

· 地质灾害防治 ·

山东省煤矿矿山地质灾害发育现状及其防治对策^{*}

姚春梅 魏嘉

(山东省地质环境监测总站)

提要 对山东省主要煤矿开采过程中产生的地面塌陷、水环境污染、矿坑突水、煤矸石等地质灾害类型进行了调查,分析了它们的分布特征、危害程度、致灾原因及发展趋势,针对这些地质环境问题提出了防治对策。

关键词 煤矿 地下开采 地质灾害 预防性措施 山东省

1 概述

山东省是全国主要产煤省份之一,煤矿储量居全国第 10 位。含煤地层分布面积 48000km²,约占全省国土面积的 1/3。大多数煤田分布于山前倾斜平原、断陷或拗陷盆地内,上覆第四系厚度大,下伏奥陶系灰岩富水性强,地质构造复杂,加上目前落后的采煤方式等原因,使得煤矿开采过程中不可避免地出现了一系列的环境地质问题,甚至是灾害。同时,由于煤田多分布在人口密集、工农业经济发达地区,这就使煤矿矿山地质灾害显得更加突出。

因此,在山东省开展煤矿矿山地质灾害调查及防治对策研究,加强煤矿资源的合理开发,实行科学管理,保护矿产资源及自然生态环境,对维护矿业经济可持续健康发展具有重要意义。

2 山东省煤矿矿山地质灾害发育现状

山东省由于采煤引发的矿山地质灾害类型主要有地面塌陷、矿坑突水、水环境污染、矿渣危害及矿山排水对地下水资源的影响等。

2.1 地面塌陷

地面塌陷按形成原因和影响因素可分为采空地面塌陷和岩溶地面塌陷^[1]。煤矿开采引发的地面塌陷主要是采空地面塌陷。

山东省煤矿区采空地面塌陷规模及危害随着采掘业的不断发展呈加大、加重趋势。据不完全统计,截止 1996 年底,因采煤而产生的地面塌陷已达 60 余处,累计塌陷

^{*}本文 1999 年 3 月收到,1999 年 5 月改回,孟舞平编辑。

面积242.81km²,其中造成农业绝产面积大于36km²,以济宁、枣庄和泰安煤矿区最为严重(表1)。

表1 山东省主要煤矿区采空地地面塌陷特征及危害程度

Table 1 The characteristics of surface collaps and its harm of the major coal mining - empty areas in Shandong province

采煤区	始采时间	始塌时间	塌陷盆地中心深度(m)	累计塌陷面积(km ²)	危害	
济兖煤田	1968	1970	2.5~9.2	60.80	农田积水、绝产,村庄迁移,破坏交通,年损失约6710万元	
枣庄	陶枣煤田	1948	1959	1.0~2.5	26.40	农作物减产,民房开裂
	官桥煤田	1960	1961	0.1~3.2	7.44	农作物减产,村庄搬迁
	滕县煤田	1930	1965	1.2~9.0	9.98	农作物减产,局部地裂缝宽达40cm
泰安	肥城矿区	60年代	70年代	2.5~12.5	43.33	农田大面积积水、绝产,村庄搬迁,仅老城搬迁一项国家拨款就达10亿元
	新泰矿区	60年代	70年代	0.2~4.4	47.17	农作物减产,民房开裂
	宁阳矿区	60年代	70年代	0.1~1.7	2.60	毁坏农田及交通设施

煤矿采空地地面塌陷是由于煤层采出后,采空区上方岩层在重力作用下发生弯曲、离层以致冒落而形成。这种塌陷多为缓变型,平面形态一般呈圆形、椭圆形盆状。其发生发展过程及地表形态特征主要取决于煤层埋藏深度、开采厚度、顶板岩性、工程地质特征和开采条件等。

采空地地面塌陷是一种危害性极大的煤矿地质灾害,它不仅毁坏良田,迫使村庄搬迁,严重破坏公共设施和道路交通;而且对地表水及地下水资源造成破坏(如由于塌陷造成肥城城东河及上游水库干涸,280眼大口井有28眼报废,135眼干涸,经济损失惨重)。

近期一段时间内,采空地地面塌陷造成的危害将随采煤规模的增大而加重,尤其是济宁、兖州、滕州煤田,因受煤田地质条件和落后开采方式(自然冒落)的影响,地面塌陷规模将逐渐增大,危害亦将更加严重。

山东省未来煤炭资源开发远景区为鲁西南和黄河北诸煤田,二者皆处于黄泛平原区,尽管煤层埋深大,但由于其上部为相对松散的第四纪地层及煤层可开采厚度大、产状平缓等原因,若仍采用目前落后的开采方式,推测未来也会产生严重的地面塌陷。

2.2 矿坑突水

矿坑突水是一种突发性矿山地质灾害,具有来势猛、瞬时涌水量大、可预防性差等特点。矿坑突水的主要方式有底板冒水和顶板突水两种,其中顶板突水水源主要为地表水和老窿水(以老窿水对采矿造成的危害最大),底板冒水水源以奥灰水为主。据不

完全统计,自 1990 年以来,淄博、肥城、枣庄、济宁、泰安等煤矿区发生的重大突水事故就达 20 余次,死亡 149 人,直接经济损失 25159.71 万元(表 2)。

表 2 山东省主要煤矿区近期突水事故统计

Table 2 Recent accidents statistics of inrush of mine water in major coal pits of Shandong province

矿区名称	突水时间(次数)	发生地点	突水水源	突水方式	诱发因素	经济损失(万元)	死亡人数
淄博	1990.7~1994.4 (10)	西河、夏庄、岭子、南定煤矿等	奥灰水 老窿水 地表水等	顶板 底板 顶、底板	连续降水,沿断裂带或裂隙带涌水等	6652.9	28
泰安	1991.10~1997.7 (5)	陶阳、国庄、龙庄、南高余、协庄煤矿等	奥灰水 徐灰水	底板	导水裂隙涌水,构造交汇处导水,断层突水等	11006.8	
济宁	1992.5~1997.4 (3)	杨村、单家村煤矿等	奥灰水 老窿水	底板 顶板	沿围岩或顶板岩石裂隙涌水,断裂带涌水	2115.0	3
枣庄	1992.1~1995.11 (4)	南园、左庄乡、黄贝煤矿等	老窿水	顶板	沿围岩裂隙或断层带涌水,突破顶板裂隙涌水	2097.0	60
临沂	1990.8~1993.8 (3)	汤庄、龙山煤矿	地表水 奥灰水	顶板 底板 顶、底板	连续降雨,底板隐伏断层涌水	3288.8	58
合计						25159.7	149

矿坑突水的主要影响因素为矿区水文地质条件,其次是人为和大气降水因素的影响。断裂构造的存在通常使矿床顶底板岩石抗水压力降低或使含水层与开采矿层产生局部水力联系,从而造成突水。矿体围岩的富水性直接决定了矿坑突水时涌水量的大小及危害程度。

近年来,矿坑突水现象在泰安、淄博、临沂、济宁、枣庄煤矿区普遍存在。其中泰安、济宁、枣庄煤矿尚有很长的开采年限,故未来一定时期内,矿坑突水将仍是一个非常严重的问题。

2.3 水环境污染

水环境污染是煤矿山普遍存在的环境问题,主要由矿山排放的废水、废渣引起。矿坑水是井下储集的来自各种水源的混合水,自矿井排至地表后,一般都直接注入河流或其它地表水体中,对地表水构成污染;一部分在流经途中渗入地下,对土壤和浅层地下水造成污染;排入地表水中的矿坑水又可污染附近地下水;而受矿坑水污染的浅层地下水还可对深部含水层构成“串层”污染。

矿坑水对水环境的影响程度主要取决于其排放量、排放方式及污染组分情况。淄博、枣庄等煤矿矿坑水水化学分析结果见表 3,其中 SO_4^{2-} 、矿化度、总硬度、悬浮物等含量明显偏高,为水环境的主要污染组分。

煤矿闭坑停排矿坑水势必引起矿坑水水位大幅回升,进而对奥灰水产生“串层”污染,这种现象目前在淄博孝妇河流域煤矿区已有所发现。随着该区煤炭资源的日渐枯

竭,因大煤矿闭坑造成的“串层”污染将越发严重。

表 3 淄博、枣庄等四大煤矿矿坑水水化学分析结果

取样地点	取样日期	pH	SO ₄ ²⁻	F ⁻	总硬度	矿化度	水化学类型
淄博南定矿	1997.8.29	7.9	1981.24	1.55	1476.33	4029.36	SO ₄ ²⁻ - Na ⁺ ·Ca ²⁺
淄博洪山 2#矿	1992.1.6	7.18	1503.03	0.55	1443.29	2448.33	SO ₄ ²⁻ - Ca ²⁺ ·Mg ²⁺
枣庄矿	1997.10.23	7.5	996.14	0.3	938.24	1784.34	SO ₄ ²⁻ - Ca ²⁺ ·Na ⁺
柴里矿	1997.10.23	7.2	1050.90	1.2	697.13	2415.10	SO ₄ ²⁻ - Na ⁺ ·Ca ²⁺

注:表中 SO₄²⁻、F⁻、总硬度、矿化度单位为 mg/L。

2.4 矿渣危害

煤矿矿渣俗称“煤矸石”。目前我省开采的煤矿,大多将煤矸石排出井外,就近堆积。随着煤矿开采,煤矸石的堆积量必然日益增多。据不完全统计,目前山东省煤矿矿渣堆积量为 6651 万 m³,占地 3.79km²,除了占压土地外,煤矸石长期露天堆放经雨水或其它水源淋滤(溶),将形成含有各种污染成分的淋滤液,进而对矿区地表水和地下水构成污染。其影响程度取决于煤矸石的堆放量、堆放方式和堆放点附近地层岩性的隔水性能等。另外,矸石山还会自燃,产生 SO₂,CO,CO₂ 等有害气体,对大气和水环境造成污染。

总之,煤矸石是采煤过程中的主要污染源之一,其危害程度也将随着煤炭开采量的逐年增加而递增。如果任其随意堆放而不加以治理,那么煤矸石造成的危害在一定时期内仍会呈加重趋势。

2.5 矿山排水对地下水资源的影响

矿山排水是保证煤矿生产的重要措施,而长期的井下疏干排水必然会产生大面积疏干漏斗区。如位于新泰市的南鲍村,五六十年代村民饮水井水位埋深不足 2m,局部尚有泉水出露。但进入 70 年代以后,受汶南煤矿疏干排水影响,地下水位降至百米以下,致使泉水断流、多处水井干涸,严重影响当地群众生活和工农业生产。

据不完全统计,山东省煤矿矿山排水量为 2.91 亿 m³,占全省矿山排水总量的 70%以上,所排的水利用率很低,即使是水质较好的矿坑水,也未能得到充分利用,这对本已紧缺的地下水资源来说是一种很大的浪费和破坏。

3 防治对策

山东煤矿开采引发的地质灾害,影响因素很多,涉及面也很广,既受自然因素的控制,也有人因因素的干扰,还有动态变化的影响,因而是一个较为复杂的问题。针对其致灾原因,提出以下防治对策:

(1) 加大环境管理和环境监督力度,坚持“谁开发谁保护、谁闭坑谁复垦、谁破坏谁治理”的原则,加强对民采小矿山的安全生产管理,严禁乱采滥挖;

- (2) 淘汰落后的采煤方式,采用回填法等先进的科学开采方式;
- (3) 对已经产生的地面塌陷,要因地制宜,本着“宜粮则粮、宜林则林、宜渔则渔”的原则,做好塌陷区的土地复垦工作;
- (4) 采取有效措施(如选择荒地、废坑堆放煤矸石,采用拦墙等防护、防渗手段,利用煤矸石生产建筑材料、铺路、充填塌陷坑等)防治煤矸石对环境造成污染。
- (5) 根据煤矿坑水水质特征,进行多种方法处理,使之得以充分利用;
- (6) 采用全面疏干法和帷幕注浆堵水法,对矿山地下水进行整治。

参 考 文 献

- [1] 段永侯等. 中国地质灾害. 北京:中国建筑业出版社,1993

THE EXISTING SITUATION OF GEOLOGICAL HAZARDS IN MAJOR COAL MINING AREAS OF SHANDONG PROVINCE AND THEIR PROTECTION MEASURES

Yao Chunmei and Wei Jia

(*Shandong Monitoring Center of Geological Environment*)

Abstract

After investigating on the surface collapse, water environmental pollution, inrush of mine water and duns of some coal mines in Shandong province, which occurred in mining process, their distribution characteristics, harmful degree and origin of the hazards, and developing trendence have been analyzed. Based on it, some protection measures have been put forward.

Key words: Coal mines, underground mining, geological hazards, protection measures, Shandong province