

土建工长(技术员)培训教材

建筑机械基础

(第二版)

纪士斌 范同顺 编

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 提 要

本书共八章,它们是土方工程机械、桩工机械、起重机械、钢筋加工机械、混凝土施工机械、装修机械、其他机械和建筑机械电气设备基本知识。

本书为土建工长(技术员)技术培训教材套书中的一本,也可作为城建、建筑系统机械化施工技术人员、机械管理干部提高业务水平的自学参考书;还可以作为职工中等专业学校、技工学校、职业高中的工业与民用建筑专业建筑机械课的教材或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑机械基础/纪士斌,范同顺编.—2版.—北京:清华大学出版社,1994.9

土建工长(技术员)培训教材

ISBN 7-302-01640-2

. 建... . 纪... 范... . 建筑机械-基本知识-职业教育-教材 . TU 60

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 11803 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者:北京密云胶印厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开本:787×1092 1/32 印张:9.25 字数:206千字

版次:1995年4月第2版 1996年1月第2次印刷

书号:ISBN 7-302-01640-2/TU·92

印数:5001—10000

定价:8.40元

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员(以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委 员 (以姓氏笔划为序)

王晓方	向华明	米景九	应日琏
张志强	张崇高	金耀明	赵汝霖
俞福良	柴淑敏	徐 骏	高承增

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

前 言

随着我国四化建设的深入发展,城乡基本建设任务日趋繁重,建筑职工队伍不断扩大。为了确保工程质量和安全生产,提高企业的经济效益,对建筑工人、技术人员进行岗位培训,提高他们的技术素质和管理水平,是当前城乡建设中一项十分迫切的任务。根据建设部(86)城建字第492号文关于对基层土建综合工长(技术员)实行岗位证书制度(要求施工工长(技术员)必须经技术考试合格、取得岗位证书),到1991年所有工程项目都要由持证人员组织施工的精神,清华大学出版社为了配合建设部全面开展基层土建综合工长(技术员)的岗位培训工作,组织了对土建工长的培训教育有丰富教学经验、并多次参加过北京市土建工长岗位技术考试的辅导、命题、评卷等工作的清华大学、北京工业大学、北京建筑工程学院、北京城市建设学校等院校的教师和施工单位的技术人员,参照建设部基层施工技术员岗位培训教材编审组制定的《基层施工技术员(土建综合工长)岗位培训教材教学大纲》的要求,以及新修订的有关设计规范,并考虑到施工技术人员的特点和文化基础,编写了这套培训教材。

全套教材共13本:《建筑工程施工测量》、《建筑材料》、《房屋构造》、《建筑识图与制图》、《建筑力学》、《建筑结构》、《地基与基础》、《建筑施工技术》、《建筑施工组织与管理》、《建筑工程定额与预算》、《建筑水电知识》、《建筑机械基础》与《结

构抗震基本知识》。本教材全部采用我国法定计量单位,内容丰富,重点明确,联系实际,深入浅出,通俗易懂,书中附有必要的例题,每章后有思考题和习题,供读者参考。

由于编写时间仓促,也限于编者的水平,教材中难免有不少缺点和错误,恳请广大读者指正。

编 者

1988年3月

第二版说明

土建工长(技术员)培训教材出版以来,深受广大读者的欢迎和支持,已多次重印,印数达 80 万册之多。

随着我国经济建设高速发展,全国土建工长(技术员)培训任务日趋繁重,原教材有些内容已不能满足教学和自学的需要,为此,我们及时进行这次修订。

这次修订,一方面保持原来编写的目的和原则,另一方面反映了我国 1989 年以来新颁布的各种建筑结构和施工等规范的有关内容,并全面采用国务院颁布的《中华人民共和国法定计量单位》。此外,在这次修订中还修改了第一版不足之处。对某些内容作了补充和完善。在选材上,注重实用,在计算方法上,力求新颖。尽量做到书中内容层次分明、由浅入深,便于掌握。

修订后的培训教材,不会尽善尽美,一定会有疏漏之处,恳请培训单位和广大读者提出意见,以便改进和完善。

《土建工长(技术员)培训教材》编委会

1994 年 6 月

编 者 的 话

本书是在 1988 年 9 月第一版版本的基础上, 经 5 年全国各地使用中反映出来的意见和要求重新进行修订的。修订时考虑了第一版出版后, 5 年来本学科国内外新的成就和我国建筑机械的有关新标准、新规范, 认真地进行了修订补充, 使内容有较大的更新。全书的系统性和各章节的衔接也作了相应的调整, 对本学科的“三基”内容有所加强, 同时压缩了一些次要的内容, 增加了建筑机械电气系统基本知识一章。

本书由北京城市建设学校纪士斌主编, 并编写了第一、二、三、四、五、六、七章和绪言, 范同顺参加编写了第八章, 郑毅同志完成了本书部分插图的描绘。

本书自第一版发行后, 5 年多来收到不少读者来信, 对教材内容提出了宝贵的意见, 在修订过程中, 我们基本予以采纳, 特在此致以衷心地感谢。由于时间仓促, 水平不高, 这次修订版中缺点、错误仍然难免, 欢迎读者继续批评指正。

编 者

1993 年 12 月

目 录

绪 言	
第一章 土方工程机械	1
第一节 推土机	1
第二节 铲运机	10
第三节 挖掘机	16
第四节 平地机	27
第五节 压实机械	32
复习题	45
第二章 桩工机械	47
第一节 预制桩打桩机械	48
第二节 灌注桩成孔机械	58
复习题	65
第三章 起重机械	66
第一节 概述	66
第二节 起重机械零部件	68
第三节 起重卷扬机	82
第四节 自行回转式起重机械	88
第五节 塔式起重机械	94
复习题	114
第四章 钢筋加工机械	116
第一节 钢筋冷加工机械	116
第二节 钢筋调直剪切机械	121
第三节 钢筋切断机械	125

第四节	钢筋弯曲机械	128
第五节	钢筋焊接机械	133
复习题	.....	142
第五章	混凝土施工机械	143
第一节	混凝土搅拌机械	144
第二节	混凝土搅拌运输车	167
第三节	混凝土输送泵车	169
第四节	混凝土振动机械	172
复习题	.....	190
第六章	装修机械	192
第一节	灰浆机械	193
第二节	灰浆泵	199
第三节	地面修整机械	209
第四节	射钉枪	212
复习题	.....	216
第七章	其他机械	217
第一节	水泵	217
第二节	空气压缩机	232
第三节	电焊机	238
复习题	.....	250
第八章	建筑机械电气设备基本知识	252
第一节	电动机	252
第二节	建筑机械电气系统中常用电器元件	261
第三节	建筑机械电气系统实例	269
复习题	.....	278

绪 言

一、建筑机械及其分类

建筑机械是指建筑施工所用的各种机械,我国生产和使用的建筑机械产品主要有以下9种类型。

1. 铲土运输机械:包括松土机、除根机、推土机、铲运机、平地机、翻斗车、运输卡车及平板拖车等。

2. 挖掘装载机械:包括机械式、液压式的单斗与多斗的挖掘机、隧道掘进机、挖沟机和挖掘装载机械等。

3. 工程起重机械:这类产品主要有起重卷扬机、施工升降机、缆索式起重机、桅杆式起重机、自行回转式起重机械中的汽车式起重机、轮胎式起重机和履带式起重机以及轨行式、履带式的塔式起重机等。

4. 桩工机构:包括有预制桩打桩机械中的柴油打桩锤、振动打拔桩锤、液压桩锤和现浇桩成孔机械中的冲击成孔机械、冲抓成孔机械和螺旋钻孔机械等。

5. 压实机械:包括静力式碾压机械、冲击式夯实机械和振动式压路机等。

6. 钢筋加工机械:包括钢筋强化机械(钢筋冷拉机械、钢筋冷拔机械)、钢筋调直剪切机械、钢筋切断机械、钢筋弯曲机械、钢筋墩头机械和钢筋焊接机械等。

7. 混凝土施工机械:包括混凝土原材料的计量设备、混凝土搅拌机械、混凝土搅拌楼(站)、混凝土搅拌运输车、混凝

土输送泵及浇筑泵车、混凝土振捣机械以及混凝土成型机械等。

8. 装修机械：包括灰浆制备与喷涂机械、地面装修机械、装修升降平台以及各种手持的气动、电动机具等。

9. 路面工程与石方工程机械：包括路床铺筑机械、沥青混凝土摊铺机械、压路机、路面破碎机械以及路面修整机械(具)等。

石方工程机械包括有凿岩机械、空气压缩机、风镐、风钻和风锤等。

二、建筑机械的发展概况

建筑机械从问世到大量使用大约有 100 多年的历史。19 世纪末,英、法、美、德等国家首先创造出了蒸汽压路机、挖掘机和混凝土搅拌机,到本世纪初,电动机和内燃机已广泛地应用于建筑机械的动力装置。

50 年代以后,随着建筑、市政工程、交通、水电等各项建筑事业的发展与需要,建筑机械得到了迅速地发展,产品更新换代的数量随之增多,60 年代液压技术、电子技术以及各种先进的机械传动机构也在建筑机械上得到了广泛地应用。

70 年代末,我国实行改革开放以来,建筑机械无论是科研、生产,还是推广、应用,其发展速度都是很快的,主要表现在:建筑机械成批生产的系列产品达数百件,技术性能上有些重要产品已接近世界先进水平,如挖掘机系列斗容量为 $0.2—15\text{m}^3$; 轮式起重机的起重量为 $5—100\text{t}$,压路机已从原来的 $6—8\text{t}$ 发展到 $15—18\text{t}$ 等。到 80 年代末,我国的建筑机械生产不仅满足了国内各建筑施工部门从事机械化生产的需

要,而且还有相当品种和数量的建筑机械出口。

三、建筑施工机械化的意义

建筑工程是一个占用劳动力多、劳动强度大、劳动条件差和劳动生产率低的工程类型,只有最广泛地实现机械化施工,才能把人们从落后的手工操作和笨重的体力劳动中解放出来;才能高速度地发展生产力;才有可能从根本上改变建筑工程施工的落后面貌。

建筑施工机械化是指在施工时采用各种机械来代替人工,以减轻或解放繁重的体力劳动和完成人力所难以完成的施工任务,以达到加快施工进度,确保工程质量的目的。

建筑施工机械化是实现建筑工业化、现代化的重要环节,以北京市“前三门”统建工程为例,这是一个以8—14层住宅为主体的建筑群,总面积约57万平方米。由于采用了机械化施工,原定需要四年多时间才能完成的施工任务,结果只用两年不到的时间就交付使用了。又如北京饭店新楼的施工,基础挖运土方任务约11万立方米,需配备1600多人干一年才能完成,由于采用了土方工程机械机群作业,结果只用了一个月的时间就达到了优质施工标准;结构工程中吊装工程量达8万多吨,垂直吊高达92米,若不使用自升式塔式起重机、自行回转式起重机以及外用电梯等先进的起重机械,光靠人力是绝对不可能完成的。

四、建筑机械的构造组成及功用

建筑机械的总体构造可分五大部分,即动力装置(原动机)、传动机构、工作机构、行走机构和操纵系统。

1. 动力装置：是建筑机械的主要部分，是机械在作业时各种力和速度的来源，可以说，不论什么样的建筑机械，如果没有良好的动力装置，就不可能有良好的技术性能。建筑机械中常用的动力装置有电动机（直流电动机、交流电动机）、内燃机（汽油机、柴油机）和空气压缩机。

2. 传动机构：它是将动力装置的动力传递给工作机构的中间装置。这种装置是由各种传动件组合而成的，典型的传动零件有带条、链条、齿轮、齿条、凸轮、曲柄连杆及液压、液力传动元件等。从传动装置整体上看，还包括支承和连接上述零件所组成的传动装置的轴、轴承、螺纹及键等。

3. 工作机构：建筑机械的工作机构是直接用来作功的，其型式、构造决定于它本身的设计性能和用途，如推土机的工作机构为推土刀；挖掘机的工作机构为挖土斗；钢筋调直剪切机的工作机构为调直滚筒等。

4. 行走机构：建筑机械的行走机构有轨行式、轮胎式和履带式三种，其作用不仅要支承整个机械，而且要拖动机械进行作业和转移作业地点，还包括机械的进、出厂。

5. 操纵机构：操纵机构是保证机械完成作功的必备机构，国产建筑机械操纵机构的型式主要有电控式、机械-杠杆式和液压操纵式。

五、机械化施工水平的主要指标

衡量一个国家、一个具体施工部门的机械化水平如何，常从以下四个指标进行分析：

1. 机械化程度：国外建筑部门计算这个指标时有两种方式，即用货币消耗和机械施工工程量统计。由于货币的稳定性

差,所以,我国一般都是以机械施工的工程量大小来计算机械化程度。

2. 机械装备率: 建筑机械的拥有量和装备率直接影响着机械化施工的程度,对建筑工程起着重要的作用。机械装备率指标,一般是以每千名施工人员所占有的机械台数、功率数、重量或投资额来计算。如美国的建筑部门装备率为 4.7 吨/人,西德为 2.7 吨/人。

3. 机械完好率: 完好率是指机械设备的完好台数与机械总台数之比。完好率反映着机械本身的可靠性、寿命和维修保养、管理与操作水平的一项综合指标。

4. 机械利用率: 机械实际运转的台班数与全年应出勤的总台班数的比率。利用率的指标与施工任务的大小、调度人员的水平及机械完好率有密切关系。

实际上,施工机械化水平与施工条件、施工方法、机械性能、容量、可靠性、管理、维修保养和机械施工人员操作的熟练程度等许多因素有关。所以,一般只能从实际效果上来衡量机械化施工水平的高低,即从节约劳动力或施工高峰人数、工期或年度竣工量、劳动生产率或工程的单位耗工量等方面去评价。

六、建筑机械课程主要内容和学习目的

本课程主要是系统、扼要地介绍建筑工程中常用的施工机械。通过对机械的机构组成、功用、主要技术性能、型号及主要参数和生产率的计算方法等的介绍,使读者了解建筑机械的基本知识,懂得主要机械的构造、性能,以便在施工中能经济、合理地选择、使用各种机械。