

▲ 矿山机械使用维修丛书

▲ 矿井装载设备 使用维修

▲ 李世华 苏秋文 编



1.7

机械工业出版社

TD421.7

5

2

150735

矿山机械使用维修丛书

矿井装载设备使用维修

李世华 编
苏秋文

张智铁 主审



机械工业出版社

B 743998

本书是《矿山机械使用维修丛书》之一，其主要内容包括地下矿使用的装岩机、装载机、铲装机、铲运机、装运机等。分别介绍了这些装载设备的性能参数、基本构造、工作原理、操作使用、维护保养与检修及常见故障的分析与处理方法等。

本书可供矿山操作、维修工人使用，亦可供矿山工程技术人员、管理人员参考。

矿井装载设备使用维修

李世华 编

苏秋文

张智铁 主审

*

责任编辑：王世刚 版式设计：冉晓华

封面设计：郭景云 责任校对：熊天荣

责任印制：王国光

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $6 \frac{1}{8}$ · 字数 160 千字

1990年12月北京第一版·1990年12月北京第一次印刷

印数 00,001—1,020 · 定价：5.65 元

*

ISBN 7-111-02348-X/TD · 11

编 审 委 员 会

主任：张智铁

编委：李仪钰 夏纪顺 蔡崇勋 朱启超
吴建南 周恩浦 吴继锐 刘世勋
李世华 肖先金 郭赐吾 安 伟
刘玉恩 王振坤 廖国权 李海源
刘同友 吴友海 万 云 徐本祺
魏胜利 李明加 黄力生 戚 铤
钟世民 梁康荣

序

《矿山机械使用维修丛书》就要问世了，广大读者是会欢迎它的。

我国是一个采矿大国，也是矿山机械的制造和使用大国。从事矿山机械的规划、研究、设计、制造、安装、运转、维修、管理的工人和工程技术人员是如此之多，他们迫切需要这样一套《丛书》。

设备的使用、维修在设备的一生中是至关重要的。资料表明，使用维修费用总是远远超过设备原值的。于是，国外发展了寿命周期费用评价法，进而形成了“设备综合工程学”，以设备一生作为研究对象，将设备工程分为规划工程和维修工程两个阶段，对有形资产的工程技术、管理、财务等方面从各个环节（方案、设计、制造、安装、运行、维修保养、改进、更新等）进行综合管理，以提高设备可靠性和维修性，从而使设备寿命周期费用达到最经济的程度。

《矿山机械使用维修丛书》全面总结了我国矿山机械使用、维修的成就和先进经验，对进一步提高矿山职工的技术素质、提高矿山机械的可靠性与维修性、提高矿山企业的经济效益将具有实用的价值。

中国有色金属工业总公司装备局和设备管理协会委托中南工业大学矿机教研室负责编审这套《丛书》，是一个很好的尝试。在编写中，得到了冷水江有色金属矿山技工学校等单位的大力支持。我们期望，这一工作将会在全国矿业界和矿山机械行业产生普遍的良好反响。

洪戈

目 录

第一章 装岩机	1
第一节 概述	1
第二节 ZCZ-17 型电动装岩机结构	4
第三节 ZCZ-26 型气动装岩机结构	19
第四节 装岩机的使用	27
第五节 装岩机的维护检修	35
第六节 装岩机主要零部件的修理	41
第二章 装载机	50
第一节 概述	50
第二节 蟹爪式装载机	52
第三节 顶耙式、立爪式和蟹立爪装载机	58
第四节 耙装机	69
第三章 铲装机	82
第一节 概述	82
第二节 CCZ-100A 型铲装机	83
第三节 铲装机的使用维修	89
第四章 铲运机	94
第一节 概述	94
第二节 铲运机的工作机构	97
第三节 铲运机的动力传动系统	102
第四节 铲运机的转向系统	111
第五节 铲运机的制动系统	113
第六节 铲运机的废气净化系统	119
第七节 电动铲运机简述	123
第八节 铲运机的有关制度与安全规程	130
第九节 铲运机的操作使用	135
第十节 铲运机的维护修理	138
第十一节 铲运机的检修质量要求	147
第五章 装运机	152

VI

第一节 概述.....	152
第二节 ZYQ-14 型气动装运机	156
第三节 柴油装运机和振动装运机简介.....	170
第四节 装运机的操作使用.....	174
第五节 装运机的维护检修.....	178
参考文献.....	189

第一章 装 岩 机

第一节 概 述

直接卸载的井下铲斗式装载机简称装岩机。装岩机按其卸载方法不同又可分为正装后卸式和正装侧卸式两种。正装后卸式装岩机是我国目前地下矿使用最广泛的装岩设备，它具有结构紧凑，动作灵活，操作简便等特点。其工作的方式如图 1-1 所示。

装岩机工作的每一循环必须完成以下动作：

1) 铲斗下放到最低位置，开动行走机构冲向岩堆，使铲斗插入岩堆；

2) 为了将铲斗装满，急促的开动和停止提升电动机，使铲斗在岩堆中抖动；

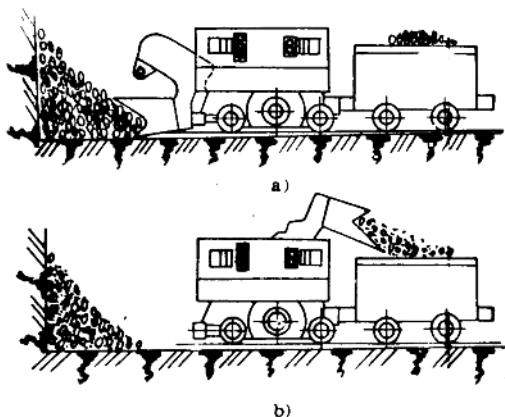


图1-1 后卸式装岩机工作方法

a) 装岩 b) 卸载

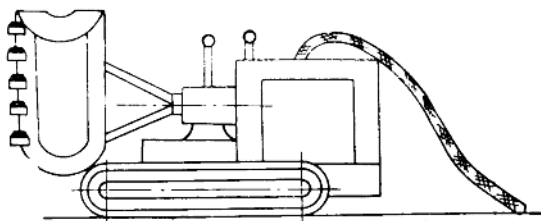


图1-2 侧卸式装岩机

3) 提升并使机器后退，将物料卸入后面的矿车中；

4) 下放铲斗准备第二次循环。

属于上述这种工作方式的装岩机主要有：ZCZ-17型电动装岩机、ZCZ-20型电动装岩机、ZCZ-26型气动装岩机等。

正装侧卸式装岩机是60年代发展起来的(图1-2)，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。正装侧卸式装岩机与正装后卸式装岩机在结构上的主要区别是：斗柄是非曲线的，铲斗的提起或倾斜都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，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1-3)。

由于正装后卸式装岩机具有结构紧凑，动作灵活，尺寸小，适应性强，能清理底板，工作可靠，操作容易，并能在弯巷道转弯处内工作等优点，所以在我国地下金属矿使用得最广泛。本章分别介绍比较典型的ZCZ-17型电动装岩机及ZCZ-26型气动装岩机的构造、原理、操作与维修。几种国产正装后卸式铲斗装岩机的主要技术性能见表1-1。

表1-1 国产正装后卸式铲斗装载机主要技术性能

型号	主要技术性能										总重 (t)
	理论生产率 (m³/h)	斗容 (m³)	装载面宽 (mm)	轴距 (mm)	轴距 (mm)	电动机			工作外形尺寸 (长×宽×高) (mm)	运输外形尺寸 (长×宽×高) (mm)	
						工作压力	功率 (kW)	耗油量 (m³/min)			
机 轮 式 电 动 装 岩 机											
东风-3	25~30	0.25	1900	600	850	380 V	10.5	2	1370×1000×2100	2200×1000×1310	3.7
ZCZ-15	25~30	0.15	1750	508		380 V	10.5	2			2.4
ZCZ-16	30	0.16	1700	600	840	380 V	7.5	2	2130×1218×1750	2130×1218×1272	2.7
ZCZ-17	20~30	0.17	1700	600	850	380 V	10.5	2	1370×1000×1750	2120×1000×1200	3.7
ZCZ-20	30~40	0.20	2200	600	850	380 V	10.5	2	2480×1426×2180	2480×1610×1520	4.2
ZCZ-30	50~60	0.30	2200	600	900	380 V	13 15	1 1		2540×1630×2360	5.5
Z-30	60	0.30	2400 2500	600 762	960	380 V	13	2	2590×1200×2250	1700×1200×1410	4.0
ZCZ-50	70~90	0.50	3500	762 900		380 V	15 18.5	1 2	3310×1825×2930	2200×1825×2064	8.5
机 轮 式 气 动 装 岩 机											
ZCZ-12	26	0.12	2400	600 762	900	0.35~ 0.6MPa	4.4 6.6	1 1	2060×1250×2020	1330×1230×1390	1.75
ZCQ-13	15~25	0.13	1700	600		0.35~ 0.5MPa	6.3	2	2000×970×1600	1380×970×1250	2.6
ZCQ-17	20	0.17	2000	600 750	816	0.4~ 0.5MPa	7.7	2	2270×1320×2260	1330×1050×1560	3.0
ZCZ-26	72	0.26	2700	600 750	900	0.45~ 0.7MPa	8.8 14.9	1 1	2375×1370×2240	145×1370×1375	2.7
ZCZ-50	70~90	0.50	3500	762 900	1150	0.35~ 0.6MPa	18.4	2	3270×1893×2830	2200×1588×1850	7.54

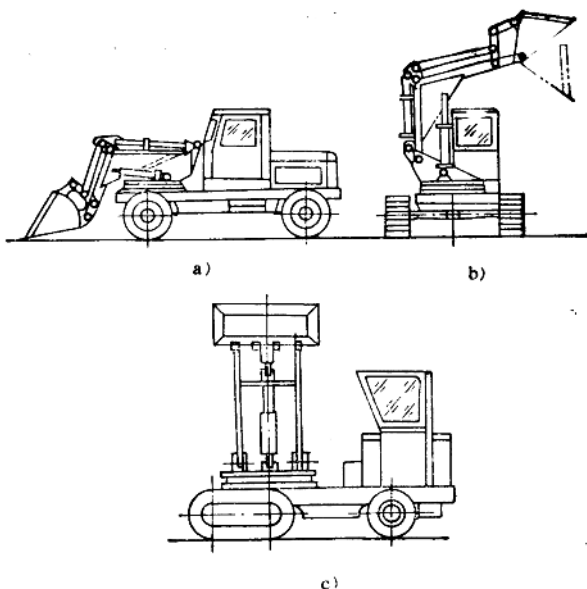


图1-3 带回转台的装岩机

a) 轮胎式 b) 履带式 c) 履带轮胎式

第二节 ZCZ-17型电动装岩机结构

ZCZ-17 (华-1) 型装岩机的总体结构如图 1-4 所示。它由行走机构 1、工作机构 2、回转机构 4、提升机构 5 和操纵机构 3 等五个主要部分组成。除行走机构外，装岩机的所有机构和装置都安装在回转机构的转盘上。该转盘可相对机器的纵轴线左右回转一定的角度，以增大装载宽度。

装岩机的工作机构由两个滚动臂和一个铲斗组成，三者刚性连接，所以又称为滚臂式铲斗装岩机。

一、行走机构

行走机构由电动机，减速箱和两对车轮组成，如图 1-5 所示。减速箱体 8 是铸钢件。箱体前端铸成半圆形缓冲器 10，装岩

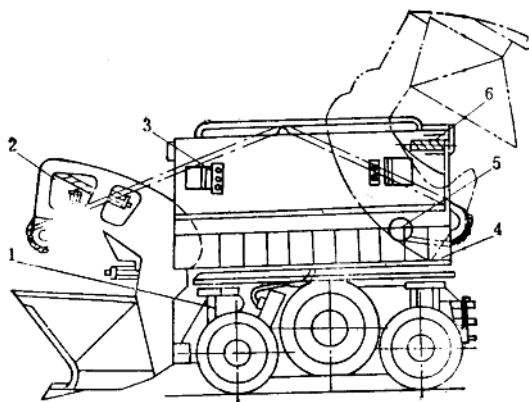


图1-4 ZCZ-17 型电动装岩机总体结构

- 1—行走机构 2—工作机构 3—操纵机构 4—回转机构
5—提升机构 6—卸料弹簧

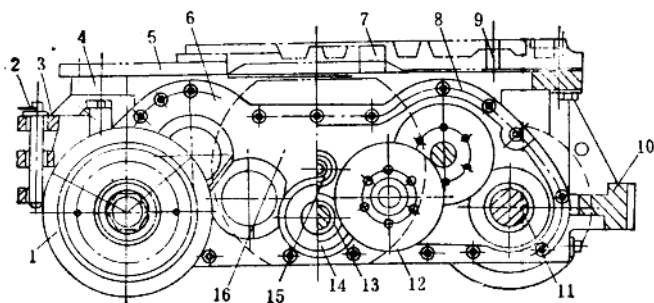


图1-5 行走机构

- 1—车轮 2—插销 3—弧形缓冲器 4—顶座 5—下平台
6—箱盖 7—中心孔 8—箱体 9—孔 10—平圆形缓冲器
11—车轴 12~15—减速齿轮 16—行走电动机

时用它托住铲斗，借装岩机前进的推力使铲斗插入矿岩堆。箱体后端铸成弧形缓冲器 3，可用插销 2 与电机车或矿车连接。行走

电动机 16 用螺栓固定在箱体一侧臂上, 箱体另一侧臂是敞开的, 用铸钢箱盖 6 封闭。箱盖用螺栓固定在箱体上, 用两个圆柱销定位, 为了便于拆卸, 箱盖上有四个拆卸螺孔, 只要把拧下的连接螺栓拧入这四个螺孔, 即可把箱盖顶出。

车轴 11 用圆锥滚柱轴承一端安装在箱体, 一端安装在箱盖上。车轮 1 用螺帽、垫片和平键固定在车轴上, 垫片可调整车轮间距, 若将每个垫片放在车轮内侧, 则适应 600mm 轨距; 若车轮内外侧各放一个垫片, 则适应 550mm 轨距; 若两个垫片放在车轮外侧, 则适应 508mm 轨距。

装岩机的下平台 5 用螺栓固定在箱体上端的四个顶座 4 上, 下平台的中间和前端分别有孔 7 和 9, 中心轴穿过孔 7, 滚轮轴穿过孔 9。

行走机构的传动系统如图 1-6 所示。减速箱内装有十一个正齿轮, 它是一个三级双向减速系统。由于行走机构的轴距较大, 系统中采用了惰轮(图中的 z_6)。机器的前进或后退, 靠改变行走电动机的转向来实现。

由图 1-6 可见, 每对车轮都是驱动轮。这是为了充分利用装岩机的重量, 产生更大的附着牵引力。所谓附着牵引力就是当电动机驱动车轮时, 轨道对车轮在前进方向的反作用力。因为附着牵引力与其附着重量成正比。当装岩机的附着重量愈大, 在相应

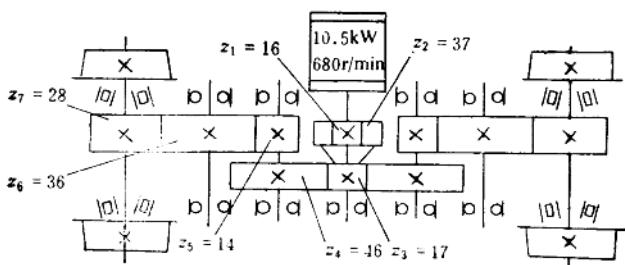


图1-6 行走机构传动系统

电动机的驱动下，产生的附着牵行力就愈大，但是只有驱动轮才能产生附着牵引力，从动轮是不产生的。

图 1-6 中标明了电动机的功率、转速、齿轮的齿数、模数等。根据图中数据，可算出车轮转速及机器的行走速度。

先求出行走机构传动系统的总速比 i ：

$$i = \frac{z_2 z_4 z_7}{z_1 z_3 z_5} = \frac{37 \times 46 \times 28}{16 \times 17 \times 14} = 12.51$$

中间齿轮 z_6 是惰轮，不影响速比。设置中间齿轮 z_6 是由于机器需要有一定的轴距，而行走部分的总速比是一定的，如果不加中间齿轮，就必须会加大齿轮直径而增大机器的高度。

在求得总速比 i 后，根据已知的电动机转速 n_m 可以求得车轮轴的转速 $n_{\text{轮}}$ ：

$$n_{\text{轮}} = \frac{n_m}{i} = \frac{680}{12.51} \text{ r/min} = 54.36 \text{ r/min}$$

已知车轮的直径 $D_{\text{轮}} = 300 \text{ mm}$ ，故可求得装岩机的运行速度 $v_{\text{行}}$ ：

$$\begin{aligned} v_{\text{行}} &= \frac{\pi \times D_{\text{轮}} \times n_{\text{轮}}}{1000000} \times 60 = \frac{3.14 \times 300 \times 54.36 \times 60}{1000000} \text{ km/h} \\ &= 3.07 \text{ km/h} \end{aligned}$$

二、提升机构

提升机构（图 1-7）包括导向滑轮 1、链条 2、减速箱体 3、电动机 4、链条托滚 5 及卷筒（图中未画出）。链条的一端与卷筒固定，另一端则绕过导向滑轮，经链条托滚后，用安全销轴固定在横梁装置的轴上。提升机构的作用，是产生拉力提升铲斗，以便将矿岩装满铲斗并卸到矿车中去。

1. 提升机构传动系统

ZCZ-17 型装岩机提升机构传动系统（图 1-8），它是二级齿轮传动系统。电动机功率、转速、齿轮齿数等见图所示。电动机启动后，其轴上小齿轮 z_1 经中间齿轮 z_2 （惰轮）带动齿轮 z_3 旋转。因 z_1 同装在轴齿轮 z_4 的轴上，故 z_1 与 z_4 同速旋转。而 z_4 与固定在

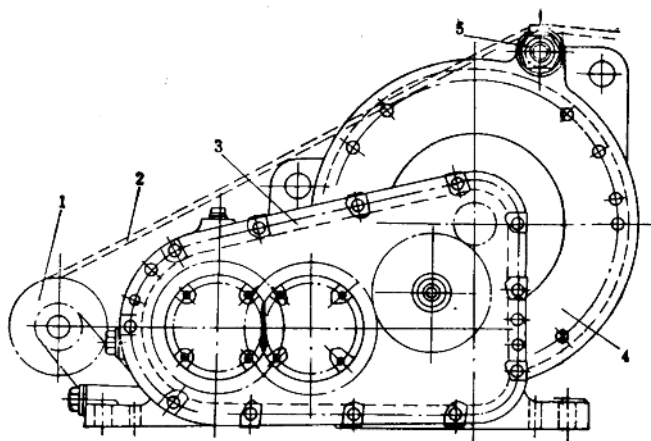


图1-7 提升机构

1—导向滑轮 2—链条 3—减速箱体 4—电动机 5—链条托滚

卷筒筒轴上的齿轮 z_2 啮合, 结果 z_2 被 z_1 带动, 卷筒旋转, 缠绕链条, 提升铲斗。所有传动齿轮均装在带有侧盖的密封减速箱内。减速箱体及箱盖均用 ZG35 制造。

根据图 1-8 中所示的齿轮齿数和电动机的转数, 可以求出卷筒的转速为:

$$n_{\text{卷}} = n_{\text{电}} \times \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_2}{z_3} \times \frac{z_4}{z_5} = 680 \times \frac{16}{46} \times \frac{46}{54} \times \frac{11}{30} \text{ r/min} = 73.87 \text{ r/min}$$

卷筒的两侧挡板作得较高, 以便链条在卷筒上作规则的多层缠绕。卷筒的最小半径为 58mm, 最大半径为 133mm。那么链条往卷筒上缠绕的速度为:

$$v_{\text{最大}} = \frac{\pi \times D_{\text{卷大}} \times n_{\text{卷}}}{60 \times 1000} = \frac{3.14 \times (133 \times 2) \times 73.87}{60 \times 1000} \text{ m/s}$$

$$\approx 1.03 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{最小}} = \frac{\pi \times D_{\text{卷小}} \times n_{\text{卷}}}{60 \times 1000} = \frac{3.14 \times (58 \times 2) \times 73.87}{60 \times 1000} \text{ m/s}$$

$$\approx 0.44 \text{ m/s}$$

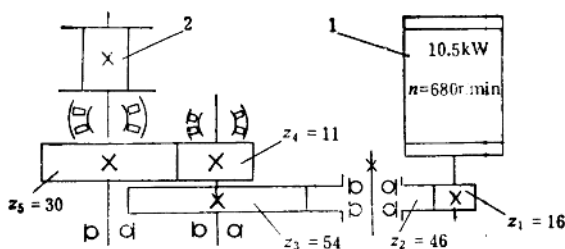


图1-8 提升机构传动系统

1—电动机 2—卷筒

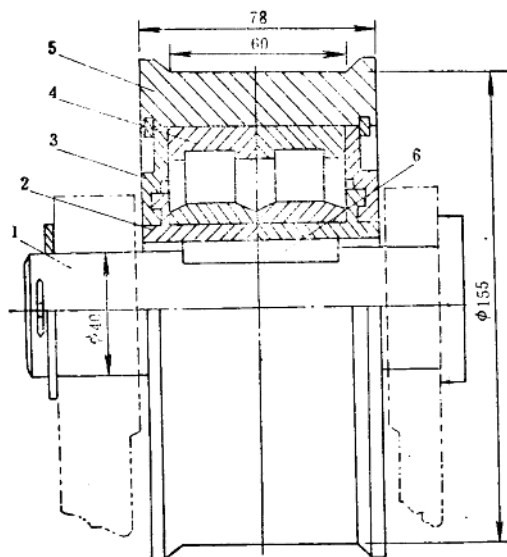


图1-9 导向滑轮的构造

1—滑轮轴 2—轴套 3—端盖 4—滚动轴承 5—滑轮 6—平垫

导向滑轮（图1-9）安装在机座板后端的支座上。其作用是改变链条的方向，并增大卸载时链条拉力的力臂。导向滑轮由滑

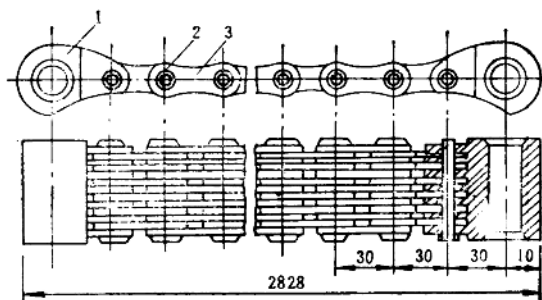


图1-10 链条

1—链头 2—链轴 3—链片

轮轴1、轴套与轴用平键6连接。轴1固定在其支座上，提升和放下铲斗时，导向滑轮被链条带动作旋转运动。

2. 链条

ZCZ-17型装岩机所用的链条是非标准的板状链，如图1-10所示。链条总长2790mm，链节长30mm，共93个链节。两链节间根据链片材料厚度不同，可为6、7片，7、8片或8、9片相互迭串起来。链条宽56mm。链条销轴直径8mm，套上链片后把销轴两端铆牢，以免使用过程掉片。两端链头一般为整体式，但也有非整体式的。所有链条零件均用抗拉强度较高的40Cr钢制造并作热处理。要求链条具有220000N破断拉力，并且转动灵活。

3. 链条托滚

链条托滚(图1-11)是一个嵌有青铜衬套4的钢制圆筒。托滚轴2穿过托滚3后，再将其外伸部分插入提升减速器箱体上部的托滚轴孔中，并用螺母固定。链条托滚的作用是支托链条，避免与电动机机壳相碰；增大链条拉力对滚动斗臂支点的力臂，以减轻提升铲斗时电动机的负荷。