

矿井提升机

故障处理和技术改造

◆ 《矿井提升机故障处理和技术改造》编委会 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

矿井提升机故障处理和技术改造

《矿井提升机故障处理和技术改造》编委会 编著



机械工业出版社

本书共 12 章, 主要介绍我国历年来制造的各种型号矿井提升机 (包括液压防爆提升机。以中信重型机械公司制造的为主) 各部件的结构、工作原理、更换备件图表, 整机的安装、调试和使用现场管理。重点按矿山安全规程等有关规定, 介绍提升机常见故障发生原因、处理方法、预防措施和技术改造及发展。该书内容详实、图文并茂、好查易懂, 是提升机操作者及机电维修人员自学和培训的实用教材。也可作为矿山工程技术人员、管理人员、大学专业课的参考教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

矿井提升机故障处理和技术改造 / 《矿井提升机故障处理和技术改造》编委会编著. —北京: 机械工业出版社, 2005.1

ISBN 7-111-15623-4

I. 矿... II. 矿... III. ①矿井提升机—故障修复②矿井提升机—技术改造 IV. TD534

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 118904 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 沈 红

责任编辑: 赵浩杰 版式设计: 冉晓华 责任校对: 李秋荣

封面设计: 王伟光 责任印制: 李 妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm $\frac{1}{16}$ · 23.25 印张 · 573 千字

000 1—4 000 册

定价: 39.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

编 委 会

主 任 郝明山
副主任 韩翠蝉 郭予康 段七里 路梦春 曹新民

委 员 (以下按姓氏笔划为序)
王有益 王克胜 刘汉卿 闫 立 陈沛甫 张步斌
张伟宏 武文辉 杨旭东 胡公堂 陶定新 黄瑜伟
崔 剑 潘迎庆 裴玉兰 瞿 铁

主 编 唐国祥 武文辉 王有益
副主编 张步斌 瞿 铁 裴玉兰
主 审 韩翠蝉 闫 立

编审人员

章 次	编 写	审 校
前 言	韩翠蝉 (中信重型机械公司)	王有益 (中信重型机械公司) 崔 剑 (中信重型机械公司)
第 1 章	王有益	韩翠蝉 崔 剑
第 2 章	唐国祥 (中信重型机械公司) 聂 虹 (中信重型机械公司) 凌宏雄 (中信重型机械公司)	韩翠蝉 王有益 陈沛甫 (中信重型机械公司)
第 3 章	王 昱 (中信重型机械公司) 吴志强 (中信重型机械公司) 阎建慧 (中信重型机械公司) 王 智 (中信重型机械公司) 许唯冲 (中信重型机械公司) 任宏强 (中信重型机械公司)	王克胜 (中信重型机械公司) 武文辉 (中信重型机械公司) 瞿 铁 (中信重型机械公司) 陶定新 (中信重型机械公司)
第 4 章	张步斌 (中信重型机械公司) 马 钢 (中信重型机械公司)	裴玉兰 (中信重型机械公司) 韩翠蝉
第 5 章	张步斌 毛艳明 (中信重型机械公司)	裴玉兰 韩翠蝉
第 6 章	唐国祥 闫 立 (中信重型机械公司)	韩翠蝉 陶定新
第 7 章	唐国祥 闫 立	王有益 陈沛甫
第 8 章	唐国祥 闫 立	王有益
第 9 章	胡公堂 (中信重型机械公司) 潘迎庆 (中信重型机械公司) 郑红军 (洛阳源创电器有限公司) 王 烜 (北京交通大学) 胡庆光 (中信重型机械公司)	韩翠蝉 唐国祥
第 10 章	韩翠蝉 牛艳芳 (中信重型机械公司)	唐国祥 武文辉

	刘汉卿 (中信重型机械公司)	瞿 铁
	裴振生 (中信重型机械公司)	
	朱建森 (中信重型机械公司)	
第 11 章	聂 虹 (中信重型机械公司)	唐国祥
	闫建玲 (中信重型机械公司)	武文辉
第 12 章	韩翠蝉	欧阳敏 (中信重型机械公司)
	崔 剑 (中信重型机械公司)	张步斌
	杨旭东 (太原钢铁集团公司)	
	牛艳芳	
附 录	窦毓棠 (中信重型机械公司)	陈沛甫
	储佳章 (中信重型机械公司)	
	崔 剑	

前 言

我国是个采矿大国，也是矿山机电设备制造和使用大国。从 20 世纪 50 年代仿造第一台矿井提升机以来，至今已设计制造、使用了近 6000 多台（含从前苏联购置的 200 余台）。随着社会需求和现代技术的高速发展，矿山工业企业亟待生产设备及设施的机械化、电气化、现代化。而矿山工业的提升机是咽喉设备，产品不断更新换代，老产品运行年深日久，原本落后的结构问题暴露突出，故障增多，严重影响矿山的安全运转，抑制了矿山工业的高速发展，给国民经济带来了不良的影响。

随着国内矿井生产量的日新月异的提高，对提高提升机的安全性、可靠性、生产效率以及整机自动化运行水平，降低操作者及维护人员的劳动强度、处理设备事故的速度与对策等，成了迫切要求。为此参加本书编写的新老科技骨干，机械、电气、液压工程技术人员 20 多名，包括四五十年如一日工作在矿井提升机的设计、制造、使用现场的老同志，愿把知识财富留给社会。本书共分 12 章，全面系统地把提升机各部件的设计结构、工作原理、关键技术、易损件更换明细、技术改造、新产品介绍、电控监测技术、液压防爆提升机专利技术、历年现场设备常见事故处理和诊断技术、现代管理规程等作了详细编述。为了矿山的明天，请现场工程技术人员和领导认真查阅此书吧！

由于时间紧迫，作者水平有限，错漏难免，真诚感谢各单位同行提出宝贵意见。由于本书中插图均取自现有设备的原始资料，图中的电子元件、液压元件的代号与现行国家标准不一致，敬请读者自行查阅对照。

参加编写的单位有中信重型机械公司（主编单位）、太原钢铁集团公司、北京交通大学等数家企业和科研院所。

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 引言	1
1.2 提升系统	6
1.3 矿井提升机	8
1.4 对于今后设计生产矿井提升机的几点建议	23
第 2 章 主轴装置	24
2.1 单绳缠绕式矿井提升机主轴装置	24
2.2 多绳摩擦式矿井提升机主轴装置	49
第 3 章 减速器	63
3.1 减速器的作用和结构形式	63
3.2 减速器的安装调试与使用	72
3.3 减速器常见故障及处理措施	75
3.4 减速器的技术改造	83
第 4 章 制动器和液压站	90
4.1 制动器的工作原理和结构	90
4.2 制动器的安装调试要求	95
4.3 制动器的使用维护注意事项和常见故障及处理方法	96
4.4 液压元件及附件的结构原理	99
4.5 液压站类型及其结构原理	106
4.6 液压系统油压值的选择	120
4.7 液压站故障和排除	122
4.8 中高压液压站类型及其结构原理	123
第 5 章 深度指示器	139
5.1 深度指示器的结构和工作原理	139
5.2 深度指示器安装、调试要求和使用的维护注意事项	145
5.3 操纵台	146
第 6 章 联轴器	149

6.1	联轴器的结构类型	149
6.2	各种联轴器的性能特点	149
6.3	联轴器常见故障处理及技术改造	150
第 7 章	微拖动装置	151
7.1	用途和工作原理	151
7.2	结构和性能	151
7.3	微拖动装置常见故障和处理措施	152
7.4	微拖动装置技术改造布置方式	153
第 8 章	天轮和导向轮	156
8.1	单绳缠绕式提升机天轮结构	156
8.2	多绳摩擦式提升机天轮装置结构	156
8.3	导向轮结构	156
8.4	天轮和导向轮常见故障和技术改造	160
第 9 章	提升机电力拖动	162
9.1	提升机电力拖动方式	162
9.2	提升机电力拖动的主要组成部分及作用	165
9.3	二级制动液压站电气部分	175
9.4	晶闸管动力制动	179
9.5	控制电路的几个环节	191
9.6	电控系统的联锁与保护	199
9.7	控制线路的动作说明	200
9.8	控制系统主要电气元件的调整和参数整定	205
9.9	提升机电控的技术改造	219
9.10	提升机电控的常见故障及处理	224
第 10 章	矿井提升机的安装调试和现场使用维护管理	236
10.1	安装调试	236
10.2	设备的现场管理	252
第 11 章	各型号矿井提升机系列参数、配套部件和易损件、备件一览表	260
11.1	各型号矿井提升机系列参数、主要配套部件表	260
11.2	各型号矿井提升机主要部件易损件、备件一览表	260
11.3	易损件、备件查阅方法说明	260
第 12 章	液压防爆提升机	332
12.1	液压防爆提升机简介	332

12.2 液压防爆提升机结构及工作原理	334
12.3 JTY 系列液压防爆提升机主要参数及与同类产品比较	339
12.4 常见故障处理和改进建议	341
附录	344
附录 A 新产品新技术介绍	344
附录 B 企业介绍	355
参考文献	360

第1章 概述

1.1 引言

在生产中，故障和事故是谁都不愿意碰到的事，但事实却往往不以人们的意愿而转移。任何一台新设计的机器（当然也包括矿井提升机），在设计中往往会由于考虑不周，而存在一些缺陷（或者说不完善），而在使用的过程中，总是不可避免地因结构、维护、操作、管理、技术水平、人员素质、零部件质量等等原因，而会发生一些故障（甚至还有可能发生事故），这是事物发展的一般规律。但也不是任何一台新设备，一定会发生故障和事故，尤其是事故。实际使用情况总是呈现出：有的产品在使用中故障频繁发生，有的偶然发生，有的就没有发生，这就与人们的主观努力有关。

要减少产品的故障和避免事故的发生，以往在设计制造初期，就通过各种试验、试制、试运行、试生产、新产品鉴定等等手段，来发现和暴露问题。然后进行设计改进和完善，最后总结，并写出较详细的设计制造报告等等。通过了这些“试”的过程，目的是为了从设计开始，尽力做到批量生产和使用中，少发生或不发生故障和事故。但有了这个过程，有时还不能全部消除一切缺陷，因为使用的环境、条件是千变万化的，总有一些情况和条件在“试”的过程中未考虑到，因此有可能还会出现一些问题和故障，但是从数量上要少多了。因为事物的认识是一个不断深化的过程，从设计上说，认识上的深化也就是设备的完善过程。经验表明，过程很长，不仅影响产品的发展，费用也大，而且对已试制使用的产品进行完善也比较困难（尤其是大型产品）。随着技术进步和手段的完善，新技术、新结构、新材料、新工艺发展、标准零部件增多和成熟、新的机电配套元器件增多和质量的提高，尤其是随着近年来计算机的设计技术发展（利用计算机的计算快速性，可进行计算机优化设计、计算机的三维立体设计和仿真技术及有限元的强度计算等等），设计的手段和方法已有很大发展，这不仅使设计的速度加快，费用减少，也使设计产品的可靠性大为提高。

从产品上发生过的故障和事故已证明，故障尤其是事故，所付出的代价总是昂贵的。因此把这昂贵的损失转化为学费和经验，就显得十分重要。为此，在实际中，把在过去生产中发生的各种故障和事故认真总结、把各地各部门所采取的行之有效的改进措施（其中包括改造）加以推广，有非常重要的经济意义和社会意义。近年来，国家和各使用部门在实际生产中认真总结经验教训，对矿井提升设备的安全已日益重视，管理工作也有很大的加强，尤其从已发生的事故中，吸取了不少重要的教训，并采取了相应措施，这不仅提高了人们的安全意识，而且矿井提升机的故障和事故也已日趋减少。

本书的内容主要是矿井提升设备事故与故障及改造等方面的叙述，因此先简述一下这方面的情况是必要的。

1.1.1 事故与故障概述

在矿井提升机上已发生过的故障和事故是多种多样的，使用中反映较多的有：

在机械方面，较大的故障和事故主要表现在，单绳提升机的断绳、卡罐、跑车、过卷、

断主轴，摩擦提升的大距离滑绳等等。

一般的故障主要表现在：单绳提升机的卷筒开裂、卷筒压扁变形、卷筒轮辐的开焊及开裂、活卷筒周期性响动、活卷筒的调绳离合器的自动打开，减速器齿轮断齿、齿面损伤、齿轮要圈，深度指示器传动轴断裂，制动器打不开、制动力不够，液压站失压、液压站压力上不去、液压站制动压力不能调节、无二级制动，齿轮联轴器中轮齿的剃光、联轴器齿轴松动、外齿套固定螺栓松动，以及最常见的如减速器、制动系统、卷筒联轴器的漏油问题等；在摩擦提升机上有：钢丝绳打滑、多根钢丝绳的不平衡、摩擦衬垫磨损过快和磨损不均等；在电气方面有：继电器接触器失灵、电动机转子蹭膛、电动机换向器冒火花，一些重要的行程开关、电磁铁失灵等等。

故障和事故形式是多样化的，引起这些故障和事故的原因更是不同，一般大致可归纳为：产品的结构、管理体制、人员素质、技术水平、系统和结构的可靠性、产品的质量等几个方面。

首先应该提出的是系统的可靠性问题。矿井提升设备是一个系统，又是矿井中非常关键和重大的设备。在矿山，矿井提升机主要用途是提升矿物，因此在多数矿中，提升设备的提升量就是矿井的主产量。提升设备又是井上、井下升降人员的主要设备（目前一次最大乘员可达一百多人），而且是在垂直或倾斜的状态下高速度（每秒达十几米，最大已达 20m）运行，提升高度又很大（在我国已达 1000 多米，国外达 2000 多米），因此提升系统一旦出了故障，后果就十分严重。为此，提升系统必须有较高的可靠性。除了在结构、材质等方面应有较高可靠性外，系统设计上还必须配备有各种保护和后备装置。但遗憾的是，较早设计和生产的提升系统，不仅系统的可靠性不高，而且后备保护也很少，像过载保护、满仓保护、松绳保护、过卷保护、提升方向保护、蹶罐保护、断轴保护等等大都没有，因此系统的可靠性就偏低，事故率就高。在系统事故中，尤其是断丝和松绳引起的断绳事故较多，也是事故中较严重的。煤炭系统的有关部门在 20 世纪 90 年代，有过一次抽样统计，断绳事故占统计事故总数的 29.6%，而松绳引起的断绳事故又占整个断绳事故的 54.54%。

产品的设计结构的可靠性，也是系统可靠性的重要一环，虽然具体的故障和事故的起因，一般与产品结构的可靠性不是直接关联，但故障和事故发生的频率却与机器结构的可靠性高低有直接关系。机器的可靠性差，事故率就高。如我国解放初期生产的有些型号提升机，其结构本身的可靠性就较低，因此要求用户在使用时，必须十分严格地维护，小心谨慎地使用。由于管理和维修不当，操作失误等等，很容易发生故障和事故。反映最为突出的是在解放初期引进的苏制 BM 型提升机和我国 20 世纪 50 年代和 60 年代初仿苏的 KJ 型 2~3m 提升机（当时生产一大批这种产品）的制动系统。这种型号提升机的制动系统是单一的系统，结构上又是一个由角移式闸加多个杠杆、活塞、重锤等十多个零件串连组成，这样的串连结构可靠度显然很低。在这样串连的环节中，只要有一个环节出故障，整个系统就失灵。在 20 世纪 50~70 年代（当时我国又处在管理体制不健全、规章执行不严，人员素质较低时期）这种结构的制动系统就出了不少故障和事故，有的还很严重。如在 20 世纪的 60 年代初，有一个矿在使用中因为制动系统的几个销轴没有进行润滑，使提升机的整个制动系统失灵，造成重大的人员伤亡。另外，这种制动系统用在双筒式提升机上时，因该制动系统只有一个制动器，一个制动器要同时制动两个卷筒（固定卷筒和活动卷筒）的两个闸轮，在提升调绳时，活动卷筒锁住不转，固定卷筒转动，其两侧的闸瓦的磨损量肯定是不同的（即固定

卷筒的一侧闸瓦肯定磨损快), 因此当使用了一段时间后, 若不及时调整两个闸轮的闸瓦间隙, 在调绳时, 制动器有可能仅能闸住一个卷筒的闸轮, 另一个卷筒的闸轮就有可能闸不住, 造成跑车事故。这种事故过去发生过不少, 而且都引起了很严重的后果。再次是这种制动系统用在斜井上时 (尤其是用在小倾角的斜井上), 在向上提升过程中, 一旦突然发生任何故障引起提升机电控安全回路起作用后的安全制动, 或电源供电系统突然断电 (过去用电管理体制不健全, 用电又紧张的情况下, 矿上突然停电是时有发生), 该制动器系统就会自动发生全制动力 (3 倍静力矩) 的紧急制动, 提升卷筒在该制动力的作用下, 迅速停车, 而运行中所提升的容器在惯性力作用下, 又会继续上行一段距离, 这样势必造成提升钢丝绳的松绳, 待容器的向上运行的惯性结束后, 提升容器又会在自重的作用下, 向下运行, 提升钢丝绳承受较大的冲击拉力。当提升容器位于井下或在井口邻近停车点时, 若已进入减速阶段的话, 冲击的结果使钢丝绳因冲击而受伤, 若钢丝绳已有了内伤也可能会断绳; 但若提升容器在接近井口, 又未到减速阶段 (提升速度较大时) 就十分危险, 大多数情况下, 在提升容器的冲击作用下, 会把钢丝绳冲断, 断绳后的容器, 就会在自身重力的作用下, 一落千丈, 向井底冲去, 其结果不仅是车 (容器) 毁, 而且会把井底的一切设备冲毁, 若容器中载的是人员, 则肯定是重大伤亡, 这种事故在我国已不止在一个地方发生。虽然以上都是维护、调整、断电等事故引起, 但发生的次数与后果很明显与设计结构的可靠性有关。与结构有关, 应该引起设计人员的高度重视和注意并吸取教训。要提高可靠性, 主要是进行结构改造, 同时还应增加后备保护 (这种型号的提升结构问题, 洛阳矿山机器厂等主导制造厂在 20 世纪的 60 年代就专门以信函形式通知过有关使用单位、煤炭系统等矿山使用部门, 也开过专题交流会, 但至今仍有些单位, 尤其是小矿并未引起重视)。

产品的质量问题是引发故障的一个重要方面, 尤其是提升机主轴、制动器拉杆之类零件的质量问题, 不管在材质上、热处理上、加工精度上, 都突出表现在容易发生应力集中构件上 (如圆角、尺寸的过渡部分), 应引起足够的重视。在 20 世纪 60、70 年代, 在一些矿井, 就曾发生过不少制动拉杆因锻造的质量问题引发的断裂、主轴的切向键的过渡圆角处因较大的应力集中而使主轴疲劳断裂、制动器的制动拉杆的过渡处应力集中过大而断裂引起整个制动系统失灵等等。

安装的质量同样会关系到产品使用中故障的发生。在提升机上, 反映最为明显的与安装有关的故障是: 单绳缠绕式提升机钢丝绳在卷筒上缠绕时, 由于提升机安装质量问题, 使缠绕到卷筒上的钢丝绳与已在卷筒上的钢丝绳相互咬绳, 由于咬绳问题存在, 使得价值上万元的钢丝绳, 本应该是 2~3 年换一次绳, 却几个月就要换, 不仅在经济上有较大损失, 并且存在很大的安全隐患。

从生产实践中, 发生的故障和事故所反馈的资料表明, 除了以上所列举的一些与系统和产品设计结构不完善有关和质量及安装有关的故障和事故外, 其他大多数归结于管理体制、人员素质等方面。如: 违反操作规程、操作失误、调整不及时等等原因。还有一些矿山, 在生产中常超载提升 (也有不少并非人为超载, 而是因无提升定量装置限制造成), 有的还严重超载, 由于这方面原因, 在使用中也发生过不少事故。再如, 有些部门或工作人员不按国家的《煤矿安全规程》规定要求使用, 如《煤矿安全规程》明确规定, 在卷筒调绳时, 必须把活卷筒锁住, 但有的操作人员为贪图省时省力, 调绳时不锁卷筒就调绳; 《煤矿安全规程》还规定, 调绳时, 提升容器必须是空载, 但有些操作人员在调绳时不将载荷卸掉就调绳, 这

4 矿井提升机故障处理和技术改造

样的事故也不少；更严重的是，有的明知提升机有了故障，照理应立即停车，采取消除措施，但少数部门仅考虑加紧生产，不采取消除的措施，带问题使用。如有这样一个矿，在使用中，已发现提升机的制动缸中活塞下落不灵活，但不立即停车检修，而是继续运行生产，并采用了备用一个大铁锤的办法（当看到活塞卡住不下时，就用锤打击的办法让活塞下落），当然，采用这种方法的结果，既闸不住车，且还是车毁人亡。还有一些操作者，对闸瓦与闸轮（或闸盘）之间间隙调整不重视，不按要求（要求 0.5mm，使用到最大不应超过 2mm）经常调整，这可以说不是技术问题，但又是一个十分重要的问题，有一些用户在闸瓦间隙大大超过此值时，还照用不误。在制动器闸不住的事故调查中表明，不少故障和事故是与闸瓦间隙超差有关。还有个别维修人员，在维修提升机主轴上的零件时，由于操作失误，使主轴表面受伤，但受损后的主轴，并未引起重视，甚至认为直径达几百毫米的主轴，仅有一点损伤无所谓，但结果是，提升主轴在提升过程中在交变应力作用下，就在此受伤处开裂，并在运行中逐步扩大，不久就疲劳断裂，造成整个矿井停产。尤其还应强调的是，有一些已使用多年的老产品，在一些使用单位的生产中早已发现了问题（有的已发生过事故），但因管理体制不健全，信息不灵，也有虽已获取了信息，但并未引起重视，只重生产，不重安全。还有经济原因，只算小账不算大账（设备改造投资没有经费，但出了事故，几倍甚至几十倍照付），更有一些事故，事后不进行原因分析，就草草了结，也不采取有效的改进措施，就急于生产，因此造成一些已发生过的故障（甚至严重的事故）还在本单位和其他单位恶性重复，这不仅使国家、集体、个人造成重大的经济损失，而且造成多次人员伤亡。还有不少因人员素质低，造成设备故障的事例也不胜枚举，例如，制动器是靠摩擦力工作的，因此在闸轮（或闸盘）与闸瓦上是绝对不允许有油的，因为在摩擦副间有油，就要大幅度降低闸瓦与闸轮间的摩擦力（摩擦系数降低到原有值的 1/3 以下），这意味着制动力的减少但一些维护人员并不重视，以为闸轮（或闸盘）上沾上一点油并无大碍，甚至还认为有一点油对闸面光滑有好处，当然这就为闸不住车的重大事故的发生创造了条件。

润滑是保证机器正常运行的重要条件，润滑的好坏又是影响机器寿命的重要因素。我国在过去的较长一段时期里，润滑油的品种很少，润滑也往往被人们所忽视和轻视，如：有少数使用部门，说稀油就是一般的机械润滑油，说干油就是黄干油。曾发现一个矿的减速器在运行时，齿面上非常亮，看上去似乎没有油，而且温度很高，润滑油成雾状，问维护人员用的油，是否按机器说明书上要求，油的牌号和粘度是否对时，维护人员说不清是什么油，问润滑油为什么这样稀时，维护人员竟然说：“稀么？我们再加一些干黄油不就不稀了吗！”。实际上，他们不是按设计要求选用齿轮润滑油，而是采用了一般润滑油，为了提高粘度用加干黄油调和的办法，可想而知，用这样的油，又如何能让高接触应力的齿面不很快损伤？这些都反映了对润滑和润滑油的认识问题。众所周知，合理的润滑方式和合适的润滑油，不仅能减少摩擦副之间的摩擦力，并且能隔离金属之间的直接接触，还能带走摩擦时产生的热量，提高效率以及防锈等等。提升机减速器的齿轮润滑，合理地选用润滑方式及正确地选用润滑油的品种，是提高减速器齿轮的寿命和改善齿轮承载能力的重要因素。在过去，在矿井提升机的减速器上发生过不少与润滑有关的故障，如齿面擦伤、点蚀、剥落、胶合等等故障，在查找这些故障的原因时，有段时期总是在齿轮的材质、热处理、加工精度、安装精度上找，但一些事例表明，在润滑和润滑油品种进行改进后，却得到了明显改善，收到了意外的效果。由此可见正确的润滑和润滑油的合理选用的重要性。另外，还有些单位，对转动快

的零件和相对移动位移较大的摩擦副之间的润滑是重视的,但对只有微量运动的摩擦副之间的润滑却不重视,如制动器的杠杆,拉杆的销轴,转动角度非常小,就轻视了,结果就在这方面,因缺油造成零件滑动面间胶合,出了事故。

漏油问题是我国早期机械产品较普遍问题,也是使用者最头痛的问题,照理这些都是故障,但因太普遍,设计人员、生产部门也就不重视。用户经常反映,漏油不仅损失了油,造成经济损失,而且污染了环境,更重要的是,还因漏油引起其他事故。较典型事故是,提升机上的制动器漏油、卷筒调绳联合器的漏油,引起制动失灵事故。这问题关系到密封结构、密封材质、加工精度、外购件质量和维护等等问题。

清洁度(尤其是液压制动系统的清洁度)与设备的正常运行关系密切,不少故障就是因为不重视清洁度而造成的。但过去人们的观念中总认为,矿山机械不是精密仪器,甚至认为是傻、大、黑、粗产品,所以对清洁度不重视,但实际发生的很多故障,就是因此而发生。如制动液压系统的突然失压而引起的在运行中的提升机突然制动故障,就是最明显的事例。

使用者对产品性能的了解,是使用和维护好产品最基本的条件,尤其对新产品更为重要。应着重指出的是,有些用户有了同类产品的使用经验还要不要进一步了解,实践证明,有了老产品的使用经验,不等于就可以不需要了解新产品结构。曾有一个老矿,矿上有很多提升机,其中还有不少国外的大型提升机,也有一批非常有经验的老维修人员和工程技术人员,但在使用一种新结构的提升机时却出了问题。有一次造成了新使用的提升机制动后长时间打不开闸,使提升容器卡在黑暗的井筒中达7个小时,而当时在容器中还载有不少矿工。且不论故障的原因,但长时间打不开闸,主要是不了解新的制动系统的结构,有了故障后不知如何下手消除故障,不知如何快速打开制动器(当然,这里还有一个重要问题应提出,在有些故障不易找的部件上,在设计上应一定要有备份,当有了问题后能立即转换到另一个上使用,这是设计人员应考虑的问题)。又如一个矿在调节提升机的一个制动器闸瓦的间隙时,照理说只要一个人,最多两个人就可以调节,可是该矿却用了6个人,用了2m长的力矩扳手,还是调节不动,原因还是对结构不了解,由此可见了解结构的重要性。还有一个矿在摩擦提升机的使用中,提升钢丝绳在运行时发生过绳在摩擦轮上滑了40m的可怕故障,原因之一也是这种摩擦式提升机的结构和对提升机电系统的调整要求不十分了解。

故障和事故总是伴随着产品使用过程而存在,但是,故障和事故并不是不可避免的,关键在于我们是否对工作认真细致、务实。

矿井提升机的故障和事故也不仅是在我国发生,在国外技术较发达的国家,在早期同样发生。如国外有一个大矿,在1973年7月31日由于提升机制动器的闸杆撻扣,使制动系统失灵(此闸也是串连式单系统结构),造成严重罐落事故,当时罐中共有29人,亡18人,重伤11人,无一人幸免。但在事故后,该国立即成立了一个专门委员会,并分设了21个专门小组(人员中包括了政府、学会、科研、工会和大公司的各方面专家共168人),系统地分析了该事故的原因,并提出了改进措施,在两年后发表了第一次报告。过了几年后,又发表了第二次报告,补充了一些必要的资料和建议。主管部门又据此采取了严格的措施,从而使此类事故基本杜绝。也使其他国家从此类事故中得到教训。

1.1.2 事故的处理和设备改造概述

事故的处理,一般首先要查清事故的原因,随后采取相应的措施正确处理故障和事故(包括必要和合理的改造)。一般在处理前,首先要从产品的设计上考虑,使处理的结果不仅

能杜绝以往的故障不再发生,而且要不影响原有机器的性能(当然能提高性能更好),并且要经济,处理的时间要短(至少不影响或少影响生产)。这方面国内外都有不少成功的事例和经验,本书的笔者们在多年的工作中,也都处理过很多故障和事故,并进行过很多成功改造。尤其要着重提出的是,在老式的KJ型提升机上用简易的电动机轴上加装小抱闸,来改善仿苏提升机(卷筒直径3m以下的)制动系统的可靠性。此法不仅简便、费用少,而且实际效果显著。再有就是利用新技术、新结构来改造发生故障和事故设备的成功经验为数不少,这样做不仅为今后故障的消除提供了保障,而且提高了产品性能,为使用部门提高产量、节约生产成本提供了条件,也为今后新产品、新结构的发展节省了试验、试制时间和费用。如1981~1983年的湖南锡矿山3m提升机改造,1985年的淮北朔里矿的3m提升机改造,徐州矿务局的提升机改造等等。这些矿都发生过提升机方面的事故,用新技术、新结构进行处理改造后,不仅消除了今后类似事故的再次发生,而且使原有机器的产量、安全性、操作性能、经济性、技术的先进性都有了较大的提高。

在本书的以后章节中,将较详细介绍这些故障和事故的成因和处理,以及一些行之有效的技术改造,供提升设备的设计、安装、使用、维护及有关方面管理部门参考。读者只要能从本书中得到一点启发和帮助,能在实际上得到应用,就体现了本书的价值。

由上所述,要使用维护好设备,减少和消除故障,重要的是了解设备的结构性能,为此以下首先从总体上概述一下提升设备系统和各种提升机的结构供参阅。

1.2 提升系统

提升设备是一个系统,提升系统通常有下列主要部分:提升机、提升主钢丝绳、提升容器(箕斗、罐笼、矿车)、天轮(在塔式摩擦提升时是导向轮)、井架(在塔式摩擦提升时是井塔)、罐道(在斜井提升时是轨道)、井筒和井筒装备、装载设备(在罐笼提升时是进车装置)、卸载设备(在罐笼提升时是出车装置)、井底装置等。

提升系统可如下分类:

以被提升对象分:主井提升,副井提升;

以提升容器分:箕斗提升,罐笼提升(或箕斗罐笼混合提升),矿车提升(一般用于斜井);

以井筒的提升井道角度分:立井和斜井;

以安装的场合分:地面提升设备和井下提升设备;

以生产与施工分:生产用固定提升设备和凿井提升设备;

以提升机类型分:单绳缠绕式和多绳摩擦式(还有布雷尔式等);

以提升水平数分:单水平和多水平提升。

还有其他一些分类方法,在此不再介绍

在一些小矿中只有一个井,所以也不分主、副,但在中等以上的矿中,一般都分为主井、副井。主井是用于提升矿产品,副井是用于提升和下放设备、提升废石、下放矿井矿物挖出后防塌陷的充填物等辅助材料,以及升降人员之用。所以也有把副井称之为辅井。现代型矿的主井一般提升容器都用箕斗,老式矿主井也有用罐笼,但副井一般都用罐笼。主井和副井有的用在立井,也有用于斜井(一般在煤炭矿山因为煤的埋藏都是倾斜和层式的地质状

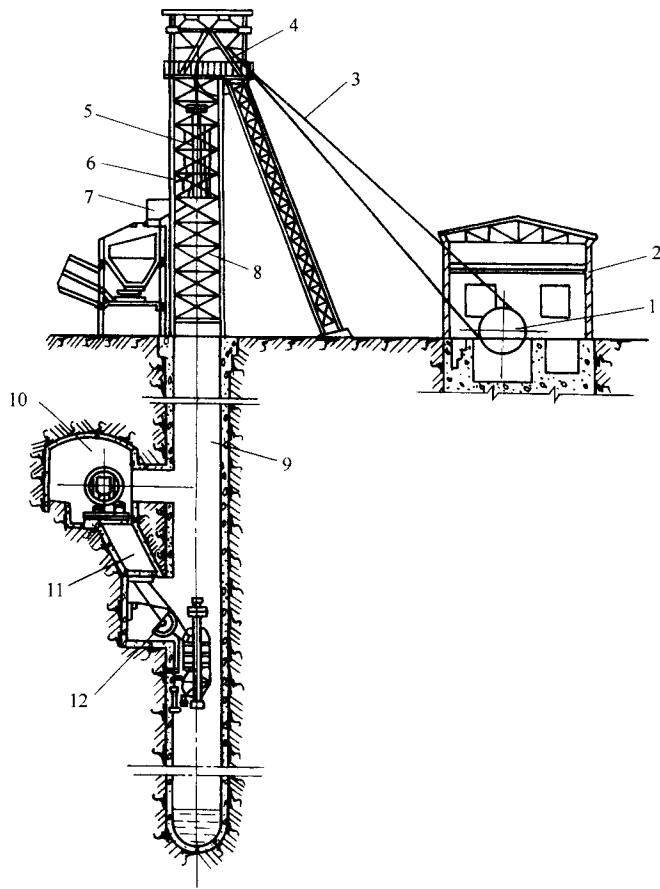


图 1-1 立井单绳缠绕式矿井提升机系统

1—缠绕式提升机 2—提升机房 3—钢丝绳 4—天轮 5—底卸式箕斗 6—卸载曲轨
7—矿仓 8—井架 9—井筒 10—罐笼硐室 11—矿仓 12—装载闸门

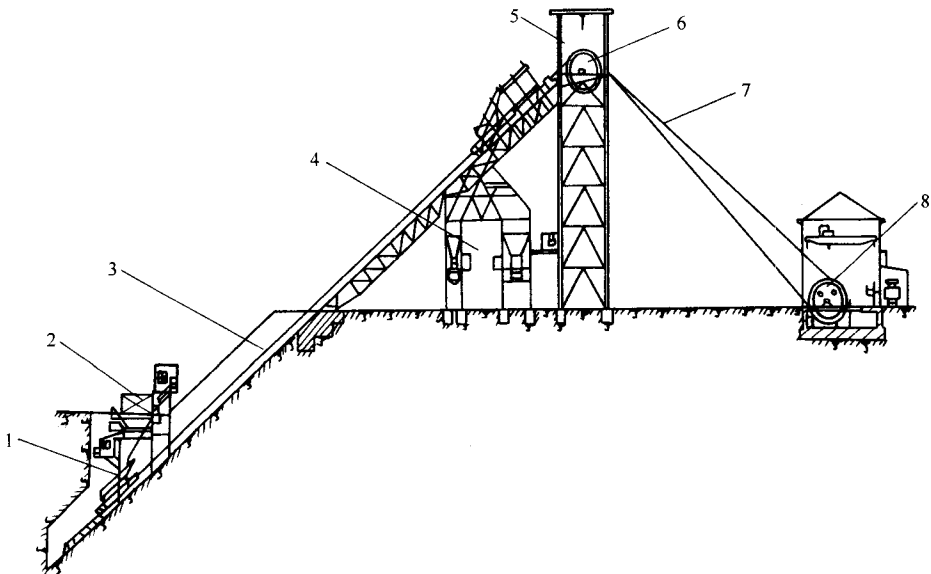


图 1-2 斜主井（箕斗）单绳缠绕式提升系统

1—斜井箕斗 2—装载装置 3—井道 4—卸载装置
5—井架 6—天轮 7—钢丝绳 8—提升机