

# Study on Hydrogeological Characteristics and Water Disaster Controlling Measures in Yanjing Coal Mine

Fei Huang<sup>1,2</sup>, Jianbo He<sup>3</sup>, Kai Yang<sup>1,2</sup>, Man Wang<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>State Key Laboratory of Coal Mine Disaster Dynamics and Control, Chongqing University, Chongqing

<sup>2</sup>College of Resource and Environmental Sciences, Chongqing University, Chongqing

<sup>3</sup>Chongqing Institute of Geo-Environment Monitoring, Chongqing

Email: 1192323925@qq.com

Received: Dec. 15<sup>th</sup>, 2017; accepted: Dec. 28<sup>th</sup>, 2017; published: Jan. 4<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

According to the needs of safe production of coal mine, through the study on the hydrogeological characteristics of coal mine and based on the comprehensive research of numerous materials of coal geology and hydrogeological characteristics, the hydrogeological characteristics and main factors of water-filling and primary disaster controlling measures have been made. The research results have a positive significance of on water disaster controlling and safe production of coal mine and provide some technical support for the reasonable exploitation so as to improve the efficiency of coal mining.

## Keywords

Coal Mining, Hydrogeological Characteristics, Water Disasters in Coal Mine

---

# 盐井煤矿水文地质特征与水灾防治措施研究

黄 飞<sup>1,2</sup>, 贺建波<sup>3</sup>, 杨 凯<sup>1,2</sup>, 王 满<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>重庆大学煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室, 重庆

<sup>2</sup>重庆大学资源及环境科学学院, 重庆

<sup>3</sup>重庆市地质环境监测总站, 重庆

Email: 1192323925@qq.com

收稿日期: 2017年12月15日; 录用日期: 2017年12月28日; 发布日期: 2018年1月4日

---

## 摘 要

为了满足盐井矿区高效安全生产的需要, 我们对矿井水文地质特征进行了研究, 并在结合大量地质水文

资料综合研究的基础上,分析得出该矿区的水文地质特征、主要充水因素及矿井水灾的主要预防措施。该研究成果对矿井水害的防治和煤矿的安全生产具有积极的指导意义,可以为该矿的合理开采提供一定的技术帮助,从而提高煤矿的开采效率。

## 关键词

煤矿开采,水文地质特征,矿井水灾

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

煤炭在我国社会生产和生活中是非常重要的化石能源,而且是今后相当长一段时期内的不可替代能源,对国家经济的发展起着举足轻重的作用。当前情况下,市场竞争愈加激烈,煤炭产量也在不断增加,然而我国煤矿的水文地质特征总体上十分复杂,受到水灾威胁的煤炭储量大约占已经探明储量的 27%。矿井水灾事故频频发生,时刻威胁着井下工作人员的生命安全,同时也会给家庭和社会的稳定造成极大危害[1] [2]。毋庸置疑,煤矿水害已成为威胁矿井安全和社会稳定的重大问题之一,因此分析矿区水文地质特征,为矿井的安全生产打下坚实的基础,对国家经济的高速发展和社会的长期稳定也具有十分重要的作用。

## 2. 矿区地质特征

盐井矿区位于重庆合川区嘉陵江的南岸,受合川区盐井街道所管辖;矿区地势为南高北低,属于平行狭长岭谷地形,是华蓥山脉的一个分支。矿区水文地质条件极其复杂,为进一步指导矿区进行安全开采,本文对该矿区的水文地质特征进行详细的探索研究。

矿区地层从新到老主要分为三叠系中统(T2)、三叠系下统(T1)、二叠系上统(P2)、二叠系下统(P1)。井田内古生界二叠系上统龙潭组(P21)是主要含煤地层,其又可划分为龙潭组一段(P211)和龙潭组三段(P213)。

### 1) 三叠系中统(T2)

本组主要为雷口坡组(T21),此岩层厚度为 46.49~102.75 m,其上部岩性主要是白云岩,下部岩性主要是灰岩和白云岩。

### 2) 三叠系下统(T1)

本组可分为嘉陵江组(T1j)和飞仙关组(T1f),其中嘉陵江组厚度为 477.78~524.70 m,岩性主要为白云岩和灰岩;飞仙关组(T1f)厚度为 458.64~503.49 m,主要为泥岩和灰岩且夹杂少量黄铁矿晶粒。

### 3) 二叠系上统(P2)

本组可分为长兴组(P2c)和龙潭组(P21),其中长兴组厚度为 102.35~159.65 m,主要为灰岩且夹杂钙质泥岩;而龙潭组厚度为 134.51~148.73 m,按照岩性和含煤性差异可分为五段,主要为泥岩且夹杂砂岩,其中龙潭组一段(P211)为龙潭组主要含煤段之一,含煤四层(K1~K4)。

### 4) 二叠系下统(P1)

本组主要为茅口组(P1m),此组厚度大于 110.00 m;主要为灰岩且夹杂有泥岩和有机质硅质岩;本组

从上部到顶部的裂隙相对比较发育，裂隙主要被方解石和粘土充填且含有黄铁矿，所以本组的岩性相对比较稳定。

### 3. 矿井水文地质特征

#### 3.1. 井田的水文地质类型

该井田水文地质类型复杂，井田内水系流畅，大气降水是地下水的补给来源。其中茅口组(P1m)石灰岩含水层埋深较深且裂隙和溶蚀孔洞相对发育，主要以古岩溶为主；龙潭组第二段及第四段(P2l2+4)石灰岩含水层埋深同样比较深且含水性相对较弱一些；长兴组(P2c)石灰岩含水层，其裂隙和溶蚀孔洞相对比较发育且含水性比较强。

#### 3.2. 含水层

井田出露的最老和最新地层分别为二叠系上统长兴组(P2c)和三叠系上统须家河组(T3xj)，含水层和隔水层主要位于这两组岩层中，现将其特征简述如下：

1) 二叠系下统茅口组(P1m)：此层主要为石灰岩，厚度尚不明确，位于地下 300 到 500 米，其地下水位由井田中部往北逐渐降低，此层含水性相对较弱，主要为岩溶裂隙含水层。

2) 二叠系上统龙潭组(P2l)：此层未出露地表，厚 141.54 m。按照岩性及和煤差异性可将其划分为五段：其中第一段(P2l1)、第三段(P2l3)和第五段(P2l5)是含煤段，主要由铝质泥岩、泥岩、沙质泥岩和泥质粉砂岩组成，可看作隔水层；第二段(P2l2)及第四段(P2l4)厚度分别为 12.36 m 及 11.54 m，主要是由石灰岩构成、裂隙相对不发育且含水性相对较弱。

3) 二叠系上统长兴组(P2c)：此层主要由石灰岩组成，夹杂少量燧石结核、硅质团块和泥质条带，厚度大约为 114.39 m，该层裂隙和溶蚀现象比较发育且含水性相对较强。

4) 三叠系上统飞仙关组(T1f)：此层地形呈长条形分布，主要以泥岩和灰岩为主且夹杂石灰岩，其含水性相对较弱，可以看做隔水层。

5) 嘉陵江组(T1j)：本组厚度大约为 498.67 m，以呈槽谷地形为主，按照岩性可划分为四段，主要以灰岩和白云岩为主且夹杂角砾岩；嘉陵江组含水层，各段都是可溶性的灰岩，岩溶比较发育，含水性比较强，此层的地下水，沿地层走向由南向北方向流动，最终流入嘉陵江。

### 4. 矿井充水条件

#### 4.1. 充水水源及充水因素分析

查询矿井水文地质资料可知，矿井内的充水主要有茅口组(P1 m)岩溶裂隙含水层、龙潭组第二段(P2l2)、第四段(P2l4)石灰岩层间岩溶裂隙含水层、长兴组(P2c)岩溶裂隙含水层、地表水体和井下涌水等几种水源。

根据收集到的矿井相关文献资料，本文对本井田充水因素进行以下的分析：

1) 茅口组(P1 m)岩溶裂隙含水层：该层上距 K2 煤层大约为 6.6 m，井下运输大巷和车场等设施未来都布置于此，这构成了矿井的直接充水水源。

2) 龙潭组第二段(P2l2)及第四段(P2l4)石灰岩层间岩溶裂隙含水层：该层位于龙潭组第一段(P2l1)和第二段(P2l3)的顶底部且处于 K2、K7 等煤层采空塌陷及裂隙带高度范围内，这构成了采煤工作面的直接充水水源。

3) 长兴组(P2c)岩溶裂隙含水层：该层处在龙潭组(P2l)之上，下距最上部 K14 煤层距离大约为 56.14 m。当 K14 煤层被采空之后，该组岩溶裂隙水将会通过塌陷裂隙同龙潭组石灰岩岩溶裂隙水进入采区，

从而构成坑道系统的间接充水水源。

4) 地表水: 嘉陵江是对煤层开采有一定影响的地表水体且它与各含水层均有水力联系。今后矿井进行大面积采掘活动后, 受疏干降落漏斗的影响, 对矿井有充水影响的含水层(如长兴石灰岩)的地下水流向会发生相反方向的变化。

5) 断层的影响: 上述所列的断层其导水性和富水性相对都比较弱。但当进行巷道掘进和煤层开采活动时, 会使断层带在淋滤作用的影响下, 导致断层带裂隙疏通且成为水流信道, 所以, 在采掘工作中仍然要采取必要的预防措施。

6) 斜井开拓: 由于本矿井采用开拓, 当斜井穿过各含水层时, 就会对其直接充水, 所以在施工过程中必须要采取相应的防范措施, 避免发生危险事故。

## 4.2. 充水通道

本井田的充水通道主要为断裂构造(断层), 井田断层发育且主要为走向断层和隐伏断层, 属于落差大、地质构造中等复杂的断层, 对开采布置影响较大。其中 F1 为走向逆冲断层, 该断层位于 8 线斜切背斜轴并且延伸至嘉陵江以北; F2 为走向逆断层, 该断层北起 11 勘探线以北, 向南终止于曾家院子; F3 为走向逆断层, 该断层位于背斜南东翼; F4 为走向逆断层, 该断层位于沥鼻峡背斜北西翼; F5 为走向逆断层, 该断层位于背斜南东翼 8 线南侧; F7 也为走向逆断层, 该断层位于背斜西翼和转折端岩层急剧倒转部位; 其他 F10、F18、F21、F22、F23、F24、F25、F26、F27、F28、F29、F31、F32、F33、F34、F35、F36 等断层均为隐伏断层。

## 5. 矿井水害的防治措施

由于煤矿井下开采是一项具有危险性、复杂性和难度性的工程, 近年来由于频繁发生各种安全生产事故, 引起了广大人民群众对安全生产问题的关注。所以, 科学合理的开展预防治水工作, 针对各种水害类型制定防治水方案, 提出防治水措施, 并将其分步高效的实施已显得迫在眉睫, 这就要求生产部门要认真分析并掌握矿区的水文地质特征方面的信息, 从而降低矿井水灾发生的几率[3], 继而全面提升煤矿防治水的整体水平[4] [5] [6], 为矿井工作人员提供更好的安全保障。

1) 按规程的规定, 设置井下水仓, 初期配备 MD450-60×7 型水泵共 5 台(另预留 2 台水泵位置作为应急排水用); 排水管初期采用 D426×12 无缝钢管 2 趟(另预留 1 趟 D426×12 排水管位置作为应急排水用), 并沿架空人车斜井敷设排出地面, 管路的连结采用法兰盘, 采用除锈、2 底 2 面高分子材料防腐。

2) 本矿井地质条件复杂, 虽没有小窑开采, 但断层比较多, 特别是在背斜轴部附近, 且大部分断层与含水层都有水力联系。因此, 在巷道掘进中, 必须坚持“有疑必探、先探后掘”的探放水原则。

3) 井筒周围嘉陵江灰岩出露, 设计井筒时井筒断面采取全封闭、壁后注浆等措施, 预防地表水向井下渗透。

4) 井下主要巷道均布置在石灰岩地层中, 施工中应注意井下可能存在的溶洞及暗河。

## 6. 结语

当前中国经济的高速发展对煤矿开采技术提出了新的要求, 所以, 必须要进行改革和创新, 使煤矿开采与水文地质特征更加紧密地联系在一起, 更大地提高煤矿开采的安全性[7]。该研究通过大量的水文地质调查和文献的收集分析了盐井矿区的水文地质的特征, 基于此, 本文研究了该矿井的充水因素、充水水源以及充水通道, 对矿井未来的安全生产具有重要意义, 也为我国煤矿的高效开采提供了一个很好的范例。

## 参考文献 (References)

- [1] 庞渭舟, 刘维周. 煤炭水文地质学[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1980.
- [2] 中国煤炭工业劳动保护科学技术汇编委员会. 矿井水害防治技术[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2007: 96-98.
- [3] 冯耀东. 浅析地质力学测试对矿井开拓部署的影响[J]. 技术与市场, 2014(8): 100.
- [4] 樊振丽. 煤矿陷落柱水害特征与防治技术研究[J]. 煤炭工程, 2011, 43(8): 93-95.
- [5] 吕兆海, 张艺耘, 赵长红, 等. 富水砂层巷道溃水溃沙因素分析及防治对策[J]. 煤炭工程, 2015, 47(6): 73-75.
- [6] 靳德武. 我国煤矿水害防治技术新进展及其方法论思考[J]. 煤炭科学技术, 2017, 45(5): 141-147.
- [7] 邹吉社. 复杂条件矿井灾害综合治理技术[J]. 山东煤炭科学, 2012(3): 214-215.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2329-7301, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [me@hanspub.org](mailto:me@hanspub.org)