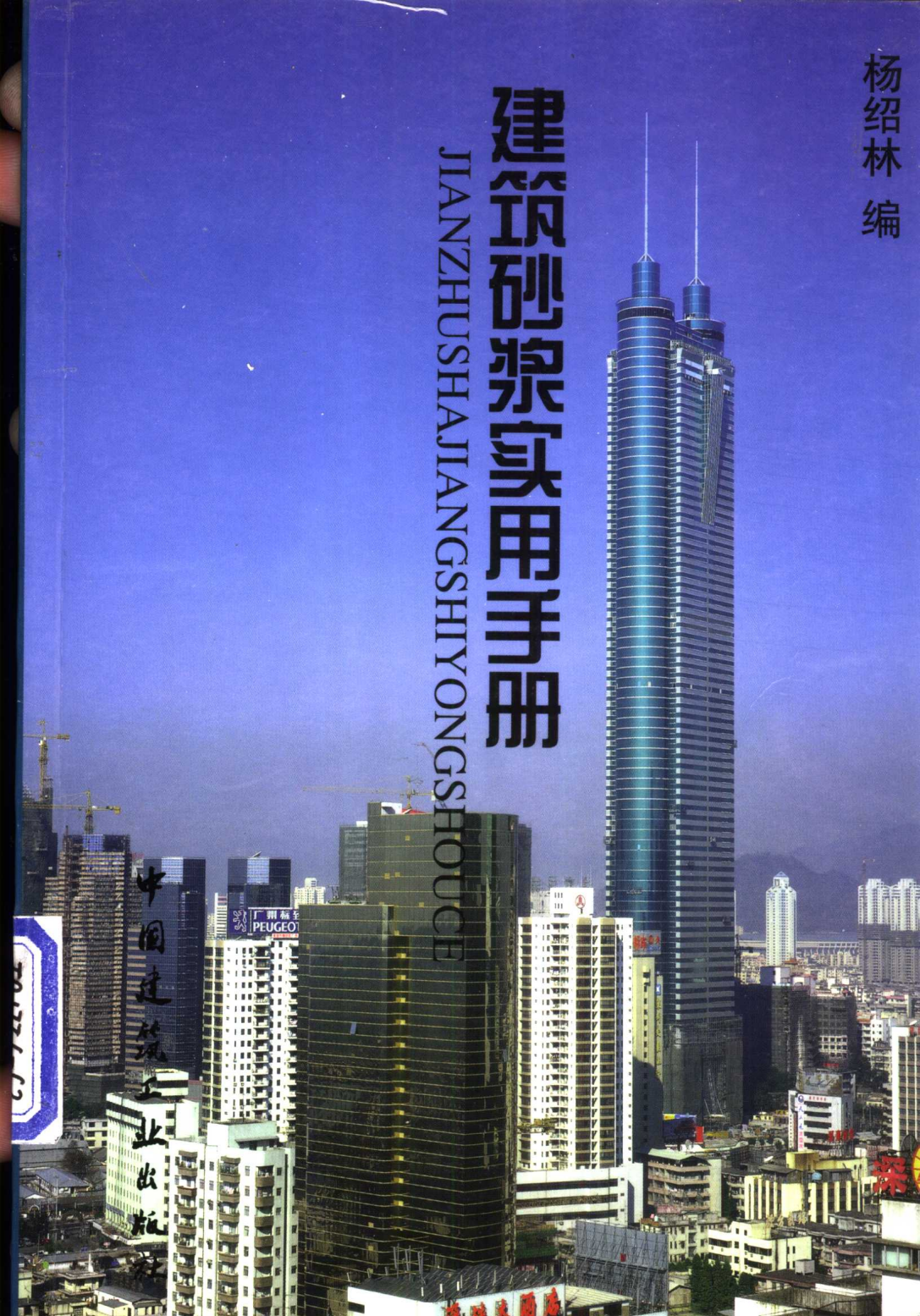


杨绍林 编

建筑砂浆实用手册

JIANZHU SHAJIANG SHIYONG SHOU CE

中国建筑工业出版社



建筑砂浆实用手册

杨绍林 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑砂浆实用手册/杨绍林编. —北京:中国建筑工业出版社, 2003

ISBN 7-112-05537-7

I. 建... II. 杨... III. 砌筑砂浆—技术手册
IV. TQ177.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 092032 号

建筑砂浆实用手册

杨绍林 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 8½ 字数: 226 千字

2003 年 1 月第一版 2003 年 1 月第一次印刷

印数: 1—4,500 册 定价: 13.00 元

ISBN 7-112-05537-7

TU·4864 (11155)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

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

本书介绍建筑砂浆的种类、性能要求等基本知识,砂浆配合比设计方法及建筑砂浆基本性能试验方法和非标准测强方法。书中并列出了 2000 多组砂浆的施工参考配合比,可供读者选用。

* * *

责任编辑 袁孝敏

前 言

砂浆在建筑史上是一种较早出现的主要建筑材料之一。在漫长的发展过程中,砂浆始终被广泛应用于建筑物的重要部位。在科学技术高速发展的今天,各种新理论、新工艺、新品种不断涌现,应用面也越来越广。本手册根据国家现行最新标准、规范及其他参考资料编写而成。

建筑砂浆的质量直接影响建筑工程质量。矿浆的种类较多,不存在一种能满足所有功能的砂浆混合物,只有逐一地、全面地了解不同品种的砂浆材料和它们的性能,才能正确选择砂浆,满足其各种功能要求。然而,在实际施工过程中,砂浆的质量常常难以得到保障,特别是抹灰砂浆,抹面开裂、空鼓是常见的工程质量通病,造成的原因是多方面的,其中砂浆用料质量及其配合比组成是主要原因之一。

为了确保工程质量,推广新技术,贯彻新标准方面发挥应有的作用。手册从实用出发,对砂浆及其使用材料的品种、规格、性能、技术要求、取样方法、检测方法(其中建筑砂浆非标准的测强方法七种属国家首次颁布且系 21 世纪新标准)等作了全面叙述。并对砌筑砂浆的配合比设计进行了详细的阐述和举例。还对抹灰砂浆、装饰砂浆及特种砂浆的适用范围、技术要求、配制方法作了详细的介绍,并分别列出了施工参考配合比。另外,为减少计算工作,本书根据不同砂浆强度等级,使用不同强度等级水泥,不同规格的砂子,不同品种的掺加料,列出了 M2.5~M20 级共 2000 多组砌筑砂浆参考配合比,供读者选用。

本手册在编写过程中得到了田加才工程师的大力支持和帮助,在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中的缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

目 录

1 概述	1
1.1 定义	1
1.2 分类	1
1.3 砂浆的各种性能	3
1.3.1 砂浆拌合物的和易性	3
1.3.2 砂浆硬化后的主要性能	4
2 砂浆的组成材料	5
2.1 水泥	5
2.1.1 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥	5
2.1.2 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	8
2.1.3 复合硅酸盐水泥	9
2.1.4 白色硅酸盐水泥	11
2.1.5 水泥强度等级的选用	13
2.1.6 水泥贮存	13
2.2 气硬性胶凝材料	13
2.2.1 石灰	13
2.2.2 建筑石膏	17
2.2.3 水玻璃	19
2.3 骨料	19
2.3.1 建筑用砂	20
2.3.2 石英砂	24
2.3.3 色石渣	25
2.3.4 膨胀珍珠岩	25
2.3.5 膨胀蛭石	26

2.4	拌合用水	28
2.5	掺加料	29
2.5.1	粉煤灰	29
2.5.2	石粉	30
2.5.3	石灰膏	30
2.5.4	电石膏	30
2.5.5	黏土膏	31
2.6	外加剂	31
2.6.1	塑化剂	31
2.6.2	膨胀剂	31
2.6.3	防冻剂	33
2.6.4	防水剂	34
2.6.5	减水剂	35
2.7	辅助材料	36
2.7.1	胶料	36
2.7.2	其他材料	37
2.7.3	颜料	37
3	砌筑砂浆	42
3.1	砌筑砂浆的材料要求	42
3.2	砌筑砂浆的技术要求	43
3.3	砌筑砂浆配合比的设计与确定	45
3.3.1	砌筑砂浆配合比设计的基本资料	45
3.3.2	砌筑砂浆配合比设计步骤	45
3.3.3	水泥混合砂浆配合比的设计与确定	45
3.3.4	水泥砂浆配合比的设计与确定	53
3.3.5	粉煤灰砂浆配合比的设计与确定	55
3.3.6	沸石粉砂浆配合比的设计与确定	60
3.4	砌筑砂浆施工抽样及强度评定	62
3.4.1	抽样方法及试件留置数量	62
3.4.2	砌筑砂浆的强度评定	62
3.4.3	砌筑砂浆结构检测条件	63
3.5	砌筑砂浆冬期施工要求	63

3.5.1	一般规定	63
3.5.2	外加剂法	63
3.5.3	冻结法	64
3.6	砌筑砂浆配合比参考表	65
3.6.1	水泥混合砂浆配合比参考表	65
3.6.2	水泥砂浆配合比参考表	65
3.6.3	粉煤灰砂浆配合比参考表	65
3.6.4	粉煤灰混合砂浆配合比参考表	65
3.6.5	沸石粉砂浆配合比参考表	65
3.6.6	沸石粉混合砂浆配合比参考表	65
4	一般抹灰砂浆	167
4.1	一般抹灰砂浆的品种选用	167
4.2	一般抹灰砂浆的材料质量要求	167
4.3	一般抹灰砂浆的技术要求	168
4.4	一般抹灰砂浆的配制方法	169
4.5	一般抹灰砂浆配合比参考表	171
5	装饰砂浆	174
5.1	装饰砂浆的组成材料	174
5.2	装饰抹灰砂浆的技术要求	175
5.3	灰浆类装饰砂浆	175
5.4	石渣类装饰砂浆	177
5.5	装饰抹灰砂浆配合比参考表	179
6	特种砂浆	183
6.1	防水砂浆	183
6.1.1	防水砂浆的材料要求	183
6.1.2	防水砂浆的操作工艺顺序	183
6.1.3	防水砂浆及防水素水泥浆配合比参考表	184
6.1.4	防水砂浆的养护	184
6.1.5	防水砂浆常见的质量问题及防治措施	185
6.2	耐腐蚀砂浆及胶泥	185
6.2.1	水玻璃类耐腐蚀砂浆及胶泥	185

6.2.2	沥青类耐腐蚀砂浆及胶泥	188
6.2.3	硫磺类耐腐蚀砂浆及胶泥	192
6.2.4	树脂类耐腐蚀玻璃钢胶料、胶泥及砂浆	194
6.2.5	氯丁胶乳耐腐蚀水泥砂浆	203
6.3	防辐射砂浆	206
6.3.1	防辐射砂浆的用途	206
6.3.2	防辐射砂浆配合比参考表	206
6.3.3	防辐射砂浆的施工养护	207
6.4	保温隔热砂浆	207
6.4.1	保温隔热砂浆使用材料质量要求	207
6.4.2	保温隔热砂浆的施工要求	207
6.4.3	保温隔热砂浆的拌制方法	208
6.4.4	保温隔热砂浆的施工配合比	208
6.4.5	保温隔热砂浆的养护	209
7	建筑砂浆基本性能试验方法	210
7.1	拌合物取样及试样制备	210
7.2	稠度试验	211
7.3	密度试验	212
7.4	分层度试验	213
7.5	凝结时间测定	214
7.6	立方体抗压强度试验	216
7.7	静力受压弹性模量试验	218
7.8	抗冻性能试验	221
7.9	收缩试验	223
8	建筑砂浆非标准测强方法	225
8.1	贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术	225
8.2	推出法	236
8.3	筒压法	239
8.4	砂浆片剪切法	241
8.5	回弹法	244
8.6	点荷法	246

8.7 射钉法	248
8.8 强度推定	249
附录	251
A. 砂浆常用材料取样方法、数量及检测项目	251
B. 普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥拌制的砂浆的强度 增长关系	254
C. 氯化钠和氯化钙溶液的密度与含量的关系	255
D. 术语、符号	256
主要参考文献	259

1 概 述

1.1 定 义

砂浆是由胶结料、细骨料、掺加料和水,以及根据需要加入外加剂等,按一定比例配制而成的建筑工程材料。在建筑工程中起粘结、衬垫和传递应力的作用。

1.2 分 类

砂浆一般可按其所用胶结料和砂浆的用途进行分类。见表 1-1 所示。

砂 浆 的 分 类

表 1-1

类别	砂浆名称	特 性
按 胶 结 料 分 类	石灰砂浆	是以石灰或石灰膏为胶结料,加入细骨料和水配制而成。可用于内墙面的底层、中层抹灰和一般砌筑
	水泥砂浆	是以水泥为胶结料,加入细骨料和水配制而成。可用于砌筑和墙面、地面抹灰,特别适用于潮湿环境的砌筑和抹灰
	混合砂浆	一般以水泥为胶结料,加入细骨料、水和适量掺加料等按一定比例配制而成。可用于砌筑和墙面、柱面、顶棚等部位的抹灰
	聚合物水泥砂浆	是由水泥、聚乙烯醇缩甲醛胶(107 胶) ^① 、颜料、细骨料、外加剂和水等按一定比例配制而成。可用于墙面、柱面、顶棚等部位面层的喷涂、滚涂和弹涂
	水玻璃砂浆	是以水玻璃为胶结料,加入固化剂、耐酸粉、耐酸砂配制而成。可用于耐酸块材的砌筑及耐酸要求较高部位的面层

续表

类别	砂浆名称	特 性
按 胶 结 料 分 类	沥青砂浆	是以沥青为胶结料,加入耐酸粉、耐酸砂及纤维材料(如石棉等),经加热熬制搅拌而成。可用于粘结耐腐蚀块材及有防腐要求部位的面层
	树脂砂浆	是以各种合成树脂为胶结料,加入固化剂、稀释剂、粉料及细骨料配制而成。可用于铺砌耐腐蚀块材、勾缝及有防腐要求部位的面层
	硫磺砂浆	是以硫磺为胶结料,加入粉料、细骨料及改性剂,经加热熬制搅拌而成。可用于粘结耐腐蚀块材、灌注管道接口等
	氯丁胶乳水泥砂浆	是由水泥、氯丁胶乳、复合助剂、细骨料和水按一定比例配制而成。可用于铺砌耐酸砖、耐酸陶板等耐酸块材,以及有防腐要求部位的面层
按 用 途 分 类	砌筑砂浆	一般是由三~五种材料配制而成。用于砖、石和各种砌块的砌筑
	一般抹灰砂浆	一般是由三~五种材料配制而成。用于墙面、柱面、顶棚和地面等部位的抹灰(主要作为装饰或饰面底层)
	装饰砂浆	专门用于建筑物内外表面,具有特殊的表面效果,呈现出各种色彩、线条和花样
	防水砂浆	是以水泥为胶结料,加入细骨料、水和适量的防水剂配制而成。多用于地下工程、贮水构筑物和楼(地)面的抹灰
	耐腐蚀砂浆	是以水玻璃、树脂、硫磺或沥青为胶结料,加入粉料、细骨料及视所用胶结料而掺入适量的固化剂、稀释剂、改性剂、胶乳和水等配制加工而成。用于有防腐要求构筑物的砌筑或面层
	保温隔热砂浆	可用水泥、石灰、沥青及其他胶结料,一般采用膨胀珍珠岩粉或膨胀蛭石粉为骨料,加入适量的水配制而成。用于有保温隔热要求的墙面、顶棚和屋面等处
	防辐射砂浆	是以水泥为胶结料,主要采用重晶石制成的砂为骨料,加入适量的水配制而成。对 α 光和 γ 射线有良好的阻隔作用

① 107 胶中含有毒物甲醛,最好用 108 胶。

1.3 砂浆的各种性能

1.3.1 砂浆拌合物的和易性

砂浆拌合物应具有良好的和易性。和易性良好的砂浆,不易产生分层、离析现象,能在粗糙的砌体表面上铺成均匀的薄层,能很好地与底层粘结,便于施工操作和保证工程质量。

砂浆拌合物的和易性包括流动性和保水性两方面。

1. 流动性

流动性是指砂浆拌合物在自重或外力作用下产生流动的性质。流动性用砂浆稠度仪测定,以沉入度或稠度(mm)表示。

影响砂浆流动性的因素很多,如胶结料的种类和用量、用水量、细骨料的粗细程度、粒形及级配、搅拌时间、外加剂等。

砂浆流动性的选择与砌体材料的类型、施工气候有关。一般可根据施工操作经验来掌握。

2. 保水性

新拌砂浆保持内部水分不泌出流失的性能称为保水性。保水性不良的砂浆会带来两方面的后果:(1)砂浆在存放、运输和施工过程中易产生泌水和离析,并且当铺筑于基层后,水分易被基面很快吸走,从而使砂浆干涩,不便于施工,不易铺成均匀密实的砂浆薄层;(2)水分因被基面吸走,会影响水泥的正常水化和凝结硬化,使强度和粘结力下降。以上两点最终导致砌体质量下降。为使砂浆具有良好的保水性,可加入适量的塑化剂或微沫剂,而不宜采用提高水泥用量的办法。

砂浆的保水性用砂浆分层度筒测定,以分层度(mm)表示。分层度过大,表示砂浆易产生分层离析,不便于施工及水泥硬化,一般砌筑砂浆的分层度不得大于 30mm;分层度过小或接近于零的砂浆,虽然其保水性很强,无分层离析现象,但这种砂浆往往胶结料用量过多,或细骨料过细,容易发生干缩裂缝,故通常砂浆分层度不宜小于 10mm。

1.3.2 砂浆硬化后的主要性能

1. 强度

强度是砂浆的主要物理力学性能,砌筑砂浆是以抗压强度作为强度指标。即采用标准试件尺寸为:70.7×70.7×70.7(mm)的立方体,一组六块,在标准养护温度 $20\pm3^{\circ}\text{C}$ 和一定湿度(水泥砂浆需相对湿度90%以上;混合砂浆需相对湿度60%~80%)下养护28d,测定其抗压强度的平均值(MPa)。通常砂浆强度越高,粘结力越大。对于抹灰砂浆而言,只有砂浆具有足够的粘结力,才能保证不空鼓、不脱落等。砂浆的粘结力也与砌体材料的表面粗糙程度、清洁程度、潮湿状态及养护条件等有关。

2. 砂浆的变形性

砂浆在硬化过程中受荷载、温度变化或湿度变化时,容易产生变形,如变形过大或不均匀,则会降低砌体和抹灰质量,引起沉陷或开裂等。为减少抹面砂浆因收缩而引起开裂,可在砂浆中加入麻刀、纸筋等纤维材料。

3. 挤冻性能

抗冻性能是评价砂浆耐久性的重要指标。它表示砂浆抵御冻害的能力。抗冻性以其N次冻融循环后的砂浆抗压强度损失率和重量损失率来衡量。

4. 静力受压弹性模量

静力受压弹性模量是指砂浆试体在静力受压下,其应力与应变的比值。称为静力受压弹性模量。

除以上性能之外,还有砂浆的防水、密度、防辐射和耐腐蚀性能等。

2 砂浆的组成材料

2.1 水 泥

水泥是一种常用的粉末状无机水硬性胶凝材料。加入适量水后搅拌成塑性浆体,能在空气和水中硬化,并能把砂、石等材料牢固地胶结在一起,具有一定的强度。

水泥的品种很多,砂浆常用的水泥有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥及复合硅酸盐水泥。另外,装饰砂浆常用白色硅酸盐水泥。

水泥的密度一般为 $3000 \sim 3200 \text{kg/m}^3$; 松散堆积密度为 $1000 \sim 1200 \text{kg/m}^3$, 紧密时可达 1600kg/m^3 。

2.1.1 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥

1. 定义与代号

(1) 硅酸盐水泥:

凡由硅酸盐水泥熟料、0~5% 石灰石或粒化高炉矿渣、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料称为硅酸盐水泥(即波特兰水泥)。硅酸盐水泥分两种类型,不掺加混合材料的称Ⅰ类硅酸盐水泥,代号 P·Ⅰ。在硅酸盐水泥粉磨时掺加不超过水泥重量 5% 石灰石或粒化高炉矿渣混合材料的称Ⅱ类硅酸盐水泥,代号 P·Ⅱ。

(2) 普通硅酸盐水泥:

凡由硅酸盐水泥熟料、6%~15% 混合材料、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料,称为普通硅酸盐水泥(简称普通水泥),代号 P·O。

2. 强度等级

硅酸盐水泥强度等级分为:42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R^①。

普通水泥强度等级分为:32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R。

3. 技术要求

(1) 不溶物:

I 型硅酸盐水泥中不溶物不得超过 0.75%;

II 型硅酸盐水泥中不溶物不得超过 1.50%。

(2) 烧失量:

I 型硅酸盐水泥中烧失量不得大于 3.0%; II 型硅酸盐水泥中烧失量不得大于 3.5%; 普通水泥中烧失量不得大于 5.0%。

(3) 氧化镁:

水泥中氧化镁的含量不宜超过 5.0%。如果水泥经压蒸安定性试验合格,则水泥中氧化镁的含量允许放宽到 6.0%。

(4) 三氧化硫:

水泥中三氧化硫的含量不得超过 3.5%。

(5) 细度:

硅酸盐水泥的比表面积大于 $300\text{m}^2/\text{kg}$; 普通水泥 $80\mu\text{m}$ 方孔筛筛余不得超过 10.0%。

(6) 凝结时间:

硅酸盐水泥初凝时间不得早于 45min, 终凝不得迟于 6.5h。
普通水泥初凝时间不得早于 45min, 终凝不得迟于 10h。

(7) 安定性:

用沸煮法检验必须合格。

(8) 强度:

水泥强度等级按规定龄期的抗压强度和抗折强度来划分, 各强度等级水泥的各龄期强度不得低于表 2-1 规定。

(9) 碱:

① R 为快硬型水泥。