

# 古建砖料及加工技术

北京市第二房屋修缮工程公司古建科研设计室

中国古代木构建筑,以木构架作承重体系,墙身并不承重。不过,墙体在许多木构建筑中又是必不可少的,它不仅起围护作用,且对建筑外形有一定影响。对古建筑墙身的处理,往往表现了建筑物的精致程度。而砖结构的建筑,也因它本身的结构和艺术成就,在中国建筑技术史上占有重要的地位。

用砖作砌筑材料,迄今可见到战国时期(距今二千二百年以上)的实物,随着烧陶技术的发展,人们在原来制作土坯的基础上,焙烧出砖来。最早的砖多用于地下墓室内部;对于地面建筑,主要用作砌筑台基和墁地,少数用于墙面。自秦汉至唐宋,砖的制作与砌筑技术逐渐发展。南北朝时期,砖结构已大规模运用到地面,出现了砖塔一类的高大建筑。从唐宋开始,南方一些较大的城市已经用砖筑城。宋代用砖砌城墙的城市更多,并且发展了琉璃贴面砖的技术。明代制砖的水平有了更大的提高,它的数量和质量都达到了历史的高峰。在明代,万里长城的一部分墙身改为用砖包砌,北京城、南京城和各地州、府、县城,原来的土筑城墙也用砖包砌起来,并出现了无梁殿形式的砖结构建筑,砖塔也比以前建得更多。时至明末,大规模的砖筑工程减少了,民间工匠的砖工技术向精细的方向发展。明代计成著的《园冶》中也写到用磨好的砖砌墙和摆砌门窗,说是“历来墙垣,凭匠作雕琢花鸟仙兽,以为巧制……”。仅就施工工艺而言,可见明代的砖加工和砖雕操作技术都已达到了相当精巧的程度。到了清

代,砌砖工艺更加讲究,砖加工也更加细致。雍正十二年(公元1734年)颁行的工部《工程做法则例》已详细地规定了建筑各部分墙身的尺寸、使用材料及砖雕饰的用料和用工。清代咸丰以后,砖墙的摆砌和装饰更加琐细。今天我们所能见到清代建造的墙壁,在砖料的加工和墙身作法上,确实是相当规矩细致的。

以下,就清式营造工程一般砖料和砖加工技术逐一进行介绍:

## 一、古建筑砖料

明清古建筑的砖料大体可以分为三类:城砖类、小砖类和方砖类。根据清工部《工程做法则例》所载及我们在修缮古建筑中所接触到的砖料,将砖的名称、规格开列于后(表一)。由于在墙身的不同位置和砌筑方法不一样,砖加工后的尺寸有所变化,已在表中注明。其中有※号者,《工程做法则例》中没有记载,所列尺寸也仅供参考。

古建的砖是以粘土为原料,经配料制做成型,干燥后焙烧而成的。古建用砖皆为青砖,它是砖坯在窑中经高温(约900~1000℃)焙烧后,从窑顶将水徐徐渗入(称为“甃水”),使砖内含有的高价氧化铁还原成低价氧化铁,砖便呈现青灰色。经“甃水”出窑的砖比较结实耐碱,耐久性较好。不同的砖用泥的精细程度各有不同。“澄浆”是经池澄出的泥浆;“停泥”即细泥;一般的粘土拌泥可制糙砖。清代于北京东北郊设砖窑,因土质沙性较大,所产的砖

表一 清代砖料规格尺寸表（单位：营造尺 1 尺 = 32 厘米）

名称	糙 砖			砍 净			附 注	
	长	宽	厚	长	宽	厚		
城 砖 类	临清城砖			1.4	0.7	0.33	产于山东临清	
	澄浆城砖			1.4	0.7	0.33	停泥城砖同	
	新样城砖	1.5	0.75	0.4	1.4	0.7	0.33	《圆明园内工则例》名为新样停泥城砖。
	新样斗板城砖				1.4	0.7	0.35	裁牙斗板砍净厚0.33
	旧样城砖（砍细假干摆）	1.5	0.75	0.4	1.4	0.7	0.35	《圆明园内工则例》说明：自乾隆十四年（公元1749年）寿皇殿奏过长一尺四寸宽七寸厚三寸。
	旧样城砖（糙砌）	1.5	0.75	0.44				厚连灰泥合算
小 砖 类	停泥滚子砖	0.95	0.47	0.20	0.85	0.40	0.18	俗称“停泥砖”。《工程做法则例》注：如作灰肆缝厚0.20；《圆明园内工则例》说明：自乾隆七年（公元1742年）建福宫奏过长九寸，宽四寸半，厚二寸。
	停泥斧刃砖	0.95	0.47	0.18				
	沙滚子砖	0.95	0.47	0.20	0.85	0.40	0.18	《圆明园内工则例》称为“糙沙滚砖”长九寸，宽四寸五分，厚二寸二分。
	沙滚子砖（摘白）				0.90	0.43	0.18	
	沙滚子砖（糙砌）	1.00	0.50	0.22				厚度连灰泥合计。
	摘白拉面沙滚砖*				0.90	0.45	0.20	按《圆明园工程做法·瓦作实例》所载
	沙斧刃砖	1.00	0.50	0.22				《工程做法则例》注：厚度连灰头合算；《圆明园内工则例》载长九寸，宽四寸，厚一寸八分。
	地脚砖*				1.2	0.56	0.25	
	望 砖*				0.63		0.16	用于椽上代替望板，尺寸按一椽一档。
	大开条砖*	0.90	0.45	0.20				
	小开条砖*	0.80	0.40	0.16				
	斧刃斗板*				0.78	0.38	0.13	
方 砖 类	二尺四方砖*	2.4	2.4					《圆明园内工则例》载
	二尺二金砖*	2.2	2.2					糙砖厚度约0.30~0.42
	二尺金砖	2	2		1.9	1.9		厚度约0.28~0.40
	尺七金砖	1.7	1.7		1.6	1.6		厚度约0.23~0.26
	二尺方砖	2	2		1.9	1.9		厚度约0.28~0.40
	尺七方砖	1.7	1.7		1.6	1.6		厚度约0.23~0.26
	尺四方砖	1.4	1.4		1.3	1.3		厚度约0.20~0.22
尺二方砖	1.2	1.2		1.1	1.1		厚度约0.17~0.20	

称为“砂滚子砖”(或称“砂板砖”)。最为精细的是“金砖”,它的制造过程相当复杂。明代宋应星所著的《天工开物》记述了造砖的过程:其用料“粘而不散,粉而不沙者为上”,经过“吸水滋土,人逐数牛错趾,踏成稠泥”,再而“填满木框之中”、“平板盖面,两人足立其上,研转而坚固之”,然后将砖坯阴干入窑、烧制。明代永乐年间建造北京宫殿时,所用城砖是山东临清烧制的,故名“临清城砖”;细料方砖则出自苏州等地,其制作要求十分严格,据《营造学社汇刊》一卷一册载明代嘉靖年间在苏州府主持制砖的工部郎中张向之撰的《造砖图说》描述,苏州所产金砖“其土必取城东北陆墓所产干黄作金银色者,掘而运,运而晒,晒而推,推而舂,舂而磨,磨而筛,凡七转而后得土;复澄以三级之池,滤以三重之罗,筑地而晾之,布瓦以晞之,勒以铁弦,踏以人足,凡六转而后成泥;揉以手,承以托版,研以石轮,推以木掌,避风避日,置以阴室,而日日轻筑之,阅八月而后成坯。其入窑者,防骤火激烈,先以糠草薰一月,乃以片柴烧一月,又以柴裸烧一月,又以松枝柴烧四十日,凡百三十日,而后甯水出窑。或三五而选一,或数十而选一,必面背四旁,色尽纯白,无燥纹无坠角,叩之声震而清者,乃为入格。”由此可见金砖制造之精细和艰难。合格的金砖表面有一层软腊密封,呈烟黑色。这种砖因其价钱昂贵,敲起来又有金石之声,故称为“金砖”;也有人说因其从苏州运至京城,专供皇家工程使用,被称作“京砖”。在制造金砖时,把监制人、制作者的姓名刻于其上,可见其要求是十分严格的(图1)。

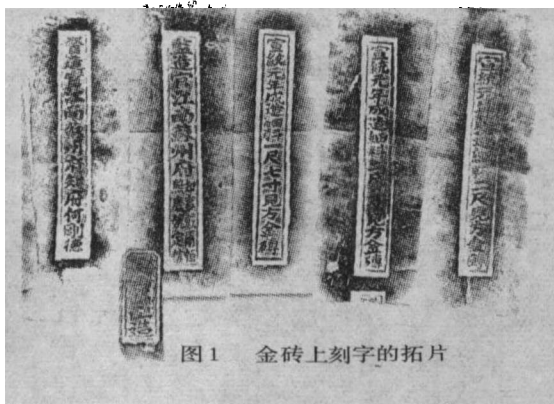


图1 金砖上刻字的拓片

## 二、砖料加工技术

为了适应不同作法的砖墙需要,砖应预先进行加工,经过砍、磨以达到要求,这个过程称为“砍砖”,也叫做“细磨”。因为它是砌墙以前预先进行的内业,所以又称“作里”。砍磨砖有一套传统的专业技术,并应有必要的设施以及特殊的工具。这一工艺至今未能用机器来代替。下面主要介绍传统的手工操作方法。

### (一) 砍磨砖设施与工具

#### 1. 砍砖棚子

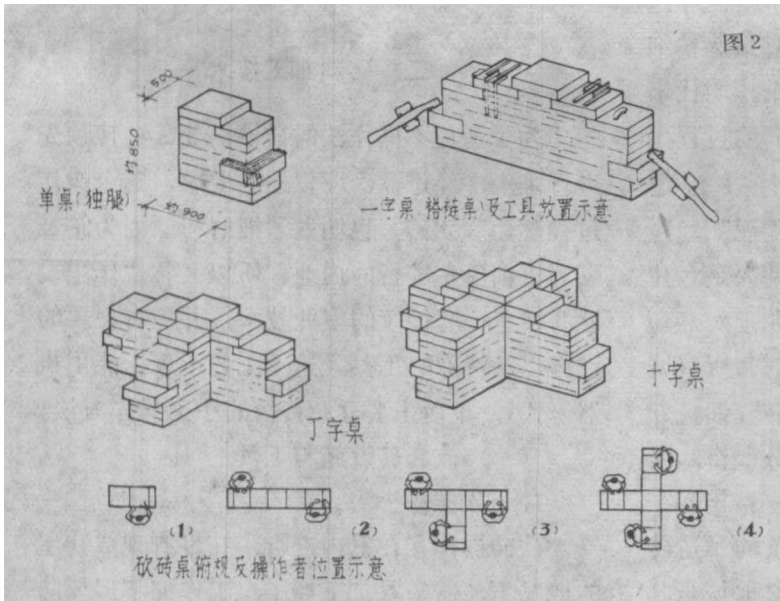
砍砖操作宜在室内进行,在没有现成房屋的情况下,需搭置加工棚子。工作棚不但要防雨、通风,而且在冬天要防寒保温。需加工的砖不能潮湿、受冻。砖如果被雨水浇浸以后,易生水锈,不易加工,也影响美观,冻砖更难以砍磨。砖料应选择地势高、不积水、干燥的地点存放。场地应垫平夯实。砖进场后要码垛、苫好,以免水淋。由于砍磨砖粉尘较大,工作棚应有利于排尘,光线要充足。如条件允许,应安装机械排尘设备。

#### 2. 砍砖桌子

用砖码砌的工作台,俗称“砖桌子”。砖桌子分单桌(独腿)、一字桌(搭鞋桌)、丁字桌和十字桌等几种,分别可供一人、二人和三、四人操作。其高度约75~90厘米(应据操作者的身高而定)。每桌分高低两台,高台面一般放置一块方砖,上面可放需加工的砖进行铲面、细磨;低台称为“舌头”用城砖挑出,可缠草绳,以保护需加工的砖免于硬性碰撞,损伤棱角。为使挑出的“舌头”能承受较大的撞击力,其下部最好以砖块支顶。低台是用以存放砖件进行砍活的(图2)。

#### 3. 砍砖工具

(1) 斧子——由斧棍和刀子组成。斧棍又叫做斧把,由硬杂木制造,长约76~86厘米,以使用者臂长为度。直径约6厘米,以执手处便于手握为宜。斧棍中间开关口,可楔刀子。关口两头用金属丝缠紧,以免开裂。刀子用铁夹钢锻造而成,呈长方形,两头为刃锋,两旁



(也叫尺腿、尺墩),长边称尺苗,尺苗要求里外两小面平直。最好备有两把,一把长一些,一把短一些(图3—7),分别用于大砖和小砖的直角检测。

(8)八字尺——尺桩和尺苗的夹角约成 $120^\circ$ (砍八字砖常是 $120^\circ$ 的),可做成固定的或可动(改变角度)的。也称角度尺或活扳尺(图3—8)。

(9)包灰尺——形如方尺,

夹铁卡子。将刀子铁卡放入关口内,两边再加垫料(常用旧布鞋底)垫好(图3—1)。

(2)扁子——用钢铁打制,长约7~8厘米,宽约4厘米,形如木工斧头,但小得多且无木把,背部厚约1厘米,刃口要平直(图3—2)。

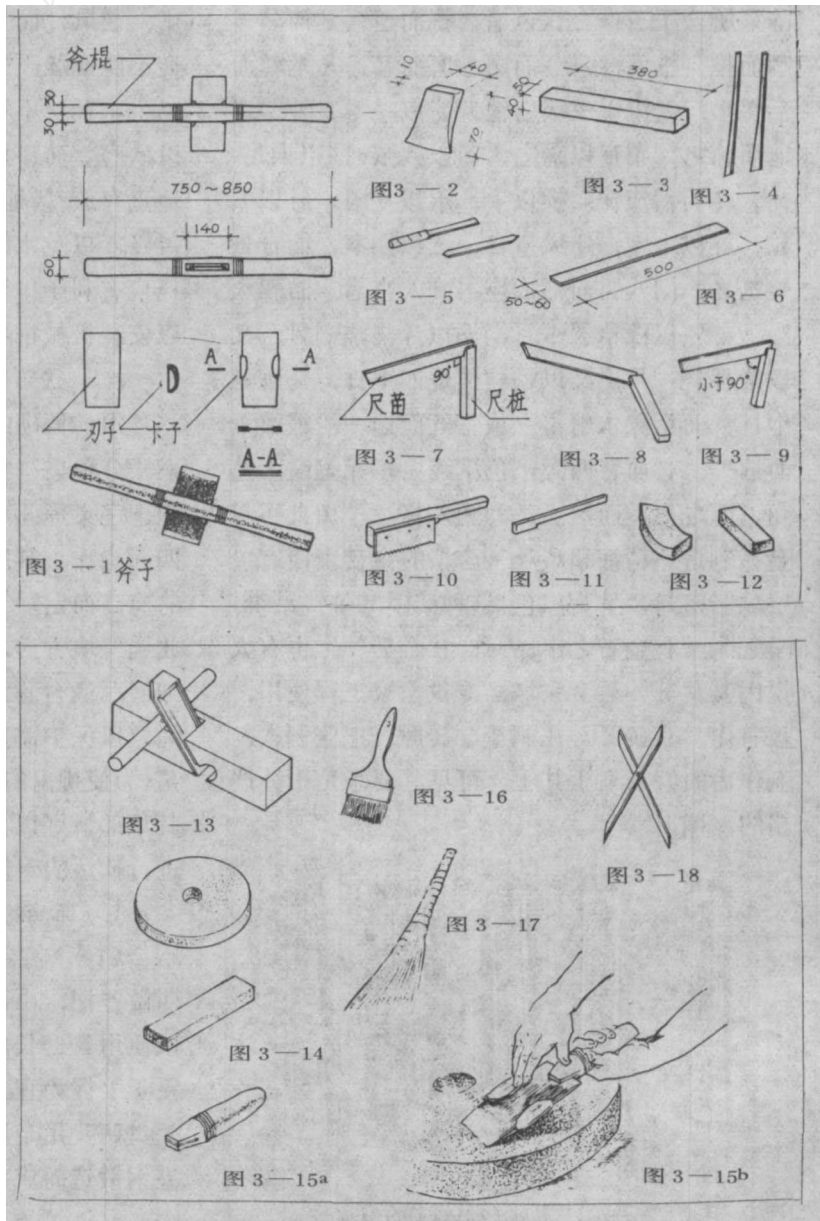
(3)敲手——又叫做敲锤,也叫拍板,一般用枣木制成,长约38厘米,宽约5厘米,厚约4厘米(图3—3)。

(4)簋子——即小苗子,用铁夹钢或用钢条(现在常用钢筋)打制成,长约十多厘米,刃口宽约2分(0.6厘米)至5分(1.6厘米)不等。应备有若干个(图3—4)。

(5)划签——用薄钢片(现常用废钢锯条)制成,一头以布包缠,便于手执(图3—5)。

(6)平尺板——用厚度1~2厘米,宽度5~6厘米,长度约50厘米的薄木板制成,要求两小面平直(图3—6)。

(7)勾尺——也称方尺,为木制的直角尺,短边称尺桩



但其角度略小于 $90^\circ$ ，包灰尺用于度量砍砖的包灰口，应有统一规定，因此，包灰尺宜由工地统一制作（图3—9）。

(10) 煞刀子——或称为搂锯，用两块木板夹钢铁锯片，或简单地将锯片钉在木把上，可用于开砖、剃刺和拉砖缝（图3—10）。

(11) 制子——常用竹片制成，为砍砖的标准度量器具。根据所需尺寸，应预备大小不同的制子（图3—11）。

(12) 磨头——用粗磨石（现在常用砂轮片）作为磨砖的工具（图3—12）。

(13) 刨子——与木工刨子相仿。刨床侧开口，便于排出砖灰，用于砖面刨平（图3—13）。

(14) 磨刀子——用于磨刃子、凿子和扁子等，应备有粗细两种，现常用大砂轮作粗磨石（图3—14）。

(15) 夹子——用来夹住刃子磨刃（图3—15a、3—15b）。

(16) 刷子——用以掸扫砖面上的尘土和砖灰（图3—16）。

(17) 笤帚——用于扫除砖渣（图3—17）。

(18) 矩尺——用两根扁铁交叉铰接，形如剪刀，用于异形砖的仿形划线（图3—18）。

(19) 锯子——用于制作砍砖样板和制子时锯木料、竹片。

(20) 木锉——用于制作砍砖样板。

## (二) 砍磨砖的基本方法与要求

砖加工的好坏直接影响到

墙身或地面的质量。加工前要选择砖。应挑选尺寸合格、颜色好，无裂纹坠角、歪斜扭曲，敲击时声音清脆者。大规模加工前要先由技术高的师傅砍出样板砖，俗称“官砖”；操作者应在事前明确需加工砖的要求，并由工地供给或检验制子、包灰尺等是否符合规格尺寸。砍成的砖要按“官砖”的标准交活。

按不同要求，砍砖活大体分为砍直趟砖、转角砖、异形砖和杂料砖等几种。砍直趟砖包括砍磨用于干摆墙面的“五扒皮”、用于丝缝墙面的“膀子面”以及地面方砖等；转角砖指用于转角处的砖：直角的“转头”、斜角的“八字”或其它角度（俗称野角）用于墙身转角处的砖料；异形砖指砖的形状有特殊要求者，如用于券门的楔形砖，用于圆弧墙面的车圈砖等；杂料砖也叫杂料、杂料子，加工这种砖称“办杂料”，指用于墙身、屋面特殊部位的砖件，如砖檐子、脊料、梢子、博风、仿木构件造型的砖料及用于砖雕刻的坯料（图4）。

现对这几类砖的加工方法分述如下：

### 1. 砍“五扒皮”

“五扒皮”也叫“五剥皮”，指将一块砖的五个面进行加工。经加工的一个长身为直面；两个丁头面和两个大面有一定的倾斜度，叫做包灰（图5—1）。

砍磨操作工序如下：

(1) 磨面——把需加工的砖放在砖桌之上，用斧子铲一

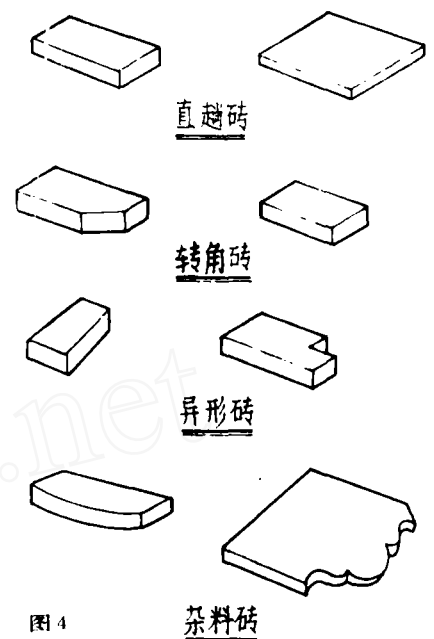


图4

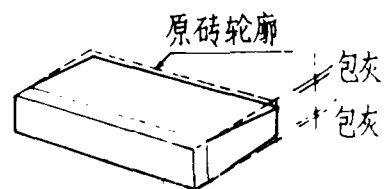


图5—1

图5—2



个长身，再用磨头磨平（图5—2），要求不得有斧花（即斧

子的铲纹)及花羊皮(即砖面上糙麻不平),并应搭肋尺(用平尺板贴合)检校是否磨平,按图5—3所标的八个位置用平尺贴合校验,这个步骤称为“

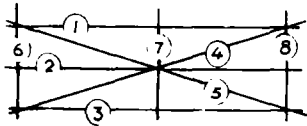


图5—3

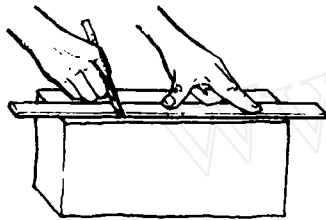


图5—4

八搭尺”。并根据校验情况反复细磨,直到磨平为止。

(2)打扁——先用平尺贴着长身的一棱,用划签在大面上沿平尺划一直线(图5—4);再用包灰尺,将尺桩贴着已磨平的长身,按尺苗位置,在砖的两端划包灰线(图5—5,技术熟练者可不划包灰线)。以敲手打击扁子将线外的部分打掉,打扁时一手拿扁子,另一手执敲锤,先打上面棱线(见图5—6),再打两头的顶头扁(图5—7),最后反过来打底扁。

(3)劈面——即砍砖的肋

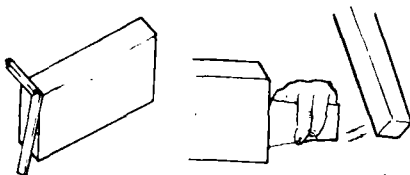


图5—5

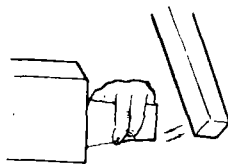


图5—7



图5—6

面。打扁后将砖立起,用斧子将侧面砍去包灰线以外的多余部分(图5—8)。包灰一般使下口比上口收进1分多,约5毫米。砍砖不应出棒槌肋。注意,在大面靠近长身处应留有转头肋,此部位与长身垂直。



图5—8

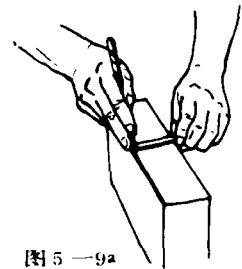


图5—9a

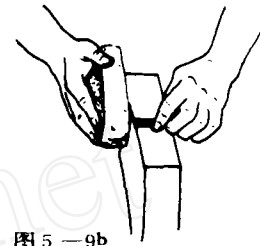


图5—9b

宽度约为1~2厘米,并应磨平。劈完这个大面以后,便以加工好的这一肋为准,用竹制子沿此肋移动,在制子一端贴划签划出另一棱线(图5—9a);再划出两侧的包灰线,按上述程序打扁、劈肋、磨好(图5—9b),便将第二个劈面加工完毕。

(4)截头——也叫裁头,即按长度制子截取砖两头,使砖长符合要求。先用勾尺的尺桩贴紧已加工好的长身面,在

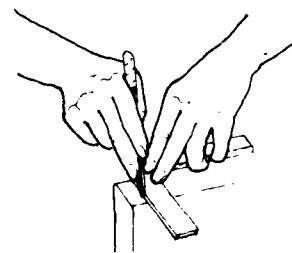


图5—10

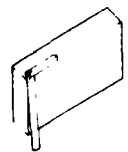


图5—11

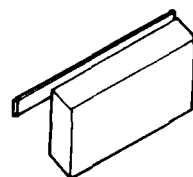


图5—12

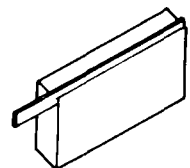


图5—13

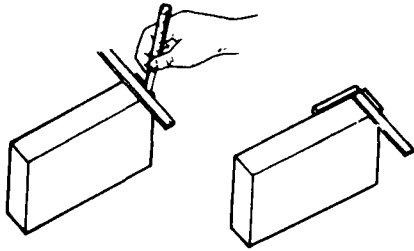


图 5-14

图 5-15

靠近丁头处划出截头线(图 5-10), 又在大面上划出包灰线(图 5-11, 技术熟练者可不划此线), 经打扁、砍、磨完成第一个截头; 又以此头为准, 按制子划出第二个截头线, 先用制子点出两点, 用平尺连线或按制子点出一点, 用方尺划线(图 5-12~15)。注意, 截头也是有转头肋和包灰的。作完这两边丁头, 一块“五扒皮”的砖就加工完毕。

(5) 出砖码垛——加工完的砖经自我检验认为符合要求后, 可出桌集中码放。要求码放场地事先平整、垫底、夯实。码放时要将砍好的长身面朝外, 后口打塞(或称打撞, 用碎砖片垫稳)。大砖 25 块、小砖 50 块为一垛, 码放整齐。

(6) “五扒皮”砖的质量检验方法——通过外观检查和“上小摆”进行检测定级。外观检查表面是否整齐, 有无缺棱掉角, 包灰是否合适。砖的

外形应作为定级依据。“上小摆”的方法是任意抽取城砖五块(如检验小砖则取十块), 叠成一摞, 在后口备塞, 使砖的长身面垂直于地面, 用营造尺(现常用钢尺)、方尺检查, 检测项目如下:

①检测长身面平整: 以方尺搭于砖摞, 尺苗贴砖面, 看尺苗与砖面是否有缝隙(图 6-1)。

②检查砖的高度: 用尺度量整个砖摞(即大砖五皮、小砖十皮)的高度与要求标准对照(图 6-2)。

③用尺检查长短: 任意检测其中三块, 记录每块长度与规定标准对照(图 6-3)。

④检验砖棱平直: 观察相邻两砖缝隙大小。

⑤检验截头方正: 将尺桩贴转头肋, 观察另一端尺苗与砖面的缝隙大小(图 6-4)。

## 2. 砍“膀子面”砖

与“五扒皮”相比, “膀子面”砖也是加工五面, 但其中有一个大面不作包灰, 要求平整即可, 这个大面称“膀子面”。由于膀子面砖多用于上身丝缝墙的砌筑, 因此常用于停泥砖的加工(图 7-1)。

加工程序如下:

(1) 磨面——先砍磨平一个大面。此大面便是“膀子面”。

(2) 磨一长身——使长身

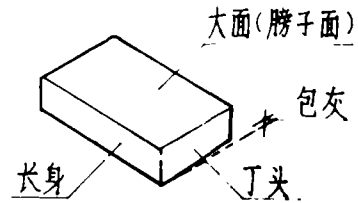
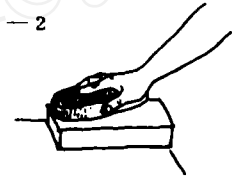


图 7-1

图 7-2



与膀子面基本垂直(90°或略小于90°, 不要大于90°, 图 7-2)。

(3) 划线——以膀子面与此长身的直棱为准, 据制子划出长身面的另一棱(图 7-3)。

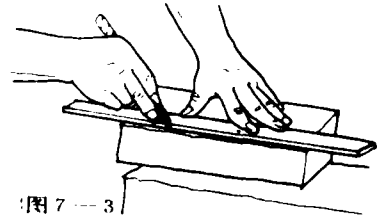


图 7-3

(4) 打扁——用扁子打棱, 并随之劈出带包灰的大面(参看图 5-6)。

(5) 截两头——使长度符合制子要求, 方法同“五扒皮”截头。

(6) 膀子面砖的质量检验——其方法参照上述“五扒皮”的检验作法。

(未完待续)

(本文由 张海清 尤贵友  
关双来 蒙富友 杨学善  
程万里 研究整理)

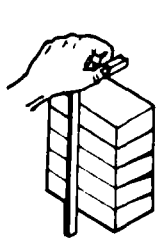


图 6-1

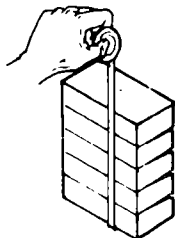


图 6-2

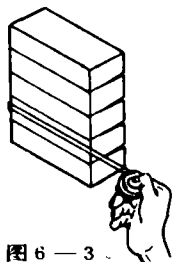


图 6-3

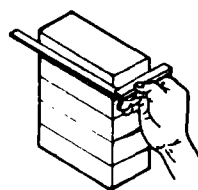


图 6-4