**中国工程建设标准化协会标准**

CECS

气凝胶复合一体化外墙外保温系统工程技术规程

**T/****CECS** 1XXX-20XX

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国工程建设标准化协会 发布

Technical specification of aerogel composite integrated exterior wall external insulation system engineering

（征求意见稿）

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分7章和2个附录，主要内容有：总则、术语、基本规定、材料、设计、加工制作与运输储存、施工、验收及维护等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑材料分会归口。由中建材科创新技术研究院（山东）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：山东省枣庄市市中区永安镇管庄路5号，邮政编码：277100）

**主 编 单 位**：中建材科创新技术研究院（山东）有限公司

**参 编 单 位**：中国建筑材料科学研究总院有限公司

中国国检测试控股集团股份有限公司

中国建筑设计研究院有限公司

沈阳建筑大学盐城工学院

南京工业大学

山东省科学院新材料研究所

纳诺科技有限公司

山东科凝绝热新材料科技有限公司

北新集团建材股份有限公司

中南大学

中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所

海南恒坤新材料科技有限公司

**主要起草人**：张忠伦、王明铭、侯建业、刘振森、崔升、吴晓栋、马丽萍、任世伟、徐长伟、顾及、姜瑞雨、伊希斌、李潇潇、孙俊、刘思佳、陈红良、王亦忱、付晓晴、温立玉、高超、董凤新、苏诗戈

**主要审查人：**

# 目 次

[1 总 则 1](#_Toc187998383)

[2 术 语 2](#_Toc187998384)

[3 基本规定 3](#_Toc187998385)

[4 材 料 4](#_Toc187998386)

[4.1 材料要求 4](#_Toc187998387)

[4.2 系统构造 4](#_Toc187998388)

[4.3 气凝胶复合保温板 8](#_Toc187998389)

[5 设 计 10](#_Toc187998390)

[5.1 一般规定 10](#_Toc187998391)

[5.2 复合保温板设计要点 10](#_Toc187998392)

[5.3 外墙防火隔离板设计要点 10](#_Toc187998393)

[6 施 工 11](#_Toc187998394)

[6.1 一般规定 11](#_Toc187998395)

[6.2 排版 11](#_Toc187998396)

[6.3 复合保温板外模组装 12](#_Toc187998397)

[6.4 系统内外模支护与浇筑混凝土 13](#_Toc187998398)

[6.5 表面处理 15](#_Toc187998399)

[6.6 施工安全 15](#_Toc187998400)

[7 质量验收 16](#_Toc187998401)

[7.1 一般规定 16](#_Toc187998402)

[7.2 主控项目 16](#_Toc187998403)

[7.3一般项目 17](#_Toc187998404)

[附 录 A 气凝胶保温板规格 19](#_Toc187998405)

[附 录 B 气凝胶复合一体化外墙保温系统施工图 20](#_Toc187998406)

[用词说明 21](#_Toc187998407)

[引用标准名录 22](#_Toc187998408)

[条文说明 23](#_Toc187998409)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc181782416)

[2 Terms 2](#_Toc181782417)

[3 Basic Requirement 3](#_Toc181782418)

[4 Materials 4](#_Toc181782419)

[4.1 system construction 4](#_Toc181782420)

[4.2 material requirements 4](#_Toc181782421)

[4.3 Aerogel composite insulation board 8](#_Toc181782422)

[5 Design 10](#_Toc181782423)

[5.1 General requirement 10](#_Toc181782424)

5.2 Key points of composite insulation board design 10

[5.3 Design points of exterior wall fireproof isolation board 10](#_Toc181782425)

[6 Construciton 11](#_Toc181782426)

[6.1 General requirement 11](#_Toc181782427)

[6.2 Type setting 11](#_Toc181782428)

[6.3 Composite insulation board outer mold assembly 12](#_Toc181782429)

[6.4 System internal and external mold support and concrete pouring 13](#_Toc181782430)

[6.5 Surface treatment 15](#_Toc181782431)

[6.6 Construction safety 15](#_Toc181782432)

[7 Quality acceptance 16](#_Toc181782433)

[7.1 General requirement 16](#_Toc181782434)

[7.2 Key items 16](#_Toc181782435)

[7.3 General items 17](#_Toc181782436)

[appendix A 19](#_Toc181782437)

[appendix B 20](#_Toc181782438)

Explanation of wording 21

[List of quoted standards 22](#_Toc181782439)

Addition：[Explanation of Provisions 23](#_Toc181782440)

# 1 总 则

1.0.1 为规范气凝胶复合一体外墙外保温系统在建筑工程中的应用，做到技术先进、安全可靠、环保节能、装饰美观，保障工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建的建筑中，采用混凝土或砌体为基层墙体的气凝胶复合一体化外墙外保温系统的设计、施工及验收。

1.0.3 气凝胶复合一体外墙外保温工程的材料、设计、施工与验收，除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

# 2 术 语

2.0.1 气凝胶复合一体化外墙外保温系统 aerogel composite integrated exterior wall external insulation system engineering

将在工厂制作的气凝胶复合保温板采用轻钢模框或木楞组拼后吊装就位，作为气凝胶复合一体保温板外模；再采用安装锚固装置与内模支护连接后浇注混凝土，使复合保温板与基层墙体组合为整体的系统。

2.0.2 气凝胶复合一体化保温板 aerogel composite integrated insulation board

以气凝胶保温板为芯材，内侧覆耐碱玻纤网布、聚合物砂浆，外侧覆耐碱玻纤网布、聚合物砂浆、耐碱玻纤网布、抗裂砂浆，并在四周垂直Z形口喷涂防火界面剂，板内预埋玻璃纤维拉结棒或预留锚栓孔，用于系统的保温或做剪力墙结构外模板材。

# 3 基本规定

3.0.1 气凝胶复合一体化外墙外保温系统中气凝胶复合板和基础墙体之间的连结应牢固可靠，其耐候性能应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144的有关规定，不产生裂缝、空鼓或脱落。

3.0.2 气凝胶复合一体化外墙外保温系统应具有防火构造措施和承受规定时限内火焰辐射及阻绝火势蔓延的性能，均应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

3.0.3 气凝胶复合一体化外墙外保温系统的防水、防潮和保温、隔热性能均应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144 的有关规定。

3.0.4 气凝胶复合一体化外墙外保温系统所采用的主要材料及配件均应符合国家现行标准《纳米孔气凝胶复合绝热制品》GB/T 34336、《外墙内保温板》JG/T 159、《外墙保温用锚栓》 JG/T 366的有关要求。

# 4 材 料

## 4.1 材料要求

4.1.1 保温芯材性能指标应符合现行国家标准《纳米孔气凝胶复合绝热制品》GB/T 34336。

4.1.2 面层材料应符合下列要求：

1 内侧覆3mm聚合物砂浆、单层耐碱玻纤网布作为粘结层。

2 外侧覆大于等于3mm聚合物砂浆、耐碱玻纤网布，再覆大于等于4mm抗裂砂浆、耐碱玻纤网布作为防护层。

3 加强型复合保温板外侧增加大于等于5mm过渡砂浆层。

4.1.3 防火剂应在板的四周垂直Z形口处喷涂。

4.1.4 预留与预埋时所使用的连接件在与墙体锚固时所产生的抗拉承载力和悬挂力应满足现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366的有关规定。

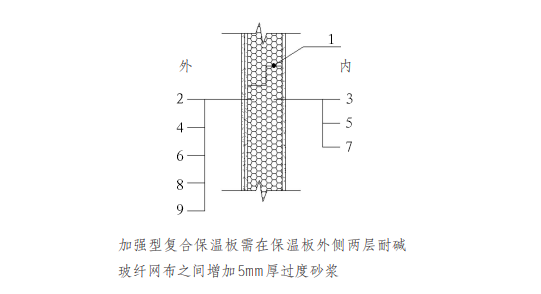
## 4.2 系统构造

4.2.1 气凝胶复合一体化外墙外保温系统性能应符合表4.2.1的要求。

**表4.2.1 气凝胶复合一体化外墙外保温系统性能指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 性能指标 | 试验方法 |
| 1 | 吸水量（g/m3） | | ≤500 | 现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JG/J 144 |
| 2 | 抗冲击 | 二层及以上 | 3J级 |
| 楼层 | 10J级 |
| 3 | 耐候性 | 外观 | 30次冻融循环后，系统无粉化、起鼓、起泡、脱落现象，无宽度大于0.10mm的裂缝 |
| 加强层与保温材料拉伸粘结强度（MPa） | ≥0.11，破坏发生在保温层内 |
| 4 | 抗震性能 | | 设防烈度8度等级下纤维水泥增强面板及保温芯材无脱落 | 现行行业标准《建筑抗震试验规程》JGJ/T 101 |
| 5 | 热阻 | | 符合设计要求 | 现行国家标准《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475 |

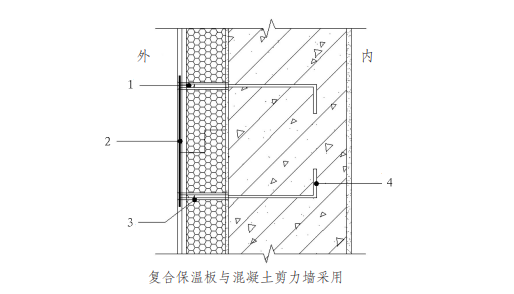
4.2.2气凝胶复合一体化保温板分为内外两部分，旨在提高墙体的保温性能和防火性能，增强墙体的稳定性和耐久性，其中各层材料相互配合，共同发挥作用，保障墙体的整体质量和功能，基本构造见图4.2.2。



**图4.2.2 气凝胶复合一体化保温板基本构造示意图**

1—垂直Z型口涂覆防火界面剂；2、3—保温板；4、5—3mm厚聚合物粘接砂浆；6、7、9—耐碱玻纤网布；8—4mm厚聚合物抗裂砂浆

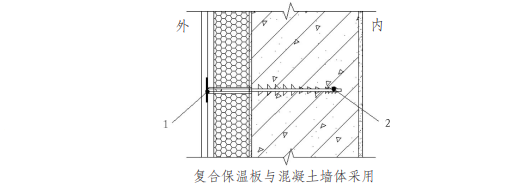
4.2.3 气凝胶复合保温板与钢筋混凝土剪力墙采用I型锚固装置连接构造，基本构造见图4.2.3。



**图4.2.3 I型锚固装置连接构造示意图**

1—自攻钉；2—ABS压盘；3—玻璃纤维拉结棒；4—金属拉接螺栓（与钢筋绑扎）

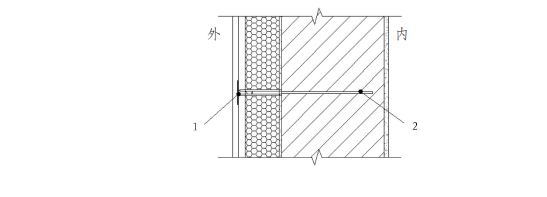
4.2.4 气凝胶复合保温板与砌筑墙体应采用II型锚固装置连接构造，基本构造见图4.2.4。



**图4.2.4 II型锚固装置连接构造**

1—带拉结棒ABS工程塑料压盘；2—带倒刺锚栓

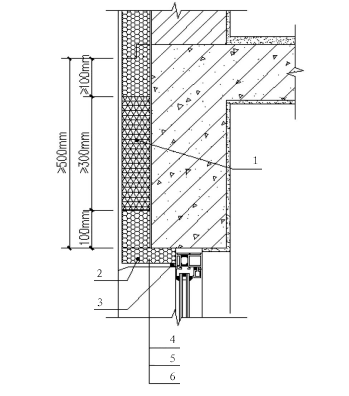
4.2.5 复合保温板与钢筋混凝土剪力墙采用Ⅲ型锚固装置连接构造，基本构造见图4.2.5。



**图4.2.5 Ⅲ型锚固装置连接构造**

1—带拉结棒ABS工程塑料压盘；2—金属拉接螺栓

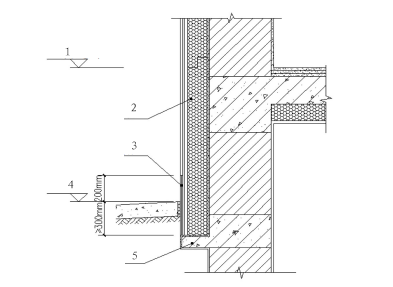
4.2.6 防火隔离板与窗口板安装构造见图4.2.6。



**图4.2.6 防火隔离板与洞口板安装构造**

1—防火隔离板H；2—洞口板D；3—建筑密封胶；4—洞口处由内模支护；5—拆模后先立窗；6—窗就位后固定洞口板

4.2.7 首层加强型复合保温板安装构造见图4.2.7。



**图4.2.7 首层加强型复合保温板安装构造**

1—室内地坪；2—加强型复合保温板；3—防潮层；4—室外地坪；5—加强型复合保温板支托

## 4.3 气凝胶复合保温板

4.3.1 类别和规格尺寸应符合下列要求：

1 标准板应按照竖向板高度（或横向板长度）900mm～3200mm（尺寸模数均为100mm），宽度600mm，厚度根据选用芯材的保温性能、按照国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的节能标准要求，通过计算平均传热系数确定。

2 配板应按特殊尺寸设计，厚度根据选用芯材的保温性能、按照节能标准要求通过计算确定。

3 洞口板应按照厚度大于等于30mm，长度为洞口宽高尺寸，宽度为复合保温板外表面至窗框外表面尺寸。

4 防火隔离板应按照芯材选用燃烧性能为A级板材，尺寸同标准板和配板。

5 垂直Z形口应按照板四周均设垂直Z形口，为便于安装就位时板与板之间互相承接，板上边Z形口里凸外凹，板下边Z形口里凹外凸；板右边Z形口里凹外凸，板左边Z形口里凸外凹。

6 气凝胶复合保温板规格应符合本规程附录A的有关规定。

4.3.2 气凝胶复合保温板允许尺寸偏差应符合表4.3.2的要求。

**表4.3.2 复合保温板允许尺寸偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 允许偏差（mm） |
| 长度 | ±5 |
| 宽度 | ±5 |
| 厚度 | ±2 |
| 对角线差 | ≤6 |
| 板面平整度 | ≤2 |
| 板侧面平整度 | ≤1/1000 |

4.3.3 气凝胶复合保温板性能指标应符合表4.3.3的要求。

**表4.3.3 气凝胶复合保温板性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 性能指标 | 试验方法标准 |
| 气凝胶复合保温板 |
| 面密度/kg/m2 | | 35～55 | 现行行业标准《外墙内保温板》JG/T 159 |
| 外侧抗冲击/J级 | | 首层10J级,二层及以上3J级 | 现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JG/J 144 |
| 抗折破坏荷载/N | | ≥2000 | 现行国家标准《玻璃纤维增强水泥轻质多孔隔墙条板》GB/T 19631 |
| 拉伸粘结强度/MPa | 干燥状态 | ≥0.10 | 现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JG/J 144 |
| 耐水强度 |
| 耐冻融强度 | ≥0.10 |
| 燃烧性能 | | A2 | 现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 |
| 导热系数/（W/（m·K）） | | ≤0.030 | 现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294 |

# 5 设 计

## 5.1 一般规定

5.1.1 女儿墙、变形缝、出挑构件、出屋面构件及外墙装饰线等热桥部位应预留保温层的厚度并采取保温措施，热桥部位内表面温度不应低于室内空气温、湿度条件下的露点温度。

5.1.2 在气凝胶复合保温板结构一体化系统工程的外墙上安装设备或管道应固定于结构基层上。

5.1.3 复合保温板系统工程中的水平或倾斜出挑部位应做防水构造处理。

5.1.4 复合保温板芯板的厚度应根据芯板的保温性能、按照国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的节能标准要求，通过计算平均传热系数确定。

5.1.5 女儿墙部位应采用保温层全包覆做法，并采用经防腐蚀处理的金属或混凝土盖板压顶。

5.1.6 各种穿墙管线应预埋套管，外墙构件与保温系统交接处应进行保温、防水密封处理。

5.1.7 封闭阳台和凸窗等宜采用复合保温板结构一体化系统施工，外墙装饰线可采用与复合保温板相同的轻质材料制作，其厚度小于等于150mm，采取粘贴和镀锌钢丝与预埋在混凝土中的埋件连接双重方式固定。

## 5.2 复合保温板设计要点

5.2.1 复合保温板保温芯材导热系数的修正系数为1.05。

5.2.2 复合保温板构造应符合下列要求：

1 建筑物首层外墙应采用加强型复合保温板。

2 防护层总厚度首层不应低于15mm，其它层不应低于6mm。

## 5.3 外墙防火隔离板设计要点

5.3.1 防火隔离板应采用建筑用硬质岩棉条为保温芯材的复合保温板，基本构造应与复合保温板系统相同。

5.3.2 防火隔离板应连续交圈设置，其高度不应低于300mm，厚度宜与外墙外保温系统厚度相同；防火隔离板应设置在门窗洞上部，且防火隔离板下边缘距洞口上沿不应大于500mm。

# 6 施 工

## 6.1 一般规定

6.1.1 施工现场应建立工程管理制度、安全管理制度、质量控制制度和成品检验制度，在施工前应对施工人员进行安全、技术培训，经考核合格后方可上岗。

6.1.2 施工前应编制专项施工方案，包括复合保温板排板设计及安装方案，并经监理单位审核批准后组织实施。

6.1.3 进入施工现场的气凝胶复合保温板及锚固装置应具备出厂产品合格证，且原包装完整，各项性能指标应符合设计要求和本规程的规定，并按要求分类妥善存放，远离火源，避免阳光直晒，并采取防水、防雨措施。

6.1.4 应采用相同的材料和工艺在施工现场制作样板墙（含洞口），经建设、设计、施工、监理各方确认后进行大面积施工。

6.1.5 各施工工序应按相关标准要求进行质量控制，每道施工工序完成并自检合格后，才能进行下道工序施工，各工种之间的相关工序应进行交接检验，并应同时记录。

6.1.6 复合保温板外模施工应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162的要求。

6.1.7 对监理单位提出检查要求的重要工序，应经监理单位检查认可后进行下一道工序施工。

6.1.8 气凝胶复合保温板结构一体化系统施工流程见附录B。

## 6.2 排版

6.2.1 实施本系统首先应进行排板，其排板原则为：

1 按照建筑外墙设计施工图和复合保温板的规格尺寸进行排板。

2 每个楼层窗口上下排横板，窗口两侧排竖板，上下板缝应错开大于等于200mm。

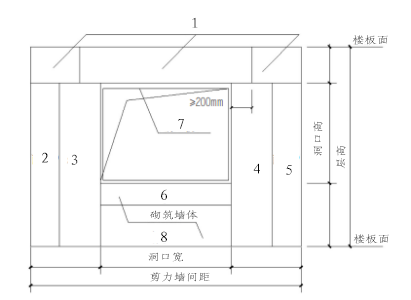
3 尽量采用整板排列，应以最少的块数满足墙体尺寸要求，且不得留有空缺。

4 排板应为外立面装饰构件与主体结构的连接预留位置。

5 在确定排板方案后，应对所有板进行编号，相同规格尺寸的板可采用相同编号。

6.2.2 气凝胶复合保温板排板方案应作为复合保温板加工制作和复合保温板组拼的依据。

6.2.3 复合保温板排板示意图见图6.2.3。



**图6.2.3 复合保温板排版示意图**

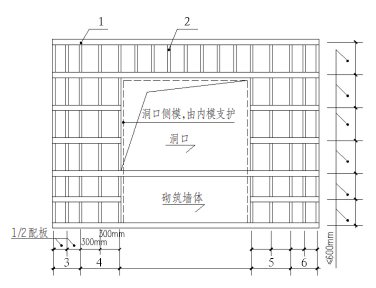
1—防火隔离板；2、5、6—配板；3、4、8—标板；7—洞口板

## 6.3 复合保温板外模组装

6.3.1 组拼模框是拼装复合保温板的主要模具，分为轻钢模框和木楞模框两种组合，应符合下列规定：

1 拼装式轻钢模框由两层轻钢组成，底层竖向肋间距小于等于300mm，规格为40mm×60mm，几字钢和上层横向肋间距小于等于600mm，规格为55mm×80mm方管拼接而成。

2 木楞拼装模框由底层竖向肋间距小于等于200mm，直径φ48mm双根钢管和上层横向肋间距小于等于600mm，规格为φ48mm双根钢管组成，在完成木楞排列后，拼装钢管前，将木楞用不少于三道宽 100mm厚25mm板带装订。拼装模框高度等于层高，竖向和横向主楞间距可依据混凝土墙浇筑高度进行调整。立面见图6.3.1。



**图6.3.1 轻钢模框组拼立面图**

1—横向方管；2—竖向几字钢；3、6—配板；4、5—标板

6.3.2 复合保温板外模的组拼程序及要求：

1 复合保温板外模的组拼，可在复合保温板生产厂房内完成，也可在施工现场平整场地完成。

2 先按照排板图上的编号，将复合保温板在平整的场地上进行组拼。

3 复合保温板拼装时，垂直Z型口应按照“先下后上、内高外低，先右后左、右下左上”依次排列。

4 在复合保温板外侧摆放长度等于层高的几字钢或木楞，复合保温板的Z型口拼接缝应全部被横、竖楞的中心线盖住。

5 在每块复合保温板的四角部位两端向内100mm～150mm与纵楞孔洞相对应处钻孔，安装塑料专用螺栓（长200mm、直径10mm）使复合保温板与模框相连接。

6 穿墙螺栓由丝杆、垫片、螺母组成，用于模框横梁的连接固定，丝杆应预设穿墙套管套。

## 6.4 系统内外模支护与浇筑混凝土

6.4.1 系统内外模组装施工顺序应符合下列规定：

1 在混凝土楼板上弹内模板控制线，在控制线两侧埋设长100mm,直径10mm埋深50mm圆钢控制桩。

2 吊装复合保温板外模，在轻钢模框上预留穿墙螺栓孔安装锚固装置。

3 安装内模板，根据每层高度按照与复合保温板外模相对应位置确定对拉螺栓间距，按照横向间距不大于1.2m纵向间距不大于600mm完成复合保温板外模钻孔，然后安装就位。

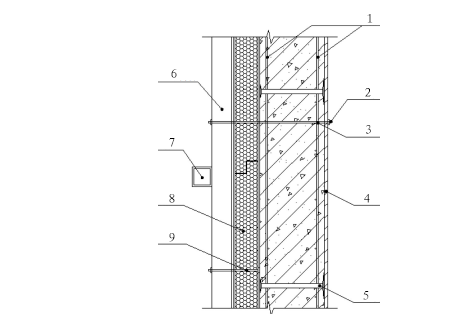
4 安装专用塑料垫块或强度等级为大于M10，外端头面积大于250mm2水泥砂浆墙体垫块，每平方米不少于4个，立内侧模板。

5 安装内外模板水平龙骨、内侧斜支撑、地脚锚固件，调整模板位置和垂直度。

6 根据每层墙、柱、梁高度按常规模板施工方法安装对拉穿墙螺栓，进行调整校正，同时确定构件、预埋件位置。

7 外围护结构洞口周边模板按照内模板进行支护。

6.4.2 复合保温板拼装外模与内模连接示意图见图6.4.2。



**图6.4.2 复合保温板拼装外模与内模连接示意图**

1—剪力墙钢筋；2—穿墙螺栓；3—穿墙螺栓套管；4—剪力墙内模；5—塑料垫块；6—模框竖向助；7—模框横向助；8—复合保温板；9—模框与复合保温板螺栓

6.4.3 在复合保温板顶部扣上防护罩，防止浇筑混凝土时洒落。浇筑混凝土应分层分段连续进行，每层浇注高度不大于1.0m，使用插入式振捣棒快插慢拔均匀振捣，振捣时应避免对复合保温板造成损坏。

6.4.4 完成混凝土浇筑后用橡胶锤敲击复合保温板面层锚栓压盘找平。

6.4.5 加强板底端应设置在室外地坪以下不小于300mm处，并应设置钢筋混凝土挑耳或防腐蚀角钢底托。

6.4.6 外围护结构填充墙部位施工应符合下列规定：

1 在砌筑填充墙体前，先利用洞口两端穿墙螺栓孔洞穿进U型铅丝用于固定复合保温外模板横楞两道以上，完成外模板就位的同时安装Ⅱ型锚栓，纵向位置与砌体设有墙拉筋的水平缝相对应。

2 填充墙体在砌筑过程中，先抹粘结砂浆，再砌筑墙体，高度方向每隔400～600mm应设置一道墙拉结筋，将拉结栓端头与墙拉筋垂直交叉并勾连。

3 复合保温板与填充墙间的粘结砂浆应饱满。

## 6.5 表面处理

6.5.1 现浇钢筋混凝土经养护到达龄期后拆卸组拼模框及内模板，组拼模框可整体重复使用。

6.5.2 穿墙螺栓孔采用聚氨酯发泡填充剂填充密实，填充后外侧采用防水胶浆封堵。

6.5.3 复合保温板拼缝处用专用防水胶浆拌抗裂水泥勾缝压平，同时满铺耐碱玻纤网布，外侧采用5mm～6mm抹面胶浆抹面。

6.5.4 安装洞口板，拼缝处用专用防水胶浆拌抗裂水泥勾缝压平，在拐角部位覆玻纤网布，并做无机防水胶浆保护层。

6.5.5 成品保护应符合下列规定：

1 施工过程中各工种应紧密配合，合理安排工序，严禁颠倒工序作业。

2 复合保温板不得随意开凿孔洞。

3 防止重物撞击外墙面。

6.5.6 外饰面涂料或面砖等施工应符合国家现行标准《建筑工程施工现场消防安 全技术规范》GB 50210、《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144的规定。

## 6.6 施工安全

6.6.1 复合保温板在贮运过程中，应严禁烟火、通风干燥，防止暴晒、雨淋，不得接近接触强氧化及腐蚀性化学品。

6.6.2 复合保温板在施工现场的贮存和码放应符合现行国家标准《建筑工程施工 现场消防安全技术规范》GB 50720的规定。

6.6.3 模板支撑不得使用腐朽扭裂的材料，顶撑要垂直，底脚平整、坚实、并垫好垫木。支模应按工序进行，模板没有固定前，不得进行下一道工序，拉杆及支撑禁止攀登。

6.6.4 复合保温板在施工期间环境温度不应低于5℃，风力大于5级以及雨雪天气不得施工。

6.6.5 拆模时不得用力过猛过急，应对免拆的复合保温板进行成品保护。

# 7 质量验收

## 7.1 一般规定

7.1.1 复合保温板结构一体化系统工程施工质量验收，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、《混凝土结构工程施工质量 验收规范》GB 50204、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411等相关规定，与主体结构同时验收。

7.1.2 复合保温板结构一体化系统随施工进度应对下列部位进行及时的隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和影像资料：

1 复合保温板锚固装置与混凝土或砌筑墙体的连接。

2 洞口、女儿墙、勒脚、外墙阴阳角、挑板等构造节点处理。

7.1.3 复合保温板结构一体化系统工程的检验批划分应符合下列规定：

1 复合保温板结构一体化系统工程每1000m2（扣除洞口面积）为一个检验批，每个检验批抽查1次，不足1000m2时抽查1次。

2 墙面面积超过1000m2时，每增加2000m2应增加1次抽样；墙面面积超过5000m2时，每增加3000m2 应增加1次抽样。

3 检验批的划分也可根据施工流程，由施工单位与监理、建设单位共同商定。

7.1.4 复合保温板进场时应对其下列性能复验，复验应为取样送检：

1 复合保温板的面密度、抗折破坏荷载；

2 锚固装置的抗拔承载力。

3 检验方法：每批随机抽取3个试样进行送检，核查复验报告。

## 7.2 主控项目

7.2.1 复合保温板及锚固装置，其品种、规格应符合设计要求和本规程的有关规定。

检验方法：观察检查，尺量检查，核查质量证明文件。

核查数量：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出厂检验批进行核查。

7.2.2 复合保温板采用的保温芯材，其导热系数、燃烧性能、密度、压缩强度、拉伸粘接强度应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

7.2.3 专用锚固装置的拉拔承载力标准值应符合本规程规定。

检验方法：进行现场拉拔试验。

检查数量：每次抽样检验不少于2组，每组数量不少于3处。

7.2.4 玻纤网布的铺贴和搭接应符合设计和施工方案的要求，抹面胶浆抹压密实，不得空鼓，玻纤网布应铺贴平整，不得褶皱与外露。

检查方法：观察检查，核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

7.2.5 洞口周边墙面及外墙出挑构件防水密封措施及有关构造节点和嵌缝施工做法应符合设计要求和国家现行有关标准要求。

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。

7.2.6 热桥部位原则上不得采用保温浆料，当特殊节点采用保温浆料做保温层时，应在施工中制作同条件养护试件，检测其导热系数、干密度，保温浆料的同条件养护试件应见证取样送检。

检验方法：核查试验报告。

检查数量：每个检验批应抽样制作养护试块不少于3组。

## 7.3一般项目

7.3.1 复合保温板安装施工允许偏差与检验方法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的有关规定。

7.3.2 组拼模框整体平整度不应大于1‰。

检验方法：观察检查、尺量检查。

检查数量：全数检查。

7.3.3 施工产生的墙体缺陷，如穿墙套管、脚手架眼、孔洞等，应按照施工方案采取隔断热桥措施，不得影响墙体热工性能。

检验方法：观察检查，采用热成像仪设备。

检查数量：每类墙体缺陷抽查数量不应少于总缺陷数量的10%，且每种类型缺陷不少于3处。对于重要部位（如建筑物的外墙转角处、底层靠近地面的墙体等）的墙体缺陷应全数检查。

7.3.4 墙板的连接方法应符合施工方案要求，嵌缝密封应平整严密。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽查10%，并不少于5处。

# 附 录 A 气凝胶保温板规格

表A规定了气凝胶保温板的不同规格。

**表A 气凝胶保温板规格表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品类别 | 产品规格（mm） | 应用部位 | 应用方法 | 备注 |
| 标准板 （B） | 长度：900～3200 宽度：60～200 厚度：600 | 钢筋混凝土剪力墙及砌筑墙体外侧 |  | 板厚按照保温芯材厚度标注 |
| 配板一 | 根据现场实际施工条件配合标准版 |
| 洞口板 （D） | 厚度：300 | 沿洞口侧面 | 门窗就位后固定洞口板 |
| 防火隔离板 （H） | 长度：900～3200 宽度：≥500  厚度：60～200 | 洞口上方横向水平贯通 |  |

# 附 录 B 气凝胶复合一体化外墙保温系统施工图

**图B 气凝胶复合一体化外墙保温系统施工流程图**



# 用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1 表示很严格，非这样做不可的：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

# 引用标准名录

1、《建筑设计防火规范》 GB 50016

2、《民用建筑热工设计规范》 GB 50176

3、《公共建筑节能设计标准》 GB 50189

4、《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB 50203

5、《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204

6、《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB 50210

7、《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300

8、《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411

9、《建筑工程施工现场消防安全技术规范》 GB 50720

10、《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624

11、《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》 GB/T 10294

12、《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》 GB/T 10295

13、《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》 GB/T 10801.2

14、《玻璃纤维增强水泥轻质多孔隔墙》 GB/T 19631

15、《建筑外墙外保温用岩棉制品》 GB/T 25975

16、《模塑聚苯板薄抹灰外墙保温系统材料》 GB/T 29906

17、《纳米孔气凝胶复合绝热制品》GB/T 34336

18、《无机硬质绝热制品试验方法》 GB/T 5486

19、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

20、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75

21、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134

22、《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144

23、《建筑施工模板安全技术规范》 JGJ 162

24、《建筑抗震试验规程》 JGJ/T 101

25、《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》 JGJ/T 110

26、《热固复合聚苯乙烯泡沫保温板》 JG/T 53

27、《外墙保温用锚栓》 JG/T 366

28、《外墙内保温板》 JG/T 159

29、《无缝保温芯材装饰一体化系统技术规程》 T/CECS 789

中国工程建设标准化协会标准

气凝胶复合一体化外墙外保温系统工程技术规程

**T/CECS** XX-XXXX

# 条文说明

# 

# 制定说明

本规程在制订过程中，编制组对气凝胶复合一体化外墙外保温系统和工程技术进行了广泛的调查研究，总结了我国工程建设中相关应用的实践经验，同时参考了与本规程密切的建筑节能、保温、施工领域的相关技术标注和法规，通过系列验证试验取得了本规程气凝胶复合一体化外墙外保温性能指标的重要技术参数。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能准确理解和执行条款规定，《气凝胶复合一体化外墙外保温系统工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据或执行中需注意的事项进行说明。

本条文说明不具备与规程正文及附录同等法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

[1 总 则 27](#_Toc187998498)

[2 术 语 29](#_Toc187998499)

[3 基本规定 30](#_Toc187998500)

[4 材 料 31](#_Toc187998501)

[4.1 材料要求 31](#_Toc187998502)

[4.2系统构造 31](#_Toc187998503)

[5 设 计 32](#_Toc187998504)

[5.1 一般规定 32](#_Toc187998505)

[5.2 复合保温板设计要点 32](#_Toc187998506)

[5.3 外墙防火隔离板设计要点 32](#_Toc187998507)

[6 施 工 33](#_Toc187998508)

[6.1 一般规定 33](#_Toc187998509)

[6.2 排版 33](#_Toc187998510)

[6.3 复合保温外模组装 33](#_Toc187998511)

[6.4 系统内外模支护与浇筑混凝土 33](#_Toc187998512)

[6.5 表面处理 33](#_Toc187998513)

[6.6 施工安全 34](#_Toc187998514)

[7 质量验收 35](#_Toc187998515)

[7.1 一般规定 35](#_Toc187998516)

[7.2 主控项目 35](#_Toc187998517)

[7.3一般项目 36](#_Toc187998518)

# 1 总 则

1.0.1 本条主要阐明制定本规程的目的是对气凝胶复合一体外墙外保温系统在建筑工程中的应用进行规范化管理。通过制定规程，以确保该系统在应用过程中能够实现工程质量的有效保障，并且在技术层面达到先进水平，在安全性能上可靠无虞，在环保节能方面发挥积极作用，同时兼顾装饰美观的效果，促进建筑工程领域的全面发展。

建筑行业的发展越来越注重综合性的考量，其中安全、环保、节能以及美观等要素日益受到重视。气凝胶复合一体外墙外保温系统具有独特的优势，它在保温隔热方面表现出色，有助于降低建筑能耗，符合国家环保节能的政策导向。其材料特性和结构设计能够提供可靠的安全性能，保障建筑的使用安全。同时，该系统可以通过合理的设计和施工，实现与建筑外观的良好融合，达到装饰美观的效果，提升建筑的整体品质。

为了满足建筑行业不断发展的需求，推动气凝胶复合一体外墙外保温系统在建筑工程中的广泛应用，规范其在工程中的各项操作流程和技术要求是至关重要的。制定本规程将有助于严格把控该系统在建筑工程中的应用质量，从设计、施工到验收等各个环节都有明确的标准可依。这不仅能够保证建筑工程的质量和安全，还能为行业技术的进步提供有力支持，加快新型建筑材料和技术的推广应用，使先进、可靠、环保节能且美观的技术在建筑领域得到更广泛的普及，推动建筑行业朝着高质量、可持续的方向发展。

1.0.2 本条明确适用范围。建筑发展中，新建需规范设计施工，改建扩建要兼顾原有结构与新功能。混凝土与砌体为常见基层材料，气凝胶复合系统与之结合时，新建建筑设计要考虑多因素依规程融合，施工选择合适方法保证质量；改建评估原有墙体制定方案提升保温性能且不破坏稳定性；扩建注重衔接确保系统连续整体。验收按规程检查完整性、性能指标、粘结强度等确保质量符合节能与安全要求，保障建筑运行。

1.0.3 气凝胶复合一体外墙外保温工程是一个综合性的系统工程，涉及多个方面的技术和要求。本规程旨在针对气凝胶复合一体外墙外保温系统的特殊性和专业性制定专门的规范，但它并非孤立存在。建筑领域有众多相关的国家、行业标准，这些标准涵盖了建筑工程的各个方面，如建筑材料的通用标准、施工安全规范、工程质量验收的基本准则等。气凝胶复合一体外墙外保温工程的材料选择，不仅要满足本规程中对其性能、质量等方面的要求，还需符合国家和行业关于建筑材料的一般性标准，以确保材料的基本品质和安全性。在设计方面，除遵循本规程的设计原则和参数规定外，还应符合国家和行业相关的建筑设计规范，如防火设计、结构承载要求等。施工过程中要同时遵守本规程的施工工艺要求以及建筑施工的通用规范，保障施工操作的规范性和安全性。验收环节也一样，在依据本规程进行验收的同时，要与现行的有关验收标准相结合，全面、准确地评估工程质量是否达标。这样的规定确保了气凝胶复合一体外墙外保温工程在整个建筑工程体系中的协调性和合规性，使其能够与其他建筑部分有机结合，共同保障建筑工程的整体质量和性能，推动建筑行业标准化、规范化发展。

# 2 术 语

2.0.1 将在工厂制作的气凝胶复合保温板采用轻钢模框或木楞组拼后吊装就位，作为气凝胶复合一体保温板外模；再采用安装锚固装置与内模支护连接后浇注混凝土，使复合保温板与钢筋混凝土剪力墙组合为整体的系统。

2.0.2 气凝胶保温板凭借其优异的保温性能作为核心材料，为整个系统奠定了良好的保温基础。内侧覆盖耐碱玻纤网布和聚合物砂浆，耐碱玻纤网布凭借其良好的耐碱性和高抗拉伸性能，能够有效地分散应力，防止裂缝的产生，而聚合物砂浆则起到良好的粘结和填充作用，二者协同作用，增强了气凝胶保温板与基层墙体之间的粘结力，提高了整体的稳定性和抗裂性能。外侧依次覆盖的耐碱玻纤网布、聚合物砂浆、耐碱玻纤网布和抗裂砂浆，进一步强化了保温板的外表面强度和抗裂性能，多层面料的组合形成了多重防护结构，极大地提高了系统的耐久性和稳定性。在四周垂直Z形口喷涂防火界面剂，这一举措显著提高了保温板的防火性能，能够在火灾发生时有效阻止火势蔓延，为整个系统在火灾情况下提供了更高的安全性保障。板内预埋玻璃纤维拉结棒或预留锚栓孔，为保温系统的安装提供了可靠且灵活的连接方式。当用于系统保温时，拉结棒或锚栓孔可使保温板牢固地固定在墙体上，确保在长期使用过程中保温效果的稳定性和可靠性；当作为剪力墙结构外模时，其不仅能够充分发挥保温作用，还能凭借自身独特的结构特性和连接方式，为剪力墙的施工提供便利的模板功能，同时保证与混凝土结构紧密结合，有效提高施工效率和工程质量。在实际的工程应用过程中，应根据具体的工程需求和施工条件，科学合理地选择预埋拉结棒或预留锚栓孔的方式，并严格遵循施工工艺进行操作，以确保气凝胶保温板在保温系统或剪力墙结构外模应用中的各项性能和效果得以充分发挥。同时，对于耐碱玻纤网布、聚合物砂浆、抗裂砂浆等辅助材料的选择，务必确保其质量符合相关标准要求，使其能够与气凝胶保温板完美协同工作，共同构建一个安全、可靠、高效的建筑保温体系或结构外模系统，满足建筑工程对于保温、防火、结构稳定性等多方面的要求。

# 3 基本规定

3.0.1 本条对气凝胶复合一体化外墙外保温系统中的气凝胶复合板和基础墙体之间的连接固定方式及耐候性做了说明并提供了参考依据。

3.0.2 本条强调了对气凝胶复合一体化外墙外保温系统在防火性能方面的关键要求。

3.0.3 本条明确规定了气凝胶复合一体化外墙外保温系统在关键性能方面应遵循的标准要求。防水、防潮性能对于该系统的耐久性和稳定性至关重要。保温、隔热性能是外墙外保温系统的核心功能所在。良好的保温、隔热性能可以显著降低建筑物的能耗，提高室内的舒适度，符合国家节能减排的政策导向和建筑使用者对舒适环境的需求。

3.0.4 本条明确了气凝胶复合一体化外墙外保温系统所涉及道德材料及配件做了相应的规定。

# 4 材 料

## 4.1 材料要求

4.1.1 保温芯材为气凝胶保温板的核心材料，其性能指标引用了现行国家标准《纳米孔气凝胶复合绝热制品》GB/T 34336对保温芯材性能进行规定。

4.1.2 目前保温系统的面层构造形式多样，根据不同的保温材料和建筑使用需求，需要有针对性的设计。因此，本条关于面层的规定参照了相关工程实践经验和技术研究成果，在构造要求上进行了明确的设定，仅对加强型复合保温板外侧的过渡砂浆层厚度等根据其特性做了相应调整，以更好地适应实际应用情况。

4.1.3 在建筑保温系统中，火灾风险是一个不容忽视的安全问题。保温板的四周垂直Z形口处往往是火势容易蔓延的薄弱环节。防火界面剂具有特殊的防火性能，通过在这些关键部位进行喷涂，可以有效阻止火焰在保温板间的传播路径。延缓火势向保温板内部及相邻区域蔓延的速度。从而为人员疏散和消防救援争取更多的时间。

同时，选择在垂直Z形口处喷涂，是因为这些部位在保温板的安装和拼接过程中，容易形成缝隙和空气通道，增加了火灾传播的可能性。针对性地进行防火界面剂的喷涂处理，能够更好地密封这些缝隙，增强保温板整体的防火密封性。

4.1.4 连接件是将保温板与墙体牢固连接的关键部件，其抗拉承载力和悬挂力直接关系到保温系统的安全性和稳定性。现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 对锚栓等连接件的性能做出了详细规定，本条文参照该标准，确保了连接件在实际应用中的可靠性。

## 4.2系统构造

4.2.1 本条文对气凝胶复合一体化外墙外保温系统的性能参数参照了国家现行标准《绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》GB/T 13475、《外墙外保温工程技术规程》JG/J 144、《建筑抗震试验规程》JGJ/T 101的标准规定。

4.2.2 本条文给出了气凝胶复合一体化保温板基本构造，从内到外依次为：保温板、聚合物粘结砂浆、耐碱玻纤网布、聚合物抗裂砂浆等多层结构，并且在特定情况下有额外的加强措施，形成一个完整的保温、防火和抗裂系统。

4.3.2 本条文给出了气凝胶复合保温板在长度、宽度、厚度、对角线差、板面平整度、板侧面平整度的尺寸偏差做了限定。

4.3.3 气凝胶复合保温板是气凝胶复合一体化外墙外保温系统中的核心材料，本条文参照了国家现行标准《纳米孔气凝胶复合绝热制品》GB/T 34336标准中对保温芯材的要求，以及《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144的标准要求。

# 5 设 计

## 5.1 一般规定

5.1.1在建筑结构中，女儿墙、变形缝、出挑构件、出屋面构件及外墙装饰线等部位由于其结构特点，往往会形成热桥。热桥是指建筑围护结构中热量容易传递的部位，这些部位的导热系数比主体保温结构大，导致热量更容易通过这些部位散失。对于这些热桥部位，预留保温层的厚度是确保保温效果的重要措施。

5.1.2在建筑施工过程中，如果不在这些部位提前预留足够的保温层空间，后续很难再进行有效的保温处理。针对不同的热桥部位，需要采取不同但有效的保温措施。例如，对于变形缝部位，可以采用柔性保温材料进行填充和密封，既能适应变形缝的伸缩变形特性，又能起到保温作用。对于出挑构件，如阳台板、雨棚等，可以在构件的上表面、下表面和侧面粘贴保温板，或者采用保温与结构一体化的施工方法，确保这些部位不会成为热量散失的通道。热桥部位内表面温度不应低于室内空气温、湿度条件下的露点温度。这是因为当热桥部位内表面温度低于露点温度时，空气中的水蒸气会在这些部位凝结成水滴，即结露现象。结露会导致墙体发霉、损坏建筑装饰材料，甚至影响室内空气质量和居住者的健康。通过采取有效的保温措施，使热桥部位内表面温度保持在露点温度以上，可以避免结露现象的发生。

5.1.3 在下雨过程中，雨水会对这些出挑部位产生冲刷作用。特别是在风力较大时，雨水的冲击力会更强。长期受到水流冲刷和侵蚀，可能会破坏复合保温板系统表面的防护层，使保温板暴露在潮湿环境中，增加损坏的风险。

## 5.2 复合保温板设计要点

5.2.1 气凝胶复合保温板主要功能是保温隔热，其自身强度通常有限。如果将设备或管道直接固定在保温板上，在设备或管道的自重以及可能承受的外力（如风荷载、振动等）作用下，保温板很容易被破坏。例如，当空调外机固定在保温板上时，空调外机的重量和运行时产生的振动可能会导致保温板开裂、变形甚至脱落。而将设备或管道固定于结构基层上，结构基层（如混凝土墙体）具有足够的承载能力和稳定性，能够承受设备和管道带来的荷载，保证外墙结构的完整性和安全性。

## 5.3 外墙防火隔离板设计要点

5.3.1合理确定保温板芯板厚度有助于实现建筑的整体节能目标。通过准确的计算和设计，确保保温板在建筑使用周期内能够有效减少能源消耗，降低采暖、制冷等设备的运行负荷，进而节约能源成本，减少碳排放。

# 6 施 工

## 6.1 一般规定

6.1.1 施工现场需建立工程、安全、质量控制及成品检验制度，以保障施工有序、安全，确保工程质量达标及成品合格。施工前对人员进行安全与技术培训并考核合格后上岗，十分必要。工程管理制度可保障施工高效有序及资源合理利用；安全管理制度能保障人员生命安全与施工环境安全；质量控制制度确保工程质量达标且稳定；成品检验制度保证成品质量合格并为质量改进提供依据。安全培训增强人员安全意识与技能，技术培训保证施工质量与效率，考核上岗则筛选合格人员并强化责任意识，这些措施共同保障复合保温板系统工程顺利施工，实现效益双赢。

6.1.2 施工前编制包含复合保温板排板设计及安装方案的专项施工方案并经监理单位审核批准后实施，对确保施工有序、质量保障、安全提升及协调各方关系等具有重要意义，是保障复合保温板系统工程顺利开展的关键举措。

## 6.2 排版

6.2.1 排板是复合保温板系统施工的基础环节，合理的排板原则能够保证施工过程严格按照设计要求进行，使保温板的安装位置、尺寸与建筑外墙的实际情况精准匹配，避免因排板不合理导致的施工误差和返工现象，提高施工效率和质量。

## 6.3 复合保温外模组装

6.3.1 组拼模框的用材选择和结构设计是综合考虑了多种因素的结果，不同的模框类型（轻钢和木楞）各有其特点和适用场景。在实际施工中，应根据工程的具体要求和实际情况合理选择模框类型，并严格按照相关的尺寸和拼装要求进行操作，以确保复合保温板的拼装质量和施工安全。同时，立面图的绘制和使用对于施工指导、质量控制和设计沟通都具有重要意义。

## 6.4 系统内外模支护与浇筑混凝土

6.4.1 系统内外模组装施工顺序的各项规定是基于工程施工的实际需求和质量安全要求制定的，每个施工步骤都有其特定的目的和要求，施工人员在实际操作中应严格按照规定的顺序进行施工，确保复合保温板系统的施工质量和效率。

## 6.5 表面处理

6.5.1~6.5.6 条文针对现浇钢筋混凝土养护后的模板拆卸（组拼模框可重复使用）、穿墙螺栓孔填充封堵、复合保温板拼缝与洞口板处理（包括防水胶浆勾缝、玻纤网布铺设及抹面胶浆抹面等）、成品保护（合理工序安排、禁止随意开凿孔洞、防止撞击墙面）以及外饰面施工规范等方面进行详细规定，以保障施工质量、实现资源高效利用、提升保温系统性能与耐久性，并确保符合相关建筑标准要求

## 6.6 施工安全

6.6.1~6.6.5 为保证施工安全、安全文明施工、保持良好施工环境，特作出明确规定。

# 7 质量验收

## 7.1 一般规定

7.1.1 本条文规定复合保温板结构一体化系统工程施工质量验收，应按照现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《混凝土结构工程施工质量 验收规范》GB 50204、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411等相关的规定进行。

7.1.2 本条文对复合保温板结构一体化系统随施工进度应对下列部位进行及时的隐蔽工程提出明确要求。

7.1.3 本条文对复合保温板结构一体化系统工程的检验批划分作出明确规定。

7.1.4 本条文对复合保温板进场时的复验作出明确规定。

## 7.2 主控项目

7.2.1 对用于外墙外保温系统应用所有材料应进行进场按批次验收，在监理工程师检查认可后，形成相应验收记录是控制材料质量关键环节。

7.2.2 根据现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411规定，对复合保温板的材料进行复验，防止不合格产品进入工地。

7.2.3 保温装饰板外墙外保温系统的施工质量，应达到的标准做出明确规定，且规定对现场拉拔试验和锚固力两项关键指标做现场拉拔试验,以确保保温装饰板外墙外保温系统有更可靠的安全性。

7.2.4 洞口周边墙面及外墙出挑构件的防水密封措施、有关构造节点和嵌缝施工做法需符合设计与国家现行相关标准要求，检验时通过观察检查并核查隐蔽工程验收记录，检查数量为全数检查。其目的在于确保这些关键部位的防水密封及构造施工质量，防止因雨水渗漏等问题影响建筑的使用功能和耐久性，保障建筑整体的质量和性能，从施工做法规范到检验方法及数量都作出明确要求，以实现全面、严格的质量把控。

7.2.5 热桥部位通常不宜采用保温浆料，若特殊节点使用则需在施工中制作同条件养护试件，以检测其导热系数和干密度等关键性能指标。保温浆料在热桥部位的使用可能存在一定特殊性和风险，通过试件检测能确保其保温性能符合要求。要求保温浆料的同条件养护试件进行见证取样送检，保证了检测的公正性和准确性。检验方法为核查试验报告，检查数量明确为每个检验批应抽样制作养护试块不少于3组，旨在全面、科学地监控热桥部位采用保温浆料时的施工质量，确保建筑保温系统在特殊节点处的性能和质量，防止因热桥部位保温处理不当而影响整体建筑的节能效果和使用性能。

## 7.3一般项目

7.3.1 本条文对复合保温板安装施工允许偏差提出明确规定。