

苏联某些煤田的水文地質

M. B. 謝 登 科 著

地質出版社

苏联某些地区的水文地质

编 者：周 吉 周 德

地质出版社

苏联某些煤田的水文地质

M. E. 謝 登 科 著

叶与煌、左全農譯

地质出版社

1957·北京

М. В. СЕДЕНКО

Доцент, кандидат технических наук

ГИДРОГЕОЛОГИЯ
НЕКОТОРЫХ УГОЛЬНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ СССР

Углетехиздат

Москва 1951 Харьков

本書系由苏联技術科学碩士 М. В. 謝登科講師所著。

書中以苏联現在一些煤田的有关含水層分布、厚度，地下 水 水 压、含水性、水質，礦井湧水量和地下水对進行采礦的影响的实际資料，詳尽地敘述了这些煤田的水文地質条件。

本書可供勘探煤田的水文地質人員参考之用。

苏联某些煤田的水文地質

著 者 М. В. 謝 登 科

譯 者 叶 与 煌、左 全 農

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可證出字第050号

發行者 新 華 書 店

印刷者 地 質 印 刷 厂

北京廣安門內教子胡同甲32號

編輯: 刘大有 技術編輯: 湯 健 校对: 洪 梅 玲

印數(京)1—2,000册 1957年5月北京第1版

開本31"×43" / 32 1957年5月第1次印刷

字數75,000字 印張 3⁹/25

定價(10)0.46元

目 錄

前 言	4
第 一 章 莫斯科褐煤煤田南翼的地下水.....	6
第 二 章 基澤尔煤田的地下水.....	13
第 三 章 沃尔昌卡褐煤煤田的地下水.....	16
第 四 章 博戈斯洛夫褐煤煤田的地下水.....	24
第 五 章 布拉納什耶尔卡褐煤煤田的地下水.....	35
第 六 章 契利亞賓斯克褐煤煤田的地下水.....	40
第 七 章 巴什基里亞苏維埃社会主义自治共和國褐煤煤田 的地下水.....	45
第 八 章 庫茲涅茨煤田的地下水.....	55
第 九 章 坎斯克—阿琴斯克褐煤煤田的地下水.....	63
第 十 章 卡拉干达煤田的地下水.....	68
第十一章 庫烏契卡煤田的地下水.....	77
第十二章 埃基巴斯圖茲煤田的地下水.....	79
参考文献	83

前 言

煤在我們社会主义國家的國民經濟中有着重要的意义，國家的大部分工業企業都需要利用煤作为其动力原料。在鐵路運輸、公用和民用建築物的暖气供給、日常生活中等等也需要用煤。煤还可以作为冶金工業、化学工業的原料以及从其中提取液体燃料。

在我們國家中，煤的產量正在不断地提高着，1933年采煤量为1913年的262%，1935年为370%，1937年为440%，1940年則为570%。

斯大林向煤礦工業提出了繼續增加采煤量以达到年產500,000,000噸的任务。

在苏維埃政权年代里，苏联煤田的研究大大地恢复和發展起來。1913年，在第十二屆國際地質工作者代表大会以前，革命前的俄國的煤儲量占全世界总数的3.2%，而1937年在第十七屆國際地質工作者代表大会以前，我國煤的儲量已超过革命前的七倍，占世界的21%，而煤炭占世界儲量的30%。

目前，不僅在已經开采过的煤田中建筑着新的豎井，而且許多新的礦区亦在轟轟烈烈地建設着。因此，詳細研究礦床地質和水文地質条件，乃是十分重要的任务。

很明顯，在開發煤田的时候，水文地質因素几乎总是有很大的意义，在某些情況下，甚至有決定性的意义。在复雜的水文地質条件下，常常發生礦井地下水的潰决現象，以致使采礦工作長期停頓下來。

在利用和开拓煤田时，查明水文地質条件的目的是为了了解制定防止礦井湧水的措施和實現礦山企業和住宅区的技術、經濟、飲用供水的問題。在進行露天方法开采时除工程地質条件有很大的意义外，礦区的水文地質特点，更有着很大的实际意义。

对某些礦区來說，地表水也有着重大的意义，这一点在以后將簡要地加以叙述。

本書未叙述地下水对礦井充水无重大意义的礦区。

應該指出，目前在所有煤田進行的水文地質研究，已獲得了許多新的有价值的資料，当然，在編寫本書时并不能一一都加以叙述。

第一章 莫斯科褐煤煤田南翼的地下水

莫斯科褐煤煤田南翼部分包括了主要是分布在莫斯科省和都拉省領域和里亞贊及卡盧加部分領域內的礦區（圖1）。

一、概 論

莫斯科盆地南翼大部分褐煤礦區的水文地質條件是很複雜的，因為在下石炭紀含煤層中有細粒砂（流砂）和石灰岩存在。

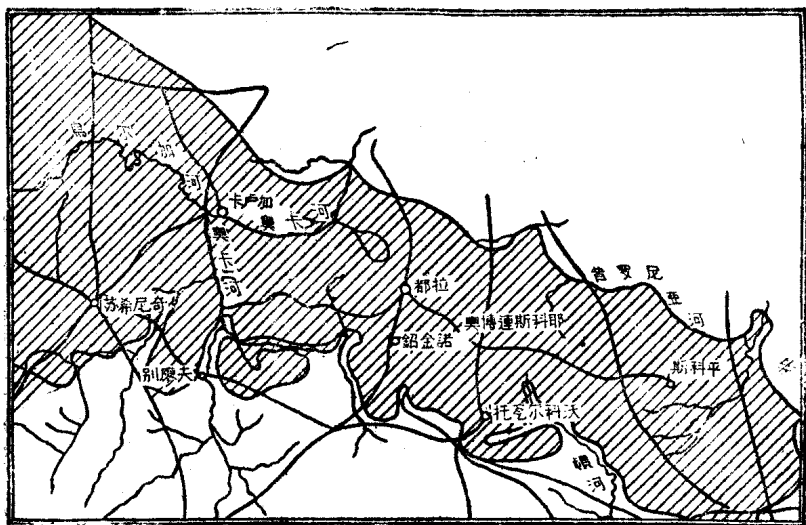


圖 1. 莫斯科煤田煤層分布略圖

經過多年開采褐煤礦區後得出的經驗證明，正常采煤時，必須有組織及有計劃的進行防止地下水的工作。這裡可以以波普列文第49號礦井為例來加以說明。由於對煤層上分布的含水砂，特別是煤層下分布的含水砂沒有用適當的方法進行疏干，因而在挖掘預備坑道時形成了許多使礦井遭到毀滅性破壞的水的裂口，而為了消滅每個裂口帶來的後果，連續化費了幾個月的時間（達7個月）。在舍卡礦區奧加列夫區段第5、8和9號礦井，由於在礦井工作初期沒有足夠的進行疏

的粘土層，但有时在頂板中还直接埋藏有厚度从点几公尺到30公尺的細粒砂層。在后一种情况下，在砂層中可以遇到一些不同厚度的透鏡狀粘土夾層。

下石炭紀地層的上部—都拉層—主要是粘土，其中某些地方埋藏有五層厚度从点几公尺到6公尺的石灰岩層和砂層。石灰岩的特点是在分布面積和厚度方面均不穩定，它具有巨大的透鏡体形狀，含水量很大。都拉層的总厚度为15—30公尺。在煤田的某些地方以小殘山狀保留下來的阿列克欣石灰岩，其含水量也很大。

在被勘探的煤田区域内，下石炭紀地層几乎到处都被中生代粘土和砂以及第四紀沉積層所复蓋，后者主要是亞粘土。中生代粘土和砂的厚度不穩定，从0到20公尺。第四紀亞粘土的厚度从点几公尺到15公尺。流域水文網深切入石炭紀地層中。

主要的河流—頓河、烏平河、別尔达河、沙特、希沃朗河、漏斗河、契列彼特河等主要是分布在南部，它們完全切穿了含煤岩層并揭露出了下伏的烏平層，此外在某些地方上也揭露了上泥盆紀石灰岩，同时也排洩了分布在這些岩層中的地下水。另一方面，在沿河流和細谷的斜坡及谷地的原生岩裸露的地方，無疑的將發生地表水的滲透，使循环于各含水層中的地下水得到補給。

除列別甸和部分烏平石灰岩外，含水層主要是在其分布範圍內得到補給。地下水補給的一般条件很有利。喀斯特地形、井田区与石灰岩和鐵礦采礦場的剧烈沉陷及旧坑道地区的漏斗均促進降水往岩層中滲透。

地下水在所有的地層中均能遇到，其中某些地層因具有局部性的粘土夾層而形成了几个含水層，或形成了成階梯式分布在或大或小面積上的透鏡体。

各不透水層的尖滅造成了含水層的合併，上面的水流到下面的含水層，或相反承压水湧入上面的岩層。除上泥盆紀和烏平石灰岩外，在整个煤田区域内并无在大面積上分布極穩定的含水層存在。

在煤田中泥盆紀石灰岩、烏平石灰岩、都拉石灰岩、含煤地層的砂層、中生代和第四紀砂層和亞粘土都是含水層。

二、水文地質条件

1. 泥盆紀石灰岩的含水性 上泥盆紀石灰岩的特点是它在各处都具有很大的含水性。在奧博連斯克区域勘探石膏时，曾确定了埋藏在石膏層和馬列夫穆拉耶夫尼亞粘土層之間的上泥盆紀石灰岩其滲透系数約为30公尺/晝夜，而鑽孔單位湧水量約为15公尺³/小时。根据在斯科平区域進行多次鑽孔抽水的材料得知，列別甸石灰岩的滲透系数为1—25公尺/晝夜。在沃隆卡河河谷中，石灰岩的滲透系数等于2—10公尺/晝夜。上泥盆紀石灰岩的滲透系数在各个不同地区所以会有不同的数值，系由于岩石風化的程度和裂隙性程度不同所致。

循环于石灰岩中的水，硫酸鈣含量較高，所以常常不适于作供水水源。

泥盆紀石灰岩的水压面有时低于上复的烏平石灰岩中的水位。这种情况是使我們能夠在某些地方排除烏平石灰岩中的水的極重要的因素（采取將其中的水導入泥盆紀石灰岩中的方法）。在另一些地方，由于泥盆紀石灰岩地下水水压面标高高出含煤層底板的标高很多，因而使坑道由于水冲出而發生充水現象。

2. 烏平石灰岩的含水性 烏平石灰岩几乎布满了莫斯科煤田南翼的整个区域，在石灰岩中都能遇見極厚的含水層。这种含水層是礦井充水的主要來源，含水層中的水可作为居民点和工業企業供水的水源。

为供水和查明煤田水文地質条件而打的許多鑽孔証明，烏平石灰岩几乎到处都含有水，虽然其透水程度在各处極不相同。鑽孔單位湧水量变化很大，从0.1到13公尺³/小时。

烏平石灰岩很少是成整塊的形式出現，无水的現象也很少見。只是在舍卡第16号礦井处为供水目的而打的鑽孔，以及在基列耶夫礦区和其他一些地方打的鑽孔發現它不含水。

烏平石灰岩中的水在許多未被浸蝕網穿过的地方是承压的，这种情况主要在盆地的北部。水头高度在北面很大，达数十公尺。

3. 含煤地層的含水性 煤層下面的砂到处都可以遇到，它們通常

直接埋藏在石灰岩基底以上，所以使其中的水与石灰岩中的水有着水力上的联系，这一点从煤層下面的砂中地下水水位和石灰岩中的地下水水位标高相同可得到証实。砂的厚度在各处均不相同，其变化从点几公尺到几公尺。

煤層下面的砂的滲透系数变化从 1 到 10 公尺/晝夜，而多半在 4—5 公尺/晝夜範圍內。

煤層下面的砂中的水象烏平石灰岩中的水一样，有的地方是承压的，有的地方是自由的；在后一种情况下，砂上部通常不含水，此种情况在莫斯科煤田南部的礦区中观察到。

煤層上面的砂在整个礦区内都充水。大部分是細粒的，多半为粘土質的，非等粒的情况很少。煤層上面的砂含水部分的厚度在各处極不相同，其变化从 0 到 30 公尺，而通常在 3—10 公尺範圍內。

煤層上面的砂的滲透系数变化範圍从 1 到 10 公尺/晝夜，多半为 1—3 公尺/晝夜。砂的給水度往往很好，很易用打入式过滤器加以疏干。

都拉石灰岩到处都含水。石灰岩多半含承压水，有的地方水头高达 15 公尺。在挖掘井筒时，都拉石灰岩中的湧水量有时达到 30 公尺³/小时，而通常为 5—10 公尺³/小时。在掘進采煤工作面时，往往發生決口現象，而从都拉石灰岩流出的水量可达 100 公尺³/小时。

都拉石灰岩中的水为重碳酸鹽类型的弱礦化水。由于其質量良好，所以广泛利用其作为飲用水和工業用水。

都拉石灰岩中的地下水水位要比煤層上面的砂層中的地下水水位高 10—20 公尺，而比煤層下的砂層和烏平石灰岩中的地下水水位高 15—25 公尺。这样便有可能在降低煤層底板以下的烏平石灰岩水压的同时用在烏平石灰岩中打吸水孔的方法疏干都拉石灰岩。

阿列克欣石灰岩分布的範圍不大，其含水性很大，在舍卡第 11 号礦井中，其湧水量达 200 公尺³/小时。

由于阿列克欣石灰岩分布不广，水的儲量又不丰富，所以礦井湧水并沒有什么大的意义。阿列克欣石灰岩中的水的質量与都拉石灰岩中的水相似，有时可利用它做为供水水源（烏尔凡卡第 26 号礦井）。

中生代（白堊紀）砂的特点是顆粒小，粘土顆粒多。因此，當其中有水時，便成為典型的流砂，給掘井工作帶來了很大的困難。

第四紀亞粘土中地下水，對坑道湧水井沒有重大的意義，因此在這裡就不再詳細敘述。

三、礦井水

莫斯科煤田南翼礦井水的主要水源是石灰岩基底的水，這些水基本上決定了井巷的充水程度和礦床的一般水文地質條件。煤層底板標高愈比石灰岩基底的水位低，則礦井的水文地質條件就愈複雜，而流入坑道中的水量也就愈大。

按石灰岩基底的充水程度整個煤田大致可分為以下四類：

1. 弱充水的礦床 在這個礦區中，煤層比烏平石灰岩中的水位高。煤層下的砂和烏平石灰岩是吸水層，大部分水多從煤層上的砂中流入煤層下的砂中，煤層下的砂僅僅在粘土層標高降低的地方是充水的，粘土層分布在煤層頂板中，並且是砂層中煤上含水層的不透水層。

在這個礦區中坑道充水水源是煤層上的砂和都拉石灰岩中的水。最初只有不很大的滴水出現，以後在掘進采煤工作面或水平巷道時由於頂板岩石突然陷落而發生水的決口現象。弱充水礦區內礦井的湧水量不大，在 20—60 公尺³/小時之內。

屬於這類弱充水礦床的有：斯庫拉托夫、博洛霍夫、利普卡、斯米尔納、維羅帕耶夫、基列夫北部、奧博連斯克、熱爾齊科夫、捷季洛夫—烏茲洛夫、烏斯齊—科爾帕、戈斯捷夫等等。

2. 中等充水的礦床 在這個礦區中，煤層通常位於烏平石灰岩水位以下 3—5 公尺處，而有些地方是在 10 公尺處。坑道充水的水源是烏平石灰岩中及煤層上的砂中的水，而主要的是都拉石灰岩中的水，水常常發生十分強烈的決口而夾帶大量煤層上的砂流入水平巷道。在舍卡礦區南部，可以觀察到水特別頻繁和強烈的從都拉石灰岩沖出的現象。在查達礦區同樣也常有這種情況，但水在這裡並沒有把砂攜帶到平巷中來。

礦井湧水量在 100—200 公尺³/小時範圍內。

属于此类充水矿床的有：奥加列夫（第8和9号井田）、电場、查达、西博戈罗季茨克、卡贊諾夫、格盧博科夫、阿格夫等等。

3. 强充水的矿床 在这个矿区中，煤层位于烏平石灰岩水位以下10—20公尺处。含水的煤层上的砂之厚度达15公尺。坑道湧水时烏平石灰岩中的水起着主要的作用。在坑道湧水的同时，煤层上的砂的水同样也起很大的作用，而在一些矿区（希拉-索科尔尼恰）都拉石灰岩水中的也起着很大的作用。在这些矿区中，矿井的总湧水量达 200—400公尺³/小时。

属于此类矿床的有：舍卡（莫斯托夫）、洛米采夫、斯莫罗达、別吉契夫、柳托里契、丘尔科夫等等。

4. 極强充水的矿床 属于这种矿床类型的有在盆地中湧水最強的波普列瓦矿床。这里石灰岩基底（列別甸石灰岩）的水位比主要煤层（底部）的底板高25—35公尺或更大些。在煤层頂板的粘土層之上有厚达30公尺的煤上含水砂，这些砂是產生毀滅性的水和砂決口的根源。

第49号矿井工作經驗証明：進行掘進时，井筒的湧水量随深度的加深逐漸增加，当井筒深度达到 35 公尺时，湧水量达 250 公尺³/小时。

开采煤层时，常观察到水从頂底板冲出的現象，水冲出頂板总是夾帶了大量的砂（达 200 立方公尺甚至更多些），这就需要很長時間（达 6—7 个月）去消滅由于決口而引起的后果。

坑道中最大的水的決口是在 1939 年 12 月 31 日發生于底板大裂隙中，从泥盆紀石灰岩流出的水既清淨而又无砂。決口之后总湧水量超过了 700—800 公尺³/小时，結果矿井被水淹沒。抽水一直進行到 1941 年 10 月，也就是到被德國占領时为止，但矿井的水还未完全抽干。

挖掘波普列瓦第49号矿井的經驗証明，一般坑道疏干方法（打入式过滤器入頂板或底板）可以充分有效地应用在弱充水和中等充水的矿区，而在波普列瓦矿区条件下就不能达到这个目的。为了在波普列瓦型矿区進行正常的开采工作，必須有計劃地預先疏干煤层中和煤层上面的砂層中的水，并降低泥盆紀石灰岩的水头到煤层底部或者比底部更低一些。

第二章 基澤尔煤田的地下水

一、概 論

基澤尔煤田位于烏拉尔的北部于山的西坡，以很長的狹長条帶狀伸延（圖3）。行政上煤田屬于莫洛托夫省。

煤田在地質構造上由以下岩石組成（圖4）。在含煤地層的底部是泥盆紀岩層，泥盆紀共分为三个統。泥盆紀岩層由厚的沉積層——砂岩、石灰岩、白云岩、粉砂岩及泥板岩組成。石灰岩已喀斯特化，砂岩有裂隙。

在泥盆紀地層上分布的是下石灰紀多內昔和維憲組岩層。下部多內昔为厚达200公尺的喀斯特化石灰岩。其上是下石炭紀沉積的含煤岩層，它由砂質—粘土質沉積物，石英質砂岩（由45到75%），粉砂岩（10—25%），泥質頁岩（10—25%）和夾煤層的炭質—泥質頁岩組成。多內昔含煤岩層的总厚度为150—275公尺。維憲組岩層为石灰岩厚層（达350—400公尺）和少量白云岩。石灰岩有裂隙。已喀斯特化，喀斯特化程度随深度而減小，中和上石炭紀岩層主要沿含煤地層邊緣分布。第四紀岩層主要由殘積—坡積的亞粘土和粘土組成，砂很少。

泥盆紀和石炭紀沉積岩被挤压成狹窄的（几公里）和長的（几十公里）子午綫方向的褶皺；向斜东翼通常是陡峭的（直到倒轉），西翼平緩。一般在第一次褶皺的背景上有第二次褶皺，形成極复雜的景象。除此之外，还有大面積的破坏，一般为逆掩断層，断距很大。逆掩断層面向东傾斜，傾角大于50—60°。

二、水文地質条件

煤田的地質—岩性和自然地理条件，極适于形成很大的地下水資源以及不断的得到补給。地下水动态与当地的气候条件有着密切的关系。泉水的最大流量和最大水流是在春天化雪时期，其次是在秋雨时期。

地下水循环在整个泥盆紀和石炭紀岩層中。泥盆紀岩層中的水在絕大多數的情況下是分布在砂岩和石灰岩的裂隙以及少量石灰岩和白云岩的喀斯特溶洞中。這些水在地表以泉水形式出露。有時形成了巨大的水流：泉水流量由 0.14 到 141.48 公尺³/小時。含水最多的是包括有幾個含水層的中和上泥盆紀岩層。水為承壓的且常噴出鑽孔。地下水水質良好。

多內昔岩層的含水性決定於砂岩的裂隙度和石灰岩的喀斯特化程度和裂隙度。在構造破壞的地方，含水性增大。泉水流量為 0.72 到 86.40 公尺³/小時。泉水流量通常在雨後和化雪時期急劇增大。多內昔組含水層根據具體地段構造特點而埋藏在不同的深度。因此，水頭高度也各有不同，從幾公尺到幾百公尺。鑽孔湧水量每小時為點幾立方公尺。在挖掘礦井時，在某一遇見多內昔組砂岩的工作面曾打了膠結鑽孔；在這些鑽孔中的水压達 4 個大氣压，而每一鑽孔的湧水量從 8 到 9.4 公尺³/小時。在開采時，多內昔組岩層的地下水的靜止儲量可以比較迅速地抽掉，而在進行山地工作時，這些水并不能招致很大的困難。

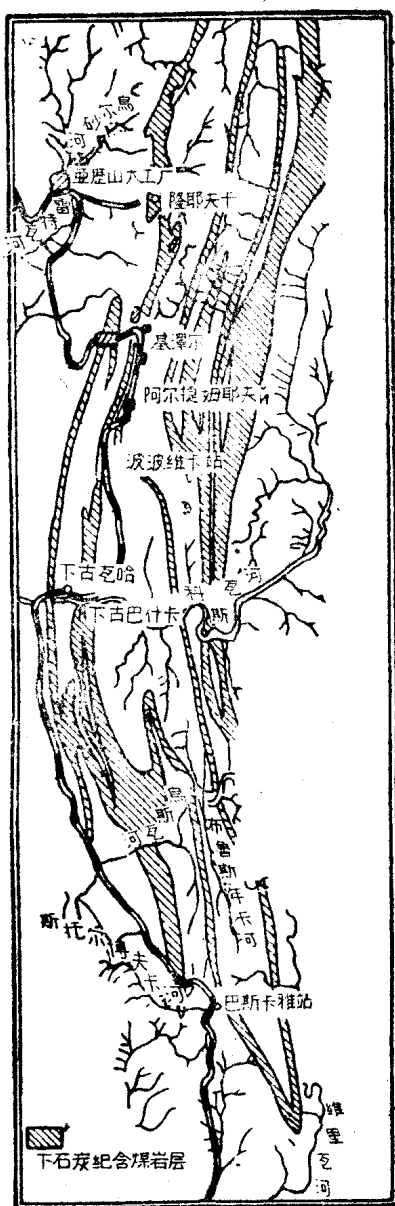


圖 3. 基澤爾煤田示意圖 (根據 И.И. 戈爾斯基)

