

HANDBOOK OF HYDROGEOLOGY

# 水文地质手册

(第二版)

中国地质调查局 主编

地质出版社

# 水文地质手册

中国地质调查局 主编

地质出版社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

《水文地质手册（第二版）》是在1978年我社出版的第一版的基础上，将近几十年水文地质的新理论、新方法技术及新的方向中的新成果加入其中，推陈出新。全手册为五篇21章。第一篇地质—水文地质基础。第二篇水文地质调查，介绍水文地质调查、矿山水文地质调查、农业水文地质调查、地热和矿泉水资源调查。第三篇方法篇，介绍水文地质遥感、水文地质物探、水文地质钻探、水文地质试验、环境同位素技术、地下水动态监测、样品采集与测试、地下水模拟技术。第四篇地下水资源评价与保护，介绍水文地质计算、水文地质参数的确定、资源评价和开发管理。第五篇是信息系统建设与成果编制。

本手册是水文地质工作者及有关师生必备的工具书。

### 图书在版编目（CIP）数据

水文地质手册 / 中国地质调查局 主编. —2 版. —北京：  
地质出版社，2012.9（2013.5 重印）

ISBN 978-7-116-07785-0

I. ①水… II. ①中… III. ①水文地质—手册 IV.  
①P641—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 172643 号

SHUIWEN DIZHI SHOUCHE

---

责任编辑：陈军中

责任校对：李 玫

出版发行：地质出版社

社址邮编：北京海淀区学院路31号，100083

咨询电话：（010）82324508（邮购部）

网 址：<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱：[zbs@gph.com.cn](mailto:zbs@gph.com.cn)

传 真：（010）82310759

印 刷：北京天成印务有限责任公司

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：56.25

字 数：1320千字

印 数：6901—7900册

版 次：2012年9月北京第2版

印 次：2013年5月北京第3次印刷

审 图 号：GS（2012）1367号

定 价：130.00元

书 号：ISBN 978-7-116-07785-0

---

（如对本书有建议或意见，敬请致电本社；如本书有印装问题，本社负责调换）

# 《水文地质手册》编纂委员会

编委会主任：汪 民

副 主 任：殷跃平 文冬光

编委成员：(按姓氏笔画排序)

万 力	马志靖	王文科	王焰新	石建省
田廷山	孙建平	孙晓明	孙继朝	李文鹏
李俊亭	李烈荣	李景豪	连 克	朱延华
朱汝烈	朱 桦	刘成琦	刘光亚	刘振英
邢卫国	汤 洁	吴爱民	岑嘉法	佟元清
沈照理	张二勇	张永波	张金昌	陈梦熊
林良俊	武选民	武 强	郝爱兵	段永候
郭建强	秦毅苏	袁道先	梁 杏	韩子夜
韩再生	蒋忠诚	葛文彬	傅秉锋	蔡鹤生
熊盛青				

# 《水文地质手册》编写单位

中国地质调查局水文地质环境地质部  
中国地质调查局水文地质环境地质调查中心  
中国地质调查局沈阳地质调查中心  
中国地质调查局天津地质调查中心  
中国地质调查局南京地质调查中心  
中国地质调查局成都地质调查中心  
中国地质调查局西安地质调查中心  
中国地质科学院水文地质环境地质研究所  
中国地质环境监测院  
中国国土资源航空物探遥感中心  
中国地质科学院勘探技术研究所  
中国地质科学院岩溶地质研究所  
国家地质实验测试中心  
中国水利水电科学研究院  
中国科学院地质与地球物理研究所  
中国地质大学（北京）  
中国地质大学（武汉）  
清华大学  
长安大学

吉林大学

中国矿业大学（北京）

中南大学

石家庄经济学院

北京师范大学

黑龙江省第一水文地质工程地质勘察院

河北省地质环境监测总站

# 《水文地质手册》编写人员

## 开篇

编写人员：郝爱兵、张二勇、佟元清、朱汝烈、王永池、王秀明

## 第一篇 地质—水文地质基础

组长：朱汝烈

### 第一章 地质基础

编写人员：朱汝烈、万力、梁四海

### 第二章 水文地质基础

编写人员：李俊亭、马志靖、李广贺、梁杏

## 第二篇 水文地质调查

组长：李文鹏、孙晓明

### 第三章 普通水文地质调查

编写人员：李文鹏、孙晓明、张福存、郑万模、蒋忠诚、田大勇

### 第四章 环境水文地质调查

编写人员：佟元清、王永池、孙继朝、蔡五田、陈鸿汉、李广贺、刘长礼、  
张福存、汤洁、马腾、万力、梁四海、杨旭东、钱开铸

### 第五章 矿山水文地质调查

编写人员：武强、张志龙、佟元清

### 第六章 农业水文地质调查

编写人员：王晓光、锥国忠、佟元清

### 第七章 地热、矿泉水资源调查评价

编写人员：王贵玲、杨旭东、田廷山

## 第三篇 技术方法与测试

组长：张金昌、朱桦

### 第八章 水文地质遥感

编写人员：王宇、唐文周、熊盛青、李巨芬、杨进生、王建超

### 第九章 水文地质物探

编写人员：武毅、潘和平、刘江平、柳建新、朱庆俊

### 第十章 水文地质钻探

编写人员：叶成明、张金昌

第十一章 水文地质试验

编写人员：李伟、朱桦、肖长来、刘振英、曹剑峰

第十二章 环境同位素技术

编写人员：陈宗宇、安永会

第十三章 样品采集与测试

编写人员：齐继祥、王苏明

第十四章 地下水动态监测

编写人员：史云、李文鹏、雒国忠、朱汝烈

第十五章 地下水模型技术和管理模型

编写人员：邵景力、潘世兵、崔亚莉、邢卫国

第四篇 地下水资源评价与环境保护

组长：石建省、王焰新

第十六章 水文地质计算

编写人员：李俊亭、李国敏、黎明、张福存

第十七章 水文地质参数的确定

编写人员：王文科、刘振英、马志靖

第十八章 地下水资源评价

编写人员：李俊亭、邵景力、崔亚莉、石建省、王贵玲、张福存

第十九章 地下水资源开发、保护与管理

编写人员：佟元清、王永池、孙继朝、王焰新、马腾、王红旗、叶成明、李颖智

第五篇 信息系统建设与成果编制

组长：冯小铭

第二十章 水文地质信息系统建设

编写人员：张永波、阮俊

第二十一章 水文地质调查成果

编写人员：郝爱兵、佟元清、王宇、朱汝烈、王永池、王明德、冯小铭

附录

编写人员：朱汝烈、佟元清、张永波、阮俊、张二勇、万力、梁四海、王秀明、李颖智、刁玉杰

统编：佟元清

统编人员：朱汝烈、李俊亭、李景豪、马志靖、秦毅苏、蔡鹤生、刘成琦、王永池

编辑整理人员：王秀明、王立新、李颖智、李戎、刁玉杰、范基姣、郭彦威、李胜涛、金晓琳



# 前 言

《水文地质手册》(以下简称《手册》)1978年出版后,深受广大水文地质工作者以及相关领域科技人员的欢迎。1985年之前《手册》重印了4次,印数数万册,成为专业工作者必备的专业工具书之一,在指导我国水文地质生产实践、提升一线人员专业技能和知识等方面发挥了重要作用。近30多年来,随着科学技术的迅猛发展和系统理论的广泛应用,以及各国对地下水重视程度的不断提高和解决愈来愈多相关环境问题的需要,水文地质学得到极大丰富和提高,新理论、新技术、新方法不断出现和应用,《手册》无论在内容还是形式上都已不能满足现代水文地质工作的需求,修编显得十分必要。

根据中国地质调查局的统一部署,《手册》修编由中国地质调查局水文地质环境地质调查中心牵头,国土资源大调查项目给予支持;组织国内从事水文地质调查、科研、教学、地质环境监测等工作的有关单位和专家共同参与。在编纂委员会领导下,编写组经过多次咨询、研讨和反复酝酿,确定了修编工作思路和新的《手册》框架结构。经过26个单位80余位专家教授3年多的共同努力,圆满完成任务,在原来基础上进行了全面完善和增补,形成《手册》第二版。

《手册》第二版的编纂原则是:具有技术指导性、继承发扬性、有限外延性、成熟有效性、实用针对性、图文新颖性以及内容先进性。读者定位主要是从事水文地质生产与科研的一线专业技术人员,同时兼顾有关专业或行业的科技和管理人员。

《手册》第二版的特点是:从水文地质学科体系发展过程、未来趋势以及方法论的角度,在继承原著与深入分析国内外水文地质科学发展基础上,系统总结了我国水文地质领域的基础理论研究、先进技术方法实践应用、历史民间传统经验和成果等,全面调整、修改、补充或删减了原有章节中不适应当前需要的内容。在章节安排上,突破了原来框架,由原来的10章及附录扩编为6篇(含开篇)21章及附录,约130万字,更好地体现新时期水文地质工作的特点。

《手册》第二版的开篇概略介绍了新中国成立后的水文地质工作发展历程和陆域水文地质分区,读者可以对我国的水文地质概况有一个简明扼要的了解。第一篇精炼叙述了地质和水文地质学的基础知识、基本概念与基本理论,读者能够很快地掌握其要点。第二篇归纳总结了不同类型水文地质调查工作的基本要求、主要内容、工作方法等。第三篇更新编汇了传统的水文地质物探、水文地质钻探、水文地质试验、样品采集与测试以及地下水动态监测等技术方法及应用,增加了水文地质遥感、环境同位素、地下水模拟与管理模型等成熟先进的技术方法。第四篇总结了水文地质参数计算确定、水文地质计算与地下水资源评价原则,与地下水资源勘查开发利用及管理保护等内容。第五篇提出了水文地质信息系统建设与成果编制的基本要求。第二篇至第五篇可以根据实际工作需求,有针对性参考

使用。

《手册》修编过程中，得到广泛关注、支持和帮助，各省（区、市）地矿（勘）局、地质调查院和地质环境监测总站等单位的专家提出了宝贵意见，在此一并向他们表示诚挚的感谢。由于编者水平所限，《手册》第二版还存在不足之处，希望读者批评指正，提出宝贵意见。

《水文地质手册》编写项目组  
2012年12月

# 第一版前言

为了总结经验，交流推广，并为日益发展的水文地质队伍提供一本较为适用的工具书，方便生产实践，我们组织编写了这本《水文地质手册》（简为《手册》）。

《手册》的内容，以水文地质普查和供水水文地质为重点，兼顾其他。在取材上，尽量采用最新成果，以国内的经验和资料为主，对国外的东西也有适当编入，以供参考。在编写形式上，尽可能以图表形式出现，辅以简要文字说明，力求查阅方便。全书共十章，依次是：地质基础、水文地质基础、水文地质调查、水文地质钻探、水文地质物探、野外水文地质试验、地下水的动态与均衡、水文地质计算、地下水资源评价与矿坑涌水量预测、地下水的开发与保护。书后附有常用资料。

《手册》由地质部水文地质工程地质技术方法研究队、广西壮族自治区水文队、武汉地质学院水工系、北京市地质局水文队、四川省地质局南江水文队、山东省地质局水文队等写成初稿，经广泛征求意见，会审后，由原编写单位（广西、山东水文队没能参加）及成都地质学院修改定稿。河北地质学院水工系及甘肃省地质局水文队补写了部分内容。在手册编审过程中，得到了地质部水文地质工程地质局、辽宁省地质局水文队、江苏省地质局水文队、河北省地质局，及冶金、建工、机械、水电等部门的兄弟单位的热情支持，他们提供了宝贵的意见和资料，在此一并致谢。

由于编者的水平所限，《手册》尚存在一些缺点和不足之处，热诚地希望读者批评、指正。

编者  
1978年4月

# 目 录

前言

第一版前言

## 开篇 中国水文地质发展史及水文地质分区

一、中国水文地质的历史发展 .....	(2)
二、中国水文地质分区 .....	(8)
参考文献 .....	(13)

## 第一篇 地质 - 水文地质基础

第一章 地质基础 .....	(15)
第一节 地形地貌 .....	(15)
一、中国地形特征 .....	(15)
二、地貌类型划分 .....	(16)
三、河谷地貌形态类型 .....	(19)
四、黄土地区地貌形态类型 .....	(20)
五、干旱地区荒漠类型与地貌形态类型 .....	(21)
六、冰川地貌形态类型 .....	(22)
七、岩溶地貌形态类型 .....	(23)
第二节 第四纪地质 .....	(24)
一、第四纪分期 .....	(24)
二、第四纪沉积物的岩性分类和命名 .....	(24)
三、第四纪沉积物的成因分类与标志 .....	(26)
四、黄土 .....	(30)
五、中国第四纪地层基本特征与分区 .....	(32)
六、新构造运动 .....	(35)
第三节 矿物和岩石 .....	(40)
一、矿物 .....	(40)
二、沉积岩 .....	(44)
三、火成岩 .....	(51)
四、变质岩 .....	(59)
第四节 地质构造 .....	(59)
一、劈理 .....	(59)
二、裂隙(节理) .....	(60)
三、褶皱 .....	(62)

四、断层 .....	(68)
五、区域断裂 .....	(75)
<b>第二章 水文地质基础 .....</b>	<b>(78)</b>
<b>第一节 自然界中的水 .....</b>	<b>(78)</b>
一、自然界中水的分布 .....	(78)
二、自然界中水的循环与均衡 .....	(78)
三、水在岩石中的存在形式与特征 .....	(79)
四、水的物理性质的有关数据 .....	(80)
<b>第二节 气象、水文资料的收集、分析、整理和应用 .....</b>	<b>(82)</b>
一、气象资料 .....	(82)
二、水文资料 .....	(86)
本节参考资料 主要气象要素的释义及探讨 .....	(87)
<b>第三节 岩石的主要物理和水理性质 .....</b>	<b>(88)</b>
一、岩石的空隙性 .....	(88)
二、松散岩石水理性质的参考数值 .....	(91)
三、岩石的热性质 .....	(92)
<b>第四节 地下水分类及其特征 .....</b>	<b>(93)</b>
一、地下水的主要类型及其特征 .....	(93)
二、泉的主要类型及其特征 .....	(98)
<b>第五节 地下水水质 .....</b>	<b>(101)</b>
一、地下水物质组分与水质指标 .....	(101)
二、地下水按物理化学特征的分类 .....	(102)
三、地下水某些物理性质的定性表示方法 .....	(105)
四、水分析成果的表示方法 .....	(106)
五、水化学分析结果的审查 .....	(108)
六、地下水的水化学分类方法 .....	(109)
七、水化学中常用资料和数据 .....	(111)
<b>第六节 地下水的运动 .....</b>	<b>(118)</b>
一、地下水渗流的形态 .....	(118)
二、地下水渗流运动的基本定律 .....	(118)
三、地下水流态的判定方法 .....	(119)
<b>第七节 地下水的循环 .....</b>	<b>(120)</b>
一、地下水的补给 .....	(120)
二、地下水的排泄 .....	(122)
三、地下水径流 .....	(124)
四、三水转化及其关系 .....	(125)
<b>第八节 地下水系统 .....</b>	<b>(128)</b>
一、地下水系统的含义 .....	(128)
二、地下水系统的划分 .....	(129)
三、地下水(含水)系统结构与边界 .....	(131)

四、地下水流动系统分析 .....	(133)
参考文献与参考资料 .....	(134)

## 第二篇 水文地质调查

第三章 水文地质调查 .....	(138)
第一节 水文地质调查的基本要求 .....	(138)
一、水文地质调查的基本准则 .....	(138)
二、调查区选择和范围确定 .....	(139)
三、调查区地质地貌类型 .....	(139)
四、水文地质条件分级 .....	(140)
五、不同分级条件的工作重点 .....	(140)
第二节 水文地质调查工作的阶段与步骤 .....	(141)
一、阶段划分 .....	(141)
二、目的方法 .....	(141)
三、调查工作步骤 .....	(142)
第三节 不同类型地区水文地质调查基本内容 .....	(142)
一、平原地区水文地质调查的基本内容 .....	(142)
二、戈壁沙漠地区水文地质调查的基本内容 .....	(143)
三、黄土地区水文地质调查的基本内容 .....	(144)
四、丘陵山区水文地质调查的基本内容 .....	(145)
五、岩溶地区水文地质调查的基本内容 .....	(146)
六、红层丘陵地区水文地质调查的基本内容 .....	(147)
七、海岸带水文地质调查的基本内容 .....	(148)
八、多年冻土地区水文地质调查的基本内容 .....	(149)
第四节 野外地质-水文地质调查 .....	(150)
一、地质观测点的观察与描述 .....	(150)
二、水点的观察与描述 .....	(153)
第五节 找水工作程序与途径 .....	(156)
一、找水工作程序 .....	(156)
二、基岩蓄水构造的基本类型和富水特征 .....	(159)
三、基岩山区找水途径 .....	(162)
四、民谚与地下水 .....	(171)
五、地植物法在水文地质调查中的应用 .....	(173)
六、岩溶地区洞穴调查 .....	(177)
第四章 环境水文地质调查 .....	(178)
第一节 地下水污染区域调查评价 .....	(178)
一、目的与任务 .....	(178)
二、基本要求 .....	(178)

三、调查内容 .....	(179)
四、调查技术方法 .....	(181)
五、地下水污染调查技术要求 .....	(184)
六、地下水污染评价方法与要求 .....	(185)
第二节 污染场地调查 .....	(188)
一、目的 .....	(188)
二、任务 .....	(188)
三、一般要求 .....	(188)
四、工作内容及要求 .....	(189)
第三节 城市垃圾填埋场场地污染调查 .....	(202)
一、垃圾场对地下水的污染调查 .....	(202)
二、垃圾场对土壤污染的调查方法 .....	(204)
三、垃圾场对地表水的污染调查方法 .....	(205)
第四节 饮水型地方病水文地质调查 .....	(205)
一、调查内容 .....	(205)
二、调查方法 .....	(209)
第五节 生态水文地质调查 .....	(212)
一、地下水生态系统的分类 .....	(212)
二、生态水文地质调查 .....	(213)
三、典型区域生态水文地质调查 .....	(216)
第六节 地下水开采引发的环境地质问题和灾害调查 .....	(217)
一、主要调查内容 .....	(217)
二、调查方法 .....	(220)
三、技术要求 .....	(222)
四、地质灾害评价 .....	(230)
<b>第五章 矿山水文地质调查 .....</b>	<b>(232)</b>
第一节 矿山水文地质调查内容 .....	(232)
一、矿山水文地质分类 .....	(232)
二、矿山水文地质调查内容分类 .....	(233)
三、地面水文地质调查 .....	(234)
四、井下水文地质调查 .....	(237)
五、矿山充水条件调查 .....	(239)
六、矿山水文地质环境灾害调查 .....	(241)
七、矿区排水、供水现状调查 .....	(241)
八、矿山环境地质调查 .....	(242)
第二节 矿山水文地质调查方法 .....	(242)
一、矿山水文地质补充勘探 .....	(242)
二、矿山水文地质动态观测 .....	(243)

三、试验方法 .....	(243)
四、矿山水文地质勘探新技术方法 .....	(244)
第三节 矿山水文地质评价 .....	(245)
一、在建和生产矿山 .....	(245)
二、关闭矿山(尾矿) .....	(246)
三、矿山排水、供水综合水文地质评价 .....	(246)
第六章 农业水文地质调查 .....	(248)
第一节 农业水文地质调查内容 .....	(248)
一、农田供水水文地质调查 .....	(248)
二、缺水地区人畜饮用供水水文地质调查 .....	(252)
三、土壤改良水文地质调查 .....	(253)
第二节 农业水文地质调查基本技术要求 .....	(256)
一、调查区水文地质条件复杂程度分级 .....	(256)
二、主要技术指标 .....	(256)
三、综合勘查技术要求 .....	(258)
四、专门水文地质试验 .....	(258)
第三节 地下水的合理开发和利用 .....	(260)
一、微咸地下水综合开发利用 .....	(260)
二、土壤水的利用技术 .....	(261)
三、节水技术的推广 .....	(261)
四、与农业开发有关的环境地质问题 .....	(262)
第七章 地热、矿泉水资源调查评价 .....	(264)
第一节 地热能调查与评价 .....	(264)
一、地热资源调查的主要目的、任务 .....	(264)
二、地热资源主要调查内容 .....	(264)
三、地热资源调查方法 .....	(265)
四、地热资源评价 .....	(270)
五、地热能资源梯级综合利用 .....	(276)
第二节 浅层地热资源调查 .....	(278)
一、区域浅层地热资源调查 .....	(278)
二、地源热泵工程浅层地热能勘查 .....	(279)
三、浅层地热资源评价 .....	(280)
四、浅层地热资源环境评价 .....	(283)
第三节 天然矿泉水资源调查 .....	(285)
一、天然矿泉水资源调查内容 .....	(285)
二、天然矿泉水资源调查方法 .....	(286)
三、天然矿泉水资源评价与环境保护 .....	(288)
参考文献和参考资料 .....	(289)



### 第三篇 技术方法与测试

第八章 水文地质遥感 .....	(292)
第一节 水文地质遥感方法 .....	(292)
一、水文地质遥感工作流程 .....	(292)
二、常用水文地质遥感方法 .....	(292)
第二节 遥感数据类型及特征 .....	(296)
一、遥感数据类型 .....	(297)
二、常用的卫星遥感数据 .....	(298)
第三节 遥感图像解译标志 .....	(300)
一、地貌及第四纪沉积物标志 .....	(301)
二、基岩特征与标志 .....	(304)
三、构造类型及其富水性标志 .....	(305)
四、水文地质环境要素标志 .....	(308)
五、含水岩组标志 .....	(310)
六、水文地质遥感典型影像 .....	(312)
第四节 水文地质遥感解译 .....	(318)
一、遥感数据选取与基础资料收集 .....	(318)
二、野外踏勘 .....	(320)
三、遥感数据预处理 .....	(320)
四、遥感数据的增强与变换 .....	(320)
五、水文地质遥感解译 .....	(323)
六、野外调查与验证 .....	(325)
第五节 水文地质遥感制图 .....	(325)
一、遥感影像图制作 .....	(326)
二、水文地质遥感解译图编制 .....	(328)
第六节 遥感调查仪器设备及软件 .....	(330)
一、遥感调查仪器设备 .....	(330)
二、常用遥感处理软件 .....	(330)
本章参考资料 .....	(333)
第九章 水文地质物探 .....	(337)
第一节 部署原则与工作流程 .....	(337)
一、部署原则 .....	(337)
二、工作流程 .....	(338)
第二节 地面物探的基本原理和方法 .....	(338)
一、直流电法 .....	(338)
二、电磁法 .....	(353)
三、地震法 .....	(361)