

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ 321-2014

备案号 **J1842-2014**

点挂外墙板装饰工程技术规程

Technical specification for dot-hanging exterior
wall panel engineering

2014-06-24 发布

2015-03-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

点挂外墙板装饰工程技术规程

Technical specification for dot-hanging exterior
wall panel engineering

JGJ 321-2014

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 3 月 1 日

中国建筑工业出版社

2014 北 京

中华人民共和国行业标准
点挂外墙板装饰工程技术规程
Technical specification for dot-hanging exterior
wall panel engineering
JGJ 321 - 2014

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2¼ 字数：59 千字
2014 年 10 月第一版 2014 年 10 月第一次印刷
定价：11.00 元
统一书号：15112·23961
版权所有 翻印必究
如有印装质量问题，可寄本社退换
（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 455 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《点挂外墙板装饰工程技术规程》的公告

现批准《点挂外墙板装饰工程技术规程》为行业标准，编号为 JGJ 321 - 2014，自 2015 年 3 月 1 日起实施。其中，第 4.1.6 条为强制性条文，必须严格执行。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 6 月 24 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标函〔2008〕102号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，并在广泛征求意见的基础上编制本规程。

本规程主要技术内容是：1. 总则；2. 术语和符号；3. 材料；4. 建筑设计；5. 结构设计；6. 加工制作；7. 安装施工；8. 工程验收；9. 保养和维修。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院（地址：北京市北三环东路30号中国建筑科学研究院环境与节能研究院；邮政编码：100013）。

本 规 程 主 编 单 位：中国建筑科学研究院

中国新兴建设开发总公司

本 规 程 参 编 单 位：北京江河幕墙股份有限公司

深圳市方大装饰工程有限公司

广东金意陶陶瓷有限公司

佛山市奥美达人造板材幕墙配件有限公司

佛山欧神诺陶瓷股份有限公司

上海斯米克建筑陶瓷股份有限公司

广东东鹏控股股份有限公司

台州市旗鱼幕墙科技有限公司

广州地铁设计研究院有限公司
武汉鸿和岗科技有限公司
北京凌云宏达幕墙工程有限公司
北京嘉寓门窗幕墙股份有限公司
南京倍立达实业有限公司
佛山石湾鹰牌陶瓷有限公司

本规程主要起草人员：姜 仁 蒋旭二 李 栋 姚建宁
汪道金 魏东海 郑树龙 江建强
毛 栋 黄凤至 魏越兴 何 乾
杨晓宾 赵 立 曾文涛 李井冈
陈祖贤 张国峰 熊吉如 韩智勇
郝志华

本规程主要审查人员：杜继予 廖学权 王双军 黄小坤
黄 圻 张 芹 胡忠明 闭思廉
王德勤 方 征 张在东

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	材料	4
3.1	一般规定	4
3.2	钢材、铝合金和五金材料	4
3.3	瓷板、陶板和微晶玻璃板	5
3.4	石材	5
3.5	建筑密封材料和粘结材料	6
3.6	其他材料	6
4	建筑设计	7
4.1	一般规定	7
4.2	性能和检测要求	8
4.3	防火	9
5	结构设计	10
5.1	一般规定	10
5.2	材料力学性能	11
5.3	面板设计	13
5.4	连接件结构设计	14
5.5	基层及构造连接设计	18
6	加工制作	19
6.1	一般规定	19
6.2	金属构件	19
6.3	瓷板、陶板、微晶玻璃和石材	20

7	安装施工	23
7.1	一般规定	23
7.2	安装施工准备	23
7.3	点挂安装	24
7.4	安全规定	25
8	工程验收	27
8.1	一般规定	27
8.2	主控项目	28
8.3	一般项目	29
9	保养和维修	32
9.1	一般规定	32
9.2	检查与维修	32
9.3	清洗	33
	附录 A 点支承弹性板的弯矩系数	34
	本规程用词说明	35
	引用标准名录	36
	附：条文说明	39

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Materials	4
3.1	General Requirements	4
3.2	Steel, Aluminium Alloy and Hardwares	4
3.3	Porcelain Plate, Terra-cotta panel, Glass-ceramics	5
3.4	Stone Panel	5
3.5	Sealing and Bonding Materials	6
3.6	Other Materials	6
4	Architectural Design	7
4.1	General Requirements	7
4.2	Performance and Testing Requirements	8
4.3	Fire Protection	9
5	Structural Design	10
5.1	General Requirements	10
5.2	Mechanical Properties of Materials	11
5.3	Design of Panels	13
5.4	Design of Connection Members	14
5.5	Base Course and Connection Design	18
6	Manufacturing	19
6.1	General Requirements	19
6.2	Component of Matel	19
6.3	Porcelain Plate, Terra-cotta Panel, Stone Panel and	

Glass-ceramics	20
7 Installation and Construction	23
7.1 General Requirements	23
7.2 Preparation for Construction	23
7.3 Installation	24
7.4 Security for Construction	25
8 Quality Acceptance of Engineering	27
8.1 General Requirements	27
8.2 Dominant Items	28
8.3 Ordinary Items	29
9 Maintenance and Repair	32
9.1 General Requirements	32
9.2 Inspection and Repair	32
9.3 Cleaning	33
Appendix A Moment Factors of Elastic Dot-hanging Panels	34
Explanation of Wording in This Specification	35
List of Quoted Standards	36
Addition; Explanation of Provisions	39

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家的技术经济政策，使点挂外墙板装饰工程做到安全可靠、实用美观、技术先进和经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于非抗震设计及 6 度、7 度、8 度抗震设计的民用建筑点挂外墙板装饰工程的设计、制作、安装施工、验收及维护，其适用安装高度应符合下列规定：

1 基体为钢筋混凝土结构时，不应超过 100m；

2 基体为经加强处理的实心砖砌体结构时，不应超过 24m。

1.0.3 在正常使用和正常维护状态下，点挂外墙板装饰工程在规定的設計使用年限内应具备规定的工作性能、安全性和耐久性。在遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震作用时，应不需修理即可继续使用；在遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震作用时，可能发生损坏，但经修理后应仍可继续使用。

1.0.4 点挂外墙板装饰工程的设计、制作、安装施工、验收及维护除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

- 2.1.1 点挂外墙板装饰系统 dot-hanging exterior wall system
面板通过挂件直接与建筑外墙结构点式连接的外墙装饰系统。
- 2.1.2 基体 primary structure
建筑物的主体结构或围护结构。

2.2 符号

2.2.1 材料力学性能

E ——材料弹性模量；

f ——材料强度设计值；

f_p ——板材强度设计值；

f_s ——钢材强度设计值；

f_a ——铝合金型材强度设计值；

f_r^b ——石材面板抗弯强度设计值；

f_r^c ——石材面板抗剪强度设计值；

f_{rk} ——石材面板弯曲强度标准值；

S ——荷载或作用产生的截面内力效应设计值；

R ——构件截面承载力设计值；

μ ——由荷载或作用标准值产生的位移或挠度。

2.2.2 作用和作用强度

G_k ——重力荷载标准值；

q ——风荷载和垂直于墙面平面的水平地震作用设计值；

q_{EK} ——垂直于墙面平面的水平地震作用标准值；

q_G ——板材单位面积重力荷载设计值；

σ ——风荷载作用下最大应力设计值；

γ_g ——材料自重标准值。

2.2.3 几何参数

A ——构件截面面积或毛截面面积；面板平面面积；

a_x ——面板 x 方向孔中心至板边缘距离；

a_y ——面板 y 方向孔中心至板边缘距离；

e ——跨度；

L_x ——面板 x 方向边长；

L_y ——面板 y 方向边长；

t ——板材厚度。

2.2.4 系数

α ——材料线膨胀系数；

ν ——材料泊松比。

3 材 料

3.1 一 般 规 定

- 3.1.1** 外墙板装饰工程所用材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，并应有出厂合格证。
- 3.1.2** 面板及其连接构件应选用耐气候性材料，其物理和化学性能应适应工程所在地的气候、环境。
- 3.1.3** 硅酮结构密封胶、硅酮耐候密封胶应有与所接触材料的相容性试验报告，且应在有效期内使用。

3.2 钢材、铝合金和五金材料

- 3.2.1** 不锈钢宜采用奥氏体型不锈钢，其化学成分应符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878 的规定。
- 3.2.2** 碳素结构钢和低合金高强度结构钢的种类、牌号和等级应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 等的规定。
- 3.2.3** 碳素结构钢和低合金高强度结构钢应采取防腐处理。
- 3.2.4** 铝合金材料的牌号及所对应的化学成分应符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 的有关规定。铝合金型材应符合现行国家标准《铝合金建筑型材》GB 5237.1~5237.6 的规定，型材尺寸允许偏差应达到高精度或超高精度。
- 3.2.5** 背栓应采用组别为 A4 的奥氏体型不锈钢，且直径不应小于 6mm。
- 3.2.6** 锚栓应符合现行行业标准《混凝土用膨胀型、扩孔型建筑锚栓》JG 160 等的规定。紧固件及其他五金件应符合国家现行标准的规定。

3.3 瓷板、陶板和微晶玻璃板

3.3.1 瓷板、轻质陶瓷板、陶板和微晶玻璃板技术指标应分别符合现行行业标准《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217、《轻质陶瓷砖》JC/T 1095、《建筑幕墙用陶板》JG/T 324 和《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872 的规定，并应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 瓷板、陶板和微晶玻璃板技术指标

板材类别	厚度 (mm)		单片面积 (m ²)	检测方法
	背栓式	其他连接方式		
瓷板	≥12	≥13	≤1.5	卡尺
陶板	≥15		—	卡尺
微晶玻璃板	≥20		≤1.5	卡尺
轻质陶瓷板	≥18		≤1.0	卡尺

3.3.2 轻质陶瓷板的吸水率不宜大于 3%。

3.4 石 材

3.4.1 石材宜选用花岗石。石材面板应符合国家现行标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601 等的规定，石材面板的弯曲强度、吸水率、最小厚度和单块面积应符合表 3.4.1 的规定。

表 3.4.1 石材面板的弯曲强度、吸水率、最小厚度和单块面积

项 目	天然花岗石	天然大理石	其他石材	
			≥8.0	8.0>标准值 ≥4.0
(干燥及水饱和) 弯曲强度标准值 (N/mm ²)	≥8.0	≥7.0	≥8.0	8.0>标准值 ≥4.0
吸水率	≤0.6%	≤0.5%	≤5%	≤5%
最小厚度 (mm)	≥25	≥35	≥35	≥40
单块面积 (m ²)	≤1.5	≤1.5	≤1.5	≤1.0

3.5 建筑密封材料和粘结材料

3.5.1 结构密封胶应符合现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 的规定，接缝硅酮密封胶应符合国家现行标准《建筑密封胶分级和要求》GB/T 22083 和《幕墙玻璃接缝用密封胶》JC/T 882 的规定。

3.5.2 石材、瓷板和微晶玻璃板等接缝用密封胶应符合现行国家标准《石材用建筑密封胶》GB/T 23261 的规定，并应通过密封胶与接触材料的污染性试验。

3.5.3 挂件与安装槽口之间填缝用环氧胶粘剂应符合现行行业标准《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》JC 887 的规定，不得采用不飽和聚酯树脂类胶粘剂。

3.5.4 外墙用建筑密封胶和硅酮结构密封胶，应经国家认可的检测机构进行与其相接触的有机材料的相容性试验及与被粘结材料的剥离粘结性试验，并应对硅酮结构密封胶的邵氏硬度、标准状态拉伸粘结性能进行复验。

3.6 其他材料

3.6.1 点挂外墙板装饰工程宜采用聚乙烯泡沫棒作填充材料，其密度不应大于 37kg/m^3 。

3.6.2 石材用防护剂应符合现行行业标准《建筑装饰用天然石材防护剂》JC/T 973 的规定，性能应达到一等品及以上要求，其耐碱性、耐酸性宜大于 80%。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 点挂外墙板装饰工程设计应根据建筑物的使用年限、外观造型、节能要求及基层条件，通过综合技术经济分析，选择合适的结构形式、面板材料和五金附件，并应方便制作、安装、维修和保养。

4.1.2 构图、色调应与建筑物整体及周围环境相协调。表面风格应与整体结构相协调。面板模数选择宜利于提高板材的出材率。

4.1.3 变形缝设计应满足原结构墙体的设缝要求，并应保证外墙系统的功能性。面板不应跨越主体结构的变形缝。

4.1.4 檐口、雨篷、阳台、窗台、装饰线、阴阳转角和变形缝等部位应采用防水、排水构造。水平突出构件的顶面排水坡度不应小于3%。

4.1.5 当外墙板采用开放式构造时，建筑墙面基层应进行防水处理或在面板与基层之间设置防水构造。

4.1.6 点挂外墙板应与主体结构可靠连接，锚固件与主体结构的锚固承载力应通过现场拉拔试验进行验证。

4.1.7 实心砖砌体结构加强处理应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203和《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968的相关规定外，尚应符合下列规定：

1 应在锚固位置设置构造梁和构造柱结构，构造梁和构造柱的截面尺寸、配筋以及与主体结构的连接，应按点挂外墙板所受荷载计算确定；构造柱间距不应大于2.5m，构造梁间距不应大于1.5m；构造梁和构造柱截面长和宽不宜小于200mm；其配

筋直径不宜小于 8mm，且不应少于 4 根，箍筋直径不应小于 8mm，且间距不应大于 200mm；混凝土强度等级不应低于 C20。

2 找平层应采用钢丝直径不小于 2mm，网格规格不大于 20mm×20mm 的钢丝网格满挂；钢丝网搭接或搭入相邻墙体面不宜小于 200mm，并应可靠连接；应采用不低于 M7.5 的水泥砂浆找平，其厚度不应小于 25mm。

4.1.8 面板间缝隙宽度不应小于 6mm，并应采用中性硅酮密封胶密封。密封胶的厚度不宜小于 5mm。

4.1.9 点挂外墙板系统不得影响基层墙体防水、保温性能。

4.1.10 点挂外墙板装饰设计应能满足维护和清洗的要求，可按需要设置清洗装置，并应便于操作。

4.2 性能和检测要求

4.2.1 点挂外墙板抗风承载力应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定计算确定，应按现行国家标准《天然饰面石材试验方法 第 8 部分：用均匀静态压差检测石材挂装系统结构强度试验方法》GB/T 9966.8 进行承载力试验。

4.2.2 有热工性能要求时，公共建筑点挂外墙板系统及其基层墙体的传热系数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。居住建筑点挂外墙板系统及其基层墙体的传热系数应符合现行行业标准《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 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的规定。

4.2.3 处于人员流动密度大或青少年、幼儿活动等场所，容易发生物体和人体冲击的脆性材料板材外墙应具有耐撞击性能，其指标值不应低于现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 规定的 2 级。当外墙板达不到要求时，应增加防护设施或对面板采取构造措施进行加强。

4.2.4 锚固件承载力现场抗拉拔试验应按现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定执行。

4.3 防 火

4.3.1 点挂外墙板装饰工程防火设计除应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定外，尚应符合下列要求：

1 外墙系统与每层楼板、防火分区隔墙处的建筑缝隙应采用防火封堵材料封堵，采用岩棉或矿渣棉封堵时，其填充厚度不应小于 100mm。防火封堵的承托材料不得采用铝板，当采用经防腐处理的热镀锌钢板时，其厚度不应小于 1.5mm。

2 防火封堵用材料和阻燃密封胶应符合现行国家标准《防火封堵材料》GB 23864 和《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267 的规定。

4.3.2 外墙板与基体间的防火封堵构造系统，在正常使用条件下，应具有密封性和耐久性。在遇火状态下，应在规定的耐火极限内，不发生开裂或脱落，应具有相对稳定性。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 点挂外墙板系统应具有规定的承载能力、刚度。

5.1.2 构件应采用弹性方法计算内力与位移，应力或承载力应符合下列公式要求：

$$\sigma \leq f \quad (5.1.2-1)$$

或
$$S \leq R \quad (5.1.2-2)$$

式中： σ ——风荷载作用下最大应力设计值（N/mm²）；

f ——材料强度设计值（N/mm²）；

S ——荷载或作用产生的截面内力效应设计值；

R ——构件截面承载力设计值。

5.1.3 进行点挂外墙板构件承载力极限状态设计时，其作用效应的组合应符合下列规定：

1 无地震作用效应组合时，应按下式计算：

$$S = \gamma_G S_{GK} + \gamma_W \Psi_W S_{WK} \quad (5.1.3-1)$$

2 有地震作用效应组合时，应按下式计算：

$$S = \gamma_G S_{GK} + \gamma_W \Psi_W S_{WK} + \gamma_E \Psi_E S_{EK} \quad (5.1.3-2)$$

式中： S ——作用效应组合的设计值；

S_{GK} ——永久荷载效应标准值；

S_{WK} ——风荷载效应标准值；

S_{EK} ——地震作用效应标准值；

γ_G ——永久荷载分项系数；

γ_W ——风荷载分项系数；

γ_E ——地震作用分项系数；

Ψ_W ——风荷载组合值系数；

Ψ_E ——地震作用组合值系数。

5.1.4 点挂外墙板系统在进行构件承载力设计时，作用分项系数应符合下列规定：

1 进行构件、连接承载力和锚固件计算时，永久荷载分项系数 γ_G 应取 1.2、风荷载分项系数 γ_w 应取 1.4、地震作用分项系数 γ_E 应取 1.3；

2 永久荷载的效应起主要控制作用时，其分项系数 γ_G 应取 1.35，参与组合的可变效应仅限于竖向荷载效应。

5.1.5 点挂外墙板系统在进行构件承载力设计时，可变作用的组合系数应按下列规定采用：

1 风荷载的组合值系数 ψ_w 应取 1.0，地震作用的组合值系数 ψ_E 应取 0.5。

2 风荷载的组合值系数 ψ_w ，在永久荷载的效应不起主要控制作用时应取 1.0；在永久荷载的效应起主要控制作用时应取 0.6。

5.1.6 作用于墙面上的风荷载或地震作用标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定计算确定。风荷载不应小于 1.0kN/m^2 。对风环境较复杂的墙面，宜进行风洞试验确定风荷载标准值。

5.2 材料力学性能

5.2.1 热轧钢材、冷成型薄壁型钢材料强度设计值及连接强度设计值应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定采用。

5.2.2 不锈钢抗拉强度标准值 f_{skl} 可取其屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 。不锈钢抗拉强度设计值 f_{sl} 可按其抗拉强度标准值 f_{skl} 除以 1.15 后采用；其抗剪强度设计值 f_{sl} 可按其抗拉强度标准值 f_{skl} 的 0.5 倍采用。

5.2.3 铝合金型材的强度设计值及连接强度设计值应按现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 的相关规定采用。

5.2.4 瓷板、陶板、微晶玻璃面板的强度设计值，可按表

5.2.4 的规定采用。

表 5.2.4 面板材料强度设计值 (N/mm²)

材料种类	弯曲强度设计值/ f_c			抗剪强度设计值/ f_v		
瓷板	15.0			7.5		
轻质陶瓷板	6.1			3.0		
微晶玻璃	16.0			3.2		
陶板	AI类	AIIa类	AIIb类	AI类	AIIa类	AIIb类
	10.0	6.2	4.5	2.0	1.2	0.9

5.2.5 石材的抗弯强度设计值 f_{rk} 应按现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定计算确定，其抗弯强度设计值 f_r^b 、抗剪强度设计值 f_r^v 应按下列公式计算：

$$f_r^b = f_{rk} / \gamma_r \quad (5.2.5-1)$$

$$f_r^v = 0.5 f_{rk} / \gamma_r \quad (5.2.5-2)$$

式中： f_r^b ——石材面板抗弯强度设计值 (N/mm²)；

f_r^v ——石材面板抗剪强度设计值 (N/mm²)；

f_{rk} ——石材面板弯曲强度平均值 (N/mm²)；

γ_r ——石材材料分项系数，应按现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定采用。

5.2.6 材料的自重标准值应按表 5.2.6 的规定采用。

表 5.2.6 材料的自重标准值 γ_s (kN/m³)

材料	γ_s	材料	γ_s
钢材，不锈钢	78.5	花岗石	28.0
铝合金	28.0	瓷板	22.5~23.5
玻璃棉	0.5~1.0	轻质陶瓷板	10.0~15.0
岩棉	0.5~2.5	陶板	20.0~24.0
矿渣棉	1.2~1.5	微晶玻璃	27.0

5.2.7 材料的弹性模量可按表 5.2.7 采用。

表 5.2.7 材料的弹性模量 E (N/mm^2)

材料	E	材料	E
钢、不锈钢	2.06×10^5	陶板	0.20×10^5
铝合金型材	0.70×10^5	微晶玻璃	0.81×10^5
瓷板	0.60×10^5	花岗石	0.80×10^5

5.2.8 材料的泊松比可按表 5.2.8 的规定采用。

表 5.2.8 材料的泊松比

材料	ν	材料	ν
钢、不锈钢	0.30	瓷板	0.25
铝合金	0.30	陶板	0.13
花岗石	0.125	微晶玻璃	0.20

5.2.9 材料的线膨胀系数可按表 5.2.9 采用。

表 5.2.9 材料的线膨胀系数 α ($1/^\circ C$)

材料	α	材料	α
混凝土	1.0×10^{-5}	花岗石	0.80×10^{-5}
钢材	1.20×10^{-5}	瓷板	0.60×10^{-5}
不锈钢	1.80×10^{-5}	陶板	0.70×10^{-5}
铝合金	2.35×10^{-5}	微晶玻璃	0.61×10^{-5}

5.3 面板设计

5.3.1 点挂外墙板结构设计应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 等的规定。

5.3.2 背栓式连接面板可采用点支承面板计算模型；点挂外墙板连接根据设计要求，可采取四点式、三点式或多点式锚固。

5.3.3 四点连接的点挂外墙石板和瓷板在垂直于平面的风荷载和地震作用下，面板截面抗弯强度设计应符合下列规定：

1 最大应力标准值可按有限元方法计算，也可按下式计算：

$$\sigma = \frac{6mqL_xL_y}{t^2} \quad (5.3.3)$$

式中： σ ——面板截面最大应力设计值（N/mm²）；

q ——风荷载和垂直于板面方向地震组合作用设计值（N/mm²）；

m ——弯矩系数，可由面板长边与短边及锚固点距板边缘之比，按本规程附录 A 的规定采用；

L_x ——面板水平边长（mm）；

L_y ——面板竖向边长（mm）；

t ——面板的厚度（mm）。

2 面板弯曲应力设计值应按本规程第 5.1 节的规定进行组合后计算，并不应大于面板的抗弯强度设计值。

5.3.4 背栓在面板中产生的剪应力应符合下列规定：

1 在风荷载或垂直于板面方向地震作用下，背栓在面板中产生的最大剪应力标准值可按下式计算：

$$\tau = \frac{1.25qL_xL_y}{2n\pi d_1(t-h)} \quad (5.3.4)$$

式中： τ ——在风荷载或垂直于板面方向地震作用下背栓在面板中产生的剪应力设计值（N/mm²）；

n ——一个连接边上背栓个数；

d_1 ——背栓在面板中前端拓孔直径（mm）；

h ——背栓在面板中钻孔深度（mm）；

t ——面板厚度（mm）。

2 剪应力设计值应按本规程第 5.1 节的规定进行作用组合后计算，并不应超过面板抗剪强度设计值。

5.4 连接件结构设计

5.4.1 点挂外墙板连接背栓锚固点数量应经计算确定，背栓中心至面板边部距离不应小于 50mm；采用 3 个背栓锚固点的面板，宜采取附加固定措施。

5.4.2 背栓抗拉设计应符合下列规定：

1 在风荷载或垂直于板面方向地震作用下，背栓所承受的拉力标准值可按下式计算：

$$N = \frac{1.25qL_xL_y}{n} \quad (5.4.2-1)$$

式中：N——由风荷载或垂直于板面方向地震作用产生的单个背栓拉力设计值 (N)；

q——风荷载和垂直于板面方向地震作用组合设计值 (N/mm²)；

L_x、L_y——面板在 X 向、Y 向的边长 (mm)；

n——单块面板的背栓个数。

2 背栓拉力设计值应按本规程第 5.1 节的规定进行组合后计算。

3 背栓拉力设计值 N 应符合下式的规定：

$$N \leq \frac{N_t}{K} \quad (5.4.2-2)$$

式中：N_t——背栓拉拔试验所得到的最小值 (N)，根据试验确定；

K——背栓承载力系数，取 2.15。

5.4.3 背栓抗剪设计应符合下列规定：

1 单个背栓剪力设计值可按下式计算：

$$V = \frac{1.7G}{n} \quad (5.4.3-1)$$

式中：V——背栓剪力设计值 (N)；

G——面板自重荷载设计值 (N)；

n——单块面板背栓个数。

2 背栓剪力设计值 V 应符合下式的规定：

$$V \leq \frac{V_t}{r} \quad (5.4.3-2)$$

式中：V——背栓剪力设计值 (N)；

V_t——背栓抗剪承载力标准值 (N)，根据试验确定；

r ——背栓承载力系数，取 2.5。

5.4.4 支承角码宜采用热轧角钢，靠墙一侧翼缘高度不应小于 50mm，壁厚不应小于 3mm，角码长度不应小于 100mm。表面应采用热浸镀锌防腐处理。铝合金角码或托件的厚度不应小于 4mm。支承角码（图 5.4.4）的最大弯曲应力标准值可按下式计算：

$$\sigma_k = \frac{6G_k(e_1 + e_2)}{b_1 t_2^2} \quad (5.4.4)$$

式中： σ_k ——自重荷载或平行于板面方向地震作用下支承角码的最大剪应力设计值（N/mm²）；

G_k ——自重荷载或平行于板面方向地震作用设计值（N）；

e_1 ——面板剖面中线至支承角码外挑端头的距离（mm）；

e_2 ——支承角码外挑距离（mm）；

b_1 ——支承角码的长度（mm）；

t_2 ——支承角码外挑翼缘的厚度（mm）。

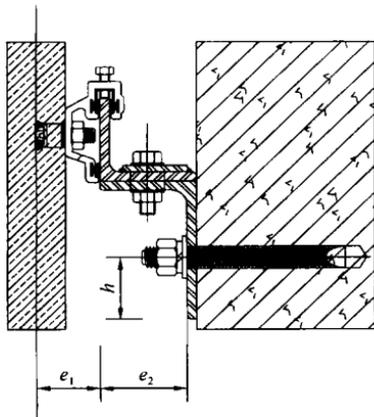


图 5.4.4 背栓连接节点示意图

5.4.5 支承角码的最大剪应力标准值可按下式计算：

$$\tau_k = \frac{G_k}{b_1 t_2} \quad (5.4.5)$$

式中： τ_k ——自重荷载或平行于板面方向地震作用下支承角码的最大剪应力设计值（N/mm²）；

G_k ——自重荷载或平行于板面方向地震作用设计值（N/mm²）；

b_1 ——支承角码的长度（mm）；

t_2 ——支承角码外挑翼缘的厚度（mm）。

5.4.6 支承角码的最大弯曲应力设计值和最大剪应力设计值应按本规程第 5.1 节规定进行组合，并分别不应大于支承角码的抗弯强度设计值和抗剪强度设计值。

5.4.7 点挂外墙板装饰工程的锚栓的结构设计应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的有关规定。

5.4.8 锚栓的最大拉力标准值可按下式计算：

$$N_k = \frac{G_e}{nh_1} + \frac{qA}{n} \quad (5.4.8)$$

式中： N_k ——锚栓的最大拉力标准值（N）；

G ——面板自重荷载设计值（N）；

q ——风荷载或垂直于板面方向地震作用设计值（N/mm²）；

e ——面板偏心距（mm），即面板剖面中线至锚固结构外皮的距离， $e=e_1+e_2$ ；

h_1 ——锚栓至支承角码底端的距离（mm）；

n ——单块面板的锚栓数量（mm）；

A ——面板面积（mm²）。

5.4.9 锚栓的最大剪力标准值可按下式计算：

$$V = \frac{G}{n} \quad (5.4.9)$$

式中： V ——锚栓的最大剪力设计值（N）。

5.4.10 锚栓的最大拉力设计值和最大剪力设计值应按本规程第 5.1 节规定进行组合计算，并分别不应大于锚栓的抗拉设计值和抗剪设计值。

5.5 基层及构造连接设计

- 5.5.1 点挂外墙板装饰工程中不同金属材料接触处，应设置绝缘垫片或采取其他防腐措施。
- 5.5.2 基层易渗水部位应采取防水措施。
- 5.5.3 点挂外墙板装饰工程底部应设置排水孔或通道。
- 5.5.4 当采用挂件连接时，挂件应具有三维调整能力，且宜实现面板独立安装与拆卸；不得使用 T 形挂件和挑件；当挂件采用不锈钢时，其厚度不应小于 3mm，采用铝合金时，厚度不应小于 4mm。
- 5.5.5 构件和化学锚栓连接部位不得进行连续焊接。
- 5.5.6 点挂外墙板采用面板开缝安装构造时，挂件应设置止侧滑装置。
- 5.5.7 点挂外墙板装饰工程锚固连接应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定，锚固件应采用化学锚栓，可采用扩孔型或金属膨胀型锚栓。

6 加工制作

6.1 一般规定

6.1.1 在加工制作前，应对已建主体结构进行复测，并按实测结果对点挂外墙设计进行必要调整。

6.1.2 点挂外墙板装饰工程加工所采用的设备、机具应保证构件加工精度的要求，量具应定期进行计量检定。

6.2 金属构件

6.2.1 点挂外墙板装饰工程面板所用连接件、支承件的加工精度应符合下列规定：

1 连接件、支承件外观应平整，不得有裂纹、毛刺、凹凸、翘曲、变形等缺陷；

2 连接件、支承件加工尺寸（图 6.2.1）允许偏差应符合表 6.2.1 的规定。

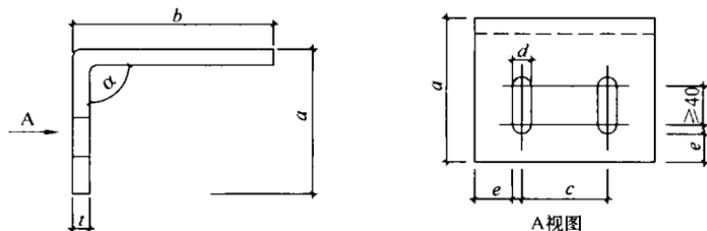


图 6.2.1 连接件、支承件尺寸示意图

表 6.2.1 连接件、支承件尺寸允许偏差（mm）

项 目	允许偏差	项 目	允许偏差
连接件高 a	+5 -2	连接件长 b	+5 -2

续表 6.2.1

项 目	允许偏差	项 目	允许偏差
孔距 c	± 1.0	壁厚 t	+0.5 -0.2
孔宽 d	+1.0 0		弯曲角度 α
	边距 e	+1.0 0	

6.2.2 金属挂件加工长度允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

6.3 瓷板、陶板、微晶玻璃和石材

6.3.1 瓷板、陶板和微晶玻璃加工除应符合现行行业标准《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217、《建筑幕墙用陶板》JG/T 324 和《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872 的规定外，尚应符合表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 瓷板、陶板、微晶玻璃板加工允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
长度	± 1.0
对角线差	± 2.0

6.3.2 瓷板、微晶玻璃板的槽口加工应符合下列规定：

- 1 槽口加工宜采用专用设备，不宜采用手持机械；
- 2 槽口的宽度、长度、位置应符合设计要求；
- 3 槽口侧面不得有损坏或崩裂现象，槽口内壁应光滑、洁净，不得有目视可见的阶梯；
- 4 槽口连接部位应无爆边、裂纹等缺陷；
- 5 槽口加工允许偏差应符合表 6.3.2 的规定。

表 6.3.2 瓷板、微晶玻璃板槽口加工允许偏差 (mm)

项目	宽度	长度 (短槽)	深度	槽端到板端边距离	槽中心线到正面的距离
允许偏差	+0.5	+10.0	+1.0	+10.0	+0.5
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6.3.3 天然石材的加工应符合下列规定：

1 尺寸偏差应符合现行国家标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601、《天然大理石建筑板材》GB/T 19766、《天然砂岩建筑板材》GB/T 23452 和《天然石灰石建筑板材》GB/T 23453 的规定；

2 板材的加工应在工厂完成；

3 宜采用先磨后切工艺进行加工；

4 毛板的锯割应平行于荒料的大面进行；

5 镜面石材的光泽度应符合现行国家标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601、《天然大理石建筑板材》GB/T 19766 的规定。同一工程中镜面石材光泽度的差异应符合设计要求；

6 火烧板应按样板检查火烧后的均匀程度，火烧石不得有暗纹、崩裂情况。

6.3.4 石材加工切割后，面板应六面涂刷防护剂，防护剂涂刷应符合现行行业标准《建筑装饰用天然石材防护剂》JC/T 973 的相关规定。

6.3.5 各向异性石材面板的加工应符合设计要求。

6.3.6 板材背栓孔应符合下列规定：

1 背栓孔应采用与背栓配套的专用钻孔机械加工；

2 影响背栓连接处的背纹等凸起物应进行打磨处理，背栓连接处表面应平整；

3 背栓孔部位应无损坏、暗裂等缺陷，孔径内应光滑、洁净。

6.3.7 背栓孔加工尺寸 (图 6.3.7) 允许偏差应符合表 6.3.7 的规定。加工后应进行全数检验。

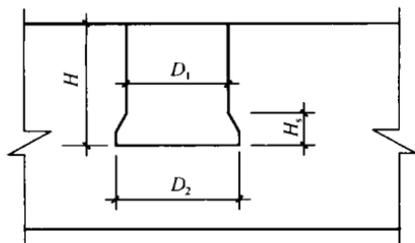


图 6.3.7 背栓孔加工尺寸示意图

表 6.3.7 背栓孔加工尺寸允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
直孔孔径 D_1	+0.4 0
扩孔孔径 D_2	± 0.3
钻孔深度 H	+0.2 0
扩孔深度 H_1	+0.3 0
孔中心到端边距离	+5.0 -1.0

7 安 装 施 工

7.1 一 般 规 定

7.1.1 点挂外墙板装饰工程的主体结构应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 等有关结构施工质量验收标准的规定。

7.1.2 点挂外墙板装饰工程的安装施工应按现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502 的要求单独编制施工组织设计，并应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 总体施工部署；
- 3 施工总进度计划；
- 4 总体施工准备与主要资源配备计划；
- 5 安装施工方法；
- 6 成品半成品保护方法；
- 7 检查验收；
- 8 与主体结构施工、装饰装修协调配合方案；
- 9 安全措施。

7.1.3 吊运及施工过程中，应防止碰撞板材，不得损坏、划伤板材及污损板材饰面。

7.1.4 进行焊接作业时，应采取保护措施防止烧伤型材及面板表面。施焊后，应对钢材表面进行处理。

7.2 安 装 施 工 准 备

7.2.1 安装施工之前，应会同土建承包商检查现场，确保具备工程施工条件。

7.2.2 点挂外墙板装饰工程构件储存应按安装顺序排列，储存

架应满足承载力和刚度要求，在室外储存时应采取防雨、防潮和防污染等措施。

7.2.3 板材的堆放、吊运应符合下列规定：

- 1 应按板材不同规格、品种分类堆放；
- 2 当板材有减振外包装时，平放堆高不宜超过 2m，竖放堆高不宜超过 2 层，且倾斜角不宜超过 15°；当板材无包装时，平放堆高不宜超过 10 块，竖放宜单层堆放且倾斜角不宜超过 15°；
- 3 吊运时宜采用专用运输架。

7.3 点挂安装

7.3.1 基层质量应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 一般抹灰的要求。

7.3.2 板材的编号、钻孔应符合下列规定：

- 1 板材的编号应满足安装时流水作业的要求；
- 2 板材钻孔前应逐块检查板的厚度、裂缝等质量指标；
- 3 板材钻孔数量和位置应符合设计要求。

7.3.3 锚栓安装应符合下列规定：

- 1 锚栓位置允许偏差应为 2mm；
- 2 锚栓与基体连接应牢固可靠，其承载力应符合设计要求。

7.3.4 挂件安装应符合下列规定：

- 1 挂件连接应牢固可靠，不得松动；
- 2 挂件位置调节适中，并应能保证板材连接位置准确；
- 3 铝合金挂件与钢型材间的隔离垫片应横向定位牢固，不得歪斜、脱落。

7.3.5 点挂外墙板装饰工程的密封胶施工应符合下列规定：

- 1 注胶前应检查复核板材安装质量；
- 2 清理拼缝；
- 3 当板材拼缝较宽时，可塞填充材料，并应预留不小于 6mm 的缝深作为密封胶的灌缝；
- 4 胶缝应饱满平直，宽窄一致，密封胶的颜色、胶缝宽度

和厚度应符合设计要求；

5 打胶时应保持面板清洁，一旦发生污染应及时清理；

6 当板材潮湿时，不得进行密封胶打胶施工。

7.3.6 点挂外墙板装饰工程面板安装就位后，安装允许偏差和检验方法应符合表 7.3.6 的规定。

表 7.3.6 点挂外墙板装饰工程的安装允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)			检验方法
		瓷板、轻质陶瓷板、陶板、微晶玻璃板	石 材		
			光面	麻面	
1	面板水平度	3	3		用水平仪检查
2	2m 范围内面板垂直度	3	3		用 2m 垂直检测尺检查
3	单块面板上沿水平度	2	2		用 1m 水平尺和金属直尺检查
4	相邻板材板角错位	1	1		用金属直尺检查
5	外墙表面平整度	2	2	3	用 2m 垂直检测尺检查
6	阳角方正	2	2	4	用直角检测尺检查
7	接缝直线度	3	3	4	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用金属直尺检查
8	接缝高低差	1	1	—	用金属直尺和塞尺检查
9	接缝宽度	1	1	2	用金属直尺检查

7.4 安全规定

7.4.1 安装施工除应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 有关规定外，尚应符合施工组织设计中确定的各项规定。

7.4.2 加工、安装点挂外墙板装饰工程用的机具和吊篮应符合

现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的规定。

7.4.3 板材的切割、钻孔的操作人员应佩戴防护眼镜。

7.4.4 施工人员作业时应戴安全帽，系安全带，并应配备工具袋。遇 4 级以上风力或雨天应停止室外施工作业。

8 工程验收

8.1 一般规定

- 8.1.1** 点挂外墙板装饰工程在验收时其表面应清洁、干净。
- 8.1.2** 材料质量验收应符合下列规定：
- 1 点挂外墙板装饰工程所用材料均应有出厂合格证；
 - 2 板材的规格、尺寸、理化性能指标、表面质量应符合设计要求；
 - 3 密封材料及粘接材料等的品种、颜色及质量性能指标应符合设计要求；
 - 4 背栓及挂件材质、尺寸应符合要求；
 - 5 板材的力学性能指标，应按产品检测方法标准的要求进行抽样检测。
- 8.1.3** 点挂外墙板装饰工程在验收前应提交下列资料：
- 1 设计图纸、结构计算书、设计变更的文件及其他设计文件；
 - 2 工程所用各种材料、附件、构件及组件的产品合格证书；性能检测报告；进场检查验收记录和面板、背栓、锚栓等主要材料的进场复试报告；严寒和寒冷地区石材、陶板和瓷板冻融试验报告；
 - 3 现场安装过程施工记录；
 - 4 锚固件的现场拉拔检测报告、密封胶与板材污染性检测报告；
 - 5 隐蔽工程验收记录；
 - 6 点挂外墙板挂装系统结构强度检测报告；
 - 7 其他质量保证资料。
- 8.1.4** 点挂外墙板装饰工程在验收前应完成下列隐蔽工程项目

的验收：

- 1 外墙找平层及其表面处理；
- 2 锚固件的安装；
- 3 外墙板节能工程保温层和构造节点处理；
- 4 面板的连接构造；
- 5 外墙板防火隔离带等防火构造；
- 6 外墙板建筑变形缝构造节点。

8.1.5 点挂外墙板装饰工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

- 1 保温材料的阻燃性能、导热系数、密度、抗压强度或压缩强度；
- 2 外墙瓷板的吸水率，寒冷地区外墙瓷板的抗冻性；
- 3 点挂外墙石材的弯曲度，寒冷地区石材的耐冻融性；
- 4 石材用密封胶对面板的污染性。

8.1.6 点挂外墙板装饰工程验收应分别进行观感检验和抽样检验。采用相同材料、构造和施工工艺的墙面，按墙面面积每 1000m^2 划分为一个检验批，不足 1000m^2 也为一个检验批。每个检验批中应每 100m^2 至少检查一处，每处至少检查 10m^2 。

8.2 主控项目

8.2.1 外墙面板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

8.2.2 外墙板安装的锚固件、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理应符合设计要求，点挂外墙板应牢固。

检验方法：手扳检查；检查进场验收记录、隐蔽工程验收记录和施工记录。

8.2.3 锚固件的现场拉拔强度应符合设计要求。

检验方法：核查现场拉拔检测报告。

8.2.4 装饰工程的造型、图案和立面分格应符合设计要求。

检验方法：观察。

8.2.5 点挂外墙板装饰工程的防震缝、伸缩缝、沉降缝等部位的处理应保证缝的使用功能和外墙饰面的完整性，并符合设计要求。

检验方法：观察；检查产品合格证书和施工记录。

8.3 一般项目

8.3.1 装饰工程的观感检验应符合下列规定：

- 1 外墙板颜色应均匀，无明显色差，色泽应与样板相符；
- 2 石材和瓷板表面不应有凹坑、缺角、裂缝、斑痕；
- 3 密封胶注胶应饱满、密实、连续、均匀、无气泡，胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直；
- 4 有排水要求的部位应做滴水线（槽），滴水线（槽）应顺直，流水坡向应正确，坡度应符合设计要求。

检查方法：观察。

8.3.2 外墙板表面质量应符合下列规定：

- 1 每平方米细面和镜面石材的表面质量和检验方法应符合表 8.3.2-1 的规定。

表 8.3.2-1 每平方米细面和镜面石材的表面质量和检验方法

项次	项 目	质量要求	检验方法
1	明显划伤和长度>100mm 的轻微划伤	不允许	观察
2	长度≤100mm 的轻微划伤	≤2 条	用金属直尺检查
3	擦伤总面积	≤500mm ²	用金属直尺检查

注：石材花纹出现损伤的为划伤，石材花纹出现模糊现象的为擦伤。

2 每平方米瓷板的表面质量和检验方法应符合表 8.3.2-2 的规定。

表 8.3.2-2 每平方米瓷板的表面质量和检验方法

项次	项 目	质量要求	检验方法
1	明显划伤、擦伤	不允许	目测观察
2	单条长度 $\leq 100\text{mm}$ 的轻微划伤	≤ 2 条	用金属直尺检查
3	轻微擦伤总面积	$\leq 300\text{mm}^2$ (面积小于 100mm^2 不计)	用金属直尺检查

注：轻微划伤、擦伤是指深度不超过表面处理深度，或站立在 3m 距离处，不可见的划伤、擦伤。

8.3.3 石材表面和板缝的处理应符合设计要求。

检验方法：观察；检查设计文件和施工记录。

8.3.4 点挂外墙板装饰工程的安装允许偏差和检验方法应符合表 8.3.4 的规定。

表 8.3.4 点挂外墙板装饰工程的安装允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)			检验方法
		瓷板、轻质陶 瓷板、陶板、 微晶玻璃板	石 材		
			光面	麻面	
1	外墙面及竖缝垂直度 (建筑物总高度 H)	$H \leq 30\text{m}$	10.0		用经纬仪检查
		$30\text{m} < H \leq 60\text{m}$	15.0		
		$60\text{m} < H \leq 100\text{m}$	20.0		
2	面板水平度	3	3		用水平仪检查
3	2m 范围内面板垂直度	3	3		用 2m 垂直检测尺检查
4	单块面板上沿水平度	2	2		用 1m 水平尺和 金属直尺检查
5	相邻板材板角错位	1	1		用金属直尺检查
6	外墙表面平整度	2	2	3	用 2m 垂直检测尺检查
7	阳角方正	2	2	4	用直角检测尺检查

续表 8.3.4

项次	项 目	允许偏差 (mm)			检验方法
		瓷板、轻质陶 瓷板、陶板、 微晶玻璃板	石 材		
			光面	麻面	
8	接缝直线度	3	3	4	拉 5m 线，不足 5m 拉通 线，用金属直尺检查
9	接缝高低差	1	1	—	用金属直尺和塞尺检查
10	接缝宽度	1	1	2	用金属直尺检查

注：有特殊造型要求的除外。

9 保养和维修

9.1 一般规定

- 9.1.1 点挂外墙板装饰工程承包商应提供使用维护说明书。
- 9.1.2 工程安装完成后，应及时制定检查、维修、保养计划与制度。

9.2 检查与维修

- 9.2.1 点挂外墙板装饰工程日常维护和保养应符合下列规定：
 - 1 表面应整洁，避免锐器及腐蚀性气体、液体与其接触；
 - 2 排水系统应畅通，导水通道不得堵塞；
 - 3 密封胶或密封胶条不得脱落或损坏；
 - 4 构件或附件的螺栓不得松动或锈蚀；
 - 5 对锈蚀的构件应及时除锈补漆或采取其他防锈措施。
- 9.2.2 定期检查和维护应符合下列规定：
 - 1 在点挂外墙板装饰工程竣工验收后一年内，应对工程进行一次全面的检查；此后每五年应检查一次；检查项目应包括下列规定：
 - 1) 整体应无变形、错位、松动等情况，如果有，则应对该部位的隐蔽结构进行进一步检查；
 - 2) 主要受力构件、连接构件和连接螺栓等应无损坏、连接应可靠、表面应无锈蚀等，如果达不到承载力要求，应进行更换；
 - 3) 面板应无松动和损坏现象；
 - 4) 密封胶应无脱胶、开裂、起泡等现象，如果现象比较严重，应进行更换。
 - 2 点挂外墙板装饰工程应按使用维护说明书进行维护。

9.2.3 灾后检查和修复应符合下列规定：

1 当点挂外墙板装饰工程遭遇强风袭击后，应及时进行全面的检查，修复或更换损坏的构件。

2 当点挂外墙板装饰工程遭遇地震、火灾等灾害后，应由专业技术人员对工程进行全面的检查，并应根据损坏程度制定处理方案，及时处理。

9.3 清 洗

9.3.1 应根据点挂外墙板表面的积灰污染程度，确定其清洗次数，但每年不应少于一次。

9.3.2 清洗点挂外墙板装饰工程应按其使用维护说明书的要求选用清洗液。

9.3.3 清洗过程中不得撞击和损伤点挂外墙板表面。

附录 A 点支承弹性板的弯矩系数

A.0.1 点支承弹性板的弯矩系数 m 计算简图可选用下图。

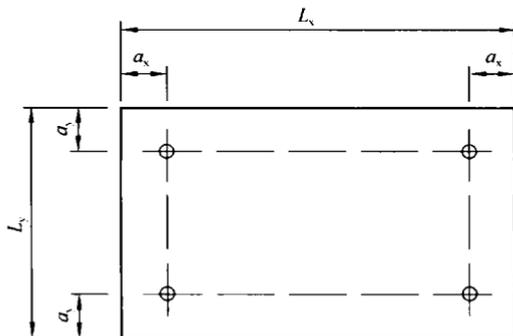


图 A.0.1 四点支承板材计算简图

A.0.2 点支承石材和瓷板的弯矩系数 m 应按表 A.0.2 的规定执行。

表 A.0.2 四点支承板材的弯矩系数

a_x/L_x	a_y/L_y	L_x/L_y								
		0.2	0.25	0.33	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
0.1	0.1	0.3718	0.3059	0.2333	0.1655	0.0941	0.1442	0.2222	0.3038	0.3829
	0.2	0.1598	0.1383	0.1124	0.0894	0.0813	0.1573	0.2314	0.3099	0.3828
	0.3	0.2766	0.2315	0.1878	0.1399	0.0938	0.1694	0.2387	0.3136	0.3827
0.2	0.1	0.3657	0.3029	0.2289	0.1627	0.0943	0.0916	0.1147	0.1213	0.1477
	0.2	0.1324	0.1193	0.1031	0.0846	0.0666	0.0845	0.1021	0.1259	0.1377
	0.3	0.2414	0.2074	0.1735	0.1352	0.1013	0.0977	0.1079	0.1322	0.1381
0.3	0.1	0.3805	0.3054	0.2258	0.1510	0.0873	0.1372	0.1856	0.2336	0.2759
	0.2	0.2562	0.2176	0.1741	0.1327	0.0938	0.1341	0.1816	0.2292	0.2711
	0.3	0.1299	0.1095	0.0826	0.0623	0.0751	0.1219	0.1702	0.2163	0.2593

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，在条件许可时首先这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 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”。

引用标准名录

- 1 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 2 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 3 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 4 《钢结构设计规范》GB 50017
- 5 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 6 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 7 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 8 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 9 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 10 《铝合金结构设计规范》GB 50429
- 11 《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502
- 12 《碳素结构钢》GB/T 700
- 13 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 14 《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190
- 15 《铝合金建筑型材》GB 5237.1~5237.6
- 16 《天然饰面石材试验方法 第8部分：用均匀静态压差
检测石材挂装系统结构强度试验方法》GB/T 9966.8
- 17 《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968
- 18 《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776
- 19 《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601
- 20 《天然大理石建筑板材》GB/T 19766
- 21 《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878
- 22 《建筑幕墙》GB/T 21086
- 23 《建筑密封胶分级和要求》GB/T 22083
- 24 《石材用建筑密封胶》GB/T 23261

- 25 《天然砂岩建筑板材》GB/T 23452
- 26 《天然石灰石建筑板材》GB/T 23453
- 27 《防火封堵材料》GB 23864
- 28 《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267
- 29 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
- 30 《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
- 31 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 32 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75
- 33 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
- 34 《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133
- 35 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134
- 36 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145
- 37 《混凝土用膨胀型、扩孔型建筑锚栓》JG 160
- 38 《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217
- 39 《建筑幕墙用陶板》JG/T 324
- 40 《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872
- 41 《幕墙玻璃接缝用密封胶》JC/T 882
- 42 《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》JC 887
- 43 《建筑装饰用天然石材防护剂》JC/T 973
- 44 《轻质陶瓷砖》JC/T 1095

中华人民共和国行业标准

点挂外墙板装饰工程技术规程

JGJ 321 - 2014

条文说明

制 订 说 明

《点挂外墙板装饰工程技术规程》JGJ 321-2014 经住房和城乡建设部 2014 年 6 月 24 日以第 455 号公告批准、发布。

本规范制订过程中，编制组进行了大量的调查研究，总结了近年来我国点挂外墙板装饰工程行业设计、施工、检测的实践经验，同时参考了美国等有关建筑外墙的技术标准，通过总结参考面板材料性能试验、面板连接承载能力试验、背栓连接承载力试验等的数据，取得了适用于结构设计的重要技术参数，并编制了重要的结构计算表格。

为便于广大设计、施工、科研、院校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《点挂外墙板装饰工程技术规程》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、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	43
3	材料	47
3.2	钢材、铝合金和五金材料	47
3.3	瓷板、陶板和微晶玻璃板	48
3.4	石材	48
3.5	建筑密封材料和粘结材料	48
3.6	其他材料	49
4	建筑设计	50
4.1	一般规定	50
4.2	性能和检测要求	51
4.3	防火	52
5	结构设计	54
5.1	一般规定	54
5.2	材料力学性能	54
5.3	面板设计	54
5.4	连接件结构设计	55
5.5	基层及构造连接设计	55
6	加工制作	57
6.1	一般规定	57
6.2	金属构件	57
6.3	瓷板、陶板、微晶玻璃和石材	57
7	安装施工	58
7.1	一般规定	58
7.2	安装施工准备	58
7.3	点挂安装	59

7.4	安全规定	59
8	工程验收	60
8.1	一般规定	60
8.2	主控项目	60
8.3	一般项目	60
9	保养和维修	61
9.1	一般规定	61
9.2	检查与维修	61
9.3	清洗	61

1 总 则

1.0.1 建筑幕墙已经是建筑外墙的主流形式，得到广泛的应用，标准规范也比较完善。而作为这种相对“昂贵”外墙系统的补充，“点挂”或“干挂”一直在一些领域中有所应用，有“简易幕墙”，“无龙骨幕墙”和“装饰性幕墙”等多种称谓。在外墙、地铁、隧道等许多领域有广泛的应用。但点挂外墙板系统标准化体系还不够完善，不能满足工程的需要，因此为了使点挂外墙的设计、加工制作、安装施工和维修保养做到安全适用、经济合理，编制本规程。

点挂外墙板系统没有起支承作用的立柱和横梁，其面板直接与主体结构相连接（图 1）。常见形式有点式和副框式等。点挂外墙板系统有很多优点：（1）成本低，没有复杂的支承结构，加工制作工艺简单；（2）安装、运输费用低。但也存在很多缺点：（1）面板位置可调性差，墙面平整度不易得到保证；（2）抗主体结构位移能力差，不适用于有较大主体变形的建筑物中；（3）与主体结构连接处对墙体有承载要求，应用范围受到限制。

1.0.2 本规程适用于民用建筑点挂外墙板装饰工程的设计、制作、安装施工、验收及维护。未包含工业点挂外墙板装饰工程，主要考虑到工业建筑范围很广，往往有不同于民用建筑的特殊要求，如可能存在腐蚀、辐射、高温、高湿、振动、爆炸等特殊条件，本规程难以全部涵盖。但一般用途的工业建筑可参照本规程的有关规定，有特殊要求的，应专门研究，并采取相应的措施。

点挂外墙板相对于主体结构无法发生较大相对位移或根本不能发生位移，导致抗震性能薄弱，因此本规程适用于非抗震设计及 6 度、7 度、8 度抗震设计的民用建筑点挂外墙板装饰工程。9 度抗震设计的点挂外墙板装饰工程，应用经验不多。9 度时地震

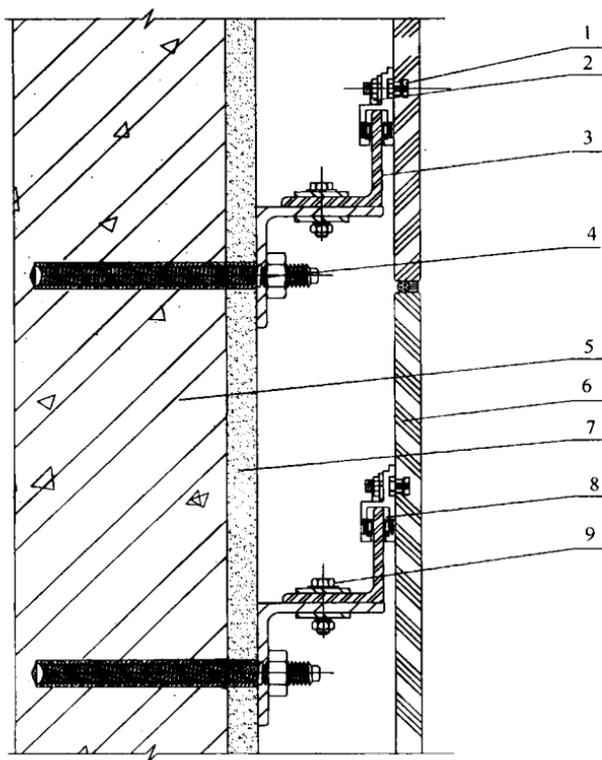


图1 挂件式点挂外墙板系统构造图

- 1—背栓；2—高度调节螺钉；3—连接件；4—锚栓；5—基体；
6—面板；7—找平层；8—挂件；9—连接螺栓

作用较大，主体结构的变形很大，甚至可能发生比较严重的破坏，其装饰工程设计、制作、安装施工需要采取措施，才能保证在9度抗震设防时达到本规程第1.0.3条的要求。因此，本规程尚未将9度抗震设计的点挂外墙板装饰工程列入适用范围。对因特殊需要，必须在9度抗震设防区建造的工程应专门研究，并采取抗震措施。

关于适用高度，本规程仅适用于100m以下钢筋混凝土结构

和 24m 以下经加强处理的实心砖砌体结构为基体的点挂外墙板装饰工程。对于超过该范围的点挂外墙板装饰工程，应专门研究，并采取相应的构造措施。

点挂外墙板的安装基体应为钢筋混凝土剪力墙、钢筋混凝土梁柱或经过加强处理的实心砖砌体结构（如烧结普通砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖和混凝土实心砖等），在这些基体上，锚固件能与基体可靠接触，通过锚固剂的粘接作用，面板承受作用能传递到墙体结构，点挂外墙板系统的连接强度能够得到保证。

空心砖、多孔砖、空心砌块等轻质墙体材料，由于存在空腔，锚固件与基体不能完全接触，同时由于空腔会使锚固剂流失，所以不得直接作为点挂外墙板的安装基体。

在美国标准《规格石材锚固系统的选择、设计和安装标准指南》ASTM C 1242-05（Standard Guide for Selection, Design, and Installation of Dimension Stone Anchoring Systems）中，对点挂石材板的安装基体提出要求，基体类型包括：钢筋混凝土结构、混凝土砌块、砂浆填缝的砖墙或烧结陶砖墙体等。本规程在总结国内点挂外墙板工程经验的基础上，并参考了该标准，将安装基体规定为钢筋混凝土结构或经过加强处理的实心砖砌体结构。

1.0.3 在正常使用和正常维护状态下，点挂外墙板装饰工程在规定的结构设计使用年限内（一般是 25 年），应具有良好的工作性能、安全性和耐久性。在地震作用下，点挂构件会受到动力的作用，相对更容易发生破坏。在多遇地震（重现期 50 年，50 年设计基准期内的超越概率约为 63%）作用下，面板及连接构件一般不应产生破坏，或虽有微小损坏但不需修理仍可正常使用；在设防烈度地震（重现期约 475 年，50 年设计基准期内的超越概率约为 10%）作用下，可能有损坏（如个别面板破损等），但不应有严重破坏，经一般修理后仍然可以使用。本规定与我国现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的指导思想是一致的。

1.0.4 在点挂外墙板的设计、制作和施工中，密切相关的还有下列国家现行标准：《建筑幕墙》GB/T 21086、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210、《钢结构设计规范》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《铝合金结构设计规范》GB 50429、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 等以及有关建筑幕墙物理性能方面的标准等，其相关的规定也应参照执行。

3 材 料

3.2 钢材、铝合金和五金材料

3.2.1 不锈钢材的防锈能力与其铬和镍含量有关。目前常用的不锈钢型材有 304 系列：S30408 (06Cr19Ni10)、S30458 (06Cr19Ni10N)、S30403(022Cr19Ni10)，含镍铬总量为 27%~29%，镍含量 9%~10%；316 系列：S31608(06Cr17Ni12Mo2)、S31658(06Cr17Ni12Mo2N)、S31603(022Cr17Ni12Mo2)，含镍铬总量 28%~29%，含镍量 10%。316 系列不锈钢由于含钼元素，对氯离子的防护性能优于 304 系列，更适用于室外。外墙采用的奥氏体型不锈钢尚应符合现行国家标准《不锈钢棒》GB/T 1220、《不锈钢冷加工棒》GB/T 4226、《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280、《不锈钢热轧钢带》YB/T 5090、《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237 的规定。

3.2.2 碳素结构钢和低合金高强度结构钢的种类、牌号和等级应符合现行国家标准《优质碳素结构钢》GB/T 699、《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《合金结构钢》GB/T 3077、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》GB 912、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274 等相关产品标准的规定。

3.2.3 碳素结构钢和低合金高强度结构钢采用热浸镀锌防腐处理时，锌膜厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912 的规定；采用连续式热浸镀锌防腐处理时，镀层应符合现行国家标准《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518 的规定；采用防腐涂料时，涂层厚度应满足防腐设计要求，且应完全覆盖钢材表面和无端部封板的闭口型材的内侧，闭口型材宜进行端部封口处理；采用聚氨

酯漆喷涂时，涂膜的厚度不宜小于 $35\mu\text{m}$ ，在空气污染严重及海滨地区，涂膜厚度不宜小于 $45\mu\text{m}$ 。

3.3 瓷板、陶板和微晶玻璃板

3.3.1 本条与现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 对瓷板、陶板和微晶玻璃板的规定是一致的。

3.3.2 轻质陶瓷板的吸水率比较大，一些产品可以用于保温材料，作为外墙板其吸水率不应大于 3%。

3.4 石 材

3.4.1 石材面板应符合国家现行标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601、《天然大理石建筑板材》GB/T 19766、《天然砂岩建筑板材》GB/T 23452、《天然石灰石建筑板材》GB/T 23453 对建筑石材的性能检验等作出的具体规定，并应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 对石材面板的弯曲强度、吸水率、厚度、最大使用面积和冻融系数等的规定。石材尚应符合国家现行标准《建筑装饰材料镜向光泽度测定方法》GB/T 13891、《天然大理石荒料》JC/T 202、《天然花岗石荒料》JC/T 204 等标准的规定。

3.5 建筑密封材料和粘结材料

3.5.2 石材、瓷板和微晶玻璃板等接缝用密封胶可根据其板材特点选用，在国家标准《石材用建筑密封胶》GB/T 23261 规定的密封胶有硅酮、改性硅酮或聚氨酯三类，使用中应选用合适的密封胶材料。

3.5.3 面板挂件与安装槽口之间一般都存在间隙，为防止挂件与槽口刚性接触而造成面板损坏、防止松动滑移，要采用胶粘剂进行填充。填充用胶粘剂应根据面板材料和挂装结构形式以及胶粘剂的许用范围选用。由于人造板材多数是多孔材料，为防止胶粘剂对面板材料造成污染，使用前宜进行污染性试验。不饱和聚

酯树脂类胶粘剂耐久性差，不得采用。

3.5.4 建筑密封胶和硅酮结构密封胶在使用前，应进行与面板剥离粘结性试验，以及与其他相接触有机材料的相容性试验。粘结性试验、相容性试验合格后才能使用。如果使用了与结构密封胶不相容的材料，可能会导致结构密封胶的粘结强度及其他粘结性能的下降或丧失，留下安全隐患。

为了保证结构密封胶的性能符合标准要求，防止假冒伪劣产品的应用，本条还规定对结构密封胶的部分性能进行复验。复验应由具有相应资质的检测机构进行，复验合格的产品方可使用。

3.6 其他材料

3.6.2 在外部环境条件下，酸、碱性污染物质容易通过对石材造成侵害，对石材表面的耐久性能产生影响，同时也影响建筑物的装饰效果。所以应采用较高等级的石材防护剂进行涂刷，以起到防水、防潮、耐酸、耐碱等防护作用。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑设计由建筑师和外墙专业设计师共同完成。建筑设计的主要任务是确定立面的线条、色调、构图、虚实组合和协调围护结构与建筑整体以及与环境的关系，并对墙体的性能、材料和制作工艺提出设计要求，要根据建筑的使用功能、造价、环境、能耗、施工技术条件进行设计，并能方便制作、安装、维修和保养。

4.1.2 构图、色调应与建筑物整体的协调是建筑造型的需要，是建筑师非常关注的问题。外墙还应与周围环境相协调，尤其是外观造型和颜色方面的协调。面板模数应适当选择，以便提高面板材料的利用率。

4.1.3 变形缝节点设计应满足原结构墙体的设缝要求，即不能降低抗风压性能、气密性、水密性和热工性能。

4.1.4 外墙防水是比较困难的，尤其在檐口、雨篷、阳台、窗台、装饰线、阴阳转角、变形缝等墙面部位，出现雨水渗漏的可能性较大，因此应设置排水构造，提高外墙的水密性。

4.1.5 开放式外墙板系统是目前应用较多的一种系统，在建筑幕墙中有很多成功的案例。在点挂外墙板装饰工程领域，同样应用比较广泛。但其防水设计应加以注意，一般应在主体建筑墙面进行防水处理或在板材与主体建筑墙面间应进行防水构造处理。

4.1.6 锚固件是点挂外墙板所受作用向墙体结构传递的关键构件，受工程要求、基体类型及所处环境条件等因素的影响，锚固件承载力要求有较大差异，因此锚固件承载力能否满足设计要求，应通过现场拉拔试验进行验证。

4.1.7 实心砖砌体结构比较复杂，锚固承载力也不均匀，因此

需要进行加强处理，以便提高基体结构与点挂外墙板连接的安全性。实心砖砌体结构的加强处理应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968 等的相关规定，并应符合下列规定：

1 为提高砌体结构的整体强度，应设置构造梁和构造柱结构，构造梁和构造柱的截面尺寸、配筋以及与主体结构的连接，应按点挂外墙板所受荷载计算确定；构造柱间距不应大于 2.5m，构造梁间距不应大于 1.5m；构造梁和构造柱截面长和宽不宜小于 200mm；其配筋直径不宜小于 8mm，且不应少于 4 根，箍筋直径不应小于 8mm，且间距不应大于 200mm；混凝土强度等级不应低于 C20。

2 为提高砌体结构各个锚固点的连接强度，找平层采用钢丝直径不应小于 2mm，网格规格不应大于 20mm×20mm 的钢丝网格满挂；钢丝网搭接或搭入相邻墙体面不宜小于 200mm，并作可靠连接；应采用不低于 M7.5 的水泥砂浆找平，其厚度不应低于 25mm。

4.1.8 工程应用经验表明，面板间采用密缝构造，容易出现板块相互挤压，导致面板开裂甚至脱落，因此点挂外墙板之间应当留有缝隙，且面板间缝隙宽度不应小于 6mm，应采用中性硅酮密封胶密封。密封胶的厚度不宜小于 5mm。

4.2 性能和检测要求

4.2.1 点挂外墙板装饰工程没有立柱和横梁等支承结构，因此不能直接套用建筑幕墙的抗风压性能。因此其面板和连接构件的抗风承载力应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定计算确定。

4.2.2 现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 针对公共建筑围护结构包括外墙、屋面等非透明部分提出强制规定，因此公共建筑外墙系统的热工设计应符合其要求。外墙背后无其

他墙体时，外墙系统本身的保温隔热构造系统应符合建筑物所在地区建筑节能设计标准对外墙的传热系数要求；外墙板背后有其他墙体时，外墙板与该墙体共同组成的外围护结构应符合建筑物所在地区建筑节能设计标准对外墙的传热系数要求。

在现行行业标准《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 标准中对外墙作出具体规定，点挂外墙板系统应满足不同地区居住建筑节能设计标准的要求。

4.2.3 在处于人员流动密度大或青少年、幼儿活动等场所，容易发生物体和人体冲击的脆性材料板材外墙，应提高抗冲击性能，其指标值不应低于现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 规定的 2 级。对于点挂外墙板，可能比较难，因此需要采取构造措施，提高外墙系统的抗冲击性能，常见的构造措施有：减小板块尺寸、增加板材厚度、面板增加背衬和后部空腔填充等。还可以采取增加防护设施，避免发生撞击现象。

4.2.4 锚固件是点挂外墙板传力的基础，因此需要进行现场抗拉拔试验，应按照现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的要求进行。

4.3 防 火

4.3.1 外墙系统与楼板或防火分区隔墙的缝隙等应进行防火封堵设计。当采用岩棉或矿棉封堵时，其厚度不应小于 100mm，并应填充密实。

防火封堵的承托材料可采用多种符合要求的材料，当采用经防腐处理的热镀锌钢板时，其厚度不应小于 1.5mm。但不得采用铝板。

防火封堵的缝隙是防火封堵的薄弱环节，应采用缝隙封堵材料、防火密封胶或阻燃密封胶进行封堵，这些材料应分别符合国家现行标准《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267 和《防火封堵材

料》GB 23864 的规定。

4.3.2 外墙板与基体间的防火封堵构造系统在正常使用条件下，应具有密封性和耐久性。在遇火状态下，应在规定的耐火极限内，不发生开裂或脱落，保持相对稳定性。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 点挂外墙板系统同幕墙相比减少了横梁和立柱，面板通过支承角码与主体结构直接连接，虽然结构形式变简单，但各构件的结构设计并不因此简单，而应满足承载能力极限状态和正常使用极限状态的要求。通过挂件和支承角码之间的机械连接，使点挂外墙板具有一定的变形协调能力，这是点挂外墙板系统与普通粘贴外墙的区别。

5.1.2 点挂外墙板装饰工程一般应用于多层且非重要建筑，因此重要性系数 γ_0 都取 1.0，在上述公式中将此系数省略。具有一定位移能力是点挂外墙板系统的特点，但应对其最大位移或挠度加以限制。特别是板块的向下位移过大，容易产生位移叠加，影响使用性能，甚至造成安全隐患。

5.1.6 风荷载或地震作用标准值可根据现行国家标准《建筑结构设计荷载规范》GB 50009 的规定计算，本规程不另作要求。

5.2 材料力学性能

5.2.4 面板的弯曲强度设计值等于强度标准值除以材料性能分项系数，根据不同面板的材料特点和试验验证情况，确定人造石材幕墙面板材料材料性能分项系数见表 1。

表 1 面板材料性能分项系数

面板材料种类	瓷板、陶板和微晶玻璃
材料性能分项系数	1.8

5.3 面板设计

5.3.1 点挂外墙板结构设计应符合现行行业标准《金属与石材幕

墙工程技术规范》JGJ 133 和人造板材幕墙工程技术规范等的规定。

5.3.2 点挂外墙板的连接形式较多，但主要是背栓式连接形式。背栓式符合四点支承的受力模型。可参考现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规程》JGJ 133。面板支承点一般采用四点，当板块较大时，可采用背栓组的形式提高承载力，但支承点还是四点；当板块较小时，可采用三点支承。

5.3.3 点挂外墙板虽然没有横梁和立柱，通过支承角码承担荷载，因此仍属于四点或多点支承模型。薄板小挠度理论仍然适用。当面板为石材、瓷板等材料时，板材一般较厚，风荷载作用下挠度都很小，故可不考虑折减系数。

5.3.4 石材或瓷板在钻背栓孔后，面板在钻孔处残余的厚度很小，一般为 3mm~10mm，在正风压作用时，此处存在较大的剪应力，也是现场出现背栓干挂点板块破坏的主要原因，为此对面板的水平荷载作用下的最大剪应力加以限制是有必要的。

5.4 连接件结构设计

5.4.1 背栓 4 点锚固面板可视作是受均匀风载荷的双向悬伸板，要使它的受力最佳，则应调节支承点的位置，当最大负弯矩和最大正弯矩相等时，正负弯矩达到最大值，一般认为背栓的 4 个锚固点宜处于面板边长 1/5 的交点位置上比较合适。

5.4.3 单个背栓承受的拉力和剪力设计值应考虑受力不均匀等因素的不利影响，以四点支承为例计算中考虑了增大系数 1.25，当六点支承时增大系数则可取 1.30。计算剪力设计值的公式中，还考虑了重力荷载分项系数 1.35，增大系数和分项系数相乘得到 1.7 的安全系数。

5.5 基层及构造连接设计

5.5.1 点挂外墙板间的缝隙宽度，不应小于 6mm，其足够的缝隙宽度能使得建筑变形产生的应力得以抵消，采用中性硅酮密封胶密封既能保证防水密封，又能保证面板间的弹性伸缩，使得面

板不至于因建筑变形产生的应力而挤破。

5.5.2 外墙板工程容易发生的质量问题是漏水问题，因此应采取防水措施。在墙体砌块与混凝土梁柱交接部位，门窗框与墙体交接周边，承重墙与非承重围护墙交接处等不同材料基体交接处，应采用构造措施进行防水。

5.5.3 点挂外墙板与主体结构间有空腔，因此会在外墙的下部产生积水，因此点挂外墙板装饰工程底部应设置排水孔或通道，以便能够顺利将积水排出。

5.5.4 当采用挂件连接时，挂件宜具有三维调整能力，且宜实现面板独立安装与拆卸。点挂外墙板系统没有立柱和横梁，因此宜通过挂件系统实现三维位置调节；一些嵌入式连接件（如挑件、T形挂件等）应用较广，但缺点较多，应限制使用，这些挂件连接的缺点主要表现在：将相邻面板连接成为整体，使得面板不能相对主体结构发生位移，会导致面板破裂损坏甚至脱落；挂件连接的面板不能独立安装和拆卸；更换后的面板通常仅靠胶粘剂固定，存在一定的安全隐患。因此点挂外墙板系统宜采用实现面板独立拆装的挂件系统进行连接。

本条规定的挂件厚度与《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的要求基本一致。

5.5.5 化学锚栓通过锚固剂粘接，如果进行焊接作业，会降低锚固剂粘接强度，因此在构件与化学锚栓的连接部位不得通过连续焊接进行连接。

5.5.6 面板缝隙开放后，带来了雨水渗漏的问题，所以，在基层的表面或基层与面板之间设置防水层；同时，开缝安装使面板之间失去了相互的支承，在风荷载或温度作用下，面板水平侧向滑移会导致开放缝隙的变形，所以，需要设置防侧滑装置。

5.5.7 锚固件应按现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定原则和技术要求进行。锚固件应采用化学锚栓，可采用金属膨胀螺栓，采用金属膨胀螺栓时，一般宜采用扩孔型金属膨胀螺栓。

6 加工制作

6.1 一般规定

6.1.1 一般情况下，主体结构施工都会有误差，点挂外墙板装饰工程施工图设计又是依据建筑图和结构图进行，图纸和实际工程之间始终存在差异。误差超出施工图中的允许值时，作为外墙板就应对这些误差进行消化、吸收，调整施工图中的分格尺寸或构造。这些调整会造成构件成品或半成品的超差，甚至报废。因此，在加工制作前对已建主体结构进行复测，非常必要。

6.1.2 加工构件的设备和量具，都应符合有关要求，并按规定定期进行检查和计量检定，以保证加工产品的质量。如设备的加工精度、光洁度，量具的精度等，均应及时进行检查、维护和计量检定。

6.2 金属构件

6.2.1 现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 对幕墙的铝合金构件和钢构件作了详细的规定，本规程与其规定基本一致。

6.3 瓷板、陶板、微晶玻璃和石材

6.3.5 纹理影响石材的单项弯曲强度，因此各向异性石材面板的加工应考虑纹理方向，在满足强度要求的前提下进行切割加工，即符合设计提出的要求。

6.3.6 采用点挂外墙板系统时，面板背部与背栓连接，需要面板背部具有一定的平整度，因此加工时需要将背纹等凸起物进行打磨处理，保证背栓连接处平整。

7 安装施工

7.1 一般规定

7.1.1 为了保证点挂外墙板装饰工程安装施工的质量，要求主体结构工程应满足点挂外墙板装饰工程的基本安装条件。如结构垂直度、找平层表面平整度等应符合设计要求，并满足相关验收规范的要求。相关的主体结构验收规范主要包括：《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《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、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 及《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 等。

7.1.2 点挂外墙板装饰工程的安装施工是比较复杂的过程，往往是多工种的联合施工，和其他分项工程施工难免有交叉和衔接的工序。因此，为了保证工程的安装施工质量，要求单独编制工程安装施工组织设计方案，其内容应符合现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502 的要求。

7.1.4 焊接施工时，掉落的焊接熔渣（焊渣）温度非常高，很容易烧伤铝合金型材的表面处理层和碳素钢型材表面的涂层以及面板保护膜，应采取措施进行防护。焊接结束后，应对所焊材料表面进行检查。对表面有灼伤的部位应清理干净并进行防腐蚀处理；发现不锈钢型材表面有灼伤时，及时清理，防止熔渣中的铁生锈，产生锈点、锈斑，影响表面质量。

7.2 安装施工准备

7.2.1 安装施工应具备一定的条件，在安装施工之前，应先确认工程现场清洁情况、脚手架和起重运输设备是否具备工程安装施工条件。不具备施工条件的应会同业主和土建承包商采取相应

措施，并在工程施工前完成。

7.2.2 对于已加工好的构件，在运输、储存过程中应注意防止碰撞、污染、锈蚀、潮湿等，在室外储存时更应采取保护措施。

7.3 点挂安装

7.3.1 基层的找平质量决定了饰面板的外观尺寸质量，按《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 一般抹灰的技术要求是比较合适的。

7.4 安全规定

7.4.1 安装施工应根据现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的要求，结合工程实际情况，制定详细的安全操作守则，确保施工安全。

7.4.2 现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 对加工、安装用的机具和吊篮有安全规定，在使用前应严格检查。

8 工程验收

8.1 一般规定

8.1.1 工程验收前，应将外墙板表面的保护物清除，并清洗、擦拭干净。

8.1.3 装饰工程施工完毕后，大部分节点与部位已被装饰材料遮盖隐蔽，在工程验收时无法观察和检测，但这些节点和部位的施工质量至关重要，故强调验收时对相关的检测和隐蔽验收资料的审核要求。

8.1.4 本条强调了对安全、节能和防火的相关部位、节点进行隐蔽工程项目的验收。

8.1.5 本条中，要求复验的材料均为涉及安全、节能和防火的材料和部位。

8.1.6 装饰工程的差异性很大，如何科学合理的划分检验批很重要，既要保证检查验收的抽样具有代表性，能够发现质量缺陷，也要具有可操作性，工作量要适当，不会影响工程正常施工。本条中给出了检验批划分的原则，现场实施应根据工程情况协商确定。

8.2 主控项目

8.2.3 外墙板安装的牢固性非常重要，它涉及人身安全，因此验收时应认真检查。

8.3 一般项目

8.3.1 本条对外墙观感提出了具体要求，既要在施工过程中进行检查控制，也要在整体验收时对人肉眼可清晰观察到的部位，进行认真检查。

9 保养和维修

9.1 一般规定

9.1.1 为了使点挂外墙板装饰工程能够安全使用，本规程规定承包商应提供给业主“使用维护说明书”，作为工程竣工交付内容的组成部分，指导工程的使用和维护。

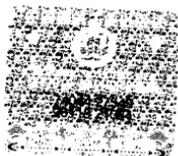
9.1.2 在正常使用时，业主应根据“使用维护说明书”及本规范的相关要求，制定维修保养计划与制度，保证工程的安全性与功能性要求。主要包括：日常维护与保养；定期检查和维修；地震、台风、火灾后的全面检查与修复等。

9.2 检查与维修

9.2.2 根据实际工程经验，在工程竣工验收后一年内，工程的加工和施工工艺及材料、附件的一些缺陷均有不同程度的暴露。因此在工程竣工验收后一年内，应对工程进行一次全面的检查，此后每五年检查一次。点挂外墙板装饰工程应按使用维护说明书进行维护。

9.3 清洗

9.3.1 应根据点挂外墙板表面的积灰污染程度，确定其清洗次数，一般情况下每年不应少于一次。



1 5 1 1 2 3 9 6 1

统一书号：15112 · 23961
定 价： 11.00 元