

煤矿技工学校试用教材

# 单斗挖掘机机械

李贵复编

煤炭工业出版社

## 前 言

为了适应煤矿技工学校教学改革的需要，加速技工人才的培养，促进煤炭工业现代化生产建设的发展和技术进步，全国煤矿技工教材编委会于1989年召开了第二次全体会议，确定以“七五”教材建设为基础，按照“补齐、配套、完善、提高”，突出基本理论、基本知识和基本技能训练的原则，编制了“八五”技工教材建设规划。这套教材包括：《采煤概论》、《综合工作面采煤机》、《煤矿开采方法》、《机械化掘进工艺》、《矿井地质》、《矿山测量》、《单斗挖掘机机械》、《选煤厂电气设备》等70余种，将陆续出版发行。

这套教材主要适用于煤矿技工学校教学和在职培训的需要，也适合具有初中文化程度的工人自学和工程技术人员参考。

《单斗挖掘机机械》是这套教材中的一种，是根据全国煤矿技工学校统一教学计划和大纲编写的，并经全国煤矿技工教材编委会组织审定认可，是全国煤矿技工学校教学和在职工人培训必备的统一教材。

该教材由阜新煤矿技工学校李贵复同志编写，抚顺矿务局技工学校丁志明同志主审。抚顺矿务局技工学校、扎赉诺尔矿务局技工学校的有关教师和工程技术人员参加了审定工作。全国煤矿技术教材编委会的有关同志具体组织并参加了审定和修改工作。

由于时间仓促，经验不足，书中难免有不当之处，请用书单位和读者批评指正。

全国煤矿技工教材编委会

1992.2.13

# 目 录

前 言

<b>第一章 露天矿用挖掘机</b> .....	1
第一节 挖掘机的分类 .....	1
第二节 国内外露天矿用挖掘机概况 .....	3
第三节 单斗挖掘机的组成和工作循环 .....	5
<b>第二章 推压机构</b> .....	6
第一节 推压传动机构 .....	6
第二节 推压机构的制动和过载保护装置 .....	13
第三节 铲杆与铲斗 .....	17
<b>第三章 W-4型单斗挖掘机的提升机构</b> .....	23
第一节 提升传动系统 .....	23
第二节 联轴器 .....	31
第三节 提升抱闸 .....	32
<b>第四章 动臂的起落机构</b> .....	35
第一节 动臂的起落传动机构 .....	35
第二节 固定抱闸和A型架 .....	38
第三节 动臂及其上面机构 .....	40
第四节 动臂的起落方法和速度计算 .....	42
<b>第五章 转台和旋转机构</b> .....	45
第一节 转台及其平衡 .....	45
第二节 旋转传动机构 .....	48
第三节 旋转抱闸 .....	53
第四节 旋转中间轴注油器 .....	54
第五节 中心轴 .....	56
第六节 转台轨道与滚子 .....	58
<b>第六章 运行机构</b> .....	61
第一节 运行机构的结构和传动机构 .....	61
第二节 履带运行装置 .....	68
第三节 牙嵌离合器(拨轮)和往复式油泵 .....	73
第四节 运行机构的维护和常见故障 .....	76
<b>第七章 W-4型单斗挖掘机的操纵装置</b> .....	78
第一节 概述 .....	78
第二节 V- $\frac{0.42}{7}$ 型空气压缩机 .....	79
第三节 空气压缩机附件 .....	84
<b>第八章 W-4型单斗挖掘机的润滑</b> .....	92

第一节	润滑的基本知识 .....	92
第二节	W-4型单斗挖掘机的润滑 .....	96
<b>第九章</b>	<b>钢丝绳 .....</b>	<b>100</b>
第一节	钢丝绳的类型和结构及其应用 .....	100
第二节	提升钢丝绳的强度验算 .....	102
第三节	钢丝绳的使用与维护 .....	103
<b>第十章</b>	<b>WK-10A型挖掘机 .....</b>	<b>105</b>
第一节	WK-10A型挖掘机的主要技术特征和参数 .....	105
第二节	工作机构 .....	108
第三节	旋转平台及其上部机构 .....	115
第四节	底座和行走传动机构 .....	123
第五节	空气压缩机系统和稀油润滑系统 .....	123
<b>第十一章</b>	<b>WD-1200型单斗挖掘机 .....</b>	<b>130</b>
第一节	主要技术特征及参数 .....	130
第二节	工作机构 .....	134
第三节	提升机构 .....	140
第四节	旋转机构 .....	143
第五节	行走机构 .....	145
第六节	气压操纵系统 .....	150
第七节	干油自动集中润滑系统 .....	155
<b>第十二章</b>	<b>2800XP型单斗挖掘机 .....</b>	<b>163</b>
第一节	主要技术特征及参数 .....	163
第二节	工作机构 .....	164
第三节	提升机构 .....	175
第四节	旋转机构 .....	180
第五节	行走机构 .....	182
第六节	空气压缩机系统 .....	186
第七节	自动集中润滑系统 .....	190
<b>第十三章</b>	<b>挖掘机检修的基本知识 .....</b>	<b>195</b>
第一节	检修前的准备工作 .....	195
第二节	挖掘机的拆卸和检查 .....	196
第三节	机械的安装检查 .....	200
第四节	修程及检修范围 .....	203
第五节	检修质量标准 .....	206
第六节	齿轮和驱动轮（花轮）的修理 .....	215
第七节	轴的修理 .....	219
第八节	键槽和提升滚筒的修理 .....	223
第九节	铲斗和铲杆的修理 .....	225
第十节	动臂和旋转盘轨道的修理 .....	228
<b>附表</b>	<b>零部件修理标准 .....</b>	<b>234</b>

# 第一章 露天矿用挖掘机

## 第一节 挖掘机的分类

世界各国生产的挖掘机种类很多，形式各异，但其用途基本相同，只是在不同的工作场所具有不同的功能。如在露天采矿工作中它用于表土的剥离、采矿和排土工作；在水利工程中用于疏通河道、修建水渠等土方工程；在国防建设中用于修筑坑道、战壕等；在城市建设中挖掘坑道、管路等；在铁路建设中用于修筑路基，填补沟壑等。

挖掘机的分类：

目前生产的挖掘机均由以下几部分组成：工作装置，动力设备、传动装置、运行和支承装置。人们根据这些装置的构造特点对挖掘机进行分类。下面介绍几种分类方法：

### 1. 按照工作装置分类

根据工作装置的工作原理，可分为间歇运动的挖掘机和连续工作的挖掘机。

1) 间歇运动的挖掘机，工作装置作间歇重复循环，主要是单斗挖掘机。按它工作装置构件的特点又可分为两种：

(1) 刚性构件支承的挖掘机有：正铲、反铲、刨铲等。

(2) 工作装置是靠挠性构件支承的挖掘机有：绳铲、抓铲、打桩器、吊钩、拔根器等，如图1-1。

2) 连续运动的挖掘机，工作装置连续动作。属于这类的挖掘机有多斗挖掘机和滚切式挖掘机。多斗挖掘机又分为工作装置是靠挠性构件支承的链斗式多斗挖掘机和工作装置是靠刚性构件支承的轮子式挖掘机两种。轮子式多斗挖掘机又可分斗轮式、斗球式和环轮式3种，如图1-2。

### 2. 按运行装置分类

1) 装在铁路运行装置上的挖掘机：这种挖掘机又分为窄轨距、标准轨距和特种轨距的（沿2、3或4条钢轨运行）3种类型；

2) 装在轮胎运行装置上的挖掘机：这种挖掘机又分为汽车底盘、自行搬运车底盘和特种底盘上的3种类型；

3) 装在履带运行装置上的挖掘机：这种挖掘机又分为刚性多支点、刚性少支点、挠性多支点和挠性少支点4种；

4) 装在步行装置上的挖掘机：这种挖掘机又分为偏心轮式、绞式、滑块式和液力式4种；

5) 装在浮动装置上的挖掘机：这种挖掘机又分为自行的和非自行的两种；

6) 装在复合式运行装置上的挖掘机：如轮胎和履带式的挖掘机等。

### 3. 按照动力装置分类

1) 蒸汽驱动的挖掘机；

2) 汽化器式内燃机或柴油机驱动的挖掘机；

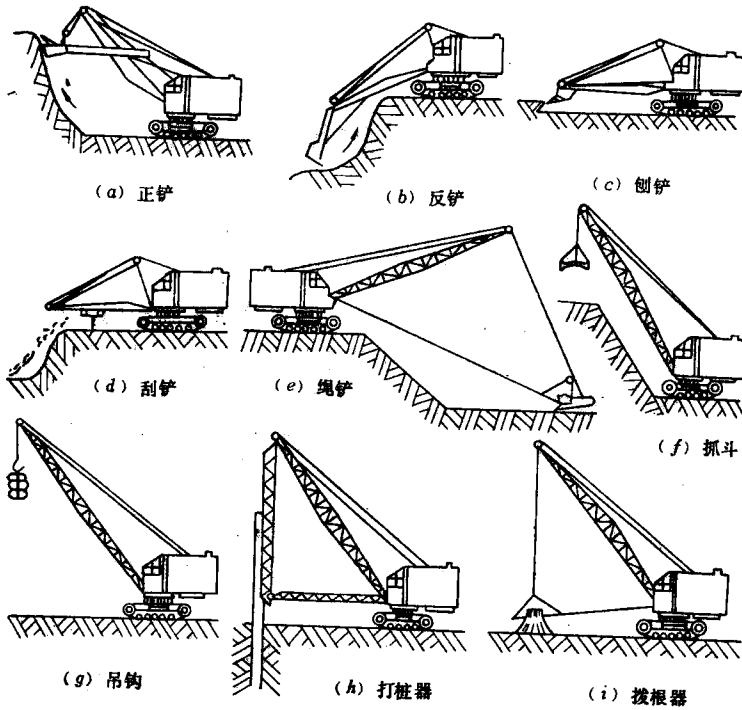


图 1-1 单斗挖掘机工作装置

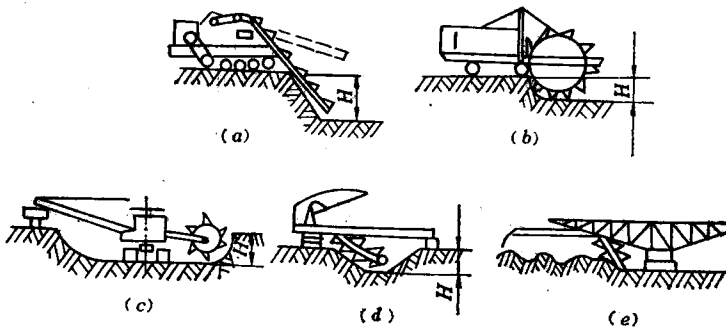


图 1-2 多斗挖掘机

a—纵向挖掘的链式多斗挖掘机，b—环轮式多斗挖掘机，c—斗轮式多斗挖掘机，d—横向挖掘的链式多斗挖掘机，e—堆弃式多斗挖掘机

3) 直流电或交流电驱动的挖掘机，电流依靠挖掘机外部的电力网通过电缆或受电器供给；

4) 液力或气力驱动的挖掘机：由其外部的“总管”把工作介质供给工作缸和发动机；

5) 复合驱动的挖掘机：它又分为：

(1) 蒸汽—电力驱动的挖掘机，能量的来源是挖掘机上的蒸汽锅炉和蒸汽机，蒸汽机驱动发电机，发电机供电给工作电动机；

(2) 柴油机—电力驱动的挖掘机，能量的来源是其上的柴油机，它驱动发电机，发电机供电给工作电动机；

(3) 柴油机—液力驱动的挖掘机，能量的来源是挖掘机上的柴油机，它驱动供油给油缸和液力发动机的油泵；

(4) 液力—电力驱动或柴油机—液电驱动的挖掘机，其一部分机构采用液力驱动，而另一部分机构采用电力驱动以适应各工作机构特性和要求。前者依靠电网供电，而后者则依靠挖掘机上的柴油机发电。

## 第二节 国内外露天矿用挖掘机概况

### 1. 国内

解放前我国没有自己独立的机械制造业，更谈不到生产挖掘机这种比较复杂的专门机械。从1954年起我国开始制造斗容量为 $0.5\text{m}^3$ 的W-501、W-502型挖掘机。这两种型号的挖掘机在机械结构和传动等方面都相同，只是驱动方式不同，前者使用柴油机驱动，而后者使用交流电动机驱动。该类挖掘机是一种全旋转式履带运行的单斗挖掘机，备有正铲、反铲、绳铲、抓铲、吊钩和打桩器6种可更换的工作装置。此后成批生产了斗容量为 $1\text{m}^3$ 的W-1001（柴油机驱动）和W-1002（交流电动机驱动）型挖掘机。该类挖掘机亦是一种全旋转式履带运行的单斗挖掘机，备有正铲、绳铲、吊钩3种可更换的工作装置。

1957年和1959年又先后试制成功了标准斗容量为 $3\text{m}^3$ 的W-3型和标准斗容量为 $4\text{m}^3$ 的W-4型采矿用单斗挖掘机。目前我国现有露天煤矿和露天铁矿大量使用的挖掘机就是这两种，主要用于剥离、采矿和排土工作。

最近几年，我国有关挖掘机制造厂，如山西太原重型机械厂和抚顺挖掘机制造厂生产了WK-10A型和WD-1200型单斗挖掘机。两种挖掘机试制成功，必将推动我国露天采矿事业的发展。

表 1-1 国外机械式单斗挖掘机主要技术特征

名 称	型 号			
	1600	2300	ЭКГ-5	ЭКГ-20
铲斗容量 ( $\text{m}^3$ )	4.5	17	5.6	20
动臂长度 (m)	10.67	15.24	11.4	
动臂倾角 ( $^\circ$ )	45	45	50	
铲杆有效长度 (m)	6.86	9.14	9.50	
最大挖掘半径 (m)	14.78	20.73	15.30	24
最大卸载半径 (m)	13.03	17.53	13.30	19.40
最大挖掘高度 (m)	10.85	15.54	11.70	18.00
最大卸载高度 (m)	7.01	10.29	7.50	11.60
车尾旋转半径 (m)	5.49	8.98	6.50	8.00
转台底面距地表高度 (m)			2.30	
履带板宽度 (m)	0.91	1.22	0.90	
对地平均比压 ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )	185.3	231.4	$2.30 \times 10^5$	$2.5 \times 10^5$
机器工作重量 (kN)	2196.7	6093.9	2480	10590
履带装置宽度 (m)	5.33	7.92	6.66	
生 产 国	美国P&H	美国P&H	苏联	苏联

表 1-2 液压单斗挖掘机主要技术特征

名 称	型 号			
	H85	H241	1000	R991
铲斗容量 (m <sup>3</sup> )	4.2~7.5	9.0~21	7.0~15.3	5.2~12.8
最大挖掘高度 (m)	11.2	15.5	13.8	11.0
最大挖掘半径 (m)	10.0	14.5	12.4	16.0
最大卸载高度 (m)	6.5	11.2	12.9	11.0
最大挖掘力 (t)	40	91	82	55
机器工作重量 (t)	86.5	287	190	163.6
对地平均比压 (Pa)	$8 \times 10^4 \sim 10 \times 10^4$	$10 \times 10^4 \sim 13 \times 10^4$	$15 \times 10^4 \sim 26 \times 10^4$	$15 \times 10^4$
液压系统工作压力 (Pa)	$300 \times 10^5$	$300 \times 10^5$	$400 \times 10^5$	$280 \times 10^5$
行走速度 (km/h)	2.2	2.5	1.8	2.1
最大爬坡能力 (%)	80	60	53	60
履带接地长度 (m)		6.2	5.0	6.2
尾部旋转半径 (m)	4.0	6.2	5.6	6.0
转台底部距地表高度 (m)	1.7	2.7	2.0	2.1
履带板宽度 (m)	0.7~0.8	1.45		0.8
履带轨距 (m)	3.5	5.1	5.6	4.5
机器高度 (m)	4.0	6.5	5.6	5.3
机器长度 (m)	9.7	15.2	17.9	12.6
机器宽度 (m)	3.3	6.2	5.3	5.5
发动机转速 (r/min)	2100	1900	1950	2100
生 产 国	德国	德国	法国	法国

表 1-3 W-4型单斗挖掘机的主要技术特征

参 数 名 称	数 值	参 数 名 称	数 值
标准斗容量 (m <sup>3</sup> )	4	机器工作重量 (kN)	1981
铲杆长度 (m)	7.29	对地表平均比压 (kN/m <sup>2</sup> )	235.4
动臂长度 (m)	10.5	尾部旋转半径 (m)	5.66
动臂倾角 (°)	45	机棚宽度 (m)	5.47
最大挖掘深度 (m)	3.4	机棚距地表高度 (m)	5.35
站立水平最大挖掘半径 (m)	9.26	旋转平台底面距地高度 (m)	1.58
最大挖掘半径 (m)	14.4	动臂与转台铰点距地表高度 (m)	2.37
最大挖掘高度 (m)	10.1	履带长度 (m)	6.00
最大卸载半径 (m)	12.65	履带行走装置宽度 (m)	5.20
最大卸载高度 (m)	6.3	履带板宽度 (m)	0.90
提升速度 (m/s)	0.885	主电动机功率 (kW)	250
铲斗最大提升力 (kN)	498	提升发电机功率 (kW)	220
推压速度 (m/s)	0.53	旋转行走发电机功率 (kW)	125
铲杆最大推压力 (kN)	230	推压发电机功率 (kW)	63
作业循环时间 (s)	25(90°)	提升电动机功率 (kW)	175
理论生产率 (m/h)	580	旋转电动机 (kW)	50 × 2
转台旋转速度 (r/min)	2.5~3.5	推压电动机功率 (kW)	54
行走速度 (km/h)	0.42	行走电动机功率 (kW)	54
最大爬坡能力 (°)	12	开铲底电动机功率 (kW)	4.5
履带牵引力 (kN)	784.5	电压 (V)	6000/3000

在多斗挖掘机制造方面，我国科研、设计和厂矿三结合，已试制成功并将成批生产的产品有T-I型、T-II型和T-III型三种链式多斗挖掘机。

## 2. 国外

国外挖掘机制造业比较发达的国家有美国、苏联、德国、法国等。下面介绍几种国外单斗挖掘机的主要技术特征见表1-1。

国外液压单斗挖掘机主要技术特征见表1-2。

综上所述，当前世界各国生产的挖掘机的类型种类繁多，本书不能给予一一介绍，只能将我国当前广泛使用的斗容为 $4\text{m}^3$ 的W-4型单斗挖掘机作详细介绍。其它单斗挖掘机，如WK-10A型和2800XP型在我国部分露天矿也正在使用，但是它们在机械结构和工作原理上与W-4型单斗挖掘机有很多相同之处，本书只作简单的叙述。

## 3. W-4型单斗挖掘机技术特征

W-4型单斗挖掘机技术特征见表1-3。

# 第三节 单斗挖掘机的组成和工作循环

## 一、单斗挖掘机的组成

单斗挖掘机是由以下几部分组成：

- 1) 工作装置：包括挖掘矿岩用的铲斗、连接铲斗的铲杆和动臂；
- 2) 运行装置：支承整个车体、保证机器的运行。在中小型单斗挖掘机中，用轮胎运行装置或履带运行装置；在大型单斗挖掘机中，用步行装置或八履带运行装置；
- 3) 动力设备和传动机构（提升机构、推压机构、旋转机构、动臂起落机构、斗底开启机构、运行机构），操纵装置、润滑装置和其它附属设备。

## 二、单斗挖掘机的工作循环

单斗挖掘机是一种挖掘机械，用一个铲斗以间歇重复的循环进行工作。

单斗挖掘机的工作循环由以下作业构成：

- 1) 用铲斗挖掘矿岩，就是铲斗在掌心运动中（推压、提升），用铲斗的切削边切削矿岩层，使一部分矿岩从整体中分出，装入铲斗中；
  - 2) 铲斗装满后，提起到便于旋转和卸载的位置，也就是把装满的铲斗作垂直移动，在某些型式的单斗挖掘机中，装满铲斗的垂直移动部分地或全部地和挖掘矿岩时工作装置的移动同时进行；
  - 3) 装满矿岩的铲斗随着整个挖掘机的旋转和工作装置的动作而移到卸载处，也就是把装满矿岩的铲斗作水平移动，铲斗的水平移动要和铲斗的垂直移动同时进行；
  - 4) 把矿岩从铲斗中卸载至运输工具中或直接堆弃到露天采空区；
- 空铲斗随着整个挖掘机的旋转、工作装置的移动、提升机构的下放运动而回到起始位置，即铲斗作曲线运动回到原来挖掘处。

单斗挖掘机在整个工作循环中的前4个动作是工作性质的，而第5个动作是非工作性质的。以上5个动作没有明显分开，而是协调地进行。铲斗在整个工作循环中的运动是一种曲线运动。挖掘机在整个工作循环中的延续时间叫做挖掘机的一个工作循环时间。当挖掘机进行了若干个工作循环后，在挖掘半径内的全部矿岩被挖掉，挖掘机还必须进行车体的移动。

## 第二章 推 压 机 构

推压机构由铲斗、铲杆、动臂和推压传动机构组成。其主要作用是使铲斗克服岩石阻力切入岩石，进行装载工作。

### 第一节 推压传动机构

#### 一、推压传动机构的结构

推压传动机构是由推压电动机带动，经过两对直齿圆柱齿轮和齿轮齿条把电动机的旋转运动变成铲杆的直线运动，使铲斗切入岩石或脱离工作面。推压传动机构如图2-1。

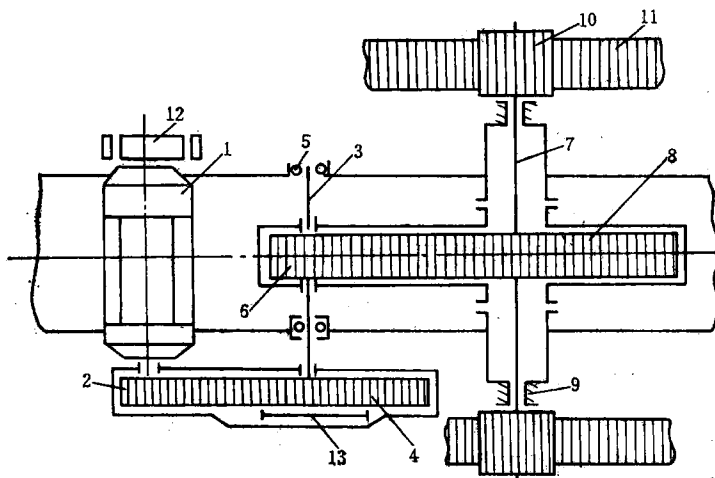


图 2-1 推压传动机构

1—推压电动机；2、4、6、8、10—直齿圆柱齿轮；3—推压二轴；5—双列球面滚子轴承；7—推压大轴；9—推压大轴滑动轴承（铜套）；11—铲杆；12—推压抱闸；13—过载离合器

#### 二、推压机构的主要零部件

##### 1. 推压电动机轴端直齿圆柱齿轮

推压电动机轴端直齿圆柱齿轮用平键与推压电动机轴联接，轴端用锁紧垫圈和螺帽固定，如图2-2。

材质：35CrMo。

规格：如图2-3， $Z_1 = 22$ ， $m = 8$ ， $\alpha = 20^\circ$ 。

技术要求：

1) 锻件要求调质处理；

2)  $\phi 192$ 端面振摆允差为0.04；

3) 去净毛刺；

4) 表面硬度RC46~52。

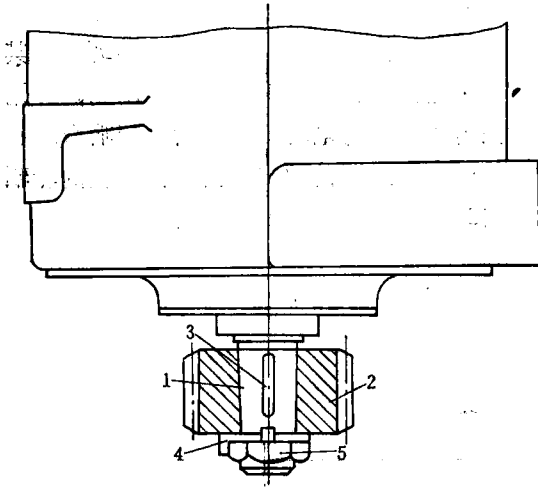


图 2-2 推压电动机轴齿轮

1—推压电动机轴，2—直齿圆柱齿轮，3—平垫，  
4—锁紧垫圈，5—螺帽

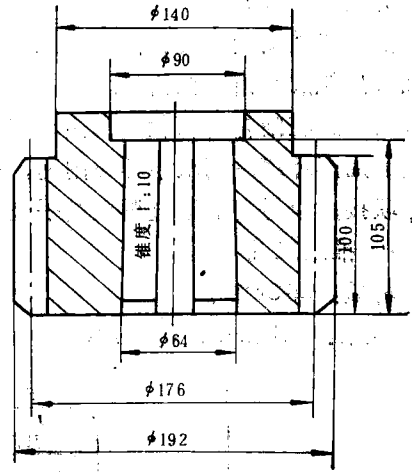


图 2-3 推压电动机轴齿轮

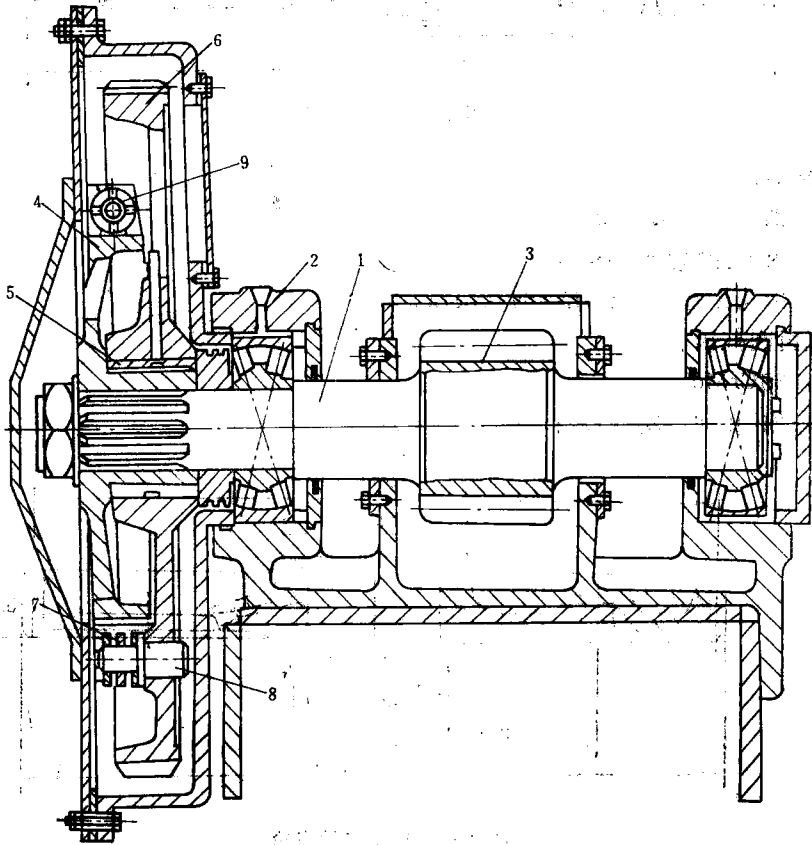


图 2-4 推压二轴结构

1—推压二轴，2—双列球面滚子轴承，3—直齿圆柱齿轮（轴齿轮），4—过载离合器闹轮，5—滑动轴承（铜套），6—直齿圆柱齿轮，7—闹瓦，8—闹轴，9—调整把手

## 2. 推压二轴

推压二轴安装在动臂两个轴承座上，在两个双列球面滚子轴承支承下进行转动，在其上面直接铣成直齿圆柱齿轮。在推压二轴的另一端以花键联接着过载离合器的闸轮，并用螺帽固定。在闸轮的轮毂上自由地安装着直齿圆柱齿轮，它与电动机轴端齿轮相啮合。在闸轮的周围环绕着两块半环形闸瓦，两块闸瓦的其中两端通过销轴与直齿圆柱齿轮的轮辐进行联接；而另两端通过调整结手进行联接，如图2-4。

### 1) 推压二轴

材质：35CrMo。

规格：如图2-5， $Z_3 = 16$ ； $m = 14$ ； $\alpha = 20^\circ$ 。

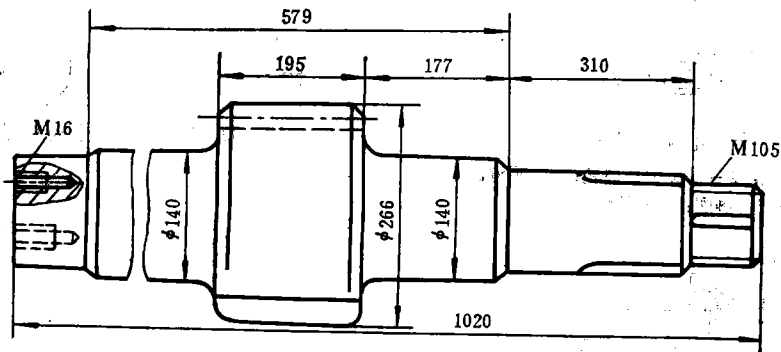


图 2-5 推压二轴

技术要求：

- (1) 轴料要求调质处理；
- (2) 齿面淬火硬度RC42~48；
- (3) 用花键量规检验花键的互换性。

### 2) 直齿圆柱齿轮：

材质：35CrMo。

规格：如图2-6， $Z_2 = 122$ ； $m = 8$ ， $\alpha = 20^\circ$ 。

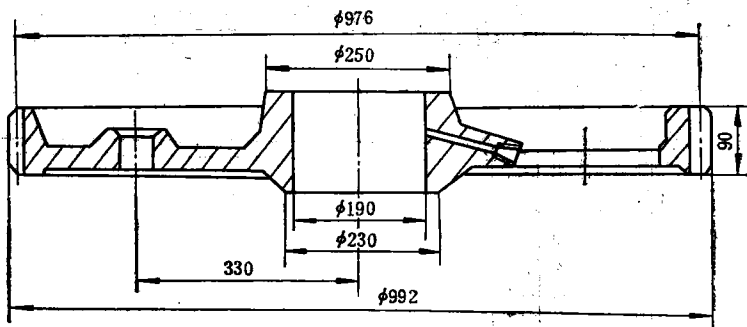


图 2-6 推压二轴齿轮

技术要求：

- (1) 铸件调质后硬度HB241~286；

- (2) 齿面允许用焊补铸造缺陷；  
 (3) 齿面淬火硬度RC35~40。

3) 过载离合器闸轮：

材质：ZG35。

规格：如图2-7。

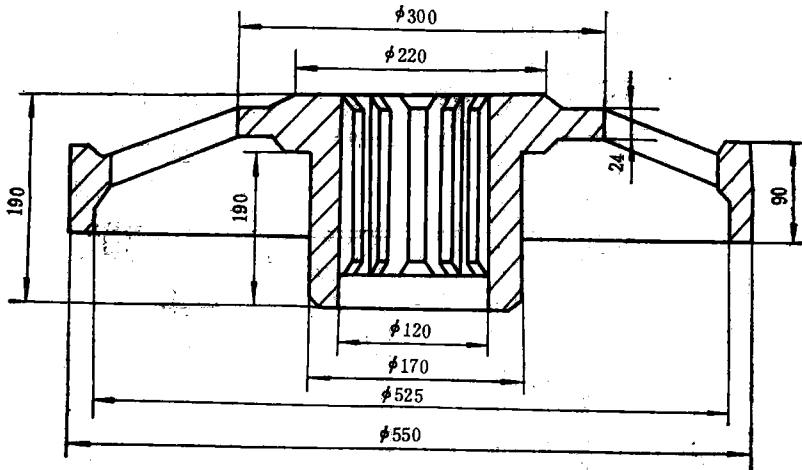


图 2-7 过载离合器闸轮

技术要求：

- (1)  $\phi 170$ 对 $\phi 120$ 的振摆不得大于 $0.05\text{mm}$ ；  
 (2) 用花键量规检验花键的互换性。

4) 推压二轴轴承：

名称：双列球面滚子轴承。

型号：3624。

规格： $\phi 260 \times \phi 120 \times 86$ 。

5) 122齿直齿圆柱齿轮内孔轴承：

此轴承原设计为滑动轴承—铜套，现场已改为滚动轴承，由两个单列向心球轴承并在一起使用。

6) 滑动轴承（铜套），材质为HMnPb58-2-2，规格是 $\phi 190 \times \phi 170 \times 192$ 。

滚动轴承为单列向心球轴承，型号为320。

3. 推压大轴

推压大轴安装在动臂上的鞍形轴承座的孔内，在两个滑动轴承的支承下可以进行转动。在推压大轴的中部用花键联接着直齿圆柱齿轮，此齿轮与推压二轴轴齿相啮合。在推压大轴两端用花键联接着扶柄齿轮。扶柄齿轮又与焊接在扶柄上的齿条相啮合。扶柄是安装在扶柄套内的。扶柄套是由扶柄里套和扶柄外套组成，安装在推压大轴的两端，在两个滑动轴承支承下进行转动，如图2-8。

1) 推压大轴：

材质：35CrMo。

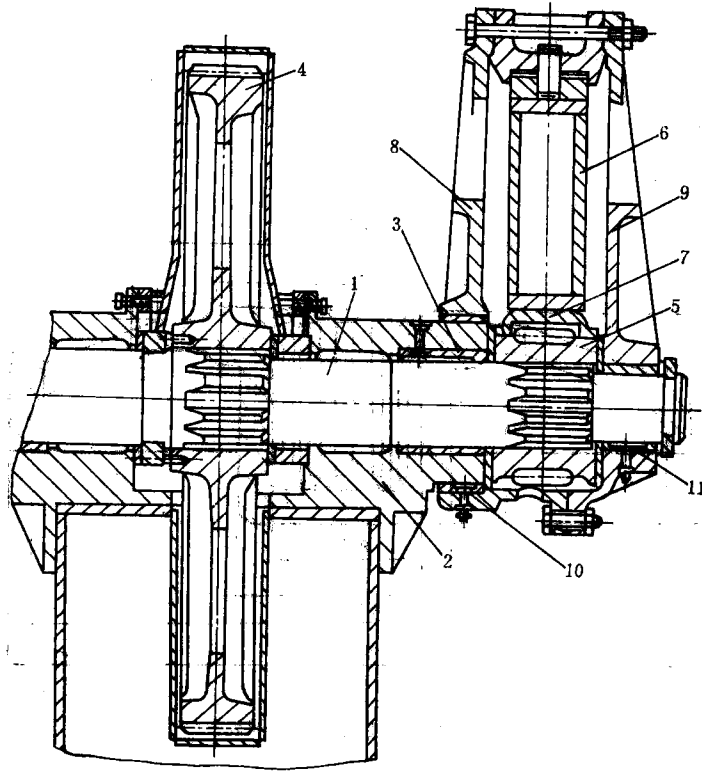


图 2-8 推压大轴结构

1—推压大轴，2—鞍形轴承座，3—推压大轴轴承，4—直齿圆柱齿轮，5—扶柄齿轮，6—扶柄，  
7—齿条，8—扶柄里套，9—扶柄外套，10、11—扶柄套轴承

规格：如图2-9。

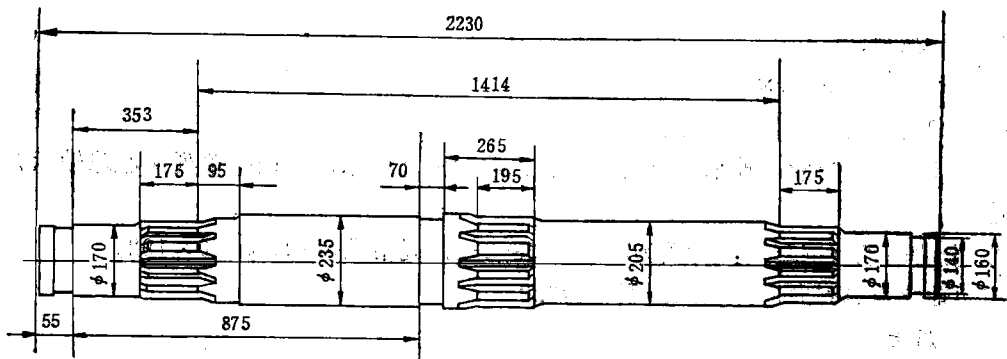


图 2-9 推压大轴

- (1)  $\phi 235$ 、 $\phi 205$ 、 $\phi 170$ 外圆振摆不得大于 $0.5\text{mm}$ ；
  - (2) 用花键量规检查花键的互换性；
  - (3) 轴两端花键凸缘应在一条直线上；
  - (4) 材料调质后硬度 $\text{HB}240\sim 269$ 。
- 2) 推压大轴直齿圆柱齿轮：

材质：35CrNi。

规格：如图2-10， $Z_4 = 110$ ； $m = 16$ ； $\alpha = 20^\circ$ 。

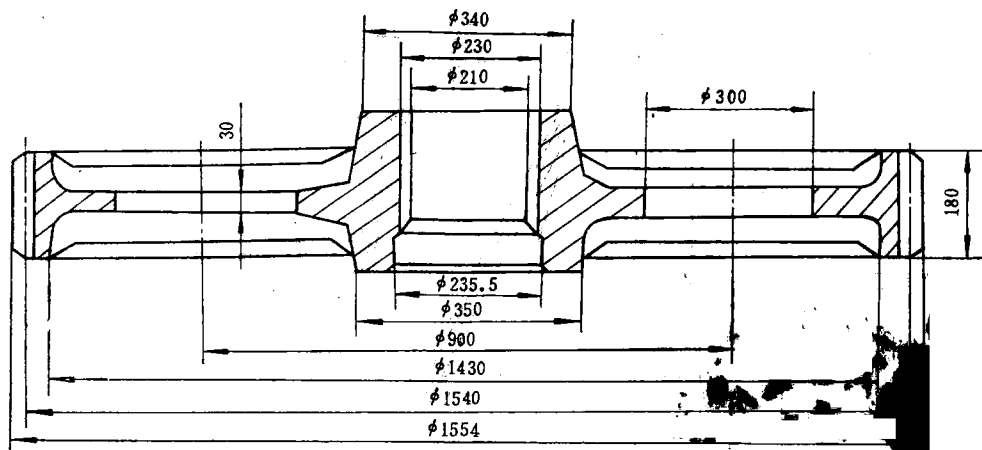


图 2-10 推压大轴齿轮

技术要求：

- (1) 全部倒角为 $3 \times 45^\circ$ ；
- (2) 外圆椭圆度在图示公差范围内 $\phi 270^{+0.285}_{-0.185}$ ；
- (3) 内孔按 $\phi 235$ 加工，粗糙度 $Ra 1.60$ 。

3) 推压大轴轴承：此轴承为滑动轴承（铜套）。

材质：HMnPb58-2-2。

规格：左 $\phi 270 \times \phi 235 \times 220$ ；右 $\phi 240 \times \phi 205 \times 220$ 。

4) 扶柄齿轮：

材质：35CrNi。

规格：如图2-11， $Z_5 = 14$ ； $m = 24$ ； $\alpha = 20^\circ$ 。

技术要求：

- (1) 齿面上不许有气孔和铸造疵病，牙根部要铲除渣滓；
- (2) 分度圆上齿距公差为 $\pm 1.5\text{mm}$ ；
- (3) 用花键量规检查花键的互换性；
- (4) 铸件调质处理后 $HB 230 \sim 285$ 。

5) 扶柄套：

扶柄套是用来防止扶柄前伸和后缩时左右摆动，保证扶柄前伸和后缩时扶柄齿条和扶柄齿轮正确啮合，其结构如图2-12。

扶柄套间隙是指磨道板7的下表面和扶柄上表面之间的间隙。W-4型单斗挖掘机此间隙为7~10mm，否则要进行调整。调整方法是增减磨道垫。

扶柄套轴承—铜套，分扶柄里套和扶柄外套。

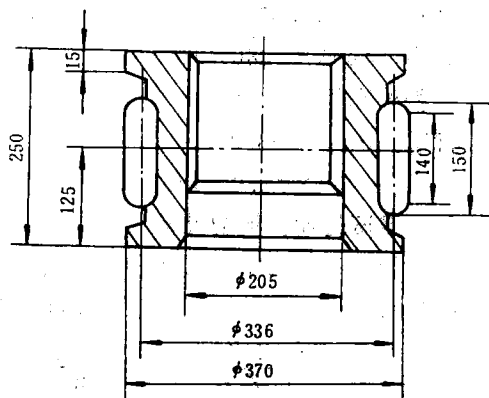


图 2-11 扶柄齿轮

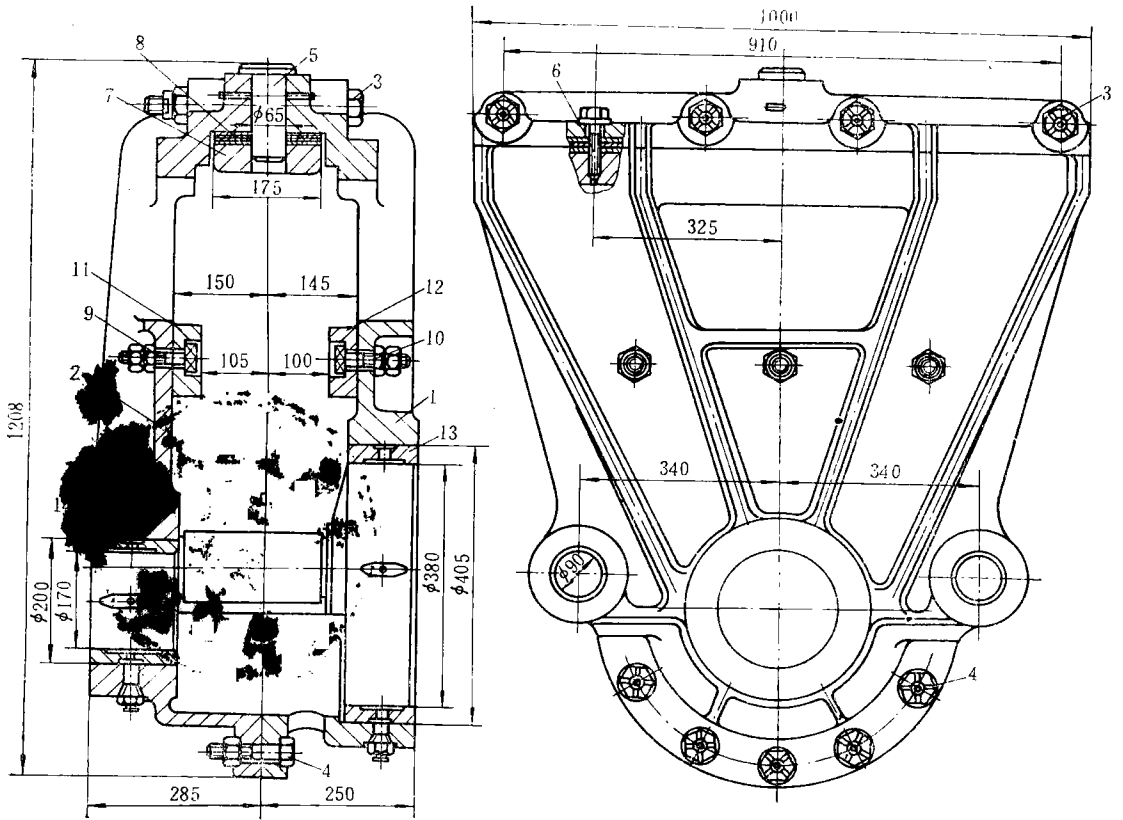


图 2-12 扶柄套

1—扶柄里套；2—扶柄外套；3、4、6、9、10—螺栓；7、11、12—磨道板；8—磨道垫；  
13—扶柄里套轴承；14—扶柄外套轴承

扶柄里套铜套：

材质：HMnPb58-2-2。

规格： $\phi 405 \times \phi 380 \times 105$ 。

扶柄外套铜套：

材质：HMnPb58-2-2。

规格： $\phi 200 \times \phi 170 \times 145$ 。

### 三、推压传动机构的计算

推压传动系统属于复式运转轮系后面加上齿轮齿条传动，最后把扶柄齿轮的旋转运动变为铲杆的直线运动，铲杆的推压速度 $v$ 按下式计算：

$$v = \frac{n Z_1 Z_3}{60 Z_2 Z_4} \pi Z_5 m = \frac{1150 \times 22 \times 16}{60 \times 122 \times 110} \times 3.1416 \times 14 \times 24 = 0.512 \text{ m/s}$$

式中  $n$ ——推压电动机转速， $n = 1150 \text{ r/min}$ ；

$Z_1$ ——推压电动机轴端直齿圆柱齿轮齿数， $Z_1 = 22$ ；

$Z_2$ ——推压二轴直齿圆柱齿轮齿数， $Z_2 = 122$ ；

$Z_3$ ——推压二轴轴齿轮齿数， $Z_3 = 16$ ；

$Z_4$ ——推压大轴直齿圆柱齿轮齿数,  $Z_4 = 110$ ;

$Z_6$ ——扶柄齿轮齿数,  $Z_6 = 14$ ;

$m$ ——扶柄齿轮模数,  $m = 24\text{mm}$ 。

#### 四、推压传动机构的维护要点

1) 要经常检查推压电动机地脚螺栓、电动机轴端齿轮固定螺母、轴承瓦盖螺栓、过载离合器闸轮固定螺母等是否松动, 如发现松动及时拧紧;

2) 要经常检查推压大轴鞍形轴承座与动臂的焊接是否有开焊或裂纹, 如发现开焊或裂纹就要及时处理好;

3) 及时向轴承注油和外露齿轮涂油, 保证轴承和齿轮的润滑良好;

4) 经常检查扶柄与扶柄套磨道板之间隙是否在7~10mm范围内, 不用用增减磨道垫的方法进行调整。

#### 五、推压传动机构的常见故障

推压传动机构的常见故障见表2-1。

表 2-1 推压传动机构的常见故障

故障现象	故障原因	排除方法	预防措施
齿轮啮合时声响不正常	1. 电动机地脚螺栓松动, 造成齿轮啮合不良	拧紧地脚螺栓	经常检查
	2. 由于地脚螺栓松动, 电动机垫板丢掉, 电动机下沉等原因造成齿轮啮合不良	上好垫板, 找正电动机位置 拧紧螺栓	经常检查
	3. 电动机轴端齿轮与推压二轴齿轮啮合间隙小	安装时注意检查调整	安装时注意调整
	4. 磨道间隙小	减少磨道垫	经常检查磨道间隙
	5. 齿轮缺油	向齿轮涂油	及时涂油
推压机构负荷运转时声响很大	1. 过载离合器过松	调整结手螺钉	及时调整
	2. 齿轮磨损超限或啮合不良	更换或调整啮合齿轮	及时涂油注意调整
推压机构无负荷运转时有噪音	1. 扶柄联接螺钉过松	拧紧扶柄套螺钉	加强检查
	2. 齿轮罩子下沉刮齿	固定好齿轮罩子	加强检查
	3. 过载离合器销轴串出刮齿罩子	上好销轴	加强检查

## 第二节 推压机构的制动和过载保护装置

### 一、推压机构的抱闸

#### 1. 结构

推压机构的制动是靠推压抱闸来实现。推压抱闸的闸轮安装在推压电动机轴的一端。在闸轮的周围环绕两块闸瓦, 闸瓦是由闸箍和闸带组成, 而闸带用铜铆钉铆在闸箍上。详细构造如图2-13。

气缸是由气缸体、气缸盖, 气缸座组成, 在气缸内安装着活塞杆和活塞, 如图2-14。

#### 2. 推压抱闸的开闸与制动