

矿床地下水

中华人民共和国

地质部水文地质工程地质局编

地质出版社

矿床地下水

編者 中華人民共和國地質部
水文地質工程地質局
出版者 地質出版社
北京宣武門外永先寺西街3號
北京郵政管理局登記證出字第158號
發行者 新華書店
印刷者 天津市第一印刷廠
天津市和平區和平路377號

印數(京) 1—6,000册 1958年9月北京第1版
開本31×43¹/₂ 1958年9月第1次印刷
字數11,000 印張5⁵/₈
定價(8) 0.10元 統一書號:T150·8.491

目 錄

前言	1
一、什么是礦床地下水	1
二、我國礦床水文地質学的發展概況	2
三、礦床地下水的來源及充水因素	5
四、礦区水文地質調查	11
五、怎样在开采礦床时和地下水进行斗争	14

前 言

中国共产党八大二次会议的决议，在全国人民面前指出了为在我国建成社会主义而斗争的明确方向。

为了贯彻鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义总路线和八大二次会议精神，满足工农业生产大跃进的需要，争取在十五年，或者在更短的时间内，在主要工业产品产量方面赶上和超过英国，提前实现“全国农业发展纲要”，全国各地正掀起热烈的全党、全民办一切事业的高潮。

矿区水文地质工作也不例外，为了满足地质工作大跃进的需要，并使其遍地开花，贯彻普及与提高相结合的原则，我们编写了“矿床地下水”这本通俗小册子，简要介绍了矿床水文地质的一般知识。

限于编者水平和急于付印，其中可能有不妥之处，感谢读者对本书提出宝贵的意见。

一、什么是矿床地下水

矿床地下水就是指储存在矿床及其周围岩层中的地下水，也包括矿产开采时，由地面经过地下通道（如岩层的裂缝和透水岩层）流入坑道（或露天采矿场）的水。

研究矿床地下水的科学就叫做矿床水文地质学。

大家知道，人們在开采矿产品的过程中，常常会遇到地下水，由于突然和大量地下水的涌出，流入矿井和矿坑时，便会造成矿坑的淹没。輕的使开采工作增加困难，重的会造成极大的灾害，不但使矿产停止开采，影响和破坏了整个矿山的命运，国家的大量投資全部損失，而且也会夺去无数矿工的生命。所以說，矿床地下水是人类在采矿安全中最凶險的敌人。

我們可以很清楚的知道，矿床地下水在整个矿产开采中，無論在經濟上和安全上來說，都占有极重要的位置。因此了解和掌握矿床地下水，有着刻不容緩的需要。要想在矿床开采时防止坑道淹没，就需要我們詳細来研究矿床的充水条件，以便查明敌情，在矿床开采时，采取有效的与地下水作斗争的措施，讓祖国丰富的地下資源更好地为生产建設服务。

二、我国矿床水文地質学的发展概况

我們祖国是一个具有五千年悠久历史和灿烂文化的古老国家，几千年来，勤劳的劳动人民在长期辛勤的劳动中，有着很多重要的創造和偉大的发明。早在很久以前，我們的祖先在利用地下水及与地下水作斗争的研究方面，都积累了无数丰富和宝贵的經驗，取得了卓越的成就。

根据古书的記載，我国在殷、周（約距現在三千五百年）以前或更早的时间里，对銅及其他某些矿种已能开采和利用。我国的凿井事业远在汉朝以前（約距現在二千二百多年）就开始了，其深度可达二百多公尺，并利用了地下滴水

煮盐。这是我們祖先光輝劳动的偉大貢獻。

从考古所发现的古代銅制和鉄制的很多采矿工具的遺留品，証实了我国古代在很早以前就已能开采矿产。

由于排水技术设备的限制，矿床地下水往往阻碍着矿产的开采，当时人們采用的只是简单的排水工具，所以只能在地下水面以上或者水患不严重的地方开采，而低于地下水面或水患严重的矿产，想往深处开采是很困难的。但我們的祖先，在当时排水困难的条件下，已創造了与矿床地下水作斗争的各种方法。如利用轆轤帶动提水桶和排水車从矿坑中把地下水排出来。

我們祖先的这种創造，是值得我們自豪的。历史証明，我国古代在研究地下水方面所取得的輝煌成就，远远超过了西欧的国家。在以后的年代中，在这方面繼續有所发展，但由于历代的反动統治者对劳动人民的光輝創造沒有給予重視和支持，以致这些在研究地下水方面的卓越成就沒能得到发挥，沒能在理論上加以系統的总结和提高，不能更好的加以发展。

解放前，国民党反动統治者根本不重視祖国极为丰富地下资源的开发，更談不上对矿床水文地质科学的重視。当时，仅在个别的矿山开采中有着片面和不完整的排水记录，而对矿床开采的充水条件从不加以研究，因而常常在矿床开采过程中，遭遇到地下水的淹沒，开采坑道突然湧水，工人牺牲，机器设备破坏，生产停頓。由于沒有专门从事矿床水文地质研究工作，因而矿床水文地质科学也长期未能得到发展。

反动的統治政权是为少数剝削階級服务的。矿山也是属于帝国主义和資本家等少数人經營和操縱的。矿山經營者为了取得更多的利潤，矿山的安全和矿工的性命就缺少保障。采矿前对矿床地下水的貯存条件不进行任何的研究和調查，也不对地下水斗争采取防治的措施，因而在采矿的过程中，經常的发生矿井突然湧水的不幸事故，造成了很大的灾害。例如一九四五年，山东淄博煤矿东坑曾发生坑道淹沒的严重事故，由于大量毁灭性的地下水突然湧入坑道，在很短時間內就将矿井全部淹沒，矿井內五百八十个矿工被淹死，整个矿井設備全部损坏。其他如正丰、焦作、开灤、井陘、六河沟等煤矿的某些矿井，也都曾发生过类似事故。另外还有許多矿由于地下水对开采有巨大威脅而不得不放棄开采，或暂时停止采矿。这些都說明了，在当时反动統治階級不可能采取任何与矿床地下水作斗争的措施，而使矿产資源不能开采，眼看白白的拋棄于地下，造成很大的損失。

解放后，地质事业在共产党和毛主席的领导下，获得了蓬勃的发展，相应的，新兴的矿床水文地质工作也有了突飞猛进的发展，在很短時間內，各地质勘探队均普遍的在地质勘探的同时进行了矿区水文地质工作，对矿床充水条件作了詳細的調查与研究，矿床水文地质工作已成为整个地质勘探工作中不可分割的一个重要組成部分。

几年来，在苏联水文地质专家的大力帮助下，从事矿区水文地质工作的人員队伍从无到有、从小到大的迅速壯大。各地质院校先后为水文地质工作培养了技术人才，在实际工作中，也培养了很多矿床水文地质人員，使我們学会与掌握

了矿床水文地质工作的基本方法和一般的理论知识，保证了許多矿产资源的开采，基本上满足了国民经济发展的需要。

为了貫徹执行党中央提出的建設社会主义总路綫。我們必須准备好足夠的矿产资源，貫徹全党、全民办地质事业。目前地质工作在全国遍地开花的大发展，矿区水文地质工作也必須适应大跃进新形势的需要，加速进行矿床充水条件的研究，以保证祖国丰富地下资源的合理开采和設計上的需要。

虽然，矿床水文地质学这门科学在我国成为一门独立和实用的科学只不过是解放后短短几年的时间，尽管它还是一门比較年青的科学，但在党和政府的正确领导、关怀下，苏联专家热誠的帮助下，工作人員的努力下，以及依靠了广大的劳动群众，我們在矿区水文地质工作中取得了巨大的成就，为战胜采矿的最凶險敌人，取得了丰富的經驗。

三、矿床地下水的来源及充水因素

位于地下較低层位的矿体和其上、下岩层，除了在本身的孔洞或裂縫中經過长时期的积聚含有地下水外，当地下水不断地流动和消耗时，还有着它的补給来源。其主要来源有三种形式：

(一) 大气降水直接渗入；

(二) 矿床附近的河流或其它地表水体，經過裂縫和透水岩层而渗入；

(三) 由含水岩层直接补給。

如果附近有老窰集水，也可能成补給来源之一。

为了弄清矿床地下水的补給来源，首先应了解矿床充水

的因素，也就是說开采坑道湧水量的大小是决定于矿区不同的自然地理、地质和水文地质条件的。这些影响矿床充水的因素主要是：降水、地形、地表水体、矿区地质构造和其它人为因素等。

1. 降水 大气降水量和降水的性质对矿坑(場)充水具有极大的意义，在其它因素相似的情况下，位于降水量最大区域中的矿床，开采时往往水量最大。

总降水量固然重要，而降水是否集中和不同时期的分布也有很大影响，在我国缺水而蒸发强烈的西北和雨量集中且多雨而蒸发較少的华南地区，显然矿坑(場)充水影响是不

图例 1 2 3 4 5

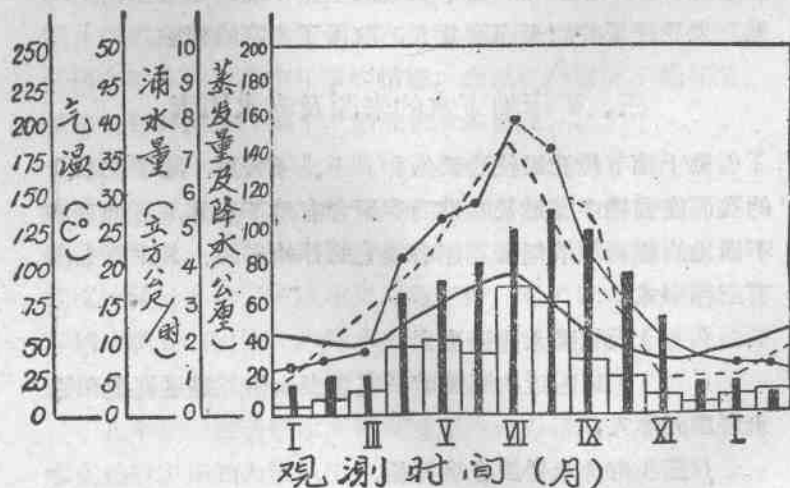


图 1

同的。因此，我們在勘探矿床时要获得有关降水量、蒸发量、相对湿度、气温等气象資料，并与矿坑（場）湧水量加以对比，以全面地得到关于当地气候与矿坑（場）湧水量間的关系（图1）。

2. 現代地形和古地形 地表形状直接关系到矿坑（場）的充水程度，开采埋藏在当地侵蚀基准面以上的矿床时，坑道通常很少充水甚至是干枯的，天然排水条件也很好，这种矿床开采时地下水的自然动态不会发生什么变化，对采矿工作也不会有任何妨碍，这样，自然也就用不着什么专门的勘探工作。

当矿床埋藏在当地侵蚀基准面以下时，往往强烈充水，

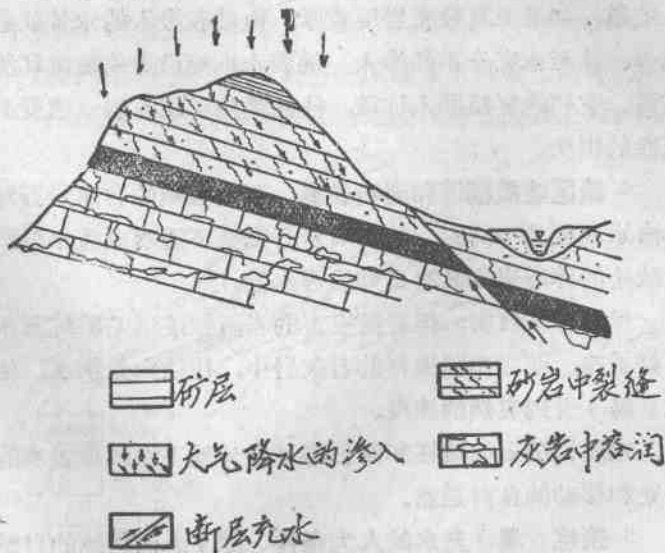


图 2

在开采时除了防止地下水的侵入外；还要警惕地表水的突然流入，在这样的情况下，就有必要在勘探时期布置专门工作量，以阐明地下水及地表水对矿床开采可能的影响（图2）。

除了现代地形外，古地形（封存地形）往往使得开采条件复杂化，如在古河谷或在其附近穿过的坑道往往强烈充水。

3. 地表水流和水池 除地形因素外，地表水体的渗入是矿坑（场）充水的一个很重要因素。地表水的渗入除了适宜的地形条件外；与矿床顶部岩性和基岩出露程度有关，复盖很薄而多裂缝或溶洞发育的石灰岩，往往可使地表水大量涌入坑道；如果上复致密岩层较厚，由地表渗入的水量就显著减少，甚至水完全不能渗入，地表水也能沿着构造破坏流入坑道，它们的突然涌入坑道，往往能使矿坑（场）遭受到毁灭性的损失。

4. 矿区地质构造和岩石性质 不同性质的含水岩石对矿坑渗水程度是不同的，粘土质岩石完全不透水或透水微弱；而疏松的碎屑岩则具有良好的透水性。

尽管胶结致密，但裂缝发育的岩石往往也是矿坑充水的良好通路；而在溶洞发育的石灰岩中，往往大量湧水，使矿坑（场）受到突然的淹没。

地质构造上的破坏和断裂都可成为地下水或地表水的积聚处和移动的良好通路。

5. 矿坑（场）充水的人为条件 除了上面所述的自然因素外，充水老窖及废坑道和没有填塞的勘探钻孔（这对煤矿

影响很大)，往往起着水的积聚和通道的作用，造成突发性涌水。因此，这项因素具有特殊的意义，须加以充分考虑。

上面所说的各种影响矿坑（场）充水的因素，显然是综合作用而且相互影响的，在某种情况下，这种因素起主要作用；而在另一种情况下，它却居于次要地位。但必须指出的是我国目前已知矿产主要分布在山区和丘陵地区，因此，地形这个充水因素的作用与影响，无疑地将居于比较重要的地位，而由于我国绝大部分矿区都分布着坚硬岩石，因而岩性因素的意义，就没有构造作用造成的破坏和断裂对矿床充水所起的作用大。当然，溶洞发育的含水石灰岩有着特殊的意义，结合降水、地表水体等其它充水因素，就能在工作中抓住要领，以免主次不分。

我们可以按照地形因素将矿床埋藏条件分为两种(图3)：
一种是全部或大部埋藏在当地侵蚀基准面以上的矿床，

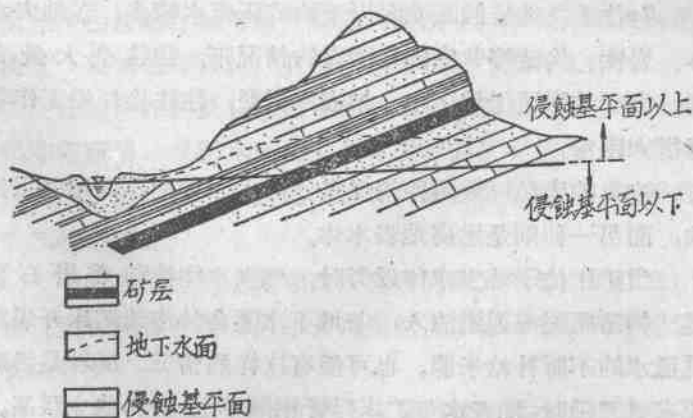


图 3

另一种是位于当地侵蚀基准面以下的矿床。

前面谈到地形因素时也简单说过，现在综合其它充水因素加以分析。

1. 位于当地侵蚀基准面以上的矿床往往很少充水，即使有少量充水也容易排出，为什么这样说呢？这是因为这种矿床除了大气降水外，很少有其它补给来源，补给范围小（只局限于分水岭地段），只有在分水岭斜坡的低洼处可能有地表水渗入，因为地形条件好，所以坑道水容易排出。

在这种情况下，显然自然地理和地质条件是不利于地下水的聚集的，而大气降水的多少，集中与否和其分布时期，渗入矿坑（场）的难易，受水面积的大小就决定了矿床充水的多少。总的来说，这类矿床充水量不大甚至是不充水的。对埋藏在这样条件下的矿床进行勘探，显然工作量可大大削减，或甚至可以不做任何专门性的工作。

2. 位于当地侵蚀基准面以下的矿床充水较多，在地表水体、岩性、构造等其它因素适宜的情况下，往往会大量充水，由于地形适于地下水、地表水积聚，往往给开采工作带来很大困难。

这类矿床又可分两种情况来分析，一种是靠近地表水体的；而另一种则是远离地表水体。

当矿床位于地表水体近旁时，地表水往往顺着岩石裂缝、构造断裂等通道流入，与地下水汇合并作为矿床开采时坑道水的不断补给来源。也可能有这样的情况，那就是当矿床未曾开采时，地表水与矿床尽管相隔不远，但仍缺少联系。但是当进行大规模的勘探工作或开采之后，往往使得坚硬致

密的岩石产生了裂缝，人工破坏了原始的构造，使得地表水与地下水之间沟通了，矿坑中的水不但源源不断，而且有越来越大的趋势。

另外一种情况是矿床离地表水体很远，因此矿床地下水与地表水即使在大规模的开采——人工破坏的条件下也不可能联系，这样随着坑道水的排除，地下水的总量不断的消耗。

这种类型的矿床，尤其是在后一种情况下，进行专门性的勘探工作，就特别重要。

四、矿区水文地质调查

为了弄清矿床地下水的补给来源和充水因素，预测矿产开采时的可能涌水量，进一步提出排水措施，就需要通过一定的工作来取得这些资料。

这些资料的取得，有的可以从已发表的或未发表的内部文献中去搜集，如气象（降雨、蒸发）、水文（地表河流的流量）及其他等资料；有的则需要在野外进行工作。

搜集勘探区及其邻近地区的水文地质及其有关资料的工作非常重要。对于水文地质条件简单的矿床或与已研究过相似条件下的矿床，根据已往的资料即可满足要求，不需进行专门性的工作。

对矿区附近的老窠和生产矿井的调查应特别的注意，根据过去和现在开采时的水文地质情况，会给今后开采提供宝贵的资料。

野外工作的内容和方法，主要依据矿床水文地质条件的复杂程度及矿床研究的相应要求而不同。

对小型矿床来说，多采取边勘探、边开采或边开采、边勘探的方法，而水文地质则在勘探和开采过程中搜集资料，当某些资料不能取得时，才进行一些简便的水文地质工作。

当进行地质测量时，应从地质观测路线和观测点观测地下水的天然露头（泉）和人工露头（水井、钻孔），并把这些水文地质现象描述和记录下来。根据岩石性质、地下水露头等，指出勘探区含水层的数量、分布、厚度、埋藏深度、产状、大致涌水量（根据泉水流量）及地下水位等。把这些资料加以分析整理，反映在地质图中或单独编制出水文点分布图。一般情况下，没有必要单独进行水文地质测量。

地质上进行槽探、坑探和钻探时，同样可以从这些勘探工程中搜集水文地质资料。如果探坑和钻孔中没有水，这说明在现有的勘探深度中是干的，或者是矿产位于地下水位以上，不需要进行水文地质工作，在将来开采时，不会受到地下水的威胁。

如果钻孔中有水，可以根据钻探时水位的变化、冲洗液的损失、岩心采取率、鑽具的陷落情况及是否有自流水喷出等，选择个别钻孔用提筒向孔外提水（自流水可以自流），观测水位下降情况，并大致的得出涌水量。用提筒提水，水位不下降或下降得很微小时，这说明涌水量比较大（可以根据提水资料指出大多少），是否需要采取机械设备进行抽水试验，要按开采技术条件来定。可以说，小型矿床本身就意味着地质、水文地质条件是简单的（复杂的只是个别的），因此，在一般情况下，不需要进行专门性的水文地质工作。

对大型或部分中型矿床来说，水文地质工作应与地质勘

探阶段(普查与勘探)相适应,其工作内容有:

(一) **水文地质测量** 应对区域和矿床地段的水文地质条件,得出一般的概念。

(二) **水文地质勘探** 在水文地质测量的基础上,布置勘探工程(坑探、槽探、鑽探)掌握含水层的垂直分布情况。

(三) **水文地质试验** 了解矿床地段主要含水层的涌水量和渗透性能。

(四) **地下水动态观测** 指出矿床开采时可能涌水量的一般变化规律。

除上述工作外,在某些情况下,还需要对矿山开采时坑道的坚固性和露天采矿场的边坡稳定性作出评价。在供水方面应该为将来工业用水和饮用水寻找可靠的水源。

不论小型、中型或大型矿床的工作内容,都不是一成不变的,要根据具体情况而定。尤其是,它与地质勘探是密切配合的。应尽量从地质勘探工程中取得水文地质资料。

在矿床开采过程中,水文地质工作的主要任务就是如何防止地下水,具体地和地下水进行斗争。

要达到上述目的,必须先做到以下两点:

(一) 必须对矿床的地质构造和水文地质条件具有明晰的概念,也就是说必须在勘探资料的基础上,详细查明地下水的来龙去脉和在矿床开采过程中地下水动态的变化情况。

(二) 在上述基础上,正确合理的组织与地下水斗争的具体措施。

对于如何正确组织与地下水斗争的排水措施,将在后面谈到。这里只谈谈关于第(一)个问题——也就是怎样在矿床

开采过程中进一步阐明矿床充水的各项因素。

在现在进行生产的坑道中，水文地质观测工作应该经常进行，对每一个充水的开采区都应绘出图件，图上要标示出各出水点、出水带或出水区的涌水的性质、强度和涌水量。水从何处出来？是来自矿体本身还是出于矿体周围岩层？是坑道顶底进水还是两帮进水？是裂缝出水还是溶洞出水或是从整个岩层中均匀地涌出？呈点滴状出露还是呈条带状出露或是突发性大量涌水？所有这些都需要观测。

这些观测必须在矿山开始建设，井筒和坑道开掘初期就开始，随着坑道的掘进、开采面积的不断扩大，这种观测必须系统的、全面的进行，而且要经常化。当然，也必须是有重点的选择。

根据较长期的观测，可以得到一般的规律，从而对新的类似自然地质、水文地质条件的矿床开采起指导作用。

需要指出，在观测过程中，采取一些水样进行分析，对阐明坑道水的来源和如何进行处理有着很大的意义。

只有在不断获得和分析这些资料之后，才有可能进一步有系统、有组织的进行排水，对矿床地下水进行有效的斗争。

五、怎样在开采矿床时和地下水进行斗争

和矿床地下水进行斗争的方法是多种多样的，但不外是两大类：一类是把可能流入矿坑的地下水事先就排掉，这样，在开采时就没有多少地下水流入矿坑了。一类是把已流入矿坑的地下水靠人工或者机械的作用排出去。