

土建工长(技术员)培训教材

建筑机械基础

纪士斌

清华大学出版社

土建工长(技术员)培训教材

建筑机械基础

纪士斌

清华大学出版社

内 容 提 要

建筑机械基础知识一书共由八章组成。它们是土方工程机械、起重机械、桩工机械、钢筋加工机械、混凝土施工机械、装修机械、其他机械以及建筑机械的技术运用与管理常识。

本书为土建工长（技术员）技术培训教材丛书中的一本；也可作为城建、建筑系统机械施工技术人员、机械管理干部提高业务水平的自学参考书；还可作为职工中专学校或技工学校、职业高中工业与民用建筑专业建筑机械课教材或教学参考书。

建 筑 机 械 基 础

纪 士 斌

*

清华大学出版社出版

北京 清华园

北京京辉印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本：787×1092 1/32 印张：8.25 字数：199千字

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印数：00001—30000

定价：2.35元

ISBN 7-302-00308-4/TU·24

《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 应日珽

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

目 录

绪 言	1
第一章 土方工程机械	6
第一节 推土机	6
第二节 铲运机	14
第三节 挖掘机	19
第四节 平地机	33
第五节 压实机械	38
第二章 起重机械	52
第一节 起重机械主要零件	52
第二节 起重机械的主要参数	58
第三节 起重卷扬机械	60
第四节 自行回转式起重机械	66
第五节 塔式起重机械	73
第三章 桩工机械	93
第一节 预制桩打桩机械	93
第二节 灌注桩成孔机械	102
第四章 钢筋加工机械	110
第一节 钢筋冷拉机械	110
第二节 钢筋冷拔机械	113
第三节 钢筋调直剪切机械	116
第四节 钢筋切断机械	119
第五节 钢筋弯曲机械	122
第六节 钢筋焊接机械	126
第五章 混凝土施工机械	135

第一节	混凝土搅拌机械	133
第二节	混凝土搅拌运输车	163
第三节	混凝土振捣器	165
第六章	装饰机械	181
第一节	砂浆搅拌机械	181
第二节	纤维-白灰混合磨碎机	186
第三节	喷涂抹灰机械	188
第四节	喷浆机械	200
第七章	其他机械	206
第一节	水泵	206
第二节	空气压缩机	220
第三节	电焊机	227
第四节	建筑机械的动力装置	239
第八章	建筑机械的技术运用与管理	243
第一节	建筑机械的技术运用	243
第二节	建筑机械的技术管理	244
编后记		253

绪 言

一、建筑机械及分类

建筑机械系指建筑施工所用的各种机械。

建筑机械的名称源远流长，至今，在 世界 各国仍有着不同的含义和不同的产品范围。美国称为建筑机械的产品包括：碎石机械、空气压缩机和自卸卡车等；日本则将挖泥船、钻坑机、凿岩机、自卸卡车和空气压缩机也都包括在内；苏联合称建筑与筑路机械。除上述机械外还包括石料加工机械、水泥制品和钢筋混凝土结构工艺设备和机械工具等；我国则根据生产和传统的习惯，把建筑机械和筑路机械以及其它工程建设用的机械统称为工程机械。主要产品有以下八大类。

1. 铲土运输机械：主要有土方工程准备工作机械的松土机、除根机、除荆机、拖运卷扬机和土方工程的推土机、铲运机、平地机和装载机械等。

2. 挖掘机械：包括机械传动与液压传动式的单斗挖掘机、多斗挖掘机、挖沟机和掘进机等。

3. 工程起重机械：卷扬机是起重机械的基础机械，还有自行式起重机械的汽车式起重机、轮胎式起重机和履带式起重机，轨行式或自升式的塔式起重机。

4. 桩工机械：主要有预制桩的沉桩机械和浇注桩的成孔机械。

5. 压实机械:包括静力式的碾压机械、冲击式的夯实机械和振动式的压实机械等。

6. 钢筋与混凝土施工机械:

钢筋加工机械有钢筋调直机、钢筋调直剪切机、钢筋切断机、钢筋弯曲机、钢筋冷拉机、钢筋冷拔机和钢筋焊接机械等。

混凝土施工机械有混凝土物料计量机械、混凝土搅拌机、运输机械、浇注机械、振捣机和混凝土的成型机械等。

7. 路面施工机械:包括路床铺筑机械、沥青混凝土摊铺机械、压实机械和路面破碎机械、路面修饰机械等。

8. 凿岩机械与风动工具:包括矿山、隧道凿岩机、空气压缩机、风镐、风钻、风锤等。

国内建筑施工部门,仍将上述八类产品统称为建筑机械。

二、国内建筑机械发展概况

建国以来,我国的建筑机械行业从无到有,由小到大,发展很快。实践证明,建筑机械同冶金、煤炭、石油、电力、水利、运输、农业和国防工业等部门的发展息息相关。

国内建筑机械的发展史,大致可以划分为三个阶段。

第一阶段:从第一个五年计划到1960年。这一阶段主要是各部门的分散发展时期。建筑机械还没有形成独立的行业,主要是由机械、水电、建工等部门生产一些比较简易的建筑机械产品,有混凝土搅拌机、振捣器、卷扬机、小容量的单斗挖掘机、汽车起重机和推土机等70几个品种。

第二阶段:从1960年到1978年。这个阶段是建筑机械行业的形成和发展时期。国家机械工业部成立了工程机械专

业局，各地都有了本地区的工程机械研究所。到了1965年，机械工业部系统的工程机械专业厂就发展到38个，兼业厂42个，全国共有103个，生产出来的机械达270多个品种。这标志着我国建筑机械行业已发展到具有一定的规模，并取得可喜的成果。

第三阶段：从1978年到现在。1986年，国家城乡建设环境保护部机械局的统计数字表明，我国成批生产的建筑机械品种已达402种，规格相应增加，使用功能、精度等级、技术水平亦大大提高。新结构、新技术、新工艺、新材料得到了广泛应用，一批产品已经达到或接近国际建筑机械的先进水平。如单斗挖掘机已自成系列，其斗容量有0.4、0.6、1、1.6、2.5、12m³；铰结轮胎式装载机有ZL20、30、40、50、100等型号；汽车式起重机的起重量有5、8、10、12、16、25、40、45、65、100t等；筒式柴油桩锤已形成100~4000kg的系列。

我国建筑机械行业发展到今天，虽能基本满足建筑施工机械化的需求，但同世界科学技术发达的日本、美国、苏联等国相比，差距还是很大的。今后一段时间，我国的建筑机械必须朝着提高性能、增加品种，小型多功能，高效、低能耗，可靠性好、易操作和维修，旧标准更新和配套机群作业等方面迎头赶上。

三、机械化施工水平的标志

衡量一个国家、一个具体施工部门的施工机械化水平如何，可从以下四个指标来进行分析。

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、维修保养和机施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。

四、建筑机械的主要组成部分及功用

工程机械虽然品类繁多，构造复杂，但任何一台完整的工程机械都可以归纳为三个主要组成部分：即原动机、传动部分和工作装置。

原动机部分：是机械动力的来源，由它提供或转换机械能。在工程机械中常用的原动机有内燃机（汽油机、柴油机）、电动机和空气压缩机。

传动部分：是将原动机的功率和运动传递到工作装置的中间环节。组成机械传动部分的零部件形式很多，例如皮带、链轮链条、齿轮齿条、凸轮、连杆等。从各种传动机构来讲还包括支承这些零部件的轴和轴承，以及连接各零件所用的键、销和螺纹连接件。液压与液力传动形式，近几年来也被广泛地应用在工程机械的传动中。

工作装置：这一部分的构造形式完全决定于机械本身的用途。例如挖掘机的工作装置包括有动臂、斗杆和挖土斗；静力式光碾压路机的工作装置是行走钢轮；混凝土搅拌机的工作装置是物料搅拌筒等。

五、建筑机械课程的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。

第一章 土方工程机械

凡是对土壤进行搬移作业的机械统称土方工程机械。建筑工程中的场地平整、路基铺筑、基础开挖、沟槽开挖和土方回填都是繁重的土方工程，要耗费大量的劳动力，任务十分繁重，必须实行最广泛的机械化作业。

土方工程机械化的主要工序是平整、开挖、运输、装卸、回填、夯实等。完成以上工序，要利用相应的施工机械。从优质、高效角度着眼，组织综合机械化施工是有着十分重要意义的。本章就几种主要的土方工程机械加以介绍。

第一节 推土机

推土机械就是在拖拉机前面装配上推土工作装置的机械。推土工作装置由推土刀、推刀架和操纵机构组成。

推土机按行走机构不同分为履带式和轮胎式推土机；按推土刀操纵方式不同分液压式和机械传动式。

在土方工程中，推土机主要用来推土、堆集、平整、路堑开挖、土方回填与压实作业。推土机还可根据施工的需要，安装多种作业装置，从事松土、除根、除荆等工程准备作业。

一、钢索式推土机

推土机按推土刀的安装方法不同，可分成固定式和回转

式推土机。

1. 固定式推土机

固定式推土机的构造如图1-1所示。主要由拖拉机基础车和推刀两大部分组成。

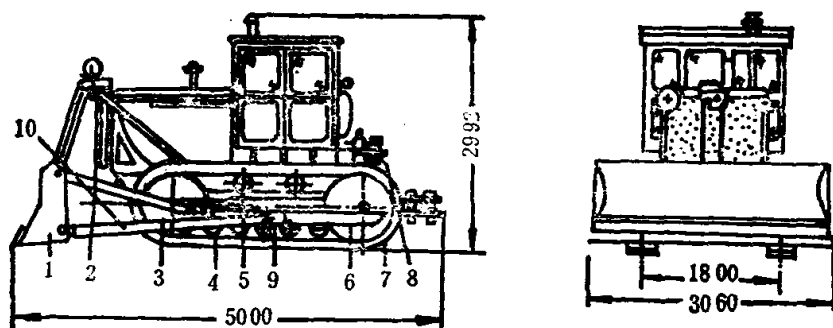


图 1-1 固定式推土机构造示意图

1—推土刀；2—支承架(护板)；3—引导轮；4—支重轮；5—托带轮；
6—驱动轮；7—履带；8—铰盘；9—铰销；10—推杆

固定式推土机的推土工作装置如图 1-2 所示。推刀 2 用钢板焊成，上部钢板 7 弯成圆弧形，下部平钢板与背面另两块加强钢板 11 构成三角形断面梁，以保证推土机推刀刚度。推土刀下缘用埋头螺钉固定着三段锰钢刀片 1，两侧有侧板 10，侧板上有销孔 9，通过销子分别与推杆 3 和斜撑 5 相连。推杆 3 系两根纵梁，梁的后端用铰销 9 固定在履带架上，前端则与推土刀 1 相铰接。斜撑 5 的后端可固定在推杆上不同的销孔 6 中，以改变推土刀的削土角度，推土刀在水平上的刚度利用角撑 4 来保证。

推土刀的升降由装在推土机后部的铰车 4 绕过滑轮组实现，多余的钢索则储绕在铰盘上，如图 1-3 所示。这种推土机的推土刀与拖拉机基础车纵轴线总是保持垂直，所以它只能作正向推土，而不能在向前推土的同时作侧向移土。

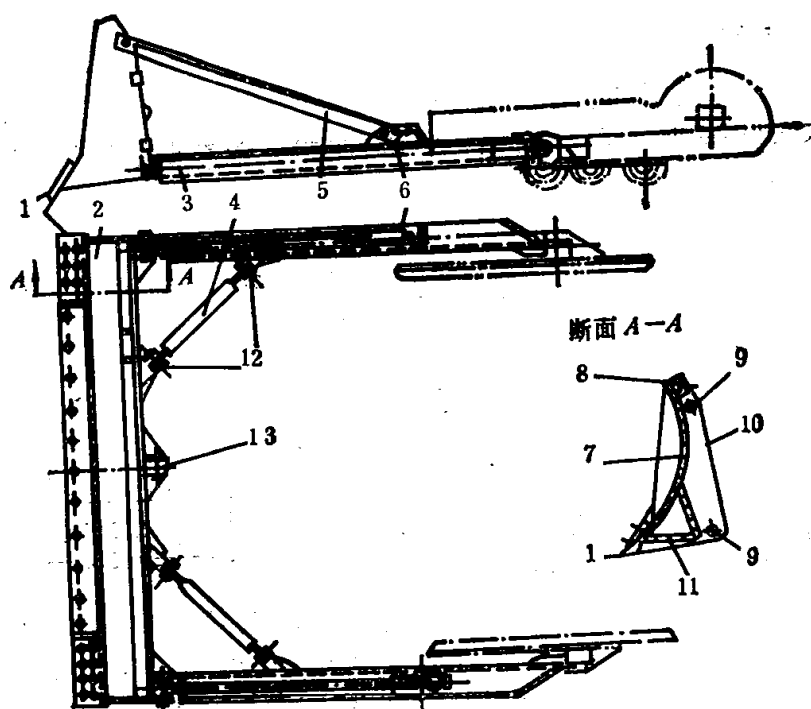


图 1-2 固定式推土机推土装置

1—刀片；2—推土刀；3—推杆；4—角撑；5—斜撑；6—销孔；7—弧形钢板；8—上横梁；9—销孔；10—侧板；11—加强钢板；12、13—销

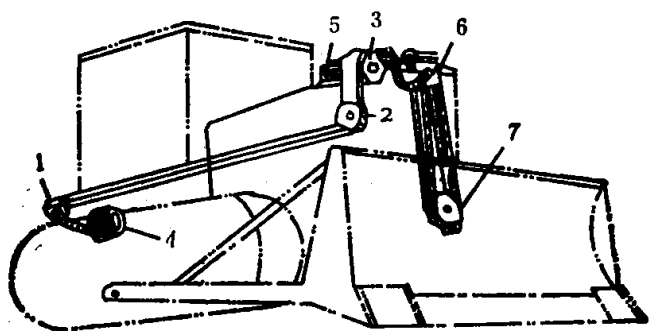


图 1-3 固定式推土机钢索滑轮组

1、2、3—导向滑轮组；4—绞车；5—定滑轮；6—绕盘；7—动滑轮

2. 回转式推土机

回转式推土机的推土装置和操纵机构的构造与固定式推土机相同。所不同的是在拖拉机的履带上因装有一个拱形推架，推土刀可以斜装在拱形推架上。

图1-4所示为回转式推土机的推土装置构造。拱形推架5的末端固装在履带架上，其前端有球铰2与推刀1的背部相连，推杆3的末端利用插销固定在拱形推架纵梁上的不同销孔4中，以改变推刀的水平安装角度。例如国产T-80推土机的推刀最大水平回转角度为 65° 。

钢索式推土机主要优点是操作简便、维护简单、推土刀的

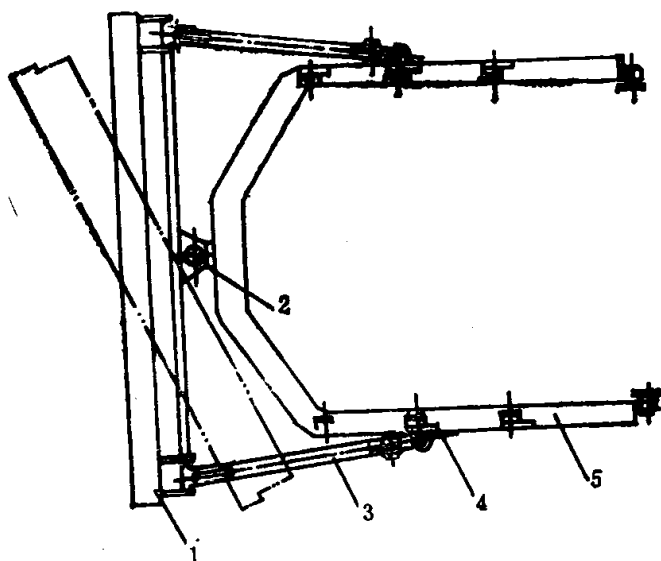


图 1-4 回转式推土机推土装置

1—推土刀；2—球铰；3—推杆；4—销孔；5—拱形推架

升降速度快(0.5m/s)、生产率高。目前在土建工程中应用较为广泛。其缺点是不能使推土刀强制切土进行强力推土作业。

二、液压式推土机的构造及操纵

液压式推土机和钢索式推土机主要区别点是它们的操纵