

看 图 学 技 术

土 建 工 程

乔魁元 主编

TUJIAN GONGCHENG

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

看图学技术

土建工程

乔魁元 主编

中国铁道出版社

2013年·北京

内 容 提 要

本书共分七章,主要包括:土方工程、地基与基础工程、砌体结构工程、模板工程、钢筋工程、混凝土工程、防水工程等。

本书内容翔实,重点突出,图文并茂,具有较强的指导性和可读性。既能供建筑工程项目各级工程技术人员学习参考,也可作为大专院校相关专业的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

土建工程/乔魁元主编. —北京:中国铁道出版社,2013. 6

(看图学技术)

ISBN 978-7-113-15944-3

I. ①土… II. ①乔… III. ①土木工程—工程施工—图解
IV. ①TU7-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 005592 号

书 名: 看图学技术
 土建工程
作 者: 乔魁元

策划编辑:江新锡 陈小刚
责任编辑:陈小刚 张荣君 电话:010-51873193
封面设计:郑春鹏
责任校对:胡明锋
责任印制:郭向伟

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)
网 址:<http://www.tdpress.com>
印 刷:北京市燕鑫印刷有限公司
版 次:2013年6月第1版 2013年6月第1次印刷
开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:19.5 字数:489 千
书 号:ISBN 978-7-113-15944-3
定 价:47.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前言

随着我国经济的快速发展,建设已成为当今最具有活力的一个行业。纵观全国,数以万计的高楼拔地而起;公路、铁路建设发展迅猛,成就斐然,纵横交错的公路网和铁路网不断延伸、完善,有力地推动着国民经济持续快速健康增长。

当前,建设工程的规模日益扩大,种类日益繁多,呈现出蓬勃发展的势头。对于整个建设行业来说,提高施工人员的技术水平和专业技能,可以有效地提高产品质量和社会效益。对于施工人员来说,提高自身的专业素质,特别是一些高技术含量的操作水平,可以大大提升劳动生产效率、降低劳动强度、加快工程进度、减少安全事故。因此,提高广大施工人员的专业技术水平,已成为当今建设行业的重中之重。

为了帮助工程技术人员,尤其是刚刚参加工作的施工人员系统地、快速地学习和掌握施工技术,我们组织编写了《看图学技术》丛书。本丛书共分为五分册,即《公路工程》、《铁路工程》、《土建工程》、《机电安装工程》、《装饰装修工程》。本丛书的最大特点是图文并茂、言简意赅。对于一些重难点,我们避免用繁琐的文字叙述,而是采用了直观、形象的图例进行讲解。

参与本丛书的编写人员主要有乔魁元、张海鹰、孙昕、尚晓峰、汪硕、张婧芳、栾海明、王林海、孙占红、宋迎迎、武旭日、张正南、李芳芳、孙培祥、张学宏、王双敏、王文慧、彭美丽、李仲杰、乔芳芳、张凌、魏文彪、白二堂、贾玉梅、王凤宝、曹永刚、张蒙、侯光等,在此深表感谢。

由于我们水平有限,加之编写时间仓促,书中的错误和疏漏在所难免,敬请广大读者不吝赐教和指正。

编者
2013年3月

目 录

第一章 土方工程	1
第一节 土的基本性质及分类	1
第二节 土方开挖及支撑	2
第三节 土方的填筑和压实	18
第二章 地基与基础工程	24
第一节 地基处理	24
第二节 (桩)基础工程	63
第三章 砌体结构工程	87
第一节 砖砌体工程	87
第二节 砌块砌体工程	100
第三节 料石砌体工程	116
第四章 模板工程	120
第一节 现浇框架模板工程	120
第二节 现浇剪力墙结构大模板工程	126
第五章 钢筋工程	135
第一节 绑扎工程	135
第二节 钢筋电渣压力焊工程	168
第三节 钢筋螺纹连接工程	171
第四节 钢筋滚轧直螺纹连接工程	175
第五节 先张有黏结预应力工程	178
第六节 后张无黏结预应力工程	188

第六章 混凝土工程	194
第一节 地下室混凝土浇筑工程	194
第二节 框架结构混凝土浇筑工程	212
第三节 剪力墙结构普通混凝土工程	217
第四节 预拌混凝土工程	218
第五节 现浇框架结构混凝土浇筑工程	223
第六节 现浇混凝土空心楼盖工程	226
第七章 防水工程	231
第一节 屋面防水工程	231
第二节 地下建筑防水工程	262
参考文献	305

第一章 土方工程

第一节 土的基本性质及分类

土的种类繁多,分类方法也各不相同,土方工程按土开挖难易程度分类见表 1-1。

表 1-1 土的工程分类与开挖方法

土的分类	土的级别	土的名称	坚实系数 f	密度 (t/m^3)	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	I	砂土、粉土、冲积砂土层、疏松的种植土、淤泥(泥炭)	0.5~0.6	0.6~1.5	用锹、锄头挖掘,少许用脚蹬
二类土 (普通土)	II	粉质黏土;潮湿的黄土;夹有碎石、卵石的砂;粉土混卵(碎)石;种植土、填土	0.6~0.8	1.1~1.6	用锹、锄头挖掘,少许用镐翻松
三类土 (坚土)	III	软及中等密实黏土;重粉质黏土、砾石土;干黄土、含有碎石卵石的黄土、粉质黏土;压实的填土	0.8~1.0	1.75~1.9	主要用镐,少许用锹、锄头挖掘,部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	IV	坚硬密实的黏性土或黄土;含碎石卵石的中等密实的黏性土或黄土;粗卵石;天然级配砂石;软泥灰岩	1.0~1.5	1.9	整个先用镐、撬棍,后用锹挖掘,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	V~VI	硬质黏土;中密的页岩、泥灰岩、白垩土;胶结不紧的砾岩;软石灰及贝壳石灰石	1.5~4.0	1.1~2.7	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VII~IX	泥岩、砂岩、砾岩;坚实的页岩、泥灰岩,密实的石灰岩;风化花岗岩、片麻岩及正长岩	4.0~10.0	2.2~2.9	用爆破方法开挖、部分用风镐
七类土 (坚石)	X~IXIII	大理石;辉绿岩;玢岩;粗、中粒花岗岩;坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩;微风化安岩;玄武岩	10.0~18.0	2.5~3.1	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	XIV~XVI	安山岩;玄武岩;花岗片麻岩;坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉长岩、辉绿岩、玢岩、角闪岩	18.0~25.0 以上	2.7~3.3	用爆破方法开挖

注:1. 土的级别为相当于一般 16 级土石分类级别。

2. 坚实系数 f 为相当于普氏岩石强度系数。

第二节 土方开挖及支撑

一、人工挖土

(一) 施工机具(机动翻斗车)

1. 机动翻车的特点、用途

机动翻斗车具有结构简单、外形小巧、机动灵活、装卸方便等特点,非常适于狭窄场地作业,是实现建筑施工水平运输机械化的高效运输机械。

2. 机动翻斗车的构造组成

机动翻斗车的构造组成与汽车类似,由柴油机、胶带张紧装置、离合器、变速器、传动轴、驱动桥、转向桥、转向器、翻斗锁紧和回斗控制机构等组成。一般机动翻斗车的底盘构造如图 1-1 所示。

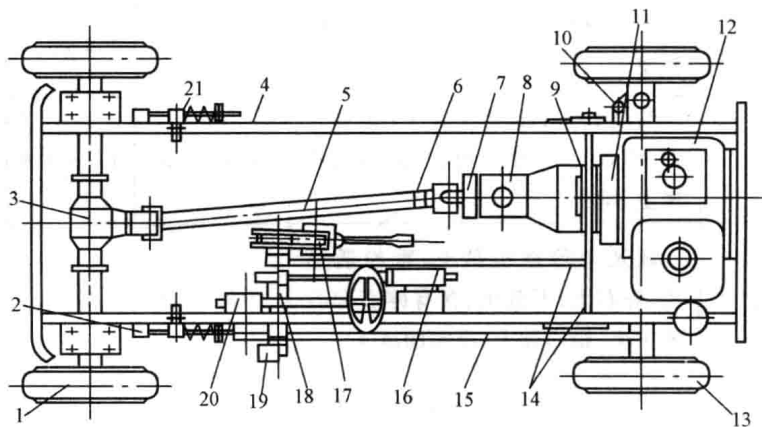


图 1-1 机动翻斗车的底盘构造

- 1—驱动轮;2—翻斗拉杆箱;3—驱动桥;4—车架;5—传动轴;
6—十字轴万向节;7—手制动器;8—变速器;9—带轮;10—转向梯形结构;
11—飞轮;12—发动机;13—转向轮;14—离合器分离拉杆;15—转向拉杆;16—制动总泵;
17—锁定机构;18—制动踏板;19—离合器踏板;20—转向器;21—翻斗拉杆

3. 机动翻斗车的使用要点

(1)启动后应低速运转,检查发动机运转情况及机油压力是否正常。待水温上升后再开始工作,正常工作水温应保持在 $75^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$ 之间。必须以一档起步,顺序换挡。离合器要分离彻底,结合平稳,禁止用离合器处于半结合状态来控制车速。

(2)行驶前,检查锁紧装置。必须将料斗锁牢,以防行驶时掉斗,损坏机件。

(3)上坡时,如遇路面差或坡度较大,应提前换入低速挡行驶;下坡时,严禁脱挡滑行,并避免紧急制动,以防向前倾翻。

(4)通过泥泞地段或雨后砂地,要低速缓行,避免换挡、制动或急剧加速,并不要靠近路边或沟旁行驶,防止侧滑。

(5)翻斗车排成纵列行驶时,要和前车保持 8 m 左右的间距,下雨或冰雪的路面上还应加大间距。

(6)在坑沟边缘卸料时,应设安全挡块,车辆接近坑边应减速行驶,避免剧烈冲撞。

(7)停车时要选择适当地点,不要在坡道上停车。冬季要防止车辆与地面冻结粘连。

(8)严禁料斗内载人。禁止料斗在卸料工况下行驶或进行平土作业。

(9)发动机运转或料斗内载荷时,严禁在车底下进行任何作业。

(10)操作人员离机时,必须将发动机熄火,并挂挡拉紧手制动器。

(二)施工技术

1. 场地平整

(1)现场勘察。当确定平整工程后,施工人员首先应到现场进行勘察,了解场地地形、地貌和周围环境。根据建筑总平面图及规划了解并确定现场平整场地的大致范围。

(2)地面障碍物清除。平整前必须把场地平整范围内的障碍物如树木、电线、电杆、管道、房屋、坟墓等清理干净。场地原有高压线、电杆、塔架、地上和地下管道、电缆、坟墓、树木、沟渠以及旧有房屋、基础等进行拆除或进行搬迁、改建、改线;对附近原有建筑物、电杆、塔架等采取有效的防护和加固措施,可利用的建筑物应充分利用。在黄土地区或有古墓地区,应在工程基础部位,按设计要求位置,用洛阳铲进行详探,发现墓穴、土洞、地道、地窖、废井等,应对地基进行局部处理。

(3)根据总图要求的高程,从水准基点引进基准高程作为确定土方量计算的基点。土方量的计算有方格网法和横截面法,可根据地形具体情况采用。现场抄平的程序和方法由确定的计算方法进行。通过抄平测量,可计算出该场地按设计要求平整需挖出和回填的土方量,再考虑基础开挖还有多少挖出(减去回填)的土方量,并进行挖填方的平衡计算,做好土方平衡调配,减少重复挖运,以节约运费。

(4)大面积平整土方宜采用机械进行,如用推土机、铲运机推运平整土方;有大量挖方应用挖土机等进行。在平整过程中要交错用压路机压实。

(5)平整场地的表面坡度应符合设计要求,如设计无要求时,一般应向排水沟方向作成不小于 0.2% 的坡度。

(6)平整后的场地表面应逐点检查,检查点为每 $100\sim 400\text{ m}^2$ 取 1 点,但不少于 10 点;长度、宽度和边坡均为每 20 m 取 1 点,每边不少于 1 点,其质量检验标准应符合表 1-2 的要求。

表 1-2 土方开挖工程的质量检验标准

(单位:mm)

项 目	允许偏差或允许值					检验方法
	校基、基 坑、基槽	挖方场地平整		管沟	地(路) 面基层	
		人工	机械			
高程	—50	±30	±50	—50	—50	水准仪
长度、宽度(由设计 中心线向两边量)	+200 —50	+300 —100	+500 —150	+100	—	经纬仪,用钢尺量
边坡	设计要求					观察或用坡度尺检查
表面平整度	20	20	50	20	20	用2 m靠尺和楔形塞 尺检查
基底土性	设计要求					观察或土样分析

注:地(路)面基层的偏差只适用于直接在挖、填方上做地(路)面的基层。

(7)场地平整应经常测量和校核其平面位置、水平高程和边坡坡度是否符合设计要求。平面控制桩和水准控制点应采取可靠措施加以保护,定期复测和检查,土方不应堆在边坡边缘。

2. 土方基坑(槽)开挖

基坑开挖,应先测量定位,抄平放线,定出开挖宽度,按入线分块(段)分层挖土。根据土质和水文情况采取在四侧或两侧直立开挖或放坡,以保证施工操作安全。

(1)当开挖基坑(槽)的土壤含水率大而不稳定,或基坑较深,或受到周围场地限制而需用较陡的边坡或直立开挖而土质较差时,应采用临时性支撑加固。挖土时,土壁要求平直,挖好一层,支一层支撑,挡土板要紧贴土面,并用小木桩或横撑木顶住挡板。开挖宽度较大的基坑,当在局部地段无法放坡,或下部土方受到基坑尺寸限制不能放较大坡度时,则应在下部坡脚采取加固措施,如采用短桩与横隔板支撑,或砌砖、毛石或用编织袋、草袋装土堆砌临时矮挡土墙,保护坡脚;当开挖深基坑时,则须采取半永久性、安全、可靠的支护措施。

(2)基坑开挖程序一般是:测量放线→切线分层开挖→排降水→修坡→整平→留足预留土层等。相邻基坑开挖时,应遵循先深后浅或同时进行的施工程序。挖土应自上而下水平分段分层进行。

(3)基坑开挖应尽量防止对地基土的扰动。

(4)在地下水位以下挖土,应在基坑(槽)四侧或两侧挖好临时排水沟和集水井。

(5)基坑、基槽尺寸应满足结构和施工要求。当基底为渗水士质,槽底尺寸应根据排水要求和基础模板设计所需基坑大小而定。当不设模板时,可按基础尺寸和施工操作工作面、最小回填工作宽度要求确定基底开挖尺寸。

(6)土方开挖的顺序、方法必须与设计工况相一致,并遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则。

多人分段开挖时,施工层面间应留出一定的安全距离。边坡应随挖随修整。

(7)基槽(坑)开挖的测量放线工作已完成,并经验收符合设计要求。

(8)开挖各种浅基础时,如不放坡,应先按放好的灰线直边切出槽边的轮廓线。

(9)基坑(槽)应分段开挖,挖好一段浇筑一段垫层,并在基坑(槽)两侧围以土堤或挖排水沟,以防地面雨水流入基坑(槽),同时应经常检查边坡和支护情况,以防止坑壁受水浸泡造成塌方。

(10)应避免在已完基础一侧过高堆土,使基础、墙、柱歪斜而酿成事故。

(11)如开挖的基坑(槽)深于邻近建筑基础时,开挖应保持一定的距离和坡度(图 1-2),以免影影响邻近建筑基础的稳定。如不能满足要求,应采取在坡脚设挡墙或支撑进行加固处理。

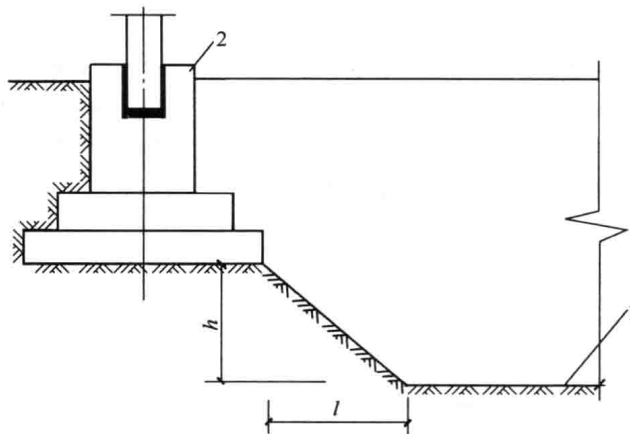


图 1-2 基坑(槽)与邻近基础应保持的距离

1—开挖深基坑(槽)底部;2—邻近基础

h —地基至坑底的纵向距离; l —地基至坑底的横向距离

(12)各种槽坑开挖要求见表 1-3。

表 1-3 各种槽坑开挖要求

槽坑类型	要 求
浅条形基础	一般黏性土可自上而下分层开挖,每层深度以 600 mm 为宜,从开挖端部逆向倒退按踏步型挖掘;碎石类土先用镐翻松,正向挖掘出土,每层深度视翻土厚度而定
浅管沟	与浅条形基础开挖基本相同,仅沟帮不需切直修平。高程按龙门板上平往下返出沟底尺寸,接近设计高程后,再从两端龙门板下面的沟底高程上返 500 mm 为基准点,拉小线用尺检查沟底高程,最后修整沟底
放坡的基槽或管沟	应先按施工方案规定的坡度粗略开挖,再分层按放坡坡度要求做出坡度线,每隔 3 m 左右做出一条,以此为准进行铲坡。深管沟挖土时,应在沟帮中间留出宽 800 mm 左右的倒土台
大面积浅基坑	沿坑三面开挖,挖出的土方装入手推车或翻斗车,运至弃土(存土)地点

(13)挖至设计高程后,基底不得长期暴露,并不得受扰动或浸泡。应及时检查基坑尺寸、高程、基底土承载力,符合要求并办理验槽手续后应立即进行后续施工。

(14)开挖基槽(坑)和管沟时,不得超过基底高程。如个别地方超挖时,应取得设计单位的同意,用与基土相同的土料补填,并夯实至要求的密实度;或用灰土或砂砾石填补并夯实。重要部位超挖时,可用低强度等级混凝土填补。

(15)在基槽挖土过程中,应随时注意土质变化情况,如基底出现软弱土层、枯井、古墓等,应与设计单位共同研究,采取加深、换填或其他加固地基方法进行处理。遇有文物,应做好保护,妥善处理后再继续施工。

(16)基坑挖完后应进行验槽,并做好记录,如发现地基土质与地质勘探报告、设计要求不符时,应与有关人员研究并及时处理。

(17)开挖基槽、管沟的土方,在场地有条件堆放时,留足回填需用的好土,多余的土方运出,避免二次搬运。

3. 修整边坡、清底

(1)土方开挖挖到距槽底 500 mm 以内时,测量放线人员应及时配合测出距槽底 500 mm 水平高程点;自每条槽端部 200 mm 处,每隔 2~3 m 在槽帮上钉水平高程小木橛。在挖至接近槽底高程时,用尺或事先量好的 500 mm 标准尺杆,随时以小木橛上平校核槽底高程。最后由两端轴线(中心线)引桩拉通线,检查沟槽底部尺寸,确定槽宽标界,据此修整槽帮,最后清除槽底土方,修底铲平。

(2)人工修整边坡,确保边坡坡面的平整度。当遇有上层滞水影响时,要在坡面上每隔 1 m 插放一根泄水管,以便把滞水有效地疏导出来,减少对坡面的压力。

(3)基槽、管沟的直立帮和坡度,在开挖过程和敞露期间应采取措施防止塌方,必要时应加以保护。

在开挖槽边土方时,应保证边坡和直立帮的稳定。当土质良好时,抛于槽边的土方(或材料),应距槽(沟)边缘 1.0 m 以外,高度不宜超过 1.5 m。在柱基周围、墙基或围墙一侧,不得堆土过高。

4. 季节性施工要点

(1)人工挖槽施工宜安排在少雨期节进行,若必须在雨期施工,应采取有效措施。开工前应做好计划和施工准备,一旦开挖即应连续快速进行。

(2)雨期施工应注意边坡稳定,必要时可适当放缓边坡或设置支撑,基槽边应设拦水坎和排水沟防止雨水流入基槽,土质较差的边坡宜采用防水布覆盖,防止雨水冲刷边坡。阶梯状分层挖槽时应在基底较低处设置集水坑,及时排除基底积水,严禁浸泡基槽。雨期开挖工作面不宜过大,应分段逐片进行。施工中应加强对边坡和支撑的检查。

(3)土方开挖不宜在冬期施工。如必须进行冬期施工时,应编制相应的冬期施工方案。采取措施防止土层冻结后开挖土方时,可在冻结前用保温材料覆盖或将表层土翻耕耙松,其翻耕深度应根据当地气候条件确定,一般不小于 0.3 m。

开挖基坑(槽)或管沟时,必须防止基础下的基土遭受冻结。如基坑(槽)开挖完毕后,有较长的停歇时间,应在基底高程以上预留适当厚度的松土,或用其他保温材料覆盖,地基不得受冻。如遇开挖土方引起邻近建筑物(构筑物)的地基和基础暴露时,应采用防冻措施,以防产生冻结破坏。

二、机械挖土

(一)施工机具

1. 推土机

(1)推土机的特点

操作灵活,运转方便,所需工作面小,可挖土、运土,易于转移,行驶速度快,应用广泛。

(2)推土机的构造组成

推土机主要由发动机、底盘、液压系统、电气系统、工作装置和辅助设备等组成,如图 1-3 所示。

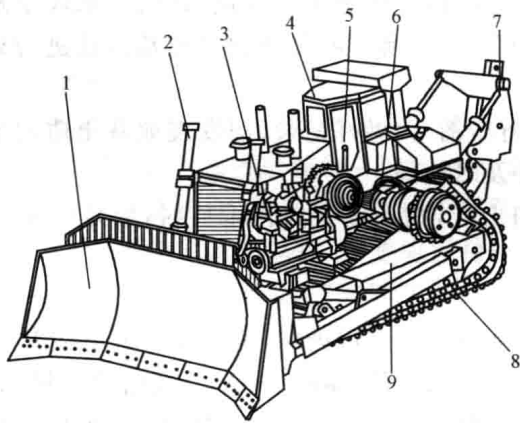


图 1-3 推土机

1—铲刀;2—液压系统;3—发动机;4—驾驶室;5—操纵机构;
6—传动系统;7—松土器;8—行走装置;9—机架

(3)作业用途

- 1)推平;
- 2)运距 100 m 内的堆土(效率最高为 60 m);
- 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° ,几台同时作业时,前后距离应大于 8 m。

(4)适用范围

- 1)推一至四类土;
- 2)找平表面,场地平整;
- 3)短距离移挖作填,回填基坑(槽)、管沟并压实;
- 4)开挖深不大于 1.5 m 的基坑(槽);
- 5)堆筑高 1.5 m 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。

(5)作业方法

推土机开挖的基本作业是铲土、运土和卸土三个工作行程和一个空载回驶行程。铲土时应根据土质情况,尽量采用最大切土深度在最短距离(6~10 m)内完成,以便缩短低速运行时间,然后直接推运到预定地点。回填土和填沟渠时,铲刀不得超出土坡边沿。

2. 铲运机

(1)铲运机的特点

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。

(2)铲运机的构造组成

铲运机按运行方式分为拖式铲运机和自行式铲运机。

1)拖式铲运机主要由拖把、前轮、油管、辕架、工作油缸、斗门、铲斗、机架、后轮和拖拉机等组成,如图 1-4 所示。

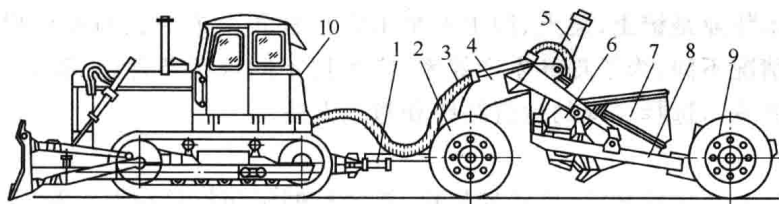


图 1-4 拖式铲运机(CTY2.5 型)

1—拖把;2—前轮;3—油管;4—辕架;5—工作油缸;

6—斗门;7—铲斗;8—机架;9—后轮;10—拖拉机

2)自行式铲运机主要由发动机、单轴牵引车、前轮、转向架、转向液压缸、辕架、提升油缸、斗门、斗门油缸、铲斗、后轮、尾架、卸土板和卸土油缸等组成,如图 1-5 所示。

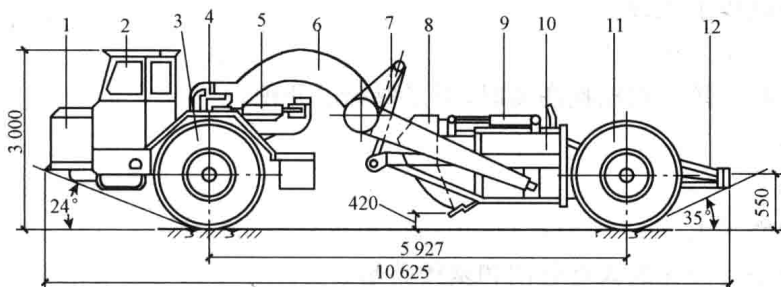


图 1-5

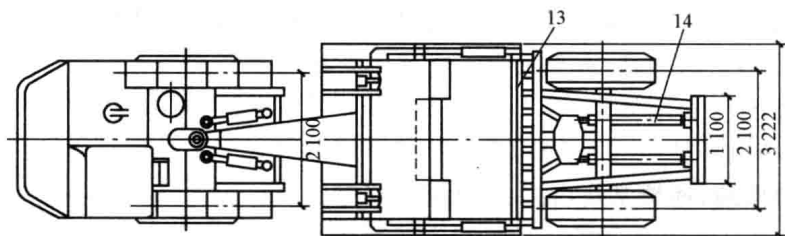


图 1-5 自行式铲运机(CL7 型)(单位:mm)

- 1—发动机;2—单轴牵引车;3—前轮;4—转向支架;5—转向液压缸;
6—滚架;7—提升油缸;8—斗门;9—斗门油缸;10—铲斗;
11—后轮;12—尾架;13—卸土板;14—卸土油缸

(3) 作业用途

- 1) 大面积整平;
- 2) 开挖大型基坑、沟渠;
- 3) 运距 800~1 500 m 内的挖运土(效率最高为 200~350 m);
- 4) 填筑路基、堤坝;
- 5) 回填压实土方;
- 6) 坡度控制在 20° 以内。

(4) 适用范围

- 1) 大面积场地平整、压实;
- 2) 运距 800 m 内的挖运土方;
- 3) 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。

(5) 作业方法

铲运机的基本作业是铲土、运土、卸土三个工作行程和一个空载回驶行程。在施工中,由于挖填区的分布情况不同,为了提高生产效率,应根据不同施工条件(工程大小、运距长短、土的性质和地形条件等),选择合理的运行路线和施工方法。

3. 挖掘机

挖掘机按构造分正铲挖掘机、反铲挖掘机、抓铲挖掘机和拉铲挖掘机等。

(1) 正铲挖掘机

1) 正铲挖掘机的特点

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,如图 1-6 所示。

2) 作业用途

- ① 开挖停机面以上土方;
- ② 工作面应在 1.5 m 以上;
- 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。

3) 适用范围

- ① 大型场地整平土方;
- ② 工作面狭小且较深的大型管沟和基槽路堑;
- ③ 独立基坑;

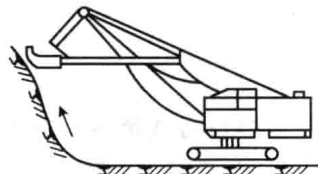


图 1-6 正铲挖掘机

④边坡开挖。

4)作业方法

前进向上,强制切土。

(2)反铲挖掘机

1)反铲挖掘机的特点

操作灵活,挖土、卸土均在地面作业,不用开运输道。反铲挖掘机如图 1-7 所示。

2)作业用途

①开挖地面以下深度不大的土方;

②最大挖土深度 4~6 m,经济合理深度为 1.5~3 m;

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。

3)适用范围

①管沟和基槽;

②独立基坑;

③边坡开挖。

4)作业方法

后退向下,强制切土。

(3)拉铲挖掘机

1)拉铲挖掘机的特点

可挖深坑,挖掘半径及卸载半径大,但操作灵活性较差,拉铲挖掘机如图 1-8 所示。

2)作业用途

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。

3)适用范围

①挖掘一至三类土,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。

4)作业方法

后退向下,自重切土。

(4)抓铲挖掘机

1)抓铲挖掘机的特点

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。抓铲挖掘机如图 1-9 所示。

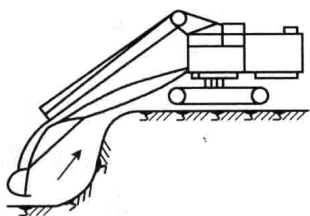


图 1-7 反铲挖掘机

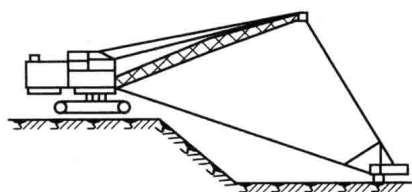


图 1-8 拉铲挖掘机

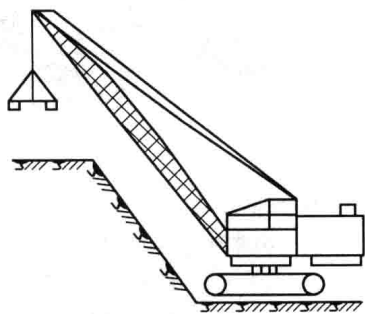


图 1-9 抓铲挖掘机

2) 作业用途

- ① 开挖直井或深井土方;
- 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 2 m。

3) 适用范围

- 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。

4. 装载机

(1) 装载机的特点

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。

(2) 装载机的构造组成

装载机按行走装置分履带式装载机和轮胎式装载机。

轮胎式装载机由工作装置、行走装置、发动机、传动系统、转向制动系统、液压系统、操作系统和辅助系统组成,如图 1-10 所示。履带式装载机是以专用底盘或工业拖拉机为基础车,装上工作装置并配装适当的操纵系统而构成的,其构造组成如图 1-11 所示。

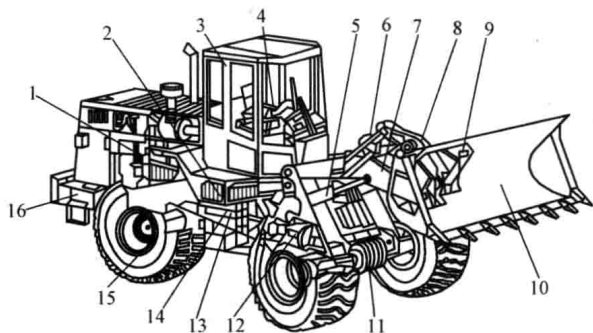


图 1-10 轮胎式装载机

- 1—发动机;2—变矩器;3—驾驶室;4—操纵系统;
5—动臂油缸;6—转斗油缸;7—动臂;8—摇臂;
9—连杆;10—铲斗;11—前驱动桥;12—传动轴;
13—转向油缸;14—变速箱;15—后驱动桥;16—车架

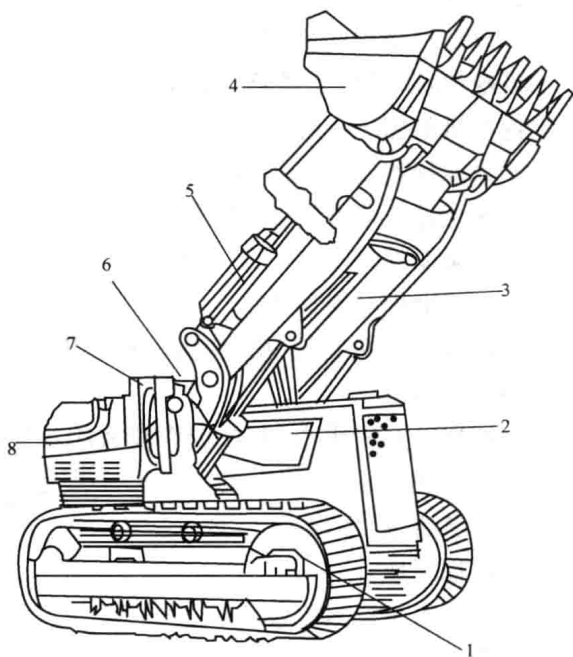


图 1-11 履带式装载机

- 1—行走机构;2—发动机;3—动臂;4—铲斗;
5—转斗油缸;6—动臂油缸;7—驾驶室;8—燃油箱

(3)作业用途

- 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。

(4)适用范围

- 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。

一般深度不大的大面积基坑开挖,宜采用推土机或装载机堆土、装土,用自卸汽车运土。对长度和宽度均较大的大面积土方一次开挖,可用铲运机铲土、运土、卸土、填筑作业。对面积大且深的基础多采用 0.5 m³、1.0 m³ 斗容量的液压正铲挖掘,上层土方也可用铲运机或推土机进行。如操作面狭窄,且有地下水,土的湿度大,可采用液压反铲挖掘机挖土,自卸汽车运土。在地下水挖土,可用拉铲,效率较高。对地下水位较深采取不排水开挖时,亦可分层用不同机械开挖,先用正铲挖土机挖地下水位以上的土方,再用拉铲或反铲挖土机挖地下水位以下的土方,如图 1-12 所示,用自卸汽车运土。

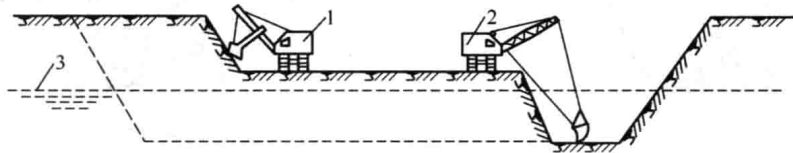


图 1-12 正铲与拉铲配合开挖基坑

1—正铲挖土机;2—拉铲挖土机;3—地下水位线

(二)施工技术

1. 开挖基坑、基槽

(1)开挖坡度的确定。

当地质条件好、土(岩)质较均匀、无不良地质现象、地下水不丰富时,坡度见表 1-4。

表 1-4 临时性挖方边坡值

土的类别	密实度或状态	坡度允许值(高宽值)	
		坡高在 5 m 以内	坡高为 5~10 m
碎石土	密实	1 : 0.35~1 : 0.50	1 : 0.50~1 : 0.75
	中密	1 : 0.50~1 : 0.75	1 : 0.75~1 : 1.00
	稍密	1 : 0.75~1 : 1.00	1 : 1.00~1 : 1.25
黏性土	坚硬	1 : 0.75~1 : 1.00	1 : 1.00~1 : 1.25
	硬塑	1 : 1.00~1 : 1.25	1 : 1.25~1 : 1.50