

农家丛书

工  
技  
能

建 筑 工 系 列

重庆市新闻出版局策划



S H I Y A N G O N G



# 试验工

SHIYANGONG

陈 斌 韩业财 编



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

农家丛书

工  
务  
技  
能

建 筑 工 系 列

重庆市新闻出版局策划



S  
H  
I  
Y  
A  
N  
G



# 试验工

SHIYANGONG

陈斌 韩业财 编

重庆大学出版社

## 内 容 提 要

本书是建筑工系列之一,通过8个任务介绍了建筑工程中常用的几种材料(砂子、石子、水泥、钢筋、砖、混凝土、砂浆、砌块等)的品种、规格、用途、质量要求,以及对这些材料进行抽样检测试验的方法和步骤。

本书图文并茂,浅显易懂,注重实用性和适应性,紧密结合和体现最新国家标准和相关规范。可供从事建筑行业的各个工种和岗位人员,特别是材料试验工岗位人员自学参考,也可用于岗前培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

试验工/陈斌,韩业财编. —重庆:重庆大学出版社,  
2010.1

(农家丛书·建筑工系列)

ISBN 978-7-5624-5148-8

I. 试… II. ①陈…②韩… III. 建筑材料—材料试验—  
基本知识 IV. TU502

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第192078号

### 农家丛书·务工技能

——建筑工系列

### 试验工

陈斌 韩业财 编

责任编辑:何明 版式设计:肖顺杰

责任校对:谢芳 责任印制:赵晟

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:[fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (营销中心)

全国新华书店经销

自贡新华印刷厂印刷

\*

开本:787×1092 1/32 印张:5.5 字数:124千

2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5624-5148-8 定价:10.00元

---

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换  
版权所有,请勿擅自翻印和用本书  
制作各类出版物及配套用书,违者必究



## 前 言

建筑材料是建筑工程的重要物质基础,是决定工程质量、使用寿命及工程造价的最重要因素之一。

材料质量是工程质量的基础,材料质量不符合要求,工程质量也就不可能符合标准,所以加强材料的质量控制,是提高工程质量的重要保证。而材料的质量控制,是通过材料的质量检测试验来实现的,因此,检测试验工作是工程施工过程中十分关键的环节,试验工也就成为一个很重要的工作岗位。

通过本书的学习,能够让试验工人熟悉工程施工中常用建筑材料的品种、规格、性能、用途和质量标准,掌握常用建筑材料的抽样送检要求和检测试验方法,充分获得试验工岗位所必需的理论知识和实践技能。

本书从目前建筑队伍的实际情况出发,结合施工现场的需要,依据建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》为标准,结合现行国家、建筑行业新规范、新标准,以“就业为导向”、“实用为准,够用为度”的原则,在内容组织上力求浅显易懂,在形式上尽量采用较多的图片,使进城务工人员“一看就懂、一学就会、一用就灵”。

本书贯彻“注重实用性与科学性,兼顾理论与实践”的原



则,采用“任务”驱动的模式编写,可供职业技能培训之用,亦可供职业学校实践教学使用和技工学习和查阅。

本书由重庆工商学校陈斌主编、统稿,重庆工商学校韩业财参与编写。本书在编写过程中,得到重庆大学出版社的领导、编辑的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

本书在写作过程中参考了大量相关资料和规范标准,并引用了部分插图。在此,对原书作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中如有疏漏、错误之处,敬请读者给予批评指正。

编 者

2009年10月



# 目 录

<b>任务 1 建筑用砂</b> .....	1
1. 砂的定义及分类 .....	1
2. 砂的质量要求 .....	2
3. 砂的抽样规定 .....	9
4. 砂的试验方法 .....	12
想一想 .....	20
练一练 .....	21
<b>任务 2 建筑用石子</b> .....	22
1. 石子的定义及分类 .....	22
2. 石子的质量要求 .....	23
3. 石子的抽样规定 .....	29
4. 石子的试验方法 .....	32
想一想 .....	47
练一练 .....	47



<b>任务3 水泥</b> .....	49
1. 水泥的定义及分类 .....	49
2. 水泥的质量要求 .....	51
3. 水泥的抽样规定 .....	56
4. 水泥的试验方法 .....	58
想一想 .....	80
练一练 .....	80
<b>任务4 钢筋</b> .....	82
1. 钢筋的定义及分类 .....	82
2. 钢筋的质量要求 .....	83
3. 钢筋的抽样规定 .....	89
4. 钢筋的试验方法 .....	91
想一想 .....	98
练一练 .....	98
<b>任务5 砖</b> .....	101
1. 砖的定义及分类 .....	101
2. 砖的质量要求 .....	102
3. 砖的抽样规定 .....	105
4. 砖的试验方法 .....	107
想一想 .....	119
练一练 .....	119
<b>任务6 混凝土</b> .....	121
1. 混凝土的定义及分类 .....	121



2. 混凝土的质量要求 .....	122
3. 混凝土的抽样规定 .....	127
4. 混凝土的试验方法 .....	130
想一想 .....	139
练一练 .....	139
<b>任务7 砌筑砂浆</b> .....	<b>141</b>
1. 砌筑砂浆的定义及分类 .....	141
2. 砌筑砂浆的质量要求 .....	142
3. 砌筑砂浆的抽样规定 .....	146
4. 砌筑砂浆的试验方法 .....	148
想一想 .....	153
练一练 .....	154
<b>任务8 砌块</b> .....	<b>155</b>
1. 砌块的定义及分类 .....	155
2. 砌块的质量要求 .....	157
3. 砌块的抽样规定 .....	160
4. 砌块的试验方法 .....	162
想一想 .....	166
练一练 .....	166
<b>参考文献</b> .....	<b>167</b>





## 任务1 建筑用砂

### 1. 砂的定义及分类

#### 1) 定义

由自然风化、水流冲刷堆积形成,或经机械破碎、筛分制成的,公称粒径小于5 mm 的岩石颗粒称为砂(图 1.1)。砂在建筑工程中主要作为配制砂浆和混凝土的集料(或骨料),因此砂也叫做细集料(或细骨料),石子叫做粗集料(或粗骨料)。

#### 2) 分类

- (1) 按来源分类
- 天然砂:如河砂、山砂、海砂
  - 人工砂:如机制砂
  - 混合砂:由天然砂与人工砂按一定比例组合而成的砂

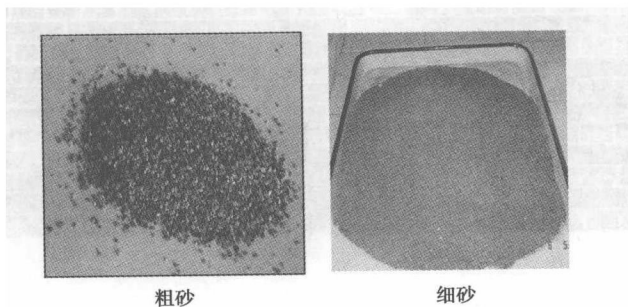


图 1.1 砂子

- (2) 按粗细程度分类
- 粗砂(细度模数 = 3.7 ~ 3.1)
  - 中砂(细度模数 = 3.0 ~ 2.3)
  - 细砂(细度模数 = 2.2 ~ 1.6)
  - 特细砂(细度模数 = 1.5 ~ 0.7)

## 2. 砂的质量要求

### 1) 密度

砂的表观密度通常为  $2.5 \sim 2.7 \text{ g/cm}^3$ , 砂的堆积密度通常为  $1\,400 \sim 1\,600 \text{ kg/m}^3$ 。

## 2) 级配与粗细

(1) 颗粒级配 颗粒级配是指大小不同的颗粒相互搭配的比例情况,如图 1.2 所示。

从图中可以看出:级配良好的集料,是在粗颗粒的间隙中填充中颗粒,中颗粒的间隙中填充细颗粒,这样一级一级地填充,集料形成密集的堆积,空隙率达到最小程度。而在混凝土中,集料间的空隙是由水泥浆填充。使用级配良好的集料,可使填充集料间空隙的水泥浆较少,既节约了水泥用量,又有助于强度和耐久性的提高。

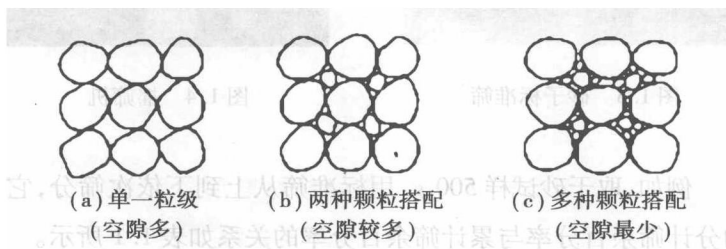


图 1.2 颗粒级配

(2) 粗细程度 粗细程度是指不同粒径的颗粒混合在一起的总体粗细程度。

相同用量的集料,集料粒径较大,则其总表面积较小,需要用于包裹集料表面的水泥浆用量就可减少,可以达到节约水泥的目的。过细的集料,不仅水泥用量增加,而且强度还会降低。

但过粗的集料,会产生离析、泌水现象,使拌合物和易性变差。

国家标准《建筑用砂》(GB/T 14684—2001)和行业标准《普通混凝土用砂、石质量标准及检验方法》(JGJ 52—2006)规定,集料的颗粒级配和粗细程度用筛分析法测定,如图 1.3 和图 1.4 所示。

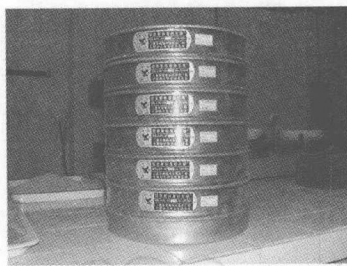


图 1.3 砂子标准筛

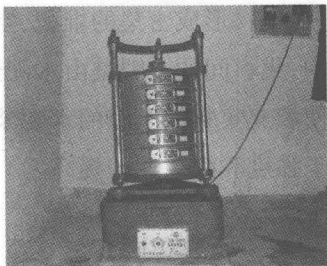


图 1.4 摇筛机

例如,取干砂试样 500 g,用标准筛从上到下依次筛分,它的分计筛余百分率与累计筛余百分率的关系如表 1.1 所示。

$$M_x = \frac{A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 - 5A_1}{100 - A_1}$$

$M_x$  为砂的细度模数, $M_x$  值越大,则表明砂子越粗。根据细度模数  $M_x$  的大小,可将砂分为粗砂、中砂、细砂、特细砂 4 种规格。

表 1.1 分计筛余百分率与累计筛余百分率的关系

方孔筛 /mm	分计筛余		累计筛余/%
	质量/g	百分率/%	
4.75	$m_1$	$a_1 = m_1/500$	$A_1 = a_1$
2.36	$m_2$	$a_2 = m_2/500$	$A_2 = a_1 + a_2$
1.18	$m_3$	$a_3 = m_3/500$	$A_3 = a_1 + a_2 + a_3$
0.60	$m_4$	$a_4 = m_4/500$	$A_4 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4$
0.30	$m_5$	$a_5 = m_5/500$	$A_5 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$
0.15	$m_6$	$a_6 = m_6/500$	$A_6 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6$

粗砂  $M_x = 3.7 \sim 3.1$       中砂:  $M_x = 3.0 \sim 2.3$

细砂  $M_x = 2.2 \sim 1.6$       特细砂:  $M_x = 1.5 \sim 0.7$

(3) 砂的颗粒级配 砂的颗粒级配用级配区表示。

除特细砂外,经筛分析检验的砂,各筛的累计筛余百分率落在表 1.2 的任一个级配区内,其级配都属合格或级配良好。配制混凝土时宜优先选用 2 区砂。当采用 1 区砂时,应适当增加砂用量,并保持足够的水泥用量,以满足混凝土的和易性;当采用 3 区砂时,宜适当减少砂用量,以保证混凝土强度。



表 1.2 砂的颗粒级配区

级配区 累计筛余/ 方孔筛尺寸/ mm	1 区(粗砂区)	2 区(中砂区)	3 区(细砂区)
	4.75	10 ~ 0	10 ~ 0
2.36	35 ~ 5	25 ~ 0	15 ~ 0
1.18	65 ~ 35	50 ~ 10	25 ~ 0
0.6	85 ~ 71	70 ~ 41	40 ~ 16
0.3	95 ~ 80	92 ~ 70	85 ~ 55
0.15	100 ~ 90	100 ~ 90	100 ~ 90

### 3) 含泥量、泥块含量和石粉含量

(1) 含泥量 含泥量是指粒径小于 0.075 mm 的颗粒含量。

(2) 泥块含量 泥块含量是指粒径大于 1.18 mm, 经水浸洗, 手捏后小于 0.6 mm 的颗粒含量。

(3) 石粉含量 石粉含量是指人工砂中粒径小于 0.075 mm 的颗粒含量。

表 1.3 为砂的含泥量、泥块含量和石粉含量标准。



表 1.3 砂的含泥量、泥块含量和石粉含量标准

混凝土强度等级	≥C60	C55 ~ C30	≤C25
含泥量(按质量计)/%	≤2.0	≤3.0	≤5.0
泥块含量(按质量计)/%	≤0.5	≤1.0	≤2.0
人工砂的石粉含量(按质量计)/%	≤5.0	≤7.0	≤10.0

#### 4)有害杂质含量

①有害物质是指砂中含有的云母、轻物质、有机物、硫化物及硫酸盐、氯盐等。砂中有害杂质的含量应符合表 1.4 中给出的标准。

表 1.4 砂中有害物质含量标准

项 目	质量指标
云母含量(按质量计)/%	≤2.0
轻物质含量(按质量计)/%	≤1.0
有机物含量(用比色法试验)	颜色不应深于标准色。当颜色深于标准色时,应按水泥胶砂强度试验方法进行强度对比试验,抗压强度比不应低于 0.95

续表

项 目	质量指标	
硫化物及硫酸盐含量 (折算成 $\text{SO}_3$ 按质量 计)/%	$\leq 1.0$	
氯离子含量 (按干砂质量计)/%	$\leq 0.06$ (钢筋混凝土用砂)	$\leq 0.02$ (预应力钢筋混凝土用砂)

②集料中不应混有草根、树叶、树枝、塑料、煤块和炉渣等杂物。

### 5) 坚固性

砂的坚固性应采用硫酸钠溶液检验,试样经 5 次循环后,其质量损失应符合表 1.5 的规定。

表 1.5 砂的坚固性指标

混凝土所处的环境条件及其性能要求	5 次循环后的质量损失/%
在严寒及寒冷地区室外使用并经常处于潮湿或干湿交替状态下的混凝土; 对于有抗疲劳、耐磨、冲抗冲击要求的混凝土; 有腐蚀介质作用或经常处于水位变化区的地下结构混凝土	$\leq 8$
其他条件下使用的混凝土	$\leq 10$





### 3. 砂的抽样规定

#### 1) 检验批的确定

建筑用砂子应按不同类别、规格、适用等级,以每 600 t 为一验收批,不足 600 t 亦为一批。

#### 2) 取样方法

在料堆上取样时,取样部位应均匀分布。取样前,先将取样部位表面铲除。

从不同部位抽取大致等量的砂 8 份组成一组样品。每组样品应妥善包装,避免细料散失及污染。

#### 3) 取样数量

取样数量应符合国家标准《建筑用砂》(GB/T 14684—2001)、行业标准《普通混凝土用砂、石质量标准及检验方法》(JGJ 52—2006)规定,如表 1.6 所示。