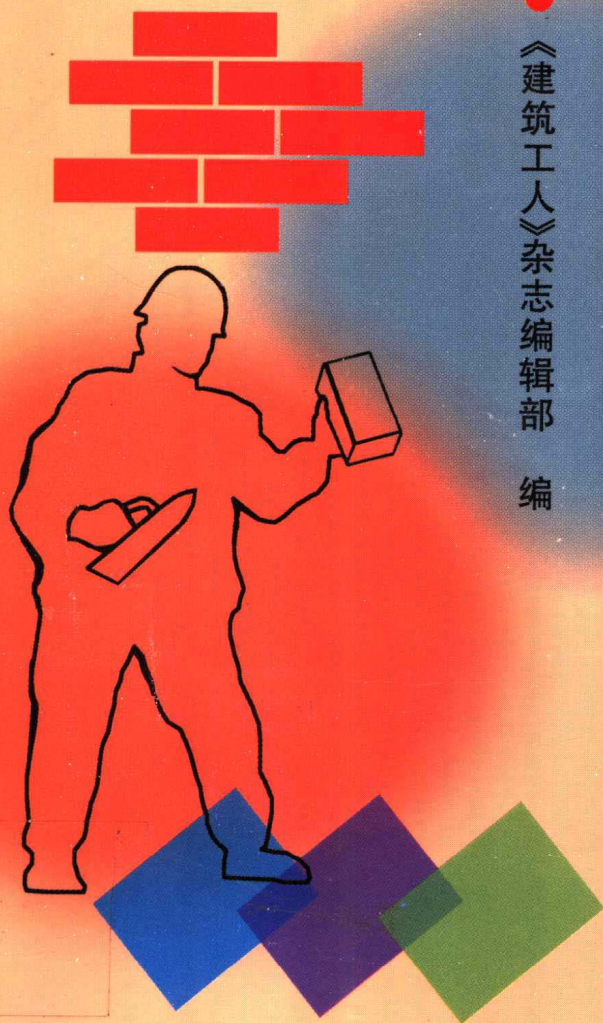


建筑工人学习丛书

砖石砌筑工程技术

● 《建筑工人》杂志编辑部 编



中国计划出版社

建筑工人学习丛书

砖石砌筑工程技术

《建筑工人》杂志编辑部 编



中国计划出版社

1998 北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

砖石砌筑工程技术/《建筑工人》杂志编辑部编.-北京:
中国计划出版社, 1998.10
(建筑工人学习丛书)
ISBN 7-80058-629-4

I. 砖… II. 建… III. 砌筑-技术培训-学习参考资料
IV. TU754

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 26319 号

建筑工人学习丛书
砖石砌筑工程技术
《建筑工人》杂志编辑部 编

☆

中国计划出版社出版
(地址: 北京市西城区月坛北小街 2 号 3 号楼)
(邮政编码: 100837 电话: 68030048)
新华书店北京发行所发行
北京华星计算机公司排版
世界知识印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/32 4.25 印张 92 千字
1998 年 10 月第一版 1998 年 10 月第一次印刷
印数 1—6 000 册

☆

ISBN 7-80058-629-4/TU·60
定价: 8.00 元

内 容 提 要

本书为“建筑工人学习丛书”之一。建设部总工程师姚兵同志为本丛书写了序言。本书作者曹韩阳、王朝熙等同志，多为从事建筑设计、施工和科研第一线的工程技术人员，他们从不同的角度，介绍了砖石砌筑工程技术方面的宝贵经验和先进技术。具体内容包括：普通砖、木砖、砌块、砂浆、拉结筋等材料的性能、要求与标准；砖基础、砖墙、砖烟囱、双曲砖拱、圆弧拱桥、门窗券等的排砖方法与计算；砖墙接槎、构造柱处砖墙马牙槎、外墙伸缩缝的处理与墙体质量通病的防治等。本书内容知识性强，通俗易懂，可操作性强，非常实用。本书的主要读者对象为：建筑设计、施工、科研单位以及工程质量监督、房地产开发、工程建设监理和各建设单位的工程技术人员、班组技术骨干，建筑中专、职业高中的师生也可作为自学的参考书。

序 言

建筑工人是我敬重的同行,《建筑工人》是我和同行们特别喜欢阅读和收藏的期刊。最近,《建筑工人》编辑部编辑、中国计划出版社出版的《建筑工人学习丛书》即将同广大读者见面了,这是一件非常有意义的事。它传播了专业知识,推广了新技术、新经验,同时也促进了建筑科学技术的进步。

《建筑工人学习丛书》的出版,从某种意义上讲,也反映了近年来我国建筑技术发展的水平与现状。我国的建筑业是一个非常庞大的国民经济支柱产业。它在国民经济五大物质生产部门中,年总产值仅低于工业和农业,居第三位。目前,全行业共拥有等级内企业 9.4 万家,从业人员达 3200 万人,其中工程技术人员为 450 多万人。

自改革开放以来,随着整个国民经济的持续发展,建筑规模空前巨大,建筑技术也有了长足的进步,基本具备了解决工程实践中各种复杂技术问题的能力,有一些单项技术已达到或接近国际先进水平。但是,我国建筑技术的整体水平与经济发达国家相比,仍有相当大的差距,集中反映在管理水平较低,工艺技术较落后;建筑队伍素质较差;企业拥有的现代机械装备数量较少,利用率也不高;施工现场手工作业多,用工量大,湿作业多,工作效率较低;原材料与制品质量较差,品种规格不理想,致使一些工程质量差,整体效益不佳;劳动生产率和年人均完成的实物工作量都低于经济

发达国家。

国民经济的持续发展和人民生活水平的日益提高，对建筑业的需求更加旺盛，建筑业面临着广阔的发展前景，主要包括国家重点建设项目繁重，住宅建设、城乡建设量增大，农村建筑市场有巨大的潜力。面对这样繁重的建设任务，各级建设主管部门、各类建筑企业要认真贯彻《建筑法》、《建筑业产业政策》和《1996~2010 年建筑技术政策》，努力实现《建筑业发展纲要》的目标。要提高建筑功能质量，向社会提供满意的建筑产品，振兴支柱产业，就必须要积极推广先进、实用的建筑技术，提高工艺技术水平，建立和发展工业化建筑体系；就必须要提高企业的装备水平和劳动生产率；就必须要造就一支高素质的建筑科技队伍和建筑企业的职工队伍；就必须要广泛使用计算机，提高企业管理现代化水平，就必须要建立新型的科研体制，加速企业技术积累和投入，培育与发展技术信息市场。

《建筑工人学习丛书》的知识性、实用性很强，书中介绍的很多具体做法、小窍门和操作绝活，都是一般教科书中见不到的，而且文字通俗，易懂易学。这套丛书的出版，为广大建筑职工特别是青年职工学习专业技术知识，提供了一套好教材，必将受到众多建设者和设计、施工、科研单位的欢迎。

姚兵

1998 年 1 月 27 日

目 录

砖的强度等级和质量要求	(1)
混凝土空心小型砌块与粘土砖的差别	(4)
节省木料的木砖做法	(5)
砖石砌体的砂浆强度	(6)
石灰砂浆的配制	(10)
砌筑砂浆试块的制作	(11)
用石砂代砂应注意的几个问题	(14)
微沫砂浆的用法	(16)
拉结筋的检查方法	(17)
巧用尺杆	(19)
砖墙基础大放脚截面积的计算	(21)
圆弧拱桥、门窗券放样值的计算	(25)
拉结筋长度的计算	(27)
模数尺寸与计算尺寸	(29)
普通粘土砖和砂浆用量的计算	(36)
砖基础工程量的简便计算方法	(38)
铺灰尺砌砖法	(40)
判定系数排砖法	(42)
砖烟囱加固简易提升架	(46)
框架结构砖墙拉结筋简易设置方法	(51)

围护结构施工的荷载隐患	(53)
砖砌女儿墙水平裂缝的控制	(54)
墙梁的正确施工方法	(59)
砖墙接槎的留置方法	(60)
提高直槎砌筑质量的要领	(63)
砖砌体接槎部位的质量控制	(65)
墙与构造柱连接处的施工	(66)
构造柱处砖墙马牙槎的组砌方法	(67)
构造柱处墙体马牙槎的排砖方法	(68)
多孔砖的砌筑要求	(72)
高寒地区加气混凝土外墙的施工	(73)
外墙变形缝的做法	(76)
排油烟机孔洞预留的方法	(78)
砖砌取暖炉掏灰的方法	(79)
散水分格缝填塞的方法	(81)
养殖场双曲砖拱屋盖施工	(82)
施工洞口墙面开裂的防治	(88)
消除房屋砖墙裂缝的技术措施	(91)
GRC 内保温复合外墙裂缝的控制	(96)
窗下墙体裂缝的防治	(99)
外墙伸缩缝的封堵方法	(102)
多层砖混住宅构造柱质量通病的防治	(104)
灰砂砖砌体房屋抗震抗裂措施	(110)
房屋墙面裂缝修补的方法	(111)

厂房窗下墙体裂缝的防治	(112)
砖混住宅门窗洞口施工质量通病的防治	(114)
砖砌工程质量通病的防治	(119)
砖混结构住宅中的墙体为什么不能随意 拆除	(121)

砖的强度等级和质量要求

建筑工地上常用的烧结普通砖，主要是指由粘土或粉煤灰、页岩、煤矸石为主要原料经烧结而成的普通砖。从1994年7月1日起，开始采用新的国家标准，代替原标准。现将新标准对砖的强度等级、质量要求介绍如下。

一、砖的品种

砖的品种新标准明确规定有：粘土砖（N）、页岩砖（Y）、煤矸石砖（M）和粉煤灰砖（F）4种。

二、强度等级

砖按其抗压强度为分：MU30、MU25、MU20、MU15、MU10和MU7.5 6个强度等级。改变了过去对砖以标号称呼。新标准增加了两种高强度的砖，即MU30和MU25。

三、砖的分等

对尺寸偏差和抗风化性能合格的砖，根据外观质量、泛霜和石灰爆裂情况，分为优等品（A）、合格品（C）两个产品等级。优等品的砖可用于清水墙建筑物，合格品砖可用于混水墙建筑物。中等品的砖不得用于潮湿部位。MU7.5的砖不得作为优等品。

四、尺寸要求

砖的公称尺寸仍为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 53\text{mm}$ 。优等品砖的尺寸偏差比原标准严格，尺寸平均偏差为：长度

±2.0mm、宽度和高度各 ±1.5mm，平均偏差取 20 块砖尺寸偏差的平均值。

五、外观质量

砖的两条面高度差、弯曲、杂质凸出高度、裂纹长度和完整面的要求仍与原标准相同。优等品砖缺棱掉角的 3 个破坏尺寸不得同时大于 15mm，而旧标准规定特等砖该项偏差不大于 20mm，优等品的标准相当于旧标准的特等品，合格品的标准相当于旧标准的二等品。

六、强度等级

新标准规定砖的强度等级见表 1。

砖的强度等级要求 (MPa)

表 1

强度等级	平均值 $\bar{R} \geq$	标准值 $f_k \geq$
MU30	30.0	23.0
MU25	25.0	19.0
MU20	20.0	14.0
MU15	15.0	10.0
MU10	10.0	6.5
MU7.5	7.5	5.0

注：平均值 $\bar{R}$ 系指 10 块砖样的抗压强度试验结果的算术平均值。

对砖的质量提出强度标准值 f_k 的要求，该值按公式计算，即：

$$f_k = \bar{R} - 2.1S$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{9} \sum_{i=1}^{10} (R_i - \bar{R})^2}$$

式中 S ——10 块砖样的抗压强度标准差 (MPa);

R_i ——单块砖样抗压强度的测定值 (MPa)。

修订后砖的标准取消了原砖的抗折强度指标。

七、抗风化性能

新标准规定, 砖厂在试制、材料变动以及每生产半年期间内应检验砖的抗风化性, 该性能包括严重风化的一些地区 (指 1、2、3、4、5 类地区) 砖的抗冻性, 严重风化区 (除 1、4、5 类地区外) 和非严重风化区砖的饱和系数 (砖常温水浸泡 24h 吸水率和砖煮沸 5h 吸水率之比) 的要求。

标准规定, 我国严重风化区的省、市、自治区为黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、新疆、宁夏、甘肃、青海、陕西、山西、河北、北京、天津; 其余省、市、自治区为非严重风化区。

八、其他性能项目

砖的其他性能项目, 如泛霜、石灰爆裂等性能要求, 与原标准相同。

九、出厂检验项目

砖出厂检验项目包括尺寸偏差、外观质量和强度等级。砖以 3.5 万~15 万块为一批, 不足 3.5 万块也按一批计。这些检验项目一般也适用于进入施工现场的砖墙的检验。

(姚启均)

混凝土空心小型砌块与粘土砖的差别

混凝土空心小型砌块（以下简称“砌块”）具有普通粘土砖（以下简称“粘土砖”）的大部分优点，又克服了粘土砖耗土毁田的致命弱点，因此，采用砌块作为墙体材料已经成为墙体改革的途径之一。砌块与粘土砖不同点的比较如下。

1. 砌块的外型和体积比粘土砖大。主砌块为 $390\text{mm} \times 190\text{mm} \times 190\text{mm}$ ，相当于 9.6 块粘土砖的体积，因此，砌筑工效较高，一般可提高工效 2.25 倍。

2. 砌块一般分为 3~4 种规格，主辅砌块组合砌筑，不用砍断；而粘土砖为单一规格，砌筑时需根据需要砍断，造成断头很多，浪费很大。

3. 砌块的高度比粘土砖高 3 倍，垂直灰缝的铺设不同于粘土标准砖，不能用挤压法砌筑。

4. 砌块是通过成型机做成的薄壁腔体制品，砌体灰缝面积可比粘土砖大大减少。

5. 采用砌块的砌体，给预留门窗木砖、钢门窗预埋件及水电设施配套带来新课题，需要采取措施加以妥善处理，而普通粘土砖砌体在这方面比较好处理。

6. 砌块在运输、堆放及砌筑过程中基本无损耗，而粘土砖往往难以做到。目前，一块主砌块（K4）的价格相当于粘土标准砖 5.53 块的价格。

7. 砌筑砂浆耗用量，砌块墙体明显低于粘土砖墙体，每 10m^3 墙体砂浆用量，前者为 1.40m^3 ，后者为 2.51m^3 。

8. 采用砌块墙体结构的住宅楼，在轴线尺寸不变的情况下，有效建筑面积系数为 0.76，大于砖混结构的有效面积系数 (0.73)。

9. 砌块墙体抗震剪切强度可满足 8 度地震区的抗震要求，大大超过粘土砖砌体的抗震能力。

另外，砌块建筑物自重小于砖混结构建筑物自重，在 8 度地震设防区对减轻震害有良好的作用。用砌块代替粘土砖作墙体材料有利于保护良田。

(郑巨清 廖华贵)

节省木料的木砖做法

门框的固定多在砌筑时在砌体内预埋木砖。按规定一樘门框至少要预埋 6 块 $60\text{mm} \times 120\text{mm} \times 120\text{mm}$ 木砖。利用木料头做木砖，一是规格不一致，二是大多木料头有节疤，钉不进钉子。用好木料锯木砖又太浪费。我们将 $3 \sim 4\text{cm}$ 宽、 10cm 长的木块，进行防腐处理后，预制在强度等级 C10 的混凝土砌块内，砌入砖砌体，既节约了木材，又可使砌块与砖砌体牢固结合，形状见图 1 (图中括号内尺寸可用于 120mm 厚墙体)。经计算比一般做法节约木材 80% 以上。

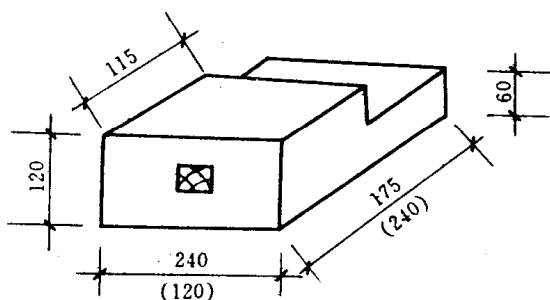


图 1 预制混凝土砌块示意

(周灿忠)

砖石砌体的砂浆强度

建筑施工中，砂浆是一种用量较大的胶结材料。近年来，一些工地对砌筑砂浆的质量重视不够，在用料的质量、配料数量、组砌形式和试块制作养护等环节不够严格细致，造成砂浆的和易性差，强度离散性大。实践证明，砂浆质量的好坏直接影响到砌体的抗压强度和粘结力，对砌体承载能力影响极大。根据实际使用计算，每平方米建筑面积所需砌筑砂浆为 0.124m^3 ，抹灰砂浆为 0.119m^3 ，配制砂浆所需用的水泥占总水泥用量的 $25\% \sim 40\%$ 。因此，砂浆的强度与水泥用量关系最大，不仅影响建筑物的质量，而且也影响工程造价。

一、砂浆质量要求

根据《砌体结构设计规范》和《砖石工程施工及验收规

范》有关条文的规定，砌筑砂浆强度等级用规格为 $70.7\text{mm} \times 70.7\text{mm} \times 70.7\text{mm}$ 试件，经 $20^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 及湿度 $60\% \sim 80\%$ 条件下养护 28d 的 6 块试件抗压强度算术平均值来确定。砂浆分 M20、M15、M10、M7.5、M5、M2.5 共 6 个等级。拌和的砂浆应达到设计要求的种类和强度等级，满足规定的稠度、保水性能良好和拌和均匀等要求。受振动或层高 6m 以上的墙、柱所用砂浆强度等级不应低于 M2.5。处于严寒地区及地面以下潮湿环境的砌体，砂浆强度等级一般提高一级。

二、影响砂浆强度的因素

各地区情况不同，砂浆的单位水泥用量有很大的差异，致使砂浆的离散性较大。施工过程中，水泥用量往往超过规范的规定值。气候条件、运输过程中产生的泌水现象对砂浆质量有很大影响，使其和易性差，砂浆的流动性降低，铺抹操作困难。同时操作过程中分离出来的水分容易被砖所吸收，失水过多不能保证水泥的正常硬化，砂浆会降低强度。因此，在砂浆中掺入塑性剂，可提高砂浆的保水性，从而保证灰缝厚度和灰缝砂浆的饱满度。

水泥砂浆的流动性和保水性比同水灰比下的水泥混合砂浆差，在运输和存放过程中容易产生沉淀，操作中难以摊铺均匀，砌体灰缝砂浆饱满度不易得到保证，从而影响砌体强度。

施工规范规定：施工中如用水泥砂浆代替水泥混合砂浆，应按设计规定的砂浆强度等级提高一级。所以，施工中不能任意用同强度等级水泥砂浆来代替水泥混合砂浆。

配制砂浆时，材料用量是否准确，也是影响砂浆强度的重要因素。松散水泥密度在 $1000 \sim 1300\text{kg/m}^3$ 之间，波动

较大。砂子因含水率不同，其体积差异可达 20% 以上，加上石膏由于稠度变化用量差异在 15% 左右，因此，即使体积量具很准确，由于材料本身体积的变化也难以使配料做到准确，从而导致砂浆强度不匀、离散性大。只有采用重量配合比，才能保证配料的准确。

拌和用砂必须符合施工规范规定。砂浆用砂宜使用中砂并应过筛；强度等于或大于 M5 的水泥混合砂浆、砂的含泥量不应超过 5%；强度等级小于 M5 的水泥混合砂浆，砂的含泥量不应超过 10%。以上规定说明，只有从水泥品种、原材料用量及拌和、运输各个环节全面加强管理、认真按照操作规程施工，才能使砌筑砂浆满足设计要求。

三、砂浆强度抽查

我们在施工过程中，曾对 3 万多立方米毛石基础砂浆和数万立方米砖砌体的砂浆进行了强度抽查，结果如下。

1. 水泥砂浆强度。共抽查毛石砌筑用砂浆 216 组，试块都是在现场制作，在现场进行同条件下养护 28d 的抗压强度。毛石砌体砂浆强度等级全部为 M5，水泥基本是 325[#]矿渣硅酸盐水泥。在所采用的砂子中，中砂占 60%，细砂占 40%，含泥量为 3%~5%，配合比为水泥:砂=1:8.5。抽查结果：强度超过 10MPa 的组数占 20.3%，最高强度达 15MPa，为设计强度等级的 3 倍；达不到强度等级的占抽查总数的 16.2%；最低组平均强度为 2.7MPa，只达到设计强度等级的 54%。平均抗压强度为 6.8MPa，超过设计强度等级 36%。

多年的施工实践证明，水泥砂浆虽然和易性差，容易沉淀和泌水，但砌筑毛石基础，尤其是在地面以下或水中，比水泥混合砂浆更有优越性。毛石表面由于不吸水，砂浆稠度