

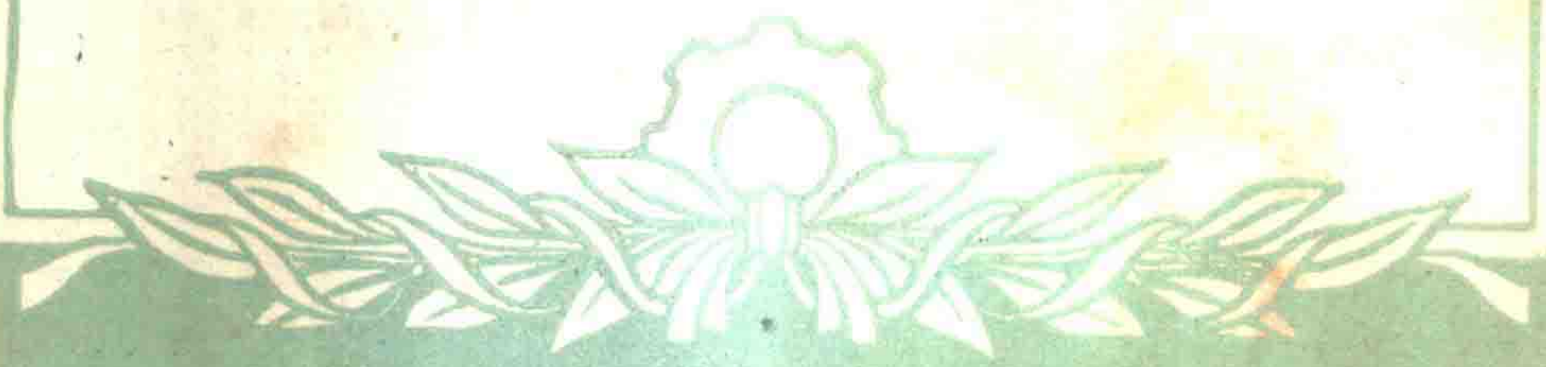
中等专业学校教材试用本

# 水文地质学

(专门水文地质学部分)

上

宣化地质学校编



中国工业出版社

中等专业学校教材试用本



# 水文地质学

(专门水文地质学部分)

上

宣化地质学校编

中国工业出版社

本书着重阐述了为各种专门目的的水文地质勘察工作，并较详细地叙述了水文地质测量及制图的问题。全书内容共包括六个部分：第一篇为水文地质测量及制图；第二篇为供水水文地质勘察；第三篇为农田灌溉水文地质勘察；第四篇为矿区水文地质勘察；第五篇为矿水水文地质勘察；第六篇为水文地球化学调查，其中包括水化学找矿、放射性及油田水文地质的勘察。

本书可作为中等地质学校水文工程地质专业的教材，也可供一般水文地质工作者系统学习水文地质学和工作中的参考。

## 水文地质学 (专门水文地质学部分)

· 上 ·

宣化地质学校编

\*

中国工业出版社出版(北京佟麟阁路丙10号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第110号)

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店经售

\*

开本 787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·印张 9<sup>5</sup>/<sub>8</sub>·字数 227,000

1961年9月北京第一版·1961年9月北京第一次印刷

印数 0001—2,537·定价(9—4)1.05元

统一书号: 15165·553(地質—12)

## 序 言

“专门水文地质学”（或称地下水普查与勘探），是水文地质学的一部分。它是研究为各种国民经济建设目的而探明水文地质条件、查清地下水资源和评价地下水数量与质量方法的学说。

专门水文地质学是我们水文地质教材的第四部分。是根据1960年教学改革以后新的大纲编写而成。我们在教学过程中深深感到现有的地下水普查与勘探教材中存在着一定的缺点：内容与其他课程结合不紧，并有重复，部分章节深浅不一，且结合我国当前实际情况不够；目前迫切需要编出一本结合我国当前情况，适合本专业需要的专门水文地质学教材。为此，在学校党委的直接领导下，本着大胆尝试的精神，编写了这本教材。

本书对总论部分（地下水调查的工作原理和方法部分）作了较大的变动。由于教改后教育计划中增设了水文工程地质物探课程，所以本书将水文地质物探一章删除；另外水文地质钻探、野外试验和地下水动态的长期观测等内容与原勘探工程的钻探工程合并讲授，所以本书亦将这些章节删除。同时，考虑到水文地质制图部分是原教学中的薄弱环节，因而本书中也加强了这一部分的内容。此外，为了避免重复和课程间更好的结合，将为水工建筑物的水文地质勘察的内容合并到工程地质学中去讲授。这样以来，本书除保留了原地下水普查与勘探中总论部分的水文地质测量的内容外，主要是讲授为各种专门目的水文地质勘察，因此我们将原“地下水普查与勘探”名称叫做“专门水文地质学”看来是更加符合于本门课程的内容。

本书由六个部分组成，包括了以下的内容：第一篇为水文地质测量及制图；第二篇为供水水文地质勘察；第三篇为农田水文地质勘察；第四篇为矿区水文地质勘察；第五篇是水文地球化学调查，本篇包括水化学找矿、放射性水文地质和油田水文地质勘察等内容。

另外还应指出，由于本课程的特点是偏重于探讨实际工作方法的理论，同时它又是在实际工作中不断的革新和发展着，所以，我们在学习时必须要以发展和辩证的观点来对待有关的问题，决不能死记硬套，应该根据基本方法原则、结合具体情况灵活运用。

最后应当指出，在编写这部分教材时，尽管我们收集了目前我国实际生产工作方面一些较好的方法和资料，但是由于我国目前许多新的资料尚未来得及系统的总结，另外还有一些新近创立的方法我们还未来得及收集，因此希望在讲授本课程时，应不断的吸取国内外的先进技术来充实和丰富其内容，以便更好的提高本课程的质量。



# 目 录

## 序 言

### 第一篇 水文地质测量及制图

第一章 水文地质测量	7
§1. 概述	7
一、水文地质测量的概念	7
二、水文地质测量的任务	7
三、水文地质测量的种类	8
四、水文地质测量工作的步骤	9
§2. 准备工作	9
一、调查区现有资料的蒐集和研究	9
二、设计书的编制	10
三、物资供应的准备	11
四、组队工作	11
§3. 野外工作	12
一、野外测前前的路綫踏勘工作	12
二、水文地质测繪	13
三、勘探工作	21
四、試驗工作	23
五、野外样品的采取	27
六、野外资料的整理	28
§4. 室内资料的綜合整理与报告书的編写	29
第二章 水文地质制图	30
§1. 实际材料图	31
一、制图的目的及任务	31
二、图上应反映的内容及要求	31
三、編图的方法	32
§2. 地质图及地貌图	32
一、地质图	32
二、地貌图	32
§3. 水文地质图	32
一、水文地质图的种类	32
二、綜合水文地质图編图方法	35
三、一般专门性水文地质图的編制方法	44
四、为某一目的专门水文地质图的編制方法	50
附录 I 各种表格	53
附录 II 设计书内容提綱	61
附录 III 綜合地质——水文地质測量报告書提綱 (比如尺1:20万)	63

### 第二篇 供水水文地质勘察

緒 論	66
第一章 不同供水目的对水质水量的要求	67
§1. 为供水目的的水质评价	67
一、饮用水的水质评价	67
二、工业技术用水的水质评价	69
§2. 需水量的确定	75
第二章 供水水文地质勘察的内容和方法	77
§1. 供水水文地质勘察阶段的划分	77
§2. 确定供水水文地质勘察工作的内容、规模与范围的一般原則	77
§3. 供水水文地质勘察的一般方法及要求	78
一、准备工作	78
二、水文地质测繪	78
三、勘探工作	79
四、抽水試驗	82
五、地下水动态的长期观测	83
第三章 地下水儲量的計算	83
§1. 地下水儲量的分类	83
§2. 地下水开采儲量的分級	85
§3. 計算地下水儲量时应考虑的水文地质条件	86
§4. 潜水动儲量的計算方法	86
一、計算过水断面潜水天然流量的方法	86
二、根据水均衡原理确定潜水动儲量	89
§5. 潜水开采儲量的計算方法	91
§6. 承压水儲量的計算	93
§7. 集水设备可能最大涌水量的計算	96
第四章 合理取水及卫生防护带的确定	97
§1. 合理的取水	97
§2. 供水水源卫生防护带的确定	102
第五章 給水方法簡述	103
§1. 供水系統及其各建筑物的作用	103
§2. 給水系統高程的計算	104

第六章 資料的整理和報告書的編寫	105
§1. 資料的整理	105
§2. 報告書的編寫和提交	107

### 第三篇 农田水文地质勘察

第一章 緒論	112
§1. 农田水文地质勘察的意义及任务	112
§2. 我国农田灌溉的概况	113
第二章 灌溉用水对水量水质的要求	114
§1. 灌溉需水量的确定	114
一、植物在生长过程中对土壤中水分的要求	114
二、灌溉需水量的确定	115
§2. 灌溉用水的水质评价	116
一、水温	116
二、总矿化度与溶解盐类的成分	116
三、灌溉系数	117
§3. 灌溉水源的选择及地下水的合理开发	117
第三章 土壤盐渍化、沼泽化的形成及改良措施	119
§1. 灌溉时土壤的次生盐渍化	119
§2. 沼泽和土壤的沼泽化	121
一、沼泽和沼泽化地区的概念	121
二、沼泽及沼泽化地区的形成条件	121
§3. 预防土壤盐渍化、沼泽化及改良盐渍土、沼泽地的措施	122
一、预防措施	122
二、土壤改良方法	122
第四章 灌溉地区的类型及勘察	125
§1. 灌溉地区的类型及其特征	125
一、平坦三角洲	125
二、低阶地	126
三、高阶地	126
四、山前平原	126
五、高地(分水岭)平原	127
六、山区的灌溉	127
§2. 灌溉地区的综合水文地质勘察	127
一、概述	127
二、灌溉地区的水文地质勘察	128

三、干渠线路的水文地质勘察	136
四、沼泽、沼泽化地区的水文地质勘察	132

### 第五章 灌区地下水动态及水盐均衡的研究

§1. 灌区地下水动态均衡研究的目的及任务	133
§2. 灌区潜水动态的类型	134
一、渗入—蒸发型的动态	134
二、逕流类型动态	134
三、混合类型动态	135
§3. 观测网的布置原则及对潜水动态观测的要求	136
§4. 水盐均衡和潜水动态的预测	138
一、水均衡	138
二、盐均衡的概念	141
三、潜水动态的预测	141

### 第六章 农田水文地质调查中的一般水文地质计算

§1. 概述	143
§2. 取水建筑物和排水建筑物的水量、间距及水位降低值的计算	143
一、不考虑渗入时单独工作的完整渠道的计算	143
二、不考虑渗入时单独工作的非完整渠道的计算	144
三、考虑降水渗入时的渠道系统的计算	144
§3. 渠道渗透损失的计算	146

### 第七章 农田灌溉地区综合评价及灌溉分区

§1. 为选择灌溉地段、灌溉水源的综合评价	150
§2. 灌溉区的综合评价——灌溉分区	151

### 第八章 資料整理及图件的编制

§1. 图件的编制	153
一、地质岩性图	153
二、岩层渗透性图	155
三、盐渍度图的编制	155
§2. 报告书的编写	158

# 第一篇 水文地质测量及制图

## 第一章 水文地质测量

### §1 概 述

一、水文地质测量的概念 为了某些实际措施而进行地下水的专门研究，应该建立在一个地区水文地质条件一般研究的基础上，因此，首先就必须查明某一地区的水文地质条件，这个任务是通过水文地质测量或者是通过综合性地质——水文地质测量来完成的。

水文地质测量是一种综合性的野外调查工作。在一般情况下，它是在现有相应地质图的基础上进行工作的。在野外测量过程中，除对地下水露头的一切标志进行研究外，还需对地脚、地貌、以及地表水等进行研究。这是因为地下水的存在与周围的自然环境（地质、地貌、地表水等）有着密切的联系。显然，为了正确地去研究地下水，我们决不能脱离自然环境而孤立去研究地下水，所以水文地质测量是一种综合性的野外调查工作。在工作过程中应充分利用现有的地质图，以减轻对地质研究的工作量和促进水文地质测量工作的进行，同时，也应根据所获得的新资料对地质图加以补充及修正。

综合性地质——水文地质测量，也是一种综合性的野外调查工作，在一般情况下，它是在没有相适应于测量比例尺地质图条件下进行工作的，除进行地下水调查外，同时还要进行地质调查，而地质调查必须符合地质测量的要求。

总之，不论水文地质测量或综合性地质——水文地质测量，都是属于综合性的野外调查工作，它们的研究内容基本上是一致的，但在调查工作量上有一定的差别，由于水文地质测量是在现有地质图基础上进行工作的，因此，其对地质调查的工作量应相应减少，而综合性地质——水文地质测量，由于是在没有地质图条件下进行工作的，因此，相对来说，对地质调查的工作量则应增加。

二、水文地质测量的任务 水文地质测量的主要目的，是通过野外测绘，编制工作地区的水文地质图，并提出相应描述该区水文地质条件的各种有关资料，供国民经济建设各部门合理利用地下水资源或防止因地下水引起的灾害作用。为了上述目的，水文地质测量的基本任务是：

1. 查明测绘区各种含水层的分布和埋藏的一般规律、阐明含水层的分布范围、厚度、埋藏条件、数目、水头大小及其水力联系等；
2. 查明测绘区地下水的补给区的位置，测定地下水的水力坡度、流向及确定其迳流条件，查明排泄区的位置及排泄方式；
3. 查明测绘区的水质及水量，即查明各含水层的富水性及地下水的物理性质、化学性质。为此，必须查明各含水层井孔的涌水量、渗透系数、水化学资料及现有工矿企业、农牧业、居民点的用水情况；
4. 查明测绘区的地质、地貌及其与地下水的依存关系；



### 5. 查明測繪区中矿床的充水条件;

6. 論証地下水在国民經济应用上的远景, 并对合理开发利用地下水和防护地下水方面指出总的方向。

由于水文地質測量是一种綜合性的工作, 因此, 在进行測繪的同时, 也須查明該地区的地質情况及地貌情况。在一般情况下, 是在已經具有相应比例尺的地質图与地貌图的基础上, 来进行水文地質測量。否則就需要同时进行地質測量(包括第四紀地質測量)与地貌測量。除了对地質和地貌的研究以外, 水文地質測量的主要内容包括: (1) 研究泉和它的地下水露头; (2) 研究目前給水用的井、钻孔和泉; (3) 研究該区的地表水体及河流; (4) 研究与地下水有关的各种物理地質現象。

钻探工作和野外試驗工作(主要是抽水試驗)是水文地質測量中不可缺少的一部分。只有通过钻探工作和試驗工作, 才能进一步了解含水层的厚度、埋藏条件、水质和水量等。

**三、水文地質測量的种类** 水文地質測量根据任务和工作范围的不同, 而将其划分为路線水文地質測量、普查水文地質測量及詳細水文地質測量等三种。

1. 路線水文地質測量: 其比例尺常采用 1:50 万至 1:100 万, 通过这种測量, 就能大致闡明区域水文地質条件, 对区域水文地質条件作出初步评价。在工作中很少采用勘探或試驗工作, 只有在露头不良的地区, 才进行少量而輕便的勘探工作, 以揭露含水层。

2. 普查水文地質測量: 其比例尺为 1:10 万至 1:20 万, 它要求比較詳細地闡明区域的水文地質条件, 这种比例尺的图上的地質界綫、水文地質界綫要划得非常精确, 因此要求要有足够的实际資料作为依据。在岩石露头不良和泉、井少的平原地区, 还要打一些钻孔来研究第四紀含水层的分布界綫、数量、厚度、岩性、隔水层的岩性以及含水层的水层水量等。钻孔的数量取决于地質构造和水文地質条件复杂程度, 同时要从水文地質方面最有意义的泉、钻孔、井以及地表水中选取水样作化学分析。在測繪过程中还应有計劃地搜集区域自然地理(气候、水文、产物)及井、泉等动态資料。

3. 詳細水文地質測量: 这种測量要在普查水文地質測量时已拟定的具体面积上进行。它具有专门的目的性: 一般仅在設計引水建筑区、大型建筑区(厂房、隧洞、桥梁)以及矿区等地区进行。其比例尺一般大于 1:5 万, 常用 1:1 万至 1:5 万。由于比例尺很大, 研究的内容更加深入和广泛, 通常要打較多的钻孔, 作較多的試驗工作。

水文地質測量根据工作目的性质的不同, 一般也可简单地分为区域性水文地質測量及专门性水文地質測量两种。前者主要是在大面积上进行小比例尺(一般是 1:20 万至 1:50 万)的水文地質測量, 以了解区域性一般的水文地質条件。后者主要为各种专门性目的, 例如为城市供水、农田灌溉、矿床疏干等所进行的水文地質詳查, 一般多采用較大的比例尺。

我国近几年来已大規模的开展了区域性水文地質測量, 在一般情况下大都采用 1:20 万的比例尺, 但在部分水文地質条件比較简单或在国民經济意义上比較次要的地区也采用 1:50 万的比例尺。这些成果除可供作編制全国水文地質图的基本資料外, 也可以作为編制国民經济发展远景规划用的依据。在水文地質条件比較简单的地区, 这些資料还可以作为农田灌溉或城市供水等初步设计的依据。

区域水文地質測量和发展国民經济有着极密切的关系。无论是編制經济建設远景規

划，解决供水、农田灌溉、矿泉医疗、土壤改良、矿山排水等问题，或是治理沙漠，兴修水利工程等都需要区域水文地质方面的资料。我国幅员辽阔，同时由于国民经济的急需，还有许多区域水文地质测量任务有待我们在最近几年内去完成，这是一个光荣而艰巨的任务。

随着社会主义建设事业的蓬勃发展，新兴城市与工矿企业的不断出现，以及全国农田水利化的实现，各种专门性的水文地质测量，在大跃进的形势下，也将越来越广泛地进行。

四、水文地质测量工作的步骤 区域性水文地质测量在具体任务决定后，一般按下例顺序进行：

(1) 准备工作：包括前人资料的综合研究及踏勘，编制设计书，进行组队及物资准备工作。

(2) 野外工作：包括地面测绘工作，勘探工作和试验工作，样品的采取和野外室内资料整理。

(3) 室内资料整理工作：包括各种资料的系统整理，图件的编制及报告书的编写。

现在分别叙述如下。

## §2 准备工作

野外工作前的准备工作，是搞好野外测量工作的基础，是体现出计划生产必不可少的一环，这项工作的好坏，将关系到野外工作成果质量好坏的重要关键。如果准备工作做的不好时，往往就会影响野外测量工作的顺利进行。所以它是一件很重要的工作，是不容忽视的，一切准备工作都要周密地全面地深入地进行。

一般的准备工作，主要包括下列各项：

一、调查区现有资料的蒐集和研究 充分收集和调查研究区现有资料，有利于布置工作和安排各种工作量。因此在出队之前，必须收集各单位有关普查区的各种资料，包括已出版的文献，著作和未公布的工作报告书档案材料以及打井、开渠、挖泉等资料。主要包括调查区自然地理、地质、水文地质等方面的资料。

1. 自然地理方面：自然地理方面必须收集的资料有：

(1) 调查区内山脉、丘陵等地形、地貌资料；并收集普查区的各种比例尺的地形图；

(2) 气象资料：收集调查区的主要气象要素，如气温、气压、绝对和相对湿度、年平均降水量、年平均蒸发量、降水量的季节变化以及冻结深度、风（风向、风力、风速）等；

(3) 水文资料：包括调查区以及与调查区有密切关系的河流、湖泊、池塘、渠道等水系的分布位置，流量、流域面积逕流系数、以及动态等记载和询问资料；

(4) 区域内土壤和植被的资料；

(5) 各种自然地质现象；

(6) 其它交通运输和风俗习惯等情况。

2. 地质方面：地质方面除去必须收集大面积的区域资料，也应当收集零星的剖面和钻孔资料，了解调查区内地层、构造和矿产等情况。

3. 水文地质方面：水文地质方面需要收集的资料有：

- (1) 能够提供調查区内含水层分布和地貌情况的各种文字报告和图件;
- (2) 有关泉、水井、钻孔的涌水量和水分析的資料;
- (3) 現有开采矿坑的充水和排水的資料;
- (4) 調查区域内現有引水设备的取水量、水质和动态变化資料。

此外, 收集有关道路、桥梁、厂矿、市鎮建筑以及水利工程等工程地質勘察資料和物探資料。

另外对区域国民經济的发展规划方面也应该进行了解。

資料收集后应立即登記編成卡片, 并分类进行分析、摘录, 其中重要的图件应进行复制。

如果測量区現有資料不多, 或收集并研究了現有資料之后发现資料不足, 或調查区条件比較复杂时, 則应組織少数人員进行現場踏勘, 現場踏勘工作必須在队的主要負責干部分工领导下进行。踏勘工作主要沿几条路綫进行, 一般选择在地质和水文地质条件比較复杂的地段或地层比較完整和有代表性的剖面上。

当我们对現有收集的資料和現場踏勘所得的資料进行分析研究后, 对測繪地区有了一个总的概念, 我們就要进行工作区設計书的編制工作。关于如何編制設計书的問題, 下面进行叙述。

**二、設計书的編制** 設計书的編制是在接受任务以后, 在初步搜集与研究地区資料的基础上进行, 如果工作区的現有資料不足以作为編写設計的依据时, 則应当依据短期的現場踏勘成果, 提出設計所需要的工作条件及区域自然概况的說明以便拟定設計书。

設計书是野外工作之前不可缺少的一項工作, 因为它是一种明确工作目的及确定工作内容、工作方法、技术要求、經濟預算及工作期限的基本文件。

設計书的内容应当是全面的, 除自然地理、地质、水文地质等部分以外, 应包括測繪、試驗、實驗室等工作量以及組織編制及經濟預算等。这些内容主要可分为三部分: (1) 总論, (2) 专論, (3) 經濟預算。設計书中应确定工作的目的和任务、队的組織形式和人員編制、工作日程和提交报告的日期、測繪工作所选用的比例尺和工作方法、勘探工作及各種試驗工作的技术要求和最合适的装备、机械类型、實驗室及修配間的规划和设备、房屋的建筑规划和經濟預算等。其具体内容与要求, 按規定提綱进行編制(見附录)。

設計书应根据地质部頒发的“地质勘探工作綜合預算定額手冊”(水文地质工程地质部分)的規定或已达到的先进指标, 拟定各种工作的技术經濟指标和生产定額, 詳細計算。在設計书編写以前, 应首先根据工作区的地质构造、地貌及水文地质条件的复杂程度, 划分地区等級, 并按生产定額計算工作量。例如进行比例尺1:20万的水文地质測量, 其生产定額如下表(表 1-1):

表 1-1

地区等級	每 平 方 公 里 平 均 最 低 数			
	观 测 点	观 测 路 綫 (公里)	地下水观测点	揭露地下水的 勘探钻孔(占 水点%)
I	0.45	0.50	0.08	3
II	0.56	0.60	0.10	4
III	1.00	0.70	0.13	5

每个 1/20 万国际图幅的钻探量一般为 1000—2000 米，具体钻探工作量应根据各地区地质、水文地质条件以及前人资料的多少来决定。野外工作中揭露水点用的不满 20 米的浅孔或一般浅孔不计算在勘探量内。此外，应根据水化学的复杂程度决定采取水样的数目。在水质变化非常复杂的地区可多采取些水样，在较简单地区可少取些水样。

经济预算必须考虑节约的原则，不得浪费。预算内包括工作人员的工资、野外补助费、装备、器材费用、机器折旧费、运输供应费、杂费及备用金等。

三、物资供应的准备 在出队工作之前必须根据地区条件对各项工作的仪器设备作好充分准备，以便能顺利地开展野外工作。这些设备包括：

(1) 配合进行地面测绘用的手摇站、洛阳铲、镐、铁锹、三角板、小钢尺、地形图、野外水质分析箱、地质罗盘、地质锤、照相机、秒表、望远镜、放大镜、水温计、气温计、记录本或记录卡片及其他必须用品。在缺乏地形图和明显地物的地区应准备计步仪或轮距仪。

(2) 进行钻探用的各种适合于区域地层特性的钻机和动力设备以及与钻孔结构相适应的管材和取样器等。在管材不足的情况下应当准备好各种代用品。

(3) 抽水试验设备，包括适合于在各种条件下抽水的不同类型的水泵，和适合钻孔口径的滤水管或其代用品，测水位及取水样的仪器等。为民井抽水还应准备好水桶、麻绳及手套等等。

(4) 在交通特别困难的地区，必须有充足的交通运输工具和相应的通讯联络设备。

进行野外工作所必需的一切生活用品亦应在出队前作好准备。除去一般的帐篷，行军床、炊事用具、照明设备、医药用品之外，还应根据工作区具体条件准备一些特殊用品，如在沼泽区工作应准备长统胶鞋、蚊帐、防蚊面罩；在沙漠地区工作应配备防风镜、太阳镜以及运水设备等；在多雨地区工作必须备有雨具。

四、组队工作 一般水文地质工作的组织，首先组成水文地质大队，队以下设立若干测绘分队，分队下设有若干测组。大队除设有测绘分队外，视其需要尚可设立大队化验室、土工试验室、岩矿鉴定室、修配间、地质组、其他专业分队（物探勘探试验分队）及行政组等。

大队设正付队长各一人；分队设正付分队长一人、小组设组长一人。整个队由队长及工程师领导工作，分队由分队长领导工作，小组由组长领导工作。

水文地质大队（有时是分队）负责设计书的编制和报告书的编写。一般来说，测绘分队是野外基本生产单位，水文地质测绘中的各项具体工作，由测绘分队负责分工进行。测绘分队，按其需要除设立测绘小组外还可设立其他专业组。

测绘小组一般由七人组成，其中技术人员五人，工人二人。其人员编制应按具体需要而定。测绘小组应担任如下工作任务：

(1) 进行野外地面测绘工作及简单的勘探试验工作（如开挖试坑、民井简易抽水、野外水质分析等）；

(2) 提出勘探钻孔布置的意见；

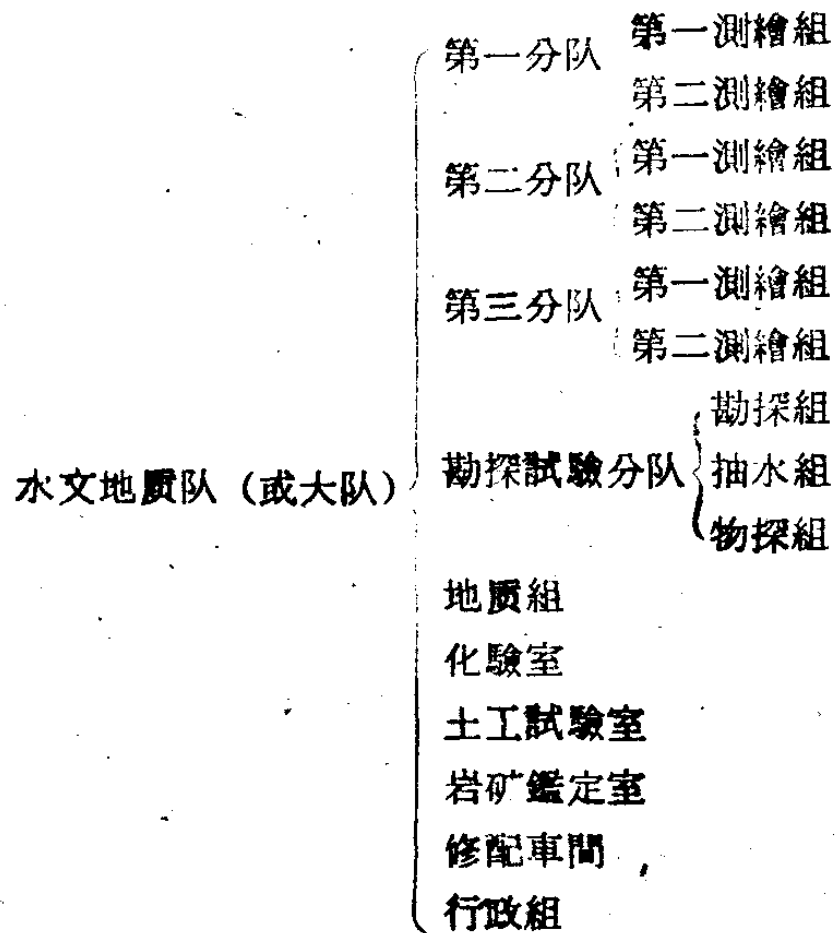
(3) 整理各项实际资料，并参加编写报告书，分幅说明书和编制图件等工作。

测绘中的钻探、钻孔抽水试验及物探等工作，常有专业分队或专业组负责进行。

水文地质测绘的全部工作，必须严格遵守工作定额和规范的规定，保证质量，并应开

展劳动竞赛，技术革新，保质保量的超额完成任务。

附水文地质队（或大队）的组织形式：



### 93 野外工作

一切准备工作就绪以后便可出队进行野外工作。水文地质测量野外工作的内容包括下列各项：地面水文地质测繪；勘探工作；試驗工作；野外資料整理工作等。

地面水文地质测繪工作常常是以路綫踏勘开始的。下面根据上述内容分别阐述如下：

一、野外测繪前的路綫踏勘工作 为了使测繪工作顺利地进行，以及使野外测繪工作更符合多、快、好、省的精神，在野外正式测繪前，使参加工作人員对地区和工作方法取得统一的認識是完全必要的。所以通常到野外以后在正式投入生产之前，以国际图幅（或某一区域）为单位进行野外踏勘的工作。

1. 踏勘的目的 踏勘的目的，不仅是为了进一步验证設計的可靠程度，更主要的是在正式生产前，使全体成員达到对地区的統一認識（地层、含水层、地貌单元及水文地质单元的統一划分）及統一工作方法（观测方法、試驗方法等），实际上这也是現場培养及提高干部的重要过程。

2. 踏勘的方法及内容 踏勘工作，主要是在詳細分析地区資料的基础上，有计划，有組織的以穿越几条路綫的方法观测整个工作区的地質、地貌及水文地质的各方面。如有条件时，也可以采用航空目测法与地面工作方法兼顧而进行，前者在人烟稀少的山岳区及荒漠区更为需要。

踏勘工作应当是以詳細的研究区域标准地层剖面开始，如果在工作区沒有足以控制全区的完整或零星合成的剖面对，应在相邻区进行有关方面的熟悉，如工作区及邻区均为厚层的現代沉积物所复盖，則应当研究控制钻孔資料，以代替剖面的要求。

研究控制剖面的目的在于：

(1) 查明各类岩层的层序、厚度及接触关系，确定标志层及层組，并用古生物法确定地层的时代；

(2) 研究組成剖面岩层的物質成分及其岩相、构造和結構上的特点，以及變質程度和物理地質現象发育情况；

(3) 查明剖面中各种矿产的位置；

(4) 确定岩层的产状及地貌特点，了解地下水循环性質及地下水的补給，逕流和排泄区；

(5) 研究岩层的富水性、透水性、不同地层对地下水矿化度及水化学类型的影响。

踏勘中也必須采集区域内有代表性及特殊意义的标本（岩石的、地层的、化石的、及含水层的），并将其准确标记在剖面上。此外，踏勘时还必須了解地区的交通、食宿等情况，以便确定基本工作站的地点及供应方法，同时为了更好的与实际生产需要相結合，必須了解地区在国民經济发展上对水文地質工作的需要。

踏勘最好由測繪队的全体成員共同参加，期限应視具体情况而定，一般为野外工作阶段的15—25%的时间。

**二、水文地質測繪** 水文地質測繪是一項綜合性的調查工作。野外測繪期間除了进行水点（泉、水井、钻孔等）調查以外，还必須进行区域地質与地貌条件的研究，以便进一步了解地下水分布和埋藏条件的規律。

水文地質測繪的目的在于查明：

(1) 区域含水层的分布和埋藏規律；

(2) 区域地下水的补給条件、逕流条件和排泄条件；

(3) 含水层的富水性和水質条件；

(4) 查明地下水与区域地質、地貌之間的依存关系。

为了获得上述資料，在进行野外路綫觀測过程中，必須进行下列工作的研究調查（精度决定于測繪比例尺）：

(1) 地質的研究；

(2) 地貌的研究；

(3) 水点的調查；

(4) 地表水流及水池的調查；

(5) 与地下水有关的自然地質現象（喀斯特、滑坡、潛蝕、沼澤化及土壤盐漬化）的調查；

(6) 地植物的研究等。

**1. 地質的研究** 包括岩性、地层和地質构造的研究。在地形割切的山区，研究的主要对象是岩石露头，而在平原区主要为井、钻孔和試坑。

在沉积岩发育地区，必須研究岩相类型（海相、陆相）、岩性、层位及接触关系。对致密的結晶岩石要研究岩性成分和結構构造，对各种基岩还需研究其裂隙性（裂隙发育程度、方向及大小、充填物性質等）。在可溶性岩石及其它喀斯特化岩石发育地区，必須观察喀斯特現象及喀斯特发育規律。在第四紀发育区，应查明第四紀沉积物的成因类型、物質成分、岩性、分布、厚度、产状、年代和岩相的变化等。

对层位的划分亦不能太粗，一般情况下，應該划分到阶（即界、系、統、阶），如果划分出的地层单位厚度不大时（在地質图上占不到一毫米者）应与临近的层位合并至統，但标志层不在此限，同时它还可适当放大表示在地質图上。

只有在全面掌握地質构造的基础上，才有条件分析地下水的埋藏、补給及逕流条件，在工作过程中要随时繪制地質剖面，对不同的时代的岩层都要在出露較完整的地区，尽量多做实测剖面。对于具有矿产的地段及层位，更应深入观察与研究。

为达到上述要求，在野外观测时，对沉积岩广泛分布区地質观察应很好研究下面几点：

- (1) 层序、顏色、結構、成分、厚度和其他主要特征；
- (2) 岩层产状和岩层間关系以及构造特征；
- (3) 矿体标志和矿化現象。

对于火成岩（或岩浆岩）的广泛分布区，地質观测主要应查明火成岩的类型和形成时代，为此必須了解：

- (1) 火成岩的产状及分布；
- (2) 岩石的結構及矿物組成；
- (3) 火成岩的侵入或噴发时代，以及各岩体間的相互关系；
- (4) 与圍岩接触关系及蚀变現象；
- (5) 火成岩的原生及次生构造。

对第四紀必須闡明下列問題：

- (1) 确定第四紀沉积物的分布規律与成因类型；
- (2) 查明各种成因类型的层順序和沉积时代；
- (3) 了解第四紀沉积物的成分、結構、厚度及产状；
- (4) 确定岩相变化規律与第四紀地質发展史；
- (5) 查明产于第四紀沉积层中的矿产及地下水等。

有关地質观测点（包括第四紀地質点）的野外观测及描述內容的詳細要求，在有关課程中已有讲述，这里不再重复。

**2. 地貌的研究** 地貌研究的目的在于研究地球表面各处形态的外在特征及其形成与演变的規律，并确定其分类，以便闡明影响地下水的存在条件及寻找矿产。

地貌对第四紀沉积层发育的地区，有着特別重要的意义。地貌的外形往往能标志出潜水的埋藏深度、逕流条件、矿化程度的分布以及潜水与地表水的相应关系。例如洪积扇中的潜水等等都与地貌的外形有密切的联系。

在野外进行地貌研究时，应当解决下列問題：

- (1) 查明区域内各种地貌成因类型，地形形态及其发展史，以便編制地貌图及說明；
- (2) 闡明区域内新构造运动的性質及作用强度；
- (3) 查明各类型第四紀沉积物形成的地貌条件；
- (4) 确定地形形成与演化有关的現代物理地質作用的性質与强度；
- (5) 注意植被的性質与各种地形要素的关系；
- (6) 闡明各項工程布置的地貌条件。

在地貌观测过程中，不但要闡明地貌的成因，也要对各种地貌形态进行描述与測量，以便查明形态分布与作用因素的关系。对于河流阶地及夷平面的研究十分重要，对阶地不仅描述表面形态及組成的岩性变化，并应确定其成因及結構（基座的、上迭的及內迭的等），对夷平面不仅对形态进行描述与測量，同时应判明其形成时期及作用。对于重要的

地貌現象，应当繪制剖面、素描或攝影。

研究地貌成因時，必須查明：

- (1) 地形与岩性的成分、地質构造的关系。
- (2) 外动力地質作用对区域地形的影响。
- (3) 各种不同成因类型的沉积物的分布。
- (4) 研究微小的地形現象的发生与发展。

在野外的地貌觀測，一般与地質、水文地質觀測結合进行。关于地貌的研究及觀測描述內容等，已在有关課程中講述，此处从略。

地質及地貌的描述为了方便起見，也可采用記錄卡片来填写（見附录）。

3. 水点的調查 地下水的天然露头及人工露头是含水层存在的重要标志，在測繪过程中，必須对沿觀測路綫所遇到的天然露头及人工露头进行詳細的調查和記錄，并繪制地形和地質剖面图或示意图。地下水的天然露头包括泉、沼澤和湿地，地下水的人工露头包括井、鉆孔、矿井、坎儿井以及其他揭露了地下水的試坑和坑道等。应將它們进行統一編号，并以相应的符号用測量学的方法准确地标在图上。

泉的調查研究及記錄 在野外遇到泉水时，必須进行詳細的調查研究，因为泉是地下水的天然露头，是基本的水文地質点，通过各岩层泉的調查研究資料，可以作为判断区域岩层富水性的依据，另一方面它可能是直接被利用的地下水源。所以遇到泉除要正确地填在图上以外，并須記錄以下各項：

(1) 泉的所在地和泉水出露处的地形：泉出露处对于水文网要素（河岸、冲沟、海岸、山麓等）的相对位置，与最近居民点的距离，此外还应写出泉的当地名称，詳細描述泉出露处的地形，并在有代表性的方向上作剖面图及素描示意图。

(2) 泉露头的标高：尽可能确定其絕對标高，可按地形图或气压計概測，在詳查时有时用水准仪測定，此外，还必须測定泉露头高出最近河水位的高度或高出河谷的高度。

(3) 地質条件和含水层的成分：描述泉出露处的地質情况，可以利用附近地区地質測繪的資料。附近地段岩层露头要記錄其岩性、厚度、裂隙发育程度及物理地質現象，根据地質情况的研究确定補給泉的含水层的成分及层位。

(4) 泉的类型：一般首先要区别出上升泉或下降泉，前者是由承压水補給，后者是由于潛水補給的。实际上仅根据外表来决定它的类型是較困难的，在某些情况下，当潛水获得上升运动而出露时，也可看到溢水的現象；相反，当承压水在它出露的地方也能有下降运动，所以只有对地質构造、補給泉水的含水层有了明确的概念后，才能分析地下水出露地表的原因，在此基础上才能确定泉是上升的还是下降的。

下降泉又可細分为侵蚀泉，接触泉、盈溢泉（或堤泉）等等。

上升泉实际上即是承压水层的泄水区。构造裂隙（断层）亦常常为上升泉的通道，尤其是深的断层常常形成上升的溫泉。

(5) 測定泉的涌水量：如果泉的涌水量較小，而且以股状或槽状形式流出可用容器測量兩、三次，然后取平均值，計算公式如下：

$$Q = \frac{V}{T} \quad \text{升/秒}$$

式中：V——容器容积，升；



$T$ ——水流充滿容器的時間，秒；

$Q$ ——泉的涌水量，升/秒。

一般泉的涌水量可用三角堰，梯形堰等來測定。有時也可用流速儀法或浮標法來測定其流量，這些方法在水力學及有關課程中講述。

此外還有一種抽水（勺水）的方法來測定涌水量。先把泉水引入水池（水槽中），然後進行抽水（勺水）。這時水池中的水位可能有三種情況：

第一種情況：勺水時池中水位保持正常，這時其涌水量可用下式計算：

$$Q = \frac{nV}{t}$$

式中： $n$ ——勺取泉水的杯數；

$V$ ——容器的容積；

$t$ ——時間

第二種情況，勺水結果，池中水位下降，這時涌水量用下式計算：

$$Q = \frac{nV}{t_1 + t_2}$$

式中： $t_1$ ——由勺水開始到結束時所經歷的時間；

$t_2$ ——從勺水結束，到池中水位復原所經歷的時間。

第三種情況：這種情況比較少見，勺水時池中水位升高，這時涌水量可按下式計算：

$$Q = \frac{nV + V_1}{t}$$

式中： $V_1$ ——水位上升的容積；

其他符號同上。

(6) 物理性質、化學成分的研究：一般在野外進行簡分析，測定物理性質（水溫、味、嗅、透明度及顏色等）。 $Cl^{-1}$ 、 $SO_4^{-2}$ 、硬度、 $HCO_3^{-1}$ 、 $Ca^{+2}$ 、 $Mg^{+2}$ 、 $pH$  值、計算  $Na^{+1} + K^{+1}$ ，定性測定  $NO_3^{-1}$ 、 $NO_2^{-1}$ 、 $NH_4^{+1}$  等。從屬於一個含水層的數個相似的泉中，選取一個水樣送化驗室進行詳細分析（全分析）。對有氣體逸出的泉應當採用專門容器收取氣體。如有放射性元素亦應加以測定。此外對泉水的沉積物（矽華、石灰華、褐鐵礦沉澱）的分布位置應填在圖上，並對可能有醫療價值的淤泥採取樣品送實驗室分析。

此外，對泉的出流狀態、泉的用途、動態、引水工程以及泉的歷史等皆應詳細研究（包括訪問）及描述。對於礦泉，除了解上述各項外，還必須查明與何種斷裂有關，同時也要通過訪問了解其醫療效果及其有害的影響等等。

在野外進行大面積的水文地質測繪時，對泉水上述各項的記錄（描述），往往採用泉水調查記錄表（見附錄）來填寫。為使調查的泉水資料系統化，在野外室內還必須填寫泉水調查統計表（見附錄）。

井、鉆孔、試坑的調查 除了泉以外，井、鉆孔、試坑也是了解一個地區地下水的寶貴的实际資料，在平原上它們的意義就更加重大，井和試坑形式上是相同的，不過井大多是當地已打好的，試坑則是為了測繪目的，在水位較淺的地方挖掘的。在測繪時應將它們繪在圖上，並按下列提綱加以記錄：

(1) 井（或試坑）的所在地；