

# Discussion on the Classification Method of Mine Hydrogeology under Complicated Conditions

Jinkai Zhao

Heilongjiang Coalfield Geological Survey Institute, Jixi, Heilongjiang, 158100, China

## Abstract

“The Regulations on Water Prevention and Control in Coal Mine” (2009) clearly stipulate that coal mines need to evaluate the hydrogeological conditions of the mine every three years. Nowadays, China’s coal mine production is gradually developing in the direction of deep and complex. The existing survey data show that the complex geological conditions and hydrological conditions faced by coal mine production are more and more difficult to predict, so it is urgent to further clarify the guiding methods and evaluation standards. Based on this, the paper first expounds the new problems faced by the classification of mine hydrogeological types under complex conditions, and then discusses the evaluation and classification of mine hydrogeological conditions in detail with a case, in order to provide valuable reference for the majority of practitioners.

## Keywords

coal mine production; hydrogeology; type division; evaluation criteria

## 浅谈复杂条件下矿井水文地质类型划分方法

赵金凯

黑龙江煤田地质勘察院, 中国·黑龙江 鸡西 158100

## 摘要

《煤矿防治水规定》(2009年)中明确规定,煤矿需要每间隔三年评价一次矿井水文地质条件。现如今,中国煤矿生产逐步朝着深、复杂的方向不断发展,现有的勘察资料表明,如今煤矿生产面对的复杂地质条件、水文状况已经越来越难以预测,亟需进一步明确指导性方法、评价标准。基于此,论文首先阐述了复杂条件下矿井水文地质类型划分面对的新问题,然后结合案例,对煤矿水文地质条件评价与类型划分进行了详尽论述,以期为广大从业者提供有价值的参考借鉴。

## 关键词

煤矿生产; 水文地质; 类型划分; 评价标准

## 1 引言

复杂条件下矿井水文地质类型划分是保证煤矿安全生产的主要依据,是防治水安全的重要基础,自上世纪五十年代起,中国就在逐步探寻煤矿水文地质类型划分的方法,直至上世纪八十年代,中国才构建起了完善的煤矿水文地质类型划分体系。在“十三五”规划中,中国煤炭开发重点地域开始转移,而此前的重点开采地区,因表层的煤炭资源已经充分开采,煤矿开采朝着深、复杂的方向逐步发展<sup>[1]</sup>。同时,正在逐步开发的西部矿区,却存在较为突出的涌水风险危害。虽然在《煤矿防治水规定》(2009年)施行后,中国各地煤矿水文地质情况已经基本实现了“全面摸查”,但是从整体层面上来看,随着煤矿生产的逐步推进,煤矿水文地质条件评价不足、水量数

据利用程度不足、评价针对性不强等问题也随之暴露。因此,当下需要进一步对复杂条件下矿井水文地质类型划分方法进行梳理,以为煤矿生产的可持续发展提供可靠参考借鉴。

## 2 复杂条件下矿井水文地质类型划分面对的新问题

现如今,对矿井水文地质的划分主要参考《矿区水文地质工程地质勘探规范》、《煤、泥炭地质勘查规范》,因煤矿开采会对水文地质条件造成影响,所以现如今各地的煤矿水文地质发生了一定的变化,且出现了此前未出现的新问题。

### 2.1 第四类充水水源

水文地质条件勘察中所面对的水体主要为地下水、地表

水,地下水主要为碎屑岩类裂隙水、松散岩类孔隙水、可溶性岩类岩溶水,经过数十年的大规模开采,各地煤矿采空区的面积越来越大,同时因早期煤矿行业监管不力,部分不规范小煤矿的不规范开采,造就了一大批规模不明、位置不明的煤矿,从而导致现如今的煤矿开采面对极其严重的“老空水”情况<sup>[2-3]</sup>。

煤矿开采遗留下的“采空区”,其本身联通了采空区上部含水层,地下水、地表水本身的流动状态、赋存状态已经不再是天然状态,一是煤矿含水空间不仅仅局限于煤层采空区,同时还包括上覆的冒落裂隙带内所有岩组;二是含水介质本身因煤矿开采发生变化,具备了裂隙、孔隙双重特征。因此,煤矿开采目前必须考虑的第四类充水水源,其本质是不同于碎屑岩类裂隙水、松散岩类孔隙水、可溶性岩类岩溶水的新型水介质,其分布以“块状”呈现,且水体的垂直向上厚度较为突出,导水性、富水性也相对明显<sup>[4]</sup>。

## 2.2 煤矿水文地质勘查对象的多样性

一是上覆薄层基岩,上覆薄层基岩本身是在冒落裂隙带影响下形成了薄层岩体,在煤矿水文地质情况勘查的过程中,需要同时勘查新生界松散岩孔隙、上覆基岩含水岩组,尤其是在基岩露出地段或者裂隙发育地段,地表水可能会直接成为地下水的充水水源,此类水文地质勘查情况较为复杂,目前现行的勘察规范均没有详细的参考内容。

二是正常厚度上覆基岩,在煤矿采空区增加的情况下,正常厚度上覆基岩的勘察需要根据区段来调整具体的勘察方法,尤其是存在开采历史的区段,需要充分考虑“老空水”的影响。

三是煤田下组煤,因为浅层煤矿已经开采,所以对下部开采造成影响的不仅仅是下伏岩溶裂隙含水岩组,需要在勘察的过程中同时考虑到老空水以及上层岩组<sup>[5]</sup>。

## 3 煤矿水文地质条件评价与类型划分

某煤矿建成于上世纪五十年代,在上世纪六十年代正式投产,该煤矿始终采用立井、水平集中运输大巷、集中上山与阶段石门的开拓方式和走向长壁采煤方法,煤矿地层的含水层为砂岩裂隙承压含水层、奥陶系岩溶裂隙含水层<sup>[6]</sup>。煤矿于上世纪八十年代发生陷落柱突水事故,对煤矿生产造成严重影响,经过修复后,煤矿于九十年代恢复生产,随着

“煤矿水文地质规范”的颁布,该煤矿的水文地质条件确定为“极复杂型”,2013年响应国家要求,对矿井的水文地质类型进行初步评价,凸显出以下几个方面的问题:一是矿区不同开采水平的水文地质条件存在明显差异,无法实现全矿区水文地质条件的统一评价;二是煤矿自上世纪六十年代投产,开采时间较长,煤矿的水文地质条件在开采过程中不断演化,水文地质条件类型变化难以评价;三是岩溶陷落柱等特殊的地质问题无法实现有效评价。对此,需要基于现有的方法,探寻符合该煤矿水文地质条件的水文地质类型划分方法。

### 3.1 水文地质条件评价目标

以“合理评价、准确划分”为基础,根据实际情况制定长期的、短期的、中期的煤矿水文地质灾害防治方案。一是要根据不同开采水平、不同盘区、不同阶段,制定差异化的评价原则;二是要以“安全生产”为基础,围绕“十三五”中要求,对未来一段时间内煤矿水文地质灾害的防治提供指导依据;三是要突出矿区的敏感区域、重点区域。

另外,详实的资料是进行水文地质类型划分的主要依据,因该煤矿的建成时间长、水文地质条件在长年开采下变化明显,所以需要根据煤矿建成、投产的水文地质勘察报告作为直接参考治疗,同时补充2010年以后的煤矿水文地质勘察规范,补充2010年后的新建成工程<sup>[7]</sup>。

### 3.2 水平盘区差异化评价

该煤矿地下水系统相对独立,难以用一个水平标准、盘区标准对整个煤矿的水文地质情况进行评价,勉强统一标准必然会导致水文地质条件类型的划分过于复杂,所以采用“水平盘区差异化评价方法”。现如今,该煤矿生产水平分为-310m、-490m、-620m、-800m。

-310m水平的煤矿开采已经全面收尾,因-310m水平开采工作开展较早,经过数十年的生产,-310m水平含水层已经基本疏干,同时残余的涌水量也逐步稳定。

-490m水平大部分回采完毕,对该水平的评价分类以南翼一石门、南翼一石门~四石门、南翼四石门以南为主。南翼一石门主要体现出导水断裂、褶皱、构造发育,上世纪七十年代至九十年代,共发生2次岩溶陷落柱断裂构造突水,如今高区域仍旧有着 $10\text{m}^3/\text{min}$ 的涌水量,经评价,将南翼一

石门盘区分为“煤层底板受高压奥灰水复杂区”；南翼一石门~四石门有小型断裂发育，各个区域之间的水力不存在直接联系，同时水位已经降至-500m，评价为“以煤层顶板砂岩裂隙含水为主区域”；南翼四石门以南，有发育的大型、中型断裂，且地表褶皱明显，地下水系统独立，评价为“砂岩裂隙含水层充水为主区域”<sup>[8]</sup>。

-620m水平区域进入回采阶段，各个水层的补给连续性不显著，且水循环、岩溶发育均受到一定的影响，经过检测，-620m水平总涌水量仅为“2.7m<sup>3</sup>/min”，评价为“裂隙薄层灰岩含水层充水为主区域”。

-800m水平已经完成了斜石门建设、泵房建设、水仓建设，测试用水量仅为0.09m<sup>3</sup>/min，充水以“煤底板岩巷充水”为主要构成部分。-620m、-800m水平的预测结果相对简单，基于-310m、-490m的突水资料对-620m、-800m水平进行评价，预测-620m、-800m水平涌水量，可为未来的采掘工作奠定基础。

### 3.3 特殊条件评价

在该煤矿中火成岩岩脉发育、陷落柱是影响生产最为主要的问题，经过勘察，该煤矿共有14个陷落柱，主要分布在煤矿北翼的井口向斜附近，在陷落柱附近的区域，存在严重程度不均等的高水位异常情况。由此，将煤矿北翼的井口向斜作为评价的敏感区、重点区，集中评价煤矿北翼的井口向斜陷落柱的发育特征、突水预测、防治情况、生产影响。火成岩岩脉本身对于水文地质条件有着一定的影响，火成岩岩脉本身对地下水的走向有着阻碍作用，且让整个岩溶系统独立为了不同的子系统，通过综合分析北翼的井口向斜陷落柱，判断未来的采掘对于陷落柱的扰动程度会逐步减小，北翼的井口向斜陷落柱或不会成为最为主要的水害威胁因素。

## 4 结语

综上所述，复杂条件下矿井水文地质类型划分应该充分考虑到煤矿的勘探现状、采掘现状、采掘历史等技术性报告，尤其是针对已经投产较长时间且条件相对复杂的矿井，需要采取分盘区、分水平的评价方法，秉承“安全生产”的基础性原则，重点揭示目前煤矿的敏感区、重点区。文章上述案例中，分盘区、分水平、划重点的评价方式，能够突出煤矿目前存在的差异化水文地质情况，对于煤矿水文地质条件的划分有着极其重要的指导意义。上述内容在具体的计算方法方面有所欠缺，还望广大从业者能够根据当前的规范以及矿区的实际情况，探寻水害威胁发展的计算模型，以为煤矿安全采掘奠定基础。

## 参考文献

- [1] 刘畅, 霍俊杰. 山西某矿井水文地质类型划分及防治水工作建议[J]. 煤炭技术, 2019, 38(8): 66-68.
- [2] 王甜甜, 靳德武, 杨建, 等. 改进层次分析法在矿井水文地质类型划分中的应用[J]. 煤田地质与勘探, 2019, 47(1): 121-126.
- [3] 王振荣. 神东矿区矿井水文地质类型划分标准研究[J]. 煤矿安全, 2017, 48(z1): 86-89.
- [4] 李浩. 复杂环境下的矿井水文地质条件对安全生产的影响划分探讨[J]. 山西能源学院学报, 2017, 30(1): 121-122.
- [5] 隋旺华, 王丹丹, 孙亚军, 等. 矿山水文地质结构及其采动响应[J]. 工程地质学报, 2019, 27(1): 21-28.
- [6] 高鹏浩, 窦江搏, 林明钟, 等. 北岭井田水文地质类型划分探讨[J]. 价值工程, 2018, 37(5): 179-180.
- [7] 高海涛, 冯光俊, 刘景, 等. 新疆哈密大南湖矿区七号矿井3煤顶板突水危险性预测[J]. 科学技术与工程, 2019, 19(25): 118-124.
- [8] 李贤志, 张维, 傅耀军, 等. 山西王家岭煤矿矿井水文地质类型划分与特征分析[J]. 煤炭工程, 2016, 48(z1): 109-113.