文章编号:1009-6825(2009)08-0193-03

我国矿井热害现状及井下地热利用探讨

廖 波 荆留杰 田秋红

摘 要:阐述了热害的基本概念、热害等级的划分以及与之相关的安全规定,总结了我国几大矿区的热害现状,并对井下地热的利用提出了两个方案,归纳了井下地热利用尚待解决的问题,以解决矿井热害问题,促进井下地热的利用研究。

关键词:热害,地热,热泵,利用

中图分类号:TU833.3

文献标识码:A

1 我国矿井热害现状

1.1 矿井热害的概念

矿井热害(heat hazard in mine)是指矿井内环境气温超过人体正常热平衡所能忍受的温度,导致劳动效率降低,事故频率增加,健康受损,甚至中暑休克。

形成矿井热害的因素有:入风气温,地热,机电设备放热,煤炭或硫化矿石氧化放热,其他热源等。

影响人体热平衡的气候条件是温度、湿度和风速。中国矿山以干球温度为指标。

1.2 《煤矿安全规程》规定及热害等级的划分

1.2.1 围岩的原始温度测定

1)深孔测温法。深孔温度就是在井巷中,利用钻机向围岩内打水平测温孔(其深度应大于井巷冷却带厚度),再将在试验室标定好的测温热电偶探头送入孔底,封孔,经过一段时间,测得的稳定温度值即是原岩温度。

2)浅孔快速测温法。浅孔快速测温是在井下连续推进的岩巷掘进工作面(其周围 30 m 以内无通风 2 年以上的井巷或硐室),并在岩面暴露时间不超过 24 h,利用迎头的炮眼或临时专门打的 2 m～3 m 钻孔进行测温的方法。

1.2.2 矿井热害等级划分

《煤炭资源地质勘探地温测量若干规定》指出:平均地温梯度不超过 3 ℃/100 m 的地区为地温正常区;超过 3 ℃/100 m 为高温异常区。同时还指出,原始岩温高于 31 ℃的地区为一级热害区,原始岩温高于 37 ℃的地区为二级热害区。

---

1)通过静态试验与动态试验对比,传统吸附剂活性炭仍占有一定优势,在脱色和去除 COD 效果上优于新型吸附剂 I、新型吸附剂 II。但在吸附开始的前 120 min 内三种吸附剂的吸附曲线的效果近似相同,这至少能为我们在短时间内处理焦化废水生化出水提供更多的选择余地。

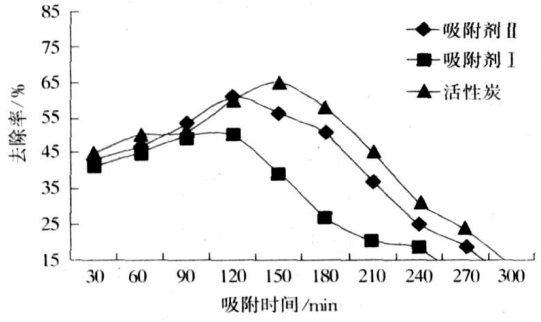

图 2 不同吸附剂去除 COD 效果

2)在脱色方面,无论活性炭还是新型吸附剂 I、新型吸附剂 II都没有太明显的拐点。300 min 点上仍能持续延伸;相比较,去除 COD 的曲线上三种吸附剂都在 150 min～180 min 点上出现了拐点,并且在 300 min 时基本已近穿透点,说明三种吸附剂的脱色效果优于去除 COD 效果。

3)据作者的市场调查,虽然新型吸附剂 I与新型吸附剂 II相比较活性炭,吸附能力上稍逊一筹,但是新型吸附剂 I和新型吸附剂 II在价格上明显都优于活性炭,按照目前市场上的价格,活性炭的价格平均多于两种新型吸附剂价格 5 倍多,且在就地取材和使用方便上新型吸附剂 I和新型吸附剂 II也有明显的优势。因此,在处理焦化废水生化出水吸附剂脱色和去除 COD 的实际应用中,新型吸附剂 I和新型吸附剂 II作为一种新的吸附剂具有一定的优势性和可行性。

参考文献:

[1] 赵藻藩,周性尧,张悟铭,等. 仪器分析[M]. 北京:高等教育出版社,1992:82-85.

[2] 郭建华,高富丽,杨云龙. 焦化废水生化出水物化脱色和去除 COD 的实验研究[J]. 科技情报开发与经济,2007,17(4):10-11.

Study on biotreated effluent of coking waste water by new type adsorbent

WU Zhe-kun YANG Yun-long

Abstract: General situations of biotreated effluent of coking waste water are introduced. Taken adsorption method as the basis the decolourization effect and removal ratio of COD in biotreated effluent of coking waste water treated by new type adsorbent and active carbon are compared. Results show the application of this new type adsorbent is feasible.

Key words: coking waste water, new type adsorbent, decolourization, removal of COD

收稿日期:2008-11-14

作者简介:廖 波(1985-),男,中国矿业大学建筑工程学院暖通专业硕士研究生,江苏 徐州 221008
荆留杰(1983-),男,中国矿业大学建筑工程学院硕士研究生,江苏 徐州 221008
田秋红(1983-),女,中国矿业大学建筑工程学院硕士研究生,江苏 徐州 221008

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.2.3 《煤矿安全规程》规定

《煤矿安全规程》明确规定:采掘工作面空气温度不得超过26 ℃,机电硐室的空气温度不得超过30 ℃,并且当上述两项工作地点的空气温度超过30 ℃和34 ℃时,必须停止作业。

1.3 我国矿井热害情况概述

全国绝大多数煤矿为井工矿井,地质条件复杂,开采难度大,灾害类型多、分布面广,是世界各主要产煤国家中开采条件最差、灾害最严重的,多数矿井同时具有瓦斯、水、火、煤尘、顶板等灾害,而热害已成为矿井的新灾害。

国有重点煤矿中有70多处矿井采掘工作面温度超过26 ℃,其中30多处矿井采掘工作面温度超过30 ℃,最高达37 ℃。全国煤矿热害突出的矿井有平顶山八矿、新汶协庄矿、丰城建新矿、徐州三河尖矿、永荣曾家山矿以及新开发的巨野矿区等。

2 井下地热利用探讨

2.1 传统地热利用

在人们日益关注全球气候变暖和矿物燃料利用带来的各种环境污染的今天,地热能作为一种清洁、无污染的能源而备受各国重视。地热能主要有:地下水蒸汽、地下热水、高温岩石。目前,地热利用有地热发电和地热直接利用两个方面。

2.1.1 利用地热发电的方式

1)利用地下水蒸汽带动汽轮机发电(直接法);

2)地下热水与沸点较低的液体换热,后者变成蒸汽输入汽轮机发电(中间工质法);

3)“干热岩(HDR)”法,即先通过加压的方式将水注入深度在3 000 m～5 000 m之间的钻孔中,当遇到地下高温的花岗岩后,这些水会在瞬间被加热为沸腾状态并从附近的另外一处钻孔中喷出地面。喷出的热水将被注入到一个热交换器中以便将其他沸点较低的液体加热到气态,生成的气体将用来驱动蒸汽涡轮机以产生电能。而冷却后的水将被再次注入上文提到的钻孔中。

2.1.2 地热直接利用

当地热温度较低时利用(温度一般在100 ℃以下),直接热利用效益较好,且利用范围广。目前应用范围主要包括:生活用热水、冬季取暖、工业用热、干燥产品、农业养殖、温室种植、温泉休闲、医疗康复等。

2.2 井下地热的主要热源

造成井下高温的因素有:入风气温,地热,机电设备放热,煤炭或硫化矿石氧化放热,其他热源等。而地热一般由岩石放热、地热水、水蒸汽组成。

以高峰矿100号矿体为例,其井下各种热源对热环境的影响程度见表1。

表1 井下各种热源对热环境的影响程度

热源名称	影响程度/ %
地表大气状态变化	18
空气自压缩	13
岩体放热	38
机电设备放热	11
矿石氧化生热	10
地下水放热	4
其他放热	6
合计	100

地质条件不同,生产状况各异造成了各矿区热害中各主要热源所占比重不同,但就总体而言,岩石放热是井下地热的主要热源。

2.3 井下地热利用的可能方向

传统的地热利用已经进入商业化阶段,尤其是我国在中低温的地热直接利用方面居世界第一位,而矿井下大量的地热至今却未见有效的利用。如果能够找到一个合适的方法有效利用井下地热,那么就能在消除矿井下热害的同时有效地利用能源。

1)井下地热发电。在2.1中我们介绍了“干热岩(HDR)”法的应用,但应当注意到该方法的应用是有条件的,即电站所在地必须埋藏有温度不低于250 ℃的花岗岩。温度在这里起着关键性的作用——花岗岩的温度每下降50 ℃,发电成本便会增加一倍。

井下采掘面温度一般在30 ℃～40 ℃,HDR法的应用有严格的条件,但我们仍然可以参考该方法的思想,即我们可以尝试寻找沸点在30 ℃～40 ℃的液体,在与采掘面处于同一深度的围岩上钻孔,将该液体注入钻孔中,当接触围岩后,这些液体会在瞬间被加热为沸腾状态并从附近的另一处钻孔中喷出。喷出的蒸汽将被用来驱动蒸汽涡轮机以产生电能,而冷却后的液体将被再次注入上文提到的钻孔中。

2)用地源热泵提升热能品质。土壤热交换器地源热泵是利用地下岩土中热量的闭路循环的地源热泵系统,通常称之为“闭路地源热泵”,以区别于地下水热泵系统,或直接称为“地源热泵”。热泵的作用是将空气中或低温水中或岩石中的热量取出,连同本身所用的电能转变成的热能,一起送到高温环境中去应用。地源热泵通过循环液(水或以水为主要成分的防冻液)在封闭地下埋管中的流动,实现系统与大地之间的传热。

在与采掘面同一水平深度的围岩上钻孔插入地下埋管换热器,地埋管中的水与岩石换热,用水源热泵将地埋管中的水温进一步提升,得到的高温水可用来供暖。其中,1(压缩机耗电能)+2(岩石放热)=3(获得的能量)。地源热泵能量转换示意图如图1所示。

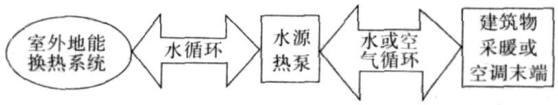

图1 地源热泵能量转换示意图

3 结语

本文阐述了热害的基本概念、热害等级的划分以及与之相关的安全规定,总结了我国几大矿区的热害现状,并对井下地热的利用提出了两个方案。本文尚待解决的问题如下:

1)寻找井下地热发电所需的沸点在30 ℃～40 ℃的液体;2)地源热泵供暖系统只适合于冬季井下地热的利用,夏季的井下热害依然存在;3)上述两种方法实际应用时,具体问题的解决。比如:钻孔的位置、深度,管线的布置,水流量的大小,热泵的选型等,都需要进一步的工作和研究。

参考文献:

[1] 吕 晶.矿井热害的调查与防治[J].中国煤炭,2002,28(7):38-40.

[2] 王洪义,陈启永,刘桂平.平顶山矿区热害产生原因及治理对策[J].煤炭科学技术,2004(9):19-22.

[3] 曹光保,赵志根.矿井热害及防治[J].地质勘探安全,2000(3):45-46.

[4] 余新明,吕光昌.高峰矿100号矿体井下深部开采热害调查分析[J].工业安全与防尘,2001,27(6):19-22.

[5] 邱春海.海石湾煤矿地温分布规律及热害的地质成因分析[J].江苏煤炭,1997(2):42-44.

[6] 田 禾,韦福永,张 欣.热泵在低温地热资源利用中的应用[J].工业加热,2003(2):54-56.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

文章编号:1009-6825(2009)08-0195-02

GPS连续运行参考站系统的防雷设计探讨

王少闽

摘 要:针对参考站系统的组成情况,分析了雷电入侵参考站系统各部分的途径,分别从外部防雷和内部防雷对GPS连续参考站系统进行了整体的防雷设计,从而减少雷电对参考站系统造成直接或间接的经济损失。

关键词:参考站,防雷设计,SPD

中图分类号:TU856 **文献标识码**:A

随着全球定位技术的不断发展,连续运行站技术在测绘行业正被广泛建立和应用,它所依靠的通讯网络越来越广,参考站设备数量也成倍增长,而这些敏感的电子设备抗过压、过电流及电脉冲的能力极低,因而它们受到过电压特别是雷电袭击损害的可能性就大大增加,其后果可能使整个CORS系统中断,并造成系统设备的烧毁以及测绘生产的间接经济损失。所以,对CORS系统的建设应综合运用各项防雷技术措施,做好整体防护,采用合理的避雷措施,构成一个完整的防护体系,才可能取得一个良好的防护效果,从而为CORS系统的可靠运行提供保障。

1 雷电对连续运行参考站系统的影响

1.1 直击雷

雷电直接通过建筑物或地面设备,强大的雷电流[1]经过这些物体入地,在瞬间产生很大的机械振动力和高温高热(局部范围产生温度高达6 000 ℃~10 000 ℃),使物体遭到破坏。当雷电流通过物体时产生很大的电压降和感应电压,使绝缘破坏、引起燃烧等,致使计算机和相关的设备烧毁。

1.2 感应雷

感应雷击是指雷电放电时,在附近导体上产生的静电效应和电磁感应,并以光速沿着导体扩散。雷电通常在保护设备或线路的周围发生,使金属部件之间产生火花,释放电荷,并在电源和数据传输线路上感应生成过电压,使得计算机及其相关的设备被损坏。

1.3 雷电波

雷电波是雷云放电产生的冲击波沿着架空线缆或管道传播,对设备造成的冲击破坏作用。

2 感应雷入侵CORS系统的主要途径

2.1 通过电源供电系统入侵

直击雷袭击高压电力线路后,经过变压器耦合到低压侧,入侵到参考站机房内各低压电子设备;另外,低压线路也可能被直击雷击中或感应雷过电压。低压线路上感应的雷电过电压平均可达10 kV,完全可以击坏各种电子设备,尤其是路由器等网络设备。

2.2 通过GPS信号传输线或计算机通讯线路入侵

当地面凸出物遭到雷击时,强雷电压将邻近土壤击穿,雷电流入侵到电缆外皮,进而击穿外皮,使高压入侵线路。另外,雷云对地面放电时,在线路上感应出上千伏的过电压,击坏与线路相连的电器设备,通过设备连线侵入通信线路,并沿着通讯线路传播,危害到与其相连的整个通讯线路。

2.3 地电位反击电压通过接地体入侵

雷击时强大的雷电流经过引下线和接地体泄入大地,在接地体附近以放射型的电位分布。若有连接电子设备的其他接地体靠近时,即产生高压地电位反击[2],入侵电压可高达数万伏。当GPS观测墩旁边的避雷针引入了强大的雷电流通过引下线入地,在附近空间产生强大的电磁场变化,从而引起相邻的信号线上感应出雷电过电压,因此避雷系统不但不能保护计算机,反而可能引入雷电。GPS接收机和网络传输等设备的集成电路芯片耐压能力很弱,通常在100 V以下,因此必须建立多层次的参考站防雷系统,层层防护,确保接收机和网络系统的安全。

3 CORS系统的整体防雷设计

CORS系统的防雷应从外部防雷和内部防雷等措施综合防护,见图1。

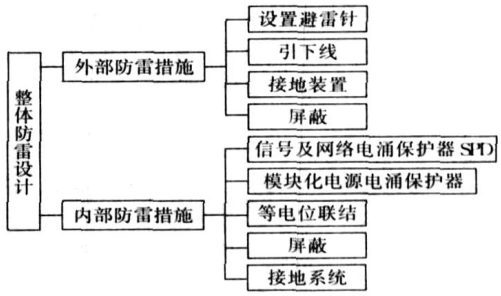

图1 CORS系统整体防雷设计

The situation of heat hazard in mine in our country and the discussion of using geothermal energy

LIAO Bo JING Liu rjie TIAN Qiu rhong

Abstract: Explained the basic concepts and the degree of heat hazard, as well as the mine safety rules, summarized the situation of heat hazard in several major coal mine areas in our country and offered two proposals about using geothermal energy. Summarizes the problems that need to slove in utilizing geothermal energy in well, so as to solve the heat nazard problems of mines and utilizing research of geothermal energy in well.

Key words: heat hazard, geothermal energy, heat pump, use

收稿日期:2008-11-17

作者简介:王少闽(1961-),男,工程师,西安市勘察测绘院,陕西 西安 710048

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net