

煤矿地下水环境影响评价要点分析

苗立永, 胡伟伟

(中煤西安设计工程有限责任公司, 陕西 西安 710054)

摘要:本文按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2011)的要求,结合煤炭开采对地下水的影响方式,从评价等级及评价范围的确定,现状调查内容和评价、预测内容和方法、地下水保护措施、地下水动态监测等方面提出了煤矿地下水环境影响评价的要点,为煤矿项目地下水环境影响评价提供参考。

关键词:煤矿;地下水环境;影响评价;保护措施

中图分类号:X703,X820.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8759(2014)04-0058-04

ANALYSIS OF COAL MINE UNDERGROUND WATER ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT POINTS

MIAO Li-yong, HU Wei-wei

(1. Xi'an Engineering Design Co., Ltd., China Coal, Xi'an 710054)

Abstract: This article provides references for impact assessment of coal mine groundwater environment. The reference includes assessment level and scope, status survey content and assessment, prediction content and methods, protection measure and dynamic monitoring of groundwater. Those references based on Technical Guidelines for Environment Impact Assessment Groundwater Environment (HJ610-2011) and way of influence on groundwater in coal mine.

Key Words: Coal mine; groundwater environment; impact assessment; protection measures

我国煤炭资源相对丰富,分布面积较广,在探明资源储量中,晋陕蒙宁占67%;新甘青、云贵川渝占20%;其他省区仅占13%。据统计,2012年我国原煤产量完成36.5亿t,占一次能源消费总量的比重大约为66.4%,煤炭工业十二五规划提出2015年煤炭生产能力将达到41亿t/a。我国2010年煤矿产量32.4亿t,煤炭开采产生的矿井水约54亿m³,据此推算十二五末,煤炭开采产生的矿井水将达到68.3亿m³,大规模的煤炭开发导致了地下水资源的流失及污染,进而引发了水土流失、植被退化、土壤沙化及作物生产力下降等诸

多生态问题。而煤炭资源赋存地区恰好是水资源紧缺和生态脆弱敏感地区,因此做好地下水资源保护对于建设生态文明型矿井尤为重要,而煤矿地下水环境影响评价为地下水资源保护提供了理论指导和技术支持。

1 煤炭开采对地下水的影响方式

煤炭开采方式有井工和露天开采两大类,对地下水的影响主要是对地下水水资源量的影响和对地下水水质的影响。

井工开采对地下水的影响主要是煤矿开采排水使得地下水流向、流场发生变化,煤矿建设期开挖及运行期间工作面开挖改变原有水动力场,在水动力场的影响下在开挖面形成了地下水泄水面。同时,煤矿在建设和生产过程中同样会对地下

收稿日期:2013-10-18

第一作者简介:苗立永(1982-),男,主任工程师,硕士学历,注册环评工程师,注册咨询工程师,主要从事环境影响评价及相关研究工作,发表论文8篇。

水水质产生影响,主要表现在煤矿建设、生产期排污、煤屑与井下开采设备的污染及降水对掘进矸石的淋滤,主要污染因子为SS和石油类。井工开采对地下水的影响主要体现在水量方面,工业场地及临时矸石场一般有地面防渗,因此对地下水水质的影响程度和范围较小。

露天剥采区内汇集的矿坑水主要是在矿田剥采期间由煤层上覆各含水层渗流进矿坑的地下水,对地下水水量产生影响,其次为地表雨水等。该矿坑水受到矿坑内各生产及运输设备的影响,其水质会受到一定程度的污染,污染因子同样为SS和石油类。积水被抽出矿坑进行处理,并转化为其他用途进行综合利用。矿坑积水的水位一般均低于煤层上覆各含水层的标高,不会与上覆各含水层的地下水形成水力交换条件,即不会形成反污染。因此,露天矿剥采区在生产期间形成的影响主要表现在对区内及其周边地下水位、流场、水资源量等有关水文地质环境问题,同时对地下水水质会产生一定程度的污染。

2 煤矿地下水评价等级及评价范围的确定要点

2.1 地下水评价等级的确定

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2011)要求,结合煤炭开采对地下水影响方式及程度的不同,对煤炭建设项目的影评价类别分区域进行确定,依据上述影响方式分析,井田(矿田)开采范围主要对地下水水量产生影响,应确定为Ⅱ类,煤矿工业场地和排矸场主要对地下水水质产生影响,应确定为Ⅲ类,根据不同的项目类别分别开展地下水环境影响评价工作。

2.2 地下水评价范围的确定

对于自然边界比较明显的,如井田的周围有河流、沟谷、山脉等,可以参考自然边界条件的项目依据自然边界确定评价范围;对于自然边界不明显的井田,对具有供水意义含水层有导通影响的煤矿,可根据煤炭开采所导通的具有供水意义的含水层流场来确定,如地下水流向方向影响较大,可在井田边界基础上外扩2 km,垂直地下水流向上影响相对较小,可在井田边界基础上外扩1 km来确定评价范围;对于那些既不能参考自然边界,也对具有供水意义含水层无导通影响的项目,则建议根据生态评价范围确定地下水评价范围。

3 现状调查要点

煤矿类项目现状调查主要内容如下:

(1)气象、水文、植被情况:大气降水量、蒸发量;地表水径流量;评价区地表植被情况。

(2)地层分布及岩性:煤系上覆地层、煤系地层及下伏地层,说明岩性特点及空间分布特征。

(3)矿井水文地质条件:包括煤系地层上覆含隔水层和下伏含隔水层,包括含水层的岩性组成、厚度、渗透系数和富水程度,隔水层的岩性组成、厚度、渗透系数;地下水补、径、排条件;主要断层的导水性;一级评价应调查区域降水入渗系数和蒸发深度。

(4)含水层利用及潜在功能:重点调查具有供水意义的含水层及其隔水层情况,说明评价区工业及城镇用水来源。

(5)调查项目所在区域的地下开采利用现状与规划;查明井田及其周边地区集中供水水源地和水源井的分布情况,包括集中供水水源地、水源井的位置坐标、开采层位、水温、成井密度、水井结构、深度以及开采历史等。

(6)矿井涌水条件:说明矿井涌水来源及最大涌水量、正常涌水量。

(7)重要地下水敏感目标调查:调查敏感目标分布、保护要求及开发利用情况;居民供水情况调查;环境水文地质问题简单调查;现有场地防渗漏措施及效果。

(8)煤炭工业对地下水环境可能造成的污染影响仅限于矸石属性鉴别为Ⅰ类一般工业固体废物的排矸场地附近,煤矿建设项目污染源调查可按排矸场地确定的评价类别和级别开展地下水污染源调查工作,主要是调查场地区域内可能造成地下水污染的地下水污染源,包括工业污染源、农业污染源、生活污染源的各种污染物产生量、排放方式、途径、去向及处理和综合利用状况等。井田(矿田)开采范围由于不会发生地下水水质污染,因此可不进行污染源调查工作。

(9)现状监测:煤矿建设项目环评地下水环境现状监测的目的含水层应为潜水和可能受煤炭开采影响的有开发利用价值的含水层。对于井田(矿田)开采区域仅监测地下水水位,排矸场周围应同时监测浅层地下水水质、水位。一级评价地下水环境现状监测要求每个目的含水层水质监测点 ≥ 7

个,水位监测点 ≥ 14 个。当评价范围大于 100 km^2 时,每增加 15 km^2 水质监测点应至少增加1个点/层。对于井田(矿田)范围内及周边村庄居民分布较多的矿区,通过现有水源井的调查可满足导则的点位要求,但对于井田范围及周边居民很少的矿区如不进行钻井施工则无法满足导则要求,工作难度、资金要求等问题较多。建议:对于水文地质条件简单,周边无重要地下水敏感保护目标的项目,水质、水位监测点数可减少,以说清楚当地水文地质条件为目的。改扩建矿井并对矿井水水质进行监测。

(10)环境水文地质勘察与试验:开展环境水文地质勘探与试验的目的是为了进一步查明环境水文地质问题和获取预测评价中必要的水文地质参数,因此,当区域内以往水文地质勘察成果或矿井(矿田)地质勘探报告已获取的环境水文地质资料可以满足评价要求时,可不用开展环境水文地质勘探与试验。

4 预测评价要点

4.1 预测范围与时段

煤矿建设项目井田(矿田)范围较大、服务年限长达几十年甚至上百年,且项目的工程设计仅对项目投产20年的工作面进行生产方案设计,加之地表沉陷、地下水及主要生态环境影响具有一定的滞后性,因此煤炭建设项目的环评需分阶段进行。地下水环境影响预测的范围与时段应与评价范围相适应,即按照远粗近细的原则进行地下水预测。

4.2 井工开采影响预测(Ⅰ类区)

(1)进行煤炭开采导水裂缝带发育高度计算,结合评价区水文地质特征、含隔水层分布、地下水补径排关系等,分析煤炭开采导水裂缝带可能直接或间接导通的哪些含水层;

(2)采用数值模型预测不同含水层不同开采阶段的水位降深和影响范围;

(3)明确煤炭开采是否对具有供水意义的含水层、重要水源地、重要泉域及湿地等产生影响,提出补救、补偿措施和供水方案,明确资金来源。

下面以某井工煤矿为例说明井工开采影响预测要点。某井工矿具有供水意义的主要含水层为第四系松散岩类孔隙含水层,局部二叠系具有一定供水意义。项目开采2号煤层,煤层埋深一般为

$300\sim 850\text{ m}$,根据对井田内66个钻孔的导水裂缝带计算可知最大发育高度为 56.40 m ,仅导入二叠系下石盒子组地层。因此,井下开采的导裂带不会直接导通第四系含水层底部,但由于区域无稳定分布的强隔水层,因此,二叠系水位的下降,将间接导致第四系水位缓慢下降。二叠系含水层中,3号煤层顶板砂岩含水层以及K8砂岩含水层存在导通影响,上述含水层部分地下水将随煤炭开采进入矿井,最终以矿井水的形式排出,矿方应对矿井水处理后充分利用。通过数值法对井田地下水流场变化的模拟,开采首采区2年后,首采区二叠系水位影响面积为 32.85 km^2 ,第四系漏失量仅为涌水量的5%,因此对第四系水位影响不大。按最大漏失量计算,第四系水位降幅 $6\sim 30\text{ m}$ 。根据预测该矿的开采短期内不会对居民水井造成较大影响,长期来看,存在村庄浅井水位下降甚至干涸的可能性,应做好对村庄居民生活用水的供水方案。

此外,该矿位于某泉域分水岭上,处于泉域的径流滞缓区。距离泉域重点保护区 20 km ,距离泉域灰岩裸露区 10 km 。井田开采对泉域主要含水层奥灰含水层造成影响的可能性较小,同时又远离泉域补给及排泄点,因此,该矿开采对泉域影响很小。

4.3 露天矿开采影响预测(Ⅱ类区)

露天矿开采过程中,将煤系上覆地层完全剥离,且造成煤系上覆含水层完全破坏,随着开采推进,矿坑逐步又实施内排土作业,模型建立过程中存在很多难以刻画的问题,最终模型模拟难以反映被破坏含水层随开采推进地下水流场的变化。因此,建议露天矿地下水影响预测以解析法和分析为主,分析时重点关注对重要水源地、重要泉域及重要湿地等敏感保护目标的影响。

下面以某露天煤矿为例说明露天开采影响预测要点。某露天矿揭露的具有供水意义的主要含水层包括第四系上更新统萨拉乌苏组孔隙潜水含水层、侏罗系延安组风化基岩裂隙承压水含水层和侏罗系延安组烧变岩孔洞裂隙潜水含水层,矿田内有一下降泉,其功能主要作为灌溉用水。经过解析法预测萨拉乌苏组合含水层在东、西、南、北四个边帮区域的疏干影响范围分别为 224.5 、 149.67 、 149.67 和 94.66 m 。由于风化基岩裂隙承压含水层及烧变岩含水层联系紧密,无法单独预测,对其合并为一个含水层预测,预测结果表明露天开

采对露天矿东部影响较大,水位下降大于 0.1 m 的范围为 3 000~7 000 m;对西部的影响相对较小,水位下降大于 0.1 m 的范围为 600~1 100 m;对北部和南部的最大影响范围分别为 1 800 m 和 3 400 m。露天矿开采后下降泉将被彻底破坏,由于周边农田也随之破坏,但是随着露天矿的采后复垦,农田将得以恢复,地下水也会逐渐恢复。

4.4 场地污染影响(Ⅱ类区)

(1)重点调查和预测区域为:排矸场(排土场),其次为工业场地。排矸场重点分析矸石淋溶对地下水的影响,尤其是Ⅱ类矸石场,应分析矸石淋溶对地下水的影响程度和范围。

(2)不同场地分别开展包气带渗水试验,分析包气带防污性能及分布是否稳定、场地地层结构和岩性、周边地下水和地表水径流补给条件,分析地下水主要污染途径。

(3)根据不同评价等级采用数值法或解析法进行影响预测或影响分析,重点分析矸石淋溶对具有供水意义含水层如第四系潜水的影 响,说明影响的范围和程度。

5 地下水保护措施要点

(1)按照“预防为主”的原则,结合地下水环境保护目标分布及影响情况,提出禁采、限采及其它保护措施,明确禁采或限制开采的范围、面积及对资源量的影响,提出允许开采的前置条件。如某井工矿井田边界外 100 m 处有一臭柏自然保护区,经过预测分析臭柏赖以生存的第四系潜水影响半径为 230 m,此时应退后开采边界留设 150 m 左右的保护煤柱,以尽可能减轻煤炭开采对臭柏生长的影响。

(2)提出建设期场地地下水污染防治措施以及井筒揭穿含水层时的保护措施。

(3)对于对具有供水意义含水层破坏较大的煤矿应进一步论证采煤方法,如通过采取限高开采、分层开采、房柱开采及充填开采等工艺,降低煤炭开采导水裂隙带的发育高度,减少煤系地层上覆含水层的水资源进入矿井,进而保护地下水资源。如鄂尔多斯盆地西南边缘宁正煤田某煤矿,主采 8 号煤层厚度 0.29~27.41 m,距上部具有供水意义的洛河组含水层约 35~161.5 m。8 号煤在不限高开采情况下,放顶煤开采后形成的导水裂隙带高度可达 17~340 m,该含水层在煤矿开采过

程中可能被疏干;采取限高开采后,煤层最大开采厚度 11 m,导水裂隙带发育高度 17~160 m,距离洛河组底板最近距离约 2 m,不会导通洛河组底板隔水层。

(4)细化营运期防渗漏措施,即分类型、分去向,按不同污染来源提出不同区域的防渗漏措施。如工业场地采取地面硬化,选煤厂煤泥浓缩池、水处理站、堆场等采取防渗措施,Ⅱ类矸石场的底部防渗等。

(5)提出评价范围内村庄和城镇供水预案,以保证居民生活饮用水安全,如某露天矿因露天开采造成水位下降,影响居民生活时,矿方应立即在受影响村庄周围打深水机井,建供水设施。所打深水机井的数量由居民用水量而定。并要求在打井期间,若居民生活用水受到影响时,矿方应利用送水车或其他设备无偿给居民临时送水。矿田剥离范围内的村庄居民,在搬迁完成之前,若因露天开采造成村民用水困难时,矿方应利用送水车或其他设备无偿给居民临时送水。

(6)地下水环境保护各项措(设)施应计入环保投资。

6 地下水动态监测

为了监控运营期煤炭开采对地下水的影响情况应建立地下水动态监测网络,结合地下水保护目标的分布及影响情况,提出地下水动态观测的计划及要求,绘制地下水动态监测图。主要包括监测布点、监测层位、监测内容、监测频率、监测费用等。主要定期对水井、泉域等进行动态监测,观测水位变化,对于场地周围的水质监测孔定期监测水质变化,发现居民用水困难等问题应启动供水应急预案,及时解决用水问题。

7 小结

本文主要是依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2011)的要求,结合煤炭开采对地下水的影响方式,从评价等级及评价范围的确定,现状调查内容和评价、预测内容和方法、地下水保护措施、地下水动态监测等方面并结合开采实例对煤矿开采中地下水评价主要内容、方法及要点提供思路,为煤矿项目地下水环境影响评价提供参考。