

矿井透水后 救援为何这么难

本报记者 陈素萍

据新华社消息,12月15日23时许,山西省孝义市西辛庄镇杜西沟村发生一起非法盗采煤炭引发的透水事故。经过近40多个小时营救,12月17日晚,20名被困人员成功升井,另有2人遇难。

此次事故救援已经结束,但矿井透水的问题引人深思。矿井事故救援是世界性难题,比如英国威尔士矿难、法国科瑞尔矿难等都造成了严重伤亡。抢险救援具体难在哪?

浙江科技学院深部工程研究团队,近年来在中国科学院院士何满潮的亲自指导下,一直从事煤矿高压高温高地应力环境下的灾害防治研究。本期科学汇,邀请了浙江科技学院土木与建筑工程学院副院长、中国矿业大学(北京)深部岩土力学与地下工程国家重点实验室博士后邹宝平为同学们开讲。



科学汇

C

Z

成长读本

chéng zhǎng dú běn

判断事故有多严重 要看矿井透水水源类型

矿井透水是什么?顾名思义,一般指在坑道里采挖煤矿的时候,挖穿了洞壁接通地下水或积水的废弃坑道,从而引发的事故。

透水会造成遇险人员被水冲走、淹溺等直接伤害,或造成窒息等间接伤害,也容易因巷道积水堵塞造成遇险人员被困灾区。大量突水还可能冲毁巷道支架,造成巷道破坏和冒顶,使灾区的有毒有害气体浓度增高。

至于透水事故的严重程度,要看矿井透水水源,主要包括地表水、含水层水、断层水、老空水(煤矿开采遗留下部分采空区,废弃后形成的老窑积水)等。地表水的溃入来势猛,水量大,可能造成淹井,多发生在雨季和极端天气情况下;含水层透水来势猛,当含水层范围较小,持续时间短,易于疏干,而当范围大时,则破坏性强,持续时间长;断层水补给充分,来势猛,水量大,持续时间长,不易疏干;老空水是煤矿重要充水水源,以静贮量为主,来势猛,破坏性强,但一般持续时间短,老空水常为酸性水,透水后可能伴有有害气体涌出。

根据以上透水水源类型可知,透水事故容易发生在接近老空区、含水层、溶洞、断层破碎带、出水钻孔地点、有水灌浆区以及与河床、湖泊、水库等相近的地点。

煤矿是高危行业领域。据2021年7月出炉的《2020年全国煤矿安全事故》统计,我国煤矿事故类型中涵盖了水灾、火灾、瓦斯、煤尘、顶板、机电、运输、爆破、冲击地压、煤与瓦斯突出以及其他等。按照事故数量统计,矿井透水的占比比较少。

相对于火灾、瓦斯、煤尘等事故,透水事故遇险人员具备较大的存活可能。这是因为透水事故发生后,被困人员往往具有较大生存空间,且无高温高压环境,有毒有害气体浓度不会迅速增大。

需要说明的是,此次孝义市发生22人被困这么大的险情的原因,还是该处煤矿开采并不正规。该非法盗采煤矿的矿主私下采矿,并且在发生事故后不顾工人安危自己跑了。这样的矿主,决定了无论是作业设备、人员经验、作业安全环境以及开采进度把控等都很难达标。

挂汗、挂红、水叫都是透水的征兆

那么,当救援人员争分夺秒时,井下被困人员又该怎么做呢?

其实,井下采掘工作面发生透水之前,一般都有某些征兆,可以预警,便于矿工及时撤退。比如巷道壁和煤壁滴水“挂汗”,煤壁出现铁锈“挂红”,听到水的“嘶嘶”(俗称“水叫”)声、工作面空气变冷、巷道底板鼓起淋水、水量突增出现流沙等。

井下一旦发生透水事故,工人应以最快速度通知附近地区的工作人员一起按照规定的避灾路线撤离。要特别注意“人往高处走”,切不可进入低于透水点附近下方的“独头”巷道。撤离前,设法将撤离的目的地告知调度中心。人员撤出透水区域后,应立即将防水闸门紧急关死,以隔断水流。

在无法撤至地面时,被困人员应紧急避险,迅速撤往地势较高的安全地点,等待救援人员营救,严禁盲目潜水等冒险行为。

在避灾期间,遇险矿工要做好长时间避灾的准备。班组长可以组织自救互救,安排人员轮流观察水情,监测气体浓度变化,尽量减少体力和空气消耗。如果被困期间断绝食物,应努力克制自己,不吃杂物充饥,难耐之下饮用井下水时,应该用纱布或衣服过滤。

等生命通道打通后,营养液、药品、衣物将源源不断地顺着钻孔送往地下。下井后,救援人员会边排水边拍管子,向生还人员传递信息。被困人员要想办法与外界取得联系,可用敲击等方法有规律地发出呼救信号。

救援究竟有多难 衣服的摩擦都可能导致爆炸

虽说透水事故遇险人员存活可能较高,但此类救援的难度并不小。

最大的难处,可能是一个“抢”字。抢夺时间,快速反应为救援争取到了最大生机。抢救生命,每一个精准判断,每一次临场操作,都是直面生死的关键时刻。

既然叫透水事故,全力加快排水是每次救援的难题之一。采取排、疏、堵、放、钻等多种方法,救援队会调集排水力量,采用大功率排水设备,加快排水进度,并根据水质的酸性、泥沙含量等情况,调集耐酸泵和泥沙泵进行排水。

排水期间,要切断灾区电源,加强通风,监测瓦斯、二氧化碳、硫化氢等有害气体浓度,防止有害气体中毒,防止瓦斯浓度超限引起爆炸。同时,利用压风管、水管及打钻孔等方法,与被困人员取得联系,向被困人员输送新鲜空气、饮料和食物,为被困人员创造生存条件,为救援争取时间。在距离不太远、巷道无杂物、视线较清晰时可考虑潜水进行救护。根据现场条件,救援队还要采取施工地面或井下大孔径救生钻孔的方法营救被困人员,打通逃生通道。

救援的另一个难点,是一个“变”字。在相关救护规程中,对透水事故有着原则性规定,但由于事故发生的突然性,采矿方法、地质条件及人

员素质等不确定因素,现场处置并无统一的方式。救护队到达现场后,就像打仗一样,需要随时研判、临场应变、及时调整方案。

被业内誉为“教科书式的经典案例”中,超常规的操作不少见。比如2017年10月的辽宁省阜新市万达煤矿发生井下透水事故。

当时,83名矿工被困在井下,局部瓦斯曾达到4%。4%意味着什么?一个火花、一根铁丝的碰撞,哪怕衣服的摩擦都可能发生爆炸!救援人员下井实地勘察后,面临两难:水若不及时排出,矿工们可能随时面临瓦斯浓度过高窒息死亡;可若加速排水,随时可能引起瓦斯爆炸……救援指挥部研判后决定:排水与稀释瓦斯浓度同步进行。这样,救援人员需要一边指挥调整回风系统,一边优化稀释瓦斯方案。所有人屏气凝神了20多分钟后,瓦斯监测仪才停止了报警,浓度下降到了1%以下。最终,83名矿工成功获救,救援人员无一人伤亡。

应急救援是“明知山有虎、偏向虎山行”的工作,集专业性、业务性、技术性、实战性于一体。矿井周边水文地质条件复杂,排水难度大,还要谨防瓦斯泄漏。井下更是险象环生,每次救援要不断克服一个又一个困难,除了应对随时可能发生的突发情况,还得全力以赴准备多套方案。



陈素萍

敬畏自然

探索未知



扫二维码
学更多知识

