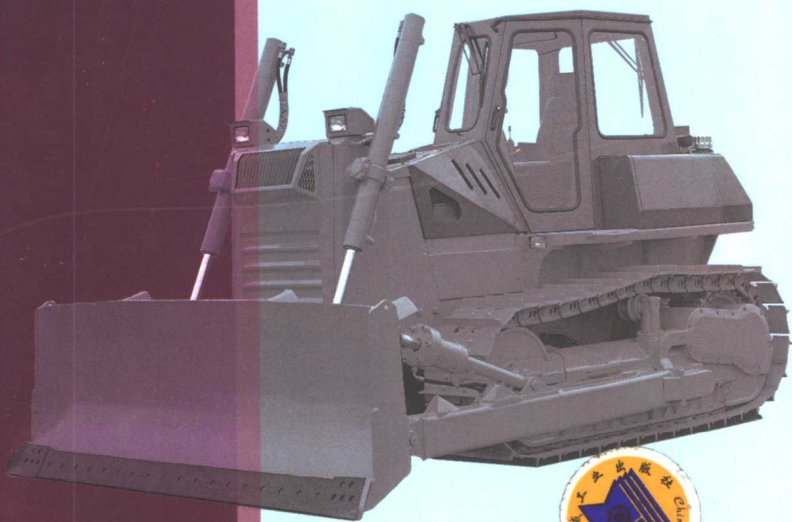


建筑施工机械使用与维护丛书

土方工程机械

朱学敏 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建筑施工机械使用与维护丛书

土方工程机械

朱学敏 编著



机械工业出版社

本书是建筑施工机械使用与维护丛书之一。本书介绍土方工程机械,内容包括挖掘机、推土机、铲运机、装载机、平地机、压路机、夯实机等机械类型、适用范围、主要性能参数、机型选择、构造简介、使用和维护以及故障排除等要求和方法。本书可供施工机械操作、维修和管理人员查阅,还可作为专业培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

土方工程机械/朱学敏编著. —北京:机械工业出版社, 2003.7

(建筑施工机械使用与维护丛书)

ISBN 7-111-11961-4

I. 土… II. 朱… III. ①土方工程—工程机械—使用
②土方工程—工程机械—机械维修 IV. TU607

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 029602 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:何文军

责任编辑:何文军 版式设计:张世琴 责任校对:樊钟英

封面设计:姚毅 责任印制:付方敏

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

1 000mm × 1 400mm B6·7.3125 印张·246 千字

0 001—4 000 册

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着我国经济建设步伐的加快，生产和生活各个领域的建设规模逐年扩大，也促进了施工机械化程度的迅速提高。先进的施工机械已成为加快施工速度、保证工程质量和降低成本的物质保证。

为了适应广大施工机械从业人员能便捷地熟悉和掌握施工机械的性能和使用维护要求，做到合理选用，正确使用和维护，更好地发挥机械效能，特组织编写《建筑施工机械使用与维护丛书》。

本丛书分为起重机械，土方工程机械，桩工、水工机械，压实机械，混凝土及钢筋预应力机械，动力装置及液压装置等分册，继续出版。

本丛书主要内容为：机械类型、适用范围、主要性能参数、机型选择、构造简介、使用和维护以及故障排除等要求和方法。可供施工机械操作、维修和管理人员查阅，还可作为专业培训教材使用。

由于施工机械发展较快，新机型不断涌现，本书内容难以介绍全面，加上水平有限，书中不妥和错漏之处难免，敬希读者批评指正。

目 录

出版说明

第一章 概述	1
第二章 挖掘机	21
第一节 挖掘机的类型	21
第二节 挖掘机的构造	35
第三节 挖掘机的使用	51
第四节 挖掘机的维护	77
第三章 推土机	101
第一节 推土机的类型	101
第二节 推土机的构造	111
第三节 推土机的使用	133
第四节 推土机的维护	159
第四章 铲运机	172
第一节 铲运机的类型	172
第二节 铲运机的构造	179
第三节 铲运机的使用	188
第四节 铲运机的维护	208

第五章 装载机	223
第一节 装载机的类型	223
第二节 装载机的构造	235
第三节 装载机的使用	246
第四节 装载机的维护	265
第六章 平地机	278
第一节 平地机的类型	278
第二节 平地机的构造	285
第三节 平地机的使用	292
第四节 平地机的维护	312
第七章 压路机	326
第一节 压路机的类型	326
第二节 压路机的构造	347
第三节 压路机的使用	362
第四节 压路机的维护	386
第八章 夯实机	410
第一节 夯实机的类型	410
第二节 夯实机的构造	416
第三节 夯实机的使用	419
第四节 夯实机的维护	423
附录	427
附录 A 土方工程机械常用油料的 使用	427

VI

附录 B	施工机械寒冷季节的使用	453
附录 C	土方工程机械台班费用定额基本 数据	456
参考文献		461

第一章 概 述

一、土方工程机械的特点

应用于各类基本建设工程中，对土壤进行搬移作业的机械统称为土方工程机械，简称土方机械。诸如土方的挖（铲）运、回填，场地的平整、压实，以及路基填筑、基坑开挖、沟槽挖掘、大坝修建等，多属工程量大、劳动强度高、耗用人力多、工期长的土方工程，其中大部分工序都要使用相应的施工机械，组织机械化施工，对优质、高效地完成工程任务具有十分重要的意义。

土方工程所使用的机械，具有功率大、机型大、机动性高、生产率高和类型众多的特点。常用的土方机械为：挖掘机、推土机、铲运机、装载机、平地机、压路机和夯实机等，本篇将分别列述。

二、土方工程机械的适用范围

在各项土方工程中，应根据施工要求，综合考虑土质的种类、地形、作业条件、施工期限等因素，合理地选用土方机械。各种常用土方机械的作业特点及适用范围见表 1-1，土方工程对机械的选择见表 1-2。

表 1-1 常用土方机械作业特点及适用范围

机械名称、特性	作业特点及辅助机械	适用范围
正铲挖掘机 装车轻便灵活, 回转速度快, 移位方便; 能挖掘坚硬土层, 易控制开挖尺寸, 工作效率高	1. 作业特点 (1) 开挖停机面以上土方; (2) 工作面应在 1.5m 以上, 开挖合理高度见表 1-2; (3) 开挖高度超过挖土机挖掘高度时, 可采取分层开挖; (4) 装车外运 2. 辅助机械 土方外运应配备自卸汽车, 工作面应有推土机配合平土、集中土方进行联合作业	(1) 开挖含水量不大于 27% 的一~四类土和经爆破后的岩石与冻土碎块 (2) 大型场地整平土方 (3) 工作面狭小且较深的大型管沟和基槽路堑 (4) 独立基坑 (5) 边坡开挖
反铲挖掘机 操作灵活, 挖土、卸土均在地面作业, 不用开运输道	1. 作业特点 (1) 开挖地面以下深度不大的土方; (2) 最大挖土深度 4~6m, 经济合理深度为 1.5~3m; (3) 可装车和两边甩土、堆放; (4) 较大较深基坑可用多层接力挖土 2. 辅助机械 土方外运应配备自卸汽车, 工作面应有推土机配合推到附近堆放	(1) 开挖含水量大的一~三类的砂土或粘土 (2) 管沟和基槽 (3) 独立基坑 (4) 边坡开挖

(续)

机械名称、特性	作业特点及辅助机械	适用范围
拉铲挖掘机 可挖深坑, 挖掘半径及卸载半径大, 操纵灵活性较差	1. 作业特点 (1) 开挖停机面以下土方; (2) 可装车和甩土; (3) 开挖截面误差较大; (4) 可将土甩在基坑(槽)两边较远处堆放 2. 辅助机械 土方外运需配备自卸汽车、推土机, 创造施工条件	(1) 挖掘一~三类土, 开挖较深较大的基坑(槽)、管沟 (2) 大量外借土方 (3) 填筑路基、堤坝 (4) 挖掘河床 (5) 不排水挖取水中泥土
抓铲挖掘机 钢绳牵拉, 灵活性较差, 工效不高, 不能挖掘坚硬土; 可以装在简易机械上工作, 使用方便	1. 作业特点 (1) 开挖直井或沉井土方; (2) 可装车或甩土; (3) 排水不良也能开挖; (4) 吊杆倾斜角度应在 45° 以上, 距边坡应不小于 2m 2. 辅助机械 土方外运时, 按运距配备自卸汽车	(1) 土质比较松软, 施工面较狭窄的深基坑、基槽 (2) 水中挖取土, 清理河床 (3) 桥基、桩孔挖土 (4) 装卸散装材料

(续)

机械名称、特性	作业特点及辅助机械	适用范围
推土机 操作灵活, 运转方便, 需工作面小, 可挖土、运土, 易于转移, 行驶速度快, 应用广泛	1. 作业特点 (1) 推平; (2) 运距 100m 内的堆土 (效率最高为 60m); (3) 开挖浅基坑; (4) 推送松散的硬土、岩石; (5) 回填、压实; (6) 配合铲运机助铲; (7) 牵引; (8) 下坡坡度最大 35°, 横坡最大为 10°, 几台同时作业, 前后距离应大于 8m 2. 辅助机械 土方挖后运出, 需配备装土、运土设备推挖三~四类土, 应用松土机预先翻松	(1) 推一~四类土 (2) 找平表面, 场地平整 (3) 短距离移挖回填, 回填基坑 (槽)、管沟并压实 (4) 开挖深不大于 1.5m 的基坑 (槽) (5) 堆筑高 1.5m 内的路基、堤坝 (6) 拖羊足碾 (7) 配合挖土机从事集中土方、清理场地、修路开道等
铲运机 操作简单灵活, 不受地形限制, 不需特设道路, 准备工作简单, 能独立工作, 不需其他机械配合能完成铲土、运土、卸土、填筑、压实等工序, 行驶速度快, 易于转移, 需用劳力少, 动力少, 生产效率高	1. 作业特点 (1) 大面积整平; (2) 开挖大型基坑、沟渠; (3) 运距 800~1500m 内的挖运土 (效率最高为 200~350m); (4) 填筑路基、堤坝; (5) 回填压实土方; (6) 坡度控制在 20° 以内 2. 辅助机械 开挖坚土时需用推土机助铲, 开挖三、四类土宜先用松土机预先翻松 20~40cm; 自行式铲运机用轮胎行驶, 适合于长距离, 但开挖亦须助铲	(1) 开挖含水率 27% 以下的一~四类土 (2) 大面积场地平整、压实 (3) 运距 800m 内的挖运土方 (4) 开挖大型基坑 (槽)、管沟, 填筑路基等。但不适于砾石层、冻土地带及沼泽地区使用

(续)

机械名称、特性	作业特点及辅助机械	适用范围
装载机 操作灵活，回转移位方便、快速；可装卸土方和散料，行驶速度快	1. 作业特点 (1) 开挖停机面以上土方； (2) 轮胎式只能装松散土方，履带式可装较实土方；(3) 松散材料装车；(4) 吊运重物，用于铺设管道 2. 辅助机械 土方外运需配备自卸汽车，作业面需经常用推土机平整并推松土方	(1) 外运多余土方 (2) 履带式改换挖斗时，可用于开挖 (3) 装卸土方和散料 (4) 松散土的表面剥离 (5) 地面平整和场地清理等工作 (6) 回填土 (7) 拔除树根
平地机 操作比较灵活，运转方便，需要的工作面大，能从事平土、路基整形、修整边沟和斜坡，修筑路堤等工程	1. 作业特点 (1) 高度 0.75m 以内路侧取土填筑路堤 (2) 高度在 0.6m 以内路侧弃土，开挖路堑 2. 辅助机械 (1) 开挖排水沟、截水沟； (2) 路基石及场地平整，修整边坡	(1) 平一～三类土 (2) 找平表面，场地平整 (3) 长距离切削平整 (4) 截水沟

(续)

机械名称、特性	作业特点及辅助机械	适用范围
静作用压路机 利用钢轮或轮胎碾压重力作用,使被压土壤得到一定程度的永久性变形,以达到需要的密实度,是基础土方工程的常用机械	作业特点 (1) 拖式凸块压路机碾压的单位压力和深度均大于一般压路机 (2) 光轮压路机碾压路面平整光滑,但压层深度小,压实效能差 (3) 轮胎压路机碾压时接地面积大,压实深度及被压层结合性能好,拖式的自重可达70t	(1) 粘性土料的分层碾压,大、中型土石方的填筑碾压 (2) 一般路面及场地的碾压和平整 (3) 压实松软的粘性土和砂质土,对沥青混合料铺装层的平整压实优于其他压路机
振动压路机 利用碾轮振动以提高压实效率,采用液压传动,动力转向等先进结构,并能更换多种不同型式的振动轮,技术性能优于静作用压路机	作业特点 (1) 拖式:单轮振动,由拖拉机牵引,加配重后可达25t (2) 手扶式:有单轮振动和双轮振动两种,体积小,使用方便 (3) 自行式:有单轮振动和双轮振动、双光轮和轮胎光轮组合、整体式和铰接式等多种型式,结构质量轻,外形尺寸小,压实深度大,效果好	(1) 压实大型填土和填石的基础土石方工程 (2) 一般压路机无法进入的狭窄及边角地段或小范围土方碾压 (3) 压实道路、机场、路堤填方、海港大坝等及需要压实深度大、效率高的各种土方工程

表 1-2 各种土方工程对机械的选择

路基 种类	主导机械	辅助 机械	填挖 高度 /m	水平运 距/m	集中工 作量 /m ³	最小工 作面长 度或高 度/m
1. 路堤						
(1) 路 侧取土	1) 自行平地机 2) 73kW 推土机 3) 102 ~ 146kW 推 土机 4) 6~8m ³ 拖式铲运 机 5) 6~8m ³ 拖式铲运 机	73kW 推土机 73kW 推土机	<0.75 <3 <3 <5 >6	10~40 10~80 100~ 250 250~ 700	不限 不限 >5000 >5000	300~500 50~80 80~100
(2) 远运 取土	1) 6~8m ³ 拖式铲运 机 2) 9~12m ³ 拖式铲 运机 3) 9m ³ 以上自行铲 运机 4) 挖掘机配合自卸 汽车等 5) 装载机配合自卸 汽车		不限 不限 不限 不限 不限	>700 >1000 >700 500~ 5000 500~ 5000	>5000 >5000 >5000 >10000 >1000	50~80 50~80 50~80 2.5~3.5 200
2. 路堑						
(1) 路侧 弃土	1) 自行平地机 2) 73kW 推土机 3) 102 ~ 146kW 推 土机 4) 6~8m ³ 拖式铲运 机 5) 6~8m ³ 拖式铲运 机 6) 9~12m ³ 拖式铲 运机	59kW 推土机 59kW 推土机	<0.6 <3 <3 <6 <15 >115	10~40 10~80 100~ 300 200~ 600 >1000	不限 不限 >5000 >5000 >5000	300~500 50~80 100 200

(续)

路基种类	主导机械	辅助机械	填挖高度/m	水平运距/m	集中工作量/m ³	最小工作面长度或高度/m
(2) 纵向利用	1) 73kW 推土机	59kW 推土机	不限	20~70	不限	100
	2) 102~146kW 推土机		不限	<100	不限	
	3) 6~8m ³ 拖式铲运机		不限	80~700	>5000	
	4) 9~12m ³ 拖式铲运机		不限	>1000	>5000	
	5) 9m ³ 以上自行铲运机		不限	>500	>5000	
	6) 挖掘机配合自卸汽车等		不限	500~5000	>10000	
	7) 装载机配合自卸汽车		不限	500~5000	>1000	
3. 半填半挖路基	102~146kW 推土机		不限	20~80	不限	

注：本表均指松土，如土质坚硬时应先用松土机将土疏松。

三、土方工程机械和土壤的关系

土方机械的选用，除必须了解各种土方机械的性能和特点外，还必须了解作业对象，即土壤的类别及其特性，才能正确选择和合理使用。土的分类及开挖方法见表 1-3、表 1-4。

四、土方工程机械的发展概况

土方机械用途广泛，诸如矿山、建筑、筑路、水利水电、铁路、机场、农林牧业以及国防工程等都有

大量需要机械施工的土方工程，因而在工程机械中，土方机械发展较快，不论从产量或产值，都占相当大的比例。

表 1-3 土的分类

类别	土 的 名 称	实土自然 湿度时的 平均密度 / (t/m^3)	普氏坚固 系 数 f
I	1. 砂	1.50	0.5~0.6
	2. 粘砂土	1.60	
	3. 种植土	1.20	
	4. 泥炭	1.60	
II	1. 轻型的和黄土类砂粘土	1.60	0.6~0.8
	2. 潮湿而松散的黄土，软的盐渍土 和碱土	1.60	
	3. 15mm 以内的中小砾石	1.70	
	4. 带有直径在 30mm 以内的根类的 泥炭和种植土	1.10	
	5. 带有草根的密实种植土	1.40	
	6. 掺杂有卵石、碎石和木屑的砂和 种植土	1.65	
	7. 带有碎石及卵石混杂物的胶结成 块的填土	1.75	
	8. 带有碎石、卵石和工程垃圾混杂 物的粘砂土	1.9	
III	1. 肥熟粘土，其中包括侏罗纪和冰 渍粘土	1.8	0.8~1.0
	2. 重型砂粘土	1.75	

(续)

类别	土 的 名 称	实土自然 湿度时的 平均密度 / (t/m ³)	普氏坚固 系 数 <i>f</i>
Ⅲ	3. 粗砾土, 粒径从 15~40mm 的碎石和卵石	1.75	0.8~1.0
	4. 干黄土和掺杂有砾石或卵石的天然含水量黄土	1.80	
	5. 带有直径大于 30mm 根类的种植土或泥炭	1.40	
	6. 掺杂有碎石和工程垃圾土壤	1.90	
Ⅳ	1. 重碎粘土, 其中包括侏罗纪粘土和软石炭纪粘土	1.95	1.0~1.5
	2. 带有碎石、卵石和工程垃圾的混杂物和重量在 25kg 以内而含量少于 10% 的顽石的肥粘土和重型砂粘土	1.95	
	3. 带有重量在 50kg 以内, 体积含量小于 10% 的巨砾的冰渍粘土	2.00	
	4. 板状粘土	2.00	
	5. 纯的或夹有重达 10kg 顽石 (其尺寸在 90mm 以内) 的粗卵石	1.95	
Ⅴ	1. 密实的坚硬黄土和坚硬的盐渍土	1.80	1.5~2.0
	2. 胶结的土和垃圾	1.85	
	3. 未经风化的高炉矿渣	1.50	
	4. 软泥炭岩和蛋白土	1.90	
	5. 砂 砾	1.80	
	6. 带有重量在 50kg 以内, 体积含量在 10% 以上, 30% 以内的冰渍土	2.10	