

# 淮北矿区地温变化规律及其异常因素分析

邵庆辉

安徽理工大学地球与环境学院, 安徽 淮南  
Email: 1156939627@qq.com

收稿日期: 2021年3月14日; 录用日期: 2021年4月14日; 发布日期: 2021年4月21日

## 摘要

地温就是地热, 即地球内部储存着的巨大的热能, 矿井地温场是煤矿生产安全过程中一个重要的指标, 也是学者们关注的焦点。在深井开采过程中, 地热是导致井下热害的主要原因。随着我国煤炭工业的发展, 矿井深度不断增加, 热量源源不断的从向导围岩传递到井下工作面, 使工作面气候环境恶化, 危害矿山生态安全。本文通过对地层、构造、岩浆、地下水的分析, 基于地质热学和热力学理论, 系统地较全面地阐述了淮北矿山地温场的分布规律及引起地温异常的影响因素, 为淮北矿区矿井热害控制提供基础技术参数。

## 关键词

矿井热害, 地温, 地温异常

# Analysis on the Regularity of Ground Temperature Change and Its Abnormal Factors in Huaibei Mining Area

Qinghui shao

School of Earth Science and Environmental Engineering, Anhui University of Science & Technology, Huainan Anhui  
Email: 1156939627@qq.com

Received: Mar. 14<sup>th</sup>, 2021; accepted: Apr. 14<sup>th</sup>, 2021; published: Apr. 21<sup>st</sup>, 2021

## Abstract

Geothermal is geothermal energy, the heat energy that is stored in the interior of the earth's huge, mine geothermal field is an important index in the process of safety production in coal mine, is al-

so the focus of scholars. In the process of deep well drilling, geothermal is the main cause of the underground heat harm. With the development of coal industry in our country, the depth of the mine increases, heat flowing from the wizard of surrounding rock to the underground coal face, the face climate environment deterioration, harm to ecological safety in mines. In this paper, through the analysis of the stratigraphic, tectonic, magmatic and groundwater, based on the geological thermal and thermodynamics theory, this paper systematically and comprehensively expounds the distribution law of geothermal field and the influencing factors of geothermal anomaly in Huai-bei mine, which provides basic technical parameters for the control of mine heat damage in Huai-bei mine.

## Keywords

Underground Thermal Pollution, Earth Temperature, Geothermal Anomaly

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

淮北煤田位于华北板块东南缘，东以郟庐断裂与扬子板块相隔，西以夏邑断层为界与河南沉降带为邻，北以丰沛断裂与丰沛隆起相接，南以太和 - 五河断裂为界与蚌埠隆起相邻，淮北煤田位于华北板块东南缘、郟庐断裂左侧，构成徐宿弧形推覆构造带的前缘及外缘带，该区特殊的构造位置、构造形态以及丰富的煤炭资源引起了广泛的关注。

淮北煤田位于安徽省北部，已探明地质储量 67 亿吨，煤种范围从气煤到贫煤，其中肥煤和焦煤占储量的一半以上。主要含煤地层为中、下二叠统下石盒子组和山西组，总厚度达 1200 米，含煤 5~25 层，煤厚 7.1~21.95 米，可采 2~12 层，可采总厚 4.5~18.5 米。以气煤、肥煤、焦煤为主[1]。

其中淮北煤田地史演化阶段划分和地热场特征如表 1 所示。淮北煤田在加里东运动以后，石炭 - 二叠纪及早三叠世地层连续沉积，地层的原始厚度大。中、晚三叠世的印支事件，使中国东部地区经历了华北与华南板块的碰撞 - 拼贴，完成统一的中国古大陆，形成近 EW 向的特提斯洋构造域。

淮北煤田大致以宿北断裂为界、丰涡断裂和南坪断裂为界分为 4 个分矿区，分别为宿北断裂以北、丰涡断裂以东的濉肖矿区，宿北断裂以南、丰涡断裂以西的涡阳矿区和宿北断裂以南、丰涡断裂以东和南坪断裂以西的临涣矿区以及宿北断裂以南、南坪断裂以东的宿县矿区。

**Table 1.** The division of HuaiBei coalfield geological history evolution stage and geothermal field characteristics

**表 1.** 淮北煤田地史演化阶段划分和地热场特征

地质年代	构造运动期次	埋藏特征	地温梯度/ $C \cdot hm^{-1}$	古地热场特征	煤化作用特征
$C_2 \sim T_3$	海西 - 印之	煤层先慢速后快速埋藏	25	正常	深成变质作用
J1~J2	燕山早期	煤层埋深稳定波动	25	正常	停滞
J3~K1	燕山中期	煤层埋深显著减小，构造分异显著	5~7	异常高热	区域热变质作用
K2~现代	燕山晚期 - 喜山期	煤层埋深显著减小增大，构造分异显著	1.64~1.94	正常	煤化作用停止

## 2. 淮北矿区地温参数及变化规律

地球本身蕴藏着巨大的热量，并由地球的内部不断地向外扩散，因而影响地下温度的变化，越接近地表这种影响越小[2]。查阅大量矿区地温数据得知，在地壳表面淮北矿区地温随深度增加而升高，并且各个水平变化的趋势也基本保持一致，和地温梯度分布特征相似。淮北煤田恒温带深度一般在 20 m 左右，恒温带的温度一般在 17℃左右[3]。

查阅相关资料绘制了淮北煤田地温梯度分布图。可以看出，淮北煤田总体地温分布规律为西高东低、南高北低。其中宿县、临涣和涡阳矿区地温梯度大多属介于 2~2.8℃/hm 的地温正常区域，且基本连续成片分布，占总面积的 1/2 以上；在涡阳矿区信湖井田、徐广楼等勘查区、临涣矿区的任楼井田、许疃井田、邵于庄勘查区以及祁南井田等位置，出现地温梯度大于 3℃/hm 的高温异常区，宿北断裂以北的濉萧矿区是淮北煤田低温低异常区的集中区段。低温异常区位于徐宿弧形推覆构造的上盘，地温梯度均在 1.6℃/hm 以下[4]。

## 3. 矿区地温异常因素分析

从以上地温分布规律可以看出，淮北矿区地温异常因素的热源主要来自地球内部，深度越深地温越高，越接近地表影响越小并且每个方向水平变化的趋势也基本一致，现对淮北矿区引起地温异常因素分析如下。

### 3.1. 基底起伏和褶曲构造对地温的影响

1) 基底起伏和褶曲构造：在一定深度的范围内，基底隆起区大于邻近沉陷区，背斜区大于邻近向斜区，地温梯度大[5]。基底起伏和褶曲构造对热流传递的控制最为突出，隆起区上部即背斜构造轴部热流值容易集中，具有较高的地温、地温梯度和热流值[6] (如图 1 所示)。

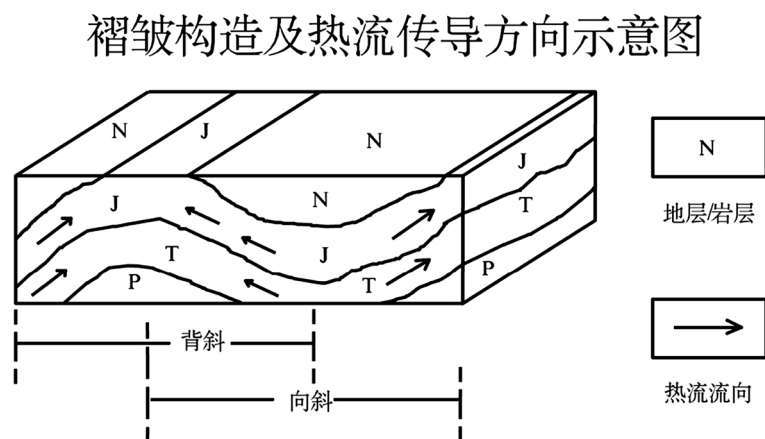


Figure 1. Schematic diagram of fold structure and heat conduction direction

图 1. 褶皱构造及热流传导方向示意图

2) 断裂构造：断层的存在既可以实现热流值的阻隔，又能导致热流的传递和运移，所以断层带(尤其是较大的断层带)附近，常产生热流的高低异常现象[7]。淮北煤田西部部分矿区内发育多条落差大、延伸长和角度高的张性正断层，成为导通地下水和岩浆岩倾入的主要通道。致使地下深部热流源源不断地输送到上部，改变了原始的热流状态，形成目前较高热流值地区[8]。

### 3.2. 岩石导热性对地温的影响

地温梯度除了受到深部构造运动及大地构造热背景影响外，地壳浅部岩石热导率对其也有较大的影

响。岩性结构是影响地温及地温梯度在纵向变化的重要因素之一。地球内部的热量是通过岩石向外传导的。岩石的导热率,主要反映岩石导热的快慢[9]。不同的岩石具有不同的传导热的能力,由于煤层岩石导热性的差异,上覆松散层地温梯度较高,且松散层起到阻碍底部热流散失的作用,致使淮北地温场受上覆松散层厚度的影响较大。井田内松散层厚度与地温成正比,由于淮北矿区局部有巨厚煤层,一般其附近容易出现地温异常。一般来说,热导率低的岩层具有高的地温梯度,热导率高的岩层具有低的地温梯度。热导率不同,热传导性能也有所差异[10]。

### 3.3. 岩浆活动的影响

岩浆活动对地温场影响主要取决于两方面:一是岩浆侵入或喷出的地质年代,年代越新,对现今地温场的影响越大,二是岩体规模、产转与性质侵入时间较远,岩体规模不大,因而对其现今地温场影响较小[11]。岩浆的喷溢对含煤地层的沉积基底起到了填平补齐的作用,为淮北局部矿区含煤地层提供了良好的沉积基底,进而影响局部地温异常表现。其次,小型频繁振荡引起海水进退,对局部地温地温异常亦有影响,矿区局部玄武岩为弱含水层,起隔水作用,对含煤地层水文地质条件有很重要的影响进而影响局部异常。

### 3.4. 地下水活动对地温的影响

地下水是最活跃的地质因素,在地壳浅部分布广泛,易于流动,且热容量大,对围岩温度场有重要影响。在受冷水源补给的地下水,不断吸取由围岩散发的热量,从而降低围岩的温度[12]。一般情况下,地下水垂直运动对围岩温度场的影响比水平运动明显得多,地下水活动方式不同,对围岩温度场产生影响的结果也不同,地下水与围岩间温度高低的不同,可对围岩起到增温、恒温和降温作用,而断裂则是深部热水向上运移的良好通道,随着开采深度的不断增加,由深部热水导致的地温异常问题也将日益突出,当低温地下水向下运动时,将引起围岩温度降低,出现低温异常,当深循环的地下水在循环过程中被岩温加热,并在有利的地质条件下向上涌流时,将在通道及其上方引起局部温度升高,形成局部热量异常,例如导水断层带内的热水集中上涌会使得断层附近的岩温升高,而当地下水径流缓滞或者当地下水沿等温面运动时,则会引起围岩的温度平衡[13]。

## 4. 淮北矿区部分矿井地温预测

总体上,淮北煤田现今地温梯度区域性差异明显,表现为南高北地,西高东低的特征,此外,在垂向分布上,虽然各个钻孔地温梯度和深度的变化趋势基本一致,但是各井田测温孔的地温梯度却大小不一,且地温梯度随深度增加而减小的程度也有所不同,处于背斜轴部或松散层较薄的井田变化速率明显较大,相反,处于向斜轴部、松散层覆盖较厚的井田则相对较小,即背斜隆起区地温梯度相对较高,向斜凹陷地区地温梯度偏低。现今地温场是占地温场演化与构造演化是相伴而生、相互影响的[14]。所以,现今地温场分布首先取决于研究区所处的大地构造部位以及区内构造格局。

## 5. 结语

全面开展两淮煤田现今地温场特征的研究工作、查清深部煤炭资源的开采地温地质条件、评价区内地热资源并分析其利用前景是十分必要的[15]。地温随着深度的增加逐渐增大,深部地温的预测在能源盆地及煤矿开采中都有着非常重要的作用。地温场的分异对煤层气赋存特征及煤层气开发技术选择有显著影响[16]。研究成果将对实现矿区安全高效生产和地热能资源利用的重要保障,也对矿区深部开采热害治理和地热资源的综合开发利用具有重要的指导意义,同时也对类似矿区地温地质研究有较大的参考价值,具有较广阔的应用前景。

## 参考文献

- [1] 蔡铁钢, 张伟, 王瑞军. 新义二井深部地温场特征及控制因素分析[J]. 能源与环保, 2018, 40(9): 65-69.
- [2] 彭涛, 吴基文, 任自强, 徐胜平, 张海潮. 淮北煤田现今地温场特征及大地热流分布[J]. 地球科学(中国地质大学学报), 2015, 40(6): 1083-1092.
- [3] 谭静强, 琚宜文, 侯泉林, 张文永, 谭永杰. 淮北煤田宿临矿区现今地温场分布特征及其影响因素[J]. 地球物理学报, 2009, 52(3): 732-739.
- [4] 彭涛, 吴基文, 任自强, 徐胜平, 张海潮. 两淮煤田大地热流分布及其构造控制[J]. 地球物理学报, 2015, 58(7): 2391-2401.
- [5] 王康, 姚多喜, 鲁海峰, 邵亚红. 顾桥矿区地温分布规律及其因素分析[J]. 煤矿开采, 2014(4): 130-132.
- [6] 段忠丰, 庞忠和, 杨峰田. 华北地区煤系地层岩石热导率特征及对热害的影响[J]. 煤炭科学技术, 2013(8): 15-17, 21.
- [7] 吴素珍, 彭涛, 郭艳. 皖北钱营孜煤矿地温分布规律及其异常因素分析[J]. 中国煤炭地质, 2013(6): 30-35.
- [8] 彭涛, 张海潮, 任自强, 沈书豪. 导水断层对地温场影响的数值模拟研究[J]. 煤炭技术, 2014, 33(6): 61-63.
- [9] 朱坤磊, 周育, 王鹏, 柳静献, 石长岩. 深井开采地温场监测技术及分布规律研究[J]. 有色金属(矿山部分), 2016, 68(3): 90-94.
- [10] 彭涛, 吴基文, 任自强, 徐胜平, 张海潮. 两淮煤田大地热流分布及其构造控制[J]. 地球物理学报, 2015, 58(7): 2391-2401.
- [11] 韩锋, 汪宏志. 淮北煤田地温分布规律研究[J]. 煤炭技术, 2016, 35(6): 100-102.
- [12] 彭涛, 樊敏, 吴佩, 任自强. 淮南朱集井田现今地温场特征及其影响因素分析[J]. 西安科技大学学报, 2016, 36(2): 243-248.
- [13] 郭艳, 赵进, 赵松林. 桃园煤矿低温变化规律[J]. 阴山学刊(自然科学版), 2016, 30(3): 84-86.
- [14] 韩建文, 曹世荣, 卓毓龙, 王晓军, 冯萧, 陈智宏. 某矿山地温规律监测研究[J]. 化工矿物与加工, 2017, 46(8): 57-59.
- [15] 徐胜平, 彭涛, 任自强. 淮南矿区各井田钻孔简易测温的校正及其差异性分析[J]. 煤炭技术, 2014, 33(6): 64-66.
- [16] 杨丁丁, 王佰顺, 张翔, 杨培培. 淮南煤田新区地温分布规律分析及热害防治[J]. 中国矿业, 2012, 21(7): 94-97.