

**RISH-TG008-2010**

# **普通建筑砂浆技术导则**

Technical guideline for ordinary construction mortar

**住房和城乡建设部标准定额研究所 编**

**RISH**

# 普通建筑砂浆技术导则

Technical guideline for ordinary construction mortar

**RISN-TG008-2010**

住房和城乡建设部标准定额研究所 编

中国建筑工业出版社

2010 北 京

## 编写委员名单

主任委员：陈家琬

副主任委员：张裕民 周文娟

编委：李 荣 张秀芳 李美利 丁伟军  
徐海军 赵立群 王文奎 董 猛  
祁建华 宋裕增 秦连平 段雄辉  
马茂君 张朝辉 安同力 徐建民  
赵义利

## 参编单位名单

北京建筑工程学院  
河南省商丘市人工砂研究会  
陕西省建筑科学研究院  
中国建筑科学研究院  
河南省建筑科学研究院  
浙江省建筑科学设计研究院  
广州市建筑科学研究院有限公司  
上海市建筑科学研究院（集团）有限公司  
山东省建筑科学研究院  
河南省商丘市建设工程质量监督检测站  
北京恒坤集团公司  
焦作一建建设工程有限公司  
千丰河南矿业投资有限公司  
丰润建筑安装股份有限公司  
浙江日昌升建材有限公司  
河北省唐山市建设工程质量监督检测站  
山东凝易固砂浆科技有限公司  
蓬莱市义利水泥有限公司



# 前 言

工程建设标准是建设领域实行科学管理、强化政府宏观调控的基础和手段，对规范建设市场各方主体行为、确保建设工程安全 and 质量、促进建设工程技术进步、提高建设工程经济效益和社会效益等具有重要作用。

近年来，随着我国社会主义市场经济体制的建立和不断完善，以及加入世界贸易组织的实际需要，作为工程建设标准化的直接成果，已发布数千项工程建设标准，基本覆盖了工程建设各领域、各环节，规范并指导着建设活动各方的技术行为和管理行为。但同时，由于建设领域科学技术迅速发展、建设经验的不断积累、建设活动的复杂性以及标准制定条件的限制，现行标准还不能及时并全面地为建设活动各方尤其是广大工程技术与管理人员提供指导。

我所作为住房和城乡建设部工程建设标准化研究与组织机构，在长期标准化研究与管理经验的基础上，结合工程建设标准化改革实践，组织国内外相关领域的权威机构和人员，通过严谨的研究与编制程序，为推进建设科技新成果的实际应用，促进工程建设标准的准确实施，引导建设技术发展方向，拓展工程建设标准化外衍成果，将陆续推出各专业领域的系列《技术导则》，以作为指导广大工程技术和管理人员建设实践活动的重要参考。

《普通建筑砂浆技术导则》是该系列《技术导则》之一，编号 RISN-TG008，内容包括普通建筑砂浆技术导则；国外有关砂

浆标准的内容简介；有关普通建筑砂浆技术研究等内容。

该系列《技术导则》及内容均不能作为使用者规避或免除相关义务与责任的依据。

住房和城乡建设部标准定额研究所

2010 年 4 月

# 目 录

第一部分 普通建筑砂浆技术导则	1
1 总则	2
2 术语	3
3 分类与代号	4
4 原材料	6
4.1 一般规定	6
4.2 水泥	6
4.3 细骨料	8
4.4 掺合料	9
4.5 水与外加剂	10
5 制备与储存	11
5.1 现场拌制砂浆的制备与储存	11
5.2 预拌砂浆的交货、储存与搅拌	13
5.3 环保要求	17
6 试验要求	18
7 砌筑砂浆	20
7.1 技术要求	20
7.2 施工	22
7.3 质量验收	24
8 抹灰砂浆	25
8.1 技术要求	25
8.2 施工	26
8.3 质量验收	30
9 地面砂浆	32

9.1 技术要求 .....	32
9.2 施工 .....	32
9.3 质量验收 .....	34
10 防水砂浆 .....	36
10.1 技术要求 .....	36
10.2 施工 .....	36
10.3 质量验收 .....	40
<b>第二部分 国内相关标准 .....</b>	<b>41</b>
《砌体工程施工质量验收规范》	
GB 50203 - 2002 摘录 .....	42
《建筑装饰装修工程质量验收规范》	
GB 50210 - 2001 摘录 .....	46
《建筑地面工程施工质量验收规范》	
GB 50209 - 2002 摘录 .....	50
《地下防水工程质量验收规范》	
GB 50208 - 2002 摘录 .....	54
<b>第三部分 国外有关砂浆标准的内容简介 .....</b>	<b>57</b>
美国《砌体砂浆技术标准》ASTM C270-05a 内容简介 .....	58
欧洲《砌体砂浆标准》BS EN998 - 1 : 2003 - 第一	
部分:《粉刷抹灰砂浆》内容简介 .....	69
英国《预拌建筑砂浆技术标准》	
BS4721 : 1981 内容简介 .....	80
<b>第四部分 普通建筑砂浆技术研究 .....</b>	<b>85</b>
关于现场拌制抹灰砂浆技术要求的几点说明 .....	86
钻芯拉拔法检测抹灰层粘结强度介绍 .....	89
抹灰砂浆的机械化施工 .....	100

# 第一部分

## 普通建筑砂浆技术导则

# 1 总 则

**1.0.1** 为进一步提高建筑砂浆在建筑工程中的应用水平，保证工程质量，减少水泥用量，降低能源、资源消耗，利用再生资源，制定本导则。

**【1.0.1 解析】** 建筑砂浆对保证工程质量，充分发挥建（构）筑物的使用功能，起着重要作用。本导则提倡在砌筑砂浆和抹灰砂浆中使用砌筑水泥，达到合理利用材料，降低能源及资源消耗，减少污染，保证工程质量的目。的。

**1.0.2** 本导则适用于专业化工厂预拌和现场拌制的水泥基普通建筑砂浆的制备、施工和质量验收。不适用于非水泥基砂浆和特种砂浆。

**【1.0.2 解析】** 本导则所称普通建筑砂浆是指预拌（湿拌或干混）、现场拌制的砌筑砂浆、抹灰砂浆、地面砂浆和防水砂浆。非水泥基砂浆是指以石膏、纯石灰等非水泥类胶凝材料制成的砂浆。特种砂浆因对砂浆性能及配制技术要求较高，为保证砂浆质量，均使用干混砂浆。

**1.0.3** 普通建筑砂浆的制备、施工和质量验收，除参照本导则外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**【1.0.3 解析】** 本导则系统地对砌筑砂浆、抹灰砂浆、地面砂浆和防水砂浆的原材料、配合比、制备、施工和质量验收等作了规定，同时还突出了用砌筑水泥现场拌制抹灰及砌筑砂浆等内容。普通建筑砂浆应用时，除参照本导则，还应符合国家现行有关标准的规定，如现行行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ 98、《预拌砂浆》JG/T 230 等。

## 2 术 语

### 2.0.1 普通建筑砂浆 ordinary mortar

适用于民用与一般工业建（构）筑物的砌筑、抹灰、地面及一般防水工程的砂浆。

### 2.0.2 现场拌制砂浆 site-mixed mortar

在施工现场将水泥、细骨料、水及根据需要掺入的外加剂、掺合料等组分，按一定比例计量、拌制而成的拌合物。

### 2.0.3 预拌砂浆 ready-mixed mortar

由专业生产厂生产的湿拌砂浆或干混砂浆。

### 2.0.4 湿拌砂浆 wet-mixed mortar

水泥、细骨料、矿物掺合料、外加剂、添加剂和水，按一定比例，在搅拌站经计量、拌制后，运至使用地点，并在规定时间内使用的拌合物。

### 2.0.5 干混砂浆 dry-mixed mortar

水泥、干燥骨料或粉料、添加剂以及根据性能确定的其他组分，按一定比例，在专业生产厂经计量、混合而成的、在使用地点按规定比例加水或配套组分拌合使用的混合物。

### 2.0.6 普通干混砂浆 ordinary dry-mixed mortar

适用于民用与一般工业建（构）筑物的砌筑、抹灰、地面及一般防水工程的干混砂浆。

## 3 分类与代号

**3.0.1** 普通建筑砂浆按其用途可分为砌筑砂浆、抹灰砂浆、地面砂浆和防水砂浆，并可采用表 3.0.1 的代号表示。

表 3.0.1 普通建筑砂浆的代号

品种	砌筑砂浆	抹灰砂浆	地面砂浆	防水砂浆
代号	M	P	S	W

【3.0.1 解析】表中的代号 M、P、S、W 分别为 masonry mortar（砌筑砂浆）、plastering mortar（抹灰砂浆）、screeding mortar（地面砂浆）、waterproof mortar（防水砂浆）的首字母。

**3.0.2** 普通建筑砂浆按生产方式可分为现场拌制砂浆和预拌砂浆，其预拌砂浆又可分为湿拌砂浆和干混砂浆。现场拌制砂浆可采用表 3.0.2-1 的代号表示，湿拌砂浆可采用表 3.0.2-2 的代号表示，干混砂浆可采用表 3.0.2-3 的代号表示。

表 3.0.2-1 现场拌制砂浆的代号

品种	现场拌制 砌筑砂浆	现场拌制 抹灰砂浆	现场拌制 地面砂浆	现场拌制 防水砂浆
代号	SM	SP	SS	SW

表 3.0.2-2 湿拌砂浆的代号

品种	湿拌砌筑砂浆	湿拌抹灰砂浆	湿拌地面砂浆	湿拌防水砂浆
代号	WM	WP	WS	WW

表 3.0.2-3 干混砂浆代号

品种	干混砌筑砂浆	干混抹灰砂浆	干混地面砂浆	干混防水砂浆
代号	DM	DP	DS	DW



【3.0.2 解析】 表中的代号 S 为 site-mixed（现场拌制）的首字母；代号 W 为 wet-mixed（湿拌）的首字母；代号 D 为 dry-mixed（干混）的首字母。

## 4 原 材 料

### 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 普通建筑砂浆的原材料应符合国家现行有关标准的规定，并应满足工程质量、节约资源和环保等的要求，其放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

**【4.1.1 解析】** 为节约能源和资源，鼓励在普通建筑砂浆中采用一些工业废弃物和化学外加剂。但为保证工程质量，所采用的原材料首先要满足相应标准的规定。某些工业废弃物和化学外加剂可能含有放射性物质或对环境产生污染的成分，其含量不能超过《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定，否则会对人体、生物和环境等造成危害。

**4.1.2** 原材料进入现场时，应有质量证明文件。所有原材料应按国家现行有关标准的要求进行复验。

**【4.1.2 解析】** 条文中所谓的原材料，对于现场拌制砂浆来说，是指水泥、砂、掺合料及外加剂等；对于预拌砂浆来说，是指干混砂浆或湿拌砂浆产品。

### 4.2 水 泥

**4.2.1** 砌筑砂浆和抹灰砂浆宜使用砌筑水泥或通用硅酸盐水泥，并宜优先使用砌筑水泥。地面砂浆和防水砂浆应使用通用硅酸盐水泥，并宜优先使用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。砌筑水泥应符合现行国家标准《砌筑水泥》GB/T 3183 的规定，通用硅酸盐水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。

**【4.2.1 解析】** 使用通用硅酸盐水泥现场拌制砌筑砂浆或抹灰砂浆时，为满足砂浆和易性要求，水泥实际用量较大，砂浆实际强度远远高于设计强度，造成浪费。为提高砂浆和易性和节约水泥，工程上常掺加石灰膏、粉煤灰等掺合料，但受施工现场人员及设备条件限制，其配合比设计或选用难以做到科学合理，且计量不够准确、拌合均匀性较差，因而难以保证工程质量。

砌筑水泥所用的水泥熟料大大低于通用硅酸盐水泥的用量，粉煤灰、炉渣等混合材料用量的大幅增加，可显著减少能源和资源消耗，降低CO<sub>2</sub>的排放量。所掺的粉煤灰、矿渣等混合材料与水泥熟料同时得到粉磨，提高了活性，更有利于改善砂浆的和易性。砌筑水泥生产时，水泥熟料、混合材料等原材料是在工厂以科学合理的配合比例、准确的计量混合磨细而成，现场使用时不需再使用掺合料，简化了施工，砂浆质量可以得到较好的控制，减少扬尘污染；大大降低砂浆的成本。

因此，用砌筑水泥现场拌制砌筑及抹灰砂浆，既符合节能减排基本国策，又能简化施工、保证工程质量、减少施工中的污染和降低工程造价。

现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 将《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175-1999、《矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥》GB 1344-1999 和《复合硅酸盐水泥》GB 12958-1999 三本标准整合为一本标准，所包含的水泥统称为通用硅酸盐水泥。

**4.2.2** 同一工地现场拌制的同品种、同强度等级砂浆，宜选用同一水泥厂生产的、同品种、同强度等级的水泥。

**【4.2.2 解析】** 同一水泥厂生产的、同品种、同强度等级的水泥性能相近，有利于保证工程质量。

**4.2.3** 现场拌制砂浆用水泥应采取防水防潮措施妥善保存，宜按品种、批次、等级分别堆放，并应在生产后的3个月内用完。

**【4.2.3 解析】** 水泥受潮或超期，其强度等性能指标会发生变化，甚至会严重下降，因此需要妥善保存。分别堆放，可以避免

混用。水泥如受潮或超期，使用前需实测其强度，并按其实际强度使用。

### 4.3 细 骨 料

**4.3.1** 普通建筑砂浆的细骨料宜采用人工砂或再生细骨料，也可采用天然砂。

**【4.3.1 解析】** 天然砂是不可再生的资源，目前优质河砂已呈紧缺状态，而人工砂的生产和在混凝土中的使用技术已趋于成熟。试验证明粒形、颗粒级配良好的人工砂以及其中含有的一定量石粉，对提高砂浆的保水性、强度、粘结强度都是有利的。使用人工砂有利于保护环境、减少废物产生，因此提倡使用人工砂。有条件的，还可以采用再生细骨料。

**4.3.2** 细骨料应符合现行国家标准《建筑用砂》GB/T 14684和《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定，并宜为中砂，且应筛除 4.75mm 以上颗粒。罩面用的抹灰砂浆和防水砂浆的细骨料最大粒径不宜大于 2.36mm，地面砂浆的细骨料宜采用中砂或粗砂。

**4.3.3** 防水砂浆和用于面层的地面砂浆采用天然砂时，天然砂的含泥量应小于 3%。砌筑砂浆、抹灰砂浆采用天然砂时，天然砂的含泥量应小于 5%，泥块含量宜小于 2%。砌筑砂浆、抹灰砂浆采用人工砂时，在亚甲蓝试验 MB 值小于 1.4 或合格的条件下，其石粉含量应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 人工砂的石粉含量标准

砌筑、抹灰砂浆强度等级	石粉含量
M7.5 及以上	≤15%
M5 及以下	≤20%

**【4.3.3 解析】** 天然砂的含泥量大，会影响水泥浆与砂的粘结、加大收缩，泥块含量大会影响砂浆强度，所以对含泥量、泥块含

量作出如上规定。试验和工程实践证明，人工砂中 MB 值合格的石粉主要成分不是有害的黏土，一定量的石粉可以显著改善砂浆的保水性，提高砂浆的强度和粘结力，因此砂浆用人工砂中石粉的含量予以适当放宽。

## 4.4 掺 合 料

**4.4.1** 当现场拌制砂浆采用通用硅酸盐水泥时，可掺加适量的石灰、粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、沸石岩粉等矿物掺合料，不得掺加消石灰粉。石灰作为掺合料时，不得含有未熟化的颗粒或杂质。当现场拌制砂浆采用砌筑水泥时，不得掺加矿物掺合料。

**【4.4.1 解析】** 由于矿物掺合料对砂浆的性能有一定的改善作用，且能充分利用这些工业废弃物，加大资源综合利用率，提高砂浆绿色化水平，保护环境，并降低砂浆的生产成本。因此为满足砂浆和易性的需要，提倡适量掺用矿物掺合料，其掺量需通过试验确定。

砌筑水泥在工厂生产时已按需要掺入掺合料，熟料含量已很低，若再掺加掺合料，会影响砂浆的强度，尤其是早期强度，不利于保证正常的施工进度。

**4.4.2** 粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、天然沸石岩粉应分别符合国家现行标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046、《天然沸石粉在混凝土和砂浆中应用技术规程》JGJ/T 112 的规定。当采用其他品种矿物掺合料时，应有充足的技术依据，并应在使用前进行试验验证。

**【4.4.2 解析】** 矿物掺合料包括粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、天然沸石粉等，这三种掺合料均有国家标准或行业标准。目前用量较大、应用范围较广的掺合料是粉煤灰。当采用尚无标准的其他品种矿物掺合料时，为确保砂浆质量，必须有充足的技术依据，并应在使用前对烧失量、有害物质含量等可能对砂浆性能产生影响



的指标进行验证，确认符合砂浆质量要求时，方可使用，以保证砂浆的耐久性。

## 4.5 水与外加剂

**4.5.1** 普通建筑砂浆用水应符合《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

【4.5.1 解析】拌制砂浆及养护砂浆用水的要求和混凝土的要求一样，只要符合 JGJ 63 的规定即可。

**4.5.2** 拌制砂浆时，可根据需要掺入减水剂、缓凝剂、防冻剂、防水剂、保水增塑剂等外加剂，并应分别符合国家现行标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土防冻剂》JC 475、《砂浆、混凝土防水剂》JC 474、《砌筑砂浆增塑剂》JG/T 164 等的规定。外加剂的掺量应通过试验确定。用于承重砌体的砌筑砂浆掺加有机塑化剂时，应有砌体强度的型式检验报告，其指标应符合《砌体结构设计规范》GB 50003 的规定。

【4.5.2 解析】由于目前砂浆外加剂品种繁多，产品质量良莠不齐，使用不当极易发生质量问题。各使用单位与监管单位对此应给予足够重视，严加控制，确保工程质量。砂浆中含有一定量的微气泡，可以提高砂浆的保水性及和易性，但砂浆中空气含量的增加，会降低砂浆的强度和粘结性，国外的砂浆都对空气含量加以限制，国内对此研究尚少，许多工地在使用皂化松香类的微沫剂时，稍有不慎，就会掺量过大，造成质量事故，因此对引气类外加剂的使用需特别谨慎。选用砂浆外加剂时，需要根据砂浆的性能要求及气候条件，结合砂浆的原材料性能、配合比以及对水泥的相容性等因素进行选取，并通过试验确定其掺量。

## 5 制备与储存

### 5.1 现场拌制砂浆的制备与储存

**5.1.1** 现场拌制砂浆的配合比设计应符合下列规定：

- 1 现场拌制砂浆应采用质量配合比。
- 2 当采用通用硅酸盐水泥现场拌制砂浆时，可按照现行行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ 98 进行试配，并确定施工配合比。
- 3 当采用砌筑水泥现场拌制砌筑砂浆、抹灰砂浆时，每立方米砂浆的水泥用量可按照表 5.1.1 确定。

**表 5.1.1 砌筑水泥砂浆水泥用量参考表**

项目 浆强度等级	12.5 级砌筑水泥	22.5 级砌筑水泥
	水泥用量 (kg/m <sup>3</sup> )	水泥用量 (kg/m <sup>3</sup> )
M5	310~360	—
M7.5	360~410	330~390
M10	—	390~450
M15	—	450~510

注：1 用水量以砂浆达到需要稠度时的实际用水量为准。

2 本表是使用天然砂时的配合比，当用人工砂时，根据砂的堆积密度、颗粒级配等性能，配合比需稍做调整。

4 地面砂浆水泥用量不宜少于 300kg/m<sup>3</sup>。

5 外加剂的掺量可按照生产企业推荐的最佳掺量，并经试验确定。

**【5.1.1 解析】** 表 5.1.1 所列参考数值，是根据试验结果整理后

得出的。由于砌筑水泥的使用在国内尚未普及，试验用的砌筑水泥是委托水泥企业进行的小批量试验产品，受生产量小及生产条件的限制，该水泥的匀质性不够，另外砂的种类不同，材性也有差异，因此表 5.1.1 所列配合比仅供参考。各单位在使用前需先行试配，按试配结果确定实际配合比。

地面砂浆需具有一定的耐磨性和防止起砂，因此本导则规定了最低水泥用量。

外加剂在使用过程中需要注意掺入的方式，粉状外加剂需先掺入水泥中，液体或膏状外加剂需先掺入拌合水中，当固态外加剂需以液态形式掺加时，要事先配制。

### 5.1.2 现场拌制砂浆的原材料计量应符合下列规定：

1 现场拌制砂浆的原材料应按确定的施工配合比进行计量，水、水泥、掺合料和外加剂的允许偏差应为 $\pm 2\%$ ；细骨料的允许偏差应为 $\pm 3\%$ 。

2 计量设备应具有法定计量部门签发的有效合格证书。

3 每次生产时，对于一次连续生产的时间大于一个工作班的，每一工作班称量前均应对计量设备进行检查，确认其处于正常工作状态。

**【5.1.2 解析】** 目前国内现场拌制砂浆，存在的最大问题是砂浆质量不稳定，主要原因是很多工地现场拌制砂浆时，不对砂浆用料进行准确计量，而是用铁锹计量和估堆。精确计量是保证砂浆质量的关键，为保证砂浆质量的稳定，现场拌制砂浆的用料需严格按重量计量，并符合允许偏差的规定。当砂的含水状态发生变化时，需立即测定砂的含水率，依据检测结果及时调整砂用量和用水量，确定合理的施工配合比。

### 5.1.3 现场拌制砂浆应采用机械搅拌，加料方式应有利于拌合均匀和便于控制砂浆稠度。搅拌结束卸料时，应清理搅拌机内的砂浆。每盘砂浆的搅拌时间应符合下列规定：

1 对于只用水泥、细骨料和水的砂浆，从全部材料加完起计算，搅拌时间不应少于 120s。



2 对于掺有掺合料或外加剂的砂浆，从全部材料加完起计算，搅拌时间不应少于 180s。当掺加液体外加剂和膏类掺合料时，宜先将掺合料、外加剂和一半用水量加入搅拌机搅拌 60s，然后加入其余材料，再搅拌 180s。

3 砂浆的具体搅拌时间应依据搅拌机的技术参数通过现场试验确定，并应保证砂浆搅拌均匀。

【5.1.3 解析】 搅拌均匀是保证砂浆质量的重要环节，现场搅拌砂浆必须加以特别重视。为保证工程质量，现场拌制砂浆需使用机械搅拌。砂浆搅拌机中的螺旋桨易磨损，使搅拌机底部的砂浆漏拌，因此对搅拌机需定期检修，确保不漏拌。

5.1.4 现场拌制砂浆的储存应符合下列规定：

1 对于采用通用硅酸盐水泥现场拌制的砂浆，应分别在拌成后 3h、4h 内用完；当施工期间最高气温超过 30℃ 时，应分别在拌成后 2h、3h 内用完。

2 对于采用砌筑水泥砂浆和掺用缓凝剂的砂浆，其使用时间可根据具体情况延长。

3 当砂浆在存放时出现少量泌水现象时，使用前应再用人工拌合。

4 砂浆应防止水分蒸发。夏季应采取遮阳措施，冬季应采取保温措施。储存地点的环境温度，最高不宜超过 35℃，最低不宜低于 5℃。

【5.1.4 解析】 砂浆拌好后，其和易性会随着时间的延长而降低，因此需随拌随用。为保证砂浆均匀、和易性好、易于施工和保证工程质量，搅拌好的砂浆如出现泌水现象，使用前应人工再拌合。

## 5.2 预拌砂浆的交货、储存与搅拌

5.2.1 预拌砂浆的生产与交货检验应符合下列规定：

1 预拌砂浆应在专业生产厂生产，并应符合现行行业标准《预拌砂浆》JG/T 230 的有关规定。

2 预拌砂浆运到施工现场后应进行交货检验，并应按下列规定进行：

- 1) 供需双方应在合同规定的交货地点对湿拌砂浆质量进行检验。湿拌砂浆交货检验的取样试验工作应由需方承担。当需方不具备试验条件时，供需双方可协商确定有检验资质的检验单位，并应在合同中予以明确。
  - 2) 干混砂浆交货时的质量验收可抽取实物试样，并以其检验结果为依据，也可以同批号干混砂浆的检验报告为依据。采取的验收方法可由供需双方商定，并应在合同中注明。
  - 3) 当对于预拌砂浆的质量进行判定时，交货检验项目应以交货检验结果为依据，其他检验项目应按合同规定执行。
  - 4) 交货检验的结果应在试验结束后 7d 内通知供方。
- 3 预拌砂浆的交货检验项目应符合下列规定：
- 1) 湿拌砂浆的交货检验项目应符合表 5.2.1-1 的规定。

表 5.2.1-1 湿拌砂浆的交货检验项目

品 种	交货检验项目
湿拌砌筑砂浆	抗压强度、稠度、保水率
湿拌抹灰砂浆	抗压强度、稠度、保水率、拉伸粘结强度
湿拌地面砂浆	抗压强度、稠度、保水率
湿拌防水砂浆	抗压强度、稠度、保水率、拉伸粘结强度、抗渗等级

2) 干混砂浆的交货检验项目应符合表 5.2.1-2 的规定。

表 5.2.1-2 干混砂浆的交货检验项目

品 种	交货检验项目
干混砌筑砂浆	抗压强度、保水率
干混抹灰砂浆	抗压强度、保水率、拉伸粘结强度
干混地面砂浆	抗压强度、保水率
干混防水砂浆	抗压强度、保水率、拉伸粘结强度、抗渗等级

4 湿拌砂浆交货检验的取样应符合下列规定：

- 1) 用于交货检验的湿拌砂浆试样应在交货地点采取。
  - 2) 交货检验的湿拌砂浆试样应随机从同一运输车卸料过程中卸料量的  $1/4$  至  $3/4$  之间采取。
  - 3) 交货检验湿拌砂浆试样的采取及稠度、保水性试验,应在砂浆运到交货地点时开始算起 20min 内完成,试件的制作应在 30min 内完成。
  - 4) 每个试验取样量应大于砂浆检验项目所需用量的 2 倍,且不宜少于  $0.01\text{m}^3$ 。
- 5 干混砂浆交货检验的取样应符合下列规定:
- 1) 当干混砂浆交货检验以抽取实物试样的检验结果为验收依据时,供需双方应在发货前或交货地点共同取样和签封。每批取样应随机进行,试样不应少于试验用量的 8 倍,并应将试样缩分为两等份,一份由供方封存 40d,另一份由需方按本导则规定进行检验。
  - 2) 当交货检验以生产厂同批砂浆的检验报告为依据时,交货时需方应在同批干混砂浆中随机抽取试样,且试样不应少于试验用量的 4 倍。双方共同签封后,应由需方保存 3 个月。

6 在 3 个月内,需方对于干混砂浆质量有疑问时,供需双方应将签封的试样送省级或省级以上国家认可的质量监督检验机构进行仲裁检验。

**【5.2.1 解析】** 交货检验的取样试验工作由需方承担,当需方不具备试验条件、不能进行试验工作时,可委托有检验资质的单位进行试验。

试验结束后 7d 内将试验结果通知供方,这样产品如果有问题可及时提出、解决,避免以后发生不必要的纠纷。

由于砂浆在运输过程中,受材料自重的影响,重颗粒下沉,而水泥浆上浮,影响砂浆的均匀性,因此取样时,要在卸料过程中卸料量的  $1/4$  至  $3/4$  之间采取。

由于砂浆的稠度、保水性随时间的变化而变化,因此取样后

应尽快进行试验。

### 5.2.2 湿拌砂浆的储存应符合下列规定：

1 湿拌砂浆运至施工地点后除直接使用的外，应储存在不吸水的、干净、密闭容器内。夏季应采取遮阳措施，冬季应采取保温措施。砂浆在雨天装卸时，应有防雨措施。

2 储存容器应有利于储运、清洗和砂浆的装卸。

3 湿拌砂浆在储存过程中严禁加水。

4 储存地点的气温，最高不宜超过  $35^{\circ}\text{C}$ ，最低不宜低于  $5^{\circ}\text{C}$ 。

5 储存容器标识应明确，应确保先存先用，不得使用超过凝结时间的砂浆。不同品种的砂浆，不得混存混用。

6 湿拌砂浆的储存时间不应超过规定的时间。

**【5.2.2 解析】** 砂浆储存容器要求密闭、不吸水，这是由湿拌砂浆的特性决定的。湿拌砂浆掺有专用外加剂，使砂浆在不失水的情况下能保持长时间不凝结，一旦失水则将凝结硬化。容器大小不作要求，可根据工程实际情况决定，但需遵循经济、实用原则，且便于储运和清洗。

砂浆储存时不能加水，并采取遮阳防雨措施，目的是保证湿拌砂浆的质量。

湿拌砂浆在极端的温度下，将会影响其稠度和操作性能，因此应对砂浆储存地点的气温作出要求。

湿拌砂浆在出厂时均有使用时间的规定，且湿拌砂浆应在规定的时间内用完，超过规定时间的砂浆将不能保证其工作性和强度指标，因此禁止使用。

### 5.2.3 干混砂浆的储存应符合下列规定：

1 袋装干混砂浆运到施工现场后，应按不同品种、强度等级、编号等分别储存，不得混堆混用，并应采取防雨、防潮措施。保质期应为 3 个月。

2 散装干混砂浆运到施工现场后，应储存在专用封闭式筒仓内。筒仓在施工现场应竖立在钢筋混凝土专用基础上。筒仓应明显标记所存砂浆品种、强度等级。更换砂浆品种时，筒仓应清



空并清理干净。筒仓应有防雨和减少分离措施。

**【5.2.3 解析】** 干混砂浆中含有水泥成分，水泥遇水即发生化学反应，从而影响砂浆性能，并且强度降低，因此干混砂浆储存时不能受潮和遭受雨淋。

不同品种的砂浆其性能也不同，混用将会影响工程质量，因此，严禁砂浆混存混用。

装有干混砂浆的筒仓总重量将达到 30t~40t，如果基础沉降不均匀，可能造成安全隐患，所以散装干混砂浆筒仓在施工现场应竖立在钢筋混凝土专用基础上。钢筋混凝土专用基础施工图应由筒仓供应商提供。

**5.2.4 干混砂浆的搅拌应符合下列规定：**

1 袋装干混砂浆应采用机械搅拌，搅拌时间不宜少于 180s，且应搅拌均匀、随拌随用。除水（或配套组分）外，不得添加其他成分。应按产品说明书的规定加水（或配套组分），稠度应满足国家现行有关标准的规定。

2 散装干混砂浆宜采用螺旋搅拌器搅拌，并确保物料均匀稳定。停止搅拌时，应及时拆卸、清洗搅拌叶片。

**【5.2.4 解析】** 散装干混砂浆搅拌设备应能使干混砂浆与水混合均匀，并且搅拌叶片要便于清洗。搅拌时间与搅拌设备有关，不宜作统一规定。

## 5.3 环保要求

**5.3.1** 制备砂浆产生的污水应排入沉淀池，不得污染环境。

**5.3.2** 搅拌机械和设备应采用低噪声的，并应在施工场地内进行合理布置，减少建筑施工噪声对周围环境的影响。

**5.3.3** 堆放人工砂时，应采取防尘措施，避免遇风扬尘。在加料过程中，应减少扬尘，有条件的应配备封闭机棚，并配备有效的降尘、防尘装置。应保证现场扬尘排放达标。

**5.3.4** 作业人员应正确穿戴工作服、安全帽等安全防护用品。

## 6 试验要求

**6.0.1** 现场拌制砂浆和湿拌砂浆检验时，应按实测稠度进行。干混砂浆检验时的控制稠度应符合表 6.0.1 的规定。

表 6.0.1 干混砂浆检验时的控制稠度

序号	干混砂浆品种	稠度 (mm)
1	砌筑砂浆	70~80
2	抹灰砂浆	90~100
3	地面砂浆	45~55
4	防水砂浆	70~80

**6.0.2** 砂浆的稠度、密度、分层度、抗压强度、保水率、拉伸粘结强度、抗渗性等的试验，应按《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ /T 70 的有关规定进行。

**【6.0.2 解析】** 拉伸粘结强度试验时，对基准砂浆试块表面进行磨平，不可避免会在表面留下浮尘，经 24h 水泡后浮尘也不会消失，因此基准砂浆块在使用之前一定要进行彻底清洗，使其表面清洁，否则硬化后的拉伸粘结强度试件与基准砂浆试块表面间会因为一层浮浆的存在而没有粘结力，无法测试出实际的拉伸粘结强度。

拉伸粘结强度试验表明在试件成型时，成型框内侧应用湿布擦拭后再进行拉伸粘结强度试件的成型，有利于试件的拆模；试件拆模时间对试件的质量影响较大，太短拆模后的试件边缘会出现流浆，太晚框内侧与试件之间形成一定的粘结力会使成型框提起时将试件部分带起，这样会对试件的有效尺寸或与基准砂浆试块之间的粘结程度产生影响，影响试件质量，进而影响试验结

果，因此建议对现场拌制砂浆拉伸粘结强度试件的拆模在 30min~4h 内完成，具体时间由试验人员根据经验确定；拉伸试件为正方形，拆模时四个角受成型框内侧双边影响，因此在拆模时应特别注意试件的角局部破坏影响试件质量。

拉伸粘结强度试验受多种因素的影响，试验结果的离散性大、重复性差。为保证试验结果最接近砂浆真实的拉伸粘结强度，在试验结果的处理上采用逐次舍弃的办法。即先对 10 个试件的试验值取算术平均值，若偏差最大的超过 20%，舍去该值，取余下 9 个值的算术平均值，若此时偏差最大的仍然超过 20%，舍去该值，依此下推，直至各试验值与平均值之差不超过 20%，当 10 个试件中有效数据不少于 6 个时，取剩余数据的平均值为试验结果。

## 7 砌 筑 砂 浆

### 7.1 技 术 要 求

**7.1.1** 现场拌制砌筑砂浆的性能指标应符合表 7.1.1 的要求,且砌筑砂浆的保水性可采用保水率或分层度表示。

表 7.1.1 现场拌制砌筑砂浆的性能指标

项目	强度等级	稠度(mm)	保水率(%)	分层度(mm)
技术要求	M5、M7.5、M10、M15	20~90	≥88	≤30

注:现场拌制砌筑砂浆的稠度应依据砌体种类及气候条件选择。

**【7.1.1 解析】** 为提高现场拌制砌筑砂浆的质量,本导则规定现场拌制砌筑砂浆的保水率指标与《预拌砂浆》JG/T 230-2007 一致。同时考虑到多年来国内已习惯用分层度标示砂浆保水能力、且效果尚好的实际,加之国内对保水性这一指标尚缺乏成熟的经验,导则规定现场拌制砌筑砂浆保水性仍可采用分层度标示。

**7.1.2** 预拌砌筑砂浆的性能指标应符合表 7.1.2 的要求。

表 7.1.2 预拌砌筑砂浆的性能指标

项 目	强度等级	稠度 (mm)			凝结时间 (h)			保水率 (%)
湿拌砌筑砂浆	M5、M7.5、M10、M15、M20、M25、M30	50	70	90	≥8	≥12	≥24	≥88
干混砌筑砂浆	M5、M7.5、M10、M15、M20、M25、M30				3~8			≥88



【7.1.2 解析】 表 7.1.2 源自现行行业标准《预拌砂浆》JG/T 230-2007 的规定。预拌砌筑砂浆根据强度等级、稠度、凝结时间、保水率进行划分。

(1) 强度等级：砌筑砂浆强度等级是按现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的规定选取，M20 以上高强度等级砌筑砂浆主要是满足混凝土小砌块配筋砌体结构的需要。

(2) 稠度：预拌砌筑砂浆的稠度根据《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ 98 的规定选用。

(3) 凝结时间：考虑到湿拌砂浆静置时间较混凝土长，为给施工提供方便，特别是下午送到现场的砂浆能储存到第二天继续使用，故规定湿拌砂浆设计凝结时间最长可达 24h。具体的凝结时间可由供需双方根据砂浆品种及施工需要选定其中的一个。

干混砂浆除了生产工艺与湿拌砂浆不同外，对砂浆本身的性能要求是一样的。由于干混砂浆是在施工现场加水搅拌而成，随用随拌，因此不需要储存太长的时间。

(4) 保水率：水是砂浆工作性能最重要的影响因素，水分损失会导致砂浆流动性降低，施工难以操作；水分不足也会影响胶凝材料的水化，影响砂浆各种性能的发展。因此，保持砂浆中水分的相对稳定是十分必要的。

砂浆通常被砌筑在吸水块材之间，只要砂浆与块材一接触，砂浆就被吸去水分并向大气蒸发水分，使砂浆的施工性能变差，甚至使砂浆中的胶凝材料因缺水而不能充分水化，导致砂浆强度特别是粘结强度降低，影响砌体结构力学性能。解决砂浆失水的最有效方法是提高砂浆的保水率，从而保证砂浆的可施工性，使水泥水化充分，保证砂浆本身抗压强度和粘结强度。

虽然砂浆的保水性很重要，但保水性并不是越高越好。如果砂浆保水性太好，那么砂浆中所保留的实际水分就多，砂浆真实水灰比就大，砂浆的实际强度就低，与块材粘结强度也相应变低。另外砂浆保水性太好，水分不易被块材吸收，也将延长砂浆的凝结时间，从而影响施工速度，并增加施工难度。因此，只要

砂浆的保水性能保证砂浆可操作性和砂浆中水泥水化所需水分即可。

预拌砂浆中都掺有保水增稠材料，其作用的发挥有时是滞后的，传统的分层度试验方法不能很好的体现预拌砂浆的特点，因而采用保水率表示。保水率试验方法是参照英国 BS 4551-1《干混抹灰砂浆试验方法 第一部分 物理性能》确定的，该方法所需仪器设备简单、操作时间较短，能比较确切地给出砂浆保水率指标。

## 7.2 施 工

### 7.2.1 砌筑砂浆施工前的准备应符合下列规定：

#### 1 应进行技术准备，并应符合下列规定：

- 1) 应核对砂浆的种类、强度等级等是否符合设计和现行国家标准的要求。
- 2) 在施工组织设计中应明确所需搅拌机、计量器具的规格、型号、精度等参数。
- 3) 现场拌制砌筑砂浆，应委托有资质的部门对砂浆进行试配试验，并应出具砂浆配合比报告单。当砂浆使用要求或组成材料有变化时，应重新进行试配，并应重新出具砂浆配合比报告单。
- 4) 应向施工人员进行书面技术、安全交底。

2 应进行原材料准备。原材料应经质量验收或检验合格，并书面确认后才能入场或入库。原材料入场或入库后，有关内容应及时登入台账。

#### 3 应进行施工机具准备，并应符合下列规定：

- 1) 应配备满足要求的砂浆搅拌机等施工机具，并应对其使用性能和用电安全等进行检查。
- 2) 应配备计时器、砂浆稠度仪、分层度筒、磅秤、天平、温度计、砂浆试模等，并应按规定对计量设备进行校准取证。

4 应进行作业条件准备，建立砂浆搅拌台，并对配合比、搅拌制度、操作规程等进行挂牌标识。

5 应进行劳动组织准备，并应符合下列规定：

- 1) 试验员应持证上岗，并应熟知原材料、砂浆取样规定及砂浆试块的制作、养护规定并能熟练操作。
- 2) 计量员应熟知计量器具的校验周期、计量精度、使用及保管方法。
- 3) 搅拌机操作人员应熟知搅拌制度和操作规定，操作熟练。
- 4) 施工人员应进行岗前培训，并具有相关部门颁发的证书。

6 应制定符合我国环保法律法规要求的规章制度和操作规程，避免噪声、扬尘和废物的排放。

【7.2.1 解析】 原材料的质量直接影响砂浆的质量，为把好原材料的质量关，原材料的采购应实行质量否决制度，严格质量验收。材料到场及时进行检查，不合格的材料不能进场，更不能用于拌制砂浆。原材料的进场或入库时间、品种、规格、数量和检验结果需及时登入台账。

7.2.2 砌筑砂浆的施工工艺和质量控制应符合下列规定：

1 砌筑砂浆的强度等级应根据设计要求确定，其稠度宜按表 7.2.2 选取。用于基础墙防潮层的砌筑砂浆，还应满足设计的抗渗要求。

表 7.2.2 砌筑砂浆的稠度

砌体种类	干燥气候或多孔块材	寒冷气候或密实砌块材
砖砌体	70~90	60~80
砌块砌体	50~70	50~60
石砌体	30~50	20~30

2 砂浆应随拌随用，并应在规定的储存时间内用完。施工中不得使用落地灰。

- 3 预拌砌筑砂浆可用原浆对墙面勾缝，但应随砌随勾。

## 7.3 质量验收

### 7.3.1 砌筑砂浆的取样与检验应符合下列规定：

- 1 砂浆试件应在使用地点的砂浆槽或搅拌机出料口随机取样、制作，并应至少从三个不同部位取样。一组试件应在同一盘砂浆中取样制作，同盘砂浆只应制作一组试块。

- 2 对于每一验收批且不超过  $250\text{m}^3$  砌体中的各强度等级的砌筑砂浆，每台搅拌机应至少检查一次，每次至少应制作一组试块。

- 3 砂浆的检验应实行见证取样、送样检验制度。

【7.3.1 解析】 实行见证取送样检验制度，是为了加强材料取样的监督控制，使材料检测报告真实反映工程质量的实际情况。

### 7.3.2 砌体工程的验收应符合下列规定：

- 1 应核查施工记录和相关材料的检验报告是否齐全。

- 2 砌体工程的其他质量验收应按《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定进行。

【7.3.2 解析】 不同砌体工程所须进行的验收内容和方法，按《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 有关规定进行。

# 8 抹灰砂浆

## 8.1 技术要求

8.1.1 现场拌制抹灰砂浆的性能指标应符合表 8.1.1 的要求，其保水能力可采用保水率或分层度表示。

表 8.1.1 现场拌制抹灰砂浆的性能指标

项目	强度等级	稠度 (mm)	保水率 (%)	分层度 (mm)	拉伸粘结强度 (MPa)
技术要求	M2.5; M5	70~90;	≥88	≤20	≥0.15
	M7.5; M10; M15	90~110			≥0.20

注：基层吸水能力强或机械施工的现场拌制抹灰砂浆稠度宜控制在 90mm~110mm；基层吸水能力差且人工施工的稠度宜控制在 70mm~90mm。

【8.1.1 解析】 现场拌制抹灰砂浆仅标示体积比的方法，既易造成水泥的浪费，也没有具体的验收指标。参照国内外抹灰砂浆标准大都采用抗压强度标示的做法，本导则中抹灰砂浆采用抗压强度标示。考虑到导则既要适用于要求较高的重要建（构）筑物，又要适用城乡一般建筑，特别是广大村镇建设的要求，因此将现场拌制抹灰砂浆的抗压强度等级分为：M2.5、M5.0、M7.5、M10、M15 共五个等级。如工程特殊，需用 M20 及以上强度等级的抹灰砂浆时，建议采用预拌砂浆。

多年的施工实践证明，砂浆的适宜稠度，随基层的吸水能力不同和施工方法不同而稍有差别，吸水能力强或机械施工的砂浆稠度宜控制在 90mm~110mm，吸水能力差且人工施工的砂浆稠度宜控制在 70mm~90mm。



为提高现场拌制抹灰砂浆的质量，本导则规定现场拌制抹灰砂浆的保水率指标与《预拌砂浆》JG/T 230 - 2007 统一。同时考虑到多年来国内已习惯用分层度标示砂浆保水能力、且效果尚好的实际，加之国内对保水性这一指标尚缺乏成熟的经验，导则规定现场拌制抹灰砂浆保水性仍可采用分层度标示。

8.1.2 预拌抹灰砂浆的性能指标应符合表 8.1.2 的要求。

表 8.1.2 预拌抹灰砂浆的性能指标

项 目	强度等级	稠度 (mm)			凝结时间 (h)			保水率 (%)	拉伸粘结强度 (MPa)
湿拌抹灰砂浆	M5、M10、 M15、M20	70	90	110	≥8	≥12	≥24	≥88	≥0.20
干混抹灰砂浆	M5、M10、 M15、M20	—			3~8			≥88	≥0.20

## 8.2 施 工

8.2.1 抹灰砂浆施工前的准备应符合本导则第 7.2.1 条的规定。

8.2.2 抹灰砂浆的施工工艺和质量控制应符合下列规定：

1 应进行基层处理，并应符合下列规定：

- 1) 基层上的架眼、管道孔、空洞、板缝和门窗框边的缝隙，应提前堵塞、补平。基层明显凸凹不平处，应事先剔平或补平。基层表面的尘土、污垢、粘结的砂浆和油漆等，应事先清除干净。不同材质的基层相接处，应在抹灰前铺设宽度不小于 200mm 的加强网。门窗口、墙阳角处的加强护角应提前抹好。
- 2) 在烧结砖墙等吸水速度快的基层上抹灰时，宜提前 24h 以上对基层洒水湿润，抹灰前再次洒水。洒水量以表层无明水为宜。
- 3) 在混凝土、石墙等基层上抹灰前，宜采用界面增强

处理；在加气混凝土砌块墙等吸水量大、吸水速度慢的基层上抹灰时，应先用界面剂进行处理后再进行抹灰施工。

**2 抹灰砂浆施工应符合下列规定：**

- 1) 抹灰层应分层涂抹，每层厚度宜为 5mm~7mm。现浇混凝土顶棚抹灰厚度不得大于 15mm；预制混凝土的顶棚抹灰厚度不得大于 18mm。

对于内墙抹灰，普通抹灰厚度不宜大于 18mm，高级抹灰厚度不宜大于 25mm。

对于外墙抹灰，墙面抹灰厚度不得大于 20mm，勒脚和突出墙面部分抹灰厚度不得大于 25mm。

对于石墙抹灰，抹灰厚度不得大于 35mm。

当抹灰层总厚度大于 35mm 时，采取加强措施。

- 2) 抹灰工程应在墙体砌筑完成 28d 后并验收合格的基础上进行。墙面抹灰前，应先按抹灰等级要求的标准设好规、矩，即四角规方、横线找平、竖线吊直、弹出准线、划出踢脚、墙裙等控制线，设置抹灰依据的标准灰饼和冲筋。顶棚抹灰应先弹出水平标准线。

- 3) 抹底灰时，应压实，大体找平，表面搓毛。抹中间层时应找平，表面应搓毛。抹面层灰时，表面应平整并压光。用水泥砂浆抹灰时，应待上一层砂浆终凝后，再抹下一层；用水泥混合砂浆抹灰时，应待上一层砂浆硬化，并有 5 至 6 成干时，再抹下一层，间隔时间不宜过长。抹平工作应在水泥初凝前完成，压光工作应在终凝前完成。

**3 抹灰层终凝后，应洒水养护。养护时间不得少于 7d。**

**4 当气温低于 5℃ 时，不可进行抹灰作业，低温下进行室内抹灰时，应采取保温防冻措施。大风、降雨应停止外墙抹灰作业。炎热干燥的天气时，应避免在强烈日光直射条件下进行外墙**

抹灰作业，宜在早晚较凉爽时施工，并应在砂浆凝结后及时洒水养护。

5 砂浆应随拌随用，并应在规定的储存时间内用完。施工中不得使用落地灰。

6 抹灰工程的质量应满足下列要求：

- 1) 砂浆抗压强度应达到设计要求，抹灰层与基层之间及各抹灰层之间应粘结牢固，抹灰层应无脱层、空鼓，面层应无爆灰和裂缝。
- 2) 普通抹灰表面应光滑、洁净、接槎平整，分格缝应清晰；高级抹灰表面应光滑、洁净、颜色均匀、无裂纹，分格缝和灰线应清晰美观。
- 3) 护角、孔洞、槽盒周围的抹灰表面应整齐、光滑，管道后面的抹灰表面应平整。
- 4) 抹灰层的总厚度应符合设计要求。
- 5) 抹灰分格缝的设置应符合设计要求，宽度和深度应均匀，表面应光滑，棱角应整齐。
- 6) 有排水要求的部位应做滴水线（槽）。滴水线（槽）应整齐顺直、内高外低，滴水槽的宽度和深度均不应小于 10mm。
- 7) 偏差不得超过国家现行有关验收标准的允许值。

**【8.2.2 解析】** 孔洞缝隙等处的堵塞、填平，若与抹灰同时进行，这些部位的抹灰厚度会过厚，导致与其他部位的抹灰层有不同收缩，易产生裂缝。明显凸凹处如不处理，会使抹灰层过薄或过厚，影响抹灰层的质量。不同材质基层相接处钉金属网可避免收缩、变形不同引起的裂缝。

基层湿润是保证抹灰砂浆质量极其重要的一环，为了避免砂浆中的水分过快的被吸走，影响施工操作和砂浆的正常硬化，在吸水性较强的基层上抹灰时应提前洒水湿润基层。洒水宜在抹灰前一天进行，洒水量应根据基层吸水能力、气候情况，灵活控制，不可过多或过少。洒水过少易使砂浆中的水分被基层吸走，



使水泥缺水不能正常硬化；过多会造成抹灰时产生流淌，挂不住砂浆，也会因超量的水产生相对运动，降低抹灰层与基层间的粘结。通常加气混凝土砌块和黏土空心砖的含水量宜控制在10%~15%，灰砂砖、粉煤灰砖的含水量宜控制在8%~12%。天气干燥有风时多洒，天气寒冷、蒸发小时少洒。我国幅员辽阔，各地气候不同，各种基层的吸水能力又有很大差异，应根据具体情况，掌握洒水的频次与水量。

在混凝土和石墙基层上采用界面增强处理，是为了增加抹灰层与基层之间的粘结。界面增强可以采用水泥净浆、聚合物改性水泥砂浆等方法。在加气混凝土砌块墙上刷聚合物水泥砂浆，一是为了降低高吸水性加气混凝土砌块吸收砂浆中水分的能力，二是为了增加抹灰层与基层间的粘结。

为了防止一次抹的太厚，砂浆内外收水速度不同，引起裂缝、起鼓和脱落，也为了易于找平，抹灰工程都必须分层涂抹。为了防止抹灰总厚度太厚引起砂浆层裂缝、脱落，所以对抹灰层总厚度也作了限制，如总厚度超过35mm，则需采取增设金属网等加强措施，以防止砂浆层裂缝。

一般抹灰层做法：分为普通抹灰和高级抹灰，其中普通抹灰要分层赶平、修整，表面压光，高级抹灰要阴阳找方，设置标筋，分层赶平、修整，表面压光。

设置普通墙面抹灰的规、矩（标准灰饼、冲筋和弹线）一般按下述程序：先检查墙面平整程度，大致决定抹灰厚度，其最薄处不得小于7mm。再在每面墙的两个上角各作一个标准灰饼，然后用线坠在每面墙的两个下角各做一个标准灰饼，依此，在各面墙上每隔1.2m~1.5m做一条上下方向的冲筋，作为控制抹灰厚度的标准。

设置高级墙面抹灰的规、矩，一般按下述程序：先规方房间，小房间可用一面墙作基线，用方尺规方。面积较大的房间，要在地面上先弹出十字线，作为基准线。再在距墙角约100mm处用线坠吊直，在墙上弹一立线，再参照墙面平整程度、依地面

上的十字线向里反线，弹出墙角抹灰的基准线，再依此基准线在上下两端排好通线，并做好标准灰饼和冲筋。顶棚抹灰也应在周边墙上弹出水平线，作为抹灰厚度的控制标准。

为了增加抹灰层与底基层间的粘结，底层要用力压实；为了提高与上一层砂浆的粘结力，底层砂浆与中间层砂浆表面要搓毛。在抹中间层和面层砂浆时，需注意表面平整，使之能符合设定的规、距。抹面层时要注意压光，用木抹抹平，铁抹压光。压光时间过早，表面易出现泌水，影响砂浆强度；压光时间过迟，会影响砂浆的强度增长。

洒水养护是保证抹灰工程质量的关键。砂浆中的水泥有了充足的水，才能正常水化、凝结硬化。由于抹灰层厚度薄，抹灰基层的吸水和表层水分的蒸发，都会使抹灰砂浆中的水分散失。如砂浆失水过多，将无法正常硬化，砂浆的抗压强度和粘结强度都无法达到设计要求。因此抹灰砂浆终凝后必须立即开始洒水养护，气温在 $15^{\circ}\text{C}$ 以上时，每天应洒2次以上养护水。砂浆保水性较差、吸水性强或天气干燥、蒸发量大时，应增加洒水次数。洒水次数以抹灰层在养护期内经常保持湿润、不影响砂浆正常硬化为原则。目前国内许多抹灰工程不养护，既浪费了材料、又不能保证工程质量，易发生抹灰层起鼓、脱落等质量事故，是应引起重视的。为了节约用水和避免多洒的水乱流，宜改用喷嘴雾化水流养护。

抹灰层很薄，极易受冻害，蒸发失水对抹灰层质量影响极大，故应极力避免受害。

## 8.3 质量验收

**8.3.1** 抹灰砂浆的取样与检验应符合下列规定：

1 抹灰砂浆的检验组批应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

2 砂浆试件应在使用地点的砂浆槽或搅拌机出料口随机取

样、制作，并应至少从三个不同部位取样。一组试件应在同一盘砂浆中取样制作，同盘砂浆只应制作一组试块。每一验收批中，每台搅拌机应至少检查一次。

3 抹灰砂浆检验应实行见证取样、送样检验制度。

【8.3.1 解析】 由于室外抹灰所处的环境苛刻，故抽检的数量宜稍多。

8.3.2 抹灰工程的验收应符合下列规定：

1 应核查施工记录和相关材料的检验报告是否齐全。

2 砂浆强度验收可按照现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 中对砌筑砂浆试块强度验收的规定进行。

3 抹灰工程的其他质量验收应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的有关规定进行。

## 9 地面砂浆

### 9.1 技术要求

**9.1.1** 现场拌制地面砂浆的性能指标应符合表 9.1.1 的要求。

表 9.1.1 现场拌制地面砂浆的性能指标

项 目	强度等级	稠度 (mm)	保水率 (%)
技术要求	M15、M20、M25	30~50	≥88

**9.1.2** 预拌地面砂浆的性能指标应符合表 9.1.2 的要求。

表 9.1.2 预拌地面砂浆的性能指标

项 目	强度等级	稠度 (mm)	凝结时间 (h)	保水率 (%)
湿拌地面砂浆	M15、M20、M25	50	≥4、≥8	≥88
干混地面砂浆	M15、M20、M25		3~8	≥88

**【9.1.2 解析】** 表 9.1.2 的规定与现行行业标准《预拌砂浆》JG/T 230 一致。

(1) 地面砂浆强度等级是依据现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的规定确定的。

(2) 稠度是根据工程经验并参照现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的规定确定的。

### 9.2 施 工

**9.2.1** 地面砂浆的施工前准备应符合本导则第 7.2.1 条的规定。

**9.2.2** 地面砂浆的施工工艺和质量控制应符合下列规定：

1 应进行基层处理。在现浇混凝土楼板上做整体面层，应优先采用混凝土原浆收平工艺，可免去楼地面找平层工序。当采用原浆收平工艺时，应调整楼面结构层标高，加密标高控制点。原浆收平应刮平搓毛，表面平整度允许偏差不大于 5mm。

2 地面面层砂浆施工时，应随铺随拍实。抹平工作应在水泥初凝前完成，压光工作应在终凝前完成。严禁在砂浆表面撒干水泥收浆。地面面层砂浆稠度应不大于 35 mm。找平层及面层砂浆厚度应符合设计要求，且不应小于 20mm。

3 地面砂浆的施工质量控制应符合下列规定：

1) 做踢脚板前，应弹好水平控制线，并应用素水泥浆贴好塑料条（或木条、玻璃条），以控制其上口厚度一致、平整和光滑。踢脚板突出墙面厚度不得大于 8mm。踢脚板完成后，在进行墙面抹灰或涂料施工时，应贴胶带或纸保护，防止污染踢脚板及其上口。

2) 踏步面层施工前，应根据平台和楼面的建筑标高，先在侧面墙上弹一道踏级标准斜线，然后根据踏级步数将斜线等分，等分各点即为踏级的阳角位置。每级踏步的高（宽）度与上一级踏步和下一级踏步的高（宽）度误差不应大于 10mm。旋转楼梯梯段的每级踏步两端宽度差不应大于 5mm。楼梯踏步齿角应整齐，防滑条应顺直。

3) 客厅、会议室、集体活动室、仓库等面积较大房间的地面面层，应设置变形缝。设置变形缝应从垫层开始，留置位置宜沿柱子轴线的纵向和开间的轴线，其间距宜为 3m~6m。纵向缝应采用平头缝或企口缝，横向缝可采用假缝的构造形式设置。

4) 面层砂浆的抗压强度达到设计要求后，方可使用。严禁在新做的水泥砂浆面层上拌合砂浆。

4 砂浆应随拌随用，并应在规定的储存时间内用完。

5 地面面层砂浆施工后，应进行养护，养护时间应不少于



7d。水泥地面砂浆工程施工时环境温度不应低于  $5^{\circ}\text{C}$ ，并应防止地面砂浆早期受冻。

**【9.2.2 解析】** 采用混凝土原浆收平工艺，可以省去楼地面找平层工序，有利于提高施工效率，但应调整楼面结构层标高。

地面面层砂浆施工时应随铺随拍实；用木抹抹平，铁抹压光。压光是非常重要的一项工作，它加大了砂浆地面表面强度，使水泥与砂更好握裹，达到不起灰的目的。压光时间过早，表面易出现泌水，影响砂浆强度；压光时间过迟，易损伤水泥胶凝体的凝结结构，影响砂浆的强度增长，导致面层砂浆起砂。稠度不大于  $35\text{ mm}$ ，用水相对较少，是保证地面面层砂浆不起砂，不起灰的措施。对砂浆厚度提出要求，在施工中应采取相应控制措施并进行检查。

设置变形缝是为了避免地面砂浆由于收缩变形导致较多裂缝的发生。

在面层砂浆强度较低时过早使用，面层易遭损伤；而在新做的水泥砂浆面层上拌合砂浆，会使原有光洁的面层受损变得粗糙。

养护工作的好坏对地面质量影响极大，潮湿的环境，有利于砂浆强度的增长；养护不够，且水分蒸发过快，水泥水化减缓甚至停止水化，从而影响砂浆的后期强度。水泥地面砂浆一般面积大，面层厚度薄，又是湿作业，故应特别防止早期受冻，为此要确保施工环境温度在  $5^{\circ}\text{C}$  以上。

## 9.3 质量验收

**9.3.1** 地面砂浆的取样与检验应符合下列规定：

1 砂浆试件应在使用地点的砂浆槽或搅拌机出料口随机取样、制作，并应至少从三个不同部位取样。一组试件应在同一盘砂浆中取样制作，同盘砂浆只应制作一组试块。

2 相同原材料、强度等级、施工条件的地面工程，按每一



层（或检验批）建筑地面工程不应少于 1 组。当每一层（或检验批）建筑地面工程面积大于  $1000\text{m}^2$  时，每增加  $1000\text{m}^2$  应增做一组试块，不足  $1000\text{m}^2$  应按  $1000\text{m}^2$  计算。当改变配合比时，应相应地制作试块组数。

3 砂浆检验应实行见证取样、送样检验制度。

**9.3.2** 地面工程的验收应符合下列规定：

1 应核查施工记录和相关材料的检验报告是否齐全。

2 地面砂浆的强度验收可按现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 中对砌筑砂浆试块强度的验收规定进行。

3 地面工程的其他质量验收应按现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的有关规定进行。

## 10 防水砂浆

### 10.1 技术要求

**10.1.1** 现场拌制防水砂浆的性能指标应符合表 10.1.1 的要求。

表 10.1.1 现场拌制防水砂浆的性能指标

项目	强度等级	稠度 (mm)	保水率 (%)	拉伸粘结强度 (MPa)	抗渗等级
技术指标	M10、M15、M20	70~90	$\geq 88$	$\geq 0.20$	P6、P8、P10

**10.1.2** 预拌防水砂浆的性能指标应符合表 10.1.2 的要求。

表 10.1.2 预拌防水砂浆的性能指标

项 目	强度等级	稠度 (mm)	凝结时间 (h)	保水率 (%)	拉伸粘结强度 (MPa)	抗渗等级
湿拌防水 砂浆	M10、M15、 M20	50、70、 90	$\geq 8$ 、 $\geq 12$ 、 $\geq 24$	$\geq 88$	$\geq 0.20$	P6、P8、 P10
干混防水 砂浆	M10、M15、 M20		3~8	$\geq 88$	$\geq 0.20$	P6、P8、 P10

### 10.2 施 工

**10.2.1** 防水砂浆的施工前准备应符合本导则第 7.2.1 的规定。

**10.2.2** 防水砂浆的施工工艺和质量控制应符合下列规定：

1 应进行基层处理，并应符合下列规定：

1) 应清除基层上的灰尘、油污、浮浆及疏松部位。

- 2) 混凝土基层在防水砂浆施工前宜用界面处理剂对基层表面进行处理。
- 3) 修补渗漏的旧结构时, 应先凿去原来的防水抹灰层, 且凿去的范围应大于原渗透的范围, 并应用切割机或其他工具切齐边缘。
- 4) 有漏水的裂缝、孔洞, 应先将水堵住, 再进行防水砂浆施工。
- 5) 防水砂浆抹灰前, 应提前浇水, 保持基层润湿。

## 2 防水砂浆施工应符合下列规定:

- 1) 防水砂浆施工应分两层进行, 抹灰总厚度宜为 20mm, 底层厚度宜为 12mm~14mm, 面层厚度宜为 6mm~8mm, 底层防水砂浆凝结后, 可进行面层抹灰。砂浆总厚度大于 20mm 时, 应分多层施工抹平。
- 2) 掺加粉状防水剂时, 应先将防水剂与水泥拌合均匀, 然后加入砂干拌均匀, 最后加水拌匀; 掺加液体或膏状防水剂时, 应将防水剂掺入拌合水中。对有特殊要求的水泥砂浆防水剂, 施工过程中应按该产品使用说明书的要求进行。

3 防水砂浆施工完成后 8h~12h 内, 墙面防水层应用喷雾器洒水养护, 地面防水层应保湿养护。夏季养护时间可适当提前。养护时温度不宜低于 5℃, 养护时间不得少于 14d, 养护期间应保持湿润。

4 防水砂浆施工时, 环境温度不应低于 5℃, 且基层表面温度应保持在 0℃以上。低温施工时, 应采取保温防冻措施。

5 砂浆应随拌随用, 并应在规定的储存时间内用完。施工中不得使用落地灰。

## 6 防水砂浆施工质量控制应符合下列规定:

- 1) 防水层铺抹时, 应压实、抹平和表面压光; 每层宜连续施工, 留施工缝时应采用阶梯坡形槎, 且离开

阴阳角处不得小于 200mm。

2) 防水层的阴阳角处应做成圆弧形。

3) 蓄水结构应待砂浆强度达到设计要求后方可灌水。

**【10.2.2 解析】** 防水砂浆施工前基层表面应平整、坚实、粗糙、清洁，并充分润湿、无积水，基层处理是保证防水层与基层表面结合牢固、不空鼓和不透水的关键，它包括清理、浇水、补平等工序。基层处理后必须浇水润湿，这是保证防水层和基层结合牢固，不空鼓的重要条件。浇水要按次序反复浇透，使抹上灰浆后没有吸水现象。

混凝土基层的处理：

1) 新建混凝土基层，拆模后应立即用钢丝刷将混凝土表面刷毛，并在抹面前浇水冲刷干净。

2) 旧混凝土工程补做防水层时，需要将表面凿毛，清理平整后再浇水冲刷干净。

3) 混凝土基层表面凹凸不平、蜂窝孔洞，应根据不同情况分别处理。

①超过 1cm 的棱角及凹凸不平，应削成慢坡形，并浇水清洗干净，用素灰和水泥砂浆分层找平。

②混凝土表面的蜂窝孔洞，应先将松散不牢的石子除掉，浇水冲洗干净，用素灰和水泥砂浆交替抹到与基层面齐平。

③混凝土表面的蜂窝麻面不深，石子粘结较牢固，只需要用水冲洗干净，用素灰打底，水泥砂浆压实抹平。

④混凝土结构的施工缝要沿缝削成八字形凹槽，用水冲洗后，用素灰打底，水泥砂浆压实抹平。

砖砌体基层的处理：

1) 对新砌体，应将其表面残留的砂浆等污物清除干净，并浇水冲洗。

2) 对旧砌体，要将其表面酥松表皮及砂浆等污物清理干净，露出坚硬的砖面，并浇水冲洗。

3) 对用石灰砂浆或混合砂浆砌的砖砌体，还须将砌体

灰缝削成 10mm 深的直角沟槽；水泥砂浆砌筑的砖砌体，可不必削缝。

毛石和料石砌体基层的处理：

- 1) 基层处理同混凝土和砖砌体。
- 2) 对石灰砂浆或混合砂浆砌体，其灰缝要削成 10mm 深的直角沟槽。
- 3) 对表面凹凸不平的石砌体，清理完后，在基层表面做找平层。其做法是：先在石砌体表面刷水灰比 0.5 左右的水泥浆一道，厚约 1mm，再抹 1.0cm ~ 1.5cm 厚的 1 : 2.5 水泥砂浆，并将表面搓成毛面。一次不能找平时，要间隔两天分次找平。

为了防止防水砂浆抹灰总厚度太大引起砂浆层空鼓、裂缝和脱落，防水砂浆抹灰必须分层施工。底层抹面后要横向扫毛，以免面层产生空鼓。抹灰时要压实，但注意不要反复压得次数过多，以免产生空鼓裂缝。

目前市场上砂浆防水剂种类繁多，新产品也不断涌现。对一些掺特殊性能防水剂的砂浆，其施工方法可能与掺普通防水剂的砂浆有所不同，这时应按生产厂家提供的该产品的使用说明书进行施工。

洒水养护是保证防水砂浆工程质量的关键。砂浆中的水泥有充足的水，才能正常水化硬化。如砂浆失水过多，砂浆的抗压强度和粘结强度都无法达到设计要求，砂浆的防水性能更得不到保证。因此必须从砂浆终凝后立即开始洒水养护，气温 15℃ 以上时，每天应洒 2 次以上养护水，砂浆基层吸水性强或天气干燥、蒸发量大时，应增加洒水的次数。

在严寒、干旱、气候变化较大地区，因较难保证施工质量，不宜采用大面积砂浆防水层防水。

为保证防水层各层之间结合牢固、无空鼓现象，施工时必须压实；对贮水结构如果砂浆过早使用，面层宜遭损伤，不能起到防水的作用，因此必须等到砂浆强度达到设计要求后才可

使用。

## 10.3 质量验收

### 10.3.1 防水砂浆取样与检验应符合下列规定：

1 同材料、相同施工条件、同一强度等级的防水砂浆工程，每  $100\text{m}^2$  应划分为一个检验批，不足  $100\text{m}^2$  时应作为一个检验批。每一检验批中，每台搅拌机应至少检查一次。

2 每个防水砂浆检验批应进行抗压强度和抗渗性能的检测。

3 砂浆检验应实行见证取样、送样检验制度。

### 10.3.2 防水工程验收应符合下列规定：

1 应核查施工记录和相关材料的检验报告是否齐全。

2 防水砂浆的强度验收可按现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》(GB 50203) 中砌筑砂浆试块强度的验收规定进行。

3 防水工程的其他质量验收应按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的有关规定进行。



## 第二部分

### 国内相关标准

# 《砌体工程施工质量验收规范》

## GB 50203 – 2002 摘录

### 4 砌 筑 砂 浆

**4.0.8** 凡在砂浆中掺入有机塑化剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂等，应经检验和试配符合要求后，方可使用。有机塑化剂应有砌体强度的型式检验报告。

**4.0.12** 砌筑砂浆试块强度验收时其强度合格标准必须符合以下规定：

同一验收批砂浆试块抗压强度平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度；同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的 0.75 倍。

注：①砌筑砂浆的验收批，同一类型、强度等级的砂浆试块应不少于 3 组。同一验收批只有一组试块时，该组试块抗压强度的平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度。

②砂浆强度应以标准养护，龄期为 28d 的试块抗压试验结果为准。

抽检数量：每一检验批且不超过 250m<sup>3</sup> 砌体的各种类型及强度等级的砌筑砂浆，每台搅拌机应至少抽检一次。

检验方法：在砂浆搅拌机出料口随机取样制作砂浆试块（同盘砂浆只应制作一组试块），最后检查试块强度试验报告单。

**4.0.13** 当施工中或验收时出现下列情况，可采用现场检验方法对砂浆和砌体强度进行原位检测或取样检测，并判定其强度；

- 1 砂浆试块缺乏代表性或试块数量不足；
- 2 对砂浆试块的试验结果有怀疑或有争议；

3 砂浆试块的试验结果，不能满足设计要求。

## 6 混凝土小型空心砌块砌体工程

### 6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于普通混凝土小型空心砌块和轻骨料混凝土小型空心砌块（以下简称小砌块）工程的施工质量验收。

6.1.4 施工时所用的砂浆，宜选用专用的小砌块砌筑砂浆。

6.1.6 小砌块砌筑时，在天气干燥炎热的情况下，可提前洒水湿润小砌块；对轻骨料混凝土小砌块，可提前浇水湿润。小砌块表面有浮水时，不得施工。

### 6.2 主控项目

6.2.1 小砌块和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量：每一生产厂家，每 1 万块小砌块至少应抽检一组。用于多层以上建筑基础和底层的小砌块抽检数量不应少于 2 组。砂浆试块的抽检数量执行本规范第 4.0.12 条的有关规定。

检验方法：查小砌块和砂浆试块试验报告。

6.2.2 砌体水平灰缝的砂浆饱满度，应按净面积计算不得低于 90%；竖向灰缝饱满度不得小于 80%，竖缝凹槽部位应用砌筑砂浆填实；不得出现瞎缝、透明缝。

抽检数量：每检验批不应少于 3 处。

检验方法：用专用百格网检测小砌块与砂浆粘结痕迹，每处检测 3 块小砌块，取其平均值。

### 6.3 一般项目

6.3.1 墙体的水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为 10mm，但不应大于 12mm，也不应小于 8mm。

抽检数量：每层楼的检测点不应少于 3 处。

抽检方法：用尺量 5 皮小砌块的高度和 2m 砌体长度折算。

## 7 石砌体工程

### 7.1 一般规定

7.1.2 石材表面的泥垢、水锈等杂质，砌筑前应清除干净。

7.1.3 石砌体的灰缝厚度：毛料石和粗料石砌体不宜大于 20mm；细料石砌体不宜大于 5mm。

### 7.2 主控项目

7.2.1 石材及砂浆强度等级必须符合设计要求。

抽检数量：同一产地的石材至少应抽检一组。砂浆试块的抽检数量执行本规范第 4.0.12 条的有关规定。

检验方法：料石检查产品质量证明书，石材、砂浆检查试块试验报告。

7.2.2 砂浆饱满度不应小于 80%。

抽检数量：每步架抽查不应少于 1 处。

检验方法：观察检查。

## 8 配筋砌体工程

### 8.3 一般项目

8.3.1 设置在砌体水平灰缝内的钢筋，应居中置于灰缝中。水平灰缝厚度应大于钢筋直径 4mm 以上。砌体外露面砂浆保护层的厚度不应小于 15mm。

抽检数量：每检验批抽检 3 个构件，每个构件检查 3 处。

检验方法：观察检查，辅以钢尺检测。

## 9 填充墙砌体工程

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 本章适用于房屋建筑采用空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等砌筑填充墙砌体的施工质量验收。

### 9.2 主控项目

**9.2.1** 砖、砌块和砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验方法：检查砖或砌块的产品合格证书、产品性能检测报告和砂浆试块试验报告。

### 9.3 一般项目

**9.3.6** 填充墙砌体的灰缝厚度和宽度应正确。空心砖、轻骨料混凝土小型空心砌块的砌体灰缝应为 8~12mm。蒸压加气混凝土砌块砌体的水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度分别宜为 15mm 和 20mm。

抽检数量：在检验批的标准间中抽查 10%，且不应少于 3 间。

检查方法：用尺量 5 皮空心砖或小砌块的高度和 2m 砌体长度折算。

# 《建筑装饰装修工程质量验收规范》

## GB 50210 - 2001 摘录

### 4 抹灰工程

#### 4.1 一般规定

**4.1.1** 本章适用于一般抹灰、装饰抹灰和清水砌体勾缝等分项工程的质量验收。

**4.1.3** 抹灰工程应对水泥的凝结时间和安定性进行复验。

**4.1.5** 各分项工程的检验批应按下列规定划分：

1 相同材料、工艺和施工条件的室外抹灰工程每 500 ~ 1000m<sup>2</sup> 应划分为一个验收批,不足 500m<sup>2</sup> 也应划分为一个验收批。

2 相同材料、工艺和施工条件的室内抹灰工程每 50 个自然间(大面积和走廊按抹灰面积 30m<sup>2</sup> 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。

**4.1.6** 检查数量应符合下列规定：

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 室外每个检验批每 100m<sup>2</sup> 应至少抽查一处,每处不得小于 10m<sup>2</sup>。

**4.1.7** 外墙抹灰工程施工前应先安装钢木门窗框、护栏等,并应将墙上的施工孔洞堵塞密实。

**4.1.8** 抹灰用的石灰膏的熟化期不应少于 15d;罩面用的磨细石灰粉的熟化期不应少于 3d。

**4.1.9** 室内墙面、柱面和门洞口的阳角做法应符合设计要求。



设计无要求时，应采用 1：2 水泥砂浆做暗护角，其高度不应低于 2m，每侧宽度不应小于 50mm。

**4.1.10** 当要求抹灰层具有防水、防潮功能时，应采用防水砂浆。

**4.1.11** 各种砂浆抹灰层，在凝结前应防止快干、水冲、撞击、振动和受冻，在凝结后应采取措施防止玷污和损坏。水泥砂浆抹灰层应在湿润条件下养护。

**4.1.12** 外墙和顶棚的抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固。

## 4.2 一般抹灰工程

**4.2.1** 本节适用于石灰砂浆、水泥砂浆、水泥混合砂浆、聚合物水泥砂浆和麻刀石灰、纸筋石灰、石膏灰等一般抹灰工程的质量验收。一般抹灰工程分为普通抹灰和高级抹灰，当设计无要求时，按普通抹灰验收。

### 主控项目

**4.2.2** 抹灰前基层表面的尘土、污垢、油渍等应清除干净，并应洒水润湿。

检验方法：检查施工记录。

**4.2.3** 一般抹灰所用材料的品种和性能应符合设计要求。水泥的凝结时间和安定性复验应合格。砂浆的配合比应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证书、进场验收记录、复验报告和施工记录。

**4.2.4** 抹灰工程应分层进行。当抹灰总厚度大于或等于 35mm 时，应采取加强措施。不同材料基体交接处表面的抹灰，应采取防止开裂的加强措施，当采用加强网时，加强网与各基体的搭接宽度不应小于 100mm。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

**4.2.5** 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固，抹灰层应无脱层、空鼓，面层应无爆灰和裂缝。

检验方法：观察；用小锤轻击检查；检查施工记录。

### 一 般 项 目

**4.2.6** 一般抹灰工程的表面质量应符合下列规定：

1 普通抹灰表面应光滑、洁净、接槎平整，分格缝应清晰。

2 高级抹灰表面应光滑、洁净、颜色均匀、无抹纹，分格缝和灰线应清晰美观。

检验方法：观察；手摸检查。

**4.2.7** 护角、孔洞、槽、盒周围的抹灰表面应整齐、光滑；管道后面的抹灰表面应平整。

检验方法：观察。

**4.2.8** 抹灰层的总厚度应符合设计要求；水泥砂浆不得抹在石灰砂浆层上；罩面石膏灰不得抹在水泥砂浆层上。

检验方法：检查施工记录。

**4.2.9** 抹灰分格缝的设置应符合设计要求，宽度和深度应均匀，表面应光滑，棱角应整齐。

检验方法：观察；尺量检查。

**4.2.10** 有排水要求的部位应做滴水线（槽）。滴水线（槽）应整齐顺直，滴水线应内高外低，滴水槽的宽度和深度均不应小于10mm。

检验方法：观察；尺量检查。

**4.2.11** 一般抹灰工程质量的允许偏差和检验方法应符合表4.2.11的规定。

表 4.2.11 一般抹灰工程允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)		检 验 方 法
		普通抹灰	高级抹灰	
1	立面垂直度	4	3	用 2m 的垂直检测尺检查

续表 4.2.11

项次	项 目	允许偏差 (mm)		检 验 方 法
		普通抹灰	高级抹灰	
2	表面平整度	4	3	用 2m 的靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	4	3	用直角检测尺检查
4	分格条 (缝) 直线度	4	3	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线, 用钢直尺检查
5	墙裙、勒角上口直线度	4	3	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线, 用钢直尺检查

注: 1) 普通抹灰, 本表第 3 项阴角方正可不检查;

2) 顶棚抹灰, 本表第 2 项表面平整度可不检查, 但应平顺。

# 《建筑地面工程施工质量验收规范》

## GB 50209 – 2002 摘录

### 4 基 层 铺 设

#### 4.9 找 平 层

**4.9.1** 找平层应采用水泥砂浆或水泥混凝土铺设，并应符合本规范第5章有关面层的规定。

**4.9.2** 铺设找平层前，当其下一层有松散填充料时，应予铺平振实。

**4.9.3** 有防水要求的建筑地面工程，铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理；排水坡度应符合设计要求。

**4.9.4** 在预制钢筋混凝土板上铺设找平层前，板缝填嵌的施工应符合下列要求：

1 预制钢筋混凝土板相邻缝底宽不应小于20mm；

2 填嵌时，板缝内应清理干净，保持湿润；

3 填缝采用细石混凝土，其强度等级不得小于C20。填缝高度应低于板面10~20mm，且振捣密实，表面不应压光；填缝后应养护；

4 当板缝底宽大于40mm时，应按设计要求配置钢筋。

**4.9.5** 在预制钢筋混凝土板上铺设找平层时，其板端应按设计要求做防裂的构造措施。

#### I 主 控 项 目

**4.9.6** 找平层采用碎石或卵石的粒径不应大于其厚度的2/3，

含泥量不应大于 2%；砂为中粗砂，其含泥量不应大于 3%。

检验方法：观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

**4.9.7** 水泥砂浆体积比或水泥混凝土强度等级应符合设计要求，且水泥砂浆体积比不应小于 1：3（或相应的强度等级）；水泥混凝土强度等级不应小于 C15。

检验方法：观察检查和检查配合比通知单及检测报告。

**4.9.8** 有防水要求的建筑地面工程的立管、套管、地漏处严禁渗漏，坡向应正确、无积水。

检验方法：观察检查和蓄水、泼水检验及坡度尺检查。

## II 一般项目

**4.9.9** 找平层与其下一层结合牢固，不得有空鼓。

检验方法：用小锤轻击检查。

**4.9.10** 找平层表面应密实，不得有起砂、蜂窝和裂缝等缺陷。

检验方法：观察检查。

**4.9.11** 找平层的表面允许偏差应符合本规范表 4.1.5 的规定。

检验方法：应按本规范表 4.1.5 中的检验方法检验。

## 5 整体面层铺设

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本章适用于水泥混凝土（含细石混凝土）面层、水泥砂浆面层、水磨石面层、水泥钢（铁）屑面层、防油渗面层和不发火（防爆的）面层等面层分项工程的施工质量检验。

**5.1.2** 铺设整体面层时，其水泥类基层的抗压强度不得小于 1.2MPa；表面应粗糙、洁净、湿润并不得有积水。铺设前宜涂刷界面处理剂。

**5.1.3** 铺设整体面层，应符合设计要求和本规范第 3.0.13 条的规定。

- 5.1.4 整体面层施工后，养护时间不应少于 7d；抗压强度应达到 5MPa 后，方准上人行走；抗压强度应达到设计要求后，方可正常使用。
- 5.1.5 当采用掺有水泥拌合料做踢脚线时，不得用石灰砂浆打底。
- 5.1.6 整体面层的抹平工作应在水泥初凝前完成，压光工作应在水泥终凝前完成。
- 5.1.7 整体面层的允许偏差应符合表 5.1.7 的规定。

表 5.1.7 整体面层的允许偏差和检验方法

项次	项目	允 许 偏 差						检验方法
		水泥混凝土面层	水泥砂浆面层	普通水磨石面层	高级水磨石面层	水泥钢(铁)屑面层	防油渗混凝土和不发火(防爆的)面层	
1	表面平整度	5	4	3	2	4	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	踢脚线上口平直	4	4	3	3	4	4	拉 5m 线和用钢尺检查
3	缝格平直	3	3	3	2	3	3	

### 5.3 水泥砂浆面层

- 5.3.1 水泥砂浆面层的厚度应符合设计要求，且不应小于 20mm。

#### I 主控项目

- 5.3.2 水泥采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，其强度等级不应小于 32.5，不同品种、不同强度等级的水泥严禁混用；砂应为中粗砂，当采用石屑时，其粒径应为 1~5mm，且含泥量不应大于 3%。



检验方法：观察检查和检查材质合格证明文件及检测报告。

**5.3.3** 水泥砂浆面层的体积比（强度等级）必须符合设计要求；且体积比应为 1：2，强度等级不应小于 M15。

检验方法：检查配合比通知单和检测报告。

**5.3.4** 面层与下一层应结合牢固，无空鼓、裂纹。

检验方法：用小锤轻击检查。

注：空鼓面积不应大于  $400\text{cm}^2$ ，且每自然间（标准间）不多于 2 处可不计。

## II 一般项目

**5.3.5** 面层表面的坡度应符合设计要求，不得有倒泛水和积水现象。

检验方法：观察和采用泼水或坡度尺检查。

**5.3.6** 面层表面应洁净，无裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

检验方法：观察检查。

**5.3.7** 踢脚线与墙面应紧密结合，高度一致，出墙厚度均匀。

检验方法：用小锤轻击、钢尺和观察检查。

注：局部空鼓长度不应大于 300mm，且每自然间（标准间）不多于 2 处可不计。

**5.3.8** 楼梯踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm，每踏步两端宽度差不应大于 10mm；旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差为 5mm。楼梯踏步的齿角应整齐，防滑条应顺直。

检验方法：观察和钢尺检查。

**5.3.9** 水泥砂浆面层的允许偏差应符合本规范表 5.1.7 的规定。

检验方法：应按本规范表 5.1.7 中的检验方法检验。

# 《地下防水工程质量验收规范》

## GB 50208 – 2002 摘录

### 4 地下建筑防水工程

#### 4.2 水泥砂浆防水层

**4.2.1** 本节适用于混凝土或砌体结构的基层上采用多层抹面的水泥砂浆防水层。不适用环境有侵蚀性、持续振动或温度高于 $80^{\circ}\text{C}$ 的地下工程。

**4.2.6** 水泥砂浆防水层的施工质量检验数量，应按施工面积每 $100\text{m}^2$ 抽查1处，每处 $10\text{m}^2$ ，且不得少于3处。

#### 主 控 项 目

**4.2.7** 水泥砂浆防水层的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

**4.2.8** 水泥砂浆防水层各层之间必须结合牢固，无空鼓现象。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

#### 一 般 项 目

**4.2.9** 水泥砂浆防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷；阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法：观察检查。

**4.2.10** 水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确，接槎应按层次顺序操作，层层搭接紧密。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**4.2.11** 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的 85%。

检验方法：观察和尺量检查。

## 第三部分

# 国外有关砂浆标准的内容简介

# 美国《砌体砂浆技术标准》 ASTM C270-05a 内容简介

## 一、标准的内容

1. 本标准 1951 年首次制定，用于无筋和配筋砌体结构的砂浆。适用于水泥石灰砂浆、砂浆水泥砂浆或砌筑水泥砂浆。

2. 本标准的强度值，是指实验室内制作的砂浆试块（按固定水灰比）的强度，不能用于判定工地所用不固定水灰比砂浆的强度。

### 3. 材料：

(1) 水泥胶结料应分别符合下列 ASTM 标准的要求：波特兰水泥 标准 C150、水硬性混合水泥、矿渣水泥 标准 C595、水硬性水泥 标准 C1157、砌筑水泥——标准 ASTM C91-03a、砂浆水泥——标准 ASTM C1329-05。

(2) 砂标准见 ASTM C144-97。

### 4. 试验方法：

(1) 实验室抗压强度应按照 ASTM C109-05 试验方法测定。试验砂浆应采用施工中使用的材料和按规范确定的配合比，将体积比换算成重量比，并要求砂浆具有  $110\% \pm 5\%$  的流动度。

(2) 流动度按 ASTM C1437-01 试验方法测定。

(3) 保水性按 ASTM C1506-03 试验方法测定。

(4) 养护室、养护箱应符合标准 ASTM C511 要求。

(5) 含气量按照 ASTM C91 试验方法测定。

(6) 烘干砂的密度按 ASTM C128 试验方法测定。

(7) 波特兰水泥、砂浆水泥和砌筑水泥的密度按 ASTM C188 试验方法测定。

(8) 熟石灰的密度按 ASTM C110 试验方法测定。

5. 技术指标：符合表 1、表 2 要求。

表 1 砂浆配合比规定

砂浆品种	类型	体积配合比（水泥胶结材）								骨料比例 （在潮湿松散状态下）
		波特兰或混合水泥	砂浆水泥			砌筑水泥			熟石灰或石灰膏	
			M	S	N	M	S	N		
水泥石灰	M	1	---	—	—	—	—	—	1/4	水泥胶结材体 积总量的 2.25~3 倍
	S	1	---	—	—	—	—	—	1/4~1/2	
	N	1	—	—	—	—	—	—	1/2~5/4	
	O	1	--	--	—	—	—	—	5/4~5/2	
砂浆水泥	M	1	—	---	1	--	—	—	—	
	M	—	1	—	--	—	—	—	—	
	S	1/2	--	—	1	—	—	—	—	
	S	—	—	1	—	---	—	—	—	
	N	—	--	—	1	—	—	—	—	
	O	—	—	---	1	—	—	—	—	
砌筑水泥	M	1	-	—	--	—	—	1	—	
	M	—	—	-	—	1	—	—	—	
	S	1/2	—	---	-	—	—	1	—	
	S	---	—	-	---	—	1	—	—	
	N	---	-	—	--	—	—	1	—	
	O	—	--	--	—	—	--	1	—	

表 2 砂浆性能要求

砂浆 品种	类型	28d 平均抗压强度 （MPa）	保水量≥（%）	含气量（注 1）≤ （%）	骨料比例（在潮湿 松散状态下）
水泥 石灰	M	17.2	75	12	水泥胶结材体 积总量的 2.25~ 3.5 倍
	S	12.4	75	12	
	N	5.2	75	14（注 2）	
	O	2.4	75	14（注 2）	



续表 2

砂浆品种	类型	28d 平均抗压强度 (MPa)	保水量 $\geq$ (%)	含气量 (注 1) $\leq$ (%)	骨料比例 (在潮湿松散状态下)
砂浆水泥	M	17.2	75	12	水泥胶结材体积总量的 2.25~3.5 倍
	S	12.4	75	12	
	N	5.2	75	14 (注 2)	
	O	2.4	75	14 (注 2)	
砌筑水泥	M	17.2	75	18	
	S	12.4	75	18	
	N	5.2	75	20 (注 3)	
	O	2.4	75	20 (注 3)	

说明 1: 表 2 中砂浆性能要求是针对实验室制作的砂浆, 该砂浆在配制时流动度在  $110\% \pm 5\%$ , 用水量不能满足工地现场砌筑用工作性。砂浆是否符合性能要求, 应以实验室制备砂浆试件的试验来确定。已在实验室确定的砂浆配合比, 施工时, 除了用水量外不能更改。

说明 2: 成型好的砂浆试块带模放在潮湿的养护室或养护箱内 48h~52h, 使试块表面暴露在潮湿空气中, 拆模后继续将试块放在潮湿养护室或养护箱中, 直至进行试验。

注 1: 波特兰水泥石灰浆的空气含量要少于 8%。

注 2: 用于含筋结构砌体的水泥石灰砂浆或砂浆水泥砂浆最大空气含量应为 12%。

注 3: 用于含筋结构砌体的砌筑水泥砂浆最大含气量应为 18%。

## 6. 施工:

(1) 砂浆应用机械搅拌, 搅拌时间 3min~5min。

(2) 放置一段时间后和易性变差的砂浆可以加水重新拌合, 使它保持所需的稠度, 但任何砂浆在初次拌合 2.5h 后都不能使用。

## 7. 质量保证:

(1) 确定砂浆配合比, 并制成可塑性砂浆, 见试验方法 ASTM C780 的附件 4。试验方法 C780 是工地评价砌筑砂浆性能的适用方法。

(2) 遵照《砂浆质量保证指南》ASTM C1586, 以保证砂浆质量符合本标准的要求。

#### 8. 非强制执行的附录: 砌体砂浆的选择和使用:

(1) 因混凝土都浇筑在金属或木模中, 它能保持大部分水分, 而砂浆只要与砌块一接触, 就会被吸去水分。抗压强度是混凝土的首要因素, 但它只是砂浆的几个重要因素之一。

(2) 因为缺乏测量的标准, 砂浆的许多性能还不能精确地定量表示。因此还没有全部建立在性能基础上的砂浆标准。

(3) 流动度——初始流动度是用一定直径的截锥体成型后的砂浆置于跳桌上, 在 15s 内跳动 25 次, 跳动高度 1/2 英寸 (12.7mm), 砂浆的底部直径增加的百分率。吸水后流动度是由相同试验确定的另一个实验室性能, 其砂浆试样是用特制的真空装置吸出了一些水。保水率是初始流动度和吸水后流动度的比值, 用百分数表示。

(4) 实验室用的砂浆要求初始流动度为 105%~115%, 最小保水量为 75%。施工砂浆通常有 130%~150% 的初始流动度。实验室砂浆所需的低初始流动度是专门设计的, 低流动度砂浆的抗压强度更接近砂浆在砌体中的抗压强度。砂浆的粘结强度虽然与抗压强度之间有一些关系, 但对于大多数砂浆来说, 其流动度与弯曲粘结强度之间的关系更明显。

(5) 保水性和重新加水——保水性是砂浆在被吸水的情况下保持它内部拌合水的能力。要提高保水性可以提高石灰含量、空气含量以及在允许级配范围内提高砂的细度或使用保水材料。

尽管由于重新拌合, 砂浆抗压强度会有轻微的降低, 其降低的数值随着加水量和重新拌合间隔时间的增加而增加, 但粘结强度一般都增加。只有在砂浆开始凝结后, 重新拌合才是有害的。人们经常希望损失一些抗压强度来改善粘结强度, 因此在限制时

间内，可不断地重新拌合砂浆来改善粘结性能。现场制备的砂浆应在最初拌合后的 2.5h 内用完，否则砂浆就应丢弃。

(6) 粘结——粘结是硬化砂浆最重要的一个物理性能，也是最反复无常和无法预测的。有许多可变因素影响粘结，要设计一个简单的实验室试验测定它们的等级是困难的，无法得到复演性好、接近施工的结果，多变因素包括空气含量、砂浆的粘聚性、堆砌砌块和摊抹砂浆之间的时间间隔、砌块的吸水性、砂浆的保水性、在砌筑时施加在灰缝上的压力、砌块层状表面的花纹、养护条件等。

一般的，实验室砂浆的抗拉粘结强度随着水泥用量的增加而增加，在工地现场因为砂浆的良好工作性，已发现 S 型砂浆可以达到最大抗拉粘结强度。

砂浆的抗拉和抗压强度远远超过砂浆和砌块的粘结强度，这是因为砂浆缝在较低的拉力和剪力作用下就会发生破坏。为了获得更佳的粘结，应使用性能与砌块相适应的砂浆，为了总体上增加抗拉粘结强度，可增加砂浆的水泥用量；尽量保持砂浆中的最小空气含量，使用高保水性砂浆；加入适量的水搅拌砂浆，保持一定的工作性，允许重新拌合砂浆；当砌筑时应使用具有一定吸水率的砌块，砌筑时操作时间应尽量短；在形成砂浆灰缝时施加压力，但不要动已砌好的砌块。

(7) 延伸性和塑性流动——低强度砂浆的弹性模量低，低弹模比高弹模有更大的塑性流动。因此除必要的情况下不应采用高强度砂浆。

(8) 抗压强度——抗压强度容易测量，并且试验结果稳定、复演性好，因此抗压强度通常作为选择砂浆类型的主要标准，抗压强度的试验方法是测试 2 英寸 (50.8mm) 的立方体砂浆试件。砂浆抗压强度很大程度上取决于水泥用量和水灰比。在工地现场测试抗压强度是依据 C780 试验方法进行，使用 2 英寸 (50.8mm) 立方体或小圆柱体试件。但抗压强度不应是选择砂浆的唯一标准，总体来说砂浆粘结强度更为重要，而最好的粘结

需要砂浆良好的工作性、保水性；弯曲强度也是重要的，因为它反映了砂浆抵抗破裂的能力。

(9) 每个砂浆的主要成分对它的性能都起到一定作用。水泥对强度和耐久性起作用；石灰以氢氧化物状态存在，保证了工作性、保水性和弹模；砂起到填充物和骨架作用；水是产生流动性和使水泥发生水化的组分。

(10) 砌筑水泥是一种专门产品，通常由波特兰水泥和石灰石或其他材料的细粉组成，再加入如引气剂和减水剂之类的添加剂。砌筑水泥砂浆一般都有良好的工作性。微小的气泡起到了滚珠效应，有利于提高工作性。试验表明砌筑水泥砂浆的抗冻融循环能力很高，其耐久性很好。由于所有水泥基组分都按比例配好，并在包装前磨碎、混合在一起。因此更容易制得性能稳定的砂浆。

(11) 砂浆水泥是一种与砌筑水泥相似的水硬性水泥。但砂浆水泥要求有较低的含气量，并对弯曲粘结强度有要求。

(12) 碳化作用——砂浆中的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  在空气中  $\text{CO}_2$  的影响下逐渐碳化，可使头发丝大的小裂缝愈合和重新凝固。当接触到水时石灰发生溶解，从砌体上溶出，沉积在水分蒸发后产生的裂缝中，它可以完全填充裂缝，这些自然的修复会减少水分的渗入。

(13) 骨料——骨料由天然砂或人工砂组成，良好级配的骨料减少塑性砂浆中材料的离析，也减少泌水，改善工作性，砂中细粉不足会产生干硬性砂浆，砂中细粉过多会造成砂浆硬度低及收缩增加。高石灰含量或高含气量砂浆能掺入更多的砂，此时即使用级配很差的骨料也能提供适宜的工作性。

(14) 有限的证据表明外加剂对砂浆粘结、抗压强度和砌体的防水是有益的，但现场经验表明有害的结果也经常发生。因此，现场使用外加剂时，只有在实验室内以两倍于工地所用的量进行试验，认为能够改善砌体性能才能使用。

引气剂的使用不断引起争议。多数砌筑水泥、所有 A 型波



特兰水泥、A 型石灰不能适应外加剂，外加剂的增加可能会导致现场砂浆含气量增加。总的说，含气量的增加都会使粘结和抗压强度降低。引气剂应禁止无控制地使用，在现场中是不提倡使用消泡剂的。

(15) 预拌或预混合——目前，预拌砂浆的使用在不断增加，一种是湿的，是熟石灰或石灰膏和砂、水的预拌好的混合物，送至现场，加入水泥和附加水使用。另一种是干的，包装好的砂浆混合物只需加水搅拌即可。对于系列应特别注意砂浆应搅拌较长时间。

(16) 砌块——只要砌块与砂浆一接触，就会从砂浆中吸水。由于大量水被吸走影响砂浆的强度、砂浆与砌块之间的粘结性能，以及砌体结构的强度和其他性能，砂浆的搅拌和使用的时间间隔要尽量短。当使用吸水率非常低的砌块时，砌块如接近饱和，则粘结很难完成，如果没有有效的方法增加低吸水率砌块的吸水率，那么砂浆搅拌与砂浆使用的时间间隔应当延长。高保水性砂浆和吸水砌块可在夏季里一起使用。低保水性砂浆和吸水性差的砌块应在冬季里一起使用。

(17) 要获得良好的搅拌结果，首先将  $3/4$  的水、 $1/2$  的砂和全部水泥简单地拌合，然后加入余下的砂和水。

(18) 选择砂浆时，要考虑气候条件。在温暖、干燥、多风或夏季，砂浆就必须具有高保水性。在冬季，低保水性是一个优点，因为它有利于在冻结之前促进砌块从砂浆吸水。

(19) 工艺：施工方法对砂浆强度和粘结强度都有不同程度的影响，砂浆放置在砌块上停留的时间要尽量缩短，砌块吸水会使砂浆流动度下降，超过了一定范围，砂浆的粘结强度将会降低。一旦砂浆已经开始变硬，这时若移动砌块对粘结是极端有害的，应严格制止。

在热、干燥和有风的条件下，使砌体稍微润湿（比如喷雾），能够改善它的质量。但是向砌体加很多的水来养护砂浆更为有害，增加超量的水可使砌体饱和，产生的相对运动会降低砂浆和

砌块的粘结力。

二、与 ASTM C270-05a 相关的标准内容简介

1. 《砂浆水泥技术标准》ASTM C1329-05:

(1) 本标准最初批准于 1996 年。标准包括 N 型、S 型或 M 型三种水泥，性能要求见表 3。

(2) 砂浆水泥是水硬性水泥。是由混合料（例如石灰石、熟化石灰或水硬性石灰）、波特兰水泥或混合水硬性水泥和合成树脂增塑材料混合而成。砂浆水泥在使用上与砌筑水泥有相似的功能。但本标准要求砂浆水泥具有更低的空气含量和具有弯曲粘结强度（砌筑水泥标准编号为 ASTM C91，最初批准于 1932 年，除性能指标中无弯曲粘结强度要求、水泥的最大空气含量分别为 21、19 外，其他内容与砂浆水泥标准相同）。

(3) 试验方法:

1) 抗压强度：按试验方法 C109/C109M 拌制成流动度为  $110\% \pm 5\%$  的砂浆试验样品，每组用砂 1620g、水泥用量见表 4。试块成型后，在潮湿的养护箱或养护室养护 48h~52h，拆模后在养护室再养护 5d。对于 28d 龄期的试件，在龄期 7d 时，将立方体浸入用无特征材料制成、内存饱和石灰水的养护箱中。

2) 确定保水性的程序应按 C1506 试验方法。

3) 在实验室制备弯曲粘结强度的试件应按 C1357 试验方法。

表 3 砂浆水泥性能要求

砂浆水泥类型		N	S	M
45mm 筛最大筛余量 (%)		24	24	24
蒸压釜蒸煮最大膨胀率 (%)		1.0	1.0	1.0
用查尔摩法 测凝结时间	初凝不小于 (min)	120	90	90
	终凝不大于 (min)	1000	1000	1000
抗压强度 (用 3 个立方体平均值, 1 份水泥和 3 份混合砂)	7d (MPa)	$\geq 3.5$	$\geq 9.0$	$\geq 12.4$
	28d (MPa)	$\geq 6.2$	$\geq 14.5$	$\geq 20$



续表 3

28d 最小弯曲粘结强度 (MPa)		0.5	0.7(100)	0.8(115)
空气含量 要求	最小值 体积 (%)	8	8	8
	最大值 体积 (%)	17	15	15
最小保水率 (%) (对最初的流动度)		70	70	70

表 4 每组砂浆水泥用量

砂浆水泥类型	水泥用量 (g)
N	480
S	510
M	540

2. 《砌体砂浆中骨料的技术标准》ASTM C144-97:

(1) 本标准适用于砌体砂浆中的骨料, 包括天然砂和人工砂。砌体砂浆用细骨料级配见表 5。

表 5 砌筑砂浆用细骨料级配

筛孔尺寸	天然砂	人工砂
4.75mm (No. 4)	100	100
2.36mm (No. 8)	95~100	95~100
1.18mm (No. 16)	70~100	70~100
600 $\mu$ m (No. 30)	40~75	40~75
300 $\mu$ m (No. 50)	10~35	20~40
150 $\mu$ m (No. 100)	2~15	10~25
75 $\mu$ m (No. 200)	0~5	0~10

说明: 表 5 中任何相邻两筛间的骨料都不应超过总量的 50%, 而在 300 $\mu$ m (No. 50) 和 150 $\mu$ m (No. 100) 两筛之间不应超过 25%。若细度模数与标准值之差的绝对值大于 0.2, 则认为不合格。缝宽超过 12mm 的砌体, 可用级配满足 ASTM C404 规定的骨料。

3. 《水硬性水泥基砂浆和灰膏保水性的标准试验方法》ASTM C1506-03;

(1) 本试验方法用于测定水硬性水泥基砂浆和灰膏的保水能力。用于比较砂浆和灰膏的相对保水能力,并不标示砂浆的吸水性等级。

(2) 试验方法摘要:测定砂浆或灰膏的初始流动度;用真空抽气机对砂浆和灰膏抽 60s 后再测定吸水后流动度。保水性是吸水后流动度除以初始时流动度的百分率,精确到 1%。

4. 《水硬性水泥砂浆流动性的试验方法标准》ASTMC 1437-01;

(1) 本试验方法为测定水硬性水泥砂浆和其他胶凝性材料砂浆的流动性。

(2) 仪器:符合 C230 要求的流动性试验台、流动性试模。

(3) 试验步骤:把流动性试模放在中间。在试模中铺一层 25mm 厚的砂浆,并均匀插捣 20 次。把模具上多余的砂浆刮平,擦净试验台,把模具提起 1min 后,立刻在 15s 内使流动性试验台上下跳动 25 次。

(4) 计算:测量并记录砂浆在流动性试验台顶部沿四条直线的直径。以四个读数的平均值,减去最初的直径,再除以最初的直径,流动性精确到 1%。

5. 《水硬性水泥砂浆抗压强度的试验方法标准》ASTM C 109/C109M-05;

(1) 本方法适用于测定水硬性水泥砂浆和其他砂浆的抗压强度(使用 2 英寸或 50mm 立方体试件)。

(2) 试验方法摘要:

1) 配合比:按重量配合比 1 份水泥:2.75 份砂,用波特兰水泥时水灰比为 0.485;用加气波特兰水泥时水灰比为 0.460;其他水泥按试验方法 C1437,以流动度桌跳 25 次后,流动度为  $110\% \pm 5\%$  时的用水量。

2) 试件养护:养护室应符合标准 C511 的规定。试件成型

好后，立即带模放在密闭、潮湿的养护室中，但不能被水淋或浸泡。静置 24h 后拆模，将试件浸入不会被腐蚀的材料制成、内存饱和石灰水的容器中养护（龄期 24h 的除外）。

3) 测定抗压强度：试件达到龄期后，应立即取出试验。试件试验龄期的允许公差如下：

24h	±1/2h	3d	±1h
7d	±3h	28d	±12h

加荷速度控制在 900N/s~1800N/s 范围内。

# 欧洲《砌体砂浆标准》

## BS EN998 - 1 : 2003——

### 第一部分：《粉刷抹灰砂浆》内容简介

#### 一、标准的内容

1. 本标准于2002年10月通过了CEN的认可。CEN的成员有英、法、德等22国。在英国其相应的标准是BS4721 : 1981（预拌砂浆标准）。

2. 范围：本标准适用于在工厂用无机胶凝材料配制，用于室内外的墙面、顶棚和柱面的抹灰砂浆。本标准包括以石灰为主要胶凝材料的砂浆，不包括以硫酸钙为主要活性胶凝材料的砂浆，也不包括防火、吸声砂浆、用于建筑结构修补的砂浆、对建筑构件表面进行处理（如找平）的各类材料、涂料、油漆、薄层有机粉刷材料和预制品（如砂浆板）。

本标准不包括现场拌制砂浆。但本标准中的部分内容可以和有关现场拌制砂浆的国家标准合在一起使用。

#### 3. 术语：

（1）粉刷/抹灰砂浆：用无机胶凝材料、骨料、水、掺合料和外加剂混合而成，用于外部粉刷和内部抹灰的砂浆。

（2）按照概念对粉刷/抹灰砂浆进行分类：可分为预定型粉刷/抹灰砂浆（即性能概念）和规定型粉刷/抹灰砂浆（即配比概念）。

（3）按照生产方法分类：可分为在工厂进行配料和混合，可直接使用的预制粉刷/抹灰砂浆（又分为“干拌砂浆”和“湿砂浆”）、工厂生产的粉刷/抹灰砂浆半成品（如在工厂先将石灰和砂子和水混合，运进建筑现场再加入水泥拌合后使用），以及现

场配制的粉刷/抹灰砂浆。

(4) 按照性能或用途分类：分为一般用途的粉刷/抹灰砂浆、轻质粉刷/抹灰砂浆、绝热等特种性能的粉刷/抹灰砂浆。

4. 技术要求：本标准中新拌砂浆和硬化砂浆的性能，必须按照 EN1015-2 的规定进行取样，并按本标准提供的试验方法测定。

(1) 硬化砂浆的性能：

1) 一般要求：抗压强度、吸水率和导热系数应符合表 6 的规定。当指定用途或产品类型时，公示数据或等级应符合表 7 的规定。

2) 砂浆的耐火等级应符合下面的规定：

当粉刷、抹灰砂浆中含有质量或体积比 $\leq 0.1\%$ 的有机材料时，认为耐火等级为 A1 级，不需要试验。

当粉刷、抹灰砂浆中含有质量或体积比 $\geq 0.1\%$ 的有机材料时，必须按照 EN13501-1 分类，确定耐火等级。

3) 单层粉刷砂浆耐久性：通过测定冻融循环后粉刷砂浆的粘结性和水渗透性来评价粉刷砂浆的抗冻融耐久性。

表 6 硬化砂浆的性能类别

性 能	类 型	数 值
28d 抗压强度范围	CS I	$0.4\text{N/mm}^2 \sim 2.5\text{N/mm}^2$
	CS II	$1.5\text{N/mm}^2 \sim 5.0\text{N/mm}^2$
	CS III	$3.5\text{N/mm}^2 \sim 7.5\text{N/mm}^2$
	CS IV	$\geq 6\text{N/mm}^2$
毛细作用的吸水率	$W_0$	不要求
	$W_1$	$c \leq 0.40\text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min}^{0.5})$
	$W_2$	$c \leq 0.20\text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min}^{0.5})$
导热系数	$T_1$	$\leq 0.1\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
	$T_2$	$\leq 0.2\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

表 7 硬化砂浆的性能要求摘要

序号	参 数	试验方法	GP	LW	CR	OC	R	T
L1	干 密 度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	EN1015-10	公示数 值范围	公示数 值范围	公示数 值范围	公示数 值范围	公示数 值范围	公示数 值范围
L2	抗压强度 (类型)	EN1015-11 <sup>a</sup>	CS I~ CS IV	CS I~ CS III	CS I~ CS IV	CS I~ CS IV	CS II	CS I~ CS II
L3	粘 结 性 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) 和裂缝类型 (FP) A、B 或 C	EN1015-12	$\geq$ 公示 数值和 FP	$\geq$ 公示 数值和 FP	$\geq$ 公示 数值 和 FP	—	$\geq$ 公示 数值和 FP	$\geq$ 公示 数值和 FP
L4	冻融循环 后的粘结性 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) 和裂缝类型 (FP) A、B 或 C	EN1015-21		—	—	公示数 值和 FP	—	
L5	毛细水吸 水率(类型) (用于外部 构件的砂 浆)	EN1015-18	$W_0 \sim$ $W_2$	$W_0 \sim$ $W_2$	$W_0 \sim$ $W_2$	$W_1 \sim$ $W_2$	24h 后 $\geq$ $0.3\text{kg}/\text{m}^2$	$W_1$
L6	毛细水吸 水率试验后 的 渗 水 量 (mm)	EN1015-18			—	—	$\leq 5\text{mm}$	—
L7	冻融循环 后在相关基 层上的渗水 量(48h 后, $\text{ml}/\text{cm}^2$ )	EN1015-21				48h 后, $\leq 1$		
L8	水蒸气渗 透系数( $\mu$ ) (用于外部 构件的砂 浆)	EN1015-19 <sup>ab</sup>	$\leq$ 公示 数值	$\leq$ 公示 数值	$\leq$ 公示 数值	$\leq$ 公示 数值	$\leq 15$	$\leq 15$



续表 7

序号	参 数	试验方法	GP	LW	CR	OC	R	T
L9	导热系数 (用于有隔热要求构件的砂浆)	EN1745 : 2002, 表 A. 12	表中 数值	表中 数值	表中 数值	表中 数值	表中 数值	
L10		EN1745 : 2002 4. 2. 2						$T1 \leq 0.10$ $T2 \leq 0.20$
L11	耐火等级	EN13501 - 1	按 4(1)2)条说明					
L12	耐久性		按 4(1)3)条说明					
	<p><sup>a</sup>: 为了确定储存条件, 石灰含量必须计算出并以 <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> 表示。</p> <p><sup>b</sup>: 方法 EN1015 - 19 是用来确定水蒸气渗透量 <math>\Delta[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})]</math>, 本标准要求的水蒸气渗透系数 <math>\mu</math> 可按以下公式计算: <math>\mu = 1.94 \times 10^{-10} / \Delta</math> 式中 <math>1.94 \times 10^{-10}</math> 为 <math>20^\circ\text{C}</math> 和 <math>101325\text{Pa}</math> 大气压时空气中的水蒸气渗透换算系数。</p>							

说明: 表 7 中的简称分别代表

GP—一般用途的粉刷/抹灰砂浆; LW—轻质粉刷/抹灰砂浆;  
CR—彩色粉刷/抹灰砂浆;

OC—用于外部的单层粉刷砂浆; R—革新砂浆; T—绝热砂浆;  
FP—裂缝类型。

## (2) 新拌砂浆的性能:

1) 和易性: 砂浆的和易性要由生产商公示。当粉刷/抹灰砂浆按 EN1015 - 2 从销售处取样, 并按 EN1015 - 9 检验时, 和易性不得低于公示值。

只有当粉刷/抹灰砂浆中含有用来控制凝结的外加剂时(如工厂拌制的“湿”砂浆), 才必须检测和易性。

2) 含气量: 当粉刷/抹灰砂浆在市场出售时, 其含气量范围应由生产商公示。当粉刷抹灰砂浆按 EN1015 - 2 从销售处取样, 并按 EN1015 - 7 检验时, 含气量应在公示值范围内。

当粉刷/抹灰砂浆中含有多孔骨料时, 新拌砂浆的密度应按 EN1015 - 6 测定。

## (3) 现场拌制的砂浆

如果砂浆需要在现场拌制，那么拌制设备、程序或时间需要由生产商规定。拌合时间应从所有组分加入时开始计算。

二、与 BS EN998 - 1 : 2000 有关的标准内容简介

1. 《砂浆的取样批量和试验用砂浆的制备》BS EN 1015 - 2 : 1998;

(1) 砂浆拌制：试验用新拌砂浆应有适当的稠度。其流动度要求见表 8。达到这个稠度的需水量应按 BS EN 1015 - 3 测定出来。

表 8 各种体积密度类型的新拌砂浆流动度要求

新拌砂浆的体积密度 (kg/m³)	流动度数值 (mm)
>1200	175±10
>600≤1200	160±10
>300≤600	140±10
≤300	120±10

2. 《硬化砂浆弯曲强度和抗压强度的测定》BS EN 1015 - 11 : 1999;

(1) 原理：砂浆弯曲强度的测定，是用三点加荷到砂浆棱柱体试件上，使之破坏。砂浆抗压强度的测定是在弯曲强度试验断后的两部分上进行。

(2) 模具和用品：

- 1) 一个有三个间隔、可以拆卸边壁的金属模具；
- 2) 4 块大小约 150mm×175mm 的白色棉纱布；
- 3) 12 张规定质量为 200g/m²±20g/m² 和吸水能力为 160g/m²±20g/m²、每张大小约为 150mm×175mm 的吸水垫纸；
- 4) 能装入金属模具的聚乙烯袋；
- 5) 两个足够覆盖金属模具的玻璃板。

(3) 存贮：温度控制在 20℃±2℃，相对湿度为 95%±5% 或 65%±5%；

(4) 取样：每批砂浆试验前应测定流动度，测定应按 EN

1015-3 进行。在工厂里拌制的湿延时砂浆和含气石灰/砂湿砂浆，不调整水硬性胶凝材料，但应测定它们的和易性寿命。

(5) 试验样品的准备：

1) 制备 3 个 160mm×40mm×40mm 的棱柱体。每个棱柱体断成两半，共有 6 块棱柱体，用于抗压强度试验。

2) 砂浆类型：

①水硬性胶凝材料砂浆和含气石灰/水泥砂浆的含气石灰用量（以质量计）不超过胶凝材料总用量的 50%。

②以含气石灰为基础的砂浆和含气石灰/水泥砂浆的水泥用量（以质量计）不超过胶凝材料总用量的 50%。

3) 试件制作：装模时分为大致相等的两层装填，每层捣实 25 下。装好后用刀将砂浆上表面依模具上口刮平，然后将 2 层白纱布紧紧的放在砂浆表面上，在纱布上再放置 6 层吸水滤纸，用一块玻璃板盖在吸水滤纸上，翻转模具使顶部朝下，保留玻璃板在底部和顶部。然后从已上下倒置的模具顶部拿走玻璃板，在暴露的纱布上铺 6 层吸水滤纸，再在顶部盖上一块玻璃板。将已上下倒置的模具放在一张固定的桌子上，并加上一个质量约 5kg 的荷载，3h 后移走这个荷载和玻璃板，扔掉模具上部和底部的滤纸和纱布，然后按要求带模具养护。

(6) 试件养护：将带模试件放在潮湿的房间或聚乙烯袋子中。按表 9 要求的时间养护后拆模，并继续按表 9 要求的条件养护。

表 9 试件养护条件

砂浆类型	在 20℃±2℃ 条件下贮存时间 (d)		
	相对湿度		
	95%±5%或在 聚乙烯袋中		65%±5%
	在模具中	脱模后	脱模后
含气石灰/水泥砂浆的水泥用量（以质量计） 不超过胶凝材料总量的 50%	5	2	21

续表 9

砂浆类型	在 20℃±2℃ 条件下贮存时间 (d)		
	相对湿度		
	95%±5%或在聚乙烯袋中		65%±5%
	在模具中	脱模后	脱模后
含气石灰砂浆	5	2	21
水泥砂浆和含气石灰/水泥砂浆的含气石灰用量 (以质量计) 不超过胶凝材料总量的 50%	2	5	21
其他水硬性胶凝材料砂浆	2	5	21
缓凝砂浆	2	5	21

## (7) 弯曲强度的测定:

1) 设备: 一定加载速率下试验机的加载能力见表 10。

表 10 试验机的必要条件

最大允许重复荷载占额定荷载的百分数 (%)	最大允许平均偏差占额定荷载的百分数 (%)	未加载时最大允许偏差占最大标定荷载的百分数 (%)
2	±2.0	±0.4

2) 加荷: 加荷时应避免振动和冲击, 以 10N/s~50N/s 的匀速, 使其在 30s~90s 的时间内将试件压断。

## 3) 结果计算:

弯曲强度计算公式如下:

$f = 1.5FL/bd^2$  精确到 0.05N/mm<sup>2</sup>, 平均值精确到 0.1N/mm<sup>2</sup>。

式中  $b$  和  $d$ ——可取试件中间的尺寸;

$F$ ——荷载 (N);

$L$ ——跨度 (mm)。

## (8) 抗压强度测定:

1) 试验机应满足表 10 的要求。

2) 加荷: 加荷时不能发生振动和冲击, 以 50N/s~500N/s

的速度连续加荷，在 30s~90s 内将试件压坏。

3) 结果计算：强度是将最大荷载除以试件的横断面积。精确到  $0.05\text{N/mm}^2$ ，平均值精确到  $0.1\text{N/mm}^2$ 。

(9) 附录 A (标准化的)：试件金属模具说明书：

装配的模具应该满足下列要求：

1) 尺寸：每个隔间的深度和宽度为  $(40 \pm 0.1)\text{mm}$ ，长度为  $(160 \pm 0.4)\text{mm}$ ；

2) 平整度：每两个平行面中内表面的高差不超过  $0.03\text{mm}$ 。模具各部件连接处以及模具底表面和底板上表面之间高差不超过  $0.06\text{mm}$ ；

3) 方正性 (尺寸标准性)：每两个平行面中内表面的高差不超过  $0.5\text{mm}$ ，且都要垂直于模具的底表面和相邻的内表面；

4) 相似性：两个平行面中的上表面纹深不超过  $1.0\text{mm}$ ，并且要平行于底表面；

5) 表面纹理：每个内表面的纹深不应大于  $3.2\text{mm}$ ， $R_a$  要与 ISO 468 的一致。

3. 《硬化粉刷/抹灰砂浆与基层粘结强度的测定》BS EN1015-12:2000:

(1) 本标准用于测定粘结在基层上的粉刷/抹灰砂浆层的最大抗拉粘结强度，是将拉拔板粘结在待试砂浆面层上测得的。

(2) 仪器和用具：

1) 截短的圆锥形环：用不锈钢或铜制造，其内径为  $\phi 50\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，高  $25\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ，试模上部的最小厚度为  $5\text{mm}$ ，试模下部尖底的外径为  $51\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，其内径仍为  $50\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

2) 顶部圆形“拉拔块”：用不锈钢制造，直径  $50\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，最小厚度  $10\text{mm}$ ，位于中心有个活动接头，能垂直地将仪器的拉拔力施加到试件上。

3) 胶粘剂：以树脂为基础，例如，环氧树脂或甲基丙烯酸甲酯。



4) 钻孔取芯机器：用适当方法从硬化砂浆和底基层上钻取直径 50mm 的试件。

5) 试验机应符合表 10 的要求。

### (3) 样品的制备和储存

1) 基层：对于特定的打底或抹灰所用的砂浆，比如用处于气干状态的黏土或硅酸钙砌体、混凝土砌体、预拌混凝土板或现场浇筑混凝土等作为基层试验时，应记录下砌块由于毛细管作用吸收的水分，已知或按 prEN 722 - 11 方法测定的均可以。

对于没有特定要求的地方，应该用矩形混凝土板作基层，尺寸不得小于 550mm×150mm×50mm。混凝土应该用最大粒径小于板厚的 1/3 的常规颗粒级配骨料，水灰比为 0.55 进行拌制。成型基层表面应平整并应用刮板刮平以达到合适的表面。在成型后 6h~24h 内可以轻轻地抹平表面。

打底或抹灰时，混凝土薄板的龄期不得早于 28d，标准条件下的混凝土薄板养护如 prEN 722 - 11 所述。

2) 制备：用于规定底基层上的新拌砂浆，应按厂商推荐和预期的用途加以制备。在使用时应与底基层保持垂直。除另有规定，砂浆层的厚度应是 10mm±1mm。

3) 试验范围：圆形试验范围大约为 50mm 直径，应钻穿砂浆面，应记录每个试验范围的直径。应制备 5 个试件。

4) 新拌砂浆：在所用砂浆层开始凝固后，截短圆锥环(3(2)1)应清除干净并涂一薄层润滑油，施压于它们锋利的刀口作轻微地旋转，穿过新拌砂浆层直到全部达到底基层。在轻微地旋转达到底基层时应小心地拆除圆锥环，如果钻切时试件有明显的移动，则换另一个试件，取好后，按规定条件养护。

5) 硬化砂浆：在粉刷/抹灰砂浆试件硬化之后，应使用中心钻孔机钻孔，应钻入基底大约 2mm，损坏的试件应废弃。

6) 养护条件：在砂浆充分硬化之后，将砂浆试件放入温度为 20℃±2℃，密封不透气的聚氯乙烯袋子中，放置 7d。随后取出放置在恒温 20℃±2℃，相对湿度 65%±5% 的空气中养护，



再放置 21d。

(4) 试验步骤：用胶粘剂将“拉拔块”粘结于试件上，要防止过多的胶粘剂粘到试件四周的范围内。试件养护到 28d 后立即取出。通过试验机施加拉力，并使拉力垂直通过“拉拔块”施加到试件上，加荷时速率要均匀，不应产生冲击。加荷速度为  $0.003\text{N}/(\text{mm}^2 \cdot \text{s}) \sim 0.1\text{N}/(\text{mm}^2 \cdot \text{s})$ 。具体速率应按预期粘结强度和使破坏在 20s~60s 之间发生确定(表 11)，记录破坏荷载。破坏发生在拉拔块和砂浆间胶粘剂层内的试件应予废弃。

表 11 加 荷 速 度

预期粘结强度( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	加荷速度 $[\text{N}/(\text{mm}^2 \cdot \text{s})]$
$<0.2$	$0.003 \sim 0.010$
$0.2 \sim <0.5$	$0.011 \sim 0.025$
$0.5 \sim 1.0$	$0.026 \sim 0.05$
$>1.0$	$0.050 \sim 0.100$

(5) 结果计算

单个试件的粘结强度的计算公式：

$$f_u = F_u / A \quad (\text{精确至 } 0.05\text{N}/\text{mm}^2)$$

式中  $f_u$  —— 粘结强度 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )；

$F_u$  —— 破坏荷载 (N)；

$A$  —— 圆柱形试件面积 ( $\text{mm}^2$ )。

粘结强度为 5 个单个粘结强度的平均值，精确至  $0.1\text{N}/\text{mm}^2$ 。

图 1~图 3 给出了可能的几种破坏类型：

图 1 为破坏类型 a：粘结破坏——发生在砂浆与底基层连接界面，试验数据等于粘结强度。

图 2 为破坏类型 b：内聚力破坏——破坏发生在砂浆层内，粘结强度大大高于试验数值。

图 3 为破坏类型 c：内聚力破坏——破坏发生在基层内，粘结强度大大高于试验数值。

图 2、图 3 的破坏不在砂浆与基层的界面，但这些数值的平均粘结强度是有效的。

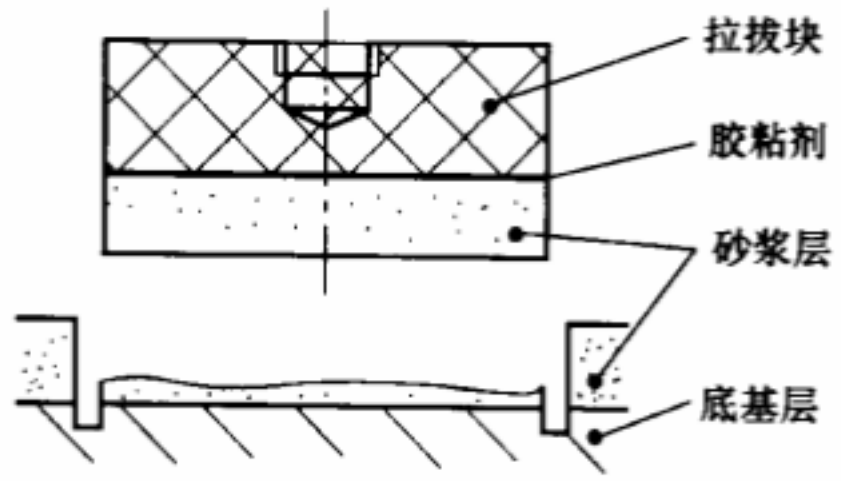


图 1 粘结破坏——发生在砂浆与底基层连接界面

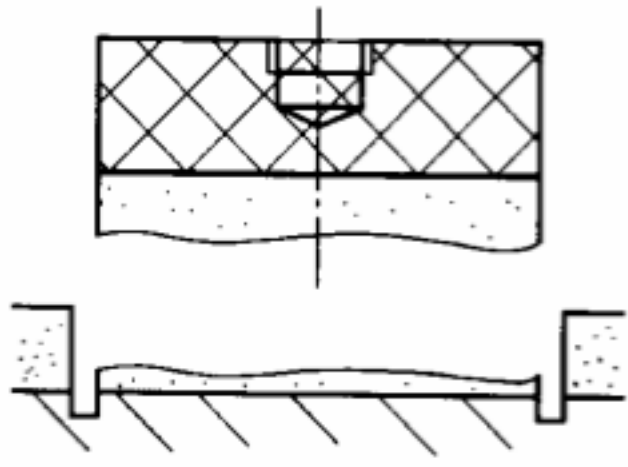


图 2 内聚力破坏——破坏发生在砂浆层内

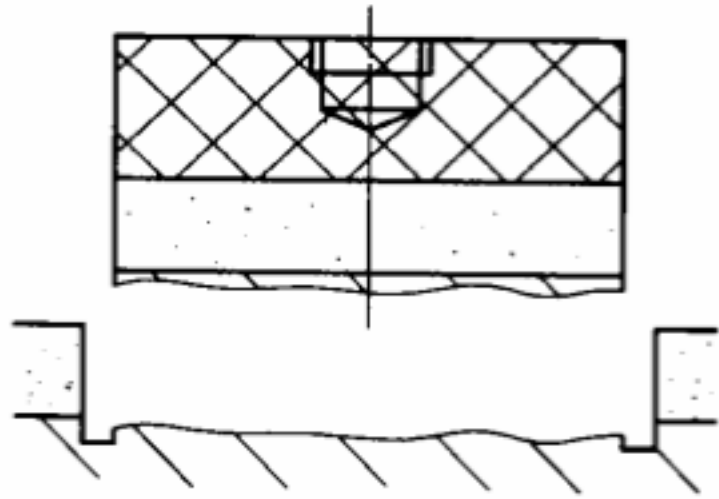


图 3 内聚力破坏——破坏发生在基层内

# 英国《预拌建筑砂浆技术标准》 BS4721：1981 内容简介

## 一、标准内容

分成四部分。标准第二部分是 1971 原稿修订稿，涉及石膏掺量、预拌石灰砂浆规定及工地用抹灰砂浆的水泥或石膏的规定，加水量要满足砂浆和易性要求。预拌石灰砂浆也可根据需要添加颜料及外加剂。标准第三部分规定了工厂产的砌筑、抹灰、粉刷、预拌缓凝砂浆的要求，使用时现场可不必再处理，如需要可掺外加剂及颜料，水泥缓凝剂的使用应符合规定时间，并有利于施工操作。砂浆生产必须依照第三部分要求进行。工地现场拌制使用的石灰砂浆要符合 CP121 第二部分中砂浆最小体积配合比的指标要求。工厂生产的预拌缓凝底层砂浆应符合第四部分规定，使用时拌合料中的砂、水泥、水不必再进行处理。已内掺水泥缓凝剂的应在规定时间内使用。

标准第二部分详述了由石灰、砂子和水拌制而成的商品砂浆的种类及对石灰和砂子的要求；标准第三部分对工厂生产的水泥-石灰-砂砂浆、水泥砂浆及砌筑、内外粉刷所使用的水泥缓凝剂作了规定；标准第四部分规定了掺有缓凝剂的找平用水泥砂浆指标，该部分未涉及保温、轻质等找平砂浆。

注：标准中所指骨料即是砂子，但是应该指出包括天然砂和人工砂。

### 1. 第二部分预拌石灰砂浆：

(1) 在工厂用石灰加砂配制成预拌石灰砂浆，运到工地后，可与水泥拌合使用，也可掺石膏，但绝不能同时掺入硅酸盐水泥和石膏。石灰性能指标应符合 BS 890 规定，生石灰应熟化为石灰膏。砌筑砂浆的砂颗粒级配应符合 BS 1200：1976 中表一的规

定，用于内外墙粉刷的砂浆，其砂的要求见 BS1199：1976 规定。

(2) 在实验室中以定量水泥、水拌合的石灰砂浆性能与工地使用的砂浆不同，应加以区别。

(3) 含有氧化钙的外加剂不应使用，能改善砂浆性能的外加剂可以使用。

(4) 预拌石灰砂浆的石灰含量符合表 12 的规定。

表 12 石灰砂浆混合料中石灰氢氧化钙含量的规定

石灰：砂（体积比）	氢氧化钙含量（干质量百分比）（%）	
	最小值	最大值
1：12	1.5	4.0
1：9	2.0	5.5
1：6	3.5	8.0
1：4.5	4.5	9.5
1：4	6.5	10.5
1：3	9.0	14.0

(5) 预拌水泥—石灰混合砂浆的性能符合表 13 的规定。

表 13 水泥—石灰混合砂浆的性能要求

石灰：砂(体 积比)	拌合 料中 水泥 含量 (%)	保水 性	流动性		空气含量			硬化速率比*		抗压强度	
			抹灰/ 粉刷	填料	不含 加气 剂	含加气剂				7d	28d
		不小 于 (%)	不大于 (%)		不大 于 (%)	不小 于 (%)	不大 于 (%)	不小 于	不大 于	不小于 (MPa)	
1：12	30.0	88	—	135	7	7	12	0.6	1.5	10.7	16.0
1：9	20.0	89	125	135	7	7	12	0.8	1.7	4.3	6.5
1：6	15.0	90	125	135	7	7	15	1.0	2.2	2.4	3.6
1：4.5	10.0	91	125	130	7	7	15	1.1	2.5	1.0	1.5

续表 13

石灰： 砂(体 积比)	拌合 料中 水泥 含量 (%)	保水 性	流动性		空气含量			硬化速率比*		抗压强度	
			抹灰/ 粉刷	填料	不含 加气 剂	含加气剂				7d	28d
		不小 于 (%)	不大 于 (%)		不大 于 (%)	不小 于 (%)	不大 于 (%)	不小 于	不大 于	不小 于 (MPa)	
1：4	7.5	92	120	125	7	7	15	1.4	3.0	-	
1：3	0	93	120	125	7	-					

注: \* 硬化速率是指砂浆贯入阻力达到  $1\text{N}/\text{mm}^2$  所需的时间, 就是砂浆从工厂生产至达到其和易性寿命之间的时间。

## 2. 第三部分预拌缓凝砂浆:

(1) 预拌缓凝砂浆是工厂生产的含有一定水泥缓凝剂的水泥石灰砂浆、水泥砂浆, 使用前不需要再进行搅拌。

(2) 水泥缓凝剂能延长水泥的初凝时间, 可使砂浆在使用前的较长时间内保持合适的和易性, 一般可达  $24\text{h}\sim 36\text{h}$ , 甚至可达  $72\text{h}$ 。之后便可恢复正常的硬化状态。

(3) 预拌砂浆的类别、体积比、混合料干重量的要求见表 14。

表 14 预拌砂浆的组成

规定的砂浆				材料干质量	
砂浆 品种	标称比例（体积比）				
	水泥：石灰：砂	水泥：砂	砌筑水泥：砂	水泥（%）	石灰（%）
Ⅰ	1：0.25：3			20.0～25.0	1.0～3.0
				20.0～25.0	0
Ⅱ	1：0.5：4～4.5			14.0～19.0	1.5～4.5
		1：3～4		16.0～25.0	0
			1：2 1/2～3 1/2	17.0～27.5	0
Ⅲ	1：1：5～6			11.0～15.5	3.0～7.0
		1：5～6		11.5～16.5	0
			1：4～5	12.5～19.0	0

续表 14

规定的砂浆				材料干质量	
砂浆 品种	标称比例（体积比）				
	水泥：石灰：砂	水泥：砂	砌筑水泥：砂	水泥(%)	石灰(%)
iv	1：2：8~9			7.5~10.0	4.0~8.5
		1：7~8		8.5~12.5	0
			1：5.5~6.5	10.0~15.5	0

（4）预拌砂浆的物理性能按 BS4551：1980 进行抽检，检验结果应符合表 15 规定。

（5）加气剂应使空气含量达到表 15 的规定。氧化钙类外加剂不得使用。

3. 第四部分预拌缓凝底层砂浆：现场使用找平砂浆必须满足表 16 要求。

表 15 预拌砂浆的性能要求

砂浆分类	硬化速率比		28d 抗压强度 不小于 (N/mm <sup>2</sup> )	保水性 不小于 (%)	流动度不大于		含气量（%）		
							不含加气剂	含加气剂	
	不小于	不大于			抹灰/粉刷 (%)	填料 (%)		不小于	不大于
I	0.9	1.1	11.0	88		135	7	7	12
II	0.9	1.1	4.5	89	125	135	7	7	12
III	0.9	1.1	2.5	90	125	135	7	7	15
IV	0.9	1.1	1.0	91	125	130	7	7	15

表 16 预拌缓凝底层砂浆的性能要求

砂浆分类	常用体积比 水泥：砂	硬化速率比		抗压强度（MPa）	
		不小于	不大于	7d≥	28d≥
a	1：3	0.8	1.2	18.0	27.0
b	1：4	0.8	1.2	12.0	18.0
c	1：5	0.8	1.2	7.5	12.5



二、与 BS 4721 有关的《有筋和无筋砖砌体、砌块墙的砂浆用砂》BS 1200：1984 内容简介

1. 抹灰砂浆用砂的粒径级配见表 17。

表 17 用于有筋和无筋砖砌体、砌块墙和砌体的砂浆用砂

筛孔 (mm)	通过筛孔的质量 (%)	
	S 型	G 型
6.3	100	100
5.0	98~100	95~100
2.36	90~100	90~100
1.18	70~100	70~100
0.600	40~100	40~100
0.300	5~70	20~90
0.150	0~15	0~25
0.075	0~5 <sup>1</sup>	0~8 <sup>2</sup>
推算细度模数	1.15~2.95	0.85~2.80

注 1. 当使用人工砂时为 0~10。  
2. 当使用人工砂时为 0~12。

2. 通常要使砂浆达到需要的强度和耐久性，用 G 型砂拌制砂浆比用 S 型砂要多用些水泥。

# 第四部分

## 普通建筑砂浆技术研究

# 关于现场拌制抹灰砂浆 技术要求的几点说明

## 一、现场拌制抹灰砂浆强度等级的设置

建国初期，我国对抹灰类砂浆除规定有体积配合比外，同时还规定了抗压强度要求，将抹灰用水泥砂浆分为三个强度等级，规定水泥砂浆必须用 200 号水泥配制；将抹灰用水泥石灰混合砂浆分为四个强度等级，规定水泥石灰混合砂浆可以使用 200 号～400 号水泥；同一强度等级的砂浆，用不同强度等级的水泥配制时，采用不同的体积配合比。

近年来，部分工程标准和设计不标示所用水泥强度等级、砂浆强度等级，仅标示体积比的方法，既易造成水泥的浪费，也没有具体的验收性能指标。参照国内外抹灰砂浆标准大都采用抗压强度标示砂浆类别的做法，本导则中抹灰类砂浆全部采用抗压强度标示。为了避免混淆，也不再采用抗压强度和体积比同时标示的方法。

导则在确定抹灰砂浆强度等级时，既考虑到导则要适用于要求较高的重要建（构）筑物，又要适用城乡一般建筑，特别是广大村镇建设的要求，同时参照下述因素：

（1）建国初期，我国的抹灰用水泥砂浆分为 100 号、80 号、50 号三个等级，抹灰用水泥石灰混合砂浆分为 50 号、30 号、15 号、8 号四个强度等级（参见国家 1956 年公布的《建筑安装工程施工及验收暂行技术规范》和原国家建委 1956 年颁发的《建筑工程预算定额》）。

（2）目前一些抹灰工程采用现行行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ 98 - 2000 的规定，把强度等级分为 M2.5、

M5.0、M7.5、M10、M15、M20 六级。

(3) 《预拌砂浆》JG/T 230 - 2007 中抹灰砂浆分为 M5.0、M10、M15、M20 四个强度等级。

(4) 《蒸压加气混凝土用砌筑砂浆与抹面砂浆》JC 890 - 2001 中规定：用于蒸压加气混凝土砌块墙上的抹面水泥基砂浆的强度为 M2.5 和 M5.0 两级。有关加气混凝土砌块墙抹面的施工标准提出，为了避免抹面砂浆与低强度加气混凝土砌块墙基层强度相差过大，引起裂缝，用于加气混凝土墙抹面的砂浆强度应当与加气混凝土砌块的强度相近。

(5) 英国的《预拌建筑砂浆规范》BS4721：1981 规定：砌筑、抹灰用水泥混合砂浆的 28d 抗压强度要分别达到 1.5MPa、3.6MPa、6.5MPa、16MPa。

(6) 美国的《砌体砂浆技术标准》ASTM C270 - 05a 规定：用于砌筑、抹灰的水泥石灰混合砂浆或砌筑水泥砂浆共分四个等级，其 28d 抗压强度（试件尺寸 50mm×50mm×50mm，钢底模，砂浆跳桌流动度为 110%±5%）应分别达到 2.4MPa、5.2MPa、12.4MPa、17.2MPa。

(7) 欧洲的《粉刷抹灰砂浆标准》BS EN998 - 1：2003 中规定：抹灰砂浆分为四个强度等级，其 28d 抗压强度分别为 0.4MPa~2.5MPa、1.5MPa~5.0MPa、3.5MPa~7.5MPa、≥6MPa（试件尺寸 40mm×40mm×160mm，钢底模，砂浆跳桌流动度(175±10)mm，成型后试块上下两面各用 6 层滤纸吸走部分水分）。

基于以上几点，将现场拌制抹灰砂浆的抗压强度等级分为：M2.5、M5.0、M7.5、M10、M15 共五个等级。如工程特殊，需用 M20 及以上强度等级的抹灰砂浆时，建议采用预拌砂浆。

## 二、现场拌制抹灰砂浆的稠度

稠度是抹灰砂浆的重要性能之一。适当的稠度便于施工操作，提高工效，并能增加砂浆与基层的粘结力。多年的施工实践证明，砂浆的适宜稠度，随基层的吸水能力不同和施工方法不

同而稍有差别，吸水能力强或机械施工的砂浆稠度宜控制在90mm~110mm，吸水能力差且人工施工的砂浆稠度宜控制在70mm~90mm。

三、现场拌制抹灰砂浆的保水性

保水性是抹灰砂浆的重要性能之一。保水性差的砂浆，易离析泌水，不利于抹灰操作，影响砂浆的强度和与基层的粘结力。《预拌砂浆》JG/T 230-2007 中用保水率不小于88%作为抹灰砂浆的保水性控制指标，导则编制组所作的砂浆试验，全部进行了保水率测试，在262组现场拌制的水泥砂浆中，有123组保水率达不到预拌砂浆要求，占有组数的47%以上，分类别统计结果如下：

表 1 抹灰砂浆保水率试验结果统计

水泥品种 强度等级	水泥用量	砂浆稠度	试验组数	保水率<88%的砂浆统计	
				组 数	所占比例(%)
12.5 级砌筑水泥	331	70~90	49	29	59
22.5 级砌筑水泥	383	30~90	124	53	43
32.5 级通用硅酸盐水泥	379	30~90	64	30	47
42.5 级通用硅酸盐水泥	407	30~50	25	11	44
合 计			262	123	47

但为提高现场拌制抹灰砂浆的质量，也与《预拌砂浆》JG/T 230-2007统一，本导则规定了现场拌制抹灰砂浆的保水率指标，同时考虑到我国现场拌制砂浆不掺用增塑剂有近半数达不到新的保水率指标的现状，及多年来国内已习惯于用分层度标示砂浆保水能力、且效果尚好的实际，加之国内对保水率这一指标尚缺乏成熟的经验，导则规定现场拌制抹灰砂浆保水性仍可采用分层度标示法。

# 钻芯拉拔法检测抹灰层粘结强度介绍

## 前 言

建筑工程抹灰层的裂缝是常见的质量通病。抹灰层的质量受多种因素的影响，其开裂受抹灰层和基层间的粘结强度影响较大。近年来虽然预拌砂浆制定了抹灰砂浆的粘结性指标，但该指标只是实验室内砂浆本身的拉伸粘结强度指标，并不能真实反映抹灰层与基层间的粘结强度。我们在参与编写《普通建筑砂浆技术导则》过程中，为了探索这一问题，同时也为了验证砌筑水泥砂浆的适用性，参照国内、外经验，尝试了一种测试抹灰层与墙体间粘结强度的试验方法（即钻芯拉拔法），在已建工程墙体对各种砂浆抹灰层与墙体粘结强度进行了对比试验。利用抹灰层钻芯拉拔粘结强度检测法对百余组不同强度等级、不同基层和不同施工环境下的现场拌制的砌筑水泥砂浆、通用水泥砂浆或干混砂浆的抹灰层与基层间的粘结强度进行了检测。

### 一、试验方法介绍

采用《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 - 2008 的规定方法进行抹灰层的粘结强度试验，经过实践发现两个问题：一是砂浆的强度高，树脂锯片强度低，用树脂锯片难切成试件；二是方形试件需要每个试件用切割机切 4 次，切成的试件尺寸难以满足“与标准块相同”“测量精度为 0.1mm”“切割至基体表面，深度应一致。”的要求，特别是深度更难控制一致，而切缝的深浅对试验结果影响极大。

欧洲标准《硬化粉刷抹灰砂浆与基层粘结强度的测定》BS EN1015 - 12 是采用内径 50mm 的电钻进行试件钻取，所得试件



为圆形截面，容易切成。

参照上述两个标准，编制组对用于检测抹灰层与基层间粘结强度的试验方法作了适当修改：采用 JGJ 110 - 2008 推荐的粘结强度检测仪，采用可调转速、加水的电钻钻取圆形截面试件。开始，只能用市场上买到的普通钻头（内径 53mm、长 380mm），由于钻头太长，影响钻芯取样操作。因此专门加工了长度只有 110mm 的取芯专用钻头（内径仍为 53mm）。拉拔用的“标准块”参考 JGJ 110 - 2008 制作的钢制件，但尺寸相应改为直径 50mm。

## 二、钻芯拉拔法检测抹灰层粘结强度实例

### 1. 现场拌制砌筑水泥砂浆抹灰层钻芯拉拔粘结强度试验

2007 年 12 月在室外新砌的烧结实心黏土砖墙上，用一种 22.5 级砌筑水泥和两种 12.5 级砌筑水泥、天然河砂和人工砂，试抹了 12 片墙面抹灰层，每片  $0.7\text{m}^2 \sim 1.2\text{m}^2$ （编号 1 号～12 号，砂浆稠度为 50mm～80mm，分两层抹，抹灰层厚度不超过 20mm）；2008 年 1 月，在室内新砌的加气混凝土砌块墙、煤矸石空心烧结砖墙和小型混凝土砌块墙上用两种 12.5 级砌筑水泥，试抹了 5 片墙面抹灰层（编号气 1 号、煤矸 2 号、混凝土块 3 号、气 4 号和气 5 号，分两层抹，抹灰层厚度不超过 20mm）。以上砂浆配合比、实验室试验及钻芯拉拔粘结强度试验结果见附表 1。17 片抹灰层经过两个冬季、一个夏季的考验，至今完好，无裂缝、空鼓、脱落现象。

2008 年 5 月，在商丘正在施工的乙工地的一层、四层楼的黏土砖内墙上，用 12.5 级砌筑水泥砂浆试抹了 4 片、总计约  $50\text{m}^2$ （试抹时，全由工人按他们的习惯做法操作，四片由四人分片操作。砂浆稠度在 50mm 以内。分两层抹，抹灰层厚度不超过 20mm）。本次试验中墙已砌好很长时间，抹灰前洒水较少，墙体干燥，抹到墙上的砂浆无法搓毛、压光，工人用毛滚子蘸水将面层砂浆弄稀后才能压光，抹好后也未按标准要求认真洒水养护。在这些抹灰层上共钻取 30 个芯样，进行拉拔粘结强度试验，

其结果见附表 1（编号为试 1 号~30 号）。

在本次试验中，为了解砌块和黏土砖本身的钻芯拉拔强度，在五块实心黏土砖与一块 MU3.5 级加气混凝土砌块上各钻了 5 个试芯，测得实心黏土砖的平均拉拔强度为 0.90MPa（范围为 0.61MPa~1.09MPa）；加气混凝土砌块的平均拉拔强度为 0.20MPa（范围为 0.15MPa~0.36MPa）。

2. 在建工程通用水泥砂浆抹灰层粘结强度钻芯拉拔试验

2008 年 5 月，为了对比砌筑水泥砂浆和通用水泥砂浆抹灰层的质量，在施工管理水平较好的商丘旺角广场综合楼工程中，对工地已完成的用 32.5 级通用水泥砂浆在混凝土柱面和加气混凝土砌块墙面上施工的抹灰层上分别钻取 30 个芯样（编号商丘广场 1 号、商丘广场 2 号）进行拉拔粘结强度试验；在施工管理水平一般的甲工程楼和管理水平较差的乙工程楼实心黏土砖墙面上，对工地已完成的用 32.5 级通用水泥混合砂浆施工的抹灰层各钻取 30 个芯样，进行拉拔粘结强度试验。以上砂浆配合比、实验室试验及钻芯拉拔粘结强度试验结果见附表 1。

砌筑水泥砂浆工程试抹灰和三处通用水泥砂浆工程抹灰的钻芯情况见图 1~图 4；8 片砌筑水泥河砂砂浆抹灰层钻芯拉拔后的钻芯情况见图 5；6 片砌筑水泥人工砂砂浆抹灰层钻芯拉拔后的钻芯情况见图 6。

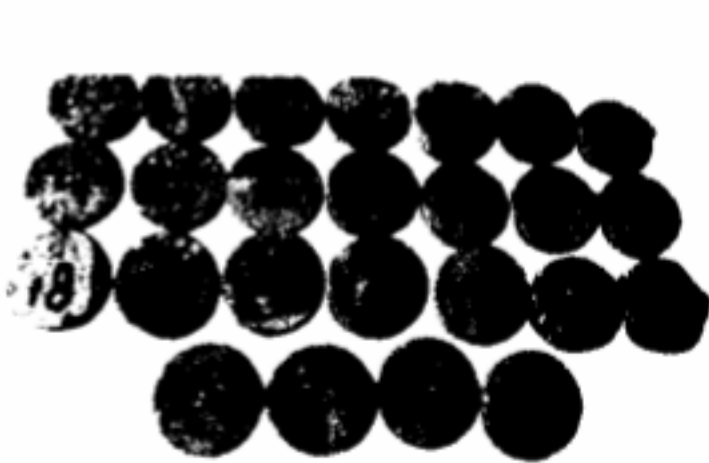


图 1 砌筑水泥砂浆抹面  
钻芯试 1 号~30 号



图 2 商丘广场楼通用水泥砂浆在  
加气混凝土墙抹面钻芯 1 号~30 号



图3 商丘广场楼通用水泥砂浆在混凝土  
柱面抹面钻芯1号~30号



图4 商丘广场乙楼通用水泥砂浆实心黏土  
砖墙面抹面钻芯1号~30号

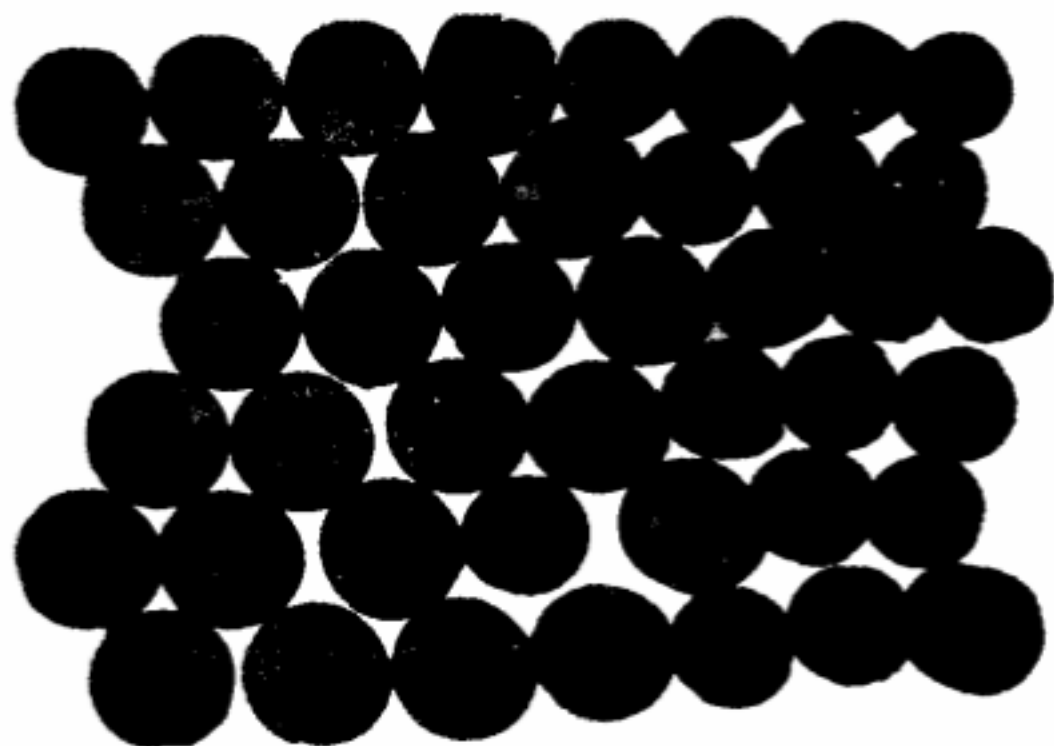


图5 2008年砌筑水泥河砂砂浆抹面钻芯

3. 干混砂浆墙面抹灰层粘结强度钻芯拉拔试验

2008 年 11 月，在商丘市某在建小区住宅楼内黏土砖墙面上，用 4 种上海产干混砂浆和 1 种山东产低强度高保水性干混砂浆，作了 9 片试抹灰（分两层抹，抹灰层厚度不超过 20mm）。其中，

4 种上海产干混砂浆各抹了 2 片共 8 片，在抹灰前对 8 片的基层全都洒水两遍，抹灰次日便开始对其中的 4 片洒水养护，即抹灰后不定期洒水，使抹灰层在 7 日内保持湿润状态；另外 4 片自然养护。山东产的高保水砂浆，抹灰前不洒水预湿基层，抹灰后也不洒水养护。由于时值冬季，气温低，在抹灰后 40d 时试拉了 3 组，发现砂浆强度尚低，未再继续试验；当龄期达 95d，累计影响强度因数为  $485.5^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$  时，又试拉了 6 组；当龄期达 120d，强度影响因数已达  $632^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$  时，才正式进行粘结强度钻芯拉拔试验，试验结果见附表 2。9 片干混砂浆抹灰层钻芯拉拔后的芯孔及芯样情况见图 7、图 8。

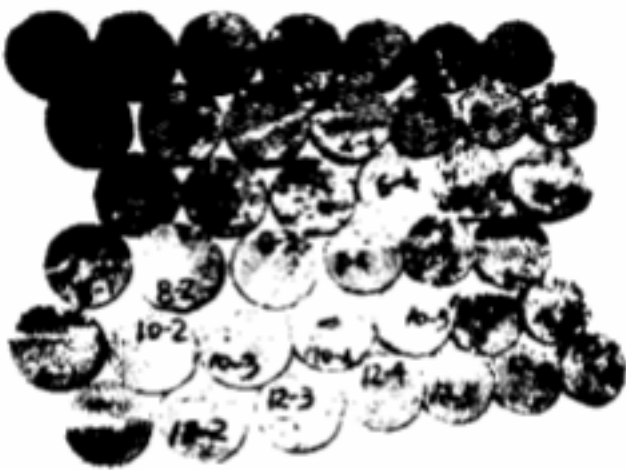


图 6 2008 年砌筑水泥人工砂砂浆抹面钻芯



图 7 2009 年干混砂浆抹面钻芯拉拔后芯孔状态



图 8 2009 年 9 片干混砂浆抹面钻芯

三、试验结果分析

(1) 在抹灰试验前，我们用现行粘结强度实验室试验方法测试了各类砂浆 14d 的拉伸粘结强度，结果显示，该试验方法的复



演性较差，多数未得出结果，少数做成的，拉伸粘结强度也都很低，并不能反映墙上抹灰层的真实强度。而用粘结强度钻芯拉拔试验方法检测这些砂浆抹灰层时，都能得出复演性较高的结果。附表 1、附表 2 中的试验结果充分证明了墙上抹灰层粘结强度钻芯拉拔试验方法是既能真实反映墙上抹灰层粘结强度，又操作简单、复演性高的检测方法。

(2) 在气温低、相对湿度较高、蒸发小的环境中，按正常要求施工的砌筑水泥砂浆，其钻芯拉拔粘结强度完全可以满足墙面抹灰的要求。试验结果为：黏土砖墙上，10 个预期强度 M5.0 以上的砌筑水泥砂浆抹灰层，其钻芯拉拔粘结强度都能达到 0.4MPa，多数达到或超过 0.6MPa，并不比抗压强度很高的干混砂浆差（见附表 1 中的 1 号~4 号、7 号~12 号抹灰和附表 2）。

(3) 在气温较高、蒸发较强的环境中，未按正常施工要求施工的砌筑水泥砂浆抹灰层，因砂浆稠度偏小、基层吸收和空气蒸发，使砂浆过早失水，水泥未能充分水化、凝结，影响了抹灰层与基层间的粘结强度，其墙上钻芯拉拔粘结强度仅达到 0.27MPa，与所在工地同样施工不良的通用水泥砂浆情况相似。

(4) 黏土砖墙面上 1 号、3 号抹灰（砂浆实际强度为 17.6MPa 和 12.1MPa），其墙上钻芯拉拔粘结强度为 0.66MPa 和 0.59MPa，比 9 号、11 号抹灰（砂浆实际强度为 5.1MPa 和 6.5MPa）的粘结强度 0.95MPa、0.81MPa 还要低。这说明，在正常条件下，普通实心黏土烧结砖砌体上的抹灰，砂浆的抗压强度高，其墙上粘结强度不一定就高，低等级的砂浆一样能获得高的粘结强度。附表 2 中干混砂浆抹灰层的试验结果也证明了这一点。而且砂浆强度高时，其收缩、弹性模量也会变大，抗变形能力降低，对墙体变形的整体性不利。由此联想到我国建国初期抹灰砂浆要求的强度都较低以及欧洲标准 BS EN998-1:2003《粉刷抹灰砂浆》中规定的四类抹灰砂浆最高一级砂浆的 28d 抗压强度也只要求不小于 6MPa 是有依据的（虽然欧洲的试验方法与我

们稍有差别)。

(5) 使用通用水泥砂浆抹灰的三个工程、四处抹灰层的粘结强度钻芯拉拔试验说明, 由于施工措施不当等原因影响, 通用水泥砂浆抹灰层的粘结强度不仅不高, 反而大大低于砌筑水泥砂浆抹灰层可能达到的强度。这也充分说明墙上抹灰层的粘结强度不仅取决于水泥和砂浆本身的强度, 更取决于施工中砂浆的合适稠度、适当的基层预湿和保湿措施、抹灰后的妥善养护等因素。在实际工程中, 应当综合考虑这些因素, 采取适当的施工措施, 方能获得理想的工程质量。

(6) 加气混凝土砌块墙面上气 1 号抹灰 (砂浆实有强度 12.4MPa) 层 9 个钻芯的平均拉拔强度达 0.35MPa, 且破坏全发生在加气混凝土砌块内, 这说明砂浆的强度很高, 已接近加气混凝土砌块本身的强度。在砂浆强度大大超过加气混凝土砌块强度的情况下, 粘结强度只取决于加气混凝土砌块的强度, 与砂浆强度已无太大关系。但随着砂浆强度的提高, 弹性模量会相应增大, 出现裂缝的可能性也会增大。砂浆实有强度为 3.2MPa 的气 4 号抹灰层钻芯平均粘结强度为 0.27MPa, 也已超过了加气混凝土块本身的平均强度。砂浆实有强度为 1.7MPa 的气 5 号抹灰层, 钻成的 4 个钻芯平均粘结强度仅为 0.13MPa, 且有 3 个未拉即坏, 说明砂浆强度偏低。这些数据表明, 加气混凝土砌块墙面抹灰用砂浆强度不宜过高, 但也不宜低于 M2.5。

(7) 在冬季气温低、相对湿度较高、蒸发量小的条件下, 干混砂浆抹灰后是否洒水养护, 对粘结强度影响不大。在这种条件下, 3 种强度在 25MPa 左右的普通干混砂浆抹灰层的钻芯粘结强度 (0.414MPa~0.449MPa) 并不比抗压强度只有 5.6MPa 的高保水砂浆抹灰层的粘结强度 (0.475MPa) 高。



附表 1 砌筑水泥砂浆与通用水泥砂浆墙上抹灰层的钻芯拉拔粘结强度对比检测结果

编号	基层类别	配合比						实验室试验结果		钻芯拉拔粘结强度试验情况				
		设计等级	水泥品种及等级	砂品种	灰砂重量比	每立方米水泥量 (kg)	抗压强度 (MPa)	粘结强度 (MPa)	钻芯数	成芯数	单个试件 (MPa)	均值 (MPa)	破坏位置	
1号	实心黏土砖墙	M15	砌筑 22.5	河砂	1:3	500	17.6	湿 0.26	3	3	0.46~0.80	0.66	3个全在砖灰界面	
2号		M15	砌筑 22.5	人工砂	1:3.5	471	21.3	湿 0.31	3	3	0.78~0.94	0.85	3个全在砖灰界面	
3号		M10	砌筑 22.5	河砂	1:3.5	429	12.1	未成	3	3	0.57~0.61	0.59	2个在灰浆表面, 1个在砖灰界面	
4号		M10	砌筑 22.5	人工砂	1:4.5	367	19.1	未成	3	3	0.68~0.88	0.77	3个全在砖灰界面	
5号		M2.5	砌筑 12.5	河砂	1:6	250	4.1	0.043	6	5	0~0.23	0.15	3个在两层灰界面, 1个在砖灰界面, 1个在灰层内	
6号		M2.5	砌筑 12.5	人工砂	1:6	275	11.7	未成	6	6	0.23~0.56	0.36	4个在砖灰界面, 1个在两层灰界面, 1个在灰层内	
7号		M5.0	砌筑 12.5	河砂	1:4	375	7.5	未成	3	3	0.22~0.54	0.38	2个在砖灰界面, 1个在灰浆表面	
8号		M5.0	砌筑 12.5	人工砂	1:4	412	15.1	湿 0.09	6	6	0.29~0.72	0.50	4个在灰浆内, 1个在砖灰界面, 1个在砖灰界面及砖内	

续附表 1

编号	基层类别	配合比						实验室试验结果		钻芯拉拔粘结强度试验情况					
		设计等级	水泥品种及等级	砂品种	灰砂重量比	每立方米水泥量(kg)	抗压强度(MPa)	粘结强度(MPa)	钻芯数	成芯数	单个试件(MPa)	均值(MPa)	破坏位置		
9号	实心黏土砖墙	M5.0	砌筑12.5	河砂	1:5.0	300	5.1	—	3	3	0.66~1.13	0.95	1个在砖灰界面, 1个在灰浆表面, 1个在两层灰界面		
10号		M5.0	砌筑12.5	人工砂	1:5.0	330	12.5	未成	3	3	0.53~0.84	0.66	2个在砖与灰浆界面, 1个在灰浆表面		
11号		M7.5	砌筑12.5	河砂	1:4.5	333	6.5	—	3	3	0.51~1.29	0.81	3个全在砖面层, 局部在灰浆界面		
12号		M7.5	砌筑12.5	人工砂	1:4.5	367	14.2	—	3	3	0.57~0.72	0.66	2个在砖面层, 1个在砖灰界面		
气1号	加气混凝土砌块墙	M5	砌筑12.5	河砂	1:5	300	12.4	—	3	3	0.21~0.58	0.35	3个全在砌块内		
煤矸石2号	煤矸石砖墙	M5	砌筑12.5	河砂	1:5	300	12.4	—	5	4	0.03~0.26	0.14	4个在灰层表面		
混凝土块3号	混凝土小型砌块墙	M5	砌筑12.5	河砂	1:5	300	12.4	—	6	6	0.15~0.67	0.36	3个在灰层表面, 1个在砌块内, 1个在灰层内, 1个在灰层及界面		

续附表 1

编号	基层类别	配合比						实验室试验结果		钻芯拉拔粘结强度试验情况				
		设计等级	水泥品种及等级	砂品种	灰砂重量比	每立方米水泥量(kg)	抗压强度(MPa)	粘结强度(MPa)	钻芯数	成芯数	单个试件(MPa)	均值(MPa)	破坏位置	
气 4 号	加气混凝土砌块墙	M2.5	砌筑 12.5	河砂	1:6	250	3.2	—	6	6	0.15~0.32	0.27	4 个在抹灰层内, 2 个在加气块内	
气 5 号	加气混凝土砌块墙	M2.5	砌筑 12.5	河砂	1:6	250	1.7	—	4	1	0.13	0.13	1 个在抹灰层内	
试 1 号~30 号	实心黏土砖墙	M5	砌筑 12.5	河砂	1:5	300	4.4	—	30	23	0.04~0.53	0.27	20 个在砖灰界面, 3 个在灰层内	
商丘甲楼		—	通用 32.5	河砂	1:1:6	不详	不详	—	30	26	0.14~0.63	0.35	5 个在灰层内, 21 个在砖灰界面	
商丘乙楼	混凝土柱面	—	通用 32.5	河砂	1:1:6	不详	不详	—	浅 30	浅 29	浅 0.06~0.66	浅 0.27	6 个在灰层内, 23 个在砖灰界面	
商丘广 场 1 号		—	通用 32.5	河砂		不详	不详	—	浅 30	浅 20	浅 0.09~0.34	浅 0.19	20 个全在灰层内	
商丘广 场 2 号	加气混凝土砌块墙	—	通用 32.5	河砂		不详	不详	—	浅 30	浅 28	浅 0.10~0.45	浅 0.20	25 个在加气块内, 2 个在加气块与抹灰层界面, 1 个在两层灰界面	

说明: 表中“实验室粘结强度湿”系指试验时将基准砂浆块先在水中浸泡 0.5h 以上取得的数据, 其余系砂浆块未在水中浸泡者。

附表 2 室内黏土砖墙上多种干混砂浆抹灰层钻芯拉拔粘结强度试验结果

编号	砂浆类别	稠度 (mm)	保水率 (%)	实验室试验结果		养护条件	钻芯拉拔粘结强度均值(MPa)			破坏位置
				抗压强度 (MPa)	粘结强度 (MPa)		40d (279.5℃·d)	95d (485.5℃·d)	120d (632℃·d)	
1号	沪 P5	73	87	27.9	0.116 度	养护		0.456	0.414	均在砖灰界面
5号						不养护		0.529	0.529	均在砖灰界面
2号	沪 P10	70	87.1	23.6	0.125 度	养护	0.239		0.449	均在砖灰界面
6号						不养护	0.283		0.581	6 个在砖灰界面。2 个在抹灰砂浆层表面
3号	沪 P15	70	85	26.3	0.109 度	养护		0.390	0.440	均在砖灰界面
7号						不养护		0.492	0.451	均在砖灰界面
4号	沪 P20	72	89.4	41.7	0.188 度	养护		0.428	0.653	均在砖灰界面
8号						不养护		0.592	0.612	均在砖灰界面
9号	鲁普	80	97	5.6	0.228	不预湿 不养护	0.228		0.475	均在砖灰界面

说明

- 表中 28d 抗压强度是砖底模强度。
- 表中“养护”系基层预洒水两次，抹灰后 7d 内保持抹灰层呈湿润状况；“不养护”系基层预洒水两次，但抹灰后不再洒水养护；“不预湿 不养护”系基层既不预洒水，抹灰后也不养护。
- 表中“沪 P5”的分层度为 11mm。其 28d 钢底模强度为 12.3MPa，其 28d 砖/28d 钢=2.22；“沪 P10”的分层度为 19mm。其 28d 钢底模强度为 11.2MPa，其 28d 砖/28d 钢=2.12；“沪 P15”的分层度为 2mm。其 28d 钢底模强度为 15.5MPa，其 28d 砖/28d 钢=1.70；“沪 P20”的分层度为 6mm。其 28d 钢底模强度为 24.8MPa，其 28d 砖/28d 钢=1.68；“鲁普”的分层度为 0。其 28d 钢底模强度为 4.6MPa，其 28d 砖/28d 钢=1.21。
- 表中“40d 粘结强度”系抹灰后 40d 时测得的，区间累计 279.5℃·d，日平均温度 4.83℃，期间出现零度及负温 4d，日平均相对湿度 46.5%，出现湿度 60%以上的有 19d；“95d 粘结强度”，区间累计 485.5℃·d，日平均温度 5.1℃，期间出现零度及负温 22d，日平均相对湿度 44.8%，出现湿度 60%以上的有 38d；“120d 粘结强度”，区间累计 632℃·d，日平均温度 5.27℃，期间出现零度及负温 22d，日平均相对湿度 47.0%，出现湿度 60%以上的有 53d。

## 抹灰砂浆的机械化施工

机械化喷涂施工在国外已经很普遍，国内使用的目前还很少，但已开始施工尝试。机械化喷涂施工对砂浆的要求较高，灰浆是否很容易被泵送或喷射，灰浆凝结时的特性，如强度、弹性和渗透性是否与设备相匹配；是否能经受恶劣天气；与基层的附着性如何；并且喷涂施工比较快，后续的处理时间比较长，要求砂浆有较长的开放时间；是否会产生裂纹等，都要进行研究和考虑。现场拌制砂浆是很难实现的。机械化施工一般使用优质的干混砂浆，能进行机械化施工的砂浆，一般保水性能比较好，要达到95%以上，分层度一般在2mm~6mm，并要有1h左右的开放可操作时间，以满足后期人工处理的需要。一般说来，优质的、能进行机械化施工的干混砂浆，不用基层浸水，在任何墙面不需要界面处理剂，施工方便、快速，施工质量优质稳定，不起鼓、开裂，减少体力消耗，降低人工成本，综合考虑具有较好的经济效益和社会效益。随着人们生活水平的不断提高，机械化施工必将成为抹灰施工的发展方向。

### 1. 施工前准备

确定施工面积，具体房间，并确定施工先后次序（原则上按照从里到外的顺序进行施工）。设备及材料放在适当位置，根据施工面积及墙面情况，预算出材料使用量，将当天施工使用的材料一次性备齐，并整齐码放在设备附近。

灰浆机安置到位，按正确的方式接上水、电，并开机核实。根据喷涂厚度选用合适的喷枪，使设备处于待用状态。

### 2. 施工机具

(1) 主要机具：灰浆机及配套灰浆管、适合的喷枪。

(2) 主要工具：0.5m 铝合金刮板、1.5m 铝合金大刮板、2m 铝合金大刮板、平锹、手推车、大桶、灰槽、2m 靠尺板、线坠、钢卷尺、托灰板、铁抹子、泡沫小搓板、笤帚、胶皮水管、小水桶、粉线袋、小白线等。

3. 材料说明

用于机械化喷涂施工砂浆除满足性能指标外，还应满足下表的要求：

项 目	泵送性	稠 度	分层度 (mm)
机械化喷涂用砂浆	挤榨测试合格	$\geq 105$	$\leq 10$

挤榨测试方法：抓取一把砂浆，握紧拳头挤压，不合格：液体材料通过指缝，而砂被留在拳头中；合格：砂浆全部通过指缝。

4. 人员配置

机械化施工必须采取流程化的施工，以设备为核心，一台设备一个施工小组。施工小组采取组长负责制，每个小组指定组长 1 名，负责协调施工中的各环节，施工人员各司其职，通力合作。一个施工小组配备人员 8 名~10 名，具体安排如下：

小工 2 名：负责填料、拌料、运料，保证在设备正常运行期间，材料的供应不间断，并协助喷枪手移动料管和架板等。

喷枪手 1 名：负责执行喷涂操作，按照既定的施工顺序，逐一喷涂。

刮平 1 名：负责在材料上墙后的刮平工作，在喷枪手后面执行操作。

抹平、压光 4 名~6 名：负责后期墙面处理，以及施工开始前的墙面充筋。

除小工外，其他几类人员可进行轮换作业。

每个施工小组均需严格执行机械化施工的操作规范，并接受工地现场技术人员的监督。

5. 施工



### (1) 基层处理

清除基层浮灰、油污等附着物，使基层清洁。

### (2) 充筋

用 2m 靠尺板和线坠儿、拉线测量墙体平直，用直径 8mm~12mm 硬质直钢筋每隔 1.3m（充筋宽度掌握在小于刮杆长度为宜）左右贴墙面充筋，并用抹灰砂浆粘牢。

特别注意：抹灰的找平和直靠标筋完成，必须保证充筋的平、直，牢固。

### (3) 喷涂

给灰浆机加料，调整合适的砂浆稠度，进行喷涂，喷涂厚度要稍高于标筋约 1mm。

关键点：喷枪手要根据标筋情况进行喷涂，尽量做到均匀平整；

引导喷枪以恒定速度沿水平方向快速来回移动，圆周运动不可取；

喷洒墙面灰泥浆时使喷枪稍稍向上翘，否则总是成直角地喷在墙面上；

喷嘴与墙面的间距应为 10cm~30cm 之间。如果喷嘴更靠近墙面，喷射流会更急剧地截止。如果有必要，要减少空气供给；

在喷涂时，根据喷涂面的效果调节空气，调到可以喷涂的最佳效果；

喷枪手的喷涂很关键，要根据墙体平整情况进行喷涂，喷涂平整对下一道抹平工序影响很大。

### (4) 抹平

1) 用大刮板沿标筋由下往上抹平，用刮下的料对凹陷处进行找补，尽量做到一杆抹平。关键点：砂浆喷涂后，应立即进行抹平施工，如果砂浆偏稀，则不适合马上刮平，要等砂浆不下坠时再进行抹平。

2) 砂浆稍硬后，用 2m 靠尺板检查墙面平整度，稍高的刮下，稍低的找补，并用泡沫小搓板搓平。

关键点：砂浆的硬化程度及抹平时间要掌握适当，温度低时，时间偏长；温度高时，时间缩短，要根据实际情况进行掌握。

#### (5) 压光

压光的时间要掌握好，砂浆用手压，指上不再粘泥时压光最好，用泡沫搓板沾清水搓浆，光滑铁抹子进行压光，直到表面相对光滑平整。

#### 6. 清理现场

当天施工结束后，对施工现场进行清扫，将落地灰及墙根处遗落的灰清理干净。将空袋子进行集中处理，未用完的材料码齐并清点数量，留第二天使用。施工中使用的架板等工具集中放在一处。

#### 7. 设备清洗

当天施工结束后，要将设备按照要求清洗干净，并妥善存放。相关的配件要每天清点，并放置在安全的地方，以保证设备的正常使用。

责任编辑：孙玉珍  
封面设计：贺 伟



1 5 1 1 2 1 7 8 6 7  
(17867)定价：15.00 元