

YEJIN KUANGSHAN GONGREN JISHU DUWU

电铲司机



22.2

山工人技术读物

冶金工业出版社

冶金矿山工人技术读物

电 铲 司 机

唐 贵 德 编

冶金工业出版社

前 言

为适应冶金矿山生产的发展和满足广大工人的需要，我们组织编写了一套冶金矿山工人技术读物。《电铲司机》为其中之一。

电铲是露天矿山的关键设备之一，其结构比较复杂。要全面掌握电铲的操作、维护与故障处理方法，除具备必要的有关机电方面的基本知识外，还需要在生产实践中努力学习，不断地提高技术水平，积累经验，才能更好地掌握电铲，达到正确操作和良好的维护，从而更好地发挥电铲的效能。

电铲虽有多种型号，但总的结构大致相同。本书以D-4型电铲为主进行叙述。

本书是根据编者多年的实践经验，参考了有关图书资料和其他兄弟单位经验编写而成。在本书编写过程中，承蒙金川露天矿、白银露天矿、大冶铁矿、东鞍山铁矿和白云鄂博铁矿等单位的同志对本书提供了不少宝贵意见，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中缺点和错误在所难免，诚恳希望读者批评指正。

编 者

一九七九年六月

目 录

第一章 电铲的机械构造	1
第一节 概述	1
第二节 电铲的种类和D-4型电铲的技术特征	2
第三节 工作装置	7
第四节 回转盘部分与各部机构	20
第五节 行走部分	35
第六节 电铲的机械故障和事故	49
第二章 电铲的电气设备	87
第一节 高压配电设备	87
第二节 变流机组	89
第三节 主电动机	91
第四节 直流发电机	94
第五节 直流电动机	97
第六节 发电机-电动机系统的控制设备	99
第七节 变压器	104
第八节 低压交流电动机	106
第九节 照明和取暖装置	108
第三章 电气设备的维护	109
第一节 低压交流电动机及其轴承的维护	109
第二节 直流电机的维护	111
第三节 变压器的维护	117
第四节 高、低压控制器具的维护	118
第五节 电缆的维护	122
第四章 D-4型电铲的电气线路	124
第一节 电源电路	129

第二节	主要机构的控制电路	134
第三节	辅助机构的控制电路	146
第四节	照明和取暖电路	149
第五章	电气设备的故障及处理	150
第一节	电铲电气故障的分析	150
第二节	电缆故障的检查和处理	183
第三节	低压交流电动机的故障及处理	187
第四节	直流电机故障的检查和处理	192
第六章	电铲的操作、维护和检修	202
第一节	D-4型电铲的操作方法	202
第二节	电铲的检查与维护	220
第三节	电铲的检修	232

第一章 电铲的机械构造

第一节 概 述

D-4型电铲是我国太原重型机器厂出产的全回转的履带式中容量电动采掘机械。D-4型电铲由于具有较高的生产能力、工作运动速度快和构造坚固等特点，因此，目前我国建筑工程、水利工程以及采矿工业中已得到广泛的使用。特别是在我国采矿工业中，它是重要的采掘机械。

整个机械由工作装置、回转盘部分与各部机构、行走部分和电气设备组成。

工作装置包括：大架子、铲杆、铲斗、推压机构和开斗机构。

回转盘部分与各部机构：回转盘是装置在其上的各部机构和工作装置的基座，并与之一起组成电铲的回转部分。回转盘本身的组成部分是回转机座、配重箱、左走台和右走台。在回转盘上装置有：提升机构、回转机构、提升大架子机构、中心轴、A型架、风压系统和电气设备。

行走部分包括下座架、履带架、行走机构和油压系统。

有关电气设备的元件结构、工作原理、维护保养和故障处理等在本书第二章、第三章和第四章中叙述。本章主要介绍金属结构和机械传动各部分及风压和油压系统的结构及工作原理。

图1-1是D-4型电铲全貌图。整个电铲安装在可以行走的履带车体上面，上部是一个自由旋转的回转盘。回转盘与

安装在上面的机构和工作装置则组成电铲的回转部分。与回转盘联结的大架子及铲具部分（即铲杆和铲斗）则是电铲的工作装置。

第二节 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。我国根据露天矿山的特点自行设计和制造了一些不同类型的矿山电铲，以提高采掘工业的机械化程度，适应迅速发展的社会主义建设的需要。

国内露天矿山现使用的电铲，可按下列特点来进行分类。

一、电铲的种类

（一）按工作装置的工作原理分类

1. 工作装置依靠刚性构件支持的，即正铲、反铲、刨铲、刮铲等；
2. 工作装置依靠挠性构件支持的，即绳铲和抓斗铲等。

（二）按电铲回转运动的角度分类

1. 全回转式的电铲：这种电铲的回转盘和工作装置可以作 360° 的回转，而且旋转方向也不受限制。
2. 非全回转式的电铲：这种电铲的回转盘和工作装置仅能回转 $180^\circ \sim 270^\circ$ 。

（三）按行走装置分类

1. 步行式电铲 步行式电铲装在步行式行走装置上。步行式行走装置与履带式行走装置比较，其优点是构造简单，运动方向易于改变，以及在土壤上的单位压力不大。步行装置用于在松土或洼地上工作的大型绳铲。

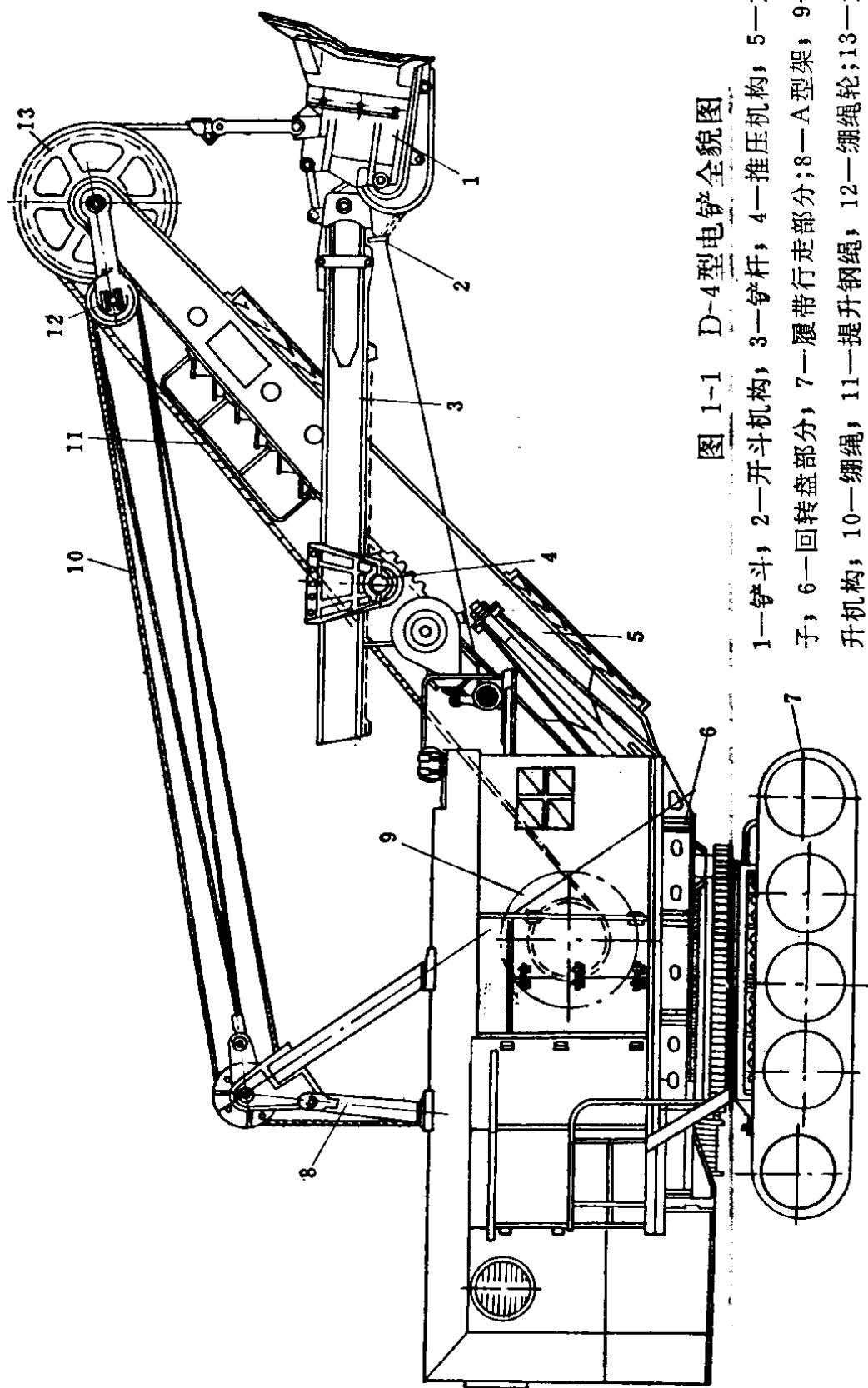


图 1-1 D-4型电铲全貌图

1—铲斗；2—开斗机构；3—铲杆；4—推压机构；5—大架子；6—回转盘部分；7—履带行走部分；8—A型架；9—提升机构；10—绷绳；11—提升钢丝绳；12—绷绳轮；13—天轮

2. 履带式电铲 这种装在履带行走装置上的电铲，履带行走装置能够很好地承受电铲的重量和工作装置产生的力。目前国内露天矿山大多采用这种类型的电铲。

(四) 按动力装置分类

1. 电力传动 因为电动机的工作特性符合于电铲工作的要求，调速方便，操作也简便安全。所以，电力传动在电铲中得到了广泛的应用。功率和生产率很大的电铲，几乎全是用电力传动的。在小型电铲中，应用电力传动的也不少。

2. 复合传动 复合传动常用的形式是柴油机-电力传动。在柴油机-电力传动中，柴油机功率取为发电机功率的2~3倍，有时，电铲的某些机构由柴油机直接传动，而某些机构由电动机传动，电动机由柴油机所带动的发电机供电。

(五) 按铲斗容量的大小分类

- 1. 大型电铲：铲斗容量大于5米³；
- 2. 中型电铲：铲斗容量自2~5米³；
- 3. 小型电铲：铲斗容量在2米³以下。

二、D-4型电铲的主要技术特征

铲斗容量，米³	4
大架子长度，米	10.5
大架子倾斜角，度	45
铲杆长度，米	7.29
铲斗提升速度，米/秒	0.87
铲杆推压速度，米/秒	0.45
转盘的回转速度，转/分	3~3.5
在平面上的行走速度，公里/小时	0.45
提升作用力，吨	45
推压作用力，吨	20.5

履带牵引力, 吨	80
履带板宽度, 米	0.9
履带联接长度, 米	6
两侧履带外缘距, 米	5.2
履带支承面积, 米 ²	8.37
地面承受的单位压力, 公斤/厘米 ²	1.8
电铲工作重量, 吨	180
配重, 吨	25
最大爬坡度, 度	12
行走装置类型	多支点履带式
供电电压, 伏	3000或6000
外形尺寸	
大架子天轮高度, 米	10.6
A型架顶端到地面高度, 米	8
车厢盖到地面的高度, 米	5.3
车厢长度, 米	7.5
车厢宽度, 米	5.48
大架子根部销轴到地面高度, 米	2.36
大架子根部销轴到中心轴距离, 米	2.25
尾部回转半径, 米	5.25
大架子回转半径, 米	10.8
工作尺寸, 见图1-2。	
最大挖掘半径, 米	$R_w=14.3$
地面最大挖掘半径, 米	$R_d=9.26$
最大卸载高度, 米	$H_s=6.30$
最大卸载半径, 米	$R_s=12.6$
最大挖掘高度, 米	$H_w=10$

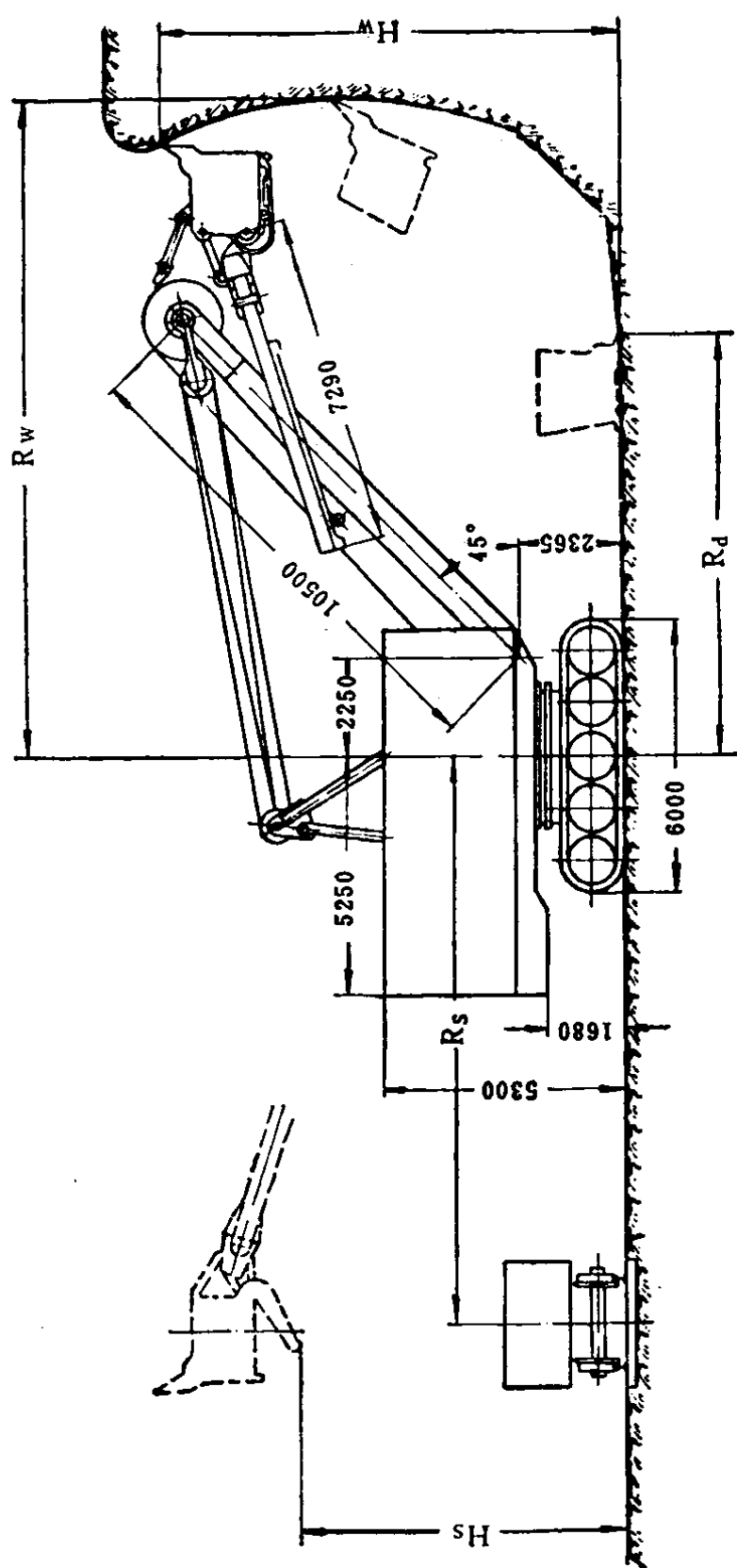


图 1-2 D-4型电铲的工作尺寸

第三节 工 作 装 置

如前所述，D-4型电铲的工作装置（见图1-1），是由下列部件组成：大架子5、铲杆3、铲斗1、推压机构4和开斗机构2。大架子5的下部支持在回转盘6上，上部有钢丝绳轮12及天轮13，用钢丝绳10经过A型架把大架子拉住，使它向前倾斜45°。提升机构9用钢绳11，经过天轮13可以使铲斗1提升和降落。在大架子5上有使铲杆3前伸和后缩的推压机构4。在大架子上还装有开启和关闭铲斗底门的开斗机构2。

一、大架子

大架子是工作装置各部件的基座。图1-3为大架子结构。它的下部用销轴5和回转盘前端的两个耳子连接于窝槽内。上部有钢丝绳轮4，用钢丝绳绕过钢丝绳轮4和A型架上的钢丝绳轮，将钢丝绳的一端固定在提升大架子机构的卷筒上，另一端固定在A型架的顶端。大架子对水平面的正常倾斜角约为45°。

大架子顶端装有两个天轮3，提升钢绳绕过天轮和铲斗上的均衡轮固定在提升机构的卷筒上。

大架子1是由钢板焊成的箱形截面的单梁结构。在下端焊有铸钢件的大架子根2。大架子承受工作装置各个部件的重量和提升钢绳的拉力。在大架子中部，推压减速箱的上端装有托绳轮8两个，其作用是使提升钢绳沿着轮的沟槽正常运动，以免钢绳在运行中左右摆动磨坏减速箱。大架子下底面装有四块用槽钢和镶嵌在槽钢中的长方形橡木制成的缓冲器7，以减轻铲杆的联接筒对大架子的偶然碰撞。

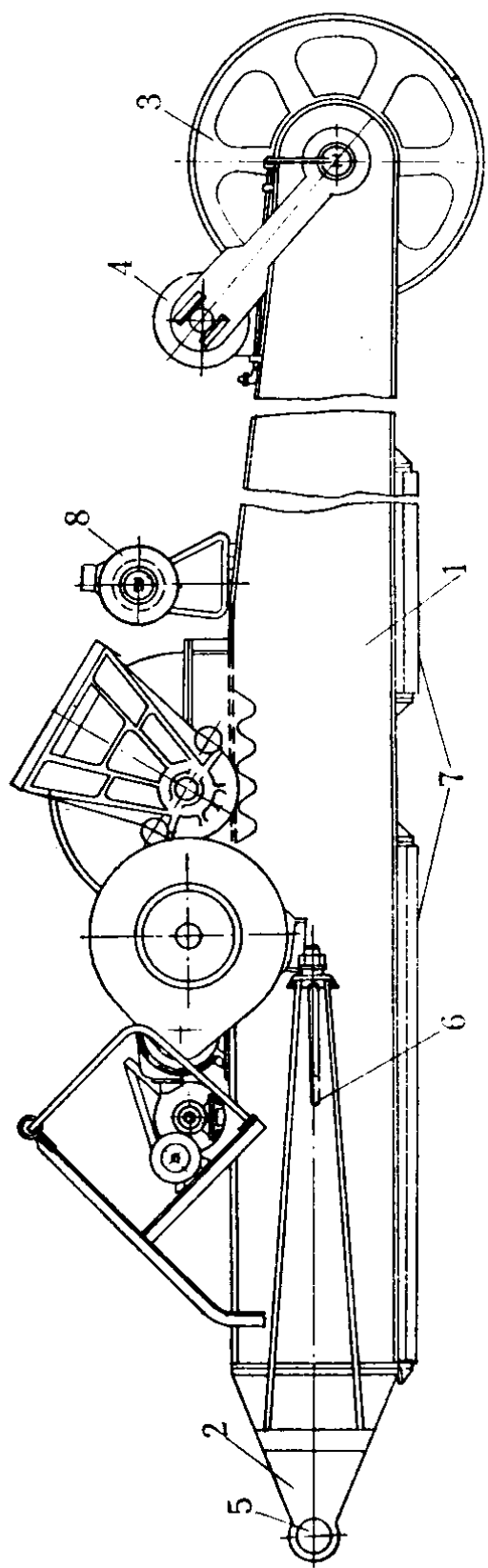


图 1-3 大架子结构

1—大架子；2—大架子根；3—天轮；4—绷绳轮；5—销轴；
6—拉筋；7—缓冲器；8—托绳轮

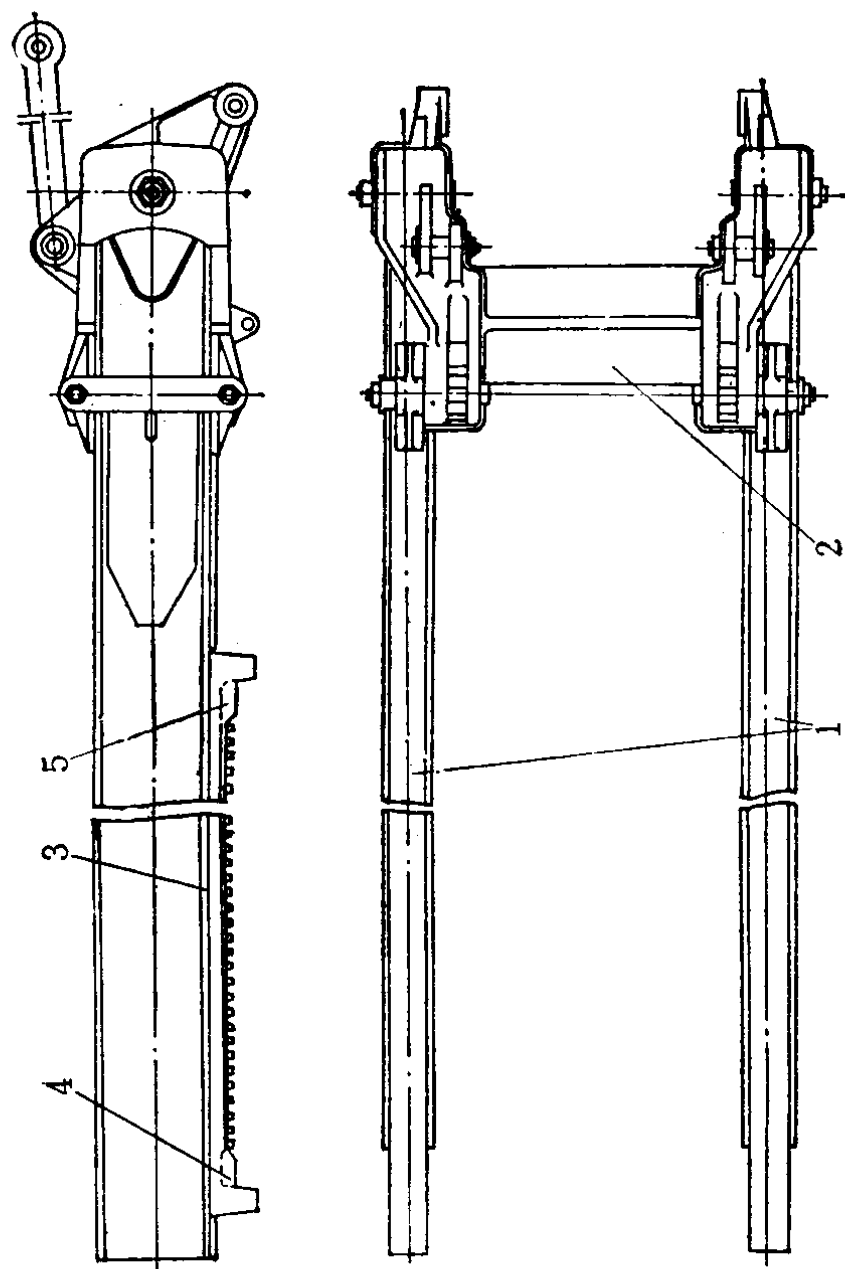


图 1-4 铲杆结构

1—铲杆；2—联接筒；3—齿条；4—后保险牙；5—前保险牙

二、铲杆

铲杆是用钢板焊接成的箱形截面双梁结构，其间由铸钢体结构的联接筒连接。如图1-4所示。

铲杆 1 通过联接筒 2 与铲斗连接。铲杆的底面装有齿条 3（即牙条），齿条与推压齿轮啮合，推压齿轮转动时，就传动铲杆作前伸或后缩运动。为限制铲杆行程，在铲杆齿条两端装有前保险牙 5 和后保险牙 4，前保险牙是焊在铲杆上的，后保险牙则用螺丝与铲杆固定。

三、铲斗

电铲的铲斗由前壁、后壁、斗底、提梁和均衡轮组成。铲斗的结构，如图1-5所示。

斗前壁 1 和斗后壁 2 是用六个圆销子连接，并用合金焊条焊接在一起的。前壁上装有五个可以更换的牙尖 3，为便于铲斗提升和降落，因此，在后壁上装有提梁 4，铲斗底部装有斗底装置 5。

前壁和牙尖是电铲挖掘时直接和工作面接触的部分，要求耐磨，因此，前壁和牙尖均用高锰钢铸造而成。

铲斗牙尖的规格，见表1-1。

铲斗牙尖的规格 表 1-1

数 量 (个)	尺 寸 宽×厚×长(毫米)	重 量 (公斤)	磨 损 限 度 (毫米)
5	150×240×900	125	工作部分磨损到100~120

提梁 4 通过销轴 9 与后壁联结，在提梁上面装有均衡轮外壳 6 和均衡轮 7，提升钢绳就是绕过均衡轮，经过大架子上的天轮，分别固定在提升卷筒的两端。均衡轮的作用是连接提升钢绳和平衡提升钢绳的受力程度。

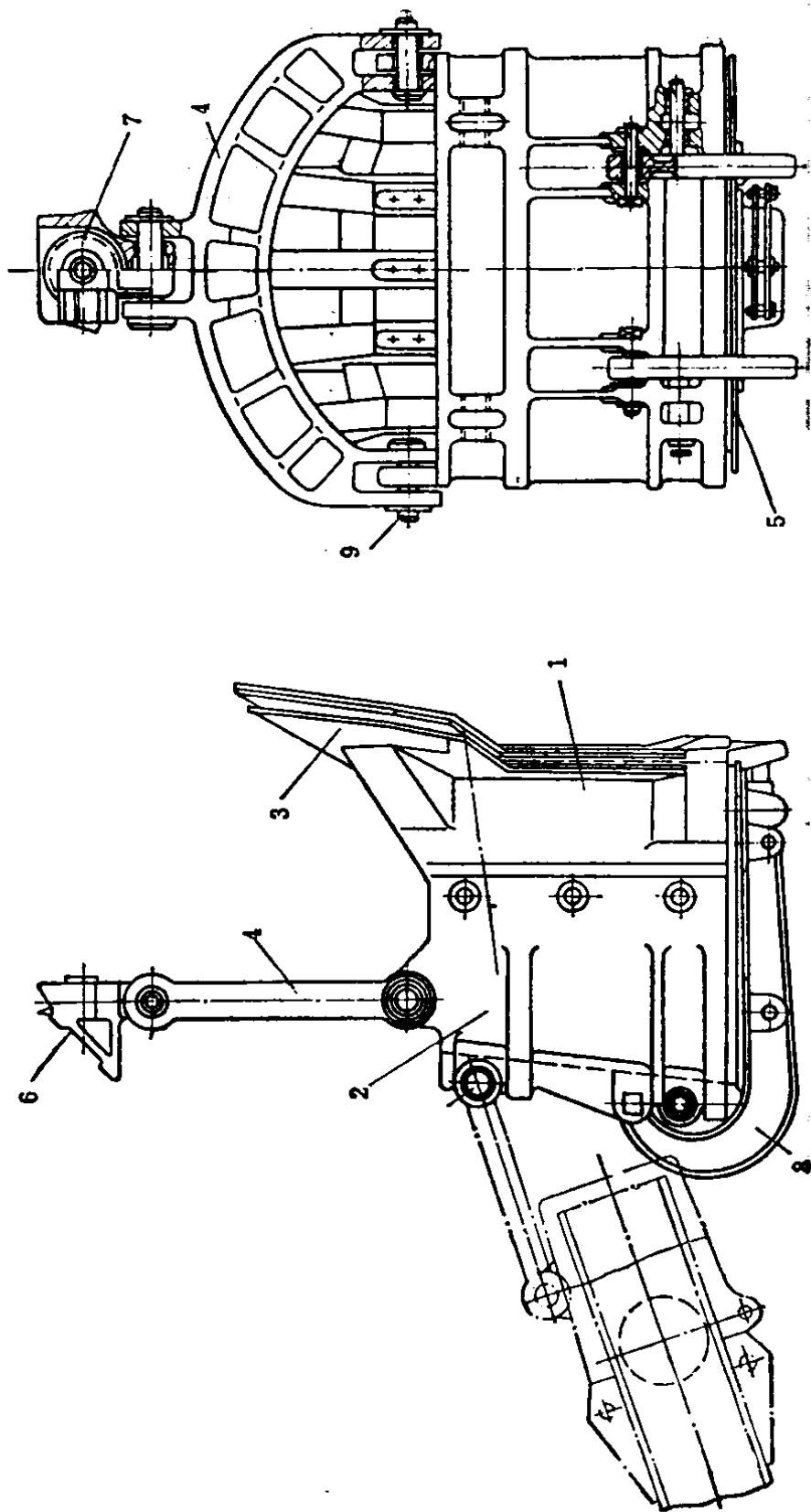


图 1-5 铲斗的结构

1—斗前壁；2—斗后壁；3—牙尖；4—提梁；5—斗底装置；
6—均衡轮外壳；7—均衡轮；8—弯梁；9—销轴

斗底通过两根弯梁 8 用销轴连接于后壁上。

四、推压机构

电铲挖掘时，需要强力推压铲斗，将铲斗切入工作面，并根据工作面的软硬程度，调整切削厚度(即挖掘深度)，铲斗挖满后抽回铲杆，以及卸载时铲斗对位，这些工作都由推压机构来完成。

推压机构是由电动机、制动抱闸、死抱闸、齿轮减速箱及铲杆等组成。

(一) 推压机构的传动系统

推压机构传动系统，如图1-6所示。

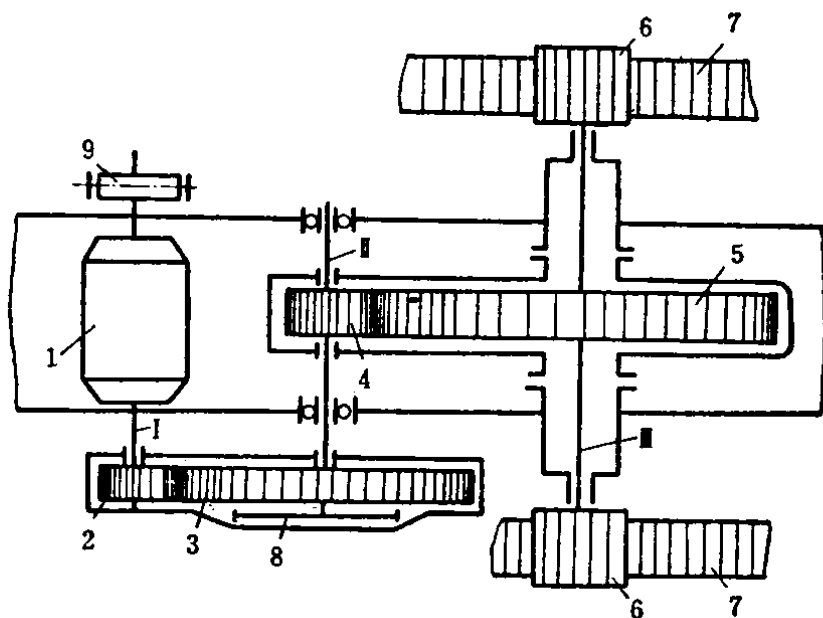


图 1-6 推压机构传动系统图

1—推压电动机； 2、3、4、5、6—圆柱直齿轮； 7—齿
条； 8—死抱闸； 9—推压制动抱闸；

I、II、III—轴

当推压电动机转动时，传动电动机轴头（I 轴）小齿轮 2，小齿轮 2 与 II 轴大齿轮 3 啮合，大齿轮 3 借死抱闸 8 将