

高等学校教学用书

矿山机械

(装载机械部分)

冶金工业出版社

高等学校教学用书

矿山机械

(装载机械部分)

东北工学院 李健成 主编

冶金工业出版社

高等学校教学用书

矿 山 机 械

(装载机械部分)

东北工学院 李健成 主编

*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 22 1/2 字数 537 千字

1981年9月第一版 1981年9月第一次印刷

印数 00,001~5,100 册

统一书号: 15062·3690 定价2.30元

前 言

本书是根据一九七七年冶金高等院校教材会议制订的矿山机械专业教学计划编写的。在编写体系上，改变了过去按机种分章的编写方式，采取了将基础理论适当集中，将不同机种功能相同的部分合并在一篇或同一章里进行讲述的办法，以便于系统地阐述本学科的基础理论和基本知识，有助于培养学生的综合分析能力。

本书内容包括，露天矿用装载机和地下矿用装载机。全书共分四篇。第一篇为各类装载机的结构分析与发展方向；第二篇为设计装载机的基础理论和有关总体设计的基本知识；第三篇为装载机工作机构的设计；第四篇为装载机的底盘设计。全书在机种方面的重点是前端机及铲运机，其次是蟹爪式装载机。

本书由东北工学院李健成(六，十一，十二，十三章)，卢英林(十四章)，中南矿冶学院吴建南(一，二，五章)，西安冶金建筑学院张启智(三，四章)，北京钢铁学院门玉贵(七，八，九，十章)，江西冶金学院姚践谦(十五，十六，十七，十八章)编写，由东北工学院李健成主编。

本书在编写过程中，得到有关厂矿和科研部门的支持，并提出了很多宝贵意见，在此表示感谢。由于编者水平所限，对书中存在的缺点和错误，恳望读者给予批评指正。

编 者 1979.8

目 录

第一篇 矿山装载机械的构造与使用

第一章 概论	1
第一节 矿山装载机械的分类.....	1
第二节 采装运机械化作业线的配套设备.....	9
第三节 国内外矿山装载机械发展概况.....	14
第二章 装岩机与装运机	18
第一节 装岩机.....	18
第二节 装运机.....	31
第三章 前端装载机与铲运机	44
第一节 概述.....	44
第二节 前端机与铲运机的工作机构.....	46
第三节 前端机与铲运机的动力传动系统.....	52
第四节 前端机与铲运机的转向系统.....	61
第五节 前端机与铲运机的制动系统.....	66
第六节 铲运机的废气净化系统.....	70
第四章 蟹爪与立爪装载机	72
第一节 概述.....	72
第二节 蟹爪装载机的结构及工作原理.....	72
第三节 立爪装载机的结构及工作原理.....	84
第五章 挖掘机	88
第一节 概述.....	88
第二节 WD-400型挖掘机的组成部分、技术性能与工作循环.....	89
第三节 WD-400型挖掘机主要部分的结构分析.....	96

第二篇 装载机械的工作理论与总体布置

第六章 松散物体的力学	105
第一节 散体与散体力学.....	105
第二节 散体的粘性和摩擦性.....	106
第三节 散体的侧压系数和堆角.....	106
第四节 散体的抗力与变形.....	107
第五节 散体的极限平衡与滑移.....	108
第六节 水平移动的平面对散体的相互作用.....	111
第七节 垂直移动的平面对散体的相互作用.....	111

第八节	切线方向移动的平面对散体的相互作用	121
第七章	装载机械的动力学分析	123
第一节	装载机械的行驶原理和牵引力的计算	123
第二节	运动阻力	125
第三节	装载工作过程分析	130
第四节	装载机械的牵引和粘着条件	134
第五节	装载机械的转向动力学	135
第八章	装载机械的使用性能	145
第一节	装载工作性能分析	145
第二节	牵引性能分析	147
第三节	通过性能分析	154
第四节	经济性能分析	156
第五节	稳定性能分析	159
第六节	行走平稳性分析	165
第九章	前装机与铲运机的总体设计	170
第一节	装载机主要性能参数和尺寸参数的确定	170
第二节	总体布置原则	174
第十章	挖掘机的总体设计	177
第一节	挖掘机总体参数的确定	177
第二节	挖掘机总体布置的原则	182
第三节	挖掘机的平衡与稳定性的分析	185

第三篇 矿山装载机械的工作机构

第十一章	装载机械工作机构的分类与机构分析	189
第一节	装载机械工作机构的分类	189
第二节	各类工作机构的分析与实例	189
第十二章	底取式工作机构	197
第一节	铲斗	197
第二节	小斗容铲斗工作机构的设计	199
第三节	大斗容铲斗工作机构的设计	201
第四节	大斗容铲斗工作机构的受力分析与强度计算	204
第十三章	侧取式与上取式工作机构	208
第一节	侧取式工作机构耙尖运动轨迹及工作条件对轨迹的要求	208
第二节	侧取式工作机构参数的选择	210
第三节	工作机构杆件系统的配置与设计	212
第四节	侧取式工作机构铲板参数的选择与工作阻力的计算	216
第五节	上取式工作机构的耙爪运动轨迹及工作条件对轨迹提出的要求	217
第六节	上取式工作机构参数的选择	218
第七节	耙爪的耙取量与运行阻力	219

第十四章 正铲挖掘机工作机构	221
第一节 工作机构的各部结构类型及其特点	221
第二节 工作机构主要参数的选择与计算	229
第三节 回转平台及回转机构的结构分析	234
第四节 回转机构的参数选择与计算	239
第五节 工作机构的强度计算	243

第四篇 矿山装载机械底盘设计

第十五章 矿山装载机械的行走传动系	249
第一节 传动系的类型与分析	249
第二节 传动系参数的确定	263
第三节 传动系用多挡变速箱的分析与设计	269
第四节 传动系的液压操纵系统	281
第五节 万向节传动	282
第六节 轮式驱动桥	286
第七节 传动系计算载荷	291
第十六章 轮式与履带式装载机械的转向系	294
第一节 轮式转向系的类型与分析	294
第二节 轮式装载机转向系的设计	302
第三节 履带式装载机转向机构的类型与转向能力分析	308
第十七章 轮式和履带式装载机械的制动系	312
第一节 制动时的受力分析与制动力矩的确定	312
第二节 制动器	315
第三节 制动系统	324
第十八章 轮式与履带式装载机械的行走装置	326
第一节 轮式行走装置概述	326
第二节 行走轮	327
第三节 履带行走系总体设计	331
第四节 履带行走系的行走架	334
第五节 履带行走装置	335
附录 1 国产装岩机技术性能表	341
附录 2 斗车技术性能表	342
附录 3 国外生产的几种气动装运机技术性能表	343
附录 4 国外生产的几种内燃装运机技术性能表	343
附录 5 ZYQ-14和 ZYQ-12G 装运机技术性能表	344
附录 6 国内几种轮胎式前端装载机及铲运机技术性能表	345
附录 7 国外几种轮胎式前装机技术性能表	346
附录 8 国外几种轮胎式铲运机技术性能表	347
附录 9 国外几种蟹爪、立爪装载机技术性能表	347

附录10	国产几种蟹爪、立爪装载机技术性能表	348
附录11	机械式单斗挖掘机基本参数	349
附录12	液压式单斗挖掘机基本参数	350
附录13	挖掘机的型号编制	351
附录14	常用轮辆尺寸	352
附录15	工程机械和平板车用轮胎	352

第一篇 矿山装载机械 的构造与使用

第一章 概 论

在金属矿山的生产过程中，不论是露天矿的剥离与开采，或是井下矿的掘进与回采，经凿岩爆破作业崩落下来的岩石和矿石，都需要经装载作业将矿岩装入矿车、皮带输送机、自卸汽车或其他运输设备，以便运往井底矿仓、选矿场和废石场。

装载作业是整个采掘生产过程中最为繁重而又费时的工序。据统计，在井下巷道掘进中，消耗在装载作业上的劳动量占掘进循环总劳动量中的40~70%，而装载作业的时间一般占掘进循环总时间的30~40%。在井下回采出矿中，装载作业同样也占了很大的比重。显然，用于装载作业的生产费用将极大地影响每吨矿石的直接开采成本。所以，有效地提高装载机械生产能力，缩短装载作业时间，减轻装载劳动强度，并逐步提高装载工作机械化的配套水平，对促进采掘工业安全、高效、低成本的发展将起着重要的作用。

第一节 矿山装载机械的分类

根据不同矿山的作业条件和要求，合理地选用矿山装载机械，能有效地提高矿山装载工作机械化的水平。矿山装载机械的分类是按照机器的结构特点和使用的范围。

一、按作业场所分类

1. 露天矿用装载机械

金属露天矿用装载机械主要是单斗挖掘机。近年来，国内外开始在露天矿使用前端式装载机。由于前端式装载机具有的优点，在国外的某些中、小型露天矿中已有取代单斗挖掘机的趋势，在大型露天矿则可配合单斗挖掘机进行装载、清道、筑路以及运输沉重的零部件和材料等辅助工作。当运距不大，或运距和坡度经常变化时，前端式装载机亦可作为装运设备来使用，即一机完成装载和运输两种作业。

(1) 单斗挖掘机 我国金属露天矿当前使用的主要是机械式单斗挖掘机(图1-1a)，而液压式单斗挖掘机(图1-1b)尚处在研制发展阶段。

机械式单斗挖掘机是一种循环作业式装载机械，每一个工作循环包括：挖掘、回转、卸料和返回四个过程。这种挖掘机有电力驱动和内燃机驱动两种，其行走装置主要采用履带式。我国金属露天矿目前使用的主要是WD-400型(即WK-4型)机械式单斗挖掘机。国产标准斗容量10米³的大型机械式单斗挖掘机即将投入生产。

液压式单斗挖掘机是在机械式单斗挖掘机的基础上发展起来的。与机械传动相比，液压传动具有许多优点：能无级调速且调速范围大；低速运转时稳定可靠，快速动作时运动惯性小，并可作高速反转；传动平稳，结构简单，可吸收冲击和振动；操作省力，易实现自动化控制；易实现标准化、通用化、系列化等。液压式单斗挖掘机成功地应用于金属露

天矿，在国外虽只有近十年的时间，但发展则非常迅速，其产量占挖掘机总产量的比重日益增加。1977年我国已试制成功适用于中型露天矿的WY-250型液压式单斗挖掘机（斗容量 2.5米^3 ），斗容量较小的液压式单斗挖掘机我国已有定型产品。

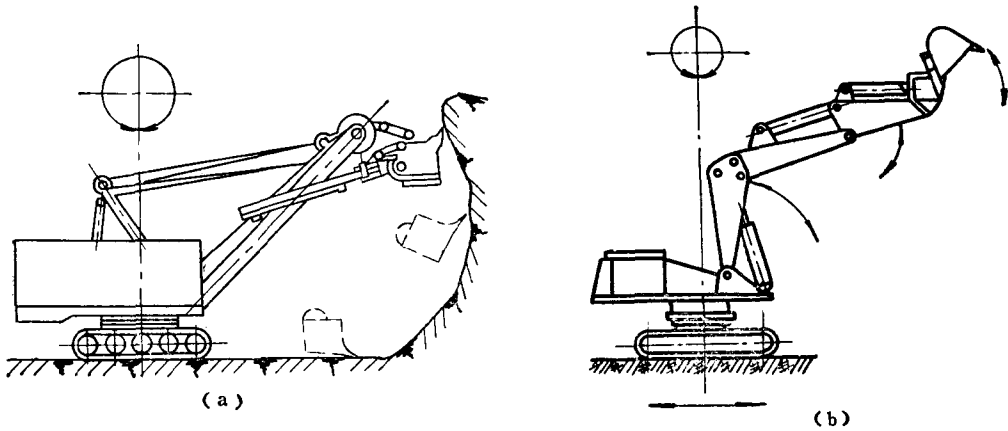


图 1-1 单斗挖掘机
a—机械式单斗挖掘机；b—液压式单斗挖掘机

(2) 前端式装载机 它也是一种循环作业式装载机械，根据铲斗卸载方式不同，又可分为正装正卸和正装侧卸两种，而后者一般又称为侧卸式装载机。前端式装载机用内燃机驱动，矿岩的铲取与卸载均采用液压操纵，行走装置有履带和轮胎两种（图1-2），现在使用最多的是轮胎式。轮胎式又可分为两轮驱动和四轮驱动两种，四轮驱动加大了装载机的牵引力和铲取力。与单斗挖掘机相比，前端式装载机具有造价低、重量轻、速度快、灵活性大和一机多用等优点。其缺点则是铲斗臂较短，使装载高度受到一定的限制，对装载矿岩的块度有一定的要求，以及由于轮胎工作条件恶劣、磨损较快、费用较高（一般占作业成本的40~50%）等。随着科学技术的发展和采取一定措施，这些缺点正在不断克服和解决。

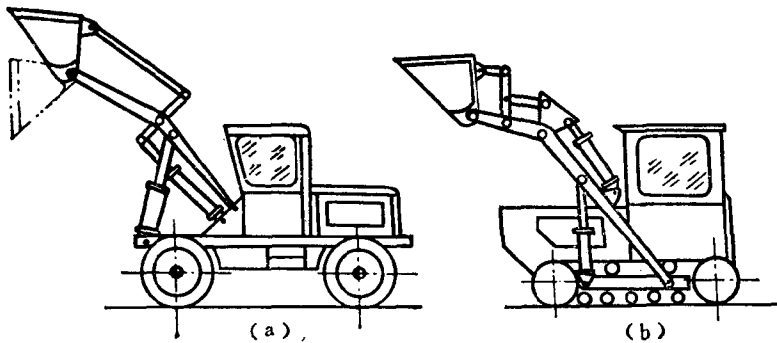


图 1-2 前端式装载机
a—轮胎式前端装载机；b—履带式前端装载机

2. 井下矿用装载机械

井下开采中使用有轨采掘设备已有很长的历史了，它的发展大大减轻了繁重的体力劳

动、显著地提高了采掘机械化程度。但它的缺点是机动性差；利用率低；辅助作业环节多、人员多，限制了机械化程度的进一步提高。随着装载机械的发展，可以完成铲装—运输—卸载作业的无轨联合设备，近二十年来得到了迅速发展，这不仅对改造使用已久的老的采矿方法起着很大作用，而且还促进了发展新的高效率采矿方法（如无底柱分段崩落法等）。

井下矿用装载机械的种类和型式比较多，如铲斗式装载机、蟹爪式装载机、立爪式装载机、顶耙式装载机、耙斗式装载机等，但目前金属矿广泛使用的主要是铲斗式装载机。

(1) 铲斗式装载机 属于循环作业式装载机械。一般都具有结构紧凑、工作可靠、操作简便、能在弯曲巷道内作业以及能清理工作面等优点，而轮胎式气动或内燃驱动的装运机、铲运机则更具有机动灵活、适应性强、生产率高等优点。因此，铲斗式装载机在国内外都是井下开采的主要装载设备。

铲斗式装载机按卸载方式不同一般可分为直接卸载的装岩机、带转载运输机的装载机、带储矿仓的装运机和无储矿仓的铲运机等四种。

1) 直接卸载的铲斗式装载机简称装岩机。按其卸载方法不同又可分为前装后卸式和前装侧卸式两种。

前装后卸式装岩机是我国矿山目前使用最广泛的装岩设备。装岩机作业时，铲斗将铲取的岩石抛卸到机器后边的矿车内，其行走装置主要采用轨轮式。属于这种型式的有ZCZ-17型（即华-I型）电动装岩机、ZCZ-26型气动装岩机等，其外形见图1-3。

前装侧卸式装岩机是近二十年发展起来的（图1-4），它的铲斗无侧壁或保留一面侧壁，铲取岩石后，通过斗柄的动作使铲斗向一侧倾斜，从而把岩石倾卸到运输设备内。前装侧卸式装岩机与前装后卸式装岩机在结构上的主要区别是：斗柄是非曲线的，铲斗的提起或倾斜多由油缸或气缸的动作来实现，其行走装置多系履带式。这种装岩机因装载能力大、机动性好、安全可靠、生产率高、可用于斜井装岩、且能实现井下无轨作业，故六十年代以来在国外发展较快。

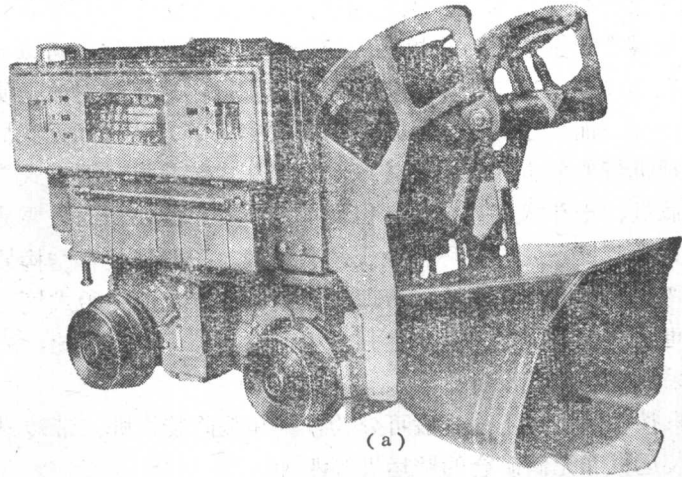
此外，还有一种铲斗臂架安装在回转台上的装岩机。这种装岩机采用内燃驱动，铲取、回转和卸载都是利用液压操纵，其行走装置有轮胎式、履带式和用履带驱动轮胎转向的履带轮胎式等三种（图1-5）。

2) 带转载运输机的铲斗式装载机简称装载机（图1-6）。其转载运输机一般是采用皮带运输机或链板运输机。装载机作业时，其前端的铲斗插入岩堆，链条将滚动斗柄（或铰接斗柄）提起，铲斗随之也被扬起并将岩石翻卸到机器中部，亦即运输机的头部，岩石经运输机转运到矿车内或其它运输设备中。由于装载机卸载高度较高，可以和大容积的矿车配合作业，并能连续装满几个矿车，减少了调车时间，提高了装载效率。

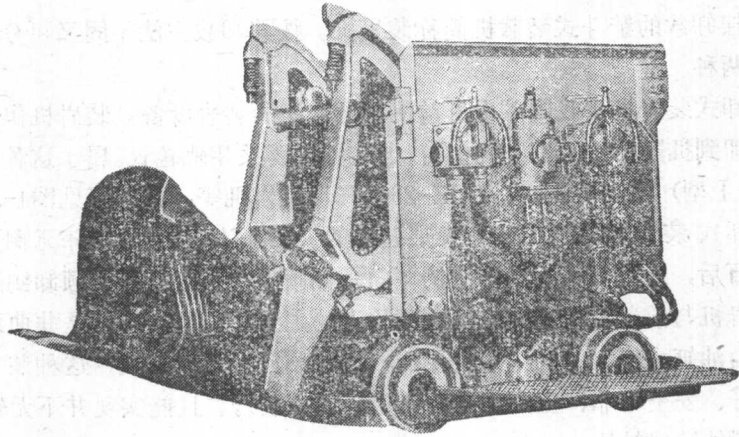
当前我国生产的这种装载机，按其动力类型可分为电动和气动的两种，行走装置均为轨轮式。

3) 带储矿仓的铲斗式装载机简称装运机。它是一种能完成铲装—运输—卸载三种作业的一机多能的联合设备（又称装运卸机 Load-haul-dump 简称为LHD）。装运机作业时，铲斗铲取岩石并抛卸到机器本身后部的储矿仓内，储矿仓装满后，将机器行驶到溜矿井或运输机等卸载地点并自行卸载，然后再进行下一个循环的装运卸作业。

装运机的动力目前主要采用气动和内燃驱动，其行走装置多为轮胎式。与轨轮式的装岩机、装载机相比，轮胎式的装运机则机动灵活、运行平稳、既不需要矿车也不需要铺



(a)



(b)

图 1-3 前装后卸式装岩机
a—电动装岩机；b—气动装岩机

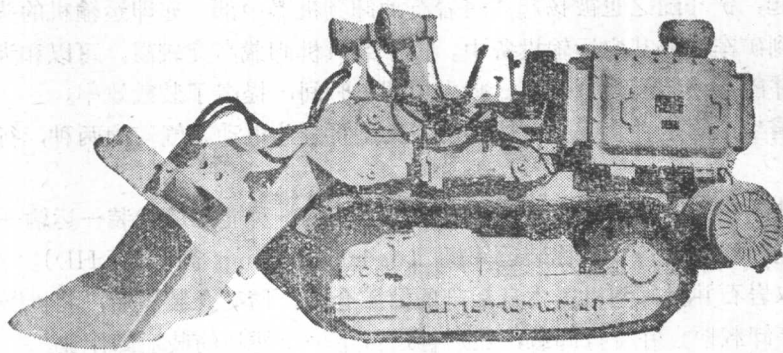


图 1-4 前装侧卸式装岩机

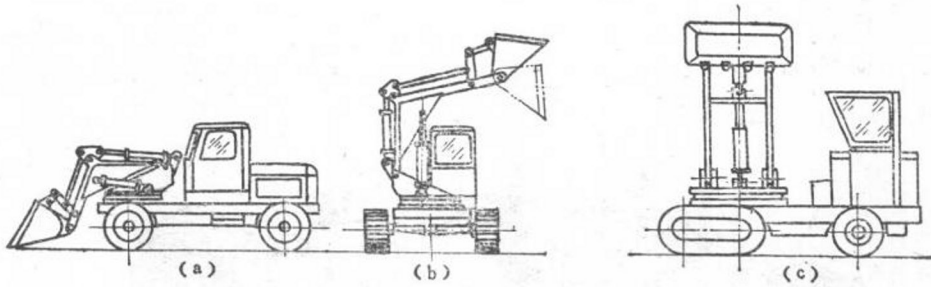


图 1-5 带回转台装岩机
a—轮胎式；b—履带式；c—履带轮胎式

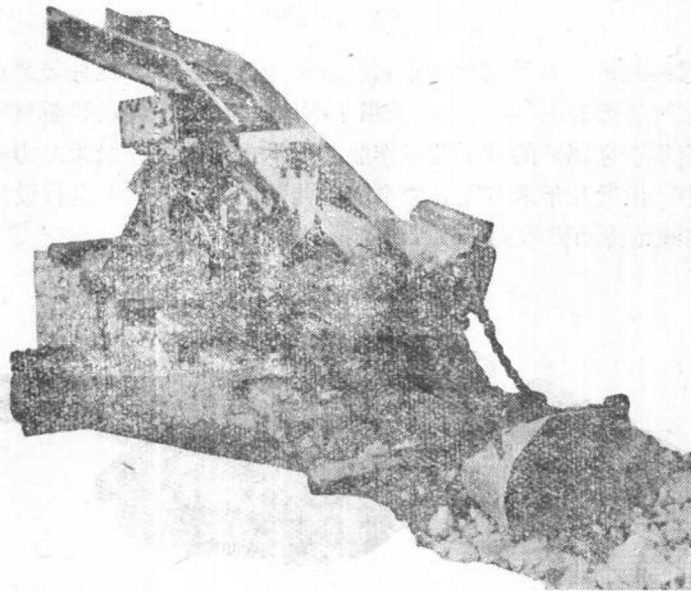


图 1-6 装载机

轨。装运机主要用于回采出矿。

我国目前生产的装运机主要有 ZYQ-12G 型和 ZYQ-14 型气动装运机（参看图 2-36）。这种装运机采用了前轮驱动、后轮转向，其斗容量分别为 0.13 米³ 和 0.3 米³。四轮驱动的斗容量 0.3 米³、0.5 米³ 气动装运机已于 1977 年开始试生产。

4) 在装运机的基础上,又发展了一种没有储矿仓,只有一个大铲斗的铲斗式装载机简称铲运机(图1-7)。铲运机的大铲斗既铲又运,铲斗装满后就行驶到溜矿井或其他卸载地点进行卸载。铲运机是一种专门为井下矿设计的矮车身、铰接底盘的前端式装载机,它也是一种能独立完成装运卸作业的一机多能的联合设备,在短距离运输的条件下,其生产率较高。铲运机的用途较广,既可用于各种井下采矿方法的回采出矿,又可用于掘进清渣。

铲运机的铲斗工作方式为一推压装满铲斗即运走,它不像装运机的铲斗需要多次将铲装的物料装入储矿仓,故可缩短装载时间。铲运机按目前使用动力的不同,又可分为气动和内燃驱动两种,但后者是主要型式。

国外矿山由六十年代初开始使用铲运机，现在已发展成为井下矿最主要的装运卸设备。1976年我国已开始生产DZL-50型轮胎式内燃驱动铲运机，其他型号的铲运机也正在加速研制。可以预见，随着废气净化和轮胎磨损等问题的进一步解决，铲运机也必将在我国金属井下矿得到广泛使用。

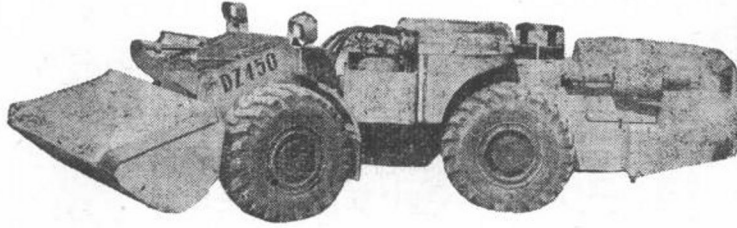


图 1-7 铲运机

(2) 蟹爪式装载机 属于连续作业式装载机械(图1-8)。这种装载机械最初只适用于井下煤矿，但经过研究和改进，尤其是采用了耐磨材料、液压传动等新材料和新技术后，近年来已成功应用于金属矿的井下装载作业。蟹爪式装载机一般为电力—机械驱动，液压控制，履带行走，但近几年来有发展为全液压传动的趋势。我国自行设计制造并已定型生产的有ZS-60型液压传动蟹爪式装载机等产品。

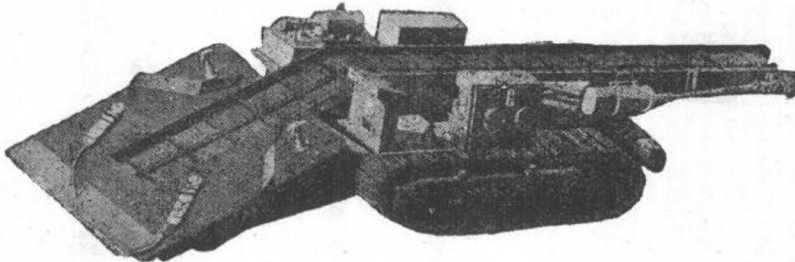


图 1-8 蟹爪式装载机

蟹爪式装载机由于其前端的铲板不断地插入，蟹爪交替地耙取，运输机连续地转载，实现了连续式的装载作业，故其生产率较高。此外，转载运输机可以与大容量的运输设备(如自卸汽车、梭式矿车等)配套使用，减少调车时间，提高装运效率。这种装载机不仅可用于巷道掘进，更多的是用于采场出矿(如分段崩落和房柱法采矿等)，实践证明，对于金属矿的井下开采，蟹爪式装载机是一种较好的装载机械。

(3) 立爪式装载机 蟹爪式装载机工作时，由于其铲板必须插入岩堆，当岩堆发生塌落时，将影响蟹爪动作，甚至可将蟹爪压死而不能工作，这时候，必须把机器退出，再次前进插入岩堆，才能继续装岩。此外，为了装载巷道全宽度范围内的岩石，尚需多次移动机身的位置，因而增加了操作的复杂性和操作时间，尤其是当个别底炮未爆时，机器推进有困难，人工耙岩的辅助劳动仍不可避免。七十年代初国外在蟹爪式装载机的基础上又研制了一种立爪式装载机，并于1973年定型生产。我国立爪式装载机(图1-9)的研制工

作开始于1974年，其中LZ-100型立爪式装载机已于1977年投入小批试生产。

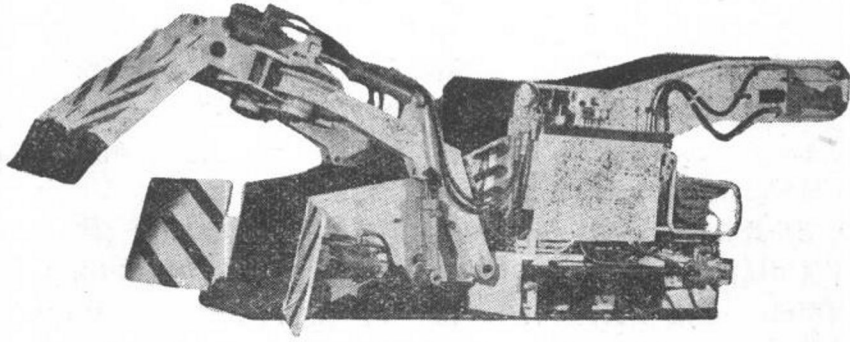


图 1-9 立爪式装载机

LZ-100型立爪式装载机，是一种能连续装载的全液压轨轮式装载机。适用于中小断面（2.5米×2.2米；3米×2.5米）的平巷掘进，一般与梭式矿车或矿车等配套使用。

立爪式装载机的工作机构是模仿人体用手臂耙取岩石时的动作而进行设计的。机构简单可靠，动作灵活，对巷道断面和岩石块度的适应性强，除装岩外还能挖水沟和清理底板等。这种装载机目前尚存在爪齿、刮板等容易磨损，操作也较为复杂等缺点。

近年来，我国还自行研制和使用了解立爪式装载机（参看图 4-20）和顶耙式装载机（图 1-10）。

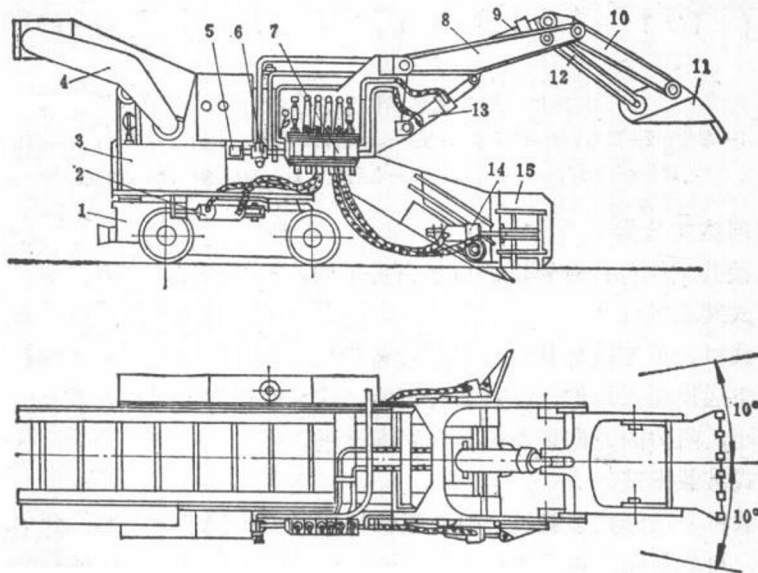


图 1-10 顶耙式装载机

- 1—行走机构；2—回转油缸；3—电控系统；4—刮板输送机；5—直角单向阀；
6—溢流阀；7—组合换向阀；8—大臂；9—耙头工作缸；10—耙头臂；11—耙头；
12—连杆；13—支臂油缸；14—收集油缸；15—收集板

蟹立爪式装载机集中了解爪式和立爪式两种装载机的优点，并相互弥补了缺点。例

如：蟹爪的装岩效率高，立爪能够扒下岩堆高处的悬料和从岩堆的两侧向蟹爪喂料，这不但可以减少蟹爪装载机对插深的要求且能提高装载机的生产能力。蟹立爪式装载机与皮带矿车或斗式转载列车配套，在提高我国平巷掘进水平方面已经取得了良好的效果。

顶耙式装载机一般是由行走机构、耙取机构、刮板运输机、液压系统等几部分组成。行走机构为电动轨轮式，耙取机构采用液压缸驱动。顶耙式装载机与梭式矿车配套，在提高平巷掘进水平方面也已取得了较好的成绩。经过进一步改进完善，顶耙式装载机亦将成为平巷掘进机械化作业线中的高效装载设备。

(4) 耙斗式装载机 这是一种结构简单的循环作业式装载机械(图1-11)。它在平巷掘进中不仅可以在直道中使用，还可以用于弯道装岩；在斜巷(不大于 $\pm 30^\circ$)掘进中其优越性更明显，故应给予重视。目前，我国已生产ZYP-17型、ZYPA-17型、ZP-50型等耙斗式装载机。与装岩机相比，耙斗式装载机具有结构简单、维修量小、操作容易、适用面广等优点。但在使用中也暴露出机器移动和辅助工作量大、耙齿和钢丝绳损耗严重等问题。

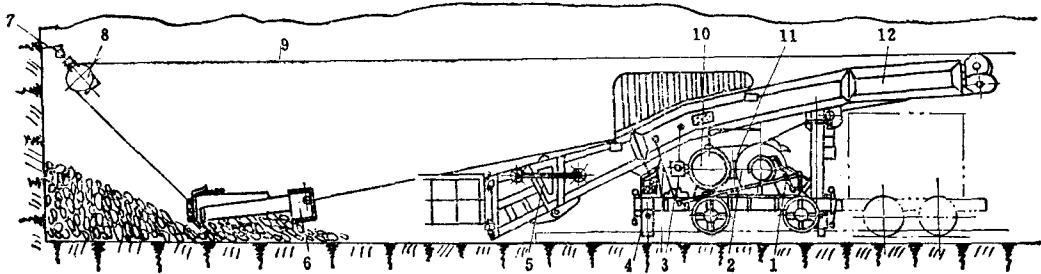


图 1-11 耙斗式装载机安装示意图

1—车架；2—绞车；3—操纵手柄；4—卡轨器；5—调整螺栓；6—耙斗；7—固定楔；8—滑轮；9—钢丝绳；10—电动机；11—减速器；12—卸料槽

二、按取料方式分类

装载机械按其工作机构对岩堆的取料方式不同，可分为以下三种：

1. 上取式装载机械

立爪式装载机、顶耙式装载机、耙斗式装载机等属于这一类，其工作机构是从岩堆的上表面倾斜向下运动插入岩堆，以获取岩石的。这种取料方式，对获取相同容积的岩石，其取料阻力较小，阻力的方向帮助机器向岩堆推进。

2. 底取式装载机械

铲斗式装载机、前端式装载机、单斗正铲挖掘机等均属于这一类，其工作机构是从岩堆的底部插入，再倾斜向上运动来获取岩石的。作业时，岩堆对工作机构的阻力较大，阻力的方向阻止机器向岩堆推进。

3. 旁取式装载机械

如蟹爪式装载机，其工作机构是从岩堆的侧旁插入，以横向运动来获取岩石，每次获取的岩石量虽小，但取料动作连续且速度较快。

三、按行走装置分类

装载机械按其行走装置的不同，可分为轨轮式、履带式和轮胎式三种主要型式。

1. 轨轮式装载机械

这是我国矿山目前使用最多的一种装载设备，它具有结构比较简单、制造维修成本较低、操作方便、使用寿命较长等特点。但是，由于必须在轨道上行走和作业，因此，不仅带来了基建投资大、辅助工作量大等问题，而且其装载范围和使用场所也受到一定限制，需要的辅助设备也比较多。此外，由于车轮和轨面间的粘着系数很小，故在相同机重的条件下，机器产生的牵引力较小，但其运行阻力也较小。

2. 履带式装载机械

属于无轨装载设备，其结构比较复杂，制造维修成本较高，运行阻力也较大。由于履带和地面间的粘着系数较大，故在相同机重的条件下，能获得更大的牵引力。运行速度低于轮胎式装载机械，但通过性能好，爬坡能力强，装载宽度不受限制。

3. 轮胎式装载机械

亦属于无轨装载设备，在相同机重的条件下，其牵引力和运行阻力介于轨轮式和履带式之间。每立方米斗容量所需要的机重要比轨轮式低得多。由于轮胎式装载机械具有行驶灵活、机动性好、运行速度快、爬坡能力强、生产率高、显著的等优点，近些年来获得了迅速发展。但这种装载机械存在着轮胎损耗快，维修复杂等问题。

此外，步行式行走装置在国外拉铲挖掘机上已得到了日益广泛的应用。

四、按动力类型分类

1. 电动装载机械

其电源目前均由机外输入，经电动机，减速器再驱动各种机构来完成装载作业所需要的各种动作。电动装载机械具有结构简单、操作方便、制造成本低等优点，因此使用的较多。但其安全性一般较差，电气装置易发生故障，作业时拖带的输电缆线使行走不便。此外，非防爆型电动装载机械不允许在有易燃气体的场所中使用。

2. 气动装载机械

由压气站供应压缩空气做动力源，驱动各种机构以完成装载作业要求的动作。气动装载机械工作安全可靠，适用于各种场所作业，故在各种矿山尤其是井下开采中广泛使用。但以压气为动力，其总效率低和生产成本高，且机器作业时也要拖带输气管线使行走不便。

3. 内燃装载机械

是利用内燃机作为动力，传动各种机构完成装载作业要求的动作。内燃装载机械具有能源独立，不需拖带能源输送线及供应能源的辅助设备，有经济性好、行走灵活等优点。它特别适用于新区和偏僻地区的作业。在井下作业时也需要解决废气净化等问题。

此外，矿山装载机械按其装载动作又可分为循环作业式（非连续作业式）和连续作业式装载机械；按其转载方式又可分为有转载运输机的和无转载运输机的装载机；按其运输距离又可分为就地卸载的、运距较短的和运距较长的等。

第二节 采装运机械化作业线的配套设备

加速采掘机械化作业线成套设备的研制和推广，不断提高金属矿山的技术装备水平，是保证我国采掘工业迅速发展的重要措施。