

UG

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 512—2024

## 建筑装饰工程石材应用技术规程

Technical specification for application of stone in decoration

2024—12—26 发布

2025—04—01 实施

北京市住房和城乡建设委员会

北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

# 建筑装饰工程石材应用技术规程

Technical specification for application of stone in decoration

编 号：DB11/T 512-2024

主编单位：北京市建设工程物资协会  
批准部门：北京市市场监督管理局  
施行日期：2025 年 04 月 01 日

2024 北京

## 前 言

根据北京市市场监督管理局关于印发《2023 年北京市地方标准制修订项目计划（第一批）》的通知（京市监函〔2023〕5 号）的要求，北京市建设工程物资协会组织有关单位，总结多项工程实践经验，并经试验验证，对《建筑装饰工程石材应用技术规程》DB11/512-2017 进行了全面修订。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 材料；4 建筑装饰设计；5 面板及连接设计；6 加工制作；7 安装施工；8 石材护理；9 工程验收。

本规程修订的主要技术内容是：

- 1 强化了石材装饰的安全性要求；
- 2 增加了材料的复检要求；
- 3 增加了石材背栓孔加工偏差的检测方法。

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管理，北京市住房和城乡建设委员会归口、组织实施，并负责组织编制单位对具体技术内容进行解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送北京市建设工程物资协会（地址：北京市西城区黄寺大街 24 号院明湖大厦 A525；电话：010-82994779；电子邮箱：[china\\_wzxh@163.com](mailto:china_wzxh@163.com)）

本规程主编单位：北京市建设工程物资协会

本规程参编单位：毅结特紧固件系统（太仓）有限公司

中国国检测试控股集团股份有限公司

福建鹏翔实业有限公司

中迅达装饰工程集团有限公司

武汉市科达云石护理材料有限公司

北京市燕通建筑构件有限公司

北京当代创新建设工程有限公司

北京市建筑工程装饰集团有限公司

北京天成英良石材有限责任公司

中铁建设集团有限公司

中建新科建设发展有限公司

四川张氏石材有限公司

蒙阴远成石业有限公司

北京誉盈建设工程有限公司

环球石材（东莞）股份有限公司

北京实洁科艺建筑饰面养护技术服务中心

北京润锦建筑工程有限公司

北京晟图建筑工程有限公司。

中艾亘田（北京）建筑工程有限公司

稻品精密机械（上海）有限公司

北京城建北方集团有限公司

北京住总建设安装工程有限责任公司

中国建筑第五工程局有限公司

开封市瑞泓化工有限公司

北京石高能幕墙技术有限公司  
建科环能科技有限公司  
中冶宏大（北京）建设工程有限公司  
山东华隆石业有限公司  
北京奥幕新型建材科技有限公司

本规程主要起草人员：姜 仁 刘 磊 薛世勇 周俊兴 白 飞  
张 磊 谢宝英 上官越然 单艳杰 殷小尉  
李永强 王延华 张 扬 王 群 侯钦超  
庄江华 黄达元 黄 静 杜昆文 徐 群  
鲁 军 王贵祥 郭 鸣 李建成 何佳鹤  
韩智勇 赵天乐 邵 奇 李 勇 钟文波  
赵奕泽 王建秋 范 寅 江建强 齐根彦  
姜 威 姜树仁 邓玉萍 张宽醒 窦金松  
胡晨骁 李 成 金常青 伊中坤 张春艳  
王 哲 周长在 苏养龙 吴立波 梁光伟  
牛卫华 付孟生 张兴福 项海侠  
本规程主要审查人员：王双军 方 征 王有青 邓惠青 艾欣荣  
黄 政 曲红军

# 目 次

1	总则	1
2	术语、符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	材料	7
3.1	一般规定	7
3.2	石材及其他面板材料	7
3.3	金属材料及构件	9
3.4	粘接材料	10
3.5	增强及防坠材料	11
3.6	填缝及密封材料	12
3.7	锚固件、紧固件、挂件	13
3.8	石材护理材料	13
4	建筑装饰设计	15
4.1	一般规定	15
4.2	室外装饰设计	16
4.3	室内装饰设计	17
4.4	防潮、防水设计	19
4.5	安全规定	19
5	面板及连接设计	20
5.1	一般规定	20
5.2	材料力学性能	20
5.3	荷载和作用及作用效应组合	22
5.4	连接设计	23
5.5	面板设计	24
5.6	短槽连接的石材面板	25
5.7	背栓连接的石材面板	27
5.8	石材复合面板设计	30
5.9	点挂与挂贴石材的构造设计	31
5.10	背栓连接的倒挂石材面板	31
6	加工制作	33
6.1	一般规定	33
6.2	金属构件	33
6.3	天然石材	34
6.4	石材复合板	34
6.5	石材马赛克	34
6.6	仿石瓷板、微晶石	34
6.7	人造石	35
7	安装施工	37
7.1	一般规定	37
7.2	石材幕墙	38
7.3	点挂石材	41
7.4	挂贴石材	42

7.5	室内挂接石材	43
7.6	室内倒挂石材	43
7.7	室内粘贴石材	44
7.8	室内石材地面、水磨石地面	45
7.9	安全规定	46
8	石材护理与翻新	47
8.1	一般规定	47
8.2	石材防护	47
8.3	石材结晶护理	47
8.4	石材清洗	48
8.5	石材防滑	48
8.6	地面石材整体研磨	49
8.7	石材地面翻新与修补	49
8.8	石材墙面翻新与修复	50
9	工程验收	52
9.1	一般规定	52
9.2	石材幕墙	56
9.3	点挂、挂贴石材	58
9.4	室内石材面板	59
9.5	室内倒挂石材	60
9.6	室内石材地面、水磨石地面	61
附录 A	石材饰面及细部设计	63
附录 B	背栓孔加工偏差检测方法	70
本规程用词说明		71
引用标准名录		72
附：条文说明		72

# Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms and symbols .....	2
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	4
3	Materials.....	7
3.1	General requirements.....	7
3.2	Stone and other panel.....	7
3.3	Metal materials and structural members .....	9
3.4	Bonding materials.....	10
3.5	Enhanced and anti-proof materials.....	11
3.6	Filler and sealing materials.....	12
3.7	Anchor, fastener, pendant.....	13
3.8	Protection materials .....	13
4	Design of architectural and decorations.....	15
4.1	General requirements.....	15
4.2	Interior decoration.....	16
4.3	Exterior decoration .....	17
4.4	Design for dampproof and waterproof.....	19
4.5	Security requirements.....	19
5	Design for panel and connection members .....	20
5.1	General requirements.....	20
5.2	Mechanical properties of materials .....	20
5.3	Loads and action, combination of loads and action effects .....	22
5.4	Design for connection members .....	23
5.5	General requirements of stone panels .....	24
5.6	Design for panels connected with slots.....	25
5.7	Design for panels connected with anchor bolt.....	27
5.8	Design for complex stone veneer.....	30
5.9	Structural design of dot-hanging and hang-adhense stone panels.....	31
5.10	Suspend stone with panels connected with anchor bolt.....	32
6	Manufacturing.....	33
6.1	General requirements.....	33
6.2	Component of matel.....	33
6.3	Natrural stone panels.....	34
6.4	Complex stone veneer.....	34
6.5	Stone mosaic.....	34
6.6	Porcelain plate and crystal plate .....	34
6.7	Artificial stone .....	35
7	Installation and construction .....	37
7.1	General requirements.....	37
7.2	Stone curtain wall .....	38
7.3	Dot-hanged stone .....	41
7.4	Hang-adhense stone .....	42

7.5	Hang stone for interior decoration.....	42
7.6	Stone for ceilings interior decoration.....	43
7.7	Adhesive stone interior decoration.....	44
7.8	Stone floor and terrazzo floor.....	45
7.9	Security for construction.....	46
8	Protection, cleaning, repairing for stone.....	47
8.1	General requirements.....	47
8.2	Stone protection.....	47
8.3	Stone crystal treatment .....	47
8.4	Cleaning.....	48
8.5	Stone skidproof.....	48
8.6	Stone polishing in situ .....	49
8.7	Renew and repair of stone floor.....	49
8.8	Renew and repair of stone curtain-wall and decoration.....	50
9	Quality acceptance of engineering.....	52
9.1	General requirements .....	52
9.2	Stone curtain wall.....	56
9.3	Dot-hanging and hang-adhense stone.....	58
9.4	Stone panels interior decoration.....	59
9.5	Ceiling engineering interior decoration.....	60
9.6	Stone floor and terrazzo floor.....	61
	Appendix A Stone decoration and detailings.....	63
	Appendix B Test method of hole for bolt .....	70
	Explanation of wording in this specification.....	71
	List of quoted standards .....	72
	Addiction: Explanation of provisions.....	77



# 1 总则

**1.0.1** 为科学合理使用装饰石材，提高石材在建筑装饰工程中应用的技术水平，促进石材应用的科学化、规范化、绿色化发展，保证工程质量和安全，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于北京行政区域内新建、改建和扩建民用建筑装饰工程中装饰石材的材料、设计、加工制作、施工、验收以及护理。本规程的适用建筑高度应符合下列规定：

- 1** 石材幕墙应用高度不超过100m的工程；
- 2** 室外点挂石材装饰当基层墙体为钢筋混凝土结构时，应用高度不超过100m；当基层墙体为有加强构造措施的砌体结构时，应用高度不超过24m；
- 3** 室内外挂贴石材装饰应用高度不超过24m；
- 4** 室内粘贴石材装饰墙面高度不超过5m。

**1.0.3** 建筑装饰石材的应用除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和北京市现行有关标准的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 天然石材 natural stone

具有规定的物理性能并按规定的尺寸或形状加工的天然岩石。按石材类型主要分为花岗石、大理石、石灰石、砂岩、板石等。

#### 2.1.2 异型石材 shaped stone

具有规定形状的（不包括板类石材）石材，通常有球体、柱体和花线。

#### 2.1.3 石材复合板 complex stone

以天然石材为饰面材料，与其他一种或多种材料通过结构胶粘剂粘合而成的装饰材料。饰面材料厚度小于 8mm 的称为超薄石材复合板。

#### 2.1.4 人造石 artificial stone-agglomerated

以天然无机材料为主要原材料，以高分子聚合物或水泥或两者混合物为粘合材料制成的人造材料，简称人造石，包括石英石和岗石。

#### 2.1.5 人造石英石 artificial stone-agglomerated quartz

以天然石英石（砂、粉）和硅砂等无机材料（其主要成分为二氧化硅）为主要原材料，以高分子聚合物或水泥或两者混合物为粘合材料制成的人造材料。

#### 2.1.6 人造岗石 artificial stone-agglomerated marble

以大理石、石灰石等的碎料、粉料为主要原材料，以高分子聚合物或水泥或两者混合物为粘合材料制成的人造石，简称岗石。

#### 2.1.7 无机型人造石 inorganic agglomerated stone

主要粘合剂为无机胶凝材料的人造石称为无机型人造石，按骨料类型可分为无机型石英石和无机型岗石。以石英、硅砂、花岗石等石材碎料、粉体（其主要成分为二氧化硅）为主要骨料压制而成的无机型人造石称为无机型石英石，以碳酸盐类石材（大理石、石灰石等）的碎料、粉料为主要骨料压制而成的无机型人造石称为无机型岗石。

#### 2.1.8 微晶石 micro-crystal stone

以天然无机材料为原料，采用特定工艺制成的含有微晶相和玻璃相的复相固体材料。

#### 2.1.9 水泥基胶粘剂 cementitious adhesive

由水硬性胶凝材料、矿物集料、有机外加剂组成的粉状混合物，使用时需与水或其他液体材料拌合。

#### 2.1.10 反应型树脂胶粘剂 reaction resin adhesive

由合成树脂、矿物填料和有机外加剂组成的单组分或多组分混合物，通过化学反应使其硬化。

#### 2.1.11 水泥基填缝剂 cementitious filler

是水硬性胶凝材料、骨料、有机和无机外加剂等的混合物。使用时需与水或液态混合物混合。后者为特殊液态聚合物的水分散体。

#### 2.1.12 反应型树脂填缝剂 reaction resin filler

是合成树脂、骨料、有机和无机外加剂等的混合物，通过化学反应而硬化。分为单组

分或多组分两类，使用时应严格按产品设计比例进行混合。

#### **2.1.13 挂接 hanging**

采用金属挂件将面板与支承结构或主体结构相连接的面板结构体系，通常称作干挂。

#### **2.1.14 点挂 dot-hanging**

将金属挂件直接与主体结构相连接的面板结构体系。

#### **2.1.15 挂贴 hang and stick**

通过金属件固定石材，并使用水泥基或树脂基胶粘剂将石材粘贴在混凝土结构体上的面板结构体系。

#### **2.1.16 倒挂 hang**

采用金属连接件将水平面板或外倾斜角度超过 15° 面板与支承结构或主体结构相连接的结构体系。

#### **2.1.17 粘贴 stick**

石材背面满涂水泥基或树脂基等胶粘剂，以一定的排版方式，将石材附着在建筑支承结构或基层墙体上的饰面系统。

#### **2.1.18 石材护理 protecting, cleaning, repairing for stone**

为保持或提高石材表面装饰效果而对石材进行处理过程，主要包括清洗、防护、修补、抛光、翻新、整体研磨和再结晶等工艺。

#### **2.1.19 石材清洗 washing stone**

使用专业材料对石材污染、病变进行处理以恢复石材自然色彩的过程。

#### **2.1.20 石材防护 protecting for stone**

采用专用防护材料对石材表面进行防水或防污染的处理过程，以提高石材的抗病变和防污染能力。

#### **2.1.21 石材研磨 polishing for stone in situ**

对石材表面进行整体磨削、抛光处理，消除石材的高低差的过程。

#### **2.1.22 石材结晶护理 crystal treatment for stone**

在机械的作用下借助磨擦产生的热量，使用物理材料或专用化学材料与石材表层结合或发生化学反应，提高石材光泽度的过程。

#### **2.1.23 石材翻新 restoration stone**

用物理、化学或物理化学结合的方法，对污染、风化、失光、陈旧、破损的石材进行的，使表面恢复如新的工艺。

#### **2.1.24 石材防滑 skidproof stone**

为提高地面石材的防滑性能而进行的石材表面处理。

#### **2.1.25 防坠背网 enhanced net**

贴附于石材背面，防止石材破裂后发生坠落的网状材料，包括玻璃纤维、碳纤维和金属丝网等。

#### **2.1.26 临时背网 temporary net**

贴附于石材背面，防止运输、储存过程中石材间摩擦、撞击等发生破碎的网状材料。

## 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；  
 $f_a$  ——铝合金材料强度设计值；  
 $f_c$  ——混凝土轴心抗压强度设计值；  
 $f_r^b$  ——石材板材抗弯强度设计值  
 $f_{rk}$  ——石材板材抗弯强度标准值；  
 $f_{rm}$  ——石材板材弯曲强度试验平均值；  
 $f_{cu}$  ——石材板块抗压承载力标准值；  
 $f_r^v$  ——石材板材抗剪强度设计值；  
 $f_{r,i}$  ——第  $i$  个石材板材试件的抗弯强度实测值；  
 $f_s$  ——钢材强度设计值。

### 2.2.2 作用和作用效应

- $G_k$  ——重力荷载标准值；  
 $P_{Ek}$  ——平行于幕墙平面的集中地震作用标准值；  
 $q_{Ek}$  ——垂直于幕墙平面的水平地震作用标准值；  
 $q_E$  ——垂直于幕墙平面的水平地震作用设计值；  
 $q_G$  ——幕墙单位面积重力荷载设计值；  
 $G_k$  ——计算对象支承的幕墙构件重力荷载标准值；石材面板重力荷载作用标准值；  
 $R_d$  ——构件抗力设计值；  
 $S_d$  ——作用和作用效应组合后的效应设计值；  
 $S_{Ek}$  ——地震作用效应标准值；  
 $S_{Gk}$  ——永久荷载效应标准值；  
 $S_{wk}$  ——风荷载效应标准值；  
 $S_{Tk}$  ——温度作用效应标准值；  
 $S_E$  ——地震作用和其他荷载按基本组合的效应设计值；  
 $w$  ——风荷载设计值；  
 $w_0$  ——基本风压；  
 $w_k$  ——垂直于面板的风荷载作用标准值；  
 $q_k$  ——垂直于面板的风荷载或地震作用标准值；  
 $S_{wk}$  ——垂直于面板风荷载作用下产生的最大弯曲应力标准值；  
 $S_{Ek}$  ——垂直于面板地震作用下产生的最大弯曲应力标准值；  
 $S_k$  ——石板槽口处产生的最大弯曲应力标准值；

- $t_{pk}$  ——挂件的剪应力标准值；
- $t_k$  ——挂件在石板槽口边产生的石材剪应力标准值；
- $N_{wk}$  ——垂直于面板的风荷载作用下产生的单个背栓的拉力标准值；
- $N_{Ek}$  ——垂直于面板的地震作用下产生的单个背栓的拉力标准值；
- $N_s$  ——背栓承受拉力设计值；
- $N_t$  ——背栓抗拉承载力标准值；
- $V_s$  ——背栓最大剪力设计值；
- $V_k$  ——背栓最大剪力标准值；
- $V_t$  ——背栓抗剪承载力标准值；
- $N_r$  ——背栓锚固处石材最大拉力设计值；
- $N_{uk}$  ——背栓锚固处石材抗拉承载力最大值。

### 2.2.3 几何参数

- $a$  ——矩形面板的短边边长；
- $b$  ——矩形面板的长边边长；
- $A$  ——构件截面或毛截面面积；计算范围内石材幕墙的垂直投影面积；
- $A_s$  ——锚固钢筋总截面面积；
- $A_p$  ——挂件主要受力截面面积；
- $n$  ——单块面板背栓个数；一个连接边上挂件的数量；
- $l$  ——跨度；计算跨度；
- $l$  ——构件的计算跨度；
- $t$  ——面板厚度或计算厚度；石材复合板总厚度；型材截面厚度；
- $t_p$  ——挂件主要受力截面的厚度；
- $c$  ——槽口计算宽度；
- $h$  ——槽口受力一侧的深度；
- $S$  ——槽口剪切面总长度；
- $H_{ev}$  ——背栓有效锚固深度；
- $t_s$  ——硅酮结构密封胶粘接厚度。

### 2.2.4 系数

- $\alpha$  ——材料线膨胀系数；
- $\alpha_{max}$  ——水平地震影响系数最大值；
- $b_E$  ——地震作用动力放大系数；
- $b_{gz}$  ——阵风系数；
- $b_z$  ——风振系数；
- $d$  ——硅酮结构密封胶的变位承受能力；

$j$  ——弯矩作用平面内的轴心受压稳定系数;  
 $g$  ——截面塑性发展系数;  
 $g_0$  ——结构和构件重要性系数;  
 $g_{RE}$  ——结构和构件承载力抗震调整系数;  
 $g_G$  ——永久荷载分项系数;  
 $g_E$  ——地震作用分项系数;  
 $g_W$  ——风荷载分项系数;  
 $g_T$  ——温度作用分项系数;  
 $g_r$  ——石材板材材料性能分项系数;  
 $h$  ——折减系数;  
 $k$  ——置信相关系数;  
 $m_s$  ——风荷载体型系数;  
 $m_z$  ——风压高度变化系数;  
 $n$  ——材料泊松比;  
 $y_w$  ——风荷载的组合值系数;  
 $y_E$  ——地震作用的组合值系数;  
 $y_T$  ——温度作用的组合值系数;  
 $m$  ——最大弯矩系数;  
 $b$  ——应力调整系数;  
 $K_{st}$  ——背栓抗拉承载力系数;  
 $K_{sv}$  ——背栓抗剪承载力系数;  
 $K_u$  ——石材锥体破坏时承载力系数;  
 $b_{zp}$  ——背栓连接石材的破坏系数;  
 $q$  ——无量纲参数。

#### 2.2.5 其他

$d_f$  ——构件在风荷载标准值或永久荷载标准值作用下产生的挠度值;  
 $d_{f,lim}$  ——构件的挠度限值;  
 $m$  ——挠度系数。

## 3 材料

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 建筑装饰石材工程所用材料应符合现行国家和行业标准的相关规定，应有出厂合格证，并应符合设计要求。

**3.1.2** 建筑装饰石材工程宜采用不燃性材料或难燃性材料，其燃烧性能应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 的有关规定，并应符合设计要求。

**3.1.3** 与石材接触的粘接、密封材料不应与石材产生污染，并提供符合要求的耐污染性试验报告。

**3.1.4** 材料力学性能见第 5.2 节。

### 3.2 石材及其他面板材料

**3.2.1** 天然石材应符合下列规定：

1 地面铺贴、墙面及挂贴用建筑板材按种类应分别符合现行国家标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601、《天然大理石建筑板材》GB/T 19766、《天然石灰石建筑板材》GB/T 23453、《天然砂岩建筑板材》GB/T 23452、《天然板石》GB/T 18600的规定；

2 墙面挂贴用异型石材按种类应分别符合现行行业标准《异型装饰石材 第2部分:花线》JC/T 847.2、《异型装饰石材 第3部分:实心柱体》JC/T 847.3的规定；

3 墙面挂贴用石材应符合现行国家标准《干挂饰面石材》GB/T 32834的规定，幕墙用石材弯曲强度、吸水率、抗冻系数应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086的规定；

4 石材马赛克应符合现行行业标准《石材马赛克》JC/T 2121的规定；

5 石材雕刻应符合现行行业标准《石雕石刻品》JC/T 2192 的规定；

6 天然石材类别划分应按现行国家标准《天然石材试验方法 第 18 部分:岩相分析》GB/T 9966.18 的规定进行。

**3.2.2** 石材复合板应符合下列规定：

1 超薄石材复合板应符合现行国家标准《超薄石材复合板》GB/T 29059的规定；

2 石材铝蜂窝复合板应符合现行行业标准《建筑装饰用石材蜂窝复合板》JG/T 328的规定。

**3.2.3** 人造石材应符合下列规定：

1 树脂型人造石材应符合现行国家标准《树脂型合成石板材》GB/T 35157的规定；

2 人造石英石还应符合现行行业标准《建筑装饰用人造石英石板》JG/T 463的规定；

3 无机型人造石应符合现行国家标准《人造石建筑板材》GB/T 41919相关规定外，其理化性能还应符合表3.2.3-1的规定，大骨料无机人造石理化性能或对板材理化性能有特殊要求时应满足设计要求；

表 3.2.3-1 无机型人造石理化性能指标

项目	技术指标			检测方法
	墙面	地面	台面	
吸水率（%）	≤2.0	≤2.0	≤1.2	见注 1

续表 3.2.3-1

项目		技术指标			检测方法
		墙面	地面	台面	
体积密度（g/cm <sup>3</sup> ）		≥2.35	≥2.35	≥2.3	见注 1
弯曲强度（MPa）		≥10	≥9	≥12	见注2
压缩强度（MPa）		≥80	≥50	≥80	见注3
耐磨度（mm）		—	≤44	≤40	见注4
莫氏硬度		≥3	≥3	≥5	按《人造石》JC/T 908试验
线性热膨胀（1/ ）		≤12.0×10 <sup>-6</sup>	≤12.0×10 <sup>-6</sup>	≤15.0×10 <sup>-6</sup>	见注5
耐落球冲击性（J）		≥1.96			见注6
重金属含量（%）		—	—	镉≤0.01，汞≤0.1	按《水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法》GB/T 30810试验
		—	—	铅≤0.1，铬≤0.1	
燃烧性能		A 级			按《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624试验
放射性		A 类			按《建筑材料放射性核素限量》GB 6566试验
耐久性	耐人工气候老化性	表面无鼓泡、裂纹、粉化、白化或质感改变等外观变化，弯曲强度下降率≤15%	表面无鼓泡、裂纹、粉化、白化或质感改变等外观变化，弯曲强度下降率≤15%	—	按《树脂型合成石板材》GB/T 35157试验
	耐高温性	表面无鼓泡、开裂、剥落或颜色改变等外观变化，弯曲强度下降率≤15%	—	表面无鼓泡、开裂、剥落或颜色改变等外观变化，弯曲强度下降率≤15%	
	抗热震性	表面无开裂、剥落或颜色改变等外观变化，弯曲强度下降率≤15%	表面无开裂、剥落或颜色改变等外观变化，弯曲强度下降率≤15%	—	
	抗冻性	表面无开裂、剥落或颜色改变等外观变化，弯曲强度保持率≥80%	表面无开裂、剥落或颜色改变等外观变化，弯曲强度保持率≥80%	—	
	耐盐雾性	表面无开裂、剥落、腐蚀或颜色改变等外观变化，并标明光泽度保持率，弯曲强度下降率≤15%	—	—	按《合成石材试验方法 盐雾老化测试》GB/T 35464试验
耐化学腐蚀性	耐酸性	—	—	≥C3	按《树脂型合成石板材》GB/T 35157试验
	耐碱性	≥C3			
耐污染性	耐污值总和	≤80	≤80	≤70	按《人造石》JC/T 908试验
	最大污迹深度（mm）	≤0.2	≤0.2	≤0.1	
防滑性		—	根据使用部位由供需双方协商确定	—	按《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 试验
泛碱		板材正面不允许有			目测

注: 1 按《合成石材试验方法 第1部分:密度和吸水率的测定》GB/T 35160.1 试验;



- 2 按《合成石材试验方法 第2部分:弯曲强度的测定》GB/T 35160.2 试验;
- 3 按《合成石材试验方法 第3部分:压缩强度的测定》GB/T 35160.3 试验;
- 4 按《合成石材试验方法 第4部分:耐磨性的测定》GB/T 35160.4 试验;
- 5 按《树脂型合成石板》GB/T 35157 试验;
- 6 按《合成石材试验方法 第6部分:耐冲击性的测定》GB/T 35160.6 试验;
- 7 无机型岗石板不进行耐酸性实验。
- 4 异型人造石的技术要求应符合现行行业标准《异型人造石制品》JC/T 2325 的规定;
- 5 预制水磨石制品应符合现行行业标准《建筑装饰用水磨石》JC/T 507 的规定;
- 6 文化石应符合现行行业标准《建筑装饰用仿自然面艺术石》JC/T 2087 的规定;
- 7 艺术浇注石应符合现行行业标准《艺术浇注石》JC/T 2185 的规定;
- 8 微晶石应符合现行行业标准《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872 的规定;
- 9 仿石瓷板应符合现行行业标准《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217 的规定, 仿石轻质高强陶瓷板、地铺石应符合现行行业标准《建筑用轻质高强陶瓷板》JG/T 567 和《轻质陶瓷砖》JC/T 1095 的规定, 挂接仿石瓷板、轻质高强陶瓷板和微晶石厚度和面积还应符合表 3.2.3-2 的规定;

表 3.2.3-2 挂接仿石瓷板、轻质陶瓷板和微晶石厚度和面积要求

板材类别	厚度 (mm)		单片面积 (m <sup>2</sup> )	检测方法
	背栓式	其它连接方式		
仿石瓷板	≥12	≥13	≤1.5	卡尺
微晶石	≥20		≤1.5	卡尺
仿石轻质高强陶瓷板	≥22		≤1.5	卡尺

10 挂接用仿石瓷板的吸水率不宜大于 0.5%, 仿石轻质高强陶瓷板、地铺石弯曲强度不小于 32MPa, 吸水率不大于 1%, 仿石轻质高强地铺石单块面积不大于 0.72 m<sup>2</sup>。

### 3.3 金属材料及构件

#### 3.3.1 钢材应符合下列规定:

- 1 钢材技术要求和性能应符合国家标准要求, 其规格、型号应符合设计文件要求;
- 2 石材幕墙所使用的钢材, 应符合下列现行国家标准的规定:
  - 1) 《碳素结构钢》GB/T 700;
  - 2) 《优质碳素结构钢》GB/T 699;
  - 3) 《合金结构钢》GB/T 3077;
  - 4) 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591;
  - 5) 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带》GB/T 3274;
  - 6) 《结构用无缝钢管》GB/T 8162;
  - 7) 《耐候结构钢》GB/T 4171。

3 碳素结构钢和低合金结构钢应进行有效的防腐处理。当采用热浸镀锌处理时, 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, 其膜厚最薄处不宜小于 45μm;

4 石材幕墙采用的不锈钢构件技术要求和性能试验方法应符合下列现行国家标准的规定:

- 1) 《不锈钢棒》GB/T 1220;
- 2) 《不锈钢冷加工钢棒》GB/T 4226;

3) 《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280;

4) 《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237。

**3.3.2 钢材焊接材料应符合下列规定:**

1 碳钢焊条应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 的规定;

2 低合金钢焊条应符合现行国家标准《热强钢焊条》GB/T 5118 的规定。

**3.3.3 铝合金材料应符合下列规定:**

1 石材幕墙所使用的铝合金材料,包括铝合金建筑型材、铝及铝合金轧制板材的材料牌号、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 的规定,其供应状态、化学成分、尺寸偏差、力学性能以及外观质量等技术要求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 的规定;

2 铝合金型材应进行表面阳极氧化、电泳涂漆、粉末喷涂、氟碳喷涂等有效的表面防腐处理,阳极氧化型材应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第2部分:阳极氧化型材》GB/T 5237.2 的规定;电泳涂漆型材应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第3部分:电泳涂漆型材》GB/T 5237.3 的规定;粉末喷涂型材应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第4部分:喷粉型材》GB/T 5237.4 的规定;氟碳喷涂型材应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第5部分:喷漆型材》GB/T 5237.5 的规定。

### 3.4 粘接材料

**3.4.1** 石材采用的粘接材料应符合现行北京市标准《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》DB11/ 1983的规定。

**3.4.2 水泥基胶粘剂应符合下列规定:**

1 普通地面、重负荷地面及墙面施工时,应选择满足粘结强度要求的水泥基胶粘剂,不宜采用普通水泥砂浆作为石材粘接材料;

2 岗石和石英石产品粘接施工时应选择低碱型专用胶粘剂;

3 石材用水泥基胶粘剂应符合现行国家标准《饰面石材用胶粘剂》GB/T 24264的规定;

4 粘接用水泥基胶粘剂还应符合现行行业标准《天然石材用水泥基胶粘剂》JG/T 355 的规定。

**3.4.3 反应型树脂胶粘剂应符合下列规定:**

1 石材一般性修补或定位用胶粘剂应符合现行行业标准《非结构承载用石材胶粘剂》JC/T 989的规定;

2 石材增强、组合连接以及墙地面的粘接用反应型树脂胶粘剂应符合现行国家标准《饰面石材用胶粘剂》GB/T 24264的规定;

3 石材挂接填充用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。

**3.4.4 其他专用胶粘剂应符合下列规定:**

1 临时背网用胶可采用不饱和树脂胶粘剂,胶粘剂应符合现行行业标准《非结构承载用石材胶粘剂》JC/T 989的规定;

2 防坠背网用胶应采用改性环氧树脂型背网胶或水泥基背网胶,其粘结强度应符合表

3.4.4-1 的要求；

表 3.4.4-1 防坠背网胶技术要求

项目		要求	试验方法
粘结强度（MPa）	标准状态	$\geq 1.0$	按《超薄石材复合板》GB/T 29059执行
	热处理80℃（168h）	$\geq 0.7$	
	浸水后（168h）	$\geq 0.7$	
	耐碱性（28d）	$\geq 0.7$	

3 挂接施工的石材防坠背网用胶应使用改性环氧树脂型背网胶或水泥基背网胶，用于室内的防坠背网胶粘结强度应符合表3.4.3-1的要求，用于室外的防坠背网胶粘结强度应符合表3.4.4-2的要求。

表 3.4.4-2 挂接施工的石材防坠背网胶技术要求

项目		检验要求	试验方法
粘结强度（MPa）	标准状态	$\geq 1.0$	按《超薄石材复合板》GB/T 29059执行
	热处理后（80℃，168h）	$\geq 1.0$	
	浸水后（168h）	$\geq 0.8$	
	冻融循环后（50次）	$\geq 0.8$	
	人工气候老化（500h）	$\geq 0.8$	
	耐酸性（28d）	$\geq 0.8$	
	耐碱性（28d）	$\geq 0.8$	
	耐盐雾试验（1000h）	$\geq 0.8$	

### 3.5 增强及防坠材料

3.5.1 增强及防坠材料应符合下列规定：

- 1 墙面挂接用石材防坠背网织物，宜选用玻璃纤维布，碳纤维布或金属网等材质；
- 2 玻璃纤维布应符合现行国家标准《玻璃纤维无捻粗纱布》GB/T 18370 等的规定；
- 3 墙面挂接用石材背网的玻璃纤维布应选用中碱玻璃纤维方格布，重量宜不低于300g/m<sup>2</sup>，并应符合现行行业标准《结构加固修复用玻璃纤维布》JG/T 284 的规定，其滚筒剥离强度应符合表 3.5.1 的要求；

表 3.5.1 墙面挂接用石材背网的滚筒剥离强度要求

项目		要求		试验方法
		室外	室内	
滚筒剥离强度（N·mm/mm）	平均值	$\geq 90$	$\geq 40$	按《夹层结构滚筒剥离强度试验方法》GB/T 1457 执行
	最小值	$\geq 40$	$\geq 30$	

- 4 碳纤维布面密度不宜低于 200g/m<sup>2</sup>，符合现行国家标准《结构加固修复用碳纤维片材》GB/T 21490 的规定。金属网应符合现行国家标准《不锈钢丝》GB/T 4240 的规定；
- 5 墙地面粘接用石材背网的玻璃纤维布应符合现行行业标准《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841、《耐碱玻璃纤维无捻粗纱》JC/T 572 的规定，宜使用水泥基胶粘剂进行背网粘接；
- 6 当倒挂石材背面采用不锈钢防坠绳时，其直径不应小于 3mm，应符合现行国家标准《不锈钢丝》GB/T 4240 的规定。

3.5.2 石材增强用金属材料应符合本规程 3.3 的规定。

### 3.6 填缝及密封材料

#### 3.6.1 填缝材料应符合下列规定：

- 1 在防水、伸缩等要求较高的场合使用的柔性填缝剂其变形性能不宜小于 20%；
- 2 普通墙地面粘接石材用水泥基填缝剂性能应符合表 3.6.1-1 的技术要求；

表 3.6.1-1 水泥基填缝剂的技术要求

	性能	要求
普通型填缝剂	耐磨损性能	$\leq 2000\text{mm}^3$
	标准条件下养护 28d 抗折强度	$\geq 2.5\text{N/mm}^2$
	冻融循环后抗折强度	$\geq 2.5\text{N/mm}^2$
	标准条件下养护 28d 抗压强度	$\geq 15\text{N/mm}^2$
	冻融循环后抗压强度	$\geq 15\text{N/mm}^2$
	28d 线性收缩值	$\leq 3\text{mm/m}$
	30min 吸水量	$\leq 5.0\text{g}$
	240min 吸水量	$\leq 10.0\text{g}$
快硬性填缝剂	标准条件下养护 24h 抗压强度	$\geq 15\text{N/mm}^2$
增强型填缝剂	耐磨损性	$\leq 1000\text{mm}^3$
	30min 吸水量	$\leq 2.0\text{g}$
	240min 吸水量	$\leq 5.0\text{g}$

注：1 快硬性水泥基填缝剂除满足附加性能要求外，其他要求同普通型填缝剂；

2 增强型水泥基填缝剂除满足特殊要求外，其他要求同普通型填缝剂。

- 3 反应型树脂填缝剂性能应符合表 3.6.1-2 的技术要求；

表 3.6.1-2 反应型树脂填缝剂的技术要求

	性能	要求
普通型填缝剂	耐磨损性	$\leq 250\text{mm}^3$
	标准试验条件 28d 的抗折强度	$\geq 30.0\text{MPa}$
	标准试验条件 28d 的抗压强度	$\geq 45.0\text{MPa}$
	收缩值	$\leq 1.5\text{mm/m}$
	240min 吸水量	$\leq 0.1\text{g}$

- 4 石材用填缝剂各项性能的试验方法应符合现行行业标准《陶瓷砖填缝剂》JC/T 1004 的规定。

**3.6.2** 石材挂接所采用的建筑密封胶、结构密封胶、阻燃密封胶应符合现行国家标准《石材用建筑密封胶》GB/T 23261、《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776、《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683、《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267 及现行北京市标准《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》DB11/ 1983 的规定。

**3.6.3** 与石材接触的结构密封胶、建筑密封胶不应在石材造成污染，使用前应进行耐污染性试验。

**3.6.4** 硅酮结构密封胶和硅酮建筑密封胶使用前，应进行与其相接触的有机材料的相容性试验及被粘接材料的剥离粘接性试验，以及硅酮结构密封胶的邵氏硬度、标准状态拉伸粘

接性能。

**3.6.5** 硅酮结构密封胶生产商应提供结构密封胶的变位承受能力数据和质量保证书。

### 3.7 锚固件、紧固件、挂件

**3.7.1** 金属锚固件应符合下列规定：

1 膨胀螺栓应按设计规格、型号选用，宜选用不锈钢制品，符合现行国家标准《混凝土用膨胀型锚栓 型式与尺寸》GB/T 22795的规定；

2 化学锚栓应符合下列规定：

- 1) 宜选用环氧型、乙烯基酯型化学锚栓；
- 2) 化学锚栓的强度应满足设计要求，主要性能指标最小值应符合表3.7.1规定；

表3.7.1 化学锚栓主要性能指标最小值表

性能	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	抗压强度 (MPa)	抗折强度 (MPa)	剪切强度 (MPa)	振动疲劳 (万次)	粘结强度 (MPa)
指标	1.9~2.2	≥60	≥20	≥36	>800	胶/混凝土：C20 ≥7；胶/黏土砖≥3； 胶/普通圆钢≥11；胶/螺纹钢≥16

3) 化学锚栓应具有耐酸碱、耐低温、耐可焊性、耐老化等性能。

3 金属锚栓应符合现行行业标准《混凝土用机械锚栓》JG/T 160的规定。

**3.7.2** 石材工程所使用的紧固件符合下列现行国家标准的规定：

- 1 《紧固件 螺栓和螺钉通孔》GB/T 5277；
- 2 《十字槽盘头螺钉》GB/T 818；
- 3 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1；
- 4 《紧固件机械性能 螺母》GB/T 3098.2；
- 5 《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5；
- 6 《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6；
- 7 《紧固件机械性能 不锈钢螺母》GB/T 3098.15。

**3.7.3** 挂件应符合下列规定：

1 石材挂接用挂件应符合现行国家标准《干挂石材用金属挂件》GB/T 32839的规定，挂件组合单元抗震性能应按现行国家标准《天然石材试验方法 第10部分:挂件组合单元抗震性能的测定》GB/T 9966.10的规定进行试验，结果应符合设计要求；

- 2 铝合金挂件应采用高精度及以上型材；
- 3 蜂窝复合石材板应使用配套的专用金属挂件。

### 3.8 石材护理材料

**3.8.1** 石材清洗材料应选用石材专用清洗剂，不应対石材造成污染或腐蚀、不应改变石材颜色，不应降低石材安全性能。

**3.8.2** 石材防护材料应符合下列规定：

- 1 天然石材使用的防护剂应符合现行国家标准《天然石材防护剂》GB/T 32837 的规定；
- 2 用于饰面的石材防护剂应具有渗透性和透气性；
- 3 功能型石材防护剂应注明其适用范围；

- 4 防护剂不应对石材造成污染或腐蚀、不应明显改变石材颜色；
  - 5 采用湿法粘贴工艺施工的石材背面不应涂刷饰面型防护剂。
- 3.8.3** 石材结晶材料不应对石材表面造成污染或腐蚀，不应降低石材表面的防滑系数。
- 3.8.4** 地面用防滑材料应有适用性和使用说明书，不应对石材造成明显污染或腐蚀、不应明显改变石材颜色。

## 4 建筑装饰设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 石材装饰设计应综合建筑物性质、设计工作年限、使用功能、外立面设计、节能要求、建筑所处环境及石材本身的物理化学性能等因素，经技术经济综合分析后确定石材的品种、等级、加工工艺和施工方法。

**4.1.2** 工程中室外同一立面、室内同一空间中的同种石材宜选用同一个矿源同一层位的天然石材。

**4.1.3** 材料样板的尺寸不应小于 300mm×300mm，宜根据石材品种和纹理确定样板尺寸。

**4.1.4** 天然花岗石及其复合石材的放射性指标应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

**4.1.5** 石材选用应符合下列规定：

- 1 洞石、砂岩不宜用于地面；
- 2 石材复合板不应用于高温环境，用于潮湿环境时，应做好整体防潮、防水处理。

**4.1.6** 石材面板厚度、单块面积应符合下列规定：

- 1 石材幕墙和点挂外墙面板最小实测厚度应符合表 4.1.6-1 的规定；

表 4.1.6-1 石材幕墙和点挂外墙面板的厚度

项目		天然花岗石		天然大理石		天然石灰石和砂岩	
		镜面和细面板材	粗面板材	镜面和细面板材	粗面板材	弯曲强度不小于 8.0MPa	弯曲强度不小于 4.0MPa 且不大于 8.0MPa
最小厚度 (mm)	室外饰面	≥25	≥28	≥35	≥38	≥35	≥40

- 2 室内装饰用墙、柱面石材面板最小实测厚度应符合表 4.1.6-2 的规定；

表 4.1.6-2 室内装饰用墙、柱面石材面板的厚度

项目		天然花岗石		天然大理石		天然石灰石和砂岩	
		镜面和细面板材	粗面板材	镜面和细面板材	粗面板材	弯曲强度不小于 8.0MPa	弯曲强度不小于 4.0MPa 且不大于 8.0MPa
最小厚度 (mm)	室内饰面	≥20	≥23	≥25	≥28	≥25	≥30

注：指室内高度不超过 12m 的饰面，超过 12m 时按幕墙标准执行。

- 3 室内地面铺贴面板的厚度应符合表 4.1.6-3 的规定；

表 4.1.6-3 室内地面铺贴面板的厚度

长度或宽度范围 (L) (mm)	花岗石、大理石类石材厚度 (mm)			石灰石、砂岩类石材厚度 (mm)		
	普通地面	重负载地面	楼梯踏步	普通地面	重负载地面	楼梯踏步
$L \leq 305$	≥10	≥15	≥20	≥15	≥18	≥25
$305 < L < 500$	≥15	≥18		≥18	≥20	≥30
$500 \leq L \leq 600$	≥20	≥25		≥25	≥30	
$600 < L \leq 900$	≥25	≥30	≥25	≥30	≥40	≥40
$L > 900$	≥30			≥40	≥50	≥50

- 4 墙面挂贴面板的厚度和长宽尺寸应符合表 4.1.6-4 的规定；

表 4.1.6-4 墙面粘贴、挂贴面板的厚度和长宽尺寸

长度或宽度范围 $L$ (mm)	设计厚度 (mm)					长宽尺寸
	花岗石	大理石	石灰石	砂岩	板石	
$L \leq 305$	$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 10$	长宽尺寸均不宜大于 600mm
$305 < L \leq 600$	$\geq 12$	$\geq 12$	$\geq 14$	$\geq 15$	$\geq 12$	

**5** 幕墙和点挂外墙石材面板单块面积不应大于  $1.5\text{m}^2$ ，天然石灰石和砂岩不应大于  $1.0\text{m}^2$ ；

**6** 倒挂石材应符合现行国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031 的规定。室内倒挂石材设计应满足本规程要求，并应符合《公共建筑吊顶工程技术规程》JGJ 345 的规定。

**4.1.7** 石材幕墙面板连接应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 和现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定，并应符合下列规定：

- 1 石材面板与主体结构或支承结构间应采用机械连接，不应采用胶粘连接；
- 2 石材幕墙和按石材幕墙要求的室内工程中面板连接不应采用 T 型挂件和挑件；
- 3 倒挂石材面板及石材装饰构件应设置防止石材坠落的可靠措施。倒挂面板不应作为其它附属物承重构件使用；
- 4 石材柱帽、石材线条、石雕等应与支承结构采取机械连接方式。

**4.1.8** 点挂外墙砌体结构加强处理除应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的相关规定外，尚应符合现行行业标准《点挂外墙板装饰工程技术规程》JGJ 321 的规定。

**4.1.9** 挂贴石材应安装钢筋混凝土结构上，并应通过现场试验验证锚固承载力。

**4.1.10** 石材装饰工程防火封堵构造系统的填充材料及其保护性面层材料，应采用耐火等级符合防火设计要求的不燃或难燃材料，并符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定及国家有关消防规定。

**4.1.11** 石材装饰工程的防雷应采取相应的防直击雷、防雷电侧击以及等电位连接措施，应符合国家现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。

**4.1.12** 石材饰面应便于维护和清洁。高度超过 40m 的石材幕墙宜设置清洗设施。

**4.1.13** 室内外石材地面应采用地面防滑设计，防滑性能等级应按现行行业标准《地面石材防滑性能等级划分及试验方法》JC/T 1050 进行划分，采取防滑措施应符合现行北京市标准《地面工程防滑施工及验收规程》DB11/T 944 的规定。

**4.1.14** 既有建筑改造工程中新采用石材墙和柱面、楼地面装修，导致原建筑结构荷载变化时，应进行结构检测鉴定和结构验算，必要时应采取结构加固措施。

**4.1.15** 石材幕墙、室内装饰变形缝设计应能保障主体结构产生位移或变形时不受阻力，且不产生破坏。

**4.1.16** 室内石材装饰及细部设计可参照本规程附录 A 进行。

## 4.2 室外装饰设计

**4.2.1** 幕墙设计应与建筑设计一体化，幕墙立面分格宜与建筑立面、功能划分协调一致。

**4.2.2** 石材幕墙面板的板块及其支承结构不应跨越主体结构的变形缝。与主体结构变形缝相对应部位的幕墙构造，应能适应主体结构的变形量，且不应降低幕墙结构物理性能。

**4.2.3** 石材幕墙的物理性能应根据建筑物使用功能和建筑物的类别、高度、体型以及北京市



气候及环境条件确定，符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定。

**4.2.4** 石材幕墙的热工性能、气密性能指标应符合国家现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

**4.2.5** 石材幕墙的水密性应符合以下要求：

1 石材幕墙的水密性设计取值按下式计算：

$$P=1000\mu_z\mu_s w_0 \quad (4.2.5)$$

式中： $P$ —水密性设计值（N/m<sup>2</sup>）；

$\mu_z$ —风压高度变化系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用；

$\mu_s$ —风荷载体型系数，可取 1.2；

$w_0$ —基本风压（kN/m<sup>2</sup>），按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

2 有围护结构功能要求时，石材幕墙的水密性取值不小于 1000N/ m<sup>2</sup>。

**4.2.6** 石材幕墙的层间位移性能应符合下列规定：

1 主体结构楼层弹性层间位移控制值应按层间高度内弹性层间位移量计算；

2 石材幕墙的层间变形性能指标值应不小于主体结构弹性层间位移角控制值的 3 倍。

**4.2.7** 建筑采用石材外装饰时，石材与结构重合部位应视作实体墙，其整体传热系数应符合外墙要求。

**4.2.8** 石材表面应涂刷表面防护剂。根据石材的种类、部位和功能要求，选用不同功能的防护剂。

### 4.3 室内装饰设计

**4.3.1** 室内装饰石材墙面高度超过 12m 时应按石材幕墙进行设计。装饰石材的构造设计应符合设计工作年限的要求。

**4.3.2** 石材面板及其支承结构不应跨越主体结构的变形缝。与主体结构变形缝相对应部位的石材构造，应能适应主体结构的变形。

**4.3.3** 挂接石材的主体结构应为钢筋混凝土结构或钢结构。

**4.3.4** 装饰石材天花线、腰线、转角线、窗套、门套、踢脚线、装饰条、间隔条、雕花等石材产品应与支承构件采用机械连接。

**4.3.5** 倒挂石材、外倾斜石材墙柱面应采用挂接构造设计，并进行承载力计算。

**4.3.6** 挂接石材墙柱面设计应明确与建筑主体结构连接的后置锚栓的拉拔力设计值。

**4.3.7** 挂接石材墙柱面设计宜绘制支承结构或构件施工图。

**4.3.8** 采用背栓连接石材饰面板时，应进行背栓抗拉设计。

**4.3.9** 粘贴石材的粘贴强度应符合表 4.3.9 的规定。

表 4.3.9 粘贴石材的粘贴强度

胶粘剂种类	拉伸粘贴强度（MPa）	剪切粘贴强度（N/mm <sup>2</sup> ）	石材厚度（mm）	滑移（mm）
水泥基胶粘剂	≥0.5MPa	—	≤7	≤0.5mm
膏状乳液基胶粘剂	≥0.5MPa	≥1.0MPa	≤15	≤0.5mm
反应型树脂基胶粘剂	≥0.5MPa	≥2.0MPa	≤25	≤0.5mm

**4.3.10** 天然石材的种类及其适用部位宜符合表 4.3.10 的要求。

表 4.3.10 天然石材种类和适用部位

名称	种类	适用部位
花岗石	—	墙面、柱面、地面、台阶等
大理石	方解石	墙地面
	白云石	墙地面
	蛇纹石	墙地面
石灰石	低密度	墙面
	中密度	墙面
	高密度	墙地面
砂岩	砂岩、石英砂岩、石英岩	墙面
板石	饰面板	墙地面

注：表中对应的石灰石，当板材的厚度 $\geq 35\text{mm}$ 、干燥及水饱和弯曲强度达到 $6.0\text{N/mm}^2$ 、石材做好防护处理后，也可用于室外墙面。

**4.3.11** 人造石材的种类及其适用部位宜符合表 4.3.11 的要求。

表 4.3.11 人造石材种类和适用部位

种类	适用部位
微晶石	室内墙、柱面
现制水磨石	现场浇注、防静电等特殊场所的地面
预制水磨石	室内墙地面
岗石、石英石	室内墙地面
有机人造石	无阳光直射的室内墙、柱面
无机人造石	室内墙面

**4.3.12** 倒挂石材饰面与墙、柱饰面接触部位，宜采用倒挂石材压在墙、柱饰面上的做法，并采用防坠落措施。

**4.3.13** 石材墙柱面阳角不应设计成锐角。

**4.3.14** 整体水磨石地面设计应明确石粒的品种、颜色、尺寸、配比和胶凝材料的种类、颜色。

**4.3.15** 地面石材应根据选用石材的物理特性和使用环境要求确定石材伸缩的变化尺寸，设计板材之间的缝的形式、宽度和填缝材料。

**4.3.16** 采用地暖供热时，石材地面与墙面、柱面、非地暖供热地面的交接处，应设置连续的伸缩缝。当石材面积大于 $30\text{m}^2$ 或长度超过 $6\text{m}$ 时，宜设置伸缩缝，填缝材料采用柔性材料，并应符合现行北京市标准《地面辐射供暖技术规范》DB11/T 806 的要求。

**4.3.17** 石材栏杆、壁炉等细部设计，应采用机械连接，应对支承结构和构件进行承载力计算，并符合现行国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031 的要求。

**4.3.18** 厨房、卫生间、淋浴间等潮湿房间的门洞处采用过门石时，宜采用倒边坡度不大于 $1:6$ 的斜面处理地面高差。有无障碍要求的房间过门石斜面坡度应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763、《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 的要求。

**4.3.19** 楼梯、台阶的踏步面板应采取防滑措施，当有立板时突出立板的长度不宜大于 $10\text{mm}$ 。

#### 4.4 防潮、防水设计

- 4.4.1 石材幕墙对渗入雨水和形成冷凝水的部位，应采取导排构造措施。
- 4.4.2 当石材幕墙面板采用开放式构造时，建筑墙面基层应进行防水处理或在石材面板与基层之间设置防水构造。
- 4.4.3 石材幕墙在设计条件下应无结露现象并符合现行国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031 的规定。
- 4.4.4 石材幕墙应选用具有防潮性能的保温材料或保温层外表面采取防水、防潮的面层处理措施。
- 4.4.5 石材面板后部设置保温材料时，保温材料应有支承构造。
- 4.4.6 挂贴基层易渗水部位应采取有效的防水措施，点挂外墙板工程底部应设置排水孔或通道。
- 4.4.7 挂贴外墙板系统不宜采用面板开缝安装方式。

#### 4.5 安全规定

- 4.5.1 室外石材幕墙工程周边宜设置安全隔离带，主要出入口上方应有安全防护设施，人员密集处可采取设置绿化带、有顶棚的走廊等措施。
- 4.5.2 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石材外墙，应具有耐撞性能，其指标值不应低于现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 中规定的 2 级。
- 4.5.3 室内外石材装饰不应影响建筑物结构的安全性，且应选择安全环保型装修材料并符合现行国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031 的规定。

## 5 面板及连接设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 石材幕墙应按外围护结构进行承载能力极限状态和正常使用状态设计。石材幕墙的结构设计工作年限不应低于 25 年。

**5.1.2** 石材幕墙的面板宜采用花岗石，可采用大理石、石灰石和砂岩等。

**5.1.3** 石材幕墙的支承结构应综合考虑建筑立面效果、土建结构形式、幕墙的安装形式等方面进行设计。

**5.1.4** 石材幕墙及其构件应具有本规程规定的承载能力、刚度、稳定性和与主体结构相适应的位移能力。采用螺栓连接的幕墙构件应有可靠的防松弛和防滑脱措施；采用螺栓挂接或插接的幕墙构件应有可靠的防滑脱措施。

**5.1.5** 石材幕墙结构的作用效应应符合下列规定：

- 1 抗震设计时，应计算重力荷载、风荷载和地震效应；
- 2 温度作用下，变形受到限制的构件尚应考虑温度作用的影响；
- 3 室内石材挂接工程应根据其使用位置确定风荷载效应。

**5.1.6** 石材幕墙结构可按弹性方法进行结构分析，面板可按薄板小挠度理论进行结构分析。当作用或作用效应为线性关系时，可分别计算各项作用的效应，并应按本规程第 5.3 节的规定进行作用效应的组合。

**5.1.7** 石材幕墙的结构和构件应按下列规定验算承载力和挠度：

- 1 持久设计状况、短暂设计状况下，承载力验算应符合下式要求：

$$g_0 S_d \leq R_d \quad (5.1.7-1)$$

- 2 地震设计状况下，承载力验算应符合下式要求：

$$S_E \leq R_d / g_{RE} \quad (5.1.7-2)$$

式中：  $S_d$  ——荷载按基本组合的效应设计值；

$S_E$  ——地震作用和其他荷载按基本组合的效应设计值；

$R_d$  ——构件抗力设计值；

$g_0$  ——结构和构件重要性系数，按幕墙工作使用年限确定，可取 1.0；

$g_{RE}$  ——结构和构件承载力抗震调整系数，取 1.0。

- 3 挠度验算应符合下式要求：

$$d_f \leq d_{f,\lim} \quad (5.1.7-3)$$

式中：  $d_f$  ——构件在风荷载标准值或永久荷载标准值作用下产生的挠度值（mm）；

$d_{f,\lim}$  ——构件的挠度限值（mm）。

**4** 双向非同时受弯的构件，两个方向的挠度均应符合本条第 3 款的规定；双向挠度组合后的挠度值也应符合本条第 3 款的规定。

**5.1.8** 当石材面板或石材装饰构件相对于支承结构有偏心时，支承结构设计时应考虑重力荷载偏心产生的不利影响。

### 5.2 材料力学性能

**5.2.1** 铝合金型材的强度设计值应按现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 的规定采用。

**5.2.2** 钢材的强度设计值应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢

结构技术规范》GB 50018 的规定采用。

**5.2.3** 耐候钢的强度设计值应按现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 的规定采用。

**5.2.4** 不锈钢的抗拉强度标准值  $f_{sk1}$  可取其屈服强度  $s_{0.2}$ 。不锈钢的抗拉强度设计值  $f_{s1}^t$  可按其抗拉强度标准值除以系数 1.15 采用；其抗剪强度设计值  $f_{s1}^v$  可按其抗拉强度标准值的 0.58 倍采用。不锈钢型材和棒材的强度设计值也按表 5.2.4-1 采用；不锈钢板的强度设计值也按表 5.2.4-2 采用。

**表 5.2.4-1 不锈钢型材和棒材的强度设计值  $f_{s1}$  (N/mm<sup>2</sup>)**

牌号	$s_{0.2}$	抗拉强度 $f_{s1}^t$	抗剪强度 $f_{s1}^v$	局部承压强度 $f_{s1}^c$
S30408 06Cr19Ni10	205	180	100	250
S30458 06Cr19Ni10N	275	240	140	315
S30403 022Cr19Ni10	175	155	90	220
S30453 022Cr19Ni10N	245	215	125	280
S31608 06Cr17Ni12Mo2	205	180	105	250
S31658 06Cr17Ni12Mo2N	275	240	140	315
S31603 022Cr17Ni12Mo2	175	155	90	220
S31653 022Cr17Ni12Mo2N	245	215	125	280

**表 5.2.4-2 不锈钢板的强度设计值  $f_{s2}$  (N/mm<sup>2</sup>)**

牌号	$s_{0.2}$	抗拉强度 $f_{s2}^t$	抗剪强度 $f_{s2}^v$	局部承压强度 $f_{s2}^c$
S30408 06Cr19Ni10	205	180	155	255
S31608 06Cr17Ni12Mo2	205	180	155	255
S31708 06Cr19Ni13Mo3	205	180	155	255

**5.2.5** 石材面板的材料分项系数  $g_r$  的取值，应充分考虑不同石材的特点和工程实际的经验，并符合表 5.2.5 的规定。

**表 5.2.5 石材材料分项系数  $g_r$**

石材种类	花岗石	其他种类石材	
石板抗弯强度标准值 $f_{rk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\geq 8.0$	$\geq 8.0$	$8.0 > f_{rk} \geq 4.0$
$g_r$	$\geq 2.15$	$\geq 2.85$	$\geq 3.6$

**5.2.6** 石材幕墙材料的弹性模量可按表 5.2.6 采用。

**表 5.2.6 材料的弹性模量  $E$  (N/mm<sup>2</sup>)**

材料	$E$
花岗石	$0.80 \times 10^5$
铝合金型材、单层铝板	$0.70 \times 10^5$
钢、不锈钢	$2.06 \times 10^5$
铝塑复合板（厚度）	4mm
	6mm
蜂窝铝板（厚度）	10mm
	15mm
	20mm

**5.2.7** 石材幕墙材料的泊松比可按表 5.2.7 采用。

**表 5.2.7 材料的泊松比  $\mu$**

材料	$\mu$
花岗石	0.125
铝合金型材、单层铝板	0.33
钢、不锈钢	0.30
蜂窝铝板	0.33

**5.2.8** 石材幕墙材料的线膨胀系数可按表 5.2.8 采用。

**表 5.2.8 材料的线膨胀系数  $\alpha$  (1/°C)**

材料	$\alpha$	材料	$\alpha$
铝合金型材、单层铝板	$2.35 \times 10^{-5}$	花岗石面板	$0.80 \times 10^{-5}$
蜂窝铝板	$2.40 \times 10^{-5}$	混凝土	$1.00 \times 10^{-5}$
钢材	$1.20 \times 10^{-5}$	砖砌体	$0.50 \times 10^{-5}$
不锈钢板	$1.80 \times 10^{-5}$		

### 5.3 荷载和作用及作用效应组合

5.3.1 石材幕墙材料重力密度标准值可按表 5.3.1 的规定采用。

表 5.3.1 幕墙材料的重力密度标准值  $g_{gk}$  (kN/m<sup>3</sup>)

材料	$g_{gk}$	材料	$g_{gk}$
钢材	78.5	铝蜂窝芯	0.38~0.39
铝合金	28.0	玻璃棉	0.5~1.0
花岗石	28.0	矿渣棉	1.2~1.5
砂岩	24.0	岩棉	0.5~2.5
石灰岩	26.0	大理石	28.0

5.3.2 石材幕墙的风荷载标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定确定，并应符合下列规定：

- 1 自振周期大于 1s 支承结构，宜通过风振系数或风振响应分析并考虑风荷载动力效应影响；
- 2 石材幕墙风荷载标准值不应小于 1.0kN/m<sup>2</sup>；
- 3 室内石材幕墙在通道、洞口、大厅、走廊等不完全封闭的位置，风荷载标准值不应小于 1.0kN/m<sup>2</sup>，其他位置则不应小于 0.2kN/m<sup>2</sup>。

5.3.3 石材幕墙的风荷载标准值也可按风洞试验或模拟风洞试验结果综合分析确定。

5.3.4 石材幕墙支承结构的地震作用宜采用振型分解反应谱法或时程分析法确定，并按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定计算。

5.3.5 石材幕墙主要受力构件及连接件、锚固件所承受的地震作用标准值，应包括所支承的幕墙构件和自身重力荷载标准值共同产生地震作用标准值。

5.3.6 石材幕墙的温度作用取值可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定确定。

5.3.7 当作用或作用效应可按线性关系考虑时，石材幕墙构件承载力极限状态设计的作用效应组合应符合下列规定：

- 1 持久设计状况、短暂设计状况下，应按下式组合：

$$S_d = g_G S_{Gk} + y_w g_W S_{Wk} + y_T g_T S_{Tk} \quad (5.3.7-1)$$

- 2 地震设计状况下，应按下式组合：

$$S_d = g_G S_{Gk} + y_E g_E S_{Ek} + y_w g_W S_{Wk} \quad (5.3.7-2)$$

式中：  $S_d$  ——作用和作用效应组合后的效应设计值；

$S_{Gk}$  ——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；

$S_{Tk}$  ——温度作用效应标准值，对变形不受约束的幕墙支承及构件，可取 0；

$g_G$  ——永久荷载分项系数；

$g_W$  ——风荷载分项系数；

$g_E$  ——地震作用分项系数；

$g_T$  ——温度作用分项系数；

$y_w$  ——风荷载的组合值系数；

$y_E$  ——地震作用的组合值系数；

$y_T$  ——温度作用的组合值系数。

5.3.8 当进行石材幕墙支承结构及构件的承载力设计时，其作用分项系数应按下列规定取值：

- 1 一般情况，永久荷载、风荷载、地震作用、温度作用的分项系数  $g_G$ 、 $g_W$ 、 $g_E$ 、 $g_T$

应分别取 1.3、1.5、1.4、1.5；

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

3 当永久荷载的效应对构件有利时，其分项系数 $g_G$ 取值应不大于 1.0。

**5.3.9** 当进行石材幕墙支承结构及构件的承载力设计时，其可变作用的组合值系数应按下列规定采用：

1 持久设计状况、短暂设计状况且风荷载效应起控制作用时，风荷载组合值系数 $y_w$ 应取 1.0，温度作用组合值系数 $y_T$ 应取 0.6；

2 持久设计状况、短暂设计状况且温度作用效应起控制作用时，风荷载组合值系数 $y_w$ 应取 0.6，温度作用组合值系数 $y_T$ 应取 1.0；

3 持久设计状况、短暂设计状况且永久荷载效应起控制作用时，风荷载组合值系数 $y_w$ 和温度作用组合值系数 $y_T$ 均应取 0.6；

4 地震作用设计状况时，地震作用组合值系数 $y_E$ 应取 1.0，风荷载组合值系数 $y_w$ 应取 0.2；

5 倒挂石材及其骨架在设计时，地震作用组合值系数 $y_E$ 应取 1.0。当永久荷载的效应起主要控制作用时，风荷载的组合值系数 $y_w$ 应取 0.6。

**5.3.10** 在进行石材幕墙位移和挠度验算时，永久荷载分项系数 $g_G$ 、风荷载分项系数 $g_w$ 以及温度作用的分项系数 $g_T$ 均应取 1.0，且可不考虑作用效应组合。

## 5.4 连接设计

**5.4.1** 石材幕墙应与主体结构可靠连接。连接件及与主体结构锚固件的锚固承载力设计值应大于其自身承载力设计值。锚固件的抗拉应大于其抗拉设计值的 2.15 倍，抗剪承载力试验值应大于其抗剪设计值的 1.8 倍。

**5.4.2** 支承石材幕墙的主体结构应为混凝土结构或钢结构及其构件，混凝土强度不应低于 C30。

**5.4.3** 石材幕墙立柱与混凝土主体结构宜通过预埋件连接。由锚板和锚固钢筋所组成的受力预埋件，应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定。预埋件应在主体结构混凝土施工时埋入，预埋件的位置应准确。锚板厚度不应小于 8mm，锚固钢筋宜对称布置。

**5.4.4** 石材幕墙立柱与混凝土主体结构之间采用后置埋件连接时，后置埋件用机械锚栓应采用有锁键效用的后扩底锚栓；粘接型锚栓应采用倒锥形锚栓或全螺纹锚栓；不应采用膨胀型锚栓。

**5.4.5** 槽式预埋件及其他连接措施的设计，应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定，并宜通过试验确定其承载力。槽式预埋件的中心线离混凝土构件边缘不应小于 150mm。

**5.4.6** 石材幕墙的支承结构与主体结构之间宜采用螺栓连接或焊接。当全部采用焊接时，应采取有效措施，减少焊接应力和温度应力对主体结构以及幕墙结构的不利影响。连接件钢板厚度不宜小于 5mm；采用螺栓连接时，螺栓直径不宜小于 10mm，当承受垂直面板荷载时，螺栓数量不应少于 2 个。

**5.4.7** 横梁与立柱应按照现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 及《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的相关规定进行设计。

**5.4.8** 横梁与立柱之间采用螺钉或螺栓连接时,连接角码应能承受横梁的剪力,其厚度不应小于 4mm;角码与立柱之间的连接螺钉或螺栓应满足抗剪和抗扭承载力要求;角码与横梁之间的连接螺钉或螺栓应满足水平抗剪要求。

**5.4.9** 横梁与立柱采用焊缝连接时,铝合金型材的焊接应符合现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 的规定;钢型材的焊接应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定。

**5.4.10** 石材幕墙构件连接处的连接件、螺栓、铆钉、销钉设计,应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《铝合金结构设计规范》GB 50429 和《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的有关规定。每个连接处的受力螺栓、铆钉或销钉不应少于 2 个。

**5.4.11** 点支承石材幕墙与主体结构之间宜采用钢角码连接。钢角码的壁厚不应小于 4mm,长度不宜小于 50mm,并应有可调范围。钢角码与主体结构之间宜采用倒锥型化学锚栓或扩底型锚栓,或化学植筋,直径不应小于 10mm,有效锚固深度不应小于 110mm。

## 5.5 面板设计

**5.5.1** 石材面板规格、厚度应通过结构设计计算。

**5.5.2** 石材复合板的磨光石材面层用于墙面厚度不应小于 3mm,用于地面厚度不应小于 5mm,厚度均匀且表面粗糙的石材面板,其计算厚度应按板厚扣减 3mm 采用;面板厚度变化较大时,其结构计算厚度宜取最小厚度。

**5.5.3** 当面板材质疏松或多孔时,应进行灌注填充,并在其背面采取加强措施,并宜采用背栓连接的方式挂接。

**5.5.4** 石材幕墙采用开放式板缝时,应符合下列规定:

- 1 石材面板内背衬金属板应进行抗风承载力设计,风荷载标准值不应小于  $1.0\text{kN}/\text{m}^2$ ;
- 2 背衬金属板表面应进行防水处理;
- 3 支承面板的金属结构及其连接件应采取防腐措施。

**5.5.5** 附加于石材面板的石材装饰条或装饰块应采用金属连接件与面板可靠连结,并应满足承载力和耐久性要求。

**5.5.6** 通过短槽、通槽与支承结构连接的石材面板应按照现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的相关规定进行设计;挂件应进行承载力设计,并应符合下列规定:

- 1 挂件应采用铝合金型材或不锈钢材,不锈钢宜采用现行国家标准《不锈钢 牌号及化学成分》GB/T 20878 中的 S31608,但不应低于 S30408 系列;
- 2 不锈钢挂件的主要受力截面厚度不宜小于 3mm,铝合金挂件主要受力截面厚度不宜小于 4mm;
- 3 在石材面板重力荷载作用下,挂件挠度不应大于 1mm;
- 4 挂件与石材面板、横梁的连接处应采取限位措施。

**5.5.7** 短槽连接石材面板的挂件及在石材板块上开槽还应符合下列规定:

- 1 短槽连接宜采用 SE 铝合金挂件及 L 形挂件。SE 挂件的长度不宜小于 50mm,入槽深度不宜小于 15mm。L 形挂件的长度不宜小于 40mm;入槽深度不宜小于 10mm,也不宜大于 20mm;
- 2 槽口深度宜为挂件入槽深度加上 5mm;槽口深度大于 20mm 时,槽口长度宜为挂件长度加上 10mm,两边各为 5mm,但不宜大于 80mm;弧形槽的有效长度不应小于 80mm,



也不宜大于 100mm；槽口宽度宜为挂件入槽部位厚度加上 2mm，但不宜大于 8mm。槽口端部与石板对应端部的距离不宜小于板厚的 3 倍且不小于 85mm，也不宜大于 180mm。

**5.5.8** 连接石材面板的背栓及连接件应符合下列规定：

- 1 背栓宜采用 S316 系列不锈钢材料，其性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6 的规定；
- 2 背栓的螺纹应符合现行国家标准《普通螺纹 基本牙型》GB/T 192、《普通螺纹 直径与螺距系列》GB/T 193、《普通螺纹 基本尺寸》GB/T 196、《普通螺纹 公差》GB/T 197 的有关规定；
- 3 背栓直径应经计算确定，背栓直径不应小于 6mm；
- 4 背栓使用的不锈钢螺母应现行国家标准《扁圆头带榫螺栓》GB/T 15 的有关要求；
- 5 背栓可采用不锈钢材或铝合金型材连接件，其截面厚度不宜小于 3.0mm；转接件或托件可采用钢材，其截面厚度不应小于 3.0mm；
- 6 背栓挂件应设置防侧滑装置；
- 7 当石材板块板边大于 300mm 时每块上背栓数量不少于 4 个。

**5.5.9** 石材复合板的连接应符合下列规定：

- 1 石材蜂窝复合板应采用专用螺栓连接，锚固螺母应预先伸入石材面层，锚固螺母前端的锚固钢片长度不小于 15mm，厚度不小于 2mm，并采用结构胶与石材面层可靠粘接；
- 2 石材复合板的专用连接螺栓、锚固螺母、紧固螺母均宜采用 S31608 系列不锈钢材料，其性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6 的规定；
- 3 石材复合板专用连接螺栓的直径不宜小于 6mm。

**5.5.10** 石材面板转角组拼应在转角处增设连接件，并应符合下列规定：

- 1 参与组拼的板块应分别与石材幕墙支承结构连接。当单侧未与支承结构连接时，其转角连接件应进行承载力设计；
- 2 转角连接件应采用不锈钢或铝合金材料。不锈钢连接件的截面厚度不应小于 2mm，铝合金连接件的截面厚度不应小于 3mm；
- 3 转角连接件的间距不宜大于 500mm，支承件的数量不宜少于 2 个。

**5.5.11** 石材幕墙中女儿墙压顶、外窗台、外凸装饰线条上沿等特殊部位的面板不应采用密缝安装，不宜设置朝天缝。设计时应留设 3% 以上的排水坡度，并可沿着分缝方向增设滴水槽，滴水槽应作防水、防腐蚀处理。

## 5.6 短槽连接的石材面板

**5.6.1** 短槽连接的石材面板，其抗弯设计应符合下列规定：

1 在垂直于板面的风荷载、水平地震作用下，面板的弯曲应力标准值宜按多点支承弹性板，采用有限元方法进行分析计算。四点支承矩形面板的最大弯曲应力标准值也可按下列公式计算：

$$s_{wk} = \frac{6mw_k b_0^2}{t^2} \quad (5.6.1-1)$$

$$s_{Ek} = \frac{6mq_{Ek} b_0^2}{t^2} \quad (5.6.1-2)$$

式中：  $s_{wk}$ 、 $s_{Ek}$  ——分别为垂直于面板的风荷载、地震作用下产生的最大弯曲应力标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

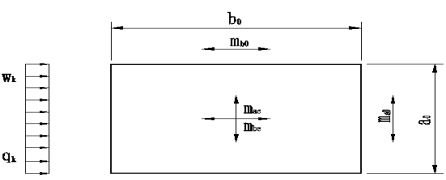
$w_k$ 、 $q_{Ek}$  ——分别为垂直于板面的风荷载、地震作用标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

$a_0$ 、 $b_0$  ——四点支承面板支承点之间的距离（mm）， $a_0 < b_0$ ；

$t$  ——石材面板或超薄复合石板总厚度（mm）；

$m$  ——四角点支承板在均布荷载作用下最大弯矩系数，见表 5.6.1。

表 5.6.1 四点支持矩形石板弯矩系数  $m$ （ $\nu=0.125$ ）



计算边长比 $\frac{a_0}{b_0}$	$m_{ac}$	$m_{bc}$	$m_{ad}$	$m_{bd}$
0.50	0.0180	0.1221	0.0608	0.1303
0.55	0.0236	0.1212	0.0682	0.1320
0.60	0.0301	0.1202	0.0759	0.1338
0.65	0.0373	0.1189	0.0841	0.1360
0.70	0.0453	0.1177	0.0928	0.1383
0.75	0.0540	0.1163	0.1020	0.1408
0.80	0.0634	0.1149	0.1117	0.1435
0.85	0.0735	0.1133	0.1220	0.1463
0.90	0.0845	0.1117	0.1327	0.1494
0.95	0.0961	0.1100	0.1440	0.1526
1.00	0.1083	0.1083	0.1559	0.1559

2 由各种作用产生的最大弯曲应力标准值，应按本规程第 5.3.7 条规定进行组合，组合后弯曲应力设计值不应超过石材面板的抗弯强度设计值  $f_r^b$ 。

5.6.2 短槽连接的石材面板，其挂件设计应符合下列规定：

1 在垂直于面板的风荷载或地震作用下，挂件在槽口处承受的剪应力标准值  $t_{pk}$  可按下列公式计算：

两对边短槽连接时：  $t_{pk} = \frac{q_k ab}{nA_p} b$  (5.6.2-1)

四边短槽连接时：  $t_{pk} = \frac{q_k (2b - a)a}{4nA_p} b$  (5.6.2-2)

式中：  $t_{pk}$  ——挂件剪应力标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

$q_k$  ——垂直于板面风荷载或地震作用标准值（N/mm<sup>2</sup>），即  $w_k$  或  $q_{Ek}$ ；

$a$ 、 $b$  ——分别为面板的短边、长边边长（mm）；

$A_p$  ——挂件主要受力截面面积（mm<sup>2</sup>）；

$n$  ——条连接边上挂件的数量，四边连接时，为一条长边上的挂件数量；

$b$  ——应力调整系数，可按表 5.6.2 采用。

表 5.6.2 应力调整系数  $b$

每块板块挂件个数	4	6	8
$\beta$	1.25	1.30	1.35

2 挂件由各种作用产生的最大剪应力标准值，应按本规程第 5.3.7 条规定进行组合，组合后挂件承受的剪应力设计值不应超过挂件的剪强度设计值  $f_a^v$  或  $f_s^v$ 。

5.6.3 短槽连接的矩形石材面板在槽口处的抗剪设计应符合下列规定：

1 在垂直于面板的风荷载或地震作用下，挂件在石板槽口边产生的剪应力标准值 $t_k$ 可按下列式计算：

$$\text{对边开槽： } t_k = \frac{q_k ab}{n(t-c)S} b \quad (5.6.3-1)$$

$$\text{四边开槽： } t_k = \frac{q_k (2b-c)a}{2n(t-c)S} b \quad (5.6.3-2)$$

式中： $t_k$ ——挂件在石板槽口边产生的石材剪应力标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

$q_k$ ——垂直于板面风荷载或地震作用标准值（N/mm<sup>2</sup>），即 $w_k$ 或 $q_{Ek}$ ；

$t$ ——面板计算厚度（mm）；

$c$ ——槽口计算宽度（mm），当考虑到 2mm 开槽误差时，计算宽度为设计槽宽加上 2mm；

$S$ ——槽口剪切面总长度（mm），矩形槽时可取挂件长度加上 2 倍的入槽深度，弧形槽时可取为圆弧总长度；

$b$ ——应力调整系数，可按表 5.6.2 采用。

2 挂件由各种作用产生的最大剪应力标准值，应按本规程第 5.3.7 条规定进行组合，组合后剪应力设计值不应超过石材面板的抗剪强度设计值 $f_r^v$ 。

#### 5.6.4 短槽连接的矩形石材面板的槽口处的抗弯设计应符合下列规定：

1 在垂直于面板的风荷载或地震作用下，石板槽口处产生的最大弯曲应力标准值可按下列式计算：

$$\text{对边开槽： } s_k = \frac{12q_k abh}{nb_s(t-c)^2} b \quad (5.6.4-1)$$

$$\text{四边开槽： } s_k = \frac{6q_k (2b-a)ah}{nb_s(t-c)^2} b \quad (5.6.4-2)$$

式中： $s_k$ ——石板槽口处产生的最大弯曲应力标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

$q_k$ ——垂直于板面风荷载或地震作用标准值（N/mm<sup>2</sup>），即 $w_k$ 或 $q_{Ek}$ ；

$t$ ——面板计算厚度（mm）；

$c$ ——槽口计算宽度（mm），当考虑到 2mm 开槽误差时，计算宽度为设计槽宽加上 2mm；

$h$ ——槽口受力一侧的深度（mm）；

$a$ 、 $b$ ——分别为面板的短边、长边边长（mm）；

$n$ ——一条连接边上挂件的数量，四边连接时，为一条长边上的挂件数量；

$b$ ——应力调整系数，可按表 5.6.2 采用。

2 由各种作用产生的最大弯曲应力标准值，应按本规程第 5.3.7 条规定进行组合，组合后弯曲应力设计值不应超过石材面板的抗弯强度设计值 $f_r^b$ 。

### 5.7 背栓连接的石材面板

#### 5.7.1 背栓连接的石材面板，其抗弯设计应符合下列规定：

1 在垂直于板面的风荷载、水平地震作用下，面板的弯曲应力标准值宜按多点支承弹性板，采用有限元方法进行分析计算。四点支承矩形面板的最大弯曲应力标准值也可按下列公式计算：

$$s_{wk} = \frac{6mw_k b_0^2}{t^2} \quad (5.7.1-1)$$

$$s_{Ek} = \frac{6mq_{Ek} b_0^2}{t^2} \quad (5.7.1-2)$$

式中：  $s_{wk}$ 、 $s_{Ek}$  ——分别为垂直于面板的风荷载、地震作用下产生的最大弯曲应力标准值 (N/mm<sup>2</sup>)；

$w_k$ 、 $q_{Ek}$  ——分别为垂直于板面的风荷载、地震作用标准值 (N/mm<sup>2</sup>)；

$a_0$ 、 $b_0$  ——四点支承面板支撑点之间的距离 (mm)， $a_0 \leq b_0$ ；

$t$  ——石材面板计算厚度 (mm)；

$m$  ——四角点支承板在均布荷载作用下最大弯矩系数，可按表 5.6.1 采用。

2 由各种作用产生的最大弯曲应力标准值，应按本规程第 5.3.7 条规定进行组合，组合后弯曲应力设计值不应超过石材面板的抗弯强度设计值  $f_r^b$ 。

### 5.7.2 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，背栓承受的拉力标准值可按下列公式计算：

$$N_{wk} = \frac{b w_k a b}{n} \quad (5.7.2-1)$$

$$N_{Ek} = \frac{b q_{Ek} a b}{n} \quad (5.7.2-2)$$

式中：  $N_{wk}$ 、 $N_{Ek}$  ——分别为垂直于板面的风荷载、地震作用下产生的单个背栓的拉力标准值 (N)；

$w_k$ 、 $q_{Ek}$  ——分别为垂直于板面的风荷载、地震作用标准值 (N/mm<sup>2</sup>)；

$a$ 、 $b$  ——分别为石材面板短边、长边边长 (mm)；

$n$  ——单块石材板块背栓个数；

$b$  ——应力调整系数，可按表 5.6.2 采用。

2 背栓拉力标准值应按本规程第 5.3.7 条规定进行组合，组合后背栓承受的拉力设计值  $N_s$  应符合下式的要求：

$$N_s \leq \frac{N_t}{K_{st}} \quad (5.7.2-3)$$

式中：  $N_s$  ——背栓承受拉力设计值 (N)；

$N_t$  ——背栓抗拉承载力标准值 (N)；

$K_{st}$  ——背栓抗拉承载力系数，取 2.15。

### 5.7.3 背栓抗剪设计应符合下列规定：

1 单个背栓在重力荷载作用下产生的最大剪力标准值可按下列公式计算：

$$V_k = \frac{G_k}{n} \quad (5.7.3-1)$$

式中：  $V_k$  ——背栓最大剪力标准值 (N)；

$G_k$  ——石板重力荷载作用标准值 (N)；

$n$  ——单块石材板块背栓个数。

2 背栓最大剪力标准值应按本规程第 5.3.7 条规定进行组合，组合后背栓承受的最大剪力设计值  $V$  应符合下式的要求：

$$V_s \leq \frac{V_t}{K_{sv}} \quad (5.7.3-2)$$

式中：  $V_s$  ——背栓最大剪力设计值（N）；

$V_t$  ——背栓抗剪承载力标准值（N）；

$K_{sv}$  ——背栓抗剪承载力系数，取 1.8。

**5.7.4** 当采用背栓锚固时，石材呈锥体破坏。背栓锚固处石材抗拉设计应符合下列规定：

1 背栓锚固处石材拉力设计值  $N_r$  等于此处背栓承受的拉力设计值  $N_s$ ，可按本规程 5.7.2 条规定计算。

2 背栓锚固处石材抗拉承载力可按下列公式计算：

$$N_{uk} = b_{zp} \cdot f_{cu}^{0.5} \cdot H_{ey}^{1.5} \quad (5.7.4-1)$$

式中：  $N_{uk}$  ——背栓锚固处石材抗拉承载力标准值（N）；

$b_{zp}$  ——背栓连接石材的破坏系数，可取 12.5。背栓有效锚固深度小于 15mm 时，应乘以 0.8 的浅孔折减系数；

$f_{cu}$  ——石材抗压承载力标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

$H_{ey}$  ——背栓有效锚固深度（mm），可取背栓锚固深度减去 1mm。

3 背栓锚固处石材最大拉力设计值应符合下式的要求：

$$N_r \leq \frac{N_{uk}}{K_u} \quad (5.7.4-2)$$

式中：  $N_r$  ——背栓锚固处石材最大拉力设计值（N）；

$N_{uk}$  ——背栓锚固处石材抗拉承载力最大值（N）；

$K_u$  ——石材锥体破坏时承载力系数，可取 2.15。

**5.7.5** 石材面板采用背栓连接时，应根据其连接形式采用恰当的计算方法和合理的构造措施；应通过试验确定承载力标准值并检验其可靠性。

**5.7.6** 背栓之间的距离不宜大于 800mm 且不小于板厚的 5 倍；背栓的中心线与石材面板边缘的距离不宜大于 300mm，也不宜小于 50mm，并宜符合下列规定：

$$a/5 \leq a_1 \leq a/4 \quad (5.7.6-1)$$

$$b/5 \leq b_1 \leq b/4 \quad (5.7.6-2)$$

式中：  $a$ 、 $b$  ——分别为石材面板短边、长边边长（mm）；

$a_1$ 、 $b_1$  ——分别为面板短边背栓的中心线与石材面板边缘的距离、面板长边背栓的中心线与石材面板边缘的距离（mm），见图 5.7.6。

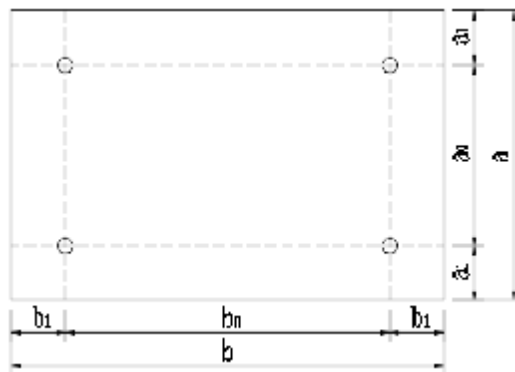


图 5.7.6 背栓边距

## 5.8 石材复合面板设计

**5.8.1** 在风荷载或垂直于面板方向的地震作用下，四点支承石材蜂窝复合板抗弯强度设计应符合以下规定：

1 在风荷载和垂直于面板方向的地震作用下，石材蜂窝复合板承受的最大弯曲应力标准值宜采用考虑几何非线性有限元方法计算。

2 四点支承的矩形板外表面的最大弯曲应力标准值可按下列公式近似计算：

$$s_{wk} = \frac{mw_k b_0^2}{w_e} \quad (5.8.1-1)$$

$$s_{Ek} = \frac{mq_{Ek} b_0^2}{w_e} \quad (5.8.1-2)$$

$$w_e = \frac{D_e}{El} \quad (5.8.1-3)$$

式中： $s_{wk}$ 、 $s_{Ek}$ ——分别为垂直于面板的风荷载、地震作用下产生的最大弯曲应力标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

$w_k$ 、 $q_{Ek}$ ——分别为垂直于板面的风荷载、地震作用标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

$a_0$ 、 $b_0$ ——四点支承面板支撑点之间的距离（mm）， $a_0 \leq b_0$ ；

$m$ ——四点支承板在均布荷载作用下最大弯矩系数，可按表 5.6.1 采用；

$w_e$ ——石材蜂窝板的等效截面模量（mm<sup>3</sup>）；

$D_e$ ——石材蜂窝板的等效弯曲刚度（N·mm），由整板的弯曲性能试验所得，也可按《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的计算方法确定；

$E$ ——石材蜂窝板的弹性模量（N/mm<sup>2</sup>）；

$l$ ——石材蜂窝板中性轴距石材面板表面的距离（mm），计算方法按《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的计算方法确定。

3 石材复合板的等效弯曲刚度也可通过试验方法确定；

4 由各种作用产生的最大弯曲应力标准值，应按本规程第 5.3.7 条规定进行组合，组合后弯曲应力设计值不应超过石材复合板的石材面层的抗弯强度设计值  $f_r^b$ 。

**5.8.2** 石材蜂窝复合板在垂直于面板的风荷载准作用下的挠度应符合下列规定：

1 四点支承的矩形石材蜂窝复合板的跨中挠度最大值可按下列公式计算：

$$d_f = \frac{mw_k b_0^4}{D_e} \quad (5.8.2)$$

式中： $d_f$ ——在垂直于面板的风荷载作用下，面板的跨中挠度最大值（mm）；

$m$ ——挠度系数，可按表 5.8.2-1 选用；

$w_k$ ——垂直于板面的风荷载标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

$b_0$ ——四点支承面板支撑点之间的长边距离（mm）。

2 在垂直于面板风荷载标准值作用下，石材蜂窝复合板的挠度限值  $d_{f,lim}$  不宜大于表 5.8.2-2 规定的限值。

表 5.8.2-1 四点支撑石材蜂窝复合板挠度系数  $m$

$a_0/b_0$	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
$m$	0.0151	0.0147	0.0151	0.0157	0.0162	0.0171	0.0182	0.0195	0.0212	0.0232	0.0255

表 5.8.2-2 石材蜂窝复合板的挠度限值  $d_{f, \lim}$

背部衬板类别	铝蜂窝板	钢蜂窝板	玻纤蜂窝板
相对挠度值 $d_{f, \lim}$	L/120		L/180

注：L 板的长边边长。

**5.8.3** 石材复合板的专用连接螺栓之间的距离不宜大于 1200mm；连接螺栓的中心线与石材面板边缘的距离不宜大于 300mm，也不宜小于 50mm。

## 5.9 点挂与挂贴石材的构造设计

**5.9.1** 点挂与挂贴石材装饰工程，其支承结构宜为混凝土结构；当为砌体结构时，其挂点受力部位应进行加固处理。

**5.9.2** 点挂与挂贴外墙石材装饰工程，其基层易渗水部位应采取有效的防水措施。

**5.9.3** 点挂与挂贴外墙石材装饰工程底部应设置排水孔或通道。

**5.9.4** 点挂石材采用面板开缝安装时，挂件应设置防侧滑装置。

**5.9.5** 挂贴石材厚度和长宽尺寸应满足本规程 4.1.6 的要求。挂贴用石材的吸水率不宜高于 4%。

**5.9.6** 点挂石材采用植筋胶锚固时，其粘结材料可采用改性环氧树脂胶粘剂、改性乙烯基酯类胶粘剂以及改性氨基甲酸酯胶粘剂，不应采用不饱和聚酯树脂类锚固剂，其性能应符合国家现行标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 和《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的规定。并宜采用机械注入式和现场配制式锚固剂。

**5.9.7** 挂贴用粘结材料应符合国家现行标准《饰面石材用胶粘剂》GB/T 24264 和《陶瓷砖胶粘剂》JC/T 547 的规定，应采用聚合物乳液改性水泥基胶粘剂，性能应选用 C2 级以上产品。不应采用有机物作为主要粘结材料的胶粘剂。

**5.9.8** 挂贴用钢挂条应采用奥氏体型不锈钢，厚度不应小于 1.2mm。

**5.9.9** 挂贴外墙系统钢挂条上端采用膨胀锚栓固定时，锚栓长度应大于抹灰层总厚度，有效植入深度不应小于 50mm，每块板材挂点不应少于 2 个。

## 5.10 背栓连接的倒挂石材面板

**5.10.1** 背栓连接的水平倒挂石材面板，其抗弯设计应符合下列规定：

**1** 在垂直于板面的风荷载、重力荷载、竖向地震作用下，面板的弯曲应力标准值宜按多点支承弹性板，采用有限元方法进行分析计算。四点支承矩形面板的最大弯曲应力标准值也可按下列公式计算：

$$s_{wk} = \frac{6mw_k b_0^2}{t^2} \quad (5.10.1-1)$$

$$s_{Gk} = \frac{6mG_k b_0^2}{t^2} \quad (5.10.1-2)$$

$$s_{Ek} = \frac{6mq_{Ek} b_0^2}{t^2} \quad (5.10.1-3)$$

式中： $s_{wk}$ 、 $s_{Ek}$ 、 $s_{Gk}$ ——分别为垂直于面板的风荷载、竖向地震作用、重力荷载下产生的最大弯曲应力标准值（N/mm<sup>2</sup>）；

$w_k$ 、 $q_{Ek}$ 、 $G_k$ ——分别为垂直于板面的风荷载、竖向地震作用、重力荷载标准值 (N/mm<sup>2</sup>);

$a_0$ 、 $b_0$ ——四点支承面板支撑点之间的距离 (mm),  $a_0 \leq b_0$ ;

$t$ ——石材面板计算厚度 (mm);

$m$ ——四角点支承板在均布荷载作用下最大弯矩系数, 可按表 5.6.1 采用。

2 由各种作用产生的最大弯曲应力标准值, 应按本规程第 5.3.7 条规定进行组合, 组合后弯曲应力设计值不应超过石材面板的抗弯强度设计值  $f_r^b$ 。

### 5.10.2 背栓抗拉设计应符合下列规定:

1 在风荷载、重力荷载、竖向地震作用下, 背栓承受的拉力标准值可按下列公式计算:

$$N_{wk} = \frac{b w_k ab}{n} \quad (5.10.2-1)$$

$$N_{Ek} = \frac{b q_{Ek} ab}{n} \quad (5.10.2-2)$$

$$N_{Gk} = \frac{b G_k ab}{n} \quad (5.10.2-3)$$

式中:  $N_{wk}$ 、 $N_{Ek}$ 、 $N_{Gk}$ ——分别为垂直于板面的风荷载、竖向地震作用、重力荷载下产生的单个背栓的拉力标准值 (N);

$w_k$ 、 $q_{Ek}$ 、 $G_k$ ——分别为垂直于板面的风荷载、竖向地震作用、重力荷载标准值 (N/mm<sup>2</sup>);

$a$ 、 $b$ ——分别为石材面板短边、长边边长 (mm);

$n$ ——单块石材板块背栓个数;

$b$ ——应力调整系数, 可按表 5.6.2 采用。



## 6 加工制作

### 6.1 一般规定

- 6.1.1** 石材槽、孔等加工宜在工厂进行。
- 6.1.2** 弯曲强度低于8MPa的石材表面应进行面胶加固处理。
- 6.1.3** 防坠背网应采用改性环氧树脂背网胶或水泥基背网胶进行粘贴，防坠背网织物应采用玻璃纤维布、碳纤维布或金属网。
- 6.1.4** 应根据石材使用部位和用途对石材表面进行防护处理，防护处理工艺宜在石材加工厂进行。对于施工时用水泥基胶粘剂进行粘接的石材，石材的底面、侧面应同时进行防护处理。石材在所有加工程序完毕后，在确保石材防护面干燥、干净的前提下方可进行防护处理。
- 6.1.5** 石材的颜色花纹控制应从毛光板开始，同一装饰面颜色、花纹符合设计效果；工程需要石材量较大时，应从矿山荒料控制，确保荒料在相邻的同一层面上采取，同一空间颜色协调，不同区域颜色自然过渡。
- 6.1.6** 石材加工应按每个装饰面进行排板编号，现场安装时应按排板的编号对应安装。
- 6.1.7** 石材修补时调胶比例应按胶粘剂的使用说明进行，并应避免扬尘和对水源造成污染，大的孔洞修补物宜采用本体石粒和石粉进行调配。修补后的石材应不降低装饰面的整体效果和结构强度。
- 6.1.8** 石材组合面板间应采用铝合金、不锈钢等金属连接件进行连接，并使用环氧树脂类胶粘剂粘接，不应采用胶粘剂进行粘接连接或钢销片连接。

### 6.2 金属构件

- 6.2.1** 石材面板用连接件、支承件的加工应符合下列规定：
- 1 连接件、支承件外观应平整，不应有裂纹、毛刺、凹凸、翘曲、变形等缺陷；
  - 2 连接件、支承件加工尺寸允许偏差应符合表 6.2.1 的规定，见图 6.2.1。

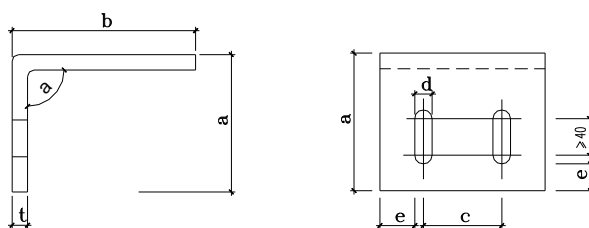


图 6.2.1 连接件、支承件尺寸示意图

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	边距 $e$	+1.0 0
连接件长 $b$	+5 -2	壁厚 $t$	+0.5 -0.2
孔距 $c$	$\pm 1.0$	角度 $\alpha$	$\pm 2^\circ$
孔宽 $d$	+1.0 0		

**6.2.2** 金属挂件加工长度尺寸允许偏差应符合现行国家标准《干挂石材用金属挂件》GB/T 32839 的规定。

### **6.3 天然石材**

**6.3.1** 石材加工图应标明产品编号、批次、排板编号、规格、数量、纹路、等级和工艺要求及必要的图示，按照设计要求和供货时间顺序分批加工。

**6.3.2** 设计装饰面的平面排板图，不同的装饰面应有不同的标志，不同的加工应要有不同的标识，同一装饰面的不同位置应有不同的编号且具唯一性。

**6.3.3** 幕墙饰面石板的加工制作应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086、现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定。

**6.3.4** 石材加工尚应符合以下要求：

1 带有明显纹理特征的石材，有要求时切割规格板材时同批宜进行追纹调整，保持石材花纹特征一致；

2 石材应按照整个装饰面进行排板，有要求时相邻部位色差基本调和，按排板图的位置和编号对每块石材进行唯一标记；

3 装饰面面积过大无法实现整面排板时或要与其他装饰面衔接时，可以分段分区域进行小范围排板，每次排板时应保留与该区域相邻的一排已排好的石材作为对照；

4 石材侧面同时为装饰面时应按设计要求进行磨抛或其它工艺处理；

5 特殊工艺的装饰面应符合设计要求。

### **6.4 石材复合板**

**6.4.1** 采用超薄石材复合板的工程应按设计要求选择复合基材，基材可选用陶瓷、石材、玻璃、铝蜂窝、树脂蜂窝、玻璃纤维网、树脂等，并根据承载要求确定面板厚度。

**6.4.2** 石材蜂窝复合板加工时，连接用异形螺母应复合前采用预埋方式安装，不应在复合后打孔植入，并应采用改性环氧树脂类或改性聚氨酯类胶粘剂进行填缝固定。

**6.4.3** 石材复合板基材的厚度应符合设计要求。

### **6.5 石材马赛克**

**6.5.1** 马赛克背衬的粘贴应使用改性环氧树脂类或改性聚氨酯类胶粘剂。

**6.5.2** 颗粒尺寸不大于10mm的石材马赛克，背衬宜采用陶瓷板。

**6.5.3** 颗粒尺寸大于10mm的石材马赛克宜采用玻璃纤维网作为背衬，网孔直径应与石粒尺寸的比例应符合现行行业标准《石材马赛克》JC/T 2121的规定。

**6.5.4** 采用水泥基胶粘剂粘贴的石材马赛克颗粒，其背面涂胶的面积不宜超过全部面积的50%。

### **6.6 仿石瓷板、微晶石**

**6.6.1** 仿石瓷板和微晶石板加工除应符合现行行业标准《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217 和《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872 的规定外，尚应符合表 6.6.1 的规定。

表 6.6.1 瓷板、微晶石面板加工允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差
长度	±1.0
对角线差	±2.0

**6.6.2** 仿石瓷板、微晶石面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 槽口侧面不应有损坏或崩裂现象，槽口内壁应光滑、洁净，不应有目视可见的阶梯；
- 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 6.6.2 的规定。

表 6.6.2 仿石瓷板、微晶石面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 0.0	+10.0 0.0	+1.0 0.0	+10.0 0.0	+0.5 0.0

**6.6.3** 背栓孔加工尺寸示意图见图 6.6.3，允许偏差应符合表 6.6.3 的规定。加工后对背双孔的形状及缺陷进行抽查，可按附录 B 的方法进行。

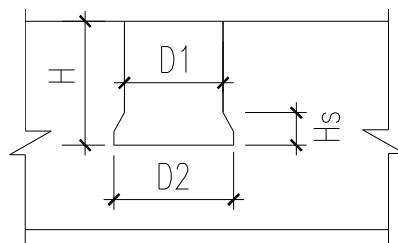


图 6.6.3 背栓孔加工尺寸示意图

表 6.6.3 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 $H_s$	+0.3 0
孔中心到端边距离	+5.0 -1.0

## 6.7 人造石

**6.7.1** 人造石所用材料的用料应符合下列规定：

- 1 应根据产品类型和应用环境，选择适当的原料切割，保证产品有足够的养护期；
- 2 研究图纸，计算用料，选择最经济的类型和边形结构，保证最大出材率；
- 3 选择同品种、同批号和相邻序号的板材，保持色差基本一致。

**6.7.2** 人造石加工应符合下列规定：

- 1 加工过程中应采取措施防止出现崩边、爆角等严重损伤，安装连接部位不应有裂纹

等缺陷；

2 人造石材的局部损伤等缺陷可进行修补，修补后不应影响人造石材的装饰效果，也不应降低人造石材的结构强度；

3 有花纹设计或特殊形状的人造石板材应进行预拼装，拼装后应在背面标明拼装顺序。

6.7.3 树脂型岗石、树脂型石英石板材的加工质量和外观质量应符合现行国家标准《树脂型合成石板材》GB/T 35157 的规定。

6.7.4 无机型人造石的加工质量应符合表 6.7.4-1 的规定，外观质量应符合表 6.7.4-2 的规定，板材不应断裂后再粘接。

表 6.7.4-1 无机型人造石加工质量要求

检验项目		技术要求		检验方法
		A级	B级	
光泽度（光泽单位）		光板>70		按《建筑饰面材料镜向光泽度测定方法》GB/T 13891试验
板材尺寸偏差（mm）	边长	0 -1.0	0 -1.5	使用卷尺、游标卡尺、角度尺和钢直尺等量具，参照 GB/T 19766 检测
	厚度	±1.0	±2.0	
平面度公差（mm）	L≤400	≤0.2	≤0.4	
	400<L≤800	≤0.5	≤0.7	
	L>800	≤0.7	≤0.9	
角度公差（mm）	L≤400	≤0.3	≤0.6	
	400<L≤800	≤0.4	≤0.8	
	L>800	≤0.5	≤0.9	

表 6.7.4-2 无机型人造石外观质量要求

检验项目		技术要求		检验方法
		A级	B级	
缺角	缺角面积不超过 5mm×2mm（小于 2mm×2mm 不计），每块板允许个数	0	≤2	目测配合卷尺、游标卡尺、钢直尺测量
缺棱	缺棱长度不超过 10mm，宽度不超过 1.2mm（长度≤5mm，宽度≤1mm 不计），周边每米长允许个数			
裂纹	长度不超过两端顺延至板边总长度的 1/10（长度小于 20mm 不计），每块允许条数（不包括骨料中石粒或石块自身带来的裂纹和仿天然石裂纹）			
	用于干挂工程的板材不允许有裂纹存在			
自然斑印	生产产生的符合自然感官的微小斑印，面积≤15mm×30mm（面积小于 10mm×10mm 不计），每块允许个数	0	≤3	
色调、花纹	同一批板材的色调应基本调和，花纹应基本一致，色差不明显			

6.7.5 异型人造石的加工要求应符合现行行业标准《异型人造石制品》JC/T 2325 的规定。

## 7 安装施工

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 石材装饰工程施工应在主体结构工程验收合格后进行，安装幕墙的主体结构，应符合有关结构施工质量验收规范的要求。

**7.1.2** 进场的石材装饰工程构件及附件的材料品种、规格、色泽花纹和性能应符合设计要求，主要材料应进行复检，合格后方可进行安装。

**7.1.3** 施工前应对预埋件或后置锚固件进行检查，对后置锚固件进行现场拉拔性能检测，后置锚固件不应直接设置在填充砌体中。

**7.1.4** 石材幕墙工程应按规定进行性能测试，宜在现场试安装，经建设方、监理、设计单位认可后方可正式施工。

**7.1.5** 石材幕墙工程、点挂外墙工程和按幕墙要求的室内工程施工前应编制专项施工方案。

**7.1.6** 石材幕墙工程在变形缝处部位的施工应符合设计要求。

**7.1.7** 幕墙工程的施工测量应符合下列规定：

- 1 幕墙分格轴线、水平标高线的测量应与主体结构测量相配合，及时调整、分配、消化测量偏差，不应累积。放线时应进行多次校正；
- 2 应定期对幕墙的安装定位基准进行校核；
- 3 高层建筑幕墙的测量，应在风力不大于 4 级时进行。

**7.1.8** 石材装饰工程安装过程中，对构配件半成品、成品应采取有效的保护措施。

**7.1.9** 进行焊接作业时，应对受其影响的区域采取有效的保护措施。施焊后应对受到焊接影响的构配件进行表面防护处理。

**7.1.10** 石材装饰工程完工后应采用绿色环保清洗剂进行清洗，清洗剂不应对面板造成损害。

**7.1.11** 施工前应做好下列技术准备工作：

- 1 对施工技术文件进行汇审，参加图纸交底会，做好图纸汇审记录，建设单位、设计单位、监理单位、施工单位签字齐全；
- 2 与设计单位、建设单位共同确认饰面板材料样板，必要时进行封样；
- 3 制定专项的施工方案并组织书面技术与安全交底；
- 4 进场原材料、半成品、成品应有产品质量合格证、性能检测报告、商检证明（进口材料）等质量证明材料。进口材料应有中文安装使用说明书以及性能检测报告。涉及消防、环保、功能要求等原材料、半成品、成品，需按相关规定进行相应技术指标复试或见证取样。

**7.1.12** 石材面板施工前，施工现场应具备下列条件：

- 1 石材面板施工前，应先进行工程样板（间）施工，工程样板验收合格后，方可进行大面积饰面板工程施工；
- 2 后置埋件应做现场拉拔强度试验，其拉拔强度应符合设计要求；

3 饰面板内侧的各种管线、管道、设备、设施、骨架等隐蔽项目均已经质量检查、验收合格。

## 7.2 石材幕墙

**7.2.1** 石材幕墙工程施工之前，现场应具备安装施工条件，并应对工程的施工图及其他设计文件进行会审、技术交底。

**7.2.2** 构件储存时宜依照石材装饰工程安装顺序排列放置，储存位置应有足够的承载力和刚度。

**7.2.3** 石材幕墙工程与主体结构连接应采用预埋件，条件不具备时可采用后置埋件。预埋件应在主体结构施工时按设计要求埋设。预埋件的施工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 的规定及设计要求。后置埋件的施工应符合现行标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定及设计要求。当预埋件位置偏差过大或未预先埋设预埋件时，应采取有效的补救措施。

**7.2.4** 后置埋件施工应符合列要求：

- 1 锚栓产品应有出厂合格证；
- 2 碳素钢锚栓应经过防腐处理；
- 3 应进行承载力现场检验，必要时应进行极限拉拔试验；
- 4 锚栓直径和有效锚固深度应通过承载力计算确定，并且锚栓直径不应小于 10mm，有效锚固深度不应小于 110mm；

5 就位后需焊接作业的后置埋件宜使用机械扩底锚栓。采用倒锥形化学锚栓焊接时应采取措施防止化学锚栓受热失效的措施，并应有焊接高温后抗拉承载力检验报告。

**7.2.5** 石材幕墙工程构件安装前应进行检验与校正，不合格的构件不应安装使用。

**7.2.6** 有防雷接地要求的预埋件或后置埋件，应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。

**7.2.7** 天然石材面板在安装前应绘制排版图并在加工厂或现场进行预排版，石材面板的连接构造应符合设计要求。

**7.2.8** 构件式石材幕墙安装应符合下列规定：

- 1 测量，对埋件进行检查、补救、调整；
- 2 对横、竖连接件进行检查、测量和调整，减少龙骨的安装误差；
- 3 按照设计要求安装石材面板，调整完毕后进行固定。

**7.2.9** 构件式石材幕墙立柱的间距应符合设计要求。钢立柱应根据现场测量放线定位施工，宜先施工同一墙面的两端立柱，检查合格后拉通线，然后按顺序安装中间立柱，幕墙立柱的安装应符合下列规定：

- 1 立柱安装轴线的允许偏差为 2mm；
- 2 相邻两根立柱安装标高差不应大于 3mm，同层立柱最大标高差不应大于 5mm；相邻两根立柱固定点距离的允许偏差为 $\pm 2$ mm；
- 3 立柱安装就位、调整后应及时紧固。

**7.2.10** 幕墙横梁的安装应符合下列规定：

1 横梁应安装牢固。横梁与立柱间留有伸缩间隙时，其尺寸应满足设计要求；采用密封胶缝时，胶缝应均匀、密实、连续；

2 每安装完成一层后，应及时进行检查、校正和固定。

**7.2.11** 幕墙其他主要附件安装应符合下列规定：

1 隔热层及防火、保温材料应铺设平整、可靠固定，拼接处不应留缝隙；

2 冷凝水排出管及其附件应与水平构件预留孔连接严密，与内衬板排水孔连接处应采取密封措施；

3 通气槽、孔及雨水排出口等应按设计要求施工，不应遗漏；

4 封口处应进行封闭处理；

5 安装施工采用的临时螺栓等，应在幕墙固定后及时拆除。

**7.2.12** 构件式幕墙安装允许偏差应符合表 7.2.12 的规定。

表 7.2.12 构件式幕墙安装允许偏差

序号	项目	尺寸范围	允许偏差 (mm)	检查方法
1	相邻立柱间距（固定端）	——	±2.0	金属直尺
2	相邻两横梁间距（mm）	≤2000mm	±1.5	金属直尺
		>2000mm	±2.0	金属直尺
3	框格对角线长度差	$L \leq 2000\text{mm}$	≤3.0	金属直尺或钢卷尺
		$L > 2000\text{mm}$	≤3.5	金属直尺或钢卷尺
4	立柱、竖缝及墙面的垂直度	$H \leq 30\text{m}$	≤10.0	经纬仪
		$30\text{m} < H \leq 60\text{m}$	≤15.0	
		$60\text{m} < H \leq 90\text{m}$	≤20.0	
		$H > 90\text{m}$	≤25.0	
5	立柱、竖缝直线度	——	≤2.0	2.0 米靠尺与塞尺
6	立柱、墙面的平面度	相邻两立柱平面	≤2.0	2.0 米靠尺与塞尺
		$B \leq 20\text{m}$	≤4.0	经纬仪
		$20\text{m} < B \leq 40\text{m}$	≤5.0	
		$40\text{m} < B \leq 60\text{m}$	≤6.0	
		$60\text{m} < B \leq 80\text{m}$	≤10.0	
		$B > 80\text{m}$	≤15.0	
7	横梁、横缝水平度	$L \leq 2000\text{mm}$	≤1.0	水平仪
		$L > 2000\text{mm}$	≤2.0	
8	同一标高横梁的高度差	相邻横梁、面板	≤1.0	水平仪、钢卷尺
		$B \leq 35\text{m}$	≤5.0	
		$B > 35\text{m}$	≤7.0	
9	板缝偏差（与设计值比较）	——	±1.0	卡尺
10	弧形立柱外表面与设计位置偏差	——	≤2.0	经纬仪

注：H 为幕墙总高度，B 为幕墙总宽度，L 为框格长边边长。

**7.2.13** 石材幕墙安装应符合下列规定：

- 1 石材表面防护应符合设计要求；
- 2 根据连接方式确定石材面板的安装顺序，安装并调整后进行固定；
- 3 构件式石材幕墙安装允许偏差除应符合本规程表 7.2.12 的规定外，其石材挂件安装尚应符合表 7.2.13 的要求。

**表 7.2.13 石材幕墙挂件安装允许偏差**

项目	允许偏差（mm）	检查方法
挂件水平位置	≤1.0	水平仪
挂件标高	±1.0	水平仪、水平尺
挂件前后水平标高差	≤1.0	水平尺
挂件挂钩中心线与石板槽口中心线差	≤2.0	金属直尺
挂件入槽深度（与设计值比）	±2.0	金属直尺
背栓挂件钩尖至背栓中心线距离	±1.0	金属直尺
背栓挂件插入（锚入）支承横梁凸缘的深度（与设计值比）	±1.0	金属直尺

**7.2.14** 硅酮建筑密封胶不宜在夜晚、雨天、低温天、雾天施工，注胶温度、湿度应符合产品和设计要求，注胶前应使注胶面保持清洁、干燥。

**7.2.15** 单元式幕墙的吊装、运输、材料堆放应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的要求。

**7.2.16** 单元式幕墙现场连接件安装焊接、调整完毕后，应及时进行防腐处理。连接件安装允许偏差应符合表 7.2.16 的规定。

**表 7.2.16 连接件安装允许偏差**

项目	允许偏差（mm）	检查方法
标高	±1.0	水准仪
连接件两端点平行度	≤1.0	金属直尺
距安装轴线水平距离	±1.0	金属直尺
垂直偏差（上、下两端点与垂线偏差）	≤1.0	金属直尺
两连接件连接点中心水平距离	±1.0	金属直尺
上、下对角的两连接件的对角线差	≤1.0	金属直尺
相邻三连接件（上下、左右）偏差	±1.0	金属直尺

**7.2.17** 单元式幕墙的安装尚应符合下列规定：

- 1 单元板块就位后应及时进行校正和与连接部位的固定；
- 2 固定牢固后方可拆除吊具，并应及时清洁单元板块的型材槽口；
- 3 对焊接部位应进行防腐处理；
- 4 应按设计要求安装防雷装置、保温层、防火层。防火材料应固定牢固，防火层应平整，拼接处不留缝隙，完成后应进行隐蔽工程验收。幕墙工程安装完毕后，应及时清洁幕墙；清洁时应选用合适的清洁剂，避免腐蚀和污染已安装完毕的幕墙；
- 5 单元式幕墙安装允许偏差应符合表 7.2.17 的要求；



表 7.2.17 单元式幕墙安装允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检查方法
竖缝及墙面垂直度	$H \leq 30\text{m}$	$\leq 10.0$	激光经纬仪或经纬仪
	$30\text{m} < H \leq 60\text{m}$	$\leq 15.0$	
	$60\text{m} < H \leq 90\text{m}$	$\leq 20.0$	
	$H > 90\text{m}$	$\leq 25.0$	
幕墙平面度		$\leq 2.5$	2m 靠尺、金属直尺
竖缝直线度		$\leq 2.5$	2m 靠尺、金属直尺
横缝直线度		$\leq 2.5$	2m 靠尺、金属直尺
缝宽度 (与设计值比)		$\pm 1.0$	卡尺
两相邻面板之间十字接缝的高低差		$\leq 1.0$	深度尺
横缝直线度	$L \leq 20\text{m}$	$\leq 1.0$	激光经纬仪或经纬仪
	$20\text{m} < L \leq 60\text{m}$	$\leq 3.0$	
	$60\text{m} < L \leq 100\text{m}$	$\leq 6.0$	
	$L > 100\text{m}$	$\leq 10.0$	
同层单元组件标高差	$W \leq 35\text{m}$	$\leq 3.0$	激光经纬仪或经纬仪
	$W > 35\text{m}$	$\leq 5.0$	
相邻两组件面板表面的高低差		$\leq 1.0$	深度尺
两组件对插件接缝搭接长度 (与设计值比)		$\pm 1.0$	卡尺
两组件对插件距槽底距离 (与设计值比)		$\pm 1.0$	卡尺

注: H 为幕墙总高度, L 为板缝长度, W 为同层宽度。

6 施工中如果暂停安装, 应对板块的对插槽口等部位进行保护;

7 单元板块的安装编号与顺序应符合设计要求。

### 7.3 点挂石材

7.3.1 点挂装饰工程面板安装应符合现行行业标准《点挂外墙板装饰工程技术规程》JGJ 321 的规定。

7.3.2 点挂石材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 7.3.2 的规定。

表 7.3.2 点挂石材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)		检查方法
		光面	麻面	
1	面板水平度	$\leq 3.0$		用水平仪检查
2	2m 范围内面板垂直度	$\leq 3.0$		用 2m 垂直检测尺检查
3	单块面板上沿水平度	$\leq 2.0$		用 1m 水平尺和金属直尺检查
4	相邻板材板角错位	$\leq 1.0$		用金属直尺检查
5	外墙表面平整度	$\leq 2.0$	$\leq 3.0$	用 2m 垂直检测尺检查
6	阳角方正	$\leq 2.0$	$\leq 4.0$	用直角检测尺检查

续表 7.3.2

项次	项目	允许偏差 (mm)		检查方法
		光面	麻面	
7	接缝直线度	≤3.0	≤4.0	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用金属直尺检查
8	接缝高低差	≤1.0	—	用金属直尺和塞尺检查
9	接缝宽度	≤1.0	≤2.0	用金属直尺检查

## 7.4 挂贴石材

**7.4.1** 挂贴石材施工时，基层墙体应具有足够的强度和稳固性。混凝土墙、柱面不宜抹灰。

**7.4.2** 饰面的墙柱体的基层表面应规整、粗糙、洁净，对于光滑的基底表面，要先进行“毛化”处理。

**7.4.3** 挂贴石材前，应铲除石材面板的临时背网，并对石材背、侧面进行界面处理。

**7.4.4** 挂贴石材施工应自下而上挂贴饰面板，先挂贴两端饰面板，再拉通线定中间部位饰面板上沿位置。

**7.4.5** 饰面板绑扎用钢筋网（一般为 Φ6 钢筋）应用后置锚件与基层墙体连接牢固。

**7.4.6** 饰面板安装前，应将其侧面和背面清扫干净，每块板的上、下固定点数量不应少于 2 个。

**7.4.7** 墙面上有电气插座、电气显示器等设备孔洞时，应按准确尺寸套割孔洞，面板安装后不应看见切口缝隙。

**7.4.8** 饰面板安装完毕后，随时清除所有封缝材料和余浆痕迹。按设计要求嵌缝，缝隙要密实、均匀、干净、颜色一致。

**7.4.9** 冬期石材面板粘贴施工时，灌注砂浆温度不宜低于 5℃，环境温度不应低于 5℃。

**7.4.10** 挂贴石材安装的允许偏差应符合表 7.4.10 的规定。

表 7.4.10 挂贴石材允许偏差

项次	项目	允许偏差（mm）				检查方法
		天然石材			水磨石	
		光面	麻面	蘑菇石		
1	立面垂直度	≤2.0	≤3.0	≤3.0	≤2.0	2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	≤1.0	≤3.0	—	≤1.0	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	≤2.0	≤4.0	≤4.0	≤2.0	用检测尺检查
4	接缝直线度	≤1.0	≤4.0	≤4.0	≤1.0	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	≤1.0	≤3.0	≤3.0	≤1.0	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
6	接缝高低差	≤0.5	≤3.0	—	≤1.0	用钢直尺和塞尺检查
7	接缝宽度（与设计值比）	≤1.0	≤2.0	≤2.0	≤1.0	用钢直尺检查

## 7.5 室内挂接石材

### 7.5.1 室内挂接石材施工放线应符合下列规定：

- 1 根据设计空间尺寸，在地面弹出墙、柱面完成面控制线；
- 2 根据石材排板图，在墙面弹出底层石材底面控制线、墙面石材分块线；
- 3 根据钢骨架布置图和石材分块线，在墙面弹出后置埋件、竖龙骨、横龙骨位置线；
- 4 放线完成后应进行检查复核。

### 7.5.2 钢骨架安装施工应符合下列规定：

- 1 后置埋件应与主体结构连接牢固，二次砌体结构上可采取对穿螺栓背钢板的方式制作辅助埋件，辅助埋件不做主受力使用；
- 2 钢骨架采用焊接方式连接时，应先进行竖龙骨与预埋件或后置埋件的焊接，竖龙骨焊接应垂直；横龙骨与竖龙骨焊接前应根据石材挂件位置提前进行打孔，孔径应大于挂件螺栓直径 1~2mm。钢骨架焊接应满焊，焊缝符合设计要求；焊接完成后应清理焊渣并涂刷防锈漆；
- 3 钢骨架采用栓接方式连接时，螺母与龙骨间的平垫、弹簧垫应按设计要求配置齐全；螺母拧紧后，螺栓应伸出螺母不少于 2 个丝扣；
- 4 钢骨架上开孔时应使用专用工具，不应用电焊烧孔；
- 5 圆柱上的钢骨架横龙骨可采用专业机械弯曲成形；
- 6 钢骨架的水平和垂直允许偏差应符合现行标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的有关规定。

### 7.5.3 挂接石材安装施工应符合下列规定：

- 1 安装前应进行初步拼装，对板材的色差进行调整，使其色调花纹基本协调；
- 2 安装顺序应由下向上逐层施工。石材墙面宜先安装主墙面，门窗洞口宜先安装侧边短板，以免操作困难；
- 3 石材开槽、背栓拓孔宜在工厂进行，槽、孔的规格、数量、距离石材的两端部的距离均应符合本规程的有关规定，且同一块石材上两个挂件或背栓的间距不宜超过 800mm；
- 4 石材挂接用槽、孔内应涂刷防护剂；
- 5 施工现场不应通过在石材背面粘接背块的方式固定干挂件；
- 6 石材挂接时挂件与槽、孔的填充应使用环氧树脂类胶粘剂；
- 7 墙面上有电气插座、电气显示器等设备孔洞时，应按准确尺寸套割孔洞，石材面板安装后不应看见切口缝隙；
- 8 对于圆柱或曲线墙面的石材安装，应注意将拼缝与设计轴线对齐或对齐；
- 9 石材面板的留缝、嵌缝方式应符合设计要求。

## 7.6 室内倒挂石材

### 7.6.1 室内倒挂石材施工应采取防坠落安全构造措施，并宜采用石材蜂窝复合板。

### 7.6.2 倒挂石材的后置埋件、钢龙骨与主体结构的固定、钢龙骨与石材面板连接应安全牢固，并应满足设计要求和国家现行标准的规定。

### 7.6.3 钢龙骨施工应符合下列规定：

- 1 根据施工测量放线和深化设计排版确定钢龙骨位置、尺寸及安全构造措施;
- 2 钢龙骨与主体结构的连接应安全牢固。后置埋件作为钢龙骨与主体结构的连接件,现场应做拉拔强度试验,其拉拔强度应符合设计要求;
- 3 钢龙骨的焊缝应均匀饱满、不应漏焊,焊接部位应进行防腐处理;
- 4 钢龙骨上安装金属连接件的螺栓孔应按深化设计排版位置预先开孔,不应在现场开孔;
- 5 钢龙骨安装完成后应进行隐蔽工程验收。

#### **7.6.4 倒挂石材面板施工应符合下列规定:**

- 1 石材施工应在钢龙骨隐蔽验收合格后进行;
- 2 石材施工应由一端端部自左向右或自右向左顺序施工,石材通过金属连接件与钢龙骨连接应牢固,每块石材均应采取可靠的防坠落措施;
- 3 石材不应采用胶粘贴施工;
- 4 石材施工完毕后,应及时清洁,选用的清洁剂应避免腐蚀和污染已施工完毕的石材。

#### **7.6.5 倒挂石材蜂窝复合板施工时应满足下列规定:**

- 1 石材蜂窝复合板异形螺母中心距板边不应大于 100mm,两异形螺母中心间距不应大于 400mm,边长大于 600mm 以上时应增加挂点;
- 2 石材蜂窝复合板异形螺母连接件应在工厂预埋设完成,不应在现场后置埋设,且单个异形螺母与石材粘结后的抗拉极限承载能力不应小于 3.2kN;
- 3 石材蜂窝复合板采用专用连接螺栓、锚固螺栓、紧固螺母与钢龙骨或主体结构连接应牢固,并应采取可靠的防坠落措施;
- 4 石材蜂窝复合板外露边应进行封闭处理。

### **7.7 室内粘贴石材**

#### **7.7.1 施工前的准备和检查应符合以下要求:**

- 1 墙体位置、厚度、尺寸以及墙体内预埋管线、预埋件等隐蔽工程验收完成;
- 2 墙体粘贴基层的强度、平整度以及阴、阳角方正等实体质量经验收合格,清洁干净、无油污,符合施工要求;
- 3 树脂基石材胶粘剂等的品牌、型号、有效期应符合设计及规范要求;
- 4 石材的厚度、尺寸和粘贴高度应符合设计要求及规范要求;
- 5 湿贴石材前,石材背、侧面应做好防护处理。防护层阴干后,检查验收合格投入使用。现场切割天然石材应补做防护;
- 6 粘贴前,应检查石材面板的损伤和污染情况,有断边、断角、贯穿裂纹等质量缺陷时,不应投入使用;
- 7 施工环境温度不应低于 5℃。有特殊施工环境温度要求的胶粘接,按产品要求的施工温度执行;
- 8 石材排版图经设计确认,门窗洞口处应对缝处理,面板尺寸宜协调统一;
- 9 测量放线验收完成,门窗洞口、开关面板等孔洞位置确定。

#### **7.7.2 石材粘贴应符合以下要求:**

- 1 水泥基粉状集料、水等拌料,应按产品规定搅拌均匀。一次搅拌料的使用时长不宜超

过 2h;

2 水泥基胶粘剂宜采用石材背面满涂法施工, 粘贴厚度宜小于 20 mm;

3 树脂基胶粘剂满贴时, 石材背面或墙面宜采用齿形镬刀满刮胶粘剂, 刮痕整齐, 厚度应符合产品要求。无要求时, 一般厚度为 8~12 mm;

4 树脂基胶粘剂点粘时, 应按胶粘剂的粘接强度, 计算胶点直径和数量, 胶点呈梅花型布置;

5 600mm 以上的面板粘贴前, 宜在石材背面增刷一道背胶, 以提高粘接强度;

6 复合石材、人造石材粘贴时, 应进行拉缝处理, 缝隙宽度应符合设计要求; 无设计要求时, 缝隙宽度宜 2 mm。

## 7.8 室内石材地面、水磨石地面

### 7.8.1 地面施工前的准备和检查应符合以下要求:

1 与地面施工有关的结构或构造已处理完毕;

2 地面下敷设的沟、槽、线、管等隐蔽项目已检验合格;

3 基层墙体的强度、平整度应符合施工要求。采用湿贴法铺贴时对光滑的基层宜凿毛;

4 与其它地面材料的衔接做法已经确定;

5 铺贴前, 应检查面板的损伤和污染情况, 有断边、断角、贯穿裂纹等质量缺陷时, 不应投入使用。石材复合板侧面粘接层有质量缺陷时, 不应投入使用;

6 天然石材、预制磨石应做好各面防护剂涂刷, 防护层阴干后, 检查验收合格方可施工。现场切割天然石材、预制磨石应补做防护;

7 整体面层的骨料、胶凝材料及辅料宜一次备料到位, 同一颜色面层应使用同厂、同批次的材料;

8 整体磨石面层的配比和色彩效果, 应经试配后, 做出实体样板, 方可大面积施工。

### 7.8.2 石材地面放线应符合以下要求:

1 依据墙面的基准线找出地面面层标高, 并应在墙面上弹出标高控制线;

2 在室内地面中心弹相互垂直的面板控制线;

3 公共区域与房间、楼梯、电梯、扶梯、机房等的标高应统一;

4 有拼花地面时, 应先施放拼花的定位线。

### 7.8.3 石材板块面层地面施工方法应符合以下规定:

1 地面石材各构造层的铺设, 均应在下一层检验合格后方可施工上一层;

2 地面工程施工应符合材料施工环境温度要求;

3 地面面板应根据铺砌顺序和放样排版图, 按图案、颜色、纹理试拼并编号码放;

4 施工前应将基层清扫干净。采用湿贴法的宜适当湿润基层, 并刷一道界面砂浆;

5 当地面面板采用薄贴法铺装时, 找平层允许偏差应控制在 3mm 以内。粘接剂的厚度应符合材料说明书要求;

6 当采用地暖供热或大面积板块面层施工时, 应按设计要求设置伸缩缝, 伸缩缝应贯通粘接层至面层等;

7 复合石材、人造石材铺贴时, 不宜密拼, 板缝间应做拉缝处理, 缝隙宽度符合设计要求; 无设计要求时, 一般缝宽不小于 2 mm, 大板面可适当调整缝宽;

8 地面面板铺砌的结合层宜采用石材胶粘剂, 不应使用白水泥。浅色面板铺砌, 面板背面宜涂刷背覆胶等防护措施;

9 当设计有局部拼花石材时, 拼花石材不宜在现场进行二次切割。拼花石材自身的平整度误差和其与非拼花面板接缝高低差均应小于 0.5mm;

- 10 楼梯踏步、台阶表面应做防滑槽或毛面等防滑措施；
- 11 采用面板踢脚线时，其长度与地面面板排布的缝隙宜对缝；
- 12 面板踢脚线出墙厚度应低于周边门套等竖线条厚度；
- 13 面板地面施工完成，应经不少于 7d 养护后，方可上人走动或搬运物品；
- 14 地面保护材料的选用应避免造成面层污染和损坏。当各工序结束不再上人时，方可进行研磨、抛光、结晶。

**7.8.4** 整体面层地面施工方法应符合以下规定：

- 1 地面各构造层的铺设，均应在下一层检验合格后方可施工上一层；
- 2 地面工程施工应符合材料施工环境温度要求，且不应低于 5 ；
- 3 当整体水磨石地面采用地暖供热和大面积施工时，其面层应按设计要求设置伸缩缝，伸缩缝应贯通粘接层至面层等；
- 4 整体树脂环氧磨石地面施工时，应满铺 PE 隔离膜，PE 膜搭接宽度大于 10cm，基础找平层应按设计要求设置伸缩缝，伸缩缝内采用弹性树脂材料修补，沿伸缩缝通长粘贴抗裂纤维布；
- 5 当地面有防静电要求时，导静电地网敷设、找平层、分格条等做法应符合现行国家标准《防静电工程施工与质量验收规范》GB 50944 的相关规定；
- 6 整体水磨石、环氧磨石的研磨遍数、光泽度、平整度应符合设计要求；
- 7 地面保护材料的选用应避免造成地面的污染和损坏。

## 7.9 安全规定

**7.9.1** 安装施工除应符合现行国家标准《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》GB 55034、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要求。

**7.9.2** 外墙工程采用的机具和吊篮应符合国家现行标准《高处作业吊篮》GB/T 19155、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 和《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》JGJ/T 46 的规定。

**7.9.3** 石材的切割、钻孔的操作人员应配带防护眼镜、戴安全帽、系安全带，并应配备工具袋。风力 4 级以上风力或雨雪天应停止室外施工作业。

## 8 石材护理与翻新

### 8.1 一般规定

- 8.1.1** 石材防护剂、清洗剂、结晶、抛光材料和防滑材料的有害物质含量应满足现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的规定。
- 8.1.2** 石材防护、清洗、结晶、防滑施工前表面应干净、干燥。
- 8.1.3** 石材表面应无锈斑、色斑、胶痕、油污、腊质等病变污染。
- 8.1.4** 大面积施工前，对于所选定的材料、工艺应与施工现场石材进行小样试验。
- 8.1.5** 石材护理工艺适应于天然石材、高温通体瓷砖、地坪、人造石材，包括石英石、岗石、水磨石、微晶石等。

### 8.2 石材防护

- 8.2.1** 应根据设计要求、石材品种、防护目的选择防护产品。
- 8.2.2** 防护剂施工前，应检查防护剂厂牌、品种、型号、出厂日期，开盖检查防护剂有无变色分层，漂油和沉淀。
- 8.2.3** 石材之间用硬质无污染物隔开，石材贮存时应标注编号、架号，石材数量、品种应便于核对。
- 8.2.4** 石材应干燥，石材表面不应有干湿色差。
- 8.2.5** 防护施工应保持现场应通风良好，无雨水、无粉尘。环境温度  $5^{\circ}\text{C}\sim-35^{\circ}\text{C}$  之间，风力不大于 4 级，溶剂型防护剂涂刷时应远离火源。
- 8.2.6** 防护剂施工应横竖方向各涂刷一遍，应均匀满涂使板面有湿润饱和感，防护剂用量应满足石材要求。
- 8.2.7** 防护剂施工后应留有养护时间。
- 8.2.8** 石材防护应符合下列规定：
  - 1 防护剂的品种、型号、防护性能应符合所选石材特性；
  - 2 防护剂涂刷不应有遗漏，防护剂起效后可采用泼水检测法进行检测；
  - 3 石材饰面应无防护剂残留痕迹及粉尘；
  - 4 背面防护应保持完整有效不应起皮，不应被锐物划伤；
  - 5 石材铺装完成后，不应采用浸泡方法进行防护剂施工后的检验；
  - 6 防护施工后的石材有地暖时，首次供暖应逐渐增加地暖温度。

### 8.3 石材结晶护理

- 8.3.1** 结晶护理处理前石材工程应满足下列规定：
  - 1 石材墙、地面应平整、干净、干燥；
  - 2 石材表面光泽度应不低于 40 光泽单位；
  - 3 石材表面无明显划痕。
- 8.3.2** 施工过程中所用材料应满足下列规定：
  - 1 钢丝棉不宜有杂丝、杂质、生锈等现象；

- 2 结晶垫不宜掉色、分层。

**8.3.3** 结晶材料应涂布均匀。

**8.3.4** 结晶材料敷于石材表面后应尽快启动结晶机械进行施工，直至产生结晶效果。

**8.3.5** 施工完成后应及时清理卫生，保持施工现场干净。

**8.3.6** 结晶护理后，石材表面质量应符合下列规定：

- 1 结晶护理施工后的光泽度应不低于该石材的国家标准或满足双方协商标准；
- 2 结晶护理处理施工不可明显改变石材颜色；
- 3 石材表面无结晶护理痕迹检查应符合表 8.3.6 规定；

表 8.3.6 表面无结晶护理痕迹检查要求

目视	侧光 45° 检查石材表面无结晶护理痕迹
要求	每 10m <sup>2</sup> 为单位进行检查

- 4 结晶护理石材表面防滑性能应符合国家标准；
- 5 相同石材结晶护理施工后表面光泽度相差不应超过±5 光泽单位。

## 8.4 石材清洗

**8.4.1** 石材清洗前准备工作应满足下列规定：

- 1 应确定污染原因，并对石材造成的影响进行评估；
- 2 应根据石材品种确定清洗剂，选择适合的清洗剂 PH 值。清洗剂不应造成石材损伤、光泽度下降。大理石清洗施工不应使用酸性清洗剂。

**8.4.2** 清洗施工时，应满足下列规定：

- 1 施工现场应保持通风，并设置围挡保护；
- 2 施工人员应穿戴防护用具；
- 3 清洗施工完成后应清除石材表面残余清洗剂；
- 4 清洗施工不应造成石材变色、返黄；
- 5 清洗施工损伤石材时，应采取补救方法或更换石材。

**8.4.3** 清洗后石材表面质量应符合下列规定：

- 1 清洗完成后石材表面 PH 值为 6.5~7；
- 2 表面光泽度应符合表 8.4.3 的要求。

表 8.4.3 表面光泽度要求

目视	清洗前后，光泽度无明显变化
测光仪	清洗前后，下降值不低于 5%

## 8.5 石材防滑

**8.5.1** 石材防滑施工应符合下列规定：

- 1 采用机械施工时，应按机械使用要求进行；
- 2 施工现场应保持通风、干燥，并应设置围挡保护；
- 3 防滑剂的涂刷应均匀；
- 4 防滑施工完成后采用清水进行石材表面清洗。

**8.5.2** 防滑剂的品牌、型号、质量应符合设计要求及相关标准的规定。



**8.5.3** 防滑施工后石材表面质量应符合下列规定：

- 1 防滑等级应符合现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 的规定，并满足设计要求；
- 2 石材表面无防滑剂残留，表面光泽均匀。

## **8.6 地面石材整体研磨**

**8.6.1** 地面石材整体研磨施工准备应符合下列规定：

- 1 合理选择研磨材料，研磨材料应具有良好的磨削力和抛光性能；
- 2 修补、嵌缝材料应选用树脂基嵌缝材料，嵌缝材料不应污染石材，应易于调配颜色，且具有抛光性能；
- 3 应根据施工现场情况、石材品种选择研磨设备；
- 4 石材地面的整体研磨施工宜在铺装完工 3 周后进场作业；
- 5 对石材地面平整度、空鼓、裂缝、缺边掉角等进行验收，合格后方可施工；
- 6 嵌缝前石材缝隙应干净、干燥；
- 7 应对施工现场易污染部位进行保护。

**8.6.2** 地面石材整体研磨施工应符合下列规定：

- 1 湿法研磨施工时应配合吸水机清除施工污水，尤其接近木质装饰时，应及时清除施工污水，避免对木质装饰造成损伤。干法研磨施工时应采用吸尘设备进行吸尘。宜采用井字研磨法进行施工；
- 2 石材粗磨施工应消除石材接缝高低差、划痕、翘曲变形等现象，石材细磨施工消除粗磨留下的痕迹；
- 3 研磨施工工作面的边角处理应在粗磨后修复完成；
- 4 粗磨完成后工作面不应有残留光泽面；
- 5 石材抛光施工应进一步提高石材光泽度，达到合同及技术要求。

**8.6.3** 地面石材整体研磨质量应符合下列规定：

- 1 嵌缝胶颜色应与石材颜色相近。距离 3m 处目视不应有明显的嵌缝痕迹；
- 2 粗磨完成后，在施工范围内，采用 2 米靠尺进行检查，平整度宜小于 0.5mm；
- 3 整体研磨后石材的光泽度应达到国家标准或双方约定标准；
- 4 切片厚度应在 1.0mm 以内，切出的缝隙不超过 1.5mm，深度大于 5mm；
- 5 粗磨、细磨施工完成后应检查修补、嵌缝处是否出现掉胶或胶色与石材颜色相差较大的问题，如发现应剔除，重新进行修补；
- 6 缝隙、破损修补填补胶应饱满，嵌缝材料固化后应高出板材表面。

## **8.7 石材地面翻新与修补**

**8.7.1** 石材地面翻新与修补应符合下列规定：

- 1 石材的翻新、修复工艺适用于现代装饰石材、仿古装饰石材、石质历史建筑等；
- 2 合理选择研磨材料，研磨材料应具有良好的磨削力和抛光性能；
- 3 修补、修复材料应选用石材粘结剂、填补骨料、补配石材；
- 4 修补、修复材料不应污染石材，应易于调配颜色；

- 5 填补用骨料以同类石材的石粉为佳；
- 6 对石材地面平整度、空鼓、裂缝、缺边掉角等进行验收，合格后方可施工；
- 7 应对施工现场易污染部位进行保护。

**8.7.2 地面石材翻新研磨施工应符合下列规定：**

1 湿法研磨施工时应配合吸水机清除施工污水，尤其接近木质装饰时，应及时清除施工污水，避免对木质装饰造成损伤。干法研磨施工时应采用吸尘设备进行吸尘，宜采用井字研磨法进行施工；

- 2 首先进行小样制作，确定石材成品的颜色；
- 3 石材粗磨施工应消除石材接缝高低差、划痕、翘曲变形等现象；
- 4 石材破损处进行清洗、修补；
- 5 对石材病变进行清洗，具体要求参照 8.4 石材清洗；
- 6 石材细磨施工消除粗磨留下的痕迹；
- 7 翻新施工工作面的边角处理应在粗磨后修复完成；
- 8 石材抛光施工应进一步提高石材光泽度，达到设计及技术要求。

**8.7.3 地面石材翻新、修补质量除执行 8.6 地面石材整体研磨的要求外，尚应使石材修补部分侧光 45° 距离 3m 处目视不应有明显的色差。**

## **8.8 石材墙面翻新与修复**

**8.8.1 石材墙面翻新与修复应符合下列规定：**

- 1 石材墙面翻新、修复工艺适用于现代装饰石材、仿古装饰石材、石质历史建筑等；
- 2 墙面翻新、修复应尊重建筑的历史印记，保留其历史特征，复原建筑的装饰效果；
- 3 石材墙面翻新、修复分为光面石材非光面石材；
- 4 墙面光面石材翻新、修复应符合 8.7 石材翻新要求；
- 5 墙面非光面石材翻新、修复根据石材风化、污染、破损情况选择具体翻新方法。

**8.8.2 墙面非光面石材翻新、修复材料应符合下列规定：**

- 1 风化较重可以选择研磨、高压粒子射流等物理翻新；
- 2 污染较重可选择化学翻新；
- 3 多种情况共存可采用物化法翻新；
- 4 研磨材料应具有良好的磨削力；
- 5 修补、修复材料应选用石材粘结剂、填补骨料、补配石材；
- 6 材料不应污染石材，应易于调配颜色；
- 7 填补用骨料应采用同类石材的石粉；
- 8 应对施工现场易污染部位进行保护。

**8.8.3 墙面石材翻新、修复施工应符合下列规定：**

- 1 干法翻新施工时采用吸尘设备进行吸尘，宜采用井字研磨法进行施工；
- 2 首先进行小样制作，确定石材成品的颜色；
- 3 石材粗磨施工应消除石材划痕、翘曲变形等现象；
- 4 石材破损处进行清洗、修复；
- 5 对石材病变进行清洗，具体要求参照 8.4 石材清洗；

- 6 石材细磨施工消除粗磨留下的痕迹；
- 7 翻新、修复施工工作面的边角处理应在粗磨后修复完成；
- 8 翻新、修复效果应达到设计及技术要求。

**8.8.4 墙面石材翻新、修复质量应符合下列规定：**

- 1 修复处应粘结牢固、自然、平整；
- 2 翻新、修复整体观感协调；
- 3 石材修补部分侧光 45° 距离 3m 处目视不应有明显的色差。

## 9 工程验收

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 石材工程验收前表面应清洁、干净。

**9.1.2** 石材工程各分项工程的检验批应按下列规定划分：

1 幕墙工程应进行观感检验和抽样检验，且每幅幕墙均应检验，符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。幕墙工程符合下列规定：

- 1) 相同设计、材料、工艺和施工条件的幕墙工程每 1000m<sup>2</sup> 应划分为 1 个检验批，不足 1000m<sup>2</sup> 也应划分为 1 个检验批；
- 2) 同一单位工程的不连续的幕墙工程应单独划分检验批；
- 3) 对于异形或有特殊要求的幕墙，检验批的划分应根据幕墙的结构、工艺特点及幕墙工程规模，由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

2 点挂与挂贴工程应进行观感检验和抽样检验，且每幅点挂与挂贴均应检验。点挂与挂贴工程符合下列规定：

- 1) 相同设计、材料、工艺和施工条件的点挂与挂贴工程每 1000m<sup>2</sup> 应划分为 1 个检验批，不足 1000m<sup>2</sup> 也应划分为 1 个检验批；
- 2) 同一单位工程的不连续的点挂与挂贴工程应单独划分检验批；
- 3) 对于异形或有特殊要求的点挂与挂贴，检验批的划分应根据其结构、工艺特点及工程规模，宜由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

3 室内石材饰面板工程符合下列规定：

- 1) 相同材料、工艺和施工条件的室内墙面工程每 50 间（大面积房间和走廊按施工面积 30m<sup>2</sup> 为 1 间）应划分为 1 个检验批，不足 50 间也应划分为 1 个检验批；
- 2) 相同材料、工艺和施工条件的室内墙面工程每 500m<sup>2</sup>~1000m<sup>2</sup> 应划分为 1 个检验批，不足 500m<sup>2</sup> 也应划分为 1 个检验批。

4 室内倒挂石材工程符合下列规定：

- 1) 同一形式的倒挂工程每 50 间（大面积房间和走廊按施工面积 30m<sup>2</sup> 为 1 间）应划分为 1 个检验批，不足 50 间也应划分为 1 个检验批；
- 2) 对于异形或有特殊要求的倒挂工程，检验批的划分应根据倒挂的结构、工艺特点及倒挂工程规模，由监理单位（或建设单位）和施工单位协商确定。

5 地面工程符合下列规定：

- 1) 相同设计、材料、工艺和施工条件的室内地面工程的基层（各构造层）和面层按每一层或每层施工段（或变形缝）每 50 间（大面积房间和走廊按施工面积 30m<sup>2</sup> 为 1 间）应划分为 1 个检验批，不足 50 也应划分为 1 个检验批；
- 2) 高层建筑的标准层可按每 3 层（不足 3 层按 3 层计）作为 1 个检验批；
- 3) 相同材料、工艺和施工条件的室外地面工程每 100m<sup>2</sup>~500m<sup>2</sup> 应划分为 1 个检验批，不足 100m<sup>2</sup> 也应划分为 1 个检验批；
- 4) 对于设计、工艺和施工条件相同但面层材料不同的小面积和异形地面，检验批的划分可由监理单位（或建设单位）和施工单位协商确定。

6 石材防护及结晶护理工程符合下列规定：

1) 相同材料、工艺和施工条件的石材防护剂及结晶施工每 1000m<sup>2</sup> 应划分为 1 个检验批，不足 1000m<sup>2</sup> 也应划分为 1 个检验批；

2) 有特殊要求的石材防护及结晶护理工程，检验批的划分应根据工艺特点及工程规模，由监理单位（或建设单位）和施工单位协商确定。

9.1.3 石材工程的检查数量应符合下列规定：

1 石材幕墙、点挂与挂贴工程符合下列规定：

1) 每个检验批每 100m<sup>2</sup> 应至少抽查 1 处，每处不应小于 10m<sup>2</sup>；

2) 对于构件，每个检验批对每一品种至少抽查 10%，并不应少于 3 件，不足 3 件时应全数检查（抽查中：如其中有一件不合格的应加倍抽查，如仍有一件不合格，则全部判为不合格，全部返工，自检、复验合格后重新检验）；

3) 对于异形或有特殊要求的工程，应根据其结构、工艺特点，由监理单位、建设单位和施工单位协商确定；

4) 渗漏检验按每 100m<sup>2</sup> 抽查 1 处，对易发生渗漏的部位应进行淋水检查。

2 室内石材饰面板工程符合下列规定：

1) 室内每个检验批应至少抽查 10%，并不应少于 3 间；不足 3 间时应全数检查；

2) 室外每个检验批 100m<sup>2</sup> 应至少抽查 1 处，每处不应小于 10m<sup>2</sup>。

3 室内倒挂石材工程：

每个检验批检查数量不应低于 50%，其中电梯洞口、门洞口、过梁处等部位应全数检查；

4 地面工程符合下列规定：

1) 室内每个检验批应至少抽查 10%，并不应少于 3 间；不足 3 间应全数检查；

2) 有防水要求的地面，抽查数量应按其房间总数随机检验不应少于 4 间；不足 4 间应全数检查；

3) 对于面层材料不同的小面积和异形地面，应根据基层结构、工艺特点，由监理单位（或建设单位）和施工单位协商确定。

5 石材防护、清洗、研磨工程符合下列规定：

每个检验批应至少抽查 10%，并不应少于 50 块；不足 50 块应全数检查。

9.1.4 石材工程主要复试内容应符合表 9.1.4 的规定。

表 9.1.4 石材工程主要复试内容

序号	主要材料及复试内容	分部分项	
		室内工程	幕墙工程
1	花岗岩的放射性	√	—
2	石材的抗冻系数、弯曲强度	—	√
3	石材的吸水率	—	√
4	石材密封胶的污染性	—	√

续表 9.1.4

序号	主要材料及复试内容	分部分项	
		室内工程	幕墙工程
5	石材复合板的物理性能、力学性能	√	√
6	防火、保温、隔热材料应根据有关规定进行复试	—	√
7	后置螺栓（锚固件）的现场拉拔强度检测报告	√	√
8	主受力杆件的铝材、钢材的抗拉强度	—	√
9	挂装体系抗拉、抗剪强度	√	√
10	结构胶的相容性、邵氏硬度及标准状态下的拉伸粘结强度	√	√

注：标“√”为提交项。

### 9.1.5 石材工程主要隐蔽项目检验应符合表 9.1.5 的要求。

表 9.1.5 石材工程主要隐蔽项目检验

序号	主要材料及复试内容	分部分项	
		室内工程	幕墙、点挂工程
1	预埋件或后置埋件、锚栓及连接件	√	√
2	防水层	√	—
3	架空法地面基层的构造节点	√	—
4	粘结法施工的基层	√	—
5	吊杆安装、龙骨安装和防腐处理	√	
6	填充材料的设置	√	√
7	构件与主体结构的连接节点	√	√
8	变形缝（伸缩缝、沉降缝、抗震缝）及墙面转角、门窗洞口四周、悬挑檐口、平台侧板（口）处的构造节点	√	√
9	石材蜂窝复合板封边处理的构造节点	√	√
10	幕墙四周、幕墙内表面与主体结构之间的封堵构造节点	√	√
11	龙骨焊接与防腐处理	√	√
12	幕墙防雷系统及其节点构造，幕墙防火隔烟节点构造节点	—	√
13	单元式幕墙的封口节点	—	√

注：标“√”为提交项。

**9.1.6** 石材品种、规格、颜色、光泽度、花纹和图案、防滑等级应符合设计要求。石材的质量等级、外观质量要求应符合国家标准《天然大理石建筑板材》GB/T 19766、《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601 等的规定。

**9.1.7** 槽与挂件间缝隙应采用环氧树脂胶粘剂嵌缝，不应采用不饱和聚酯树脂胶，环氧树脂胶粘剂的性能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。

**9.1.8** 石材如采用水泥砂浆作为与基层结合的粘结材料时，在铺贴石板前应对其侧面和底部进行涂刷耐碱防护剂处理。

**9.1.9** 铺设板块层的结合层的水泥砂浆质量应符合设计要求及现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的有关规定。结合层和面板层粘结剂、填缝剂、嵌缝材料及水硬性胶结材料应符合国家有关产品标准和设计要求。

**9.1.10** 石材板的造型、面板的分格和排列应符合设计要求。

**9.1.11** 石板安装开孔、开槽的位置、数量和尺寸、槽深应符合设计要求。

**9.1.12** 在主体结构上的后置埋件位置、数量、后置螺栓的拉拔强度应符合设计要求，复合石板专用预埋螺栓应在工厂内预埋，螺栓的数量、位置、尺寸及螺栓的倾斜角度应符合设计要求。专用预埋螺栓的拉拔强度应符合设计要求。

**9.1.13** 石材工程验收应提交主要资料应符合表 9.1.13 的规定。

表 9.1.13 石材工程验收应提交主要资料清单

序号	主要材料及复试内容	分部分项	
		室内工程	幕墙工程
1	工程竣工图或施工图	√	√
2	工程结构计算书	√	√
3	工程热工计算书	—	√
4	工程设计说明及其他设计文件	√	√
5	注胶、养护环境的温度、湿度记录；双组分硅酮结构胶的混匀性试验记录及拉断试验记录	—	√
6	石材工程所用各种材料、附件及紧固件、构件及组件的产品合格证书、进场验收记录、性能检验报告	—	√
7	石材蜂窝复合板保质年限承诺书	√	√
8	石材蜂窝复合板粘结强度检验报告	—	√
9	石材蜂窝复合板的弯曲强度检验报告	—	√
10	天然花岗石及其复合产品的放射性检测报告和进场复试报告	—	√
11	石材复合板的剥离试验报告和进场复试报告	—	√
12	石材专用密封胶质量证明文件	√	√
13	粘结法用的粘结胶质量证明文件	—	√
14	后置预埋件的现场拉拔检测报告、槽式预埋件的现场拉拔强度检测报告	—	√
15	封闭式幕墙抗风压性能、气密性能、水密性能检测报告及开放式幕墙抗风压性能检测报告；有要求时，尚应提供层间变形性能检测报告及设计要求的其他性能检测报告	—	√
16	隐蔽工程验收记录	√	√
17	安装施工质量检查记录	√	√
18	有节能要求幕墙之节能施工记录	—	√
19	石材复合板的物理性能检测报告	—	√

注：标“√”为提交项。

## 9.2 石材幕墙

### I 主控项目

**9.2.1** 幕墙工程所使用各种材料、构件和组件的质量，应符合国家现行标准及设计要求。

检验方法：检查材料、构件、组件的产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和材料的复验报告。

**9.2.2** 主体结构的预埋件、后置埋件的位置、数量、规格尺寸及槽式预埋件、后置埋件的现场拉拔力应符合设计要求。

检验方法：检查进场验收记录、隐蔽工程验收记录；槽型预埋件、后置埋件的现场拉拔试验检测报告。

**9.2.3** 幕墙骨架与主体结构预埋件或后置埋件的连接、幕墙构件之间的连接、面板连接件与面板的连接、面板连接件与幕墙骨架的连接应符合设计要求。

检验方法：手扳检查；检查隐蔽工程验收记录。

**9.2.4** 幕墙的防火、保温材料的设置应符合设计要求。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录；局部拆开抽检。

**9.2.5** 幕墙节点、变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

**9.2.6** 幕墙开启窗的配件应齐全，安装应牢固，安装位置和开启方向、角度及开启距离应符合设计要求；开启应灵活，关闭应严密。

检验方法：观察；手扳检查；开启和关闭检查。

### II 一般项目

**9.2.7** 幕墙表面应平整、洁净；不应有污染和损坏。

检验方法：观察；检查进场验收记录。

**9.2.8** 幕墙隐蔽节点的遮封装修牢固、整齐、美观。

检验方法：观察；手扳检查。

**9.2.9** 幕墙的金属构架应与主体防雷装置可靠接通，并应符合设计要求。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

**9.2.10** 幕墙的水密性应符合设计要求。

检测方法：淋水试验或现场水密性试验。

**9.2.11** 幕墙面板的检验，每平方米石材的表面质量应符合 9.2.11 的规定；

表 9.2.11 石材的表面质量

项目	质量要求	检查方法
宽度 0.1mm~0.3mm 的划伤	每条长度小于 100mm 且不多于 2 条	观察、金属直尺
缺棱、缺角	缺损深度小于 5mm 且不多于 2 处	金属直尺

**9.2.12** 构件式幕墙安装允许偏差和检验方法应符合表 9.2.12 的规定。

表 9.2.12 构件式幕墙安装允许偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
幕墙垂直度	$H \leq 30m$	$\leq 10.0$	激光经纬仪或经纬仪
	$30m < H \leq 60m$	$\leq 15.0$	



续表 9.2.12

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
幕墙垂直度	$60\text{m} < H \leq 90\text{m}$	$\leq 20.0$	
	$H > 90\text{m}$	$\leq 25.0$	
构件直线度		$\leq 2.0$	2m 靠尺和塞尺
幕墙水平度	$B \leq 35\text{m}$	$\leq 5.0$	水平仪
	$B > 35\text{m}$	$\leq 7.0$	
构件水平度	$L \leq 2\text{m}$	$\leq 2.0$	水平仪
	$L > 2\text{m}$	$\leq 3.0$	
相邻构件错位 (mm)		$\leq 1.0$	金属直尺
分格框对角线差	$R \leq 2\text{m}$	$\leq 3.0$	金属直尺
	$R > 2\text{m}$	$\leq 4.0$	

注:  $H$  为幕墙总高度,  $B$  为幕墙宽度,  $L$  为构件长度,  $R$  为对角线长度。

### 9.2.13 构件式石材幕墙挂件安装允许偏差尚应符合表 9.2.13 的规定。

表 9.2.13 构件式石材幕墙挂件安装允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检查方法
1	挂件水平位置	$\leq 1.0$	水平仪
2	挂件标高	$\pm 1.0$	水平仪、水平尺
3	挂件前后水平标高差	$\leq 1.0$	水平尺
4	挂件挂钩中心线与石材槽口中心线差	$\leq 2.0$	金属直尺
5	挂件入槽深度 (与设计值比)	$\pm 2.0$	金属直尺
6	背栓挂件端部边缘至背栓中心线距离	$\pm 1.0$	金属直尺
7	背栓挂件插入支承横梁凸缘的深度 (与设计值比)	$\pm 1.0$	金属直尺

### 9.2.14 单元式幕墙安装允许偏差和检验方法应符合表 9.2.14 的规定。

表 9.2.14 单元式幕墙安装允许偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检查方法
幕墙垂直度 (m) ( $H$ 为幕墙总高度)	$H \leq 30\text{m}$	$\leq 10.0$	激光经纬仪或经纬仪
	$30\text{m} < H \leq 60\text{m}$	$\leq 15.0$	
	$60\text{m} < H \leq 90\text{m}$	$\leq 20.0$	
	$H > 90\text{m}$	$\leq 25.0$	
幕墙平面度		$\leq 2.5$	2m 靠尺和塞尺
竖缝直线度		$\leq 2.5$	2m 靠尺和塞尺
横缝直线度		$\leq 2.5$	2m 靠尺和塞尺
单元间接缝宽度 (与设计值比)		$\pm 2.0$	金属直尺
相邻两单元面板接缝高低差		$\leq 1.0$	深度尺
单元对插配合间隙 (与设计值比)		0.0, +1.0	金属直尺
单元对插搭接深度		$\pm 1.0$	金属直尺

## 9.3 点挂、挂贴石材

### I 主控项目

**9.3.1** 点挂与挂贴外墙面板的品种、性能、规格、颜色应符合设计要求。

检验方法：观察；检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

**9.3.2** 点挂与挂贴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，点挂应牢固。

检验方法：手扳检查；检查进场验收记录、施工记录、隐蔽工程验收记录。

**9.3.3** 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。

**9.3.4** 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。

**9.3.5** 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。

### II 一般项目

**9.3.6** 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，色泽应同样板相符；
- 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。

**9.3.7** 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 9.3.7-1 的要求。

表 9.3.7-1 每平方米细面和镜面石材的表面质量和检验方法

序号	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 <sup>2</sup>	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 9.3.7-2 的要求。

表 9.3.7-2 每平方米瓷板的表面质量和检验方法

序号	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≤100mm 的轻微划伤	≤2 条	用金属直尺检查
3	轻微擦伤总面积	≤300mm <sup>2</sup> （面积<100mm <sup>2</sup> 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。

**9.3.8** 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。

**9.3.9** 点挂与挂贴外墙板装饰工程的安装允许偏差与检验方法应符合表 9.3.9 的要求。

表 9.3.9 点挂与挂贴外墙板装饰工程的安装允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差（mm）			检验方法
			瓷板、轻质瓷板、 陶板、微晶玻璃	石材		
				光面	麻面	
1	外墙面及 竖缝垂直 度（H 为 外墙面高 度）	$H\leq 30\text{m}$	$\leq 10.0$			用经纬仪检查
		$30\text{m}<H\leq 60\text{m}$	$\leq 15.0$			
		$60\text{m}<H\leq 100\text{m}$	$\leq 20.0$			
2	面板水平度		$\leq 3.0$			用水平仪检查
3	2m 范围内面板垂直度		$\leq 3.0$			用 2m 垂直检测尺检查
4	单块面板上沿水平度		$\leq 2.0$			用 1m 水平尺和金属直尺 检查
5	相邻板材板角错位		$\leq 1.0$			用金属直尺检查
6	外墙表面平整度		$\leq 2.0$	$\leq 2.0$	$\leq 3.0$	用 2m 垂直检测尺检查
7	阳角方正		$\leq 2.0$	$\leq 2.0$	$\leq 4.0$	用直角检测尺检查
8	接缝直线度		$\leq 3.0$	$\leq 3.0$	$\leq 4.0$	拉 5m 线，不足 5m 拉通 线，用金属直尺检查
9	接缝高低差		$\leq 1.0$	$\leq 1.0$	—	用金属直尺和塞尺检查
10	接缝宽度		$\leq 1.0$	$\leq 1.0$	$\leq 2.0$	用金属直尺检查

**9.3.10** 挂贴外墙板应粘贴牢固，石材应进行防碱背涂处理；面板与基层墙体之间的灌注材料应饱满、密实、无空鼓、裂缝。

检验方法：观察；轻击检查；检查施工记录。

## 9.4 室内石材面板

### 主控项目

**9.4.1** 石材面板的种类、规格、性能及产品质量等级、防护处理应符合设计要求和国家现行标准要求。

检验方法：观察，滴水检查，检查进场验收记录，防护剂产品合格证书，性能检验报告。

**9.4.2** 石材面板安装方式应符合设计要求，预埋件或后置埋件、骨架、连接件的材质、数量、规格、位置、连接方法和防腐、防锈处理应符合设计要求；后置埋件的现场拉拔力应符合设计要求。饰面板安装应牢固。

检验方法：手扳检查；检查进场验收记录、现场拉拔检测报告、隐蔽工程验收记录和施工记录。

**9.4.3** 采用胶粘法施工的石材饰面板，石材与基层间的粘接材料应饱满、无空鼓，石材粘接应牢固。

检验方法：小锤轻击检查；检查施工记录。

## 一般项目

**9.4.4** 石材面板表面应平整、洁净、色泽一致，无划痕、磨痕、翘曲、裂纹和缺损；石材表面应无泛碱等污染。

检验方法：观察。

**9.4.5** 石材面板上的孔洞套割应尺寸正确、边缘整齐、方正，与设备末端交接严密、吻合。

检验方法：观察；尺量检查。

**9.4.6** 石材面板孔槽的数量、位置和尺寸应正确。

检验方法：观察；检查设计文件、尺量检查。

**9.4.7** 石材面板的排板、拼角、接缝、嵌缝做法应符合设计要求。

检验方法：观察；检查设计文件。

**9.4.8** 石材面板接缝应平直、光滑、宽窄一致，纵横交缝无明显错台错位；嵌缝材料填嵌应连续、密实，深度、颜色应符合设计要求；密缝拼接应缝线平直，无明显缝隙。

检验方法：观察；尺量检查。

**9.4.9** 石材面板安装的允许偏差和检验方法应符合表 9.4.9 的规定。

表 9.4.9 石材面板安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差（mm）					检验方法
		天然石材			预制水磨石	微晶石、岗石、人造石	
		光面	剁斧石	蘑菇石			
1	立面垂直度	≤2	≤3	≤3	≤2	≤2	用 2 米垂直检测尺检查
2	表面平整度	≤1	≤3	—	≤1	≤1	用 2 米靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	≤2	≤4	≤4	≤	≤2	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	≤1	≤4	≤4	≤1	≤1	拉五米线，不足五米拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	≤1	≤3	≤3	≤1	≤1	拉五米线，不足五米拉通线，用钢直尺检查
6	接缝高低差	≤0.5	≤3	—	≤1	≤0.5	用钢直尺和塞尺检查
7	接缝宽度（与设计值比）	≤1	≤2	≤2	≤1	≤1	用钢直尺检查

## 9.5 室内倒挂石材

### 主控项目

**9.5.1** 倒挂石材的品种、规格、性能和加工质量、防护处理应符合设计要求及国家产品标准的规定。

检验方法：观察；检查设计文件、产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。

**9.5.2** 倒挂石材的安装方式应符合设计要求；吊杆、龙骨的安装间距、连接方式、防腐、防锈处理应符合设计要求；后置埋件的现场拉拔力应符合设计要求；倒挂石材安装应牢固。防脱落措施符合设计要求。

检验方法：观察；手扳检查；尺量检查；检查产品进场验收记录、合格证书、性能检测报告、隐蔽工程验收记录、拉拔检测报告。

**9.5.3** 倒挂石材压条、嵌条与石材应结合严密，安装牢固。

检验方法：观察，手扳检查。

#### 一般项目

**9.5.4** 倒挂石材表面应平整、洁净、色泽一致，无划痕、磨痕、翘曲、裂纹和缺损。

检验方法：观察。

**9.5.5** 倒挂石材的接缝、嵌缝做法应符合设计要求。接缝应平直、光滑、宽窄一致，纵横接缝无明显错台错位；密缝应无明显缝隙，缝线平直。

检验方法：观察，检查设计文件，尺量检查。

**9.5.6** 吊挂石材的排板应符合设计要求。

检验方法：观察；检查设计文件。

**9.5.7** 倒挂石材上的孔洞套割应尺寸正确、边缘整齐、方正，与设备末端交接严密、吻合。

检验方法：观察；尺量检查。

**9.5.8** 倒挂石材安装的允许偏差和检验方法应符合表 9.5.8 的规定。

表 9.5.8 倒挂石材工程安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	表面平整度	≤1	用 2 米靠尺和塞尺检查
2	接缝直线度	≤1	拉五米线，不足五米拉通线，用钢直尺检查
3	接缝高低差	≤0.5	用钢直尺和塞尺检查
4	接缝宽度（与设计值比）	≤1	用钢直尺和塞尺检查

### 9.6 室内石材地面、水磨石地面

#### 主控项目

**9.6.1** 石材地面面层的种类、规格、性能及产品质量等级应符合设计要求和国家现行标准要求；整体磨石地面的颜色、骨料粒径、配比、性能参数等应符合设计要求和国家现行标准要求。

检验方法：观察；检查设计文件、产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。

**9.6.2** 天然石材地面防护应符合设计和国家现行标准要求。

检验方法：滴水检查。

**9.6.3** 石材地面、水磨石地面与基层应粘结牢固，无空鼓。板块面层单块边角允许有局部空鼓，但每自然间空鼓数量不超总数的 5%；整体面层空鼓面积每处不应大于 400 cm<sup>2</sup>，且每自然间不应多于 2 处。

检验方法：用小锤轻击检查。

**9.6.4** 防静电磨石面层应在施工前及施工完成表面干燥后，进行接地电阻和表面电阻检测，并做好记录。

检查方法：检查施工记录、检测报告。

**9.6.5** 楼梯、台阶踏步的宽度和高度应符合设计要求；楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm。

检验方法：尺量检查；检查设计文件。

#### 一般项目

**9.6.6** 石材地面面层应洁净、平整、色泽一致，无磨痕、划痕、裂纹、掉角、破损等缺陷。整体磨石地面石粒应分布均匀，颜色图案清晰、不混色，分格条应牢固、顺滑、清晰。

检验方法：观察。

**9.6.7** 石材地面接缝应顺直、均匀，嵌缝应饱满、颜色一致。

检验方法：观察。

**9.6.8** 石材地面、水磨石地面拼花和镶边石材应尺寸准确、边角切割整齐、拼接严密、镶嵌正确。

检验方法：观察。

**9.6.9** 石材地面、水磨石地面的坡度应符合设计要求，不倒泛水、无积水；与地漏、管道结合处应严密牢固，无渗漏。

检验方法：观察、泼水或坡度尺及蓄水检查。

**9.6.10** 石材踢脚板应粘贴牢固，出墙高度、厚度应符合设计要求；踢脚板上口应平直，表面洁净、颜色一致。

检验方法：观察；用小锤轻击检查；钢尺检查。

**9.6.11** 石材楼梯踏步板块拼缝应宽窄一致，防滑条应顺直、安装牢固。

检验方法：观察；尺量检查。

**9.6.12** 石材地面、水磨石地面的允许偏差应符合表 9.6.12-1 和 9.6.12-2 的要求。

表 9.6.12—1 石材地面、水磨石地面的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)							检验方法
		大理石、花岗石	微晶石	碎拼大理石和花岗石	条石	块石	预制磨石板块	整体磨石	
1	表面平整度	≤1	≤1	≤3	≤10	≤10	≤2	≤2	用 2 米靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平(顺)直	≤2	≤2	—	≤8	≤8	≤2	≤2	拉 5 米线 and 用钢尺检查
3	接缝高低差	≤0.5	≤0.5	—	≤2	—	≤1	—	用直尺和楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直度	≤1	≤1	≤1	—	—	≤1	≤3	拉 5 米线 and 用钢尺检查
5	板块间隙宽度	≤1	≤1	—	≤5	—	≤2	—	用钢尺检查

表 9.6.12—2 楼梯踏步铺贴允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)		检验方法
		光面板	毛面板	
1	表面平整度	≤1	≤1	用 2 米靠尺和尺检查
2	平面倾斜	≤0.5	≤	用水平尺和塞尺检查
3	立面板垂直	≤0.5	≤0.5	用方尺和塞尺检查

## 附录 A 石材饰面及细部设计

### A.1 一般规定

**A.1.1** 石材墙角、柱角设计应充分考虑其承受碰撞、冲击等因素，不宜设计成锐角。

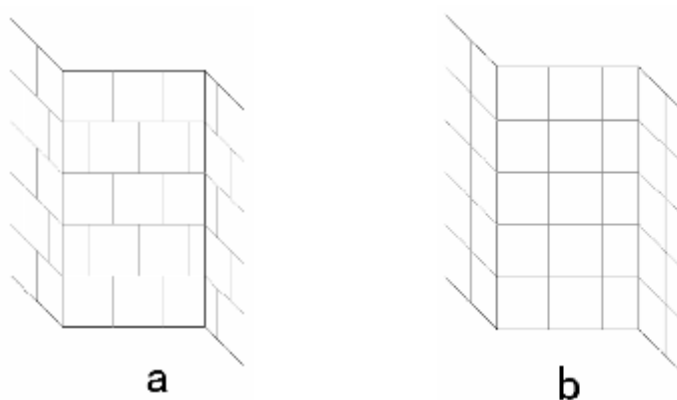
**A.1.2** 石材饰面板在变形缝处的设计，应保证变形缝的变形功能和饰面的美观。

### A.2 墙、柱饰面设计

**A.2.1** 石材宜按直缝或错缝排版；板缝不宜采用密封胶密封，可采用开缝或深注胶密封。

**A.2.2** 倒挂石材饰面设计与墙、柱面接触部位，宜采用倒挂石材压在墙、柱面上的作法。

**A.2.3** 墙面长度较小而饰面石材模数的规格较大时，石材排版应以阳角处为排版起始线，非模数的饰面石材宜安排在阴角处，见图A.2.3。



图A.2.3 墙面排版

**A.2.4** 墙体垭口处的石材分缝排版，当采用无石材套口设计时，应以洞口线为排版起始线，将整块安排在垭口边，见图A.2.4。

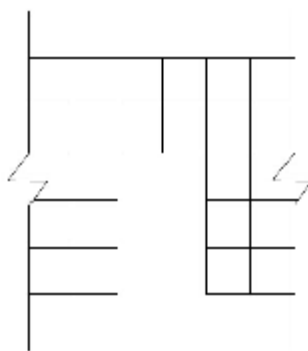


图 A.2.4 墙体垭口处的石材分缝排版示意

**A.2.5** 石材门套的拼接方式应根据设计风格和石材的加工特性确定，见图A.2.5。

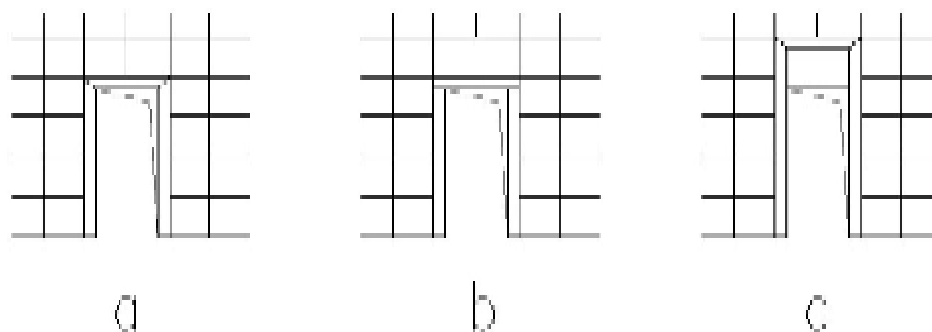


图 A.2.5 石材门套示意图

**A.2.6** 室内墙、柱在采用超薄石材复合板时，应注意墙、柱阳角处等薄弱点的处理。

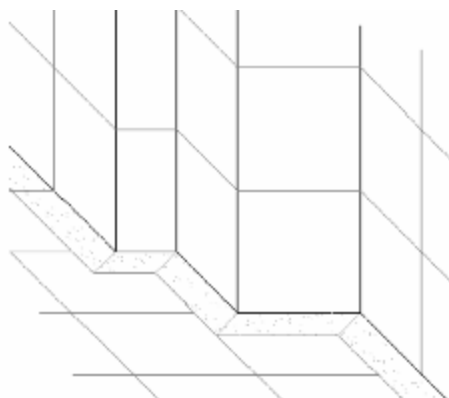
### A.3 地面饰面设计

**A.3.1** 地面石材饰面设计宜注意地面石材模数与墙、柱面石材饰面模数的协调和对缝整齐。

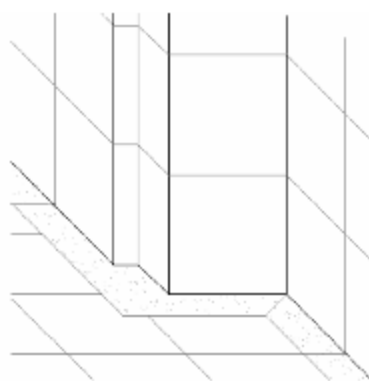
**A.3.2** 设计确定地面石材模数时应考虑经济性。

**A.3.3** 地面石材饰面设计收边时，应满足下列规定：

- 1 遇墙体转角处宜保持等宽收边，并在阴阳角转折处以尖角和墙角的连线作为分块线，见图A.3.3-1。如阴阳角尺寸过小或不规律时，宜用大的阴阳角将其包含在内，以保证视觉的完整性，见图A.3.3-2；

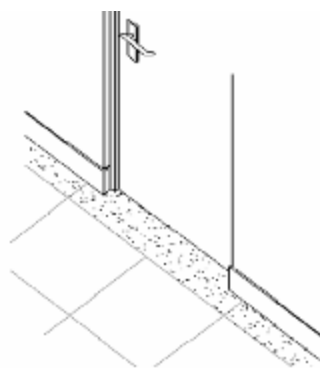


图A.3.3-1 收边与墙角关系



图A.3.3-2 收边与墙角关系

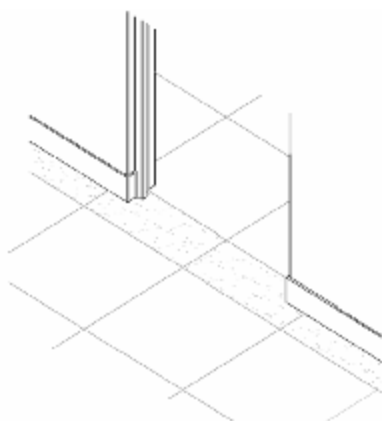
- 2 圈边在门口时，如果设计无过门石，宜将圈边加宽至门槛或门扇下，见图A.3.3-3。



图A.3.3-3 圈边与门口处理



**A.3.4** 平面相邻的两个房间当采用同一种石材地面时，宜使其分块、分缝连贯，见图 A.3.4。当不宜连贯时，应采用其他种类石材作为过门石。



图A.3.4 相邻房间地面处理

**A.3.5** 地面石材设计排版图应以门口线为起始线，保证空间整体的视觉美观，并适当调整局部的石材模数，避免出现碎块，影响装饰效果。

**A.3.6** 连续的大面积石材地面每50m<sup>2</sup>应设置伸缩缝。

**A.3.7** 圆形、椭圆形建筑空间的室内地面石材排版，应根据设计风格选择适宜的石材模数和排版方式，或做中心放射形排列。

**A.3.8** 异型石材应根据设计风格和装饰部位确定其种类、延伸轨迹和表面加工形式，与人体接触的部位宜使用镜面、细面，阳角部位应进行倒角处理。

**A.3.9** 岗石、石英石采用湿贴作法时，单块规格不宜超过 800×800mm。

**A.3.10** 莫氏硬度小于 6 级的微晶石不宜用于人流密集场所的地面，不宜用于人员较多的公共建筑空间的地面。

**A.3.11** 石材复合板用于地面时，应采用硬质面材。

**A.3.12** 有防滑要求的地面应确定地面防滑等级和防滑处理方案，并符合现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 的规定。石材镜面板和细面板不应用于室外地面和台阶。

#### A.4 楼梯饰面设计

**A.4.1** 楼梯踏步面板采用花岗石时，其厚度不应小于 25mm，采用大理石时其厚度不应小于 30mm。踏步面板应作防滑设计，突出立板的长度不宜大于 10mm。

**A.4.2** 室外楼梯踏步面板的长宽比不宜超过 3:1。

**A.4.3** 楼梯休息平台块材排版，宜根据平台的长度和宽度选择适宜的石材模数，以楼梯井中心线为轴对称排列。

**A.4.4** 楼梯踏步面板的分块不宜将分块缝隙设置在踩踏频率较高的部位。

#### A.5 拼花饰面设计

**A.5.1** 人造石材板材用于墙、柱面时，宜采用挂接构造方式安装。

**A.5.2** 石材拼花时，同一种石材的板面颜色应一致。色差和纹理不应影响拼花效果。

**A.5.3** 拼花选用的石材宜避免色线、色斑、裂纹、孔洞、砂眼。

#### A.6 饰面转角设计

**A.6.1** 饰面石材转角处理形式，见图 A.6.1。

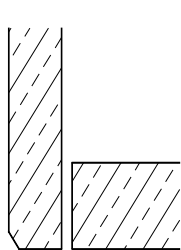


图 A.6.1-1 平接形式  
—

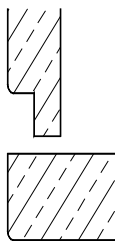


图 A.6.1-2 凹口平接形式

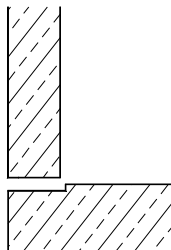


图 A.6.1-3 搭接形式

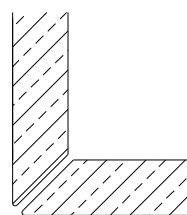


图 A.6.1-4 圆口斜接形式

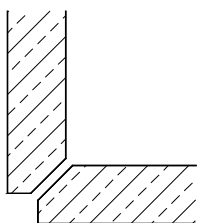


图 A.6.1-5 L斜接形式

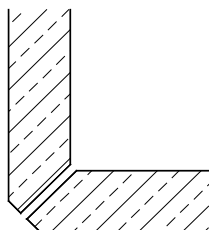
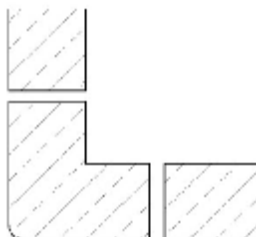


图 A.6.1-6 斜口斜接形式



A.6.1-7 整块转角形式

图 A.6.1 饰面石材转角处理形式

**A.6.2** 石材板块间拼接处理形式，见图 A.6.2。

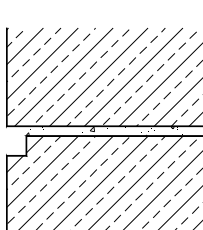


图 A.6.2-1 凹面形式

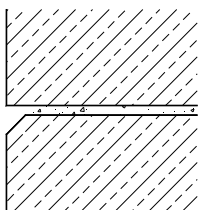


图 A.6.2-2 斜面形式

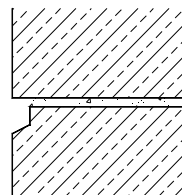


图 A.6.2-3 平斜式图

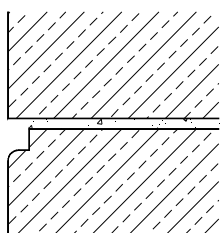


图 A.6.2-4 平圆形式

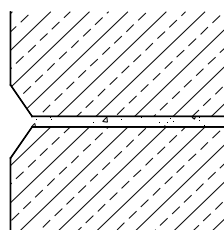


图 A.6.2-5 45°夹角形式

图 A.6.2 室内细部工程石材

**A.7.1** 石材窗台板形式示例，见图 A.7.1。

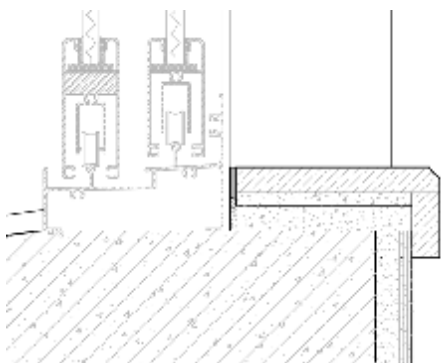


图 A.7.1-1 阳角 45°留缝形式

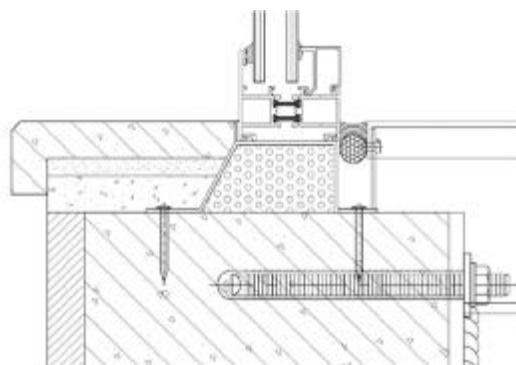


图 A.7.1-2 阳角 45°整体形式

图 A.7.1 石材窗台板形式

**A.7.2** 橱柜面板与其他台板示例，见图 A.7.2。

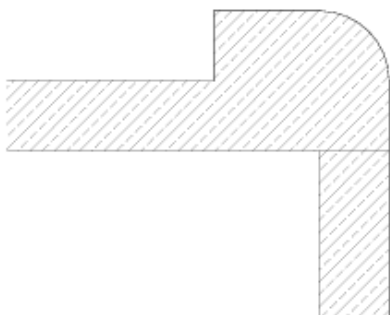


图 A.7.2-1 弧角形式



图 A.7.2-2 斜角形式

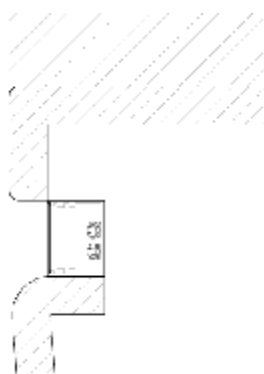


图 A.7.2-3 弧形造型及灯片形式

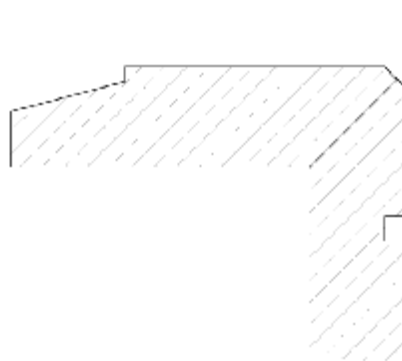


图 A.7.2-4 对接斜角及凹槽形式



图 A.7.2-5 整体斜角及凹槽形式



图 A.7.2-6 斜角及斜面凹槽形式

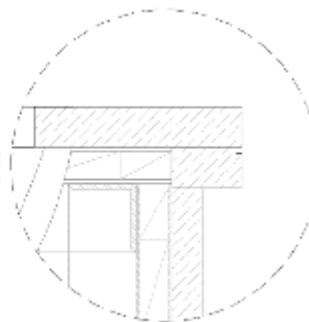


图 A.7.2-7 直角及凹槽形式

图 A.7.2 橱柜面板与其他台板

**A.7.3 石材门窗套示例，见图 A.7.3。**

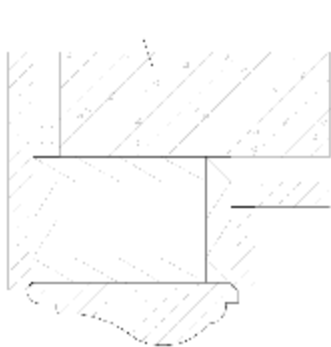


图 A.7.3-1 弧面粘接形式

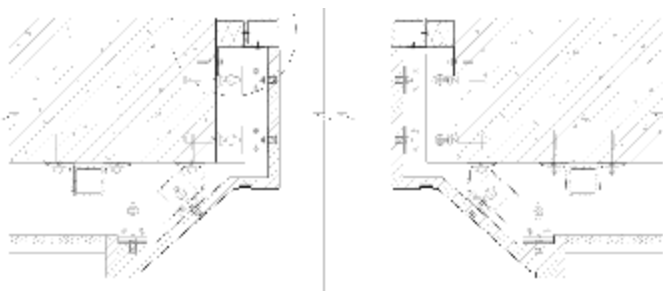


图 A.7.3-2 斜面干挂形式

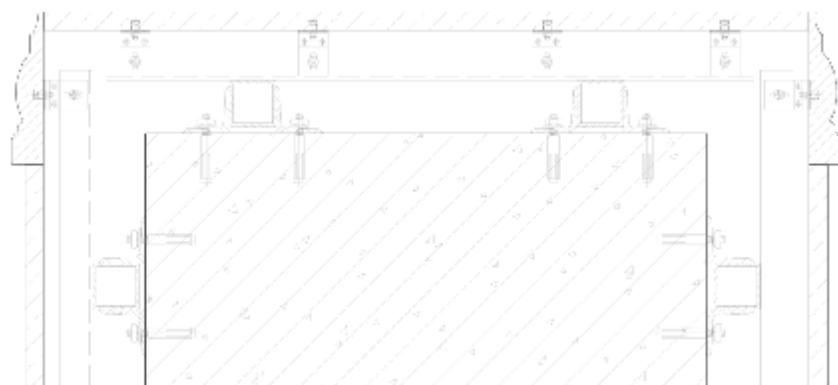


图 A.7.3-3 弧面干挂形式

图 A.7.3 石材门窗套示例

**A.7.4 石材扶手栏杆示例，见图 A.7.4。**

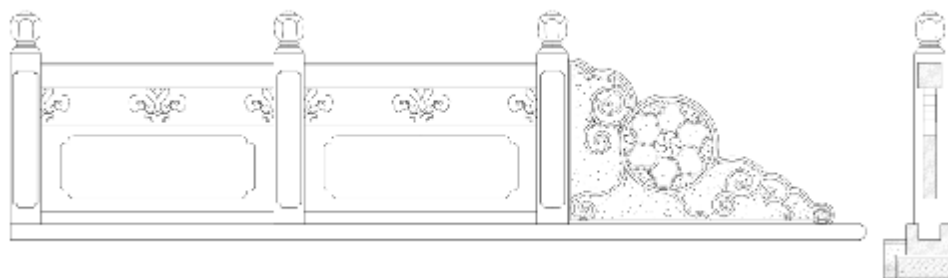


图 A.7.4-1 中式风格

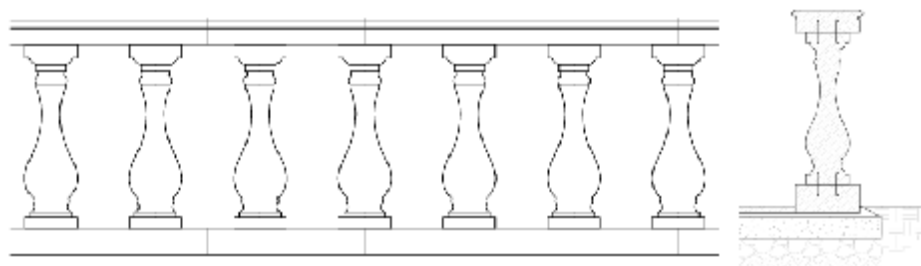


图 A.7.4-2 欧式风格

图 A.7.4 石材扶手栏杆示例

**A.7.5 石材柱头形式示例，见图 A.7.5。**

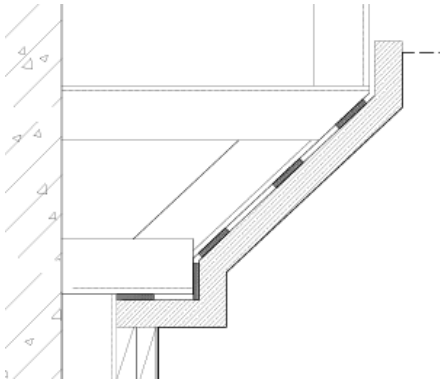


图 A.7.5-1 斜面形式

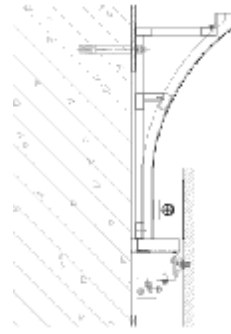


图 A.7.5-2 弧面形式

图 A.7.5 石材柱头形式

A.7.6 石材花饰线示例，见图 A.7.6。

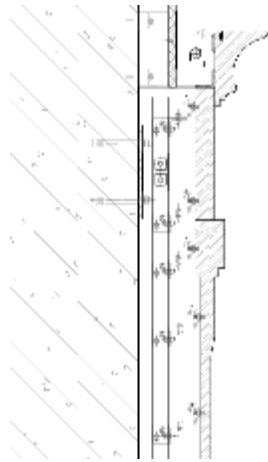


图 A.7.6-1 水平方向装饰线条形式

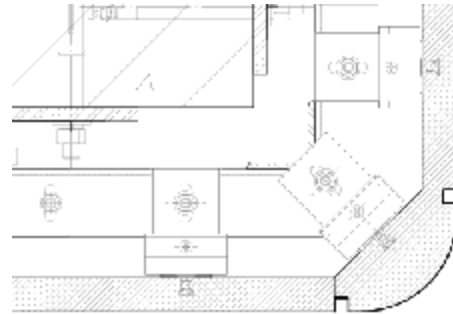


图 A.7.6-2 垂直方向装饰线条形式

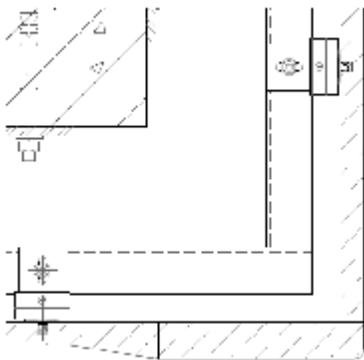


图 A.7.6-3 垂直方向装饰线条形式

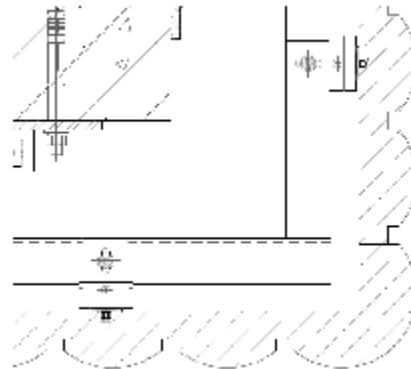


图 A.7.6-4 垂直方向装饰线条形式

图 A.7.6 石材花饰线

## 附录 B 背栓孔加工偏差检测方法

**B.0.1** 背栓孔可以通过孔内灌注液态双组分室温硫化有机硅成型对模型进行检测。

**B.0.2** 检测项目应符合下列规定：

- 1 背栓孔的形状，包括深度、底部扩孔等；
- 2 孔底是否存在天然石材的天然裂隙孔洞等瑕疵。

**B.0.3** 材料及检查工具应符合下列规定：

- 1 成型用模具胶应选用常温双组分固化时间 3-5 分钟快干型胶，并应符合现行行业标准《双组分室温硫化有机硅模具胶》HG/T 4221 的规定；
- 2 游标卡尺的读数可精确到 0.1mm。

**B.0.4** 检测方法应符合下列规定：

- 1 使用双组分有机硅胶倒模方法，取 A、B 组分各 100 ml，放入量杯混合，充分搅拌，将混合后的硅胶倒入背栓孔中，或用双组分打胶枪直接向背栓孔注胶，见图 B.0.4-1 和图 B.0.4-2，使胶料流平，并在 2 分钟内用完；
- 2 硅胶固化后将硅胶模具取出，用卡尺测量硅胶模具的直径、高度、拓底直径等，观察硅胶表面是否有不规则渗胶凸起，判断背栓孔偏差数值；

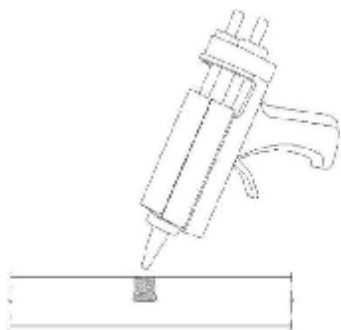


图 B.0.4-1 双组分有机硅胶混合后注入背栓孔



图 B.0.4-2 游标卡尺检测硅胶模具外形尺寸

**3** 检查硅胶模具形状，未形成扩底应立即停止打孔作业，及时更换钻头或调节修正打孔设备。

## 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	《混凝土结构设计标准》	GB/T 50010
4	《建筑设计防火规范》	GB 50016
5	《钢结构设计标准》	GB 50017
6	《冷弯薄壁型钢结构技术规范》	GB 50018
7	《建筑物防雷设计规范》	GB 50057
8	《公共建筑节能设计标准》	GB 50189
9	《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204
10	《建筑地面工程施工质量验收规范》	GB 50209
11	《建筑装饰装修工程质量验收标准》	GB 50210
12	《民用建筑工程室内环境污染控制标准》	GB 50325
13	《混凝土结构加固设计规范》	GB 50367
14	《铝合金结构设计规范》	GB 50429
15	《无障碍设计规范》	GB 50763
16	《防静电工程施工与质量验收规范》	GB 50944
17	《建筑环境通用规范》	GB 55016
18	《建筑与市政工程无障碍通用规范》	GB 55019
19	《民用建筑通用规范》	GB 55031
20	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》	GB 55034
21	《扁圆头带棒螺栓》	GB/T 15
22	《普通螺纹 基本牙型》	GB/T 192
23	《普通螺纹 直径与螺距系列》	GB/T 193
24	《普通螺纹 基本尺寸》	GB/T 196
25	《普通螺纹 公差》	GB/T 197
26	《优质碳素结构钢》	GB/T 699
27	《碳素结构钢》	GB/T 700
28	《十字槽盘头螺钉》	GB/T 818
29	《不锈钢棒》	GB/T 1220
30	《低合金高强度结构钢》	GB/T 1591
31	《夹层结构滚筒剥离强度试验方法》	GB/T 1457
32	《合金结构钢》	GB/T 3077
33	《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》	GB/T 3098.1
34	《紧固件机械性能 螺母》	GB/T 3098.2
35	《紧固件机械性能 自攻螺钉》	GB/T 3098.5
36	《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》	GB/T 3098.6
37	《紧固件机械性能 不锈钢螺母》	GB/T 3098.15
38	《变形铝及铝合金化学成分》	GB/T 3190
39	《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带》	GB/T 3274
40	《不锈钢冷轧钢板和钢带》	GB/T 3280
41	《耐候结构钢》	GB/T 4171
42	《不锈钢冷加工钢棒》	GB/T 4226



43	《不锈钢热轧钢板和钢带》	GB/T 4237
44	《不锈钢丝》	GB/T 4240
45	《非合金钢及细晶粒钢焊条》	GB/T 5117
46	《热强钢焊条》	GB/T 5118
47	《铝合金建筑型材 第1部分:基材》	GB/T 5237.1
48	《铝合金建筑型材 第2部分:阳极氧化型材》	GB/T 5237.2
49	《铝合金建筑型材 第3部分:电泳涂漆型材》	GB/T 5237.3
50	《铝合金建筑型材 第4部分:喷粉型材》	GB/T 5237.4
51	《铝合金建筑型材 第5部分:喷漆型材》	GB/T 5237.5
52	《紧固件 螺栓和螺钉通孔》	GB/T 5277
53	《建筑材料放射性核素限量》	GB 6566
54	《结构用无缝钢管》	GB/T 8162
55	《建筑材料及制品燃烧性能分级》	GB 8624
56	《天然石材试验方法 第10部分:挂件组合单元抗震性能的测定》	GB/T 9966.10
57	《天然石材试验方法 第18部分:岩相分析》	GB/T 9966.18
58	《建筑饰面材料镜向光泽度测定方法》	GB/T 13891
59	《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
60	《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》	GB/T 14683
61	《建筑用硅酮结构密封胶》	GB 16776
62	《玻璃纤维无捻粗纱布》	GB/T 18370
63	《天然板石》	GB/T 18600
64	《天然花岗石建筑板材》	GB/T 18601
65	《高处作业吊篮》	GB/T 19155
66	《天然大理石建筑板材》	GB/T 19766
67	《不锈钢 牌号及化学成分》	GB/T 20878
68	《建筑幕墙》	GB/T 21086
69	《结构加固修复用碳纤维片材》	GB/T 21490
70	《混凝土用膨胀型锚栓 型式与尺寸》	GB/T 22795
71	《石材用建筑密封胶》	GB/T 23261
72	《天然砂岩建筑板材》	GB/T 23452
73	《天然石灰石建筑板材》	GB/T 23453
74	《饰面石材用胶粘剂》	GB/T 24264
75	《建筑用阻燃密封胶》	GB/T 24267
76	《超薄石材复合板》	GB/T 29059
77	《水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法》	GB/T 30810
78	《干挂饰面石材》	GB/T 32834
79	《天然石材防护剂》	GB/T 32837
80	《干挂石材用金属挂件》	GB/T 32839
81	《树脂型合成石板材》	GB/T 35157
82	《合成石材试验方法》(第1部分~第4部分)	GB/T 35160.1~4
83	《合成石材试验方法 第6部分:耐冲击性的测定》	GB/T 35160.6
84	《合成石材试验方法 盐雾老化测试》	GB/T 35464
85	《人造石建筑板材》	GB/T 41919
86	《建筑机械使用安全技术规程》	JGJ 33

87	《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》	JGJ/T 46
88	《建筑施工高处作业安全技术规范》	JGJ 80
89	《高层民用建筑钢结构技术规程》	JGJ 99
90	《玻璃幕墙工程技术规范》	JGJ 102
91	《金属与石材幕墙工程技术规范》	JGJ 133
92	《混凝土结构后锚固技术规程》	JGJ 145
93	《点挂外墙板装饰工程技术规程》	JGJ 321
94	《建筑地面工程防滑技术规程》	JGJ/T 331
95	《人造板材幕墙工程技术规范》	JGJ 336
96	《公共建筑吊顶工程技术规程》	JGJ 345
97	《混凝土用机械锚栓》	JG/T 160
98	《建筑幕墙用瓷板》	JG/T 217
99	《结构加固修复用玻璃纤维布》	JG/T 284
100	《建筑装饰用石材蜂窝复合板》	JG/T 328
101	《天然石材用水泥基胶粘剂》	JG/T 355
102	《建筑装饰用人造石英石板》	JG/T 463
103	《建筑用轻质高强陶瓷板》	JG/T 567
104	《建筑装饰用水磨石》	JC/T 507
105	《陶瓷砖胶粘剂》	JC/T 547
106	《耐碱玻璃纤维无捻粗纱》	JC/T 572
107	《耐碱玻璃纤维网布》	JC/T 841
108	《异型装饰石材 第2部分:花线》	JC/T 847.2
109	《异型装饰石材 第3部分:实心柱体》	JC/T 847.3
110	《建筑装饰用微晶玻璃》	JC/T 872
111	《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》	JC 887
112	《人造石》	JC/T 908
113	《非结构承载用石材胶粘剂》	JC/T 989
114	《陶瓷砖填缝剂》	JC/T 1004
115	《地面石材防滑性能等级划分及试验方法》	JC/T 1050
116	《轻质陶瓷砖》	JC/T 1095
117	《建筑装饰用仿自然面艺术石》	JC/T 2087
118	《石材马赛克》	JC/T 2121
119	《艺术浇注石》	JC/T 2185
120	《石雕石刻品》	JC/T 2192
121	《异型人造石制品》	JC/T 2325
122	《双组分室温硫化有机硅模具胶》	HG/T 4221
123	《地面辐射供暖技术规范》	DB11/T 806
124	《地面工程防滑施工及验收规程》	DB11/T 944
125	《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》	DB11/ 1983

# 北京市地方标准

## 建筑装饰工程石材应用技术规程

Technical specification for application of stone in decoration

DB11/T 512-2024

条文说明

2024 北京

## 目 次

1	总则	77
2	术语、符号	79
2.1	术语	79
3	材料	80
3.2	石材及其他面板材料	80
3.4	粘接材料	81
3.5	增强及防坠材料	81
3.6	填缝及密封材料	82
3.7	锚固件、紧固件、挂件	82
3.8	石材护理材料	82
4	建筑装饰设计	83
4.1	一般规定	83
4.2	室外装饰设计	84
4.3	室内装饰设计	85
4.4	防潮、防水设计	86
4.5	安全规定	86
5	面板及连接设计	87
5.4	连接设计	87
6	加工制作	87
6.1	一般规定	87
6.4	石材复合板	87
6.7	人造石	88
7	安装施工	89
7.1	一般规定	89
7.2	石材幕墙	89
7.4	挂贴石材	89
7.5	室内挂接石材	89
7.6	室内倒挂石材	90
7.7	室内粘贴石材	90
7.8	室内石材地面、水磨石地面	90
8	石材护理与翻新	91
8.2	石材防护	91
8.3	石材结晶护理	91
8.5	石材防滑	91
8.6	地面石材整体研磨	91
8.7	石材地面翻新与修补	91
8.8	石材墙面翻新与修复	91
9	工程验收	92
9.1	一般规定	92
9.4	室内石材面板	92
9.5	室内倒挂石材	92
9.6	室内石材地面、水磨石地面	92

# 1 总则

**1.0.2** 建筑工程石材装饰按应用部位可以分为室外石材装饰（主要包括石材幕墙、点挂石材、挂贴石材和粘贴石材等）、室内石材装饰（主要包括石材幕墙、点挂石材、挂贴石材和粘贴石材等），室内室外均包括倒挂石材和地面石材等。

本条规定了本规程涉及的石材应用系统的应用高度，即本规程的相关规定及要求适用于应用高度以内的石材装饰工程。实际应用中，如果超过本规程适用高度时，应采取结构构造措施进行加强，并进行必要的试验验证或进行专项论证。

建筑幕墙已经是建筑外装饰的主流形式，得到广泛的应用，标准规范也比较完善。石材幕墙分为封闭式和开放式两种。大多数石材幕墙要求具有建筑的维护结构功能，有气密性、水密性、保温隔热和隔声等要求；也有一些幕墙是开放式的装饰性结构，本身无水密性、气密性等要求。石材幕墙应具有规定的承载能力和变形能力；应具有适应主体结构位移能力，当主体结构因为承受规定的荷载、地震作用、温度变化而产生变形（包括侧向位移）时，石材幕墙应该能够适应这种变形而保持规定的状态和能力。

本规程未对石材幕墙的高度进行具体限制，采用现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133的规定，应用建筑高度不大于100m的石材幕墙工程。

近些年，室内挂接石材的应用较多，本规程的适用高度不应超高100m。

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（见图1）。常见形式有点式和副框式等，有“简易幕墙”，“无龙骨幕墙”和“装饰性幕墙”等多种称谓，是建筑幕墙系统的补充。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。

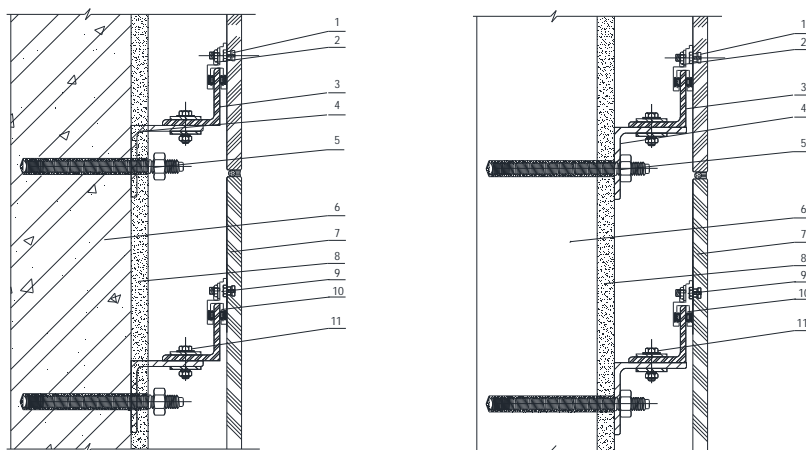


图1 挂件式点挂外墙板系统构造示意图

1-背栓；2-高度调节螺钉；3-连接件；4-转接件；5-锚栓；6-基体（钢筋混凝土或粘土砖）

7-面板；8-找平层；9-背栓；10-挂件；11-连接螺栓

点挂外墙系统适用高度与现行行业标准《点挂外墙板装饰工程技术规程》JGJ 321的规定基本一致，即当基层墙体为钢筋混凝土结构时，点挂外墙系统的应用高度不超过100m，当基层墙体为有加强构造措施的砌体结构时，点挂外墙系统的应用高度不超过24m。

挂贴外墙系统是饰面砖外墙系统的一种延伸，采用背栓、固定片和锚栓将面板与钢筋混凝土结构、具有加强层的砌体结构连接，并采用粘接材料将面板与墙体粘接。该外墙系统中面板重量由连接构件与粘结材料共同承担，因此可实现较重板块的工程应用，使外墙立面达到建筑效果的要求。挂贴外墙系统应用经验不多，因此本规程适用于室内外挂贴石材装饰工程不超过24m的工程，与本规程的2017版一致。

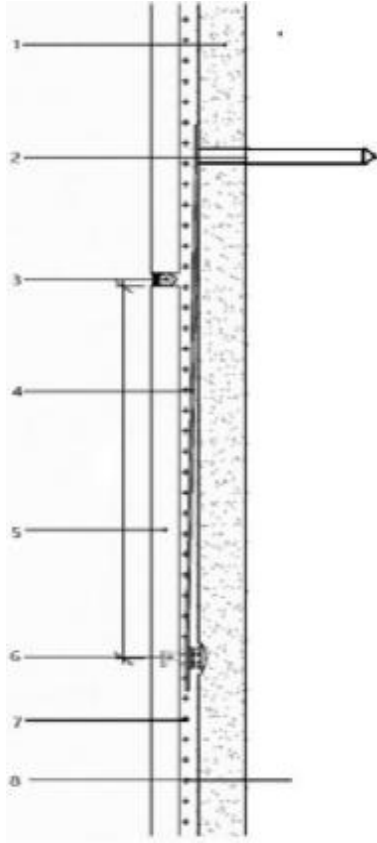


图 2 挂贴外墙板系统构造示意图

1-找平层；2-螺栓；3-板间密封；4-不锈钢条；5-面板；6-背栓；7-粘接剂；8- 混凝土结构

室内石材装饰是目前公共建筑的主流形式，是较早的建筑装饰，具有自然美感、厚重感，且色泽艳丽、色彩丰富。石材具有可锯、切、磨光、钻孔、雕刻等加工性能，可充分满足人类的室内外环境装饰的需要，被广泛用于室内墙、地面的装饰。室内墙柱面、倒挂石材装饰分为挂接、湿贴和粘贴三种主要安装方式，“挂接”和“粘贴”应用的较为广泛。倒挂石材的应用也较多，施工工艺复杂，也存在一定的风险，因此对倒挂石材也做出一些规定。

本规程2017版第1.0.2条规定了室内粘贴石材装饰工程不应超过5m。为保证室内粘贴石材墙面的安全性，考虑到公共建筑的层高一般在5m左右、有些建筑局部空间高度也在5m左右，墙面石材粘贴不宜超过一个楼层高度，故对湿贴法的墙面石材装饰的高度仍采取5m限制要求。

**1.0.3** 在建筑装饰石材的设计、制作和安装施工中，还应遵守国家现行标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《民用建筑设计统一标准》GB 50352和《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145以及建筑幕墙物理性能方面有关标准的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

**2.1.23** 石材翻新是指对既有建筑石材墙地面石材进行翻新，可以分为物理翻新、化学翻新及理化结合翻新。物理翻新包括研磨、高压水、高压蒸汽喷洒。高压粒子射流、干冰等方法，化学翻新主要使用石材专用翻新剂，利用氧化还原反应达到翻新效果。理化结合翻新是以上两种翻新方法结合使用，获得翻新效果。

## 3 材料

### 3.2 石材及其他面板材料

**3.2.1** 天然石材是建筑装饰工程中主要的装饰材料，是石材装饰效果的关键，应注重石材各类产品和各种相关辅助材料的选择，重视各种石材品种及其适用范围和安装工艺、做法的选择，避免因石材天然特性引发工程相关问题。

1 地面铺贴、墙面及挂贴用的建筑板材包括普型板、圆弧板和异型板，种类涉及花岗石、大理石、石灰石、砂岩、板石五类；

2 墙面挂贴的异型石材包括花线和实心柱体，种类涉及花岗石、大理石、石灰石、砂岩、板石五类；

3 墙面挂接石材主要是指室内、外墙面采用龙骨或无龙骨挂接法施工的石材，主要有普型板、圆弧板、异型板、花线和实心柱体等产品，涉及花岗石、大理石、石灰石、砂岩四类；

4 马赛克产品在室内外地面和墙面均有应用，施工安装形式为粘贴，标准仅按产品形式进行了规定；

5 石雕石刻等产品在室内外地面和墙面均有应用，施工安装形式有铺贴、挂贴、挂接，标准仅按产品形式进行了规定；

6 不同类别的天然石材性能不同，确定石材种类是石材应用的首要条件。现行国家标准《天然石材试验方法 第 18 部分:岩相分析》GB/T9966.18 是鉴别天然石材类别的主要方法标准。

**3.2.2** 选择名贵的石材品种、资源逐渐枯竭的石材品种或颜色花纹变化较大的石材品种并使用在磨损量不大的地面场合时，或者需要透光效果、轻质石材等特殊要求时，可选用石材复合板。

1 陶瓷基复合板兼有石材的外观和陶瓷的便捷施工，广泛应用在室内墙地面，解决了石材大面积减少色差的应用问题，地面和墙面采用铺贴和挂贴方式；石材基复合板适用在名贵大理石的大面积应用场合，与陶瓷基复合板类似；玻璃基复合板适用在具有透光效果的场合；

2 铝蜂窝和铝塑板复合板适用在高层建筑和重量方面有要求的装饰工程。

**3.2.3** 人造石材是一种节能、节材、资源综合利用产品，应用时间有限，种类、工艺和技术方面差异大，在选择时结合工程实际情况，合理选用。

1 岗石、石英石均以天然石材为主要原料，以不饱和树脂或水泥为粘接材料，加工和应用与天然石材相同，是人造石的主要产品，国标对材料的通用要求提出了规定；

2 人造石英石是厨房台面板的主要材料，针对引用环境，还有一些特殊的产品标准要求；

3 无机型人造石是新发展起来的一类人造石产品，采用高强水泥作为凝结材料，解决了人造石室外应用和耐老化等问题，不同于一般的水磨石产品，通过工艺改进，有效提高强度、降低吸水率。无机型人造石产品在国家现行国家标准和行业标准中均有不同要求，但这些要求相差悬殊、相互矛盾，市场缺乏专业且全面的无机型人造石产品标准。本标准在现行



国家标准和行业标准的基础上，补充了无机型人造石安全应用的基本性能要求。无机型人造石产品目前质量参差不齐，工艺方法多种多样，需要有目的去甄选。在施工应用中也需专业安装，否则后期容易出现起翘、开裂等质量问题。

4 异型人造石指曲面板、花线、柱体、球体等非平面的人造石产品，执行相关产品标准；

5 水磨石按制作方式分预制水磨石和现浇水磨石，按使用功能分为普通水磨石、防静电水磨石、不发火水磨石、洁净水磨石等；

6 文化石学名为建筑装饰用仿自然面艺术石，是以白水泥和轻骨料及颜料制成，模仿天然岩石或砖墙的装饰效果；

7 艺术浇注石细分为水泥基、石膏基和树脂基三类产品，应用与文化石相同。石膏基和树脂基产品不适合使用在室外，也不适应使用在室内有水的环境中；

8 微晶石学名为建筑装饰用微晶玻璃，无色差，光泽度高、硬度高，不吸水，但耐磨性差，易磨损，不适宜人流量大的地面使用，会导致短时间内失去光泽等现象，适合采用挂接方式安装在室内外墙面；

9 仿石陶瓷砖的外观特征和颜色近似天然石材，施工安装可按人造石材应用，为保证挂接工程的安全性能，对其厚度、面积及吸水率进行了特殊规定，其他产品性能符合陶瓷砖相关标准的规定。

### 3.4 粘接材料

**3.4.2** 在室内水泥基层上粘贴石材，宜选用水泥基胶粘剂。依据石材的干湿稳定性情况，选择适合的水泥基胶粘剂产品。干湿变形较大的石材产品，宜选择快干型胶粘剂。

**3.4.3** 在幕墙上粘贴石材选用反应型树脂胶粘剂。应按用途分别进行选择。

**3.4.4** 其他专用胶粘剂指粘接背网的胶粘剂，临时背网是可以被铲掉的背网，防坠背网需要高强粘接力。

1 采用不饱和树脂胶粘剂粘贴的背网，在施工前应铲除，避免因背网脱落造成的工程质量问题；

3 挂接石材粘贴背网会增强板材的正面抗风压能力，减小因天然石材的各种缺陷造成的断裂和脱落风险，是提高石材幕墙安全性能的一道有效的安全措施。

### 3.5 增强及防坠材料

**3.5.1** 防坠措施对石材幕墙尤为重要，国内相关规范如《建筑幕墙》GB/T 21086 规定不够明确，本规范针对防坠材料做了详细说明，明确了“临时背网”和“防坠背网”功能区别，使“防坠措施”有可操作性。

新增无碱玻璃纤维布、碳纤维布和金属网防坠背网织物。玻璃纤维布按照杂质含量分为高碱，中碱和无碱三种，其中“临时背网”多使用高碱玻璃纤维布，《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841 约定的范围包括中碱和高碱两种，碳纤维布或金属网防坠背网织物满足大型石材线条，及超高层石材幕墙的高性能防坠需求，且较为普遍成熟。

外倾和倒挂石材是防坠措施的薄弱位置，应重点明确防坠措施方向，应设置防坠绳，实现石材面板的双重连接，进一步确保可靠性。

临时背网属于石材加工运输工艺范畴，对于施工前需铲除的临时背网剥离强度不做要求。玻璃纤维布执行的现行行业标准有《E 玻璃纤维布》JC/T 170、《石英玻璃纤维布》JC/T 2244、《石英玻璃纤维纱》JC/T 2245。

### 3.6 填缝及密封材料

**3.6.1** 粘接石材用填缝剂的性能要求与现行行业标准《陶瓷砖填缝剂》JC/T 1004 标准相同，性能指标和试验方法均采用该标准。在石材应用中应注意使用容易清除干净、不污染石材、不影响外观的填缝剂产品。

**3.6.2** 为了防止密封胶对石材造成污染，石材密封胶采用石材专用密封胶，即符合现行国家标准《石材用建筑密封胶》GB/T 23261 的相关规定。

### 3.7 锚固件、紧固件、挂件

**3.7.3** 通过在单个挂件组合单元上不断加载和卸载后挂件组合单元的外观变化和挂装强度，从而评定单个挂件组合单元抗震性能。对设计要求的工程，检测结果应符合设计要求。

### 3.8 石材护理材料

**3.8.1** 目前对石材的清洗主要有两种方法，即物理方法和化学方法。物理方法主要是高压射流冲洗，高压射流可以清除石材表面沉积性污染。化学方法主要是使用化学清洗剂的氧化、还原和移除作用清除石材上的各种污染或病变。石材清洗剂通常按石材的种类进行分类，例如花岗石清洗剂、大理石清洗剂等，或以石材的污染源进行分类，例如石材除油剂、石材除锈剂等。无论按照哪分类方法选择石材清洗剂，一定要辨清洗剂的化学属性，否则不仅起不到清洗作用，有可能对石材造成腐蚀或二次污染。

**3.8.2** 天然石材防护剂的选择和评判，除了依据天然石材防护材料国家标准《天然石材防护剂》GB/T 32837 外，还要按照石材的种类、安装方法、应用环境和技术要求进行选择。石材防护剂除应有较好的渗透性和防水性，还要关注防护剂的耐酸、碱性指标。针对使用环境，防护剂的环保型和安全性也要进行评判和选择。石材防护剂按照使用部位的不同分为饰面防护剂和底面防护剂，两者作用不同，不应混用和颠倒使用。

**3.8.3** 结晶材料在市场上俗称结晶硬化材料，由于结晶材料对于石材硬化效果不能定量，不易测量，因此不提倡石材硬化效果的宣传，主要有结晶粉、结晶剂、结晶膏、结晶块、结晶浆。目前结晶护理材料尚无执行标准，在不对石材产生变色、污染和腐蚀的同时还应不降低石材表面的光泽度，或放大石材缺陷。不同结晶产品在不同石材上的结晶效果差异较大，因为不同的结晶材料中含有结晶材料、抛光材料、修补封闭材料，在施工中，不同材料会在施工效果中产生作用。因此不同的石材应当选用满足设计效果的结晶材料。市场上有些结晶材料为了降低成本使用了蜡质材料，蜡质材料会降低石材表面的防滑效果。

**3.8.4** 由于目前尚无防滑材料的产品标准，所以防滑材料出厂时应出示其适用范围和使用说明。

## 4 建筑装饰设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 由于石材的装饰功能是建立在先考虑材料的结构性能,再考虑装饰性能的基础上,因此,在选择石材时要首先考虑石材的岩石特性,即确定石材的岩石类别,从而掌握该石材的化学成分与物理力学性能。装饰特性具有人为的因素,在保证材料性能的前提下,装饰设计应依据美学、风俗、风格、装饰特性和使用场合确定石材的品种与质量。

**4.1.2** 同一工程中同一品种天然石材宜选用同一个矿源同一层位岩石,可以避免产生色差。石材的设计选材样板为了便于携带,尺寸不宜过大,但小尺寸的样板难以获得石材的完整颜色和花纹,因此设计选材时应考察石材大板。

**4.1.4** 现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 对石材等材料的核素限量提出了指标要求,规定了 A 类和 B 类的指标,石灰石和大理石均能满足要求,天然花岗石及其复合石材绝大多数也能满足要求。根据 GB 6566 的规定,A 类产品的使用范围不受限制,B 类产品不能用于居室,C 类产品用于远离人类的室外。

**4.1.5** 洞石、砂岩孔隙多,用于地面极易污染,维护成本高,应尽量避免在地面使用。

天然石材可能存在不可见的裂隙,倒挂的危险性较大,因此不应采用天然石材。吊顶材料选用轻质石材复合板 and 人造石应采用构造加强措施。

轻质石材复合板有石材蜂窝复合板(详见《建筑装饰用石材蜂窝复合板》JG/T 328)和超薄石材复合板(详见《超薄石材复合板》GB/T 29059)。

**4.1.7** 1 石材面板与主体结构或支承结构的连接是面板连接可靠性的关键,采用胶粘连接极易失效,导致石材工程发生安全事故。因此应限制这种错误的连接方法;

2 T 型挂件和挑件是较早使用的一种挂件,该类挂件连接不可靠、维修困难,出现很多安全事故,在 2010 年被北京市列为强制淘汰产品目录;

3 本条参照现行国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031“吊顶石材和外倾斜、水平倒挂的石材或脆性材质面板应采取防坠落措施”和“面板为脆性材料的吊顶,应采取防坠落措施。玻璃吊顶应采用安全玻璃”制定。石材是天然材料,存在一定缺陷,在倒挂、倾斜挂装及大规格石材线条比较危险,因此应设置防止石材碎裂坠落的可靠措施。通常采用背网、加强筋等措施,避免石材破碎后直接脱落。倒挂面板不应作为承重构件使用;

4 石材圆柱、方柱、异形柱柱帽尺寸较大、自重较重及大规格的石材线条厚重,存在倾覆趋势,应设置防倾覆的措施,才能确保其安全可靠。可能造成伤害。

**4.1.9** 挂贴的传力途径是通过粘接进行,挂点在粘接材料未固化前起承重作用,固化后起到保险作用,因此石材应安装钢筋混凝土结构上,并应通过现场试验验证锚固承载力。

**4.1.10** 基层墙体为钢筋混凝土剪力墙、钢筋混凝土梁柱时,由于植筋等与基层墙体完全接触,通过锚固剂的粘接作用,石材面板承受的荷载能有效传递到基层墙体,挂贴的连接强度能得以保证。

**4.1.11** 石材幕墙应按建筑物的防雷分类采取防直击雷、侧击雷、雷电感应以及等电位连接措施。石材幕墙属于建筑的外围护结构,容易遭受雷电袭击,应根据现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 确定防雷分类,并采取相应的防直击雷、防雷电侧击以及等电位连接措施。

这里所述的等电位连接措施，是指用连接导线将处在需要防雷的空间内的防雷装置、建筑物的金属构架、金属装置、电气和电讯装置等连接起来。

当需要防雷的空间设有防雷装置时，处于该空间之外的金属构架可能遭受雷电效应，在设计时应估计这种效应，对处于该空间之外的金属构架也需要作等电位连接。

石材幕墙面板不具导电性，在遭受雷击时，由于热膨胀可能导致材料开裂脱落，应按照国家第二类防雷分类考虑防雷设计。

采用金属框架支承的石材幕墙应与主体结构的防雷体系可靠连接。

石材建筑装饰选用的防雷连接材料截面应符合表 1 的规定。

表 1 防雷连接材料截面 (mm<sup>2</sup>)

防雷连接材料	截面积
铜质材料	≥16
铝制材料	≥25
钢制材料	≥50
不锈钢材料	≥50

**4.1.12** 设置安装清洗设备的设施，可以是预留擦窗机，也可能是预留吊钩，保证清洁人员吊装的安全。

**4.1.13** 室内外石材地面应用场所较多，例如室内场所有公共卫生间、建筑出口平台、无障碍室内台阶前缘（湿态）等，室外场所有室外台阶、楼梯踏步、坡道、无障碍通道等均应采取防滑设计和防滑措施。

**4.1.14** 依据《建筑法》第四十九条规定，进行相关结构鉴定和计量，保证结构安全，尤其是对既有建筑改造。

**4.1.15** 本条参考现行国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031 的规定制定。

4.2 室外装饰设计

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

**4.2.3** 石材幕墙性能要求的高低和建筑物的性质、重要性等有关，故在本条中增加了建筑类别的提法。至于性能，应根据建筑物的高度、体型、建筑物所在地的地理、气候、环境等条件进行设计。

**4.2.4** 石材幕墙是建筑外围护结构的组成部分。在设计阶段，主体建筑的节能设计已通过审查备案。因此，石材幕墙的热工性能指标，应以建筑设计单位根据现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 权衡建筑围护结构各部位的保温隔热措施而提出来的热工性能为准。

在计算外墙的热工性能时，应包括石材面板、主体结构及其的保温隔热层在内。

石材幕墙由石材面板、保温材料、墙体基层组成，应按照国家不同材料相应的面积加权计算石材幕墙的传热系数。

用于建筑围护结构石材热阻计算应按以下公式：

$$R = \frac{S}{I} \tag{1}$$

式中  $R$ ——材料层的热阻 ( $\text{m}^2\cdot\text{k}/\text{W}$ );  
 $S$  ——材料层石材厚度 ( $\text{m}$ );  
 $\lambda$  ——材料的导热系数 [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{k})$ ] 应按表 2 规定采用。

表 2 石材导热系数取值表

材料名称	干密度 $S_0$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	导热系数 $\lambda$ [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{k})$ ]
花岗石	2800	3.49
大理石	2800	2.91
石灰石	2000	1.16

注：1 石材热工计算各项物理指标值可按实际检测值取用，无检测的可按此表规定取值；  
2 天然砂岩种类及性能差异太大，对需要做石材热工计算的，需以实际检测值取值。

**4.2.6** 石材幕墙层间变形，是由于建筑物受风荷载或地震作用后，建筑物各层间发生相对位移时，产生的随动变形，这种层间变形对石材幕墙造成的损害不容忽视。

**4.2.7** 在计算外墙的热工性能时，应包括石材面板、主体结构及其的保温隔热层在内。石材幕墙由石材面板、保温材料、墙体基层组成，应按照国家不同材料相应的面积加权计算石材幕墙的传热系数。

### 4.3 室内装饰设计

**4.3.1** 设计合同中一般有设计的使用年限条款。设计应根据《民用建筑设计统一标准》GB 50352 中对设计使用年限的规定进行构造设计，保证安全性和耐久性。

**4.3.3** 北京市 2008 年开始禁止使用实心砖，2015 年开始禁止使用烧结普通砖、烧结多孔砖、烧结空心砖，之后的建筑外维护砌体墙、室内砌体隔墙多采用加气混凝土砌块等轻质材料，不能作为挂接石材的受力结构。

**4.3.5** 室内倒挂石材、倾斜石材墙面的装饰构造受力较为复杂，进行承载力计算能够提高其安全性。

**4.3.9** 参照现行行业标准《陶瓷砖胶粘剂》JC/T 547 的技术要求。

**4.3.12** 倒挂石材饰面压在墙、柱饰面上，倒挂石材饰面有更大的变形空隙。

**4.3.13** 石材属于坚硬的脆性材料，锐角的阳角容易碰撞损坏，并造成使用者的碰伤。

**4.3.17** 石材栏杆、壁炉的局部荷载较大，受力集中，采用挂接安装的可靠性高，进行承载力验算能够保障安全。

**4.3.18** 潮湿房间地面一般与相邻房间地面有 15~20mm 的地面高差，垂直的低槛不便于老年人通行。

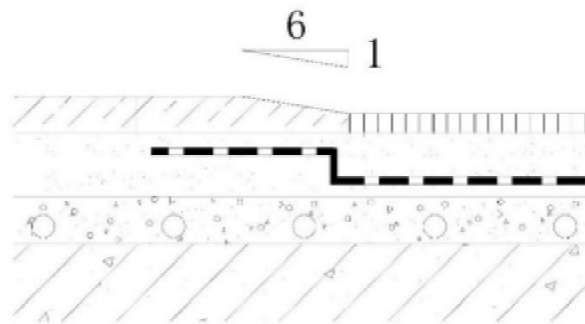


图3 坡度要求

**4.3.19** 踏步面板突出立板越多，承受弯矩越大，选用石材时要考虑板块的弯曲强度。当踏步面板突出立板大于 10mm 时，应增加踏步面板的整体厚度。踏步面板可采用多种防滑措施，常见的有防滑槽、防滑条、烧毛或荔枝面等粗糙表面、安装防滑护角等。

#### 4.4 防潮、防水设计

**4.4.1** 石材幕墙是建筑外围护结构的组成部分。因此水密性能比较重要，通常采用防排结合的办法，避免渗漏，应采取导排构造措施。

**4.4.2** 此种石材作法比较广泛，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建筑墙面间应进行防水构造处理。

**4.4.3** 石材幕墙由石材面板、保温材料、墙体基层组成，如果发生结露现象，会对保温层带来影响，因此石材幕墙在设计条件下应无结露现象。现行国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031 有相关规定，石材幕墙设计时应严格执行。

**4.4.4** 石材幕墙应选用具有防潮性能的保温材料或保温层外表面采取防水、防潮的面层处理措施，避免保温层失效。

**4.4.6** 挂贴外墙板工程容易发生漏水问题，因此应采取有效的防水措施。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层墙体交接处，应采用有效的构造措施进行防水。

**4.4.7** 挂贴的防水主要靠密封胶的密封作用，如果开缝会导致雨水渗漏。

#### 4.5 安全规定

**4.5.2** 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脆性材料外墙，造成伤害，所以应提高材料耐冲抗冲击性能，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，还可以增加防护设施，避免发生撞击现象。

**4.5.3** 现行国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031 相关规定，石材幕墙设计时应严格执行。

## 5 面板及连接设计

### 5.4 连接设计

**5.4.4** 本条参照现行国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021 的规定制定。

## 6 加工制作

### 6.1 一般规定

**6.1.7** 石灰石等部分带有天然孔洞缺陷和松软部位的石材，允许采用本体石材和结构胶对稍大的孔洞进行填充和粘接，外观效果与石材本身花纹色调基本一致，粘接部位的弯曲强度等结构强度不低于石材本身的强度。该类石材宜采用粘贴和挂贴法施工，如采用干挂法施工时，避免将干挂槽孔开在修补部位。

**6.1.8** 当石材面板不能与主体结构直接连接时，采用机械方式进行连接固定，应采用铝合金不锈钢等金属连接件与相邻石材进行连接，并使用环氧树脂类胶粘剂进行辅助性粘接，不应采用胶粘进行单独粘接。图4为一种石材面板转角拼接示意图。

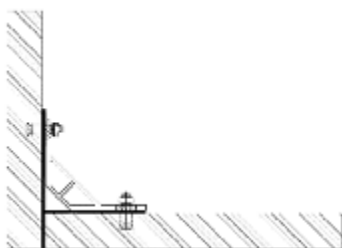


图4 石材面板转角拼接示意图

### 6.4 石材复合板

**6.4.2** 石材复合板加工时，连接用异形螺母应在石材与铝合金蜂窝板复合前采用预埋方式安装，保证与铝合金蜂窝板可靠传力，示意图见图5。不应在石材与铝合金蜂窝板复合后打孔植入异形螺母，嵌缝用胶应采用改性环氧树脂类或改性聚氨酯类胶粘剂进行。

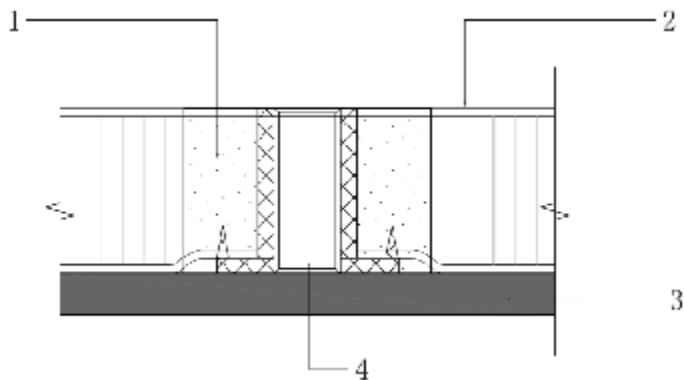


图5 铝合金蜂窝石材复合板连接用异形螺母预埋工艺示意图

1—嵌缝专用胶；2—铝蜂窝板；3—石材饰面板；4—预埋螺母

## 6.7 人造石

**6.7.1** 人造石产品生产工艺主要分为方料法和压板法，两种工艺各有千秋，方料也会锯解成大板，树脂型和无机型两类人造石产品均需要养护，保证足够的养护期是减少后期发生变形、开裂的关键，应选择养护期长的产品下料。人造石有石英石和岗石两种产品系列，按照粘合剂划分，人造石又可分为树脂型石英石和树脂型岗石，以及无机型石英石和无机型岗石，分别有墙地面的建筑板材、异型人造石和台面板等产品类型，各有特点，以安全应用、节约材料、控制色差为原则。



## 7 安装施工

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 石材装饰工程施工前，所施工部位的建筑主体工程应该已经全部施工完成，并且已经按照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 等有关现行规范通过合格验收。

**7.1.5** 本条根据中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》制定。

**7.1.11** 材料样板应由建设单位与设计单位共同确认，并由设计师在材料样板上签字确认，一般相同材料样板不少于 2 块，建设单位和施工单位分别封存。对于大型公建项目，同一种材料用量较大的情况，无法保证所有墙面色泽一致，可以根据不同墙面方向确定样板，限定饰面板色差界限。石材供应商储备的饰面板大板或荒料，为避免饰面板色差，考虑到施工过程中存在损耗，同一批次饰面板一般圈定大板或荒料数量要多于理论计算量。

**7.1.12** 工程样板（间）具有不同专业工程之间的平面位置、标高尺寸的验证作用，同时也起到为装饰设计师、建设单位提供了空间尺寸、颜色、观感效果的作用，因此，工程样板一般选择在专业工程汇集，有装饰饰面板代表性的位置。

### 7.2 石材幕墙

**7.2.3** 石材幕墙工程与主体结构连接，可以设置预埋件或后置埋件。现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 发布公告已经废除了《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 中的关于预埋件的强条。

### 7.4 挂贴石材

**7.4.1** 在墙面或柱面挂贴石材施工，应先核对墙面或柱面的强度以及稳定性。在灌浆之前，采用卡子控制好石材外表面的垂直度、平面度，调整好接缝平面度及高低差，边灌浆边观察，防止石材在灌浆时向外胀。

**7.4.6** 为防止饰面板空鼓，饰面板安装前可在其背面涂刷胶粘剂，增加板面与水泥砂浆附着力，待 24h 凝固后进行施工。分层灌注水泥砂浆，每层灌注高度一般为 150mm~200mm，且不应大于板高的 1/3。施工缝应留在饰面板水平接缝以下 50mm~100mm 处。

### 7.5 室内挂接石材

**7.5.2 3** 在有抗震动要求的空间（如地铁站台）或不可施焊空间进行墙、柱面石材挂接施工时，钢骨架通常采用栓接方式固定，目前施工现场存在忽视栓接垫片和螺栓标准化施工的情况，为保证钢骨架栓接质量增加此条要求；

**6** 钢骨架的水平和垂直允许偏差依据现行标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的有关规定制定。

**7.5.3 4** 目前，施工现场存在由于石材挂接槽、孔内未涂刷防护剂，导致石材胶渗透至石材表面形成斑痕等质量缺陷的情况，为提高石材墙柱面挂接观感质量增加此条要求；

**5** 由于石材厚度不满足规范要求，当下施工现场普遍存在用粘贴背块的方式固定挂件

的情况，致使后期出现由于胶粘剂老化、粘接不牢等原因造成的石材脱落质量事故，为规避风险和隐患，确保墙柱面石材挂接质量增加此条要求。

## 7.6 室内倒挂石材

**7.6.1** 在实际工程实践中，普遍存在梁底、电梯和门洞口等水平部位采用天然石材装饰，由于天然石材比较厚重，水平倒挂易出现坠落伤人的安全问题。石材蜂窝复合板质量轻，为了防止水平倒挂石材带来的安全隐患，水平倒挂石材宜采用石材蜂窝复合板，避免重型倒挂带来的安全隐患。同时由于目前石材加工工艺的创新，出现 3mm 厚的超薄石材复合板，质量轻，装饰效果好，但是产品标准还不健全，采用此类复合石材板时需要进行相关技术论证后方可使用。

**7.6.2** 由于后置埋件是保证钢骨架与主体承重结构连接牢固的重要环节，因此要求后置埋件在现场安装完成后应进行现场拉拔力强度试验，现场拉拔强度应满足设计要求和国家现行规范要求后方可进入下道工序施工。

**7.6.3** 2 在室内装饰工程中，普遍存在梁底、电梯和门洞口等水平部位采用天然石材较多，由于天然石材比较厚重，水平倒挂易出现脱落伤人的安全问题，所以要求每块水平倒挂石材均要采取防坠落措施。

**7.6.4** 2 由于蜂窝复合石材比较薄易变形，为减小支承跨度，使石材面板承受的弯矩较小，采取减少挂点之间的距离，增加挂点来减少石材变形。

**7.6.5** 1 由于蜂窝复合石材比较薄易变形，为减小支承跨度，使石材面板承受的弯矩较小，采取减少挂点之间的距离，增加挂点来减少石材变形；

2 依据现行行业标准《建筑装饰用石材蜂窝复合板》JG/T 328 的要求制定。

## 7.7 室内粘贴石材

**7.7.1** 4 为保证工程质量的稳定性，本规程 1.0.2 条第 4 款规定了本规程适用于室内粘贴石材装饰工程不超过 5m 的工程。4.1.6 条第 4 款表 4.1.6-4 规定了墙面粘贴、挂贴面板的厚度和长度尺寸。

## 7.8 室内石材地面、水磨石地面

**7.8.1** 7 为保证整体面层的色差和观感效果，整体面层使用的骨料以及胶凝材料应根据各种材料的实际使用量，同一个连续空间使用的各种材料应同厂、同批次一次性进场。

**7.8.3** 7 因复合石材和人造石材的种类较多，各种材料的线性热膨胀系数有所不同，板缝的宽度，应参考材料的特性而定，可适当调整大小。

## 8 石材护理与翻新

### 8.2 石材防护

**8.2.7** 防护剂涂刷后的养护时间应参照防护剂的使用说明、现场温度、湿度等情况确定。

### 8.3 石材结晶护理

**8.3.6 3** 表 8.3.6 结晶护理痕迹是影响效果的主要因素，因此将每 100m<sup>2</sup> 为单位进行检查调整为 10m<sup>2</sup> 为单位进行检查。

### 8.5 石材防滑

**8.5.1** 防滑剂的涂刷应采用井字方法进行施工，并确保不能漏刷。

### 8.6 地面石材整体研磨

**8.6.2 1** 临近木质装饰及装饰成品时，应进行有效防水、防污保护，及时清除施工污水，避免对木质装饰及装饰成品造成损伤；

2 石材高低差较大时应由高处向低处研磨，避免研磨片受到损害，石材细磨施工是施工的关键步骤，应认真、仔细清除粗磨留下的痕迹，才能保证后续施工质量。

### 8.7 石材地面翻新与修补

**8.7.1 1** 石材翻新不适用石质文物，石质文物应遵守文物保护相关条例。

**8.7.2 1** 临近木质装饰及装饰成品时，应进行有效防水、防污保护，及时清除施工污水，避免对木质装饰及装饰成品造成损伤。

### 8.8 石材墙面翻新与修复

**8.8.1 1** 石材翻新不适用石质文物，石质文物应遵守文物保护相关条例。

## 9 工程验收

### 9.1 一般规定

**9.1.6** 面层石材应符合国家现行标准《天然大理石建筑板材》GB/T 19766、《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601、《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872、《天然板石》GB/T 18600、《异型装饰石材 第2部分:花线》JC/T 847.2、《异型装饰石材 第3部分:实心柱体》JC/T 847.3的规定、《建筑装饰用石材蜂窝复合板》JG/T 328、《超薄石材复合板》GB/T 29059等。

**9.1.13** 本规程石材工程验收应提交主要资料清单说明如下:

- 1 如室内石材饰面板工程面板高度超过 12m, 需提供此部分结构计算书;
- 2 硅酮结构胶质量证明文件包括: 产品合格证、检测报告、认定证书和抽查合格证明, 进口硅酮结构胶的商检证, 国家指定检测机构出具的硅酮结构胶相容性和剥离粘结性等材料进场见证取样复检报告等;
- 3 石材专用密封胶质量证明文件包括: 产品合格证、检测报告、污染性试验报告、粘结剂与石材、密封胶的相容性试验报告, 双组分硅酮结构密封胶的混匀性试验记录及拉断试验记录, 国家指定检测机构出具的硅酮结构胶相容性和剥离粘结性等材料进场见证取样复检报告等;
- 4 粘结法用的粘结胶质量证明文件包括: 产品合格证及粘结强度和耐老化性能检测报告、现场拉拔试验报告、污染性试验报告、粘结剂与石材的相容性试验报告等;
- 5 室外开放式石材幕墙不做气密性能、水密性能检测;
- 6 室外开放式石材幕墙和室内石材饰面板不做淋水试验;
- 7 柔质基材复合板还需要稳定性检测报告, 石材蜂窝复合板还需要石材与蜂窝板的粘结强度检测报告、粘结剂与石材、蜂窝板与密封胶的相容性检测报告、蜂窝板内预埋螺栓的拉拔强度检测报告、专用密封胶的污染性检测报告, 石材防护剂检测报告。

### 9.4 室内石材面板

#### 主控项目

**9.4.1** 石材防护处理是否到位直接影响到石材使用过程中的观感质量, 因此增加滴水检查环节, 以此方式协助查验进场石材防护处理情况。滴水检查时, 如果水滴在石材表面停留时间长, 说明表面防护性能好, 反之则说明需要做进一步的防护处理。

### 9.5 室内倒挂石材

#### 主控项目

**9.5.2** 倒挂石材存在石材挂装点脱落或石材破碎脱落风险, 易造成意外伤害, 因此需加强防脱落措施检验。防脱落措施可采用在石材背面加设不锈钢防坠绳、粘贴防坠网等方式。

### 9.6 室内石材地面、水磨石地面

#### 主控项目

**9.6.3** 本条规定了面层与基层的原则性粘结要求, 并参照现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 规定和工程施工实际情况, 对局部空鼓情况进行了约束。