

多水平老矿井工业场区节能环保集成技术

Integrated Technology of Energy Saving and Environmental Protection in Old Mine Industrial Field

杨焱

Yan Yang

冀中能源峰峰集团辛安矿 中国·河北 邯郸 056200

Xin'an Mine, Feng Feng Group, Jizhong Energy, Handan, Hebei, 056200, China

摘要: 随着对老矿山的多年开采, 煤矿工业化、机械化的不断改造, 原工业广场在空间以及设施装配上已经不能满足现代化矿井的要求, 大大制约了煤矿企业的发展。加之煤矿企业环保意识的增强, 越来越多地重视利用现代化工业广场的建设, 不仅提高了矿井防灾抗灾能力, 尤其在矿井瓦斯、火灾、水灾等灾害的治理, 而且实现了大功率电机节能降耗, 减少了温室气体的排放, 又能兼顾井筒防冻、人员洗澡、冬季取暖、夏季制冷等问题, 矿井废气的综合利用。

Abstract: With the mining of old mines for many years, the industrialization of coal mines and the continuous transformation of mechanization, the former industrial square in space and facilities can not meet the requirements of modern mines, greatly restricted the development of coal mining enterprises. In addition, more and more attention has been paid to the construction of modern industrial Square, so as to improve mine disaster prevention and disaster prevention ability, especially in mine gas, fire, flood and other disasters, and to achieve energy saving of high power motor, reduce greenhouse gas emissions, also take into account wellbore antifreeze, bathing, winter heating, summer refrigeration and other issues, comprehensive utilization of mine exhaust.

关键词: 大功率直联电机; 风源热泵; 低浓度瓦斯发电; 地面注浆

Keywords: high power direct coupling motor; air source heat pump; low concentration gas; ground grouting

DOI: 10.12346/etr.v3i9.4192

1 引言

随着老矿山的多年开采, 煤矿工业化、机械化的不断改造, 原工业广场在空间以及设施装配上已经不能满足现代化矿井的要求, 大大制约了煤矿企业的发展。

2 概况及主要问题

2.1 基本概况

辛安矿(原黄沙矿)位于中国峰峰矿区南部, 隶属于冀中能源峰峰集团有限公司, 该矿于1970年4月10日破土动工, 1971年10月1日投产。1993年处于浅部的原黄沙井田由于资源枯竭已注销生产能力, 矿井生产全部转入辛安井田。随着开车深度的延伸, 目前, 矿井有四个水平。

2.2 主要问题

根据峰峰集团“十二五”规划, 集团公司要稳定煤炭产量,

辛安矿作为峰峰集团的支柱矿井之一, 必须为稳定全局的产量做贡献。目前辛安矿在辅助提升系统方面存在一些问题, 制约了矿井生产能力的充分发挥和矿井安全生产。因此, 辛安矿在以辛安南风井为基础, 新建立井提升绞车工业广场。但在建设初期面临以下主要问题:

①辛安矿作为已开采多年的老矿山, 随着近年来, 企业工业化、机械化的不断改造, 原工业广场在空间以及设施装配上已经不能满足现代化矿井的要求, 大大制约了企业的发展。加之企业环保意识的增强, 越来越重视利用现代化设备对矿井资源的合理利用。

②不断深部开采, 矿井地面厂区距井下工作面, 平面距离及垂直距离较远, 降低了矿井防灾抗灾能力, 尤其在矿井瓦斯、火灾、水灾等灾害的治理。

③立井采用大功率电机, 能耗较大, 如何实现节能降耗。

【作者简介】杨焱(1980-), 男, 中国河北邯郸人, 硕士, 工程师, 从事煤矿机电与运输及采矿安全技术等研究。

为主要用途,集设备节能降耗、维护简单便捷、灾害预防、矿井废气污染物治理、节能环保的场区生产生活环境等为一体的现代化多功能工业场区。

②选用 JKMD - 3.5×4Z (Ⅲ) 型落地式多绳摩擦式矿井提升机,电动机采用低速直联直流电动机,提升机电机主轴与电机转子采用悬臂式锥套直联结构连接,新型节能恒减速液压站,电控装置选用最新一代全数字直流控制系统^[2]。

③新建工业场区在风井风机出口回收矿井乏风,安装回风源热泵替代燃煤锅炉,用于工业场区内井筒防冻、冬季取暖、职工洗浴、夏季制冷等,并建设低浓度瓦斯发电站,实现场区内部分生产生活用电的自给自足,减少温室气体排放,综合利用矿井生产废气。

④满足矿井下生产过程中防灭火、煤层底板注浆加固改造、堵水及陷落柱充填等注浆工程要求,并缩短注浆距离,在辛安南立井工业场区建设注浆站。

⑤同时充分利用新建立井井筒,在新建立井井筒内安装有梯子间,新增了一条安全通路,增强了矿井的安全可靠性;在安装井筒装备和梯子间的同时在井筒内敷设了紧急避难系统所需注食管、风管、风管及-500排风系统排风管路、压风管路、注浆管路和各种动力电缆、控制电缆等,缩短了施工工期,减少了各种管线的长度,节约了材料^[3]。

4 辛安南立井工业场区节能环保技术的应用及创新点

4.1 立井提升机高效节能环保技术的应用及创新点

辛安南工业场区立井提升绞车为核心,设计采用 JKMD - 3.5×4Z (Ⅲ) 型落地式多绳摩擦提升机,是除风机以外,耗能最大的设备,在建设初期通过新技术的应用,实现节能降耗的目的。

目前,国际、中国先进水平提升机配装的主要特点:内装电机式、低速直联式多绳提升机;大型直联单绳(5M及以上)多绳(4×4.5以上)提升机;交—交变频同步电机拖动或晶闸管全数字直流传动系统;PLC控制、带监视器、有完善的安全保护监测;恒减速制动系统^[4]。

原设计提升机设备选用 JKMD - 3.5×4Z (Ⅰ) E 型落地式多绳摩擦式矿井提升机,电动机选用 YR710-1-16 型交流电动机,采用高压交—交变频电控系统。提升机与电机依靠减速机联动。

4.2 矿井废气资源的综合利用技术应用及创新点

在煤矿生产过程中,随着开采活动产生大量的废气,这些废气中混合有很多有害气体,近年来针对矿井废气开展了很多研究,对其产生的废气中的能量回收再利用。辛安南副井以风井场地为基础,并距井下主采区较近,是理想的矿井废气收集、利用场所。

4.3 安全设备的节能布置——防治水地面注浆站

辛安矿历史上发生过水害事故,是水文地质条件极其复

杂矿井,为满足矿井下生产过程中防灭火、煤层底板注浆加固改造、堵水及陷落柱充填等注浆工程要求,在辛安南立井工业场区建设注浆站^[5]。

注浆站采用 3ZB15/12-75 型注浆泵,泵口压力 12MPa、流量 15m³/h,5 档,电机功率 75kW,电控具有流量、压力、软件、液位传感器等功能。井上下防治水注浆管路均采用 φ68mm×10mm 的高压流体管,地面防治水注浆管路二趟,单趟长度为 130m,共计 260m;井下巷道中铺设防治水注浆管路二趟,φ68mm×10mm,单趟长度为 2470m。管路均采用快速接头联接,约每 6m 左右一组快速接头,沿途需要拐弯的地方使用相同管径的高压耐磨复合橡胶管进行软联接。

5 节能分析

5.1 节省设备购置费、维护费

辛安南副井提升机采用提升机电机主轴与电机转子采用悬臂式锥套直联结构连接技术,不需要减速机,因为减速机维护需要油脂,因此节省维护 20 万元;晶闸管全数字直流传动系统与交—交变频同步电机拖动相比,设备购置费低,每年节约设备维护费和电网维护费用;辛安南副井绞车投入使用后,副井车房和-280 轨道车房将放弃使用,从而节省了设备更新换代费用和维护费用。

5.2 风源热泵使用节省费用

原设计进风井口都是采用烧煤用暖气的方式防止井筒结冰,使用风源热泵后,是从矿井循环热风提取热量,取得很大的经济效果。

水源热泵系统无需耗煤,没有燃烧过程,不存在固体废弃物、有毒有害气体及烟尘排放等问题,不消耗水资源,不污染地下水水质,因而是环保、高效的供热方式。据测算,采用该技术每年可节约标煤耗量 450t,减少污染物的排放量:二氧化碳 1220t,一氧化碳 0.65t,二氧化硫 4t,氮化物 3.5t,硫化氢 0.23t 及粉尘 5.2t,具有显著的环保效益。

5.3 社会效益

①大型直联电机、直流电控的应用,不仅节省设备购置费,而且减少了传动设备,避免了因设备与设备间的力矩冲击,造成对系统的损伤,增强了提升机在主要部件的稳定性,提升设备的安全性能。

②调研可知,在矿井领域中,矿井排风、排水中含有丰富的低品位余热资源,无论是低品位余热资源的“量”、还是实际参数,采用水源热泵系统均非常适宜。如果排水资源在“量”上不能满足,还可结合回收排风的方式,如喷淋塔、翅片换热器等综合回收利用。

③实例分析表明,该技术的回收期一般在 4 年之内;如果矿井周边热负荷需求周期更长,或者周边建筑在夏季有制冷空调需求,则回收期将更为缩短。

④节能环保,传统锅炉房系统不仅效率低、运行费用高,而且耗能高、对环境的污染严重;而热泵技术在降低环境污

染、节约常规能源、减排大量 CO₂ 和其他有害物质的同时，还大大减少了运行费用，完全符合当前节能减排的国家战略方针，每年减少二氧化碳排放 1220t，一氧化碳排放 0.65t，二氧化硫排放 4t，氮化物排放 3.5t，硫化氢排放 0.23t 及粉尘排放 5.2t。

⑤减少废气排放，低浓度瓦斯发电站按每分钟消耗 2.33 方纯浓度瓦斯计算：辛安矿计划抽采瓦斯量为 2455200m³，发电需用瓦斯量为 2415744m³，减排瓦斯 2415744m³，减排率为 98.39%。因瓦斯气的温室效应是二氧化碳的 21 倍，大量的瓦斯排入大气中对环境造成很大的污染，利用瓦斯发电可以消耗大量的瓦斯气体，减少了对大气的污染，具有较好的环保效益。

⑥地面注浆系统相对于传统注浆，不仅节省了很多费用的发生，而且系统稳定，注浆效果好，利用率高。

6 结语

辛安矿南立井工业场区，集立井提升机的高效节能、矿井废气资源的综合利用于一体。回风源热泵经过两年的使用后，能确保井底温度达到 2℃以上，确保了矿井不结冰，并

且在降低环境污染、节约常规能源、减排大量 CO₂ 和其他有害物质的同时，还大大减少了运行费用，完全符合当前节能减排的国家战略方针。在实际使用中，大功率直联电机运行良好，减少了减速器及联轴器等中间传动环节，结构简单，传动效率高，故障少，易于维修。在节能、环保等方面为矿井做出了突出贡献，产生了巨大的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1] 王宏.煤矿工业广场布置及建筑物设计的美化研究[D].阜新:辽宁工程技术大学,2008.
- [2] 孙中文,陈夫科,颜景玉,等.矿井回风热源回收技术及应用[J].山东煤炭科技,2010(5):23-24.
- [3] 李善,傅达聪.煤炭工业企业总平面设计手册[M].北京:煤炭工业出版社,1992.
- [4] 杨国平.全数字直流脉动调控技术在煤矿提升机中的应用探讨[C]//中国煤炭学会煤矿安全专业委员会2009年学术研讨会论文集,2009.
- [5] 侯永强.矿山建筑与环境人性化设计的研究[D].阜新:辽宁工程技术大学,2007.

(上接第 92 页)

设计及勘查阶段，必须重视先进设备、技术和工程实际状况的结合度，才能因地制宜地改进评价方法和勘查手段，提升勘查水平。

5.2 强化勘查人员的技术，必要时可对其进行再教育

勘查人员的技术水平往往直接决定着岩土工程勘查质量，这也是相关工作的重点内容。但大多数的勘查工作都具备季节性特点，所以要充分利用勘查淡季进行学习，以此培养勘查人员的事业心。另外，培训人员还需提升自身的业务能力，才能熟练操作专业技术，培养出行业精英，更好的服务于岩土工程勘查工作。

5.3 规范市场环境，完善勘查管理体制

在开展岩石勘查工作时，应重点强化勘查市场检查与监督，并不断改进勘查环节管理体制，才能有效避免勘查单位出现不科学的造价情况。同时，若建设工程勘查设计市场管理秩序得以优化，与之相关的市场行为也将更加规范，进而起到保证勘查设计质量的效果，最终保障各方人员的合法权益，促进规范市场的建设进程^[5]。

6 结语

综上所述，开展岩土工程勘查工作是确保岩土施工安全的可靠依据，可起到提升岩土工程施工质量的效果，进而给

予勘查工作有力支撑。就现实状况可知，勘查阶段应用的综合勘查技术具有良好功效，其中包括高密度电阻率技术、大地电场岩性检测技术、多瞬态面波技术及横波反射技术等。此后，勘查人员可根据岩土工程的实际状况，有目的的挑选勘查技术，以便将其效果发挥至最大化，确保勘查工作可有序进行。对岩土工程勘查工作而言，综合性勘查技术因其多样性而广受欢迎，在勘查人员熟练掌握综合勘查技术的前提下，勘测技术对岩土勘查工作的效果显而易见，并使勘查工作更具深度，最终为社会发展提供有利契机，为岩土工程谋取可持续发展道路，实现利益最大化。

参考文献

- [1] 黄昊.基础地质勘查技术在岩土工程勘查过程中的应用研究[J].智能城市,2020,6(10):53-54.
- [2] 郝志玲.综合勘查技术在岩土工程勘察中的应用研究[J].中华建设,2019(10):100-101.
- [3] 杨中强.探析综合勘查技术在岩土工程勘察中的运用[J].世界有色金属,2018(22):284+286.
- [4] 全存孝.建筑岩土工程勘察中综合勘查技术的应用[J].建材与装饰,2016(17):247-248.
- [5] 叶建兵,姜晓周.综合勘查技术在岩土工程勘察中的重要应用浅析[J].山东工业技术,2014(14):150.