

砌
筑
技
艺

与
创
新

陈维伟
◎ 著

QIZHU JIYI
YU CHUANGXIN



中国建筑工业出版社

砌筑技艺与创新

陈维伟 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

砌筑技艺与创新/陈维伟著. —北京: 中国建筑
工业出版社, 2017. 3

ISBN 978-7-112-20357-4

I. ①砌… II. ①陈… III. ①砌筑 IV. ①TU754.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 012888 号

砌筑技艺与创新

陈维伟 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

唐山龙达图文制作有限公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 12¼ 字数: 248 千字

2017 年 8 月第一版 2017 年 8 月第一次印刷

定价: 49.00 元

ISBN 978-7-112-20357-4

(29907)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书着重介绍了“2381”砌砖法，其具有简单易学、入门不难、攀高不易的特点。若要真正学到手，得勤学苦练，基本功训练，每一动作经受千百次练习与适应后，整套“2381”动作形成条件反射，促进人体生理、心理活动常态化，动作轻松自如，使砌砖作业成为体能消耗最低度的劳动，人体潜能得到充分发挥。

随着科学技术的发展，传统技术似乎离我们越来越远，传统技术在人们心目中逐渐淡化、被遗忘之时，在国家提倡工匠精神号召下，笔者从懵懂少年学生时起，长期生活在生产一线摸爬滚打，以平凡劳动者心态，锤炼个人的意志，走上一条传统与现代科学相结合的成功之路，用笔触书写成长经历，留给后人。

* * *

责任编辑：郇锁林 王华月

责任设计：王国羽

责任校对：陈晶晶 张 颖

前 言

“2381”科学砌砖法（以下简称“2381”）的推广、应用，20世纪80年代在建筑业掀起一股热潮，成千上万名建筑工人参加培训，造就一大批新型的瓦工工匠。这是一场持续多年的瓦工营造工艺改革创新工匠运动。一些省市领导、工程学术界学者、知名人士和媒体积极投入这场推广运动，增添无限的正能量。

经过培训的工人，在短时期内（3个月）便能熟练掌握“2381”操作技能，彻底告别师傅带徒弟作坊式的学艺。像训练运动员那样把砌砖劳动涉及人体手、眼、身法、步等身体各部位肌肉运动，设计成两种步法、三种身法、八种铺灰手法、一种挤浆动作，称“2381”规范砌砖动作。实现砌砖动作规范化、技能训练科学化、工艺管理标准化。建设部、国家科委组织“2381”培训班。先后在西南、西北地区成立“2381”联合培训中心、浙江省“2381”培训站。国家科委在四川成都、山东青岛组织大规模培训活动。参加的培训人员遍及全国各地。接受培训的工人除了初学者，还有在岗多年的瓦工，他们以改进旧有不良操作习惯、学习“2381”，从头学起，卓有成效，回到班组开展传帮带的工作。

“2381”砌砖法具有简单易学、入门不难、攀高不易的特点。若要真正学到手，得勤学苦练，基本功训练，每一动作经受千百次练习和适应后，整套“2381”动作形成条件反射，促进人体生理、心理活动常态化，动作轻松自如，使砌砖作业成为体能消耗最低度的劳动，人体潜能得到充分发挥。

1996年退休后，笔者受聘于多家房产公司发挥余热。2009年秋，返回母校—南京工业大学土木工程学院，行感恩之旅，感谢母校的栽培，同在校学子座谈交流时，了解到大学生因缺少实际工作经验而苦恼，萌生开展“工程实践科技系列”讲座的设想，得到了校领导和同学们的欢迎。把多年来从事工程设计、施工、科研、教学等各个领域的工作经验和体会，整理历年来发表的学术文章，讲解工程案例，辨析工程事故，收集来自工匠们业余时间的“活论”，发掘充满智慧、传奇色彩、超乎寻常思维的人和事，融入知识性、趣味性，富有哲理。拓宽书本知识的局限性，充实讲学内容，编入教材，增强同学们独立思考、创新意识、理论联系实际的能力。

随着科学技术的发展，传统技术似乎离我们越来越远，传统技术在人们心目中逐渐淡化、被遗忘之时，在国家提倡工匠精神号召下，笔者从懵懂少年学生时起，长期生活在生产一线摸爬滚打，以平凡劳动者心态，锤炼个人的意志，走上一条传统与现代科学相结合的成功之路，用笔触书写成长经历，留给后人。

目 录

1	运用管理科学使砌砖作业科学化, 以达到提高质量、提高效率、降低劳动强度的效果——“二三八一”科学砌砖法	1
2	我国砌砖技术的作业标准化问题	7
3	砌砖动作研究和作业标准化	12
4	“二三八一”砌砖动作规范	21
5	砌砖工程作业标准	34
6	“2381 砌砖法问答”	47
7	“2381”砌砖工艺训练法	51
8	砌砖工程质量控制方法	67
9	砌砖作业的人体工效学	73
10	从围墙倒塌事故说起	75
11	“2381”科学砌砖法推广与应用	78
12	旧房改造中不同建筑结构抗震加固方法的工程实践	82
13	由大楼的倾覆想到的	88
14	加速澄清池、立式沉淀池支模工艺	91
15	大跨度桁架支模和混凝土叠合浇筑施工工艺简介	96
16	砌砖工程理论研究若干误区的辨析	100
17	历史建筑抗震性能探秘	106
18	现场混凝土施工隐性质量问题的探讨和防治	108
19	上海 6·27 大楼倾覆事故分析	112
20	超载与失稳事故案例分析	115
21	偶发事故的预防	118
22	墙体基础防水层失效与修补	121
23	地面塌陷和建筑物不均匀沉降	124
24	砌石作业面面谈	128
25	砌石作业安全项	130
26	砌石作业俗语解	131
27	砖砌体结构强度与《砌体工程现场检测技术标准》的应用	133
28	古塔木垵基础历史探秘	137
29	建筑物的抗震性能	141
30	房屋建筑的整体坚固性	143

31	旧房改造要素分析·····	147
32	外墙抹灰及砖墙防潮层失效修缮·····	149
33	房屋加层及厨卫改造·····	150
34	名人故居隐性加固·····	151
35	清水墙的保护·····	152
36	半个砖拱的启迪·····	154
37	木桩的故事·····	156
38	清水砖墙勾缝与奶油蛋糕裱花师的故事·····	157
39	金属油罐移位·····	158
40	中国第一台万吨水压机制造中的传奇故事·····	159
41	警惕砖砌房屋整体倒塌·····	160
42	煤渣冰面机场跑道诞生记·····	162
43	关于施工缝留置方法的一点建议·····	163
44	工程实践故事有感·····	165
	史料·····	168

1 运用管理科学使砌砖作业科学化， 以达到提高质量、提高效率、降低劳 动强度的效果

——“二三八一”科学砌砖法

砌砖技术在我国有着悠久的历史。新中国成立 30 多年来，在砌砖工艺上经历过多次重大改革。从 20 世纪 50 年代起我们就总结了一些砌砖先进操作法加以推广，操作技术有了很大的发展。但是就全国而言砌砖技术的发展是不均衡的。首先在砌砖方法上尚且不能统一。由于砌砖质量本身具有很大的可迁就性，以及习惯姿势的影响，使砌砖质量的差距达到惊人的程度；其次，在施工管理方法上缺乏科学性。往往以传统习惯和施工管理者的实际经历为由，进行施工指挥，带有极大的随意性，管理方法尚无统一的作业标准；第三，对砌砖工程质量注重表面的多，内在的少。就我们常说的优质品，它的结构强度是否达到设计强度值，无从用数据表达。特别是砖混结构抗震性能，对砌体结构提出新的质量概念——抗剪强度，在检测方法上仍是空白。由此而引起对砌砖工程质量的控制问题，一直没能得到解决。

那么，砌砖作业有无科学性？砌砖工程质量能否实现控制？砌砖技术能否突破传统习惯的束缚，向新的高度迈进等问题，是大家共同关心的问题。

针对上述的问题，我们在总结过去砌砖管理经验的基础上，学习和运用管理科学，对砌砖进行了研究和分析，做了一些工作。取得了以下的初步效果：

(1) 对砌砖作业标准化的研究：以网络图式剖析砌砖作业全过程中，各工序间的相互关系。以质量、效率、劳动强度为中心，定出全员作业内容共 100 条，经北京铁路局基建处批准列为企业标准，于 1982 年 7 月在局工程处各工程段进行试行。为了培训需要，编写了《砌砖工作业标准化问答一百例》，以“为什么”的方式解释作业标准。

(2) 提出消灭砌砖工程质量通病 16 项，并提出防治办法。已编入《建筑工程质量通病防治手册》第七章，由中国建筑工业出版社出版。

(3) 运用劳动生理学对砌砖动作进行研究。以总结 20 世纪 60 年代以来一些砌砖能手的优秀手法，用统筹方法组合成一套符合人体生理活动规律的砌砖动作。有利于降低劳动强度，提高砌筑效率。

(4) 用“四阶段砌砖基本功训练法”，对青年工人进行技术培训，从 1978 年至今共举办八期培训班，培训学员 320 名，解决了两个施工单位因瓦工短缺砌砖工程质量上不去的矛盾，并分别在天津、北京、石家庄等地开展作业标准化讲座

和砌筑技术表演，参加人次 1800 人。四阶段培训以青年工人为对象，经过三个月培训即能砌出质量良好的墙体，从而改革了瓦工技术长期以来一直以一个师傅一种传统的落后学艺方法，达到速成培训的目的（经三个月训练的青年工人考核，日砌筑量达到 1500~1700 块砖，质量合格）。

（5）提出用动作规范实现对砌筑质量控制的设想：在实现瓦工统一砌筑手法之后，使砌筑质量由人的操作因素向量的方向突破。

（6）对瓦工砌砖劳损的防治：调查 20 世纪 50~60 年代的瓦工，多数患有不同程度的劳损疾病，其中以腰肌劳损为多。如何应用正确的动作和采取一些有效措施，使砌砖劳动强度控制在疲劳限度以内，从而设想一个青年瓦工从事于砌砖 15~20 年不发生劳损现象的可能性。

对上述 6 项工作的研究经历了许多复杂过程，涉及多方面因素。本文重点汇报两个方面的问题：

一、砌砖的规律性和作业标准化的形成

（一）砌砖的规律性

砌砖有无规律？我们往往被一些不同的施工方法和形式繁多的砌砖手法所迷惑，难以寻找其规律所在。只有在大量的调查和观察之下，才能找到它的规律。

（1）生产方式的多变性重复性：砖砌体由于产品的固定，使整个生产过程中都处在流动环境中。砌筑由低到高，由一步架砌到二步架，人的砌筑动作每时每刻都处在“动”与“变”的过程中。但是这种变化是有序的，依照一定方式进行，变化规律是循环和重复。

（2）砌筑是合于统一目的的劳动，不论用什么工具和砌筑手法，必然能找到最佳砌筑方法。

（3）砌砖复杂技巧是由若干个简单动作所组成。在消除多余动作，简化动作过程，形成复合砌筑手法，有利于降低劳动强度。

（4）施工管理及组织工作的规律性。例如：多层砖房的砌筑。每层都是同类性循环。从操作人员的安排、砌筑位置的变换、施工机具的配备、材料供应路线等，都有自己的规律可循，使管理人员很自然地形成 P、D、C、A 的循环。

还有其他规律可循。我们探索规律性的目的在于掌握它，运用现代管理技术改造砌砖工艺，为实现质量控制和提高经济效益服务。

（二）作业标准化的形成

砌砖究竟要完成多少作业？我们不妨从网络图的形式，对砌筑全过程进行一次剖析。按照全面质量的五大要素人、机、材、法、环进行排列，大致可以排出 100 多个项目。这些项目与质量、效率、劳动强度三者都有着联动关系。用 5W1H 来分析和解释实现这些项目的必要性，并制定相应的措施，这是件十分

有意义的工作。例如湿砖的作用。在没有了解其内在关系时，易于被人们忽视。湿砖的科学性有哪些？湿砖能冲去砖表面的粉尘，增强砖与砂浆面的接触；湿砖需提前一天浇湿，砌筑时砖的表面应略见风干，能吸收砂浆中多余水分，提高砂浆密实度和砖层之间的吸附粘结。以砌体对角线抗剪强度试验结果表明：干砖与湿砖所砌的墙体抗剪强度差 50%，表面略见风干的砖能保护操作者手指减少受浸和磨感；湿砖能使砌在灰缝中的砂浆有良好的潮湿养护环境，防止砂浆早期脱水，有利于砂浆强度的提高；用浇湿的砖砌墙挤浆容易，比用干砖砌墙提高效率 10% 左右。这些道理讲清楚了，操作工人很自然乐意做好这项工作。其次是改变过去把质量好与坏归集于瓦工操作技术上，忽视非技术工种对质量的影响。例如前面提到的湿砖，还有砂浆的和易性，供料的供好、供准、供足等都是非技术性工作，却对砌筑质量、效率影响很大。把这些工作都作了明确分工，落实到人，形成砌砖全过程的联动线，不因某一方面失调而影响效益。第三，针对砌砖工程中长期没有得到很好解决的质量通病，以及规范中提得不够确切的内在质量问题，如砖层之间粘结强度、竖缝砂浆饱满度、砖柱包芯砌法，墙体留岔等问题，都提出切合实际又便于施工操作的解决办法。第四，把砌砖动作作为规范条文列入作业标准中，这是一种新的尝试，实践证明是可行的。这部分内容将在动作研究中作详细介绍。

将网络图中 100 多个项目用条文形式编写成“砌砖工程作业标准”凡参加施工操作的管理人员和生产班组的全体成员，都有规定的作业标准。大家都遵照标准要求完成作业，工程质量就能得到控制。

（三）开展作业标准化的作用

（1）使各个专业分工明确，把各部门的工作有机地联系在一起。了解完成作业的意义和其他部门的关系，消除真空（无人管）地带，防止用跳跃工序的办法完成任务。

（2）用作业标准要求检查工作。检查内容明朗不拖泥带水，使管理人员和操作人员之间责任明确、相互制约、相互促进、共同提高，消除扯皮和似是而非。

（3）作业标准是领导干部学习业务的好帮手，也促使领导了解我们从事的业务工作的具体内容和意义，从而使领导的工作方法改变为具体的而不是抽象的停留在一般号召上，使指挥生产有方。

（4）作业标准是推动技术革新、改进操作方法的引线。作业标准中有些规定需要不断提高，或通过技术革新、技术攻关方法加以解决。

二、砌砖动作研究

当前我国工业正处在以提高经济效益为中心的伟大改革时期。向科学技术进步要质量、要效率。作为建筑业传统的砌砖手工作业，以什么方式投入这场改革运动，这是大家所关心的。显然再用拼体力、搞疲劳战术是不适宜的，在这方面

我们曾走过不少弯路。

众所皆知，砌砖工程质量和效率，取决于瓦工操作技术熟练程度、责任心和疲劳程度三要素，关键在于提高瓦工操作技术水平。为了探索砌砖作业的科学性，我们运用劳动生理学对砌砖动作进行研究。劳动生理学是研究人体在劳动过程中所产生各种生理变化和进行各项劳动时环境条件的科学。掌握这门科学是为了防止疲劳，提高工作效率。

那么砌砖活动的人体有哪些生理变化特征呢？通过长时期的观察和分析，从一些砌砖能手的操作特长中，可以发现砌砖动作具有合乎人体生理活动规律的特性。我们运用统筹方法取各路砌砖手法之长，即以最少体力消耗消除多余动作，进行兼并、简化组合成“二、三、八、一”动作，即：二种步法、三种弯腰身法、八种铺灰手法、一种挤浆动作。

（一）步法

采取拉槽砌法：人背向砌筑前进方向。砌筑初始站立成丁字步，后腿紧靠灰槽。丁字步边铲灰边拿砖—转身铺灰挤浆。仅以人体重心在前后腿之间来回摆动，就可以完成 1m 长的墙体砌筑；当砌至近身处，将前腿逐渐后撤成并列步，砌筑时以后腿为轴心，前腿随转身铺灰之际稍有变动，又可完成 50cm 长的墙体。砌完 1.5m 长墙体后，后腿向后撤一大步，靠近另一灰槽处，而又成丁字步，继续完成上述砌筑动作。这样周而复始交替而有节奏地完成砌筑动作，疲劳不易产生。由于一步半正好完成 1.5m 长的墙体砌筑，因此灰槽的布置间距也以 1.5m 为准，灰槽间放置双列排砖。

（二）身法

指弯腰动作的变化规律。腰部动作是随步法而定，当站立成丁字步后腿靠近灰槽是为了便于铲灰。铲灰采用侧身弯腰动作，用后腿微弯、斜肩、垂臂（此时身体重心在后腿）。稍一侧身即可完成铲灰动作，同时应完成拿砖。由于动作是在瞬间完成，腰部劳动强度很轻微。侧身弯腰形成一个趋势，转身时利用后腿的伸直，将身体重心推向前腿，形成丁字步正弯腰进行铺灰砌砖。当砌至近身处前腿后撤，使砌筑侧身弯腰转身为并列步正弯腰，这样使弯腰动作由腰、腿、肩多部位肌肉组成的复合动作，使原砌筑单一弯腰动作由三种不同的弯腰身法交替活动，有利于减轻腰部劳动强度。

（三）手法

砌砖是由离身较远至近、由低向上砌筑的过程。砌筑时又有砌丁砖和砌条砖的变化，因此砌筑铺灰的手法也应随之而变。铺灰手法有八种：砌条砖有甩、扣、溜、泼；砌丁砖有扣、溜、泼、一带二。这八种铺灰动作具有动作简单、灰条一次成型的优点。这样使动作迅速，相应减少弯腰的静停持续时间，同时做到步法不乱。在完成铺灰时难免会发生落灰点不准情况，应采取“压带”辅助动作，用砖面来复正灰条位置，减少铺完灰又刮浆多余动作。

(四) 挤浆时还应采取“揉”的手法

利用手指揉动砖产生轻微的颤动,使砂浆受振液化。砂浆的颗粒完全浸入到砖的粗糙表面,再加上砖的吸水作用,形成吸附粘结,使刚砌好不久的墙体就有良好的粘结力,有利于提高墙体抗剪强度。在“揉”的过程中,还能使一部分砂浆挤入竖缝内,同时补充下层砖竖缝挤浆不满部分。这样使砖块横竖灰缝中的砂浆都能饱满,提高了砌体强度。

将“二、三、八、一”动作列为作业标准。如果所有的瓦工都具备这样的操作水平,砌筑质量即能达到控制的目的。我们把“二、三、八、一”称作为砌砖动作规范。

“二、三、八、一”动作规范的特点和用途:

1. 简化砌砖动作过程,消除多余动作

提高砌筑效率:劳动生理学中指出:人体在劳动时肌肉作业所消耗的能量并非完全用于做功。根据实验结果,人体肌肉作业的工作效率在15%~30%之间。大部分变成热能而丢失。因此消除多余动作是提高砌筑效率最有效的途径。

2. 采取复合动作

原来砌砖需要用11~13个单一动作砌一块砖(其中包括一些多余动作),动作规范用4个复合动作完成。使砌砖由繁多的动作变为轻捷而有节律的劳动。有利于劳动强度的减轻。

3. 消除单一肌肉动作负荷过度而产生的疲劳

每一个动作过程都是由多部位肌肉联合动作和交替负荷,使肌肉活动获得间歇,疲劳的恢复在砌筑过程中自行完成。如多种铺灰手法交替动作,砌筑弯腰和手臂劳动强度的强弱互换,使体力消耗得到均衡,使砌砖劳动强度控制在疲劳限度以内。有利于瓦工的健康保护。

4. 采取合宜的砌筑速率

由于砌筑动作的连贯性,使前一动作成为后继动作的条件刺激,无形中会加快动作的速度。考虑到砌砖是持续8h的作业劳动,任何过快或过慢的动作,其劳动强度都是高的。根据对熟练的瓦工考核,宜采取每分钟7~9块砖的砌筑速率。

5. 实现对砌筑质量的控制

由于砌筑手法统一,提高了砌体的匀质性,如铲灰量准和铺出灰条均匀,使砌出墙体灰缝均匀、砂浆饱满;挤浆采取“揉”的手法,提高了砖层之间的粘结力。这些都能对砌筑质量作出根本的保证。

6. 提出瓦工技术速成培训法

“二、三、八、一”动作具有简单易学的特点。用“四阶段基本功训练法”,对刚入厂的青年工人进行技术培训,三个月即能砌出符合质量要求的墙体,达到速成的目的,从而改变过去“一个师傅一种手法”的落后学艺方法。“二、三、

八、一”也适用于具有一定操作水平的瓦工培训。

经过对砌筑动作科学分析，使之成为入门不难的操作工艺。当然要成为一名优秀的瓦工，尚须勤学苦练，提高操作技巧，使自己身体素质适应砌砖作业的需要。为了证实砌砖在规律动作中对肌肉劳损的防治作用，我们曾请教天津医科大学邢教授，对动作规范进行肌电图测定，证明“二、三、八、一”动作规范是符合人体生理活动规律的，对减轻劳动强度和劳损防治有积极作用。在对全国著名砌砖能手张华堂进行腰部检查时，发现胝棘肌完好，其健康程度超过一般正常人。可见长期处在规律性劳动中，有利于健康的生长。张华堂是从事于砌砖 20 余年工龄的瓦工，健康完好未发生任何劳损情况。由此推想在对青年工人一开始就加强基本功适应性锻炼和健康保护措施，实现 15~20 年从事砌砖劳动不发生劳损是有可能的。我们在对青年工人技术培训结业大运动量考核中，以 6.5h 砌完 2250 块砖的作业中，始终保持旺盛的精力，未发现有过度疲劳现象。如果新培训的瓦工都具备这样的作业基础，那么在完成正常生产定额规定的砌砖量，是件十分轻松的工作。

除此以外，在日常生产中对日砌筑量的安排，应以半日完成一步架二区段作业制和对经过专业培训的青年瓦工实行技、壮轮作制，都是有利于砌筑效率的提高和劳动强度的降低。

三、体会

几年来在对砌砖工作的研究取得一些成果，是在各级领导的重视和支持下获得的，首先是深受广大工人欢迎和支持。当前我国砌砖工程仍是量大面广，瓦工的短缺是普遍存在的。因此改革砌砖工艺加速培养新一代瓦工已成为当务之急，对提高经济效益有积极意义，特别是提高砌砖质量对于其他工种质量提高的推动作用。

当然这场改革会受到习惯势力的影响和阻碍，因此我们所进行的工作是缓慢的。有些工作尚停留在设想上，例如对动作规范的研究尚不能结合砌体强度试验，用数据说话；对青年工人的培训，如何继续提高的问题；在管理工作标准化方面尚未实施；还有在作业标准如何纳入全面质量管理的轨道，在生产班组进行循环等工作尚未开展。总之大量的工作还处在初步阶段，有待进一步实践和提高。

2 我国砌砖技术的作业标准化问题

1983年10月在北京举行了全国建筑青工技术比赛大会，这次大会是由城乡建设环境保护部、共青团中央和中国建筑工会联合组织的。参加比赛的112名选手来自全国28个省市自治区，是在全国各地广泛的群众练兵基础上，经过层层严格考核选拔出来的，这次比赛是代表当前各地区砌砖、抹灰青年工人操作技术较高水平的一次集会。有助于我国建筑工人学习先进操作法，对促进建筑业手工操作技术进步有积极的意义。现就这次比赛中反映出的问题谈几点看法。

一、我国砌砖方法的分类

我国目前采用的几种砌砖方法，这次比赛大会基本上都有反映。参加比赛的选手的砌砖方法和使用的工具，都有本地区的特点，由于砌砖技术沿袭手工业传艺的方式，即使使用同类工具，砌筑手法也不尽相同，以使用工具和铺灰方法分，基本上可归结为两大类：

（一）铲灰铺挤法

使用工具主要是桃形大铲和刀铲（仅天津代表队用刀铲），基本属于“三一”砌砖法，即一铲灰、一块砖、一挤揉。这种砌砖法是1956年由北京市建工局首先总结推广使用的，经历20多年的变革，“三一”砌砖法已形成一种比较定型的砌筑方法，在我国许多地区使用（东北、华北、西北等地），由于建筑队伍支援内地建设，有的内地（如湖南代表队）也有使用大铲砌砖的。

“三一”砌砖法工具简单（打砖另配刨钐或瓦刀），适用于任何部位的墙体砌筑，每次铺出灰条正好为一块砖的面积，铺灰后随即挤浆，砂浆饱满度好，碰头缝能挤上砂浆，在挤浆时采取“揉”的手法，使砖的粗糙表面完全浸入砂浆中，形成良好的吸附粘结。这对提高砌体强度，尤其是抗剪强度，对增强砖结构的抗震性能是十分有利的。由于操作者手持大铲连续砌筑，使砌筑动作有较强的规律性，能充分发挥个人的操作技巧，有利于减轻劳动强度，提高砌筑效率。

（二）铺灰摆砌法

先用灰勺、小铁锹或灰桶取灰倒在砌筑面上，随后用瓦刀、镘刀等工具摊平砂浆，铺成厚为1.5cm左右的灰带，长度为1m左右，有的代表队（安徽、浙江）用探尺贴在墙边摊平砂浆，使铺出的灰带有1.5cm的缩口，这样可以减少挤出砂浆，砌清水墙时可以获得整齐的缩口缝。由于灰带铺得较薄，只能摆砌，不能挤浆，用瓦刀敲击砖面跟线找平，使砖沉入砂浆中压薄灰缝。摆砌碰头缝只

能靠另打碰头灰或刮取底灰补充，因此横、竖灰缝砂浆饱满度不如“三一”砌砖法挤浆好。

铺灰摆砌法主要工具是瓦刀，有的选手使用双面瓦刀，两面都能打灰条、铺灰、刮挤余浆。铺灰摆砌法是由2~3名瓦工，分别铺灰、砌筑，现改为单人砌筑，又铺灰又砌筑，几种工具交替使用，显得有些忙乱，工具放的位置不当时，会增加来回走动次数。

还有一些介于上述两种砌筑方法之间的操作法。有的选手用瓦刀铲取砂浆进行一铲灰、一块砖、一挤揉的砌筑，如甘肃代表队就是用瓦刀（比一般瓦刀宽）铲取砂浆用甩、溜等铺灰手法，把砂浆铺成灰条状，然后进行挤浆，铺灰手法虽较熟练，但不如用大铲铺的灰条效果好。有些选手用瓦刀取的灰量不够一块砖挤浆的需用量，往往砌一块砖取两次砂浆，这样等于每砌一块砖要多增加一次弯腰取灰的动作，增加了劳动强度。还有使用灰夹子取灰的砌砖方法（上海代表队），一次取灰量大约可供四块砖铺灰，放出灰条形状与大铲甩出灰条相同，然后放下灰夹子，拿砖挤浆，另一手持瓦刀接刮挤出余浆，随手甩入碰头缝内（此部分动作形同于“三一”砌砖法）。

在56名选手中，用大铲和其他工具砌砖者各占半数，采取铺灰摆砌法的选手不足1/3。名列前茅的代表队，大多采用铲灰挤砌法，说明“三一”砌砖法在个人操作技巧、砌筑质量和效率方面都胜于其他砌砖法。

二、砌砖操作技巧及动作分析

砌砖是涉及人体各部位肌肉活动的体力劳动，过去总结砌砖方法时较注重砌筑手法，这是不全面的。因为在砌筑过程中砌砖的部位有远近高低之分，还有砌丁、砌条的变化，要求操作者站立的位置、步子移动方向、弯腰姿势及铺灰的手法（即所谓操作者的功架）配合砌筑部位的变化，来完成砌砖操作。这就涉及人体的手、眼、身、法、步的有机配合。20世纪60年代原建筑工程部命名为“张华堂砌砖法”的张华堂本人，掌握了“三一”砌砖法的多种砌筑手法，在一个位置上可以完成1.8~2.0m长的墙体砌筑，如同打乒乓球那样，根据“球路”远、近、高、低的变化，变换铺



图2-1 瓦工技能手协助完成身法动作研究
(右笔者，左张华堂)

灰手法和步法，使砌筑动作轻松自如、得心应手，日砌砖 3400 块，质量又好，也不感觉疲劳。

这次比赛中用大铲砌砖的选手虽多，但全面掌握“三一”砌筑手法者并不多见，铺灰手法也仅 3~4 种（“三一”砌砖法的铺灰手法有八、九种），多数选手能较熟练地掌握砌条砖的“甩”和“扣”，砌丁砖的铺灰手法却用得不多，往往是把砂浆扣在砌筑面上，用砖来回搓动去压薄砂浆层，或用大铲摊平砂浆后再挤浆砌砖，有时还辅以敲砖。这就不能适应砌筑部位变化的需要，因为铺灰手法的“甩”适用于砌低而离身较远的部位，在砌近身而高的部位时，势必让身体后退、耸肩提臂完成“甩”的动作，不仅加大了动作范围，打乱步法，铺出灰条也达不到预期效果。如果我们掌握多种铺灰手法，采取“远甩近扣”、“远甩近泼”、“半甩半泼”，在砌身后部位时还可以将手臂伸向身体后部使用“平拉反泼”等手法，身体位置不动，便可完成 1.5m 长墙体的砌筑，动作简化得多，不仅可减轻劳动强度，砌筑效率也能提高。砌筑时的弯腰也是这样：多数选手铲灰、拿砖，铺灰、挤浆，都用同样的低度弯腰，使腰部持续地用单一的动作来完成砌砖操作，容易疲劳。正确的弯腰动作应根据砌筑部位的变化，随步法交替动作来变换姿势。砌筑步法的移动也有规律：应采取“拉槽砌法”，即人背向砌筑前进方向（退步砌），这一点所有的选手都能做到（仅有一名选手是反方向砌），但步法掌握得不好，碎步多，有的没有形成步法。总之，上述正确的传统动作过程，尚未被完全掌握。20 世纪 50~60 年代的优秀瓦工砌一块砖只用 3~5 个动作，而现在有的选手多达十多个动作，从铲灰拿砖到砌完，敲敲打打、又刮又抹、动作繁杂、其中不少动作是多余的无效劳动。又如铺灰手法，要求铲灰量准、铺灰落灰点准、铺出灰条一次成形，为挤浆创造条件。如果不熟练，铲灰量时多时少，铲灰多，铺出灰条厚，挤浆时就要用力来回多次搓动；铲灰少，铺出灰条厚度不够，又要补灰，多做一次弯腰铲灰动作。铺出灰条落灰点不准，不能一次成形，又要做摊平、调整灰条位置的动作。上述动作都是在一手拿砖，弯着腰，腰、腿、手臂等部位肌肉都处在紧张状态下进行的，一个瓦工日砌 1000 块砖以上，这样做体力消耗相当可观。还有一些习惯性的多余动作，并非砌砖所必须：如铺出灰条很均匀，还要再去用大铲刮平；砌好的砖已经跟线就位，还敲击几下；挤出余浆刮一次不够，还来回多次刮等。产生这些多余动作的主要原因是没有真正了解哪些砌筑动作是正确的，哪些多余的，怎样砌才省力，才又快又好。这也是我国砌砖技术沿袭手工业方式传授方法的必然结果。

三、砌砖作业应实现标准化

作业标准化是全面质量管理工作的基础。当前建筑业施工任务十分繁重，民用建筑中砌砖工程量仍然不少，有经验的瓦工陆续退休，瓦工严重短缺现象

在一些施工单位中普遍存在，这就要求我们用科学的标准化作业的方法对青年工人进行培训。

砌砖动作的标准化首先是运用现代管理科学对砌砖动作进行研究，把历年来各路砌砖能手的优秀手法加以总结分析，借助于劳动生理学、运动肌肉解剖学的原理，研究各砌砖动作间的相互关系，在消除多余动作（包括不必要的花样技巧）的基础上，运用复合肌肉活动的交替动作，消除单一肌肉用力状态所引起的早期疲劳，将各种最佳动作进行简化、汇总、提炼，重新组合成符合人体生理活动规律的连贯的、具有节律性特点的砌砖动作，即二、三、八、一动作规律（二种步法、三种弯腰姿势、八种铺灰手法、一种挤浆动作，称作动作规范），实现砌砖动作科学化、标准化。其次是用科学方法对青年工人进行培训。由于砌砖是具有较高技巧的体力劳动，培训方法应分泛化——分化——巩固——自动化四个阶段进行训练。通过用正确动作的示范和讲解，从简单的动作开始进行适应性练习，使学员从动作僵硬、不协调、用力不当状态，由大脑皮质中的兴奋与抑制的扩散状态逐渐集中，由泛化进入分化，逐渐做到能较顺利地、准确地完成训练动作。通过反复练习，肌肉运动条件反射系统进入巩固阶段，随着动作技能的巩固和完善，即可出现自动化现象。可以不必有意识地去控制动作进程，如同走路那样自然，不必考虑如何迈步，如何维持身体平衡等，用条件反射来完成砌砖动作。完成上述训练需用三个月时间，使学员初步掌握砌砖技能，可以参加实际砌墙操作，在师傅带领下不断提高熟练程度，同时学习砌角，摆底，留、接槎等项目，半年后达到二级瓦工的技术水平。

训练课目中的每个动作均要求学员在低度弯腰条件下进行成百上千次练习，包括一些难度较大的动作练习。例如将灰条甩在 5.3cm 宽砖的条面上，而不发生落地灰等，掌握全套动作规律后，还应进行大运动量砌筑练习（最好是砖基础砌筑），日砌筑量超定额一倍，这样才能使动作巩固。由于砌砖本身就是肌肉运动，训练结果不仅可提高砌砖技巧和适应能力，还有利于提高身体素质。1976 年在对瓦工腰肌劳损情况调查中，曾对砌砖能手、从事砌砖劳动 20 余年的老工人张华堂进行肌电图测定，发现其腰部肌肉完好，胝棘肌健壮程度超过一般正常年轻人，证明正确的砌砖弯腰活动不会发生腰肌劳损。砌砖操作要在 8h 内持续进行，在熟练程度提高后（进入自动化以后），会无意识地加快动作过程，使身体一部分能量消耗于克服肌肉黏滞力，转化为热能而过早产生疲劳，因此要有稳定的砌筑速率，一般以每分钟 7~9 块砖为宜。

从 1978 年起，我们用标准化动作规范和上述训练方法对入厂青工进行了多期技术培训，取得了较好的效果。1983 年 5 月对天津市房管局系统 20 名青年工人进行培训，共训练了 40 天（累计），全体学员都能达到规定的考核指标：较熟