

建筑工程施工专业实训教材

砌筑工实训教程

刘春等 主编



重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

砌筑工实训教程 / 刘春等主编. --重庆:重庆大学出版社,2018.3

建筑工程施工专业实训教材

ISBN 978-7-5689-0800-9

I. ①砌… II. ①刘… III. ①砌筑—岗位培训—教材
IV. ①TU754.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第025731号

建筑工程施工专业实训教材

砌筑工实训教程

主 编 刘 春 崔传斌 李 丽 向 超

副主编 杨礼兴 谭张清 代云南

策划编辑:章 可

责任编辑:文 鹏 杨育彪 版式设计:章 可

责任校对:贾 梅 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023)88617190 88617185(中小学)

传真:(023)88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: cq@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

POD:重庆书源排校有限公司

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:12.5 字数:296千

2018年6月第1版 2018年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5689-0800-9 定价:32.00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

本书是根据住建部《土木建筑职业技能岗位培训计划大纲》砌筑工专业培训要求进行编写的,主要是为适应建筑职业技能岗位培训与鉴定的需要。

为适应建筑行业的特点,以及满足中等职业教育培养高素质技能型人才的需求,加强学生的技能训练,提高学生的实操能力水平,本书从材料和工器具的准备到工艺讲解,再到现场(实训场地)实操均尊重学习的客观规律。本书编写时采用了大量的图片和图表,尽量避免大篇幅的文字,用通俗易懂的叙述以达到简单易学的目的。

本书在编写中较全面地介绍了现行的安全技术规范和标准,在工作中可将本书作为操作手册使用。

本书在编写过程中,基于任务型职业教育实训教材编写的理念,参考了大量的教材开发成果,集各家所长,并在此基础上构建了实操逻辑体系。任务应根据要求在实训课时内完成,也可能需要课外活动时间的配合。

本书建议课时:30 课时。

限于编者专业水平和实践经验,本书疏漏和不当之处,恳请广大师生提出批评与指正,以便在后续版本中修订、改正,使本书日臻完善。

编 者

2017 年 6 月

目 录

第1部分 基础知识

第1章 砌筑材料	3
1.1 认知烧结普通砖、烧结多孔砖	3
1.2 认知蒸压粉煤灰砖、蒸压灰砂砖	8
1.3 认知砌块砌体	13
1.4 认知砂浆	29
第2章 砌筑施工机具与机械	39
2.1 认识砌筑工具	39
2.2 认识质量检测工具	42
2.3 认识机械设备	44
第3章 砌筑工艺	47
3.1 普通砖砌体的组砌方法	47
3.2 普通砖砌体砌筑	52
3.3 多孔砖外墙砌筑	67
3.4 蒸压加气混凝土砌块内墙砌筑	74
第4章 安全知识、文明施工及砌筑基本功	81
4.1 安全知识及文明施工	81

4.2 砌筑基本功	84
第5章 砌筑实训前的准备	92
5.1 实训条件及注意事项	92
5.2 知识准备	96

第2部分 实训项目

第6章 普通砖墙组砌	101
6.1 全顺墙体砌筑	101
6.2 一顺一丁墙体砌筑	107
6.3 梅花丁墙体砌筑(普通砖)	114
6.4 三顺一丁墙体砌筑	120
第7章 多孔砖和砌块隔墙组砌	127
7.1 梅花丁墙体砌筑(多孔砖)	127
7.2 空心砌块隔墙砌筑	133
第8章 组砌中的墙体构造留设	140
8.1 构造柱处墙体砌筑(普通砖)	140
8.2 构造柱处墙体砌筑(多孔砖)	144
第9章 其他砌筑构件砌筑	149
9.1 砖柱砌筑	149
9.2 砖基础砌筑	154

第3部分 相关标准

标准 《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)	161
附录	176
参考文献	193

第 1 部分

基础知识

第 1 章

砌筑材料

砌筑材料是指用来砌筑、拼装或用其他方法构成承重或非承重墙体或构筑物的材料。砌筑材料主要包括:①传统石材、砖、瓦及砌块;②现代的各种空心砌块及板材;③砌筑砂浆。

我国传统的砌筑材料主要是烧结普通砖(实心黏土砖)和石块。由于烧结普通砖破坏土地资源、能耗高且污染环境,不符合可持续发展的要求。因此,近年来,我国大力开发了节土、节能、利渣、利废、多功能、有利于环保的各类砌块、蒸养砖等砌筑材料。

本章主要介绍常用的砌体材料及砌筑砂浆的分类、技术要求、适用范围和检验方法等。

1.1 认知烧结普通砖、烧结多孔砖

学习目标

(1) 知识目标

了解烧结普通砖、烧结多孔砖的分类及技术要求。

(2) 技能目标

能根据烧结砖的外观、尺寸偏差确定相应材料的质量等级。

(3) 职业素养目标

①养成科学的工作模式。

②培养认真负责和科学严谨的工作态度。

1.1.1 烧结普通砖

1) 分类

(1) 类别

烧结普通砖按主要原料分为黏土砖(N)、页岩砖(Y)、煤矸石砖(M)和粉煤灰砖(F)。

(2) 等级

①烧结普通砖根据抗压强度分为 MU30, MU25, MU20, MU15, MU10 五个强度等级, 见表 1.1。

表 1.1 烧结普通砖强度等级

强度等级	抗压强度平均值 $\bar{f}$	变异系数 $\delta \leq 0.21$	变异系数 $\delta > 0.21$
		强度标准值 f_k / MPa	单块最小抗压强度值 $f_{\min} / \text{MPa}$
MU30	≥ 30.0	≥ 22.2	≥ 25.0
MU25	≥ 25.0	≥ 18.0	≥ 22.0
MU20	≥ 20.0	≥ 14.0	≥ 16.0
MU15	≥ 15.0	≥ 10.0	≥ 12.0
MU10	≥ 10.0	≥ 6.5	≥ 7.5

②烧结普通砖根据尺寸偏差、外观质量、泛霜和石灰爆裂分为优等品、一等品、合格品三个质量等级。优等品适用于清水墙和装饰墙, 一等品、合格品可用于混水墙。中等泛霜的砖不能用于潮湿部位。

表 1.2 烧结普通砖质量等级

质量等级	泛霜	石灰爆裂
优等品	无泛霜	不允许出现最大破坏尺寸大于 2 mm 的爆裂区域
一等品	不允许出现中等泛霜	最大破坏尺寸大于 2 mm 且不大于 10 mm 的爆裂区域, 每组砖样不得多于 15 处。不允许出现最大破坏尺寸大于 10 mm 的爆裂区域
合格品	不允许出现严重泛霜	最大破坏尺寸大于 2 mm 且不大于 15 mm 的爆裂区域, 每组砖样不得多于 15 处。其中大于 10 mm 的不得多于 7 处。不允许出现最大破坏尺寸大于 15 mm 的爆裂区域

(3) 规格

烧结普通砖的外形为直角六面体, 其公称尺寸为: 长 240 mm、宽 115 mm、高 53 mm, 常用配砖规格为 200 mm×95 mm×53 mm。

2) 技术要求

- ①砖的品种、强度等级必须符合设计要求,规格一致,并有出厂合格证、产品性能检测报告。清水墙的砖应色泽均匀,边角整齐。
- ②严禁使用黏土实心砖。
- ③有冻胀环境的地区,地面以下或防潮层以下的砌体可采用煤矸石、页岩实心砖。
- ④烧结普通砖的尺寸允许偏差应符合表 1.3 的规定。

表 1.3 烧结普通砖的尺寸允许偏差

公称尺寸	优等品		一等品		合格品	
	样本平均偏差/mm	样本极差/mm	样本平均偏差/mm	样本极差/mm	样本平均偏差/mm	样本极差/mm
240 (长)	±2.0	≤6	±2.5	≤7	±3.0	≤8
115 (宽)	±1.5	≤5	±2.0	≤6	±2.5	≤7
53 (高)	±1.5	≤4	±1.6	≤5	±2.0	≤6

- ⑤烧结普通砖的外观质量应符合表 1.4 的规定。

表 1.4 烧结普通砖的外观质量

项 目		优等品	一等品	合格品
两条面高度差/mm		≤2	≤3	≤4
弯曲/mm		≤2	≤3	≤4
杂质凸出高度/mm		≤2	≤3	≤4
缺棱掉角的三个破坏尺寸不得同时大于/mm		5	20	30
裂纹长度	大面上宽度方向及其延展至条面的长度/mm	≤30	≤60	≤80
	大面上长度方向及其延伸至顶面的长度或条顶面上水平裂纹的长度	≤50	≤80	≤100
完整面不得少于		二条面和二顶面	一条面和一顶面	—
颜色		基本一致	—	—

注:凡有下列缺陷之一者,不得称为完整面:①缺损在条面或顶面上造成的破坏面尺寸同时大于 10 mm×10 mm;②条面或顶面上裂纹宽度大于 1 mm,其长度超过 30 mm;③压陷、粘底、焦花在条面或顶面上的凹陷或凸出超过 2 mm,区域尺寸同时大于 10 mm×10 mm。

⑥烧结普通砖的抗风化性能应符合表 1.5 的规定。

表 1.5 烧结普通砖的抗风化性能

种类	严重风化区				非严重风化区			
	5 h 煮沸吸水率/%		饱和系数		5 h 煮沸吸水率/%		饱和系数	
	平均值	单块最大值	平均值	单块最大值	平均值	单块最大值	平均值	单块最大值
黏土砖	≤ 18	≤ 20	≤ 0.85	≤ 0.87	≤ 19	≤ 20	≤ 0.88	≤ 0.90
粉煤灰砖	≤ 21	≤ 23			≤ 23	≤ 25		
页岩砖	≤ 16	≤ 18	≤ 0.74	≤ 0.77	≤ 18	≤ 20	≤ 0.78	≤ 0.80
煤矸石砖								

1.1.2 烧结多孔砖

1) 分类

(1) 类别

烧结多孔砖按主要原料分为黏土砖、页岩砖、煤矸石砖、粉煤灰砖、淤泥砖、固体废弃物砖。

(2) 规格

烧结多孔砖的外形为直角六面体,其规格尺寸为 290 mm,240 mm,190 mm,180 mm,140 mm,115 mm,90 mm。

其他规格尺寸由供需双方协商确定。

2) 技术要求

①烧结多孔砖的尺寸允许偏差应符合表 1.6 的规定。

表 1.6 烧结多孔砖的尺寸允许偏差

单位:mm

尺寸/mm	样本平均偏差/mm	样本极差/mm
>400	± 3.0	≤ 10.0
300~400	± 2.5	≤ 9.0
200~300	± 2.5	≤ 8.0
100~200	± 2.0	≤ 7.0
<100	± 1.5	≤ 6.0

②烧结多孔砖的外观质量应符合表 1.7 的规定。

表 1.7 烧结多孔砖的外观质量

项 目		指 标
完整面不得少于		一条面和一顶面
缺棱掉角的三个破坏尺寸不得同时大于/mm		30
裂纹 长度/mm	大面(有孔面)上深入孔壁 15 mm 以上宽度方向及其延伸到条面的长度/mm	≤80
	大面(有孔面)上深入孔壁 15 mm 以上长度方向及其延伸到顶面的长度	≤100
	条顶面上的水平裂纹/mm	≤100
杂质在砖面上造成的凸出高度/mm		≤5

注:凡有下列缺陷之一者,不得称为完整面:①缺损在条面或顶面上造成的破坏面尺寸同时大于 20 mm×30 mm;②条面或顶面上裂纹宽度大于 1 mm,其长度超过 70 mm;③压陷、焦花、粘底在条面或顶面上的凹陷或凸出超过 2 mm,区域最大投影尺寸同时大于 20 mm×30 mm。

③烧结多孔砖的抗风化性能应符合表 1.8 的规定。

④烧结多孔砖的孔型孔结构及孔洞率应符合表 1.9 的规定。

表 1.8 烧结多孔砖的抗风化性能

种类	严重风化区				非严重风化区			
	5 h 煮沸吸水率/%		饱和系数		5 h 煮沸吸水率/%		饱和系数	
	平均值	单块 最大值	平均值	单块 最大值	平均值	单块 最大值	平均值	单块 最大值
黏土砖	≤21	≤23	≤0.85	≤0.87	≤23	≤25	≤0.88	≤0.90
粉煤灰砖	≤23	≤25			≤30	≤32		
页岩砖	≤16	≤18	≤0.74	≤0.77	≤18	≤20	≤0.78	≤0.80
煤矸石砖	≤19	≤21			≤21	≤23		

注:粉煤灰掺入量(质量比)小于 30%时按黏土砖规定判定。

表 1.9 烧结多孔砖的孔型孔结构及孔洞率

孔型	孔洞尺寸/mm		最小外壁厚/mm	最小肋厚/mm	孔洞率/%	孔洞排列
	孔宽度尺寸 b	孔长度尺寸 L				
矩形条孔或矩形孔	≤ 13	≤ 40	≥ 12	≥ 5	≥ 28	①所有孔宽应相等。孔采用单向或双向交错排列。 ②孔洞排列上下、左右应对称,分布均匀,手抓孔的长度方向尺寸必须平行于砖的条面

注:①孔四个角应做成过渡圆角,不得做成直尖角;②如设有砌筑砂浆槽,则砌筑砂浆槽不计算在孔洞率内;③矩形孔的孔长 L 、孔宽 b 满足 $L \geq 3b$ 时,为矩形条孔;④规格大的砖应设置手抓孔,手抓孔尺寸为 $(30 \sim 40) \text{ mm} \times (75 \sim 85) \text{ mm}$ 。

⑤放射性核素限量。砖的放射性核素限量应符合《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566)的规定。

⑥抽样。

- 外观质量检验的试样采用随机抽样法,在每一检验批的产品堆垛中抽取。
- 其他检验项目的样品用随机抽样法从外观质量检验合格的样品中抽取。
- 抽样数量按表 1.10 进行。

表 1.10 烧结多孔砖的抽样数量

检验项目	抽样数量/块	检验项目	抽样数量/块
外观质量	$50(n_1 = n_2 = 50)$	泛霜	5
尺寸允许偏差	20	石灰爆裂	5
密度等级	3	吸水率和饱和系数	5
强度等级	10	冻融	5
孔型孔结构及孔洞率	3	放射性核素限量	3

1.2 认知蒸压粉煤灰砖、蒸压灰砂砖

学习目标

(1) 知识目标

了解蒸压粉煤灰砖、蒸压灰砂砖的分类、适用范围及技术要求,并了解其抽样检测的要

求和方法。

(2) 技能目标

能根据蒸压砖的外观、尺寸偏差确定相应材料的质量等级。

(3) 职业素养目标

①养成科学的工作模式。

②培养认真负责和科学严谨的工作态度。

1.2.1 蒸压粉煤灰砖

1) 产品规格

蒸压粉煤灰砖的外形为直角六面体。砖的公称尺寸为:长度 240 mm、宽度 115 mm、高度 53 mm。其他规格尺寸由供需双方协商确定。

2) 等级

强度等级分为 MU30, MU25, MU20, MU15, MU10 五个等级。

3) 适用范围

①蒸压粉煤灰砖可用于工业与民用建筑的墙体和基础,但用于基础或用于易受冻融和干湿交替作用的建筑部位必须使用 MU15 及以上强度等级的砖。

②蒸压粉煤灰砖不得用于长期受热 200 ℃ 以上,受急冷急热和酸性介质侵蚀的建筑部位。

4) 技术要求

①蒸压粉煤灰砖的尺寸偏差和外观质量应符合表 1.11 的规定。

表 1.11 蒸压粉煤灰砖的尺寸偏差和外观质量

项目名称			技术指标
外观质量	缺棱掉角	个数/个	≤2
		三个方向投影尺寸的最大值/mm	≤15
	裂纹	裂纹延伸的投影尺寸累计/mm	≤20
	层裂		不允许
尺寸偏差	长度/mm		+2 -1
	宽度/mm		±2
	高度/mm		+2 -1

②蒸压粉煤灰砖的强度等级应符合表 1.12 的规定。

表 1.12 蒸压粉煤灰砖的强度等级

强度等级	抗压强度		抗折强度	
	平均值/MPa	单块最小值/MPa	1 平均值/MPa	单块最小值/MPa
MU30	≥ 30.0	≥ 24.0	≥ 4.8	≥ 3.8
MU25	≥ 25.0	≥ 20.0	≥ 4.5	≥ 3.6
MU20	≥ 20.0	≥ 16.0	≥ 4.0	≥ 3.2
MU15	≥ 15.0	≥ 12.0	≥ 3.7	≥ 3.0
MU10	≥ 10.0	≥ 8.0	≥ 2.5	≥ 2.0

③蒸压粉煤灰砖的抗冻性应符合表 1.13 的规定。

表 1.13 蒸压粉煤灰砖的抗冻性

使用地区	抗冻指标	质量损失率	抗压强度损失率
夏热冬暖地区	D15	$\leq 5\%$	$\leq 25\%$
夏热冬冷地区	D25		
寒冷地区	D35		
严寒地区	D50		

④蒸压粉煤灰砖的线性干燥收缩值应不大于 0.5 mm/m 。

⑤蒸压粉煤灰砖的碳化系数应大于等于 0.85。

5) 抽样检测

(1) 检验项目

出厂检验的项目包括外观质量、尺寸偏差和强度等级。

(2) 批量

每 10 万块砖为一批,不足 10 万块按一批计。

(3) 抽样

①外观质量和尺寸偏差的检验样品用随机抽样法从每一检验批的产品中抽取,其他项目的检验样品用随机抽样法从外观质量和尺寸偏差检验合格的样品批中抽取。

②抽样数量按表 1.14 进行。

表 1.14 蒸压粉煤灰砖的抽样数量

检验项目	样品数量/块
外观质量和尺寸偏差	100 ($n_1=n_2=50$)
强度等级	20
吸水率	3
线性干燥收缩值	3
抗冻性	20
碳化系数	25
放射性核素限量	3

1.2.2 蒸压灰砂砖

1) 分类

(1) 类别

蒸压灰砂砖按灰砂砖的颜色分为彩色(Co)和本色(N)。

(2) 规格

砖的外形为直角六面体。砖的公称尺寸为:长 240 mm、宽 115 mm、高 53 mm。生产其他规格尺寸产品,由用户与生产厂家协商确定。

(3) 等级

①蒸压灰砂砖根据抗压强度和抗折强度分为 MU25、MU20、MU15、MU10 四个强度等级。

②蒸压灰砂砖的质量等级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)、合格品(C)三个等级。

2) 适用范围

①MU15、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。

②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。

3) 技术要求

①蒸压灰砂砖的尺寸偏差和外观应符合表 1.15 的规定。

表 1.15 蒸压灰砂砖的尺寸偏差和外观

项 目		指 标		
		优等品 (A)	一等品 (B)	合格品 (C)
尺寸允许偏差	长/mm	± 2	± 2	± 3
	宽/mm	± 2		
	高/mm	± 1		
对应高度差/mm		≤ 1	≤ 2	≤ 3
缺棱掉角	个数/个	≤ 1	≤ 1	≤ 2
	最大尺寸/mm	≤ 10	≤ 15	≤ 20
	最小尺寸/mm	≤ 5	≤ 10	≤ 10
裂纹长度	条数/条	≤ 1	≤ 1	≤ 2
	大面上宽度方向及其延伸到条面上的长度/mm	≤ 20	≤ 50	≤ 70
	大面上长度方向及其延伸到顶面上的长度或条、顶面水平裂纹的长度/mm	≤ 30	≤ 70	≤ 100

②蒸压灰砂砖的颜色应基本一致,无明显色差,但对本色灰砂砖不作规定。

③蒸压灰砂砖的强度等级应符合表 1.16 的规定。

④蒸压灰砂砖的抗冻性应符合表 1.17 的规定。

表 1.16 蒸压灰砂砖的强度等级

强度等级	抗压强度/MPa		抗折强度/MPa	
	平均值	单块值	平均值	单块值
MU25	≥ 25.0	≥ 20.0	≥ 5.0	≥ 4.0
MU20	≥ 20.0	≥ 16.0	≥ 4.0	≥ 3.2
MU15	≥ 15.0	≥ 12.0	≥ 3.3	≥ 2.6
MU10	≥ 10.0	≥ 8.0	≥ 2.5	≥ 2.0

注:优等品的强度级别不得小于 MU15。