

# 浅谈矿井老空水防治措施

赵彦宏

(山西兰花集团安环处)

**摘 要:**本文通过对老空水害事故的分析,创建了一个较为系统的老空水水害事故因果分析图,并针对因果分析图的各个致因事件提出了老空水防治的具体措施,然后根据安全技术措施等级顺序要求的具体原则,对措施进行等级排序,提出了老空水的防治是多方位的,防治措施是有等级的,合理设计,开采下层煤是消除老空水水害事故的本质安全型措施等观点。

**关键词:**老空水;事故;因果分析图;防治

## 1 前言

在煤矿开采过程中,矿井水害一直是困扰煤矿安全生产的不利因素,而在矿井水害中老空水较其它水害事故更易造成人身伤亡或淹井事故。2007年-2008年全国发生水害事故122起、死亡518人,其中较大以上水害事故56起、死亡418人;较大以上水害事故中,属于老空(窑)透水造成事故的51起、死亡384人,占91.1%和91.8%,可见老空水水害事故的危害之大。

## 2 老空水的特点

过去老空水常指废弃小煤矿、巷道、采空区中赋存的地下水,因此又叫“老窑水”,随着近几年来煤矿的规范管理和向深部开采,老空水防治对象不再是以前的“老窑水”,而是本矿自身采空区中赋存的地下水,名称就变为现在的“老空水”。

老空水的特点:

(1)老空水的赋存与采空区范围、形状有关,往往聚集在采空区下部,一旦突水往往来势凶猛,瞬间

涌水量大；

(2)一般以静储量为主,水量小到几十方,大到几百万立方,易造成人身伤亡事故或淹井事故；

(3)突水过程中携带煤块或石块,有时还可能含有有害气体。

因此,在矿井防治水工作中,要把老空水的防治做为重中之重。

### 3 老空水水害事故原因分析及因果图的建立

#### 3.1 老空水水害事故原因分析

近几年来,全国老空水水害事故整体呈下降趋势,但重大恶性老空水水害事故仍时有发生。分析其原因,一方面,煤矿转入下山开采或深部开采后,矿井的水文地质条件变复杂;另一方面,管理上的失误与缺位是根本原因。

在博德提出的现代事故因果连锁理论中,强调事故的直接原因是人的不安全行为和物的不安全状态。但是,造成“人失误”和“物故障”的这一直接原因的原因却常常是管理上的缺陷。后者虽是间接原因,但它却是背景因素,是发生事故的本质原因。在老空水水害事故中老空水聚集是物的不安全状态,即危险源,但正是管理上的缺陷和管理者的失误,才使其从危险源演变为事故。

例如:2015年山西省同煤集团姜家湾煤矿的老空水透水事故,死亡21人,直接经济损失1724万元。分析事故原因与教训主要有以下几个方面:

(1)对8#煤层上覆老空水水害分析、防治重视不够。矿领导及有关业务部门对7#煤层采空区、老巷道中积水给8#煤层工作面安全回采带来的严重威胁认识不足,对老空水水害分析、防治重视不够,给8#煤层安全开采埋下了隐患。

(2)探放水技术措施、探测手段针对性不强,探

放水规定落实不到位。矿上未严格执行“预测预报、有掘必探、有采必探、先探后掘、先探后采”原则,水害分析不全面,探放水措施针对性不强,探放水规定落实不到位,造成工作面回采前未能探明上覆老空(巷)积水情况,不能采取有效防治措施进行治理,从而使8446综采工作面回采作业受到水害直接威胁。

(3)对出现的出水异常、透水征兆未采取有效治理措施。

矿上出现出水异常、透水征兆后未有效判识、采取治理措施。一方面,现场作业和相关管理人员警惕性差,水害防范意识薄弱,出水征兆辨识能力不强,未能引起警觉和足够重视而停止作业,只是加强排水后,继续组织生产;另一方面,现场查看人员及相关技术人员专业敏感性差,水害防范意识薄弱,对出水异常、透水征兆未进行认真科学的分析、判识,只是简单地推断为顶板裂隙水,未能作出正确判断和决策,未能查明原因、搞清水源、采取有效措施进行治理,未能及时发出水害预警。

(4)工作面继续回采,顶板垮落导通上覆老空积水。

8446综采工作面从4月3日开始回采至事故发生时,机头、机尾分别推进42m、34m。4月9日机头推进18m时进行放炮强制放顶(老顶),4月13日机尾推进17.5m时进行放炮强制放顶(老顶)。此后工作面继续推进,机头部位在4月12日推进到30m时顶板已自行垮落(与落差1.25m的小断层有关),而工作面机尾部位仍存在悬顶。随着工作面回采连续推进,支架前移,机尾段支架后方顶板悬顶面积也持续增大,在上覆岩体和老空(巷)水体共同压力作用下,支架后方悬顶的悬梁结构失衡而瞬间冒裂垮落,导通了上覆7#煤层老空(巷)大量老空积水突然溃入8446综采工作面切眼,并迅速灌入地势较低的2446运输巷、机掘二队2448运输巷和掘进一队5448

风巷等巷道,导致这些巷道被水冲淹,造成在其内作业的21名矿工遇难。

以上原因即是该事故的原因,也是大多数老空水水害事故的普遍原因,它反映出管理上的失误才是造成老空水水害事故的根本原因。

### 3.2 因果分析图的建立

从老空水聚集演变为老空水事故,有着多个方面的管理失误原因,它是一系列致因事件在一定时序下产生的结果,因此其事故模型不可能是一个简单的因果连锁型,而是一个复合型。为了使事故模型通俗明了,我结合自己的工作经验,在对多起老空水水害事故致因事件分析的基础上,列出了目前老空水水害事故具有代表性的致因事件,创建出老空水水害事故因果分析图(如图1)。

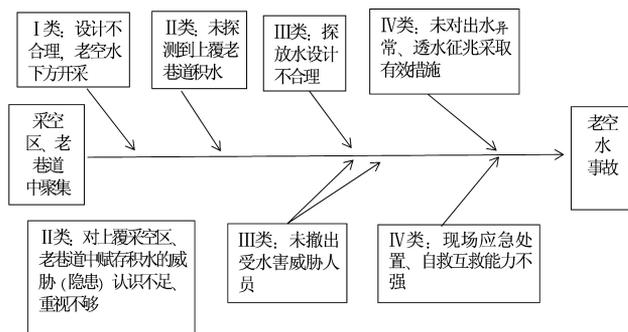


图1

左侧主干为物的不安全状态:采空区、老巷道中聚集老空水;右侧主干为老空水水害事故发生;各支干为导致老空水水害事故发生的多种管理失误原因。

对这些管理失误上的原因,按期发生的时序分为四类:首先是设计不合理,尤其是中层开采采区,造成下一个工作面必须在赋水采空区的下方掘进;其次是明知采空区(老巷道)赋水,却未采取有效措施进行治理;再者是探放水过程中未严格按《煤矿防治水规定》执行;第四对职工教育、培训的缺位。

在因果分析图中,接近事故后果最近的事件是导致事故发生的直接原因,但距事故后果最远的间

接原因,却是本质的原因。近年来,许多煤矿在防治老空水水害方面,多在导致事故发生的直接原因,尤其是在第Ⅲ类管理失误上差缺补漏、采取措施,而忽略了事故的本质原因,因而收效甚微。

## 4 老空水水害事故防治措施的制定

### 4.1 老空水水害事故防治措施的制定

针对老空水水害事故的致因鱼刺图模型,本人根据多年的工作经验,总结出了老空水水害事故防治的几点具体措施:

(1)合理设计,先开采下层煤,尽可能减少在积水老空区下方进行采掘活动。

(2)加强专业技术人员专业敏感性、水害防治意识教育。

(3)坚持“预测预报、有掘必探、有采必探、先探后掘、先探后采”的原则;利用物探、钻探等多种手段查明老空水的范围、积水量和水压;在采掘工程平面图和矿井充水性图上划出老空水的积水线、探水线和警戒线;

(4)对老空水进行钻探和疏放,使老空水减到可导致发生事故的临界量以下。

(5)对赋水采空区留设足够的防水煤柱。

(6)对探放水作业地点巷道进行加固。

(7)合理设计钻孔,分析放水量,并采取小钻补探的措施。

(8)探水时,由持证专职探放水工进行钻探作业,并撤出可能受到水害威胁人员。

(9)探放水作业地点设立安全标志,对职工加强培训,提高职工自我保安能力。

在措施实施过程中,采取不同的措施,收到的效果是不同的,如留设煤柱以浪费资源为代价,探放水则增加矿井排水费用。因此,在实施老空水防治措

施时必须考虑措施的等级和次序。

#### 4.2 老空水水害事故的防治措施的等级排序

根据安全评价理论,安全技术措施等级顺序的具体原则:“消除→预防→减弱→隔离→连锁→警告(或培训)”,将老空水防治技术措施进行等级排序(如表1)。

在实施老空水防治措施时应尽量优先考虑I级措施或按等级次序实施,也可多级措施联合使用,以提高安全系数。但那些只注重防治老空水事故直接原因的作法,则是防治老空水认识上的最大失误和管理上的最大失误。

### 5 结语

(1)老空水水害事故原因是多方面的,因此对老空水水害事故的防范应是全方位的、全员性的。

(2)老空水水害事故的防治措施应该进行等级

划分,并且尽可能按等级顺序进行实施。

(3)合理设计,先开采下层煤,尽可能减少在积水老空区下方进行采掘活动,是消除老空水水害事故的本质安全型措施,也是老空水水害事故防治中I级安全措施,这一点应该引起煤矿领导的高度重视。

(4)平时对职工加强安全教育和培训,使其熟悉突水预兆、避灾路线,提高自我保安能力,对减少老空水伤亡事故发生也有巨大作用。

#### 参考文献:

- [1]李增学.煤矿地质学[M].北京:煤炭工业出版社,2009.
- [2]国家安全生产监督管理总局.安全评价[M].北京:煤炭工业出版社,2005.
- [3]全国注册安全工程师执业资格考试辅导教材(2011版).安全生产管理知识[M].中国大百科全书出版社,2011.
- [4]国家煤矿安全监察局.煤矿防治水规定释义[M].徐州:中国矿业大学出版社,2009.

表1

安全技术措施内容	安全技术措施类型	技术措施等级排序
合理设计,先采下层煤,尽可能减少在积水老空区下方进行采掘活动	消除	I
坚持“预测预报、有掘必探、有采必探、先探后掘、先探后采”的原则;利用物探、钻探等手段查明老空水的范围、积水量和水压;在采掘工程平面图和矿井充水性图上画出老空水的积水线、探水线和警戒线	预防	II
对老空水进行探放,使老空水减到发生事故的临界量以下	减弱	III
对赋水采空区留设足够煤柱	隔离	IV
1.探放水时根据水压安装套管、闸门,并对套管进行耐压试验 2.对巷道迎头进行加固 3.合理设计钻孔,分析放水量,并采取大钻探水、小钻补探 4.保持水路畅通,排水系统满足要求 5.探水时,撤出可能受到水害威胁人员	连锁	V
在探放水地点设立安全标志,对职工加强培训,使其熟悉突水征兆、避灾路线,提高职工自我保安能力	警告或培训	VI