

自动排水装置在米村煤矿实践中的应用

王 彬¹ 谢成实²

1. 海南科技职业大学, 中国·海南 海口 571126
2. 上海以琳彤建设科技服务有限公司, 中国·上海 200000

【摘 要】随着科学技术的发展, 从前需要人工完成的工作现在都可以用机器替代, 不仅减少了很多重工业行业对人们身体的损害, 还节约了资源, 更好地促进中国的发展; 在煤矿行业也可以通过装置进行改善工人的工作环境, 减轻煤矿工人的负担和损害。本文以米村煤矿为研究地, 说明自动排水装置在煤矿中的应用, 介绍自动排水装置的结构和工作原理。

【关键词】自动排水装置; 煤矿; 应用

Application of Automatic Drainage Device in Micun Coal Mine

BinWang¹, Xie Chengshi²

1. Hainan Vocational University of Science and Technology, Haikou, Hainan, China 571126
2. Shanghai Yilin Tongfu Construction Technology Service Co., Ltd., Shanghai, China 200000

[Abstract] With the development of science and technology, the work that used to be done manually can now be replaced by machines, which not only reduces the damage to people's bodies in many heavy industries, but also saves resources and better promotes China's development; in coal mines The industry can also improve the working environment of workers through installations and reduce the burden and damage of coal miners. This paper takes Micun Coal Mine as the research site, explains the application of automatic drainage device in coal mine, and introduces the structure and working principle of automatic drainage device.

[Key words] automatic drainage device; coal mine; application

引言

煤矿井下排水工作对于煤矿产业来说是最不可缺少的一项工作, 甚至是具备一定的危险性的工作。在传统的整个煤矿井下排水, 每一次排水需要巨大的人力, 假如一个排水点需要 4 人, 一个工人的年工资需要 4.8 万 (平均一月 4000 元算), 那四个工人的年工资就将近 20 万元, 这样不仅投资的资金较大, 同时对工人的损害也很大。因此, 采用自动排水装置会很大程度上降低投入, 不但降低了人力资源, 对员工的健康得以保证, 还节约了电能, 避免了不必要的消耗。

1 米村概况

1.1 米村的基本状况

米村镇, 隶属河南省新密市, 地处新密市西北部, 东与袁庄乡、西大街街道接壤, 南、西与牛店镇相连, 北、东北与荥阳市崔庙镇搭界, 距新密市区 5 千米, 行政区域面积 59.07 平方千米。米村镇主要的矿藏资源丰富, 以煤、铁、硅石、石灰石为主。其中无烟煤资源丰富, 储量为 1.2 亿吨; 石灰石年均开采量 1 万立方米以上, 主要分布在境内东北部和北部山区; 铁矿储量 8000 吨, 地质储量 1 万吨; 硅石储量 4.5 亿吨, 地质储量 6 亿吨。米村镇的整个地势呈现北面高、南面低。北部以山脉为主, (双牛山区), 南部地势较为平坦, 中部则是浅山丘陵区。米村镇主要的河流属淮河流域, 是由双牛山滚坡水汇合的季节性河流, 河流流水途径月寨、范村、方山、于湾、慎窑五个村落。该河流长 7 千米, 宽 300 米。

1.2 米村煤矿

米村煤矿隶属于河南郑煤集团, 与 1992 年 5 月 4 日建立, 米村煤矿位于巍巍嵩山东侧, 滔滔黄河南岸, 北临郑少高速公路, 公路、铁路纵横矿区, 交通便利。井田面积 13.4 平方米。于 1966 年建矿, 于 1970 年开始投入煤矿生产, 原计划

是每平方生产基础为 60 万吨, 后面随着技术以及场地扩建, 生产能力达到 200 万吨每平方, 是郑州煤炭工业 (集团) 有限责任公司和郑州煤电股份有限公司的骨干矿井之一^[1]。

2 煤矿井下排水的重要性

煤矿井水主要由地表水和地下水组成, 地表水包括矿井周边河道、湖、水库的积水, 以及天然雨水和雪水; 地下水主要为断层水、溶洞和地下水。煤矿水在很大程度上与当地的地理位置、天气和水质有关。这导致不同季节的煤矿水量的不同和工作人员数量不同。^[2]在挖煤矿过程中, 由于地表结构的破坏, 地下水会进入矿井。因为水往低处流的原因, 如果一旦地下水流入煤矿不能及时排出, 那将会造成严重的后果, 会给矿井生产带来巨大的麻烦, 甚至可能对煤矿工人的生命安全造成严重的风险。根据相关数据显示, 在煤炭开采过程中, 平均每吨煤炭将导致 217 吨矿井水排入地面。当涌出量较大时, 甚至需要排放 10 倍于正常涌水量的矿井水。煤矿排水电机功率用离心泵低至几千瓦, 大至几百甚至几千千瓦, 其耗电量一般占煤矿总耗电量的 20% 左右。随着煤矿生产煤的数量的增多, 也致使煤矿井水的排水工作量的加大, 导致对地下层的破坏以及对水资源的浪费, 而且矿井水的排出还会对环境造成污染。西北地区是我国的重工业发展区域, 但同时也是我国水资源匮乏的区域, 煤矿开采一般都集中在西北地区, 加重了水资源的缺陷。井下排水可以作为一种新的创新的水资源利用模式, 缓解西北地区的水资源问题。可以通过对煤矿井下排水的处理, 变废为宝, 方便人们的生活。

3 排水系统的主要结构组成

煤矿井下污水的排放工作基本都是通过泵进行的, 但大多数的矿井所使用的泵以离心泵或者潜水泵进行排放。主要的排水系统离心泵、潜水泵、射流泵、闸阀、止回阀、管道、压力表等, 而电气控制系统部分则主要包括了防爆电动机、磁力启动器、高

低压开关柜、交流电抗器或软启动器等^[2]。

3.1 离心式水泵

煤矿井下水的排水设备有好几种,但通过对我国大部分煤矿水泵使用设备的调查发现,70%以上的煤矿都使用离心水泵,离心泵的特点之一就是耐磨,我想这可能是大多数煤矿选择离心泵的原因。离心泵通常与防爆电机组合成水泵机组,主要依靠上叶片的高速旋转,排出的水沿排水管高速排出井池。离心泵与电机组合前,吸入管和泵体必须注满水,以便叶轮在电机的作用下带动其高速旋转。

3.2 潜水泵

潜水泵主要是将地下水提取到地表的一种设备,潜水泵主要有油浸式、水浸式以及干式三种类型。潜水电泵机组由水泵、潜水电机(包括电缆)、输水管和控制开关四大部分组成。潜水泵是一种单吸多级立式离心泵。同理,它在开泵前也需要将管和泵内都充满液体。启动泵后,叶轮高速旋转,其中的液体随叶片旋转。在离心的作用下,它会飞离叶轮并射出。泵壳扩散室内排出的液体速度逐渐减慢,压力逐渐升高,然后流出泵出口和排放管。此时,在叶片的中心,液体被抛来抛去,形成一个没有空气或液体的真空低压区。在大气压力作用下,罐内液体通过吸入管流入泵内。通过这种方式,液体不断地从液池中泵出,并不断地从排放管中流出。

4 原排水系统存在的问题

(1) 整个排水需要较大的人力,工人的劳动强度很高。负责排水的工人需要随时观察矿井状况和水位的变化。因此,工人们需要集中精力,一直呆在水泵房里。启动水泵前,关闭闸阀。水泵启动,出口压力达到要求尺寸后,打开闸阀正常排水。阀门旋转所需的扭矩相对较大。一般情况下,需要两名工人一起旋转阀门手柄,以正常打开或关闭闸阀;这样就导致遇到较大的煤矿水排量情况时,需要的工作人员就会增加,从而导致整个排水现场造成一定的混乱,不利于排水工作的开展。

(2) 由于工人长期进行开泵工作,难免对工作产生懈怠,造成漫水状况。也有可能因为工人在水排完之后没有及时关泵,使水泵空转,导致水泵损坏同时浪费电能,消耗资源;

(3) 对员工身体伤害大,工人长时间在排水点工作,接触到的有害气体较多,损害身体。

5 针对问题所列举的解决方案

(1) 在控制开关的控制电路增加了一个水位控制器,构成手动排涝装置,以进行手动排涝。排水泵开机使用QBZ-80A型真空启辉器操作,在QBZ-80A型真空启辉器的控制电路(见下图)上设置了水位控制器,当水位上升时,水位控制器的浮球靠浮力拉动右边启动开关,由QBZ负八十A控制开关控制切换电源1、2端导通,ZL线圈的电流,CKJ闭合,CKJ3自保后,泵开始运转。随着排水量的增加,水位下降,浮球也随之下降。当水位控制器左边的浮球下落时,浮球在重力作用下拉动停止开关。当两端或两端破裂时,ZL线圈失去动力而释放。当CKJ破裂时,排水泵停止正常工作。自动排水装置具有排水准时、维护管理方便等优点。

(2) 为自动排水装置设计自动控制系统软件,设计一款可以通过编程逻辑而达到对关泵时间准确判断的软件,这款软件可以由水泵自动控制、水泵和管轮能够自如切换工作,同时通过输入排水量而确定需要多少台水泵同时工作。

(3) 井下水泵房的自动监控设计,在井下水泵房内安置监控软件,确定监控机位。让员工在安全舒适的环境内对水泵房进行监督,不仅节约了人力,还保证了员工的健康。除了监控外,还可以增加报警装置在水泵机器上,一旦出现问题可立马反馈给工作人员,增加了效率,降低了成本。

6 水位控制器结构及原理

水位控制器的结构一般是由浮球、细钢丝绳、限位开关、控制电缆等组成。下面将对水位控制器的主要组成部分做一个说明:

(1) 浮球的主要原理。浮球是通过水位进行工作的,当水位上升是,浮球会在本身浮力和水位的作用下上升,通过细钢丝绳启动开关,启闭开关常开接点,主接触器连接,自保点自我保护,水泵开始工作。随着水位下降,浮球也跟着下降,在重力作用下,停止按钮由一根细钢丝绳操纵,经常关闭的接触点断开,主接触器断开,水泵停止工作。

(2) 控制电缆接线的原理。使用矿用阻燃性 $3 \times 1.5 + 1 \times 1.5$ 橡胶电缆,通过电缆将限位开关的常开接点通过喇叭嘴连接到接线腔的1或2端,并通过扬声器喷嘴将另一个限位开关的常闭接点通过电缆连接到接线腔的2或9端。接线方式与控制开关的远控接线方式相同。一般情况下,一个排水点有两个水泵,两个控制开关各控制一个水泵,为了满足一个水位控制器控制两个水泵的要求,两个控制开关的1、2、9端采用电缆连接。水位控制器可以连接到控制开关上。准备1进行正常排水。当泵在使用过程中出现问题时,控制开关关闭,备用泵控制开关打开,即可检修,不影响正常排水。

(3) 调节排水深度的方法。调整浮球与限位开关之间的细钢丝绳长度,可以改变排水位置的深度。反之,距离越小,排水深度越低。

7 注意事项

(1) 煤矿井下的排水任务基本都由水泵完成,通常有潜水泵和离心泵两种方式。根据米村煤矿的实际情况,在安装自动上水系统时可以使用潜水泵,当然也可以使用其他水泵,但需要注意的是水泵的进水口要位于泵坑的最低水位。

(2) 水位控制器要牢牢固定在泵坑底,水泵的净水口要低于浮球下水位10到20厘米左右。水泵的洗水部位必须用铁纱进行保护,以免因为水泵长时间在水下导致杂物进入泵体。损害水泵。同时还需要注意的是水泵的最低点要距离水池底部30到50厘米,防止杂物堵塞泵口。注意,一定要定时清理水泵口!

(3) 水泵安装好后,要注意正反转情况。一般可以根据水管的抖动来判断正反,抖动量大的一面为正,小的一面为反。如果需要调整正转只需要调整开关的隔离把手。同时每个水泵在泵的出水口一定要安装一个管路逆止阀。如果这个水泵带有底阀,要注意检查其密闭情况。

(4) 开关处的电机保护装置要根据水泵电机的功率准确调整,不要调整太多,保证水泵发生故障时,保护装置能够可靠灵敏地工作。

(5) 在进行抽水工作时,要时刻注意水泵的排水量变化,如果泵上的水量突然变小,要及时停止工作,查看水泵。还有要注意水泵发热现象,很大可能是水泵出现了故障。小心察看,仔细观察,确保水泵的正常运行,避免耽误工作进度。

8 总结

自动排水装置相较于传统的人工排水,节约了人力,保障了员工的健康,使得煤矿井下的排水工作更高效,为煤矿企业创造更多的财富。采用自动排水装置可以减少煤矿井下对于环境的污染,减少员工对于有害气体和煤尘的过度吸入,解决由于传统排水而导致的诸多问题。

参考文献:

- [1] 张亚萍. 自动排水装置在综采工作面的研究与应用[J]. 内蒙古煤炭经济, 2017(22): 2.
- [2] 杜桂迁. 煤矿井下排水系统自动化的研究[D]. 河北工程大学, 2013.