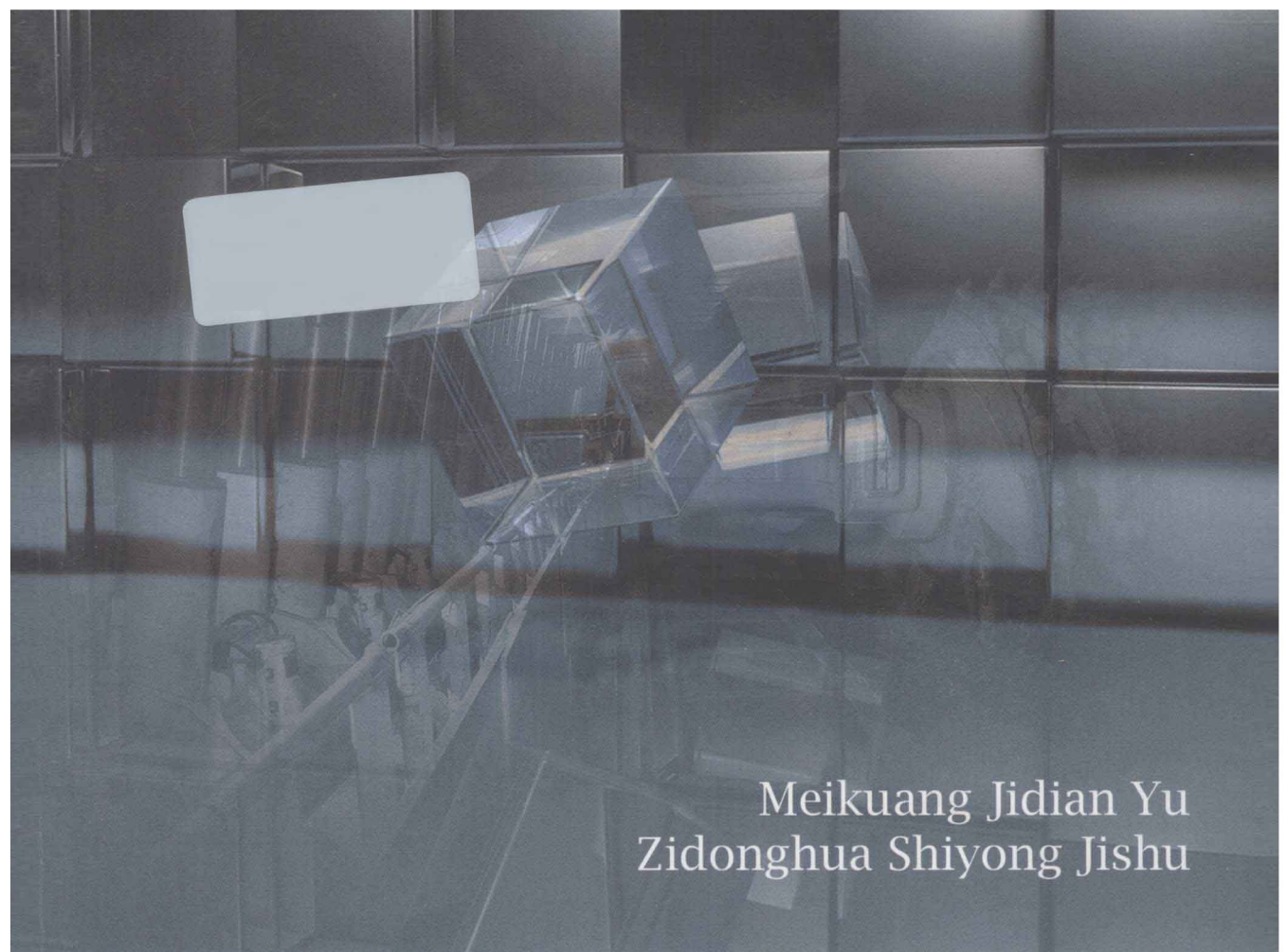




Meikuang Jidian Yu
Zidonghua Shiyong Jishu

煤矿机电 与 自动化实用技术

主 编 毕锦明 于励民 朱拴成

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

煤矿机电与自动化实用技术

主 编 毕锦明 于励民 朱拴成
副主编 陶建平 节茂科 赵 瑞

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

煤矿机电与自动化实用技术/毕锦明,于励民,朱拴成主编.
徐州:中国矿业大学出版社,2012.3

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1416 - 4

I. ①煤… II. ①毕…②于…③朱… III. ①煤矿—机电
设备—自动化—文集 IV. ①TD6-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 036194 号

书 名 煤矿机电与自动化实用技术
主 编 毕锦明 于励民 朱拴成
责任编辑 姜 华 周 丽 陈 慧
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 17.5 字数 437 千字
版次印次 2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷
定 价 37.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《煤矿机电与自动化实用技术》

编审委员会

主 编	毕锦明	于励民	朱拴成
副 主 编	陶建平	节茂科	赵 瑞
编审人员	代艳玲	曾康生	王晓珍
	张 扬	冯春晖	李秀芹

前 言

为了更好地发挥《煤炭科学技术》传播煤炭行业科技成果和推进我国煤炭科技发展的作用,促进煤炭企业、科研院所、设备生产厂家等的技术交流和科研合作,推动煤炭企业机械化、自动化、信息化的发展。《煤炭科学技术》杂志社于2011年4月面向全国各大矿业集团、科研院所、设备生产厂家等征集机电与自动化实用技术论文。

此次征文活动得到了广大煤炭企业的高度重视和大力支持,广大工程技术人员积极稿件,共征集论文约300篇,经过审核最后入选的论文共52篇,内容涉及煤矿机械、电气、自动化、信息化领域,具有一定的科学性、实用性和导向性。我们将这些论文结集成书,由中国矿业大学出版社正式出版、发行,希望此举能对我国煤矿安全生产工作有一定的促进作用。

本书在编选过程中得到了冀中能源股份有限公司和中国平煤神马能源化工集团有限责任公司的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促、编者水平有限,本论文集集中难免出现不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2012年2月

目 录

章村矿薄煤层综采工作面三机配套持续改进及应用·····	秦志清(1)
煤矿主提升设备动态监控系统的研究·····	马 光,郭金龙,史二听,等(5)
阳煤集团高产高效综放工作面配套装备改造·····	陈意飞(11)
联轴器的安装与找正方法·····	邓 悦(16)
行星摩擦式摆线针轮无级变速机维护与检修技术要求·····	梁 展,郭金龙,史二听,等(22)
斜井跑车防护装置轨道传感器的改进·····	张 健,尚军科,张鹏程(30)
ZKC127Q 型司控道岔装置在运输斜巷的推广和应用·····	牛海洋,史二听,张远志,等(34)
基于老矿电气系统升级改造的探索与应用·····	吕思成,李林祥(39)
直接转矩控制在拖动技术中的仿真与分析·····	黄 波,林 健(42)
CMJ2—27 型煤矿用全液压掘进钻车常见故障及分析处理·····	侯典东,黄健利(50)
无轨胶轮车在煤矿应用中存在问题的分析与探讨·····	翟 强,曹如彦,扈志成(61)
胶带运输系统控制技术研究与应用·····	单福友(64)
基于以太环网的胶带机运输集中控制系统·····	孙孔勋(68)
论胶带集控系统的应用·····	刘艳波(73)
变频器调速系统在煤矿高强皮带中的设计及应用·····	李双双(78)
桥式皮带驱动装置的改造应用·····	杜新国(86)
皮带集中控制系统在平煤股份十三矿的应用·····	王建忠,臧朝伟,王明荆(89)
调速型液力耦合器与变频调速装置在矿用带式输送机驱动系统中的选用·····	高 峰(92)
变频技术在深井潜水泵节能改造中的应用·····	成晓平(95)
节能降耗在矿洗衣房的应用与推广·····	宗昆昆,杨亚明(98)
建设能源管理体系打造节能型矿井·····	陈 一,杨 峰,张远志,等(102)
原煤清洁生产的关键环节和有效途径·····	李民中,勇 辉(106)
Solid Works 和 ANSYS 在矿用液压支架设计中的研究与应用·····	郭奕明,刘传富,李 勇,等(110)
矿用锚杆(索)应力传感器的研制·····	荣庆丰,侯友海,苗可彬,等(121)
恒减速控制柜在矿井提升机中的应用·····	杨康伟,黄 波,王媛媛(126)
多绳摩擦提升机采用“3+1”不起吊提升容器施工法的研究与推广·····	郭金龙,史二听,张远志,等(130)
大涌水量下山采区回撤技术研究与应用·····	李成章(134)
KHT103 型后备保护系统存在的问题及其改造方案·····	周 磊,史二听,张远志,等(136)
煤矿主井装载自动化技术·····	潘亚菲,勇 辉(140)
井筒防治水技术及装备·····	杨康伟,林 健,王媛媛(144)

综采工作面突水井下注浆封堵施工技术及其装备	王育伟(149)
竖井井壁治水综合治理法	王健,张向东(157)
信、集、闭系统在煤矿机车运输大巷中应用的探讨	霍志涛(162)
金凤煤矿主要通风机启动运行通风方案设计	张德志(164)
· S7—300 在煤矿主通风机监控系统中的应用	张玉杰(170)
· 可编程控制器在煤矿应用的安全性研究	林健,黄波(173)
SAC 电液控制系统在薄煤综采的应用	韩章明(178)
KJ326 电力监控系统在伯方矿的应用	王占奎,肖国辉,吴登庆(181)
究煤澳大利亚煤矿井下个人应急系统和跟踪定位技术的应用	郑金录(185)
煤矿安全避灾六大系统建设	代贵生,范文胜(192)
吴寨矿综合自动化远程集中控制技术的应用	李卫中(196)
基于 GEON 的全矿井自动化系统设计分析	孙国辉,郭武奎,曹爱玲,等(202)
基于管控一体化集成平台的矿井安全生产管理研究与实施	勇辉,李民中,梁国利(213)
基于数据仓库技术的煤炭安全生产管理研究	孙志涛,解海东,王志东(219)
无线应急调度通讯系统在安全生产调度中的应用	杨小军,赵瑞萍,王建才(225)
数字化煤矿综合自动化系统建设	段成福(230)
B/S 架构编程在煤矿企业信息化中的应用	杨亚明,宗昆昆(240)
井巷中高可靠性生命支持系统的设计	曾晓军(245)
· 电气与 PLC 控制技术在煤矿安装的应用	邹国清(250)
金达煤矿轨道巷工作面深孔爆破施工工艺应用	王育伟(253)
基于 RBF 神经网络煤炭消费预测	张登峰(258)
坐标改进型粒子群算法在应用层组播中的应用	段练,张玉斌(263)

章村矿薄煤层综采工作面三机配套持续改进及应用

秦志清

(冀中能源股份有限公司章村矿,河北 邢台 054108)

摘 要:目前,我国较薄煤层开采的机械化程度还比较低,大多采用炮采,产量低,事故多,工人的工作环境恶劣。要对薄煤层进行安全高效开采,综采工作面三机配套设备选型尤为关键。本文对章村矿近几年来在 4224 薄煤层采区综采工作面三机配套的不断研究与持续改进进行探讨,并对其应用情况进行分析比较,为类似条件下薄煤层开采提供配套参考。

关键词:薄煤层;三机配套;持续改进;应用

章村矿 4224 薄煤层采区为单翼布置方式,共 4 个工作面,即 422404、422406、422408、422410,采用自上而下无煤柱连续方式开采,其地质条件基本相同。

1 章村矿薄煤层 422404 工作面地质情况及三机配套设备

1.1 422404 工作面地质情况

章村矿 422404 工作面位于四井 24 采区,主采 2[#] 煤,工作面走向长度 1 100 m,工作面长 160 m,顶板为砂质泥岩,硬度系数 $f=9\sim 11$,底板为砂质泥岩,硬度系数 $f=5\sim 7$,煤层厚度 0.5~1.6 m,局部 1.5 m,煤的硬度系数 $f=1.5\sim 2.5$,局部夹矸,倾斜角度 $7^{\circ}\sim 20^{\circ}$,平均 13° ,有两个落差 2.5 m 的断层带及 150 m 长、厚度 200 mm 的极薄煤带。

1.2 工作面三机配套的选型情况及其主要技术参数

1.2.1 MGN160/386—DW 型电牵引采煤机

采高:	1.1~2.3 m
功率:	160+160+2×22+22 kW
截深:	630 mm
牵引速度:	0~6 m/h
牵引方式:	无链电牵引
电牵引方式:	电磁滑差调速牵引

1.2.2 液压支架

型号:	ZY3200/10/19
数量:	92 架
初撑力:	2 612 kN
工作阻力:	3 200 kN

操作方式: 邻架手动操作

1.2.3 工作面刮板输送机

型号: SGZ—630/220

电机功率: 2×110 kW

输送能力: 450 t/h

中部槽尺寸: $(1\ 500 \times 630 \times 208)$ mm

1.3 三机配套设备使用情况及存在问题剖析

MGN160/386—DW 型电牵引采煤机采用多电机驱动方式,有效地缩小了电机体积,降低了机面高度,提高了对薄煤层的适应能力。在使用过程中,当煤层厚度在 1.6 m 以上时,机组工作基本正常;当煤层在 1.6 m 以下、尤其在 1.3 m 以下,由于截割功率小(160 kW)、机身轻(约 22 t)机组强行通过薄煤带或截割较硬岩石时,截割电机经常过负荷运行,机身振动剧烈,机械及电气部件极易损毁,故障率极高,常常将工作面截割成台阶形状,造成推溜和移架困难,机组基本无法正常运行,不得不采用放震动炮等措施来保证机组的正常通行,大大降低了生产效率,给安全管理也加大了难度。

2 章村矿薄煤层 422406 工作面地质情况及三机配套设备研究及改进

2.1 422406 工作面地质情况

由于 422406 和 422404 是两个相邻工作面,其地质条件与 422404 工作面基本一致。针对 422404 工作面三机配套不能很好地适应 1.3 m 以下的地质条件的情况,我们经过大量的实地考察后,为了最大限度地利用现有资源,决定对原三机配套进行优化设计及改进,并采取了一系列措施,以便更好地发挥综采设备的综合性能。

2.2 总体思路

充分利用现有资源,开发能适应章村矿薄煤层条件的三机配套产品,即利用现有支架,针对章村矿顶底板均较坚硬的特点,通过开发薄煤层重型强力采煤机并配套合适的刮板输送机以达到安全高效开采的目的。

2.3 三机配套改进方案及研究

2.3.1 如何增大采煤机的截割功率

对于较薄煤层机载交流电牵引采煤机,就是要研制大功率机型以加强其割煤能力,提高其通过能力,为此必须提高截割电机的功率。单个电机由于体积的限制,无法满足采煤机总体设计的需求,所以采用双电机并联柔性连接方式来解决小空间大功率电机难布置的难题。

2.3.2 如何增加采煤机的重量

为使薄煤层采煤机具有较高的过断层能力,采煤机就要有一定的重量,必须设法解决薄煤层采煤机重量轻的问题。为此,我们采用采煤机部件壳体置铅块和充填钢砂新技术措施,使其重量达到 29 t,解决了采煤机重量不足问题,大大增强其运行稳定性。

2.3.3 电控系统可靠性的研究

422404 工作面机组采用的滑差变频调速系统,在使用过程中,往往由于滑差电机故障带来很大的安全隐患。例如,机组速度失控,一启动就飞车等。为了提高采煤机电控系统的可靠性,我们根据工作面情况,决定采用机载“一拖一”主、从控制,提高电控系统稳定性。

2.3.4 422406 工作面三机配套方案的确定

为了有效地利用章村矿现有的薄煤层支架,节约资金,我们最终将 422406 工作面的三机配套确定如下:

支架: ZY3200/10/19(邢矿集团机械厂)
 刮板输送机: SGZ730/264(中煤张家口煤矿机械有限责任公司)
 采煤机: MG2×160/710(730)—AWD(西安煤矿机械有限公司)

其中:MG2×160/710(730)—AWD 交流变频电牵引采煤机是章村矿与西安煤矿机械有限公司合作生产的国内首台薄煤层重型大功率交流变频电牵引采煤机。该机主要参数如下:

机面高度: 929 mm
 最大开采高度: 2560 mm
 滚筒直径: $\phi 1\ 250\ \text{mm}$, $\phi 1\ 400\ \text{mm}$
 卧底量: 346 mm, 421 mm
 滚筒转速: 57 r/min, 47 r/min
 截深: 630 mm
 摇臂长度: 2 200 mm
 摇臂摆动中心距: 6 450 mm
 牵引力: 400~240 kN
 牵引速度: 0~7.6~12.6 m/min
 调速和牵引方式: 交流变频调速, 齿轮销轨式无链牵引
 电机功率: $(160 \times 2 \times 2 + 30 \times 2 + 7.5)\text{kW}$
 电压: 截割电机 AC 1 140 V, 牵引电机 AC 380 V
 重量: 29 t
 对接面连接方式: 4—M48×3 液压拉杠联接

SGZ730/264 刮板输送机主要参数如下:

电机功率: $2 \times 132\ \text{kW}$
 输送能力: 550 t/h
 中部槽尺寸: $(1\ 500 \times 690 \times 263)\ \text{mm}$

2.4 422406 工作面新三机配套的使用情况

在 MG2×160/710(730)—AWD 型重型薄煤层交流变频电牵引采煤机研制成功后,经过三机配套改进和生产工艺和劳动组织优化,回采工作面生产能力显著提升。经过努力,该技术在章村矿四井 422406 工作面成功应用,使该综采工作面设备故障率显著下降,运转率大幅提高,能够适应章村矿顶底板均较硬、断层多、地质条件复杂的特点并保持了平稳生产,平均月产量达到 4.5 万 t 以上,工作面最高月产量达到 6.8 万 t。

3 章村矿薄煤层工作面三机配套的持续改进

通过 422406 工作面的三机配套使用,虽然大幅度提高了工作面设备开机率,生产效率也大幅度提升,但我们发现仍有潜力可控,主要表现在支架跟机速度不快,其主要原因是采

高低,行人空间小,工作面行走困难,加之原使用的手动操纵阀组效率低,工人操作时不稳定性大,移架和推溜时间较长。为此,我们经过多次调研论证,决定在 422410 工作面对支架控制系统进行升级改造,即引进了 SAC 电液控制系统,将传统的手动控制方式改造为电液控制,并成功实现了成组顺序推溜、成组带压移架和立柱压力自动补偿等功能,使工作面支架操作速度提高了近一倍,人员减少了一半,充分发挥了 MG2×160/710(730)—AWD 采煤机的强大功能,使薄煤层工作面高产高效成为现实。在 422410 工作面生产期间,我们平均月生产原煤 6 万 t 以上,并于 2011 年 3 月创造了在平均煤厚只有 1.29 m 的情况下安全生产原煤 9.7 万 t 的可喜成绩。

4 结束语

通过近几年章村矿在薄煤层综采三机配套方面的不断摸索实践,我们认为针对章村矿薄煤层的特点,通过合理地确定三机配套设备、采煤技术工艺等,达到最高月产 9.7 万 t,平均月产 6 万 t,最高日产 4 250 t 的好成绩,全面实现了薄煤层的安全高效开采。其中薄煤重型采煤机的研发和 SAC 电液控制系统液压支架的有机配套,为类似条件下薄煤层综合机械化开采提供了借鉴,也为进一步提高薄煤层安全高效生产奠定了坚实的基础。

作者简介:秦志清(1975—),河南汤阴县人,1998 年毕业于河北建筑科技学院,现任冀中能源股份有限公司章村矿机修厂副厂长,机电工程师。

煤矿主提升设备动态监控系统的研究

马 光,郭金龙,史二听,刘彦滔,董军豪,赵 晨

(中平能化集团十一矿,河南 平顶山 467000)

摘 要: 煤矿主提升设备的检查一般只是在设备静止条件下才能进行,为达到对提升主要设备实施实时监测的目的,本文提出设备在运行过程中实现钢丝绳实时动态张力监测、罐道间距在线监测、钢丝绳断丝在线监测、实时监测等研究过程。

关键词: 主提升设备;实时监测;罐道间距

0 概 述

在煤矿生产的众多环节中,提升机的安全平稳运行是安全生产的重要一环,井下煤炭的输出、生产人员与设备的出入井,主要通过提升机来完成。因此,提升机运行安全直接关系到人身安全和煤炭生产顺利进行。为此,必须对提升机的运行状态进行监测,以便及时发现隐患,防患于未然。传统的监测手段只是在一般状态下进行一些常规的监测,我们探讨的是提升设备在运行状态下的几种重要监测,如:钢丝绳张力差在线监测、钢丝绳断丝在线监测、组合罐道间距在线监测等。

多绳摩擦式提升机因其具有许多优良的特点,在现代化矿井提升中得到较为广泛的应用。但是多绳提升机运行中各钢丝绳的受力情况很难达到均衡一致,会出现受力不均现象。尽管采用了楔形连接装置和液压平衡装置,也不能完全消除不均衡情况。《煤矿安全规程》第423条规定,任一根提升钢丝绳的张力与平均张力之差不得超过 $\pm 10\%$ 。钢丝绳张力不平衡不仅会造成钢丝绳损坏和减少摩擦衬垫的使用寿命,还可能会造成滑绳、断绳等重大事故的发生。另外,提升机超载会对整个提升系统的机械造成冲击和磨损,如果中途过流急停,就会对钢丝绳造成重大损伤,甚至断丝断绳,极易造成重大提升事故,危害极大。实际生产中,钢丝绳张力测试方法大都是人工定期测试,极不方便,也不精确。超载提升更是只能通过司机对运行电流的观察把握判断是否超载,存在很大的误差和不确定因素,很难对设备状况做到准确把握,这势必为安全生产留下隐患。

我们可以探讨研制一种新型液压张力差在线监测控制系统,该系统通过传感器(见图1)获取钢丝绳张力信号,从而实现提升容器载重量、载重差的实时在线监测。在每次提升前先监测提升容器的载重量及载重差,若超限,控制提升机闭锁不允许提升;若钢丝绳张力差超过 10% ,及时报警告知维修人员采取措施降低张力差。该系统的应用可以避免提升机重大事故的发生,从提升机安全运行方面产生极大的社会效益。



图1 油压传感器

主要研究内容如下:

对多绳摩擦提升机,研制监测每根钢丝绳张力及钢丝绳之间张力差传感器并安装在平衡装置上,实现在线监测钢丝绳的总张力(即载重量)和钢丝绳之间张力差;当监测到提升超载时,给出控制信号使提升机不进行提升工作;当监测到钢丝绳张力突减即松绳时,控制提升机安全制动,排除卡罐故障;当诊断到多绳摩擦提升机钢丝绳张力差超过10%时,及时提醒维修人员采取措施降低张力差。超载提升、钢丝绳张力差过大等,是造成矿井提升坠罐、过卷等事故的主要原因,防止这些事故最有效的方法是在线监测钢丝绳张力和张力差。

对多绳摩擦立井提升机事故分析如下:

多绳摩擦式立井提升机易出现提升超载及钢丝绳张力差过大等现象。超载时,对整个提升系统的机械造成冲击和磨损,如减速机、联轴节打齿等;对钢丝绳造成重大损伤,甚至断丝断绳,如果中途因过流急停,极易造成重大提升事故,危害极大。

1 超 载

1.1 提升箕斗黏煤

由于矿井提升的煤炭往往是潮湿而带有黏性,会附着在箕斗内,造成箕斗中的煤不能实现全部卸载,而装载系统又是定量装载的,这样井下装煤机再次给提升箕斗装煤时,就会超出额定装载量,使提升钢丝绳处于过载的工作状况。某些矿井由于矿车未及时清理,车底、车帮的附着物竟占有效载量的20%~30%,个别矿车还要多些。这导致了提升、运输能力的降低,并使电耗显著增大。超载时提升电流远远超过正常提升电流,电机过负荷运转,易超温烧坏电机;对于变流设备可控硅等变流元件造成过流烧坏,影响生产;其他变压器等也会因过热减少使用寿命,甚至损坏。

1.2 重复装载

在实际操作过程中,由于操作人员的失误造成同一勾次重复装载现象,从而造成严重超载。超载时有可能因制动力不足而出现制动不住现象,造成重大跑车事故。《煤矿安全规程》第432条规定:提升绞车的常用闸和保险闸制动时,所产生的力矩与实际提升最大静荷重旋转力矩之比K值不得小于3。

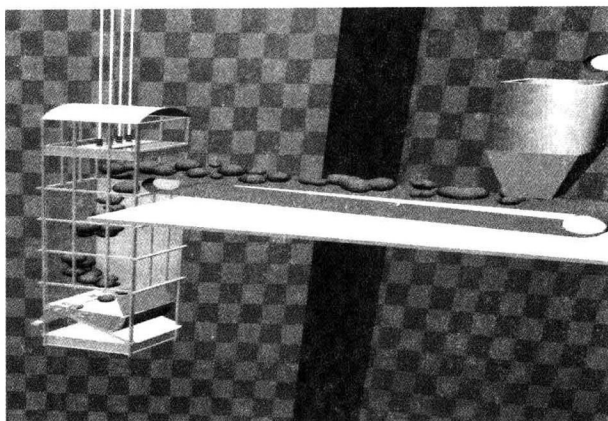


图2 箕斗装煤

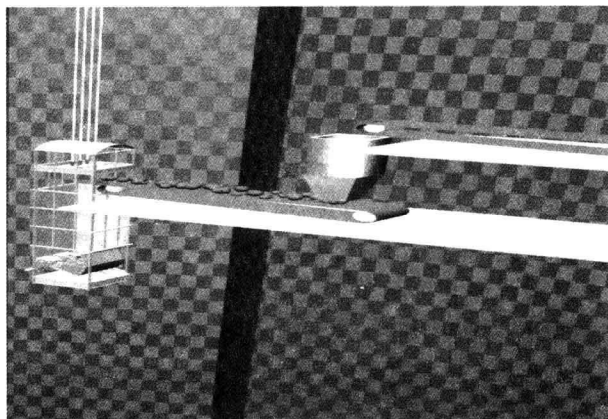


图3 箕斗沾煤

1.3 不能掌握提升物料重量

对于副井提升系统,往往因为操作人员不能准确掌握提升物料的重量,从而造成超载或超载重差运行。因此,预防提升箕斗的超载现象,提高提升系统安全系数,有很好的实际应用意义。

2 钢丝绳张力差不平衡

钢丝绳受力不均会造成衬垫磨损严重,钢丝绳使用寿命缩短,甚至造成提升容器倾斜、卡罐等重大事故。钢丝绳的驱动力即是钢丝绳对绳槽的正压力和与衬垫的摩擦系数决定的摩擦力,由于多根钢丝绳摩擦力各不相同,便会产生张力差。导致钢丝绳对绳槽正压力不同的原因有:由于多绳摩擦提升机在更换钢丝绳时,通常采用旧绳带新绳的方法,在新绳下放过程中,它们的长度不可能调整得与旧绳绝对相等,长度短的钢丝绳就要被拉长一些,因此,所有钢丝绳的弹性伸长就不相同,导致钢丝绳对绳槽的正压力不等。提升钢丝绳的几何尺寸和机械性能如抗拉强度、弹性模数等有差别,在运转中又加大了钢丝绳张力差。由于蠕动

是不可避免的,蠕动的存在加大了钢丝绳张力不平衡。导致钢丝绳与衬垫间摩擦系数不同的原因有:如果摩擦衬垫老化,摩擦系数降低,就容易造成钢丝绳打滑;如果钢丝绳在摩擦轮上的滑动不等,则形成总载重在各绳中的分配比例不等,从而产生各钢丝绳受力不均;由于绳槽加工时存在着误差,其大小不可能完全一样,同时绳槽在使用中磨损程度也不相同,绳槽较浅的钢丝绳张力趋于增加。

由以上分析可知,钢丝绳张力差由很多原因引起,而且时刻存在。很多矿井使用液压钢丝绳张力自动平衡装置来调整张力差,该装置有全调压和半调压两种。全调压时,由于钢丝绳张力差是时刻存在的,导致钢丝绳来回窜绳,磨损钢丝绳及滚筒衬垫,造成滚筒不圆等后果,因此全调压是不可取的。在实际应用中,若只进行半调压,油缸相通的一侧钢丝绳张力相等,而另一侧存在张力差,又不能提供张力差大小,不利于维护人员减小张力差。

3 钢丝绳张力差动态监测

由于张力自动平衡装置采用的是半调压的工作方式,即四根钢丝绳工作时只有一侧开启连通油缸,这侧钢丝绳张力是大体相等的;而另一侧不开启连通油缸,四个油缸的油压不同,可监测出四根钢丝绳明显的张力差,诊断到钢丝绳张力差超过 10% 时,张力差超限预警,及时提醒维修人员采取措施降低张力差。四根钢丝绳的张力之和是载重量,根据载重量可计算提煤量。每次提升前,若监测到容器的载重量和两容器的载重差超限,则闭锁提升机。同时,在箕斗或罐笼上安装无线发射模块,由电源供电,将油压传感器数据及时传到无线接收模块,再通过电缆传输到车房,以便采取措施。

该项目主要针对多绳摩擦提升机在线监测钢丝绳张力和张力差。当发生预警超限时,及时报警和采取措施,防止提升机超载、钢丝绳张力差过大、松绳卡罐等造成提升机坠罐、过卷等事故发生。监测系统具备实时数据浏览、语音报警提示、历史数据查询等功能。该项目除完成合同要求外,超额完成了从提升容器上无线传输信号到地面的功能,通过安装在每个平衡油缸上的张力油压传感器监测每根钢丝绳的张力。液压张力差在线监测控制系统的应用将有利于提高钢丝绳使用寿命和使用的可靠性,保障了提升机运行安全;减小了钢丝绳、滚筒、天轮、衬垫的维修维护量,创造了较大的经济效益。该系统的应用可以避免提升机重

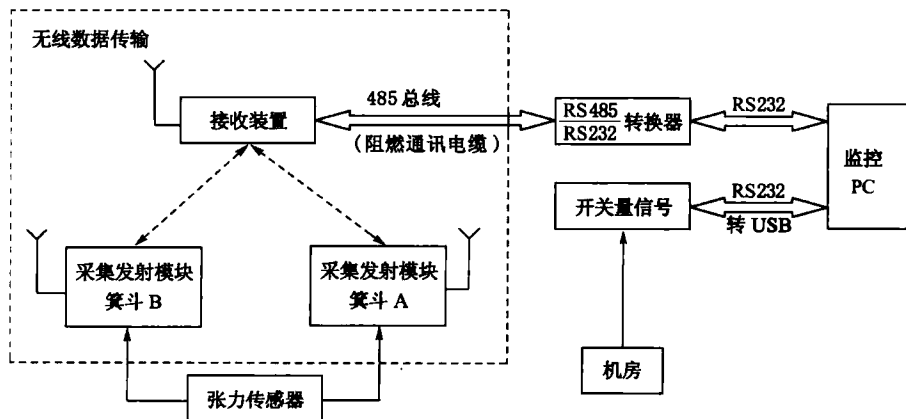


图4 钢丝绳动态监测系统工作原理图

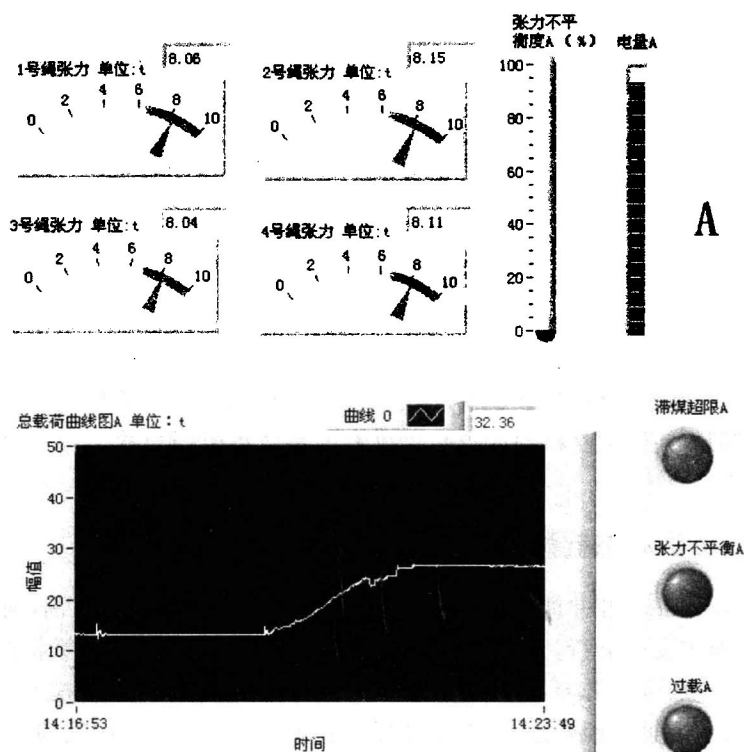


图5 钢丝绳动态监测监控界面

大事故的发生,从提升机安全运行方面产生极大的社会效益。

4 钢丝绳验绳动态监测

钢丝绳使用的安全性是人们长期以来关心的问题,钢丝绳断绳将对提升设备带来严重的后果。《煤矿安全规程》第405条规定,各种股捻钢丝绳在1个捻距内断丝断面积与钢丝绳总断面积之比,达到升降人员或升降人员和物料用的钢丝绳为5%时,专为升降物料用的钢丝绳为10%,必须更换。所以说对钢丝绳的使用及维护也是设备的重中之重。

传统的钢丝绳检验方法为人工用手直接捋绳检测和做拉力试验检测。人工捋绳检测方法耗时较长,验绳时以0.3 m/s的速度进行检验,并且裸手检验和肉眼观察的准确度较低,内部断丝更是根本无法检测到。使用做拉力试验的破损检测法也有很大的局限性,破损检测法通过对钢丝绳样本进行静态拉断试验和动态疲劳试验来确定钢丝绳强度损耗,难以全面了解整根钢丝绳的状态,因为强度试验不能够在不损坏钢丝绳的条件下进行。而多绳摩擦式提升机不允许随意截断钢丝绳,只能在绳头处取样品,然而此处的钢丝绳并不能够全面反映出整根钢丝绳的状态。因此,技术人员一直致力于钢丝绳检测方法的研究,我们可以使用一种新式的钢丝绳检验方法——无破损检测法。

所谓无破损检测法,就是在不损坏钢丝绳的情况下对钢丝绳的外部及内部情况进行一种全面的检测。我们可以使用磁检测法,磁检测法检测钢丝绳的缺陷(断丝、磨损、锈蚀)的

基本原理是:用一磁场沿钢丝绳轴向磁化钢丝绳,当钢丝绳通过这一磁场时,一旦钢丝绳中存在缺陷,则会在钢丝绳表面产生漏磁场,或者引起磁化钢丝绳磁路内的磁通变化,采用磁敏感元件检测这些磁场的变化即可获得有关钢丝绳缺陷的信息,将这些信息经过放大滤波处理后,送给单片机处理,最后在显示器上显示检测结果。

我们在提升设备的滚筒上安装一种可以产生电磁场的仪器,仪器采用永久磁铁作为励磁源,利用永久磁铁将一段钢丝绳深度磁化至饱和状态。采用线圈作为磁检测元件,绞车运行后,若通过这一磁场的钢丝绳存在缺陷,则会在钢丝绳表面产生漏磁现象,引起磁路内的磁通量产生变化。当变化的磁通与检测元件有相对运动时,就在线圈内产生感应电动势,磁感应强度则明显反映出钢丝绳内部及外部的变化,我们将仪器与绞车的深度指示器进行连接,便可准确反应出断丝的位置,便于实际查找。根据磁感应强度的变化,可以计算出断丝的横截面积。该钢丝绳断丝在线检测方法可以有效预防钢丝绳事故,合理额定延长钢丝绳的使用寿命,降低事故率。

5 钢丝绳罐道接头动态监测

罐道是提升容器在立井井筒中上下运行时的导向及限位装置,罐道间距的合适与否直接影响着提升容器的安全运行。罐道间距过小,会造成提升容器钢罐耳磨损严重,并且有异常响声,更严重会造成卡提升容器事故;罐道间距过大,会造成提升容器摆动加大,危及设备的安全运行。因此,罐道间距合适,才能保证提升容器的安全运行。传统的罐道间距检测方法只是采用溜罐、检查钢罐耳去确定罐道的间距。

现在我们可以研究一种安装在提升容器上的罐道间距测量仪,具体做法是:在提升容器的底部正中央固定仪器,仪器分别向两根组合罐道伸出能自动调节长度的连杆,连杆的两头分别安装滚轮,连杆中间安装弹簧。当提升容器在井筒中运行时,滚轮通过弹力在组合罐道上运行,连杆内部安装距离传感器。在提升容器运行过程中,罐道间距测量仪可以直接测量出罐道的间距,并且通过传感器传输到车房电脑上。我们可以井筒平位开关作为零点,在平位位置安装传感器,在提升容器运行过程中,罐道间距测量仪可以准确地测量出井筒各个位置的罐道间距,如果出现异常情况,也便于实际查找并进行处理。

6 结束语

提升设备是整个矿井的咽喉,保证提升设备的安全运行才能保障煤矿的安全生产,只有不断使用新技术、新工艺、新设备服务于矿井提升设备,才能实现安全生产。

作者简介:马光,男,工学学士,毕业于河南理工大学,目前在中平能化集团十一矿机电队从事技术管理工作。