚度沿管道直径方向单侧不应小于 50mm。并应符合本规程附录 A 中图 A.0.6 的规定。

**7.6.9** 穿透地下室顶板管道部位的气密性处理应符合本规程第 8 章的规定。

## 7.7 质量验收

### I 一般要求

**7.7.1** 地面保温工程施工中应对下列部位进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 基层及其表面处理；
- 2 保温材料种类和厚度；
- 3 保温材料固定或铺设；
- 4 地面热桥部位处理。

**7.7.2** 采用相同材料、工艺和施工做法的地面，应每 1000m<sup>2</sup> 面积划分为一个检验批，不足 1000m<sup>2</sup> 也应划分为一个检验批。

### II 主控项目

**7.7.3** 工程所用材料进场时，应进行质量检查和验收，其品种、规格、性能必须符合设计和相关标准的要求。

检验方法：观察、尺量或称重检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查；质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

**7.7.4** 地面保温工程所用保温材料进场时，应对其导热系数、表观密度、抗压强度或压缩强度（岩棉、玻璃棉除外）、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计和本规程要求。

检验方法：随机见证取样送检，核查复验报告。

检查数量：同厂家、同品种产品，地面面积在 1000m<sup>2</sup> 以内时应复验 1 次；当面积每增加 1000m<sup>2</sup> 应增加 1 次；增加的面积不足规定数量时也应增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算地面抽检面积。

**7.7.5** 当地下室顶板下表面需进行保温处理时，其保温材料应固定牢靠，当采用以粘结为主的方式固定时，拉伸粘结强度应符合设计要求；当采用以机械锚固为主的方式固定时，锚栓抗拉承载力应符合设计要求。

检验方法：施工前进行样板件现场拉伸粘结强度检验或锚栓抗拉承载力检验，施工过程中检查保温材料粘结面积率或连接情况。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

**7.7.6** 地面保温工程所用保温材料的厚度应符合设计要求。

检验方法：用钢针插入和尺量检查。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

**7.7.7** 地面保温的构造做法应符合设计要求，并按专项施工方案施工。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查、尺量检查。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处，每处 10m<sup>2</sup>。

### III 一般项目

**7.7.8** 施工前，基层处理应符合设计和施工方案的要求。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查。

检查数量：全数检查。

**7.7.9** 保温层的表面防护层应符合设计要求。

检验方法：观察检查，核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**7.7.10** 铺贴或固定保温板时，应进行错缝处理，保温板拼缝处应用保温材料进行填充。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处不得少于10m<sup>2</sup>。

## 8 气密性措施

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 建筑气密性工程施工前，施工单位应根据设计文件编制专项施工方案，施工方案中应包括气密层位置、处理措施施工详图和施工工艺。施工单位应严格按照专项施工方案施工。

**8.1.2** 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。

**8.1.3** 当建筑物为框架结构时，一次结构与二次结构的交界处应粘贴防水隔汽膜，且室内抹灰厚度不应小于15mm。

**8.1.4** 当建筑物为现浇混凝土结构时，外墙上的模板支护螺栓孔宜用水泥砂浆封堵，并在室内粘贴防水隔汽膜进行密封。

**8.1.5** 当建筑物采用预制构件时，预留的吊装孔应用水泥砂浆封堵，并在室内粘贴防水隔汽膜进行密封。预制构件的拼缝处应粘贴防水隔汽膜。

**8.1.6** 围护结构及气密层施工完成后，应进行建筑物气密性检测，在室内外正负压差为50Pa的情况下，检测结果不应大于0.6次/h。

### 8.2 技术要求

**8.2.1** 防水隔汽膜和防水透汽膜的技术要求应符合表 8.2.1 的规定。

表 8.2.1 防水隔汽膜和防水透汽膜的技术指标

项目			性能指标		试验方法
			防水隔汽膜	防水透汽膜	
180°剥离强度 <sup>[1]</sup> , kN/m	原强度	与水泥板	≥0.4		附录 B
		与塑料板			
		与木板			
		与铝合金板			
	浸水 48h, 干燥 7d 强度	与水泥板	≥0.4		
		与塑料板			
		与木板			
		与铝合金板			
	耐候性强度	与水泥板	≥0.4		
		与塑料板			
		与木板			
		与铝合金板			
最大拉伸力, N/50mm			≥120 (纵向)		GB/T 7689.5-2013
最大拉力时伸长率, %			≥20 (纵向)		
撕裂强度, kN/m			≥20 (纵向)		GB/T 529-2008 <sup>[2]</sup>
水蒸汽透过性 S <sub>d</sub> , m			≥12.0	≤5.0	GB/T 17146 <sup>[3]</sup>



不透水性	1000mm, 20h	不透水	GB/T328.10-2007
透气率, mm/s		≤1.0	GB/T 5453-1997 <sup>[4]</sup>

注：[1] 自粘型产品可直接用于检测，而非自粘型产品的自粘部分和不带胶部分应分别进行检测，不带胶部分须采用配套胶粘材料。

[2] 采用该标准的裤型法测试。

[3] 选用 A 试验条件，试样数量 5 个，试验结果去掉最大值和最小值，取剩余三个数据的算术平均值。

[4] 测试试样两侧压差为 50Pa。

**8.2.2** 外围护结构墙体气密性抹灰应采用 M10 及以上等级的湿拌抹灰砂浆或干混抹灰砂浆，其性能应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 的规定。

### 8.3 施工准备及作业条件

**8.3.1** 施工前技术准备应符合下列规定：

1 施工单位应编制气密性专项施工方案，并对施工人员进行技术交底；

2 监理人员、施工人员应进行专项施工培训，了解材料性能，掌握施工要领和具体施工工艺，并应经培训合格后方准上岗。

**8.3.2** 施工前材料准备应符合下列规定：

1 防水隔汽膜和防水透汽膜进场后，宜在库（棚）内存放，注意通风、防潮、防火，严禁淋水；

2 材料应分类存放并挂牌标明材料名称。

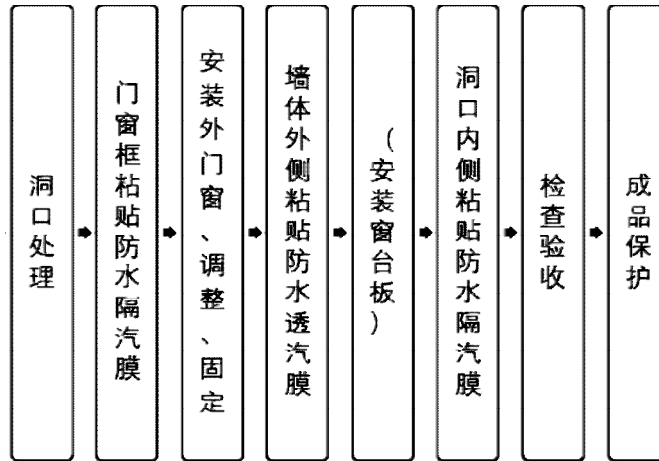
**8.3.3** 施工前机具应包括钢丝刷、扫帚、棕刷、裁刀、打胶枪、刮板、滚轮、抹子。

**8.3.4** 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。

**8.3.5** 防水隔汽膜和防水透汽膜施工前，施工基层墙面应验收合格，砌体结构工程应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定，混凝土结构工程应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。墙面应平整，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。

### 8.4 施工流程

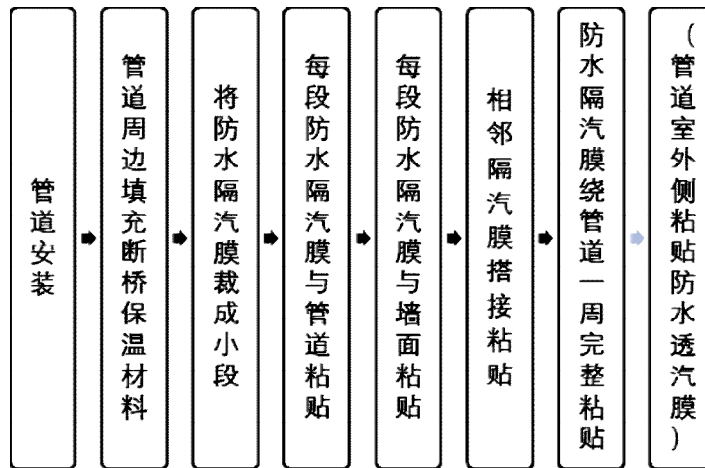
**8.4.1** 外门窗气密性施工应按图 8.4.1 规定的流程施工。



注：括号内为选择性工序

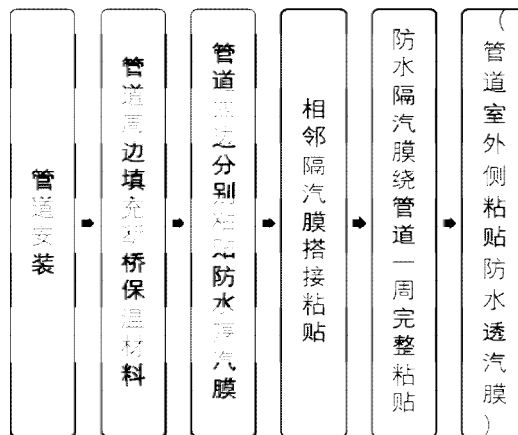
图 8.4.1 外门窗气密性施工流程图

8.4.2 穿外围护结构管道气密性施工应按图 8.4.2 规定的流程施工。



注：括号内为选择性工序

图 8.4.2-1 穿围护结构管道（圆形）气密性施工流程图



注：括号内为选择性工序

图 8.4.2-2 穿围护结构管道（矩形）气密性施工流程图

## 8.5 外门窗气密性施工要点

**8.5.1** 当外门窗口四周墙面不平整时应剔凿或采用水泥基抹灰砂浆进行修补，表面应平整。

**8.5.2** 粘贴前应清洁外门窗框、洞口侧表面，去除灰尘、油污、保护膜。

**8.5.3** 外门窗粘贴防水隔汽膜可采用“一”字形、“U”字形、“L”形三种方式。

**8.5.4** 外门窗框粘贴防水隔汽膜采用“一”字形做法时，应符合附录 A 中图 A.0.1 的规定，采用“U”字形做法时，应符合附录 A 中图 A.0.2 的规定，具体应按下列操作工艺进行：

1 应在外窗安装前沿外门窗框内侧边缘一周粘贴防水隔汽膜；

2 粘贴位置应位于窗框侧面靠近室内部分，有效粘贴宽度不应小于 15mm，并应预留部分防水隔汽膜与外门窗口四周墙面粘贴；

3 防水隔汽膜与外门窗口四周墙面的粘贴宽度不应小于 50mm。防水隔汽膜接头搭接长度不应小于 50mm；

4 当采用非自粘型防水隔汽膜时，应在外门窗口四周粘贴基面均匀涂布配套密封胶，并宜在 30min 内将防水隔汽膜粘贴至刷胶基面，用刮板压实刮平；

5 当采用自粘型防水隔汽膜时，粘贴时应从防水隔汽膜起始端边撕去离型纸边按压防水隔汽膜，离型纸的一次性撕开的长度不宜超过 50mm；

6 外门窗口四角部位的防水隔汽膜不应形成内外贯通的缝隙。

**8.5.5** 外门窗框粘贴防水隔汽膜采用“L”形时，应符合附录 A 中图 A.0.3 的规定，在外窗安装完成后再将防水隔汽膜粘贴于外门窗框侧面，而后与结构粘贴。防水隔汽膜与窗框的有效粘结宽度不应小于 15mm，与外门窗口四周墙面的粘结宽度不应小于 50mm。防水隔汽膜接头搭接长度不应小于 50mm。

**8.5.6** 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。

**8.5.7** 装配式预制夹心保温墙板，应将防水隔汽膜粘贴于内叶板内侧，防水隔汽膜应粘贴牢固，不应有断点。

**8.5.8** 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。

**8.5.9** 外门窗框粘贴防水透汽膜应按下列操作工艺进行：

1 防水透汽膜应完全覆盖外门窗联结件，粘贴前应将粘贴位置清洗干净并保持干燥；

2 防水透汽膜应先粘贴于外门窗框侧边，防水透汽膜与窗框有效粘贴宽度不应小于 15mm，再粘贴于基层墙体，防水透汽膜与外门窗框及外门窗口四周墙面的粘贴应平整密实、宽度均匀、断开位置应搭接，搭接长度不应小于 50mm；

3 防水透汽膜应先粘贴窗框下侧，再粘贴窗框两侧，最后粘贴窗框上侧；

4 外门窗联结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；

5 对于装配式预制夹心保温墙板，应将室外侧防水透汽膜粘贴在窗框上，另一端粘贴到外叶板外侧，防水透汽膜粘贴应牢固，不应有断点；

6 外墙外保温施工应在防水透汽膜粘贴完成 24h 后进行。

## 8.6 穿外围护结构管道气密性施工

**8.6.1** 粘贴防水隔汽膜前，清洁管道及墙体基面，管道周围断热桥措施应已完成并已通过验收。

**8.6.2** 穿围护结构的圆形管道的气密性措施应按下列操作工艺进行：

1 防水隔汽膜应覆盖管道四周的保温层并与墙体粘贴密实，防水隔汽膜与管道和墙体基面的有效粘结长度均不应小于 50mm；

2 粘贴时宜将防水隔汽膜裁成小段，每段防水隔汽膜先与管道粘贴压实后再与墙体粘贴压实，拐角处不应留有空隙，两段防水隔汽膜在管道与基层交接处最小搭接宽度不应小于 10mm，具体应符合附录 A 中图 A.0.4 的规定。

**8.6.3** 穿围护结构的矩形管道的气密性措施应按下列操作工艺进行：

1 防水隔汽膜应绕管道一周，管道四角处防水隔汽膜应搭接，搭接长度不应小于 50mm；

2 防水隔汽膜与管道和墙体基面的粘贴宽度均不应小于 50mm，粘贴应平整密实、宽度均匀、不留孔隙。

**8.6.4** 当穿围护结构管道采用气密性专用部品时，气密性专用部品与管道应密封密实，与墙体基面粘贴应平整密实、不留孔隙。

## 8.7 其他部位气密性施工

**8.7.1** 框架结构现浇混凝土梁、柱、剪力墙与填充墙交界处及轻质砌块墙体的气密性措施应按下列操作工艺进行：

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 防水隔汽膜粘贴完成后，应采用水泥砂浆进行抹灰，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且符合室内装修相关标准的规定。

**8.7.2** 现浇混凝土墙模板支护螺栓孔处，宜先去除螺栓孔内的塑料管并填充水泥砂浆，水泥砂浆应将螺栓孔密封严实。施工过程中的穿墙孔、吊装孔等围护结构孔洞，应根据孔洞大小采取砌筑加水泥砂浆抹灰或水泥砂浆填充的方式。

**8.7.3** 当外墙为轻质砌块结构，电气接线盒安装在外墙上时，应先在孔洞内涂抹石膏或水泥砂浆，再将接线盒推入孔洞，石膏或水泥砂浆应将电气接线盒与外墙孔洞的缝隙密封严密。当采用气密性专用部品对接线盒进行气密性处理时，气密性专用部品与电线盒和墙体基面应密封密实、不留孔隙。

**8.7.4** 框架结构采用轻质多孔砌块填充的墙体应采用湿拌抹灰砂浆或干混抹灰砂浆抹灰，抹灰前应在墙面涂刷界面剂，采用钢丝网进行抹灰，抹灰厚度不应小于 15mm。并按图 8.7.4

规定的流程施工。



图 8.7.4 墙面气密性施工流程图

**8.7.5** 当穿围护结构的线外部带有套管时气密性处理方法应符合本规程第 8.4 节的规定，当穿围护结构的线无套管时，在线安装完成后，可采用气密性胶对线孔进行封堵，应封堵密实不留孔隙。当采用气密性专用部品对穿围护结构的线进行气密性处理时，气密性专用部品与线和墙体基面应密封密实、不留孔隙。

## 8.8 质量验收

### I 一般要求

**8.8.1** 气密性施工中应对外门窗、穿墙管线、出屋面和穿地面管道、不同墙体材料交界处、固定模板用螺栓孔等部位粘贴的防水隔汽膜、防水透汽膜和气密性抹灰以及气密性部品的使用部位进行隐蔽工程验收并应有隐蔽工程验收记录和必要的图像资料。

**8.8.2** 同一厂家的同一品种、类型、规格的防水隔汽膜、防水透汽膜应每 500m 划分为一个检验批，不足 500m 也应划分为一个检验批。

**8.8.3** 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，外墙内侧气密性抹灰面积扣除门窗洞口后，应每 1000m<sup>2</sup> 划分为 1 个检验批，不足 1000m<sup>2</sup> 也应划分为 1 个检验批。

**8.8.4** 气密性措施施工完成后，应对建筑物的气密性进行现场检测，检测结果应符合设计的要求。

### II 主控项目

**8.8.6** 工程所用气密性材料进场时，应进行质量检查和验收，其品种、规格、性能必须符合设计和本规程的要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查。

**8.8.7** 工程所用气密性材料进场时，应进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计要求，复验项目应符合表 8.8.7 的规定。

表 8.8.7 现场见证取样复验项目

序号	材料名称	现场复验项目	批量
1	防水隔汽膜	180°剥离强度（与混凝土基材的原强）、拉伸力、撕裂强度、不透水性、透气率	同一生产厂家，同一类型的防水隔汽膜，每 5000m 为一批，不足 5000m 时，应按 1 个检验批计
2	防水透汽膜	180°剥离强度（与混凝土基材的原强）、拉伸力、撕裂强度、不透水性、透气率	同一生产厂家，同一类型的防水透汽膜，每 5000m 为一批，不足 5000m 时，应按 1 个检验批计
3	湿拌抹灰砂浆	抗压强度、保水率、拉伸粘结强度	同一生产厂家、同一品种、同一等级、同一批号且连续进场的湿拌抹灰砂浆，每 250m <sup>3</sup> 为一批，不足 250m <sup>3</sup> 时，应按 1 个检验批计
4	干混抹灰砂浆	抗压强度、保水率、拉伸粘结强度	同一生产厂家、同一品种、同一等级、同一批号且连续进场的干混抹灰砂浆，每 500t 为一批，不足 500t 时，应按 1 个检验批计

**8.8.8** 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、搭接宽度应符合设计和本规程的要求。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查。

检查数量：每个检验批应抽查 5 处。

**8.8.9** 外墙内侧气密性抹灰厚度必须符合设计和本规程的要求。

检验方法：现场尺量、钢针插入检查

检查数量：每个检验批应抽查 5 处。

**8.8.10** 气密性部品应安装到位，密封部位无孔隙。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查。

检查数量：全数检查。

**8.8.11** 防水隔汽膜、防水透汽膜粘贴时应铺压严实，不得虚粘。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批应抽查 5 处。

**8.8.12** 气密性抹灰应密实，无空鼓，面层无裂缝。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批应抽查 5 处。

### III 一般项目

**8.8.13** 气密性措施施工前应按设计和施工方案的要求对基层粘结面进行清理,处理后的基层应符合气密性施工的要求。

检验方法:对照设计和施工方案观察检查。

检查数量:每个检验批应抽查 5 处。

**8.8.14** 气密性抹灰砂浆的平整度应符合设计和相关标准的规定。

检查方法:对照设计和施工方案观察检查。

检查数量:每个检验批应抽查 5 处。

## 9 通风与空调

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 新风系统安装完毕投入使用前，应进行系统试运行与调试。调试后，风管、送风口和回风口的空气流速应符合设计要求。

**9.1.2** 空调管道和管线穿越建筑外围护结构时，外围护结构应按本规程第 8 章的规定采取相应的气密性措施。

**9.1.3** 屋顶设备基础应采取断热桥措施。

**9.1.4** 厨房补风联动措施安装时应考虑与橱柜、抽油烟机等的位置协同，并应满足设计要求。

**9.1.5** 通风与空调工程验收除应符合本规程的规定外，还应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定。

### 9.2 技术要求

**9.2.1** 组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元式空调机组等设备的供冷量、供热量、风量、风压、功率、过滤器效率、热回收效率应符合现行国家标准和设计要求。

**9.2.2** 通风与空调工程使用的管道、自控阀门、仪表、绝热材料应符合现行国家标准和设计要求。

### 9.3 施工要点

**9.3.1** 风管安装前应对下列内容进行检查：

- 1 金属风管应无变形；
- 2 非金属与复合风管应无破损、开裂、变形；
- 3 复合风管承插口和插接件表面应无损坏；
- 4 风管规格应与安装部位对应。

**9.3.2** 进风管和排风管应固定于结构墙体内，做法应符合本规程附录 A 中图 A.0.14 的规定，并应符合下列规定：

- 1 预留开孔直径应大于进风管或排风管直径，并应符合设计要求；
- 2 进风管或排风管应位于孔洞中央；
- 3 空隙部位应用发泡聚氨酯填充密实，发泡聚氨酯应厚度均匀。

**9.3.3** 设备与风管连接处应采用柔性短管连接，设备的进出风管、阀件应设置独立的支、吊架。



**9.3.4** 进风管和排风管应用防水隔汽膜进行气密性密封,做法应符合本规程附录 A 中图 A.0.14 的规定。

**9.3.5** 新风及空调机组、进风管或风机盘管等应进行消音减震处理。

## **9.4 质量验收**

### **I 一般要求**

**9.4.1** 新风系统安装中应对设备基础、隐蔽部位进行隐蔽工程验收, 并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

**9.4.2** 新风系统的验收可由建设、监理、施工等各方协商按系统、楼层划分为若干的检验批。

### **II 主控项目**

**9.4.3** 新风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、规格及外观必须符合设计和本规程要求。

检验方法: 观察检查; 性能检测报告等质量证明文件与实物核对。

检查数量: 全数检查。

**9.4.4** 新风系统工程施工所用的保温绝热材料进场时, 应对其导热系数、厚度、吸水率进行施工现场取样复验, 结果应符合设计要求。

检验方法: 现场随机取样送检, 核查复验报告。

检查数量: 同一厂家、同材质的绝热材料, 复验次数不得少于 2 次。同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程(群体建筑)可合并计算。

**9.4.5** 位于室内的进风管应用保温材料进行包裹, 保温材料材质、厚度应符合设计和本规程要求。

检验方法: 观察检查, 核查隐检记录。

检查数量: 全数检查。

**9.4.6** 进风管、排风管与结构墙体之间的空隙应用发泡聚氨酯填塞密实。

检验方法: 观察检查。

检查数量: 全数检查。

**9.4.7** 组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元式空调机组的安装应符合下列规定:

- 1 规格、数量应符合设计要求;
- 2 安装位置和方向应正确, 且与风管、送风静压箱、回风箱、阀门的连接应严密可靠;
- 3 现场组装的组合式空调机组各功能段之间连接应严密, 其漏风量应符合现行国家标准《组合式空调机组》GB/T 14294 的规定;
- 4 机组内的空气热交换器翅片和空气过滤器应清洁、完好, 且安装位置和方向正确, 以

便于维护和清理。

检验方法：观察检查；核查漏风量测试记录。

检查数量：全数检查。

**9.4.8** 补风联动措施应符合设计和本规程要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

### III 一般项目

**9.4.9** 变风量末端装置与风管连接前宜做动作试验，确认运行正常后再封口。

检验方法：观察检查。

检查数量：按总数量抽查 10%，且不得少于 2 台

## 10 辅助供冷供热系统

### 10.1 一般规定

- 10.1.1** 辅助供冷供热系统应与通风及空调系统、室内装修等协同施工，并应预留检修空间。
- 10.1.2** 换热系统所采用的热泵机组、管材、管件、水泵、阀门、仪表、绝热材料等应符合设计要求，并应具有产品合格证明。
- 10.1.3** 主要设备材料在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止损坏或腐蚀。
- 10.1.4** 热泵室外机如放置空调板或空调支架上，应对空调板和支架进行断热桥处理。
- 10.1.5** 空调管道和管线穿越建筑外围护结构时，外围护结构应按要求采取相应的气密性措施。
- 10.1.6** 空调冷热源以及相关辅助设备的安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB50738、《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242 及相关地方标准的规定。
- 10.1.7** 分散式房间空气调节器、户式燃气供暖热水炉、空气源热泵机组、多联式空调（热泵）机组等供冷供热设备应符合相关现行国家标准、行业标准和设计的规定。

### 10.2 施工要点

- 10.2.1** 供冷、供暖管道穿外墙时，气密性做法可按本规程第 8 章气密性内容执行。
- 10.2.2** 供热、供冷、生活热水管道施工过程中应进行保温及断热桥措施，并应符合下列规定：
- 1 保温层导热系数及厚度应符合设计要求；
  - 2 管道和支架之间应按设计要求采取断热桥措施，当设计无要求时，可采用绝热衬垫；
  - 3 对于不频繁调节流量的供热、供冷、生活热水管道阀门应按设计要求采取断热桥措施，当设计无要求时宜设置保温。
- 10.2.3** 超低能耗建筑边界屋面及地面保温连接设备基础时，应采取断热桥措施。

### 10.3 质量验收

#### I 一般要求

- 10.3.1** 空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和室外管网系统施工应及时进行质量检查，对穿墙管道气密性处理部位、空调支架断热桥部位及设备基础等隐蔽部位前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

**10.3.2** 空调与供暖系统冷热源设备、辅助设备及其管道和管网系统节能工程的验收，可按冷热源系统、热源系统和室外管网进行检验批划分，也可由施工单位与监理单位协商确定。

## II 主控项目

**10.3.3** 管道和支架之间应按设计要求采取断热桥措施，并应符合设计和施工方案的有关要求。

检验方法：观察检查、丈量。

检查数量：按现行国家标准《建筑节能工程质量验收标准》GB50411 的规定进行抽检。

**10.3.4** 空调板和支架应随施工进度对与节能有关的隐蔽部位或内容进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

检验方法：观察检查；查看施工影像资料。

检查数量：全数检查。

**10.3.5** 空调板和支架应随施工进度对与节能有关的隐蔽部位或内容进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

检验方法：观察检查；查看施工影像资料。

检查数量：按现行国家标准《建筑节能工程质量验收标准》GB50411 的规定进行抽检。

**10.3.6** 管道阀门、过滤器及法兰部位的绝热应严密，并能单独拆卸，且不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查；查看施工影像资料。

检查数量：按本规程第 10.4.3 条的规定抽检，最小抽检数量不小于 5 处。

**10.3.7** 空调冷热水管穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断，且绝热层与穿楼板和穿墙处的套管之间应用不燃材料填实，不得有空隙。

检验方法：观察检查；查看施工影像资料。

检查数量：按现行国家标准《建筑节能工程质量验收标准》GB50411 的规定进行抽检。

## III 一般项目

**10.3.8** 空调与供暖系统的冷热源设备及其辅助设备、配件的绝热不应影响其操作功能。

检验方法：观察检查

检查数量：全数检查。

## 11 太阳能光热系统

### 11.1 一般规定

**11.1.1** 太阳能热利用系统的施工安装不应破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层、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。

**11.1.2** 太阳能集热、蓄热设备在建筑上的安装应做断热桥处理，并应采取防水措施。

**11.1.3** 太阳能集热系统管线穿过建筑外围护结构时，应做好防水和密封处理，并应采取相应的气密性保障措施。

### 11.2 技术要求

**11.2.1** 太阳能集热设备应满足设计文件要求，并应符合表 11.2.1 中的对应现行国家标准、行业标准的规定。

表 11.2.1 太阳能集热设备依据标准

设备	类型	依据标准
太阳能集热器	平板型集热器	《平板型太阳能集热器》GB/T 6424
	真空管型太阳能集热器	《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581
	跟踪式太阳能集热器	《中温太阳能集热器》NB/T 34045
太阳能热水器	储水箱有效容积不大于 0.6m <sup>3</sup> 的太阳能热水器	《家用太阳能热水系统技术条件》GB/T 19141
	储水箱有效容积大于 0.6m <sup>3</sup> 的太阳能热水器	《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095

**11.2.2** 太阳能热利用系统中的水泵、管线、部件、阀门等配件选用的材料应耐受系统的最高工作温度和工作压力，并应有产品合格证。

**11.2.3** 太阳能集热系统应根据不同地区和使用条件采取防冻、防结露、防过热、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

**11.2.4** 自动控制系统应具有系统运行控制和安全防护控制功能，安全防护控制应包括防冻保护和防过热保护。控制元件性能应符合相关现行国家标准、行业标准的规定。

### 11.3 施工要点

**11.3.1** 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。

**11.3.2** 在屋面基座上安装太阳能集热器时，应按设计要求保证基座的强度，基座与建筑主体结构应牢固连接，并应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定做好

防水处理。

**11.3.3** 屋面结构层的预埋件应在结构层施工时同时埋入，位置应准确。预埋件应做防腐处理，在太阳能集热系统安装前应妥善保护。

**11.3.4** 太阳能集热设备作为外墙、屋面、阳台等建筑构件使用，并采用一体化的安装形式时，应满足建筑结构安全相关标准，燃烧性能不应低于 B2 级。

**11.3.5** 带支架安装的太阳能集热器，其支架强度、抗风能力、防腐处理和热补偿措施等应符合设计要求或现行国家标准的规定。

**11.3.6** 太阳能集热系统的管道施工安装应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《通风与空调工程施工及验收规范》GB 50243 的规定。

## 11.4 质量验收

### I 一般要求

**11.4.1** 太阳能热利用系统安装完毕投入使用前，应进行系统调试。系统调试应在太阳能热利用系统的竣工验收阶段进行。

**11.4.2** 太阳能热利用系统的土建工程验收前，应在安装施工中完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1 安装基础螺栓和预埋件；
- 2 基座、支架、集热器四周与主体结构的连接节点；
- 3 基座、支架、集热器四周与主体结构之间的封堵及防水；
- 4 太阳能热利用系统与建筑物避雷系统的防雷连接节点或系统自身的接地装置安装。

### II 主控项目

**11.4.3** 太阳能集热器、太阳能热水器、贮热设备进场时应按本规程第 11.2.1 条的规定检查相应的质量证明文件，当不具备质量证明文件或质量证明文件与实物不对应时，应现场随机抽样送检，并核查复验报告。

检查方法：观察检查。

检查数量：现场随机抽样检查的数量按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定执行。

**11.4.4** 太阳能集热器、太阳能热水器、贮热设备、保温材料、吸收式制冷热泵机组、换热装置、水泵、阀门、过滤器、传感器等设备设施仪表应按设计要求安装齐全，安装位置、方向应正确。

检查方法：观察检查，并核查相关技术资料。

检查数量：全数检查。

**11.4.5** 在新建建筑的平屋面或斜屋面安装太阳能集热设备时，宜在屋面结构上预留基座，并在基座及内置连接预埋件的外部，覆盖完整、连续的保温层，同时对基础处采取防水措施；当在既有建筑上附加基座时，现场浇筑的基座对原有保温层和防水层不应造成破坏。

检查方法：观察检查，并核查相关技术资料。

检查数量：全数检查。

**11.4.6** 太阳能集热设备的数量、总采光面积、安装方位和安装倾角应符合设计要求，平板型和真空管型集热器的安装方位和安装倾角的误差不应超过 $\pm 2^\circ$ 。聚焦型光热系统太阳能收集装置在焦线或焦点上，焦线或焦点的允许偏差不应超过 $\pm 2\text{mm}$ 。

检查方法：观察检查。

检查数量：现场随机抽样检查，检查数量按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定执行。

**11.4.7** 太阳能集热设备、支架、基座之间的连接应牢固。支架应采取抗风、抗震、防雷、防腐措施，当基座与屋面结构采用一体化构筑时，基座预埋件与支架之间的连接部位应覆盖连续的保温层，避免建筑通过该点产生的热桥与外界发生大量热量交换。

检查方法：观察检查。

检查数量：抽样检查。

**11.4.8** 贮热设备的选型、安装和施工应符合设计要求，条件允许时宜优先选择放置于室内；如选择放置在室外时，则应与底座固定牢固，底座与基础、屋面之间的连接部位应覆盖连续的保温层。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**11.4.9** 太阳能热利用系统的管道和贮热设备应在水压试验下无渗漏：

**1** 太阳能集热系统管道应在额定工作压力 1.5 倍的试验压力下，无渗透、泄漏、开裂。当设计未注明时，开式太阳能集热系统应以系统顶点工作压力加 0.1 MPa 作水压试验；闭式太阳能集热系统和采暖系统应按现行国家标准《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；

**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。

检查方法：开展水压试验并观察检查。

检查数量：全数检查。

**11.4.10** 太阳能集热系统管线穿过屋面、露台时，应预埋防水套管。防水和密封处理应满足设计要求，不应出现渗漏，且不对建筑本体的气密性保障措施造成影响。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**11.4.11** 太阳能集热设备作为建筑构件，并安装在建筑主体结构上时，太阳能集热设备与主体结构之间应设置有效的保温隔热措施，构造应满足设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**11.4.12** 太阳能集热系统效率应符合设计要求；当设计无明确要求时，太阳能热水系统的集热效率不应低于 50%，太阳能供暖系统的集热效率不应低于 45%，太阳能驱动吸收式制冷空调系统的集热效率不应低于 35%。

检验方法：按照现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规

定进行实验检查。

检查数量：全数检查。

### III 一般项目

**11.4.13** 太阳能热利用系统在建筑上一体化安装，应符合太阳能建筑一体化设计的要求。

检验方法：观察检查；核查相关资料。

检查数量：全数检查。

**11.4.15** 太阳能热利用系统过滤器等配件的保温层应密实、无空隙，且不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查；核查试验记录。

检查数量：按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定抽样检查。

**11.4.16** 太阳能热利用系统中热水循环管的安装，应与超低能耗建筑中其他能源系统的供热管网兼容，并保证热水循环正常。

检验方法：观察检查；核查试验记录。

检查数量：全数检查。



## 12 太阳能光伏系统

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 太阳能光伏设备在建筑上安装时，应做断热桥处理，并应采取防水措施。

**12.1.2** 当采用非透明光伏幕墙时，建材型光伏构件与主体结构之间应设置有效的保温隔热措施。保温层与建材型光伏构件之间的间隙不应小于 80mm。

**12.1.3** 建材型光伏构件当使用在有气密性要求的建筑部位如幕墙、采光顶、窗等部位时，构件的传热系数、气密性应满足热工设计要求。

**12.1.4** 在满足结构安全的前提下，光伏发电系统应优先选用具有断热桥功能的预埋件。

**12.1.5** 应根据建筑屋面倾角科学合理的选用光伏系统类型。光伏瓦屋面、柔性光伏组件屋面倾角选择应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB50345 的规定。当倾角不满足时，应采用结构构造保证合理倾角。

**12.1.6** 光伏系统所用光伏组件、电气设备等材料的安全及性能均应满足设计要求，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 的规定。

### 12.2 施工要点

**12.2.1** 穿过楼板、屋面和墙面的电缆，其防水套管与建筑主体结构之间的缝隙，应做防水密封和保温措施，其气密性要求应符合本规程第 9 章的规定。

**12.2.2** 屋面光伏系统的防水保温措施应符合下列规定：

1 光伏组件的安装基座和安装方式应考虑雨水排放通道，不应影响所在建筑部位的雨水排放；

2 光伏组件基座与结构层相连时，防水层应铺设到支座和金属埋件的上部，并应在地脚螺栓周围作密封处理；

3 在屋面防水层上安装光伏组件时，其支架基座下部应增设附加防水层；

4 采用植入式基础的屋顶光伏系统应对植入式基础采取保温加强措施，在基础与转接件之间增设可满足结构要求的硬质隔热垫片，如果基础突出屋面，还应将屋面保温上延至基础上端且不超出防水层。

**12.2.3** 光伏系统与主体结构连接处的保温层的材料材质、密度，保温层厚度、安装位置、安装方式均应满足设计要求。

**12.2.4** 汇流箱、储能设备、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。

## 12.3 质量验收

### I 一般要求

**12.3.1** 光伏系统施工前应先对建筑主体结构、预埋件、保温防水工程、穿墙管套等隐蔽工程进行验收，并做验收与交接记录。

**12.3.2** 对超低能耗建筑用光伏系统的保温节能工程，应进行专项验收。其验收检验批可随光伏系统工程检验批划分，也可协商确定。

### II 主控项目

**12.3.3** 断热桥处理应符合下列规定：

- 1 断热桥应固定可靠、连接牢固，材质和规格应符合设计要求；
- 2 断热桥应连续、完整有效，表面不应有施工残留物和污物。

检验方法：观察、核查设计文件、隐蔽工程验收记录和施工记录。

检查数量：每个检验批抽取 5%，且不得少于 3 个。

**12.3.4** 穿过建筑主体结构的套管、连接件处的防水和密封处理应满足设计要求。防水层的设置和搭接应满足设计要求，不得渗漏。

检验方法：核查设计文件、隐蔽工程验收记录、淋水试验报告及其他图像资料。

检查数量：每个检验批抽取 5%，且不得少于 3 个。

**12.3.5** 光伏系统与主体结构连接处的保温层的材料材质、密度，保温层厚度、安装位置、安装方式均应满足设计要求。

检验方法：核查设计文件、隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽取 5%，且不得少于 3 个。

### III 一般项目

**12.3.6** 光伏系统所用的光伏组件、电气设备等的规格、型号、性能参数、外观质量和外包装应符合设计要求及国家相关标准的规定。

检验方法：核查产品合格证、认证报告、检测和复验报告等质量证明文件及进场验收记录。

检查数量：外包装检查应全检，其余项目每个检验批抽取 5%，且不得少于 3 个。

**12.3.7** 光伏瓦铺装尺寸应符合下列规定：

- 1 檐口跳出墙面的长度不宜小于 300；
- 2 瓦头挑出檐口长度宜为 50mm~70mm；
- 3 突出屋面结构的侧瓦伸入泛水的宽度不应小于 50mm。

检验方法：核查设计文件、施工记录和现场测量。

检查数量：每个检验批抽取 5%，且不得少于 3 个。

## 13 工程现场检验

**13.0.1** 建筑围护结构节能工程施工完成后,应对围护结构的外墙节能构造和外窗气密性能进行现场实体检验,其检测方法、检测数量、不合格处理应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定。

**13.0.2** 新风系统安装调试完成后,应进行系统节能性能检验并出具报告。其中新风系统的总风量与设计风量的允许偏差不应大于 10%,风口的风量与设计风量的允许偏差不应大于 15%,主风管、送风口和回风口的空气流速应符合设计和本规程的要求。

**13.0.3** 设备系统节能性能检测应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定。

**13.0.4** 气密性措施施工完成后,应进行建筑气密性现场检测,检测结果应符合设计和相关标准的要求。

## 14 节能工程验收

**14.0.1** 节能工程施工质量验收，应在施工单位自检合格，且检验批、分项工程全部验收合格的基础上，进行工程现场检验，确认建筑节能工程质量达到验收条件后方可进行。

**14.0.2** 检验批质量合格应符合下列规定：

1 主控项目的质量应全部合格；

2 一般项目应合格；当采用计数抽样检验时，应有 80% 以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷；

3 应具有完整的施工操作依据和质量检验记录。

**14.0.3** 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含的检验批质量均应合格；

2 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

**14.0.4** 节能分部工程施工质量验收合格，应符合下列规定：

1 各分项工程的质量均应验收合格，应包括本规程规定的 9 个分项工程，以及工程涉及到的现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411 中的其他分项工程；

2 质量控制资料应完整；

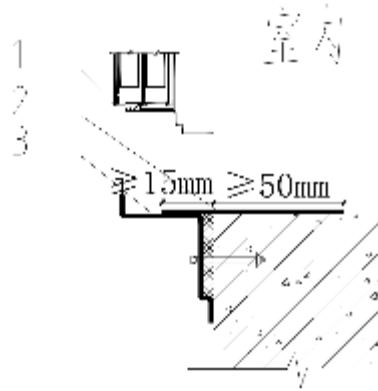
3 外窗的现场检测结果，应符合设计和本规程的要求；

4 建筑物气密性检测结果，应符合设计要求；

5 系统节能性能检测结果应合格。

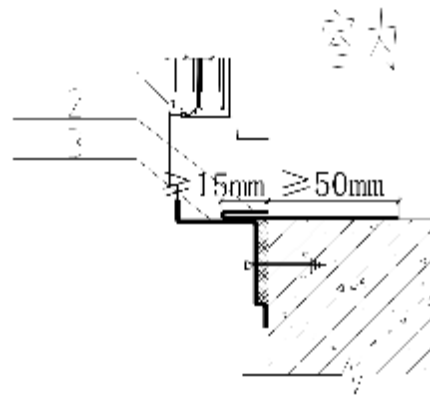
**14.0.5** 节能分部工程施工质量验收合格后，应将所有的验收文件归入单位工程技术档案。

## 附录 A 主要节点做法



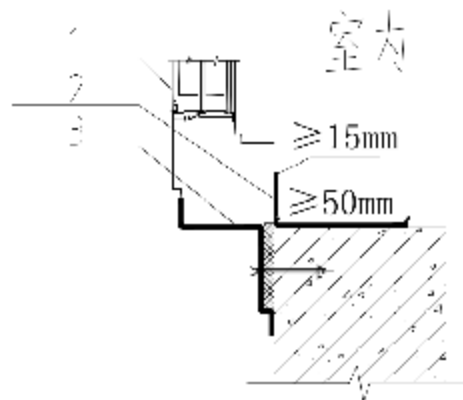
图A.0.1 防水隔汽膜粘贴示意图一 ——“一”字型

1 外窗；2 防水隔汽膜；3 防水透汽膜



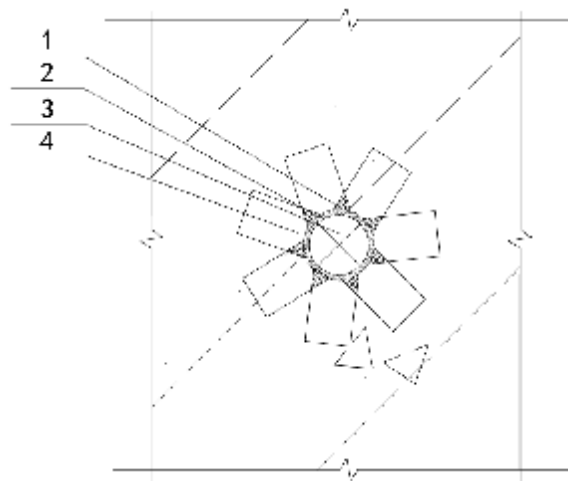
图A.0.2 防水隔汽膜粘贴示意图二 ——“U”字型

1 外窗；2 防水隔汽膜；3 防水透汽膜



图A.0.3 防水隔汽膜粘贴示意图三 ——“L”型

1 外窗；2 防水隔汽膜；3 防水透汽膜



图A.0.4 管道部位防水隔汽膜粘贴图

1 隔汽膜搭接区域；2 填充保温；3 穿墙管；4 防水隔汽膜

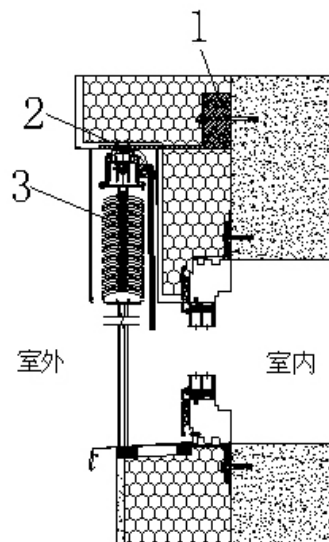


图 A.0.5 活动外遮阳安装示意图

1 隔热垫块；2 联结件；3 外遮阳

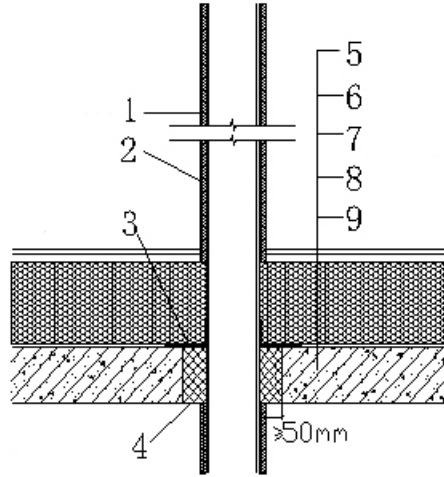


图 A.0.6 穿地面管道断热桥做法

- 1 保温隔音毡；2 PVC管；3 防水隔汽材料；4 发泡聚氨酯；5 地板或地砖层；  
6 水泥地面层；7 保温层；8 防潮密封层；9 钢筋混凝土底板

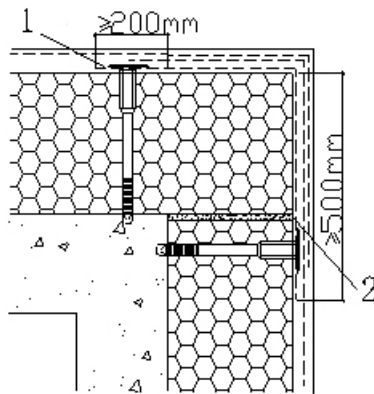


图 A.0.7 阳角处增强做法

- 1 增强玻纤网；2 胶粘剂



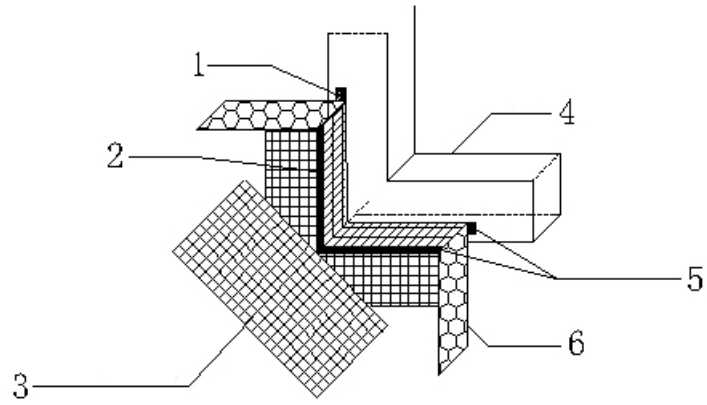


图 A.0.8 窗框外侧保温做法

1 收边条；2 角网；3 洞口加强网；4 窗框；5 膨胀止水带；6 保温板

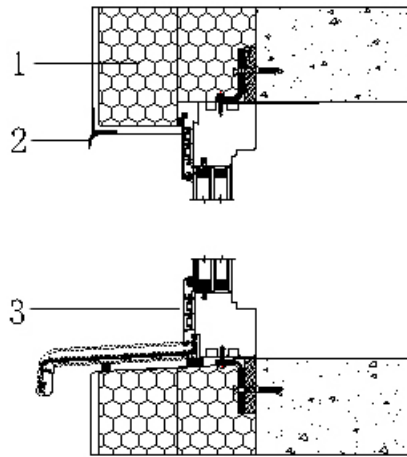


图 A.0.9 窗洞口保温做法剖面图

1 保温材料；2 滴水线；3 外窗

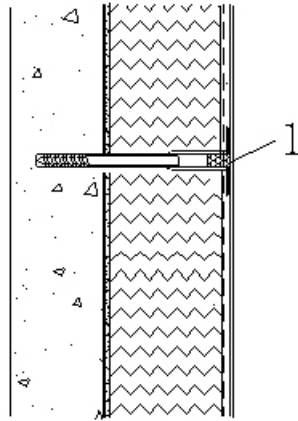


图 A.0.10 断热桥锚栓非沉入式安装示意图

1 断热桥锚栓

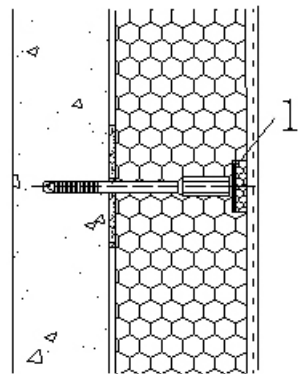


图 A.0.11 断热桥锚栓沉入式安装示意图

1 断热桥锚栓

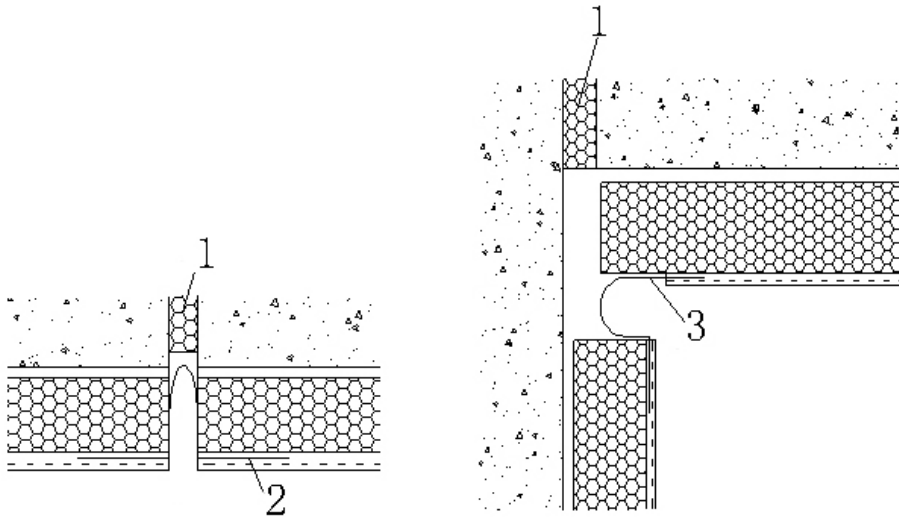


图 A.0.12 变形缝密封部件做法

1 保温材料；2 E 型变形缝配件；3 V 型变形缝配件

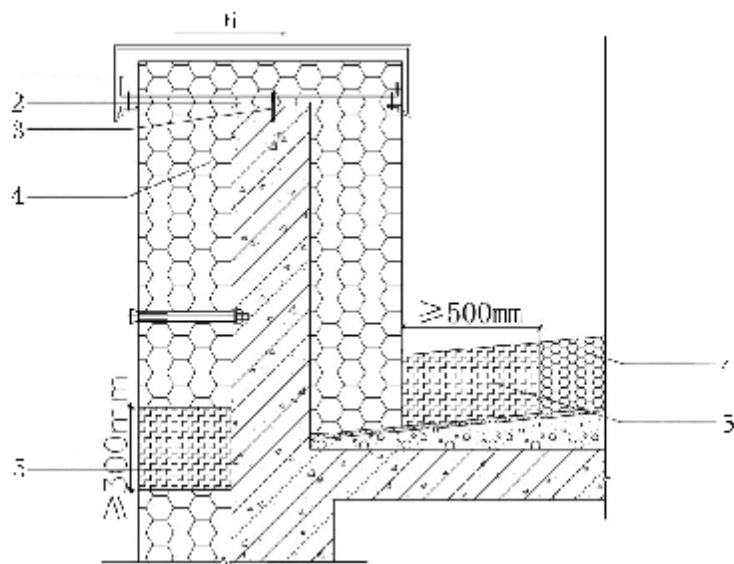


图 A.0.13 女儿墙保温及压顶板做法

1 金属盖板；2 隔热垫块；3 膨胀螺栓；4 有机保温材料；5 防火隔离带；6 雨水内排

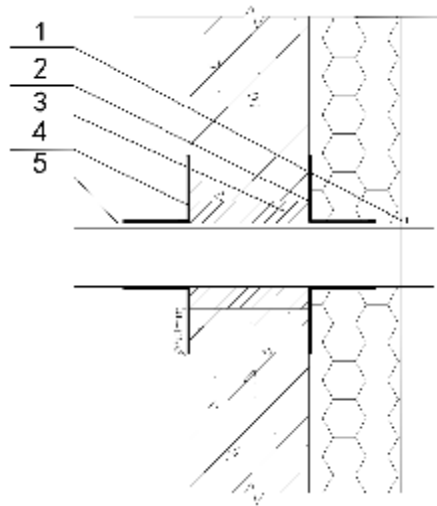


图 A.0.14 穿墙管处做法示意图

1 膨胀止水带；2 防水透汽膜；3 洞口封堵材料；4 防水隔汽膜；5 管道

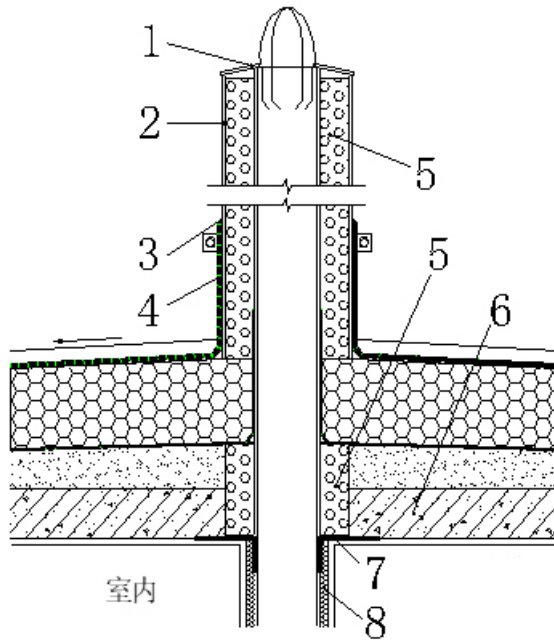


图 A.0.15 出屋面管道做法

1 PVC 板；2 PVC 套管；3 防水密封材料封堵；4 防水层；5 发泡聚氨酯；

6 屋面楼板；7 防水隔汽胶带；8 保温隔热毡

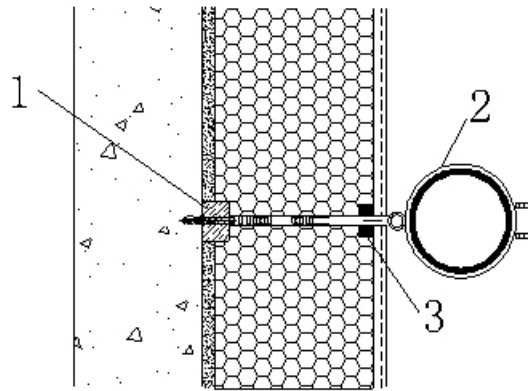
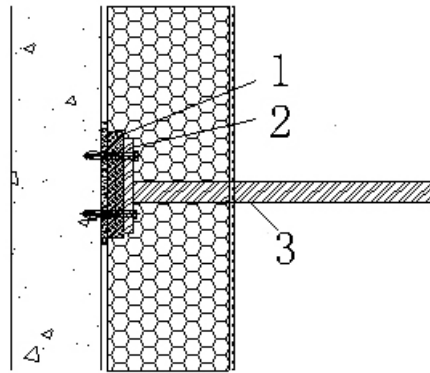


图 A.0.16 落水管处做法示意图

1 隔热垫块；2 落水管；3 膨胀止水带



A.0.17 空调台板处做法示意图

1 隔热垫块；2 钢板；3 角钢空调板

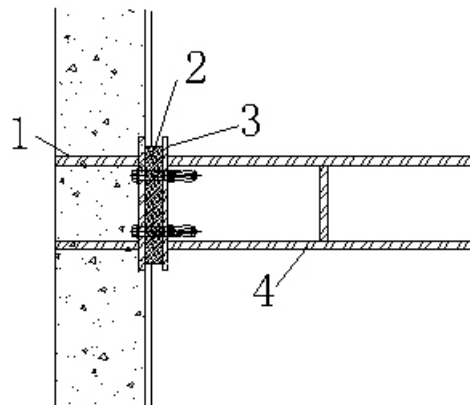


图 A.0.18 阳台断热桥做法

1 预埋件；2 隔热垫块；3 钢板；4 阳台工字钢支撑

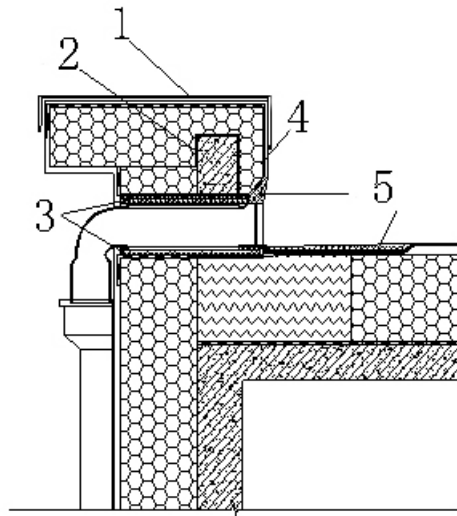


图 A.0.19 落水收集口做法

1 金属压顶板；2 女儿墙防水；3 发泡聚氨酯；4 防水层；5 防水密封胶封堵

## 附录 B 180°剥离强度性试验方法

### B.0.1 试样制备应符合下列要求:

试样尺寸按现行国家标准《胶粘剂 180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料》GB/T 2790 的规定制备,当样品自粘部分宽度不满足标准规定时以实际宽度尺寸制样,数量 3 个,按生产商提供的说明书规定和施工方法进行制备。刚性被粘基板分为水泥板、塑料板、木板、铝合金板四种基板,基板表面应光滑、干净、平整。具体基板应符合下列规定:

1 水泥板基材应符合现行行业标准《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T 396 中外墙用无涂装纤维增强水泥板的规定。

2 塑料板基材应符合现行国家标准《门、窗用未增塑聚氯乙烯(PVC-U)型材》GB/T 8814 中规定的基材材料的要求。

3 铝合金板基材应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第 1 部分:基材》GB/T 5237.1 中规定的牌号和状态的要求。

4 木板基材应符合现行国家标准《木门窗》GB/T 29498 中附录 A.1 木材的规定。

### B.0.2 养护和状态调节应符合下列要求:

双组份涂胶试样,养护时间应为 7d;自粘胶试样,养护时间应为 1d。标准养护条件和状态调节环境条件应为温度(23±2)℃,相对湿度(50±5)%。

### B.0.3 试验仪器应符合下列要求:

试验所用仪器设备需满足现行国家标准《胶粘剂 180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料》GB/T 2790 的规定。

### B.0.4 试验步骤应符合下列规定:

1 原强度:按现行国家标准《胶粘剂 180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料》GB/T 2790 执行;

2 浸水 48h,干燥 7d:将试样浸水 48h,到期试样从水中取出并擦拭表面水分,状态调节 7d。

3 耐候性:将试样放入高低温交变湿热试验箱中进行湿热冷冻循环 30 次,取出后状态调节 2d。湿热冷冻循环条件如下:

1) 1h 内升温至温度(70±5)℃、相对湿度(90±5)%,保持 3h;

2) 1h 内降温至温度(-20±5)℃,并保持 3h。

B.0.5 经过上述条件处理后按现行国家标准《胶粘剂 180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料》GB/T 2790 的规定进行试验,记录每个试样的平均剥离力并计算平均剥离强度,

结果取 3 个试样的平均剥离强度的算数平均值。



## 本规程用词说明

- 1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词,说明如下:
  - 1) 表示很严格,非这样做不可的用词:  
正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
  - 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:  
正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
  - 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时,首先应这样做的用词:  
正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
  - 4) 表示有所选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。
- 2 条文中必须按指定的标准、规范或其它相关规定执行时,写法为“应符合……规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 2 《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB 50203
- 3 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 4 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207
- 5 《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242
- 6 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 7 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 8 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
- 9 《通风与空调工程施工规范》 GB50738
- 10 《建筑光伏系统应用技术标准》 GBT 51368
- 11 《沥青和高分子防水卷材 不透水性》 GB/T328.10
- 12 《硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)》 GB/T 529
- 13 《紧固件机械性能》 GB/T 3098
- 14 《纺织品 织物透气性的测定》 GB/T 5453
- 15 《平板型太阳能集热器》 GB/T 6424
- 16 《增强材料 机织物试验方法 第 5 部分：玻璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定》 GB/T 7689.5
- 17 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》 GB/T 10801.1
- 18 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)》 GB/T 10801.2
- 19 《绝热用玻璃棉及其制品》 GB/T 13350
- 20 《建筑材料水蒸气透过性能试验方法》 GB/T 17146
- 21 《真空管型太阳能集热器》 GB/T 17581
- 22 《家用太阳能热水系统技术条件》 GB/T 19141
- 23 《太阳热水系统性能评定规范》 GB/T 20095
- 24 《建筑保温砂浆》 GB/T 20473
- 25 《建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料》 GB/T 21558
- 26 《预拌砂浆》 GB/T 25181
- 27 《建筑外墙外保温用岩棉制品》 GB/T 25975
- 28 《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 GB/T 29906
- 29 《挤塑聚苯板薄抹灰外墙保温系统材料》 GB/T 30595
- 30 《真空绝热板》 GB/T 37608
- 31 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801
- 32 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》 JGJ 289
- 33 《岩棉薄抹灰外墙外保温工程施工技术标准》 JGJ/T 480
- 34 《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》 JG/T 420
- 35 《中温太阳能集热器》 NB/T 34045

北京市地方标准

# 超低能耗建筑节能工程施工技术规程

Technical specification for construction of ultra low energy  
consumption building energy saving engineering

(征求意见稿)

DB\*\*/T \*\*\*-202X

条文说明

2020 年

## 1 总则

**1.0.1** 本规程规定的超低能耗建筑包括国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 中的超低能耗建筑和近零能耗建筑。作为京津冀区域协同标准，本规程主要对应北京、天津《超低能耗居住建筑设计标准》和河北《被动式超低能耗居住建筑设计标准》。

## 2 术语

**2.0.5** 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。

**2.0.10** 本条中所指高密度模塑聚苯板、高密度硬泡聚氨酯板为具有很高抗压强度的材料，并非工程中常用的保温材料。

### 3 基本规定

**3.0.1** 在实际工程中，可能并不包含本条文中的全部分项，具体情况按工程实际包含分项为依据制定专项施工方案。

**3.0.3** 气密层位于围护结构内侧更有利于其完整性和连续性，一般气密层设置在围护结构内侧(当在钢结构等围护结构内侧不方便施工的情况下可以在外侧)，外窗与外墙间的缝隙、穿墙管道与外墙间的缝隙、外墙部位的开关或电线盒、穿外墙电线、二次砌筑部分与现浇混凝土部分的缝隙、二次砌筑部分、模板支护螺栓孔、装配式墙板之间的拼接缝等。当同一栋建筑对气密性有不同要求的两部分时，分界处应做气密性处理。

**3.0.6** 专项施工方案编制时应科学设计各分项工程之间的工序衔接。

## 4 墙体保温施工

### 4.2 系统构造

**4.2.1** 本规程给出的保温材料品种为目前超低能耗建筑中常用的品种，如采用其他品种保温材料应严格按照设计的相关规定进行材料选择，并制定完善的施工工艺。

**4.2.3** 复合保温层目前多采用挤塑板或聚氨酯板与真空绝热板进行复合使用，也可单独采用聚氨酯板，但需符合安全性要求。

### 4.4 施工准备及作业条件

**4.4.1** 基层墙体验收合格，主要指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了防水处理。

**4.4.4** 吊装过程中环境温度过低会影响灌浆材料的粘结性能，风力过大会影响吊装。

### 4.6 施工要点

**4.6.5** 窗框周围锚栓安装需要避开气密措施。

**4.6.6** 当采用双层网时，锚钉宜位于两层网布之间。

## 5 外门窗安装

### 5.1 一般要求

**5.1.1** 超低能耗建筑外门窗安装宜采用整窗安装，并充分考虑现场垂直运输条件，单块固定玻璃面积大于 3 平方米时，可采用框玻分离的方式安装，但安装时需要对窗框和玻璃之间的缝隙采取有效的密封措施。

**5.1.5** 超低能耗建筑外门应采取有效的隔断热桥措施，门槛与型材应进行有效连接，以保证门槛的连接强度。

### 5.4 施工流程

**5.4.4** 采用防腐木垫块进行支撑，可避免热桥的产生。

### 5.5 施工要点

**5.5.2** 如有超差现象，应对洞口超差部分进行处理。



## **6 屋面保温**

### **6.4 施工流程**

**6.4.1** 防水隔汽层可采用防水材料或隔汽材料进行施工。

## 8 气密性措施

### 8.5 外门窗气密性施工要点

**8.5.1** 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，不宜大面积采用厚度大于 20mm 厚抹灰砂浆粉饰平整。

**8.5.3** 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。

**8.5.4** 外门窗框四角部位防水隔汽膜根据门窗框与门窗洞口的大小间距预留一定余量，大约为门窗框与门窗洞口的大小间距的 1.5 倍，在窗角部位预留出的多余的防水隔汽膜重叠折成一个直角，从门窗框一边过渡到另一边，不应断开。

防水隔汽膜采用“一”字形还是“U”字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”字形粘贴方式和“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。

此条给出的 30min 为一般通用要求，当温度较高时，气密性胶的固化速度较快，建议在刷胶后尽快粘贴防水隔汽膜，具体工程应用过程中，其固化时间可参考其生产商推荐的标准。

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，在专项施工方案中要提出相应的处理措施。

防水隔汽膜粘贴后，在其表面进行抹灰处理时，其抹灰砂浆的性能应该能够满足相应国家、行业标准的规定。

### 8.6 穿外围护机构管道气密性施工

**8.6.2** 采用防水隔汽膜对圆形管道进行气密性处理时，相邻两段防水隔汽膜搭接部分最外侧的搭接宽度最小，本规程要求最小搭接宽度即最外侧搭接宽度不应小于 10mm。

### 8.7 其他部位气密性施工

**8.7.2** 为更加保证现浇混凝土墙模板支护螺栓孔的气密性，可在孔洞中填充满水泥砂浆后再粘贴防水隔汽膜加强密封。

**8.7.4** 施工前，砌体结构基层应已经验收合格，包括砌块缝隙的勾缝处理均应满足相关标准的要求，方可进行施工。

**8.7.5** 采用气密性胶对线孔进行封堵后，穿外围护结构线不可再随意移动，避免气密性胶出现松脱。

## **8.8 质量验收**

**8.8.3** 气密性抹灰面积与外保温面积相似，因此参考《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411-2019 中对保温的检验批划分。

**8.8.4** 建筑气密性检测一般是对整栋建筑进行气密性测试，采用鼓风门法测试在室内外压差正负 50Pa 的压力下建筑每小时换气次数。目前检测方法包括国家标准《建筑物气密性测定方法 风扇压力法》GB/T 34010 和工程建设标准化协会标准《建筑整体气密性检测及性能评价标准》T/CECS 704-2020，因设计要求可能会高于相关标准的规定，所以检测结果需要符合设计和标准的规定。当建筑整体空间不适合采用鼓风门法测试时，可采用示踪气体法测试。

**8.8.7** 考虑到复验的实验周期不宜太长，防水隔汽膜和防水透汽膜只测试 180°剥离强度、拉伸强度、撕裂强度、不透水性、透气率这五项，并且 180°剥离强度也只需测其与混凝土基材的原强。

**8.8.9** 气密性抹灰厚度的检测方法类似保温板厚度检测方法，但不建议采用剖开的方式检测避免破坏气密性效果。

## 10 辅助供冷供热系统

### 10.1 一般要求

**10.1.6** 地源热泵系统、空气源热泵空调系统涉及多专业多工种，相关标准中已经有较详细的施工验收规定，均应遵照执行，本规程不在过多赘述。热泵机组及系统的类型多样，各产品有其自己的特点和要求，因此还应满足设备安装说明说等产品技术资料的各项要求。

### 10.2 施工要点

**10.2.1** 户式燃气供暖热水炉穿外墙管道应采用耐热性的气密性胶带。

**10.2.2** 超低能耗建筑要尽量减小管道能量损失。对于供热和生活热水管道，阀门处是一个点热桥。对于供冷管道，阀门处容易出现冷凝结露。因此，本规程建议对于不频繁调节流量的供热、供冷、生活热水管道阀门宜设置保温。

## 11 太阳能光热系统

### 11.1 一般要求

**11.1.1** 太阳能热利用系统的施工安装应保证建筑物的结构和功能设施安全；应严格按照相关规范进行土建、防水、管道等部位的施工安装。

太阳能集热系统的安装，应考虑后续更换集热器及设备的需要，采取相应的保持保证相应部位的耐久性和寿命。

**11.1.2** 当既有建筑中安装太阳能集热、蓄热设备时，不应损坏原始保温层、防水层的完整性。

### 11.1 技术要求

**11.2.3** 太阳能集热系统中应设置防过热安全防护措施和防冻措施。强风、冰雹、雷击、地震等恶劣自然条件也可能对室外安装的太阳能集热系统造成破坏；如果用电作为辅助热源，还会有电气安全问题。需设置相应的技术措施加以防范。

**11.2.4** 太阳能热利用系统的运行显著受到气象条件的影响，自动控制系统基本功能应包括对系统的运行控制和安全防护控制。同时应确保系统部件、元件的产品质量，使自动控制系统能安全、稳定地工作。

### 11.3 施工要点

**11.3.2** 在平屋面上用于安装太阳能集热器的专用基座，应严格按照设计要求施工，保障集热器防风、抗震及今后运行安全；同时基座应严格按国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定要求进行防水制作。

**11.3.3** 本条是对埋设在坡屋面结构层预埋件的施工工序的规定，对新建建筑和既有建筑改造同样适用。

**11.3.4** 目前市场上出现的建材性太阳能集热器，不仅具有普通型太阳能集热器的太阳能集热功能，同时还可以作为外墙、屋面、阳台等建筑构件，因此作为建筑构件，还应满足与建筑结构安全有关标准规定。

**11.3.5** 在部分围护结构表面、如平屋面上安装太阳能集热器时，集热器需安装在支架上。支架的强度、抗风能力、防腐处理和热补偿措施等必须符合设计要求，部分指标在设计未做规定时，则应符合现行国家标准要求。

## 11.4 质量验收

**11.4.1** 系统调试是使系统功能正常发挥的调整过程，也是对工程质量进行检验的过程。一般情况下，系统调试应在竣工验收阶段进行；不具备使用条件，是指气候条件等不合适时，如竣工时间在太阳能热利用系统非工作季节，但延期进行调试需经建设单位同意。

**11.4.2** 本条规定了在太阳能热利用系统的土建工程验收前，应完成现场验收的隐蔽项目内容。进行现场验收时，按设计要求和规定的质量标准进行检验，并填写中间验收记录表。

**11.4.12** 太阳能集热效率是影响系统对太阳能热利用程度的指标，考虑太阳能集热系统的有限安装空间和技术经济性，本条对太阳能集热效率进行规定。

## 12 太阳能光伏系统

### 12.1 一般要求

**12.1.2** 建材型光伏构件与主体结构如墙体，梁柱，楼板位置之间的空隙，应做有效的保温隔热措施，如通过增设连续的保温岩棉或岩棉条、保温板等，配合连续的防水隔气材料。保温层与光伏构件之间的间隙是为了防止组件过热导致的功率损失和玻璃自爆的发生。

**12.1.4** 预埋件在满足受力计算的前提下，应遵循超低能耗建筑保温隔热和断热桥处理技术的规定。

**12.1.5** 屋面倾角太小时，对光伏瓦屋面和柔性光伏组件屋面排水与防尘不利，所以应根据屋面倾角选择合适的光伏系统。

**12.1.6** GB/T 51368 包含附着式、屋顶独立光伏系统以及光伏建筑一体化系统等目前安装于建筑上的各种形式的光伏系统。该标准的第 5.2 节对光伏组件安全与性能做了详细规定。

此外，GB/T 51368 还在第 6 章设计，第 7 章结构设计、第八章发电系统设计中设计做了详细规定，在第 9 章工程施工对施工做了详细规定，超低能耗建筑所用光伏系统均应满足该标准的要求。

### 12.2 施工要点

**12.2.4** 超低能耗节能建筑用光伏系统的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。

## 13 工程现场检验

**13.0.4** 建筑气密性检测一般是对整栋建筑进行气密性测试,采用鼓风门法测试在室内外压差正负 50Pa 的压力下建筑每小时换气次数。目前检测方法包括国家标准《建筑物气密性测定方法 风扇压力法》GB/T 34010 和工程建设标准化协会标准《建筑整体气密性检测及性能评价标准》T/CECS 704-2020,因设计要求可能会高于相关标准的规定,所以检测结果需要符合设计和标准的规定。当建筑整体空间不适合采用鼓风门法测试时,可采用示踪气体法测试。