

# 河北省西北部宣龙式铁矿的水文地质特征

張 尔 匡

## 一、前 言

河北省西北部为我国著名的震旦纪沉积铁矿——宣龙式铁矿的主要产地。1952年以来曾对本区进行了一系列普查找矿和地质勘探工作，在进行这些工作的同时，为了解决矿坑水的疏干问题，还附带进行了水文地质测绘、试验、地下水动态观测和生产矿坑的水文地质调查等工作，通过这些工作对区域矿床水文地质特征已有了比较系统的认识，今介绍如下供同志们参考。

本文所阐述的范围大致以河北省西北部外长城以南，内长城以北地区，包括怀安、宣化、龙关、赤城、涿鹿、怀来、延庆等县。

## 二、区域水文地质条件概述

本区位于蒙古高原和华北平原之间，居冀热山地的西部，其地貌特征为盆地与山岭——相间，由北向南逐级下降，区域山脉走向为东西到东东北向，海拔标高由450米到2300米。本区的北面紧接蒙古高原的南缘，北部有怀安、宣化、赵川、龙关等山间盆地、大致成念珠状排列，南部主要为，作东西延长达百余公里的怀来盆地。震旦系多分布在盆地的周围，它们成陡峭的单面山及单斜山脊地形。

区域水文网十分发育，成树枝状排列，主要为永定河水系，次为白河水系。永定河流布于本区的西部，主要支流有洋河、桑干河和媯水，侵蚀基面一般较低，割切能力较强，流域相对径流量为1.54升/秒·方公里。白河水系主要流布于区域的东部，上游侵蚀基面较高，割切能力中等，中游侵蚀基面较低下切能力较强，流域相对径流量为3.66升/秒·方公里。总而言之，本区的水文特征为：河流多为时令河，流量很小，年变化率大，洪水期与枯水期相差千倍。

区内年降水量由325—550毫米，多集中在7、8、9三个月，年蒸发量一般为1400毫米左右，年平均气温为12℃左右，年最高绝对气温达41℃，最低为-37℃。

从大地构造上来看，本区位于燕山准地槽的北部。

震旦纪时在古老片麻岩的基底上普遍地沉积了将近8000米的砂岩、页岩、砂质灰岩等海相沉积物(下部普遍含鲕状赤铁矿层4—5层)，在北部宣化、龙关、赤城一带，震旦纪后即硬化为陆，在南部怀来、延庆一带，到下寒武纪才硬化为陆。在石炭二叠纪时，当华北发生普遍海浸的时候，本区仍然为陆地，到燕山运动才又复活化，形成一些小湖盆，并沉积了一系列煤系地层，并紧接着开始了剧烈的火山活动，堆积了一套相当复杂的由基性到中性以至酸性的火山岩系地层。新生代以来由于受到新构造运动的影响，又生成了一系列山间盆地，其中堆积了厚达200米以上的松散堆积层。从构造形态上来看，本区为一个走向东西的大复向斜构造——宣龙复向斜，中间又发生了一系列短向斜和短背斜，在这些短向斜和短背斜的周围又发生了许多正断层和上冲断层，这些断层有的现在仍在活动中。

区域地下水主要储存在山间盆地第四纪松散堆积层中，在第四纪前岩层中仅侏罗白垩纪岩层含水较多，其他地层几乎完全不含水，在震旦纪和前震旦纪岩层中地下水主要储存在构造裂隙和风化裂隙带中，今分别叙述于下：

(一) 前震旦纪片麻岩系中的地下水 前震旦纪为一套复杂的变质岩系，以角闪长石石英片麻岩为主，岩脉纵横穿插。风化裂隙带深度一般为20—50米，其中含水丰富，泉水最大涌水量达12.4升/秒，一般为0.1—3.0升/秒，水质为 $\text{HCO}_3-\text{Cl}-\text{Ca}-\text{Na}$ 型的淡水，在风化裂隙带以下则含水甚小，主要分布在本区北部。区内矿泉多源出于此岩层中，其成因除构造条件外，亦可能为片麻岩中放射性元素蜕化的结果。

(二) 震旦纪坚硬裂隙岩层中的地下水 关于这一岩层中的地下水，将在下面详加讨论，因此不在此处叙述。

(三) 下寒武纪岩层中的地下水 下寒武统的岩性以灰色豹皮灰岩、紫红色页岩、鲕状石灰岩为主，仅在区域南部有零星分布。其中豹皮灰岩(景儿峪层)中喀斯特甚为发育，并储存有丰富的地下水，泉水最大涌水量达20升/秒以上。

(四) 侏罗白垩纪煤系和火山岩系地层中的地下水

水 侏罗白垩纪煤系和火山岩系地层多分布在一些短向斜内,成一个一个的成煤盆地,如下花园—黑岱山,深井—阳原、赤城—上斗营等一系列小盆地。其岩性为砾岩、细砂岩、页岩及一套变化复杂的凝灰质砂岩、火山集块岩、安山岩、流纹岩等,含水性变化多端,煤系地层一般含水较小,泉水涌水量从0.1—2.5升/秒,火山岩系中的泉水最大涌水量可达40升/秒以上。

(五) 第四纪松散岩层中的地下水 第四纪岩层主要分布在山间盆地内,从岩相上来看,主要为冲积层和洪积层,并有部分风积层,岩性有淡红色砂质粘土、黄土、砂土、砂、砂卵石等。地下水主要储存于砂卵石层中,其含水量的大小决定于所在的地貌单元。在山区,地下水主要储存于河谷中,在山麓区,地下水主要储存于山麓洪积扇的砂砾石层中,呈承压水的性质。在赵川盆地,水压高出地面达40米以上,涌水量为27升/秒(地面自流量),水质良好。在盆地中心,地下水位甚浅,土壤多已盐渍化,水质不好,多为弱矿化(5克/升以下)的  $\text{HCO}_3\text{—Cl—Na—Ca}$  水和  $\text{Cl—HCO}_3\text{—Na—Ca}$  水。

### 三、震旦纪坚硬裂隙岩层中的地下水

#### (一) 各层含水特征的描述

本区震旦纪地层为一套复杂的沉积岩系,由于经过了久远的地质年代,一般均较坚硬致密,页岩几乎已变成板岩、千枚岩,砂岩多已成为石英岩。石灰岩中也含有较多的砂质,从而使它具有着特有的含水性,今将矿层附近岩层的含水性分别描述于下:

##### (1) 长城石英岩系 ( $\text{Sn}_1$ )

“底部砂页岩层”:本岩层为震旦纪的最底部,下伏岩系为片麻岩。其岩性为灰色及灰黑色砂质页岩及中厚层粗粒长石英砂岩,最厚达100米。出露区的地形多为平缓的坡积斜坡,风化裂隙较深,根据坑道内观察,厚达50—80米,透水性相对较强,在龙烟铁矿大平响掘进时,曾有地表水流渗入,泉水涌水量由0.1—0.3升/秒。

“石英岩层”:本层岩性为白色中厚层石英岩,中夹紫色薄层石英岩及赤铁矿,一般厚度为70—90米,岩性坚硬致密,出露区地形多成陡峭的山崖,风化裂隙带最深不到15米,透水性差,渗透系数为0.0018米/昼夜,单位涌水量为0.003升·米,由于其脆性较大,经构造破坏后透水性甚强。

##### (2) 串岭页岩 ( $\text{Sn}_2$ )

“含矿带”:本带岩性上部为含铁砂岩及砂质页岩,夹砂岩条带,下部为薄层石英岩及砂质页岩,中夹鲕状赤铁矿4—5层,总厚度为30米左右。含铁砂岩(实际为石英岩)容易破碎,在砂质页岩(已近于砂质板岩)层面,裂隙很发育,风化裂隙带中含水较多。生产坑道内,常见滴水现象,风化带深度一般为50—80米,渗透系数为0.004—0.09米/昼夜,在构造复杂区域的风化裂隙中渗透系数最大达31.57米/昼夜。

“黑色页岩层”:下部为黑色碳质页岩,上部为灰绿色页岩,层厚80米左右。由于曾经过久远的地质年代,几乎已完全失去了页岩的本性,已成为千枚岩,局部已变成角页岩,风化

后层面裂隙发育,风化带较深,最深达100米左右。在褶皱运动较剧烈的地方,由于引曳力的作用,层间异常破碎,含水较多,在构造较简单的地区,渗透系数一般小于0.04米/昼夜;在构造复杂地区的风化裂隙带中,渗透系数最大,达10.78米/昼夜,并有承压水现象。

##### (3) 大红峪石英岩系 ( $\text{Sn}_3$ )

“下部石灰岩层”:其岩性顶部为厚约10米的砂质页岩夹薄层砂岩,上部为含黑色燧石的厚层及中厚层砂质灰岩,下部为紫色页岩、砂质页岩夹砂岩、晶质灰岩等,一般厚度为180米。下部岩性复杂,风化带较深,含水较多,风化裂隙带深度约70米左右,渗透系数为0.1—0.3米/昼夜,在风化带以下渗透系数一般小于0.01米/昼夜。在晶质灰岩中有时有小溶洞发育。

“上部钙质砂岩层”:岩性为白色及黄色钙质砂岩夹砂质条带,风化后有直径1毫米左右的空洞,中部夹厚约10米左右的珊瑚一层,总厚为150米左右。其岩性坚硬致密,出露区地形多为陡崖,风化深度最大不超过25米,风化带以下渗透系数由0.003—0.09米/昼夜。

此外震旦纪岩层尚有高于庄灰岩层、雾迷山灰岩等,但其中含水性并不很大,由于距矿层较远故不一赘述。

#### (二) 地下水储存的类型

在震旦纪坚硬裂隙岩层中,地下水主要储存在风化裂隙及构造裂隙带中。在风化裂隙带中,由于各层岩性不同,裂隙发育的程度和深度均有相当大的差别,因此其各层的含水性及水力性质亦产生了各自的特征。在各自不同的地质、地貌和水文地质条件下,其地下水储存的类型亦有很大的出入。今根据裂隙的性质、地下水的埋藏条件及水力性质等分为两大类型和四个亚类分别叙述如下。

(1) 风化裂隙带水 风化裂隙带又可分为上层滞水、风化裂隙潜水及风化裂隙层状水三种。

(A) 上层滞水:由于构造或地貌发育条件的影响,以及地下水中盐类的沉积,风化裂隙带中某些地段的裂隙发育相对较弱,或被次生胶结,透水性较差而形成上层滞水。如庞家堡矿区218号钻孔在“页岩层”中水位为107.73米,并测得涌水量为0.004升/秒,但打穿含矿带后地下水则完全消失,变为无水钻孔,则因为含矿带附近的裂隙多被次生胶结,上面形成了上层滞水。

(B) 风化裂隙潜水:风化裂隙潜水多发育在分水岭地区,地下水受大气降水的直接补给,水位随地形起伏,动态随季节变化较大,愈深透水性愈弱,无明显的隔水层底板。

(C) 风化裂隙层状水:这种层状水多发育在构造比较复杂的水分水岭斜坡以及低洼地带。如“黑色页岩层”由于易于风化,风化带较深,而其顶底板岩层的风化裂隙发育深度则较浅。另一个原因是:在褶皱剧烈的区域,由于受层间引曳力的作用,页岩较破碎,含水较多,在深部具有承压现象。

(2) 构造裂隙带水 在构造破碎带中的地下水完

全为承压水,根据其补给条件以及对矿床充水的危害程度可分为二:其一为有固定补给来源的,如大岭堡矿区南段的某推复式断层(低角度正断层),其走向为北东,倾向东,倾角15—20°,断层破碎带的宽度为8—10米透水性强,含水较多,并接受河谷潜水的直接补给,当T136号钻孔揭穿后,发生自流现象,水压高出孔口

1.35米;单位涌水量为1.40升/秒·米,对矿床充水危害性较大。其二为无固定补给来源的,如庞家堡矿区东一露天斜井,掘进至F<sub>11</sub>号正断层附近时,水由炮眼中射出达3米多,但数月后期完全干燥,其涌水量只限于静储量的消耗。

现在把上述各类型的特征作如下的归纳(见表1)。

表 1

裂隙性质	地下水		围岩的水文地质特性		水力特征	水的动态	水温状况	分布区与补给区的关系	对矿坑充水的危害程度
	上层滞水	潜水	顶板	底板					
风化裂隙带	上层滞水	透水	局部不透水或透水较差	无压	受气候的绝对控制	随季节变化在5—16℃	相一致	无地表水体直接补给时危害性不大	
	潜水	透水	不透水	微弱承压	随季节略有变化	较稳定 7—11℃	不一致		
	层状水	微承压水	相对透水性较差或	不透水	承压				较稳定
		承压水	不透水	不透水					
构造裂隙带	层状水	有固定源补的	不透水或透水性相对较弱	承压	较稳定	浅部随季节性变化,深部变化不大,水温较高。 7—14℃	不一致	危害性较大	
	水	无固定源补的			较稳定			危害性不大	

### (三)地下水运动的基本规律

根据一系列井、泉、钻孔的动态观测、抽水试验,生产坑道的水文地质调查和水质分析等工作,可对地下水的运动规律得出如下几点概念:

(1)地层渗透性随着深度的加深而逐渐变小,各层不同岩性的渗透性变化则仅占次要地位,如下图所示(图1)。

(2)在地下水的动态变化幅度上我们得出两点概念:(A)随着地下水埋藏深度的加深,其动态变化幅度也逐渐减小;(B)在分水岭地区,其动态变化幅度较大,而在低洼地区,其动态变化幅度较小(见图2)。

(3)在地层含水性方面,在区域沟谷侵蚀基面以上一般多为暂时性含水。在侵蚀基面以下经常有水存在,而在沟谷底部一般均以侵蚀泉的形式流出。根据庞家堡铁矿生产坑道中的观测资料,大致在240米以下,除构造带外,岩层已几乎成干燥状态,仅在坑道掘进后数天,由于人工裂隙的形成,略有滴水现象,但不久即干。

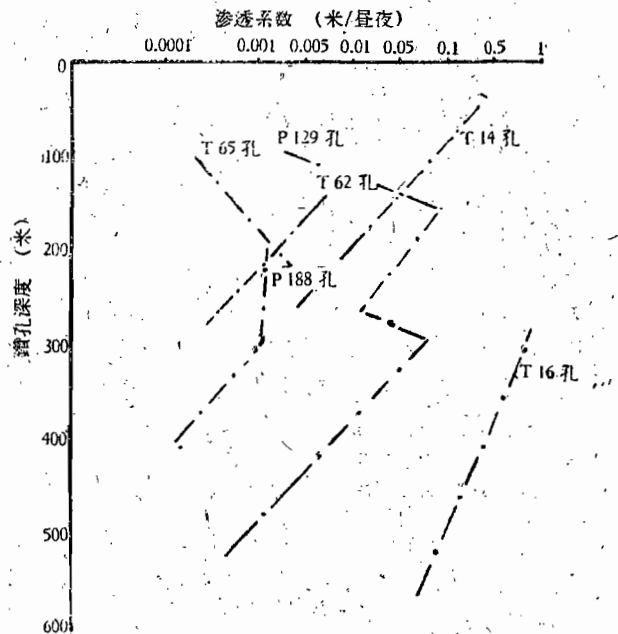


图1 河北省西北部几个钻孔中震旦纪坚硬岩层渗透性随深度的变化关系

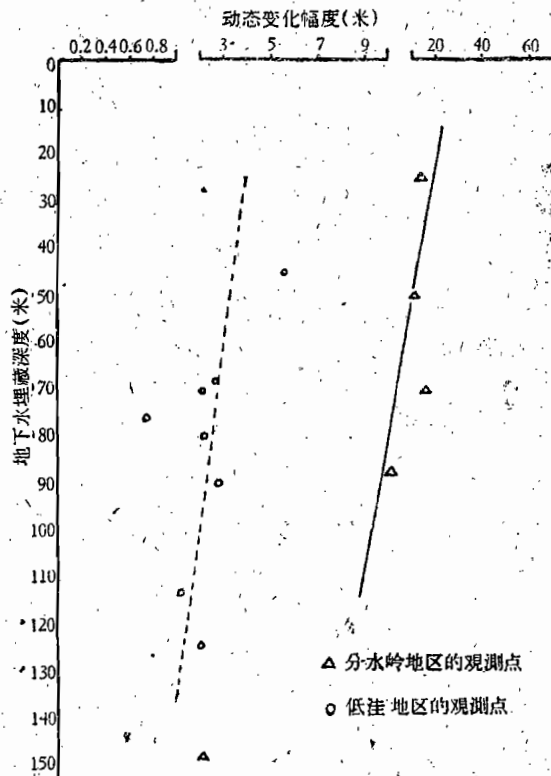


图2 河北省西北部宣统式铁矿区震旦纪坚硬裂隙岩层中地下水动态变化幅度与埋藏深度的关系

(4)在地下水的化学成分上,随着深度的加深,钠、镁离子与矿化度也逐渐增高,但均为淡水,矿化度最大不超过1克/升。

综合上述现象可以看出裂隙岩层中的地下水具有明显的垂直分带现象,今将各带特征列表如下(见表2):

表 2

水动力带	含水特征	地下水动态	水 化 学	
			水质类型	矿化度
暂时循环水带	为分布在分水岭地区;位于当地侵蚀基面以上的风化裂隙带内渗透性大,受大气降水的直接补给,仅在雨季有水	仅在夏秋的雨季有水,冬季即为包气带	HCO <sub>3</sub> -Cl-Ca-Mg 型水	一般小于0.3克/升
经常循环水带	位于区域沟谷侵蚀基面上下,渗透性随深度的加深逐渐变小,经常有水存在,在山麓的沟谷内多以侵蚀泉的形式流出	随季节变化,分水岭地区变化幅度较大,低洼地区较小	以 HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub> -Ca-Mg 型水为主,渐变为 HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub> -Mg-Ca 型水	一般在0.3-0.6克/升
迟缓循环水带	位于风化裂隙带以下,透水性微弱,渗透系数一般小于0.001米/昼夜,除构造带外几乎不含水,在坑道内呈干燥状态	几乎没有变化	多为 HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub> -Na-Ca 型水	一般在0.5-1.0克/升

矿床充水情况分别叙述如下:

#### 四、主要矿床充水因素的分析与描述

影响矿床充水的因素很多,今就本区几个主要的

(一)大气降水的补给 矿床多分布在河间地区,大气降水为本区矿坑水的主要补给来源。本区年降水

量为320—550毫米，多集中在七、八、九三个月，以暴雨的形式落下，降水强度较大，一次最大达51.6毫米，单位小时，最大降雨量曾达100毫米以上。由于其降水强度较大，地形坡度一般又陡，岩石透水性又较差，大部已变为地表径流，渗入地下的水量尚属不多。它对矿床充水的危害程度决定于当地的地形和岩层受构造破坏的程度。如庞家堡矿中大斜井位于分水岭地区，地形切割剧烈，地质构造简单，其坑道涌水量在雨季仅超过年平均的42%，而在烟筒山铁矿的沟谷侵蚀基面以下部分，由于构造破坏剧烈，雨季坑道的涌水量则超过年平均的一倍以上。

(二)构造断裂 在震旦纪坚硬裂隙岩层中，构造裂隙带为储存地下水的主要场所之一。本区内断层多为张力所生成的正断层、横向正断层以及低角度的推复式正断层。断层带内多为断层泥夹断层角砾。由于本区岩层一般脆性较大，在断层面的附近形成破碎带，地下水主要储存于此破碎带内。它对矿床充水的影响主要表现在两方面，一方面成为震旦纪坚硬岩层中蓄水最丰富的地带，另一方面它沟通了地表水或者使含水较丰富的岩层(第四纪松散岩层)中的地下水成为矿坑水的补给来源。其危害程度主要决定于地下水的补给条件和断层的性质、规模以及其破碎程度和次生胶结情况。如烟筒山矿区的南山大断层，为一断距达350米的正断层，断层带宽达100余米，地层破碎带的影响宽度达300米左右，断层角砾曾经二次胶结和三次破碎，其中含水较多，透水性强，渗透系数达1.53—31.57米/昼夜。由于受第四纪潜水的直接补给，一个斜井的井筒涌水量达151.45立方米/小时。

(三)地形和封存地形 矿区的地形与封存地形决定着区内地下水的补给条件和风化裂隙的发育程度，以及上层松散含水层的发育情况。虽然本区矿层顶底板岩层均较坚硬致密，透水性较差，但在不同地形单元(如高山分水岭地区、低山区、河谷区)和第四纪松散含水层发育情况不同的矿区，矿床充水条件截然不同。如庞家堡铁矿的中大斜井位于切割剧烈的分水岭地区，坑道绝大部分呈干燥状态，含水系数为0.4，排水量为65.69立方米/小时，单位面积涌水量为0.0012立方米/小时·平方米。而同一矿区东面的某一露天斜井，位于山间盆地的边缘，因附近有较厚的松散含水层，因此其含水系数竟达0.8，坑内到处滴水，涌水量为12.3立方米/小时，单位面积涌水量达0.005立方米/小时·平方米(据1956年12月的测定)。在大岭堡矿区南段，矿层完全位于封存河床的下面，因河床中有厚达50米以上的松散含水层，因此下面的构造带中含水丰富，钻孔钻到此层后会发生自流现象，未来坑道涌水量肯

定较大。

(四)人工裂隙 在矿山掘进工作中能引起裂隙发育的原因很多，但最有现实意义的即为采用顶板陷落法时所引起的人工裂隙，它可沟通其他含水层的水并使地表水直接流入坑道，甚至可能毁灭整个矿坑。1954年8月在庞家堡矿西面的一斜井四平巷在回采放顶时会发生过一次突然的涌水。涌水淹没了两个平巷，开始时最大涌水量达45.72立方米/小时，但几小时以后即渐渐减小，四五天以后即减到2.8立方米/小时，三四月以后即渐渐干燥，这次涌水的原因便是由于在回采后将顶板陷落，造成了一系列的人工裂隙，沟通了顶板以上的一个构造带和附近的一个过去由日本人所开采的集水老窖而引起的。所以说，一切矿床在开采过程中采用陷落法时，应慎重考虑当地的水文地质条件，尤其是在古代封存地形或河流之下开采时，更应慎重，最好完全不采用顶板陷落法。

## 五、矿坑涌水量变化的规律

本区目前生产的矿山有庞家堡铁矿、烟筒山铁矿、辛大矿等。烟筒山和辛大矿是新近才开始基建和开采的。只有庞家堡铁矿才累积有较多的水文地质资料，今仅对庞家堡铁矿坑涌水量变化的规律作一简要的阐述。

### (一)矿床水文地质条件概述

庞家堡铁矿位于宣化城东40公里，赵川盆地之东南、下仓盆地之西，永定河水系和白河水系的分水岭地区。山脉走向与地层走向大致吻合，成东东北向，区内最高点海拔1,600米，最低为1,000米左右。分水岭以西地形切割剧烈，侵蚀基面标高900米左右。狭猛的V形沟谷深深地分割了分水岭斜坡。在分水岭以东，地形平缓，遭受切割的程度不大，侵蚀基面标高1,050米左右。本区震旦纪地层的走向为东西到东东北向，倾向南，倾角28°左右，构造简单，构造断裂多以正断层为主。第四纪含水层在分水岭以东下仓盆地有所发育，岩性为洪积黄土夹砾石层，透水性差，最大厚度在100米以上，地下水埋藏深度一般在30—50米以下。矿坑多以斜井和平巷的倾斜巷道系统进行开采着，开采的最低标高目前已达800米左右。

### (二)矿坑涌水的特征及其变化规律

(1)矿坑涌水的来源 矿床分布于分水岭地区，地下水补给条件差，在矿坑排水过程中只限于静储量的消耗。在构造简单的块段，当巷道穿过风化裂隙带以后，几乎已完全干燥，如西采矿部从1957年以来，整个矿坑的涌水量，都不能满足几十台风水式风钻的用水，在风化裂隙带中的巷道，经排水疏干后，也只是在雨季

及融雪期有滴水现象而已。在构造复杂的地区,构造裂隙中常有大量的地下水流出,由于补给条件较差,亦仅限于静储量的消耗,经疏干后即渐渐干燥,其涌水量的大小和延续时间的长短决定于断层规模的大小和补给条件。

(2) 矿坑涌水量的变化规律 庞家堡铁矿是从1939年起开始开采的,1945年日本投降后停止开采,开采的最大深度达110米(标高1,235米),仅限于矿

层受地形切割的突出部分,当时矿坑涌水量直接受大气降水的控制。在雨季最大涌水量达11立方米/小时(据访问资料)。中间很长一段时期停采,直到1949年开始恢复,1950年投入生产,由于矿坑涌水量小,水文地质和矿坑水的疏干工作一直没有受到矿上的重视,今仅将我们在1954—1957年的这段时间内所收集的資料,加以分析,从分析中可以看到以下的变化规律(参看表3):

表 3

年	开采总面积 (万M <sup>2</sup> )	水面以下 面积 (万M <sup>2</sup> )	开采最低 标高 (M)	降低值 (M)	年总排水 量 (M <sup>3</sup> )	涌水量立 方米/小 时	采掘量 (吨)	单位面积涌水 量 $\times 10^{-4}$ (M <sup>3</sup> /小 时·平方米)	含水系数(立 方米/吨)
1951	32.50		1235						
1952	36.25		1188	23					
1953	71.55	15.40	1157	54	143820	16.42		0.07	
1954	117.40	61.75	1101	110	412700	47.11		0.76	
1955	147.00	91.35	1008	203	525019	59.93	1147421	0.66	0.46
1956	182.40	126.75	947	264	708451	80.87	1543331	0.64	0.46

备 注 静水位: 211 米

(A) 总涌水量随开采面积的扩大和巷道的延深而不断增大,单位面积涌水量则相应减小,含水系数的变化不大(见图3)。

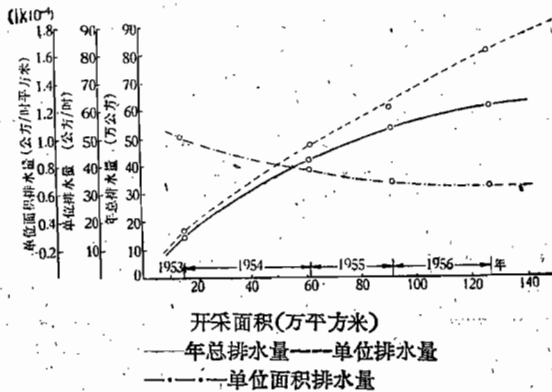


图 3 庞家堡铁矿年开采面积与排水量变化关系曲线

(B) 涌水量及含水系数在一年中以雨季最大,最高变化幅度超过年平均的45%左右(见图4)。

(C) 构造断裂带中的地下水,经疏干后渐趋干燥,时间延续的长短决定于断层的规模(在地下水无固定补给来源的情况下)。

(D) 矿坑排水后,上层风化裂隙水仍然存在。如西采矿部坑道已采至P65孔的下面,但上面风化裂隙带中的地下水位毫无变化。

## 六、区域矿床水文地质类型的划分

几年来在本区勘探过的宣龙式铁矿区有庞家堡、大岭堡、烟筒山、辛窖、增家沟、黄草梁、东田家窑、麻峪口、塔院等许多矿区,目前尚有一些矿区正在勘探中。这些矿区的水文地质条件和一些生产坑道的涌水情况,使我们感到决定本区矿床水文地质条件复杂程度的主要充水因素为构造断裂和补给条件,而补给条件又决定于矿区地形和松散含水层发育的情况以及地表水的发育情况。现在根据构造的复杂程度和地下水补给条件分为六类(见表4)分述如下:

I-A型:地质构造简单,矿体完全位于当地侵蚀基准面以上:如烟筒山矿区的北山区,矿层成一单斜构造,走向东西,倾向南,倾角10—8°,几乎完全没有断层,矿层完全位于附近沟谷侵蚀基准面以上,高于地下水面30—80米,完全被自然疏干,矿坑内只在雨季有个别地段滴水。

II-A型:地质构造复杂程度中等,矿床位于分水岭地区,地下水主要靠大气降水的补给:如龙关县黄草梁矿区,位于赵川盆地与下瓮盆地的分水岭上,矿层分布标高1,000—1,400米,地形切割程度中等,地下水排洩条件尚好,矿层成单斜构造并被一些走向断层所切割,复杂程度中等。

III-A型:地质构造复杂,矿床分布于分水岭地区,

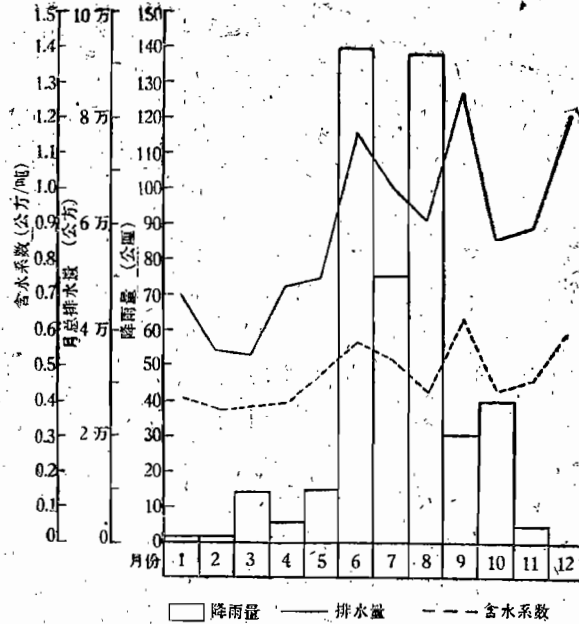


图4 1956年度庞家堡铁矿坑道排水量、含水系数与降雨量变化关系曲线

地下水靠大气降水的补给,如赤城田家窑矿区,矿床分布在大岭堡河与沃麻坑河的分水岭上,矿层走向北东,倾向南东,倾角60—80°,被一系列走向正断层和横断层所切割,地层破碎剧烈,含水较多,钻孔中多发生涌水现象。

I-B型:构造简单,矿床位于当地侵蚀基面以下,地下水有固定补给来源(目前还不能举出恰当的例子)。

II-B型:地质构造复杂程度中等,矿体位于当地沟谷侵蚀基面以下,地下水与含水丰富的岩层和地表水

表4

构造复杂程度	构造简单的 (I)	构造复杂程度中等的 (II)	构造复杂的 (III)
地下水补给条件			
地下水无固定补给来源——位于侵蚀基面以上,地下水主要靠大气降水所补给 (A)	I-A型:如烟筒山北山区、庞家堡矿乙区等	II-A型:如黄草梁矿区、大岭堡矿区北段、塔院矿区、辛窑矿区等	III-A型:东田家窑矿区、武家沟矿区、麻峪口矿区等
地下水有固定补给来源——矿体位于侵蚀基面以下,地下水与含水丰富岩层或地表水有水力联系 (B)	I-B型:	II-B型:大岭堡矿区南段、庞家堡矿丙区等	III-B型:如烟筒山矿南邻区、西田家窑矿区等

有水力联系,如大岭堡矿区南段,矿层于韩庄河谷的下面,河谷中第四纪松散含水层厚度达50—70米,含水丰富。矿层成一单斜构造,走向北东,倾向南东,倾角25—30°。构造断裂多为走向推复式断层(低角度走向正断层),在3平方公里内只有四条,破碎带内含水较多,并受第四纪岩层中潜水的直接补给,钻孔遇到时多发生自流现象,其渗透系数达26.46米/昼夜。其他坚硬岩层除风化裂隙带外,透水性均较差,渗透系数一般在0.1米/昼夜以下。

III-B型:地质构造复杂,矿体位于侵蚀基面以下,地下水与含水丰富岩层和地表水有水力联系:如烟筒

山铁矿南邻区,矿床分布于两个漏斗状黄土沟的分水岭地区,黄土沟中有厚达30—80米的冲积洪积黄土夹砂砾石层,其中含水丰富,地下水位较高。矿区地层走向东西,倾向南,倾角15—28°,北面以F31号正断层与北山区分界,南面为宣龙区有名的南山大正断层,断层走向北60—75°东,倾向北,倾角65°,断距达350米左右,断裂带达100米左右,从而使南邻区成一地堑的形式,其中小断层甚多,在坑道内所见,200米的长度内竟有70余条小断层,地层破碎剧烈,透水性强,储水较多。根据坑道抽水试验测定的渗透系数达1.35 | 31.57米/昼夜,其巷道涌水量达7,084.8立方米/昼夜

夜,矿层大部位于地下水面以下,造成矿产开采的严重困难。

## 七、結 語

通过几年来的矿区水文地质工作和生产矿坑的水文地质調查,我們初步得到以下几点認識:

(1) 本区震旦系为一套經受过一定程度区域变质的层状坚硬裂隙岩层,含水微少,透水性差,地下水主要儲存于风化裂隙和构造裂隙帶内。

(2) 矿床水文地质条件的复杂程度主要取决于矿区地质构造的复杂程度和地下水的补给条件——地形、松散含水丰富的岩层以及地表水的发育情况。

在今后类似的矿床勘探中一般应着重研究和闡明:

(1) 风化裂隙发育的程度、深度、次生胶結情况以及与地貌形态和地貌发育史的关系。

(2) 构造断裂的性质和类型,确定各組断层中破碎带发育的可能条件,及其破碎带的寬度、延深、分布、次生胶結情况,和充水程度、透水性、水压的大小等等。

(3) 地下水的形成和补给条件——地形与封存地形以及地表水的发育情况等。

而在矿床疏干中則应密切注意以下几点:

(1) 构造断裂帶中地下水的灌入,以及它沟通含水丰富岩层和地表水的可能性。

(2) 在开采过程中人工裂隙的形成,它会沟通地表水和含水丰富岩层中的地下水,造成涌水事故。

以上为笔者在本区几年来工作中的点滴体会和認識,由于水平的限制,誤謬难免,希同志們多多指正\*。

---

\* 本文所参考的資料多系內部文件,故从略。