

苏联專家 格·尼·舍維遼夫

淄 博 煤 田 矿 井 水 文 地 質 問 題

P492.474

S853

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本小冊子是根據蘇聯煤礦井地質專家格·尼·舍維辽夫同志在淄博煤礦所作的報告整理而成。

本小冊子中敘述了本煤田下部煤層的開采問題；防止奧陶紀石灰岩出水問題；礦井恢復問題；河下、淹沒區、含水層下的采煤問題；南定勘探區新井預計涌水量問題。

本小冊子可供煤礦井地質及水文地質人員閱讀，也可供礦井地質教學人員及科學研究人員參考。

971

淄博煤田礦井水文地質問題

煤炭工業部專家工作室譯

*

煤炭工業出版社出版（地址：北京東長安街煤炭工業部）

北京市書刊出版業營業許可證出字第004號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

開本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $\frac{5}{8}$ 字數11,000

1956年12月北京第1版 1956年12月北京第1次印刷

統一書號：15035-677 印數：0,001—2,000冊 定價：0.11元

目 录

一、淄博煤田地質和水文地質概況.....	3
二、关于淄博煤田下部煤层的开采与防止奥陶紀 石灰岩出水的問題.....	5
三、关于南北大井的恢复問題.....	11
四、关于河下、淹沒区以及含水层下的采煤問題.....	13
五、南定勘探区新井預計涌水量的計算問題.....	17
六、关于淄博煤田今后的水文地質工作問題.....	19



一、淄博煤田地質和水文地質概況

淄博煤田在地質构造上屬於向斜盆地，位于中朝陆台山东地台之北緣。向斜軸由南向北傾伏，中心部分为三迭紀、侏羅紀地层的分布帶。在南部，向斜則以不对称的“U”字型封閉形式出現，并以前震旦紀片麻岩露头为界。煤田北部，向斜的边界尚未搞清，但可以看出：在这一部分，向斜已逐漸扩展而頗为寬闊，岩层因傾伏而蘊藏益深，并为近代沉积之洪积、冲积层所复盖。向斜本身由古生代、中生代岩层所构成，古生代中有寒武紀、奥陶紀、中上石炭紀和二迭紀沉积。中生代則有三迭紀与侏羅紀岩层。所有这些地层均由向斜邊緣地帶傾入軸部中心，总厚达3000公尺左右。正如大家所知道的，煤系地层屬石炭二迭紀，即太原統与山西統地层，这些地层都蘊藏在褶皺中心部分。在向斜的邊緣地帶，煤系地层已被剝蝕，而露出下伏的本溪統地层和厚层的奥陶紀石灰岩露头。煤系內共有可采煤层六层，最稳定的是第七层煤（七行）和第十层煤（十行）。煤系地层的产状与向斜盆地的地質构造相适应，南部和东部煤层平緩，傾角不大于25度，而在西部，即在禹王山断层通过的地方，傾角較陡，达70至75°。

淄博煤田的南部、东部和西部的一部分，以奥陶紀、寒武紀的石灰岩和泥灰岩所組成的山岳为界，山岳的相对高度一般为200~300公尺，在个别地方有时可达500公尺以上。煤田地区内地形一般比較平緩，南部有起伏較大的山

原
书
缺
页

以观察到的洞穴及裂隙带和在石灰岩区流经的河流水量经常漏失等现象，可以肯定奥陶纪石灰岩中有喀斯特溶洞存在。因此奥陶纪石灰岩具有突水的可能，对于本煤田的开采非常不利，有可能带来很大的危险。除奥陶纪石灰岩含水层外，此区还有本溪统徐家庄石灰岩含水层和太原统薄层石灰岩含水层以及其他含水层。这些含水层对于采矿都有一定程度的影响。

二、关于淄博煤田下部煤层的开采与防止

奥陶纪石灰岩出水的问题

1. 奥陶纪石灰岩含水层对于采煤的威胁：在淄博煤田范围内，奥陶纪石灰岩含水层具有很高的水头，不少钻孔穿过这一含水层时，钻孔水直接喷出地表就是证明。而淄博煤田边缘，奥陶纪石灰岩露头面积达800平方公里，在雨季绝大部分雨水经过石灰岩露头流入地下。初步估算，奥陶纪石灰岩接收地表水的补给量达500立方公尺/分。因此，此区最下一可采煤层（十行煤）是受着地下水的严重威胁的，其底板承受着很大的水压。随着煤田开采深度的不断延深，这种水压将不断加大。以现有生产矿井来看，开采深度已经很深，底板的水压已经很大。象最近被淹的双山矿，主要来自徐家庄灰岩的水压已达31个大气压。此外，象龙泉、洪山、石谷等区的水压都大大超过双山矿。个别矿井，如奎山矿，开采深度距地表420多公尺，水压已达40~45个大气压。应该说，这是一个很危险的矿井。

由这些情况看来，淄博煤田各个生产矿井现在都处于底板透水的威胁当中，矿务局的同志应该很好地重视和考虑这样一个问题。

奥陶纪灰岩水能否突出，取决于隔水层的厚度、巷道的宽度和水压高度等三个因素。计算隔水层的厚度与抗压强度时，可以采用斯列萨烈夫公式。这个公式在理论上还是比较可靠的，可以在实际工作中加以利用，但为了使计算结果准确可靠起见，应根据实验室求得的岩石抗张强度加 2~3 倍的安全系数。

2. 关于奥陶纪灰岩的含水性及喀斯特的发育规律：这个问题在本区比较重要，因为此区最危险的含水层是奥陶纪灰岩。今后，对于这一问题的研究，将为我们工作的主要对象。

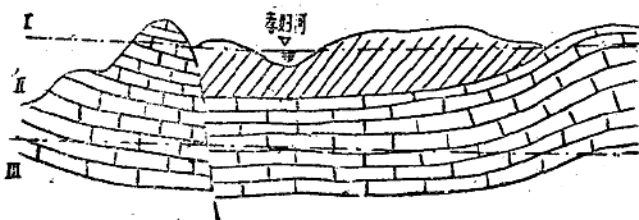


图 1

一般说石灰岩的含水性及喀斯特的发育有密切的关系。根据淄博煤田石灰岩的分布情况，可以把奥陶纪灰岩含水层分为三个带（图 1）。

I 带：位于最上部，接受地表水的补给，叫补给带。雨水降落后就沿裂隙洞穴进入这一带。虽然奥陶纪石灰岩露出地表部分很高，但由于它的静止水位还在下部，因此，这一带是没有什么静止储量的，在该带底部常出现一些临时性的泉水，其矿化度与温度都不很高。

II 带：可称为水的积极交替带。上部以临时性的泉水为界，这条界线与当地河流水位基本上吻合。下部以区域侵蚀基准面为界，其深度通常与海水水位相吻合。这一带动储量与静储量都是很丰富的，而且喀斯特的发育也很好，是对开采威胁很大的一个含水带。

III 带：可称为地下水的缓慢交替带，一般蕴藏深度较大，喀斯特不甚发育。

这三个带中，第一带对采矿的威胁是不大的，因为它没有什么动静储量。最可怕的是第二带，因为在这一带中，含有丰富的地下水静储量及动储量，而且喀斯特的发育很厉害。

其次，喀斯特在时间上可以分为古老时期生成的和近期生成的两种。一般在地表以下100~150公尺深的地方，是不会有喀斯特的。可是从淄博区来看，在这种深度上却有許多喀斯特洞穴出现。为什么在这种深度上还发育有許多溶洞。这是值得水文地质工作者研究的重要题目。

根据资料看来，淄博区的喀斯特是属于古老区的。在灰岩上部20~50公尺就有喀斯特溶洞存在，这是采矿方面很危险的一个敌人。

3. 对淄博煤田两个主要含水层的评价：从双山矿和北

大井两次透水情况的对比中,可以看出:引起透水的原因主要是由于地层的断裂錯动,但是与透水发生关系的含水层却是不尽相同的。双山矿透水的情况是:突水地点有两个断层,落差并不大,一个为1.3公尺,一个为3公尺。根据这一情况,双山矿出水主要是由于徐家庄灰岩含水层的存在,当然毫无疑问,奥陶紀灰岩水在某种程度上也补給徐家庄灰岩,但这种补給关系不是直接的而是間接的。北大井的情况和双山矿就完全不同了,这里由于断层的錯动,十行煤与奥陶紀灰岩接近,开采巷道几乎接近断层,与奥陶紀石灰岩頂板几乎相連,而透水时又强烈地影响到奥陶紀灰岩的泉水。大家都知道,北大井透水后,相距12公里的澧水泉曾經很快地干涸。这个泉的水主要来自奥陶紀灰岩,是經過构造断裂来的。因此可以說,北大井透水的主要来源是奥陶紀灰岩这一含水层。透水时来势很猛,造成事故。

上面所說的两个含水层,在本区都曾經引起过透水事故,但是可以認為:徐家庄灰岩含水层在这个区域里分布范围是有限的,厚度不太大,水量也是有限的,因此疏干这一含水层是完全有可能的。奥陶紀灰岩透水就更可怕了,北大井就是一个例子,但是奥陶紀灰岩也并不是在所有的区域都可以成为透水的地方。在正常的情况下,砂頁岩层沒有遭到破坏时,有7~8公尺就可抵住奥陶紀灰岩水的突出了。因此,假如沒有什么严重的断裂現象,底板突水的現象是不会发生的。正因为如此,奥陶紀灰岩水也是可以預防的。

4. 如何防止奧陶紀灰岩水的突出問題：預防奧陶紀灰岩水的突出有兩種方法，一種是積極的方法；一種是消極的方法。

積極的方法就是疏干降低含水層的水壓。這一工作可用專門的降水鑽孔或降水礦井來進行。不一定全部都疏干，只要把水壓降至對開采沒有危險的高度就可以了。當然，降低水壓的工作，不能由一個礦井單獨進行，這樣會使這個礦井的采煤成本大大增高。必須考慮以礦井組來進行這項工作，即在數個礦井內同時進行降壓排水。自然，降壓排水時應該很好地計算礦井內的涌水量。根據預計涌水量來安排排水設備。用疏干降壓的辦法來預防奧陶紀灰岩水是比較可靠的，如果不考慮這樣一個問題，整個淄博煤田內可能會發生更多的淹井事故，甚至人身事故。當然採用這種積極的辦法，也要從經濟角度加以考慮，因此，如何合理地安排和使用這個方法便成為礦務局所有工程技術人員今後的一個重要任務了。

研究資料的結果，初步認為，此區進行降壓抽水的話，涌水量可能達到 500 公尺³/分。這是個大致的數字，這個結論還有待於同志們今後研究和校正。由此看來，要對奧陶紀進行降壓排水，從經濟上看是很高很貴的。

第二個方法是消極的或者說是被動的方法，這就是根據具體情況進行堵水和擋水的方法。它的主要內容包括下列各點（主要是對下層煤，即十行煤來說的）：

（1）詳細調查礦井內的各個斷層，根據水壓高度，采十行煤時，必須保留護斷層的煤柱。煤柱的寬度可根據

$a=0.5 \sqrt{\frac{30P}{K_p}}$ 这一公式^①进行计算，同时，为了防止沿断层突然透水，在将要接近断层时，掘进过程中要打超前鑽孔。

(2) 在必要的地方修防水牆，以便一旦发生透水事故时关闭，控制矿井的涌水量。

(3) 在绝对标高-50公尺以下的深度上进行采煤，要制定专门的防水措施。目前下列矿井的开采深度为：

奎山矿.....	425公尺；
夏庄矿.....	310公尺；
黑山矿.....	350公尺；
石谷矿.....	350公尺。

这些矿井正在受着奥陶纪灰岩水的威胁，应该编制此项防水措施和考虑留保护煤柱的问题。防水措施的内容主要为：

甲、预防措施计划。

乙、考虑如何修筑与关闭水闸门。

丙、如何在透水时撤出井下人员。

(4) 加强矿井地质工作，对预防奥陶纪灰岩水有重要意义。矿井透水前，往往都出现明显的特征。比如：首先是底鼓，然后出现小股水流，以后则逐渐加大。双山矿如此，北大井也如此，透水事故都有这样一个逐渐发展的过程。因此我们如果加强了这方面的调查研究工作，对预防

^① 这一公式的详细说明请参阅本書“夏庄煤矿水文地质和矿区疏干问题”内的这个公式。——編者

地下水的突出会有很大的作用。这项工作，对做矿井地質工作的同志來說，是很重要的，它要求这些同志有較高的技术水平，并且經常到井下去进行实际观察，观察井巷的出水情况，预测可能遇见的断层，然后根据这些情况拟定出預防措施。可以說，这些工作如果組織得好，奥陶紀灰岩的突水是能够預防的。

三、关于南北大井的恢复問題

1. 北大井透水原因与水的来源問題：根据研究資料的結果，南北大井透水的来源主要是奥陶紀灰岩，徐家庄灰岩只能起一个次要的輔助作用。

这个井透水的原因，主要是由于断层的錯动，致使十行煤距奥陶紀灰岩极近。而北大井的开采巷道又十分接近断层，并且发现断层含水。虽然水量很大，当时仍然进行了回采工作。这样一来，回采面的上帮必然产生坍塌，奥陶紀灰岩水于是就通过断裂带涌入了矿井。透水时并且很强烈地影响到了十二公里以外的奥陶紀灰岩泉——澧永泉。

2. 北大井預計涌水量与恢复方法的选择問題：北大井、預計涌水量究竟有多大呢？旧資料是500多公尺³/分。應該說明，这个数字是很不可靠的。虽然根据旧資料很难确定涌水量的具体数值，但从12公里以外的泉水也相应干涸；在很短時間內就淹沒了这样一个大矿井，以致許多工人都沒有来得及撤出等事实可以証明其涌水量是相当大的。根

据这些情况分析,当时水量可能达到100公尺³/分。因此,恢复这个矿井,采用排水的方法是既不经济又很困难的,当然相对的就应该采用注浆堵水的办法。

分析透水事故时,研究水的来源问题是有重要意义的。这是处理事故时的最主要的问题之一。正是从这个角度出发,我们说,双山矿可采用排水的方法而北大井却是采用注浆的方法好一些。这就说明:不同的情况要采用不同的方法去处理。

3.关于北大井注浆堵水的方法问题。北大井注浆堵水也有两个方案。第一个方案是把水泥浆压入断层带与含水层中去。采用这个方法,现在很难确定含水层与断层的情况,如喀斯特的发育程度,断裂带的透水性等等。换句话说,现有的工程技术人员还很难掌握大自然的这种规律。第二个方案是将水泥浆压入与透水地点有关的巷道中去。如果我们有可能准确地确定出巷道的井上、下的位置,采用封闭巷道的办法,还是比较可靠的。

现在,矿务局的同志已经在出水地点断裂带附近打了几个钻孔,目的是想封闭断裂带与含水层。我认为我们首先应该利用这些钻孔确定一下与出水有关的巷道的准确位置,了解出水点附近的巷道情况,以便注断层带与注巷道的工作同时进行。图2可作为我们注浆时的预想情况:

在巷道内注浆,需要的水泥柱的宽度可按下一公式进行计算:

$$a = 0.5l \sqrt{\frac{30P}{K_p}},$$

式中 K_p ——水泥凝結后的抗張強度；
 a ——需要的水泥壁的寬度；
 l ——巷道高度或寬度；
 P ——出水點的水頭壓力。

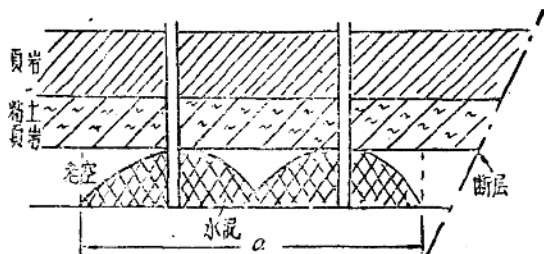


圖 2

計算結果，需要的水泥壁寬度是并不大的。但完全有可能抵住水的壓力。另外，考慮到礦井水可能溶蝕水泥，我們可先下一些礫石，以後再注水泥，使很快凝固起來。我們認為，採用上述方法，恢復礦井是比較可靠的，技術上也是可以解決的。至於灰漿濃度等具體問題，可具體地進行研究。

四、關於河下、淹沒區以及含水層下的采煤問題

這個問題不只涉及到水文地質的問題，而且涉及到采煤方法的問題。這個問題對淄博礦區來說並不是很突出的，因為這個地區河流、淹沒區以及煤层上方有含水層的

情况并不多。但就整个矿区来说，仍有一部分煤层位于河流之下，所以这个问题也应加以适当的注意。

图3表示河下采煤后的岩层移动状态。可以看出，下面采空后，不仅河水可能向下流，煤层上方的含水砂层的水也能向下流。因此在河下采煤，常常会减低采煤工作的安全性。图4也表示了：在回采过程中，巷道上方往往造成岩石移动的现象，特别是大冒顶的情况下更为明显。由于这种坍塌，采空区上方可以造成这样三个不同的地带：

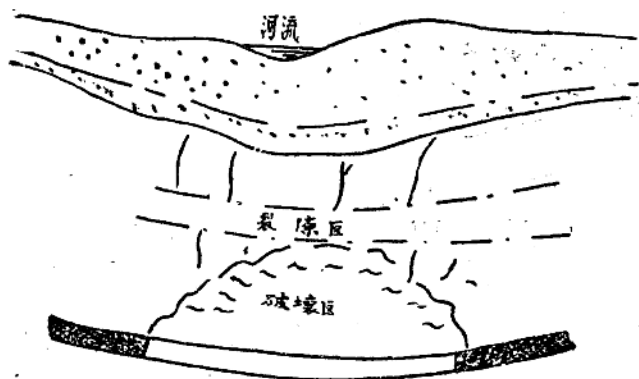


图 3

I 带，可称为不规则的坍塌区（破坏区），采煤后即 在煤层顶板形成这种原始坍塌。

II 带，可称为具有裂隙的拗陷区（裂隙区），尤其在这一带的下方，可以产生许多裂隙。

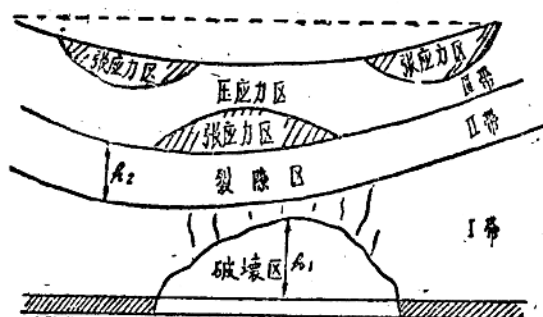


图 4

Ⅲ带，可称为不具裂隙的缓慢沉降区。这一带基本上没有什么裂隙。

由于顶板沉降的关系，因而在采空区上方形成了许多张应力区和压应力区，往往在张应力区造成许多小裂隙，这些裂隙不仅在地表可看到即离地表很深部分亦可见到。所以在河下及被淹区下采煤时，首先就应了解这种塌陷的情况。而如果在河下采煤时，塌陷区形成的裂隙与第Ⅲ带形成的裂缝相通时，无疑就会发生透水事故。

在第Ⅰ带塌落后，第Ⅱ带的下半部亦形成一些裂隙，这些裂隙也很危险。第Ⅲ带基本没有什么裂隙，但在地表却有裂缝存在，所以水文地质工作的同志，就应该观测地表裂缝的深度及含水层的情况，同时也应了解煤层开采后顶板塌落的高度及其具体位置。

关于岩石的这种移动规律，目前各个科学部门还正在