

JIANMINGJIANZHUSHIGONGJIXIESHIYONGSHOUCE

简明建筑施工机械 实用手册

中国建筑业协会
建筑机械设备管理分会 编



中国建筑工业出版社

简明建筑施工机械实用手册

中国建筑业协会 编
建筑机械设备管理分会

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

简明建筑施工机械实用手册/中国建筑业协会建筑机械
设备管理分会编. —北京:中国建筑工业出版社, 2002
ISBN 7-112-05497-4

I. 简... II. 中... III. 建筑机械—技术手册
IV. TU6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 085318 号

本书以简练、实用和方便使用为原则,对近年来各建筑安装施工企业常用的建筑机械,特别是已推广使用的新机种、新机型,按照不同类型划分,全面而又简明地介绍了各型建筑机械的规格、性能、结构以及使用维护要点、故障排除等。全书语言通俗精练,实用性强,是建筑机械使用及管理人员、建筑施工技术人员、建筑机械维修保养人员及大专院校相关专业师生必备的工具书。

* * *

责任编辑 周世明 袁孝敏

简明建筑施工机械实用手册

中国建筑业协会
建筑机械设备管理分会 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:25 字数:624 千字

2003 年 2 月第一版 2003 年 2 月第一次印刷

印数:1—1500 册 定价:38.00 元

ISBN 7-112-05497-4

TU·4827(11111)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

《简明建筑施工机械实用手册》

编写组成员

钱 风

朱学敏

张文和

前 言

我国在进入新世纪之际,建筑工程施工机械化程度正在不断提高,施工机械对保证质量、缩短工期、降低成本等各方面起到了极为重要的作用。近年来,国产施工机械在开发、引进先进技术基础上迅速发展,新的品种、型号不断增加,如何正确选择和合理使用这些新型机械,不但是机械专业人员的职责,也成了机械施工现场领导和管理人员必备的知识,这已是建筑施工企业改善技术装备、提高生产能力,更快、更好、保质、保量地完成工程任务的重要一环。

鉴于中国建筑工业出版社自上世纪70年代中期以来先后出版过“建筑机械使用手册”一版和修订更新的二版,“简明建筑机械使用手册”等有关施工机械选择和使用的工具书,深受广大读者欢迎,但由于机型的不断更新,这些手册已经失去时效。为此,我会特重新组织编写这本手册,本着简练实用的原则,以国内生产的建筑机械为主,力求用较少篇幅提供现代施工机械的类型、性能、结构和使用维护等内容,使本书成为广大机械施工现场技术和管理人员使用并可供施工现场项目领导等有关人员和大专院校相关专业师生具有实用价值又便于查阅参考的工具书。

本手册包括主要建筑施工机械类型、性能、结构、选用和安全使用等内容,也有关于施工机械使用管理,常用油料及替换设备等内容,都是如何合理使用施工机械的常识和依据。作为一本实用手册,应是简明实用,因此也只能收集主要和常用的施工机械,由于建筑施工机械类型众多,发展又较快,难以全面收集齐全,故在内容和编排方面的缺点和错误在所难免。敬希读者提出批评指正。

中国建筑业协会建筑机械设备管理分会

目 录

1 土方机械..... 1	1.6.4 平地机的安全使用和维护保养 ... 73
1.1 概述..... 1	2 起重机械..... 75
1.1.1 土方机械的分类和应用范围..... 1	2.1 概述..... 75
1.1.2 土方机械的选择..... 5	2.1.1 起重机械的分类和应用范围 75
1.2 挖掘机..... 6	2.1.2 起重机械的性能参数 76
1.2.1 挖掘机的类型及其技术性能..... 6	2.1.3 起重机械的选择 78
1.2.2 单斗挖掘机的结构简述 16	2.2 塔式起重机..... 80
1.2.3 挖掘装载机的结构简述 17	2.2.1 塔式起重机的类型及其技术性能 80
1.2.4 挖掘机的选择 18	2.2.2 下回转塔式起重机的结构简述 ... 81
1.2.5 单斗挖掘机的生产率 19	2.2.3 上回转塔式起重机的结构简述 ... 92
1.2.6 挖掘机的安全使用和维护保养 ... 20	2.2.4 塔式起重机的拆装安全技术 94
1.3 推土机..... 29	2.2.5 塔式起重机安装的技术检验和验收 97
1.3.1 推土机的类型及其技术性能 29	2.2.6 塔式起重机的安全使用和维护保养 99
1.3.2 履带式推土机的结构简述 35	2.3 轮式起重机..... 105
1.3.3 轮胎式推土机的结构简述 37	2.3.1 轮式起重机的类型及其技术性能..... 105
1.3.4 推土机的选择 37	2.3.2 汽车式起重机的结构简述..... 116
1.3.5 推土机的生产率 38	2.3.3 轮胎式起重机的结构简述..... 117
1.3.6 推土机的安全使用和维护保养 ... 39	2.3.4 轮式起重机的安全使用和维护保养..... 118
1.4 铲运机..... 45	2.4 履带式起重机..... 122
1.4.1 铲运机的类型及其技术性能 46	2.4.1 履带式起重机的类型及其技术性能..... 122
1.4.2 自行式铲运机的结构简述 49	2.4.2 履带式起重机的结构简述..... 125
1.4.3 拖式铲运机的结构简述 50	2.4.3 履带式起重机的安全使用和维护保养..... 125
1.4.4 铲运机的选择 50	2.5 施工升降机..... 126
1.4.5 铲运机的生产率 51	2.5.1 施工升降机的类型及其技术性能..... 126
1.4.6 铲运机的安全使用和维护保养 ... 52	2.5.2 施工升降机的结构简述..... 131
1.5 装载机..... 57	2.5.3 施工升降机的安全使用和维护保养..... 132
1.5.1 装载机的类型及其技术性能 57	2.6 卷扬机..... 135
1.5.2 装载机的结构简述 63	
1.5.3 装载机的选择 65	
1.5.4 装载机的生产率 65	
1.5.5 装载机的安全使用和维护保养 ... 66	
1.6 平地机..... 69	
1.6.1 平地机的类型及其技术性能 69	
1.6.2 平地机的结构简述 72	
1.6.3 平地机的生产率 72	

2.6.1 卷扬机的类型及其技术性能·····	135	性能·····	175
2.6.2 卷扬机的结构简述·····	138	4.2.2 静作用压路机的结构简述·····	181
2.6.3 卷扬机的选择·····	139	4.2.3 静作用压路机的选择·····	183
2.6.4 卷扬机的安全使用和故障排除·····	139	4.2.4 静作用压路机的安全使用和维护保养·····	185
3 桩工机械 ·····	142	4.3 振动压路机 ·····	188
3.1 概述·····	142	4.3.1 振动压路机的类型及其技术性能·····	188
3.2 柴油打桩锤·····	142	4.3.2 振动压路机的结构简述·····	197
3.2.1 柴油打桩锤的类型及其技术性能·····	142	4.3.3 振动压路机的安全使用和维护保养·····	198
3.2.2 柴油打桩锤的结构简述·····	144	4.4 夯实机械 ·····	200
3.2.3 柴油打桩锤的主要参数和选择·····	145	4.4.1 夯实机械的类型及其技术性能·····	200
3.2.4 柴油打桩锤的安全使用和维护保养·····	147	4.4.2 夯实机械的结构简述·····	202
3.3 振动桩锤·····	148	4.4.3 夯实机械的安全使用和维护保养·····	203
3.3.1 振动桩锤的类型及其技术性能·····	149	5 混凝土机械 ·····	206
3.3.2 振动桩锤的结构简述·····	150	5.1 混凝土搅拌机·····	206
3.3.3 振动桩锤的主要参数和选择·····	151	5.1.1 混凝土搅拌机的类型及其技术性能·····	206
3.3.4 振动桩锤的安全使用和维护保养·····	154	5.1.2 混凝土搅拌机的结构简述·····	209
3.4 打桩架·····	156	5.1.3 混凝土搅拌机的主要参数及生产率·····	213
3.4.1 打桩架的类型及其技术性能·····	156	5.1.4 混凝土搅拌机的选择·····	214
3.4.2 打桩架的结构简述·····	159	5.1.5 混凝土搅拌机的安全使用和维护保养·····	215
3.4.3 打桩架的安全使用和故障排除·····	160	5.2 混凝土搅拌站(楼) ·····	218
3.5 静力压桩机·····	162	5.2.1 混凝土搅拌站(楼)的类型及其技术性能·····	218
3.5.1 静力压桩机的类型及其技术性能·····	163	5.2.2 混凝土搅拌站(楼)的组成简述·····	224
3.5.2 静力压桩机的结构简述·····	163	5.2.3 混凝土搅拌站(楼)的选择·····	225
3.5.3 静力压桩机的安全使用和维护保养·····	164	5.2.4 混凝土搅拌站(楼)的安全使用及维护保养·····	227
3.6 钻孔机·····	166	5.3 混凝土搅拌运输车 ·····	228
3.6.1 钻孔机的类型及其技术性能·····	166	5.3.1 混凝土搅拌运输车的类型及其技术性能·····	228
3.6.2 钻孔机的结构简述·····	168	5.3.2 混凝土搅拌运输车的结构简述·····	231
3.6.3 钻孔机的安全使用和维护保养·····	171	5.3.3 混凝土搅拌运输车的安全使用和维护保养·····	232
4 压实机械 ·····	175		
4.1 概述·····	175		
4.2 静作用压路机·····	175		
4.2.1 静作用压路机的类型及其技术性能·····	175		

5.4 混凝土泵及泵车	234	保养	288
5.4.1 混凝土泵及泵车的类型及其技术性能	234	7.2 灰浆喷涂机械	289
5.4.2 混凝土泵及泵车的结构简述	241	7.2.1 灰浆输送泵的类型及其技术性能	289
5.4.3 混凝土泵及泵车的生产率	242	7.2.2 灰浆输送泵的结构简述	291
5.4.4 混凝土泵及泵车的安全使用和维护保养	243	7.2.3 灰浆输送泵的安全使用和维护保养	292
5.5 混凝土振动器	247	7.3 涂料喷刷机械	294
5.5.1 混凝土振动器的类型及其技术性能	247	7.3.1 涂料喷刷机械的类型及其技术性能	294
5.5.2 混凝土振动器的结构简述	250	7.3.2 涂料喷刷机械的结构简述	295
5.5.3 混凝土振动器的安全使用及维护保养	251	7.3.3 涂料喷刷机械的安全使用及维护保养	296
6 钢筋及预应力机械	255	7.4 地面修整机械	297
6.1 钢筋强化机械	255	7.4.1 地面修整机械的类型及其技术性能	297
6.1.1 钢筋强化机械的类型及其技术性能	255	7.4.2 地面修整机械的结构简述	299
6.1.2 钢筋强化机械的结构简述	257	7.4.3 地面修整机械的安全使用和维护保养	300
6.1.3 钢筋强化机械的安全使用	259	7.5 手持机具	301
6.2 钢筋加工机械	260	7.5.1 饰面机具	301
6.2.1 钢筋加工机械的类型及其技术性能	260	7.5.2 打孔机具	302
6.2.2 钢筋加工机械的结构简述	264	7.5.3 切割机具	304
6.2.3 钢筋加工机械的安全使用和维护保养	265	7.5.4 磨、锯、剪机具	305
6.3 钢筋焊接机械	270	7.5.5 铆接紧固机具	307
6.3.1 钢筋焊接机械的类型及其技术性能	270	8 动力机械及液压装置	310
6.3.2 钢筋焊接机械的结构简述	274	8.1 内燃机	310
6.3.3 钢筋焊接机械的安全使用和维护保养	276	8.1.1 内燃机的类型及其技术性能	310
6.4 钢筋预应力机械	281	8.1.2 内燃机的性能指标	313
6.4.1 液压拉伸机的类型及其技术性能	281	8.1.3 柴油机的使用	314
6.4.2 液压式拉伸机的结构简述	284	8.1.4 柴油机的故障排除	316
6.4.3 液压式张拉机的安全使用	285	8.2 电动机	317
7 装修机械	287	8.2.1 电动机的类型及其技术性能	318
7.1 灰浆制备机械	287	8.2.2 电动机的选择	322
7.1.1 灰浆搅拌机的类型及其技术性能	287	8.2.3 电动机的使用	324
7.1.2 灰浆搅拌机的结构简述	288	8.3 空气压缩机	326
7.1.3 灰浆搅拌机的安全使用和维护保养	288	8.3.1 空气压缩机的类型及其技术性能	326
		8.3.2 空气压缩机的选择	330
		8.3.3 空气压缩机的安全使用和故障排除	331
		8.4 发电机组	332

8.4.1 发电机组的类型及其技术性能.....	332	9.4 施工机械安全管理	353
8.4.2 发电机组的选择.....	334	9.5 施工机械的指标和定额	354
8.4.3 发电机组的安全使用和故障排除.....	335	9.5.1 施工机械的指标体系.....	354
8.5 液压装置	336	9.5.2 施工机械的经济定额.....	356
8.5.1 液压元件.....	336	10 施工机械常用油料	361
8.5.2 液压系统(装置)污染的测定和控制.....	338	10.1 燃油	361
8.5.3 液压装置的使用要点.....	339	10.1.1 汽油	361
9 施工机械的使用管理	342	10.1.2 柴油	362
9.1 施工机械使用管理的基本要求	342	10.2 润滑油(脂)	364
9.1.1 保持机械的良好技术状态.....	342	10.2.1 内燃机润滑油	364
9.1.2 正确使用机械.....	342	10.2.2 齿轮油	368
9.1.3 机械的合理选用和组合.....	343	10.2.3 润滑脂	370
9.1.4 提高机械操作人员的素质.....	344	10.3 工作油	372
9.1.5 做好机械的维护保养和技术供应.....	344	10.3.1 液压油	372
9.2 施工机械的现场管理	345	10.3.2 液力传动油	375
9.2.1 施工机械的现场准备.....	345	10.3.3 制动液	376
9.2.2 机械施工计划的协调.....	347	10.4 油料的技术管理	377
9.2.3 机械施工的组织调度.....	348	10.4.1 油料的质量管理	377
9.2.4 处理好机械管和用的关系.....	348	10.4.2 油料的安全管理	378
9.3 施工机械使用管理的基本制度和规则	348	11 施工机械的替换设备	380
9.3.1 “三定”责任制.....	348	11.1 轮胎	380
9.3.2 凭证操作制.....	349	11.1.1 轮胎的类型	380
9.3.3 交接班制.....	350	11.1.2 轮胎的使用	381
9.3.4 机械管理使用监督检查制.....	350	11.2 蓄电池	383
9.3.5 施工机械走合期使用规则.....	351	11.2.1 蓄电池的类型和规格	383
9.3.6 施工机械寒冷季节使用规则.....	352	11.2.2 蓄电池的使用	384
		11.3 钢丝绳	385
		11.3.1 钢丝绳的分类、规格和标记.....	385
		11.3.2 钢丝绳的选用	387
		11.3.3 钢丝绳的使用、维护和报废.....	390
		参考文献	392

1 土 方 机 械

1.1 概 述

土方工程在建筑施工中属工程量较大,劳动强度高的项目,包括:基坑开挖、沟槽挖掘、回填土方、路基基础填筑及场地平整等。实现土方施工机械化,不但可以节省大量劳动力,提高作业效率,缩短工期,而且可达到施工质量好,工程造价低的目的。因此,合理选配和使用好土方机械,是施工企业优质高效地完成施工任务的主要途径。

1.1.1 土方机械的分类和应用范围

土方机械的种类很多,常用的有挖掘机、推土机、铲运机、装载机、平地机等,这些机械各有一定的技术性能和合理的作业范围,施工组织者都应熟悉它们的类型、性能和构造等特点,根据施工对象的条件和要求,合理选择施工机械和施工方法,才能充分发挥土方机械的效率,提高经济效益。

主要土方机械的应用范围见表 1-1。

主要土方机械的应用范围表

表 1-1

机械名称		应 用 范 围	最佳使用范围	优 缺 点
挖 掘 机	正 铲	适用于开挖含水量不大于 27% 的 I ~ IV 类土。工作面的高度一般不应小于 1.5m,可以在地面或基槽底部开挖停车面以上的土。不宜在泥泞的坑洼地区工作。通常配备自卸汽车进行联合作业	(1) 0.5m ³ 挖掘机最佳挖掘高度为 1.5~5m (2) 1m ³ 挖掘机最佳挖掘高度为 2~6m (3) 挖掘机配自卸汽车工作时,最适宜的运距为 80~3000m	(1) 装车轻便灵活,回转速度快,移位方便,工作效率高 (2) 易于控制挖掘边坡及外形尺寸 (3) 能挖掘较坚硬的土
	反 铲	多用于地面以下的挖土作业,适用于 I ~ III 类的砂土或粘土,开挖深度不大的基坑(槽)、沟渠及含水量不大的泥泞土。通常配备推土机或自卸汽车进行联合作业	(1) 最大挖掘深度 4~6m (2) 最佳挖掘深度 1.5~3m	(1) 汽车和装土均在地面上操作,省去运输道 (2) 工作效率比正铲低
	拉 铲	用于地面以下的挖土作业。适用于 I ~ III 类的土,开挖较深的基坑(槽)、沟渠,挖取水中的泥土以及填筑路基、修筑堤坝等。通常配备推土机或自卸汽车进行联合作业		(1) 挖掘半径比反铲大,但不及反铲灵活 (2) 开挖较深基坑时,汽车可在坑上装土,省去运输道
	抓 铲	用于挖掘窄而深的地槽、基坑和 underwater 挖土,也能装卸砂、卵石等散状材料		

续表

机械名称	应 用 范 围	最佳使用范围	优 缺 点
推 土 机	适用于： (1) 切土深度不大的场地平整，铲除腐殖土并运到附近的卸土区 (2) 开挖深度不大于 1.5m 以内的基坑 (3) 回填基坑(槽)、管沟 (4) 堆筑高度在 1.5m 以内的路基、堤坝 (5) 平整其它机械卸置的土堆 (6) 推送松散的硬土、岩石和冻土，以及配合铲运机助铲，配合挖土机平整、清理场地、维修道路等工作 推土机可以推掘 I ~ IV 类的土壤，为提高生产率，对于 III ~ IV 类的土应事先予以翻拨	推土机推填距离宜在 100m 以内，效果最高的距离为 50m	(1) 操作灵活运转方便，所需工作面积小 (2) 行驶速度较快，可作短距离运送
铲 运 机	拖式铲运机 铲运机是平整场地中使用最广泛的一种土方机械，该机能独立工作。一台铲运机能完成铲土、运土、卸土、填筑、压实等多道工序 适用于大面积场地平整，开挖大型基坑(槽)、管沟、填筑堤坝、路基等挖运土方工程 该机能挖运含水量不超过 27% 的 IV 类以下的土。当开挖 III ~ IV 类较坚硬的土时，宜先用松土器配合或用推土机助铲	运距为 70~500m	(1) 行驶速度慢，不宜用于运距较大的工程施工中 (2) 操纵简单灵活，不受地形限制，不需特设道路 (3) 能独立工作，不需其他机械配合 (4) 易于控制运行路线 (5) 不适于在砾石层和冻土地带及沼泽地区使用
	自行式铲运机 与拖式铲运机相同	运距为 200~2000m	运行速度快，用于运距较大的大型土方工程
装 载 机	装载机多用于装载松散土和短距离运土，也可用作松软土的表层剥离、地面的平整和松散材料的收集清理等工作 一台装载机能完成装土、运土、卸土等工序。并能配合运输车辆作装土使用	装运作业时间不大于 3min 时	(1) 轮胎式装载机行驶速度快，机动性能好，转移方便 (2) 能在远距离工作场地自铲自运 (3) 对松散土的装卸，工效高于挖掘机
平 地 机	平地机可以进行铲土、运土、修沟、刮边坡、拌和砂石、水泥材料等多种作业，并装有耙子，可用于疏松硬实土及清除石块 适用于修筑公路、平整道路、标定路面、修广场等工程中	较长的地段作业	对机场、道路等表面平整、质量好、效率高

在土方工程施工中,土的状态和性质是选择施工机械的重要依据,土的分类及开挖方法见表 1-2,表 1-3。

土 的 分 类

表 1-2

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	
	3. 粗砾土,粒径从 15~40mm 的碎石和卵石	1.75	
	4. 干黄土和掺杂有砾石或卵石的自然含水量黄土	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. 沙砾	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	
	7. 褐煤	1.20	
	8. 软煤	1.30	
	9. 硅藻土和软的白垩岩	1.55	
	10. 硬石炭纪粘土	1.95	
	11. 胶结力弱的砾石	1.9~2.2	

续表

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
VI	1. 火山灰和浮石	1.10	2.0~4.0
	2. 软而多孔,裂缝甚巨的石灰岩和贝壳岩	1.20	
	3. 密实的白垩	2.60	
	4. 无烟煤	1.50	
	5. 中等强度的页岩	2.20	
	6. 中等强度的泥炭岩	2.30	
VII	1. 水成岩卵石经石灰质胶结而成的砾石	2.20	4.0~6.0
	2. 风化的节理多的粘土质砂岩	2.20	
	3. 坚硬的泥质页岩	2.80	
	4. 坚实的泥灰岩	2.50	
VIII	1. 角砾状花岗岩	2.30	6.0~8.0
	2. 泥灰质石灰岩	2.30	
	3. 粘土质砂岩	2.20	
	4. 云母页岩及砂质页岩	2.20	
	5. 硬石膏	2.30	
IX	1. 软的极度风化的花岗岩、片麻岩及正长岩	2.50	8.0~10.0
	2. 滑石,蛇纹石	2.40	
	3. 密实的石灰岩	2.50	
	4. 水成岩卵石经硅质胶结的砾岩	2.50	
	5. 砂岩	2.50	
	6. 菱铁矿	2.70	
	7. 砂质石灰质的板岩	2.50	
	8. 菱镁矿	3.00	
X	1. 白云岩	2.70	10.0~12.0
	2. 坚实的石灰岩	2.70	
	3. 大理岩	2.70	
	4. 石灰质胶结的密实的砂岩	2.60	
	5. 坚硬的砂质的页岩	2.60	
XI	1. 粗粒花岗岩	3.10	12.0~14.0
	2. 特别坚硬的白云岩	2.90	
	3. 蛇纹岩	2.60	
	4. 火成岩卵石经石灰质胶结的砾岩	2.80	
	5. 石英质胶结的坚实砂岩	2.70	
	6. 粗粒正长岩	2.70	
XII	1. 有风化痕迹的安山岩与玄武岩	2.70	14.0~16.0
	2. 片麻岩	2.60	
	3. 特别坚实的石灰岩	2.90	
	4. 火成岩卵石经硅质胶结的砾岩	2.90	
	5. 粗面岩	2.60	

续表

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
Ⅲ	1. 中粗花岗岩	3.10	16.0~18.0
	2. 坚实的片麻岩	2.80	
	3. 辉绿岩	2.70	
	4. 斑岩	2.50	
	5. 坚密的粗面岩	2.80	
	6. 中粒正长岩	2.80	
Ⅳ	1. 特别坚实的细粒花岗岩	3.30	18.0~20.0
	2. 花岗片麻岩	2.90	
	3. 闪长岩	2.90	
	4. 最坚实的石灰岩	3.10	
	5. 坚实的斑岩	2.70	
Ⅴ	1. 安山岩、玄武岩、坚实的角闪岩	3.10	20.0~25.0
	2. 最坚实的辉绿岩及闪长岩	2.90	
	3. 坚实的辉岩及石英岩	2.80	
Ⅵ	1. 钙钠长石石质的及橄榄石质的玄武岩	3.30	大于 25.0
	2. 特别坚实的辉长岩、辉绿岩、石英岩及斑岩	3.00	

各类土的开挖方法

表 1-3

土的类别	开 挖 方 法
I 类~II 类	推土机、铲运机、挖掘机直接开挖
III 类~IV 类	挖掘机直接开挖,推土机、铲运机应先预松后推运
V 类~VI 类	重型挖掘机直接开挖,其余机械应预松后开挖
VII 类~XVI 类	以爆破法开挖

1.1.2 土方机械的选择

各类土方工程对机械的选择见表 1-4。

各类土方工程选择机械参考表

表 1-4

路基型式及其修筑方法	路堤或路堑高度(m)	土壤类别	运土距离 (m)	工作段最小长度(m)	选择施工机械	
					主要机械	辅助机械
从路基两侧取土坑取土填方(平地上)	<1	I~IV	<15	500	平地机	松土器、推土机、轮胎式压路机或羊足碾
从路基一侧或两侧取土填方	<1	I~IV	<30	不限制	推土机	松土器、平地机、轮胎式压路机、羊足碾
从路基一侧或两侧取土填方	1~2	I~IV	<50	50	铲运机($6m^3$)、推土机	松土器、平地机、轮胎式压路机、羊足碾

续表

路基型式及其修筑方法	路堤或路堑高度(m)	土壤类别	运土距离(m)	工作段最小长度(m)	选择施工机械	
					主要机械	辅助机械
自路堑取土填筑路堤(移挖作填)	<3	I~IV	<100	不限制	推土机	松土器、平地机、轮胎式压路机、羊足碾
自路堑取土填筑路堤(移挖作填)	<3	I~IV	100~500	不限制	铲运机(斗容量<10m³)	推土机、松土器、轮胎式压路机、羊足碾
自路堑取土填筑路堤(移挖作填)	<3	I~IV	500~1000	100	铲运机(斗容量<10m³)	推土机、重型压路机、轮胎压路机、羊足碾
自路堑取土填筑路堤(移挖作填)	>3	V~VI	>1000	在一个工作段内 5000m³	挖掘机、自卸汽车	推土机、平地机、轮胎式压路机、羊足碾
自路堑取土填筑路堤(移挖作填)	>3	V~VI	>500	在一个工作段内 5000m³	挖掘机、自卸汽车	空气压缩机、凿岩机、推土机
自专用借土坑取土填筑路堤(取土填方)	不限制	I~IV	<500	50	铲运机(斗容量 6~10m³)	推土机、轮胎式压路机、羊足碾
自专用借土坑取土填筑路堤(取土填方)	不限制	I~IV	>500	100	铲运机(斗容量 10m³ 以上)	推土机、平地机、轮胎式压路机、羊足碾
纵向运土的斜坡填方	不限制	I~IV	<500	50	铲运机(斗容量 6m³)、推土机	平地机、轮胎压路机、羊足碾
傍山半挖半填	山坡<20°	I~IV	<30	100	推土机	铲运机、轮胎压路机
傍山半挖半填	山坡>20°	V~VI	<30	50	挖掘机	推土机、空气压缩机、凿岩机
将土堆往弃土堆(挖方)		I~IV	<50		推土机	平地机、重型压路机

1.2 挖 掘 机

挖掘机是土方工程机械化施工的主要机械,由于它的挖土效率高、产量大,能在各种土壤(包括厚度 400mm 以内的冻土)和破碎后的岩石中进行挖掘作业,如开挖路堑、基坑、沟槽和取土等;还可更换各种工作装置,进行破碎、填沟、打桩、夯土、除根、起重等多种作业,在建筑施工中得到广泛应用。

1.2.1 挖掘机的类型及其技术性能

一、挖掘机的分类

挖掘机的分类及其主要特点见表 1-5。不同工作装置挖掘机的特点及应用范围见表 1-6。

挖掘机的分类及其主要特点

表 1-5

分类方法	基 本 类 型	主 要 特 点
按土斗 数目分	(1) 单斗挖掘机 (2) 多斗挖掘机	(1) 循环式工作,挖掘时间占 15%~30% (2) 连续式工作,对土壤和地形适应性较差,生产率最高
按构造 特性分	(1) 正铲挖掘机 (2) 反铲挖掘机 (3) 拉铲挖掘机 (4) 抓铲挖掘机 (5) 其他机型	(1) 土斗安装在坚固的斗柄上,斗齿朝外,主要开挖停机面以上的土壤 (2) 土斗安装在坚固的斗柄上,斗齿朝内,主要开挖停机面以下的土壤 (3) 土斗用钢丝绳悬吊在臂杆上,主要用于挖泥砂 (4) 土斗具有活瓣,用钢丝绳悬挂在臂杆上,主要开挖水中土壤及装卸散粒材料 (5) 主要有刨土机、起重機、拔根机、打桩机、刷坡机等
按操纵 动力分	(1) 杠杆操纵 (2) 液压操纵 (3) 气动操纵	(1) 操作紧张,生产率低 (2) 操作平稳,作业范围较广 (3) 操作灵敏,省力,主要用于制动装置
按行走 装置分	(1) 履带式 (2) 轮胎式 (3) 轨轮式 (4) 步行式	(1) 大、中型挖掘机,行走方便,对土壤压力小 (2) 多为小型挖掘机,灵活机动,但越野性能较差 (3) 只行驶于轨道上 (4) 一般用于大型的索铲
按动力 装置分	(1) 柴油机 (2) 电动机(外供电,自供电)	(1) 机动性能好 (2) 要有电源,作业范围小
按铲斗 容量分	(1) 大容量($\geq 3\text{m}^3$) (2) 中容量($0.5\sim 1.0\text{m}^3$) (3) 小容量($< 0.5\text{m}^3$)	(1) 生产率高,用于大土方工程 (2) 介于大型和小型机械之间 (3) 灵活机动,工作面小,生产率低
按通用 情况分	(1) 万能式(有 3 种以上的换装设备) (2) 半通用式(有 2~3 种换装设备) (3) 专用式(只一种工作设备)	(1) 应用范围广,主机使用率高 (2) 可用于正铲、反铲、起重等作业 (3) 专用作业的生产率较高

不同工作装置挖掘机的特点和应用范围

表 1-6

项 目	正 铲	反 铲	拉 铲	抓 斗
构 造	工作装置比较复杂,动臂较短	比正铲简单,动臂较短	只有臂杆(节段可接长)和可抛掷的铲斗	只有臂杆(节段可接长和可启闭的抓斗)
操 作	操作轻便灵活,工作面尺寸易控制,移动位置方便	操作较灵活,工作面尺寸不易控制	操作较简单,但不灵活	最简单
生产率	高	比正铲低	较低	低

续表

项 目	正 铲	反 铲	拉 铲	抓 斗
工作面	挖掘停机面以上土方,液压式挖掘机可从停机面以下开挖,但生产率较低	挖掘停机面以上至停机面以下土方,可直接把土壤甩向两边	挖掘停机面以上至停机面以下较深处土方,铲斗可向外抛掷到大于臂杆最大回转半径的15%~20%,可水下作业	挖掘松软土质的深坑、深井、可水下作业,工作在最小与最大挖掘半径之内
土壤要求	含水量较小($\leq 27\%$)的Ⅲ类及以下土,Ⅳ类土应用液压式的,岩石尺寸应小于1/2斗尺寸		I~Ⅲ类土,对松软土壤效率较高	松软土,对碎石、松散料的装卸很有效,挖淤泥易被吸住,应注意安全

二、挖掘机的型号分类及表示方法见表1-7。

挖掘机型号分类及表示方法(ZBJ 04008—88)

表 1-7

类	组		型		特性	产 品		主 参 数	
名称	名称	代号	名称	代号	代号	名 称	代号	名 称	单位表示法
挖 掘 机 械	单 斗 挖 掘 机	W(挖)	履带式	—	—	履带式机械挖掘机	W	整机质量 (标准斗 容量)	t (m ³ ×100)
					D(电)	履带式电动挖掘机	WD		
					Y(液)	履带式液压挖掘机	WY		
			汽车式	Q(汽)	—	汽车式机械挖掘机	WQ		
					Y(液)	汽车式液压挖掘机	WQY		
	多 斗 挖 掘 机		轮胎式	L(轮)	—	轮胎式机械挖掘机	WL		
					D(电)	轮胎式电动挖掘机	WLD		
					Y(液)	轮胎式液压挖掘机	WLY		
			步履式	B(步)	—	步履式机械挖掘机	WB		
					Y(液)	步履式液压挖掘机	WBY		
斗轮式	U(轮)	—	斗轮式机械挖掘机	WU					
		D(电)	斗轮式电动挖掘机	WUD					
		Y(液)	斗轮式电动挖掘机	WUY					
链斗式	T(条)	—	链斗式机械挖掘机	WT					
		D(电)	链斗式电动挖掘机	WTD					
		Y(液)	链斗式液压挖掘机	WTY					
挖 掘 装载机	WZ (挖装)	—	—	—	挖掘装载机	WZ	标准斗容量 —额定装载 举升力	m ³ —kN	

三、挖掘机的技术性能

履带式单斗挖掘机的主要技术性能见表1-8。

轮胎式单斗挖掘机的主要技术性能见表1-9。