

北京市地方标准

DB

编 号：DB11/T 512-2007

备案号：J11124-2008

建筑装饰工程石材应用技术规程

**Technical Specification for Application of
Stone in Decoration**

2007-12-12 发布

2008-03-01 实施

北京市建设委员会

北京市质量技术监督局

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 512-2007

备案号：J11124-2008

主编部门：北京市建筑装饰协会

北京市建设工程物资协会

批准部门：北京市建设委员会

北京市质量技术监督局

施行日期：2008年3月1日

关于发布北京市地方标准 《建筑装饰工程石材应用技术规程》的通知

京建科教〔2007〕1305号

各区、县建委，各局、总公司，各有关单位：

根据北京市建设委员会《关于印发“北京市工程建设技术标准 2005 年度编制计划”的通知》（京建科教[2005]293 号）的要求，由北京市建筑装饰协会、北京市建设工程物资协会主编的《建筑装饰工程石材应用技术规程》已经有关部门审查通过。现批准该规程为北京市地方标准，编号为 DB11/T 512-2007，自 2008 年 3 月 1 日起实施。

该标准由北京市建设委员会和北京市质量技术监督局共同负责管理，由北京市建筑装饰协会、北京市建设工程物资协会负责解释工作。

北京市建设委员会
二〇〇七年十二月十二日

前 言

石材是一种古老的建筑材料，由于石材的外在魅力和内在的质朴，石材早已由过去的结构材料发展运用到主要建筑装饰材料。石材的天然浑厚、坚实耐用、自然的魅力、原始的美感，给人们带来生活的情趣和回归自然的感受，随着现代人们物质生活水平的提高，建筑材料加工技术的进步，石材在建筑装饰涉及的领域越来越广阔，近年来大量的国外石材品种进入我国，一些石材品种和施工工艺在我国现行规范标准中尚无规定。

《建筑装饰工程石材应用技术规程》是我国第一部建筑工程装饰石材应用的工程建设标准，它覆盖面宽、系统性强，具有可行和指导性，填补了石材装饰工程技术规范的空白。为了与国际接轨，适应加入 WTO 的国际交往和经济发展的需要，在遵循我国有关石材标准、规范的基础上，结合我国国情，参照了欧美和新加坡等国的石材相关标准，提出了天然石材、人造石材、骨架材料、粘结材料、密封材料、锚件、挂件等相关产品的技术要求，对石材的设计、施工、防护、清洗和翻新等应用技术和工程验收作了阐述和规定。本规程的编制充分考虑到国内外建筑装饰行业的发展趋势，编写力求先进可靠、科学合理、繁简适度、实用性强，有利于促进环保、节能、降耗等新技术的应用；有利于我国石材装饰工程整体技术水平和工程质量提高。

《建筑装饰工程石材应用技术规程》在编写过程中得到石材厂家和装饰施工单位的支持和帮助，在此谨表诚挚感谢。

本规程由北京市建设委员会和北京市质量技术监督局共同负责管理，由北京市建设工程物资协会和北京市建筑装饰协会负责解释工作。

本规程编委会，主编单位，编写人员和参编单位

编制委员会：

主 任： 张玉平

副主任： 王立臣 贾中池 王建明

委 员： 彭纪俊 史学礼 潘 籙

主编单位：北京市建筑装饰协会

北京市建设工程物资协会

主 编： 彭纪俊 史学礼

编 写 人 员： 史学礼 彭纪俊 郑 芸 蒋旭二 彭跃军 李永强 牛瑞龙

张春雷 单艳杰 李保国 张 涛 蒋清林 李永贵 赵保华

陈满秀 王京江 王延华 王炳忠 张 伟 秦鸿龙 彭 微

邵文荣 潘西周 薛国锋 许春先 赫延明 王义强 关令苇

陈国本 胡云林 彭炳林 周俊兴 王铁路 孙凤龙 杨 柳

参编单位：北京洪涛石材养护有限公司

国家建筑材料测试中心

中国新兴建设开发总公司

北京侨信装饰工程有限公司

北京市建筑工程装饰公司

北京清尚建筑装饰工程公司

北京华诚监理公司

北京沈飞铝业幕墙工程有限公司

北京京藤幕墙工程有限公司

北京磊鑫装饰设计工程有限公司

北京西飞世纪门窗幕墙工程有限公司

北京建工一建工工程建设有限公司装饰公司

中国人工晶体研究院

苏州润石新材料科技有限公司

北京实洁科艺建筑饰面养护技术服务中心

北京建海齐昌科技开发有限公司

北京广盛昌石业有限公司

温州麦克辛石业有限公司北京销售分公司

常青企业北京分公司

北京荔刚石材有限公司

北京三维通信高技术公司

吉林省万泉石业有限公司

马贝建筑材料（上海）有限公司

麦克斯特建筑材料（北京）有限公司

目 录

1 总则	1
2 术语	2
3 材料	5
3.1 装饰石材	5
3.2 骨架材料	11
3.3 粘结材料	12
3.4 填缝材料	14
3.5 密封材料	15
3.6 锚件、挂件	17
3.7 石材护理材料	18
4 幕墙结构设计	21
4.1 一般规定	21
4.2 材料力学性能	23
4.3 荷载和作用	25
4.4 幕墙石材饰面设计	27
4.5 石材板块连接设计	35
4.6 横梁及立柱设计	41
4.7 幕墙节能设计	45
5 石材饰面设计	48
5.1 一般规定	48
5.2 墙、柱石材饰面设计	48
5.3 墙、柱超薄石材复合板饰面设计	50

5.4 地面石材饰面设计	51
5.5 吊顶石材设计	52
6 加工制作	54
6.1 一般规定	54
6.2 湿贴石材加工制作	57
6.3 幕墙饰面石板的加工制作	57
6.4 超薄石材复合板的加工制作	58
6.5 预制防静电水磨石地板的加工制作	59
6.6 支承构件的加工制作	59
6.7 石板与超薄型石材复合板的检验	59
7 建筑石材装饰工程施工	60
7.1 一般规定	60
7.2 建筑石材幕墙施工	60
7.3 超薄石材复合板幕墙施工	64
7.4 墙、柱干挂石材饰面施工	67
7.5 湿（挂）贴石材饰面施工	69
7.6 胶粘石材饰面施工	71
7.7 室内墙、柱超薄石材复合板饰面施工	74
7.8 地面石材饰面施工	78
7.9 现制水磨石地面施工	82
7.10 地面石材架空复合板饰面施工	85
7.11 室内吊顶石材饰面施工	88
8 石材防护、清洗与翻新	93
8.1 石材防护施工	93

8.2 石材表面结晶硬化施工	96
8.3 石材清洗及病变治理施工	98
8.4 地面石材防滑处理施工	100
8.5 地面石材整体研磨施工	102
9 工程验收	106
9.1 一般规定	106
9.2 石材地面工程质量验收	110
9.3 石材幕墙工程质量验收	112
9.4 石材饰面板工程的质量验收	115
9.5 石材吊顶工程质量验收	116
附录	
A. 水磨石地面功能性检测	118
B. 建筑工程石材饰面镜向光泽度测定方法	122
C. 石材变形性的测定和胶粘剂选择试验	124
D. 石材地面的静摩擦系数测量方法	127
E. 摆式仪测定地面抗滑值试验方法	128
F. 石板幕墙现场淋水试验方法	131
G. 中国石材标准目录	133
H. 国外石材应用技术规程参照标准目录	138

1 总 则

1.0.1 为科学合理使用装饰石材，提高建筑装饰工程中石材应用的技术水平，促进石材应用的科学化、规范化，保证工程质量，促进环保、节能、节材、节水、节地等新技术的应用，适应本市经济发展和与国际接轨的需要，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑装饰工程中装饰石材的材料、设计、加工制作、施工、验收以及防护、保养和翻新。

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、行业和本市有关标准、规范、规程的规定。

1.0.4 装饰石材工程施工安全、劳动保护、防火、防毒应按国家的有关规定执行。

2 术语

2.0.1 建筑石材 Building stone

具有一定的物理、化学性能可用作建筑材料的岩石。

2.0.2 装饰石材 Decorative stone

具有装饰性能的建筑石材，加工后可供建筑装饰用。

2.0.3 人造合成石 Agglomerated stone

以天然石材的碎石或粉末为骨料，用树脂或水泥或二者的混合物为粘结剂粘合在一起，经过一定的加工工艺，仿照天然石材的性能而制成的人造装饰板材。

2.0.4 复合石材 Composite stone

用天然石材为面材，以天然石材或其它材料为基材，通过专用粘结剂将二者粘合成整体，共同承载的人工合成装饰板。按基材的不同，复合石材可分为：

- 1 木基石材复合板：以木材为基材的复合石材。
- 2 玻璃基石材复合板：以玻璃为基材的复合石材。
- 3 金属基石材复合板：以金属为基材的复合石材，包括超薄石材蜂窝板。
- 4 陶瓷基石材复合板：以陶瓷墙地砖为基材的复合石材。
- 5 玻璃钢基石材复合板：以玻璃钢为基材的复合石材。
- 6 石材基石材复合板：包括以石材、水泥等为基材的复合石材。

2.0.5 超薄石材蜂窝板 Ultra-thin stone honeycomb plate

以超薄天然石材为面板，以铝合金板或电镀钢板为背板，中间为铝合金蜂窝板，通过专用粘结剂将三者粘合成整体，共同承载的复合板。

2.0.6 人造砂岩(砂雕) Artificial sandstone sculpture

用各种不同色彩的天然石材碎粒料按一定比例加胶合剂、固化剂，搅拌、浇筑而成。制品表面呈砂岩颗粒状，可制成各种雕塑制品。

2.0.7 实体面材 Solid Surface Materials

学名为矿物填充型高分子复合材料，它是以甲基丙烯酸甲酯(MMA:又称压力克)或不饱和聚酯(UPR)为基体，由天然矿石粉为填料，加入颜料及其他辅助剂，经浇铸成型或真空模塑或模压成型的复合材料。该复合材料无孔均质，贯穿整个厚度的组成具有均一性；它们可以制成难以察觉接缝的连续表面，并可以通过维护和翻新使产品表面恢复如初。

2.0.8 装饰类干拌粘结砂浆 Dry-mix adhesion mortar for decoration category

指用于饰面瓷砖、石材粘结类砂浆，主要有水泥基胶粘剂、膏状乳液胶粘剂、反应型树脂胶粘剂等。

1 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 膏状乳液胶粘剂 Dispersion adhesive: 由水性聚合物分散液、有机外加剂和矿物填料等组成的膏状混合物。

3 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。

2.0.9 CG 类水泥基填缝剂 Cementitious filler of CG Type

是水硬性胶凝材料、骨料、有机和无机外加剂等混合物。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。

2.0.10 RG 类反应型树脂填缝剂 Reaction resin filler of RG Type

是合成树脂、骨料、有机和无机外加剂等混合物，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。

2.0.11 建筑幕墙 Building curtain wall

由支承结构体系与面板组成的、可相对主体结构有一定位移能力、不分担主体结构所受作用的建筑外围护结构或装饰性结构。

2.0.12 石材幕墙 Stone curtain wall

面板材料为建筑石板的建筑幕墙。

2.0.13 石材干挂施工工艺 Dry-hanging facing stones

采用金属挂件传递石材荷载方式。

2.0.14 石材湿贴施工工艺 Wet fixed facing stones

以水泥为主要粘结材料将石材与建筑基层结合在一起的施工方法。

2.0.15 石材结晶硬化处理 Stone crystal-hardened treatment

在石材表面采用专用材料，经打磨提高石材的光泽度和表面硬度已经石材的耐污染能力。

2.0.16 石材整体研磨 Stone polishing in situ

对石材的表面进行整体打磨、抛光，以提高石材表面的平整度、光泽度。

2.0.17 石材防护 Stone protection

对石材表面采用专用防护材料进行处理,防止施工及使用中造成对石材的污染,以提高石材的装饰效果。

3 材 料

3.1 装饰石材

3.1.1 天然石材：

1 分类：

- 1) 花岗石
- 2) 大理石
- 3) 板石
- 4) 石灰石
- 5) 砂岩
- 6) 其他石材

2 质量要求：

1) 花岗石质量应符合《天然花岗石建筑板材》(GB/T18601) 标准的要求；放射性须符合《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566) 中分类使用的规定。

2) 大理石质量应符合《天然大理石建筑板材》(GB/T19766) 标准的要求。

3) 石灰石、砂岩物理性能可参考表 3.1.1-1 的数值：

表 3.1.1-1 天然石灰石、砂岩的物理性能表

项目 名称		吸水率 (%)	体积密度 (g/cm ³)	压缩强度 (MPa)	断裂模数 (MPa)	耐磨度 (1/cm ³)	备注
		≤	≥	≥	≥ (三点弯曲)	≥	
石灰石	I	12	1.760	12	2.9	10	低密度
	II	7.5	2.160	28	3.4		中密度
	III	3	2.560	55	6.9		高密度
砂岩	I	8	2.003	12.6	2.4	2	二氧化硅 含量在 60%~ 90%
	II	3	2.400	68.9	6.9	8	二氧化硅 含量在 90%~ 95%
	III	1	2.560	137.9	13.9	8	二氧化硅 含量在 95%以上

4) 板石质量应符合《天然板石》(GB/T 18600)的规定。

5) 干挂石材应符合《干挂饰面石材及其金属挂件 第1部分:干挂饰面石材》(JC 830.1)标准的要求。

6) 异型石材质量应符合《异型石材》(JC/T 847)标准的要求。

3 使用要求:

1) 石材应根据使用部位和用途对石材表面进行防护处理。

2) 用水泥进行粘贴的石材底、侧面应进行施工防护,防止石材病变。

3) 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,保证整体颜色协调。

4)石材品种选定后应封存各方认可的标准样板,样板宜选用颜色深浅各一块,作为控制色差的上下限。供货应以样板的花纹色调为基准,并保证同一装饰面上花纹颜色协调。

3.1.2 复合石材:

1 分类:

- 1) 木基石材复合板。
- 2) 玻璃基石材复合板。
- 3) 金属基石材复合板,包括金属蜂窝石材复合板。
- 4) 陶瓷基石材复合板。
- 5) 玻璃钢基石材复合板。
- 6) 石材基石材复合板。

2 质量要求:

- 1) 复合石材的物理力学性能应符合我国相关标准的规定。
- 2) 以花岗石为面材的复合石材的加工质量和外观质量可参照《天然花岗石建筑板材》(GB/T 18601)标准。
- 3) 以大理石为面材的复合石材的加工质量和外观质量可参照《天然大理石建筑板材》(GB/T 19766)标准。
- 4) 地面使用复合板时,宜采用陶瓷基复合板或石材基复合板,石材面板厚度不宜小于5mm。
- 5) 超薄石材蜂窝板质量应符合以下要求。
 - (1) 表面应无裂纹、变形、局部缺陷及层间开裂现象。
 - (2) 同一批产品的颜色、花纹应基本一致。
 - (3) 背板表面须根据耐久设计年限进行防腐处理,并应符合:
 - ① 背板为铝合金板时,铝合金板厚度不应小于0.5mm,板材表面宜做耐指纹处理,涂层厚度不应小于5 μ m。
 - ② 背板为镀铝锌钢板时,镀铝锌钢板基板厚度不应小于0.35mm,板材表面的铝锌涂层厚度不应小于15 μ m。
 - ③ 各类涂层均应无起泡、裂纹、剥落等现象。
 - (4) 超薄石材蜂窝板用于幕墙时,总厚度不宜小于20mm。
 - (5) 石材面板宜进行防护处理。

(6) 地面用超薄石材蜂窝板面板厚度不宜小于 5mm。

(7) 吊顶用超薄石材蜂窝板面板厚度不宜大于 3mm。

(8) 背板为镀铝合金板超薄石材蜂窝板的主要性能应符合表 3.1.2-1 规定。

表 3.1.2-1 背板为镀铝合金板超薄石材蜂窝板的主要性能表

序号	性能	单位	指标	检测标准和方法	备注
1	面密度	kg/m ²	≤16.2		
2	弯曲强度	MPa	≥17.9	GB/T 17748	石材面朝上
3	压缩强度	MPa	≥1.31	GJB 130	
4	剪切强度	MPa	≥0.67	GJB 130	
5	粘结强度	MPa	≥1.23	GJB 130	
6	螺栓拉拔力	kN	≥3.2	GB 11718.9	
7	温度稳定性	120 个循环	表面及粘合层无异常	(-25 ± 2) °C 2h~(50 ± 2) °C 2h 循环	
8	防火级别	级	B1	GB 8624	
9	抗疲劳性	1×10 ⁶ 次	无破坏	GB 3075	螺栓直径 M8
10	抗冲击性	10 次	无破坏	GB 9963	钢球 1kg;高度 1m
11	平均隔声量	dB	32	GBJ 75-1984,面密度为 16.2kg/m ²	
12	热阻	(m ² · K)/W	1.527	GB 10294	

(9) 背板为镀铝锌钢板超薄石材蜂窝板的主要性能应符合表 3.1.2-2 规定。

表 3.1.2-2 背板为镀铝锌钢板超薄石材蜂窝板的主要性能表

序号	性能	单位	指标	检测标准和方法	备注
1	面密度	kg/m ²	≤19.0		
2	弯曲强度	MPa	≥32.4	GB/T 17748	石材面朝上
3	压缩强度	MPa	≥1.37	GJB 130	
4	剪切强度	MPa	≥0.68	GJB 130	
5	粘结强度	MPa	≥2.56	GJB 130	
6	螺栓拉拔力	kN	≥3.5	GB 11718.9	
7	温度稳定性	120 个循环	表面及粘和层无异常	(-35 ± 2) °C 2h~(80 ± 2) °C 2h 循环	
8	防火级别	级	B1	GB 8624	
9	抗疲劳性	1×10 ⁶ 次	无破坏	GB 3075	螺栓直径 M8
10	抗冲击性	10 次	无破坏	GB 9963	钢球 1kg;高度 1m

3.1.3 人造石材:

1 分类:

1) 建筑装饰用微晶玻璃 (也称微晶石)。

2) 水磨石:

(1) 按施工方法分: 预制水磨石、现制水磨石。

(2) 按使用功能分: 普通水磨石、防静电水磨石、不发火水磨石、洁净水磨石等。

3) 实体面材。

4) 人造合成石:

(1) PC 合成石板

(2) 水泥基合成板

(3) PMC 聚合物改性水泥基合成石板

5) 人造砂岩 (砂雕)。

2 质量要求:

1) 微晶玻璃应符合《建筑装饰用微晶玻璃》(JC/T 872)标准的规定。室外地面不宜选用微晶玻璃。

2) 水磨石宜采用耐光、耐碱的矿物颜料,不得使用酸性颜料。

3) 预制水磨石制品应符合《建筑水磨石制品》(JC/T 507)标准的规定。

4) 现制水磨石地面宜选用强度等级不低于 32.5 级的水泥,美术水磨石宜选用白水泥,防静电水磨石宜选用强度等级不低于 42.5 级的水泥。

5) 现制水磨石地面宜选用白云石、大理石为石粒原料。石粒质量应符合《建筑用卵石、碎石》(GB/T 14685)的要求。

6) 防静电水磨石的力学性能应符合《建筑水磨石制品》(JC/T 507) 标准的规定,防静电性能应达到《防静电工作区技术要求》(GJB 3007)标准要求。

7) 防静电水磨石的专用材料包括:1M Ω 限流电阻;耐压 500 伏压敏电阻;铜质接地端子,正六面体对边距 20mm~22mm,高 10mm,中间为 Φ 8mm 螺扣;表面电阻小于 $1\times 10^3\Omega$ 且不溶于水的导电涂料,预制水磨石镀锡铜质导电带,有效截面积不小于 2.5 mm^2 ,厚度 1.2mm。

8) 防静电水磨石的其他材料包括:不溶于水的绝缘材料;现制水磨石需要 4mm \times 40mm 镀锌扁钢;酸性清洗剂;特强封地剂;高级免擦面腊;防静电腊。

9) 不发火水磨石制品用石粒应符合《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB50209)要求。

10) 实体面材应符合《实体面材》(JC 908)标准的规定。

11) PC 合成石板,PMC 聚合物改性水泥基合成石板,人造砂岩(砂雕)技术指标应符合表 3.1.3 的要求。

表 3.1.3 PC 合成石板,PMC 聚合物改性水泥基合成石板,人造砂岩(砂雕)主要性能表

性能指标	PC 合成石板	水泥基合成石板	PMC 聚合物改性水泥基合成石板	人造砂岩(砂雕)
抗弯强度 (MPa)	≥ 10	≥ 8	≥ 10	≥ 20
抗压强度 (MPa)	≥ 90	≥ 40	≥ 40	≥ 8
吸水率 %	≤ 0.4	≤ 6.0	≤ 6.0	≤ 0.2
密度 g/cm^3	≥ 2.35	≥ 2.45	≥ 2.40	≥ 2.00

注：PC 合成石板,PMC 聚合物改性水泥基合成石板,人造砂岩(砂雕)目前国内尚无产品标准，其性能指标可依据 EN,ISO,UNI 相关标准。

3.2 骨架材料

3.2.1 钢材：

1 金属骨架采用的钢材技术要求和性能应符合国家标准，其规格、型号应符合设计图纸要求。室外如采用型钢，宜选用热浸镀锌产品。

2 石材幕墙所使用的钢材，其材质、状态均应符合国家及行业标准的规定要求：

- 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) 《低合金结构钢》(GB/T 1591)
- 5) 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》(GB/T 912)
- 6) 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板及钢带》(GB/T 3274)
- 7) 《结构用无缝钢管》(GB/T 8162)
- 8) 《高耐候结构钢》(GB/T 4171)
- 9) 《焊接结构用耐候钢》(GB/T 4172)

3 碳素结构钢和低合金结构钢应进行有效的防腐处理，符合《金属覆盖层钢铁制品热镀锌层技术要求》(GB/T 13912)。当采用热镀锌处理时，其膜厚不宜小于 45 μ m。

4 石材幕墙采用的不锈钢宜采用奥氏体不锈钢材，其技术要求和性能试验方法应符合国家标准的规定：

- 1) 《不锈钢棒》(GB/T 1220)
- 2) 《不锈钢冷加工棒》(GB/T 4226)
- 3) 《不锈钢冷轧钢板》(GB/T 3280)
- 4) 《不锈钢热轧钢带》(GB/T 5090)
- 5) 《不锈钢热轧钢板》(GB/T 4237)
- 6) 《不锈钢和耐热钢冷轧钢带》(GB/T 4239)
- 7) 《不锈钢丝》(GB/T 4240)

5 钢材的表面不得有裂纹、气泡、结疤、泛锈、夹渣和折叠。

6 钢材焊接应符合国家标准《碳钢焊条》(GB/T 5117)、《低合金钢焊条》(GB/T

5118) 以及行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81) 的规定。

3.2.2 铝合金材料:

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与状态、化学成分、机械性能、表面处理、尺寸允许偏差、精度等级应符合《变形铝及铝合金化学成分》(GB/T 3190) 的规定要求。

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蚀处理, 其阳极氧化膜厚度不低于 15 μm , 并应符合《铝合金建筑型材》(GB/T 5237) 的规定。

3 铝合金建筑型材的几何尺寸偏差应符合《铝合金建筑型材》(GB/T 5237) 的规定。幕墙铝型材应采用高精度级。

4 铝合金型材表面清洁, 色泽均匀。不应有皱纹、裂纹、起皮、腐蚀斑点、气泡、电灼伤、流痕、发粘以及膜(涂)层脱落等缺陷存在。

3.3 粘结材料

3.3.1 胶粘剂分类:

- 1 水泥基胶粘剂。
- 2 膏状乳液胶粘剂。
- 3 反应型树脂胶粘剂。
- 4 其他专用胶粘剂。

3.3.2 胶粘剂性能要求:

- 1 各类胶粘剂性能要求应符合表 3.3.2-1、3.3.2-2、3.3.2-3 的技术要求。

表 3.3.2—1 水泥基胶粘剂粘贴地面石材时的技术要求

项 目	强度指标
拉伸胶粘原强度	$\geq 0.5\text{MPa}$
浸水后的拉伸胶粘强度	
热老化后的拉伸胶粘强度	
冻融循环后的拉伸胶粘强度	
晾置时间: 20min, 拉伸胶粘强度	

表 3.3.2—2 水泥基胶粘剂粘贴墙面石材时的技术要求

项 目	强度指标
拉伸胶粘原强度	≥1.0MPa
浸水后的拉伸胶粘强度	
热老化后的拉伸胶粘强度	
冻融循环后的拉伸胶粘强度	
加长的晾置时间：30min，拉伸胶粘强度	

表 3.3.2—3 膏状乳液胶粘剂粘贴石材时的技术要求

项 目	强度指标
压缩剪切胶粘原强度	≥1.0MPa
浸水后的压缩剪切胶粘强度	
热老化后的压缩剪切胶粘强度	
高温下的压缩剪切胶粘强度	
加长的晾置时间：30min，拉伸胶粘强度	

表 3.3.2—4 反应型树脂胶粘剂粘贴石材时的技术要求

项 目	强度指标
压缩剪切胶粘原强度	≥2.0MPa
浸水后的压缩剪切胶粘强度	
热老化后的压缩剪切胶粘强度	
高低温交替循环后的压缩剪切胶粘强度	
晾置时间：20min，拉伸胶粘强度	

2 根据不同石材品种，不同基材性能应遵循以下原则正确选用胶粘剂。

- 1) 不宜采用传统水泥砂浆作为粘结材料的工程，可选用胶粘剂。
- 2) 浅色石材和薄形石材宜选用白色胶粘剂。
- 3) 根据石材吸湿变形性能选定胶粘剂，实验方法详见附录 C。

4) 胶粘剂的可变形能力应与基底的可能变形能力相匹配。在室内水泥基层上贴石材，可选用水泥基胶粘剂；在金属甲板或幕墙上粘贴石材则应使用反应型聚氨酯胶粘剂；在高精度干式隔墙板系统上宜使用薄层的膏状乳液胶粘剂。

5) 温度高、湿度低的场所（如室外）宜选用有加长晾置时间的胶粘剂。

3.4 填缝材料

3.4.1 填缝剂分类：

- 1 CG 类水泥基填缝剂。
- 2 RG 类反应型树脂填缝剂。

3.4.2 填缝剂性能要求：

- 1 各类填缝剂性能要求应符合表 3.4.2-1、3.4.2-2 的技术要求。

表 3.4.2-1 CG 类水泥基填缝剂的技术要求

水泥基填缝剂	性能	要求	试验方法
普通型填缝剂 CG1	耐磨损性	$\leq 2000 \text{ mm}^3$	JC/T 1004 中 7.5
	标准条件养护下 28 天抗折强度	$\geq 2.5 \text{ N/mm}^2$	JC/T 1004 中 7.2
	冻融循环后的抗折强度	$\geq 2.5 \text{ N/mm}^2$	JC/T 1004 中 7.2
	标准条件养护下 28 天抗压强度	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$	JC/T 1004 中 7.2
	冻融循环后的抗压强度	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$	JC/T 1004 中 7.2
	28 天线线性收缩值	$\leq 3 \text{ mm/m}$	JC/T 1004 中 7.4
	30 分钟吸水量	$\leq 5.0 \text{ g}$	JC/T 1004 中 7.3
	240 分钟吸水量	$\leq 10.0 \text{ g}$	JC/T 1004 中 7.3
快硬性水泥基填缝剂 CG1F	标准条件养护下 24 小时抗压强度 F	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$	JC/T 1004 中 7.2
	其它要求与对 CG1 的相同		

附加性能： 增强型填缝 剂 CG2	耐磨损性	$\leq 1000 \text{ mm}^3$	JC/T 1004 中 7.5
	30 分钟吸水量	$\leq 2.0 \text{ g}$	JC/T 1004 中 7.3
	240 分钟吸水量	$\leq 5.0 \text{ g}$	JC/T 1004 中 7.3

表 3.4.2-2 RG 类反应型树脂填缝剂的技术要求

增强型填缝剂 RG2	耐磨损性	$\leq 250 \text{ mm}^3$	JC/T 1004 中 7.5
	标准条件养护下 28 天抗折 强度	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$	JC/T 1004 中 7.2
	标准条件养护下 28 天抗压 强度	$\geq 45 \text{ N/mm}^2$	JC/T 1004 中 7.2
	28 天线收缩值	$\leq 1.5 \text{ mm/m}$	JC/T 1004 中 7.4
	240 分钟吸水量	$\leq 0.1 \text{ g}$	JC/T 1004 中 7.3

2 选用填缝材料注意事项：

- 1) 接缝宽度不宜小于 1.5 mm。
- 2) 所选用的填缝材料应容易清理干净，不致污染石材并不影响美观。
- 3) 伸缩缝选用填缝材料时，应符合设计要求。

3.5 密封材料

3.5.1 石材幕墙所采用的结构密封胶（结构胶）、建筑密封胶（耐候胶）、云石胶、防火密封胶等均应符合国家标准规定要求。

3.5.2 与石材接触的结构密封胶、建筑密封胶不应污染石材造成污染，使用前应进行污染性试验。

3.5.3 结构密封胶和建筑密封胶必须在有效期内使用，不得使用过期产品。

3.5.4 石材幕墙接缝用密封胶应符合行业标准《石材幕墙接缝用密封胶》（JC/T 883）的规定。

3.5.5 硅酮结构密封胶应符合《建筑用硅酮结构密封胶》（GB 16776）的规定。

3.5.6 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与被粘结材料的剥离粘结性试验，并应对邵氏硬度，标准状态拉伸粘

结性能及力学性能进行复验。

3.5.7 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。

3.5.8 同一工程石材幕墙应采用同一品号的密封胶。

3.6 锚件、挂件

3.6.1 金属锚件、挂件：

1 膨胀螺栓应按设计规格、型号选用并应选用不锈钢制品。

2 石材幕墙所使用的各类紧固件，如垫片、卡件、螺栓、螺钉、螺柱、螺母等紧固件，应选用不锈钢制品，材料性能符合下列国家标准的规定：

- 1) 《紧固件 螺栓和螺钉》(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 粗牙螺纹》(GB/T 3098.2)
- 5) 《紧固件机械性能 螺母 细牙螺纹》(GB/T 3098.4)
- 6) 《紧固件机械性能 螺栓 自攻螺钉》(GB/T 3098.5)
- 7) 《紧固件机械性能 不锈钢螺钉和螺柱》 GB/T 3098.6)
- 8) 《紧固件机械性能 不锈钢螺母》(GB/T 3098.15)

3 石材幕墙干挂件应符合《干挂饰面石材及其金属挂件》(JC 830.2) 第 2 部分：金属挂件的规定。

3.6.2 化学锚固件：

1 宜选用环氧型化学锚固件。

2 化学锚固件的强度应满足设计要求，主要性能指标最小值应符合表 3.6.2 规定。

表 3.6.2 化学锚固件主要性能指标最小值表

性能	容重	抗压强度	抗折强度	剪切强度	振动疲劳	粘结强度
指标	(1.9 ~ 2.2)g/cm ³	≥60MPa	≥20MPa	≥36MPa	>800 万次	胶 / 砼 C20 ≥ 7MPa 胶 / 粘土砖 ≥ 3MPa 胶 / 普通圆钢 ≥ 11MPa 胶 / 螺纹钢 ≥ 16MPa

- 3 化学锚固件的基材温度和使用温度须在 5℃~30℃。
- 4 化学锚固件应具有耐酸碱、耐低温、耐老化、无膨胀性。

3.7 石材护理材料

3.7.1 清洗材料:

1 清洗剂的种类:

- 1) 从针对的石材理化特性可分为:花岗岩清洗剂;大理石清洗剂。
- 2) 从针对的石材病症可分为:水斑清洗剂;锈斑清洗剂;植物色清洗剂;油脂类清洗剂;碱性物质清洗剂;有机色精清洗剂等。

2 应针对不同品种石材和不同污染物选用专用清洗剂。

3 使用石材清洗剂应严格按照产品使用说明书的规定。

4 选用的石材清洗剂不应造成石材颜色的改变或对石材造成损坏。

5 复合石材和超薄石材不宜进行打磨。

3.7.2 防护材料:

1 石材防护剂的分类:

1) 从稀释剂类型可分为:溶剂型石材防护剂;水基型石材防护剂。

2) 从主成分类型可分为:硅酸盐类;树脂类;硅烷硅氧烷类;有机氟类;氟硅类;氟化丙烯酸类等。

3) 从功能上可分为:防水剂(防渗剂);防污剂(防止油脂类污染);防水防污剂;抗水压型防渗剂;加深颜色型防护剂;强化剂等。

4) 从使用位置可分为:面涂型石材防护剂;背涂型石材防护剂。

2 天然石材使用的防护剂应满足行业标准《建筑装饰用天然石材防护剂》(JC/T 973)的规定,同时应有出厂合格证和使用说明书。

3 选择防护剂应根据不同的石材品种,大理石防护和清洗应使用中性的防护剂。饰面型防护剂宜采用具有渗透性和透气性的防护剂,不宜采用成膜型防护剂。

4 选择防护剂应根据不同的功能要求选用。石材使用中受水的影响较大时应选择防水能力较强的防水型防护剂;油性污染较大时应选择防污能力较强的防油型防护剂。

5 石材防护剂进场时应抽样检测,并在其所使用的石材上进行防护试验,以保证现场产品的可靠性。

6 底面型防护剂应保证水泥的粘结强度下降率不大于 5%。

7 石材工程使用的特殊护理材料应符合设计要求。

3.7.3 晶硬材料：

1 晶硬剂的种类：

1) 从结晶硬化产品状态可分为：石材结晶硬化剂；石材结晶硬化粉。

2) 从长期使用效果看，不建议使用石材结晶硬化粉，因长期使用会对石材表面产生腐蚀作用。

2 结晶硬化剂、结晶硬化粉不应使石材产生变色、污染和腐蚀。

3 进行结晶硬化处理后的地面防滑指标应符合 3.7.4 的规定。

4 结晶硬化处理后的石材应具有提高表面硬度、防水、抗污染的特点，并能修补石材表面的细小划痕和鸡爪纹。

5 结晶硬化处理后镜面石材表面光泽度应至少增加 10 个光泽单位。镜面光泽度的测定按附录 B 进行。

3.7.4 防滑材料：

1 防滑材料的种类：

1) 石材表面防滑带（防滑条）；

2) 石材表面防滑剂；

3) 石材表面防滑粉。

2 石材防滑材料应基本保持石材的装饰效果和使用功能。

1) 通常情况下，防滑等级应不低于 1 级。

2) 对于室内老人、儿童、残疾人等活动较多的场所，防滑等级应达到 2 级。

3) 对于室内易浸水的地面，防滑等级应达到 3 级。

4) 对于室内有设计坡度的干燥地面，防滑等级应达到 2 级，有设计坡度的易浸水的地面，防滑等级应达到 4 级。

5) 对于室外有设计坡度的地面，防滑等级应达到 4 级，其它室外地面的防滑等级应达到 3 级。

3 根据石材地面工程的用途，其防滑等级按表 3.7.4 选取：

表 3.7.4 石材地面防滑指标要求

防滑等级	0 级	1 级	2 级	3 级	4 级
抗滑值	$F_B < 25$	$25 \leq F_B < 35$	$35 \leq F_B < 45$	$45 \leq F_B < 55$	$F_B \geq 55$
摩擦系数	≥ 0.5				
*抗滑值的测试按照附录 E 的试验方法进行, 除特殊说明采用干态法外, 一般试验均采用湿态法。					
*摩擦系数的测试按照附录 D 试验方法进行, 一般采用干态法。					

4 幕墙结构设计

4.1 一般规定

4.1.1 石材幕墙应按外围护结构进行设计，石材幕墙石板宜选用火成岩。

4.1.2 天然石材幕墙不宜应用于高层及超高层建筑中。当设计要求采用时，应有石材防碎裂措施。

4.1.3 石材幕墙的骨架应综合考虑建筑立面效果、土建结构形式、石材幕墙的安装形式等方面进行设计，既要保证幕墙系统的安全可靠，又要考虑施工工艺的可行性。

4.1.4 石材幕墙及其连接件应有足够的承载力、刚度和相对于主体结构的位移能力。幕墙骨架的立柱应通过金属角码与主体结构相连接，立柱与角码之间应采用螺栓连接，螺栓垫板应有防松动和防滑移措施。

4.1.5 非抗震设计的石材幕墙，在风力作用下石材不得破损；抗震设计的石材幕墙，在设防烈度地震作用下经修理后幕墙仍可使用；在罕遇地震作用下幕墙骨架不得脱落。

4.1.6 在石材幕墙构件设计时，应充分考虑到幕墙系统在重力荷载、风荷载、地震作用、温度作用和主体结构位移影响下，具有的安全性。

4.1.7 幕墙构件的内力和位移可按弹性方法进行计算，并应符合以下规定：

1、应力或承载力

$$\sigma \leq f$$

或 $S \leq R$ (4.1.7-1)

2、位移或挠度

$$u \leq [u] \quad (4.1.7-2)$$

式中： σ ——荷载或作用产生的截面最大应力设计值；

f ——材料强度设计值；

S ——荷载或作用产生的截面最大内力设计值；

R ——构件截面承载力设计值；

u ——由荷载或作用标准值产生的最大位移或挠度；

$[u]$ ——位移或挠度允许值。

4.1.8 石材幕墙构件承载力极限状态设计时，其作用效应的组合应符合下列规定：

1 无地震作用效应组合时，应按下式进行：

$$S = g_G S_{GK} + \psi_W g_W S_{WK} + g_T \psi_T S_T \quad (4.1.8-1)$$

2 有地震作用效应组合时，应按下式进行：

$$S = g_G S_{GK} + \psi_W g_W S_{WK} + \psi_E g_E S_{EK} + g_T \psi_T S_T \quad (4.1.8-2)$$

式中 S ——作用效应组合的设计值；

S_{GK} ——永久荷载效应标准值；

S_{WK} ——风荷载效应标准值；

S_{EK} ——地震作用效应标准值；

S_T ——温度作用效应标准值；

g_G ——永久荷载分项系数；

g_W ——风荷载分项系数；

g_T ——温度作用分项系数；

g_E ——地震作用分项系数；

ψ_W ——风荷载的组合值系数；

ψ_E ——地震作用的组合值系数；

ψ_T ——温度作用的组合值系数。

4.1.9 荷载和作用效应组合的分项系数应按下列规定采用：

1 进行建筑幕墙构件、连接件和锚固件承载力计算时：

重力荷载分项系数 γ_G ：1.2；

风荷载分项系数 γ_W ：1.4；

地震作用分项系数 γ_E ：1.3；

温度作用分项系数 γ_T ：1.2；

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

3 当永久荷载的效应对构件有利时，其分项系数 γ_G 应不大于 1.0。

4 在进行位移和挠度计算时，风荷载分项系数 γ_W 和永久荷载分项系数 γ_G 均应取 1.0，且可不考虑作用效应组合。

5 可变作用的组合系数应按下列规定采用：

1) 一般情况下，风荷载的组合值系数 ψ_W 应取 1.0，地震作用的组合值系数 ψ_E

应取 0.5。

2) 对于吊顶石材或吊底板石材及其骨架, 应考虑地震作用效应的组合, 风荷载的组合值系数 ψ_w 应取 1.0 (永久荷载的效应不起主要控制作用时) 或 0.6(永久荷载的效应起主要控制作用时)。

3) 石材幕墙荷载各效应组合中应按现行的《建筑设计荷载规范》(GB50009) 规定执行, 根据具体工程按最不利组合原则进行设计。

4.2 材料力学性能

4.2.1 花岗石板的抗弯强度设计值应依据其弯曲强度试验的弯曲强度平均值 f_{gm} 决定, 抗弯强度设计值、抗剪强度设计值应按下列公式计算:

$$f_{g1} = f_{gm} / 2.15 \quad (4.2.1-1)$$

$$f_{g2} = f_{gm} / 4.30 \quad (4.2.1-2)$$

式中 f_{g1} ——花岗石板抗弯强度设计值 (MPa);

f_{g2} ——花岗石板抗剪强度设计值 (MPa);

f_{gm} ——花岗石板弯曲强度平均值 (MPa);

现场抽样弯曲强度试验中, 岩浆岩石材的平均值 f_{rm} 不应小于 $10.0N/mm^2$, 最小值 $f_{r, min}$ 不应小于 $8.0 N/mm^2$ 。

4.2.2 铝合金型材的强度设计值应按表 4.2.2 采用。

表4.2.2 铝合金型材的强度设计值 f_a (MPa)

铝合金 牌号	状态	壁厚 (mm)	强度设计值 f_a (MPa)		
			抗拉、抗压	抗剪	局部承压
6061	T4	不区分	85.5	49.6	133.0
	T6	不区分	190.5	110.5	199.0
6063	T5	不区分	85.5	49.6	120.0
	T6	不区分	140.0	81.2	161.0
6063A	T5	≤ 10	124.4	72.2	150.0
		> 10	116.6	67.6	141.5
	T6	≤ 10	147.7	85.7	172.0
		> 10	140.0	81.2	163.0

4.2.3 钢材的强度设计值应按现行的国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的规定采用，也可按表 4.2.3 采用。

表 4.2.3 热轧钢材的强度设计值 f_a (MPa)

钢材牌号	厚度或直径 d(mm)	抗拉、抗压、抗弯 (MPa)	抗剪 (MPa)	端面承压 (MPa)
Q235	$d \leq 16$	215	125	325
	$16 < d \leq 40$	205	120	
	$40 < d \leq 60$	200	115	
Q345	$d \leq 16$	310	180	400
	$16 < d \leq 35$	295	170	
	$35 < d \leq 50$	265	155	

注：表中厚度是指计算点的钢材厚度；对轴心受力构件是指截面中较厚板件的厚度。

4.2.4 不锈钢材料的抗拉、抗压强度设计值 f_s 应按其屈服强度标准值 $\sigma_{0.2}$ 除以系数 1.15 采用，其抗剪强度设计值可按其抗拉强度设计值的 0.58 倍采用。

4.2.5 石材幕墙材料的弹性模量可按表 4.2.5 采用。

表 4.2.5 材料的弹性模量(MPa)

材料	E (MPa)	
花岗石	0.80×10^5	
铝合金型材、单层铝板	0.70×10^5	
钢、不锈钢	2.06×10^5	
玻璃	0.72×10^5	
铝塑复合板（厚度）	4mm	0.20×10^5
	6mm	0.30×10^5
蜂窝铝板（厚度）	10mm	0.35×10^5
	15mm	0.27×10^5
	20mm	0.21×10^5

4.2.6 石材幕墙材料的泊松比可按表 4.2.6 采用。

表 4.2.6 材料的泊松比

材 料	ν
花岗石	0.125
铝合金型材、单层铝板	0.33
钢、不锈钢	0.30
玻璃	0.20
铝塑复合板	0.25
蜂窝铝板	0.25

4.2.7 石材幕墙材料的线膨胀系数可按表 4.2.7 采用。

表4.2.7 材料的线膨胀系数(1/°C)

材料	α
花岗石	0.8×10^{-5}
铝合金型材、单层铝板	2.35×10^{-5}
钢材	1.2×10^{-5}
不锈钢板	1.80×10^{-5}
玻璃	1.0×10^{-5}
铝塑复合板	$2.40 \times 10^{-5} \sim 3.00 \times 10^{-5}$
蜂窝铝板	2.4×10^{-5}

4.3 荷载和作用

4.3.1 石材幕墙结构材料的重力体积密度可按以下数值采用。

花岗石	28.0kN/m ³
微晶玻璃	26.5kN/m ³
铝合金	28.0kN/m ³
钢材	78.5kN/m ³

4.3.2 作用石材幕墙上的风荷载标准值可按下式计算，并且不应小于 1.0kN/m²。

$$\omega_k = \beta_{gz} \mu_z \mu_s \omega_0 \quad (4.2.2)$$

式中 ω_k ——作用在幕墙上的风荷载标准值 (kN/m²):

β_{gz} ——考虑瞬时风压的阵风系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GBJ50009 采用；

μ_z ——风压高度变化系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》

GBJ50009 采用；

μ_s ——风荷载体型系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GBJ50009 采用。当石材幕墙高度大于 200 米或体型、风荷载环境较复杂时，宜进行了风洞试验，幕墙的风荷载体型数可根据风洞试验结果确定；

ω_0 ——基本风压(kN/m²)，应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GBJ50009 附图中的数值采用。

4.3.3 石材幕墙温度应力计算时，所采用的幕墙年温度变化 T 可取 80℃。

4.3.4 垂直于石材幕墙平面的分布水平地震作用标准值可按下式计算：

$$q_{Ek} = \frac{b_E a_{\max} G}{A} \quad (4.3.4)$$

式中 q_{Ek} ——垂直于石材幕墙平面的分布水平地震作用标准值 (kN/m²)；

G ——石材幕墙构件 (包括板材和框架) 的重量 (kN)；

A ——计算范围内石材幕墙的平面面积 (m²)

α_{\max} ——水平地震影响系数最大值应按表 4.3.4 采用；

β_E ——动力放大系数，可取 5.0。

表 4.3.4 水平地震影响系数最大值 α_{\max}

抗震设防烈度	6 度	7 度	8 度
α_{\max}	0.04	0.08 (0.12)	0.16(0.24)

注：7、8 度时括号内数值分别用于设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区。

4.3.5 平行于石材幕墙平面的集中水平地震作用标准值可按下式计算：

$$P_{Ek} = b_E a_{\max} G \quad (4.3.5)$$

式中 P_{Ek} ——平行于石材幕墙平面的集中地震作用标准值 (kN)；

G ——计算范围内石材幕墙重量 (kN)；

α_{\max} ——地震影响系数最大值，可按本规程 4.3.4 条规定取用；

4.3.6 幕墙的主要受力构件（横梁和立柱）及连接件、锚固件所承受的地震作用，应包括由石材幕墙面板传来的地震作用和由于横梁、立柱自重产生的地震作用。计算横梁和立柱自重所产生的地震作用时，地震影响系数最大值 α_{\max} 可按本规范 4.3.4 条规定采用。

4.4 幕墙石材饰面设计

4.4.1 建筑石材幕墙的石材板块设计时，磨光面板厚度不应小于 25mm，粗面板厚度不应小于 28mm；超薄石材复合板的光面板石材厚度不应小于 3mm，总厚度不应小于 20mm。

4.4.2 钢销式石材幕墙只可在非抗震设计或 6 度、7 度抗震设计幕墙中应用，幕墙高度不宜大于 20m，石材板块面积不宜大于 1.0 m²。

4.4.3 以蜂窝铝板或金属板等为基底的超薄石材复合板可在建筑高度不大于 100m，设防烈度不大于 8 度的石材幕墙中应用，当幕墙高度超过 100m 时，应进行充分的技术论证，以确保使用的安全。其他基材的超薄石材复合板只可在非抗震设计或 6 度、7 度抗震设计幕墙中应用，幕墙高度不宜大于 24m，石材板块面积不宜大于 1.5m²。

4.4.4 每边两个钢销或短槽挂件支承的石板，应按计算边长为 a_0 、 b_0 的四点支承板计算其应力。计算边长 a_0 、 b_0 取值如下：

1 当两侧连接时(图 4.4.4-1a)，支承边的计算边长可取为外侧钢销或挂件的中心距离，非支承边的计算长度可取石板边长。

2 当四侧连接时(图 4.4.4-1b)，计算长度可取为边长减去外侧钢销或挂件的中心至板边的距离。

3 石板每边的钢销或挂件宜对称布置。钢销的孔位或短槽边距离石板边端不得小于石板厚度的 3 倍，且不应小于 85mm，也不应大于 180mm。当板块厚度较厚或板块规格受限制时，应根据计算确定钢销或挂件的布置位置。钢销或挂件中心间距不宜大于 600mm。当边长不大于 1.0m 时，每边应设两个钢销或挂件；当边长大于 1.0m 时，应增加钢销或挂件的数量，或采用复合连接。

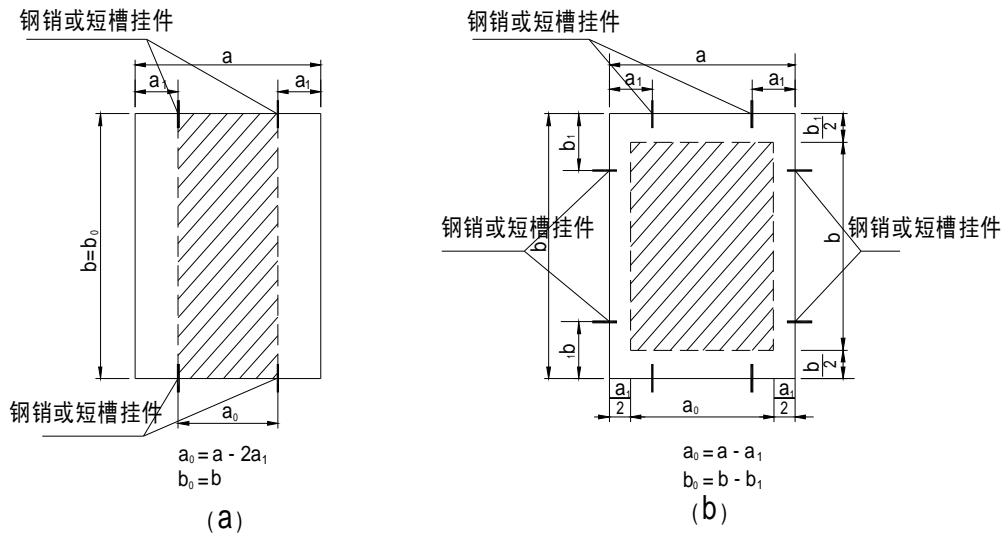


图 4.4.4-1 钢销及短槽挂`连接石板的计算边长

(a) 两侧连接时

(b) 四侧连接时

4.4.5 当采用背栓连接的四点支撑石板和采用专用预埋螺栓连接的四点支撑超薄复合石板, 其支承边的计算边长可取为背栓或专用预埋螺栓之间的距离, 可按图 4.4.5 取值。

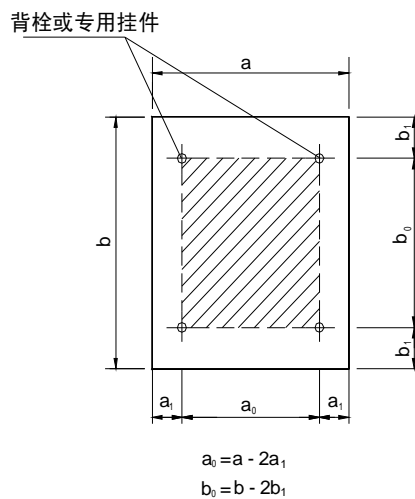


图 4.4.5 背栓及专用挂件连接石板的计算边长

4.4.6 每边两个钢销或短槽挂件支承的石材面板的抗弯设计应符合下列规定:

计算边长为 a_0 、 b_0 的四点支承板的最大弯曲应力标准值按下列公式计算:

$$s_k = \frac{6mq_k b_0^2}{t^2} \quad (4.4.6-1)$$

式中： σ_k —风荷载或垂直于板面方向地震作用在板中产生的最大弯曲应力标准值 (MPa)；

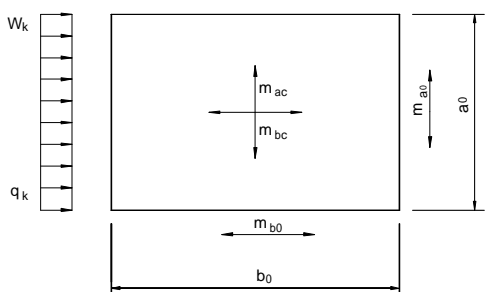
q_k —风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值 (MPa)；

b_0 —四点支承板的计算长边边长(mm)；

t —石材面板或超薄复合石板总厚度(mm)；

m —四点支承板在均布荷载作用下最大弯矩系数，可按本规程表 4.4.6 采用。

表 4.4.6 四点支承矩形石板在均布荷载作用下弯矩系数 m ($\nu=0.125$)



计算边长比 a_0/b_0	m_{ac}	m_{bc}	m_{a0}	m_{b0}
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

4.4.7 背栓连接的石材面板，其抗弯强度设计应符合以下规定：

$$s_k = \frac{6mq_k l_x l_y}{t^2} \quad (4.4.7-1)$$

式中： σ_k —风荷载或垂直于板面方向地震作用在板中产生的最大弯曲应力标准值 (MPa)；

q_k —风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值 (MPa)；

l_x 、 l_y —石材面板在 X 向、Y 向的边长 (mm)；

t —石材面板的厚度 (mm)；

m —四点支承板在均布荷载作用下最大弯矩系数，可按本规程中表 4.4.7 采用。

表 4.4.7 四点支承背栓连接矩形石板在均布荷载作用下弯矩系数 m ($\nu=0.125$)

石材面板短边与 长边之比	背栓		
	$b_x/l_x = 0.1$ $b_y/l_y = 0.1$	$b_x/l_x = 0.2$ $b_y/l_y = 0.2$	$b_x/l_x = 0.3$ $b_y/l_y = 0.3$
0.20	0.380	0.140	0.270
0.22	0.344	0.131	0.248
0.25	0.308	0.121	0.225
0.29	0.271	0.112	0.203
0.33	0.235	0.103	0.180
0.40	0.199	0.093	0.158
0.50	0.163	0.084	0.135
0.67	0.126	0.074	0.113
1	0.090	0.065	0.090

4.4.8 四边有金属框支撑的隐框式石材板块，其抗弯强度设计应符合以下规定：

$$s_k = \frac{6mq_k a^2}{t^2} \quad (4.4.8-1)$$

式中： σ_k —风荷载或垂直于板面方向地震作用在板中产生的最大弯曲应力标准值 (N/mm²)；

q_k ——风荷载或垂直于板面方向地震的作用标准值 (N/mm²)；

a ——石材面板的短边边长(mm)；

t ——石材面板厚度(mm)；

m ——石板在均布荷载作用下跨中弯矩系数，可按本标准表 4.4.8 采用。

表 4.4.8 四边简支石板的在均布荷载作用下跨中弯矩系数 m ($\nu=0.125$)

a/b	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75
m	0.0987	0.0918	0.0850	0.0784	0.0720	0.0660
a/b	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	
m	0.0603	0.0550	0.0501	0.0456	0.0414	

4.4.9 通槽支承的石材面板抗弯设计应符合下列规定：

通槽支承石板的最大弯曲应力标准值 σ_k 应按下列公式计算：

$$s_k = 0.75 \times \frac{q_k l^2}{t^2} \quad (4.4.9-1)$$

式中： σ_k ——风荷载或垂直于板面方向地震作用在板中产生的最大弯曲应力标准值 (MPa)；

q_k ——风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值 (MPa)；

l ——板块的跨度，即支承边的距离(mm)

t ——石材面板厚度(mm)。

4.4.10 超薄石材复合板抗弯强度设计应符合以下规定：

1、超薄石材复合板弯曲应力标准值可按下列公式近似计算：

$$s_k = \frac{6mq_k b_0^2}{t^2} \quad (4.4.10-1)$$

式中： σ_k —风荷载或垂直于板面方向地震作用在超薄石材复合板中产生的最大弯曲应力标准值(MPa)；

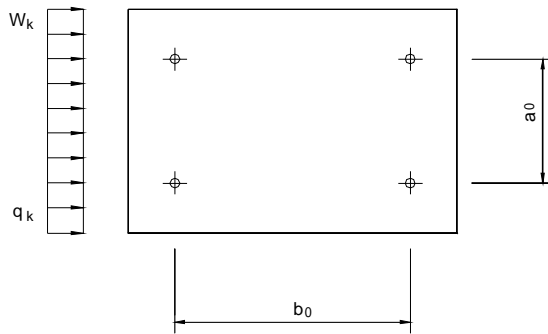
q_k —风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值(MPa)；

b_0 —四点支承板的计算长边边长(mm)

t —超薄石材复合板总厚度(mm);

m —四点支承板在均布荷载作用下最大弯矩系数,可按本规程表 4.4.10—1 采用。

表 4.4.10—四点支承超薄石材复合板在均布荷载作用的最大弯矩系数及挠度系数



a_0/b_0	0.5	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
m	0.1301	0.1314	0.1330	0.1347	0.1365	0.1385	0.1407	0.1429	0.1453	0.1479	0.1505
m_1	0.01455	0.01470	0.01506	0.01556	0.01623	0.01710	0.01819	0.01953	0.02118	0.02316	0.02551

2、一般普通石材面板厚度均较大,在外荷载作用下产生的大挠度变形对其弯曲应力影响较小,而超薄石材复合板的面层石材较薄,大挠度变形对其弯曲应力影响较大,因此对公式 4.4.10-1 计算的应力值应乘以折减系数。折减系数可按表 4.4.10—2 采用。

表 4.4.10—2 应力折减系数

θ	5	10	20	40	60	80	100	120	150	200	250	300	350	400
η	1.00	0.95	0.90	0.81	0.74	0.69	0.64	0.61	0.54	0.50	0.46	0.43	0.41	0.40

表中: θ 可按下式计算:

$$q = \frac{q_k a^4}{Et^4} \quad (4.4.10-2)$$

式中: q_k ——风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值 (MPa);

a——无加劲肋时，超薄石材复合板短边边长；有加劲肋时，即肋区格内短边边长（mm）；

t——超薄石材复合板总厚度（mm）；

E——超薄石材复合板近似弹性模量（MPa）。

3、超薄石材复合板还应根据抗弯刚度分配原理分别按以下公式验算面材和基材的弯曲强度。两者的最大弯曲应力设计值均不应超过各自的抗弯强度设计值。

$$s_{\text{面}k} = \frac{D_1}{D_0} s_k \quad (4.4.10-3)$$

$$s_{\text{基}k} = \frac{D_2}{D_0} s_k \quad (4.4.10-4)$$

式中： $\sigma_{\text{面}k}$ ——超薄石材复合板面材在各种荷载作用下产生的最大弯曲应力标准值（MPa）；

$\sigma_{\text{基}k}$ ——超薄石材复合板基材在各种荷载作用下产生的最大弯曲应力标准值（MPa）；

σ_k ——超薄石材复合板在各种荷载作用下产生的最大弯曲应力标准值（MPa）；

D_0 ——超薄石材复合板近似组合抗弯刚度（N·mm），可按下列式计算：

$$D_0 = D_1 + D_2 \quad (4.4.10-5)$$

D_1 、 D_2 ——分别为超薄石材复合板面材和基材的抗弯刚度（N·mm），可按下列公式计算得：

$$D = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)} \quad (4.4.10-6)$$

式中： D ——面材或基材的抗弯刚度（N·mm）；

E ——面材或基材的弹性模量（MPa），查表 4.4.10-3；

t ——面材或基材的厚度（mm）；

ν ——面材或基材的泊松比，查表 4.4.10-3。

表 4.4.10-3 超薄石材复合板材料参数

材料	ν (泊松比)	E (N/mm ²)
蜂窝铝板	0.25	0.29×10^5
单层铝板	0.33	0.70×10^5
花岗石	0.125	0.80×10^5
玻璃	0.20	0.72×10^5

4.4.11 超薄石材复合板还应进行挠度验算,以避免挠度过大引起面材和基材剥离的现象,其最大挠度可按下列公式近似计算:

$$d_f = \frac{m_1 q_k b_0^4}{D} \quad (4.4.11-1)$$

式中: d_f —风荷载或垂直于板面方向地震作用在复合石板中产生的最大挠度值 (mm);

q_k —风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值 (MPa);

b_0 —四点支承板的计算长边边长 (mm);

m_1 —四点支承超薄石材复合板在均布荷载作用下的最大挠度系数可按表 4.4.10-1 采用;

D —超薄复合石材近似组合抗弯刚度 (N·mm), 可按公式 4.4.10-5、4.4.10-6 计算得。

4.4.12 由各种荷载和作用在石板中产生的最大弯曲应力标准值应按本规程第 4.1.8、4.1.9 条的规定进行组合,所得的最大弯曲应力设计值应符合下列规定:

$$\sigma \leq f_r^t \quad (4.4.12-1)$$

式中: σ —石板最大弯曲应力设计值 (MPa);

f_r^t —石材抗弯强度设计值 (MPa), 可按本标准 4.2.1 条采用。

4.4.13 在建筑石材幕墙中,一些特殊部位的石材板块设计还应符合以下的要求:

1、 石材幕墙中上封顶、女儿墙压顶、外窗台、外凸装饰线条上沿等特殊部位的石材板块应留设 2%以上的排水坡度,可沿着拼缝方向增设接水槽,接水槽应作防水、防腐蚀处理。石材拼缝处严禁采用密缝安装。

2、 石材幕墙中下封口、檐口吊顶、雨蓬吊顶等部位应采用复合型石材,不宜采用天然石材面板。

3、 石材幕墙在主体结构变形缝处应进行单独节点设计,并具有与主体结构相

一致的伸缩和变形能力，不允许整板跨过变形缝。

4.5 石材板块连接设计

4.5.1 石材板块的连接系统应根据其连接形式，采用正确的计算模型和合理的构造措施；并应通过相应的试验检验其可靠性。

4.5.2 在石材板块上进行钻孔和开槽均采用专用机械；孔内或槽内的石屑和粉尘宜采用专用工具清理干净，或用水冲洗干净并静置干燥；石材板块与挂件之间应用环氧树脂型专用石材结构胶黏结并填充。

4.5.3 采用背卡、背槽等方式连接的石板以及采用背栓连接的质地软弱、有孔洞的石材面板，石材槽口或背栓孔内宜灌注环氧胶粘剂或植筋胶，环氧胶粘剂的性能应符合现行行业标准《干挂石材幕墙专用环氧胶粘剂》（JC 887）的规定。

4.5.4 当采用钢销安装方式时，钢销和连接板均采用不锈钢材质；钢销直径宜为 5mm 或 6mm，钢销长度宜为 20~30mm；连接板截面尺寸不应小于 40mm×4mm。钢销的孔位应根据石板的大小而定；钢销孔的直径应比钢销直径大 2mm，即为 7mm 或 8mm；钢销孔的深度宜比钢销长度大 2~3mm，即为 22~33mm。钢销的直径和长度以及钢销的布置应根据荷载情况计算确定。在风荷载或垂直于板面方向地震作用下，钢销承受的剪应力强度应符合下列规定：

1 剪应力标准值可按下式计算：

$$\text{两侧连接: } t_{pk} = \frac{q_k ab}{2nA_p} b \quad (4.5.4-1)$$

$$\text{四侧连接: } t_{pk} = \frac{q_k(2b-a)a}{4nA_p} b \quad (4.5.4-2)$$

式中： t_{pk} ——钢销剪应力标准值（MPa）；

q_k ——风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值（MPa），即 q_k 分别代表 w_k

或 q_{Ek} ；

b 、 a ——分别为石材面板的长边和短边边长（mm）；

A_p ——钢销截面面积（mm²）；

n ——一个连接边上的钢销数量；四侧连接时一个长边上的钢销数量；

β ——应力调整系数，可按表 4.5.4 采用。

表 4.5.4 应力调整系数

每块板块钢销个数	4	8	12
β	1.25	1.30	1.32

2、由各种荷载和作用产生的剪应力标准值应按本标准第 4.1.8 和 4.1.9 条的规定进行组合。

3、钢销所承受的剪应力设计值应符合下列条件：

$$t_p \leq f_s \quad (4.5.4-3)$$

式中： t_p ——钢销剪应力设计值（MPa）；

f_s ——钢销抗剪强度设计值（MPa），可按本标准 4.2.4 条采用。

4、在阳台栏板、装饰石块等结构处，还应考虑水平集中力等附加荷载的作用。

4.5.5 由钢销在石材面板中产生的剪应力应按下列规定进行校核：

1 在风荷载或垂直于板面方向地震作用下，石材面板剪应力标准值可按下式计算：

$$\text{对边连接: } t_k = \frac{q_k ab}{2n(t-d)h} b \quad (4.5.5-1)$$

$$\text{四边连接: } t_k = \frac{q_k (2b-a)a}{4n(t-d)h} b \quad (4.5.5-2)$$

式中： t_k ——由钢销在石板中产生的剪应力标准值（MPa）；

q_k ——风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值（MPa）；

t ——石材面板厚度（mm）；

d ——钢销孔直径（mm）；

h ——钢销入孔长度（mm）。

2 由各种荷载和作用产生的剪应力标准值，应按本规程第 4.1.8、4.1.10 条的规定进行组合。

3 剪应力设计值应符合下列规定：

$$t \leq f \quad (4.5.5-3)$$

式中： t ——由钢销在石材面板中产生的剪应力设计值（MPa）；

f ——花岗石板抗剪强度设计值（MPa），可按本标准第 4.2.1 条采用。

4.5.6 当采用短槽式安装石材板块时，短槽挂件和石材板块上开槽应符合下列规定：

1 短槽挂件应采用不锈钢铸造件或铝合金型材；不锈钢挂件的厚度不应小于 3.0mm，铝合金挂件的厚度不应小于 4.0mm；短槽挂件沿槽长度不应小于 50mm；在风荷载或垂直于板面方向地震作用下，短槽挂件承受的剪应力可按式（4.5.5-1）、式（4.5.5-2）计算，并应符合式（4.5.5-3）的条件。

2 短槽挂件应采用不锈钢整体铸造件，不宜采用锻造的分叉燕尾挂件；当采用焊接 T 型挂件时，焊接处应为双面角焊缝，并提供有效的焊缝评定报告。

3 上下两石材板块的侧边在挂件处应各开一个短平槽，短平槽长度不应小于 100mm，在有效长度内槽深度不宜小于 15mm；弧形槽的有效长度不应小于 80mm；开槽宽度宜为 6mm 或 7mm。

4 转角处石材板块宜采用不锈钢转角挂件或铝合金型材专用件安装，不锈钢转角挂件厚度不应小于 3mm，铝合金型材专用件壁厚不应小于 4.5mm，连接部位的壁厚不应小于 5mm。

5 在特殊部位或操作困难处可采用不锈钢挑件安装，挑件厚度不应小于 3mm，端部挑边宽度不宜小于 12mm，挑边与直边的角度宜为 135°；在石材板块上开槽时，支托处应有不小于 5mm 的平边。

4.5.7 短槽支承的石材板块，其抗剪设计应符合下列规定：

1 在垂直于板面风荷载或地震作用下，短槽挂件的挂钩在槽口边产生的剪应力标准值 τ_k 按下式计算：

$$\text{对边开槽: } t_k = \frac{q_k ab}{n(t-c)S} b \quad (4.5.7-1)$$

$$\text{四边开槽: } t_k = \frac{q_k (2b-c)a}{2n(t-c)S} b \quad (4.5.7-2)$$

式中： t_k ——风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值（MPa）；

c ——槽口计算宽度（mm），当考虑到 2mm 开槽误差时，

$$C=C_{\text{设}}+2\text{mm} \quad (4.5.7-3)$$

其中 $C_{\text{设}}$ 为设计槽宽；

S ——单个槽底总长度（mm），矩形槽的槽底总长度 s 取为槽长加 2 倍的槽深，弧形槽 S 取为圆弧总长度。

2 由各种荷载和作用产生的剪应力标准值，应按本标准第 4.1.8 和 4.1.9 条的规定进行组合。

3 槽口处石板的剪应力设计值 τ 应符合下列规定:

$$t \leq f \quad (4.5.7-4)$$

式中: t ——由于不锈钢挂钩在石板中产生的剪应力设计值 (MPa);

f ——花岗石板抗剪强度设计值 (MPa), 可按本标准第 4.2.1 条采用。

4.5.8 当采用通槽支承石材板块时, 通槽挂钩应采用不锈钢支撑板或铝合金型材, 不锈钢支撑板的厚度不应小于 3.0mm, 铝合金型材的壁厚不应小于 4.0mm。挂钩的抗剪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, 挂钩承受的剪应力标准应按下列式计算:

$$t_k = \frac{q_k l}{2t_p} \quad (4.5.8-1)$$

式中: t_k ——挂钩承受的剪应力标准值 (MPa);

q_k ——风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值 (MPa);

l ——石材板块的跨度, 即支承边的距离 (mm);

t_p ——挂钩受剪部位厚度 (mm)。

2 由各种荷载和作用产生的剪应力标准值, 应按本标准 4.1.8 和 4.1.9 条的规定进行组合。

3 通槽挂钩所承受的剪应力设计值应符合下列条件:

$$t_p \leq f_s \quad (4.5.8-2)$$

式中: t_p ——通槽挂钩剪应力设计值 (MPa);

f_s ——通槽挂钩抗剪强度设计值 (MPa), 可按本标准表 4.2.2 采用。

4.5.9 通槽支承的石材板块槽口处抗剪设计应按下列规定:

1 风荷载或垂直于板面方向地震作用在槽口处产生的剪应力标准值 τ_k 应按下列式计算:

$$t_k = \frac{q_k l}{t - c} \quad (4.5.9-1)$$

式中: q_k ——风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值 (MPa);

l ——石材板块的跨度, 即支承边的距离 (mm);

c ——槽口计算宽度 (mm), 可按式 (5.6.7-3) 计算得;

t ——石材板块厚度 (mm);

2 由各种荷载和作用产生的剪应力标准值, 应按本标准 4.1.8 和 4.1.9 条的规定进行组合。

3 通槽支承的石材板块槽口处剪应力设计值 τ 应符合下列要求:

$$t \leq f \quad (4.5.9-2)$$

式中: t ——槽口处在板中的剪应力设计值 (MPa);

f ——花岗石板抗剪强度设计值 (MPa), 可按本标准第 4.2.1 条采用。

4.5.10 通槽支承的石材槽口处抗弯设计应符合下列规定:

1 由风荷载或垂直于板面方向地震作用在槽口处产生的最大弯曲应力标准值 σ_k 应按下列式计算:

$$s_k = \frac{8q_k l h}{(t-c)^2} \quad (4.5.10-1)$$

式中: q_k ——风荷载或垂直于板面方面地震作用标准值 (MPa)。

l ——石材板块的跨度, 即支承边的距离 (mm);

c ——槽口计算宽度 (mm);

h ——槽口受力一侧深度 (mm);

t ——石材板块厚度。

2 由各种荷载和作用在通槽支承的石材板块槽口处产生的最大弯曲应力标准值应按本标准第 4.1.8 和 4.1.9 条的规定进行组合。

3 由通槽支承的石材板块槽口处最大弯曲应力 σ 设计值应符合下列式的要求:

$$s \leq 0.7f \quad (4.5.10-2)$$

式中: s ——石材板块槽口处最大弯曲应力设计值 (MPa);

f ——石板抗弯强度设计值 (MPa), 可按本标准第 4.2.1 条采用。

4.5.11 当石材面板采用背栓连接时, 背栓应采用奥体不锈钢材质, 不锈钢牌号宜为 0Cr17Ni12Mo2(316)。背栓直径不应小于 6mm, 不锈钢连接件厚度不应小于 3mm, 铝合金连接件厚度不应小于 4mm。

4.5.12 背栓抗拉设计应符合下列规定:

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

$$N_k = \frac{1.25q_k l_x l_y}{n} \quad (4.5.12-1)$$

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

q_k —风荷载或垂直于板面方向地震作用标准值 (MPa)；

l_x 、 l_y —石材面板在 X 向、Y 向的边长 (mm)；

n —单块石材板块背栓个数。

2 背栓拉力标准值应按本标准第 4.1.8 和 4.1.9 条的规定进行组合得到背栓拉力设计值 N 。

3 背栓拉力设计值 N 应符合下式的要求：

$$N \leq \frac{N_t}{K} \quad (4.5.12-2)$$

式中： N ——背栓拉力设计值 (N)；

N_t ——背栓抗拉承载力标准值 (N)，可查各厂家材料手册；

K ——背栓承载力系数，取 2.15。

4.5.13 背栓抗剪设计应符合下列规定：

1 单个背栓剪力设计值可按下式计算：

$$V = \frac{1.5G_k}{n} \quad (4.5.13-1)$$

式中： V ——背栓剪力设计值 (N)；

G_k ——石板自重荷载标准值 (N)；

n ——单块石板背栓个数；

2、 背栓剪力设计值 V 应符合下式的要求：

$$V \leq \frac{V_t}{K} \quad (4.5.13-2)$$

式中： V ——背栓剪力设计值 (N)；

V_t ——背栓抗剪承载力标准值 (N)，可查各厂家材料手册；

K ——背栓承载力系数，取 2.15。

4.5.14 当采用背栓锚固时，石材呈锥体破坏。背栓锚固处石材抗拉承载力应符合下列规定：

1 背栓锚固处石材抗拉承载力最大值按下式计算:

$$N_{\max} = b_{zp} \times f_{cu}^{0.5} \times Hey^{1.5} \quad (4.5.14-1)$$

式中: N_{\max} —背栓锚固处石材最大抗拉承载力 (N);

b_{zp} —破坏系数。石材取 12.50, 当有效背栓孔深小于 15mm 时, 要乘以 0.8 进行浅孔折减。

f_{cu} —石材抗压强度 (MPa);

Hey —背栓有效锚固深度 (mm), 可按下式取值:

$$Hey = H - 1\text{mm} \quad (4.5.14-2)$$

其中 H 为背栓锚固深度, 可查各厂家材料手册。

2 背栓锚固处石材抗拉承载力设计值按下式计算:

$$N_t \leq \frac{N_{\max}}{K} \quad (4.5.14-3)$$

式中: N_t ——背栓锚固处石材抗拉承载力设计值 (N);

N_{\max} ——背栓锚固处石材抗拉承载力最大值 (N);

K ——承载力系数, 取 1.8。

3 背栓锚固处石材抗拉承载力设计值应符合下式的要求:

$$N_t \geq N \quad (4.5.14-4)$$

式中: N_t ——背栓锚固处石材抗拉承载力设计值 (N);

N ——背栓锚固处石材拉力设计值 (N), 根据作用力与反作用力数值相等原理, 背栓锚固处石材拉力设计值与背栓拉力设计值数值相等, 故可按本标准 4.5.12 的有关规定计算。

4.6 横梁及立柱的设计

4.6.1 石材幕墙构件的荷载应按实际支承条件传递到立柱上, 并应计入横梁和立柱的自重。

4.6.2 横梁主要受力部位的厚度, 应符合以下之规定:

1、截面自由挑出部分 (图 4.6.2a) 和双侧加劲部位 (图 4.6.2b) 的宽厚比 b_0/t 应符合表 4.6.2 的要求:

表 4.6.2 横梁截面宽厚比 b_0/t 限值

型材类别	铝型材				钢型材	
	6063-T5 6063-T4	6063A-T5	6063-T6 6063A-T6	6061-T6	Q235	Q345
自由挑出	17	15	13	12	15	12
双侧加劲	50	45	40	35	40	33

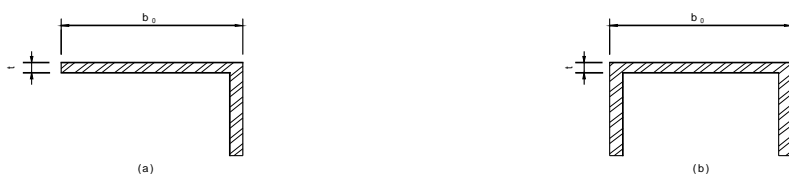


图 4.6.2 横梁的截面部位示意

2 当横梁跨度不大于 1.2m 时，铝合金型材截面主要受力部位的厚度不应小于 2.0mm；当横梁跨度大于 1.2m 时，其截面主要受力部位的厚度不应小于 2.5mm；型材孔壁与螺钉之间直接采用螺纹受力连接时，其局部截面厚度不应小于螺钉的公称直径；

3 钢型材截面要受力部位的厚度不应小于 2.5mm。

4.6.3 横梁可采用铝合金型材或钢型材，铝合金型材的表面处理宜采用氧化处理，氧化膜厚度不低于 AA15 级；钢型材表面应采取有效的防腐措施；当采用焊接时，焊缝应涂防锈涂料，在严重腐蚀条件下的钢型材，应预留腐蚀厚度。

4.6.4 当主体结构为砖混结构时，横梁与立柱的连接应采用螺栓通过角片或其它零件与立柱连接，并应通过相应计算。

4.6.5 中高层及以上建筑横梁与立柱的连接不宜采用焊接方式；当采用焊接方式时，应参照钢结构设计规范的要求进行设计。

4.6.6 应根据板材在横梁上的支撑状况决定横梁的荷载，并计算横梁承受的弯矩和剪力。当采用大跨度开口截面横梁时，宜考虑约束扭转产生的双力矩。

4.6.7 幕墙的横梁截面承载力应按下列式要求：

$$\frac{M_x}{gW_{nx}} + \frac{M_y}{gW_{ny}} \leq f \quad (4.6.7)$$

式中 M_x ——横梁绕 X 轴(幕墙平面内方向)的弯矩设计值 (N·mm);
 M_y ——横梁绕 Y 轴(垂直于幕墙平面外方向)的弯矩设计值 (N·mm);
 W_{nx} ——横梁截面绕 X 轴(幕墙平面内方向)的截面抵抗矩 (mm³);
 W_{ny} ——横梁截面绕 Y 轴(垂直于幕墙平面方向)的截面抵抗矩 (mm³); γ
——塑性发展系数, 可取为 1.05;
 f ——型材受弯强度设计值 (N/mm²)。

4.6.8 横梁截面受剪力承载力应符合下式要求:

$$\frac{V_y S_x}{I_x t_x} \leq f \quad (4.6.8-1)$$

$$\frac{V_x S_y}{I_y t_y} \leq f \quad (4.6.8-2)$$

式中 V_x ——横梁水平方向(x轴)的剪力设计值(N);
 V_y ——横梁竖直方向(y轴)的剪力设计值(N);
 S_x ——横梁截面绕 x 轴的毛截面面积矩 (mm³);
 S_y ——横梁截面绕 y 轴的毛截面面积矩 (mm³);
 I_x ——横梁截面绕 x 轴的毛截面惯性矩 (mm⁴);
 I_y ——横梁截面绕 y 轴的毛截面惯性矩 (mm⁴);
 t_x ——横梁截面垂直于 x 轴腹板的截面总宽度 (mm);
 t_y ——横梁截面垂直于 y 轴腹板的截面总宽度 (mm);
 f ——型材抗剪强度设计值 (MPa)。

4.6.9 立柱截面主要受力部位的厚度, 应符合下列要求:

1 铝型材截面开口部位的厚度不应小于 3.0mm, 闭口部位的厚度不应小于 2.5mm; 型材孔壁与螺钉之间直接采用螺纹受力连接时, 其局部厚度尚不应小于螺钉的公称直径。

2 钢型材截面主要受力部位的厚度不应小于 3.0mm。

3 对偏心受压立柱, 其截面宽厚比应符合第 4.6.2 条的规定。

4.6.10 立柱可采用铝合金型材或钢型材, 铝合金型材的表面处理宜采用氧化处理, 氧化膜厚度不低于 AA15 级; 钢型材表面应采取有效的防腐措施; 当采用焊接时, 焊缝应涂防锈涂料, 在严重腐蚀条件下的钢型材, 应预留腐蚀厚度。

4.6.11 当立柱采用铝合金型材时, 上下立柱之间应留有不小于 15mm 的缝隙, 闭口

型材可采用长度不小于 250mm 的芯柱连接，芯柱与立柱应紧密配合。芯柱与上柱或下柱之间应采用机械连接方法加以固定。

4.6.12 当立柱采用钢型材时，应采取适当的措施消除温度应力及应有一定的抗变形能力。

4.6.13 上下钢立柱之间应有不小于 15mm 的缝隙，并采用芯柱或对称夹板连接，芯柱与夹板总长不应小于 400mm。在一般情况下，芯柱或夹板与上立柱应紧密接触，或采用螺栓沿立柱轴线滑动连接。芯套与下立柱应采用固定连接，必要时采用焊接。

4.6.14 芯柱与夹板厚度应按等强原则通过计算确定，但最小不得小于 5mm。

4.6.15 立柱于主体结构的连接应通过螺栓采用角码与预埋件或钢构件连接，螺栓直径不应小于 $\Phi 10\text{mm}$ 。立柱于角码采用不同金属材料时，应采用绝缘垫片分隔。

4.6.16 对偏心受拉的幕墙立柱截面承载力应符合下式要求：

$$\frac{N}{A_0} + \frac{M}{\gamma W} \leq f \quad (4.6.16)$$

式中：N—立柱轴力设计值 (N)；

M—立柱弯矩设计值 (N·mm)；

A_0 —立柱的净截面面积 (mm^2)；

W—在弯矩作用方向的净截面弹性抵抗矩 (mm^3)；

γ —截面塑性发展系数，可取 1.05；

f—型材的抗弯强度设计值 (MPa)，可按本标准表 4.2.2 和表 4.2.3 采用。

4.6.17 对偏心受压的幕墙立柱截面承载力应符合下式要求：

$$\frac{N}{j_1 A_0} + \frac{M}{g W} \leq f \quad (4.6.17)$$

式中：N—立柱的压力设计值 (N)；

M—立柱的弯矩设计值 (N·mm)；

A_0 —立柱的净截面面积 (mm^2)；

W—在弯矩作用方向的净截面弹性抵抗矩 (mm^3)；

g—截面塑性发展系数，可取为 1.05；

f—型材抗弯强度设计值 (MPa)，可按本标准表 4.2.2 和表 4.2.3 采用。

j_1 —轴心受压柱的稳定系数，表 4.6.18 查取。

4.6.18 轴心受压柱的稳定系数应按下表采用。

表 4.6.18 轴心受压柱的稳定系数 (j_1)

l	钢 型 材		铝 合 金 型 材		
	Q235 钢	Q345 钢	6063—T5 6061—T4	6063—T6 6063A—T5 6063A—T6	6061—T6
20	0.97	0.96	0.98	0.96	0.92
40	0.90	0.88	0.88	0.84	0.80
60	0.81	0.73	0.81	0.75	0.71
80	0.69	0.58	0.70	0.58	0.48
90	0.62	0.50	0.63	0.48	0.40
100	0.56	0.43	0.56	0.38	0.32
110	0.49	0.37	0.49	0.34	0.26
120	0.44	0.32	0.41	0.30	0.22
140	0.35	0.25	0.29	0.22	0.16

4.6.19 在风荷载或重力荷载标准值作用下，立柱与横梁的挠度限值 $d_{f,lim}$ 宜按下列规定采用：

铝合金型材： $d_{f,lim}=l/180$

钢型材： $d_{f,lim}=l/250$

式中 l ——横梁时，为横梁的跨度 (mm)，悬臂构件可取挑出长度的 2 倍；立柱时，为支点间的距离，悬臂构件可取挑出长度的 2 倍。

4.7 幕墙节能设计

4.7.1 公共建筑采用石材幕墙时，其幕墙与结构重合部位，都应作为实墙对待，应满足外墙传热系数的要求。

4.7.2 在计算外墙的热工性能时，应包括幕墙面板、主体结构及其中的保温隔热层在内。

4.7.3 为达到外墙节能指标，在幕墙的设计中宜对空气间层作逐层封闭，或利用窗台板补充封闭；在水平方向可按房间开间或在框架柱部位作封闭。

4.7.4 幕墙面板后部设置保温材料时，保温材料应有支承构造，保温材料朝向室内一侧应设置隔汽层。易潮湿的保温材料不应直接暴露在外部环境中。

4.7.5 石材幕墙的节能做法:

石材幕墙的节能可通过在幕墙板与主体结构之间的空气间层中设置保温层,以及在幕墙板内部设置保温材料来实现,也可采用两者的组合做法。而无须将保温层设置在主体结构内侧(内保温),以免占用室内空间。

1 将保温层复合在主体结构的外表面上,类同于普通外墙外保温的做法(如图 4.7.5—1)。保温材料可采用挤塑聚苯板(XPS板)、膨胀聚苯板(EPS板)、半硬质矿(岩)棉板、泡沫玻璃保温板、复合硅酸盐硬质保温板、胶粉聚苯颗粒保温砂浆等。其应用厚度可根据地区的建筑节能要求和材料的导热系数计算值通过外墙的传热系数计算确定。保温板与主体结构的连接固定可采用粘贴或机械锚固,或两者之结合。护面层也宜有,但可以简化,护面层的作用仅在于防潮、防老化,并有利于防火。

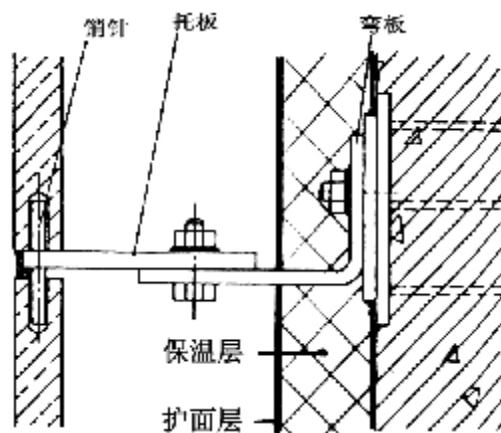


图 4.7.5—1

2 在幕墙板与主体结构中间空气层中设置保温材料(如图 4.7.5—2)。在水平和垂直方向有龙骨分隔的情况下,保温材料可钉挂在龙骨间层中。这种做法可使外墙中增加一个空气间层,提高墙体热阻。

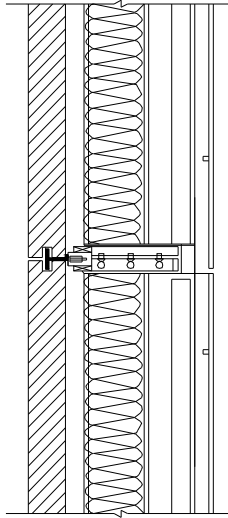


图 4.7.5—2

3 幕墙板内侧复合保温材料（如图 4.7.5—3）。

幕墙的保温材料与石材、面板结合在一起，甚至可采用石材保温复合板，但保温层应与主体结构外表面有 50mm 以上的空气层，空气层应逐层封闭。保温材料可选用密度较小的挤塑聚苯板或膨胀聚苯板，或密度较小的无机保温板。

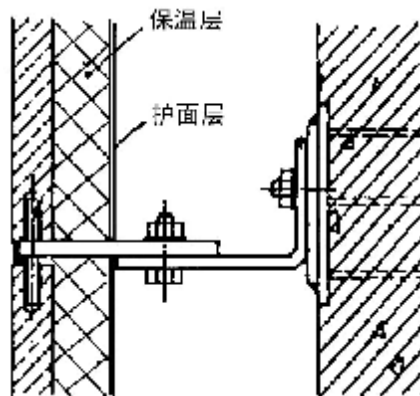


图 4.7.5—3

5. 石材饰面设计

5.1 一般规定

5.1.1 石材饰面所用材料应符合国家产品标准,同一工程采用的天然石材应尽量选用同一个矿源的同一层面的岩石。同一名称的石材的颜色和花纹可能有较大差异,选材时宜以大块样板为准。

5.1.2 天然石材饰面设计宜注明石材纹理的走向,重要工程应绘制石材加工图。工厂按图编号加工,按设计进行预拼、对纹、选色、校对尺寸等。

5.1.3 有防滑要求的地面可参考本规程第 3.7.4 条,确定地面防滑等级和防滑处理方案。花岗石镜面板不宜用于室外地面和台阶。

5.1.4 大理石一般不宜用于室外以及与酸有接触的部位。

5.1.5 在用水频率较高和必须进行二次蓄水试验的室内外地面,如卫生间、室内外泳池,不宜选用天然石材,避免出现泛碱、锈斑、水渍等现象。

5.1.6 地面石材宜涂刷石材表面保护剂,延长石材的使用寿命。根据石材的种类、部位和功能要求,选用不同的保护剂,如防污、防油、防水、透明、增色、渗透、不渗透等。

5.1.7 不耐污染的洞石、砂岩、文化石等石材用于地、墙、柱面时,应涂刷石材保护剂。当洞石类的板材用于地面时,除涂刷保护剂外,还应在涂刷保护剂之前,用石材专用胶补洞。

5.1.8 石材楼梯要选择抗折性能好的石材,宜选用耐磨性好、吸水率低的花岗石,踏步面板或踏步面板边缘的厚度不宜小于 30mm,并作防滑设计。

5.1.9 石材饰面板在变形缝(抗震缝、伸缩缝、沉降缝)处的设计,应保证变形缝的变形功能和饰面的完整美观。

5.2 墙、柱石材饰面设计

5.2.1 室内石材干挂板材的厚度要求应符合表 5.2.1 的要求。

表 5.2.1 室内石材干挂板材的厚度要求

品 种 尺 寸	光面和镜面板材	粗面板材
厚度 (mm)	≥20	≥23

注：砂岩、洞石等质地疏松的石材厚度不应小于 30mm；砂岩、洞石和质地较疏松的变质岩用于室外时须作预先固化处理。

5.2.2 石材饰面设计时，应注意石材饰面模数和建筑模数的配合，特别是墙体开洞处和石材饰面之间模数的关系，避免不足模数的石材出现。

5.2.3 墙、柱同时选择石材饰面时应注意整体分块、分缝的协调统一，相同材质的墙、柱两者无论横向或竖向分缝都应保持基本相同的模数。

5.2.4 墙面石材分缝排版应以阳角处为整块（完整模数），非整块（不足模数）宜安排在阴角处。如“图 5.2.4”。

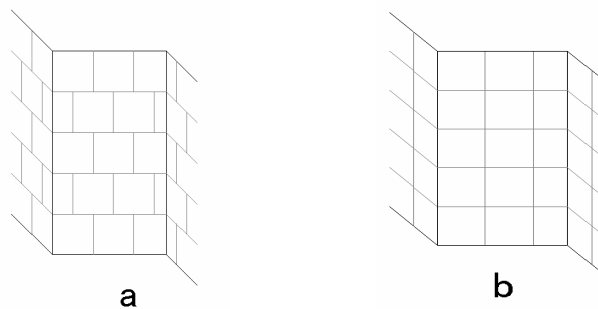


图 5.2.4

5.2.5 墙体门洞处的石材分缝排版，应将整块（完整模数）安排在窗边、门边（如图 5.2.5—a）。当洞口的高度和石材分块无法对应，可将其不足之处作特殊处理，可选用其它材料进行装饰，如图 5.2.5” —b。

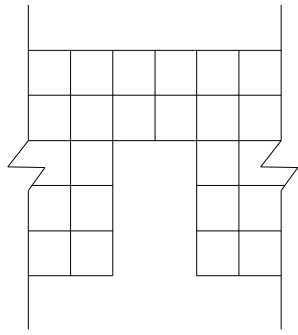


图 5.2.5—a

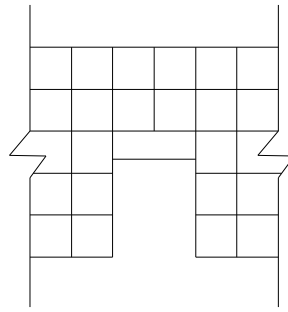


图 5.2.5—b

5.2.6 石材干挂转角处拼接方式很多，常用的拼接方式见图 5.2.6。

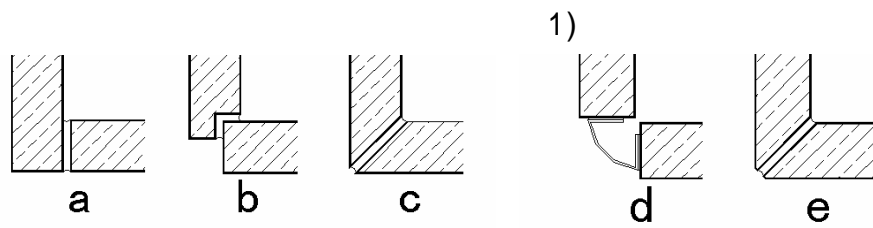


图 5.2.6

5.2.7 墙、柱湿贴法石材饰面设计：

采用湿贴法的墙、柱分缝排版原则和干挂法要求相同，但必须注意石材背面及侧面刷保护剂。

5.2.8 墙、柱胶粘法石材饰面设计：

- 1 胶粘法适用于薄型石材。
- 2 一般墙、柱石材饰面不宜采用干挂来解决时，可选择胶粘法。

5.3 墙、柱超薄石材复合板饰面设计

5.3.1 室内外墙、柱在采用超薄石材复合板时，分缝排版的原则与干挂石材相同，但超薄石材复合板在墙、柱拐角的处理和异形加工方面是它的薄弱点，设计时应注意收边收口的处理。

5.3.2 超薄石材复合板的安装方式应与其基材材质相适应。

5.4 地面石材饰面设计

5.4.1 地面石材饰面设计，应注意和墙、柱的关系，分块大小应和建筑空间的大小相适应。

5.4.2 地面石材设计分缝时宜与墙、柱分缝相接或有规律相接。

5.4.3 地面石材饰面在设计拼花时，特别是现代几何图形，应注意和石材分缝相关联。

5.4.4 石材饰面在地面设计圈边(俗称波打线)时，应注意以下几个问题：

1. 必须完整交圈，要防止后续的暖气罩、家具的遮盖，造成圈边的不完整。
2. 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，如“图 5.4.4-1”。如阴阳角尺寸过小或不规律时，应用大的阴阳角将其包含在内，以保证视觉的完整性。如“图 5.4.4-2”。

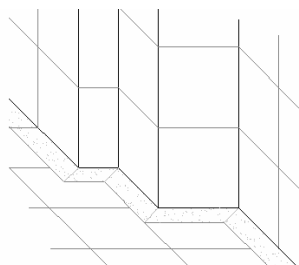


图 5.4.4-1

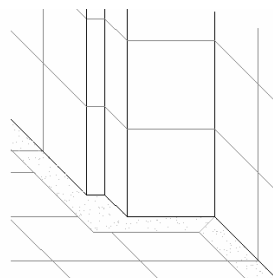


图 5.4.4-2

3. 圈边在门口时，注意将圈边加宽至门槛或门扇下，如“图 5.4.4-3”。

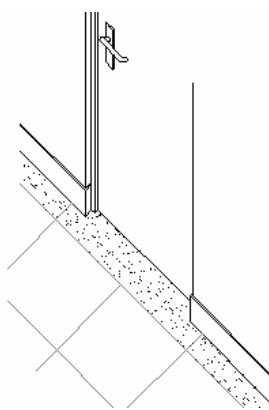


图 5.4.4-3

5.4.5 室内石材地面的排板分缝宜以进门处为起始点向内排板，保证进门处为整块。

5.4.6 同一平面的两个房间在采用同一种石材地面时，宜使其分块、分缝连贯。如“图 5.4.6”。

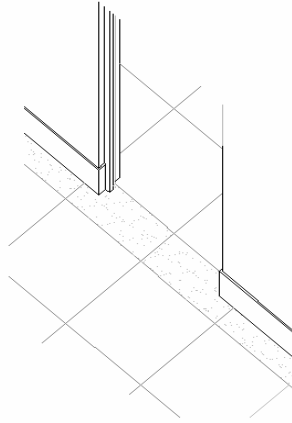


图 5.4.6

5.4.7 地面石材排版应先绘制出排版图，避免出现小窄条，影响装饰效果。当标准块不能满足时，可采用非标准块。如“图 5.4.7—b”。

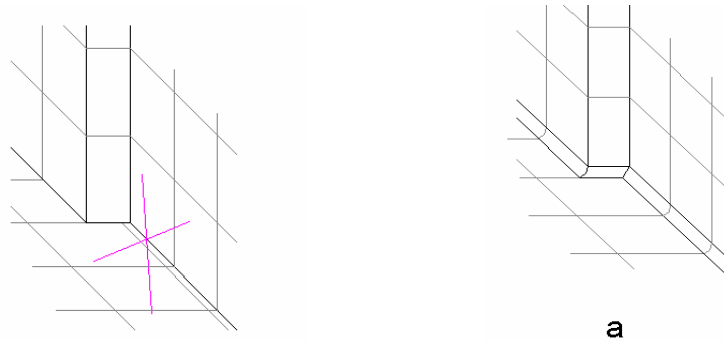


图 5.4.7

5.4.8 当地面石材与线条造型复杂的墙、柱相接时，宜将墙、柱与地面的交接采用立面压平面的办法，即墙压地。

5.4.9 楼梯休息平台块材排版，宜以梯井两侧为基线，对称排列。

5.5 吊顶石材设计

5.5.1 吊顶石材宜采用薄型板或超薄石材复合板。

5.5.2 吊顶石材的饰面花纹、色彩、图案应与室内空间协调，分缝排版宜与地面相呼应。

5.5.3 吊顶石材的规格、吊顶骨架的规格、间距、顶板结构的固定方法以及与石材的固定方式应通过结构计算确定。当采用卡槽式连接时，应采用结构胶将卡槽与连接件粘结固定；当采用背栓式连接时，应将连接件与骨架固定牢固，不得挂吊，防止坠落。

5.5.4 选用的结构胶必须符合国家产品标准和工程技术规范的规定。

6 加工制作

6.1 一般规定

6.1.1 石材加工前应按设计要求进行排板编号，现场安装时应按排板的编号对应安装，以确保装饰面上石材花纹色调协调、石材之间配合严密，。建议采用以下排版图，并由业主、设计师、施工方、监理方共同确认。

1 圆柱弧板编号排版图：

An-1	An-2	An-m
.....
A3-1	A3-2	A3-m
A2-1	A2-2	A2-m
A1-1	A1-2	A1-m

图 6.1.1—1 圆柱弧板编号排版图

A——表示第 A 根圆柱

n——表示第 n 层

m——表示第 m 列

箭头-----表示安装顺序

举例：A1-1 表示第 A 根圆柱第 1 层第 1 列弧板

1 圆柱底座和柱帽编号排版图：

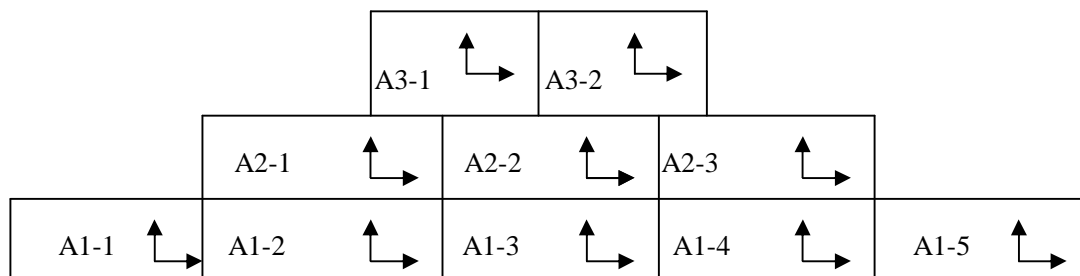


图 6.1.1-2 (a) 圆柱底座排版图

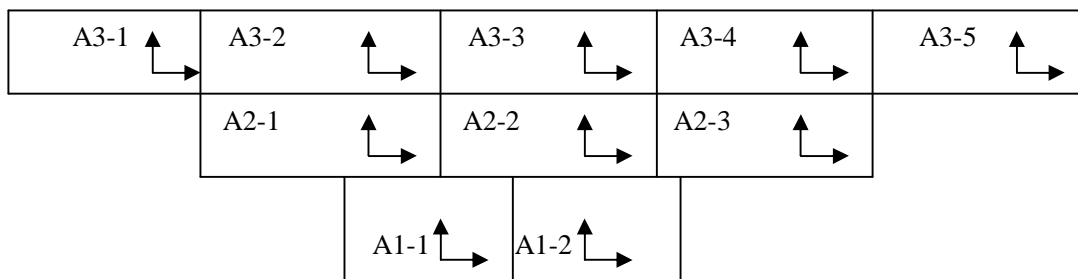


图 6.1.1-2 (b) 圆柱柱帽排版图

3 方形和圆形拼花由里向外逆时针编号排版图：

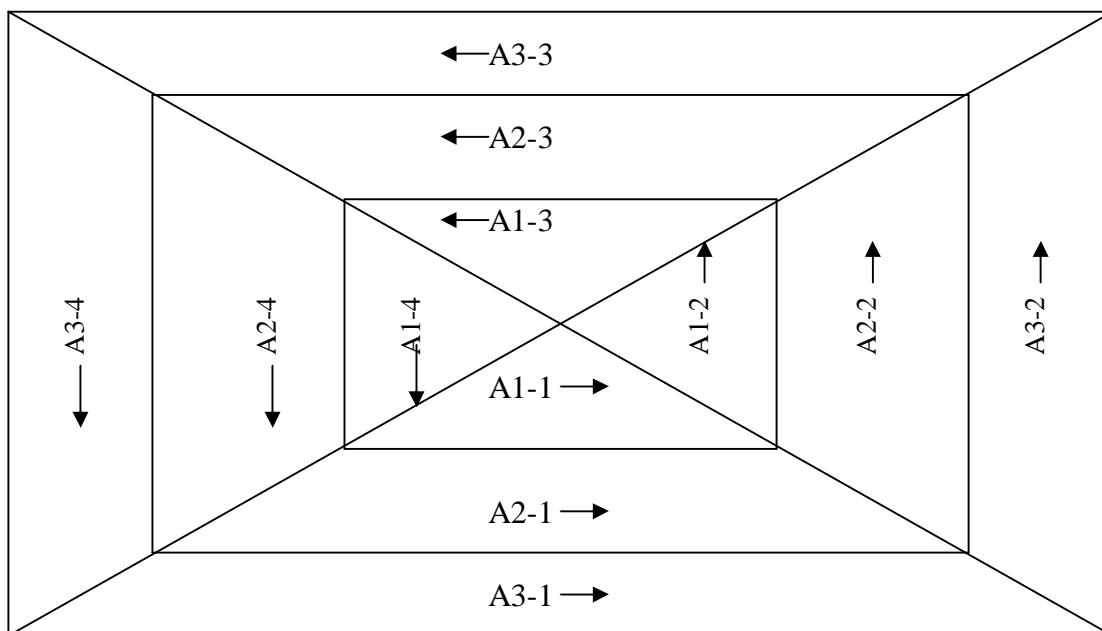


图 6.1.1-3 (a) 方形拼花由里向外逆时针编号排版图

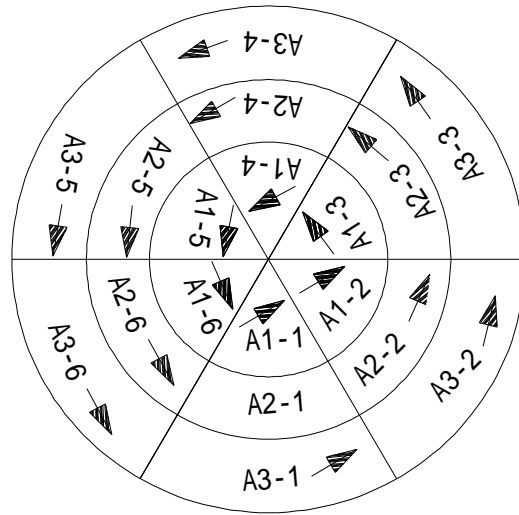


图 6.1.1-3 (b) 圆形拼花由里向外逆时针编号排版图

6.1.2 石板加工过程中, 不得出现崩边、爆角等缺陷, 连接部位不应有缺陷和暗伤, 其他部位崩边不大于 $5 \times 20\text{mm}$ 。

6.1.3 在大理石加工过程中, 应按照大理石的坚固性的不同, 进行增强修补。大理石坚固性的分类见表 6.1.3。

表 6.1.3 大理石坚固性分类表

类别	说明	增强修补措施
A 类	性能稳定, 出材量大, 无地质缺陷和裂隙。	——
B 类	性能与 A 类相似, 出材量小, 有少量天然缺陷。	渗透性修补、粘结性修补。
C 类	加工出材量不稳定, 天然缺陷有一定规律。	渗透性修补、粘结性修补, 必要时, 加背衬。
D 类	性能与 C 类相似, 有大孔的天然石材缺陷。	要求有更强的方法增强修补。 (正面补胶, 背面加网)

6.1.4 对天然大理石进行粘结修补时宜采用原石粉进行调配，不允许使用纯胶进行修补。

6.1.5 修补后的石材应不降低整体石材面的装饰效果和力学强度。

6.1.6 石材修补时调胶比例一定要正确并避免水源和灰尘污染。

6.1.7 石材在所有加工程序完毕后方可进行防护处理。

6.1.8 现场进行石材粘结修补宜使用石材专用的云石胶。

6.1.9 为满足装饰面的不同效果，石材表面可进行不同种类的精修，通常有如下种类，详见表 6.1.9。

表 6.1.9 石材表面精修种类

精修种类	特点
1. 抛光面	表面光滑有光泽，能显示石材的全部颜色，具有强烈的明暗反差效果，但易磨损。
2. 细磨面	表面平坦，低光泽或无光泽，石材自然孔隙外露。
3. 喷沙面	使用砂子或高压水流使石材产生不光滑表面。
4. 仿古面	无光泽不平坦光滑表面。
5. 火烧面	用火焰喷射表面，引起结晶爆裂，形成粗糙的表面。
6. 劈裂面	沿着石材自然节理而劈开形成的自然面。
7. 其他面	如剁斧面，琢石面，机刨面等。

6.2 湿贴石材加工制作

6.2.1 石材应进行防护处理，特别是板材与水泥砂浆接触面应进行防碱性物质侵蚀的保护，采用防护剂时，石材与水泥粘接强度降低值不得大于 5%。

6.2.2 按照附录 C，进行石材变形性的测定和胶粘剂选择试验。

6.3 幕墙饰面石板的加工制作

6.3.1 幕墙饰面石板的加工制作应符合《金属与石材幕墙工程技术规范》(JGJ 133) 的规定。

6.3.2 室内采用干挂安装的石板，镜面和细面板材的厚度不得低于 20mm，粗面板材的厚度不得低于 23mm。

6.3.3 室外幕墙宜采用干挂法安装石板，镜面和细面板材的厚度不得低于 25mm，粗面板材的厚度不得低于 28mm。

6.3.4 采用粘结组合成的异型产品，每部分都应有固定安装点。过小的部件不能与主体结构连接时，应采用金属件与相邻部分连接，不得只靠胶粘剂连接。

6.3.5 通槽式安装须在厂家用设备开槽，槽宽宜为 8 mm，槽口深度不宜小于 20mm，槽口应打磨成 45°角，槽内应干燥、光滑、洁净。

6.3.6 两短槽边距离石板两端部的距离（L）不应小于石板厚度的 3 倍，且不应小于 85mm，也不宜大于 180mm。（见图 6.3.7）

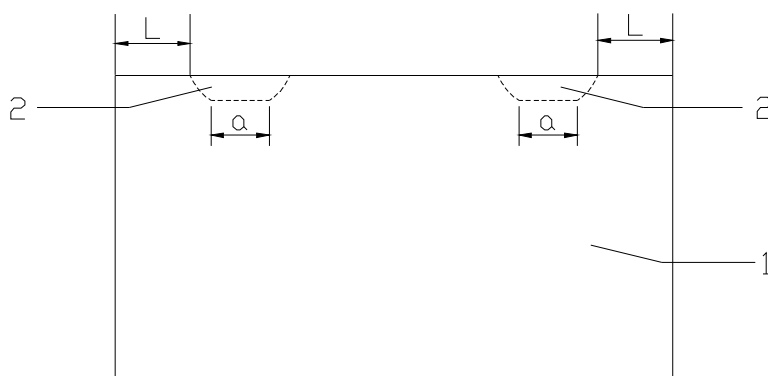


图 6.3.7 短槽位置示意图

1: 石材板材

2: 短槽

L: 槽边距离两端部的距离 mm

a: 短槽的有效长度

6.3.7 短槽的有效长度 a 不应小于 100mm，也不宜大于 140mm；在有效长度内槽口的深度不宜小于 20mm；槽宽宜为 7 mm 且不宜大于 12mm。槽口应打磨成 45°角，槽内应干燥、光滑、洁净。

6.3.8 采用背栓式连接的石材加工，孔边距石材的边缘不宜大于 300mm，也不宜小于 60mm，背栓间距不宜大于 800mm。

6.4 超薄石材复合板的加工制作

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，如陶瓷、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石板厚度。

6.4.2 超薄复合石材的饰面石材光面板厚度应控制在 3mm 至 5mm, 烧毛板饰面厚度不应小于 8mm, 规格尺寸符合设计要求。

6.4.3 复合石材基材的厚度应符合设计要求。

6.4.4 复合石材内置埋件拉拔力应符合设计要求。

6.5 预制防静电水磨石地板的加工制作

将防静电石渣和水泥按规定配比和工艺加压成型、养护、磨制成防静电水磨石板。防静电水磨石板应按设计要求镶嵌铜质接地端子, 一般每 15m²~20m² 镶嵌一个。

6.6 支承锚件的加工制作

6.6.1 支承锚件应选用符合标准要求材料按设计要求制作。

6.6.2 化学锚固件的操作必须严格执行产品说明书的要求。

6.6.3 化学锚固件使用的孔径、孔深、基材要求和用量必须满足设计要求。

6.7 石板与超薄石材复合板的检验

6.7.1 工程现场应按产品标准要求对加工质量进行抽样检验, 对外观质量应逐块检查, 有裂纹等严重缺陷的应及时更换。

6.7.2 对物理力学性能的检验应委托有资质的权威检测部门抽样检验, 也可由监理等部门见证取样专人送检。

7. 建筑石材装饰工程施工

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于天然石材、复合石材、人造石材等饰面板的装饰工程施工。

7.1.2 采用天然石材进行装饰工程施工前应对材料进行物理性能检测和放射性核素限量的检测。

7.1.3 高层建筑外墙干挂石材应以火成岩中的花岗石为主。

7.1.4 石材干挂的安装连接形式有钢销（针）式连接、通槽式连接、短槽式连接、背栓式连接（背槽式连接、背卡式连接）、可更换幕墙背挂体系的连接或可拆装挂件连接等。

7.1.5 石材装饰施工前应对基层进行检查，对后置件进行拉拔性能检测，复核材料产品合格证书、性能检测报告、进场检测记录等。施工前，可对天然石材板块的表面涂刷石材防护剂。选用石材防护剂可参照《建筑装饰用天然石材防护剂》（JC/T973）标准。

7.1.6 外墙石材饰面板施工在变形缝（抗震缝、伸缩缝、沉降缝等）部位的处理应满足变形功能。

7.1.7 施工时应同时进行楼层的防火带及自身防雷体系的安装。

7.1.8 石材饰面板施工安装完毕后要对墙面要进行清洗，清洗墙面严禁用化学药剂。

7.1.9 石材饰面板板缝密封胶一般采用中性硅酮密封胶。硅酮密封胶应有与所接触材料的相容性试验报告和进场复试报告。

7.2 建筑石材幕墙施工

7.2.1 一般规定：

1 石材幕墙应在主体结构工程验收合格并在相关外围护砌筑工程验收合格后进行。

2 石材幕墙的构件和附件的材料品种、规格、色泽和性能应符合设计要求，同时还应满足国家和行业相关标准的要求。

3 石材幕墙在安装施工前应编制专项施工组织设计或施工方案。

4 石材幕墙在全面施工前，宜按照设计做出样板墙，并就设计方案、材料品种、材料色泽等内容请相关单位确认。

7.2.2 施工前的准备与检查：

1、石材幕墙与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按设计要求预先埋设。预埋件应埋置牢固，位置准确，不可漏埋。预埋件的位置偏差应小于设计的允许值。当设计无明确要求时，预埋件的标高偏差不应大于 10mm，位置偏差不应大于 20mm，进出偏差不应大于 15mm。当预埋件偏差超出以上要求时，应有合理的预埋件修补和弥补方案。

2、构件储存时应按照施工顺序排列放置，存放架应有足够的承载力和刚度。构件在存储、搬运和吊装时应采取相应的保护措施，以防止构件被碰撞、损坏和污染。

3、安装前应对构件规格、编号、出厂合格证等作全面检查，不合格的构件不得安装。

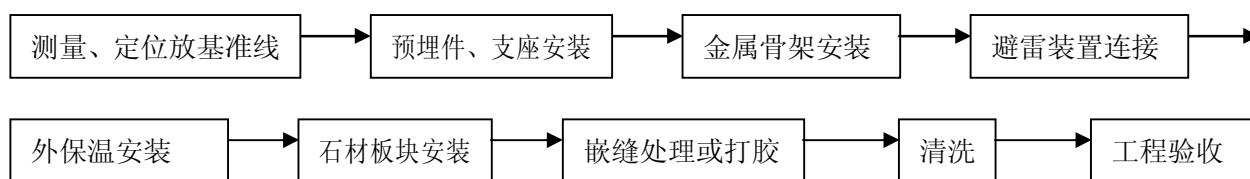
4、石材板块在安装前应在加工厂或现场进行预拼装并二次编号，避免石材幕墙出现过大的色差和累计安装误差。

5、石材幕墙施工前，总包或结构施工单位应提供准确的石材幕墙标高控制线和轴线控制线，作为统一的测量基准线，各方验线复核后并签字确认。

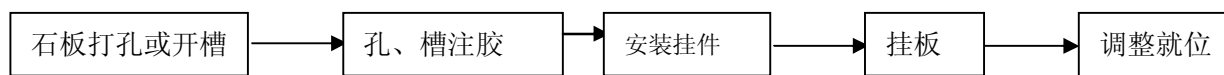
6、脚手架（吊篮）的搭设（或调整），应满足石材幕墙施工的需要，同时满足高层或多层脚手架安全施工的要求。

7.2.3 石材幕墙施工：

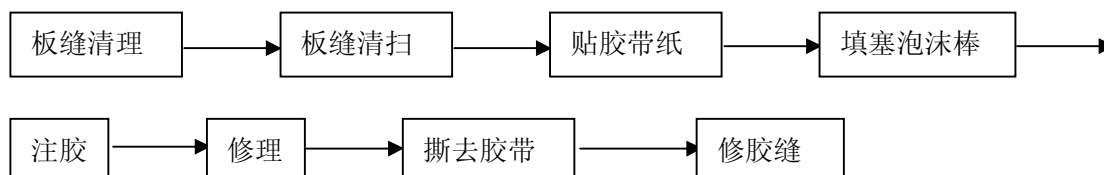
1 施工工艺流程：



其中石材安装工艺流程为：



其中嵌缝打胶工艺流程为（空缝式石材安装除外）：



2 施工要点:

1) 石材幕墙安装的放线,一般宜从中间往两侧展开,并通过调整分格尺寸逐渐分解或减少主体结构施工偏差和测量累计误差。当偏差过大时,可在石材幕墙的阳角或阴角处设置误差补偿区。在其他位置石材施工完成后,再根据实测尺寸加工误差补偿区的石材面板。

2) 石材幕墙立柱的安装应符合下列规定:立柱安装标高偏差不应大于 3mm,轴线前后偏差不应大于 2mm,左右偏差不应大于 3mm;相邻两根立柱安装标高偏差不应大于 3mm,同层立柱的最大标高偏差不应大于 5mm,相邻两根立柱的距离偏差不应大于 2mm。

3) 石材幕墙横梁的安装应符合下列规定:相邻两根横梁的水平标高偏差不应大于 1mm;当一幅幕墙宽度小于或等于 35m 时,同层横梁标高偏差不应大于 5mm;当幕墙宽度大于 35m 时,同层横梁标高偏差不应大于 7mm。

4) 幕墙钢构件施焊后,其表面应采取防腐措施。

5) 石材板块安装前,应对横竖连接件进行检查、测量和调整。

6) 石材板块之间的缝隙应填充硅酮耐候密封胶,当设计无规定时,胶缝的宽度和厚度应根据选用密封胶的技术参数确定。

7) 石材幕墙防雷设施,应按有关规定与主体建筑避雷系统可靠连接。

7.2.4 幕墙施工质量标准:

1 石材幕墙的石材板块安装应符合下列规定:

1) 石材板块安装的左右和上下偏差均不应大于 1.5mm。

2) 石材幕墙竖向和横向板块的安装允许偏差应符合表 7.2.4-1 的规定。

表 7.2.4-1 石材幕墙竖向和横向板块的安装允许偏差

项 目	尺寸范围	允许偏差	检查方法
相邻两竖向板块间距尺寸	间距 \leq 2m 时	$\pm 1.5\text{mm}$	钢卷尺
	间距 $>$ 2m 时	$\pm 2.0\text{mm}$	
相邻两板块进出尺寸	----	$\pm 1.5\text{mm}$	靠尺
相邻两横向板材间距尺寸	间距 \leq 2m 时	$\pm 1.5\text{mm}$	钢卷尺
	间距 $>$ 2m 时	$\pm 2.0\text{mm}$	
分格对角线差	对角线长 \leq 2m 时	$\leq 3.0\text{mm}$	钢卷尺或伸缩尺
	对角线长 $>$ 2m 时	$\leq 3.5\text{mm}$	
相邻两横向板块的水平标高差	----	$\leq 2\text{mm}$	水平仪
横向板材水平度	长 \leq 2m 时	$\leq 2\text{mm}$	水平仪或水平尺
	长 $>$ 2m 时	$\leq 3\text{mm}$	
板块竖向直线度 竖向板材水平度	--	$\leq 2.5\text{mm}$	2m 靠尺、钢板尺
石板下连接托板水平夹角 允许向上倾斜, 不准向下倾斜	--	+2.0 度 0	塞规
石板上连接托板水平夹角 允许向下倾斜	--	0 -2.0 度	--

3) 石材幕墙整体安装允许偏差应符合表 9.3.3 规定。

7.2.5 石材幕墙安装施工应对下列项目进行验收:

- 1 主体结构与立柱、立柱与横梁连接节点安装及防腐处理;
- 2 石材幕墙的防火、保温设施安装;
- 3 石材幕墙接缝部位的雨水渗漏应作检验;
- 4 石材幕墙的变形缝(伸缩缝、沉降缝、抗震缝)及阴阳角的节点做法;
- 5 石材幕墙的防雷节点的安装;
- 6 石材幕墙的各种封口安装。

7.3 超薄石材复合板幕墙施工

7.3.1 一般规定：

1 超薄石材蜂窝板幕墙工程所选用的材料应符合国家产品标准的规定，并有出厂合格证。

2 超薄石材蜂窝板技术指标应符合表 3.1.2—1、3.1.2—2 的规定。

3 专用粘结剂必须具有与所接触材料的相容性试验报告。橡胶条应有成分化验报告和保质年限证书。

4 超薄石材蜂窝板幕墙所使用的低发泡间隔双面胶带应符合《玻璃幕墙工程技术规程》(JGJ102)的有关规定。

5 超薄石材蜂窝的石材面板厚度宜为 3~5mm，当天然石材板面需烧毛时，石材面板厚度应为 8mm。

6 面板为花岗石材板的应符合《天然花岗石建筑板材》(GB18601)标准的要求；面板为大理石石材板的应符合《天然大理石建筑板材》(GB/T19766)标准的要求。

7 超薄石材蜂窝工程采用的五金件材料应符合有关标准和设计的要求，并应有出厂合格证。其防腐处理应符合设计要求。

8 超薄石材蜂窝板的背板(基材)表面应根据防腐、装饰及建筑物的耐久年限的要求进行防腐处理，应符合本规程 3.1.2 条的有关规定。

9 超薄石材蜂窝板的铝蜂窝芯孔径不得大于 9.53mm(3/8 英寸)，铝蜂窝室壁厚不得小于 0.05mm。当超薄石材蜂窝板用于幕墙时，其总厚度不宜小于 20mm。

10 超薄石材蜂窝板幕墙采用的橡胶制品宜采用三元乙丙橡胶或氯丁橡胶；密封胶条应为挤出成型，橡胶块应为压模成型。

11 超薄石材蜂窝板工程密封胶条的技术要求和性能试验方法应符合国家标准的规定。

12 超薄石材蜂窝板板缝应采用中性硅酮耐候密封胶封缝，其性能应符合《金属与石材幕墙工程技术规范》(JGJ133)的有关规定。

13 超薄石材与蜂窝板各组合板间的粘结以及专用金属预埋螺栓与蜂窝板的固定粘结，应采用专用粘结剂，技术性能应符合表 7.3.1—2 的规定。

表 7.3.1—2 专用粘结剂的性能表

项目	性能	检测标准
热膨胀系数	$1.0 \times 10^5 \mu\text{m/k}$	
粘结强度（剪切）	$\geq 9.5 \text{Mpa}$	GB7124
撕裂强度（剥离）	$\geq 4.1 \text{kN/m}$	GB2791
施工温度	15~30℃	
有效期	12 个月	

14 同一工程应采同一类型及同一品牌的粘结材料，应按《建筑用硅酮结构密封胶》（GB16776）规定的检测方法做相应的相容性测试，并应有保质年限不少于 20 年的质量证书。

15 粘结材料还应有符合环保要求的试验报告。

16 粘结材料应在有效期内使用。

7.3.2 施工前的准备与检查：

1 安装超薄石材幕墙的主体结构均已完工，并通过验收。

2 预埋件位置准确，当位置偏差过大或漏设预埋件时，应制定补救措施或连接方案，并经相关单位共同协商同意后方可实施。

3 超薄石材幕墙安装所用的垂直运输机具、脚手架搭设、吊栏设置、安全防护网应符合相关规范要求，并已通过验收；施工用水、电源分布配置合理、安全保障隔离措施完善、消防措施到位、施工场地和作业面的障碍物已拆除。

4 超薄石材幕墙安装施工前应编制专项施工组织设计方案。

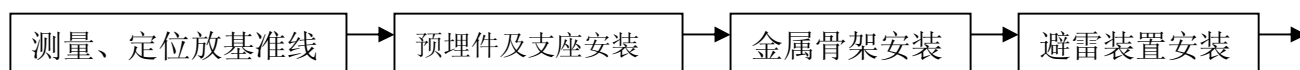
5 对超薄石材幕墙安装可能造成污染或损伤的分项工程，应在超薄石材幕墙安装施工前完成，或采取有效地保护措施。

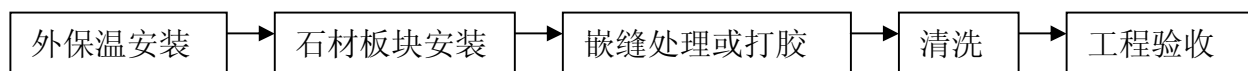
6 施工前应检测粘结剂的相容性和粘结强度、专用螺栓的拉拔强度、专用密封胶对石材的污染等。大面积施工前应在现场制作样板，并经业主、监理、土建及设计单位确认后方可进行施工。

7.3.3 安装施工：

1 施工工艺流程：

超薄石材幕墙施工工艺流程图：





2 施工要点:

- 1) 超薄石材蜂窝板安装前应对连接件进行检查、测量、调整。
- 2) 幕墙钢结构施焊后, 其表面应采取有效的防腐措施。
- 3) 对安装在转角处的复合板材, 蜂窝断面不得外露, 板面应用密封胶将外露蜂窝填嵌平整, 或用金属、石材等装饰性材料封边。
- 4) 当超薄石材蜂窝板幕墙有水密性能要求时, 施工中宜进行接缝部位的雨水渗漏检验。
- 5) 工程完工后应制定清洁方案, 清扫时不得损伤表面, 选用的清洁剂不得产生腐蚀和污染。

7.3.4 质量标准:

- 1 轴线和水平标高线必须定位准确, 标示在固定明显位置。
- 2 各主面基准控制线, 必须固定并标记明显, 不得移动, 日常例行检查复核。
- 3 超薄石材幕墙金属骨架安装质量应符合表 7.3.4—1 的规定。

表 7.3.4—1 超薄石材幕墙立柱、横梁的安装质量检查表

项 目		允许偏差 (mm)	检查方法
超薄石材幕墙立柱、横梁 安装偏差	宽度高度不大于 30 m	≤10	激光经纬仪或 经纬仪
	宽度高度大于 30 m 不大于 60 m	≤15	
	宽度高度大于 60 m 不大于 90 m	≤20	
	宽度高度大于 90 m	≤25	

4 石材安装质量控制:

石材安装质量符合表 7.3.4—2 要求:

7.3.4—2 超薄石材安装质量表

项 目		允许偏差 (mm)	检查方法
竖缝及墙面 垂直缝	幕墙层高不大于 3m	≤2	激光经纬仪或经纬仪
	幕墙层高大于 3m	≤3	
幕墙水平度 (层高)		≤2	2m 靠尺、钢板尺
竖缝直线度 (层高)		≤2	2m 靠尺、钢板尺
横缝直线度 (层高)		≤2	2m 靠尺、钢板尺
拼缝宽度 (与设计值比)		≤1	卡尺

7.4 墙、柱干挂石材饰面施工

7.4.1 施工前的准备与检查:

- 1 对饰面板工程的施工图、设计说明及其它设计文件进行会审。
- 2 制定专项的施工方案并组织技术交底。
- 3 墙柱基体工程质量验收合格,基体上各专业设备安装管线等已做隐蔽工程验收。
- 4 墙面门窗框安装验收合格。

5 饰面板安装工程的预埋件（或后置件）连接的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理符合设计要求。后置件现场拉拔性能检测合格。

6 对墙面垂直度与水平度进行测量和放线，检查误差，根据设计要求确定石材的加工规格、型号。按照墙面实际尺寸进行排版，确定石材加工尺寸，做出石材加工料单。

7 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场检验记录和花岗石放射性检测报告。

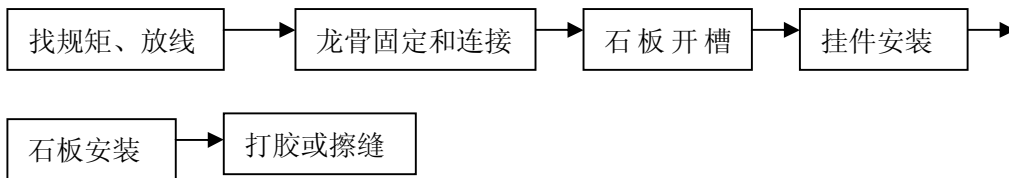
8 饰面板质量及尺寸检测记录，墙体各部尺寸与石材饰面板加工尺寸核对无误。

7.4.2 石材干挂施工：

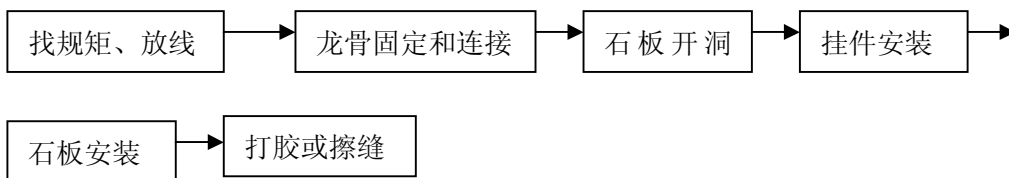
1. 施工工艺流程：

干挂石材施工主要有短槽式、钢针式和背栓式。

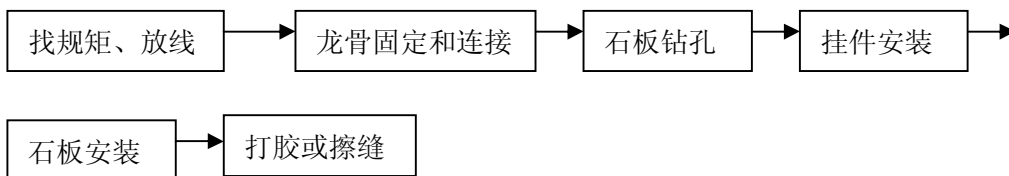
1) 短槽式工艺流程：



2) 钢针式工艺流程：



3) 背栓式：



2. 施工要点：

1) 找规矩、放线：严格按照石材样板图在地面及墙面分别弹出底层石材位置线和墙面石材分块线。

2) 龙骨的安装：

- (1) 检查预埋件或后置件是否牢固，位置是否准确。
- (2) 安装立柱及横梁的钢构件施焊后，应对施焊部位进行防腐处理。
- (3) 安装立柱及横梁的水平度和垂直度允许偏差应符合《金属与石材幕墙工程技术规范》(JGJ133)的有关规定。

3) 石材的安装:

(1) 安装前宜进行初步拼装，应对板材的色差进行调整，使其色调花纹基本协调。

(2) 板材加工厂应对石材进行编号，安装时宜从下到上顺序安装。

(3) 石材的开槽采用专用开槽机在工厂或现场进行，开槽的宽度、长度、每块石材的挂件个数和开槽距离石材的两端部的距离均应符合《金属与石材幕墙工程技术规范》(JGJ133)的有关规定。

(4) 板材外观不应有缺棱、掉角、色斑、色线、坑窝等缺陷，板材不允许有裂纹。安装时，注意板面的平整度，垂直度，石材缝隙的垂直度和水平度要符合质量标准的要求。

4) 打密封胶:

(1) 石材安装完毕后要求墙面进行清洗，清洗墙面不得使用有腐蚀性的清洗剂。

(2) 板缝塞泡沫棒，板缝两侧粘贴美纹纸，再打胶，打胶要均匀一致，粘结牢固。

7.5 湿（挂）贴石材饰面施工

7.5.1 施工前的准备与检查:

1 饰面板工程的施工图、设计说明及其它设计文件进行会审。

2 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场检验记录和花岗石放射性检测报告。

3 湿贴饰面板的墙柱基体质量验收合格记录，墙体上机电设备安装管线等隐蔽工程验收记录。

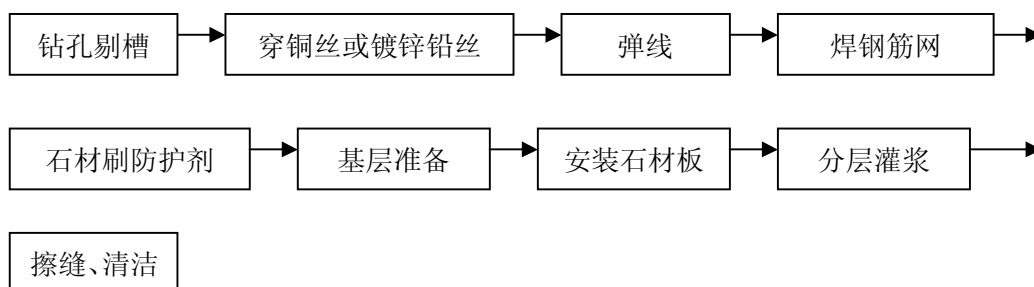
4 饰面板安装工程的预埋件（或后置件）连接的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理符合设计要求。后置件现场拉拔性能检测合格。

5 饰面板质量及尺寸检测记录，运输储存破损裂纹情况检查记录，墙体各部位尺寸与石材饰面板加工尺寸核对无误。

6 墙面门窗框安装验收记录。

7.5.2 安装施工：

1 施工工艺流程：



2 施工要点：

1) 小规格板材（一般厚度 $<20\text{mm}$ 、边长 $\leq 400\text{mm}$ ）可采用湿贴方法。

(1) 基层处理：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。

(2) 按设计图纸和贴面部位根据饰面板的规格尺寸，弹出水平和垂直控制线、分格线、分块线。

(3) 湿贴石材前，石材背侧面应做施工防护处理，方法是在饰面板表面充分干燥（含水率应小于8%）后，用石材防护剂对饰面板背面及侧边进行涂刷处理。

(4) 底灰凝固后洒水湿润，在饰面板后均匀薄抹一层素水泥浆或其它与粘结料相配套的界面材料。

(5) 自下而上湿贴饰面板，先贴两端饰面板，再拉通线定中间部位饰面板上沿位置。

(6) 板块就位后用橡皮锤轻敲，用靠尺板找平找直。

(7) 饰面板湿贴完毕后，立即清除所有粘结浆的痕迹。按设计要求及饰面板颜色调制色浆嵌缝。

2) 大规格块材（厚度 $\geq 20\text{mm}$ ），可采用挂贴安装方法。

(1) 饰面的墙体表面无疏松层并清扫干净。按设计图纸和实际尺寸弹出装饰面板的位置线和分块线。

(2) 剔出墙上的预埋件（无预埋件时，可用 $\geq \Phi 10\text{mm}$ ， $L \geq 110\text{mm}$ 的胀栓作为锚固件）绑扎竖向、横向钢筋。也可采用预焊钢筋网片，钢筋网固定牢固。

(3) 安装前先将饰面板上下按照设计要求，钻孔打眼挂丝，一般上下各两处，当板材较大时可增加打孔和挂丝。防锈金属丝一般长200mm左右。

(4) 饰面板表面充分干燥（含水率应小于 8%）后，用石材防护剂进行饰面板背面及侧边的防护处理。按编号取饰面板并将石材上的防锈金属丝绑在钢筋网上，将饰面板就位。

(5) 用石膏临时封堵缝隙，从板上口空隙分三层灌注配合比为 1：2.5、稠度 8~12cm（粥状）水泥砂浆。

(6) 饰面板安装完毕后，随时清除所有封缝石膏和余浆痕迹。按设计要求及饰面板颜色调制色浆嵌缝，缝隙要密实、均匀、干净、颜色一致。

(7) 随时检查安装质量，板材竖向和横向的安装允许偏差应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》（GB50210）的有关规定。

7.5.3 施工注意事项：

1 饰面板在现场切割部位需补刷防护剂。

2 柱子贴面灌浆前用木方子钉成槽形木卡子，双面卡住饰面板，以防止灌浆时饰面板外胀。

3 对于白色或浅色饰面板，宜采用高标号白水泥砂浆灌注，以免出现透底影响饰面效果。

4 冬期施工灌注的砂浆温度不宜低于 5℃，环境温度也不应低于 5℃。

7. 6 胶粘石材饰面施工

7.6.1 一般规定：

1 石材粘结剂粘贴石材饰面板施工质量应符合国家《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300）及《建筑装饰装修工程质量验收规范》（GB50210）的相关规定。

2 饰面板薄厚均匀、尺寸一致。

3 选用的粘结材料可参照国家建材行业标准《陶瓷墙地砖胶粘剂》（JC/T 547）的相关规定。

4 胶粘剂应在保质期内使用。

7.6.2 施工前的准备与检查：

1 根据饰面板工程的施工图和设计意图做出排版设计。

2 主要材料的产品合格证书、性能检测报告、进场检验记录和花岗石放射性检测报告，专用胶的现场试验，粘结剂与石材以及基层的粘结强度和相容性应符合要求；填缝剂与石材以及粘结剂的粘结强度和相容性应符合要求。

3 主体工程验收合格后，基层稳定并有一定强度，含水率不大于 8%，表面平整干净，附着物或油脂应清除，基层表面的强酸、碱应中和。

4 墙柱基体上机电设备安装管线等应完成隐蔽验收。

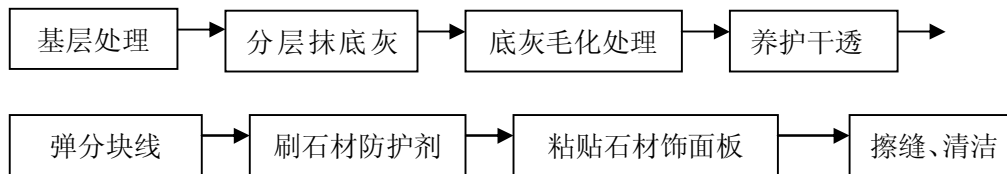
5 墙柱面已弹好水平线，施工所需的水、电源已齐备。脚手架搭设应符合施工安全需要。

6 门框、窗框应立好，边缝应按设计要求选用嵌缝材料并塞堵密实。

7 采用新材料、新工艺应提前对工人进行培训并作出书面技术及安全交底。

7.6.3 胶粘石材施工：

1 工艺流程：



2 聚合物水泥砂浆粘结石材施工要点：

1) 5~8mm 超薄天然石材可采用粘结，石材尺寸不宜大于 600×800mm。

2) 粘结剂由粉状胶同普通硅酸盐水泥和建筑硅质砂按比例混合而成，使用时加水拌制均匀，一般放置 5min 后形成胶泥（2h 内用完）。石材粘贴通常采用满贴法粘贴，粘结层厚度一般为 2~6mm，不宜超过 10mm，经过就位、挤揉、敲打、找正并临时固定。

3) 石材接缝分密缝（无缝）和留缝（有缝）两种，室内留缝宽度宜为 5~8mm，室外留缝宜为 8~10mm，施工时可采用塑料隔缝和塑料软管塞缝的方法。勾缝时先用石材粘结剂勾填至表面 2~3 mm 呈圆弧形，然后用石材填缝剂或油漆描绘颜色。要求牢固可靠，不污染石材饰面。

4) 施工完后石材表面应进行清洗，抛光面石材应根据使用部位和材质选择石材表面防护剂进行防护，形成保护膜，以防止杂物附着和侵蚀。

5) 石材粘结剂宜在非光面基层上粘结，如水泥、砂浆、水刷石、马赛克等基面，如在光面上粘结，应进行基层打毛处理。

3 环氧类胶粘石材施工要点：

1) 直接粘贴法：

(1) 一般采用双组分环氧类胶，将 A、B 组分的胶按比例混合均匀。调制

数量应按一块饰面板最少 5 个胶位点，每个胶位点胶液面积为 4~6cm²，厚度约 6~10mm。将调制好的胶液分份，四个角各一点，饰面板中间加一点或多点，堆胶高度应稍大于粘贴面与墙面的预留距离。

(2) 按弹好的安装位置线，自下而上将饰面板上墙就位，墙面先贴两端，之后拉通线贴中间饰面板，根据通长水平线用靠尺板找垂直，水平尺找平整，同时用小号橡胶锤或手掌拍击涂胶的粘贴点位，使胶液与墙面粘合。柱面可按顺时针方向安装，一般先从正面开始。

(3) 当饰面板完全找平找直后，立即将快干胶在饰面板的两个上角和侧边抹压入饰面板背面以做临时固定。

(4) 饰面板定位后对粘合点情况作检查，如有的点与墙面没有粘贴好或离空，就需要加胶用抹子压入饰面板背面补贴。

2) 间接粘贴法:

当墙柱面基层不平整或板厚不一致而出现饰面平整度问题时，常采用这种方法与直接粘贴法混合施工。

(1) 施工时根据饰面板排列的位置及背后空间，来确定垫平饰面板与墙基面之间的过渡垫块薄厚。

(2) 根据饰面板按弹线分块在墙面粘合点的相应位置，将过渡垫块（薄石材或碎瓷砖）先与饰面板背面粘贴好，然后在饰面板就位前再在过渡垫片上抹胶堆，最后将饰面板上墙就位，根据通长水平线和水平尺用胶锤敲打并调平、调直饰面板面。

3) 钢架直粘法:

一般在墙面基层很不平整或与饰面板间留空过大及设计有要求时采用此种方法。

(1) 钢架应按饰面板的尺寸模数，用纵横向型钢焊接，纵横向型钢的分格距离宜控制在 400~500mm。钢架所用的型钢宜用镀锌角钢，或者用普通角钢架作防锈处理，在粘贴位置用不锈钢角码与角钢架固定。

(2) 钢架与饰面板之间用胶厚度宜控制在 4~5mm。饰面板粘接点一般沿型钢多点分布，其中四角必须点粘，中间的粘合点可用快干胶定位。

(3) 饰面板上胶粘时应拉水平线并用水平尺配合调平定位，在需要加垫片调平时，可用过渡粘贴法。

7.6.4 施工中的注意事项:

- 1 粘结剂和填缝材料应在原包装中交货和储存,并防止因潮湿、水浸、过热等原因造成损坏和污染。
- 2 粘贴施工前对选用的石胶性能和配合比例需明确了解并预做实验。
- 3 注意施工环境温度对固化时间的影响。
- 4 必须保持每块饰面板上胶粘接的面积达到饰面板面积的十分之一以上。
- 5 饰面板应进行背面及侧面防护处理,现场切割部位需重刷防护剂。
- 6 掌握施工进度,胶未达到强度要求时不得进行上一层饰面板的施工,并防止上板压下板或造成撞击和振动。

7.7 室内墙柱超薄石材复合板饰面施工

7.7.1 一般规定:

- 1 超薄石材复合板饰面施工应符合下列规范的规定:
 - 1) 《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》(GB50210)
 - 2) 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300)
 - 3) 可参照上海市建筑产品推荐性应用标准《CEC 超薄型石材蜂窝板应用技术规程》(DBJ/CT031)
- 2 超薄石材复合板饰面板的品种、规格、构造等应符合工程设计要求,选用的材料应符合国家产品标准的规定,并应具有出厂合格证。
- 3 超薄石材复合板饰面工程采用的各种胶粘剂应按设计要求选用,并符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB50325)的规定。
- 4 墙面的变形缝(沉降缝、伸缩缝、抗震缝)处,饰面板及其构造层应断开,并应与结构变形缝的位置贯通一致。

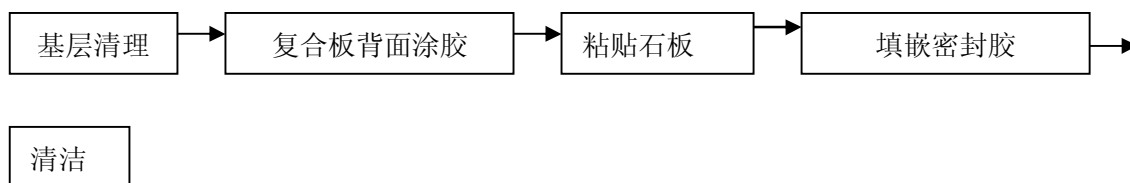
7.7.2 施工前的准备与检查:

- 1 基底结构已处理完结。
- 2 各种预埋的电器插接口(开关、插座等)已经检验合格。
- 3 安装超薄石材复合板的预埋件规格、位置经检查验收合格。
- 4 主要材料、配件的出厂合格证和出厂印记齐全。
- 5 超薄石材复合板材质、规格、色泽等应符合加工委托的技术要求。
- 6 运抵现场的超薄石材复合板,运输中的损伤和污染检查完毕。
- 7 按照翻样图纸,施放作业线。

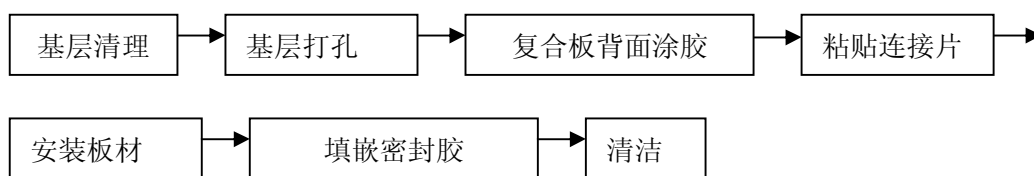
7.7.3 施工工艺:

1 施工工艺流程:

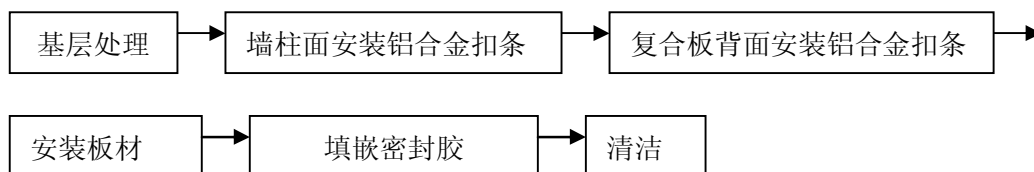
1) 粘贴式:



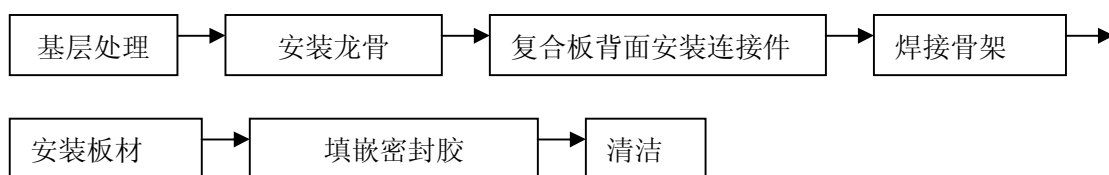
2) 有连接片粘结式:



3) 扣条干挂式:



4) 有龙骨固定式:



2 施工要点:

1) 粘贴式, 如图 7.7.3-1。

(1) 清理基层, 除去浮尘和可能存在的其他污染。

(2) 在复合板背面涂胶, 板的四角及中部以点状涂胶, 涂胶总量不小于复合板面积的 3%。

(3) 对准线位将板材粘贴到基层上, 逐层粘贴, 用靠尺、平尺、角尺检验其平、正、垂直。

- (4)全部柱面或墙面安装完成后，沿板缝两侧粘贴美纹纸，嵌入密封胶。
- (5)密封胶凝固后揭去美纹纸，全面清理板面。

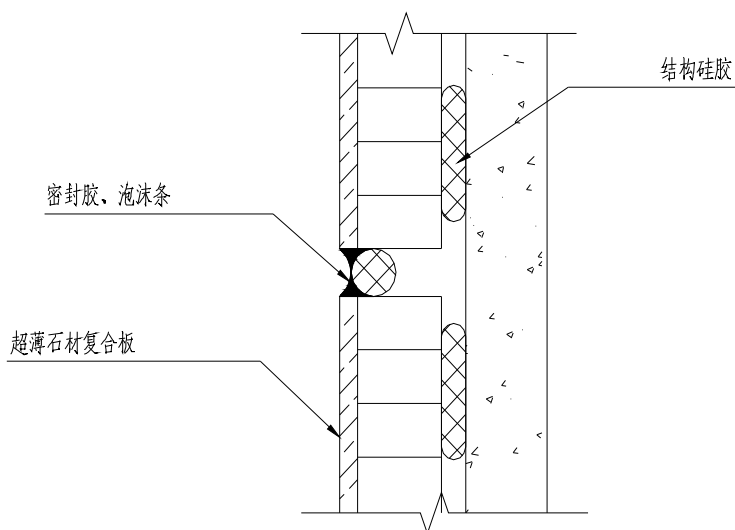


图 7.7.3-1 粘贴式

2) 有连接片粘结式，如图 7.7.3-2。

- (1)对应板缝连接片位置，在基层上打孔。
- (2)清理复合板的背面，除去浮尘和可能存在的其他污染。
- (3)在复合板背面涂胶，粘贴连接片，上、下连接片应错开布置。
- (4)对准线位将板材钉到结构上，检验其平整、垂直。
- (5)由下向上逐层粘贴，每层形成一道水平缝。
- (6)全部柱面或墙面安装完成后，沿板缝两侧粘贴美纹纸，嵌入密封胶。
- (7)密封胶凝固后揭去美纹纸，全面清理板面。

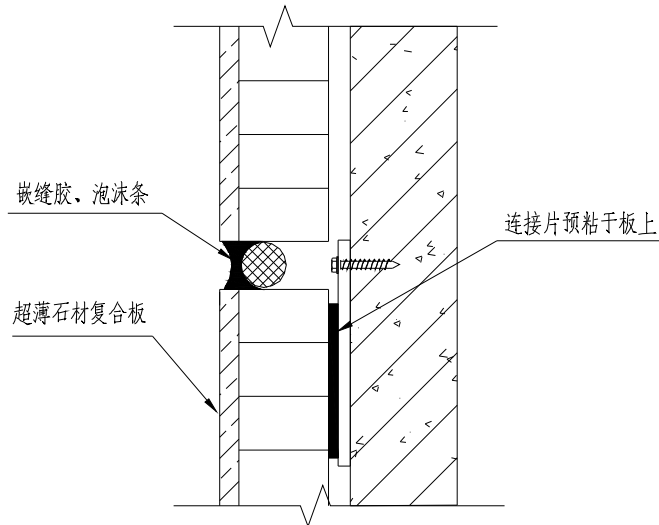


图 7.7.3-2 有连接片粘结式

3)扣条干挂式，如图 7.7.3-3。

- (1)在柱面或墙面上用膨胀螺栓安装铝合金扣条（下扣条），用刻度尺、靠尺、平尺、角尺检查，确认间距、水平度等定位参数。
- (2)在复合板背面安装铝合金扣条（上扣条）。
- (3)试挂，若发现有位置偏差，调整扣条和板的相对位置。
- (4)将复合板插入预定位置，轻轻从板的上边缘敲打，使上下扣条吻合。
- (5)全部柱面或墙面安装完成后，沿板缝两侧粘贴美纹纸，嵌入密封胶。
- (6)密封胶凝固后揭去美纹纸，全面清理板面。

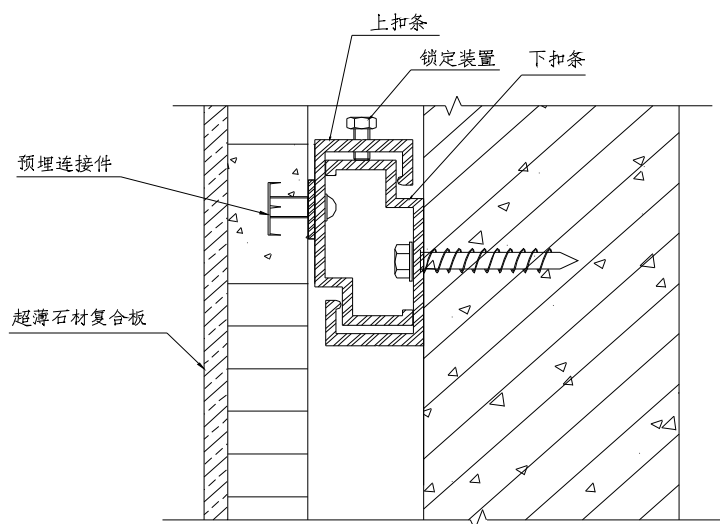


图 7.7.3-3 扣条干挂式

4) 有龙骨固定式，如图 7.7.3-4。

- (1) 按照定位线，在墙面或柱面上安装金属龙骨，检查间距、水平度等定位参数。
- (2) 在复合板背面安装连接件。
- (3) 在连接件上焊接骨架。
- (4) 试挂，若发现有位置偏差，调整骨架与金属龙骨的相对位置。
- (5) 全部柱面或墙面安装完成后，沿板缝两侧粘贴美纹纸，嵌入密封胶。
- (6) 密封胶凝固后揭去美纹纸，全面清理板面。

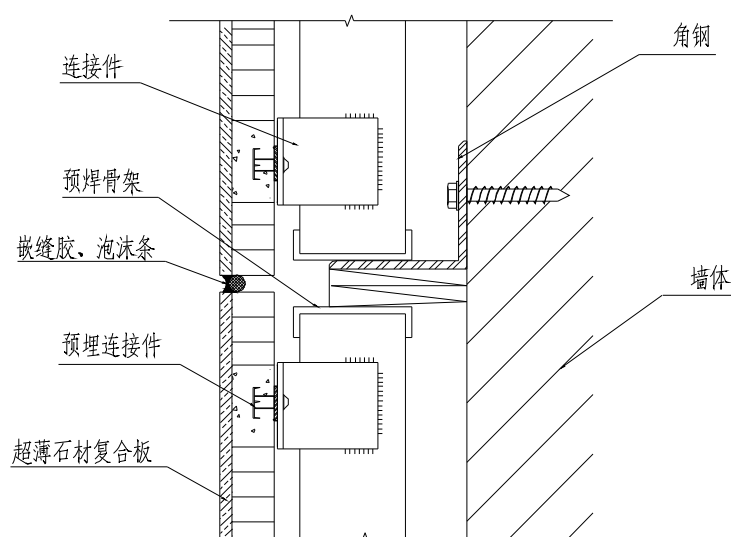


图 7.7.3-4 龙骨固定式

7.8 地面石材饰面施工

7.8.1 一般规定：

1 地面石材饰面工程的施工应符合下列规范的规定：

- 1) 《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB50209)
- 2) 《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》(GB50210)
- 3) 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300)

2 地面的装饰石材(天然石、人造石)的各项性能应符合设计及国家有关规定的要求。

3 地面石材饰面工程采用的各种胶粘剂、胶结材料应按设计要求选用，并符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB50325)的规定。

4 厕浴间、楼梯踏步等有防滑要求的地面石材应符合设计要求，防滑等级可参

考本规程表 3.7.4 确定。

5 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。

6 地面工程的施工环境温度应符合规定：

1) 采用水泥拌和料、沥青胶结料作为结合层时，不应低于 5℃。

2) 采用有机胶粘剂粘贴时，不应低于 10℃。

7 地面的变形缝（沉降缝、伸缩缝、抗震缝）处，石材饰面及其各构造层应断开，并应与结构变形缝的位置贯通一致。

7.8.2 施工前的准备和检查：

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 基层的强度、平整度符合施工要求，光滑的基层应凿毛。

4 与其它地面材料的衔接做法已经确定。

5 石材的品种、规格、质量等符合工程技术质量要求。

6 检查石材的损伤和污染情况。

7 石材防护剂应经 24 小时干燥，检查验收合格后方可施工。

7.8.3 石材地面的放线：

1 按照施工图或翻样图纸施放作业线。依据墙面的基准线找出地面面层标高，并应在墙面上弹出水平线。在室内的主要部位弹相互垂直的控制线，用以控制石材板块的位置。

2 核对公共区域与一般房间、用水房间、机房等、楼梯、电梯、滚梯、升降梯等的地面标高。

3 地面石材有拼花的，应先施放拼花的定位线。

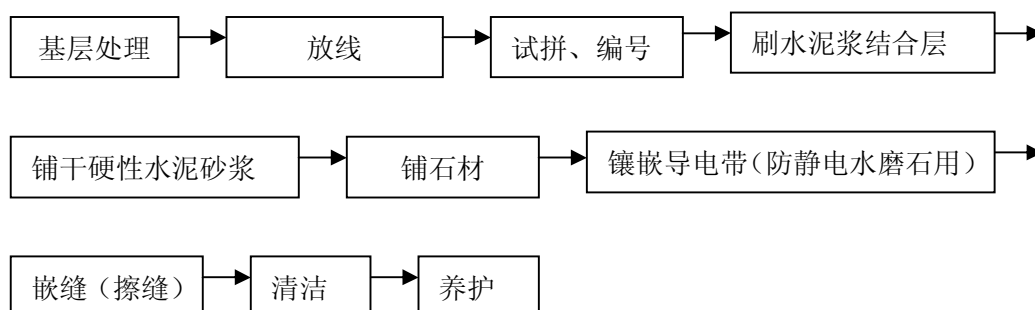
4 与走廊直接相通的房间或者有套间的房间，要尽量使地面板材的接缝直线贯通；如走廊与房间地面的石材品种不同，分界线应设在门扇中间或采用过口石材断开。

5 地面石材宜在进门处排整块，非整块石材宜留在不明显处。

6 石材地面的石材圈边和石材踢脚线宜与地面块材对缝。

7.8.4 地面石材施工:

1 施工工艺流程:



2 施工要点:

1) 对于用水泥砂浆结合的石材面层, 施工前应将基层清扫、湿润, 石材浸水湿润, 以保证面层与结合层粘结牢固, 防止空鼓。

2) 施工前, 根据铺砌顺序和放样排版图的位置, 应对每个房间的板块按图案、颜色、纹理试拼并编号码放。

3) 铺砌时先在清扫干净的基层上洒水湿润, 并刷一道素水泥浆。水:水泥=0.4~0.5:1。

4) 铺砌时的结合层应采用干硬性砂浆。干硬性砂浆采用配合比(体积比)为1:1~1:3水泥砂浆; 水泥宜采用低碱水泥。

5) 对于无镶条的板块地面, 应在1~2昼夜之后分几次进行灌浆, 灌浆1~2小时后擦缝。

6) 擦缝并清理干净后, 用塑料薄膜覆盖保护, 当结合层的抗压强度大于1.2MPa时, 方可上人走动或搬运物品。当各工序结束不再上人时方可进行打蜡、抛光。

7) 地面可采用木板、聚乙烯板保护。不宜用锯末保护, 避免造成对石材的污染。

8) 为减少地面石材在使用中出现裂纹, 建议施工时不要除去石材已有的较牢固的背胶网, 但施工中应加强防止地面石材空鼓的措施。

9) 在墙面装饰线条复杂, 地面套割困难时, 可采用“墙压地”的办法。

10) 为提高石材地面的工程质量, 应积极推广整体研磨工艺和表面晶硬技术。

3. 预制防静电水磨石材铺装:

1) 预制防静电水磨石板的型号包括普通型防静电水磨石板和同体超薄型防静电水磨石板，两种型号铺设工艺相同。

2) 每块预制防静电水磨石板都有一个侧面涂复有不溶于水的导电涂料，铺装时其粘贴位置见图 7.8.4 预制防静电水磨石板铺装及接地示意图。

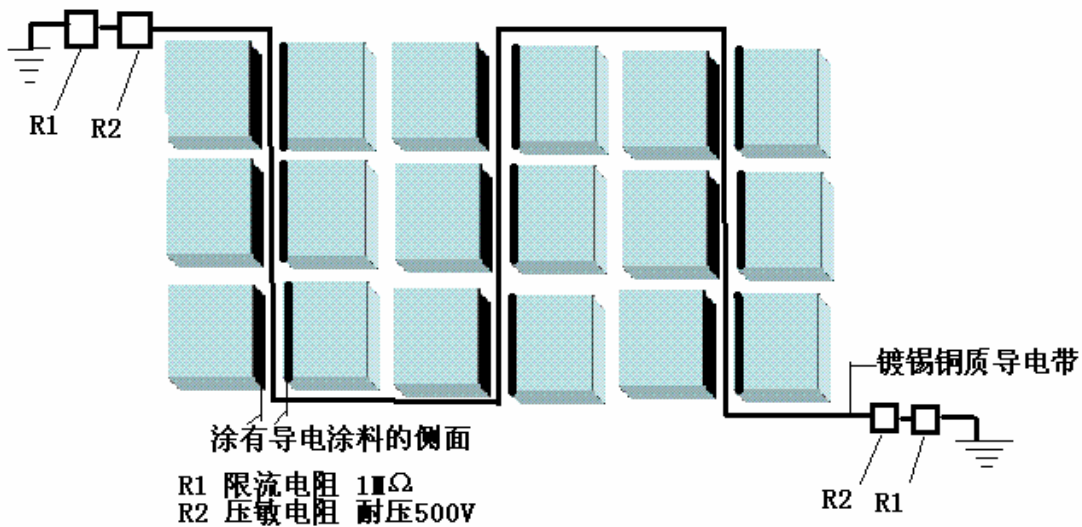


图 7.8.4 预制防静电水磨石板铺装及接地示意图

3) 镀锡铜质导电带的镶嵌：

(1) 镀锡铜质导电带为编织带状，有效截面积不小于 2.5mm^2 。厚度 1.2mm。

(2) 镶嵌方法：一是铺装时预制水磨石板间留小于 2mm 的间隙，待粘贴牢固后将导电带嵌入；二是在铺装好一侧预制水磨石板后，将导电带贴紧水磨石板，再粘贴另一侧水磨石板。

(3) 两种方法镶嵌时都应将导电带尽量压向下部，以免导电带上翘露出地面。导电带呈 S 型延伸，两根导电带的连接采取压接，压接部分长度不少于 50mm。接头处灌注导电胶，以确保连接，导电胶不溶于水，表面电阻小于 $1 \times 10^3 \Omega$ 。

(4) 导电带不得与上下贯通的金属管道相连，以免造成短路，在难于避免处，应用绝缘材料隔开。

4) 接地线的连接：根据工程面积大小，确定将 1-3 个导电带末端分别串接压敏电阻、限流电阻后，连接在与工程主体的接地线上或单独设立的防静电接地线上，形成 1-3 套防静电接地电路。

7.9 现制水磨石地面施工

7.9.1 本节适用于工业与民用建筑现制水磨石地面面层，包括有防静电、不发火（防爆的）、洁净要求的水磨石面层。

7.9.2 水磨石地面施工的有关规范

- 《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB50209)
- 《建筑用卵石、碎石》(GB/T 14685)
- 《建筑水磨石制品》(JC507)
- 《防静电事故通用导则》(GB 12158)
- 《通信机房静电防护通则》(YD/T 754)
- 《防静电工作区技术要求》(GJB 3007)
- 《电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范》(SJ/T 10694)
- 《电火工品生产防静电安全规程》(WJ 1912)
- 《民用爆破器材工厂设计安全规范》(GB 50089)
- 《石油库设计规范》(GB 50074)
- 《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB 50156)
- 《洁净室施工及验收规范》(JGJ 71)

7.9.3 施工前的准备与检查：

1 顶棚、墙面装饰已经完成，门框已经立好，各种管线已埋设完毕，地漏口安装完毕并已经遮盖。

2 混凝土垫层已浇注完毕，按标高留出水磨石底灰和面层厚度，并经养护达到5MPa 以上强度。

3 基层清理干净，缺陷处理完毕。

4 工程材料已经齐备，经检查质量数量符合施工要求，施工机械设备、手动工具、检验仪表已准备完毕。

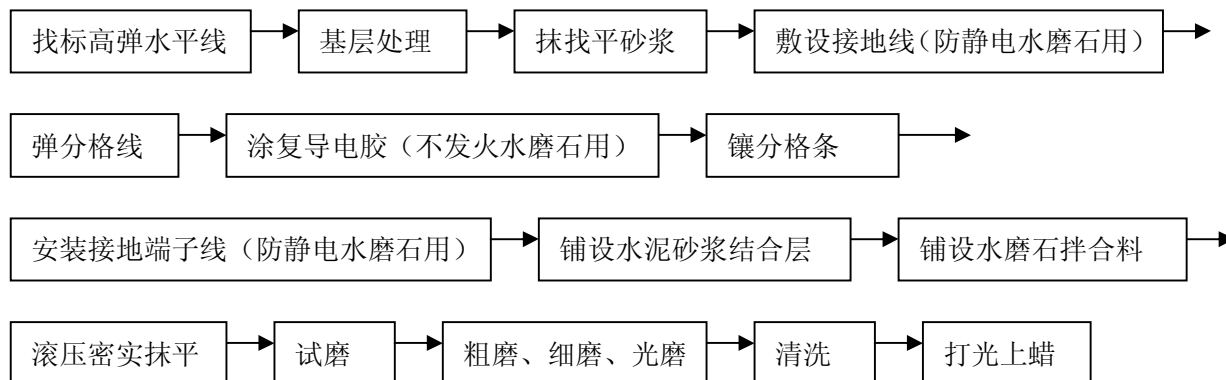
5 为保证色彩均匀，同颜色的面层应使用同厂、同批水泥与颜料。

6 石粒分别过筛，去掉杂质，并洗净晾干备用。加工好的防静电石渣不得水洗，存放时应保持干燥，不得被雨水或工程用水浸湿。

7 彩色水磨石当使用白色水泥掺色粉配制时，应事先按不同的配比做出样板，供设计和甲方选定。

7.9.4 施工工艺:

1 工艺流程:



2 施工要点:

1) 基层清除干净。防静电水磨石地面施工时, 应将废弃的金属头鏟掉铲净。找平层施工前一天, 将基层浇水湿润。

2) 抹找平层砂浆宜采取冲筋填档的方法。灰筋硬结后, 先湿润基层, 随刷一道水灰比为 0.4~0.5 的素水泥浆, 随刷浆随铺抹 1: 3 的找平层水泥砂浆。当地面有泛水要求时, 找平层应做出泛水坡度。

3) 在防静电水磨石地面施工时, 需敷设接地线。接地线材选用 4×40mm 镀锌扁钢, 接地线铺好后, 应将附着在接地线上的砂浆擦拭干净以确保与防静电石渣的充分接触。面积超过 500m² 的工作间接地线应有两条或两条以上。地面任意一点与接地线最近距离应小于 8m。

4) 根据设计分格和图案要求, 在计算好周边镶边宽度后, 弹线分格, 做到进门处为整模数。

5) 在不发火(防爆的)防静电工程中应涂复导电胶构成导电网络。方法是在找平层上涂复表面电阻小于 $1.0 \times 10^3 \Omega$ 的导电胶, 宽度为 6cm 左右, 纵横相交构成导电网络。要确保每个分格块上有导电胶通过, 可以是纵向, 也可以是横向, 也可以是双向通过。在涂复导电胶中如遇接地扁钢, 导电胶应与接地扁钢连接。导电胶构成的导电网络的外框应成封闭状。如在防静电水磨石地面中采用玻璃条分格, 需按本办法涂复导电胶, 导电胶与接地线应连接。

6) 在不发火(防爆的)水磨石中, 接地端子的结构上部为聚四氟乙烯(或其他耐磨非导体)高 5mm, 下部为铜质, 高 10mm, 上下两部分粘接牢固。在安放接地端子时, 其中铜质部分上段 5mm 不得粘有水泥砂浆。

7) 在不发火（防爆的）水磨石中，不得使用铜条，应使用铝条或塑料条为分格条。

8) 在防静电水磨石中，一般应使用铜条为分格条，分格铜条或铝条不得与上下贯通的金属管道如水管、暖气管、电源的穿线管等相连、也不得与接地线相连，以免短路。

9) 在防静电水磨石中，按设计和用户要求或 25m^2 左右安放一个接地端子，在镶分格条的同时，用稠素水泥浆粘在找平层上，接地端子上段 $4\sim 6\text{mm}$ 不得粘有水泥砂浆，以确保其与防静电石渣的紧密接触，接地端子上表面高度应与分格条的上表面一致，以便同时打磨。

10) 防静电水磨石所用石粒应为专供的防静电石粒。不发火（防爆的）水磨石石粒应经不发火试验确认；洁净室水磨石所用石粒，应坚硬耐磨，粒径宜为 $6\sim 15\text{mm}$ ，水泥为 42.5 级（含）以上。由于不发火（防爆的）水磨石和洁净室水磨石均有防静电要求，因此所用石粒也应进行防静电处理。

11) 在防静电水磨石和不发火（防爆的）水磨石、洁净室水磨石涂刷水泥浆结合层施工时，接地线上、铜条上段，接地端子上段，以及导电胶上，均应保持干净，不刷水泥浆。

12) 在防静电水磨石施工中，遇地面有金属物时（如暖气管道等），应对金属物进行绝缘处理，可以对管道涂复绝缘胶，也可在管道周围事先浇注大于 2cm 宽的未经防静电处理的普通石渣。

13) 水磨石面层开磨前应进行试磨，以石粒不松动为准，粗磨用 $60\sim 90$ 号油石，细磨使用 $90\sim 120$ 号油石，在粗磨结束并待第一遍水泥浆养护 $2\sim 3$ 天后进行，磨光使用 $180\sim 220$ 号油石。

14) 用拖把将弱酸清洁剂涂在擦净的面层上，均匀涂抹，每涂一段用 $280\sim 300$ 号油石磨出水泥及石粒本色，再冲洗干净，用棉纱或软布擦干。

15) 清洗后的水磨石面，应经晾干擦洗。将特强封底剂用拖把（挤干）涂复在地面，干燥后用布或干净麻丝粘蜡薄薄的均匀涂在水磨石面上，待蜡干后，用包有麻布或细帆布的木块代替油石，装在磨石机的磨盘上进行磨光，直到水磨石表面光滑洁净为止，高级水磨石，应打二遍蜡。防静电水磨石亦可用防静电蜡。

16) 洁净室水磨石地面垫层下应铺 $0.4\sim 0.6\text{mm}$ 厚的防水薄膜作防潮层，接头处搭接 50mm 用胶带粘牢。

17) 高级水磨石研磨可概括为“五浆五磨”，即在普通水磨石面层“两浆三磨”后增加三浆两磨，应分别使用 60 号至 300 号油石，共计磨五遍，当第五遍研磨结束，补涂的水泥浆养护 2-3 天后，方可进行抛光。

18) 抛光应分七道工序完成，使用油石规格依次为：400 号、600 号、800 号、1000 号、1200 号、1600 号和 2500 号。

7.9.5 质量标准和检测验收：

1 防静电水磨石防静电性能检测：

待现制防静电水磨石地面固化干燥后（一般在施工结束 2~3 个月后）按《电子产品制造防静电系统测试方法》（SJ/T10694）的规定对地面的表面两点间电阻、系统电阻和防静电系统接地电阻进行检测。行业标准有特殊要求的按行业标准检测。

（详见附录 A）

2 不发火（防爆的）水磨石不发火性能检测：

1) 在施工时，应同时制作不少于十块、每块不小于 1000 克的样块，以此检测不发火性。

2) 检测方法按《建筑地面工程施工质量验收规范》（GB50209）中附录 A《建筑地面材料及其制品不发火性的试验方法》进行。

3 洁净室水磨石发尘量检测：

洁净室的洁净度是由多项因素决定的，水磨石地面的发尘量由洁净室的洁净度检测中表现。

7.9.6 施工中应注意的问题：

1 冬期施工现制水磨石面层时，施工环境温度应保持 5℃ 以上。

2 水磨石面层在同一部位应使用同一批号的水泥、石粒，同一颜色面层应使用同厂同批的颜色。以避免造成颜色深浅不一。

3 水磨石面层四角常易出现空鼓，产生的主要原因是基层清理不干净，不够湿润；表面及镶分格条时，条高 1/3 以上部位有浮灰，扫浆不均造成。操作中应坚持随扫浆随铺灰，压实后注意养护工作。

4 漏磨：边角、管根等处易漏磨，应注意磨完头遍后全面检查，漏磨处及时补磨。面层磨光时，应注意按工艺至少擦两遍浆，并注意养护后按工艺程序操作，以避免出现磨纹和沙眼。

7.10 地面石材架空复合板饰面施工

本节适用于采用瓷砖板、硅钙板、蜂窝铝板、玻璃板等作为增强板的石材复合板架空地面的施工。

7.10.1 材料要求:

1 一般规定:

- 1) 材料应符合国家产品标准的规定, 并应具有出厂合格证。
- 2) 材料应具有相关的试验资料。
- 3) 材料的规格型号应符合设计要求。

2 石材要求:

- 1) 石材架空复合板的石材面板厚度根据使用功能可为 3~5 mm。
- 2) 面板为花岗石石材板的应符合《天然花岗石建筑板材》(GB/T18601) 的要求, 面板为大理石石材板的应符合《天然大理石建筑板材》(GB/T19766) 的要求。
- 3) 石材架空复合板的背板表面应根据防腐、装饰及建筑物的耐久年限的要求进行防腐处理, 涂层应无起泡、裂纹、剥落等现象。

3 增强板要求: 各种材料增强板的抗压强度和抗折强度都应符合国家标准。

4 金属材料要求: 架空材料的铝型材、角铁等要符合国家标准。

7.10.2 施工前的准备与检查:

1 铺设地面石材架空复合板时基层已做完。

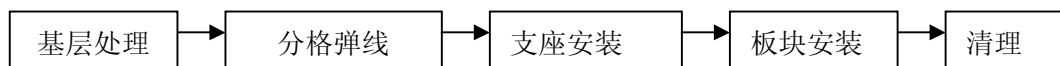
2 在铺设面层时, 应待室内各项工程完工和超过地板承载力的设备进入房间预定位置以及相邻房间内部也全部完工后, 方可进行, 不得交叉施工。

3 墙面水平标高线已弹好, 门框已安装完。

4 大面积施工前, 应先放出施工大样, 并作样板间, 经各有关部门认定合格后, 方可进行。

7.10.3 施工工艺:

1 工艺流程:



2 施工要点:

1) 基层:

石材架空复合板的金属支架应支撑在现浇混凝土基层上或现制水磨石地面上, 基层表面平整、光洁、不起灰。含水率不大于 8%。安装前应认真清扫干净, 必要

时在基层表面上涂刷清漆。

2) 分格:

① 测量房间的长、宽尺寸,设计排板方案,弹出相互垂直的中心线。

② 当房间是矩形时,测量相邻的墙体是否垂直,如相互不垂直,应预先对墙面进行处理,避免活动板块在靠墙处出现楔形板块。

③ 如果板块不符合活动板板块模数时,应将非整块板放在室内靠墙、不明显处,在基层表面上按板块位置尺寸弹成方格网,标出地板块安装位置和高度,并标明设备预留部位。

3) 支座安装:

① 检查复核已弹在四周墙上的标高控制线,确定安装基准点,然后按基层面上已弹好的方格网交点处安放支座和横梁,待所有支座柱和横梁构成一体后应抄平。

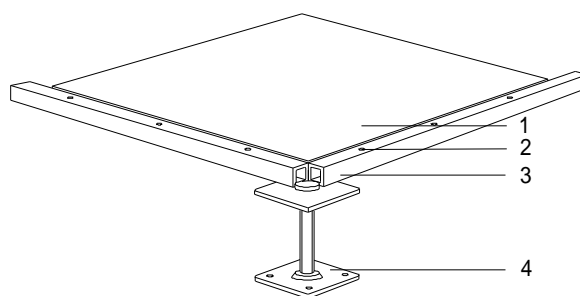


图 7.10.2-1 支座安装示意图

1.地板 2.螺钉 3.横梁 4.支座

② 支座与基层面之间应连接牢固。

4) 面层:

① 石材架空复合板板块的排列应符合设计要求,保证面层整齐美观、门口处宜用整块。非整块位置应安排在不明显处,不宜小于整块尺寸的三分之一。

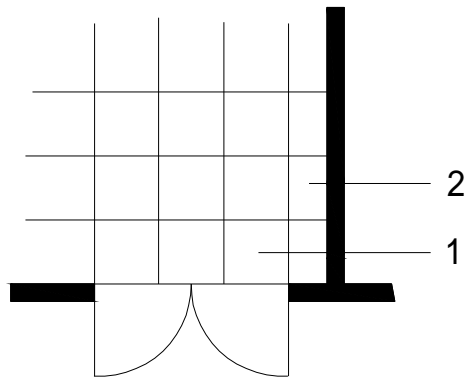


图 7.10.2-2 板块排版布置图

1. 门口处宜用整块
2. 非整块位置应安排在不明显处，不宜小于整块尺寸的三分之一

② 铺设石材地板块时，应保证四脚接触平整、严密，不得采用加垫的方法。

③ 在与墙边的接缝处，应根据接缝宽窄采用原地板面层镶嵌。

④ 地板预留孔洞必须结构完整、外观整齐、无锐边或毛刺。

⑤ 地板安装完后，行走应无响声，无摆动，牢固性好。

⑥ 面层应洁净图案清晰，色泽一致，接缝均匀，周边顺直，板块无裂缝、掉角和缺楞等现象。

5) 清理:

① 施工中板材表面的粘附物应及时清除。

② 清洗用的清洁剂应符合要求，不得产生腐蚀和污染。

7.11 室内吊顶石材饰面施工

本节适用于石材干挂吊顶、石材复合板吊顶工程的施工。其中，用于吊顶工程的石材复合板，采用木质板、硅钙板、蜂窝铝板、浸渍树脂板、玻璃板等作为增强板，整体板材具有质地轻、强度高的特点。

7.11.1 一般规定:

1 施工前，施工图纸放样图、做法大样图应审核无误。

2 干挂石材吊顶应有详细的计算书，计算出骨架规格、石材规格、连接件强度等要求。

3 干挂石材吊顶的龙骨宜采用热镀锌角钢，若用普通角钢应做防锈处理。

4 复合石材吊顶龙骨亦可采用轻钢龙骨。轻钢龙骨分为 U 形和 T 形两种，并按荷

载分上人和不上人两种，龙骨型号的选用应符合设计要求。

5 石材吊顶工程所用的密封胶，应提供与所接触材料的相容性试验合格报告和力学试验合格报告以及保质年限的质量证明文件。

6 吊顶工程所用材料的品种、规格、颜色以及基层构造、固定方法应符合设计要求。

7 吊顶应按照设计要求及使用功能留设检修口、上人孔。其材质、留设位置应满足设计要求。检修口、上人孔、设备孔的收边、收口的做法和材质宜统一或相近似，以保证整体装饰效果。

7.11.2 材料质量要求：

1 钢结构所采用钢材的牌号与状态、化学成分、机械性能、尺寸允许偏差、精度等级等，均应符合国家和行业标准的规定要求。

2 石材吊顶工程所使用的各类紧固件，如卡件、螺栓等的机械性能，均应符合国家标准要求。

3 石材的各项性能应符合国家相应标准和规范的各项要求，如果石材表面显现裂纹应及时更换，

4 用于吊顶工程的石材复合板是一类新型的装饰材料，为确保安全可靠，要求所使用的材料应符合国家产品标准的规定，并提供产品出厂合格证、性能检测报告等。

7.11.3 施工前的准备及检查：

1 施工前对现场施工人员进行技术交底和安全交底。对施工人员进行技术交底时，应强调技术措施、质量要求和成品保护。

2 施工用水、电源设施已接到施工适当部位，符合安全生产用水、电标准。

3 吊顶内的管道、设备安装完成。饰面板安装前，设备应检验、试压验收合格。

4 施工用的操作平台已经安装并符合设计承载力要求，并经过验收。

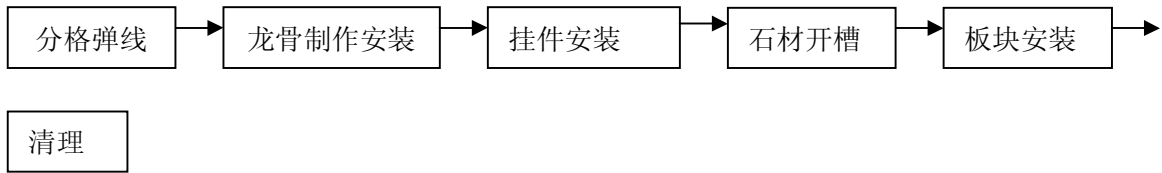
5 饰面板安装前，墙面饰面基本完成，经验收合格。

6 大面积施工前应先做样板，经相关各方验收合格后，方可组织施工。

7.11.4 施工工艺：

1 干挂石材吊顶：

1) 施工工艺流程：



2) 施工要点:

(1) 弹线:

首先根据设计标高在四周墙上弹出吊顶标高控制线，然后可根据吊顶石材放样图在顶板上弹出龙骨固定点位置。应保证弹线清楚，位置准确。

(2) 龙骨制作安装:

① 安装吊顶龙骨的基体质量，应符合有关国家标准的规定。

② 根据吊顶标高要求，钢骨架可制作成单层或双层。干挂件直接挂在固定龙骨上，为单层。如图所示，则为双层。

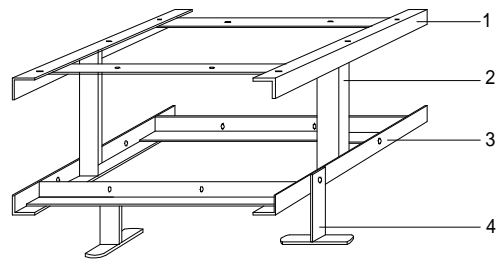


图 7.11.4-1 钢骨架示意图

③ 钢骨架焊接时，挂件龙骨应按石材进行分格，为保证龙骨整体的稳定性，可在龙骨间焊接斜向支撑。

模数
1. 固定龙骨 2. 拉接龙骨
3. 挂件龙骨 4. 干挂件 骨 架

④ 焊接时，焊缝应严密顺直、均匀饱满，不得漏焊、缺焊。焊渣应清理干净，并及时作防腐处理。

⑤ 根据设计要求，固定龙骨和挂件龙骨的连接孔应提前开好。

⑥ 龙骨骨架用膨胀螺栓固定在顶板上，胀栓直径不小于 $\Phi 12\text{mm}$ 。

⑦ 龙骨骨架的焊点位置和连接孔位置应交错布置。

(3) 挂件安装:

① 点挂：吊顶石材应在四周设干挂点，如果石板面积尺寸大于 $600 \times 800\text{mm}$ ，应在石材的长边设三个干挂件，短边设二个干挂件。同时在石板块背面中央用云石胶均匀粘接两个小石块，安装干挂件。

② 通挂：应在石材四周开通槽，选用通长的干挂件。

③ 石材安装前，挂件应先用螺栓临时固定在挂件龙骨的打眼处，将平垫、弹簧垫安放齐全并适当拧紧。

(4) 石材开槽:

① 短槽的有效长度不应小于 100mm，也不宜大于 140；在有效长度内槽口深度不宜小于 20mm；开槽宽度宜为 7mm 且不大于 12mm。短槽短部与石材边缘的距离不应小于石板厚度的 3 倍，且不应小于 85mm，也不宜大于 180mm。

② 通槽宽度宜为 8mm，且不宜大于 12mm，槽口深度不宜小于 20mm，也不宜大于 25mm。

③ 石材开槽后不得有损坏或崩边现象，槽口应打磨成 45° 倒角，槽内应光滑、洁净。开槽后应将槽内的石屑吹干净或冲洗干净。

(5) 石材安装：

① 安装前应对石材进行试拼、编号，保证纹理通畅、色差均匀。

② 石材安装时应先在两侧槽内抹满专用胶，插到干挂件上，调整好石材的水平、垂直、方正后拧紧螺栓，再用靠尺板检查有无变形。而后再固定另两侧的连接挂件。

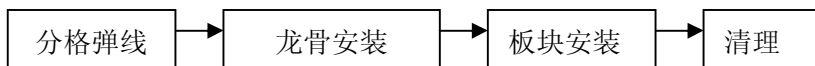
③ 石材与墙面交接处做法，应满足设计要求。

④ 石材表面应及时清理，防止干挂专用胶溢出，污染石材表面。

2 石材复合板吊顶：

石材复合板是一种新型建材，它是由石材与增强板粘结而形成的复合型板材。根据板材的类型和规格可分为干挂法、搁置法、吊装法进行安装。

1) 施工工艺流程：



2) 施工要点：

(1) 弹线：

根据吊顶的设计标高在四周墙上弹线。弹线应清楚，位置准确。

(2) 龙骨安装：

① 安装吊顶龙骨的基体质量，应符合有关国家标准的规定。

② 主龙骨吊点间距，应按设计推荐系列选择，中间部分应起拱，金属龙骨起拱高度应不小于房间短向跨度的 1/200，主龙骨安装后应及时校正其位置和标高。

③ 吊杆距主龙骨端部距离不得超过 300mm，否则应增设吊杆，以免主龙

骨下坠。当吊杆与设备相遇时，应调整吊点构造或增设吊杆，以保证吊顶质量。

④ 吊杆应通直并有足够的承载能力。当预埋的吊杆需接长时，必须搭接焊牢，焊缝均匀饱满；当吊杆长度大于 1.0 米时，应按规定设置反支撑。

⑤ 次龙骨（中或小龙骨，下同）应紧贴主龙骨安装。当用自攻螺钉安装板材时，板材的接缝处，必须安装在宽度不小于 40mm 的次龙骨上。

⑥ 跨度大于 15m 的吊顶，应在主龙骨上，每隔 15m 加一道大龙骨，并垂直主龙骨连接牢固。

⑦ 根据板材布置的需要，应事先准备尺寸合格的横撑龙骨，用连接件将其两端连接在通长次龙骨上。横撑龙骨与通长次龙骨的间隙不得大于 1mm。

⑧ 边龙骨应按设计要求弹线，固定在四周墙上。

⑨ 全面校正主、次龙骨的位置及水平度。连接件应错位安装。龙骨应目测无明显弯曲。校正后应将龙骨的所有吊挂件、连接件拧紧夹紧。

⑩ 检查安装好吊顶骨架，应牢固可靠。

3 干挂法安装石材复合板：

1) 采用干挂法安装的复合板强度、厚度应满足设计要求。

2) 复合板的干挂槽宜根据设计要求由材料厂家加工。

3) 干挂件和复合板的粘接，应采用专用粘结剂。同一工程应采用同一品牌的粘接材料，如使用不同品牌或不同类型的粘结剂，应做相应的相容性测试。

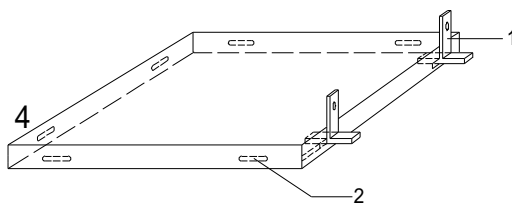


图 7.11.4-1 点挂式示意图

1. 干挂件 2. 石材四周开干挂槽

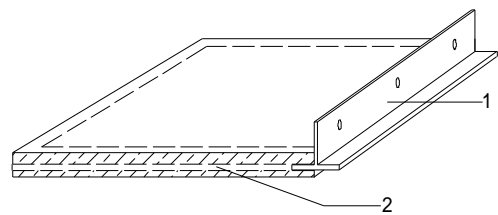


图 7.11.4-2 通挂式示意图

1. T 型通长龙骨 2. 石材四周开通槽

4) 安装方式可采用点挂式和通挂式两种。

4 搁置法安装石材复合板：

1) 采用搁置法安装，应留有板材安装缝，每边缝隙不宜大于 1mm。

2) 安装时，复合板上不得放置其它材料，防止板材受压变形。

3) 安装时，应使石材复合板纹理、花纹方向一致，以保证花样、图案的整体性。

8 石材防护、清洗与翻新

本章适用于室内、外采用干挂作业法、湿作业法、施工的天然石材出现的水渍、返锈、泛碱、色素、油迹、胶痕等污染物的物理清洗及化学清洗施工。

8.1 石材防护施工

本节适用于室内、外采用干、湿作业法挂贴花岗石板材、大理石板材、砂岩石材板、石灰石板材、板岩板材的防护施工。

8.1.1 材料要求：

1. 防护剂：根据设计要求和石材的防护目的，做到科学地选择防护产品。防护剂的质量应符合《建筑装饰用天然石材防护剂》（JC/T973）标准的规定。防护剂应有合格证及有效期内的检测报告、使用说明书。进口产品应有中文说明（包括：产地、生产商、生产日期、使用说明、国内代理厂商等内容）、报关单、商检单。所选用防护剂的有害物质含量，必须满足《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325）的规定。防护剂进场施工前，需核查防护剂厂牌、品种、型号、出厂日期，并开盖检查防护剂有无变色分层，漂油和沉淀。

2 石材： 石材尺寸、平整度、光泽度外观应符合设计及有关板材的质量标准，有崩边、掉角、裂缝、孔洞应事先进行修补，有特殊要求的除外。

3 其它材料：石材专用清洗剂应符合国家有关规定，并具有出厂合格证和使用说明书。

8.1.2 施工前的准备与检查：

1 石材的各种修补、开槽、特殊表面处理均已完成。外形、尺寸应符合设计要求。石材表面干燥且颜色均匀，不得有干湿色差。

2 大面积施工前，对于所选定的防护剂与被保护的石材应进行小样试验，以检验现场产品的可靠性，确保防护效果。

3 石材表面应无锈斑、色斑、胶痕、油污、腊质等污迹，否则应选用石材专用清洗剂进行清除。

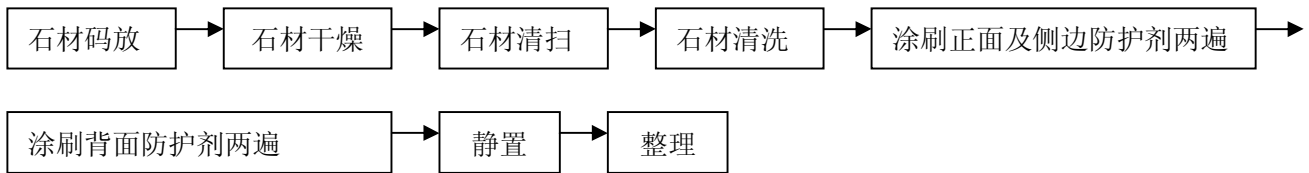
4 有背部加强网的石材，应检查背网与石材的粘结强度，如粘结牢固，可不铲背网。

5 石材应垫木方码放，倾斜码放石材正面应朝向施工人员，二块石材之间用硬质无污染物隔开保持通风。码放时应注意编号、架号，核对石材数量、品种，不能发生错乱。

6 石材防护作业，应保证通风良好，无雨水、无粉尘，温度 5℃ 以上，相对湿度不大于 60%，风力不大于 4 级，溶剂防护剂涂刷时应远离火源。

8.1.3 施工工艺：

1 石材防护工艺流程：



2 石材防护施工：

1) 石材码放：石材应按架号或编号区分码放，码放时，带好防护手套，轻拿轻放。不能造成崩边、豁口和石材断裂。如发生崩边、豁口和石材断裂应及时修复，不能修复的应更换石材。铺开平放石材时，应留有操作人员通道，石材与石材之间留有 3 公分以上间距，方便四边防护剂的涂刷。

2) 石材干燥：石材应采用自然干燥或人工吹风方法干燥，不宜采用暴晒、火烧的方法干燥。石材干燥过程中应避免雨水侵蚀、粉尘污染，对含水率不确定时应进行检测。

3) 石材清扫：使用毛巾、毛刷或小地拖除去石材表面粉尘，使石材表面纹理、颜色、光泽得到显现。石材表面应干净、无粉尘。不得用水冲洗。

4) 石材清洗：使用毛刷或毛笔对症选取清洗剂，对加工过程中造成的锈斑、色斑、胶痕、油污、蜡质等污染进行清洗。清洗时带好防护手套或其它防护用品。污染清除后，用清水去除石材表面残留清洗剂，使石材表面 PH 值达到中性左右。

5) 涂刷正面（装饰面）及侧边防护剂两遍：石材表层干燥后涂刷防护剂。防护剂涂刷可采用喷、擦、刷等方法，大面先涂刷石材四周，然后涂刷中心部位，横竖方向各涂刷一遍，然后涂刷侧边。防护剂应均匀满涂，不得漏刷。依照产品使用说明静置后，按以上程序进行第二遍涂刷。稍后擦去表面残留物和浮尘。

6) 翻板：防护剂表面干燥后，即可进行翻板，翻板应轻翻轻放，不得损坏石材，依照原有架号码放，不应造成混乱，并清理背表面。

7) 涂刷背面防护剂两遍：石材表面干燥后，即可进行防护施工。防护剂涂刷可采用擦、刷等方法。大面先涂刷四周，然后涂刷中心部位，横竖方向各刷一遍，然后涂刷侧边。防护剂应均匀满涂，不得漏刷，依照产品使用说明静置后，按以上程序进行第二遍涂刷。

8) 静置：防护剂施工后必须留有静置时间，它是保证防护效果的重要步骤，静置时间须遵照使用说明书进行。

9) 整理：检查石材各防护面是否有漏刷或流淌痕迹，并用刀片清理干净，按架号或编号码放整齐。

8.1.4 质量标准：

1 主控项目：

1) 防护剂的品种、型号、规格、性能应符合设计要求，防护剂的质量应符合《建筑装饰用天然石材防护剂标准的规定》（JC/T973）。防护剂用于室内工程时其有害物质含量必须满足《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325）的规定。

2) 饰面型防护剂的施工，不得改变石材原有的颜色、纹理、光泽（特殊效果除外）。

3) 渗透型防护剂渗入石材深度：（mm）

石材品种	花岗石	大理石	砂岩	石灰石	板岩
渗入深度	≥1.5	≥1.0	≥5	≥5	≥1.0

检验：在经过防护处理的石材上取样，将试件浸入有色水中，观察侧面，检查防护剂的渗入深度。

4) 防护剂的涂刷应均匀，不得漏刷，待防护起效后，对石材进行泼水检测。石材铺装完成后，不得采用浸泡的方法进行防护剂施工后的检验。

2 一般项目：

1) 石材饰面表面无防护剂残留痕迹及粉尘。

2) 底面防护不得起皮，不得被锐物划伤。

3) 底面涂刷防护剂的石材与基层应粘结牢固。

8.2 石材表面结晶硬化施工

本节适用于室内、外各种安装后的光面大理石、花岗石、人造石、水磨石、通体砖等的应用护理。

8.2.1 材料要求：

1、晶硬剂、晶硬粉和保养液：根据设计要求针对石材的材质合理地选择大理石晶硬剂、花岗石晶硬剂、大理石晶硬粉和配套保养液、花岗石晶硬粉和配套保养液等产品。不得用抛光粉、抛光剂等代替。晶硬剂的使用应按照说明书正确使用。晶硬剂应有合格证、生产日期及使用说明书。进口产品应有中文说明（包括：产地、生产商、生产日期、使用说明、国内代理厂商等内容）。所选用晶硬剂、晶硬粉、配套保养液的有害物质含量，必须满足《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325）的规定。

2、钢丝棉：分为 0#、1#普通钢丝棉和 1#不锈钢钢丝棉等。钢丝棉不可有杂丝、杂质、生锈和发黑等现象。

3、打磨垫：马毛垫、白垫、红垫。硬度应适合，不可掉色。

8.2.2 施工前的准备与检查：

1. 石材墙地面要求平整，如有明显接缝高低差，应先做整体或局部研磨再作结晶硬化处理。石材墙地面要求缝隙密实，一般采用树脂基嵌缝处理。

2. 石材墙地面要求干燥，一般新安装的石材应在基层及粘结层干燥后再做结晶硬化处理；整体或局部研磨后的石材要在 3~8 天干燥后再做结晶硬化处理；清洗后的石材应按照研磨后的石材对待。

3. 结晶硬化处理时，石材不得有缝隙不实、水渍、水斑或其它病症及各种深层污染，如有、应在病症得到治理后方可做结晶硬化处理。

4 结晶硬化处理前的石材地面必须干燥、无污染、无灰尘、无粘结胶等。

5 石材表面光泽度不低于 50 度。

8.2.3 结晶硬化施工：

1 结晶硬化工艺流程：（详见图 8.2.3）

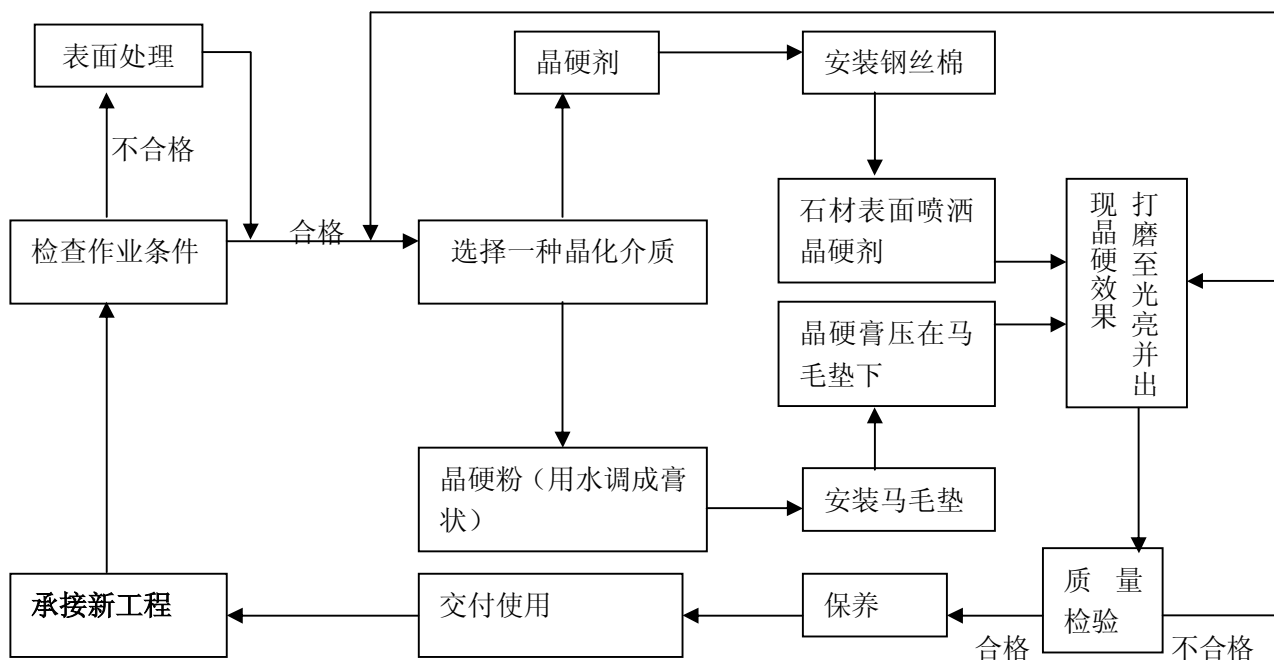


图 8.2.3 晶化处理工艺流程图

2 结晶硬化施工：

1) 大理石地面结晶硬化工艺：将钢丝棉均匀的盘成打磨垫状，要求盘得平整、饱满，将盘好的钢丝棉打磨垫放于待结晶硬化处理的地面。将晶硬剂准备好，机器本身接线应全部放开并搭在操作工肩上，以免机器开动后被卷进转盘，然后安装针盘或尼龙搭扣盘，压在盘好的钢丝棉垫上，启动打磨机如正常即可进行结晶硬化处理。打磨不得少于五遍，直至达到结晶硬化效果。

2) 大理石墙面结晶硬化工艺：将钢丝棉盘成小盘，用尼龙线穿好，以不散开为准，使用调速手抛机将速度调在 200 转以下，将盘好的钢丝棉盘压在手抛机打磨胶头下在石材表面上试机，以钢丝棉不脱出不散开为准。启动打磨机如正常即可进行结晶硬化处理。打磨不得少于三遍，直至达到结晶硬化效果。

3) 花岗石地面的结晶硬化工艺：通过试验选择适用的 0#或 1#钢丝棉，白色花岗石应选用不锈钢丝棉，盘好待用。以下工作步骤同大理石地面晶硬工艺。

4) 花岗石墙面结晶硬化工艺：选择好钢丝棉，参照大理石墙面晶硬工艺，在抛光机速度与压力上进行调整，直至达到晶硬效果。

5) 使用晶硬粉进行结晶硬化工艺：通过预试验选择使用白垫、红垫（不可掉

色)或马毛垫。选定的打磨垫要求干净,不可有沙尘和杂质。大理石晶硬粉用水稀释,呈膏状为佳。均匀压在打磨垫下,启动机器匀速打磨,打磨中可加少许清水,直至石材光亮出现晶硬效果。结晶硬化后必需用清水清洗和玻璃刮板刮干净。花岗石晶硬粉用晶硬剂调成糊状,均匀压在打磨垫下,打磨至光亮,出现结晶硬化效果即可。选择晶硬粉进行地面结晶硬化要保证防滑效果。

8.2.4 质量标准:

1、结晶硬化后表面镜向光泽度应有较明显的提高,没有磨损的新石材结晶硬化处理后的光泽度应该超过该石材的国家标准。有磨损失光现象的石材结晶硬化处理后应出现明显结晶硬化层,光泽度至少提高 10~15 光泽单位。

2、结晶硬化表面镜向清晰度不应低于有关标准。(镜向光泽度在 50 度以下直接结晶硬化处理施工,可不检测镜向光泽度和清晰度)

3、结晶硬化处理不可改变石材颜色,表面无晶硬剂痕迹,无钢丝棉痕迹、无磨痕和无划伤等,整体干燥、干净、光泽度、清晰度统一。

4、结晶硬化表面应具有一定的防滑性。经过结晶硬化处理的石材表面防滑性应达到防滑标准。

8.2.5 应注意的问题:

1、结晶硬化表面交付使用后,要防止人为磨伤划痕,这种可能性应提前告知客户。

2、石材表面光泽度低于 50 光泽单位时,宜先做打磨抛光处理,再作结晶硬化处理;如直接靠结晶硬化处理来提高石材的光泽度、清晰度、耐久性,可能达不到预期的效果。

8.3 石材清洗施工

8.3.1 材料要求:

清洗剂:根据石材品种、饰面做法、石材污染源种类以及污染渗入情况选择石材清洗产品。清洗产品应有使用说明书、合格证、清洗产品使用前应检查清洗产品的类型,清洗剂的 PH 值宜为中性。所选的清洗剂的有害物含量必须满足《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB50325)的规定。

8.3.2 施工前的准备和检查:

1 石材表面应干燥、干净、无灰尘。

2 确定污染是否对石材造成损坏，如已造成实质性损坏，应另做处理。

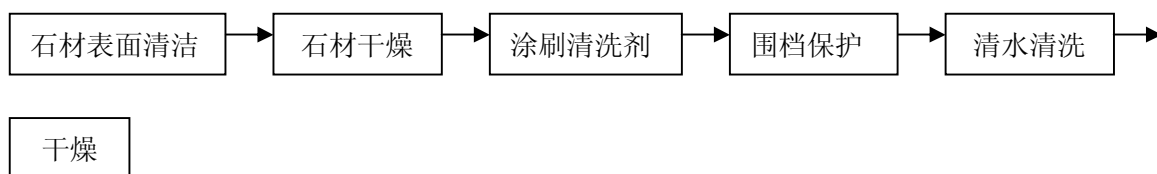
3 确定石材清洗剂对污染源的清洗是化学清洗或是物理清洗。

4 采用化学清洗时，应确定石材品种及清洗剂的 PH 值。酸性清洗剂及强碱性清洗剂不得用于大理石、砂岩、石灰石的光面板材施工。

5 清洗施工时，应保持通风，无雨水、无粉尘。

8.3.3 石材清洗施工：

1 石材清洗工艺流程：



2 石材清洗施工：

1) 石材表面清洁：使用干净毛巾清除石材表面尘土、胶及其它附着物，面积较大时，可使用专用清洗机。清洗完成后，使用吸水机吸干表面水份。

2) 石材干燥： 石材表面应采用自然通风干燥，不得使用高温、火烤等干燥方法。

3) 涂刷清洗剂：带好防护用具，使用毛巾或毛刷将清洗剂涂刷于污染处。如必要可将纸巾附着于污染处，将清洗剂置于纸巾上，上附保鲜膜，保持湿度。

4) 围挡保护：使用警示牌围挡施工部位，防止其他人员误入造成损伤。

5) 清水清洗：污染消除后，应使用清水清除残留的清洗剂，至 PH 值为 7 左右。

6) 干燥：石材表面清洗后，应自然风干。其间不得接触污染物、雨水、粉尘。石材表面应颜色一致，彻底查看污染物清除结果。

8.3.4 质量标准：

1 主控项目：

1) 在室内清洗污染物时，清洗剂必须满足《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325）的规定。

2) 清洗剂不得对石材造成损伤。不得造成石材光泽度下降，变色、返黄。

目视：清洗前后，光泽度无明显变化。

测光仪：清洗前后，下降值不大于 5%。

2 一般项目:

- 1) 石材表面无尘土及附着物。
- 2) 石材表面无残留清洗剂。

8.3.5 应注意的问题:

- 1 大面积施工前, 应进行小样试验, 以确保清洗效果。
- 2 清洗施工时应戴好防护手套、眼罩, 并注意施工现场的通风换气。
- 3 使用过氧化物清洗剂时, 应准备塑料桶并加水, 施工完成后施工废料应放入桶中, 避免产生自燃。
- 4 一旦清洗损伤石材, 应采取补救方法或更换石材。
- 5 清洗施工时, 如有必要应拉起警戒线, 并派专人守护。
- 6 清洗剂存放, 应远离火源、高温。
- 7 石材清洗时, 应尽量减少用水量, 做到量少次多地清洗, 防止造成石材的二次污染。
- 8 清洗剂接触皮肤或误入口服时, 应及时进行清洗、就医。

8.4 地面石材防滑处理施工

本节适用于室、内外花岗石光面板材、大理石光面板材的防滑施工。防滑处理要根据设计对防滑的要求, 选用适合的防滑材料和工艺, 防滑等级可参考本规程第3.7.4确定。

8.4.1 材料要求:

1 防滑剂: 防滑产品应有使用说明书, 产品合格证. 用于室内施工时, 防滑剂的有害物质含量必须满足《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB50325)的规定。

2 石材: 石材尺寸、平整度、外观应符合设计及有关板材质量标准, 有崩边、掉角、裂缝、孔洞应进行修补。

3 其它材料: 石材专用清洗剂。清洗剂应符合国家有关规定, 并有出厂合格证, 使用说明书。

8.4.2 施工前的准备与检查:

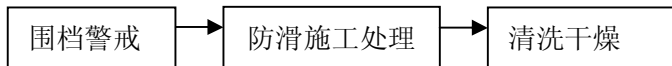
1 石材表面应洁净、干燥, 无灰尘。

2 石材表面无污染, 如: 锈斑、色斑、胶痕、油污、腊质等。如发现, 应选用石材专用清洗剂进行清除。

- 3 保持施工现场通风，无雨水，无粉尘。
- 4 大面积施工前应进行小样试验，以检验防滑效果及石材饰面装饰效果。

8.4.3 操作工艺：

1 石材防滑剂施工工艺流程：



2 石材防滑施工：

- 1) 围档警戒：施工范围进行围档保护，防止其它人员进入施工现场，造成损伤。
- 2) 涂刷防滑剂：按小样试验或使用说明书进行。
- 3) 清洗干燥：使用清水清洗残留防滑剂，并将水迅速吸干，石材表面干燥后，检查防滑效果，达到要求后拆除围档。

8.4.4 质量标准：

1 主控项目：

1) 防滑剂的品种、型号、质量符合设计及相关标准的规定，选用的防滑剂不得对石材造成损伤。室内施工时，防滑剂的有害物含量必须满足《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB50325)的规定。

2) 防滑等级应满足设计要求。

2 一般项目：

- 1) 石材饰面表面无灰尘及附着物。
- 2) 不能造成施工后的石材变色、返黄。
- 3) 施工完成后的石材表面无残留，表面光泽均匀。

8.4.5 应注意的问题：

- 1 清洗施工时应戴好橡胶手套、眼镜等保护用具。
- 2 采用机械施工时，应按机械使用要求进行。
- 3 大面积施工前，应进行小样试验，以确定施工效果。
- 4 施工时，应建立围档警戒，并派专人守候。
- 5 防滑剂接触皮肤或误入口、眼时，应及时用大量清水清洗，必要时去医院治疗。

8.5 地面石材整体研磨施工

本节适用于天然大理石、花岗石、砂岩、石灰岩、板岩、可抛光人造石、水磨石、高温通体砖等地面。

8.5.1 材料的要求：

1 菱钴型复合磨块和树脂型磨块：根据工程质量要求，科学地、有针对性地选择大理石配套磨料、花岗石配套磨料等产品。不可用翻新浆等产品代替。研磨料应有合格证、生产日期及使用说明书，进口产品应有中文说明（包括：产地、生产商、生产日期、使用说明、国内代理厂商等内容）。所选用磨料的有害物质含量，必须满足《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325）的规定。研磨料应具有非常好的磨削力和优异的抛光性能。研磨料应严格按照说明书使用。

2 嵌缝：应选用树脂基嵌缝剂，嵌缝剂不可污染石材，必须容易调配颜色，且具有优异的抛光性能。

8.5.2 机具的选用：

1 研磨机宜选用重量 200 公斤以上，转速 400 转/分钟~1200 转/分钟，功率 5.5KW~7.5KW 的桥式研磨机。

2 可调速手提式研磨机。

3 圆盘机（现场不具备使用大型研磨机时）

4 台阶研磨机。

5 云石切割机

6 吸水吸尘两用机

7 平铲刀、毛巾、塑料膜，美纹纸、胶带、电线及转换插头、水桶、玻璃水刮、扁铲、刀片等。

8.5.3 施工前的准备与检查：

1 石材养护期的检查：铺装后的石材常温下至少要养护 7 天以上（冬期施工时养护期不小于 14 天），才能做整体研磨处理，否则整体研磨容易出现空鼓、断裂等现象。

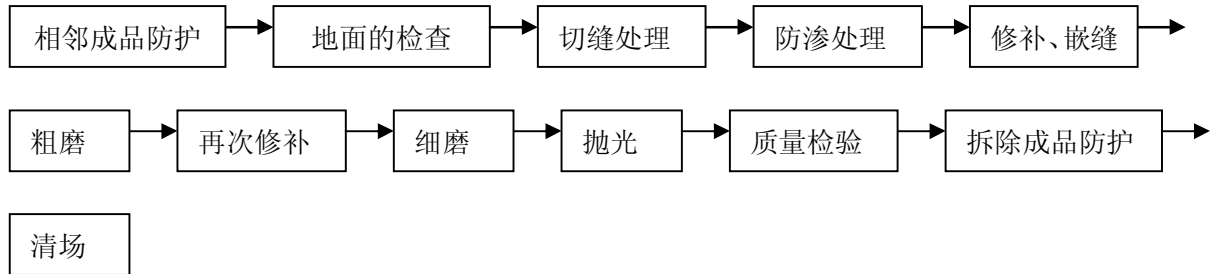
2 对石材地面平整度、空鼓、裂缝、缺边掉角等进行检查，应达到国家验收标准。

3 永久性深层污染必须更换石材。石材现有病症，应事先进行处理。

4 在石材洁净干燥的情况下，采用有机硅类石材防护剂在石材表面涂刷两遍。

8.5.4 整体研磨施工：

1 施工工艺流程：



2 施工要点：

1) 研磨施工前应对邻近周边的物体用 80cm 以上的保护膜进行相邻成品防护，特别是木制品、涂料墙面不得有污染或被浸泡的情况。特殊部位如落地玻璃、干挂石材落地墙面等需作硬质保护，以保证研磨施工中不对周边物体造成损坏和污染。

2) 切缝：板缝不均匀可进行切缝处理，一般要求切片厚度在 1.2mm 以内，切出的缝隙最大不超过 2mm。

3) 防渗：如前期防护不到位，应进行防渗处理，参照防护剂防渗施工处理的相关标准执行。

4) 嵌缝处理：嵌缝材料要使用树脂基、易调色、抗污染、牢固性和可抛光性的材料。嵌缝时要用刀具将石材缝隙处的砂浆杂物清除并用毛刷、吸尘器将粉尘彻底清除干净。嵌缝深度达到 3mm 以上，嵌缝施工时嵌缝材料固化后应高出板材表面，距 2~3m 处目视，嵌缝处不得留有明显的嵌缝痕迹，嵌缝材料与石材颜色相接近。

5) 整体研磨：

① 地面石材的粗磨：

使用桥式现场地面石材研磨机，菱钻土磨块的 46 目、60 目对地面石材进行粗磨处理，使整个被整体打磨石材地面的接缝、高低差、划痕、翘曲变形现象完全消除。

② 地面石材细磨：

使用 120 目、220 目中度金刚砂颗粒的菱钻土磨块对粗磨后的地面石材进行打磨，以消除粗磨留下的痕迹。

用 400 目、800 目细度金刚砂的树脂磨块对上一步进行处理，以消除 120 目、220 目打磨的痕迹，石材出现明显光洁度。此时石材慢慢恢复原来的颜色。

③ 地面石材抛光：

使用 1200 目的抛光树脂磨块对细磨后的地面石材进行打磨抛光处理，石材进一步提高光洁度。

用树脂磨块最后一个抛光目 10LG 对石材进行最后一道抛光处理，将地面石材抛至高光效果且将打磨抛光后的石材达到石材出厂时的色泽。

④ 对研磨后的地面石材进行再次修补处理：

待研磨后的地面石材表面完全干燥后（24 小时后），方可进行二次修补处理。

使用石材专用修补、嵌缝剂，对由于研磨后部分缝隙修补、嵌缝剂不饱满或脱落的区域进行二次修补，使缝隙及崩边掉角处达到平整、饱满的效果。

8.5.5 整体研磨后的成品保护：

1 研磨后的地面石材在 5℃ 以上，要保持石材通风 3~7 天，使研磨时石材表层吸收的水份完全的挥发。

2 如遇严重交叉施工时，应用硬质材料进行保护，直至结晶硬化处理完毕。

8.5.6 整体研磨的质量要求：

1 地面石材整体研磨后的平整度：在施工范围内整体平整度 0.5mm。检验方法：用直线度公差为（±0.2mm）的 2m 的靠尺，被测面应离墙、柱或其它阻挡物 20 cm 以外进行。

2 地面整体研磨后的镜面光泽度可用镜向数字测光仪按标准板调试准确后进行。

1) 整体研磨后花岗石、大理石的光泽度应达到国家优等品出厂的标准，或按甲方要求标准。

2) 抛光水磨石的光泽度，按国家有关标准的最高标准执行，或按甲方要求标准。

3) 人造石、抛光地砖镜面光泽度，按国家有关标准的上限值执行，或按甲方要求标准。

4) 仿古面的光泽度及凸凹度：

整体研磨后仿古面的光泽度从侧面迎光观察呈丝光状态，正面没有光泽度。

凸凹度可根据业主甲方的要求先试小样，双方协议按样执行，一般密度均匀的石材不适宜做仿古处理，否则效果不明显。

9 工程验收

9.1 一般规定

9.1.1 石材工程各分项工程的检验批应按下列规定划分：

1 地面工程：

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）和面层按每一层次或每层施工段（或变形缝）每 50 间（大面积房间和走廊按施工面积 30m^2 为一间）应划分为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批。

2) 高层建筑的标准层可按每 3 层（不足 3 层按 3 层计）作为一个检验批。

3) 相同材料、工艺和施工条件的室外地面工程每 $100\text{m}^2\sim 500\text{m}^2$ 应划分为一个检验批，不足 100m^2 也应划分为一个检验批。

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。

2 幕墙工程：

1) 相同设计、材料、工艺和施工条件的幕墙工程每 $500\text{m}^2\sim 1000\text{m}^2$ 应划分为一个检验批，不足 500m^2 也应划分为一个检验批。每个检验批每 100m^2 应至少抽查一处，每处不得少于 10m^2 。

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（或建设单位）和施工单位协商确定。

3 饰面板工程：

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^2 为一间）应划分为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批。

2) 相同材料、工艺和施工条件的室外墙面工程每 $500\text{m}^2\sim 1000\text{m}^2$ 应划分为一个检验批，不足 500m^2 也应划分为一个检验批。

4 吊顶工程：

1) 同一品种的吊顶工程每 50 间（大面积房间和走廊按施工面积 30m^2 为一间）应划分为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批。

2) 对于异形或有特殊要求的吊顶工程，检验批的划分应根据吊顶的结构、工艺特点及吊顶工程规模，由监理单位（或建设单位）和施工单位协商确定。

5 石材保护剂及晶硬工程：

1) 相同材料、工艺和施工条件的石材保护剂及晶硬处理每 500 m²~1000 m² 应划分为一个检验批，不足 500m² 也应划分为一个检验批。

2) 有特殊要求的石材保护剂及晶硬工程，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。

9.1.2 石材工程的检查数量应符合下列规定：

1 地面工程：

1) 室内每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 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。

2 幕墙工程：

1) 每个检验批每 100m² 应至少抽查一处，每处不得小于 10m²。

2) 对于构件，每个检验批对每一品种至少抽查 10%，并不得少于 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幕墙工程，应根据幕墙的结构、工艺特点，由监理单位（或建设单位）和施工单位协商确定。

4) 渗漏检验按每 100m² 抽查一处，对易发生渗漏的部位应进行淋水检查。

3 饰面板工程：

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

2) 室外每个检验批 100m² 应至少抽查一处，每处不得小于 10m²。

4 吊顶工程：

每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查。

5 石材保护剂及晶硬工程：

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

9.1.3 石材工程应对下列材料进行复验：

1 粘结用水泥的凝结时间、安定性和抗压强度。

- 2 粘结法用粘结胶的粘结强度、相容性。
 - 3 室内用花岗石的放射性。
 - 4 用于室外石材的耐冻融性、弯曲强度。
 - 5 室外幕墙石材的吸水率。
 - 6 石材幕墙用结构胶的粘结强度；石材密封胶的污染性。
 - 7 用于室外石材复合板的剥离强度。
 - 8 幕墙保温、隔热材料应根据有关规定进行复试。
9. 1.4 石材工程验收应对下列项目进行隐蔽检查：
- 1 预埋件或后置螺栓连接件。
 - 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 石材板吊顶工程的吊杆安装、龙骨安装和防腐处理。
 - 6 石材板吊顶内管道、设备的安装及水管试压。
 - 7 填充材料的设置。
 - 8 幕墙（室内干挂石材）工程构件与主体结构的连接节点。
 - 9 幕墙（室内干挂石材）工程的变形缝（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；超薄石材蜂窝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。
 - 11 幕墙和干挂石材龙骨焊接与防腐处理。
 - 12 室外幕墙防雷连接节点。
 - 13 幕墙防火隔烟节点。
 - 14 有节能设计的幕墙工程，幕墙保温节能的节点做法。
- 9.1.5 石材面层所用板块的品种、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和行业标准《天然大理石建筑板材》（GB/T19766）、《天然花岗石建筑板材》（GB/T18601）、《建筑装饰用微晶玻璃》（JC/T872）、《建筑水磨石制品》（JC507）、《天然板石》（GB/T18600）、《异型装饰石材》（JC/T847.1- JC/T 847.3）、《干挂饰面石材及其金属挂件》（JC830.1～830.2）的规定。

9.1.6 石材表面不应有局部打磨痕迹。

9.1.7 石材如采用水泥砂浆作为与基层结合的粘结材料时，在铺贴石板前宜对其侧面和底部进行涂刷防碱防护剂处理。

9.1.8 铺设板块层的结合层的水泥砂浆质量应符合设计要求及《建筑地面工程施工质量验收规范》（GB50209）的有关规定。结合层和板块层粘结剂、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。

9.1.9 石材板的造型、板块的分格和排列应符合设计要求。为保证面层整齐美观，门口地面处宜用整板，墙、地面非整板位置应尽量安排在不明显处且不宜小于整板尺寸的三分之一。

9.1.10 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。

9.1.11 在主体结构上的预埋件（或后置螺栓）的位置、数量、后置螺栓的拉拔强度必须符合设计要求，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。

9.1.12 石材工程验收前应将其表面擦拭干净。

9.1.13 石材工程验收时应提交下列资料：

1 石材工程竣工图（或设计图纸）、结构计算书（幕墙、吊顶）、设计说明及其他设计文件。

2 建筑设计单位对石材幕墙工程设计的确认文件。

3 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、性能检测报告（用于室外石材幕墙石材的冻融性试验报告；弯曲强度和吸水率试验报告）、超薄石材蜂窝板保质年限证书、超薄石材蜂窝板粘结强度检验报告、超薄石材蜂窝板的弯曲强度检验报告、进场验收记录和复验报告；室内用无机非金属材料的放射性检验报告。

4 水泥进场复验报告。

5 室内用花岗石的放射性检测报告和进场复试报告。

6 用于石材幕墙石材复合板的剥离试验报告和进场复试报告。

7 石材幕墙工程所用的硅酮结构胶的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试验报告；石材专用密封胶的污染性试验报告、粘结剂与石材、密封胶的相容性试验报告；

8 粘结法用的粘结胶的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。

9 后置螺栓的现场拉拔强度检测报告。

10 用于室外石材幕墙的抗风压性能、空气渗透性能、雨水渗漏性能及平面变形性能检测报告（室外开放式石材幕墙不做空气渗透性能、雨水渗漏性能检测）及设计要求的其他性能检测报告。

11 当幕墙工程采用隔热型材时，应提供型材隔热材料的力学性能和耐老化性能试验报告。

12 室外石材幕墙的防雷装置测试记录。

13 隐蔽工程验收记录。

14 石材幕墙的淋水试验记录（室外开放式石材幕墙和室内石材幕墙不做淋水试验）。

15 石材吊顶工程吊杆的超载试验记录。

16 幕墙安装施工记录。

17 有节能设计的幕墙工程，幕墙节能的施工记录。

18 超薄石材蜂窝板应提供以下性能检测报告：

- 1) 石材与蜂窝板的粘结强度检测报告。
- 2) 粘结剂与石材、蜂窝板与密封胶的相容性检测报告。
- 3) 蜂窝板内预埋螺栓的拉拔强度试验报告。
- 4) 石板专用密封胶的污染性检测报告。

19 其他质量保证资料。

9.1.14 石材工程的分项工程施工质量必须达到本规程规定的质量要求；允许偏差项目 80%以上的检查点（处）应满足本规程规定的要求，其他检查点（处）不得有明显影响观感，并实测值不得超过允许偏差值的 1.5 倍。

9. 2 石材地面工程的质量验收

9.2.1 地面石材应符合下列要求：

1 石材地面各层间应粘结牢固无空鼓。

2 架空法地面所用的基层材料、构造节点、防腐、防潮、防火处理应符合设计要求；石板面层安放应牢固、平稳。

3 石材面层应洁净、平整、无磨痕、划痕，且应图案清晰、色泽一致；密缝法接缝严密通顺、无错缝，擦缝饱满；留缝法缝隙均匀、顺直、勾缝深浅和颜色一致；

拼花和镶边用料尺寸准确、边角切割整齐、拼接严密顺直，镶嵌正确，板面无裂纹、掉角、缺楞等缺陷。

4 踢脚板结合牢固，出墙高度、厚度一致，上口平直；拼缝严密，表面洁净、颜色一致。

5 楼梯踏步和台阶板的缝隙宽度应一致、齿角整齐，楼层梯段相临踏步高度差不应大于 10mm，防滑条应顺直、牢固。

6 面层表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。

9.2.2 石材地面的允许偏差应符合表 9.2.2—1 和 9.2.2—2 的要求。

表 9.2.2—1 石材地面面层的允许偏差和检验方法

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

表 9.2.2—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	1	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

9.3 石材幕墙工程的质量验收

9.3.1 幕墙工程应符合下列规定：

1 石材幕墙工程所用材料的品种、规格、性能和等级，应符合设计要求及国家产品标准和工程技术规范的规定。石材的弯曲强度不应小于 8.0Mpa；吸水率应小于 0.8%，石材幕墙的铝合金挂件厚度不应小于 4.0mm，不锈钢挂件厚度不应小于 3.0mm。

2 石材幕墙的金属框架立柱与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接、连接件与金属框架的连接、连接件与石材面板的连接必须符合设计要求，安装必须牢固。

3 金属框架和连接件的防腐处理应符合设计要求。

4 石材幕墙的防雷装置必须与主体结构防雷装置可靠连接。

5 石材幕墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求。填充应密实、均匀、厚度一致。

6 各种结构变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求和技术标准的规定。

7 石材表面和板缝的处理应符合设计要求。

8 石材幕墙的板缝注胶应饱满、密实、连续、均匀、无气泡，板缝宽度和厚度应符合设计要求和技术标准规定。

9 封闭式石材幕墙应无渗漏，开放式石材幕墙的内排水、防水构造应符合设计要求且排水通畅。

10 石材幕墙表面应平整、洁净、无污染、缺损和裂痕。颜色和花纹协调一致，无明显色差，无明显修理痕。

11 石材幕墙的压条应平直、洁净、接口严密、安装牢固。

12 石材接缝应横平竖直、宽窄均匀；阴阳角石板压向应正确，板边合缝应顺直；

凹凸线出墙厚度应一致，上下口应平直；石材面板上洞口、槽边应套割吻合，边缘应整齐，石材复合办的封边处理应符合设计要求。

13 石材幕墙的密封胶的厚度应大于 3.5mm，胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

14 石材幕墙上的滴水线、流水坡向应正确、顺直。

15 有节能设计的幕墙工程，应符合节能设计的要求：

9.3.2 每平方米石材的表面质量和检验方法应符合表 9.3.2 的规定。

表 9.3.2 每平方米石材的表面质量和检验方法

项次	项 目	质量要求	检验方法
1	宽度 0.1mm~0.3mm 的划伤	每条长度小于 100mm 且不多于 2 条	观察、用钢尺 检查
2	缺棱、缺角	缺损深度小于 5mm 且 不多于 2 处	观察、用钢尺 检查

9.3.3 石材幕墙安装的允许偏差和检验方法应符合表 9.3.3 的规定。

表 9.3.3 石材幕墙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
			光面	麻面	
1	幕墙 垂直 度	幕墙高度 $\leq 30\text{m}$	10		用经纬仪检查
		$30\text{ m} <$ 幕墙高度 $\leq 60\text{m}$	15		
		$60\text{ m} <$ 幕墙高度 $\leq 90\text{m}$	20		
		$90\text{ m} <$ 幕墙高度 $\leq 150\text{m}$	25		
		幕墙高度 $> 150\text{m}$	30		
2	单块石板上沿水平度		2	用一米水平尺和钢直尺检查	
3	相邻板材板角错位		1	用一米水平尺和钢直尺检查	
4	板材立面垂直度 (层高)	层高 $\leq 3\text{m}$	3		用经纬仪检查, 或用靠尺和 线坠检查
		层高 $> 3\text{m}$	2		
5	幕墙表面平整度		2	3	用 2 米靠尺和塞尺检查
6	阴、阳角方正		2	4	用直角检测尺检查
7	横竖缝直线度 (层高)		2.5		拉五米线, 不足五米拉通线, 用钢直尺检查
8	接缝高低差 (按层)		1	-	用钢直尺和塞尺检查
9	接缝宽度 (与设计值比)		+2	0	用钢直尺检查

9.4 石材饰面板工程的质量验收

9.4.1 石材饰面板工程应符合下列规定：

1 饰面工程所用材料的品种、规格、性能和等级，应符合设计要求及国家产品标准的规定。

2 饰面板安装方式应符合设计要求，预埋件（或后置螺栓）、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐、防锈、防火、保温、节能处理必须符合设计要求。饰面板安装必须牢固。

3 饰面板接缝、嵌缝做法应符合设计要求。

4 饰面板表面平整、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。

5 饰面板上的孔洞套割应尺寸正确、边缘整齐、方正，与电器盒盖交接严密、吻合。

6 饰面板接缝应平直、光滑、宽窄一致、纵横交缝无明显错台错位；若使用嵌缝材料、填嵌应连续、密实、深度、颜色应符合设计要求。密缝饰面无明显缝隙，缝线平直。

7 采用湿作业法施工的石材板饰面工程表面应无泛碱、水渍现象。石材板与基体之间的灌注材料应饱满、密实、无空鼓。

8 组装式、或有特殊要求饰面板的安装应符合设计及产品说明书要求，钉眼应设在不明显处，并尽量遮盖。

9.4.2 饰面板安装的允许偏差和检验方法应符合表 9.4.2 的规定。

表 9.4.2 饰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			水磨石	微晶石	
		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	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 石材吊顶工程质量验收

9.5.1 石材吊顶工程应符合下列规定:

1 吊顶工程所用材料的品种、规格、性能和质量等级,应符合设计要求及国家产品标准的规定。石板面层宜采用轻质复合板材。

2 密封膏的耐候性、粘结性必须符合国家标准、规范的规定。

3 石材吊顶的安装方法应符合设计要求,安装必须牢固,石板应有防脱落的措施、与托板龙骨应做软连接;石板与托板龙骨搭接宽度应大于龙骨受力面宽度的

2/3，并应能满足安全使用要求；槽口处的嵌条和石板及框应粘结牢固、填充密实。

4 石材吊顶工程的表面应平整、洁净、色泽一致，无划痕、磨痕、翘曲、裂纹和缺损。

5 石材吊顶工程的嵌缝应均匀一致，填充应密实饱满，无外溢污染；槽口的压条、垫层、嵌条与石板应结合严密，宽窄均匀；密缝的拼缝处应严密、吻合、平整；

6 石材吊顶工程宜采用金属吊杆。金属吊杆、龙骨应进行表面防腐处理；木龙骨应进行防腐、防火处理；饰面板与明龙骨的搭接应平整、吻合、压条应平直、宽窄一致

7 吊顶内填充吸声材料的品种和铺设厚度应符合设计要求，并应有防散落措施。

9.5.2 石板吊顶工程安装的允许偏差和检验方法应符合表 9.5.2 的规定。

表 9.5.2 石板吊顶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
		光面板	毛面板	
1	表面平整度	2	3	用 2 米靠尺和塞尺检查
2	接缝直线度	2	3	拉五米线，不足五米拉通线，用钢直尺检查
3	接缝高低差	1	1	用钢直尺和塞尺检查

附录 A 水磨石地面功能性检测

A.1 防静电性能的检测

A.1.1 检测用仪器仪表：

1 温湿度计

2 数字兆欧表：测试电压 100V，量程为 $1.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^{11} \Omega$ ，精度等级不低于 2.5 级。

3 柱电极：柱电极直径 $63\text{mm} \pm 3\text{mm}$ ；电极材料为不锈钢或铜；电极接触材料导电橡胶，硬度 60 ± 10 （邵氏 A 级），厚度 $6\text{mm} \pm 1\text{mm}$ ，其体积电阻小于 500Ω ；电极单重 $2.25\text{kg} \sim 2.5\text{kg}$ 。

4 测试电极垫片：采用干燥导电喷胶棉，直径 $65\text{mm} \pm 3\text{mm}$ ，厚度 $3\text{mm} \pm 1\text{mm}$ ，其体积电阻应不大于 500Ω 。

防静电性能检测所使用的器具均应在计量鉴定有效期内。

A.1.2 检测依据：按《电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范》（SJ/T10694）的规定，对地面两点间电阻、系统电阻和防静电系统接地电阻进行检测。行业标准有特殊要求的按行业标准检测。

A.1.3 检测时间：防静电性能指标的检验应在水磨石地面固化干燥后（一般在施工结束 2~3 月后）进行。

A.1.4 检测时环境条件：用于电子产品制造与应用系统的地面检测，环境温度为 $20^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $\text{RH}=40\% \sim 60\%$ ；行业标准有明确测试要求的，应符合相应测试条件。

A.1.5 检测方法：

地面点对点电阻和系统电阻测试按图 1、图 2 的方法进行。

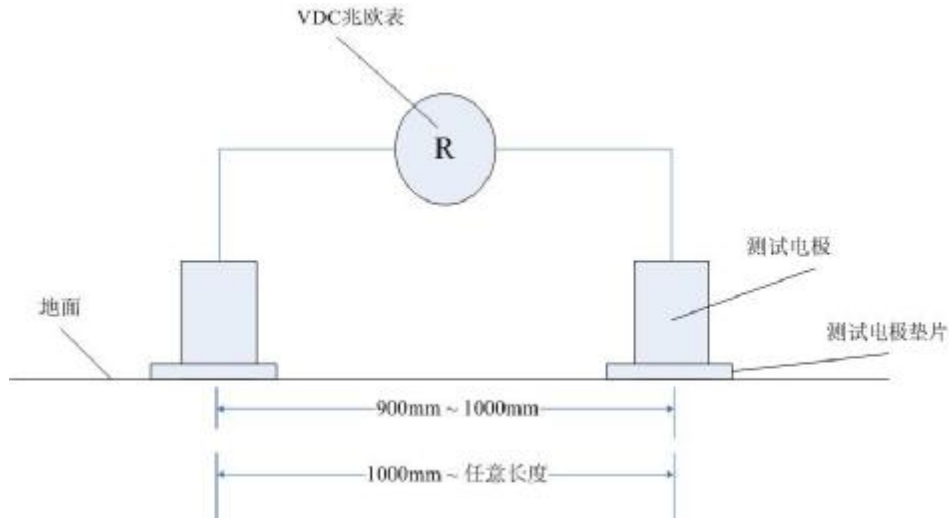


图 A.1.5—1 表面两点间电阻测试

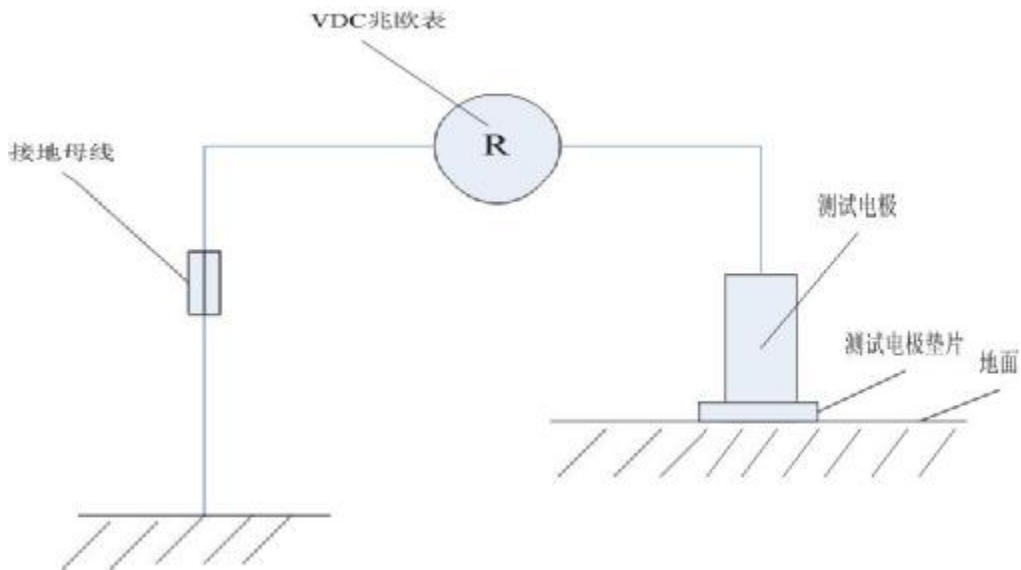


图 A.1.5—2 地面系统电阻测试

在单间面积小于 500m^2 时，测试点应不少于 15 个点，在单间面积大于 500m^2 时，测试点应不少于 21 个点。在测试表面两点间电阻时，点对点间距为 1000mm 至任意长度的测试点数量应不少于总测试点数的 $2/3$ 。

A.1.6 检测资质：承接地面防静电性能的检测单位，应由得到国家授权的具有出具相应测试报告资质的机构担任；也可由技术督导方会同建设方、设计方、监理方、施工方严格按《电子产品制造防静电系统测试方法》（SJ/T10694）规定的方法或相

关行业标准检测，作出检测报告。（见表 A.1.6）

表 A.1.6 防静电水磨石地面测试记录

工程名称

编号

建设单位													
设计单位													
技术督导单位													
监理单位													
施工单位													
检测单位													
测试依据													
测试仪表													
测试环境条件		温度：				℃			湿度：				
测试楼层		面积：											
表面 两点 间电 阻 (10^6 Ω)	1		2		3		4		5		6		
	7		8		9		10		11		12		
	13		14		15		16		17		18		
	19		20		21		22		23		24		
	平均值	不合格点数						不合格率					
	%												
系统 电阻 (10^6 Ω)	1		2		3		4		5		6		
	7		8		9		10		11		12		
	13		14		15		16		17		18		
	19		20		21		22		23		24		

	平均值	不合格点数				不合格率
	%					
检测结论						
签章 签字	建设单位	设计单位	技术督导 单位	监理单位	施工单位	检测单位

检测时间： 年 月 日

A.2 不发火（防爆的）水磨石，不发火性能检测：按本规程 7.9.5 规定进行。

A.3 洁净室水磨石发尘量检测：按本规程 7.9.5 规定进行。

附录 B 建筑工程石材饰面镜向光泽度测定方法

B.1 术语:

B.1.1 镜向光泽度: 试样在镜面方向的相对反射率乘以 100。

B.1.2 相对反射率: 在相同的集合条件下, 从一试样反射的光通量与参照标准板表面反射的光通量的比值。

B.1.3 参照标准板: 以抛光完善的黑玻璃作为参照标准板, 其钠 D 射线的折射率为 1.567, 对于每一个几何条件的镜向光泽度定标为 $G_s(\theta) = 100$ 光泽单位。

B.2 仪器:

B.2.1 光泽度计: 由白炽光源和一组透镜产生一定要求入射光束的发射器与接受从样品表面反射回来锥体光束的接收器所组成。接收器是一个对于接近可见光谱的中间部分具有最大的灵敏度的光敏元件。

B.2.2 本方法采用 60° 入射角的光泽度计。

B.3 测试面要求:

B.3.1 饰面应自然干燥, 平整光滑, 无灰尘等污物。

B.3.2 同一平面, 同一石材品种为一个测试面。

B.4 试验步骤:

B.4.1 同一个测试面均匀分布 30~50 个测试点 (见图 B.4.1), 测试点应避免接缝。

B.4.2 按照光泽计使用说明书操作。仪器预热达到稳定后, 用高光泽标准板进行校正, 然后用低光泽标准板进行核定。如仪器示值与原标定值之差在 1 光泽单位内, 则仪器可以进行测试。

B.4.3 将调试好的光泽计置于测试点上, 读取示值并记录。

B.5 结果计算:

以所有测试点的测试值的平均值作为测试面的光泽度值。数值采用修约值进行修约, 结果取整数。

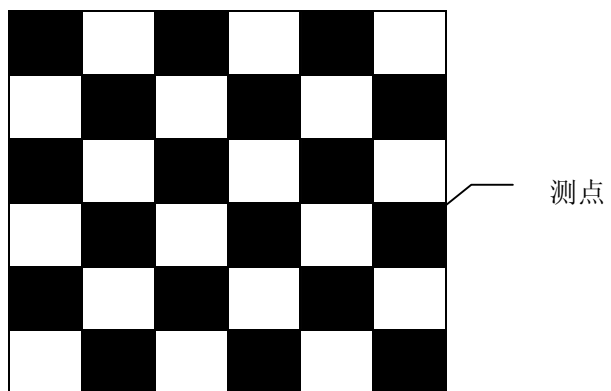


图 B.4.1 测点布置图

附录 C. 石材变形性的测定和胶粘剂选择试验

C.1 适用范围:

本方法规定了建筑装饰用天然石材规格板材在湿法安装过程中由于接触到砂浆或胶粘剂所含的水分而产生的（收缩、膨胀、翘曲等）几何尺寸变化的测定方法。用水泥或树脂筑造的人造石材也可参照使用。

C.2 取样:

所取样品应具有代表性，每组样品不得少于五块。不同厚度、不同品种、不同企业的石材应分别取样。

C.3 试验条件:

标准条件：温度（ 23 ± 2 ）℃，相对湿度（ 50 ± 5 ）%

试验前，石材样品和试验设备在的标准条件下放置至少 24 小时。

C.4 试验材料:

在黏结试验中应选用专用胶粘剂，选用有足够大小和刚性的釉面磁砖作为基底。

C.5 设备:

石材变形性测定仪：一套包括软件和数码探头的测试系统。

C.6 测定步骤:

C.6.1 平面度的测定:

将石材样品放置在石材变形性测定仪的水平台面上，调整水平仪测定样品的平面度，并记录下所有偏差。

用游标卡尺测定样品的厚度，数值准确至 0.02mm，并记录下所有偏差。

C.6.2 模拟试验:

1 将三个垫脚放置在水平台面上支撑石材样板的三个角；然后将第一块石材样板背面（即与胶粘剂直接接触的一面）朝上放置在垫脚上，令第四只角自由悬空。

2 用一块吸满水的无纺布放置在石材样板背面，然后盖上一块足够大的塑料布。

3 固定住石材样品的位置，然后一一将数码线性位移计安放到位。将位移计调零，打开系统开始记录所有尺度的（位移）变化。连续记录 8 小时。

4 模拟试验后根据总位移幅度将石材样板进行第一次分类。其中总位移幅度为 4 个位移计中两个极端位移读数之差。例如：

位移计编号:	1	2	3	4
位移计读数 (mm) :	-0.25	0.02	0.11	0.02

总位移幅度 = 0.11 - (-0.25) = 0.36 (根据表 C.6.2, 此石材样板应为 B 类)

表 C.6.2 变形分类标准

总位移幅度 (mm) :	< 0.3	≥ 0.3 但 < 0.6	≥ 0.6
分类	A	B	C

如根据表 C.6.2 石材样品的变形被定为 B 类或 C 类, 必须对石材样板进行黏结试验。

C.6.3 黏结试验:

首先用齿状抹刀将馬貝瓷砖快胶 113 分别涂覆到瓷砖的(完全不吸水的)釉面和石材样板的背面。拉槽时抹刀应与釉面呈 45 度角以保证足够的施胶量。立即手工将石材样品黏到磁砖上, 往复移动以保证黏结完好。然后将黏好的磁砖-石材系统放置在水平台面, 磁砖直接与台面接触。立即用游标卡尺测量磁砖-石材系统四角的厚度, 并记录初始厚度。

固定住磁砖-石材系统的位置, 然后一一将数码线性位移计安放到位。将位移计调零。打开测试系统立即开始记录所有尺度的(位移)变化。连续记录 8 小时。所有这些操作均应在最短的时间内完成。

为了保证试验的正确性, 用卡尺再次测量磁砖-石材系统四角的厚度, 并记录终止厚度。最后检查位移计得到的总位移幅度值和卡尺得到的相应的(终止厚度 - 初始厚度)厚度差是否基本吻合。

C.7 结果的表达:

表 C.7 各种试验结果表

模拟试验后分类	黏结试验后分类	试验结果分析	结论
A	-	-	j 此石材是稳定的, 无施工问题。
B	A	-	k 此石材对水比较敏感。施工时应选择具有水化时间快和凝结时间短的胶粘剂。
	B	-	l 此石材对水非常敏感, 施工中不宜使用水泥基胶粘剂。

C	A	确认记录的位移均发生于粘贴后 2 小时内。	m 此石材在短时间内对水非常敏感。施工时宜选择水化时间快和凝结时间短的胶粘剂，现场短期内不应有水。
	B	-	n 施工中不宜使用水泥基胶粘剂。宜选择不含水分胶粘剂。如双组分馬貝聚氨酯 122。
	C	-	

注：在施工现场特别应注意石材的储藏条件和现场的环境条件；二者均可能造成尺度稳定性严重偏离试验室测得值。

附录 D. 石材地面的静摩擦系数测量方法

D.1 适用范围:

本方法适用于在湿态和干态两种条件下用水平拉力计测定镜面或细面石材表面的静摩擦系数。本方法既可用于实验室也可用于现场。糙面石材不适用于本方法。

D.2 测试方法: 参照名称 GB/T 4100.1 进行。

D.3 测试面要求:

D.3.1 同一平面, 同一石材品种 20 m²~30 m² 为一个测试面。

D.3.2 同一个测试面测量五个点, 每一个点测量四个方向, 四个方向取平均值作为该点的静摩擦系数, 五个测量点的静摩擦系数的最小值作为该测试面的静摩擦系数值。

D.3.3 不同防滑要求的部位应分别进行干态和湿态测试。

D.4 计算:

$$F=R / n w \quad (\text{式 D.4})$$

F——点静摩擦系数

R——4 次拉力读数之和, N;

n——拉动次数 (4);

w——拉力计重量, N。

取测试面或样品总静摩擦系数的最小值作为该品种石材的静摩擦系数值。

附录 E 摆式仪测定地面抗滑值试验方法

E.1 目的和适用范围:

本方法适用于以摆式摩擦系数测定仪（摆式仪）测定石材地面的抗滑值，用以评定石材地面在潮湿状态下的抗滑能力。

E.2 仪器与材料:

E.2.1 摆式仪:

形状及结构如图 1 所示，摆及摆的连接部分总质量为（1500 ± 30）g，摆动中心至摆的重心距离为（410 ± 5）mm，测定时摆在地面上滑动长度为（126 ± 1）mm，摆上橡胶片端部距摆动中心的距离为 508mm，橡胶片对地面的正向静压力为（22.2 ± 0.5）N。

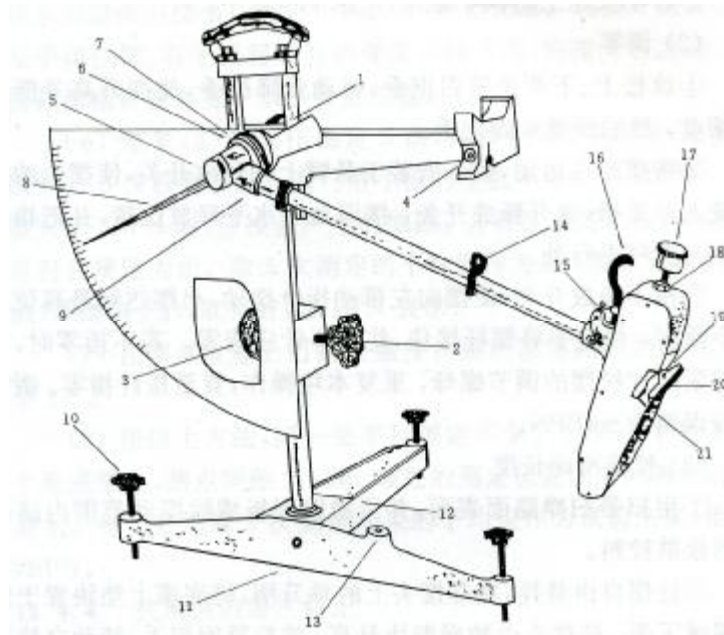


图 E.2.1 摆式仪结构图

1、2-紧固把手；3-升降把手；4-释放开关；5-转向节螺盖；6-调节螺母；7-针簧片或毡垫；8-指针；9-连接螺母；10-调平螺栓；11-底座；12-垫块；13-水准泡；14-卡环；15-定位螺丝；16-举升柄；17-平衡锤；18-并紧螺母；19-滑溜块；20-橡胶片；21-止滑螺丝

E.2.2 橡胶:

当用于测定地面抗滑值时的尺寸为（6.35 ± 1）mm × （25.4 ± 1）mm × （76.2 ± 1）mm，橡胶片为（90 ± 1）邵尔硬度的 4S 橡胶。当橡胶片使用后，端部在长度方向上磨耗超过 1.6mm 或边缘在宽度方向上磨耗超过 3.2mm，或有油类污染时，即应更换

新橡胶片。新橡胶片应先在干燥地面上测试 10 次后再用于测试。橡胶片的有效使用期为 1 年。

E.2.3 标准量尺：长 126mm。

E.2.4 洒水壶。

E.2.5 橡胶刮板。

E.2.6 地面温度计：分度不大于 1℃。

E.2.7 其它：皮尺或钢卷尺、扫帚、粉笔等。

E.3 方法与步骤：

E.3.1 准备工作：

1 检查摆式仪的调零灵敏情况，并定期进行仪器的标定。仪器每次使用前应重新标定。

2 对测试同一石材品种地面按随机取样选点的方法，决定测点所在位置。测点应干燥清洁，无灰尘杂物、油污等。

E.3.2 试验步骤：

1 仪器调平：

将仪器置于地面测点上，转动底座上的调平螺栓，根据仪器上的水准泡将仪器调平。

2 调零：

1) 放松上、下两个紧固把手，转动升降把手，使摆升高并能自由摆动，然后旋紧紧固把手。

2) 将摆抬起，使卡环卡在释放开关上，此时摆处于水平待释放位置，把指针转至与摆杆平行。

3) 按下释放开关，摆带动指针摆向另一边，在摆达到另一边最高位置后下落过程中，用手将摆接住，此时指针应指零。若不指零时，可稍旋紧或放松摆的调节螺母，重复本项操作，直至指针指零。调零允许误差为± IBPN。

3 校核滑动长度：

1) 让摆自由悬挂，提起摆头上的举升柄，将底座上垫块置于定位螺丝下面，使摆头上的滑溜块升高。放松紧固把手，转动立柱上的升降把手，使摆缓缓下降。当滑溜块上的橡胶片刚刚接触路面时，即将紧固把手旋紧，使摆头固定。

2) 提起举升柄，取下垫块，使摆向一边运动。然后，手提举升柄使摆慢慢向

另一边运动，直至橡胶片的边缘刚刚接触路面。在橡胶片的外边摆动方向设置标准量尺，尺的一端正对该点。再用手提起举升柄，使滑溜块向上抬起，并使摆继续运动至另一边边，使橡胶片返回落下再一次接触路面，橡胶片两次同路面接触点的距离应在 126mm（即滑动长度）左右。若滑动长度不符标准时，则升高或降低仪器底正面的调平螺丝来校正，但需调平水准泡，重复此项校核直至使滑动长度符合要求。而后，将摆和指针置于水平释放位置。

注：校核滑动长度时，应以橡胶片长边刚刚接触路面为准，不可借摆力量向前滑动，以免标定的滑动长度过长。

4 试验：

将摆抬至待释放位置并使指针和摆杆平行，按下释放开关，使摆在地面滑过，指针即可指示出地面的抗滑值。切记应在摆杆回落过程中，用手接住摆，以避免摆在回摆过程中接触地面。第一次测定值应舍去。

重复以上的操作测定 5 次，并读记每次测定的抗滑值。5 次数值中最大值与最小值的差值不得大于 3BPN。如差数大于 3BPN 时，应检查产生的原因，并再次重复上述各项操作，至符合规定为止。取 5 次测定的平均值作为每个测点地面的抗滑值，取整数，单位以 BPN 表示。

5 潮湿地面的试验：

若要试验潮湿地面的抗滑值，则用喷壶将水浇洒在待测试处，5min 后用橡胶刮板刮除多余水分，然后按本附录 3.2.4 的方法进行试验。

6 检测结果的确定：

在 3 个不同地面测点位置进行试验，取 3 个测点抗滑值的平均值作为检测结果，准确至 1BPN。

E.3.4 报告：

1 测试日期、测点位置、天气情况、地面温度，并描述地面的外观、材质及表面加工类型、表面养护状况等。

2 各点抗滑值的测定值及 3 次测定值的算数平均值、标准差及变异系数。

E.3.5 精密度与允许差：

同一个测点，重复 5 次测定的差值应不大于 3BPN。

附录 F 石板幕墙现场淋水试验方法

F.1 范围与目的:

本试验方法适用于各类石板幕墙的现场淋水试验。通过现场淋水试验,确定石材幕墙是否达到设计要求。

F.2 测试范围:

石板幕墙的检测部位应具有典型性和代表性,应包括竖向缝和水平缝,或其它有可能出现渗漏的部位。石板幕墙检测部位的室内部分应便于观察渗漏状况。

F.3 试验步骤:

F.3.1 采用喷嘴与 3/4 吋的水管连在一起,且配有一控制阀和一个压力计。喷嘴处的水压应为 200kPa 至 235kPa。

F.3.2 在幕墙的室外侧,在距离幕墙表面大约 0.7 米的距离处,选定长为 1.5 米的接缝,将水垂直喷向待测幕墙接缝处,连续喷水 5 分钟。同时在室内侧进行观察。如果在 5 分钟内未发现有任何漏水,则转入下一个待测的部位。

F.3.3 依次对选定的测试部位进行喷水,喷水顺序宜从下方的横缝开始,后是邻近竖缝,直至试完待测区域内的所有部位。

F.3.4 对有渗水现象出现的部位,应记录其位置。如果无法确定漏水的确切位置,则可采取下述步骤进行确定:

1 待幕墙自然变干之后,自上而下地进行检查,并用防水胶带将非检查部位的竖向和横向缝从室外侧进行密封。

2 重复 C.3.2 和 C.3.3 步骤进行试验。

3 如果无任何漏水,则可认为此接缝合格,不必再用胶带密封。如果漏水,则此接缝应重新用胶带进行密封,防止在以后的试验中干扰其它部位的试验。

4 按照先下后上的检验原则,对待测范围内的所有接缝重复进行上述检验,直到找到漏水部位的确切位置。

F.4 修补和再测试:

F.4.1 对有漏水现象的部位,应进行修补。待充分干燥后,进行再次测试,直到无任何漏水为止。

F.4.2 在完成所有修补工作,且充分干燥后,应按照本附录第 3 节的步骤重新检测所有竖向和横向缝。如果仍有漏水,则须进行进一步的修补和再测试,直到所有接

缝都能满足要求。

附录 G 中国石材标准目录

序号	标准名称及代号	标准性质	主要内容	要求的项目
1	GB6566—2001 《建筑材料放射性核素限量》	强制性 国标	放射性检验	按石材所含放射性核素比活度分为 A、B、C 三类，分别适用在不同的建筑部位
2	GB/T 9966.1—2001 《干燥、水饱和、冻融循环后压缩强度试验方法》	推荐性 国标	石材材质性能的试验方法	干燥、水饱和、冻融循环后压缩强度
3	GB/T 9966.2—2001 《干燥、水饱和和弯曲强度试验方法》	推荐性 国标	石材材质性能的试验方法	干燥、水饱和和弯曲强度
4	GB/T 9966.3—2001 《体积密度、真密度、真气孔率、吸水率试验方法》	推荐性 国标	石材材质性能的试验方法	体积密度、真密度、真气孔率、吸水率
5	GB/T 9966.4—2001 《耐磨性试验方法》	推荐性 国标	石材材质性能的试验方法	耐磨性
6	GB/T 9966.5—2001 《肖氏硬度试验方法》	推荐性 国标	石材材质性能的试验方法	肖氏硬度
7	GB/T 9966.6—2001 《耐酸性试验方法》	推荐性 国标	石材材质性能的试验方法	耐酸性
8	GB/T 9966.7—2001 《挂件组合单元挂装强度试验方法》	推荐性 国标	石材材质性能的试验方法	挂件组合单元挂装强度
9	GB/T 9966.8—2001 《用均匀静态压差检测石材挂装系统结构强度试验方法》	推荐性 国标	石材材质性能的试验方法	挂装系统结构强度
10	GB/T 13890—1992	推荐性	石材行业使用	—

	《天然饰面石材术语》	国标	的术语及定义	
11	GB/T 13891—1992 《建筑饰面材料镜向光泽度测定方法》	推荐性 国标	光泽度的测定方法	我国石材使用 60° 入射角测定方法
12	GB/T 17670—1999 《天然石材统一编号》	推荐性 国标	我国石材的分类及名称和代号	我国石材分为花岗石（G）、大理石（M）和板石（S）
13	GB/T 18600—2001 《天然板石》	推荐性 国标	天然板石产品的性能技术要求	加工质量（长度、宽度、厚度、平整度、角度、外观质量） 物理性能（吸水率、弯曲强度） 化学性能（耐气候性软化深度、瓦板干湿稳定性）
14	GB/T 18601—2001 《天然花岗石建筑板材》	推荐性 国标	天然花岗石板材产品的性能技术要求	加工质量（长度、宽度、厚度、平面度、角度、外观质量、镜向光泽度） 物理四项（体积密度、吸水率、干燥压缩强度、干燥与水饱和弯曲强度） 放射性（镭钍钾的放射性比活度及内照射和外照射指数）
15	GB/T 19766—2005 《天然大理石建筑板材》	推荐性 建材行业标准	天然大理石板材产品的性能技术要求	加工质量（长度、宽度、厚度、平面度、角度、外观质量、镜向光泽度） 物理四项（体积密度、吸水率、干燥压缩强度、干燥与水饱和弯曲强度）
16	JC/T 202—2001 《天然大理石荒料》	推荐性 建材行业标准	天然大理石荒料产品的性能技术要求	加工质量（长度、宽度、高度、外观质量） 物理四项（体积密度、吸水率、

				干燥压缩强度、干燥与水饱和弯曲强度)
17	JC/T 204—2001 《天然花岗石荒料》	推荐性 建材行业 标准	天然花岗石荒料产品的性能技术要求	加工质量(长度、宽度、高度、外观质量) 物理四项(体积密度、吸水率、干燥压缩强度、干燥与水饱和弯曲强度) 放射性(镭钍钾的放射性比活度及内照射和外照射指数)
18	JC/T 507—1993 《建筑水磨石制品》	推荐性 建材行业 标准	水磨石产品的性能技术要求	外观质量、长度、宽度、厚度、平面度、角度、出石率、光泽度、吸水率、抗折强度
19	JC 830.1—2005 《干挂饰面石材及其金属挂件 第1部分 干挂饰面石材》	强制性 建材行业 标准	干挂石材产品的性能技术要求	加工质量(长度、宽度、厚度、平面度、角度、外观质量、镜向光泽度) 物理性能(体积密度、吸水率、干燥压缩强度、干燥与水饱和弯曲强度、剪切强度、抗冻系数、挂件组合单元挂装强度、挂装系统结构强度) 放射性(镭钍钾的放射性比活度及内照射和外照射指数)
20	JC 830.2—2005 《干挂饰面石材及其金属挂件 第2部分 金属挂件》	强制性 建材行业 标准	金属挂件产品的性能技术要求	规格尺寸、表面质量、拉拔强度
21	JC/T 847—1999 《异型装饰石材》	推荐性 建材行业 标准	异型石材的产品性能技术要求	加工质量(尺寸极限偏差、形状公差、外观质量、光泽度) 物理四项(体积密度、吸水率、干燥压缩强度、弯曲强度)

22	JC/T 872—2000 《建筑装饰用微晶玻璃》	推荐性 建材行 业标准	微晶石产品的 性能技术要求	加工质量（长度、宽度、厚度、平面度、 角度、外观质量、光泽度） 莫氏硬度、弯曲强度、抗急冷急热、色 差 化学稳定性（耐酸性、耐碱性）
23	JC/T 883-2001 《石材用建筑密封胶》	推荐性 建材行 业标准	石材幕墙工程 用密封胶的性 能技术要求	外观、适用期、弯曲弹性模量、 冲击强度、拉剪强度、压剪强度
24	JC 887-2001 《干挂石材幕墙用环氧胶 粘剂》	强制性 建材行 业标准	石材幕墙工程 用结构胶的性 能技术要求	——
25	JC 908—2002 《实体面材》	强制性 建材行 业标准	人造石产品的 性能技术要求	规格尺寸偏差、对角线偏差、平整度、 边缘不直度、外观质量、巴氏硬度、 载荷性能、落球冲击、冲击韧性、弯 曲强度及弯曲弹性模量、色牢度与老 化性能、耐污染性、耐燃烧性能（强 制性条款）、耐化学药品性、耐加热 性、耐高温性能、耐水性
26	JC/T 972—2005 《天然花岗石墓碑石》	推荐性 建材行 业标准	天然花岗石墓 碑石产品的性 能技术要求	石质质量（色斑、色线、锈斑、 色差） 加工质量（镜向光泽度、棱角缺 陷、划痕、磨痕、烧痕、水波纹） 形位尺寸（轮廓度、平面度、角度、 倒角、外形尺寸） 物理性能（体积密度、吸水率） 抗风化性（耐酸性、抗冻系数）
27	JC/T 973—2000 《建筑装饰用天然石材防 护剂》	推荐性 建材行 业标准	防护剂产品的 性能技术要求 和使用方法	防水性、耐污性、耐酸性、耐碱 性、耐紫外线老化性、粘结强度

28	<p style="text-align: center;">JGJ 133-2001</p> <p style="text-align: center;">《金属与石材幕墙工程技术规范》</p>	<p>强制性 建工行业标准</p>	<p>金属与石材幕墙的设计、施工和验收要求</p>	——
29	<p style="text-align: center;">DBJ/CT 031-2005</p> <p style="text-align: center;">《CEC 超薄型石材蜂窝板应用技术规程》</p>	<p>上海市 地方标准</p>	<p>CEC 超薄型石材蜂窝板性能及应用技术要求</p>	——

附录 H. 国外石材应用技术规程参照标准目录

H.1 国外天然石材产品标准:

H.1.1 美国材料与试验协会 (ASTM) 天然石材标准:

1. ASTM C 25 - 1999

石灰石、生石灰和熟石灰的化学分析的标准实验方法

2. ASTM C 50 - 2000

石灰石与石灰石制品的取样、样品准备、包装和标准的规范操作流程。

3. ASTM C 51 - 2001

与石灰石及石灰石相关的 (工业用) 标准术语

4. ASTM C 97 - 96

Test method for abrasion resistance of stone subjected to foot traffic

人行道用石材耐磨损强度的试验方法

5. ASTM C 99 - 87 (00)

Test method for modulus of rupture of dimension stone

规格石材断裂模数的实验方法

6. ASTM C 110 - 2000

生石灰、熟石灰和石灰石的标准物理试验方法。

7. ASTM C 119 - 00

Termonilogy relating to dimension stone

有关规格石材的术语

8. ASTM C 120 - 00

Test method for flexure testing of slate (modulus of rupture, modulus of elasticity)

板岩挠曲测试 (破裂模数, 弹性模数) 试验方法

9. ASTM C 121 - 90 (94)

Test method for water absorption of slate

板岩吸水率的试验方法

10. ASTM C 170 - 90 (99)

Test method for compressive strength of dimension stone

- 规格石材压缩强度的试验方法
11. ASTM C 217 - 94
- Test method for weather resistance of natural slate**
- 天然板岩耐气候强度的试验方法
12. ASTM C 241 - 90 (*)
- Test method for abrasion resistance of stone subjected to foot traffic**
- 人行道用石材耐磨损强度的试验方法
13. ASTM C 406 - 00
- Specifications for roofing slate**
- 屋瓦板岩规范
14. ASTM C 503 - 99
- Specifications for marble dimension stone (exterior)**
- (室外用) 大理石规格石材规范
15. ASTM C 568 - 2003
- Specifications for limestone dimension stone**
- 石灰石规格石材规范
16. ASTM C615—2003
- Specifications for granite dimension stone**
- 花岗石规格石材规范
17. ASTM C 616 - 99
- Specifications for quartz-based dimension stone**
- 石英石—基规格石材规范
18. ASTM C 629 —2003
- Specifications for slate dimension stone**
- 板岩规格石材规范
19. ASTM C 880 — 1998
- 石料弯曲强度实验方法
20. ASTM C 911 — 1999
- 化学实验用石灰石、熟石灰及石灰石规范
21. ASTM C 1164 — 1992

来自同一产地的石灰石或石灰岩均匀性的评定

22.ASTM C 1271 - 1999

石灰和石灰岩 X 射线光谱分析标准试验方法

23.ASTM C 1201 - 1999

均匀静态气压差法测定规格石料铺面系统结构性能的试验方法

24. ASTM C 1352 - 96

Test method for flexural modulus of elasticity of dimension stone

规格石材弯曲弹性模数的试验方法

25. ASTM C 1353 - 98

Test method for abrasion resistance of dimension stone by the Taber

abraser

用泰伯耐磨性测定仪对规格石材磨损强度的测试方法

26. ASTM C 1354 - 96

Test method for strength of individual stone anchorages in dimension stone

规格石材中单元石材挂件强度的试验方法

27. ASTM D 6092 - 1997

冲刷控制用石材特定标准尺寸的标准

H.1.2 欧洲天然石材标准:

1.EN 12057:2005

Natural stone products - Modular tiles – Requirements

天然石材—标准成品方形板材—要求

2. EN 12058:2005

Natural stone products - Slabs for floors and stairs – Requirements

天然石材—地面和楼梯用板材—要求

3. EN 12326-1:2004

Slate and stone products for discontinuous roofing and cladding - Part 1: Product

specification

板岩与非连续性屋顶及饰面用石材产品。第一部分：产品规范

4.EN 12326-2:2005

**Slate and stone products for discontinuous roofing and cladding - Part 2: Methods
of test**

板岩与非连续性屋顶及饰面用石材产品。第二部分：试验方法

5. EN 12370:2001

Natural stone test methods - Determination of resistance to salt crystallization

天然石材试验方法 — 盐结晶强度的测定

6. EN 12371:2003

Natural stone test methods - Determination of frost resistance

天然石材试验方法 — 冻融强度的测定

7. EN 12372:2001

**Natural stone test methods - Determination of flexural strength under
concentrated load**

天然石材试验方法 — 集中负荷抗弯强度的测定

8. EN 12407:2001

Natural stone test methods - Petrographic examination

天然石材试验方法 — 岩相检验

9. EN 12440

Natural Stone — Denomination Criteria

天然石材 — 命名标准

10. EN 12670:2003

Natural stone — Terminology

天然石材 — 术语

11. EN 13161:2003

**Natural stone test methods - Determination of flexural strenght under constant
moment**

天然石材试验方法 — 固定力矩弯曲强度的测定

12. EN 13364:2003

Natural stone test methods - Determination of the breaking load at dowel hole

天然石材试验方法 — 固定孔处的断裂负荷强度的测定

13. EN 13373:2004

Natural stone test methods - Determination of geometric characteristics on units

天然石材的试验方法 — 构件几何性能的测定

14. EN 1341:2003

Slabs of natural stone for external paving - Requirements and test methods

室外铺地面用天然石材板材 — 要求和试验方法

15. EN 1342:2003

Setts of natural stone for external paving - Requirements and test methods

室外铺地面用天然石材立方块 — 要求和试验方法

16. EN 1343:2003

Kerbs of natural stone for external paving - Requirements and test methods

室外铺地面用天然石材街边石 — 要求和试验方法

17. EN 13639:2004

Determination of total organic carbon in limestone

石灰石中全部有机碳的测定

18. EN 13755:2002

Natural stone test methods - Determination of water absorption at atmospheric pressure

天然石材试验方法 — 常压下吸水率的测定

19. EN 13919:2004

Natural stone test methods - Determination of resistance to ageing by SO₂ action in the presence of humidity

天然石材试验方法 — 在潮湿中二氧化硫引起的老化强度的测定

20. EN 14066:2004

Natural stone test methods - Determination of resistance to ageing by thermal shock

天然石材试验方法 — 用热冲击法测定耐老化强度

21. EN 14146:2005

Natural stone test methods - Determination of the dynamic modulus of elasticity (by measuring the fundamental resonance frequency)

天然石材试验方法 — (通过测量共振基本频率) 测定动力弹性模数

- 22. EN 14147:2005**
- Natural stone test methods - Determination of resistance to ageing by salt mist**
- 天然石材试验方法 — 耐盐雾老化强度测定
- 23. EN 14157:2005**
- Natural stone test methods - Determination of the abrasion resistance**
- 天然石材试验方法 — 耐磨损强度的测定
- 24. EN 14158:2005**
- Natural stone test methods - Determination of rupture energy**
- 天然石材试验方法 — 耐断裂能量的测定
- 25. EN 14205:2004**
- Natural stone test methods - Determination of Knoop hardness**
- 天然石材试验方法 — 努氏硬度的测定
- 26. EN 14231:2004**
- Natural stone test methods - Determination of the slip resistance by means of the pendulum tester**
- 天然石材试验方法 — 使用摆垂式测试仪测定防滑性能
- 27. EN 14579:2005**
- Natural stone test methods - Determination of sound speed propagation**
- 天然石材试验方法 — 声传播速度的测定
- 28. EN 14580:2005**
- Natural stone test methods - Determination of static elastic modulus**
- 天然石材试验方法 — 静态弹性模数的测定
- 29. EN 14581:2005**
- Natural stone test methods - Determination of linear thermal expansion coefficient**
- 天然石材试验方法 — 线性热膨胀系数的测定
- 30. EN 1467- 2004**
- Natural Stone — Blocchi grezzi — Requisiti**
- 天然石材 — 荒料 — 要求
- 31. EN 1468-2004**

Natural Stone –Lastre grezze –Requisiti

天然石材 – 毛板 – 要求

32. EN 1469:2005

Natural stone products - Slabs for cladding – Requirements

天然石材产品 – 墙体饰面板材 – 要求

33. EN 1925:2000

**Natural stone test methods – Determination of water absorption coefficient
by capillarity**

天然石材试验方法—毛细吸水系数的测定

34. EN 1926:2000

Natural stone test methods - Determination of compressive strength

天然石材试验方法—抗压强度的测定

35. EN 1936:2001

**Natural stone test method - Determination of real density and apparent
density, and of total and open porosity**

天然石材试验方法 – 真密度和表面密度及开放性和总孔隙率的测定

36. EN 772-4:2001

**Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della massa
volumica reale ed apparente e della porosità aperta e totale degli elementi di
muratura in pietra naturale.**

墙体构件试验方法-天然石材墙体构件真体积 密度和外观体积密度以及开放孔隙率和总
孔隙率的测定

H.1.3 意大利天然石材标准:

1. UNI SPERIMENTALE 2712:1945

Stone road construction materials. Stone kerbs.

石材道路建筑材料— 石材街边石

2. UNI SPERIMENTALE 2718:1945

Stone road construction materials. Paving stones.

石材道路建筑材料—铺路石材

3. UNI 9724-4:1990

Natural stones. Preparation of thin and polished sections

天然石材—薄型和抛光截面的包装

H.1.4 德国天然石材标准:

1.DIN 52103 -88

DETERMINATION OF WATER ABSORPTION AND SATURATION COEFFICIENT OF NATURAL STONE AND MINERAL AGGREGATES

天然石材和矿物骨料的吸水率和饱和系数的测定

2..DIN-52105

TESTING THE COMPRESSIVE STRENGTH OF NATURAL STONE

天然石材的压缩强度试验

H.2 国外人造合成石材标准:

H.2.1 美国国家标准化组织 (ANSI) 标准:

ANSI-1-2001

实体面材性能标准

H.2.2 欧洲人造合成石材标准:

1.EN 14618:2005

Agglomerated stone - Terminology and classification

人造合成石材—术语与分类

2.EN 14617-1:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 1: Determination of apparent density and water absorption

人造合成石材—试验方法—第一部分:外观密度和吸水率的测定

3.EN 14617-2:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 2: Determination of flexural strength (bending)

人造合成石材—试验方法—第二部分:挠曲强度(弯曲强度)的测定

4. EN14167-3 (暂未公布)

Agglomerated stone - Test methods - Part 3: Determination of slipperiness

人造合成石材—试验方法—第三部分:防滑性能的测定

5. EN 14617-4:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 4: Determination of the abrasion resistance

人造合成石材—试验方法—第四部分:磨损强度的测定

6. EN 14617-5:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 5: Determination of freeze and thaw resistance

人造合成石材—试验方法—第五部分:冻融强度的测定

7. EN 14617-6:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 6: Determination of thermal shock resistance

人造合成石材—试验方法—第六部分:热激变强度的测定

8. EN14617-7 (暂未公布)

Agglomerated stone - Test methods - Part 7: Determination of ageing

人造合成石材—试验方法—第七部分:耐老化的测定

9. EN14617-8 (暂未公布)

Agglomerated stone - Test methods - Part 8: Determination of resistance to fixing(dowel hole)

人造合成石材—试验方法—第八部分:(销钉孔)固定强度的测定;

10. EN 14617-9:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 9: Determination of impact resistance

人造合成石材—试验方法—第九部分:冲击强度的测定

11. EN 14617-10:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 10: Determination of chemical resistance

人造合成石材—试验方法—第十部分:化学侵蚀强度的测定

12. EN 14617-11:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 11: Determination of linear thermal expansion coefficient

人造合成石材—试验方法—第十一部分:线性热膨胀系数的测定

13. EN 14617-12:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 12: Determination of dimensional stability

人造合成石材—试验方法—第十二部分： 尺寸的稳定性的测定

14. EN 14617-13:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 13: Determination of electrical resistive

人造合成石材—试验方法—第十三部分： 电阻强度的测定

15. EN14617—14 (暂未公布)

Agglomerated stone - Test methods - Part 14: Determination of surface hardness

人造合成石材—试验方法—第十四部分： 表面硬度的测定

16. EN 14617-15:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 15: Determination of compressive strength

人造合成石材—试验方法—第十五部分： 压缩强度的测定

17. EN 14617-16:2005

Agglomerated stone - Test methods - Part 16: Determination of dimensions, geometric characteristics and surface quality of modular tiles

人造合成石材—试验方法—第十六部分： 标准成品薄板材尺寸、几何性能和表面质量的测定

18. EN14617—17 (暂未公布)

Agglomerated stone - Test methods - Part 17: Determination of biological resistance

人造合成石材—试验方法—第十七部分： 生物强度。

H.2.3 人造合成石材生产企业产品检测参照标准（是否删除？）

1.美国材料与实验协会标准(ASTM)

1) ASTM D 1042 -01a _

STANDARD TEST METHOD FOR LINEAR DIMENSIONAL CHANGES OF PLASTICS UNDER ACCELERATED SERVICE CONDITIONS

在加速运转条件下塑料线性规格变化的标准试验方法

2) ASTM C 97 -02

STANDARD TEST METHODS FOR ABSORPTION AND BULK SPECIFIC GRAVITY OF DIMENSION STONE

规格石材的吸收率和容积比重的标准试验方法

3) ASTM C 373 -88

STANDARD TEST METHOD FOR WATER ABSORPTION, BULK DENSITY, APPARENT POROSITY, AND APPARENT SPECIFIC GRAVITY OF FIRED WHITEWARE PRODUCTS

烧成白色陶瓷(器)的吸水率，容积密度，外观孔隙率，和表观比重的标准试验方法

4) ASTM-C648

BREAKING STRENGTH OF CERAMIC TILE, STANDARD TEST METHOD FOR CERAMIC TILE
陶瓷面砖断裂强度，标准试验方法。

5) ASTM C484-99(2003)

Standard Test Method for Thermal Shock Resistance of Glazed Ceramic Tile

釉面陶瓷面砖热冲击强度的标准试验方法

2. 英国标准:

1) BS 476-3 -04

FIRE TESTS ON BUILDING MATERIALS AND STRUCTURES PART 3: CLASSIFICATION AND METHOD OF TEST FOR EXTERNAL FIRE EXPOSURE TO ROOFS

建筑材料和结构的耐火试验。第三部分：房顶外部明火的分类和试验方法。

2) BS 476-4 1970

Fire tests on building materials and structures. Non-combustibility test for materials

建筑材料和结构的耐火试验。材料的非燃烧性能试验。

3) BS 476-6 1989

Fire tests on building materials and structures. Method of test for fire propagation for products

建筑材料和结构的耐火试验。

4) BS 476 PART 7 -97

**FIRE TESTS ON BUILDING MATERIALS AND STRUCTURES PART 7:
METHOD OF TEST TO DETERMINE THE CLASSIFICATION OF THE SURFACE
SPREAD OF FLAME OF PRODUCTS**

建筑材料和结构的耐火试验。第七部分：确定产品火焰蔓延表面级别的试验方法。

5) BS 476-10 1983

**Fire tests on building materials and structures. Guide to the principles and
application of fire testing**

建筑材料和结构的耐火试验。耐火试验的原理和应用指南。

6) BS 476-11 1982

**Fire tests on building materials and structures. Method for assessing the
heat emission from building materials**

建筑材料和结构的耐火试验。建筑材料热幅射的评定方法。

7) BS 476-12 1991

**Fire tests on building materials and structures. Method of test for
ignitability of products by direct flame impingement**

建筑材料和结构的耐火试验。被火焰直接冲击产品可燃性的试验方法。

8) BS 476-13 1987

**Fire tests on building materials and structures. Method of measuring the
ignitability of products subjected to thermal irradiance**

建筑材料和结构的耐火试验。热发光产品可燃性的测量方法。

9) BS 476-15 1993

**Fire tests on building materials and structures. Method for measuring the
rate of heat release of products**

建筑材料和结构的耐火试验。产品热释放速度的测量方法。

10) BS 476-20 1987

**Fire tests on building materials and structures. Method for determination of
the fire resistance of elements of construction (general principles)**

建筑材料和结构的耐火试验。（一般原理）建筑构件耐火强度的测定方法。

11) BS 476-21 1987

Fire tests on building materials and structures. Methods for determination of the fire resistance of loadbearing elements of construction

建筑材料和结构的耐火试验。承重建筑构件耐火强度的测定方法

12) BS 476-22 1987

Fire tests on building materials and structures. Methods for determination of the fire resistance of non-loadbearing elements of construction

建筑材料和结构的耐火试验。非承重建筑构件耐火强度的测定方法。

13) BS 476-23 1987

Fire tests on building materials and structures. Methods for determination of the contribution of components to the fire resistance of a structure

建筑材料和结构的耐火试验。成分对结构耐火强度所起作用的测定方法。

14) BS 476-24 1987

Fire tests on building materials and structures. Method for determination of the fire resistance of ventilation ducts

建筑材料和结构的耐火试验。通风管道耐火强度的测定方法。

15) BS 476-31.1 1983

Fire tests on building materials and structures. Methods for measuring smoke penetration through doorsets and shutter assemblies. Method of measurement under ambient temperature conditions

建筑材料和结构的耐火试验。穿过门组合和百页窗组合的烟量的测量方法。常温条件下测量方法。

16) BS 476-32 1989

Fire tests on building materials and structures. Guide to full scale fire tests within buildings

建筑材料和结构的耐火试验。建筑物内与原物相等尺寸耐火试验指南。

17) BS 476-33 1993

Fire tests on building materials and structures. Full-scale room test for surface products

建筑材料和结构的耐火试验。用表面产品的实际尺寸房屋的耐火试验。

3. 德国标准:

1) DIN 52103 -88

DETERMINATION OF WATER ABSORPTION AND SATURATION
COEFFICIENT OF NATURAL STONE AND MINERAL AGGREGATES

天然石材和矿物骨料的吸水率和饱和系数的测定

2) DIN 4102 PART1- 17

FIRE BEHAVIOUR OF BUILDING MATERIALS AND ELEMENTS

建筑材料和构件的火焰性状 1—17 部分

3) DIN-52105

TESTING THE COMPRESSIVE STRENGTH OF NATURAL STONE

天然石材的压强试验

4) DIN-52108

Wear testing of inorganic, nonmetallic materials using the
Boehme abrasive wheel (FOREIGN STANDARD)

使用勃姆磨轮对无机的、非金属材料进行磨损试样。

4. 法国标准:

NF X10-702-1 Novembre 1995

Méthodes d'essai au feu - Détermination de l'opacité des fumées en
atmosphère non renouvelée- Partie 1 : description du dispositif d'essai et méthode
de vérification et de réglage 较准 du dispositif d'essai.

耐火试验方法—不新鲜大气中烟的昏暗的测定—第一部分: 实验装置描述和实验装置较
准的检验

H.3 国外建筑装饰工程石材应用技术标准:

H.3.1 干挂与幕墙:

1. 美国:

1) ASTM C1201-91 (1996)

Standard Test Method for Structural Performance of Exterior Dimension Stone
Cladding Systems by Uniform Static Air Pressure Difference

通过均匀静力空气压力差测定室外用石材饰面体系的结构性能的标准试验方法

2) ASTM C 1242 - 00

Guide for design, selection and installation of external dimension stone anchors and anchoring systems

室外规格石材背栓和背栓系统设计、选择和安装指南

2. 德国:

1) DIN 18516 P1

CLADDING FOR EXTERNAL WALLS, VENTALATED AT REAR - PART 1: REQUIREMENTS, PRINCIPLES OF TESTING

背后通风外墙饰面—第一部分: 要求、试验原理

2) DIN 18516 P3

BACK-VENTILATED, NON-LOADBEARING, EXTERNAL ENCLOSURES OF BUILDINGS, MADE FROM NATURAL STONE - DESIGN AND INSTALLATION

天然石材造建筑物的背后通风非承重的外围墙—设计与铺装

3) DIN 18516 P4

BACK-VENTILATED, NON-LOADBEARING, EXTERNAL ENCLOSURES OF BUILDINGS MADE FROM TEMPERED SAFETY GLASS PANELS - REQUIREMENTS AND TESTING

淬火安全玻璃板造建筑物的背后通风非承重的外围墙— 要求与试验

4) DIN 18516 P5

CLADDING FOR EXTERNAL WALLS, VENTALATED AT REAR - PART 5: MANUFACTURED REQUIREMENTS, DESIGN

背后通风外墙饰面—第五部分: 制造要求,设计

4. 意大利:

UNI 11018:2003

Cladding and anchoring systems for back ventilated external enclosures of buildings - Instructions for the design, installation and maintenance - Ceramic and stone cladding

建筑物背面通风外墙的覆面层和锚固体系—设计、施工和维护规程---石材和陶瓷饰面

H.3.2 设计、安装施工等:

1. 美国:

1) ANSI A108.01

General Requirements: Substrates and Preparations by Other Trades

总要求：底层和其他工艺的准备

2) ANSI A108.02

General Requirements: Materials, Environment, and Workmanship

总要求：材料，环保，和工艺

3) ANSI-A108.1

**AMERICAN NATIONAL STANDARD SPECIFICATIONS FOR THE
INSTALLATION OF CERAMIC TILE**

陶瓷面砖铺装的美国国家标准规范

4.) ANSI -A108.1A—2005

Ceramic tile installed in the wet-set method with Portland cement mortar

波特兰水泥砂浆湿法安装陶瓷面砖

5) ANSI -A108.1B—2005

**Ceramic tile installed on a cured Portland cement mortar setting bed with
dry-set or latex-portland cement**

在用干态或乳胶波特兰水泥砂浆做成的固化的波特兰水泥砂浆定位垫层上铺装陶瓷面
砖

6) ANSI -A108.1C—2005

Ceramic tile installed by contractors` option

由承包商的选择铺装的陶瓷面砖

7) ANSI -A108.4—2005

**Ceramic tile installed with organic adhesive and epoxy adhesives and
water cleanable tile-setting epoxy adhesive**

使用有机粘结剂和环氧粘结剂、以及水可清洗面砖铺装环氧粘结剂铺装的陶瓷面砖

8) ANSI -A108.5—2005

**Ceramic tile installed with dry-set Portland cement mortar or latex Portland
cement mortar**

使用干—固波特兰水泥砂浆或乳胶波特兰水泥砂浆铺装的陶瓷面砖

9) ANSI - A108.6—2005

Ceramic tile installed with chemical resistant, water cleanable tile-setting

and -grouting epoxy

使用耐化学腐蚀、水可清洗面砖安装和一灌浆环氧树脂铺装的陶瓷面砖

10) ANSI-A108.8

**INSTALLATION OF CERAMIC TILE WITH CHEMICAL RESISTANT FURAN
RESIN MORTAR & GROUT**

使用化学强度呋喃树脂砂浆和填缝剂铺装陶瓷面砖

11) ANSI-A108.9

**INSTALLATION OF CERAMIC TILE WITH MODIFIED EPOXY EMULSION
MORTAR/GROUT**

使用改性环氧树脂乳化灰泥/填缝剂铺装陶瓷面砖

12) ANSI-A108.10

INSTALLATION OF GROUT IN TILEWORK (SEE: ANSI-A108.1)

贴面砖施工中勾铺设填缝剂（参见 ANSI—108.1 标准）

13) ANSI-A108.11

**INTERIOR INSTALLATION OF CEMENTITIOUS BACKER UNITS (SEE:
ANSI-A108.1,**

水泥质背衬体的内里安装（参见 ANSI—108.1 标准）

14) ANSI A108.12-2005

**Installation of ceramic tile with EGP(Exterior glue plywood)latex-portland cement
mortar**

使用外用胶合板乳胶波特兰水泥砂浆铺安装陶瓷面砖

15) ANSI A108.13-2005

**Installation of load bearing, bonded, waterproof membranes for thin-set ceramic tile
and dimension stone**

铺设薄型陶瓷面砖和规格石材用承载层、粘结层、防水膜

16) ANSI A108.14-2005

Installation of Paper-Faced Glass Mosaic Tile

纸面马赛克砖的安装

17) ANSI A108.15-2005

Alternate Method : Installation of Paper-Faced Glass Mosaic Tile

另一种方法：纸面马赛克砖的安装

18) ANSI A108.16-2005

Installation of Crack Isolation membranes for thin-set ceramic tile and dimension stone

薄型陶瓷面砖和规格石材用断裂隔离膜的铺装

19) ANSI A137.1-1988

AMERICAN NATIONAL STANDARD SPECIFICATIONS FOR CERAMIC TILE

陶瓷面砖美国国家标准规范

此标准附加参照规范：

(1) ANSI A108.1 :

INSTALLATION OF CERAMIC TILE * INCLUDES ANSI A108.1A-C, 108.4 -.13, A118.1-.10, ANSI A136.1**

陶瓷面砖安装规范 * * * 内中包括 A108.1A-C, 108.4 -.13, A118.1-.10, ANSI A136.1

(2)ANSI A117.1:ACCESSIBLE AND USABLE BUILDINGS AND FACILITIES

可接近并可可以实用的的建筑物和设施

(3)ANSI A208.1 : PARTICLEBOARD

碎屑胶合板

(4)TCA HDBK : HANDBOOK FOR CERAMIC TILE INSTALLATION

美国面砖委员会陶瓷面砖安装手册

20) ASTM F609—96

Standard test method for using a horizontall pull slipmeter

使用平拉滑动测试仪（HPS）的标准试验方法

21) ASTM C627

Standard Test Method for Evaluating Ceramic Floor Tile Installation Systems Using The Robinson Type Floor Tester

使用鲁滨逊地板试验仪评估陶瓷地面砖铺装体系的标准试验方法

22.) ASTM C 1 2 4 2 — 1 9 9 6

外部尺寸石料支撑物和支撑系统的设计、选择和铺装标准指南

23) ASTM C 1 4 9 6 — 2 0 0 1

外部石墙和表面的评价和维护标准指南

24) ASTM D 5107 - 1990

建筑用砂岩表面清理

2. 英国:

1) BS 5385 - 1

Wall and floor tiling code of practice for the design and installation of internal ceramic and natural stone wall tiling and mosaics in normal conditions

墙体和地面贴砖实用规程，第一部分—正常条件下室内陶瓷和天然石材墙体贴砖及马赛克的设计和安装

2) BS 5385 - 2

Wall and floor tiling code of practice for the design and installation of external ceramic wall tiling and mosaics (including terra cotta and faience tiles)

墙体和地面贴砖实用规程，第二部分—室外陶瓷墙体贴砖和马赛克（包括陶砖和釉陶锦砖）的设计和安装

3) BS 5385 - 3

Wall and floor tiling code of practice for the design and installation of ceramic floor tiles and mosaics

墙体和地面贴砖实用规程，第三部分—陶瓷地砖和马赛克的设计和安装

4) BS 5385 - 4

Wall and floor tiling code of practice for tiling and mosaics in specific conditions

墙体和地面贴瓷砖实用规程，第四部分—特定条件下粘贴瓷砖和马赛克

5) BS 5385 Part5: 1994

Code of practice for the design and installation of terrazzo tile and slab, natural stone and composite block floorings

墙体和地面贴砖实用规程，第五部分—水磨石砖和板材，天然石材和复合块体地板材料的设计和安装

6) BS 5980: 1980

Specification for adhesives for use with ceramic tile and mosaics

用于陶瓷面砖和马赛克的粘结剂规范

7) BS 8000-11.1 1989

Workmanship on building sites. Code of practice for wall and floor tiling.

Ceramic tiles, terrazzo tiles and mosaics

建筑工地操作工艺。墙体和地面贴砖使用规程。陶瓷面砖，水磨石砖和马赛克。

8) BS 8000-11.2 1990

Workmanship on building sites. Code of practice for wall and floor tiling.

Natural stone tiles

建筑工地操作工艺。墙体和地面贴砖使用规程。天然石材面砖。

9) BS 8204-1—2003

SCREEDS, BASES AND IN SITU FLOORINGS - PART 1: CONCRETE BASES AND CEMENT SAND LEVELLING SCREEDS TO RECEIVE FLOORINGS - CODE OF PRACTICE

抹平层、地基和现场铺面砖—第一部分：能达铺砖工程验收要求的混凝土地基和水泥砂浆水准抹平层—施工规程

10) BS 8204-2—2003

SCREEDS, BASES AND IN SITU FLOORINGS - PART 2: CONCRETE WEARING SURFACES - CODE OF PRACTICE

抹平层、地基和现场铺面砖—第二部分：混凝土磨损表面—施工规程

11) BS 8204-4—2004

SCREEDS, BASES AND IN SITU FLOORINGS - PART 4: CEMENTITIOUS TERRAZZO WEARING SURFACES - CODE OF PRACTICE

抹平层、地基和现场铺面砖—第四部分：水泥胶凝水磨石磨损表面—施工规程

12) BS 8204-5—2004

SCREEDS, BASES AND IN SITU FLOORINGS - PART 5: MASTIC ASPHALT UNDERLAYS AND WEARING SURFACES - CODE OF PRACTICE

抹平层、地基和现场铺面砖—第五部分：玛蒂脂沥青垫层和磨损表面—施工规程

13) BS 8204-6—2001

SCREEDS, BASES AND IN SITU FLOORINGS - PART 6: SYNTHETIC RESIN FLOORINGS - CODE OF PRACTICE

抹平层、地基和现场铺面砖—第六部分：合成树脂地面—施工规程

14) BS 8204-7—2003

SCREEDS, BASES AND IN SITU FLOORINGS - PART 7: PUMPABLE SELF-SMOOTHING SCREEDS - CODE OF PRACTICE

抹平层、地基和现场铺面砖—第七部分：可泵送自动平滑抹平层—施工规程

15) BS 8298: 1995

Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining

天然石材做覆面和内衬的设计和安装实用规程

3. 意大利：

1) 建筑物 - 地面和墙体的饰面—术语，要求条件，设计和施工。

(1) UNI 7998:1979

Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia.

建筑。铺装地面。术语。

(2) UNI 7999:1979

Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

建筑。铺装地面。要求条件分析。

(3) UNI 8012:1979

Edilizia. Rivestimenti esterni ed interni. Analisi dei requisiti.

建筑。内外墙体饰面。要求条件分析

(4) UNI 8380:1982

Edilizia. Strati del supporto di pavimentazione. Analisi dei requisiti.

建筑。铺装地面的垫层。要求条件分析

(5) UNI 8381:1982

Edilizia. Strati del supporto di pavimentazione. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione.

建筑。铺装地面的垫层。设计和施工的规程。

(6) UNI 8458:1983

Building. Natural building stones. Terminology and classification.

建筑。天然建筑石材 — 术语与分类

(7) UNI 10329:1994

Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

地面饰面的铺装。水泥垫层或类似垫层的湿度的测量。

2) 建筑物 -地面和墙体的饰面—用水泥合成（包括纤维水泥）产品作饰面。

(1) UNI EN 1338:2004

Masselli di calcestruzzo per pavimentazione - Requisiti e metodi di prova

铺地混凝土平行六面体条砖—试验要求和方法

(2) UNI 2623:1944

Mattonella quadrata di conglomerato cementizio.

水泥凝聚正方形砖

(3) UNI 2624:1944

Mattonella rettangolare di conglomerato cementizio.

水泥凝聚长方形砖

(4) UNI 2625:1944

Mattonella esagonale di conglomerato cementizio.

水泥凝聚六边形砖

(5) UNI 2626:1944

Marmette quadrate di conglomerato cementizio.

水泥凝聚正方形人造大理石砖

(6) UNI 2627:1944

Marmette rettangolari di conglomerato cementizio.

水泥凝聚长方形人造大理石砖

3) 建筑物 -地面和墙体的饰面—用石材产品作饰面。

(1) UNI 9379:1989

Edilizia. Pavimenti lapidei. Terminologia e classificazione.

建筑。石材地面。术语和分类。

(2) UNI 9379:1989

Building. Stone elements for flooring. Terminology and classification.

建筑。 石材地面构件。 术语与分类

(3) UNI EN 12326-1:2004

Ardesia e prodotti di pietra per coperture discontinue e rivestimenti - Parte 1:

Specifiche di prodotto

非连续性屋顶以及饰面用板岩和石材产品 --第一部分：产品细则

(4) UNI EN 12326-2:2005

Ardesia e prodotti di pietra per coperture discontinue e rivestimenti - Parte 2:

Metodi di prova

非连续性屋顶以及饰面用板岩和石材产品 第二部分：试验方法

(5) UNI EN 12825:2003

Pavimenti sopraelevati

架空地面

(6) UNI EN 13213:2003

Pavimenti cavi

缆线地面

4. 新加坡:

1) **SS CP 68: 1997**

Code of practice for ceramic wall and floor tiling

陶瓷墙体和地面铺面砖实用规程

2) 新加坡大理石和花岗石装修优良企业施工规程指南

H.3.3 砂浆，粘结剂、填缝剂等:

1. 国际标准化组织(ISO)

1) **ISO-13007-1**

**PART 1: TERMS, DEFINITIONS & SPECIFICATIONS FOR ADHESIVES,
CERAMIC TILES - GROUTS & AD**

第一部分：粘结剂用术语，定义和规范，陶瓷面砖—填缝剂和粘结剂

2) **ISO-13007-2**

**PART 2: TEST METHODS FOR ADHESIVES, CERAMIC TILES - GROUTS &
ADHESIVES**

第二部分：粘结剂的测试方法，陶瓷面砖—填缝剂和粘结剂

3) ISO-13007-3

**PART 3: TERMS, DEFINITIONS & SPECIFICATIONS FOR GROUTS, CERAMIC
TILES - GROUTS & ADHES**

第三部分：填缝剂用术语，定义和规范，陶瓷面砖—填缝剂和粘结剂

4) ISO-13007-4

**PART 4: TEST METHODS FOR GROUTS, CERAMIC TILES - GROUTS &
ADHESIVES**

第四部分：填缝剂的测试方法，陶瓷面砖—填缝剂和粘结剂

2. 美国：

1) ASTM-C658

**CHEMICAL-RESISTANT RESIN GROUTS FOR BRICK OR TILE, STANDARD
SPECIFICATION FOR**

砖和面砖用化学—强力树脂填缝剂标准规范

2) ASTM C920 – 2005

Standard specification for elastomeric joint seal

弹性接缝密封剂的标准规范

3) ANSI A118.1-2005

Specification for dry—set Portland cement mortar

干—固的波特兰水泥砂浆规范

4) ANSI A118.2 -2005

Specification for conductive dry—set portland cement mortar

导电的干—固的波特兰水泥砂浆规范

5) ANSI A118.3-2005

**Specification for chemical resistant, Water cleanable tile setting and grouting
epoxy water cleanable, the setting epoxy adhesive**

耐化学药品性，水可清洗的瓷砖安装和灌浆环氧树脂的水可清洗性，固定瓷砖环氧树脂
脂粘结剂规范

6) ANSI A118.4 -2005

Specification for latex Portland cement mortar

波特兰水泥乳胶砂浆规范

7) ANSI A118.5-2005

Specification for chemical resistant furan resin mortars grouts for tile installation

瓷砖安装用耐化学药品呋喃树脂砂浆填缝剂规范

8) ANSI A118.6 -2005

Specification for ceramic tile gouts

陶磁面砖填缝剂规范

9) ANSI A118.7-2005

Polymer modified cement grouts for tile installation

面砖安装用聚合改性水泥填缝剂

10) ANSI A118.8-2005

Specification for modified epoxy emuls mortar grout

改性环氧树脂乳化砂浆填缝剂规范

11) ANSI A118.9-2005

Specification for cementitious backer units

水泥胶凝性背衬部件的规范

12) ANSI A118.10-2005

Load bearing, bonded waterproof membranes for thin—set ceramic tile and dimension stone installations

薄型瓷砖和规格石材铺设用承重粘接防水层

13) ANSI A118.11-2005

EGP(Exterior glue plywood)latex-portland cement mortar

外用胶合板乳胶波特兰水泥砂浆

14) ANSI A136.1-2005

Organic adhesives for installation of ceramic tile

陶瓷面砖铺装用有机粘结剂

3. 欧洲:

1) EN 12002 (1997)

Adhesives for tiles: Determination of transverse deformation for cementitious adhesives and grouts

面砖胶粘剂： 粘结胶粘剂和水泥浆横向变形的测定

2) EN 12003 (1997)

Adhesives for tiles: Determination of sheer adhesion strength of reaction resin adhesives

面砖胶粘剂： 反应型树脂胶粘剂的剪切粘结强度的测定

3) EN 12004 2001

Adhesives for tiles: definition and specifications

面砖胶粘剂： 定义和规范

4) EN 12808 -1

Adhesives and grouts for tiles - Part 1: Determination of chemical resistance of reaction resin mortars

面砖用胶粘剂和水泥浆： 第一部分： 反应型树脂灰泥耐化学性的测定

5) EN 12808 -2

Adhesives and grouts for tiles - Part 2: Determination of resistance of abrasion

面砖用胶粘剂和水泥浆： 第二部分： 耐磨性的测定

6) EN 12808-3

Adhesives and grouts for tiles - Part 3: Determination of flexural and compressive strength

面砖用粘结剂和填缝剂-第三部分： 弯曲和压缩强度的测定

7) EN 12808-4

Adhesives and grouts for tiles - Part 4: Determination of shrinkage

面砖用粘结剂和填缝剂-第四部分： 收缩的测定

8) EN 12808-5

Adhesives and grouts for tiles - Part 5: Determination of water absorption

面砖用粘结剂和填缝剂-第五部分： 吸水率的测定

9) EN 1324 (1998)

Adhesives for tiles: determination of sheer adhesion strength of dispersion adhesives

面砖胶粘剂： 分散胶粘剂剪切强度的测定

10) EN 1308

Adhesives for tiles - Determination of slip (includes Amendment

A1:1998)

面砖用粘结剂：滑动测定（内含 A1：1998 年修改内容）

11) EN 1323

Adhesives for tiles - Concrete slabs for testing (includes Amendment

A1:1998)

面砖用粘结剂：试验用混凝土板材（内含 A1：1998 年修改内容）

12) EN 1346

Adhesives for tiles - Determination of open time (includes Amendment

A1:1998)

面砖用粘结剂：晾置时间的测定（内含 A1：1998 年修改内容）

13) EN 1347

Adhesives for tiles - Determination of wetting capability (includes

Amendment A1:1998)

面砖用粘结剂：润湿能力的测定（内含 A1：1998 年修改内容）

14) EN 1348 (1998)

**Adhesives for tiles : determination of tensile adhesion strength for
cementitious adhesives**

面砖胶粘剂：混凝土胶粘剂张力粘结强度的测定

15) EN 1372

Test method for adhesives for floor and wall coverings - Peel test

地面和墙体覆面粘结剂的试验方法-剥落试验

16) EN 1373

Test method for adhesives for floor and wall coverings - Shear test

地面和墙体覆面粘结剂的试验方法-剪切试验

17) EN 14259

**Adhesives for floor coverings - Requirements for mechanical and
electrical performance**

地面覆面用粘结剂-对机械和电性能的要求

18) EN 13888:2003

Grouts for tiles - Definitions and specifications

面砖用填缝剂-定义和规范

4. 英国:

BS-5980

**SPECIFICATION FOR ADHESIVES FOR USE WITH CERAMIC TILES AND
MOSAICS**

陶瓷面砖和马赛克用粘结剂规范

5. 意大利:

1) UNI 9727:1990

Cleaning products for stones slabs and rendering mortars. Criteria for technical information.

石材板材和打底灰泥墙体饰面的化学清洗产品。技术信息标准。

2) UNI 9728:1990

Coating products for stones and rendering mortars. Criteria for technical information.

石材和打底灰泥墙体饰面的保护涂覆产品。技术信息标准。

6. 澳大利亚:

1) **SAA-AS-4992.3**

**CERAMIC TILES: PRODUCTS FOR INSTALLATION - GROUTS -
DEFINITIONS & SPECIFICATIONS**

陶瓷面砖: 安装产品—填缝剂—定义和规范

2) **SAA-AS-4992.4**

CERAMIC TILES: PRODUCTS FOR INSTALLATION - GROUTS: TEST

陶瓷面砖: 安装产品—填缝剂: 测试

3) **AS 2358**

Adhesives - For fixing ceramic tiles

粘结剂—固定陶瓷面砖用

7. 新加坡:

SS-S-61

SAND (FOR) GROUT-FILLER, BRICK & STONE-BLOCK PAVEMENTS

填缝剂-填料,砖和石块地面用砂子

H.4 国外地面安全性能参数(防滑)检测方法标准

H.4.1 水平底板斜向推力原理类测定方法:

1. ASTM D2047—99

用詹姆士机 (James Machine) 测量磨光地板表面的静态摩擦系数的标准试验方法

2. ASTM F489—96

使用James机的测试方法

3. ASTM F462-79

洗浴设施防滑性能安全规范

4. ASTM F1677 -96

用便携式可倾斜铰链支杆滑动仪(PIAST)的试验方法

5. ASTM F1678-96

用便携式铰链支杆滑动测定仪(PAST)的试验方法

6. ASTM F1679-00

可变倾角摩擦测定仪(VIT)的测试方法

7. ASTM D5859

用VIT仪测定鞋类材料在涂料表面的摩擦性

H.4.2 水平底板拖拉原理类测定方法:

1. ASTM F609-96

用水平拉滑动性能测定仪(HPS)使用方法

2. ASTM C1028-96

用测力计水平牵动方法测量瓷砖及其他相似表面的静摩擦系数

3. AS/NZS 3661.1: 1993

人行道地面防滑要求

4. AS/NZS 4586:1999

新人行道地面材料防滑性能分类

(注:AS/NZS 为澳大利亚/新西兰标准)

H.4.3 倾斜角测定法:

1. DIN 51130 - 1992

用斜面行走方法测定高滑到危险的工作区及活动场所铺地材料的防滑性能

2. DIN 51097-1992

用斜面行走方法测定潮湿的赤足场所铺地材料的防滑性能

(注:DIN为德国标准)

H.4.4 摆锤式测定方法:

1. ASTM E303 - 93

用英国摆锤式测定仪测定表面摩擦系数的方法

2. JIS A1407 - 1994

地面滑度测试方法(摆锤式)

(注:JIS为日本工业标准)

H.4.5. 其他有关防滑测定标准:

1 .ISO-11220

FOOTWEAR FOR PROFESSIONAL USE - DETERMINATION OF SLIP RESISTANCE

专业使用的鞋类—防滑性能的测定

2.ASTM STP 649

WALKWAY SURFACES: MEASUREMENT OF SLIP RESISTANCE

人行道表面: 耐滑性能的测量

3.ASTM-STP-1424

METROLOGY OF PEDESTRIAN LOCOMOTION & SLIP RESISTANCE

行人移动力和防滑性能的计量

4.ANSI-A1264.2

STANDARD FOR THE PROVISION OF SLIP RESISTANCE ON WALKING/WORKING SURFACES

有关人行和工作表面防滑性能规定的标准

5.UL-410 (美国保险商实验所标准)

SLIP RESISTANCE OF FLOOR SURFACE MATERIALS

地板表面材料的防滑性能

6.NIST-IR-5988 (美国国家标准技术研究所—《伊利诺斯研究》联合标准)

SEEKING , VALIDATION AND CONSENSUS — ON SLIP-RESISTANCE

MEASUREMENTS AND STANDARDS

关于防滑性能的测量和标准的调查确认和主要意见

7. MIL-STD-2151 (美国军部标准)

INCLINED LADDER TREAD TEST METHODS & EQUIPMENT FOR WEAR, SLIP RESISTANCE & IMPACT

倾斜阶梯踩踏试验方法以及磨损、防滑和碰撞器材

8. BS 7941-2

URFACE FRICTION OF PAVEMENTS- PART 2: TEST METHOD FOR MEASUREMENT OF SURFACE SKID RESISTANCE USING THE GRIP TESTER BRAKED WHEEL FIXED SLIP DEVICE

人行道(地面)表面摩擦力-第二部分-使用手刹轮式固定滑动装置测量表面防滑性的测量方法

9. BS EN 13036-4

ROAD AND AIRFIELD SURFACE CHARACTERISTICS - TEST METHODS - PART 4: METHOD FOR MEASUREMENT OF SLIP/SKID RESISTANCE OF A SURFACE - THE PENDULUM TEST

道路和飞机场表面性能-试验方法-第四部分:表面防滑/耐滑性能测量方法-摆锤式试验法

10. BS EN 13845

RESILIENT FLOOR COVERINGS - POLYVINYL CHLORIDE FLOOR COVERINGS WITH PARTICLE BASED ENHANCED SLIP RESISTANCE – SPECIFICATION

弹性地面覆盖物-带有增强防滑性能颗粒的聚氯乙烯覆盖物

11. DD ENV 12633

METHOD OF DETERMINATION OF UNPOLISHED AND POLISHED SLIP/SKID RESISTANCE VALUE

未抛光和抛光的耐滑/防滑性能值的测定方法

12. SAA AS 2983.4 (SAA 澳大利亚标准学会)

TEST FOR SLIP RESISTANCE

耐滑性测试

13. 新加坡标准 SS 485: 2001

Specification for Slip resistance classification of public pedestrian surface materials

公共的人行走表面材料的防滑性能分类规范

H.4.6 石材产品防滑性能测定标准:

1.EN 14231:2004

Natural stone test methods - Determination of the slip resistance by means of the pendulum tester

天然石材试验方法 — 使用摆垂试验仪测定耐滑强度

2. EN14167-3 (目前暂未公布)

Agglomerated stone - Test methods - Part 3: Determination of slipperiness

人造合成石材—试验方法—第三部分:防滑性能的测定