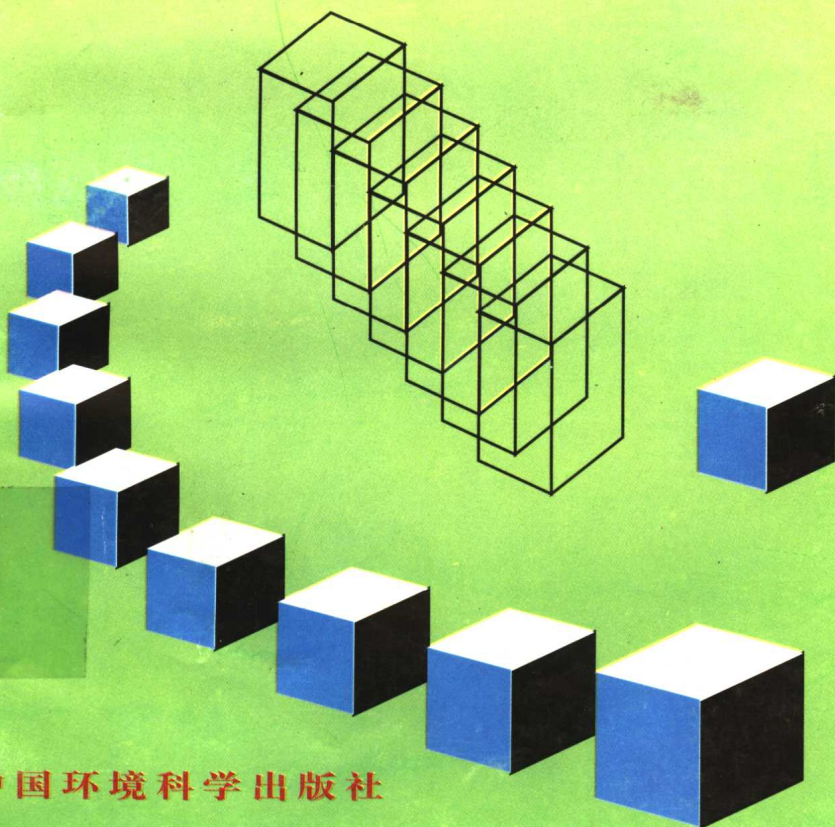


建筑工人技术培训教学用书

混凝土工

吉喆 编



中国环境科学出版社

建筑工人技术培训教学用书

混凝土工

吉 喆 编

中国环境科学出版社

• 北 京 •

图书在版编目(CIP)数据

混凝土工/吉喆编. —北京:中国环境科学出版社,
1997.12

建筑工人技术培训教学用书

ISBN 7-80135-373-0

I. 混… II. 吉… III. 混凝土施工-技术培训-教材
IV. TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 20116 号

建筑工人技术培训教学用书

混凝土工

吉 喆 编

中国环境科学出版社出版

(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

三河市宏达印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1997 年 11 月 第 一 版 开本 787×1092 1/32

1997 年 11 月 第一次印刷 印张 7 1/4

印数 1—10000 字数 162 千字

ISBN 7-80135-373-0/G · 591

定价: 8.50 元

序

建筑业作为国民经济的支柱产业，在社会主义现代化建设中发挥着越来越大的作用。改革开放以来，我国的城乡面貌发生了翻天覆地的变化，每年完成的建筑工作量数以亿计。展望未来，建筑业前景的发展更是一片辉煌。这是一项永不衰败的事业。随着社会主义市场经济的建立，建筑业的改革和发展也势在必行。为完成这些光荣而伟大的历史任务，需要一支思想好、业务精、技术强、作风过硬的建筑产业大军。目前建筑业队伍已发展到 3000 多万人，是我国最为庞大的一支行业职工队伍。但就综合素质和技术水平来讲，还远远不能适应形势发展的要求。党中央提出了“科教兴国”的战略方针，提出了发展国民经济必须实现“两个根本转变”的战略措施，要把国民经济的发展方式转移到依靠科学技术和提高劳动者素质上来。这对于我们建筑业来说，更是这样。因此我们必须大力发展成人教育和岗位培训，真正做到“先培训，后就业”、“先培训，后上岗”，使每个建筑工人都受到严格认真的应有的技术培训，做一个素质合格的劳动者。

为达到上述目的，“建筑工人技术培训教学用书编委会”组织专家，经过几年的努力，编写了这套培训教材。建筑工人技术培训有自己的特点，要求在一定的时间内提高学习培训效率，同时又要达到应有的合格的技术标准和技术水平，此外

又要求保持内容的科学性和先进性,又要兼顾对象的文化水平 and 理解能力。本套教材在总结以往建筑工人技术培训实践工作经验的基础上,在满足上述要求方面都做了有益的改进和努力。概括起来,这套教材有以下几个特点。

一是标准性。这套教材在技术标准上完全按照建设部颁布标准执行,参照了建设部颁布的《土木建筑工人技术等级标准》(JGJ42-88)。《职工技能鉴定规范》,保证了培训质量的国家标准的要求,保证了工种和等级的规范性和全面性。在这个意义上说,教材具有一定的示范性和推广适用的指导作用。

二是系统性。教材除了上述在工种等级方面较全面外,还注重应知应会相互配合施教,按教学规律循序渐进,既保持教学内容本身的系统性、知识要求的完整性,又防止按考试目的编写的弊端,真正达到切实提高工人技术素质的根本目的。

三是实用性。教材编写要针对建筑工人的实际,要深入浅出,通俗易懂,删繁就简,便于自学。这些方面,本套教材都进行了尝试,因此具有较强的实用性,做到了少而精,简而明。

四是先进性。教材除了必需的基本内容要求外,也注意到各工种技术发展的最新成果的适当吸取,较为恰当地介绍了相关的新材料、新技术、新工艺的先进内容,开拓了视野,对于建筑工人的再提高提供了有益的帮助。

综上,我们认为这套教材的出版发行对于推动建筑工人技术培训,促进建筑业的发展都是很有意义的。当然,对于我们这个幅员广大的国家来说,各地区情况有很大不同,建筑工人队伍数量庞大,技术水平差异也不小,如何编出既有共性,又有个性;既有统一要求,又有地方特色地培训教材,也不是仅仅一套教材就能完全满足的。我们提倡百花齐放,相互竞

争,取长补短,共同前进。让更多的各具特色的培训教材面世,以适应日益兴旺的建设教育培训事业的发展,培养更多合格的各类建设人才,为建设事业的大发展作出更大的贡献。

李先達

一九九七年七月一日

建筑工人技术培训教学用书编委会

主任委员： 郑春江

副主任委员： 龚 伟 郭宏若

委员(按姓氏笔画排列)：

田会杰 安松柏 张进发

周玉泉 郭继武 黄展东

出版说明

为适应我国建筑事业的发展,大力开展职工技术培训,提高建设系统职工队伍的技术素质,在各有关部门的支持下,我们组织编写了本套建筑工人技术与劳务培训教学用书。根据建设部颁布的《土木建筑工人技术等级标准》(JGJ 42—88)和《职工技能鉴定规范》,建筑工人必须熟练掌握本工种的“技能要求(应会)”,包括操作技能、工具设备的使用与维修、安全要求等;同时要掌握与本工种有关的“知识要求(应知)”,包括基本知识、专业知识、相关知识。基于上述要求,本套教学用书按“知识要求(应知)”和“技能要求(应会)”分编的方式编写。如建筑材料、建筑制图与识图、建筑力学、房屋构造……等按标准中的“知识要求(应会)”编写,各工种、各技术等级共用,避免了同一学科在十来个工种,初、中、高三个等级的教材中反复出现的弊病,这有利于培训和自学。对标准中的“技能要求(应会)”则分别按工种编写,重点为中、高级工,教学中可按标准对不同等级的不同要求,对教材加以取舍。

总结几年来各地培训工作的经验,编写本套教学用书的主要原则是:

一、技术技能培训要摆脱“应试教育”的误区,为了切实提高建筑工人的技术素质,教学用书就要在符合《土木建筑工人技术等级标准》(JGJ42—88)的前提下,按教学规律编写,要循序渐进,知识完整,材料要保持一定的系统性,便于教学。

二、篇幅不能过大,要删繁就简,否则培训工作就难以实施,本套教学用书的各分册,均控制在 20 万字左右。

三、注意体现内容的科学性、先进性、针对性和实用性,并以适当的篇幅重点介绍与本工种有关的新材料、新设备、新技术、新工艺。

四、建筑工人是一支庞大的队伍,要求全部离岗培训是不现实的,要鼓励自学提高。本套教学用书不论在内容上和篇幅上都便于工人自学,每章之后均附有复习思考题。

本套教学用书在编写、出版过程中,各有关院校、培训中心、设计施工单位为保证教材质量和按期出版,给予了很大的支持,谨向这些单位致以谢意。

本套教学用书也可用于建筑类中等职业技术学校、职业高中、技工学校和建筑企业管理人员岗位资格培训学习参考。

大力提高建筑职工的技术水平是我们的重任,希望使用本套教学用书的单位和广大读者提出宝贵意见,以便今后进一步修订。

建筑工人技术培训教学用书编委会

1997 年 6 月

前 言

本书是根据建设部颁布的《《土木建筑工人技术等级标准》》(JGJ42—88)中的中、高级工的“技能要求(应会)”编写的。内容的编写上偏重于实际的操作,以及在操作过程中应注意的问题和质量要求、质量通病和防治。同时,用通俗易懂的语言编写基本的技术原理、安全技术,做到理论和实际相结合。

由于编者水平有限,加之时间仓促,难免会有缺点、错误。殷切希望读者予以批评指正。

编 者

1997年7月

目 录

第一章 混凝土的搅拌及运输	(1)
第一节 机械搅拌	(1)
第二节 人工搅拌	(5)
第三节 混凝土的运输	(6)
第二章 混凝土的浇筑、振捣和养护	(21)
第一节 混凝土浇筑	(21)
第二节 混凝土振捣	(28)
第三节 混凝土养护	(34)
第三章 模板工程	(39)
第一节 模板构造	(39)
第二节 模板的拆除	(45)
第四章 基础工程的混凝土施工	(49)
第一节 条形基础的混凝土施工	(49)
第二节 杯形基础的混凝土施工	(52)
第三节 设备基础的混凝土施工	(56)
第四节 大体积基础混凝土施工	(60)
第五章 柱、墙、梁、板的混凝土施工	(64)
第一节 混凝土柱的浇筑	(64)
第二节 混凝土墙的浇筑	(68)
第三节 梁、板的混凝土浇筑	(71)
第四节 现浇混凝土结构的施工缝	(76)
第六章 其它项目的混凝土施工	(80)
第一节 楼梯的混凝土浇筑	(80)
第二节 圈梁的混凝土浇筑	(81)

第三节	悬挑构件的混凝土浇筑	(84)
第四节	地面的混凝土浇筑	(85)
第七章	混凝土刚性防水屋面的施工	(89)
第一节	施工前的准备	(90)
第二节	混凝土刚性防水屋面的施工	(94)
第八章	预应力混凝土施工	(97)
第一节	先张法混凝土施工	(97)
第二节	后张法混凝土施工	(115)
第三节	无粘结预应力施工工艺	(134)
第四节	电热法预应力施工工艺	(139)
第五节	整体预应力结构施工	(142)
第九章	大模板、滑模、升板法混凝土施工	(147)
第一节	大模板施工	(147)
第二节	滑模施工	(159)
第三节	升板法施工	(187)
第十章	冬、夏季混凝土施工	(196)
第一节	冬季混凝土施工的基本规定	(196)
第二节	混凝土冬季施工方法的选择	(201)
第三节	冬季施工的质量检查与测温	(213)
第四节	夏季混凝土施工	(216)

第一章 混凝土的搅拌及运输

第一节 机械搅拌

一、搅拌机选择

混凝土搅拌机按其工作原理分为自落式和强制式两类。其选择取决于混凝土的特性。自落式搅拌机由内壁装有叶片的旋转鼓筒组成，叶片不断地把混合料向上提升和抛下，由于重骨料自由下落时具有较大的动能能与其它成分均匀混合，因此适用于重骨料塑性混凝土。强制式搅拌机是将由内、外壳组成的鼓筒水平设置，鼓筒固定不转，依靠装在筒内部转轴上的叶片强制搅拌混合料，主要用于搅拌干硬性混凝土和轻骨料混凝土。

自落式搅拌机具有机件磨损小、易于清理、移动方便等优点，但动力消耗大，效率低，适用于施工现场；强制式搅拌机具有搅拌质量好、效率高、操作简便、安全等优点，但机件磨损大，一般适用于预制厂或集中拌料的搅拌站。

混凝土搅拌机规格以“装料容积”（松散拌合物的总体积）表示。一般工地上常用的有250、375、400、500L等。装料容积一般为搅拌机几何体积的 $1/2 \sim 1/3$ 。一次搅拌好的混凝土体积称为“出料体积”，约为“装料容积”的55%~75%。

搅拌机安装时要注意找平，在搅拌过程中不准用铁锹等工具伸入搅拌筒内，以免发生事故。如因故中途不能搅拌时，

应将搅拌筒内的拌合料全部掏出,并用水冲洗搅拌筒内壁。工作完毕或停歇1小时以上时,必须将搅拌筒清洗干净,清洗时可倒入数升石子,加水搅拌,再将石子卸出,这样即可刮掉附着在筒内壁上的水泥浆。另外,应注意进料时进料斗下不得站人,在料斗检修时应挂上保险链条,检修时应停电,以防伤人。

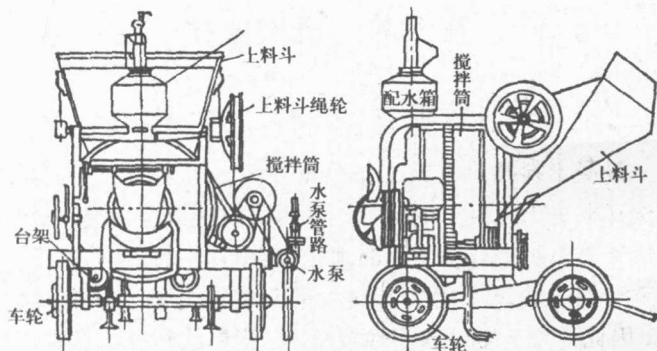


图 1-1 自落式混凝土搅拌机

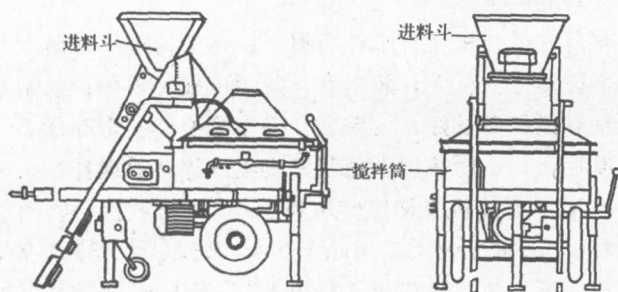


图 1-2 强制式混凝土搅拌机

二、搅拌制度

(一) 搅拌鼓筒的转速

自落式搅拌机的鼓筒最佳转速以 60m/min 为宜。强制式搅拌机鼓筒的转速为 6~7rpm/min，叶片转轴的转速为 30rpm/min。

(二) 搅拌时间

搅拌时间应保证混凝土拌合物均匀、颜色一致。时间太短拌合物不均匀，时间太长既不利质量的保证又浪费动力。拌合物最短搅拌时间见表 1-1。

表 1-1 混凝土搅拌的最短时间 (s)

混凝土的坍落度 (cm)	搅拌机机型	搅 拌 机 容 积 (L)		
		小于 400	400~1000	大于 1000
小于及等于 3	自落式	90	120	150
	强制式	60	90	120
大于 3	自落式	90	90	120
	强制式	60	60	90

掺外加剂时，搅拌时间应适当延长。轻骨料混凝土宜采用强制式搅拌机搅拌，但搅拌时间应延长 60~90s。

三、加料顺序

在加料前应先确定搅拌时原材料的一次投料量，要根据施工配合比和工地搅拌机的型号确定。

因为出料容积一般为进料容积的 55%~75%。通常取 0.65，那么下面以进料容积为 400L 的搅拌机为例，计算施工配合比为 1 : 2.35 : 4.51，每立方米混凝土水泥需要量为 285kg 时的一次投料量。(水灰比为 0.512)。

解：400L 搅拌机每次搅拌混凝土的出料量：

$$400L \times 0.65 = 260L = 0.26m^3$$

搅拌时的一次投料量为：

$$\text{水泥：} 285 \times 0.26 = 74.1kg$$

$$\text{砂：} 74.1 \times 2.35 = 174.14kg$$

$$\text{石：} 74.1 \times 4.51 = 334.19kg$$

$$\text{水：} 285 \times 0.512 \times 0.26 = 37.94kg$$

搅拌混凝土时应根据计算出的各组成材料的一次投料量，按重量投量。投料时允许偏差不得超过下列规定：

$$\text{水泥、外掺混合材料} \quad \pm 2\%$$

$$\text{粗、细骨料} \quad \pm 3\%$$

$$\text{水、外加剂溶液} \quad \pm 2\%$$

计算好每次投料量后就要按一定的加料顺序投料。

投料顺序各地不一，用一次翻斗投料时，一般按砂—水泥—石子的顺序投入料斗，与翻斗投料入机的同时，加入全部拌合用水进行搅拌。在分组投料时，宜先将石子和部分拌合用水投入鼓筒，以清除上一盘附着在筒壁上的残渣，然后再将水泥、剩余的拌合用水和砂投入。

由于最初开始搅拌时，筒壁要粘附一定水泥浆，因此在搅拌第一盘混凝土时，通常只加石子规定重量的一半。

使用外加剂时，先将外加剂溶于水中，再倒入鼓筒搅拌。

对于搅拌吸水性较大的轻骨料混凝土，为使轻骨料达到充分饱合，避免搅拌过程中的真空吸附现象，一般先投入轻骨料，然后投入 2/3 的拌合水，最后再投入其它材料和 1/3 的拌合水，搅拌时间应适当延长。

拌制出的混凝土应经常检查其和易性，如差异较大应检查配料（特别是用水量）是否有误，或者骨料含水量和级配是否发生变动，以便及时进行调整。

第二节 人工搅拌

人工搅拌混凝土主要适用于混凝土用量不大而又缺乏机械设备时。

拌合时一般应用铁板或包有白铁皮的木拌板，若采用木制拌板时应将表面刨光，镶拼严密以防漏浆。拌制混凝土时应将拌板平放在地上，先将砂倒在拌板上，再将水泥倒在砂上，用铁锹反复干拌，直至颜色均匀为止，再将石子倒入，再干拌一遍，之后渐渐加入定量的水湿拌三遍，拌至全部颜色一致，石子与水泥浆没有分离与不均匀的现象为止。

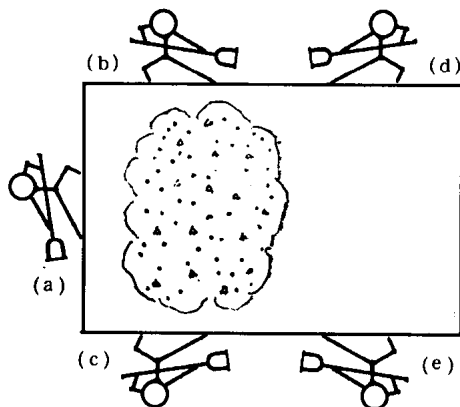


图 1-3 人工拌和混凝土岗位图

- (a) 班长：负责下料，协助操作，掌握质量
- (b)、(c)：左拌手：负责将拌合物从左拌至右
- (d)、(e)：右拌手：负责将拌合物从右拌至左

另一种方法是先将干拌均匀的水泥和砂堆成圆形，中间呈凹窝状，将石子倒入凹窝中，再倒入 $2/3$ 左右的拌合用水，一边搅拌，一边将砂浆往石子堆上盖。在搅拌过程中要防止稀