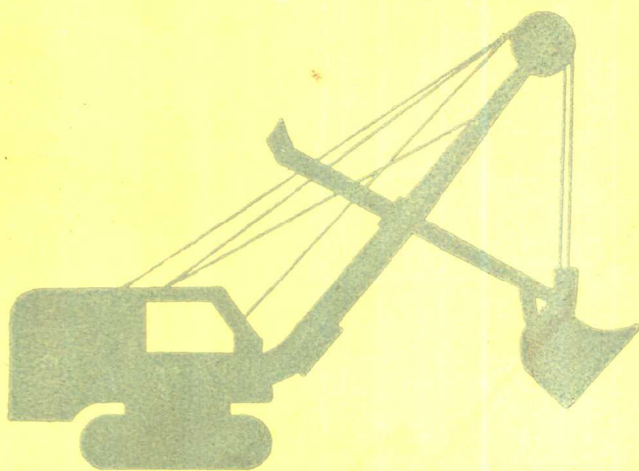


矿山电铲

D-4 型



冶金工业出版社

U152.34

B348

矿 山 电 铲

本溪钢铁公司 南芬露天矿 合編
本溪钢铁学校

冶金工业出版社

内 容 提 要

本书读者对象是矿山电铲工人。内容侧重矿山电铲基本理论、操作和基本技能的讲解。

第一章着重讲解电铲的机械构造、传动原理、故障分析和排除；第二章主要是电铲各系统的主电路和控制电路；第三章介绍磁放大器的基本原理及用磁放大器控制的电路；最后一章简单介绍了露天采矿的基本知识和电铲操作经验。

· 矿 山 电 铲 ·

本溪钢铁公司 南芬露天矿 合编
本溪钢铁学校

*

冶金工业出版社出版
新华书店发行
北京印刷八厂印刷

*

开本大32 印张3⁵/₈ 插页3 字数 92 千字

1972年10月第一版 1972年10月第一次印刷

印数00,001~15,260册

统一书号：15062·3010 定价（科三）0.44元

毛主席語錄

領導我們事業的核心力量是中國共產黨。

指導我們思想的理論基礎是馬克思列寧主義。

開發礦業

我們不能走世界各國技術發展的老路，跟在別人後面一步一步地爬行。我們必須打破常規，盡量採用先進技術，在一個不太長的历史時期內，把我國建設成為一個社會主義的現代化的強國。

馬克思主義的哲學認為十分重要的問題，不在於懂得了客觀世界的規律性，因而能夠解釋世界，而在於拿了這種對於客觀規律性的認識去能動地改造世界。

前 言

伟大领袖毛主席教导我们：“一个粮食、一个钢铁，有了这两个东西就什么都好办了。”矿山是冶金工业的基础。有了矿石才能炼铁、炼钢或提炼其他金属。所以，发展冶金工业必须先抓矿山，建立坚实可靠的冶金原料基地。

解放后，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，我国采掘工业得到了突飞猛进的发展，大中小矿山遍于全国，矿石产量逐年增加，不断满足社会主义革命和社会主义建设的需要。但是叛徒、内奸、工贼刘少奇一伙及其在冶金系统的代理人，极力反对毛主席制定的社会主义建设总路线和关于发展钢铁工业的一系列指示，推行了一条修正主义办企业路线。鼓吹什么“先建厂、后找矿”，“建高炉、逼矿山”，美其名曰“抓中间带两头”，实际上是大搞“无米之炊”，破坏冶金工业的建设和发展，为他们反对毛主席革命路线，妄图复辟资本主义的罪恶目的服务。

“革命就是解放生产力”，在史无前例的无产阶级文化大革命中，我国工人阶级高举毛泽东思想伟大红旗，彻底批判了刘少奇一伙推行的反革命修正主义路线。冶金战线上的广大职工高举**“鞍钢宪法”**的光辉旗帜，以阶级斗争和路线斗争为纲，发扬**“自力更生”、“艰苦奋斗”**的革命精神，遵照毛主席关于**“开发矿业”**的伟大指示，**“大打矿山之仗”**，使我国冶金工业的原料——矿石的生产有了新的更大的发展。

露天矿山是冶金原料基地的重要组成部分。因此，提高露天矿山的生产能力，对加速冶金工业的发展有着十分重要的意义。露天矿山的主要生产过程包括穿孔、爆破、罐装和运输四大环节。罐装工作是露天矿山生产的主要环节之一，一台四立方米的电罐每班可罐装矿石几千吨。所以，开好电罐，多装矿石对提高

露天矿的生产能力意义很大。作为一个电铲司机首先应该确立为革命开好电铲的思想，树立“一不怕苦，二不怕死”的革命精神，做到身在矿山、胸怀全国、放眼世界，把开好电铲做为埋葬帝修反，解放全人类神圣事业的一部分。

为满足冶金矿山广大电铲工人的需要，我們共同编写了《矿山电铲》一书。在本书编写过程中，曾蒙大冶铁矿、迁安铁矿、鞍钢齐大山铁矿、北京钢铁学院等矿校广大职工对本书提供了不少宝贵意见，在此一并表示感谢。

由于我們讀馬列的书和毛主席著作不夠，水平有限，因此，书中可能会有不少缺点和錯誤，欢迎广大讀者批評指正。

編 者

一九七一年七月

目 录

第一章	电铲的机械构造	1
第一节	电铲的种类和D-4型电铲的技术特征	1
第二节	提升机构	5
第三节	推压机构	12
第四节	回转机构	16
第五节	行走机构	19
第六节	开斗机构及风扇冷却装置	20
第七节	制动系统	23
第八节	电铲的维护和检修	24
第九节	电铲司机应掌握的易损零件的技术更换标准	28
第十节	电铲的机械故障及排除	29
第二章	D-4型电铲的电气设备	34
第一节	主电路	34
第二节	供电电路	38
第三节	励磁机电路	41
第四节	推压机构控制电路	42
第五节	提升机构控制电路	43
第六节	回转及行走机构控制电路	44
第七节	电铲司机室操作台及直流盘	46
第八节	常见电气故障及处理	49
第九节	电气调整对电铲性能的影响	54
第三章	磁放大器在电铲上的应用	62
第一节	为什么要在电铲上采用磁放大器控制系统	62
第二节	磁放大器的工作原理	63
第三节	WK-4型电铲磁放大器的实际电路	71
第四节	WK-4型电铲磁放大器控制系统典型线路介绍	78

第五节	WK-4型电铲的电气线路	87
第六节	电气调整对电铲性能的影响	90
第四章	采装工作方法	95
第一节	露天矿山概述	95
第二节	电铲工作面	102
第三节	电铲技术操作方法	104

第一章 电铲的机械构造

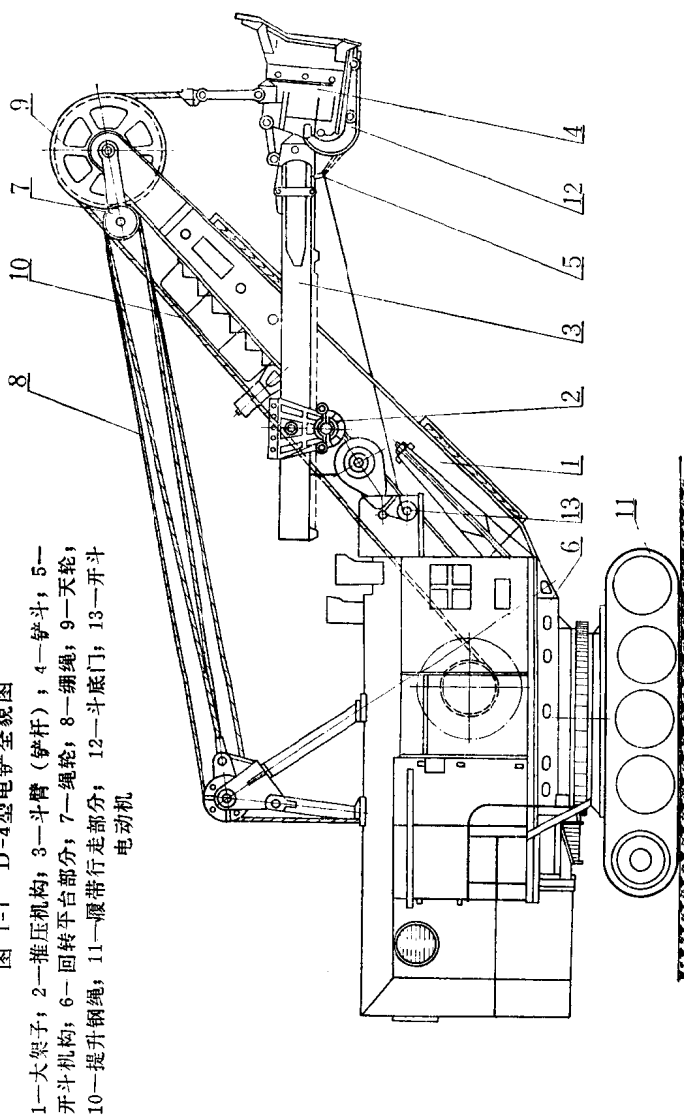
第一节 电铲的种类和D-4型电铲的技术特征

由于工作任务和条件的不同,使用的电铲类型也不相同,因此制造出各种不同类型的电铲。就勺斗的种类来说,有单斗式电铲和多斗式电铲。在单斗式电铲里,按工作装置的支持方法不同,又有刚性和挠性之分。我们现在使用的电铲,铲斗固定在铲杆上,所以叫做刚性支持。挠性支持的有绳铲、抓斗铲等。刚性支持的单斗铲中,又分为正铲、反铲和刨铲等类别。目前在我国矿山使用最普遍的就是刚性支持的单斗正向电铲。这种电铲根据铲斗容量的大小,又分为大型的(大于 5米^3)、中型的($2\sim 5\text{米}^3$)和小型的(2米^3 以下)三种。

D-4型电铲是我国太原重型机器厂出产的中型电铲。本书将以此种电铲为主进行讲述。图1-1是D-4型电铲的全貌。整个电铲安装在可以行走的履带11车体上面,上部是一个可以自由旋转的平台6,各种工作机构都装在这个平台上。大架子1的下部支持在平台上,上部有钢丝绳7及天轮9,用钢丝绳8经过A型支架将大架子拉住,使它向前倾斜 45° 。提升机构用钢丝绳10,经过天轮可以使铲斗4提升和降落。在大架子上有使铲杆3前进和后退的机构叫做推压机构2。在大架子上还装有开斗电动机13,通过开斗机构5把铲斗的底门12开启。各种机构都有一整套的传动系统,各种机构的具体情况将在下面详细说明。

图1-2表示机体回转平台上的设备布置图。在回转平台1上的后部装着主电动机16以及由它带动的四个直流发电机17、18、19、20。靠近这些发电机的是电源系统的高压开关柜11及低压变压器12。平台的中部是提升机构的电动机10、卷筒5和提升传动系统15。前部两侧竖立着两台回转电动机6和回转变速齿轮箱。

图 1-1 D-4型电铲全貌图



靠近左侧的回转电动机的后侧设有风泵 9 (各部抱闸用)。平台的右前角上是司机室 14, 装有主令控制器 21、22、23 和开关配电盘 24。右侧面直立着直流配电盘 13, 这里安装着各种直流控制装置。平台的后部, 在电动发电机组的下面, 有一个很大的空间叫做配重箱 2, 里面装有许多铁块或矿石块。因为电铲在挖掘时, 铲斗里装满了矿石, 铲杆在大架子上伸出很长, 使整个电铲的重心远离回转中心, 不仅造成转盘受力不均, 而且会使机体不稳, 向前倾倒。有了配重就可以使前后的重量达到平衡。

D-4 型电铲的主要技术特征如下:

铲斗容量.....	4 米 ³
行走装置类型.....	多支点履带式
主电动机	
功率.....	250 瓩
电压.....	3300 伏 或 6600 伏
转数.....	1480 转/分
提升发电机	
功率.....	192 瓩
电压.....	451 伏
电流.....	425 安
回转及行走发电机	
功率.....	80 瓩
电压.....	383 伏
电流.....	209 安
推压发电机	
功率.....	36 瓩
电压.....	350 伏
电流.....	103 安
励磁发电机	
功率.....	12 瓩
电压.....	115 伏
电流.....	104.5 安

提升电动机

功率·····	175 瓩
转数·····	740转/分
电压·····	460伏

回转电动机

功率·····	50 瓩
转数·····	910转/分
电压·····	306伏

推压电动机

功率·····	54 瓩
转数·····	1150 转/分
电压·····	395 伏

行走电动机

功率·····	54 瓩
转数·····	1150转/分
电压·····	395伏

开斗电动机

功率·····	4.1瓩
转数·····	1450转/分
电压·····	110伏

行走速度·····0.45公里/小时

最大爬行坡度·····12°

转盘转数·····3—3.5 转/分

大架子长度·····10.5 米

铲杆长度·····7.29 米

铲斗提升速度·····0.87米/秒

提升作用力·····45 吨

铲杆推压速度·····0.45米/秒

履带支承面积·····8.37米²

地面承受的单位压力·····1.8、公斤/厘米²

电铲体重·····180吨

第二节 提 升 机 构

一、提升钢丝绳

电铲的提升机构又叫做大车，它的用途是提升铲斗和降落铲斗，而铲斗的提升和降落运动又是通过提升钢丝绳来进行的。因此提升钢丝绳在提升机构中很重要。

在铲斗的上部有一个弓形的提梁，在提梁的上面安装着一个滑轮，叫做均衡轮。提升钢丝绳就是绕过这个滑轮，再经过天轮，分别固定在提升卷筒的两端。因为4立米的铲斗重量比较大，用一根钢绳提升不稳定，而且势必增加钢绳的直径，这在制造和使用时都要复杂的多，所以用两根较好。但两根钢绳有可能受力不均，受力较大的有可能被拉断，均衡轮可随时转动，而使两根钢绳受力均匀。

钢绳的最小拉力 Q ，约等于铲斗的自重 G_c 、矿石的重量 G_k 和1/2铲杆重量 G_g 。这些数量的总和约等于20吨左右。但这里没有考虑挖掘过程中矿石的阻力。因为矿石堆的阻力有时很大，所以在考虑钢绳拉力时必须把阻力计算在内，根据一些资料的记载，这个阻力 W 约为20吨。这样钢绳拉力 Q 应加上阻力 W ，大约有40吨左右。

通常钢绳的总直径为39毫米。一根钢绳由七股组成，中间一股是麻绳，其他六股，每股由37根钢丝组成，叫做37丝，也有19丝的。钢绳的每根钢丝的抗拉强度，按150公斤/毫米²计算。每根钢丝的直径为1.8毫米。根据计算，每根钢绳的极限拉力可达80吨，两根钢绳则为160吨左右，约等于挖掘时总作用力的4倍。在正常工作时，钢绳的拉力足够。但是强力挖掘或突然的冲击，都会使钢绳承担非常巨大的拉力。钢绳损坏，开始是个别的钢丝破断，破断处增多，其抗拉力减小，在强力作用下，就会使整个钢绳破断。所以要避免强力挖掘和突然冲击。

二、提升传动系统

提升机构的传动如图 1-3 所示。提升电动机经过对轮 7 带动一对人字齿轮 1 和 2，人字齿轮 2 和正齿轮 3 在一根轴 II 上，同时旋转。正齿轮 3 和 4 成对，齿轮 4 带动提升卷筒转动。各齿轮的齿数分别为： $Z_1=21$ ， $Z_2=142$ ， $Z_3=14$ ， $Z_4=98$ 。

已知提升电动机的最大转数 $n=740$ 转/分；成对的齿轮，它的转数同齿数成反比例，提升机构是两级变速，因此可以计算它的速度比 B ：

$$B = \frac{Z_2 \cdot Z_4}{Z_1 \cdot Z_3} = \frac{142 \times 98}{21 \times 14} \approx 47$$

就是说电动机转 47 转时，提升卷筒转一转。现在已经知道提升电动机的最大转速是 740 转/分，因此可以求出卷筒的最大转数 R_m ：

$$R_m = \frac{n}{B} = \frac{740}{47} = 15.7 \text{ 转/分。}$$

已知提升卷筒的直径 $D=1.05$ 米，则提升钢绳的最大运行速度 V_m 为：

$$V_m = \pi D \cdot R_m \cdot \frac{1}{60} = \pi \cdot 1.05 \cdot \frac{15.7}{60} \approx 0.87 \text{ 米/秒。}$$

三、提升系统的制动装置

提升机构的用途是将镗斗提起和降下。但是，有的时候要求镗斗既不上升，也不下降，牢固地停在一定的位置上不动。比如，在停止作业的时候，在行走的时候，都会有这样的要求。这就是制动装置要完成的任务。图 1-4 表明制动装置的结构。闸带 1 的一端固定在支座 11 上，另一端与连杆 10 连接。连杆的下端与汽缸 4 的活塞连接。在汽缸内装有弹簧 9，当汽缸内进入压缩空气时，便推动活塞向前，这时闸带放松，提升机构可以正常运转。在制动时，放出压缩空气，压力消失，活塞受弹簧的作用向后恢复原位，这时闸带抱紧，使提升机构被制动。在工作中，或在某一部分发生故障时，可通过闭锁装置，放出压缩空气，使闸带抱

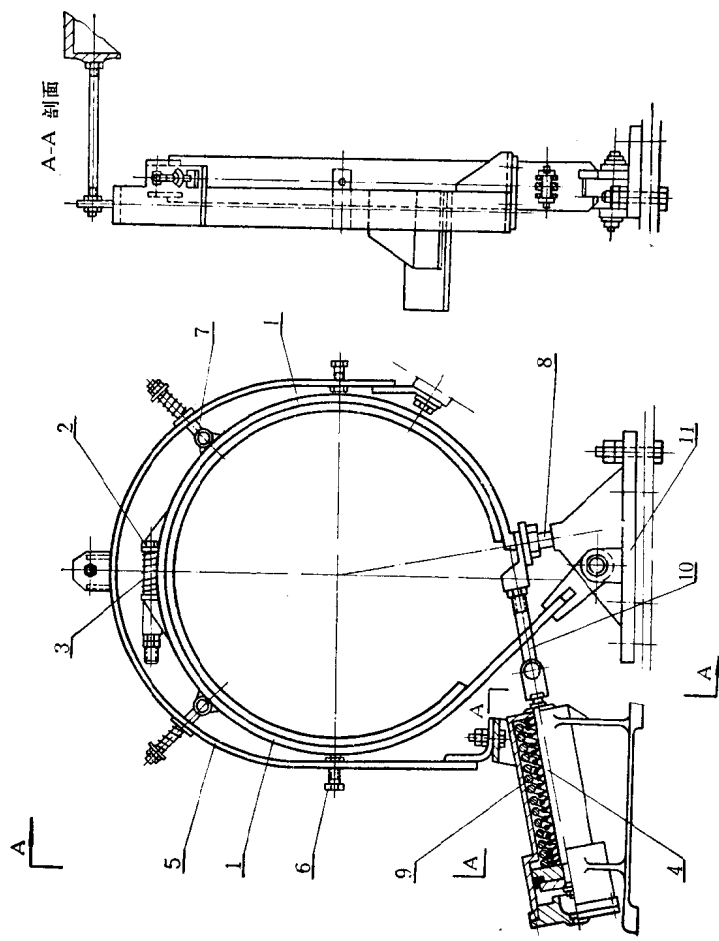


图 1-4 提升制动装置

1—闸带；2—闸皮外壳卡铁；
3—调整螺丝；4—抱闸汽缸；
5—抱闸架；6—调整螺丝；7—
牵引螺丝；8—支架；9—弹簧；
10—连杆；11—支座

紧，机械处于制动状态。这种制动方法，既稳妥可靠，又操作方便，并且在制动时，机械不是立即完全停止运转，而是有短时的摩擦，碰撞不大，不致破坏设备。

制动装置既要做到稳妥可靠，又能保证提升机构的正常运转。要作到这一点，除了活塞的动作灵活外，闸带与制动轮的间隙必须保持在 $2 \sim 2.5$ 毫米之间。过大或过小都会影响机构的正常运转。螺丝 3 就是用来调整这个间隙的，称为调整螺丝。螺丝 6 和 7 则是使闸带距离保持均匀的。闸带的外层是铁皮，里面是闸皮子。在工作中闸皮子逐渐被磨损。闸皮子的磨损超过原来厚度的二分之一，就必须换新的，以保持制动的灵敏可靠。

四、起落大架子机构

图 1-3 的提升机构系统图上，在提升电动机的另一端，由链轮 5 带动一个传动系统，叫做起落大架子机构。电罐的大架子，平时固定不动，只有在检修期间才将其升起或降落，而在这时其他机构都停止运转。因此它和提升机构共用一台电动机。

链轮 5 和 6 用链条连接，电罐在正常工作时，这个链条摘下来不用，链轮 5 空转，只有提升机构转动。使电动机连接或脱离的装置，叫做离合器。

只一个离合器不能使提升机构在起落大架子时与电动机脱离。在提升机构方面还要有一个离合器，这就是位于 I 轴上的对轮 7。提升机构的 I 轴通过对轮与电动机轴连在一起。如图 1-5 所示，对轮是两个相同的、有四个缺口象十字形的凹边轮子，各连在对轮轴头上交叉的对在一起，由 8 个螺丝通过两轮间五片硬橡胶垫将对轮紧固在一起。胶垫的作用主要是为了缓冲，以使传动正常。在起落大架子以前，把螺丝打开，橡胶垫取下，使对轮分开，提升机构就与电动机分开了。

但是也有些矿山，在起落大架子的时候，不打开对轮，只要解掉提升钢绳，使卷筒空转即可。这种作法的好处是在突然断电时，比较安全（提升抱闸可以起作用），在操作熟练的条件下，也可以节约时间。