

国外矿山装栽机械图册

煤炭工业部煤炭科学研究院情报资料室

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

古为今用，洋为中用。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

团结起来，争取更大的胜利！

前

我国煤炭工业战线广大职工，在毛主席革命路线的指引下，在批林批孔运动的推动下，大力开展以采掘机械化的科学实验活动。掘进装载机机械化是实现掘进机械化的一个重要方面，我们将国外装载机方面的一些资料，汇编成《国外矿山装载机机械图册》，供有关同志参考。

矿山的井巷掘进，迄今为止，基本上有两种方法。一种是机械化掘进；另一种是钻爆法掘进。近年来世界各国的机械化掘进均有一个较大的发展。全断面掘进机和部分断面掘进机的型号、种类都很繁多，特别是用部分断面掘进机掘进煤或半煤岩巷道较为普遍。但是，掘进岩巷，以及全断面掘进机在井下巷道开拓上的使用仍为数不多。因此，在井下巷道的掘进中，尤其是岩石巷道的掘进，普遍使用的仍是钻爆法。

在钻爆法掘进中，在很大程度上影响掘进效率的、劳动强度最大、占用时间最长的是装岩作业。据国外一些资料记载，巷道掘进的装岩作业所用时间约占整个作业循环的30~50%。苏联在一个斜井掘进中竟达54%，日本则占43%以上。由此看来，装岩作业在巷道掘进中所占的地位该是多么重要。因此，根据不同情况，研制和选择不同的装载机以提高巷道掘进的机械化程度，是提高巷道掘进效率的极为重要的一环。

近年来，世界各国的装岩机械化水平在不同程度上都有较大

言

的提高。瑞典已实现了装岩全部机械化。日本1970年为78%，苏联1973年为97.1%（包括联合掘进机）。此外，西德、英、法等国家远在1968年装岩机械化水平就已达到90%以上。同时，掘进速度也有很大的提高。如日本使用侧卸式装载机，在净断面为19平方米的斜巷掘进时，创造了月进尺352.0米的纪录；苏联使用扒爪式装载机，在掘进断面为10平方米的岩石平巷时，创造了月进1237.6米的世界纪录。

国外装载机的种类很多，据统计有17种基本型式、300多种型号及规格。但是，广泛使用的仅有15种左右；大致有扒爪式、铲斗后卸式、铲斗侧卸式、耙斗式、震动鸭嘴式、转盘式、悬臂链板式、耙子式、滚筒式等多种。此外，还有装载机、铲运机（大部分都是胶轮行走）和钻装机。近年来大都集中发展扒爪式、铲斗后卸式、铲斗侧卸式和耙斗式等四种，其它类型都已淘汰或正在淘汰。装运机和铲运机在煤矿上，尤其是在非房柱式采煤的煤矿中使用极少，故这里不予介绍。铲斗后卸式装载机，据国外一些资料记载，其发展已处于停滞状态。不过就日本来看，不但无淘汰的迹象，反而在近年来又生产了一些大型的新式铲斗后卸式装载机，如太空950、RS95、RS95A等。并且将通常的轨轮行走改为履带行走，如ME642型等。另外，从实现了装岩全部机械化的瑞典来看，他们把具有多种型号的LM系列装载机合并为

三种,即LM36、LM56、LM250,并进行大量生产,广泛使用。至于西德、英、法等国,则是因为他们着重于侧卸、耙斗的使用而使铲斗后卸式相对减少一些。

装载机的行走方式,大致可分为履带、轨轮和胶轮三种。扒爪和侧卸装载机履带行走居多;铲斗后卸式装载机以轨轮行走居多;耙斗装载机大部分都利用钢丝绳的拉力滑动前移。

按装载方式划分,有的装载机直接将矽石卸到运输设备上,有的则先通过机体上的转载机或贮矿仓。

从使用条件上看,有的在平巷上使用效率较高,有的在斜巷上使用更能显出优越性。某些机种只能装煤、半煤岩,某些机种又兼能装硬岩或磨蚀性较大的岩石。

从使用动力来看,有的风动,有的电动,有的风、电两用,其中以风动居多。

值得注意的是:近年来耙斗装载机的使用台数有了急剧的 증가,特别是在西德、法国、波兰、苏联、捷克等欧洲国家。一些国家装载机机械化程度较高,在很大程度上可以说是与耙斗装载机的大量使用分不开的。据认为这可能是耙斗装载机具有结构简单、适应性广、使用可靠、掘进时不受运输设备形式的限制以及制造费用低、维修容易、可以降低生产成本等优点的原因。

此外,据报导,瑞典赫格隆德通用公司最近生产了一种新的HR型立爪式装载机(有的称为立耙或熊爪)。其特点是在机器的前半部设有两个平行的悬臂,悬臂前端竖着安装两个立爪。由液压缸控制悬臂的升降和立爪的扒岩动作,从而将矽石扒到运输机上再运到机器后部。因为目前在國外,这种立爪式装载机只有瑞典的HR型一种,所以暂将其放在扒爪式装载机一类之中。

近年来,瑞典、日本等国正在研制装载机的遥控装置,遥控距离大约在15米左右,它的主要目的是可以使操作人员远离工作面,但目前尚处于试验阶段。

下边根据装载机的结构特点,按扒爪式、铲斗后卸式、侧卸式、耙斗式等四种类型分别加以介绍:

扒爪式

扒爪装载机是一种连续动作的装载机械,它利用安装在机器前部两侧的两个曲柄杆(即:扒爪)的交替运动将矽石通过铲板扒装到机体中间的运输机上。扒爪的传动,大都采用液压。扒爪和铲板的前部都堆焊耐磨的硬质合金,并且可以更换。行走为履带式。运输机多为刮板式,有的一段,有的两段,尾部都可以在一定范围内上下左右摆动,可向任何一种运输设备上装载。机体移动灵活,底板清理得干净。效率最高的扒爪式装载机能达到每分钟20吨左右。它的突出特点是能够进行连续装载,因而受到重视。

以前,扒爪式装载机大都用来装煤、半煤岩或其它硬度较小的矽石,随着耐磨材料的应用、加工工艺的提高以及液压等技术的应用,目前有些扒爪装载机亦可用 来装载硬度较高的矽石,例如苏联的IIHB—3 K型,英国的MC型,美国的HR19等。但装载矽石的块度一般不能大于500毫米,最大不能大于800毫米。然而,总的看来,扒爪装载机用来装硬岩毕竟不多。据一些资料认为,扒爪装载机装硬岩有困难,主要是因为运输机常被岩石卡住,从而使刮板变形弯曲或链条崩断,以及扒爪的曲柄轴因漏进岩粉而过早磨损等。如果扒爪装载机能够克服装硬岩这个问题,那么无疑将是一种很有前途的装载机械。因为它的工作

方式较为合理,即不必象铲斗式或侧卸式那样将矸石举至一定高度然后卸载,也不象耙斗那样通过较长的距离去耙装矸石,而是利用两个类似蟹螯的扒爪通过极短的铲板将矸石拨到运输机上。

铲斗后卸式装载机

铲斗后卸式装载机是研制较早、使用较广的一种装载机械。其行走方式多为轨轮式,近年来也有些国家(如日本)研制了履带式。工作机构的驱动多为风动。这种装载机可分为直接卸载的、带转载机的和带储矿仓的三种。附有转载机的铲斗后卸式装载机,其转载机可以起到临时储矿仓的作用,在调车时可将矸石暂存在转载机上,待调车结束后再将所存矸石一齐装到矿车里,从而提高机器的效率。这种转载机也同扒爪装载机的运输机一样,可以上下左右摆动一定角度。

铲斗后卸式装载机的工作原理是利用机器的自重和行走机构的冲力将铲斗插入矸石堆中,同时操纵手把使铲斗振动把矸石装满,然后提升铲斗,将矸石装到机器后部的储矿仓或转载机上,有的则直接卸入巷道中的运输设备上。国外铲斗后卸式装载机,如瑞典LM系列、日本RS95、太空950等都具有较高的装载能力。由于卸载高度较大,可与大容积的矿车配套,并能连续装满几矿车,从而减少调车时间。据报道,瑞典LM系列的装载机与自行式列车配合作业,台班效率可达400吨。目前国外铲斗式装载机向低位卸载,机架可按不同巷道高度调整、驱动装置和行走机构可以更换的方向发展。但是,由于这种装载机大部为轨轮行走,不甚灵活,装载宽度亦受到一定限制,在装载宽度以外的矸石,还要手工辅助作业。虽然目前已有履带行走的铲斗后卸式装

机,但是,如前所述,卸载动作耗功较大,这种工作原理亦不甚合理。同时辅助作业较多,如铺轨、调车等。

侧卸式装载机

侧卸式装载机是六十年代才开始研制、生产和使用的一种新型装载机。研制最早使用最多的是西德。1963年西德侧卸式装载机占装载机使用总数的11.3%,1969年激增至44%。继西德之后,英国也研制、生产了一些侧卸式装载机,如Fimco系列。近几年日本也仿制了一些,如ME632H等。此外,其它国家也有些引进和制造。

侧卸式装载机出现的比较晚,但是,发展速度却是很快的,特别在西德和英国使用台数越来越多。至1966年,西德侧卸式装载机已有350台,英国1966年仅出口外销的侧卸式装载机就有200多台。侧卸式装载机之所以发展得如此之快,是因为它具备了其它装载机所没有的许多优点。据国外资料介绍,其主要优点概括如下:

1. 履带行走,装载宽度不受限制,能适应底板的高低不平并能产生较大的推力以保证铲斗装满。履带行走的机体,稳定性高,可在一定角度的上下山内使用(倾角一般在 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 左右)。
2. 装满矸石的铲斗由提升缸举至卸载高度,再由侧卸缸将铲斗侧转一定角度,把矸石卸至转载机或其它巷道运输设备上。与铲斗后卸式相比较,侧卸式的提升距离短,所消耗的功也就小;同时,铲装、卸载循环的时间也较短。由此看来,在功率相同的情况下,侧卸式装载机的装载能力无疑要大于铲斗后卸式

的。另外，侧卸式装载机多采用液压传动，机器效能较高。

3. 如前所述，侧卸式装载机不必如后卸式那样越过机器顶部向后翻卸，所以，若是往运输机上卸载，则可在较低的巷道中使用。最近西德制造一种装载能力较高的单、双斗（S、2S）侧卸式装载机，履带行走，可在倾角为 20° 的巷道工作面内工作。其铲斗臂能够伸缩和回转，装岩时机器不必移动，从而减少了履带的磨损，又减轻了对底板的破坏。当然，在插入力方面不如普通侧卸式装载机。S型的装载能力为 $120\text{米}^3/\text{时}$ ，2S型为 $200\text{米}^3/\text{时}$ 。有三种传动形式：电动、风动或柴油机驱动。国外在发展侧卸式装载机方面着重发展柴油机驱动的侧卸式装载机。

可以认为：侧卸式装载机是有一定发展前途的。

耙斗装载机

耙斗装载机是研制最早的一种装载机，近年来在一些国家又受到重视。尤其在欧洲的一些国家，使用台数显著增加，有些国家装载机机械化程度较高，也大多是大量采用耙斗装载机而达到的。例如法国，在1958~1965年间耙斗装载机增加了1.5倍，完全代替了过去的“鸭嘴”式装载机。1961年耙斗装载机占使用装载机总数的24%，1961年则增至55.8%，使用台数达950台，超过了后卸式装载机（722台）。西德1958年耙斗装载机占装载机使用总数的9.7%，1968年增加到44%。波兰已把耙斗装载机作为煤矿主要装载设备进行成批生产。据称：由于采用铲斗和耙斗装载机，岩巷掘进装载机机械化水平已接近100%（1974年）。同时，由于机器不断地改进，和操作熟练程度不断提高，使用耙斗装载机时的掘进速度也有显著增长。例如：波兰使用耙斗装载机

机，在1964~1968年期间，岩石斜巷的掘进速度提高了54%，半煤岩巷道的掘进速度提高了63%。法国使用耙斗装载机，在半煤岩巷道中，日进尺达12米，一些掘进队一直保持月进300米的速度。

耙斗装载机的结构比较简单，主要由耙斗、钢丝绳、绞车、装载台等组成。此外，还有滑轮、锚杆等辅助工具。其行走方式多为滑动式或轨轮式，法国还研制了一种履带式的。一台耙斗装载机多数是一个斗子，也有使用两个甚至三个斗子的。绞车有电动的也有风动的。有的耙斗装载机为了避免巷道工作面的煤、岩松散锚不住滑轮，在机器上安设前伸的悬臂，把滑轮挂在悬臂的前端。一般认为耙斗耙装距离以5~8米为宜。

耙斗装载机受人们的重视和被大量的采用，主要是因为它具有如下的优点：

1. 结构简单、制造容易、造价低、维修费用低，因而在经济上合算。

2. 适应性强，能在其它装载机不能或难于工作的较差条件下使用。尤其在上下山巷道的掘进上使用，更能显示出其优越性。其适应倾角最大可在 $-30^\circ\sim 22^\circ$ 之间。

耙斗装载机的主要缺点是：效率普遍较低，底板清不干净，尤其是操作起来不灵活，耙装范围有限，手工辅助作业较多等等。

据国外经验，耙斗装载机是当前迅速实现巷道掘进装载机机械化的有效途径。

机 载 装 式 爪 扒 一

1. AM71型扒爪式装载机(英国)

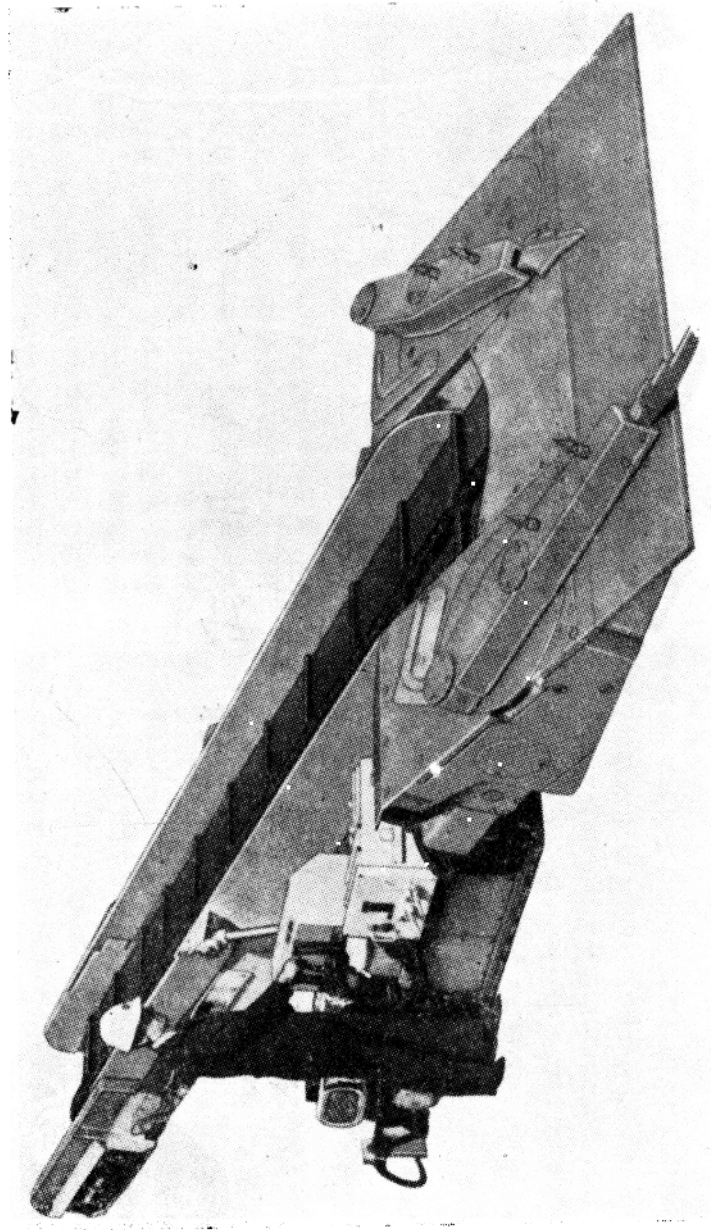


图 1 AM71型扒爪式装载机

Anderson Mavor公司制造的AM71型扒爪式装载机主要
用于装煤。其运输机宽为1015毫米, 铲板宽2745毫米, 每分钟
额定装载能力为20.4吨。

AM型是新设计的机体较低的装载机, 主要部件成整体结构, 便于拆装。把电缆和液压管拆除后, 机器的部件可整体地卸下, 进行检修和更换。

机器的主要部件有：扒爪减速箱（左右两侧）、扒爪头电动机、履带行走减速箱（左右两侧）、履带行走马达、开关箱、运输机和润滑油箱等。所有这些部件都安装在机器周围以便维修。

机器的主要特点是：履带和扒爪减速箱能够整体更换，运输机（刮板）宽1015毫米，刮板链节距80毫米，最大拉力48.8吨；所有运输机槽均由耐磨钢板制成；机器的高、低速行走、扒爪扒装和运输机驱动、后部运输机升降和摆动、运输机链的紧张、铲板升降等均通过液压操纵；行走部减速箱为定速传动；履带架可从机架上拆下来；自动润滑等。

电机总功率为120瓩，两台行走马达，其连续额定功率各为22.4瓩，全封闭型。两台扒爪驱动马达，其连续额定功率各为37.3瓩，也为全封闭型。附属装置有：一个带可卸手把的300安培绝缘开关；电动机用的四个二级过载继电器；整体控制和紧急停止开关；检测装置和指示灯；与控制线路连接的液压浮动开关和温度开关；两盏照明灯。工作电压1100伏。

液压部分有一台轴向柱塞泵，流量45.5升/分，最高油压70公斤/厘米²，油箱容积91升。所有液压力动作均在24.6公斤/厘米²的可调压力下进行。四个液压控制器，每个箱两个，其中一个高速，一个低速。

主动链轮、扒爪曲柄连杆铰接点、张紧滚筒和扒爪曲柄轴密封均采用自动润滑。润滑油箱储装22.7升Vitreac 72或与之相当的润滑油。

技 术 特 征

额定装载能力 20.3吨/分

扒爪扒装次数	55次/分
行走速度：	
低速	18米/分
高速	36米/分
履带：	
比压	约1.5公斤/厘米 ²
宽度	305毫米
长度（从履带两端的链轮算起）	1625毫米
运输机：	
可摆动部分的长度	2895毫米
宽度	1015毫米
摆动角度（从中心线算起）	左右各45°
刮板节距	80毫米
刮板链最大拉力	48.8吨
铲板抬起高度	455毫米
铲板卧底深度	255毫米
机体距底板距离	180毫米
外形尺寸：	
长	8380毫米
宽	2745毫米
高	840毫米
机器总重	约15200公斤

注：关于转载机，还有另外一种形式，其卸载高度最大为2435毫米，最小为1092毫米。

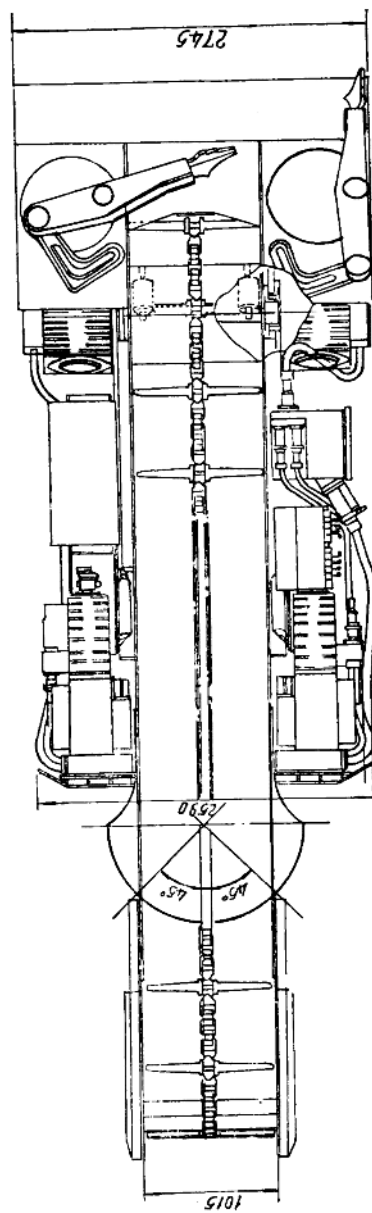


图 2 AM71 型扒爪式装载机结构

2. MC3A型扒爪式装载机(英国)

MC3A型扒爪式装载机是MC3型的改进型。MC3型在世界各国使用比较广泛,据称已有400台。

MC3A较之MC3坚固灵活,能适应较差的采矿地质,能在斜巷中装煤、岩石或铁矿石。所以,巷道掘进和房柱式采煤上都可以使用。

铲板的起落,运输机尾的升降和左右摆动,机体的前后移动,运输机和装载部离合器等操作,均由液压控制。此外,还可以用装载机的动力带动桥式运输机、锚杆钻机、架梁机、平台和冲击切割装置等。

机器还装有运输机张紧装置。在狭窄或不支护工作面内还可采用遥控装置。

MC3A可分解成几个部分,以便在井下运输或维修。

技术特征

电动机 三相交流电机,50赫芝,1500转/分,37瓩
装载时行走速度 18米/分
扒爪扒装次数 32或39次/分

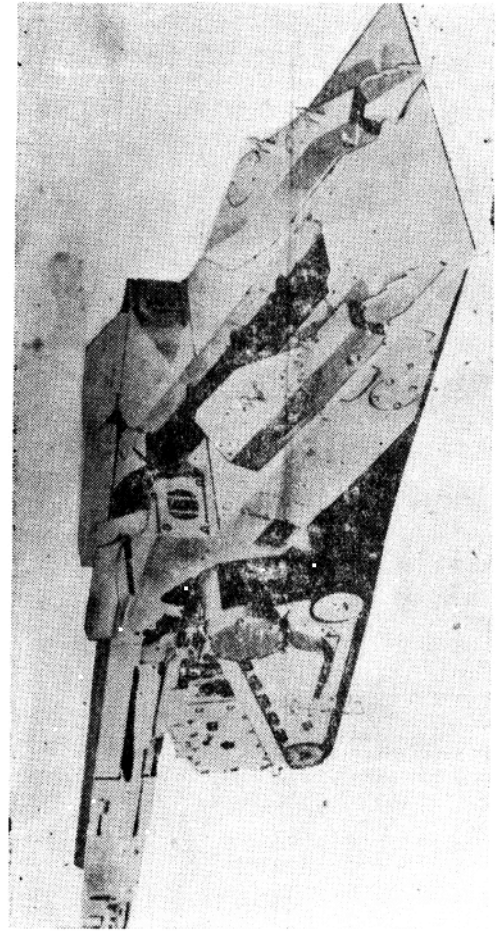


图 1 MC3型扒爪式装载机

运输机速度 60, 67或75米/分
额定装载能力(煤) 4.1吨/分
最大装载能力(煤) 5.1吨/分
机器总重(带长运输机时) 9900公斤

这种机器可以在最小高度为1350毫米的巷道内使用。更换升降架可以获得8种卸载高度。

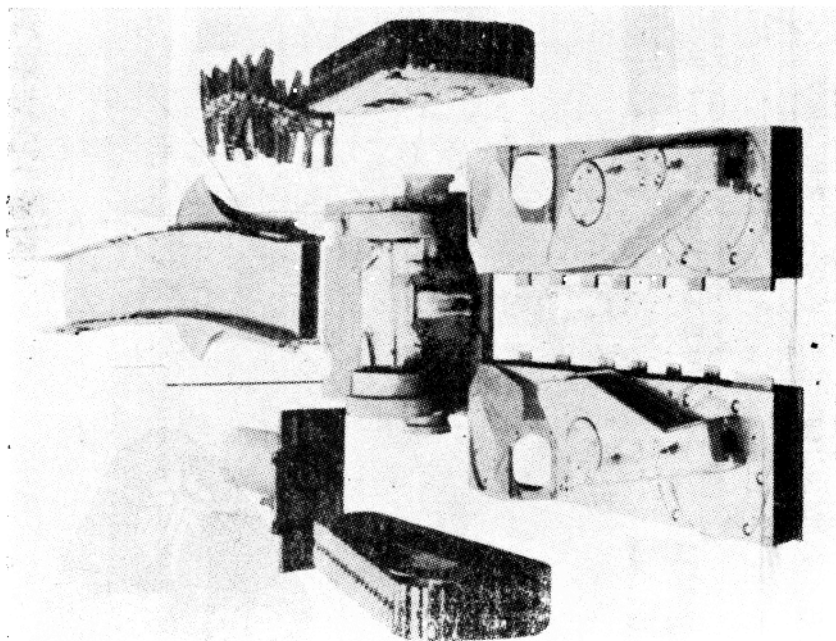


图 2 MC3A型扒爪装载机井下运输时拆成的几个主要部件。

运 输 机	可弯曲的 长运输机	直 短 运 输 机
转 载 部 分	(毫 米)	(毫 米)
运 输 机	222	222
升 降 架	181	181
B	146	146
	48	48
运 输 机 放 下 时 的 卸 载 高 度	1676 1397 1168 635	1676 1448 1270 838
运 输 机 抬 起 时 的 卸 载 高 度	2540 2261 2032 1371	2413 2184 2006 1448
移 动 时 的 高 度	2070 1791 1575 1232	2070 1842 1651 1232
F		

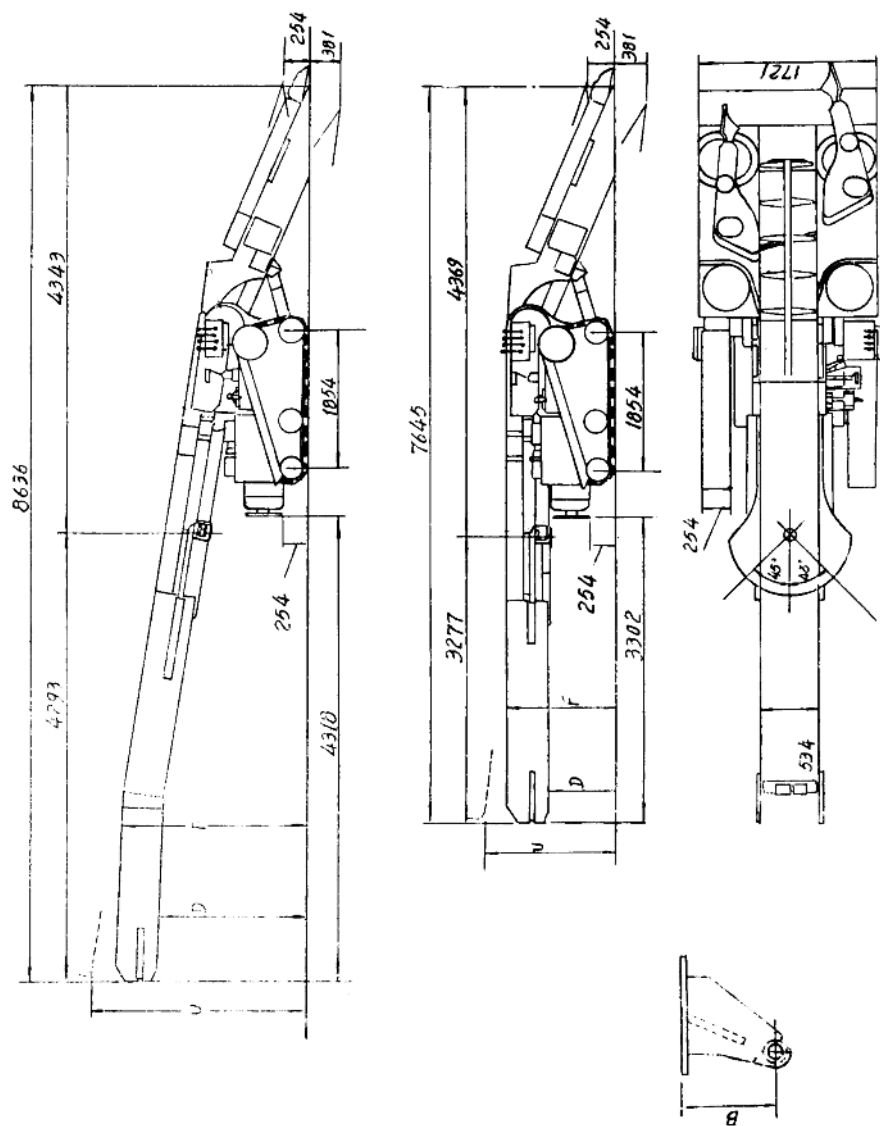


图3 MC3A型抓式装载机主要尺寸

3. MC3NT型扒爪式装载机（英国）

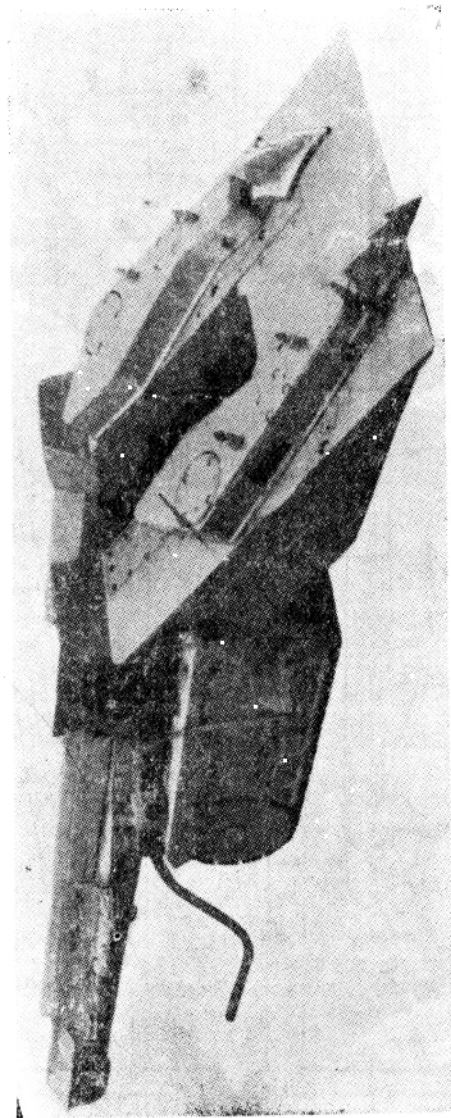


图 1 MC3NT型扒爪式装载机

MC3NT型扒爪式装载机机体高度较小，与MC3LT型比较，除铲板的总宽度减至1500毫米外，其它规格均相同，故能在狭窄巷道内工作，

固，适于在倾角大、条件差的情况下使用。

MC3NT型装载机的液压系统经改装后可操纵辅助设备，如单臂架梁装置、电钻、牵引材料以及在坡度较大的巷道中工作的绞车。

最大装载能力为4.1吨/分。据云，机器稳定性好，结构坚

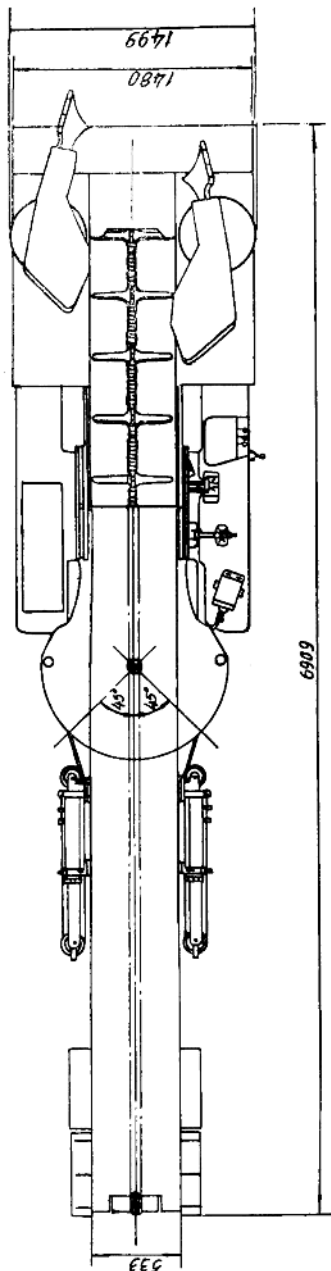


图 2 MC3NT型扒式装载机的结构

技 术 特 征

装载能力	37瓩（在500/550伏电压下小时额定值），	扒爪扒装次数	31次/分
电动机	三相，50赫芝。	运输机速度	60米/分
行走速度	16.8米/分	运输机距地面高度	406~1130毫米
		机体高度	762或864毫米
		机器总重	约7100公斤

4. MC3LT型扒爪式装载机(英国)

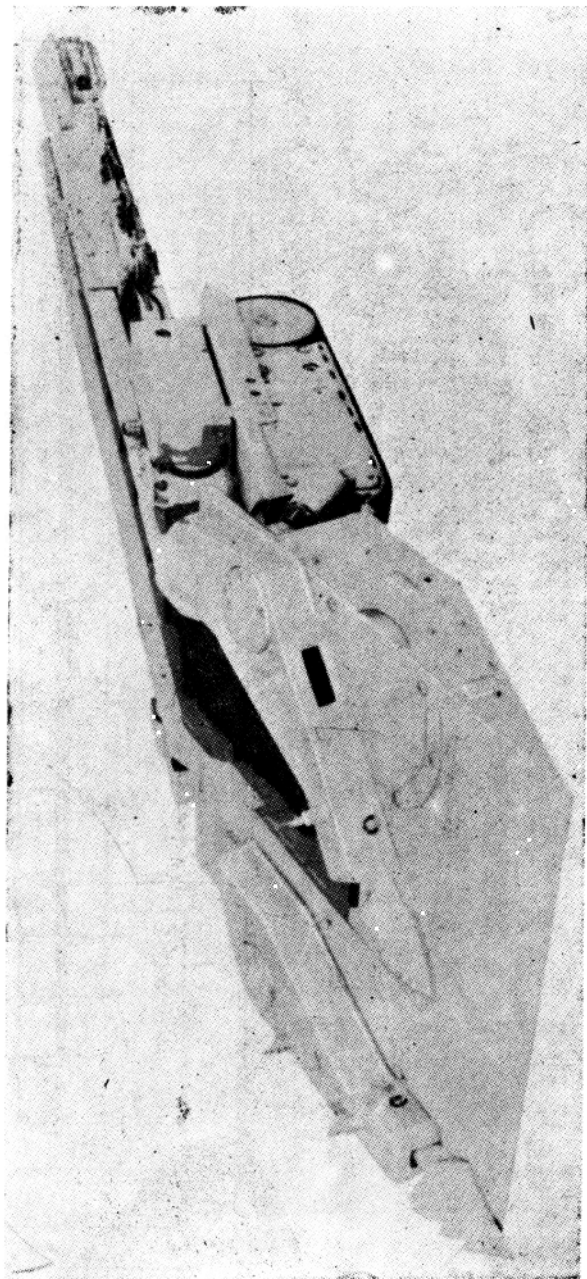


图 1 MC3LT扒爪式装载机

MC3LT型扒爪式装载机与 Anderson Mavor 公司生产的其它装载机基本相似，机体较低，从履带架上取下加高靴板后，机器的高度可减至762毫米。

这种装载机比较灵活，装载能力与MC3A相同，即4.1吨/分。结构坚固，可在上下山中使用。尤其适用于大型的拱形巷道、沿煤层掘进的巷道以及在后退式采煤法中使用。角落、巷道

两侧以及支架间的煤或岩石都可以装载。由于它的扒装宽度比履带宽360毫米，因此，履带总是在干净的底板上行走。

液压系统有一个较大的泵，可以带动一些液压操作的辅助设备，如：手持式钻机、单臂架梁机或在斜巷中工作时用的绞车。

有一台37瓩的电动机，功率有一定的备用量，以适应偶然的情况，与采用多台电机的装载机比较，其布置较简单。

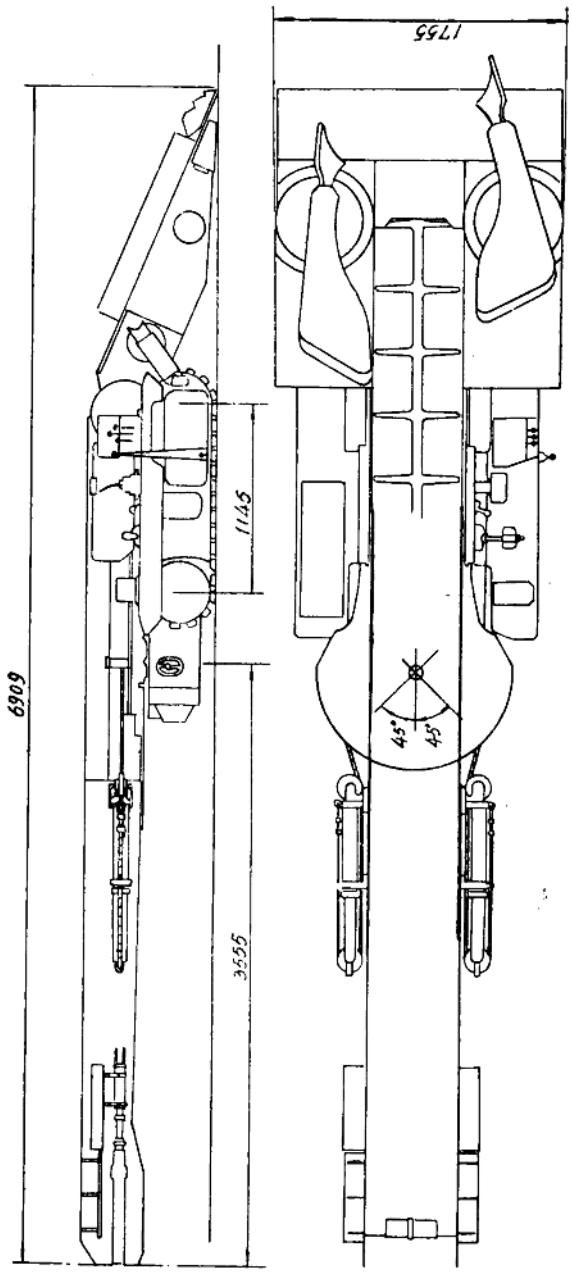


图 2 MCJLT型扒式装载机结构

技术特征	征	
装载能力	4.1吨/分	60米/分
行走速度	16米/分	406~1130毫米
扒爪扒装次数	31次/分	1755毫米
		762或864毫米
		7600公斤