

湖南省住房和城乡建设厅  
湖南城建职业技术学院

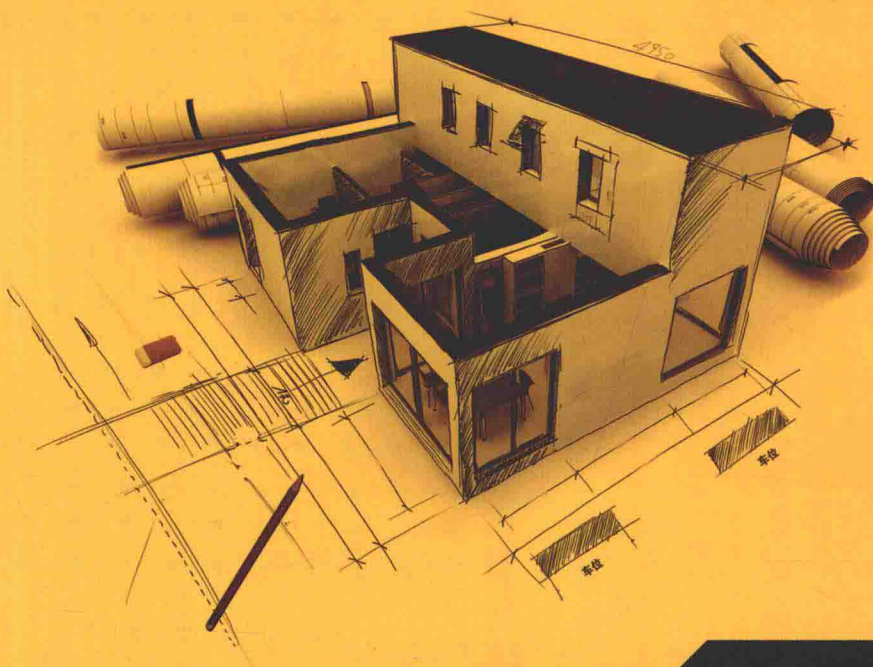
主编

强调技能

兼顾先进

侧重实用

针对农村建设



# 农房建造施工技术

湖南省农村建筑工匠培训用书

湘潭大学出版社

湖南省农村建筑工匠培训用书

# 农房建造施工技术

湖南省住房和城乡建设厅 主编  
湖南城建职业技术学院

湘潭大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

农房建造施工技术 / 湖南省住房和城乡建设厅, 湖南城建职业技术学院主编. — 湘潭: 湘潭大学出版社, 2014.9

ISBN 978-7-81128-767-7

I. ①农… II. ①湖… ②湖… III. ①农村住宅—建筑工程—工程施工 IV. ①TU241.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第218762 号

责任编辑: 王亚兰

封面设计: 闪电书装工作室

出版发行: 湘潭大学出版社

社 址: 湖南省湘潭市 湘潭大学出版大楼

电话(传真): 0731-58298966 0731-58298960

邮 编: 411105

网 址: <http://press.xtu.edu.cn/>

印 刷: 长沙宇航印刷有限公司

经 销: 湖南省新华书店

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 14.25

字 数: 347 千字

版 次: 2014 年 9 月第 1 版 2014 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-81128-767-7

定 价: 31.00 元

(版权所有 严禁翻印)

## 湖南省农村建筑工匠培训用书编委会

名誉主任：蒋益民

主任：袁湘江 朱向军

副主任：黄立 阳继豪

委员：（以姓氏笔画排序）

王畅 方磊 田高平 刘旭灵

刘朝 成年胜 肖欣荣 周鹏程

周军 钟少云 徐运明 姬栋宇

曾华俊 鲁晓彬

# 前 言

随城乡一体化发展,实施农村安居工程、改善农村人居环境、规范农村建房管理、建设美丽乡村等工作的推进,农村建筑工匠在科学、合理、实用、安全、经济、美观地开展农村房屋及相关配套设施建设中发挥出越来越大的作用。为进一步建立健全农村建筑工匠管理制度,大力推进农村建筑工匠队伍建设,积极开展农村建筑工匠技术培训,湖南省住房和城乡建设厅制定了全省农村建筑工匠3年培训计划,到2016年,全省共完成不少于4.2万名农村建筑工匠的培训,平均1个行政村至少有1名农村建筑工匠,帮助农民兄弟科学建房,改善居住生产条件。为配合此项工作,特组织湖南城建职业技术学院编写了这套农村建筑工匠培训用书,共包括《农房建造管理与综合》和《农房建造施工技术》两册,旨在规范农村建筑工匠的管理,提高农村建筑工匠的整体素质,更好地发挥农村建筑工匠的作用。

全书共分为七章,第一章介绍常见的建筑材料与工具;第二章到第六章主要介绍了农房建造的施工技术:地基与基础工程、钢筋混凝土工程、墙体砌筑工程、屋面工程、装饰装修工程、水电安装工程等;第七章简单介绍了季节性施工的操作要点。在书的最后部分附了一个典型的三层农房工程施工方案以便读者参考。本书定位于农村地区从事独立或合伙承包规定范围内的农村建设工程的建筑工匠必备的各工种施工技术,内容力求与实际应用紧密结合,是湖南省农村建筑工匠培训配套用书。涉及到的工程建设法律法规、技术标准和规范,一般均以2014年1月1日前实施为截止时间。参与本书编写的主要人员有刘旭灵、周军、徐运明、成年胜、刘朝、姬栋宇等,由刘旭灵同志负责统稿。

本书在全省住建系统广泛征集意见,并特别得到了省建工集团、湖南省城乡规划学会、省建设人力资源协会、长沙市住建委、郴州市住建局、湘潭县住建局、浏阳市住建局和沙坪建筑公司等单位及有关专家的大力支持,在此一并表示感谢。由于时间仓促,加之编者水平有限,难免存在缺陷与错误,希望各位读者多提宝贵意见,以便今后不断修改完善。

编 者

2014年8月

# 目 录

|                        |      |
|------------------------|------|
| 第一章 建筑施工材料与工具 .....    | (1)  |
| 第一节 建筑材料 .....         | (1)  |
| 第二节 常用手工工具 .....       | (15) |
| 第三节 常用机械设备 .....       | (23) |
| 第四节 脚手架 .....          | (26) |
| 第二章 地基与基础工程施工技术 .....  | (29) |
| 第一节 基础的几种形式 .....      | (29) |
| 第二节 地基的定位及放线 .....     | (32) |
| 第三节 土方的开挖及回填 .....     | (36) |
| 第四节 砖石基础施工 .....       | (39) |
| 第五节 钢筋混凝土基础施工 .....    | (43) |
| 第三章 钢筋混凝土施工技术 .....    | (49) |
| 第一节 模板工程 .....         | (49) |
| 第二节 钢筋工程 .....         | (54) |
| 第三节 现浇混凝土工程 .....      | (57) |
| 第四节 预制楼板的施工 .....      | (61) |
| 第四章 房屋墙体的砌筑技术 .....    | (64) |
| 第一节 混凝土小型空心砌块的砌筑 ..... | (64) |
| 第二节 砖墙的砌筑技术 .....      | (69) |
| 第三节 石墙的砌筑技术 .....      | (83) |
| 第四节 石墙与砖墙混砌技术 .....    | (85) |
| 第五节 拱形结构的施工技术 .....    | (86) |

|                             |                              |              |
|-----------------------------|------------------------------|--------------|
| 第六节                         | 农房门窗开洞及其他附属构件的抗震要求 .....     | (88)         |
| 第七节                         | 圈梁、构造柱的设置与要求 .....           | (90)         |
| <b>第五章</b>                  | <b>屋面工程、装饰装修工程施工技术 .....</b> | <b>(94)</b>  |
| 第一节                         | 屋面工程 .....                   | (94)         |
| 第二节                         | 屋面防水施工 .....                 | (109)        |
| 第三节                         | 防水防潮施工 .....                 | (116)        |
| 第四节                         | 抹灰工程施工 .....                 | (120)        |
| 第五节                         | 饰面砖(板)粘贴与安装 .....            | (133)        |
| 第六节                         | 油漆与涂料施工 .....                | (151)        |
| <b>第六章</b>                  | <b>水电安装工程施工技术 .....</b>      | <b>(163)</b> |
| 第一节                         | 给水工程 .....                   | (163)        |
| 第二节                         | 排水工程 .....                   | (178)        |
| 第三节                         | 室内照明 .....                   | (188)        |
| 第四节                         | 施工安全用电 .....                 | (199)        |
| <b>第七章</b>                  | <b>季节性施工 .....</b>           | <b>(203)</b> |
| 第一节                         | 冬期施工 .....                   | (203)        |
| 第二节                         | 雨期施工 .....                   | (208)        |
| <b>附录:某三层农房工程施工方案 .....</b> |                              | <b>(213)</b> |
| <b>参考文献 .....</b>           |                              | <b>(220)</b> |

# 第一章 建筑施工材料与工具

## 第一节 建筑材料

建筑材料是房屋建筑工程的重要物质基础,它的种类很多,如:砖、瓦、石、水泥、石灰以及防、排水等的材料。要使建筑物坚固耐久、经济合理,在很大程度上取决于建筑材料的正确选择和合理使用。

### 一、砖

砌体工程用砖的品种有烧结普通砖、烧结多孔砖、烧结空心砖、蒸压灰砂砖等。

砖的颜色和敲击声音能够反映出砖的焙烧程度,也就是平常所说的“火候”。过火砖,颜色深、强度大、重量大,但是形状不规则,敲击声响亮;欠火砖,颜色浅,强度低,敲击声哑。

#### 1. 烧结普通砖

烧结普通砖又称普通粘土砖,按其颜色可分为青砖和红砖,国家标准规格为  $240\text{ mm} \times 115\text{ mm} \times 53\text{ mm}$ 。其中, $240\text{ mm} \times 115\text{ mm}$  的面称为大面, $240\text{ mm} \times 53\text{ mm}$  的面称为顺(条)面, $115\text{ mm} \times 53\text{ mm}$  的面称为丁(顶)面。根据砖的标准尺寸,4个砖长加4个灰缝正好为1 m,8个砖宽加8个灰缝正好为1 m,16个砖厚加16个灰缝正好为1 m,砌  $1\text{ m}^3$  用512块砖。

烧结普通砖按其抗压强度及抗折强度分为 MU30、MU25、MU15、MU20、MU10 等5个强度等级。

烧结普通砖根据强度等级、耐久性能和外观质量分为优等品(A)、一等品(B)、合格品(C)3个质量等级。欠火砖、酥砖和螺纹砖不得作为合格品使用。

#### 2. 烧结多孔砖

烧结多孔砖是以粘土、页岩、煤矸石或粉煤灰为主要原料,经焙烧而成。孔洞率等于或大于25%,孔的尺寸小而数量多,主要用于承重部位。目前,多孔砖分为P型( $240\text{ mm} \times 115\text{ mm} \times 90\text{ mm}$ )砖和M型( $190\text{ mm} \times 190\text{ mm} \times 90\text{ mm}$ )砖。

烧结多孔砖根据其抗压强度,可分为 MU30、MU25、MU15、MU20、MU10 等5个强度等级。多孔砖使用时孔洞方向平行于受力方向。

烧结多孔砖根据尺寸偏差、外观质量、孔型及孔洞排列分为优等品(A)、一等品(B)和合格品(C)3个质量等级。

#### 3. 烧结空心砖

烧结空心砖是以粘土、页岩、煤矸石为主要原料,经焙烧而成的主要用于非承重部位的

空心砖。

烧结空心砖的外形为直角六面体,在与砂浆的接合面上应设有增加结合力的凹线槽,深度为 1 mm 以上。

烧结空心砖的规格有两种:一种是 290 mm×190(140) mm×90 mm;另一种是 240 mm×180(175) mm×115 mm。

烧结空心砖按其大面、顺面的抗压强度分为 MU10.0、MU7.5、MU5.0、MU3.5、MU2.5 等 5 个强度等级。烧结空心砖按其密度分为 800、900、1 100 三个密度级别。

烧结空心砖根据孔洞及其排数、尺寸偏差、外观质量、强度等级和耐久性能等分为优等品(A)、一等品(B)和合格品(C)3 个质量等级。

#### 4. 蒸压灰砂砖

蒸压灰砂砖是以石灰和砂为主要原料,经坯料制备、压制成型、蒸压养护而成的实心灰砂砖。

蒸压灰砂砖的外形为长方体,规格为 240 mm×115 mm×53 mm。

蒸压灰砂砖按其抗压强度及抗折强度分为 MU25、MU20、MU15、MU10 等 4 个强度等级。

蒸压灰砂砖根据尺寸偏差和外观质量、强度及抗冻性分为优等品(A)、一等品(B)和合格品(C)3 个质量等级。

蒸压灰砂砖不得用于长期受热 200 ℃ 以上、受急冷急热和有酸性介质侵蚀的建筑部位。MU15、MU20、MU25 的砖可用于基础及其他建筑;MU10 的砖仅可用于防潮层以上的建筑。

## 二、砌筑砂浆

### 1. 砂浆的组成、种类和强度等级

#### (1) 组成

砂浆是由胶凝材料、细骨料和水拌制而成。胶凝材料有水泥、石灰膏和石膏等。

#### (2) 种类

##### ① 水泥砂浆

由水泥、砂子和水按照一定的比例混合拌制而成。它具有强度高、防水性好的特点,适用于砌筑潮湿环境下的基础墙和墙体。

##### ② 混合砂浆

由水泥、砂子、石灰膏和水按照一定的比例混合拌制而成。它具有和易性好、砌体密实度高的特点,适用于砌筑地面以上的干燥墙体。

##### ③ 石灰砂浆

由石灰膏、砂子和水按照一定的比例混合拌制而成。由于强度不高,适用于砌筑一般简易房屋的墙体。

##### ④ 其他砂浆

防水砂浆:在水泥砂浆中掺入 3% ~ 5% 的防水剂制成的砌筑砂浆。它具有良好的防水效果,常用于地下室墙、砖砌水池、化粪池等有防水要求的砌体。

嵌缝砂浆:一般使用水泥或白水泥、细砂或特细砂和水混合拌制而成。一般用于勾缝,如装饰工程中的地面砖、墙面砖的嵌缝。

### (3) 强度等级

砌筑砂浆按抗压强度划分为 M20、M15、M10、M7.5、M5、M2.5 等 6 个强度等级。

## 2. 水泥

### (1) 水泥的种类

常见的有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、火山灰质水泥、粉煤灰水泥、矿渣硅酸盐水泥,以及有特殊用途的高强、快硬、耐酸、耐热、膨胀和装饰用的白水泥等。

### (2) 水泥的凝结时间

硅酸盐水泥的初凝时间不早于 45 min,终凝时间不迟于 390 min;普通硅酸盐水泥、火山灰质水泥、粉煤灰水泥、矿渣硅酸盐水泥的初凝时间不早于 45 min,终凝时间不迟于 10 h。初凝时间不满足要求视为废品,终凝时间不满足要求视为不合格品。

### (3) 水泥的强度

水泥的强度可分为抗压强度、抗折强度、抗拉强度等,根据国家标准规定的方法制成标准试件,在标准条件下进行养护,测其 3 d 和 28 d 的抗压强度和抗折强度。普通硅酸盐水泥根据 3 d 和 28 d 的抗压强度、抗折强度分为 32.5、42.5、52.5 等 3 个强度等级,每个等级又分为普通型与早强型。

### (4) 水泥的贮存与保管

水泥的储存时间不能过长,因为水泥会吸收空气中的水分缓慢水化而降低强度。袋装水泥储存 3 个月后,强度降低 10% ~ 20%;6 个月后,强度降低 15% ~ 30%。因此,水泥储存时间不宜超过 3 个月(按出厂日期起算)。同时,为了防止水泥受潮,运到工地的水泥应迅速入仓,仓库尽量密闭。堆放时,下面要垫高,离地约 30 cm,堆放高度一般不要超过 10 包,便于取用,离墙应在 30 cm 以上,以免吸潮。

## 3. 石灰与石膏

### (1) 石灰

石灰是只能在空气中硬化,并保持和继续发展强度的气硬性胶凝材料。建筑工程中所用的石灰常为 3 个品种:建筑生石灰、建筑生石灰粉和建筑消石灰粉。

石灰具有以下特性:① 良好的可塑性和保水性;② 硬化缓慢,硬化后强度低;③ 硬化时体积收缩大;④ 耐水性差。

石灰在建筑工程中的应用范围很广,常有以下几种用途:① 配制砂浆;② 拌制三合土和灰土;③ 制作石灰乳涂料;④ 磨制生石灰粉;⑤ 生产硅酸盐制品,如蒸压灰砂砖、粉煤灰砌块等;⑥ 加固软土地基。

### (2) 石膏

石膏是一种以硫酸钙为主要成分的气硬性胶凝材料。

石膏具有以下特性:① 凝结硬化快;② 硬化时体积微膨胀;③ 硬化后空隙率大、表观密度和强度较低;④ 绝热性良好;⑤ 防火性能良好;⑥ 有一定的调温调湿作用;⑦ 耐水性、抗冻性差;⑧ 加工性和装饰性好。

## 4. 砂

砂分为天然砂和人工砂,天然砂按来源又分为河砂、海砂和山砂。目前工程中多用较洁净的河砂配制混凝土,但由于河砂属自然资源,储量有限,人工机制砂的使用日渐增多。

砂的主要技术指标是颗粒级配和粗细程度。砂的颗粒应该是坚硬洁净,选用优良级配,使较细颗粒能够填实粗颗粒之间的空隙,获得较小的空隙率。

普通砂常常按照平均颗粒大小分粗、中、细三级。平均颗粒粒径不小于 0.5 mm 的砂称为粗砂;平均颗粒粒径不小于 0.35 mm 的砂称为中砂;平均颗粒粒径不小于 0.25 mm 的砂称为细砂。

砂子颗粒级配不合理,也就是颗粒愈细,砂子的总表面积愈大,空隙率也愈大,需要包尽砂粒表面并填实砂中空隙所用的水泥浆也愈多;同时,砂的颗粒愈细,重量较轻,质量也较差,所以搅拌混凝土时最好不要用太细的砂子。

砂中的过细颗粒及有害杂质包括黏土、淤泥、云母、硫化物、硫酸盐及有机物质等,它们对混凝土的质量均有一定的影响。其含量应控制在允许范围内。

砌筑用砂宜选用中砂,其中毛石砌体宜采用粗砂。砂的含泥量不应超过 5%,强度等级为 M2.5 的砂浆,砂的含泥量不应超过 10%。

5. 砂浆的技术性能

(1) 强度

砂浆的强度是砂浆硬化后的主要性质之一,是用砂浆标号来衡量其强度的。砂浆标号是以边长为 70.7 mm 的立方体砂浆试块,在标准温度及正常温度条件下养护 28 天,以试块的平均抗压极限强度来确定其标号。砂浆的强度与以下几个因素有关:

- ① 配合比的正确与否(常见砂浆的配合比见表 1—1 ~ 表 1—5);
- ② 用水量的多少;
- ③ 水泥的用量和水泥标号的高低;
- ④ 掺入塑化剂(石灰膏)用量的多少;
- ⑤ 砂子颗粒直径的大小及其含的杂质多少;
- ⑥ 搅拌时间和搅拌均匀程度。

表 1—1 M5 混合砂浆配合比参考表

| 材料名称      | 水泥  | 砂子   | 掺合料  | 水    | 外加剂 |
|-----------|-----|------|------|------|-----|
| 用量(kg/m³) | 258 | 1375 | 110  | 295  | /   |
| 质量配合比     | 1   | 5.3  | 0.43 | 1.14 | /   |
| 每盘用量(kg)  | 50  | 265  | 21.5 | 57   | /   |

表 1—2 M7.5 水泥砂浆配合比参考表

| 材料名称      | 水泥  | 砂子   | 掺合料 | 水    | 外加剂 |
|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| 用量(kg/m³) | 290 | 1375 | /   | 315  | /   |
| 质量配合比     | 1   | 4.74 | /   | 1.09 | /   |
| 每盘用量(kg)  | 50  | 237  | /   | 54.5 | /   |

表 1—3 M7.5 混合砂浆配合比参考表

| 材料名称      | 水泥  | 砂子   | 掺合料  | 水    | 外加剂 |
|-----------|-----|------|------|------|-----|
| 用量(kg/m³) | 275 | 1375 | 110  | 295  | /   |
| 质量配合比     | 1   | 5.0  | 0.40 | 1.07 | /   |
| 每盘用量(kg)  | 50  | 250  | 20   | 53.5 | /   |

表 1—4 M10 水泥砂浆配合比参考表

| 材料名称      | 水泥  | 砂子   | 掺合料 | 水    | 外加剂 |
|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| 用量(kg/m³) | 311 | 1375 | /   | 325  | /   |
| 质量配合比     | 1   | 4.42 | /   | 1.04 | /   |
| 每盘用量(kg)  | 50  | 221  | /   | 52   | /   |

表 1—5 M10 混合砂浆配合比参考表

| 材料名称      | 水泥  | 砂子    | 掺合料  | 水    | 外加剂 |
|-----------|-----|-------|------|------|-----|
| 用量(kg/m³) | 293 | 1375  | 110  | 315  | /   |
| 质量配合比     | 1   | 4.69  | 0.38 | 1.08 | /   |
| 每盘用量(kg)  | 50  | 234.5 | 19   | 54   | /   |

(2) 粘结力

砂浆的粘结力主要是使各种砌块牢固粘结,决定于砂浆本身的抗压强度和保水性能,以及砌体材料在砌筑过程中的干湿度。砂浆的粘结力随着砌体材料的不同而不同,高标号砂浆的粘结力一般较好,低标号砂浆因掺合料较多,收缩性较大,粘结力也就较差。砂浆的粘结力实质上决定于砂浆本身的抗拉强度及底面在砌筑时适当的潮湿程度。也就是说,砂浆粘结力除了与砂浆标号大小有关外,还与砖石表面状态、清洁程度、湿润情况以及施工养护条件等都有相当的关系。施工中,为了保证墙体的质量,砌砖时要事先浇水湿润,表面不沾粘土,这样就可以提高砂浆与砖之间的粘结力。

(3) 和易性

砂浆的和易性是由流动性和保水性决定的。

① 流动性 亦称稠度,是用标准圆锥体测得的沉入度而得,当拌制砂浆所用的胶凝材料和砂确定后,砂浆的流动性就取决于砂浆的含水量。

② 保水性 砂浆的保水性是指砂浆中各项组成材料不容易分离而能够保持水分的能力。保水性差的砂浆,胶结材料和砂容易下沉,水分上浮并产生分离现象。砌筑时砂浆中的水分容易被砖吸干,造成操作困难以致降低砌体的强度和施工效率。

保水性的好坏还与砂浆的组成材料有关。如砂或水的用量过多,胶凝材料和掺合料较少,不足以包裹砂的表面,水分容易与砂及胶结材料产生分离。如果砂子颗粒太大也容易下沉,使水分上浮增大分层度。要改善砂浆的保水性,除选用适当的砂子外,还可掺入适量的石灰膏或其他掺合料。

三、混凝土

普通混凝土又称为水泥混凝土,一般指由水泥、砂、石子和水按适当比例配合搅拌,浇筑成型,再经过硬化而成的人造石材,简称混凝土。

1. 混凝土配合比

混凝土配合比是指混凝土中各组成材料的数量及其比例关系。混凝土配合比的表示方法有两种:一种是以每 m³混凝土中各种材料的用量表示;另一种是以各种材料相互间的质量比表示(以水泥质量为 1)。

常规 C10、C15、C20、C25、C30 混凝土配合比见表 1—6。

表 1—6 普通混凝土配合比参考表

| 水泥强度等级                   | 混凝土强度等级 | 材 料 用 量     |     |      |      |      | 说 明                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|---------|-------------|-----|------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |         | 项目          | 水泥  | 水    | 砂    | 石子   |                                                                                                                                                                                                                         |
| PC<br>(复合硅酸盐水泥)<br>32.5R | C10     | 单方用量(kg/m³) | 199 | 185  | 850  | 1126 | 本配合比使用材料：<br>1. 砂为中砂，细度模数为 2.3~3.0；<br>2. 石为碎石，粒径为 5~40 mm。<br>3. 本配合比中砂石是以干料配合，施工时用水量应扣除砂石水分；<br>4. 本配合比未掺粉煤灰渣粉和外加剂（适合流动度为 55~70 mm 的自拌混凝土参考），用户可根据实情和工程要求选择不同品种或不同等级水泥配制适宜混凝土；<br>5. 本配合比仅供参考。因施工条件及粗细集料的差异，该配合比应加以调整 |
|                          |         | 重量比         | 1   | 0.93 | 4.27 | 5.66 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | C15     | 单方用量(kg/m³) | 253 | 185  | 750  | 1172 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |         | 重量比         | 1   | 0.73 | 2.96 | 4.63 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | C20     | 单方用量(kg/m³) | 330 | 185  | 641  | 1244 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |         | 重量比         | 1   | 0.56 | 1.94 | 3.77 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | C25     | 单方用量(kg/m³) | 385 | 185  | 586  | 1244 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |         | 重量比         | 1   | 0.48 | 1.52 | 3.23 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | C30     | 单方用量(kg/m³) | 440 | 185  | 532  | 1243 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |         | 重量比         | 1   | 0.42 | 1.21 | 2.83 |                                                                                                                                                                                                                         |
| PO<br>(普通水泥)<br>32.5R    | C10     | 单方用量(kg/m³) | 185 | 185  | 876  | 1114 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |         | 重量比         | 1   | 1    | 4.74 | 6.02 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | C15     | 单方用量(kg/m³) | 237 | 185  | 775  | 1163 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |         | 重量比         | 1   | 0.78 | 3.27 | 4.91 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | C20     | 单方用量(kg/m³) | 303 | 185  | 669  | 1243 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |         | 重量比         | 1   | 0.61 | 2.21 | 4.1  |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | C25     | 单方用量(kg/m³) | 356 | 185  | 613  | 1246 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |         | 重量比         | 1   | 0.52 | 1.72 | 3.5  |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | C30     | 单方用量(kg/m³) | 411 | 185  | 559  | 1245 |                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |         | 重量比         | 1   | 0.45 | 1.36 | 3.03 |                                                                                                                                                                                                                         |

在混凝土配合比设计中,要掌握好下列 3 个重要参数(3 个比例):

(1) 水与胶凝材料的比例,即水灰比,它决定混凝土的强度,对工作性、耐久性、经济性有明显影响。

(2) 砂与石的比例,用砂率可以表达,它主要决定混凝土的工作性。

(3) 浆量与骨料量的比例,由单位用水量表达,它决定混凝土的工作性和经济与否。

正确掌握这 3 个参数,就能配制出符合要求的混凝土。

2. 混凝土的和易性

混凝土拌合物的和易性,是指新拌和的混凝土在保证质地均匀、各组分不离析的条件下,适合于施工操作要求的综合性能。和易性好的混凝土拌合物,应该具有符合施工要求的流动性、良好的粘聚性和保水性。也就是说,工作性包含有流动性、粘聚性和保水性三方面含义。

(1) 流动性是指混凝土拌合物在自重或机械振动作用下能产生流动,并均匀密实地充

满模板的性能。流动性的大小,反映拌合物的稀稠情况,故亦称稠度。

(2) 粘聚性是指混凝土拌合物在施工过程中,各组成材料之间有一定的粘聚力,不致产生分层离析的性能。

(3) 保水性是指混凝土拌合物在施工过程中,具有一定的保水能力,不致产生严重的泌水现象。发生泌水的混凝土,由于水分上浮泌出,在混凝土内形成容易渗水的孔隙和通道,在混凝土表面形成疏松的表层。

### 3. 混凝土的强度

用标准方法将混凝土制成 150 mm 边长的立方体试块(每组 3 块),在标准条件(温度  $20 \pm 2$  °C,相对湿度大于 95%)下养护 28 d,所测得的抗压强度的代表值称为混凝土的立方体抗压强度,简称混凝土的抗强度。

混凝土按抗压强度划分为 C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C75、C80 共 14 个强度等级。

### 4. 混凝土的耐久性

混凝土的耐久性主要表现在抗蚀、抗渗、抗冻、抗碳化和碱-骨料反应等几个方面。

(1) 抗蚀性:混凝土抵抗化学腐蚀的性能,主要取决于水泥石的抗蚀性能和孔隙状况。合理选用水泥品种,提高混凝土的密实度或改善孔隙构造,均可增强混凝土的耐蚀性。

(2) 抗渗性:混凝土的抗渗性主要取决于混凝土的密实程度和孔隙构造。若密实性差,且开口连通孔隙多,则混凝土的抗渗性就差;但如果孔隙均为封闭,则混凝土的抗渗性较强。

(3) 抗冻性:混凝土的抗冻性也是取决于混凝土的密实程度和孔隙构造。在寒冷地区和严寒地区与水接触又容易受冻的环境下的混凝土,要求具有较强的抗冻性能。

(4) 抗碳化:硬化后的混凝土中含有水泥水化产生的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,能使钢筋表面形成一种阻锈的钝化膜,对钢筋提供了碱性保护。

## 四、建筑石料

在房屋建筑工程中,常将天然石材加工制作为建筑石材,建筑石料的品种有毛石、块石,整形块石和形状复杂制品以及石子等。选择应用时可因地制宜地开采和加工。

### 1. 毛石

也称片石,是由开山而得到形状不规则的石块。一般尺寸在一个方向达 100 ~ 400 mm,重量约在 10~30 kg 左右,常用于砌毛石基础、墙身、勒脚和捣制毛石混凝土。

### 2. 块石

块石是用毛石略为加工后制成的,形状比毛石整齐,基本上有 6 个面。块石常用以砌筑房屋基础、墙身、勒脚等处。

### 3. 整形块石

整形块石是指长方形或方形石材加以凿平,使靠一个面的边角整齐,以便互相合缝。整形块石的尺寸一般是按建筑上的要求制作,长方形制品称为条石,方形制品称为方石,常用于建筑工程中的踏步、地面、墙身、砌拱等。

### 4. 形状复杂的制品

形状复杂的制品是指其形状按建筑用途进行加工制作。常用作柱头、柱脚、楼梯踏步、

窗台板、栏杆和其他装饰制品等。

### 5. 石子

石子是碎石和卵石的统称。碎石是天然石材经过人工和机械的破碎而成,卵石是天然石材经过自然风化、腐蚀、冲刷等作用而成。碎石是制作混凝土较好的骨料,碎石的颗粒形状对混凝土质量影响较大,最好的颗粒形状是接近方形的小立方体石块,而片形和针形碎石不宜用来拌制混凝土。

### 6. 色石渣

色石渣也称石米、米石、米料石,它是将天然大理石及其他天然石材破碎加工而成的。色石渣的颜色一般有白色、黑色、棕黄色、紫褐色等。色石渣可用于水磨石、水刷石、斩假石、干粘石等墙面和地面的粉刷骨料。

## 五、木材、竹材

### 1. 木材的分类

木材用作建筑材料已经有了悠久的历史,近几十年来,虽然出现了许多新型建筑材料,但木材仍与钢材、水泥等居于同样重要的地位,成为基本建设的三大建设材料之一。尤其在农村房屋建设中,木材更是重要的建筑材料。

木材一般是按树种或者材种进行分类的。按树种分类,分为针叶树和阔叶树两类;按材种分类,可分为原条、原木、板枋材、枕木等。

① 原条 指已经去皮、根、树梢的木料,但是还没有按一定的尺寸加工成规定的材料。建筑上常用作脚手架、建筑和家具用材等。

② 原木 指已经去皮、根、树梢的木料,并按一定的尺寸加工成规定的直径和长度的材料,建筑上常常直接用作屋架、檩条、椽条等。

③ 板枋材 指已经加工锯解成材的木料。加工后的木料宽度为厚度的3倍或3倍以上的称为板材,宽度不足厚度三倍的木料称为枋材。广泛地用于各种建筑工程之中。

④ 枕木 指按照枕木断面尺寸和长度加工而成的成材,用于建筑工程的吊装工程上。

建筑工程中,将木材加工成原木、板材、枋材以及制作成构件后,将留下大量的边角碎料,用这些边角碎料可制作成灰板条、挂瓦条等;有加工条件的地方可利用这些边角碎料经过加工处理,制成胶合板、纤维板、刨花板等人造板。

### 2. 木材的防护

延长木材使用期限,是充分利用木材资源的重要途径。为了使房屋建筑中使用的木材经久耐用,要对木材采取干燥、防腐、防火等防护措施。

#### (1) 木材的干燥

木材的干燥是应用各种不同的方法,去掉木材中所含的多量水分。木材的干燥是防止木材腐朽、变形、翘裂,延长木材寿命的有效防护措施之一。木材的干燥方法,大体上可以分为自然干燥和人工干燥两种。

自然干燥法是将木材有规律地堆放在通风良好的棚子中,既使木材不受地面潮湿的侵入,又避免雨淋和日光的直接曝晒,并使棚中有适当的流通空气,从而使木材自行干燥。自然干燥法的优点是不损材质,缺点是干燥时间较长,只能将木材干燥到风干状态。

人工干燥法是利用人工的方法,去掉木材中的部分水分,达到使用木材含水量的要求。人工干燥的常用方法有:浸水法、热坑法等。

### (2) 木材的防腐

木材除了用干燥法防止腐朽外,还常常采用结构预防法和防腐剂法来防止虫害等因素的木材腐朽。

### (3) 木材的防火

木材容易着火是木材的主要缺点之一,防止木材燃烧的方法主要有结构预防和防火剂处理。

① 结构预防 在设计与建造房屋时,使木构件远离热源,或者用砖、石棉板和金属等作成隔离层,以防木材着火燃烧。

② 防火剂处理 常用硼砂等防火剂在高温软化后,遮盖木材表面,以玻璃状的薄膜阻止助燃氧气与木材接触,从而达到防火的效果。有时,也用水玻璃涂在木材表面上进行防火。

### 3. 竹材的分类及防护

竹材是我省的特产之一,房屋建筑中尽量地充分利用竹板,是节约木材,降低建筑成本的重要途径之一。在建筑工程中常用的竹材,主要有以下几种:

#### (1) 毛竹

又称楠竹、猫头竹、江南竹、孟宗竹等。毛竹秆形粗大端直、材质坚硬强韧。毛竹皮呈深绿色、向阳的秆皮多呈赤黄色,是竹材应用中最广的一种。毛竹主要用于制作脚手架、棚架房屋、输水管、通风管等。

#### (2) 苦竹

又称伞柄竹、刚竹、台竹等。苦竹竹秆直而节间长、材质强韧,用途仅次于毛竹。苦竹主要用作建筑施工用的小型支架等。

#### (3) 茶秆竹

又名青篱竹、沙白竹、亚白竹等。其竹秆通直,节平、质厚、坚韧、弹性强、久放不生虫。主要用作篱笆、家具、竹器,还可用作室内装饰、雕刻、纺织等。

竹材的防护就是防止竹材虫蛀、防腐、防水、防火等,以便保护竹材的性质,使竹材不受损坏。竹材的防护主要是通过药剂涂饰和药剂浸渍来实现的。

## 六、防、排水材料

### 1. 坡屋面防水材料

#### (1) 粘土瓦

粘土瓦是用塑性较好、没有杂质的粘土经制坯、晾干和焙烧而成,主要起到防水、排水作用。粘土瓦的抗冻性、耐久性比较好,取材容易。制作时要求瓦薄、质轻、吸水率小。它的缺点是自重较大、抗折能力较差、施工时局限手工操作。常用的粘土瓦有机制平瓦、脊瓦和小青瓦等。

① 机制平瓦是一种使用广泛、操作简便、防水比较理想的屋面覆盖材料。颜色分青、红两种。规格较多,目前常用的有  $220\text{ mm} \times 360\text{ mm}$  或  $240\text{ mm} \times 400\text{ mm}$  等几种。其中以  $240\text{ mm} \times 400\text{ mm}$  的最为普遍。平瓦的制作技术要求比较高,必须烧成一致的构造形式,表

面平整、光滑,质地坚实,尺寸规则,不得有翘曲、变形、裂纹或夹层。

② 脊瓦专用于铺盖屋脊。断面成  $120^\circ$  角形状,也有制成半圆形状的。制造原料、性能及质量要求基本与平瓦相同。规格较多,一般有  $455\text{ mm}\times 190\text{ mm}$ 、 $455\text{ mm}\times 165\text{ mm}$  等几种。

③ 小青瓦(俗称蝴蝶瓦),手工制品,是我国传统的屋面防水材料。小青瓦的规格很不一致,外形为弧形状,一般规格为:长  $200\sim 220\text{ mm}$ ,宽  $180\sim 200\text{ mm}$ 。

平瓦、脊瓦和小青瓦的形状如图 1-1 所示。

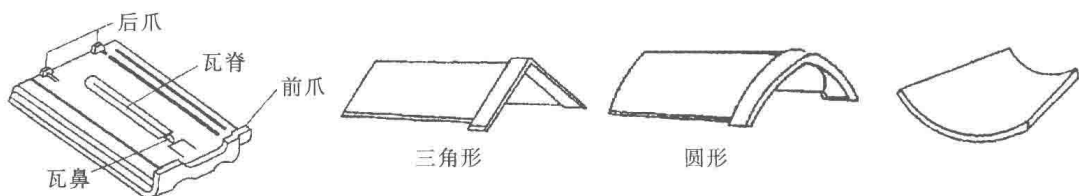


图 1-1 平瓦、脊瓦、小青瓦

## (2) 水泥瓦

用水泥和黄沙加水拌和,经机械依模制作成型,养护硬化而成。外形基本与粘土平瓦相似,但规格不一致,且质脆易碎。

## (3) 波形瓦

波形瓦包括水泥石棉波形瓦、钢丝网水泥瓦、玻璃钢瓦、钙塑瓦、金属钢板瓦、石棉菱苦土瓦等。根据波形瓦的波浪大小又可分为大波瓦、中波瓦和小波瓦 3 种。波形瓦具有重量轻,耐火性能好等优点,但易折断,强度较低,形状如图 1-2 所示。

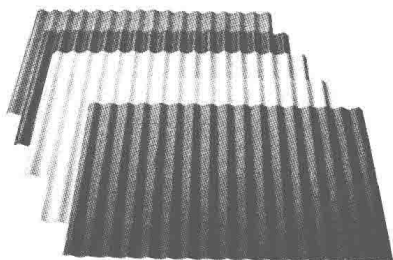


图 1-2 波形瓦

## (4) 筒瓦和琉璃瓦

筒瓦和琉璃瓦是专供艺术性较高的宫殿式建筑等特种屋面使用的防、排水材料。用粘土制坯,表面涂釉经焙烧而成。它分为底瓦、盖瓦和脊瓦。颜色种类甚多,色泽均匀发亮,坚不透水,形状多为半圆筒形。

## 2. 平屋面防水材料

平屋面防水材料总体上可分为刚性防水屋面和柔性防水屋面材料两大类。

### (1) 刚性防水屋面材料

由细石混凝土、防水水泥砂浆等刚性材料组成的防水面层,称为刚性屋面。细石混凝土要求用 325 号以上的普通硅酸盐水泥,砂子应为粒径  $0.25\sim 0.5\text{ mm}$  的中砂,含泥量不得超过 3%。细石粒径是  $5\sim 15\text{ mm}$  的坚硬碎石,含泥量不得超过 1%。每  $\text{m}^3$  混凝土水泥用量不得小于  $330\text{ kg}$ 。水与水泥的重量比(水灰比)应不大于 0.55。如果水加得太多,硬化时收缩比增大,易产生裂缝。混凝土强度等级不低于 C20 级。

### (2) 柔性防水屋面材料

柔性防水屋面材料主要有沥青、油毡、油纸(柏油纸)、防水浆和防水涂料等。

油毡是指用动物的毛或植物纤维制成的毡或厚纸坯浸透沥青后所成的建筑材料,有韧性,不透水,用来做屋顶、地下室墙壁、地基等的防水、防潮层,也叫油毛毡。