

文章编号 :1000-9833(2009)01-0036-03

地下水径流模式的研究

张宏刚

(福建省煤田地质局 196 地质队矿产地质勘查院,福建 三明 365500)

摘 要:位于福建省闽北地区的将乐白塔煤矿水文地质、构造地质条件复杂,因而采煤条件复杂。利用地下水流动系统的径流分析观点,基于矿区地质概况,分析了矿区的主要含水层,并界定出矿区的水文地质边界。通过地下水径流模式的分析,得出 3 种径流模式,并在此基础上提出矿区的 3 类径流分区并做出定义。依此提出矿区的防治水建议。

关键词:地下水;强径流带;中等径流带;迟缓径流带;白塔煤矿

中图分类号:P641.2 文献标识码:A

Study on the Groundwater Runoff Model

ZHANG Hong-gang

(Mineral Resources and Geology Exploratory Institute of 196 Geology Team, Fujian Province Mine Geology Bureau, Sanming 365500, China)

Abstract Jiangle Baita mine is located in the north of Fujian Province, its geologic and structural geological condition is complex, consequently the mining condition is complicated. Using the viewpoint of the runoff analysis of groundwater flow system and based on the geologic aspects in the mining area, this article analyzes the main aquifer in the mining area and defines the hydrological boundary of the mining area. By analyzing the groundwater runoff mode we get three runoff modes, and put forward three kinds of runoff zoning of the mining area on this base and their definitions. Further we propose the water control technology of the mining area.

Key words: grondwater; strong runoff zone; moderate runoff zone; slow runoff zone; Baita Mine

地下水流动是指以流面为边界的具有统一补给、径流、排泄的地下水单位^[1]。在对区域水文地质分析的基础上,可以根据区域水文地质概况及区域地质构造,对地下水的径流模式进行分区。矿区的地下水流动系统是建立在对矿区的地下水的补给、径流、排泄子系统的分析和研究上,以矿区的地质、岩性、构造为框架,充分利用矿区原有的地质资料和矿区巷道开拓地质资料,了解大的区域构造和区域构造对含水层的影响,分析并确定含水层的各个水文参数。在对区域构造及岩性分析的基础上,利用矿区的水文地质概况并概化水文地质边界,分析整个矿区的补给、径流、排泄的关系。特别是对径流系统的分析,得出各个单元的地下水的径流分区^[2]。在白塔煤矿中,根据地下水动力分区,分而治之进行相应的矿区防治水,精确查明了矿区水文地质状况,节约了生产成本。

1 矿区水文地质条件

白塔煤矿地处福建成煤环境西条带的北部,形成了现今丰富而复杂的地质地貌。地层主要有:二叠系下统文笔山组至童子岩组第二段($P_{1w} \sim P_{1t}^2$)、童子岩组第三段(P_{1t}^3),二叠系上统翠屏山组(P_{2cp}),二叠系上统大隆组至三叠系下统溪口组($P_{2d} \sim T_{1x}$),侏罗系下统梨山组(J_{1l}),第四系(Q),其中童子岩组第三段(P_{1t}^3)和翠屏山组第一段(P_{2cp}^1)地层为井田主要含煤地层。矿区内断层共有 2 条,分布于西部和北部边缘。本区地貌系属起伏不平的中至低山区,区内地表水流颇为发育,主要水系有常年性的金溪河和若干条季节性的山间小溪。主要含水层有第四系孔隙潜水含水层、梨山组裂隙承压水含水层、翠屏山煤层之下裂隙承压水含水层、童子岩煤层之下裂隙不均匀承压水含水层,地下水的主要赋存形式有两种:第四系及基岩风化带中的孔隙、裂隙潜水;潜水含水层之下的基岩裂隙或构造带中的裂隙承压水。

白塔煤矿总体构造形态为一较简单的向北东倾

收稿日期:2008-07-08

作者简介:张宏刚(1982-),男,陕西咸阳市人,助理工程师,主要从事矿产普查与勘探和矿区水环境研究等。

斜,中等倾角的单斜构造,次一级褶皱不发育,主要断层为 F_{29} 正断层、 F_{30} 逆断层,小断层发育, F_{29} 正断层导水性弱~极弱, F_{30} 逆断层不导水。地形起伏连绵,水系发育,切割强烈,含水岩组富水性较弱。对矿区的充水影响最大的地表水是富屯溪,自西南流向东北,穿过矿区边缘,河床宽约 50~100 m,排泄条件良好,可以定义富屯溪为定水头边界。地下水补给来源主要为大气降水,动态变化受季节性影响明显,地下水径流条件较好,沟谷切割较深,有利于大气降水的排泄,矿井涌水量中等,水文地质条件属裂隙充水类中等型。

2 矿区的补径排特征

白塔煤矿大气降水是矿井充水最主要的补给水源。大气降水直接补给地表河流——金溪河和第四系孔隙潜水含水层。地表水和潜水孔隙水下渗对下部含水层形成有效补给,下渗后的水通过原生断裂和后生坍塌裂隙直接进入矿井中,其充水机理见图 1。矿区内的导水通道可以归纳为 3 类,即 I 类——似含水层导水通道; II 类——构造导水通道; III 类——含水层导水通道,由它们构成 3 种矿井充水径流模式见图 2。

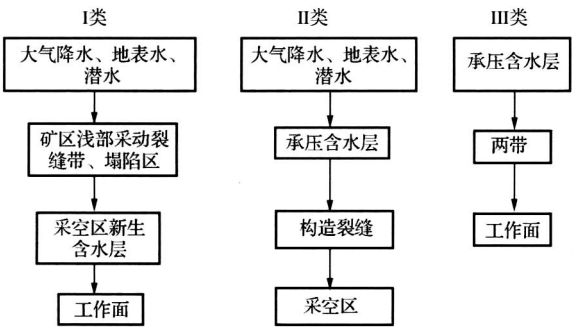


图 1 3 类充水机理
Fig. 1 Three kinds of mechanism of flooding

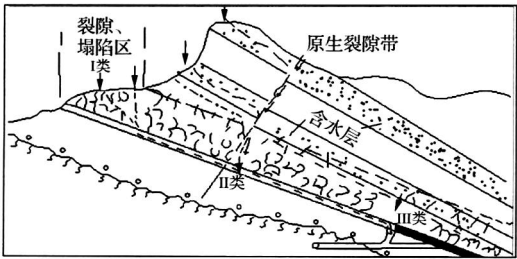


图 2 白塔煤矿充水径流模式
Fig. 2 Three mineral flooding and runoff mode in the Baita Mine

I 类:矿井历经多年开采,且因各片盘、工作面之间均未留设隔水煤柱,故造成矿区西部 +200 水

平以上皆成已采区(即采空区),导致各采空区的采后导水裂隙相互沟通,构成一个自地表下至生产水平类似于含水层的岩层,改变了煤层顶板粉砂岩的隔水性,变成导水与含水,这种导水与含水类似于含水层的岩层称之为 I 类——似含水层导水通道。其遍布全矿区,成为普遍的良好导水通道,构成一种普遍型的矿井充水模式。I 类径流特征的本质是大气降水或地表水直接进入浅部的采空区及导水裂隙带,然后通过采空区进入采掘工作面。

II 类径流模式的特征主要是大气降水和地表水及第四系潜水通过原生构造裂隙进入到采空区和工作面中。径流方式较 I 类简单。

III 类径流特征主要通过两带导水,而且它径流区域是翠屏山含水层。地表裂隙和风化带不参与 II 类径流。以上 3 类径流模式不是截然独立,而是时有存在组合共存的情况。

总之,白塔矿井具有丰富的主要补给——大气降水,且大气降水通过 I 类、II 类及 III 类导水通道进入矿井,构成矿井的 3 种径流模式^[3-4]——新含水层径流、原生断裂径流、后生裂隙径流。

3 矿区地下水径流模式

经过对本区的地质及水文地质概况的研究,得出本区的强径流带、中等径流带和缓径流带。

1) 强烈径流带:地下水有良好的补给来源且以动储量补给为主,与地表水体水力联系密切。矿区的径流带范围上裂隙、断层的强烈发育且导水性好,含水层之间有越流补给。

分布于白塔西部和北部边界,在这个区域,翠屏山上段隔水层厚度 > 90 m,因此第 I 类径流方式不起作用,地表存在大量的采动裂缝,在此范围大气降水或者直接溃入采空区、或补给第四系潜水后迅速转入井下,白塔煤矿 200 水平以上主要的充水模式。该区域内的 I 类充水的主要通道是两大断褶带—— F_{29} 、 F_{30} 断褶带。两大断褶带在西部即煤层浅部与地表采动裂缝区混合,从而成为白塔在旱季的主要充水通道。

2) 中等径流带:地下水的有效补给来源,范围内的地表水体和下部含水层有水力联系,地下水能够得到有效的补给;径流带范围内有裂隙、断层的发育且有一定的导水性。

主要分布 +200 水平以下, +115 水平以上,本区中第 I 类通道水量十分有限,其渗入方式基本上以第四系潜水沿浅部基岩风化裂隙带渗入采空区。

3) 缓径流带:地下水有一定的补给来源,但补给源水量有限;径流带范围内构造断裂发育较差或不

发育,地下水径流不畅。

分布于矿区 + 115 水平以下,该采区与上部和 + 185 水平有煤岩层隔离,所有采空区均直接与翠屏山组含水层接触,为单纯的 Ⅰ 类充水区。本流经模式有 2 个特点: 地表裂缝未波及下部水平、大气降水影响较小; + 115 以下已经开拓下部 ±0 水平,充水模式单一,为翠屏山底部含水层充水。

4 结论及建议

- 1) 矿区径流模式可分为 3 个带,强径流带、中等径流带和缓径流带。矿井水的主要来源主要分布在水流动强烈径流带,约占整个矿区涌水量的 60 %。其特点是强径流带上 3 种径流模式并存,且不管在枯、平和丰水年,矿井内的涌水量变化不大。
- 2) 矿区地处山区内,地下水径流分区明显。可以根据分而治之的原则,对现已查明的强交替带进行专门的防治工作。对河流附近可以进行地面防治水,对于坑塌严重地区实行堵塞通道,对于原生构造断裂可以进行注浆堵水^[5]。
- 3) 对中等径流带地区也要做好相应的地质检测和防治水措施,防止中等交替带上的地裂缝进一步

发育和区内部分断层活化为导水断层或储水断层。

5 讨 论

本文在对矿区地质条件和水流动系统分析的基础上,对矿区进行径流分区。文章中的观点和结论笔者认为可以应用于水文地质条件复杂的地下水相关的问题上。但具体的技术操作问题有待与地质同行们探讨和学习。

参考文献:

[1] 章至洁,韩宝平. 水文地质学基础[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1994.

[2] 陈江中,地下水资源系统分析[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1992.

[3] 福建省 196 煤田地质勘探队. 福建将乐白塔煤矿害调查与分析报告[R]. 三明:福建省 196 煤田地质勘探队,2007. 12-17, 19-22.

[4] 张宏刚,邹叶锋. 地下水动力分区的分析和研究[J]. 水利科技与经济,2006,12(9):629-631.

[5] 陈雨孙,边 际. 系统工程与地下水系统[J]. 工程勘察,1994, (1):26-32.

[6] 任满船. 利用单斜储水构造确定水动力场方法探讨[J],新疆地质,2002,(2):159-163.

(上接第 35 页)

表 1 护坡单块块石平均质量测试及计算表
Table 1 Measurement and calculation result of single slope protection riprap rock

项 目	新砌		翻砌		
	0 + 010	0 + 045	4 + 010	4 + 450	4 + 490
总面积(A) / m ²	2.77	2.04	2.95	2.45	1.43
空隙面积 / m ²	0.36	0.26	0.36	0.30	0.18
平均面积 / m ²	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
块石平均面积(\bar{a}) / m ²	0.048	0.051	0.052	0.054	0.050
实测块数(n) / 个	50	35	50	40	25
块石平均质量 / m	本文推求	41	42	44	45
	现场称量	43	40	39	46

注:表中现场称量块石无叠砌情况。

由上述分析结果可知,块石平均质量推求值与实测平均值评价结果一致,所以块石平均值的推求值能有效代表某区域实际称量的块石平均值,可利用推求值对工程质量进行评价,减少因测量某区域块石平均质量是否满足规范或设计要求,而对块石

护坡进行破坏。

5 结 论

- 1) 根据以往工程经验,块石护坡遭受破损因素之一是单块块石质量不足。所以对块石护坡单块块石质量测试愈显重要。为了减少现场检测对块石护坡的损坏,本文提出以少数测点推求一定范围内块石护坡的单块平均质量。
- 2) 通过块石护坡单块块石平均质量推测,对照现有规范质量标准,对块石护坡单块质量进行评价,以满足工程质量评价和验收的需要。
- 3) 通过块石护坡的厚度测定,评价其允许偏差能否满足设计与规范要求,从而对块石护坡的施工质量状况进行综合评定。

参考文献:

[1] SL239-1999,堤防工程施工质量评定与验收规程(试行)[S].

[2] SL 274 - 2001,碾压式土石坝设计规范[S].

[3] GB 50286-98,堤防工程设计规范[S].

[4] 淮河流域水工程质量检测中心. 淮北大堤饶陆段施工质量检测 and 资料核查报告[R]. 蚌埠:淮河流域水工程质量检测中心, 2004.