

中国煤矿工程地质灾害与减灾对策研究^{*}

杨梅忠 (西安矿业学院 710054)

徐洪展 (煤炭科学研究总院西安分院 710054)

摘要 通过对煤矿工程地质灾害及灾害链概念和构成的系统论述,全面分析了煤矿开发中工程地质的灾害问题及致灾特点,并提出了防治对策。

关键词 工程地质 灾害防治 煤矿

中国图书资料分类法分类号 X45

作者简介 杨梅忠 男 41岁 副教授 煤田地质与环境地质

1 引言

中国目前开发建设的煤矿区,地貌上多属低山丘陵,自然地质条件复杂。煤矿建设与开采过程中遭受的自然与采矿等工程地质灾害种类繁多。它们互为因果、相互制约、交叉叠加,给煤矿生产带来了巨大的生命与财产损失。据有关资料显示,因煤矿灾害直接造成的经济损失每年达 150 亿元人民币,且伴有大量人员伤亡事故。其中煤矿工程地质灾害之损失占全部灾害损失的三分之一以上(表 1)。因此煤矿工程地质灾害已成为制约煤矿发展、危及矿区安全的三大灾害之一。

2 煤矿工程地质灾害链分析

煤矿的开发具有建设周期长、规模大、人群集中、配套工程繁杂等特点。随着煤矿建设不断扩大,矿区工程遍及山野,煤矿工程地质灾害的影响亦日趋严重。其中不合理的工程活动导致的工程地质灾害更为严重。

煤矿区工程地质灾害的类型、规模、分布、发育

表 1 煤矿各类灾害损失

类别	煤矿 水灾	煤矿 瓦斯	环境 污染	工程 地质	火灾	地震	其它	合计
损失 /亿元·a ⁻¹	25	10	30	50	18	10	76	150
灾害比 例/%	16.5	6.6	20	33.3	12	6.6	5	100

程度与灾害度等,均与矿区所处的地质地貌环境和人类工程活动有明显的内在关系。天然地震与活动性断裂等(内力型)对矿区安全威胁最大,矿区地表塌陷与环境污染灾害是矿区开发建设过程中的直接产物;滑坡、崩塌、水土流失等地质灾害则多是矿区开发建设过程中直接或间接诱发产生的,人类工程作用与自然地质作用兼而有之,从而构成了煤矿区工程地质灾害链(图 1),导致矿区开发环境进一步恶化与破坏,甚至对井下工作环境造成危害。

煤矿工程地质灾害,指发生在煤矿区或规划区,由于工程地质作用或工程地质与自然地质作用叠加,致使矿区开发建设环境和人类生存环境恶化,直接或间接造成的各类地质灾害事件。

煤矿工程地质灾害链,指发生在煤矿区或规划区,由于开采或工程设施的设立等工程地质作用或工程地质作用与自然地质作用复合引起的,危及矿区人类生存环境和开发建设环境,造成一定的经济损失或潜在威胁的,在时间、空间上相互制约的一系列有内在联系的工程地质灾害事件的总和。

从煤矿工程地质灾害的实际研究与灾害链分析,煤矿开发过程中的各种工程地质灾害的生成、分布和发展与开采等工程活动在空间上、时间上表现出环环相扣、相互制约的链状关系。致灾则显示出重叠性、穿插性、一致性及滞后性。它们互为因果,相互控制或在两种作用叠加下扩大灾情,最终导致工程地质环境的破坏。借助于煤矿工程地质灾害链,我们可以预测煤矿工程作用引起的工程地质灾害的类

* 煤炭科学基金资助项目,编号 9310413

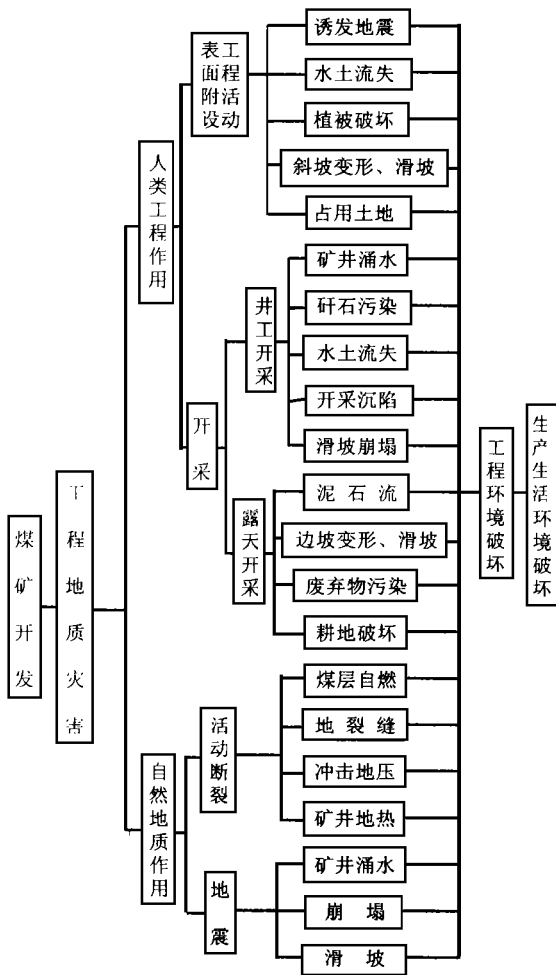


图 1 煤矿工程地质灾害链图

灾害是由人类工程活动引起的,属工程地质灾害,如滑坡、崩塌、地面塌陷及环境破坏等。在不少矿区,这两种灾害互为因果、彼此叠加,形成灾害链。

3.1 地震及活动断裂

地震是一种潜在的、突发性和破坏性极大的地质灾害,活动断裂则与地震有关。活动断裂带是现代地壳的不稳定区,对工程建设、居民村落、甚至对井下开采都有极大影响,是一种严重的致灾因素。就地理分布而言,我国 80% 以上的煤矿位于地震区,而我国又是一个多震国家,如 1966 年的邢台地震、1975 年的海城地震、1976 年的唐山地震,都使震区煤矿遭受了严重的灾害,造成了巨大的损失。对地震和活动断裂等自然地质灾害,须加强基础地质研究,进行危险性和工程稳定性评价与预测。

3.2 冲击地压

冲击地压是自然地质作用与开采工程作用共同作用的结果,是煤矿日常生产中常见的一种地质灾害,也是煤矿生产中伤亡人数最多的灾害。因冲击地压的能量释放是瞬间的,因此常伴有强烈的诱发地震,可导致顶板冒落、巷道弯曲、工作面堵塞,直接危及矿山生产安全。如 1993 年 9 月 5 日大同矿务局发生的顶板冒落,产生里氏 2.7 级地震,地表产生裂缝 34 条,受灾面积 3.76 km²。

3.3 地面塌陷

煤矿井下开采导致地面塌陷是一种普遍性的工程灾害问题。据统计,至 1996 年底,我国有开采塌陷土地面积约 38 × 10⁴ hm²,平均每开采 1 万 t 煤,造成塌陷土地 0.2 hm²。随着采煤量的增加,塌陷面积还将逐年扩大。我国局部矿区,煤层厚度大、埋深小,上覆为厚层黄土,开采塌陷灾害几乎广布于每个矿区,直接造成大面积水土流失和沙漠化,同时也诱发大量滑坡和泥石流灾害,严重破坏了矿区土地资源和生态环境。

3.4 滑坡与崩塌

由于煤矿开发建设周期长、规模大,人类工程活动强烈,开采引起的地面变形及不合理的工程活动,如削坡、修路、堆矸等破坏了地表斜坡的原始平衡,导致或诱发了大量滑坡、崩塌灾害,尤其是南方和西北地区煤矿分布广、致灾重。据不完全统计,每年煤炭行业由于此类灾害投入的治理费用约在亿元以上,造成的经济损失更大。

型、形式及破坏程度;研究并预测矿区工程稳定性和边坡重力灾害以及水土流失、诱发地震等灾害事件的关联度及灾害度;研究矿区纯自然地质作用与工程地质作用的关系。根据矿区不同工程地质环境状况,有针对性的提出减灾、防灾措施,扼制灾害群、灾害链的出现,减少工程地质灾害发生后酿成的重大损失,达到少投入,治其根本和防患于未然的目的。

3 煤矿工程地质灾害分析

我国煤矿床的开采形式有井工与露天两种,且以井工为主。煤矿区工程地质灾害一是由自然作用所产生,如地震灾害和活动断裂灾害等。因各煤矿区所处大地构造位置和矿区新构造活动的表现不同,工程地质灾害的表现亦有差异。矿区更常见的地质

3.5 沙化与水土流失

我国的大型煤矿主要分布于晋陕豫蒙宁能源基地和东北三省。它们或处沙漠附近,或黄土广布,沙化灾害、水土流失严重。晋陕豫蒙能源基地,现有风沙面积达 1 063 km²,约占全区面积的 25%。准格尔煤田、东胜煤田、神府煤田已面临被沙漠覆盖的危险。据估计,煤炭行业每年用于土地沙化和水土流失治理与赔偿的费用达 1 亿元左右。

3.6 其它工程灾害

除上述灾害外,煤矿开发过程中还伴有开采抽排地下水、固体废弃物外排、危陡边坡及粉尘污染等灾害的不断发生。我国煤矿区的大多数中小城市是以煤矿建设为基础逐步发展起来的,如阳泉、大同、平顶山、石咀山、铜川市等,由于煤矿区开采长期抽排地下水,引起矿区地面不同程度的沉降,严重制约了城市的发展,且导致各类灾害的群发,构成的灾害损失将是不可估量的。

4 煤矿工程地质灾害的特点

a. 煤矿工程地质灾害发生面广,几乎涉及每一矿区,灾害种类多、频度高、危害大。地震灾害的潜在威胁最大。地面塌陷、滑坡、崩塌、水土流失等灾害治理难度大,经济损失额高。

b. 煤矿工程地质灾害是自然地质活动与人类工程活动综合作用的结果。两种作用在煤矿开发中互为因果,彼此叠加,形成工程地质灾害链,其特点为致灾明显、危害颇大、预测与治理较难,并以人类一工程灾害为主。

c. 煤矿工程地质灾害具有瞬时性兼持续性发生的特点,其危害表现为同步和滞后性,因其受人类工程活动因素影响,预测与治理工作在一定程度上又具有可操作性。

d. 煤矿工程地质灾害的形成、分布与致灾具有群发性和多影响因子叠加作用的特点,表现形式

具有多重性和关联性。

5 防灾减灾对策

煤矿工程地质灾害防治是一项复杂的系统工程。煤矿应贯彻以防为主、防治结合的原则。遵循自然规律,重视环境保护,重视人类工程活动所引起或诱发的各类致灾因素的变化和由此产生的严重后果,合理规划人类工程活动。把防灾、减灾和开发建设与经济的可持续性发展协调统一起来。

a. 建立一系列煤炭行业工程地质灾害预防法规和规程,建立安全检查制度,建立监测网。定期对各类工程灾害进行安全检查。广泛开展矿区地表稳定性评价,减少地表塌陷、滑坡及水土流失等工程地质灾害事件,严格控制开采灾害链的发生。

b. 加强煤矿工程灾害的信息管理和工程技术管理。全面开发矿区工程地质的灾害效应研究,确立各类灾害之间的关联度与灾害度。结合灾害链的构成,系统分析矿区的各种致灾因素,制定适合矿区特点的防治对策与措施。

c. 投入必要的工程灾害治理经费,促进矿区灾害治理工程的实施,严格控制矿区工程灾害致灾因素的发展。

d. 广泛开展国内与国际技术合作,开展减灾培训教育,完善煤矿救援系统,提高防灾意识,有效地减轻和防止各类灾害的发生,控制煤矿区诱发各类地质灾害的主体,把灾害的损失降到最低程度。

参考文献

- 1 杨梅忠·煤矿区地质灾害链分析及防治对策·见:全国煤炭青年学术会议文集,北京:煤炭工业出版社,1994:108
- 2 阎嘉祺等·铜川矿区地质灾害与防治对策·西安矿业学院学报,1993;(1):98
- 3 阎树文·土壤侵蚀与自然环境·科技导报:1989
(收稿日期 1998-03-06)

STUDY ON ENGINEERING GEOLOGICAL HAZARD AND STRATEGIES FOR HAZARD ELIMINATION IN COAL MINING AREAS OF CHINA

Yang Meizhong (Xi'an Mining Institute)

Xu Hongzhan (Xi'an Branch, CCRI)

Abstract The paper systematically discussed the conceptions and constructions of engineering geological disasters and disasters chains in coal mining. The paper also analysed problems and features creating hazards during the mining operations and provided some suggestions on protecting measurements

Keywords engineering geology; disaster prevention and control; coal mining