

综 述

# 浅谈矿井重大灾害事故处理技术发展

程根银 吴怀俊

(华北矿业高等专科学校,北京 101601)

摘 要 就重大灾害事故处理技术的演变、发展过程进行了简述,并对国外处理重大灾害事故的技术现状作了介绍。

关键词 灾害事故;火灾;处理;专家系统

中图分类号:TD77+1;TD75+2 文献标识码:A 文章编号:1008-4495(2001)01-0017-02

## 1 概述

事故是人们在有目的的活动中,发生的违背人们意愿的意外事件,它迫使人们的目的活动暂时或永久地停止。凡是能给矿山造成严重危害的事故统称为重大灾害事故。煤矿中常见的重大灾害事故有:瓦斯、煤尘爆炸;矿井明火火灾;煤与瓦斯突出;矿井突然涌水;冲击地压和面积冒顶。由于我国煤层赋存条件复杂、技术装备落后,人员素质较低和安全管理效能差,重大灾害事故还时有发生,造成不应有的损失。值得注意的是,在重大事故发生后,有时由于救灾处理技术落后等原因,造成事故扩大,增加伤亡人数;而重大灾害事故处理技术,由于受客观环境条件、科技发展程度的影响,在不同的时代有其不同的发展演变过程。

## 2 重大灾害事故处理技术的演变

20世纪50~60年代,处理重大灾害事故依靠的是指挥者个人的专业技术素质、处理事故的经验以及对井下情况的熟悉程度。事故发生后,指挥者依据每年一度编制的《矿井灾害预防和处理计划》和反映矿井现实情况的有关图纸,以及事故现场侦察得来的各种信息,经分析判断作出决策,这种处理事故的方法属于经验型的。成功与否在很大程度上取决于指挥者判断的准确性和抢险救灾所需材料设备的充足程度,以及救护队的行动是否正确。有时由于重大灾害事故的突发性,往往使指挥者不能冷静沉着地分析问题或救护队违章作业或救灾材料供应不

足,造成救灾工作被动,以至贻误战机,使事故扩大。特别是有的矿井在重大事故发生后,指挥者急于救人抢险,不管客观条件允许与否,作出一些脱离实际的错误决策,结果使伤亡人数增多。例如,鸡西局某矿1990年5月8日工人在进风井的皮带斜井中安装胶带输送机,用气焊切割钢板时,飞溅火花引燃作业点附近残留的胶沫和胶条。发火初期现场人员用木板扑火,未奏效,火势越烧越大、浓烟弥漫。在调度室值班的矿总工程师接到灾情报告后,考虑到当时在井下的1477人的安危,救灾心切,在没有成立救灾指挥部的情况下,矿总工程师没有慎重考虑抢险救灾措施就指挥救护队员入井抢救,矿井无反风能力、无防火门,防火设施和灭火器材又欠缺,加上井下工人没有配备自救器又不清楚避灾路线,结果酿成80人死亡和567万元直接经济损失的特大事故。而有的指挥者,在灾害尚未消除的情况下,急于恢复生产,结果又发生新的灾害事故。例如1983年4月江西某矿在明火火灾处理即将结束时没有考虑到尚存在隐蔽的余火情况下,急于恢复生产,结果诱发了瓦斯爆炸,造成41人伤亡,其中包括救护队员死亡11人,伤10人,还包括有关的技术负责人。有的矿在处理事故过程中,指挥人员之间意见分歧,没有形成一个完善的统一指挥中心,在指挥上出现混乱,造成事态扩大。也有的矿井指挥者经验不足或缺乏预想,应变能力差,造成指挥失误。这些就是经验型处理事故方法的弊病,它是造成我国煤炭系统事故伤亡人数偏多的原因之一。因此,如何使指挥者及有关人员在事故发生后能够沉着、冷静、迅速而有条不紊地各尽其职,协调配合,准确无误地进行抢险救灾工作,以便尽快消除灾害或把灾害控制在最小程度,是一个亟待解决的问题。

为了克服事故的突发性在指挥者心理上的冲

收稿日期 2000-07-21

作者简介:程根银,副教授、副处长,在读硕士,1987年毕业于淮南工学院,从事教学、科研和管理工作。公开发表著作1部、论文10余篇。

击造成指挥者不能冷静、沉着、全面地考虑问题的缺点,国际上有将处理事故的要点、原则与方法预先录制在录音带上,需要时,启动录音机播放出来,给指挥者起到一个提醒作用。

70~80年代,随着电子计算机技术的发展和遥测监控技术与仪表的实际应用,以及人们对煤矿重大灾害发生、发展规律认识的加深,使扑救重大灾害事故从单纯的经验型步入现代科学的领域。例如美国钢铁采矿公司所属的坎伯兰煤矿在扑灭1987年6月4日发生的一起重大火灾过程中,充分利用了计算机通风模拟系统针对灭火措施所制定、提出的有价值的预测分析,使指挥者果断地作出决策。在这次救灾过程中,计算机模拟系统在三个方面体现了它的有用价值:第一,预测到停止负责火区通风的3号主要通风机运转,可减少火区供风量(该矿有4台主要通风机运行,3号机停转后,火区通风改由1号和4号机负担)。第二,确定密闭墙的建造位置,并预测设临时密闭墙的状况(如:电算表明,在关闭91号工作面北侧的密闭上小门时会有爆炸危险。因此,决定遥控关闭这最后一个进风巷密闭上的小门)。第三,计算机内存储了大量的火区气样的分析数据,并打印出有关信息和图表,使指挥者很容易地了解到火区的瓦斯情况(火区气体成份及其浓度,爆炸性气体浓度及发生爆炸的可能性)和火灾发展程度。计算机预测数据的提供,使指挥者在许多重大决策过程中起到了极为重要的作用。

60年代初期兴起了一门新的学科——专家系统。它的应用产生了巨大的经济和社会效益,经30多年的发展,国内外不少学科与部门已经建立了各自的专家系统。知名的专家系统有:美国斯坦福大学研制的生物工程方面的MOLGEN系统,加利福尼亚大学开发的化学工程方面的ESCS系统。70年代末,美国成功地开发了用于矿藏勘探方面的PROSPECTOR系统;80年代以来,美国矿业局匹茨堡研究中心等单位已研制出有关开采技术管理、模拟通风、规划资源有效利用等方面的专家系统。波兰科学院建立了矿井火灾救灾指挥的推理机,并初步完成了试运行。英国煤炭公司技术部和诺丁汉大学开发出瓦斯危害性预报、剪切断层带诊断、巷道支护设计、露天矿边坡设计等专家系统。我国在专家系统开发方面虽起步较晚,但70年代以来,已遍及医学、法律等多方面。采矿方面的有“顶板支护专家系统”、“巷道支护专家系统”、“抚顺矿区V型工作面火灾时期风流流动状态及救灾指挥专家系统”等等。

进入90年代,矿井火灾救灾专家系统的研究已经是国内外专家学者注视的焦点。火灾救灾专家系统就是结合矿井灭火的理论与实际,模拟专家扑救火灾时思考问题作出决策的过程而建立的具有人工智能的计算机软件系统。专家系统的建立不仅可以高效、准确、周密、迅速地推出火灾救灾的对策与方案。而且,它还不像人类专家面对突发的重大灾害事故而呈现心理紧张、情绪激动,导致制定对策、作出决定时,出现遗忘、疏漏与失误。它可以永不疲倦地工作。目前我国开展这项研究工作的有院校和科研等单位,并得到了有关现场的大力支持与配合。目前他们研究的目的是诊断型火灾救灾专家系统。该类的专家系统是根据矿井的技术装备水平和管理现状,依据输入的数据推出火灾救灾方案,供指挥者参考选择。随着矿井防灭火技术理论的发展,相关技术装备性能的完善,整体科技水平的提高,煤矿火灾救灾专家系统的研究将向实时控制型的目标前进。该类专家系统将矿井火灾信息的获取,灭火方案的优选、救灾手段的启用融于一体。一旦发生矿井火灾就能以最快的速度、最有效的灭火手段实现控制风流、灭火、救灾。这一目标的实现,虽然难度大,但当今已经不是可望而不可及的幻想,诊断型火灾救灾专家系统的研究就是良好的开端与起步。

### 3 结语

随着煤炭工业的迅速发展,矿井生产规模扩大,开采向深部延伸,大型和特大型矿井的建成,机电设备与设施日益增多,过去在小型矿井、浅部开采中很少出现或不曾发生的自然灾害逐渐发生和增多,危害程度增大,凭借经验处理事故已经远不能满足实际需要。为此,探讨重大灾害事故处理新技术、新装备,提高指挥决策能力就显得十分迫切。目前,波兰已研制了一个矿井发生火灾时选择最佳救护通道的辅助计算机系统,并在现场救护工作中发挥了积极作用;德国、俄罗斯等国家在救护装备方面已形成井下三级救护保障系统,可满足井下灾害时期人员逃生接力、安全避难的需要;荷兰研制的救护队员使用的配套救护装备,在一些国家的矿山救护中发挥了很好的作用。我国目前正在开展灾变(火灾)时期救灾决策辅助系统的开发。总之,开展各类防灾、救灾专家系统的研究及其成果的推广与应用,将对我国的煤炭工业发展,改善安全生产面貌,提高重大灾害事故处理能力起到重要作用。

(责任编辑 吴自立)