

水文地質工程地質工作方法小丛书

矿區水文地質 勘探要求和方法

湖南省地質局水文地質工程地質大隊編

地質出版社

目 录

前言	1
第一部分 矿区水文地质勘探要求	2
一、一般要求	2
二、各勘探阶段的水文地质工作内容	3
三、不同矿产储量(大、中、小型)及不同水文地质类型的水文地质要求	4
四、水文地质设计书的内容及必要的附图、附表	10
五、水文地质报告书的内容及必要的附图、附表	11
第二部分 水文地质测绘	15
一、区域水文地质测绘	16
二、区域地貌测绘	21
三、矿区水文地质测绘	25
四、第四纪地质测绘	28
五、坑道水文地质测绘	30
第三部分 钻孔简易水文地质观测	34
一、观测目的	34
二、观测内容	34
第四部分 矿区水文地质试验工作要求及方法	36
一、抽水试验工作要求	36
二、抽水试验方法	39
三、钻孔注水试验	55
四、试坑注水试验	58
第五部分 地下水及地表水动态观测要求及工作方法	59
一、矿区水文地质动态观测的目的	59
二、固定观测方法	60
三、水质分析取样的要求及工作方法	63
四、矿区气象观测	69

矿区水文地质勘探要求和方法

前 言

矿区水文地质工作是地质勘探工作中不可缺少的一个组成部分。在工业建设方面，特别是在矿山开采方面，起着重要的作用。为了使该项工作能适应我国地质勘探大跃进的新形势，使矿区水文地质工作者有所遵循，特编制这本书。

本书是在彻底解放思想，破除迷信，打破常规，从教条主义和经验主义的束缚下解放出来，破了很多老一套的水文地质勘探要求和方法，立了新的要求和作法的基础上编写而成的。

书中汇集了湖南地区的一些实际工作经验，因此，在某些方面是有一定的局限性的，同时，本书也仅适用于固体矿床。

本书包括矿区水文地质勘探要求、水文地质测绘、钻孔简易水文地质观测、水文地质试验、动态观测等五部分。在工作方法、内容、要求等各方面，均做了较详细和较全面的叙述。但由于编者水平有限，经验不多，其中缺点和不足之处在所难免，敬希读者对本书提出批评和指正。

第一部分

矿区水文地質勘探要求

一、一般要求

矿区水文地質工作，是地質勘探工作中的一个重要組成部分。其目的在于查明矿区的水文地質和工程地質条件，全面提供矿区水文地質資料，作为开采設計的依据。

矿区水文地質勘探要求，按水文地質条件复杂程度，和矿产儲量級別及勘探程度不同而異。一般应說明下列問題：

(1) 区域和矿床(或开采地段)的水文地質特征：含水层的分布，数目、厚度、产狀、含水性、岩石成分、补給条件、排洩条件以及地下水的物理性質、化学成分和动态規律等。

(2) 地下水补給来源和矿坑充水因素：地表水、地下水及含水层間有无水力联系。

(3) 預測开采坑道的湧水量及防止、疏干地下水的措施。

(4) 矿坑井壁坚固性及露天采矿場边坡稳定性的一般工程地質条件評价。

(5) 供水水源的一般評价。

为了达到上述目的，矿区水文地質工作一般应包括下列內容：

(1) 水文地質測繪。

(2) 水文地質勘探。

(3) 水文地質試驗。

(4) 地表水及地下水动态观测。

上述工作內容及其研究程度，应与地質勘探阶段相适应，但并非所有各个勘探阶段及各个矿区均須全部进行。不过应当指出，如通过詳細勘探，所得資料尚不能滿足开采設計要求时，应补做專門水文地質工作。

二、各勘探阶段的水文地質工作內容

根据目前湖南地区地質勘探程序，多分为普查与勘探两个阶段（勘探阶段中包括初勘与詳勘）。

1. 普查

在本阶段中，主要对区域性水文地質条件进行初步研究；对含水层的分布、补給和排洩条件等作出初步評价，并提出勘探阶段的工作意見和应着重研究的問題。一般应进行下列工作：

(1) 在地質測量过程中，同时进行水文地質調查工作，应編制出水文地質图或水文点分布图。其比例尺一般与地質图同（为1:50 000~1:200 000）。

(2) 在普查鑽孔中进行簡易水文地質观测。

(3) 如調查区内有生产矿井及老窿时，应进行調查和訪問。

(4) 如調查区内水文地質条件相当复杂，第四紀地层甚为发育，地貌条件对水文地質具有重要意义时，需同时进行第四紀地質及地貌調查。

2. 勘探

在本阶段中，应进行較詳細的水文地質調查，工作結果，应对矿区水文地質条件作出評价，并提出开采設計时所需的各种主要水文地質資料。本阶段应进行下列工作：

(1) 在勘探地段，进行 1:5000~1:10000 的水文地質測量（或与地質測量比例尺相同）。

(2) 在勘探孔中，进行簡易水文地質觀測。

(3) 在勘探坑道中（包括生产矿井及老窿），进行水文地質和工程地質觀測。

(4) 进行地表水和地下水的动态觀測。

(5) 布置水文地質鑽孔及淺井，进行水文地質試驗。

(6) 取水样和岩（土）样，进行實驗室試驗。

上述各阶段工作內容，必須根据水文地質条件复杂程度及矿床类型（大、中、小型）确定。

三、不同矿产儲量（大、中、小）及 不同水文地質类型的水文地質要求

1. 大、中、小型矿床的划分

划分大、中、小型矿床的依据，是儲量大小，矿床复杂程度及建設規模；而主要取决于儲量（參閱附表 4，湖南地区划分矿床規模的儲量标准表）。

但应当說明，小型矿床，如因水文地質条件过于复杂，超出目前地方开采能力时（中、小型矿床，多由地方开采），此类矿床应視作特殊条件的矿床处理，暫不进行勘探或开发。

2. 湖南矿床水文地質类型划分

A. 划分标准

以煤矿及宁乡式沉积铁矿为划分对象，考虑与矿坑充水因素有关的各项因素，其中包括：

- (1) 矿层顶底板岩石的含水性；
- (2) 地下水的补给条件（主要与地表水体的关系）；
- (3) 构造断裂情况；
- (4) 工程地质条件。

其中以1、2两项作为划分类别的主要根据。

B. 矿床水文地质条件分类

(1) 水文地质条件简单的矿床（例如牛馬司南塘煤田）

①矿层顶底板均为弱含水层（单位涌水量 $g < 0.01$ 公升/秒），或为较厚的隔水层（超过30公尺以上），矿区内无大的含水层。

②矿区内无较大的地表水体，或在矿区边界有河溪切过，但因岩层透水性弱，地表水对矿坑充水影响甚微，矿区地形及地质构造条件不利于地下水的补给和积聚。

③矿区内构造断裂含水微弱对矿区充水无大影响。

④矿层顶底板均较稳定，开采时工程技术条件一般尚好。

(2) 水文地质条件较复杂的矿床（例如譚家山煤田、鐘岭铁矿）

①矿层顶底板有较大喀斯特化的含水层，且底部含水层的水压较大，无较厚的隔水层，坑道开采时会发现冲溃现象。

②矿层頂底板喀斯特化含水层与較大的河流无水力联系。地形与地質構造条件不利于地下水的补給。

③矿区有構造破坏，加剧了岩层的含水性，但不能形成地表水与地下水的通路。

④岩层頂底板一般是不稳定的，坑道易发生变形，頂板岩层破碎，底板易发生膨脹以致冲潰現象。

(3) 水文地質条件复杂的矿床 (例如云湖桥、恩口煤田、潞水鉄矿)

①矿层頂底板为巨大的裂隙溶洞含水层 (單位湧水量 $g > 1$ 公升/秒) 1 底板水压大，无厚隔水层，坑道开采极易发生冲潰現象。

②矿区內有河流經過，并且有部份切过喀斯特化含水层，地表水与矿区頂板或坑頂底板含水层有水力联系，地下水的补給条件良好。

③矿区內有構造破坏并造成含水层与地表水間有密切的水力联系，对矿坑充水有严重影响。

④矿层頂底板不稳定，特别是底板易发生隆起膨脹或冲潰現象，矿坑內地压甚大，矿坑支柱需要加固。

(三) 不同类型矿床及不同水文地質条件的水文地質要求

1. 大型矿床：見附表 1。
2. 中型矿床：見附表 2。
3. 小型矿床：見附表 3。

大型矿床水文地质勘探要求 附表 1

矿床水文地质类型	水文地质勘探工作量			
	水文地质测量	钻孔抽水试验	长期观测孔	水文地质剖面
水文地质条件简单的矿床	进行1:10000矿区水文地质测量	(1)布置1-2个钻孔,作简单抽水试验,其中弱含水层1-2个试验点 (2)如能利用水文地质资料,足以证明勘探区的水文地质条件者,可以不进行抽水试验 (3)钻孔涌水,且能求出渗透系数即不抽水	长期观测孔	对主要河流及有代表性的地下露头,进行定期观测
水文地质条件较复杂的矿床	(1)进行1:10000矿区水文地质测量 (2)必要时,须进行1:50000或1:100000区域水文地质测量	(1)布置1-3个孔作单孔抽水试验,弱含水层1-2个试验点,主要含水层1-3个试验点 (2)如勘探区有生产坑道或近水文地质条件类似矿区的,已取得程度,减少水文地质试验孔数,可和抽水试验点,弱含水层,只作1个点的简单抽水试验 (3)如果涌水,且能求出渗透系数,可以缩减抽水次数	含水层1-2个观测点	对主要河流及有代表性的地下露头,进行定期观测
水文地质条件复杂的矿床	(1)进行1:50000-1:100000矿区水文地质测量 (2)必要时,须进行1:25000-1:50000区域水文地质测量	(1)两孔以上作单孔抽水试验,其中弱含水层2-3个试验点,主要含水层3个以上试验点 (2)如勘探区有生产坑道,且有完整的水文地质资料,水文地质孔数和抽水试验点可以适当减少,弱含水层只作1个简单抽水试验 (3)与中等条件(3)相同	(1)主要含水层2-3个观测点 (2)必要时,须布设观测线	凡具有水文地质意义的,必须进行定期观测,时间不少于1年

中型矿床水文地质勘探要求

附表2

水文地质勘探工作量		水文地质勘探工作量	
矿床水文地质类型	水文地质条件简单的矿床	水文地质条件复杂的矿床	水文地质条件复杂的矿床
水文地质类型	水文地质条件简单的矿床	水文地质条件复杂的矿床	水文地质条件复杂的矿床
水质	进行1:10000矿区水文地质测量,或根据地质图填绘水文地质实际材料图	(1)进行1:10000矿区水文地质测量(2)必要时,须进行1:50000区域水文地质测量	(1)进行1:5000—1:100000矿区水文地质图(2)进行1:5000—1:100000区域水文地质图(金属矿床多为1:25000或1:50000)
钻孔抽水试验	(1)孔作主要含水层的简单抽水试验(2)如有水文地质条件的生产坑道或邻近矿区的资料,能足以说明勘探区的水文地质条件时,主要含水层也可以进行抽水试验(3)如果钻孔涌水,能求出渗透系数则不进行抽水试验	(1)1—2个孔作单孔抽水试验,弱含水层1个试验点,主要含水层1—2个试验点(2)勘探区如有生产坑道或邻近矿区的资料,主要含水层只作1个点的简单抽水试验,且能求出渗透系数,可以减少抽水次数(3)如果钻孔涌水,能求出渗透系数,可以减少抽水次数	(1)作两孔以上单孔抽水试验,弱含水层1—3个点,主要含水层2—3个试验点(2)勘探区如有生产坑道,且有完善的水文地质资料时,弱含水层只作1个点的简单抽水试验,主要含水层作1—2个点的抽水试验(3)与中等条件(3)相同
长期观测孔	不观测孔	同上	主要含水层1—2个观测点
地表水、地下水观测	对主要河流及有代表性的地下水流进行不定期观测	对主要河流及有代表性的地下水流进行定期观测,至勘探结束为止	同上
水样(土样)岩样	水样10个以下	水样15个以下	水样20—30个,并采集岩样
水文地质观测孔	在具有代表性的孔中进行观测	在水文孔及地质勘探孔中进行观测	全部观测孔均须进行观测

小型矿床水文地质勘探要求 附表3

矿床水文地质类型	水文地质勘探工作量				
	水文地质图	钻孔抽水试验	长期观测孔	地表水、地下水观测	水样岩屑孔简易水
水文地质条件简单的矿床	结合地质图收集水文地质资料,并表现在地质图上	(1)不布置抽水钻孔 (2)利用勘探区生产坑道或附近相类似的水文地质资料,说明矿区水文地质条件	不布置	不进行	不采取 在地层钻孔中进行观测
水文地质条件复杂的矿床	利用地质图填制水文地质图	同上	同上	同上	全部钻孔均需进行观测
水文地质条件复杂的矿床	进行 1:1000 矿区水文地质测量	(1)布置 1 孔,作抽水试验,弱含水层及主要含水层,各 1 个试验点。弱含水层作简单抽水 (2)如勘探区有生产坑道,且有较完整的地层资料;或邻近矿区有相类似的水文地质资料能足以说明勘探区水文地质条件时,可以不进行抽水试验	同上	对主要地表水及地下水,进行不定期观测	同上 水样 10 个以下

四、水文地質設計書的內容及 必要的附圖、附表

矿区水文地質設計，為地質勘探設計書中的一個組成部分。由於礦床規模及儲量大小不一，故對設計書的要求亦有所不同。現分述如下。

1. 大、中型礦床水文地質設計書的內容一般包括以下幾項：

(1) 水文地質工作的目的與任務。

(2) 矿区水文地質條件。其中包括：

①地表水及地下水特征；

②含水層特征。

(3) 工作量、工作方法及預計完成時間。

(4) 其他：如完成上述工作量所必須的人員及器材配備等。

2. 大、中型礦床水文地質設計書必要的附圖、附表一般包括下列圖表：

(1) 矿区水文地質勘探工程布置圖（比例尺與地質圖同）。

(2) 水文地質勘探設計柱狀圖。

(3) 如已有水文地質資料，應附主要水文地質附件。

(4) 水文地質工作量總表。

(5) 其他：如抽水試驗計劃表，水文地質器材計劃表等，須視具體情況而定。

3. 小型礦床水文地質設計書的內容

小型矿床水文地質設計書的內容应尽量簡化。除对矿床水文地質特征应詳加叙述外，其余部分，不須分別論述。所附图表，須視具体情况而定，一般只附水文地質工作量总表。

五、水文地質报告书的內容及必要的附图、附表

1. 大、中型水文地質报告內容

一般包括下列各項：

(1) 水文地質工作的目的、工作量、工作方法及完成情況。

本节可列表說明，內容应力求簡單扼要。工作方法中包括水文地質測繪、水文地質勘探、水文地質試驗、动态观察等；应擇其新的方法或必須說明方法以証实其資料的可靠程度者，才加以論述，否則，可以精簡。

(2) 区域水文地質

本节应在水文地質条件复杂地区必須利用区域水文地質資料才能說明或証实矿床水文地質条件者，才进行編写，一般不单独論述。

(3) 矿床水文地質。

①叙述地表水流的动态变化，并論述其与地下水及各含水层間的相互关系，以及这些关系和变化对未来不同时期矿床开采的影响。

②叙述各含水层的特征，包括：含水层与隔水层的順序和厚度、成分、含水性、結構、产狀、靜水压力，含水层的

分布、排洩条件，含水层彼此之間及与地表水之間的关系，以及地下水的补給条件和补給区，地下水的化学成分等。

③論述与矿产开采有关的構造破裂帶、喀斯特、流砂、生产矿井、老窿等。

④論述矿床水文地質类型及分区。

⑤預計未来开采坑道涌水量。

⑥論述有关生活用水及工业用水的水源、水量及水質。

⑦結論：

a. 根据資料的綜合分析和研究，对各个地段和层位的矿床，提出涌水及开采条件（包括工程地質条件）的評定，以及防水和疏干的措施。

b. 对完成的水文地質工作，在量与質方面予以評价。

c. 提出今后工作意見。

上述报告內容，对中型矿床來說，可以根据实际情况，适当縮減。

2. 大、中型矿床水文地質报告必要的附图、附表

一般包括下列图表：

(1) 1:5000 ~ 1:10000 矿区水文地質图。

(2) 1:1000 ~ 1:2000 水文地質剖面图。

(3) 鑽孔水文地質綜合柱狀图（选择具有代性的）。

（以上 2、3 两种图件必要时可合併在矿区水文地質图上）。

(4) 坑道水文地質图（如資料不多，可將水文地質資料附在坑道地質图上）。

(5) 其他图件：抽水試驗图，地下水动态与地表水、气象关系变化曲綫图（有时可制成表），区域水文地質图、

地貌图、第四紀地質图、水文化学图及矿层頂、底板等水压綫图等，可視具体情况而定。

(6) 各种动态观测資料綜合統計表（如地下水、地表水、气象等）。

(7) 各項野外試驗資料計算成果表。

(8) 各項實驗室試驗成果統計表（水質、岩土样試驗資料等）。

(9) 水文化学类型綜合表。

(10) 照片及其他。

3. 小型矿床水文地質报告書的內容

內容如下：

(1) 矿床水文地質条件：

①地表水分布情况，并叙述其与地下水的关系及对矿床开采时可能发生的影响。

②各含水层的特征。

③簡述矿床开采时的充水因素及其防止和疏干的措施。

(2) 未来开采坑道涌水量的估算及其评价。

可以利用比拟法計算，如有抽水資料，可用地下水动力学公式計算。

(3) 对今后工作意見。

4. 小型矿床水文地質报告必要的附图、附表

須視具体情况而定，一般包括下列各項：

1. 矿区水文地質图或水文点分布图（比例尺与地質图同）。

2. 坑道水文地質图（必要时方提交）。

湖南地区划分矿床规模的储量标准表

附表 4

矿 种	单 位	特大型	大 型	中 型	小 型
铁	百 万 吨		>50	5—50	<5
锰	"		>10	1—10	<1
铜	千 吨		>50	5—50	<5
铅 锌	" "	>300	100—300	10—100	<10
铝	百 万 吨		>10	5—10	<5
锡 (脉)	千 吨	>30	10—30	3—10	<3
" (砂)	" "	>50	10—50	同 上	<1
钨 (脉)	"	>30	10—30	同 上	<3
镓	"		>5	0.5—5	<0.5
铋	"		同 上	同 上	同 上
锑	"	>100	50—100	10—500	<10
汞	吨		>1000	100—1000	<100
铍 (绿柱石)	"		同 上	同 上	同 上
铍 (砂卡岩型)	吨	>10000	2000—10,000	500—2000	<500
锂	吨		>1000	100—1000	<100
金 (砂)	吨		>2	0.25—1	<0.25
金 (脉)	"		>3	0.5—3	<0.5
金刚石	千 克 拉		>150	10—150	<10
煤 (井田)	百 万 吨		>10	3—10	<3
油页岩	"		同 上	同 上	同 上
重晶石	千 吨		>500	100—500	<100
黄铁矿	"		>5000	700—5000	<700

矿种	单位	特大型	大型	中型	小型
磷矿(层状)	百万吨	>100	10—100	1—10	<1
磷矿(结核状)	"		>10	0.5—10	<0.5
压电石英	吨		同上	1—10	<1
石膏	百万吨		同上	5—10	<5
云母	千吨		同上	1—10	<1
长石	" "		>100	10—100	<10
石墨	万吨	>1000	>500	100—500	<100
砂石	百万吨		>10	1—10	<1
石灰岩	"		>50	10—100	<10
白云岩	"		>30	同上	同上
耐火粘土	"		>5	1—10	<1
高岭土	"	10	>10	同上	同上

第二部分

水文地质测绘

矿山水文地质测绘的主要目的是阐明矿床水文地质特征，了解矿床充水因素。其内容包括区域水文地质测绘，地貌测绘、矿区水文地质测绘，第四纪地质测绘及坑道水文地质测绘五项。此五项须视矿床类型及水文地质条件复杂程度而有所取舍。一般除大型水文地质条件中等—复杂矿床外，皆不作地貌及第四纪地质测绘。小型矿床及水文地质条件简单的大、中型矿床，不进行区域水文地质测绘。

各项测绘比例尺大小也视矿床类型及水文地质复杂程度