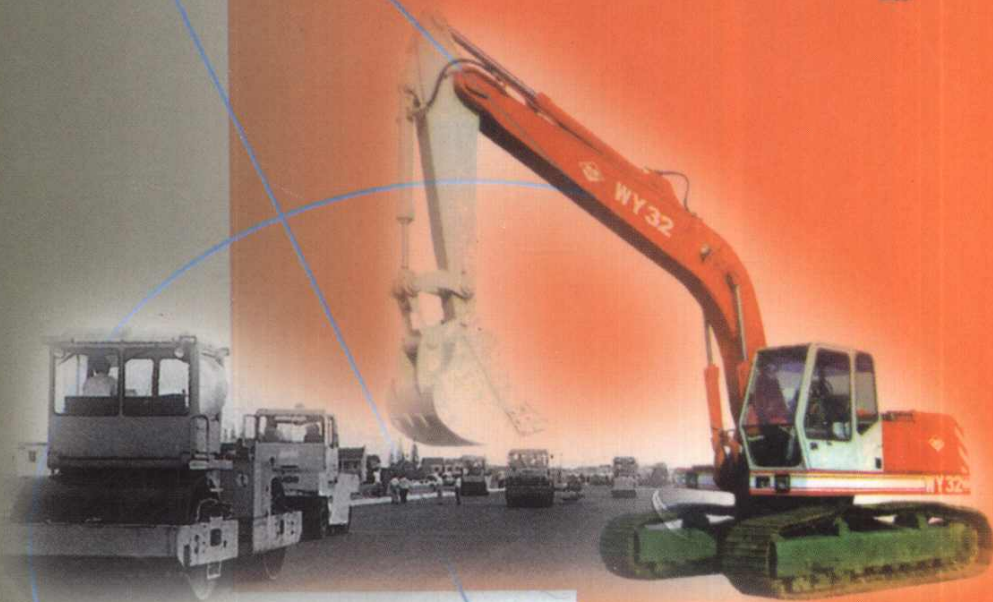


交通 **高职** 院校统编教材
高 考

公路施工机械

(工程机械运用与维修、公路机械化施工专业用)



赵新庄 祁贵珍 主编
沈松云 主审

● 人民交通出版社

241

U415.5-4

367

交通高职高专院校统编教材

Gonglu Shigong Jixie

公路施工机械

(工程机械运用与维修、公路机械化施工专业用)

赵新庄 祁贵珍 主编
沈松云 主审



A1031933

人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分为7篇18章,主要介绍了公路工程和桥梁工程施工中常用机械的功用、类型、总体构造、工作原理、主要装置的结构及操纵控制系统等。

本书为交通高职高专院校工程机械运用与维修、公路机械化施工专业统编教材,亦可供有关技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路施工机械 / 赵新庄, 祁贵珍主编. —北京: 人民交通出版社, 2002. 5
ISBN 7-114-04276-0

I.公... II.①赵... ②祁... III.道路工程—工程机械 IV.U415.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 030879 号

交通高职高专院校统编教材

公路施工机械

(工程机械运用与维修、公路机械化施工专业用)

赵新庄 祁贵珍 主编

沈松云 主审

正文设计: 彭小秋 责任校对: 宿秀英 责任印制: 张 恺

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街10号 010 64216602)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷有限公司印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 27.75 字数: 697千

2002年8月 第1版

2002年8月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—3000册 定价: 45.00元

ISBN 7-114-04276-0

U · 03136

前 言

交通职业教育教学指导委员会交通工程机械学科委员会自 1992 年成立以来,对本学科港口机械、筑路机械两个专业的教材编写工作一直十分重视,把教材建设工作作为学科委员会工作的重中之重,在“八五”和“九五”期间,先后组织人员编写了十多种专业急需教材,供港口机械和筑路机械两个专业内部使用,解决了各学校专业教材短缺的困难。

随着港口和公路建设事业的发展,港口机械和公路施工机械的更新换代速度加快,各种新工艺、新技术、新设备不断出现,对本学科的人才培养提出了更高的要求。另外,根据目前职业教育的发展形势,部分重点中专学校已改制为高等职业技术学院(校),多数中专学校同时招收中专和高职学生,本学科教材使用对象的主体已经发生了变化。为适应这一形势,交通工程机械学科委员会于 2000 年 5 月在云南交通学校召开了二届二次会议,制定了“十五”教材编写出版规划,并确定了“十五”教材编写的原则为:

1.教材的使用范围:本套教材主要面向高职,兼顾中专,也可用于相关专业的职业资格培训,亦可供有关技术人员参考。

2.教材内容难易适度,改变了以往教材偏多、偏深、偏难的现象,注重理论联系实际,便于学生自学。

3.在教材内容的取舍和主次的选择方面,照顾广度,控制深度,力求针对专业,服务专业,对与本专业密切相关的内容予以足够的重视。

4.教材编写立足于国内工程机械使用的实际情况,结合典型机型,系统介绍工程机械设备的基本结构和工作原理,同时有选择地介绍一些国外的新技术、新设备,以便拓宽学生的视野,为学生进一步深造打下基础。

“十五”期间公开出版的筑路机械专业教材共 6 种,包括《发动机构造与维修》、《工程机械底盘构造与维修》、《公路施工机械》、《工程机械电气设备》、《工程机械管理》、《工程机械液压与液力技术》。

《公路施工机械》是交通高职高专院校统编教材之一,内容包括公路工程和桥梁工程机械化施工中常用机械的功用、类型、总体构造、工作原理、主要装置的结构及操纵控制系统等。全书共 7 篇 18 章。

参加本书编写工作的有:内蒙古大学职业技术学院赵新庄(编写第一章~第八章)、祁贵珍(编写第九章~第十八章),全书由内蒙古大学职业技术学院赵新庄、祁贵珍主编,云南交通职业技术学院沈松云主审并担任责任编委。

本教材在编写过程中,得到交通系统各院(校)领导和教师的大力支持,在此表示感谢!编写高职教材,我们尚缺少经验,书中不妥和疏漏之处,敬请读者指正。

交通职业教育教学指导委员会
交通工程机械学科委员会
2001 年 7 月

目 录

绪论	1
----	---

第一篇 铲土—运输机械

第一章 推土机	2
第一节 概述	2
第二节 工作装置的结构与工作原理	4
第三节 工作装置的操纵系统	13
第四节 轮胎式推土机	20
第五节 推土机的发展动向	23
第二章 铲运机	25
第一节 概述	25
第二节 拖式铲运机	30
第三节 自行式铲运机	37
第三章 平地机	45
第一节 概述	45
第二节 自行式平地机	51

第二篇 挖掘—装载机械

第四章 装载机	65
第一节 概述	65
第二节 工作装置与操纵系统	70
第五章 单斗挖掘机	76
第一节 概述	76
第二节 单斗挖掘机的传动系统	81
第三节 单斗挖掘机的工作装置	87

第三篇 石料开采与加工机械

第六章 空气压缩机	96
第一节 概述	96
第二节 活塞式空气压缩机的结构	100
第三节 空气压缩机的自动调节系统与供气管路	105
第七章 凿岩机	111
第一节 概述	111
第二节 风动凿岩机	116

第三节	内燃凿岩机	123
第八章	破碎机械与筛分机械	129
第一节	概述	129
第二节	颚式破碎机	131

第四篇 压实机械

第九章	静力式光面滚压路机	135
第一节	概述	135
第二节	静力式光面滚压路机的构造	137
第三节	静力式光面滚压路机主要部件的构造	140
第十章	轮胎式压路机	150
第一节	概述	150
第二节	轮胎式压路机的总体构造	152
第三节	YL9/16型轮胎式压路机主要部件的构造	154
第十一章	振动压路机	160
第一节	概述	160
第二节	振动压路机的构造	162
第三节	振动压路机主要部件的结构及原理	165
第四节	振动压路机的液压控制系统	182

第五篇 黑色路面机械

第十二章	沥青洒布机	186
第一节	概述	186
第二节	自行式沥青洒布机的构造	187
第十三章	沥青混凝土拌和机	196
第一节	概述	196
第二节	沥青混凝土拌和机的构造	200
第三节	沥青加热及乳化设备	219
第四节	沥青混凝土拌和机控制系统	226
第五节	新型拌和机简介	233
第十四章	沥青混凝土摊铺机	236
第一节	概述	236
第二节	沥青混凝土摊铺机构造	238
第三节	自动找平装置	252
第四节	沥青混凝土摊铺机电液控制系统	256

第六篇 其它路基与路面机械

第十五章	稳定土拌和机械	262
第一节	稳定土拌和机	262
第二节	稳定土厂拌设备	281

第十六章	水泥混凝土路面机械	296
第一节	水泥混凝土搅拌机	296
第二节	水泥混凝土搅拌站	297
第三节	水泥混凝土搅拌运输车	299
第四节	水泥混凝土输送设备	303
第五节	水泥混凝土摊铺机	308

第七篇 桥隧工程机械

第十七章	桥梁工程机械	348
第一节	概述	348
第二节	起重运输机械	350
第三节	钢筋加工机械	361
第四节	钻孔机械	367
第五节	打桩机械	374
第六节	预应力梁施工机械	385
第七节	排水机械	401
第十八章	隧道机械	411
第一节	凿岩台车	411
第二节	喷锚机械	412
第三节	衬砌模板设备	416
第四节	全断面隧道掘进机	419
第五节	臂式隧道掘进机	421
第六节	盾构机构	422
参考文献	436

绪 论

随着社会的发展,交通运输在国民经济中的地位越来越重要,而公路运输则是运输中的主要形式之一,它机动、灵活、直达(在陆地上运输货物不需要周转,可直接将货物由起点送达目的地),方便用户和迅速快捷,运输过程所需设备少,运输手续简便,运输过程中可能发生的差错及损耗少。载重量大、行车密度大、车速高是现在及以后公路交通的发展方向,因此对公路路基与路面的密实度,路面的形状、平整度等质量要求也越来越高,而公路的高速发展及等级的提高是离不开机械化施工的,筑路机械制造业正是在此基础上迅速发展壮大起来的。

筑路机械也称公路工程机械,有些书将其称为建筑与筑路机械,其中相当一部分为通用机械。它包括:铲土—运输机械、挖掘—装载机械、起重与运输机械、石料开采与加工机械、路基与路面压实机械、稳定土路面机械、黑色路面机械、水泥混凝土路面机械、桥隧工程机械等等。

本书主要介绍筑路机械中的一些特殊底盘(传动、转向、制动、悬架等)的构造及工作原理,工作装置及操纵机构的结构及工作原理,筑路机械的型号编制方法,筑路机械的分类、工作过程、应用范围,所能搜集到的新结构介绍、发展方向等。

筑路机械的优越性体现在以下几方面:效率高;人的劳动强度小,劳动力的需求量少,在作业条件恶劣的环境(高原、高寒、高温、沙漠、沼泽、有毒(害)气体)下尤其如此;工期短;工程质量高;工作时间可以较长等等。

发展概况:解放后筑路机械从无到有,从少数品种到多品种,从简单到复杂;动力由早期采用蒸汽机到后来发展为内燃机;传动由机械传动发展为液力机械传动、液压传动;操纵由机械操纵或钢索滑轮操纵发展到气压操纵、液压操纵、电磁操纵、复合操纵等;操作人员的劳动强度大为改善,机械的功率、尺寸、机重大幅度提高,机械的外观,驾驶室的密封、视野,驾驶员的舒适性、安全性得到较好的改善。其发展方向如下:

(1)两极发展:为满足大工程与小工程的需要,某些筑路机械逐步向大型化与小型化方向发展。

(2)一机多用:一台机械可以根据施工对象的不同而方便快捷地更换不同的工作装置,以便从事不同的作业而降低工程造价。

(3)广泛采用新技术,提高自动化程度:目前电子和激光技术在铲土—运输机械上的应用还仅仅是开始阶段,但在这方面的研究和发展却很快。今后自动控制、无人驾驶和远距离遥控都将在某些特殊的筑路机械上得到应用,尤其是在危险、有害气体区域、高温场合及水下作业的机械,这类新技术的应用将会减轻驾驶员的劳动强度和改善工作环境,使有些特殊场合的工程得以顺利完成。

(4)提高可靠性和耐久性:筑路机械作业条件恶劣、超载、冲击和偏载等情况都经常发生,作业场地大多远离维修车间,零件的更换与维修比较困难,因此要求零件和产品在使用中耐久、可靠,这样同时能提高生产率,保证驾驶员的安全。

(5)改善操纵性能及提高舒适性,安全、无公害:驾驶室全封闭、视野好、二次减振。电子监控系统(EMS)以显示功能变化、故障及部位。防倾翻保护机构(ROPS),落物保护机构。各操纵机构则采用液压、液压助力、气动、电磁控制且操纵杆布置更加合理,使操纵更加轻便、顺手,更注重节能和排气净化等。

第一篇 铲土—运输机械

铲土—运输机械就是在土方工程或其它工程施工中由一台机械能够独立完成铲(装)土、运土、卸土的施工机械,该过程可以连续进行,也可以周期循环进行,该类机械可以是自行式、拖式、半拖式的,其行驶装置可以是轮胎式或履带式的。

铲土—运输机械是施工机械中用途最广泛的一大类机械,它主要包括推土机、平地机、铲运机。它们可以用来铲(装)、短距离运送,或长距离运输,平整、推挖土方、石方,装载各类散装物料、牵引等作业。

第一章 推 土 机

第一节 概 述

一、推土机的类型、应用及工作过程

1. 推土机及应用

它是由基础车、工作装置(推土装置与松土装置)、操纵系统三大部分组成。

推土机主要用于短距离推运土方,在建筑、筑路、铁路、采矿、水利、农田、林业和国防建设等土石方工程中被广泛应用。它是筑路机械中最基本,用途最广泛的一类机械。在公路施工中,通常用推土机完成路基基底的处理,路侧取土横向填筑不大于 1m 的路堤,沿公路中心移挖作填完成路基挖填工程,傍山取土侧移修筑半堤半堑的路基,在稳定土拌和场合和沥青混凝土搅拌厂(场),还经常用推土机完成松散材料的堆集任务。铲土、运土——一般经济运距对中、小型推土机为 30 ~ 100m;大型推土机一般不应超过 150m,它与机型、功率、施工条件等有关。推挖基坑、路堑、筑路堤等。填土——回填基坑。各种管道沟(煤气、下水、电力、通讯缆)。平整——小面积场地、农田的平整,其效果与驾驶员的操作水平均密切相关。其它用途——推松土壤,堆集松散材料,为铲运机助铲,清除树桩、积雪,作为拖式机械或其它机械的牵引车等。

2. 分类

推土机按不同的方式有不同的分类方法。

(1)按照基础车和行驶装置分为轮胎式和履带式两种。

轮胎式机动、灵活,转移工地快,不破坏路面,生产率高,消耗金属量少,但附着性差,接地比压大又不利于作业,因此该类机械较少。而履带式则附着力大,接地比压小,重心低,通过性好,爬坡能力强,恶劣环境下履带比轮胎耐磨,耐扎等组成。

(2)按操纵方式分为机械操纵和液压操纵。

机械式操纵系统是通过钢丝绳、滑轮和动力绞盘来控制铲刀升降的,由于铲刀不能强制入土,故只在早期采用。它具有结构简单、制造容易等优点。液压操纵轻便灵活,铲刀的升降均

靠液压作用,能强制切入土壤且有浮动状态,作业效率高、效果好,因而得到广泛应用。

(3)按推土装置的构造可分为固定(直铲)式与回转(万能或斜铲)式。

固定式是铲刀与推土机行驶方向(推土机纵轴线)垂直。焊接固定式:铲刀刀身与推梁焊为一体。铰接固定式:刀身背面与推梁间铰接,它又有斜撑长度可变与不可变两种。它们在动作上的区别是铲土角不可调,可调,铲土角与侧倾角可调。这样可以适应不同地面硬度的作业。回转式是铲刀与推土机纵轴线可以不垂直的推土机。推土铲刀可以根据工作需要在水平面内回转(回转角) $\pm 25^{\circ} \sim 30^{\circ}$,在垂直面内左右倾斜(侧倾角) $8^{\circ} \sim 12^{\circ}$ (推土机铲刀各角如图1-1-1所示),这种推土机的适应性好,在修傍山公路时特别优越。

(4)其它分类方法:按发动机功率分为大、中、小型。按用途分为工业用与农业用。按施工现场性质有地面式、水下式、两栖式。按传动方式有机械传动、液力机械传动、液压传动、电传动等。按接地比压有高接地比压、中接地比压、低接地比压三种。

3. 推土机的工作过程

对于不同的推土机其工作过程不同。

直铲式推土机是周期作业的,其过程(图1-1-2)是铲土、运土、卸土、回驶(一般倒回)。铲土过程:调好铲土角,低速档行进中缓慢放铲刀使切入土壤适当深度前进直到铲刀前堆满土为止。运土过程:铲刀前堆满土后行进中将铲刀提升到地面,视运距长度确定是否换档继续行驶到卸土点为止。卸土过程:视需要卸土于一堆或稍提铲刀继续行驶将土铺于地上。返回过程:挂倒档返回铲土起点。如此周而复始的进行。

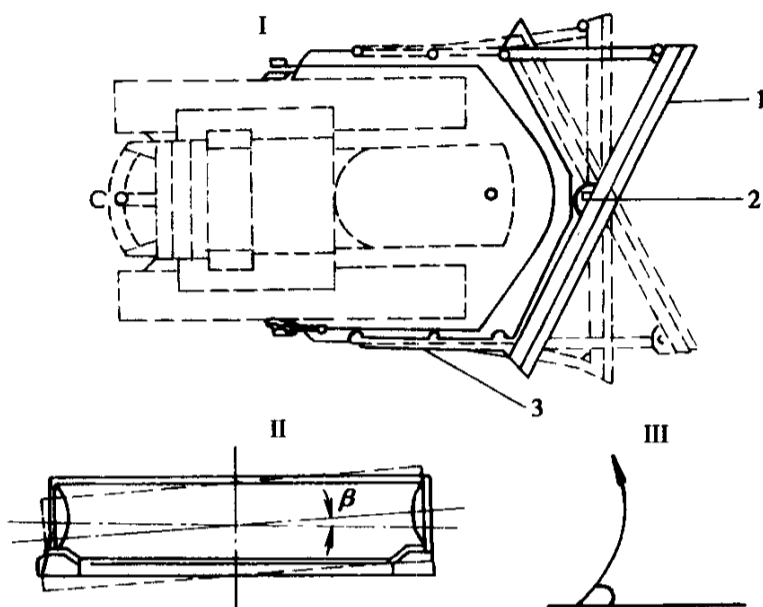


图 1-1-1 回转式铲刀各角

1-铲刀;2-球铰;3-推架;I-铲刀平斜;II-铲刀侧倾;III-改变铲土角

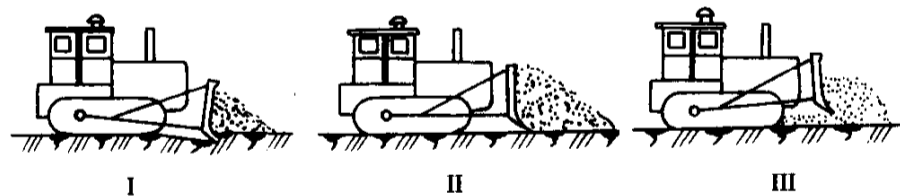


图 1-1-2 推土机的工作过程

I-铲土;II-运土;III-卸土

回转式推土机的工作过程:当作为直铲使用时同上。当斜铲作业时,其铲土、运土、卸土连续进行。当侧铲作业时,前置端稍低,其过程同斜铲。

二、推土机总体构造

基础车一般是履带式拖拉机或特制的轮胎底盘基础车。

工作装置包括推土装置和松土装置两部分,有的推土机没有松土装置。推土装置一般由推土板、推梁、推架、撑杆等组成。松土装置由松土齿耙、连杆机构、执行油缸等组成。

操纵机构包括发动机,行走、转向、制动及工作装置的操纵等。前四项已在发动机与底盘构造书中叙述,现所指的操纵机构就是指工作装置的操纵。机械操纵的推土装置其操纵路线及组成如下:动力绞盘→钢索滑轮→二联定动滑轮组→铲刀。液压操纵的铲刀是液压泵→液

压阀(安全阀、换向阀、单向阀等)→双作用液压缸→散热器→油箱及管路、滤清器、油压表、油温表等。松土器操纵系统同上。

三、推土机的型号编制(JB1603—75)

推土机的型号编制如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1

类	组	型	特性	代号及含义	主参数	
					名称	单位
铲土—运输机械	推土机(T)	履带式	Y(液压) S(湿地)	机械操纵的履带式推土机(T) 液压操纵的履带式推土机(TY) 湿地推土机(TS)	发动机功率	马 力
		轮胎式(L)		液压操纵的轮胎式推土机(TL)		

第二节 工作装置的结构与工作原理

一、推土装置的结构与工作原理

任何形式的推土机,其推土装置都由推架和铲刀两大部分组成。但因形式不同,其具体结构也有所差异。

1. 固定(直铲)式推土装置

固定式推土装置有三种形式:一种是焊接固定式,其铲刀与推架焊成“门”字形的整体结构(图 1-1-3),其铲刀的铲土角不可改变,第二种是铲刀与推架采用圆柱铰的形式组成“门”字形的拼装式结构(图 1-1-4),其铲刀的铲土角可以改变。其推架则由两根推梁和两根斜撑组成。对于大型推土机由于铲刀较宽,所以还有水平斜撑(推拉)杆,在左右推梁上中部分别有 2~3 个铰接耳座。第三种是带球铰的铰接固定式推土装置,其结构由两根推梁与铲刀背面采用柱铰,与台车架也是柱铰;斜撑前端与铲刀背面采用球铰,与推梁则采用柱铰形式,斜撑长度可变(也有用双作用油缸代替的),其斜撑由丝杠、螺管及锁母等组成;两侧同时伸长或缩短改变铲土角;一侧伸长(缩短)或两侧反向变化则改变侧倾角大小。第一种结构比较简单,推架由两根推梁组成。其它两种结构较复杂。

图 1-1-5 所示为 TY220 型液压操纵直铲式履带推土机的推土装置。顶推梁 4 铰接在履带式底盘的台车架上,推土板 1 可绕该铰点提升或下降。推土板、顶推梁、拉臂 6、倾斜油缸 8 和斜撑杆等组成一个刚性构架,整体刚度大,可承受重载作业负荷。提升油缸 7 为铲刀升降机构。

通过同时调节螺旋斜撑杆 9 和倾斜油缸 8 的长度(等量伸长或等量缩短),可以调整推土板的铲土角。

为了扩大直铲推土机的作业范围,提高推土机的作业效率,现代推土机广泛采用侧铲可调式新结构,只要反向调节倾斜油缸(或斜撑杆)的长度,即可在一定范围内改变铲刀的侧倾角,实现侧铲作业。铲刀侧倾前,提升油缸 7 应先将推土板提起。当倾斜油缸收缩时,安装倾斜油

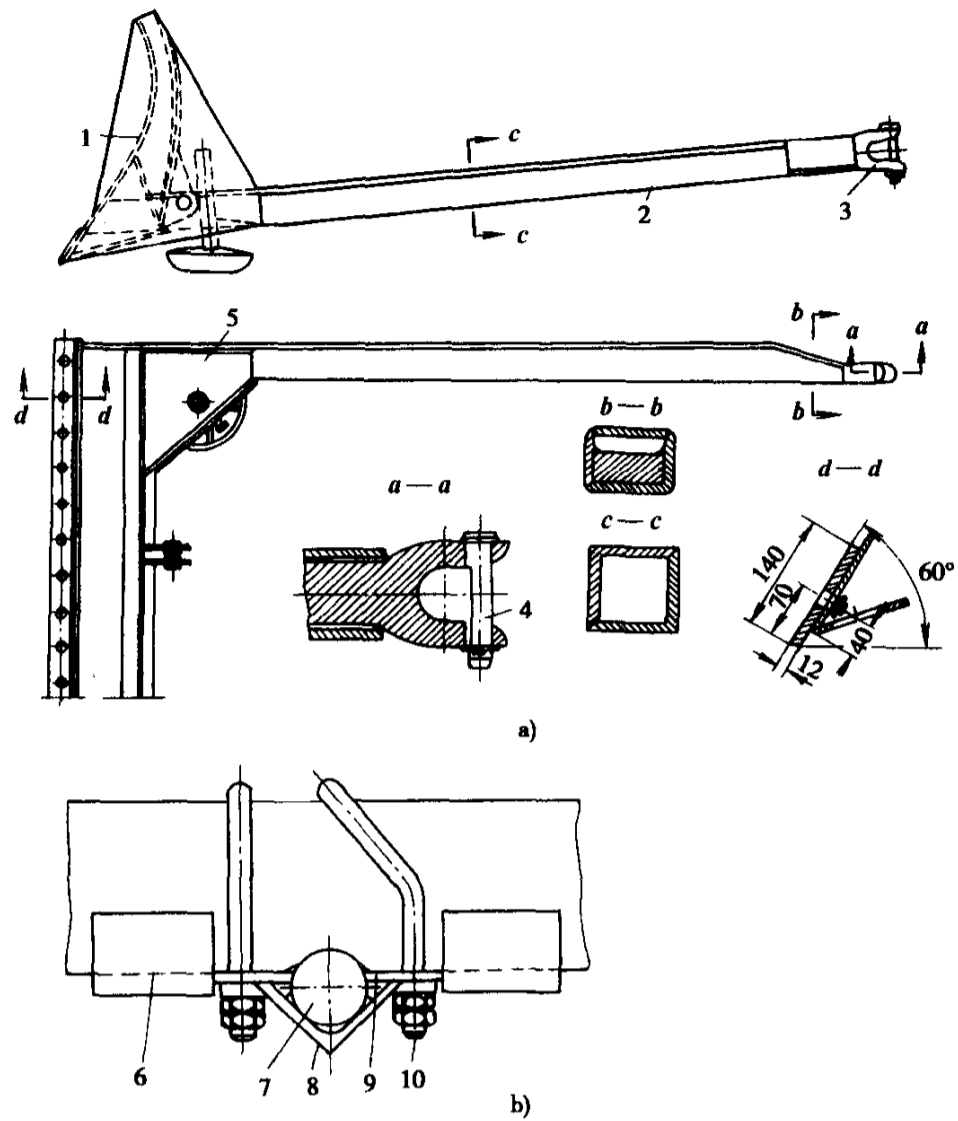


图 1-1-3 焊接成整体的推土装置

1-铲刀;2-推梁;3-叉端;4-销;5-角板;6-支撑板;7-销轴;8-角钢;9-垫板;10-U形螺栓

缸一侧的推土板下降,伸长斜撑杆一端的推土板则上升,反之则下降,从而实现铲刀左右侧倾。

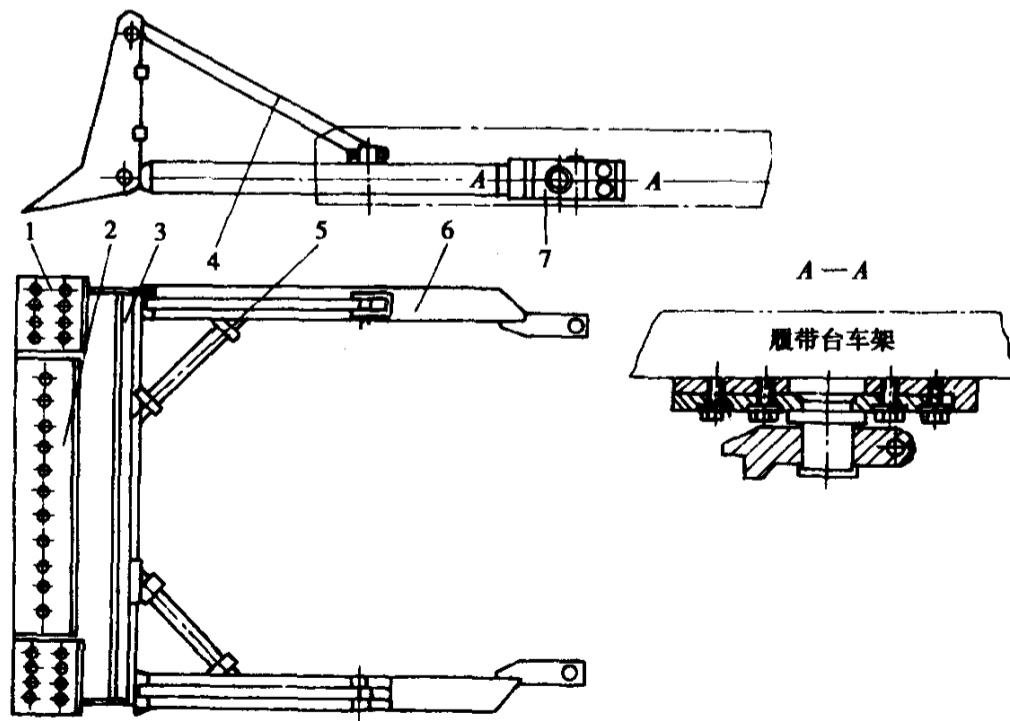


图 1-1-4 铰接固定式推土装置

1-侧刀片;2-中间刀片;3-铲刀;4-斜撑;5-水平斜拉杆;6-推梁;7-支撑轴合件

直铲作业是推土机最常用的作业方法。固定式铲刀较回转式铲刀自重小,使用经济性

好,坚固耐用,承载能力强,一般在小型推土机和承受重载作业的大型履带式推土机上采用。

直铲的铲刀都是由矩形钢板制成。由于直铲主要用于中、短距离的推送工作,所以铲刀的断面制成特殊曲线形状:其上部呈弧线,下部为向后倾斜的平面,下缘与停机面形成一定的铲土角(60°)。具有这种断面形状的铲刀在铲土过程中,可使被切的土层沿刀面上升,并不断的向前翻滚,这样可降低切土阻力。刀面的前下缘通过螺栓固定有1~3块中间刀片和侧刀片,刀片一般用耐磨的高锰钢或其它合金钢制成。上下做成对称的切削刃口,以便磨损后可以换边使用,中间换一次,侧刀片换三次,以延长刀片的使用寿命。有的为增大切入硬土的性能,侧刀片还可制成向外下侧突出的尖角形(图 1-1-6),这种铲刀多用于液压操纵的推土机上,其缺点是侧刀片磨损后不能换边使用。为减少推运过程中土壤的漏失,铲刀两侧焊有较宽的侧挡板。

为增加铲刀的刚度与强度,其背面上部焊有角钢横梁,下部焊有托板和加强肋条,中部焊有动滑轮铰座。对于液压操纵的其背面两侧还有竖向加强梁(板),其上有油缸活塞杆铰座。为了某些特殊用途,如需要长距离的大载荷推送,有些直铲铲刀的两侧还焊有特宽的侧板,使其形成一个 U 形斗的形状。

推梁为箱(圆)形断面梁,其后端焊有叉槽或半圆孔,通过销子或另半圆孔与螺栓铰于台车架上。前端与中部视不同的推土机而有所不同。

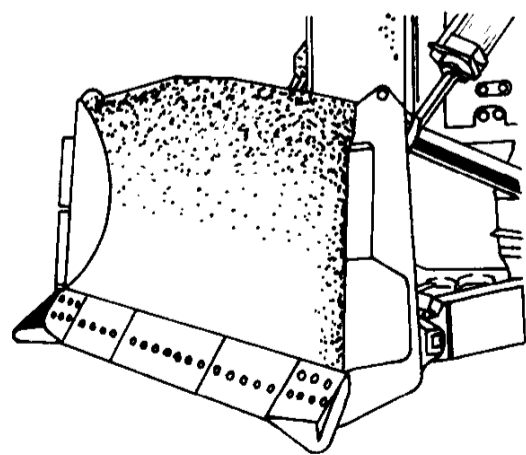


图 1-1-6 液压操纵式直铲铲刀

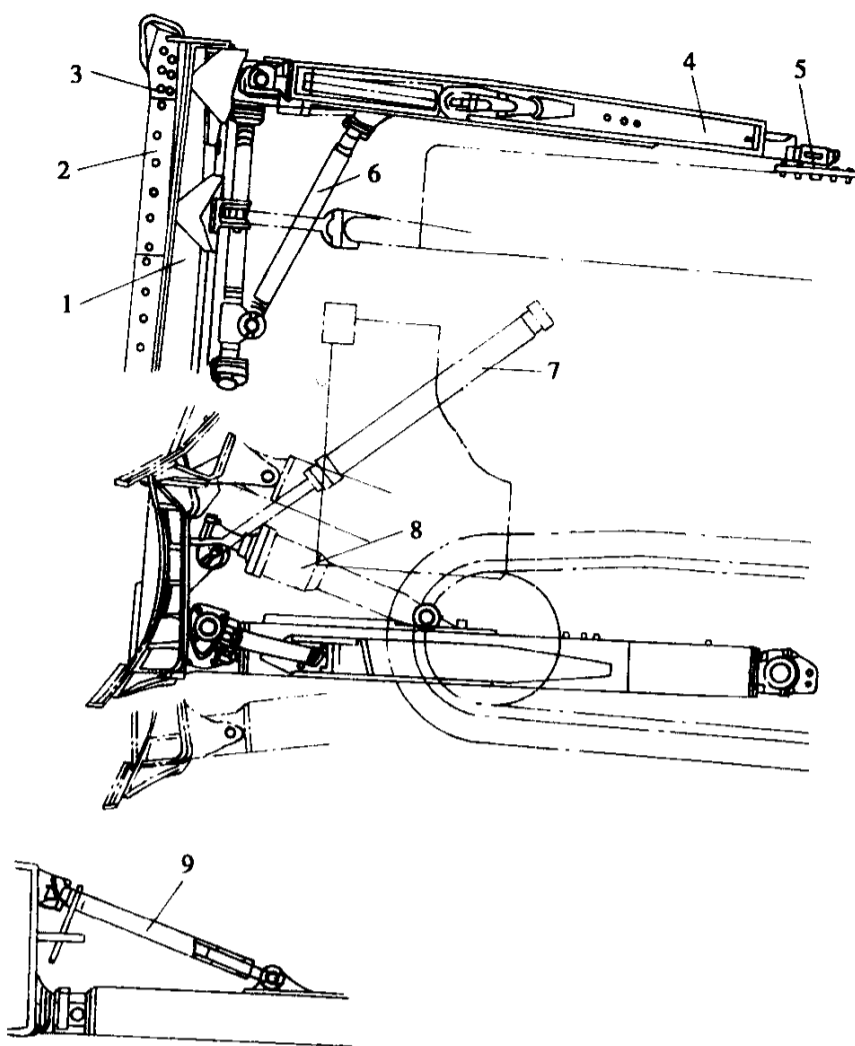


图 1-1-5 TY220 型直铲推土装置

1-土板;2-切削刃;3-端刃;4-顶推梁;5-销轴;6-拉臂;7-铲刀提升油缸;8-铲刀倾斜油缸;9-斜撑杆

2. 回转式推土装置

回转式推土装置由于工作中铲刀的侧倾角和回转角都要发生变化,所以各种回转式推土装置的共同特点是:(1)推架呈弓形结构,可以是整体式结构,对于大型的回转式推土装置也有铰接式的。前端中部与铲刀背面中部采用球铰;左右推梁则分别通过左右支臂与铲刀四角球铰。(2)其铲刀比同样功率的直铲式铲刀宽且低,这是因为推土机必须有自身开道的能力,即处于斜铲时,其横向投影的宽度与直铲的相仿。由于其堆土量一定,所以其高度比直铲的低,无侧挡板或左右侧板与刀身平齐,刀面的曲率半径较直铲的大。

图 1-1-7 与图 1-1-8 所示为 TY180 履带式推土机的推土装置(万能式与黄河工程机械厂的 T220 推土机相似)。该铲刀属闭式铲刀,由矩形钢板制成上弧下直的结构,下端焊有底板并通

过沉头螺栓固定有三块中间刀片和两块侧刀片,背面两侧焊有侧板,同时有上、下加强横梁,中间有一道加强板梁,背后再由角板 7 焊成一封闭的刚体,背面四角及中下部有耳座。弓形推架的断面形状为箱形,前中部有一大孔,往后两侧有两个铲刀升降油缸活塞杆的铰座(圆柱铰),在左右直梁上各焊有前、中、后三个支座,刀身后面中部与弓形推架 4 的前端球铰连接,铲刀背面焊有半球凹坑(图 1-1-8),其端面一圈有螺纹孔,另一半球形凹坑坑底有一大孔,周围有带孔的连接盘,带球头的螺杆穿过半球凹坑底孔与弓形推架前中央孔后由螺母固定于推架前端;铲刀背面的左右下端与下撑杆采用球铰;铲刀后面的左右上端与上撑杆采用横竖销形成万向铰接,具有两个转动自由度,限制绕自身转动的自由度。

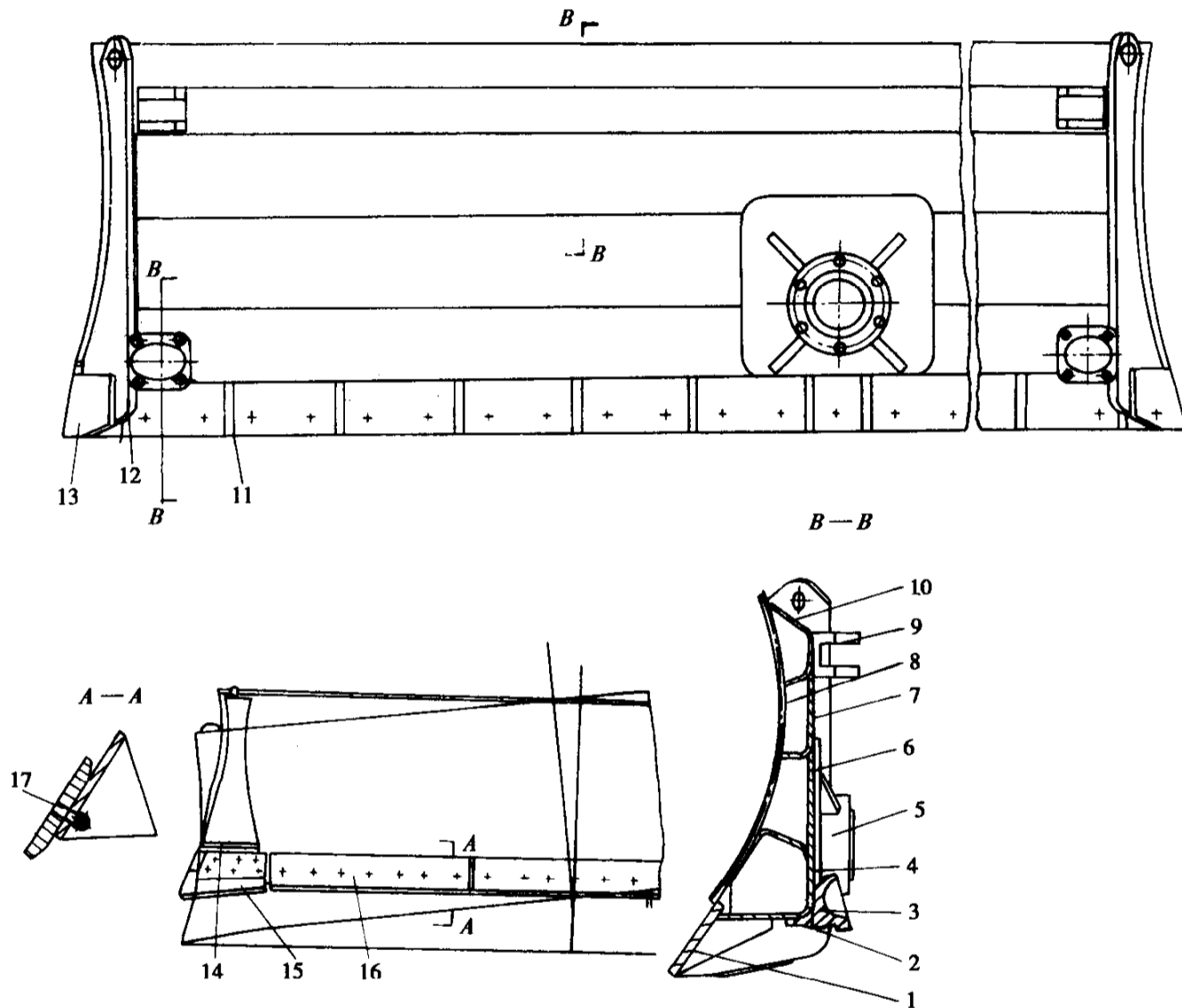


图 1-1-7 TY180 型推土机的铲刀

1-底板;2-托板;3-下支座;4-下横梁;5-球铰座;6-横板;7-角板;8-弧形板;9-上支座;10-上横梁;11-后筋板;12-侧板;13-前侧板;14-侧加强板;15-刀角;16-刀片;17-螺栓

左右下撑杆后端通过球销与推梁直线段的铰座铰接,它由螺杆、锁母、螺管等组成。左右上撑杆下端分别与左右下撑杆采用柱铰,它由上螺杆、下螺杆、螺管(两端螺纹旋向相反)组成,螺管两端开口并焊有可夹紧的夹紧箍,通过螺栓可使夹紧箍实现夹紧。上、下撑杆断面均为圆形。

铲刀各角的调整方法如下:

(1)斜铲(回转)角的调整:将两侧的下撑杆后端分别与推梁的前后耳座相铰接,则铲刀可在水平面内向左或向右转动 25° (即 $\pm 25^\circ$)角。

(2)侧倾角的调整方法:一侧上撑杆伸长(缩短),则该侧上升(下降);一侧上撑杆伸长(缩短)、下撑杆缩短(伸长),则该侧上升(下降)的幅度大一些;一侧上撑杆伸长(缩短)、下撑杆缩

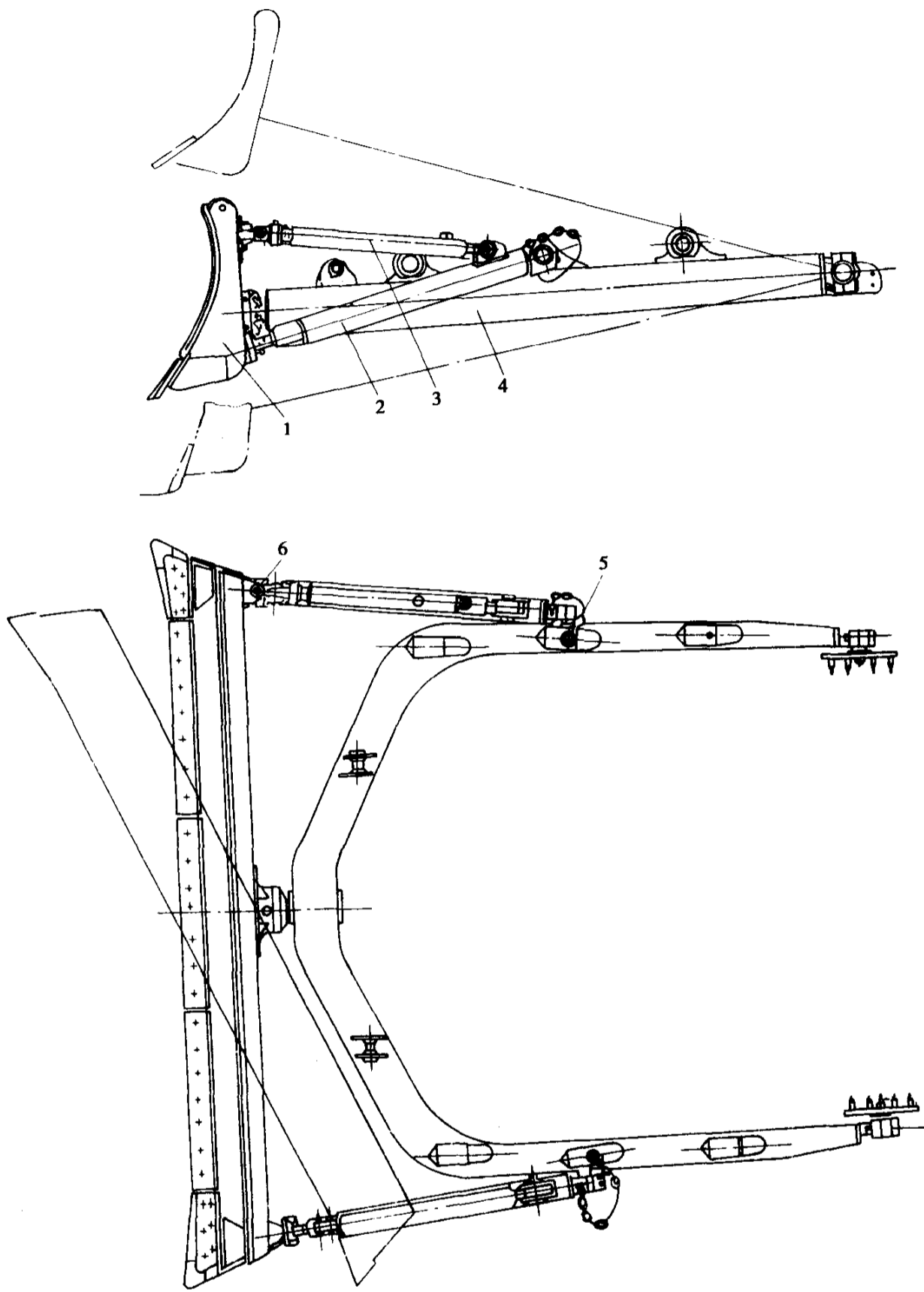


图 1-1-8 TY180 型履带式推土机的推土装置

1-铲刀;2-下撑杆;3-上撑杆;4-弓形推架;5-球铰支座;6-万向节支座

短(伸长),另一侧上撑杆缩短(伸长)、下撑杆伸长(缩短),则变化的角度更大。其在垂直面内的倾斜可在 $0 \sim 430\text{mm}$ 范围内变化,以便于铲掘硬、冻土壤,铲边沟等作业。

(3) 铲土角的调整:左右两侧上撑杆等量伸长(缩短);左右两侧上撑杆等量伸长(缩短),下撑杆等量缩短(伸长);可使铲土角在 $45^\circ \sim 65^\circ$ 范围内变化,以适应铲削不同硬度土壤的需要。

3. 推土板的结构与形式

推土板主要由曲面板和可卸式刀片组成。推土板断面的结构有开式、半开式和闭式三种形式(图 1-1-9)。小型推土机采用结构简单的开式推土板;中型推土机大多采用半开式的推土板;大型推土机作业条件恶劣,为保证足够的强度和刚度,采用闭式推土板。闭式推土板为封

闭的箱形结构,其背面和端面均用钢板焊接而成,用以加强推土板的刚度。

推土板的横向结构外形可分为直线形和U形两种。铲土、运土和回填的距离较短,可采用直线形推土板。直线形推土板属窄形推土板,宽高比较小,比切力大(即切削刃单位宽度上的顶推力大),位于铲刀前的积土容易从两侧流失,切土和推运距离过长会降低推土机的生产率。

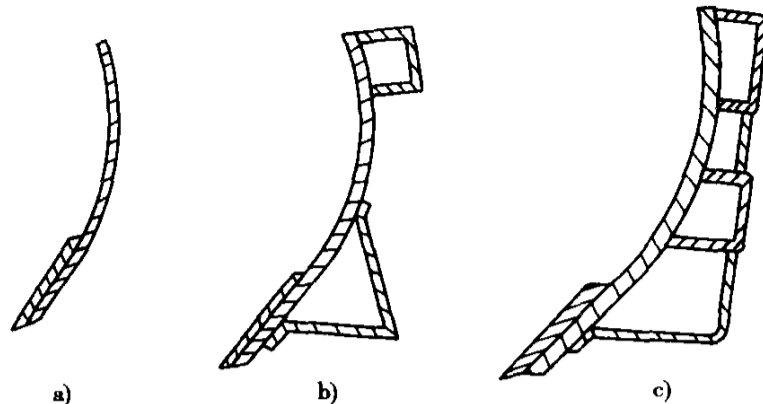


图 1-1-9 推土板断面结构形式
a)开式;b)半开式;c)闭式

运距稍长的推土作业宜采用U形推土板。U形推土板具有积土、运土容量大的特点。在运土过程中,U形铲刀中部的土壤上升卷起前翻,两侧的土壤则上卷向铲刀内侧翻滚。有效地减少了土粒或物料的侧漏现象,提高了铲刀的充盈程度,因而可以提高推土机的作业效率。

为了减少积土阻力,有利物料滚动前翻,以防物料在铲刀前散胀堆积,或越过铲刀顶面向后溢漏,通常采用抛物线或渐开线曲面作为推土板的积土面。此类积土表面物料贯入性好,可提高物料的积聚能力和铲刀的容量,降低能量的损耗。因抛物线曲面与圆弧曲面的形状及其积土特性十分相近,且圆弧曲面的制造工艺性好,容易加工,故现代推土板多采用圆弧曲面。除合理选择铲刀积土面的几何形状外,还应考虑物料的卸净性等因素。

二、松土装置的结构与工作原理

松土工作装置是履带式推土机的一种主要附属工作装置,通常配备在大、中型履带式推土机上。

松土装置悬挂在推土机的尾部,可与推土机、铲运机进行配套作业,预松或凿裂坚实土壤和岩层,提高铲运效率。松土装置简称松土器或裂土器,广泛用于硬土、粘土、页岩、粘结砾石的预松作业,也可凿裂层理发达的岩石,开挖露天矿山,用以代替传统的爆破施工方法,提高施工的安全性,降低生产成本。

对难以凿入和松裂的岩石,可采用预爆破的施工工艺,先对岩层实施轻微爆破,然后再行裂土。此法较之完全爆破法安全、节省费用,也有利于环保。预爆破可将岩石分裂成碎块,便于铲运机铲运,同时改善了松土器的初始凿入效果。

松土器的结构可分为铰接式、平行四边形式、可调整平行四边形式和径向可调式四种基本形式。现代松土机多采用平行四边形连杆机构、可调式平行四边形连杆机构和径向可调式连杆机构,其典型结构见图 1-1-10 现代松土器的典型结构。

在图 1-1-10 a)、b)固定式平行四杆松土器的机构中,当松土器升降油缸伸缩时固定在齿架上的松土齿只作平移运动,齿尖松土角不随松土深度而变化,因而松土阻力可以相对稳定,杆件受力比较均衡,整体结构强度较高。松土时,此种结构的齿尖镶块前面磨损较小,可延长齿尖镶块的使用寿命,但齿尖镶块后面却相对容易磨损,磨损后的切削刃更加锋利,也有利于降低切土阻力。固定式平行四杆机构的松土特性在一般土质条件下具有良好的凿入性能,但不能满足凿裂坚硬岩层所需刀具角度的要求,其使用范围受到一定程度的限制。

在实际使用中,固定式平行四杆机构松土器刀具切削角的不可调性,在一定程度上影响了松土机的切削性能。事实上,不同的土质和不同的地质岩层,其最佳的凿入角和松土切削角也

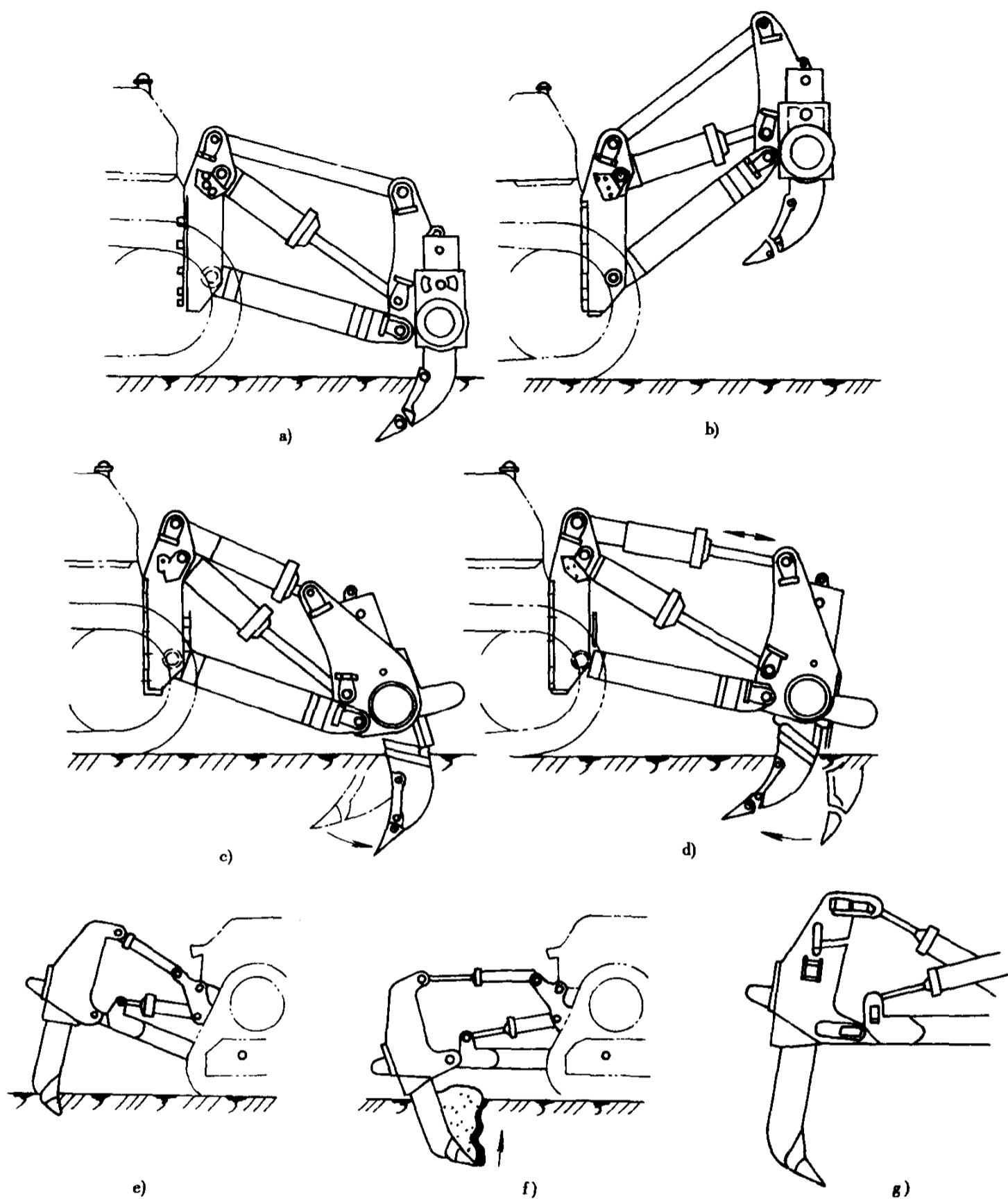


图 1-1-10 现代松土器的典型结构

a)、b)固定式平行四杆机构松土器；c)、d)、e)、f)可调式平行四杆机构松土器；g)径向可调式松土器

不同,作业时应根据不同的作业对象选择不同的齿尖凿入角。即使相同的土质,因其结构和密度的非均匀性,松土阻力也会发生变化,在松土过程中也应适时调整松土角度,用以调整松土阻力,改善松土机的牵引切削性能,提高松土机的生产率。

为了满足现代土建工程施工的要求,提高松土机的作业适应性,提高松土器对坚硬岩层的凿入能力,现代大型松土机已广泛采用先进的可调式平行四杆松土器。

在图 1-1-10c)、d)、e)、f)可调式平行四杆松土机构中,上拉杆由可伸缩式油缸所代替,调节拉杆油缸的伸缩量,即可实现对松土角的无级调节,这样,驾驶员则可根据地质条件选择最佳的入土角,并根据松土阻力的变化,随时调整松土角度,改善松土作业性能。