

86.184
X B

库本

396399

土木工程施工技术丛书

砖石工

徐 犇 编



人民交通出版社

土木工程施工技术丛书

砖 石 工

Zhuanshigong

徐 彝 编

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书为土木工程施工技术丛书之一《砖石工》。主要以公路、桥梁、房屋建筑砖石工程为重点。内容包括：常用材料、常用机具、砖工操作、石工操作、勾缝和抹灰、冬季施工、施工质量与安全、工料估算。

本书可供砖石工自学参考，也可作技工培训教材。

土木工程施工技术丛书

砖 石 工

徐 犇 编

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092_{1/32} 印张：6 字数：128千

1985年2月 第1版

1985年2月 第1版 第1次印刷

印数：0001—49,300册 定价：0.77元

目 录

第一章 常用材料	1
第一节 砖和砌块.....	1
第二节 石材.....	6
第三节 砂浆.....	14
第二章 常用机具	25
第一节 砖工砌筑工具.....	25
第二节 石料开采、加工及砌筑工具.....	29
第三节 质量检查工具.....	32
第四节 常用砖石工机械.....	34
第三章 砖工操作	42
第一节 砖工术语.....	42
第二节 砌叠方法.....	45
第三节 砖墙的砌筑.....	50
第四节 中小型砌块墙的砌筑.....	62
第五节 砖柱和砖墩的砌筑.....	65
第六节 砖拱的砌筑.....	70
第七节 砖铺地面及砖砌窖井、雨水口和化粪池.....	78
第四章 石工操作	85
第一节 石工术语.....	85
第二节 料石加工.....	87
第三节 砌筑方法.....	91
第四节 石砌基础、墙及墩台.....	97

第五节	石拱的砌筑	106
第六节	石路的铺砌	117
第七节	石砌挡墙和护坡	122
第五章	勾缝和抹灰	133
第一节	墙面勾缝	133
第二节	抹灰基本概念	137
第三节	抹灰基本做法	139
第四节	机械喷灰	145
第六章	冬季施工	151
第一节	保温法施工	151
第二节	抗冻砂浆法施工	153
第三节	砖石砌体冬季施工注意事项	156
第四节	抹灰冬季施工	158
第七章	施工质量与安全	161
第一节	工业民用建筑砖石工程质量标准 和检查方法	161
第二节	市政工程、公路桥涵及其他砖石 工程质量检查标准和方法	165
第三节	抹灰工程质量标准和检查方法	168
第四节	施工安全操作	173
第八章	工料估算	177
第一节	砖工工料	177
第二节	石工工料	184

第一章 常用材料

第一节 砖和砌块

砖和砌块是砖石工程的主体材料，其规格品种繁多。对砖块来说，用的最多的是普通粘土砖和粘土空心砖，其次是用工业废料加工而成的硅酸盐类砖。常用砌块主要有粉煤灰硅酸盐砌块、混凝土空心砌块、加气混凝土砌块等。

一、普通粘土砖和粘土空心砖

(一)普通粘土砖 普通粘土砖分红砖、青砖。由沙质粘土经制砖机或人工制成砖坯，再经干燥、入窑、高温（900~1000℃）焙烧即成红砖，如在出窑前用泥封窑顶、浇水闷窑（也称饮窑）即成青砖。

1. 砖的规格 我国标准粘土砖的统一尺寸是 $240 \times 115 \times 53$ （毫米），故也称标准砖或统一砖，见图1-1。另外，以往采用的土青砖（也称八五砖）的尺寸是 $220 \times 105 \times 43$ （毫米），因不符合国家标准，目前已很少生产。

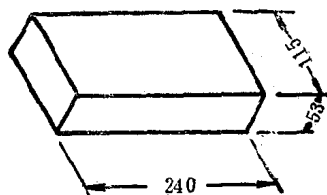


图1-1 普通粘土砖的尺寸
(单位: mm)

2. 砖的标号 砖的标号主要根据它的抗压强度和抗折强度来确定。普通粘土砖的标号为50、75、100、150及200号。用于工业和民用建筑中的承重墙体、柱、砖拱、基础，以及

用于桥涵构造物的砖块，一般多采用75和100号两种。

3. 砖的物理性能

1) 密度 普通粘土砖的密度为1600~1800公斤/米³，每块重约2.4~2.6公斤。砖块重量的大小，主要随砖的原料和制作方法的不同而不同。机制砖由于密实，所以比手工砖重。

2) 吸水率 砖块吸水率是指砖块吸水的重量与砖块干燥时重量的百分比。砖块吸水率的大小与其质量优劣有着直接的关系。质量好的砖内部细密一致，强度高，吸水率小；

普通粘土砖的外观等级(JC149-73) 表1-1

项 目	指 标 (mm)	
	一 等	二 等
(1) 尺寸允许偏差		
长度不大于	± 5	± 7
宽度不大于	± 4	± 5
厚度不大于	± 3	± 3
(2) 两个条面的厚度相差不大于	3	5
(3) 翘曲不大于	3	5
(4) 完整面不得少于	一条面和 一顶面	一条面或 一顶面
(5) 缺棱掉角的三个破坏尺寸不得同时大于	20	30
(6) 裂缝的长度		
大面上宽度方向及其延伸到条面的长度不大于	70	110
大面长度方向及其延伸到顶面的长度不大于		
和条顶面上的水平裂缝的长度不大于	100	150
(7) 杂质在砖面上造成的凸出高度不大于	5	5
(8) 混等率(指本等级中混入该等以下各级产品的百分数)不得超过	10%	15%

注：凡有下列缺陷之一者，不能称为完整面：

1. 缺棱掉角在条顶面上造成的破坏面同时大于10×20毫米者；
2. 裂缝宽度超过1毫米者；
3. 有黑头、雨淋和严重沾底者。

而吸水率过大，则易造成冰裂破坏。故砖的吸水率越小质量越好。一般规定吸水率不得大于20%。但吸水率也不宜过低，过低表明砖的孔隙少，会影响砖的隔热保温性能。一般情况下，普通粘土砖的吸水率为8~16%。

3) 抗冻性 砖块的抗冻性是指砖块抗冻融的能力。根据规范规定，一月份平均温度不低于-10℃的地区，可不考虑材料的抗冻性。

4. 砖的外观检查 外观检查包括：尺寸偏差、翘曲、缺棱、掉角、裂纹等项。根据砖的外观指标分为一等、二等砖两种。砖的外观等级要求见表1-1。

(二) 粘土空心砖 为了节约粘土原料，减轻墙体自重，常把砖坯挤冲成空心而生产出空心砖。砌墙用的空心砖有竖孔与水平孔两种，见图1-2。竖孔空心砖的孔洞垂直于受压面，孔数多而孔径较小，孔洞率较低，常用于砌筑承重墙，故也称承重粘土空心砖。承重粘土空心砖的主要规格有KM1型(长190×宽190×厚90毫米)、KP1型(长240×宽115×厚

承重粘土空心砖的主要技术性能

代 号	规 格 (mm) 长×宽×厚	密 度 (kg /m ³)	孔数	抗压强度① (kgf/cm ²)	孔洞率 (%)	吸水率 (%)	生产单位
KP2	240×180×115	1355	23	133	21	21	陕西省实 业砖瓦厂
KM1	190×190×90	≈1350	35	100~150	26	13.8	南京新宁 砖瓦厂
KM2 (KM1配砖)	190×90×90	≈1480	17	100~150	18		南京新宁 砖瓦厂
KP1	240×115×90	1390	20	100~150	22.8	13.4	上海红卫 砖瓦厂

① 抗压强度的国际单位为帕[斯卡](Pa)，1kgf/cm² = 9.8×10⁴Pa。

90毫米)和KP2型(长240×宽180×厚115毫米)。承重粘土空心砖的主要技术性能见表1-2。

粘土空心砖依强度分有75、100、150、200四种标号。

二、硅酸盐类砖

硅酸盐类砖目前已广泛用于砌筑工程，它是以各种工业废渣、砂子、石灰或水泥为主要原料制成的硅酸盐墙体材料。主要品种及规格见表1-3。

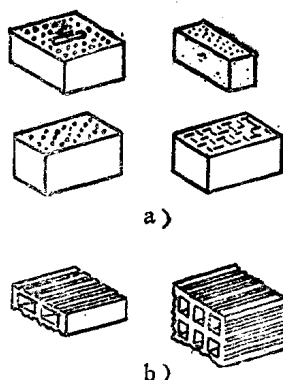


图1-2 粘土空心砖种类
a)竖孔; b)水平孔

三、砌 块

(一)粉煤灰硅酸盐砌块(简称硅酸盐砌块) 粉煤灰硅酸盐砌块与粉煤灰砖同属一系列的制品，生产方法相同，仅原料配合比例及规格尺寸不同。

主要规格尺寸有：长880、1180毫米；高380毫米；厚180、190、200、240毫米几种，并配以相应的副规格。

依强度分，主要有100、150两个标号。根据标准规定，对硅酸盐砌块的外观质量要求是，不允许有表面疏松、贯穿性裂缝和灰团、空洞、爆烈以及局部突出等。

采用硅酸盐砌块的居住建筑，暂不得超过5层。其他建筑，暂不超过4层。一般工业性建筑，暂不超过3层。这些建筑物的总高度暂不超过18米。但用于框架结构填充墙时不

硅酸盐类砖的主要品种及规格

表1-3

品 种	尺寸规格 (mm)	标 号	每块重量 (kg)	生产方法	适 用 范 围
粉煤灰砖	240 × 115 × 53	75、100、150	2.2~2.5	烧结、蒸养 (压)	一般建筑的墙体和部位
煤矸石砖	240 × 115 × 53	100、150、200	2.6左右	烧 结	承重或非承重墙体、基础等。不宜 用于受酸碱腐蚀的部位
灰 砂 砖	240 × 115 × 53	100、150、200	3.0	蒸 养 (压)	100号砖可用于防潮层以上的建筑。 150号和200号砖可用于基础及其它建 筑。但不能用于高温或有酸碱侵蚀的 部位
炉 渣 砖	240 × 115 × 53	75、100、150、200	2.8~3.0	蒸 养	一般工程的内墙及非承重外墙。不 能用于高温或有酸碱侵蚀的部位
炉渣空心砖	四孔400 × 195 × 180	25、35、50	<16	蒸 养	一般工程的内墙
	中孔400 × 115 × 180		<10		
	小孔400 × 90 × 180		<8		
矿 渣 砖	240 × 115 × 53	100、150、200	2.6~2.8	蒸 养	一般工程的各部位。不能用于高温 或有酸碱侵蚀的部位

受此限。此外，不应或不宜用于有酸碱侵蚀条件或经常处于高温影响下的建筑物，及经常受较大震动的建筑物的基础和地面以下的部位。

(二)混凝土空心砌块 混凝土空心砌块是用150~200号素混凝土浇筑振捣成型，形状见图 1-3。尺寸规格，各地不一，没有统一标准。

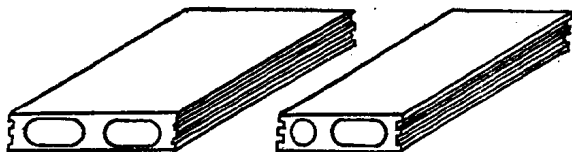


图1-3 混凝土空心砌块

混凝土空心砌块目前主要用于民用建筑，它具有轻质高强、造价低（与 240 毫米粘土砖墙相比，每平方米造价约低 10%），机械化程度高，施工进度快的优点。

第二节 石 材

石材资源丰富，取之不尽，而且质地优良，坚固耐久。因此，石材在土木工程中应用广泛，历史悠久。

石材依地质成因来分，可分为岩浆岩、沉积岩、变质岩三大类。砖石工程所使用的石材，主要有花岗石、石灰石、砂岩、大理石等。石材依使用场合的不同，又分有许多品种和规格。各种石材的性能及品种规格分述如下。

一、常用石材的类别

(一)花岗石 又叫豆渣石，它是由长石、石英和云母或角闪石、辉石、橄榄石等矿物组成。花岗石坚固耐久，色调

鲜明。颜色一般多为灰色、深灰色、淡红色、粉红色等。

(二)石灰石 又叫青石，纯石灰石绝大部分由碳酸钙组成。颜色为白、灰、黄或黑褐色，构造细密，层理较分明。

石灰石的成分及构造变动范围较大，故技术性能上也有很大的差别。石灰石分布极广，且开采和加工容易，在土木工程中应用广泛，但不宜用于有大量碳酸气或酸性工业废水的建筑物。这是因为石灰石属碱性岩石，不耐各种酸类的气、液体侵蚀。

(三)砂岩 又叫青条石，它是由各种天然胶结物质将石英颗粒胶合而成的一种岩石，常成层状。砂岩的硬度和强度随胶结物的种类的不同而不同。砂岩的胶结物有氧化铁、氧化硅、碳酸钙和粘土等数种。氧化硅胶结的，称硅质砂岩，色淡白，质坚硬耐久。氧化铁胶结的，称铁质砂岩，呈黄色或紫红色，质不甚坚硬且不耐久。如系碳酸钙胶结的，称石灰质砂岩，色浅，接近白色，质软易受化学腐蚀。以粘土胶结的，呈灰色，虽易开采但吸水率高，不耐风化，很容易崩解。

砂岩分布极广，几乎全国各省都有。

(四)大理石 这是由石灰石、白云石在高温、高压作用下变质而成。矿物成分主要是碳酸钙。该岩石没有明显的断面，呈板状结构。纯的大理石呈白色，俗称汉白玉。不纯的常呈白、灰、红、绿、黑等各种混合色，多成为云霞状的彩色花纹，是上等饰面石材。宜用于室内表面装饰、纪念设施等。抗压强度不低，但也不特别坚硬，因此开采方便，加工、锯解和磨光也容易。大理石的下脚料——色石渣，是水磨石的高级掺合料，经过磨光，别具风格。

常用天然石材的用途及产地见表1-4。

常用天然石材的主要用途及产地

表1-4

名 称	用 途	产 地
花岗石 (豆渣石)	基础、桥墩、堤坝、拱石、阶石、路面、海港结构、基座、勒座、勒脚、窗盘、装饰石等	山东泰山、崂山，陕西华山，湖南衡山，安徽黄山，江苏金山（黄红色）、焦山（青白色），浙江莫干山，北京西山等
石灰石 (青石)	墙身、桥墩、基础、阶石、路面及石灰粉刷材料的原材料等	分布极广，全国各处都有，但质量相差甚大，选用时需特别注意
砂 岩 (青条石)	基础、墙身、衬面、阶石、人行道、纪念碑及其它装饰石材等	南京钟山，浙江千里岗，山东掖县，四川等地均以砂岩为主。山东掖县产纯白色者，名白粒岩，俗名白玉石。南京钟山产为硅质砂岩，耐久性强。四川产则质轻，含云母及粘土层较多，故吸水性大，易于风化
大理石	装饰材料、踏步、地面、墙面、柱面、柜台、栏杆、电气绝缘板等	云南大理，湖北大冶、黄石，河北曲阳，涿县，山东掖县、莱阳，广东云浮，福建南平，江苏高资，广西桂林，浙江杭州，河南浙川，陕西潼关，洛南，北京市房山等地

二、常用石材制品

由于工程部位，承担结构的作用不同，对石材制品要求也不尽相同。因此，常用建筑石材制品的种类和规格有多种多样，主要的有如下几种。

(一)碎石、砾石、色石渣 碎石是用花岗石、石英石、砂岩等天然石料经开采成块（片）石后，再以人工或碎石机击碎，经筛选而达到合乎需要尺寸规格的石料。

砾石按其来源及成因不同，可分为河砾、海砾及山谷砾石等，经采集，加工和筛选后，达到需要尺寸规格的石料。

色石渣又名石米、米石、米粒石、白云石，是由天然大理石及其他天然石料破碎、加工，经筛选后的石料。

碎石、砾石及色石渣的主要品种和规格见表1-5。

碎石、砾石、色石渣的规格

表1-5

品 种	规格要求 (mm)	密 度 (kg/m ³)	说 明
碎 石	特 细	5~10	散装、制取混凝土用
	细	10~20	
砾 石	中	20~40	
	粗	40~150	
色石渣	大二分	约20	散装或袋装、制取水磨石、 水刷石、干粘石用
	一分半	约15	
	大八厘	约8	
	中八厘	约6	1300左右
	小八厘	约4	
	米粒石	2~4	

(二)各种料石 用于砌建筑工程上的料石，至少应有一个或二个以上的完整面，因此根据其清凿程度、加工多少及形状的不同，可分为片石、块石、粗料石、细料石、条石、板石、拱石等。

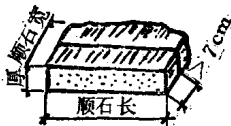
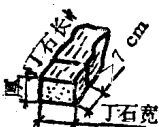
各种料石规格及用途见表1-6。

(三)饰面板材 这是根据统一尺寸将石材锯解，机械刨平、粗磨以及磨光制成的石料制品。用于建筑内外饰面的称为饰面板材或建筑板材。目前已有定型产品出售的有花岗石建筑板材、天然大理石建筑板材及人造水磨石板材等。

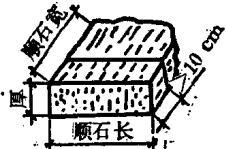
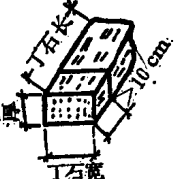
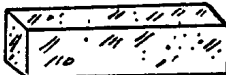
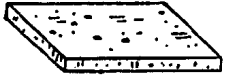
常用饰面板材的规格及品种见表1-7。

料石规格及用途

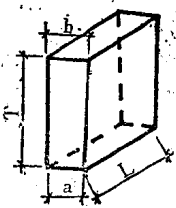
表1-6

名称	其他名称	简图	用途及说明
片石	毛石、乱毛石、乱石		1. 一般为爆破作业开采或由成层岩石剥取的石块。中部厚度应不小于15cm，卵形和薄片者不得使用。用作镶面的片石，应选择表面平整、尺寸较大者并稍加修整。 2. 主要用于砌片石基础、勒脚、墙身、桥梁墩台、护坡、拱圈、堤坝和块片石混凝土等
块石	毛料石、方块石		1. 由岩层或大块石料开劈而成。形状应大致方正，上下面大致平整，厚度不小于20cm，宽度约为厚度的1.0~1.5倍，长度约为厚度的1.5~3.0倍。应敲去锋棱锐角。加工为镶面块石时，应由外露面向内稍加修凿，修凿处凹陷深不大于2cm，尾部可不修凿，但应略小于修凿部分。用于砌筑转角时，应按转角需要的形状加工。 2. 主要用于砌基础和墙身、勒脚、桥梁墩台、挡土墙、护坡、地面等
粗料石		 	1. 由岩层或大块石开劈并经粗略修凿而成。要求外形方正，成六面体，厚度不小于20cm，宽度为厚度的1.5~4倍，表面凹陷深度不大于2厘米。加工为镶面粗料石时，丁石长度应比相邻顺石宽度至少大15cm，修凿面每10cm约有钻路4~5条，侧石修凿面应与外露垂直。 2. 镶面粗料石的外露面如带有细凿边缘时，细凿边缘的宽度应为3~5cm，中部可不修凿，但其突出部分不得高于2cm；如外露面不带细凿边缘时，石料正面应为粗凿面，凹陷深度不得超过1.5cm。 3. 主要用于墙身、桥梁墩台的镶面工程等

续上表

名 称	其他名称	简 图	用 途 及 说 明
细料石		 	1. 为形状规则的六面体，经细加工，表面凹凸深度不大于0.2cm，厚度和宽度均不小于20cm，长度不大于厚度的8倍。 2. 用于要求较高的墙身和纪念碑的镶面工程等
条 石	料 石		1. 长条形，六面比较平整。一般规格为 $(150 \sim 300) \times (180 \sim 300) \times (600 \sim 1500)$ (厚 $\times$ 宽 $\times$ 长，单位mm)。 2. 用于墙身、踏步、楼梯、梁、柱、门窗过梁、纪念碑、路缘侧石、砌拱等
板 石	石 板		1. 扁长形，厚度不超过15cm，且宽度往往为厚度的三倍以上。上下二个石面较为平整。规格一般为 $(100 \sim 150) \times (300 \sim 400) \times (1500 \sim 4000)$ (mm)。 2. 用于砌地坪、直挑檐口、楼盖、屋盖、围墙、盖板涵等

续上表

名 称	其他名称	简 图	用 途 及 说 明
拱 石			1. 有粗料石拱石和块石拱石等几种。粗料石拱石当用于拱圈半径较大时，可制成矩形；当半径较小时，可制成楔形。 2. 粗料石拱石的加工精度要求同粗料石。其尺寸一般规定如下： 1) 厚度 a 不小于 20cm； 2) 高度 T 应为最小厚度的 $1.5 \sim 2.0$ 倍； 3) 长度 L 应为最小厚度的 $1.5 \sim 4.0$ 倍。 3. 3 米以下跨径的拱涵可采用块石砌筑，凿面凹凸不大于 20mm

饰面板材品种及规格

表1-7

品 种	规 格 要 求 (mm)	密 度 (kg/m^3)	说 明
大理石	板 材 ($300 \times 180 \times 20$) ~ ($1220 \times 915 \times 20$)	2600	磨光板材用箱装
	荒 料 ($90 \times 48 \times 25$) ~ ($160 \times 130 \times 40$)		
花岗石	板 材 ($300 \times 300 \times 20$) ~ ($1070 \times 762 \times 20$)	2700	磨光板材用箱装
	荒 料 ($210 \times 110 \times 75$) ~ ($84 \times 44 \times 32$)		
水磨石 板 材	平 板 $305 \times 305 \times 19.25$ $400 \times 400 \times 25$		
	踢 脚 $500 \times 500 \times 25.30$ ($300, 400, 500$) $\times$ 120×1925		