

矿山开采沉陷对环境的损害比地震严重

The Mining Subsidence Destroys the Environment of Mine Areas More Seriously than Earthquake

杨 伦

(辽宁工程技术大学,教授 阜新 123000)

矿山开采沉陷造成地表下沉而带来一系列灾难性的后果,如平地积水、农田减产、道路裂缝、房屋倒塌等,成为耕地减少的重要原因,也是制约矿山生产的瓶颈之一。就环境破坏而言,我国每年矿山沉陷的总体损失大于地震,对此必须引起高度重视。要大力开展土地复垦、保护生态环境,坚决杜绝先开发后治理的恶性循环,以保持矿区的可持续发展。

一、总体而言,我国矿山开采沉陷对环境的损害比地震严重

我国矿区(特别是煤矿区)的农民赖以生存的富饶土地和美丽家园,常常会因为矿山地下大规模开采造成的地表大面积塌陷而突然或渐进式地被破坏。由于地面无法察觉到地下的采矿活动,所以这种破坏往往具有隐蔽性和神秘感。例如,耕地原因不明地减产;水渠时断时续地失灵;房屋无缘无故地裂缝;水井莫名其妙地干涸;平地不可逆转地积水;环境不知不觉地恶化;地表突如其来地塌陷;水质越来越重地变坏;空气不分昼夜地被污染;疾病不分季节地流行,等等。

请看本文所附照片(见本期封底),不要以为这是地震造成的,而是由于地下过度开采造成的地质灾害。人们很难相信几百米深处的地下开采对地表竟有如此巨大的破坏力,然而,这是许多矿山存在的事实。联想到1995年夏季辽南大洪水中,位于某煤矿开采沉陷影响范围内的某镇因为地表沉陷而成为重灾区,人们会更加深刻地认识到矿山开采沉陷的危害之烈。

地震的危害主要是人员伤亡和财产损失,对生态环境的破坏或者轻微或者虽有破坏但通过正常的耕作和修整可以在短期内恢复,例如,在地震发生一二年后的辽宁岫岩和河北张家口灾区已经基本看不到地震的痕迹。而矿山沉陷区则不同,几十年过去了,仍能看到当年沉陷的影子。采矿塌陷造

成诸多的灾难性后果,如破坏耕地、果园、森林、草地、地表水和地下水,导致土地荒芜、沙化、盐碱化,矿山生态环境严重恶化。所以,就破坏矿区生态环境而言,从全国范围看,每年矿山地质沉陷灾害的总体损失不亚于一次地震或洪水。

我国现有矿山企业几万家,年采矿总量约20多亿吨。在各种矿产中,煤炭的产量比例最大。在各类矿山中,井下开采又是最主要的方式。据调查测算,井下开采每万吨原煤造成的土地塌陷在0.5~8亩之间,平均为2~3亩。按我国原煤产量推算,每年仅采煤行业导致的土地塌陷即达40万亩。据不完全统计,我国因采矿业造成的地面塌陷面积已达500~600万亩,其中耕地为130万亩,这对于土地资源本来就十分紧缺的我国无异于雪上加霜。与我国经济发展长期存在的东强西弱状态相对应,采矿业也是东强西弱。而东部地区又恰恰是城镇密布、村落集中、人口稠密,所以地面塌陷所带来的灾害性后果更显突出。这种经济格局也决定了东部地区是矿山沉陷的重灾区。以煤矿为例,我国现有统配煤矿和地方煤矿数千家,东、中部地区约占70%,东部地区的许多市镇都是以采煤业为基础工业逐步发展起来的,如鸡西、鹤岗、双鸭山、七台河、勃利、梅河口、蛟河、衫松岗、抚顺、本溪、铁法、阜新、北票、南票、唐山、兴隆、门头沟、鹤壁、井陉、邯郸、邢台、峰峰、新密、新郑、临沂、平顶山、大同、阳泉、太原西山、邯城、铜川、徐州、淮南、淮北、兖州、枣庄、淄博、龙口、大屯、马田、韶关,等等。这些市镇都存在着矿山沉陷问题。华中的淮北矿区,从投产之年至2000年,塌毁农田累计达10万余亩,其中常年积水的占38%。由于历史原因,许多矿区地上城市、建筑与地下开采活动缺少统一规划,城市往往围绕矿井自由发展,新老采区的地表不断下沉,致使地面城镇建筑、管线等遭到不断的、严重的损坏。不少重灾区城市多次搬迁、重新投资建设。黑龙江省七台河市等煤矿城市是受塌陷损毁的典型。1981年前,由于该城市没有总体规划,整个城市建筑在采空区上,地

面沉陷面积达 400 万 m², 相对沉陷深度达 3m, 居住在塌陷区内人口达 15 万多, 占该市人口的 69.1%。由于塌陷, 城市基础设施严重损毁, 迫使该市经历了两次搬迁、3 次建设的过程。现今塌陷面积虽仅占地下采空面积的 10%, 但塌陷面积还在不断扩大, 造成了老区塌陷、新区新建、点多线长、城区分散、险情不断的被动局面, 极大地影响和制约了城市规划的建设和管理。

特别是当前, 我国煤矿采用一种叫“综采放顶煤一次采全高”的技术, 一次开采厚度高达 10~20 米, 地表沉陷深度也高达开采厚度的 80%~90%, 位于沉陷区的土地和建筑物无一幸免地遭到破坏, 损失更加严重。

开采沉陷损害的后果与地震类似, 但其发生和发展的过程是缓慢的, 损害程度是由轻微到严重渐进发展的, 相对于地下开采有一个时间滞后的过程, 即往往是地下采空区形成数周、数月甚至数年后沉陷才发展到地表, 而且地表破坏范围远比地下采空区的范围大许多倍。例如, 有的矿山降落漏斗直径为 1 公里, 而水文地质状况被破坏的面积达 7 500 公顷, 这说明距离矿山很远的地表也深受其害。所以, 本节开头所描述的各种怪现象开始时不易被及时察觉, 而一旦察觉了, 损害已成不可逆转的定局, 特别是对环境的破坏是怎样评估也不过份的。这种危害甚至在生产已经结束后才能显现出来。大量触目惊心的事实足以说明了矿山沉陷灾害的危害性, 但是到目前为止, 尚未引起有关部门的足够重视。国家在地震、水灾和火灾等灾害方面每年都投入大量的人力、物力和财力进行研究, 但对矿山沉陷灾害研究的投入微乎其微, 这不能不说是认识上的一大误区。

二、我国矿山开采沉陷损害将继续发生

“九五”期间, 我们曾对东北和内蒙东部地区的大型煤矿开采沉陷损害情况进行过现场调查, 发现所有煤矿都存在因开采而破坏环境的问题, 而且还十分严重。

抚顺矿区老虎台矿、龙凤矿在市区下采煤, 影响地表 160 平方公里范围内的建筑物, 因沉陷失耕农田 7 200 亩。今年 3 月, 阜新市新丘矿区数百栋民房沉陷破坏, 导致居民集体上访, 造成社会不安定。吉林省珲春矿区因沉陷甚至影响了对外开放。

据不完全统计, 东北地区 12 个矿务局开采煤炭 1.34 亿吨, 毁田 2.24 万亩, 平均每万吨毁田 1.7 亩。这些矿务局在农田下的煤藏 13.44 亿吨, 还将毁田 22.85 万亩, 形势极其严峻。

三、必须加强矿山开采沉陷学的研究

加强矿山开采沉陷科学的研究是我国能源政

表 1 开采沉陷损害和赔征土地统计表

项目	矿井 原煤 年产量 (万吨)	原煤 累计 产量 (万吨)	沉陷 面积 (亩)	万吨 沉陷 率 (亩/ 万吨)	最大 沉陷 深度 (m)	积水 面积 (亩)	沉陷 积水 率 (%)	最大 积水 深度 (m)	赔偿征 地总面积 (亩)
矿区 合计	9 313	198 393	702 978	4.0		11 108	1.6		122 560
抚顺	403	15 673	33 750	2.2	16.5	1 519	4.6	7.5	14 918
阜新	602	19 812	49 500	2.5	14.0	940	1.9	10	6 637
北票	247	10 672	53 850	5.0	5.4	/	/	/	720
铁法	671	5 802	27 225	4.7	11.9	824	3.0	7.5	4 698
南票	208	2 386	15 510	6.5	3.6	/	/	/	338
沈阳	462	11 698	36 615	3.1	6.0	1 555	4.2	2.3	9 794
辽源	333	12 855	35 240	2.7	34.0	487	2.3	5.0	33 475
通化	261	6 300	33 900	5.3	15.0	128	0.4	3	1 356
舒兰	269	2 197	9 270	4.2	6.2	99	1.1	3.5	1 703
珲春	62	6 000	17 400	2.9	5.0	237	1.4	4.0	11 982
鸡西	1 604	35 110	161 205	4.6	9.1	634	0.4	3.0	1 298
鹤岗	1 500	34 109	78 450	2.3	27.0	1 230	2.0	7.0	7 500
双鸭山	850	15 791	64 710	4.1	10.0	1 650	2.5	4.0	5 081
七台河	800	6 190	36 840	5.9	2.0	133	0.4	1.5	5 170
平庄	421	7 153	26 460	3.7	18.0	45	0.2	4.0	17 590
扎赉	458	5 445	23 958	4.4	19.5	1 520	4.7	10.0	300
大雁	162	1 200	4 095	3.4	19.3	107	3.0	4.0	

策所决定的。理论上讲, 减少和预防矿山沉陷灾害应从治本和治标两个方面同时进行。最根本的办法是改变我国能源结构, 像日本和某些发达国家那样, 以石油为主要能源, 但这不符合我国国情。据测算, 在 21 世纪, 我国的能源结构中仍然以煤炭为主 (占一次性能源的 50%~60%)。而煤矿生产是造成矿山沉陷灾害的最主要因素。所以一方面要采取尽量避免或减少沉陷灾害的措施 (例如采用条带开采、充填开采、地下气化等); 另一方面对于已经造成破坏的土地和今后煤矿生产中仍然不可避免地破坏的土地, 需要采取土地复垦或称土地恢复的措施。复垦的目的是将采矿等人为活动破坏的土地因地制宜地恢复到所期望的状态。在土地复垦方面我国许多矿山和矿区居民创造了一些可行的方法。但是这些方法都必须因地制宜, 不能盲目模仿。

据初步统计, 我国矿山土地复垦面积只占被破坏面积的 1%。造成这一状况的原因, 一方面是人们相对偏僻的矿区环境破坏的危害和严重性认识不足; 另一方面是一些企业和农民缺乏土地保护意识和复垦知识, 不愿处理或不知道如何处理被破坏的土地。矿区生态恢复任重而道远, 急需研究出一套符合我国国情的土地复垦模式。矿山企业应充分认识自身在土地和环境保护中的责任, 主动减少开采沉陷损害的程度。要提高全民族的土地忧患意识

流域生态水文格局与水环境安全调控

The Eco - Hydrological Pattern of Basin and the Safe Accommodation of Water Environment

严登华¹ 何 岩² 邓 伟²

(中国科学院长春地理研究所, 博士生¹; 博导² 长春 130021)

受到自然和人类非理性活动的影响, 世界范围内的水体污染日益严重, 水环境问题已经成为一个严峻的生存问题摆在世人面前。在将城市作为水环境的污染大户进行深入研究之后, 人们又发现农业污染更是水体污染的罪魁祸首。联合国教科文组织 (UNESCO) 在 1998 年《世界科学报告》中指出: 在面临全球环境日益恶化的前提下, 保障淡水环境的可持续性科学研究的首要目标。水环境管理已经从上世纪 60、70 年代的最优管理, 70、80 年代的综合管理已经过度到当今的集成化管理。水环境问题产生的关键是地表生态水文格局的紊乱, 流域尺度是水环境管理和研究的最佳选择尺度, 生态学和文学的交叉学科生态水文学是水环境安全调控的有效理论和工具, 建立和谐的生态水文格局, 是实现水环境安全的关键之举。

一、水环境问题产生的关键——生态水文格局的紊乱

水是地球表层系统中最活跃的因子, 有两方面的效用。首先, 水是岩石、土壤和生物体等的重要组成部分或构成物质之一。其次, 水是地球表层系统 (epi-sphere) 中物质和能量传输的载体, 地球表层系统中绝大多数物质的运移都是以水溶液的形式进行的, 同时, 水有较大的比热, 是重要的能量传输介质。水环境问题的产生即水体污染主要是水在作为物质和能量传输介质发生循环的过程中, 大量的有毒有害物质 (能量) 进入到水体中, 使水体的水质和水体底质的物理、化学性质和生物群落组成发生变化, 从而降低了水体的使用价值和功能。

一定地貌格局控制下的生态过程和水文循环, 彼此都具有一定的等级结构。两者相互促进, 同时又相互制约, 在一定的时间和空间上发生耦合, 形成具有地域特色的生态水文格局。这种生态水文格局制约着物质和能量向水体中释放和从水体中吸收。在一定意义上讲, 生物在其生命周期内, 主要是从环境中择取物质和能量, 包括从水体中吸纳部分物质, 同时向环境中释放排泄 (溢) 物, 以满足其自身的生存和发展。地球表层系统的生物的发育, 增加了地表的粗糙度和稳定度, 降低了水沿着地表发生运移的速率和及其夹带能力, 减少了物质向水体中的释放。自然进化的历程中, 水文过程和生态过程相互影响, 生态水文格局向着和谐的方向发展。

人类作为地球表层系统中重要组成部分, 需要从地表生态水文过程中择取一定的物质和能量, 供人类自身的发展。然而, 随着人口的增加, 择取的物质和能量也相应地增多, 对地球表层的压力增大。人类的非理性活动, 直接导致和谐的生态水文过程的破坏, 如下垫面的不合理重组 (即 LUCC 非正常变化)、生态破坏 (如水土流失、土地“三化”) 等, 使得物质和能量向水体中的排放发生紊乱; 同时, 人水争地, 减少了水的生态空间, 破坏了水体环境。此外, 地球内部物质活动以及天体作用、自然应力引起的变化也导致地表生态水文过程的破坏, 如火山地震, 重塑了地表的生态水文格局。

从流域的角度综观水环境问题的成因, 就是和谐的生态水文格局遭到破坏。城市和工业对水环境的破坏可以认为是一种特殊的 LUCC 状态下生态水文过程的突变。近百年来, 水环境问题的恶化, 主要是受到人类活动的影响, 具体表现为三种效应的综

和保护意识, 共同关注这个容易被遗忘的角落——矿区。

参 考 文 献

- [1] 黄毅诚. 中国能源与环境协调发展的战略选择. 煤矿环境保护, 1992(3)
[2] 隋鹏程. 中国矿山灾害. 湖南人民出版社, 1998

- [3] 张璞. 矿产、资源开发对生态环境的影响分析, 中国矿业, 1999(4)
[4] 庞跃辉. 资源开发与环境保护——西部大开发的关键问题. 矿业安全与环保, 2000(2)
[5] 申宝宏. 采矿工程灾害与环境损伤的基础理论问题. 矿业安全与环保, 2000(4) (责任编辑 肖庆山)

■ 矿山开采沉陷严重损害环境 ■

(见 杨伦 文)



蔬菜大棚沉入水中(摄于浑春矿区)



元宝山矿区的地表裂缝(不是天然冲沟)



某矿区的荒凉景象



被沙化的土地(摄于鸡西矿区)



矿山特产——矸石山是巨大的污染源(摄于大雁矿区)



被染黑了的土地，已失去种植功能(摄于鹤岗矿区)

矿山开采沉陷 严重损害环境

(见杨论文)



破坏小学教室(摄于铁法矿区)



铁路出现蛇形变形
(摄于吉林省浑春矿区)



导致围墙的台阶状错动(摄于铁法矿区)



因开采沉陷扰动断层活化导致矿区公路呈台阶状
(1995年摄于铁法矿区)



山体断裂(摄于南票矿区)