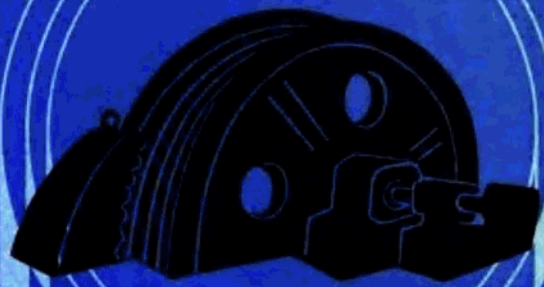


矿山机电工培训技术问答  
4  
书



# 提升机司机

张旭葵 薛绍洪 编

煤炭工业出版社

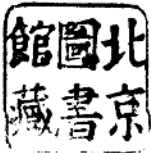
矿山机电工培训技术问答丛书

# 提 升 机 司 机

主 编：张旭葵 蒋协和  
编写人：张旭葵 薛绍洪

*Vol 1 No 1*

煤炭工业出版社



**B** 489366

## 内 容 提 要

本书是《矿山机电工培训技术问答丛书》之一。配合《提升机司机》读本，简要阐述了矿井提升系统设备、装置的用途、分类、结构和性能；重点介绍了矿井提升机的制动装置、电气控制系统、安全保护装置与信号装置、运行与维修，常见故障及处理方法等。并扼要叙述了提升机技术测定和有关规程、制度和标准部分（共九章）。

本书理论联系实际，以问答形式编写，内容通俗易懂，可作为矿井提升机司机培训自学之用，也可供现场从事提升机运行、维修的有关技术管理人员及院校师生参考。

责任编辑：刘庆韶

## 矿山机电工培训技术问答丛书

### 提 升 机 司 机

主 编：张旭葵 蒋协和  
编写人：张旭葵 薛绍洪

煤炭工业出版社 出版

（北京东直门外和平门内大街21号）

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 787×1092mm<sup>1/16</sup>，印张8<sup>1/2</sup>，插页5

字数186千字 印数 1—8,120

1988年3月第1版 1988年3月第1次印刷

ISBN 7-5020-0015-1/TD·16

书号 2929 定价1.95元

## 前 言

要保证煤矿机电设备的安全、经济运行，必须加强培训工作，不断提高机电工人的技术水平，以减少机电事故，提高机电设备效能。为此，由部生产司机电处和煤炭出版社共同组织编写了这套《矿山机电工培训技术问答丛书》（约二十本）。

这套《丛书》参考了煤炭工业部前颁发的《煤炭工业工人技术等级标准》机电工种应知、应会的内容，在总结现场经验的基础上编写的。理论联系实际，文字通俗易懂。以问答形式简要介绍了机电设备结构、工作原理；着重叙述了机电设备的运行、维修和故障处理；有的对机电设备拆卸、安装及检修标准、测定方法等也作了扼要阐述。

为使这套《丛书》具有一定的连续性和便于自学之用，问答内容是由浅入深、由低级到高级编写的，可供培训及自学选用，还可作为考核时选题参考，是矿山机电工必备读本，可作为培训教材。

这套《丛书》主要是由开滦、徐州矿务局等单位的同志参加编写的。其他单位的同志还参加了审稿工作，提供了许多宝贵意见，为此深表感谢。本稿最后由部制造局严万生同志审阅。

由于编者经验所限，《丛书》中的错误和不当之处，望广大读者批评、指正。

# 目 录

第一章 矿井提升设备 .....	1
1-1 试述矿井提升设备的用途。 .....	1
1-2 矿井提升设备由哪些部分组成? .....	1
1-3 试述提升机的类型、原理及其主要区别。 .....	1
1-4 试述矿井提升机的主要组成部分。 .....	1
1-5 试述单绳缠绕式提升机主轴装置的构成及作用。 .....	1
1-6 试述调绳离合器的作用及类型。 .....	2
1-7 试述齿轮离合器的结构及操作程序。 .....	2
1-8 调绳油缸所需压力油的压力为多少? 由什么装置供给压力油? .....	4
1-9 试述联锁阀和密封头的作用。 .....	4
1-10 试述减速器的类型及符号的含义。 .....	4
1-11 矿井提升机有哪些辅助装置? .....	4
1-12 试述深度指示器的功用及分类。 .....	4
1-13 试述机械牌坊式及圆盘式深度指示器的特点。 .....	5
1-14 试述测速发电机的作用、结构及工作原理。 .....	5
1-15 试述微拖动装置的功用。 .....	5
1-16 试述斜面操纵台的作用, 台面上的设置, 并说明制动闸操纵手把, 主电动机操纵手把, 主令开关, 自整角机的作用。 .....	6
1-17 试述提升容器的作用及种类。 .....	6
1-18 试述提升容器的附属装置及其作用。 .....	6
1-19 试述防坠器的结构及种类。 .....	6
1-20 试述《煤矿安全规程》对防坠器的规定。 .....	6
1-21 以绳罐道为例, 说明脱钩试验的步骤及要求。 .....	8
1-22 试述罐笼承接装置的作用与种类, 各有什么优缺点? .....	8
1-23 试述箕斗装载设备的种类及特点。 .....	8
1-24 用图说明底卸式箕斗的构造原理及卸载过程。 .....	8
1-25 箕斗进出卸载曲轨的速度是如何规定的? .....	9
1-26 钢丝绳有哪几种分类方法? .....	9
1-27 对矿井提升钢丝绳的结构有什么要求? 一般选用极限抗拉强度为多少的钢丝绳为宜? .....	10
1-28 什么叫钢丝绳的支撑表面? 其大小如何表示? 对绳的受力有何影响? .....	11
1-29 试说明提升装置的天轮、滚筒、摩擦轮、导向轮和导向滚等的最小直径 $D$ 与钢丝绳直径 $d$ 之比是多少为宜? .....	11
1-30 提升钢丝绳在使用过程中强度下降的主要因素有哪些? .....	12
1-31 说明在下列条件选用何种钢丝绳为宜? .....	12
1-32 什么叫“咬绳”? “咬绳”与什么因素有关? 如何避免“咬绳”? .....	12
1-33 钢丝绳为什么要调头使用? 多长时间调头为宜? .....	12

1-34	试述《煤矿安全规程》对提升钢丝绳在悬挂前的试验、定期试验、新钢丝绳在悬挂时的安全系数、使用中的钢丝绳作定期试验，其安全系数各有何规定？	13
<b>第二章</b>	<b>多绳摩擦式提升机</b>	<b>14</b>
2-1	多绳摩擦式提升机由哪几部分组成？与单绳缠绕式提升机比较有什么优缺点？	14
2-2	提升钢丝绳与主导轮间的摩擦力大小由哪些因素决定？	15
2-3	什么是钢丝绳的滑动和蠕变？它们是怎样产生的？	15
2-4	提升钢丝绳、尾绳（平衡钢丝绳）、摩擦衬垫使用到什么程度应更换？	15
2-5	试述摩擦衬垫的功用和要求。	16
2-6	多绳摩擦式提升机为何要有精针指示？它是怎样工作的？	16
2-7	多绳摩擦式提升机为何要有调零系统？其工作原理是什么？	16
2-8	提升钢丝绳的张力不平衡有哪些危害？怎样保证各绳间的张力平衡？	16
2-9	提升容器上的调绳器是什么型式的？其工作原理是什么？	16
2-10	提升系统的滑动极限减速度的含义是什么？你所操作的提升机滑动极限减速度是多少？	16
2-11	多绳摩擦式提升机有几种运行方式？	17
2-12	试说明正力加速；正力减速；负力减速；发电制动；低速爬行的含义。	17
<b>第三章</b>	<b>矿井提升机的制动装置</b>	<b>18</b>
3-1	试述制动装置的组成及作用。	18
3-2	《煤矿安全规程》对制动装置有什么要求？	18
3-3	制动力矩过小或过大有什么坏处？	19
3-4	试述为什么同一个安全制动力矩要规定上提和下放重载时的减速度有不同的限制值？	19
3-5	什么叫提升速度图，它有什么用途？	20
3-6	试说明箕斗提升设备运行的速度图。	20
3-7	如何确定合理的最大提升速度、加速度和减速度？	21
3-8	试比较块式闸制动系统与盘式闸制动系统的优缺点。	22
3-9	试述角移式制动器的工作原理。	23
3-10	试述平移式制动器的工作原理。	23
3-11	试述盘式制动器的工作原理。	24
3-12	什么叫二级制动？什么叫保险制动？在什么情况下实现保险制动？采用二级制动的必要性和优点有哪些？	24
3-13	对于JK型矿井提升机，如何根据矿井实际最大静张力差来调整制动器的最大工作压力？	24
3-14	如何使用与维护盘式制动器？	25
3-15	试述JK型双筒提升机液压站的作用。	25
3-16	试述盘式制动器所产生的制动力矩的大小由何而定？	25
3-17	试述溢流阀的作用。	25
3-18	试述电液调压装置的工作原理。	25
3-19	试述JK型双滚筒提升机液压站工作原理。	26
3-20	试绘出盘式制动器油缸内油压大小的调节原理和调节过程工作制动时的方框图。	27
3-21	液压站的维护主要注意什么问题？	27
3-22	试述老式提升机增装小抱闸的作用及对其产生的制动力矩的要求。	27

3-23	试述小抱闸的选用、安装和维护。	27
第四章	矿井提升机的电力拖动装置与电气控制系统	30
4-1	提升机的电气设备由哪几部分组成?	30
4-2	试述提升机用三相绕线式异步电动机的起动方法?	30
4-3	绕线型电动机的起动变阻器为什么在起动过程中不能在中途停留过久?	30
4-4	提升机用高压三相异步电动机起动和停止运行应如何操作?	30
4-5	如何改变提升机的运转方向?	30
4-6	提升电动机过负荷运行会产生什么后果?怎样判断是否过负荷?低负荷运行有什么坏处?	31
4-7	提升电动机定子或转子绕组发生短路,对电动机的起动和运行有什么影响?	31
4-8	三相异步电动机断一相电源时,会出现哪些现象?为什么电动机不允许长期断相运行?	31
4-9	说明电动机滑环炭刷的作用是什么?	31
4-10	试述供电系统电压的允许波动范围,电动机的温升和极限温升,各种绝缘等级的电动机的允许工作温度?	31
4-11	电源电压及周波偏低,对提升电动机运行有什么影响?	32
4-12	提升电动机在什么情况下应立即断开电源进行检查和处理?	32
4-13	提升电动机机械部分发生故障对电动机起动有何影响?	33
4-14	起动过程中提升机用异步电动机的特性发生什么变化?	33
4-15	为什么转子回路加入起动电阻能增加绕线式异步电动机的起动转矩,同时又能限制起动电流?	33
4-16	提升电动机起动为什么要设置预备级电阻?	34
4-17	TKD-A系列提升机电气控制线路有哪些部分组成?	35
4-18	试述TGG型高压电源开关柜的主要构造、线路图及其在电控系统中的作用?	35
4-19	油在高压开关中的作用是什么?	36
4-20	少油断路器SN <sub>3</sub> -10G和高压隔离开关GN <sub>3</sub> -10型符号的含义是什么?	37
4-21	什么叫高压开关的自由脱扣?作用是什么?	38
4-22	高压隔离开关的用途是什么?	38
4-23	为什么停电时应先拉断油开关后拉断隔离开关,而送电时必须先合隔离开关后合油开关?	38
4-24	提升机高压换向接触器的作用是什么?	38
4-25	试述CG <sub>3</sub> 高压换向接触器的结构及技术数据?	38
4-26	试述提升机用高压接触器的电气接线原理图及工作原理?	39
4-27	试分别说明提升机磁力站上各种继电器和接触器的名称与作用?	40
4-28	安全保护回路的作用是什么?	42
4-29	试述防止过卷装置的作用及其保护回路的接线原理系统图?	42
4-30	试述过电流和无电压保护装置的作用?	43
4-31	试述闸瓦磨损保护装置的作用及保护回路系统图?	43
4-32	测速发电机是怎样实现超速和限速保护的?	43
4-33	试述TKD系列电控系统可调闸磁放大器电路的工作原理?	45
4-34	试述过速保护磁继电器GSJ <sub>1</sub> 电路的工作原理?	45
4-35	什么叫动力制动?在提升机上如何应用?	45
4-36	什么叫低频发电制动?司机如何实现低频发电制动?	47

4-37	什么叫开环控制? 什么叫闭环控制? .....	47
4-38	试简述单相可控硅动力制动电源装置的主要构造和工作原理? .....	48
4-39	试简述三相可控硅动力制动电源装置的主要构造和工作原理? .....	49
4-40	低频制动系统和动力制动系统相比有哪些区别? .....	50
4-41	和动力制动相比, 低频发电制动有哪些优缺点? .....	52
4-42	低频发电机组由哪些部分组成? .....	52
4-43	低频电流是怎样产生的? 如何调整低频频率? .....	52
4-44	为什么变频机的转向不能搞错? 如何确定变频机的转向? .....	53
4-45	变频机的输出电压和哪些因素有关? .....	54
4-46	交流驱动的多绳摩擦轮提升机电控系统JKMK/J-A和单绳提升机电控系统TKD-A 相比, 有哪些主要区别? .....	54
4-47	加速接触器以电流和时间平行的控制系统是如何动作的? .....	54
4-48	深度指示器精针指示装置的电气系统是怎样工作的? .....	54
4-49	深度指示器自动调零的电气系统是怎样工作的? .....	55
4-50	试述微拖装置的作用及电控系统增加哪些环节? 并说明动作原理? .....	56
4-51	在TKD-A电控的制动阶段有哪些速度闭环控制系统和保护系统? 说明它们的工作 范围和配合关系。 .....	56
4-52	KKX系列电控系统与TKD-A系列电控系统有哪些主要区别? .....	57
4-53	试述带油压制动装置的KKX系列电控系统线路的工作原理及动作过程? .....	57
4-54	4米以上KJ系列提升机采用气压制动装置与油压制动装置在电控线路上有什 么区别? .....	57
4-55	提升机电气整定调试有哪些内容? 为什么要求司机熟悉并逐步掌握调试和测试 方法? .....	60
4-56	加速电流继电器JLJ的整定原则是什么? 说明在各种控制原则时电流整定值的计 算公式? .....	60
4-57	等速阶段过速继电器GSJ <sub>2</sub> 的整定值是多少? 以何时的速度为基准? .....	61
4-58	TKD-A系列限速继电器GSJ <sub>1</sub> 的整定值是多少? 以何时的速度为基准? .....	61
4-59	KKX系列限速继电器GSJ <sub>1</sub> 的整定值是多少? .....	62
4-60	TKD-A系列电控提升方向继电器和低速继电器按什么原则整定? 为什么? 写出 低速继电器整定值的计算公式? .....	62
4-61	线路监视继电器的作用是什么? 整定值是多少? .....	62
4-62	高压电源开关(装CS-2型手动操作机构的少油断路器)过电流脱扣器的整定值是 多少? .....	63
4-63	高压开关反时限过流继电器的整定值如何计算? .....	63
4-64	时间继电器1SJ~8SJ和XHJ应如何进行整定计算? .....	63
4-65	动力制动速度继电器1VJ~3VJ的动作值应如何进行计算? .....	63
4-66	动力制动过电流继电器的整定值应如何计算? .....	64
4-67	试述亚同步速继电器YTJ的作用及调试整定范围? .....	64
4-68	提升机在送电前, 电气部分应作哪些检查? .....	64
4-69	提升机在运行中, 电气部分应作哪些检查? .....	64
4-70	过卷开关为什么每天都要作过卷试验? 如过卷开关失效, 你将怎么办? .....	65
4-71	为什么无措施不得作紧急制动试验? .....	65
第五章	提升信号 .....	66



5-1	提升信号的用途是什么? 信号系统由哪几部分组成? .....	66
5-2	提升信号按提升容器不同可分为几类? .....	66
5-3	对提升信号的基本要求是什么? .....	66
5-4	对主井箕斗提升信号有哪些要求? .....	66
5-5	试述定时装载箕斗信号系统的工作过程? .....	67
5-6	试述采用继电器控制的箕斗自动信号系统的工作过程? .....	67
5-7	对主井罐笼提升及斜井串车提升信号有哪些要求? .....	71
5-8	试述主井罐笼提升信号系统的工作过程? .....	72
5-9	对副井罐笼提升信号有哪些要求? .....	73
5-10	采用灯光指示的副井信号系统的特点和工作过程是什么? .....	73
5-11	有记忆环节的副井罐笼提升信号系统的特点和工作过程是哪些? .....	75
5-12	试述松绳信号的作用及原理? .....	77
5-13	试述满仓信号的作用及原理? .....	77
第六章	矿井提升设备的运行与维修 .....	79
6-1	提升机在运行中为什么要避免过大的加速度和减速度? .....	79
6-2	箕斗和罐笼的爬行距离和爬行速度是多少为宜? .....	79
6-3	提升机在起动前应做好哪些准备工作? .....	79
6-4	提升机起动时如何操作? .....	79
6-5	起动运行中司机应注意的事项是什么? .....	79
6-6	提升机在运转中发现哪些情况时要以常用闸制动进行中途停机? .....	80
6-7	提升机在运转中发现哪些情况时要以保险闸制动停机? .....	80
6-8	怎样操纵正常停机? 正常终点停机时, 司机应注意的事项? .....	80
6-9	当中途停机、难于辨别方向时司机应该怎样办? .....	80
6-10	试述设备润滑的目的。 .....	81
6-11	对润滑材料的基本要求是什么? .....	81
6-12	解释下列概念: 粘度, 油性, 稠度, 滴点, 耐水性。 .....	81
6-13	如何选用润滑剂? .....	81
6-14	试述常用的润滑方式。 .....	81
6-15	润滑系统中的主要装置有哪些? .....	82
6-16	密封在润滑系统中的作用是什么? .....	82
6-17	试述齿轮减速器润滑油的选用方法。 .....	82
6-18	减速器齿轮供油量如何控制? .....	82
6-19	试述KJ型和XKT、JK型矿井提升机的润滑方式、润滑剂名称和润滑制度。 .....	82
6-20	何谓检修周期? 怎样合理的确定提升机的检修周期? .....	82
6-21	何谓提升机的小修? 小修包括哪些内容? .....	83
6-22	提升机的中修包括哪些内容? .....	84
6-23	提升机的大修包括哪些内容? .....	85
6-24	提升机小修的工艺和注意事项有哪些? .....	85
6-25	试述对滚筒、离合器、减速器、联轴器、制动系统、天轮等检修质量的具体要求。 .....	85
6-26	提升机司机自检自修有哪些内容? .....	87
6-27	制订提升机检修计划的依据是什么? 怎样应用系统工程学制订检修计划? .....	89
第七章	提升机的常见故障及其处理方法 .....	90

7-1	分析提升机滚筒产生异响的原因有哪些? 应如何处理?	90
7-2	筒壳损坏的形式有哪些? 原因是什么? 应如何预防和处理?	90
7-3	如何根据减速器齿轮在运转中不同声音来判断其故障?	91
7-4	为什么减速器易出故障?	91
7-5	减速器齿轮损坏有几种形式?	91
7-6	怎样防止减速器齿轮的损坏?	92
7-7	分析减速器对口静止接合面漏油的原因有哪些? 应如何处理?	92
7-8	导致减速器滑动轴承磨损的原因是什么? 如何防止?	92
7-9	KJ(BM)系列2~3米矿井提升机制动系统常见故障有哪些?	93
7-10	制动油缸活塞卡缸的原因有哪些?	93
7-11	发生制动油缸卡缸时会出现什么现象? 其应急措施是什么?	93
7-12	XKT、JK型及JKM型提升机液压制动系统的常见故障有哪些?	93
7-13	溢流阀的作用及定压失调的原因是什么? 应如何处理?	94
7-14	在提升机正常运转中, 突然降压而松不开闸时, 怎么办?	94
7-15	何谓油压高频振动? 大于多少牛/厘米 <sup>2</sup> 时需要处理?	94
7-16	为什么往油箱内添油时也能引起失压? 如何避免?	94
7-17	防止液压站失压有哪些措施?	95
7-18	三支点主轴发生折断的原因是什么? 应如何避免?	95
7-19	齿轮联轴器及蛇形弹簧联轴器常见的故障有哪些?	95
7-20	分析蛇形弹簧折断的原因是什么? 应如何处理?	95
7-21	分析电动机完全不能起动, 并发出不正常声音的原因是什么? 应如何进行 处理?	96
7-22	电动机起动时响声很大, 起动电流大且不平衡的原因有哪些? 应如何确定?	96
7-23	电动机局部过热, 有强烈的嗡嗡声或有焦味和轻微冒烟的原因是什么?	96
7-24	电刷和滑环冒火或过热的的原因有哪些?	97
7-25	电动机振动及切除电源后仍然振动或切除电源后振动消失的原因是什么?	97
7-26	高压开关柜内的油开关不能合闸或切不断的的原因有哪些?	97
7-27	高压换向接触器不吸合的原因有哪些? 应如何处理?	97
7-28	高压换向接触器磁力系统发响、振动或过热, 吸引线圈过热的的原因有哪些? 应如何处理?	98
7-29	加速交流接触器通电后不吸合的原因是什么? 应如何处理?	98
7-30	加速交流接触器吸合后响声较大的原因是什么? 应如何处理?	98
7-31	直流发电机电刷下火花过大的原因是什么? 应如何处理?	98
7-32	分析测速发电机不发电的原因有哪些? 应如何处理?	99
7-33	TKD系列控制线路常见的故障有哪些? 如何处理?	99
7-34	当提升机超速15%, 等速阶段过速继电器GSJ <sub>2</sub> 动作后会出现什么情况? 应如 何处理?	104
7-35	等速阶段过速继电器GSJ <sub>2</sub> 动作的原因是什么? 应采取何种措施?	104
7-36	提升机在等速运行中, 保险闸突然抱闸是什么原因? 如何处理?	105
7-37	提升机在减速运行中, 保险闸突然抱闸是什么原因? 怎样处理?	105
7-38	测速回路过速继电器GSJ <sub>1</sub> 、GSJ <sub>2</sub> 失灵, 提升机超速时也不动作是何原因? 如 何处理?	105
7-39	什么是全速过卷事故? 有什么危害? 事故的主要原因是什么? 如何防止?	106

7-40	什么是放大滑事故?有什么危害?事故的主要原因是什么?如何防止? .....	106
7-41	提升重物时在减速段末二次给电或低频拖动时提升速度出现打梗现象是什么原因?如何处理? .....	107
第八章	提升机的技术测定 .....	108
8-1	为什么要对提升机进行技术测定? .....	108
8-2	提升机技术测定要用哪些测定仪器和仪表? .....	108
8-3	缠绕式提升机技术测定的内容有哪些? .....	108
8-4	摩擦式提升机技术测定的内容有哪些? .....	108
8-5	提升机最大绳速的测定有几种方法?测定绳速有什么实际意义? .....	108
8-6	何谓提升系统总变位质量?如何测定? .....	109
8-7	拍摄提升机速度图、电动机定子电流变化曲线、限速保护示波图时应如何操作?拍摄这些示波图有何意义? .....	110
8-8	如何验算电动机的等效功率和提升机的提升能力? .....	111
8-9	试述测定时光线记录示波器的使用方法。 .....	112
8-10	试述示波图的分析方法。 .....	113
第九章	提升机司机应熟悉的有关规程、制度和标准 .....	114
9-1	煤矿安全生产三大规程是什么? .....	114
9-2	为什么说安全技术操作规程是煤矿生产技术管理的重要基础? .....	114
9-3	《煤矿安全规程》对升降人员的立井提升设备有哪些安全规定? .....	114
9-4	《煤矿安全规程》对提升容器的罐耳同罐道之间的间隙有何规定? .....	115
9-5	《煤矿安全规程》对钢丝绳罐道钢丝绳的张紧力、每根罐道的最小刚性系数有何要求? .....	115
9-6	提升装置应装设哪些保险装置?对他们有什么要求? .....	115
9-7	试述《煤矿安全规程》对过卷高度的要求。 .....	116
9-8	试述过卷高度的量法。 .....	116
9-9	试述矿井主要提升装置每年必须进行的一次检查和试验的项目。 .....	116
9-10	试述每部提升装置,必须具备的文件。 .....	117
9-11	试述提升机司机的岗位责任制。 .....	117
9-12	操作中严格执行“三不开”、“五注意”的具体内容是什么?为什么每一主要提升装置必须配有正、副司机? .....	117
9-13	试述提升机司机交接班制的内容。 .....	118
9-14	试述提升机司机巡回检查制。 .....	118
9-15	试述标准提升机房要有哪些规章制度、图纸、记录和技术资料? .....	118
9-16	试述标准提升机房及其设施。 .....	119
9-17	试述提升机司机的条件。 .....	120
9-18	试述提升机完好标准包括的内容。 .....	120
9-19	试述提升机减速器、联轴节、轴承的完好标准。 .....	120

# 第一章 矿井提升设备

1-1 试述矿井提升设备的用途。

**答** 矿井提升设备是矿山最重要的大型机电设备之一，是联系井下与地面的主要生产设备。

矿井提升设备的任务是沿着井筒提升有用矿物（煤炭、矿石等）和矸石，升降人员、运送设备和下放材料等。

1-2 矿井提升设备由哪些部分组成？

**答** 矿井提升设备一般包括提升机、电动机、电控设备与安全保护装置、提升与平衡钢丝绳、提升容器、天轮、井架（井塔）、装卸载设备，以及井筒装备（包括罐道梁、罐道）等。

矿井提升机主要由缠绕机构（摩擦式提升机则为主导轮）、减速器、联轴器、离合器、制动装置、深度指示器、液压站及操纵台等部分组成。

1-3 试述提升机的类型、原理及其主要区别。

**答** 目前我国生产和使用的提升机主要有两大类、单绳缠绕式和摩擦式。

单绳缠绕式提升机，即滚筒式提升机，其工作原理比较简单，就是把钢丝绳的一端固定并缠绕在提升机的滚筒上，另一端绕过井架天轮悬挂提升容器，这样利用滚筒转动方向的不同，将钢丝绳缠上或松开，以完成提升或下放容器的工作。

摩擦式提升机的工作原理是利用摩擦传递动力。钢丝绳是搭放在主导轮的摩擦衬垫上，提升容器悬挂在钢丝绳的两端，在容器的底部还悬挂有平衡尾绳。提升机工作时，拉紧的钢丝绳必须以一定的正压力紧压在摩擦衬垫上，当主导轮由电动机通过减速器或直接传动向某一个方向转动时，在钢丝绳和摩擦衬垫之间便产生很大的摩擦力，使钢丝绳在这种摩擦力的作用下，跟随主导轮一起运动，从而实现容器的提升或下放。

摩擦式提升机又分为单绳和多绳两种。

单绳缠绕式和多绳摩擦式提升机的工作原理如图1-1所示。

在深井则发展双绳缠绕式提升机，如布雷尔式提升机。

1-4 试述矿井提升机的主要组成部分。

**答** 矿井提升机由六个主要部分组成：

- 1) 工作机构：主要是指主轴装置。
- 2) 制动系统：它包括制动器和液压传动装置两部分。
- 3) 机械传动系统：它包括减速器和联轴器。
- 4) 润滑系统。
- 5) 观测和操纵系统：它包括斜面操纵台、深度指示器和测速发电机装置。
- 6) 拖动、控制和安全保护系统：它包括主拖动电动机和微拖动电动机、电气控制系统和安全保护系统。

1-5 试述单绳缠绕式提升机主轴装置的构成及作用。

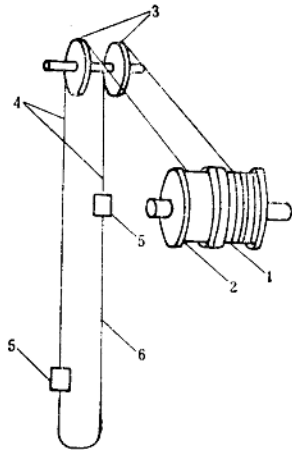


图 1-1a 单绳缠绕式提升机的工作原理图

1—固定滚筒；2—活动滚筒；3—天轮；4—提升钢丝绳；5—提升容器；6—尾绳

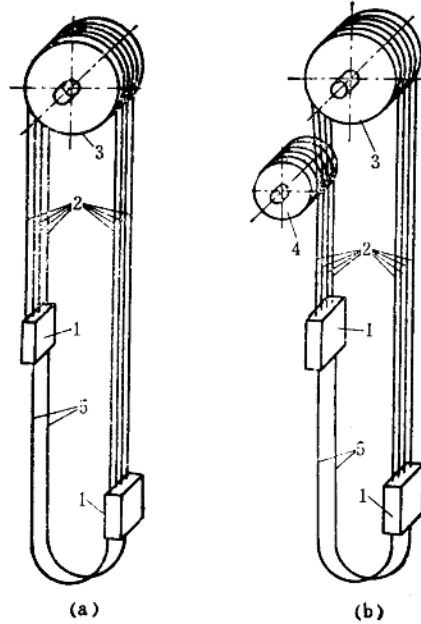


图 1-1b 多绳摩擦式提升机的工作原理图

1—提升容器；2—提升钢丝绳；3—主导轮；4—导向轮；5—平衡钢丝绳 (a) 一围包角为 $180^\circ$  (无导向轮)；(b) 一围包角为 $190^\circ \sim 195^\circ$  (有导向轮)

**答** 单绳缠绕式提升机的主轴装置包括滚筒、主轴、主轴承，在双筒提升机中还包括调绳离合器。

其作用是：缠绕提升钢丝绳，承受各种正常载荷，并将此载荷经轴承传给基础；承受在各种紧急事故情况下所造成的非常载荷，在非常载荷作用下，主轴装置的各部分不应有残余变形；当更换提升水平时，能调节钢丝绳的长度（限于单绳缠绕式双筒提升机）。

1-6 试述调绳离合器的作用及类型。

**答** 双滚筒提升机都装有调绳离合器。离合器的作用是使活滚筒与主轴连接或脱开，以便在调节绳长或更换提升水平时，使活滚筒与死滚筒有相对运动。

调绳离合器基本可分为三种类型：齿轮离合器；摩擦离合器；蜗轮蜗杆离合器。应用较多的是齿轮离合器。

1-7 试述齿轮离合器的结构及操作程序。

**答** 齿轮离合器有油压和风压两种。现以油压齿轮式快速调绳离合器为例，其结构如图1-2所示：游动滚筒的外侧轮毅3通过键2与主轴1相连，在游动滚筒外侧轮毅上，沿圆周均布的三个孔中放入调绳油缸4，调绳油缸的另一端插在外齿轮6的孔中。当外齿轮6与固定在滚筒轮轂9上的内齿圈8相啮合时，调绳油缸便相当于三个销子将轮毅3与外齿轮6连接在一起，即能传递力矩。

调绳操作时，上好地锁或在井上口将游动滚筒侧的容器撬好，然后进行下列程序的

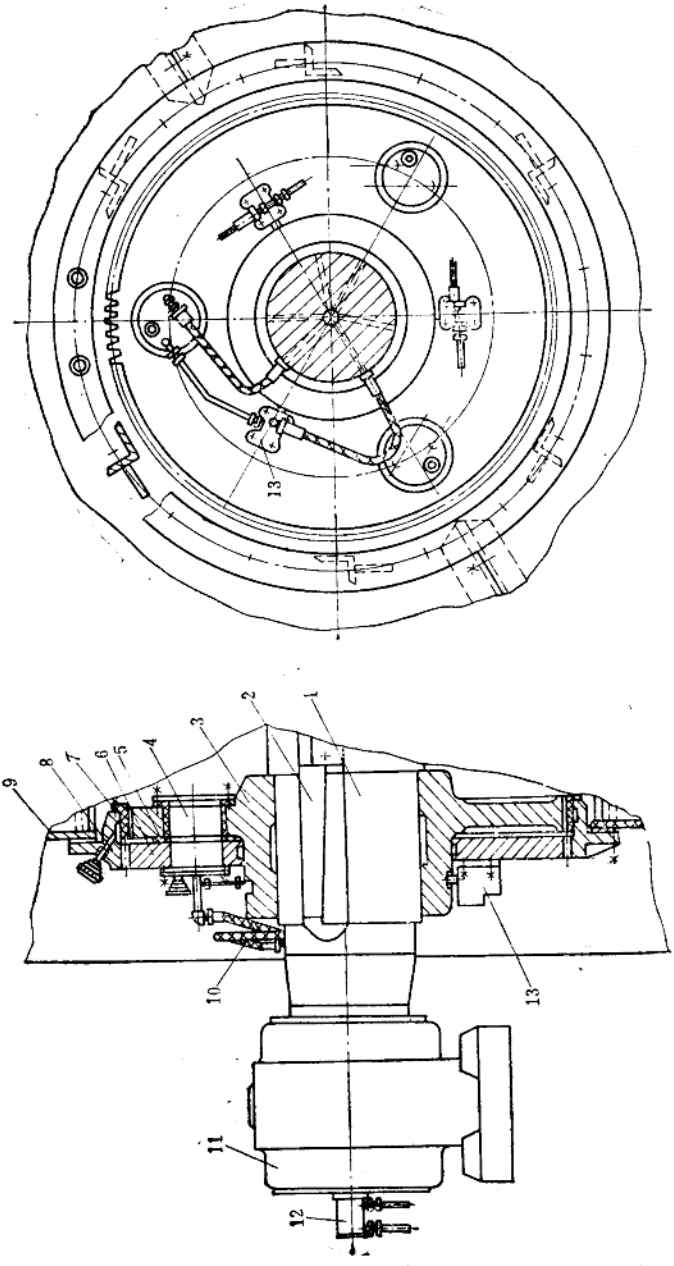


图 1-2 油压齿轮式快速绳调绳离合器结构图  
 1—提升机主轴，2—键，3—轮毅，4—调绳油缸，5—橡胶缓冲垫，6—外齿轮，7—内齿轮，8—内齿圈，9—滚筒轮辐，10—油管，11—轴承，12—密封头，13—嵌铁圈

操作:

1)  $G_2$ 通电, 压力油进入调绳油缸的离开腔, 使游动滚筒与主轴脱开。

2)  $G_2$ 断电,  $G_1$ 电磁铁通电, 油路与调绳离合器的合上腔相通, 使主轴和游动滚筒合上。

3)  $G_1$ 电磁铁断电, 电磁换向阀处于零位, 切断通入离合器的油路, 调绳过程结束。

风压齿轮离合器调绳操作时, 先上好地锁或在井上口将游动滚筒侧的容器搪好, 然后进行下列程序的操作:

1) 打开风缸螺母, 使间隙相等。

2) 推动离合器手把, 使离合器齿轮脱开。

3) 合上时, 注意齿轮间隙是否相等, 进行操作, 使离合器齿轮合上。

1-8 调绳油缸所需压力油的压力为多少? 由什么装置供给压力油?

答 调绳油缸所需压力油的压力为3~3.5兆帕。压力油由液压站的油泵供给, 经滤油器、减压阀和四通阀送至联锁阀和调绳油缸。

1-9 试述联锁阀和密封头的作用。

答 联锁阀的作用是在提升机正常运转时, 防止外齿轮向外窜动而使离合器脱开。

密封头的作用是在调绳油缸在进行工作时, 压力油通过密封头和旋转着的主轴的中心孔进入和流出油缸。

1-10 试述减速器的类型及符号的含义。

答 我国提升机减速器曾用过的速比有: 7.35; 9.5; 10.5; 11.5; 12.5; 15.5; 20; 30等。

JK型提升机的减速器为二级圆弧齿轮减速器。例ZHLR-115-11.5(K), ZHD<sub>2</sub>R-180, 其中Z—圆柱; H—圆弧; L—两级; R—分流式人字齿; (K)—滚动轴承; 不带(K)为滑动轴承; 115、180—中心距; D<sub>2</sub>—双机拖动。

KJ型矿井提升机为渐开线人字齿轮二级和单级减速器。KJ型2-3米系列提升机采用ZL-115-20; ZL-115-30; ZL-150-20; ZL-150-30型减速器。其中Z—圆柱; L—两级; 115, 150—中心距。

KJ型4~6米系列提升机采用ZD-115-10.5; ZD-115-11.5; ZD-115-20; ZD-120-11.5; ZL-115-20; ZL-150-20型减速器。其中Z—圆柱; D—单级。

为了减少减速器重量和结构尺寸, 已开始采用行星轮减速器, 型号为XL-30型。其中X—行星; L—轮; 30—主轴最大输出扭矩。

1-11 矿井提升机有哪些辅助装置?

答 矿井提升机的辅助装置有深度指示器、微拖动装置、测速发电机装置、斜面操纵台。

1-12 试述深度指示器的功用及分类。

答 深度指示器的功用如下:

1) 向司机指示提升容器在井筒中的相对位置。

2) 当提升容器接近井口停机位置前发出减速信号。

3) 限制提升容器过卷。当提升容器过卷时, 打开装在深度指示器上的终点行程开关, 切断安全保护回路, 进行保险制动。

4) 在减速阶段, 通过限速保护装置进行超速保护。

深度指示器的类型较多, 根据其动作原理可分为机械式、机械电气混合式及数字式等。

1-13 试述机械牌坊式及圆盘式深度指示器的特点。

答 牌坊式深度指示器, 其优点是指示清楚, 工作可靠; 缺点是体积较大, 指示精度不高。多水平提升的矿井可采用之。

圆盘式深度指示器的特点是结构紧凑, 外形尺寸小, 便于观察, 具有粗指示针和精指示盘, 故能较精确地指示出提升容器的停止位置; 深度指示器的传动部分, 采用了自整角机同步传递系统, 能够同步联系并自动调整偏差, 单水平提升的矿井可选用之。

1-14 试述测速发电机的作用、结构及工作原理。

答 测速发电机的作用是用来反映提升机的实际运行速度和运行方向, 并对提升系统进行限速和超速保护。

其结构如图1-3所示。

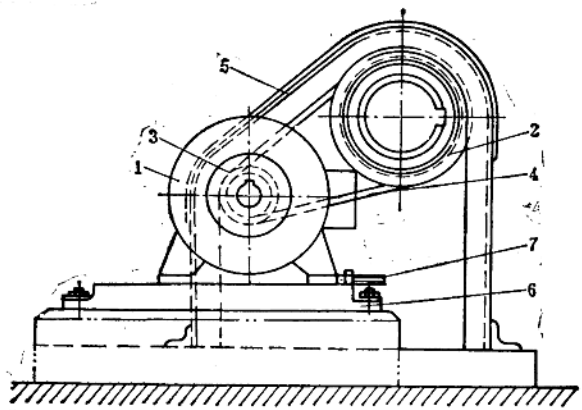


图 1-3 测速发电机装置的示意图

1—直流发电机; 2—大皮带轮; 3—小皮带轮; 4—三角皮带; 5—护罩; 6—导轨; 7—螺钉; 8—减速器的传动轴

直流发电机 1 安装在导轨 6 上, 其轴上装有一个小皮带轮 3, 通过三角皮带 4 与装在减速器输入轴 (高速轴) 上的大皮带轮 2 进行传动, 螺钉 7 是用于张紧三角皮带的, 护罩 5 为安全防护用。

其工作原理是直流发电机发出的电压与其转速成正比, 因此测速发电机发出的电压高低, 便可表示提升机实际运行速度的大小。

在减速阶段, 当测速发电机发出的电压超过其正常电压的 5~10% 的范围时, 便通过电控系统进行限速保护, 使提升机按原速度运行, 当超过其正常电压的 10% 时, 就进行保险制动。

在等速阶段, 当提升机实际运行速度超过给定速度的 15% 时, 则提升机进行保险制动。

1-15 试述微拖动装置的功用。

答 为保证矿井提升机在减速停机时, 提升容器在卸载点和装载点  $\pm 50$  毫米的误差范



围内停机。目前,在XKT型、JKM型以及JK型矿井提升机上,都可采用微拖动装置,借此使提升机在停机前具有一段行程的稳定低速(一般为0.3~0.6米/秒),即低速爬行,用来补偿减速阶段可能产生的误差,保证提升容器在卸载点准确停机,同时在箕斗提升时可减少提升容器对卸载曲轨的冲击。

1-16 试述斜面操纵台的作用,台面上的设置,并说明制动闸操纵手把,主电动机操纵手把,主令开关,自整角机的作用。

答 斜面操纵台是司机操纵和监视提升机运行的设施。

台面上设置有操纵手把、各种开关和按钮、信号灯、电气仪表、压力表等。XKT型提升机的斜面操纵台如图1-4所示。

制动闸操纵手把:位于司机操纵台的左手侧,用来操纵提升机的制动闸。将它推向最前位置时,提升机处于全松闸状态;将它扳回最后位置时,提升机处于全抱闸状态;将它在全松闸到全抱闸的 $36^\circ$ 范围内扳动时,便产生不同的制动力矩。

主电动机操纵手把:位于司机操纵台的右手侧,用来控制主电动机的启动、停止和正、反转。手把位于中间位置时,主电动机断电停转;将它由中间位置推向前方时,主电动机正转;将它由中间位置扳回后方时,主电动机反转;将它由最前(或最后)位置扳(或推)到中间位置时,主电动机断电。

主令开关:在斜面操纵台平面部分的左侧共有6个主令开关:6AK、7AK、8AK、9AK、10AK和11AK。前5个主令开关分别控制五通阀、四通阀、电源、空气压缩机和电气保护回路之用,最后一个备用的。

自整角机:自整角机3在斜面操纵台底部左侧,供控制电液调压装置用;接收自整角机22在操纵台斜面部分的背侧,供接收深度指示器传动装置上的发送自整角机发出的讯号,带动深度指示器指针转动用。自整角机21供直流拖动用。

1-17 试述提升容器的作用及种类。

答 提升容器是装运有用矿物、矸石、运送人员、材料和设备的提升工具。

目前我国煤矿使用的提升容器主要有罐笼、箕斗、矿车、吊桶和人车等五种。

1-18 试述提升容器的附属装置及其作用。

答 提升容器的附属装置有防坠器、连接装置和罐耳。

防坠器也叫断绳保险器,其作用是当提升钢丝绳或连接装置万一发生断裂事故造成提升容器下坠时,防坠器能使罐笼平稳地支承在井筒中的罐道或制动绳上,而不致坠入井底,造成更严重事故。

连接装置是提升容器与提升钢丝绳之间连接部件的总称,《煤矿安全规程》第377条规定,立井提升容器同提升钢丝绳的连接,应采用楔形连接装置。

罐耳的作用是提升容器借助罐耳沿井筒中的罐道运动。

1-19 试述防坠器的结构及种类。

答 防坠器一般由开动机构、传动机构、抓捕机构及缓冲机构等四部分组成。

目前我国采用的防坠器可分为木罐道防坠器、钢罐道防坠器、制动钢丝绳防坠器等三种,制动绳防坠器又有FS型、GS型、JS型和BF-152型等。

1-20 试述《煤矿安全规程》对防坠器的规定。

答 《煤矿安全规程》对防坠器的规定有四点: