

淮南煤矿沉陷区建(构)筑物保护治理工程探讨

宗云峰

(淮南矿业集团 资源环境管理部,安徽淮南 232001)

摘要:煤炭资源的开发带动了淮南经济快速持续发展,但由于煤炭资源采出后,开采区周围岩土体的原岩应力平衡状态遭到破坏,出现位移和变形,诱发的开采沉陷可导致一系列环境问题,甚至引发重大的地质灾害事故,如建筑物的裂缝与崩塌,铁路钢轨的悬浮,高速公路路基的沉陷,水体的流失与矿井的淹没等都将造成巨大的经济损失及严重的社会问题。因此,开采沉陷区内建(构)筑物的保护治理一直是矿区亟待解决的问题。针对煤炭地下开采活动对沉陷区内地表建(构)筑物的影响,探讨了合理开展煤矿沉陷区建(构)筑物保护治理工程的方法。

关键词:煤炭开采;沉陷观测;治理工程

中图分类号:TD993

文献标识码:B

文章编号:1006-8759(2010)01-0036-03

HUAINAN COAL MINE SUBSIDENCE AREA CONSTRUCTION (STRUCTURES) TREATMENT PROJECT OF BUILDING MATERIALS TO PROTECT

ZONG Yun - feng

(Resources & Environment Management Department,
Huainan Mining Group, Huainan 232001, China)

Abstract: Led to the development of coal resources in Huainan rapid and sustained economic development, but due to a coal mining, the mining area around the rock and soil in-situ rock stress state of equilibrium has been destroyed, there displacement and deformation induced by mining subsidence could lead to a range of environmental problems, or even a major geological disasters, such as cracks in the building and collapse the suspension of rail, highway roadbed subsidence, water loss and the mine flooded and so will result in huge economic losses and serious social problems. Therefore, mining subsidence area built-in (structures) the protection of building materials has been a mining area of governance problems to be solved. In this paper, the activities of underground coal mining subsidence area in the Mainland to build the table (structure) building materials, and to explore reasonable to carry out construction of coal mine subsidence area (structure) building physical protection control the project.

Keywords: coal mining; mining subsidence observation; management engineering

1 概况

淮南矿区位于华东经济发达区腹地,安徽省中北部,横跨淮南和阜阳市,矿区东西长约 100 km,南北倾斜宽约 30 km,面积约 3 000 km²,煤炭总储量占安徽省的 74%,华东地区的 50%,是中国东部和南部地区资源最好,最大的一块整装煤田。

淮南矿业集团从 1949 年到 2008 年共为国家生产煤炭 7.39 t,被列入国家 13 个大型亿 t 煤炭基地和 6 大煤电基地,在煤炭能源输出方面作出了重大贡献。

淮南矿业集团从 2002 年开始,利用国际先进、国内一流的技术,用五年时间建成了张北、顾桥、顾北、丁集、潘北、望峰岗 6 对现代化特大型矿井,总规模 4 600 多万 t。同时利用先进技术和装备对现有 7 对矿井进行高定位技术改造,矿井年生产能力由 3 000 万 t 提高到 3 400 万 t。采掘工作面传统低效的手镐、风镐、炮采炮掘的方法,被现代化的综采综掘所替代,采煤机械化程度达 95%,掘进机械化程度达 80%。2008 年淮南矿业集团产出原煤 6 043 万 t,相当于解放前 40 年产煤(1 070 万 t)总和的五倍,也是 20 世纪 90 年代十年产量的 50%以上。

虽然煤炭的开发为淮南经济快速持续发展提供了基本保证,但大规模、高强度的开采活动对矿区及其周围环境造成的破坏问题也日益突出,其中主要有土地塌陷或积水,农田减产或绝产、道路塌陷、房屋变形破坏、电灌站损毁、线路倾斜等,这些问题如果不能得到及时有效的治理将造成巨大的经济损失及严重的社会问题,同时也会严重制约淮南矿业集团的下一轮发展。所以,加大沉陷区环境的治理力度,功在当代,利在千秋。

2 沉陷治理工程

2.1 确定地表移动盆地边界

淮南矿区的煤系地层为石炭二迭系,总厚约 400 m,含可采煤层 13~15 层,地层岩性为砂岩、粉砂岩、粘土岩和煤组成。总的来说,淮南矿区具有煤层倾角、第四系冲积层厚度变化大的特点。从近水平煤层(如潘集、谢桥)、倾斜煤层(如新庄孜矿)到急倾斜煤层(李咀子、孔集煤矿),煤层倾角变化范围 10°~90°,新庄孜井田第四系冲积层厚约 20 m,李咀子井田约 40 m,潘集区则达到 120~360 m,凤台县 194~485 m。因此,地表移动和变形规律具有较大的差异,只有在分析大量观测资料的基础上才能建立起适合各矿区的沉陷预计角量等参数,从而根据地表移动变形值的大小及其对建(构)筑物及地表的影响程度人工推算或利用计算机软件绘制出所需的地表移动盆地边界图,为沉陷治理工作打基础。

2.2 留设保安矿柱

采煤引起的岩层与地表移动,使得位于其影响范围内的井巷、地面建筑物和构筑物、地表水系及含水层等遭受不同程度的破坏。为了保护有些重要的建筑物(如铁路、电网、工广等)、水体等,使其免遭采动损害的影响,则需要在井下留设保安矿柱。

2.3 地表沉陷监测

为了及时了解地下开采后建(构)筑物的变形和破坏状况,掌握建(构)筑物的变形与地表变形之间的关系,了解各种(构)筑物结构措施的效果,矿区需设置建(构)筑物观测站。其中最为常见的是砖石结构建筑物观测站,砖石结构建筑物观测站的测点一般布设在建筑物转角、纵横墙连接处、承重墙和窗间墙的勒角部分、变形缝和补偿沟的两侧、新

表 1 砖石结构建筑物的破坏(保护)等级

破坏等级	建筑物可能达到的破坏程度	地表变形值			处理方式
		倾斜/ (i/mm·m ⁻¹)	曲率/ (κ/10 ⁻³ m ⁻¹)	水平变形/ (ε/mm·m ⁻¹)	
	墙壁上不出现或仅出现少量宽度小于 4mm 的细微裂缝	≤3.0	≤0.2	≤2.0	不修
	墙壁上出现 4~15mm 宽的裂缝,门窗略有歪斜,墙皮局部脱落,梁支承出稍有异样	≤6.0	≤0.4	≤4.0	小修
	墙壁上出现 16~30mm 宽的裂缝,门窗严重变形,墙体倾斜,梁头有抽动现象,墙壁上出现 16~30mm 宽的裂缝,门窗严重变形,墙身倾斜,梁头有抽动现象,室内地坪开裂或鼓起	≤10.0	≤0.6	≤6.0	中修
	墙身严重倾斜、错动、外鼓或内凹,梁头抽动较大,屋顶、墙身挤坏,严重者有倒塌现象	>10.0	>0.6	>6.0	大修、重建或拆除

表2 建筑物(土筑平房)破坏等级与地表变形的对应关系

建筑物 破坏(保 护)等级	地表变形值			建筑物破坏特征	修缮方式
	倾斜/ ($i/\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$)	曲率/ ($\kappa/10^{-3}\text{m}^{-1}$)	水平变形/ ($\varepsilon/\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$)		
一	<1	<0.05	<1	基础及勒脚出现 1mm 左右的细微裂缝	不修
二	1~2	0.05~0.1	1~1.5	勒脚处裂缝增大,并扩展到窗台下,梁下支承处 两侧墙壁开始出现裂缝	小修
三	2~7	0.1~0.3	1.5~3	窗台下裂缝扩展到门窗洞上角,梁下墙壁裂缝继续扩展	中修
四	7~11	0.3~0.5	3~4	裂缝扩展到檐口下,裂缝宽 20mm 以上,房屋呈菱形,墙角裂开	大修或拆除

旧房屋连接处等,建筑物每一侧测点的个数至少应不少于3个,点间距为3~6m。为便于比较,与建筑物测点相对应的地表处也应设置观测点,并与墙体相距约1.5m。对于底面积较小高度较大的高耸建筑物,它们对地表的倾斜非常敏感,一般是在建筑物的顶部设置观测标志,以观测其偏斜程度,该数据是实施建(构)筑物保护治理工程的基础。破坏等级与地表变形关系见表1、表2。

2.4 开展沉陷区建(构)筑物保护治理工程

对于地表移动盆地边界范围内受采动影响损坏但仍需使用的生产、生活、公益等社会保障基础设施进行维修或重建。目前淮南矿区沉陷区建(构)筑物保护治理工程主要涉及到对桥涵、路坝及站闸的维护治理如下:

(1)桥涵维护治理。因地下工作面开采达到一定距离(约为采深的 $1/4 \sim 1/3$)后,地下开采便会波及地表,使受采动影响的地表从原有标高向下沉降而造成建(构)筑物受损,而实际此时尚未达到充分采动,地表还将继续受地下开采影响而下沉,所以此时应根据实际情况来确定短期或长期沉陷治理工程方案。淮南矿区对桥体损坏后的治理按照河道规模大小及使用要求等情况主要分为涵管桥和箱式桥两种形式。涵管桥即在河道底部并列敷设一排涵管,其上用矸石回填后压实以做桥面(视河道过水断面大小可以此方式向上叠加敷设若干层),但因涵管桥承载力有限,仅适合做乡村道路上的桥涵维护治理,其优点是工程进度快,治理延续性强,费用较低,所以是小型桥涵维护治理中普遍采取的方式。箱式桥则主要是应用在道路级别较高的情况,因桥面为整体预制,技术安全等要求高,费用大,目前主要应用在公路桥、铁路桥等工程中。

(2)路、坝维护治理。公路、交通要道及拦水堤坝在受到采动影响后因工程主体一般平整且狭长,所以显现尤为明显,可出现垂直方向上的落差,水平方向上的断裂,垂直和水平方向共同作用表现的倾斜,甚至水平方向上产生扭曲变形等现象。路、坝维护治理工程较普遍,一般采取以矸石、粘土加高加固路面或堤坝的方式。如淮南矿区新庄孜煤矿淮滨村河北农田道路水利设施修复工程、潘三煤矿徐桥泥河堤路修复工程等均采取了用矸石和粘土加高加固,其优点是工程进度快、治理延续性强(随沉随垫或预加高),提高了煤矸石利用率,节省治理工程资金。

(3)站闸维护治理。电灌站、蓄水(洪)闸受采动影响后出现折动而影响站闸的灌溉、泻洪分流等功能,影响主要突显在农忙时节或丰水期。站闸的维护不仅仅是对站闸建筑本身的维护,由于站闸连接的原河道、水渠同时受折动影响已不能继续使用,所以应对站闸及其连接渠道共同维护,现主要采取加高渠堤、拆分渠段、设计改道等治理措施。

3 结束语

开采沉陷是造成矿区环境地质灾害的直接原因,在淮南矿区,我们正积极总结矿区生产矿井的地表沉陷规律,及时统筹矿区发展与城乡建设,将新建搬迁村镇规划在煤田开采影响之外或已治理的采煤沉陷稳沉区、构造带,避免新建建筑物压煤,同时研究矿区生态退化机理,积极拓展产业链,使煤矿开采、地表沉陷和生态治理同步进行。争取在淮南矿区采煤沉陷地通过工程改造和生态复垦等方式,将经济结构、生态结构和技术结构有机结合在一起,构建出良性、循环的新型生态矿区发展模式。