

煤矿地面沉陷对环境的影响和综合整治

李 富 才

(重庆煤矿设计研究院)

煤矿企业如何结合煤炭开发过程的特点贯彻执行好环境保护这一基本国策，并圆满完成 2000 年的环保战略目标，的确有许多问题急待研讨。本文仅就煤炭开发引起的主要环境问题之一——“地面沉陷”对矿区周围环境的影响和综合整治措施做一粗浅探讨。

一、煤矿地表移动和沉陷的规律

我国煤炭以井下开采为主，在煤矿进行开采过程中，当煤层被采空后，煤层上覆岩层、沉积层的原始受力平衡状态遭到破坏，巷道及采空区周围岩石的受力情况有的地方升高，有的地方降低，由于力的不平衡，以致使岩层、沉积层发生变形、破坏、乃至冒落。采动影响波及地表，在采空区上方地面形成一个大凹地，称为地表移动盆地，地表移动盆地是岩层移动波及的最大范围，一般大于采空区的面积，地表移动的几何形状多为椭圆形，亦有圆形、井筒形等。

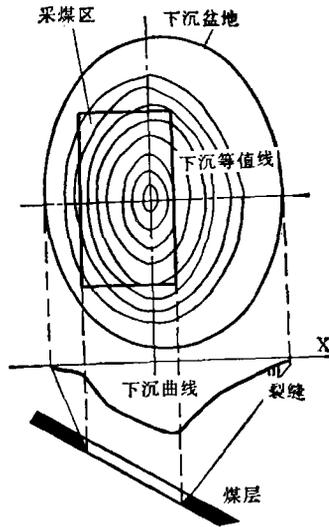


图 2 开采水平煤层形成的地表移动盆地

当采空区为长方形时，开采水平煤层形成的地表移动盆地地为以采空区对称的椭圆形盆地。开采倾斜煤层形成的地表移动盆地地为沿走向方向对称沿倾斜方向不对称的椭圆形盆地，偏向煤层倾斜的下山方向，倾角愈大，偏离愈大。参见图 1 及图 2。

当采出煤量相等时，所采煤层越薄越平缓，对土地的破坏面积越大，但沉陷较浅。当采区的长宽尺寸都超过采深的 1.2 倍时，地表已充分下沉，盆地中央的地表下沉值达到极值，其值通常等于所采煤层厚度的 0.7—0.8 倍，下沉值由盆地中央向外逐渐减少，其变化连续而平缓。

沉陷表现的时间，一般开采二十天或一个月后岩层下沉才传到地表，约一年左右下沉才停止。

另外由于地质构造的影响和开采工艺的某些特殊要求，各采区之间常留有不采煤柱，

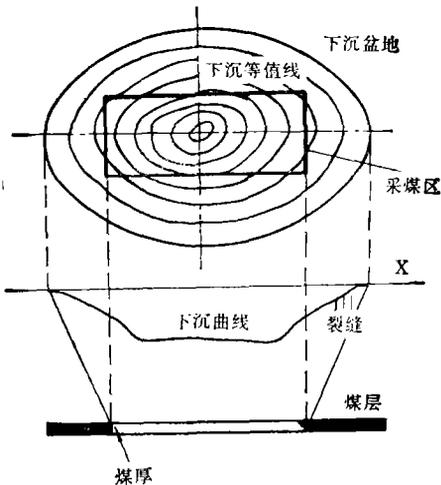


图 1 开采水平煤层形成的地表移动盆地

采区的形状也不甚规则,由于煤柱的支护作用,故实际的塌陷体积只为煤层采出体积的50%—60%。

二、煤矿地面沉陷对环境的影响分析

(一) 地面沉陷对各种服务工程设施的影响

1. 对建筑物的影响

不同性质的地表移动和变形,对建筑物和构筑物的影响是不同的。

(1) 地表下沉的影响 当建筑物所处的地表出现均匀下沉时,建筑物和构筑物中不会产生附加应力,因而对其自身不会带来损害,但是如果由此使潜水位上升,造成建筑物内长期积水或过渡潮湿时,就会影响建筑物的强度,以致危害建筑物的使用。

(2) 地表倾斜的影响 地表倾斜后,建筑物必然随之歪斜。因为随着地表倾斜,在建筑物自重形成的偏心荷载作用下,产生了附加倾覆力矩,承重结构内部将产生附加应力,基底的承压力也将产生重新分布,以致使建筑物歪斜。

(3) 地表曲率的影响 由于曲率的出现,地表便形成各种曲面,无论在地表出现正曲率或负曲率条件下,建筑物基础底部都会出现瞬时局部悬空状态,但是在建筑物的荷载作用下,随着房屋下地基支承反力的重新分布,建筑物的基础将切入地基,由此悬空的长度便逐渐缩短,甚至不再出现悬空区段。反之若建筑物的强度和刚度较小或因地基坚实,使得建筑物基础无法切入地基时,则房屋将出现裂缝和变形。由此可知,地表曲率促使建筑物内产生的附加内力,主要是作用于建筑物垂直截面的弯矩和切力。

2. 对铁路、公路、输水管道、输电线路的影响

铁路下采煤时,对于线路要及时进行维修,满足《铁路工务规则》的规定,以保证行车安全。对直线线路要防止突然下沉、小面积

下沉和三角坑的出现。若采空区上有公路、输水管道、输电线路的话,也定会受地面沉陷的影响,因此必须在煤层开采之前予测好其受影响的程度及时做好维修治理工作。

(二) 地面沉陷对农林业的影响

开采煤层后地表将产生一系列变形、塌陷滑坡、水土流失等地质现象,原有的地形地貌会遭受破坏,矿区范围内地表耕地面积、耕地的物理化学性质、地表植被都会受到不同程度的影响。据统计淮北矿务局万吨煤土地塌陷率3.66亩,大屯煤电公司和徐州矿务局万吨塌陷率高达4.5亩,全国统计万吨塌陷率亦在3亩左右。因此煤矿地面沉陷对土地的破坏是十分严重的,由于土地的破坏,农林业生产不可避免遭受影响,更严重的是日积月累终久会造成生态平衡的破坏,以致后患无穷。

(三) 地面沉陷对地面水和地下水的影 响

煤层上覆水体大致可以划分为三种类型即地表水体、第四第三系松散含水层水体及基岩含水层水体,地下采煤后采空区上方将产生冒落和裂缝,裂缝不仅沟通了地下各含水层,且当裂隙带延致地表时,亦会连通地面水系和地下水,使地面水沿裂隙渗入井下,使原有的水井干涸、水库无法蓄水,河流水量减少等现象,因此采煤后由于水文地质条件的变化,地面水、地下水的水量、水的循环,地下水的水质都会受到严重影响,同时由于地面水渗入井下,造成矿井涌水量增大,以致直接威胁着井下生产安全。

三、煤矿地面沉陷的综合整治

矿区内地面沉陷的预防和治理,应采取以防为主,防治结合的原则。在防的方面,应该通过经济和技术方案的综合比较,从采煤方法和合理布置方面采取措施;关于地面沉陷的覆土造地和处理方面,可以根据沉陷的特征划分为三种情况分别对待:

(1) 地表虽有沉陷或变形,但其下沉程度不大,并不影响耕种。或地面塌陷面积较大,沉陷中心地带深度也较大,而其沉陷边缘下沉平缓,没有出现严重的破坏和裂隙,且沉陷区地表仍位于潜水面以上,一般可以照常耕作或稍加修整后可以照常耕种。

(2) 地表出现明显的沉陷破坏,但仍位于地下水位之上,或原有农田处于下沉盆地边缘,地面出现明显的裂缝、坡坎、漏水等现象影响农田耕作,但稍加整理或改造后,即可耕种,可以不做覆土回填,煤矿对农村应付给一定的土地整治费或若干年减产赔偿费。

(3) 地表沉陷深、面积广、原有农田已经沉到地下水位以下,地面沉陷为不连续的深坑。不能继续耕种的,应进行覆土回填,或根据当地耕作情况和水利情况改造为旱地或水田,对沉陷造成的损失应根据有关规定予以补偿,如青苗赔偿费、森林赔偿费等。

覆土回填应根据煤矿生产的特点,综合考虑回填物料的来源和回填方法:

1. 覆土回填与矿井排矸相结合

过去随着煤矿的采掘进行过一场“造山运动”,一座座锥形矸石山拔地而起,占用良田,污染环境。据统计目前全国积矸量已达到十二亿吨以上,占地十万余亩,每年还有大量新矸石山产生,而矸石利用率不到 20%。今后除扩大做为资源利用外应做为沉陷区的充填物料覆土造田,对已有的矸石山应推平覆土,恢复耕种或种草绿化,营造坑木林,还可以做为建筑物地基。据调查淮北矿务局在岱河煤矿用矸石造地 178 亩,主要用作建筑用地,其中仅 6.6 亩用水力挖塘机组覆土 0.5 米,进行农林种植。在矸石地基上已建三、四层楼一栋,建筑面积 1635 平方米;游泳池和灯光球场各一个;治理塌陷区人工湖两个,并建游船码头,售货厅、长廊、花架等配套建筑;植树种草,绿化美化环境,改变了矿区面貌。向沉陷区排矸复田,不但消除了矸石对环境的污染,而且与向矸石山排矸相比还减少了

排矸费 47%,每年可节约 72124 元。由此可见矸石造地复田能够取得显著的经济、环境和社会效益。另外据国外经验,矸石除做为综合利用物料外,亦是做为沉陷区覆土造地的主要物料,且规定新建矿井一般不设永久矸石山。今后我国也应将单纯的排矸系统改造或排矸复田系统,变害为利,形成良性循环。

2. 沉陷区治理与电厂排灰、锅炉排渣相结合

煤矿开采造成沉陷区,使自然环境和生态环境遭到破坏。另外坑口电站、锅炉房等产生的粉煤灰渣占用土地污染环境,这两者均是矿区生产过程中的两个主要环境问题,若将这些粉煤灰渣就近排入沉陷区覆土造田,实为变害为利,一举两得。利用电厂、锅炉房灰渣复田时,煤矿要和灰渣生产单位取得密切联系,排灰要按煤矿规定的范围进行,必须在灰渣上覆盖足够的土壤,以利种植和防止环境遭受二次污染。复田的标准一定要达到可以种植和建立必要的排涝系统,同时要种一定数量的树木。据调查在这方面取得成功经验的有淮北矿务局相城矿等单位,相城矿在塌陷区上现已用电厂粉煤灰复田 1111 亩,植树造林 100 亩,其余土地均由农民耕种。粉煤灰复田解决了坑口电厂的排灰出路问题,在已规划的沉陷区灰场可供淮北电厂 75 万千瓦机组排灰 17.8 年,与原拟建的山谷型灰场相比,节约投资 2597 万元,每年还可复土造地 327 亩,可见社会效益之显著。

3. 就地取材,片石黄土充填沉陷区

山区矿井利用矸石、灰渣充填沉陷区在交通方面有困难时,可以在沉陷区周围取用碎石加一定数量的黄土进行充填,最后根据一定要求恢复地形地貌特征和耕地。涟邵矿务局恩口煤矿将片石与黄土以 5:1 的比例混合后充填沉陷区,不仅恢复了地形地貌,而且由于片石与黄土粘接性较好,防止了地面水沿沉陷区渗入井下,保护了地面水系和井下的安全。

4. 综合治理,充分利用沉陷区

位于平原区,且就近缺少充填物的矿区,有条件的可以因地制宜调整,恢复被破坏的水系,旱田改水田,在沉陷区采取挖深部填浅部的办法,恢复一部分农田。对于面积大、沉陷深、积水量大不可能复田的地方,可以有意识地将沉陷区水坑留下来,适当投资加以绿化修葺,使其成为矿区及城镇居民的游览休息场所比全部复田更有价值,或改为水塘、鱼池发展养殖业提高经济效益,对于干旱地区,还可以调节小气候,保护生态平衡。例如沈庄煤矿按“江南鱼米之乡”的模式,用挖深垫浅,疏导水系的办法综合治理浅沉陷区,共复田 122.8 亩,挖鱼塘 103.4 亩,合计治理塌陷区 226.2 亩,取得了显著的经济、社会和环境效益。又如姚楼村五队原来土地因采煤沉陷几乎破坏殆尽,地下水位显著下降,农田变为坑坑洼洼的荒芜沼泽地,生态环境受到严重破坏。整治后,恢复了大部分被塌陷破坏的土地,调整了这个队的生产结构,变单一的农业经济为农渔并举。每年全队可增加收入

60300 元,人均增加收入 185.5 元。实践证明,这一治理途径,既能保护国家珍贵的土地资源,又建立了浅沉陷区新的生态环境。

煤矿区地表移动和沉陷是煤炭开采过程中不可避免的环境问题,给人们的生产和生活环境带来的影响和破坏是十分严重的,为了保护矿区环境,减少地面沉陷,维护工农业生产,保护生态平衡,必须对地面沉陷问题予以足够的重视。不仅要在治理方面加强研究,更主要的应在如何减少地面沉陷数量上多做工作,做到防治并举才能解决好煤炭开发过程中地面沉陷给环境带来的影响和破坏。

致谢: 本文承丁吉震主任工程师审阅,谨在此致谢。

参 考 文 献

- [1] 张雪尧等,环境污染与防治,7(4),17(1985).
- [2] 郭盛华,环境科学,6(6),27(1985).
- [3] 煤炭科学研究院北京开采研究所,煤矿地表移动与覆岩破坏规律及其应用,230—234页,煤炭工业出版社,1981年。

常州市工业噪声的污染特点和控制前景

吴启学 李宁荣 孙广荣 龚秀芬

(南京大学环境科学研究所)

唐春庆

(常州市环境监测站)

常州市是一个以轻工、纺织为主的中等工业城市,有一定的民族工业基础。新中国成立以后,特别是近几年来工业发展迅速。调查、测量市内工业噪声对环境的污染和制订控制方案对于改善常州市的环境质量有重要意义,在城市工业高速度发展的同时,保证居民仍有一个宁静的生活环境。

1984年至1985年,我们对常州市城区24.55平方公里内180家各类工厂进行了调

查测量,基本包括了城区全部工业噪声源。其中有54个工厂污染环境,总的噪声污染面积0.12平方公里,占调查区域面积的0.5%。

一、测试方法

调查测量以工厂为单位逐个进行,每个工厂都建立了工业噪声源的档案。档案包括三个内容:一是工厂名称、地点、职工人数、工厂区及周围环境平面分布简图(包括噪声