

普通水文地质学

克利門托夫教授 著

Проф. П. П. Климентов

长春地质勘探学院

1957·長春

普查与勘探水文地质学

克利門托夫教授 著

Проф. П.П.Климентов

长春地质勘探学院

1957·長 春

普查水文地质学

著 者 П.П. 克利門托夫

譯 者 劉英林、李耀光、張志誠、楊麗華、饒淑貞

普查与勘探水文地质学

字数：33万

著 者 П.П. 克利門托夫

譯 者 劉英林、李耀光、張志誠、楊麗華、饒淑貞

校 訂 王秉忱、宁有义

印 刷 長春地質勘探学院出版科

一九五七年八月

印数1—2000册

序 言

П. П. 克利門托夫教授講完了“地下水动力学”以后，重点的介紹了“矿床水文地质学”；自此，又講授了“普查与勘探水文地质学”課程。П. П. 克利門托夫教授所講的最后这門課程，是超出了他在我院的二年工作計劃；因此，本著作成为給与中国水文地质工作者的最好禮品。

这一課程的講授，对系統的培养水文地质人員来說是必需的。通过講授，不仅能使大家將以前所学的理論加以具体应用，也不仅学得了一些前所未学的理論，而且在水文地质設計中技术、方法方面，也掌握了典型条件下的原則。

本著作就是 П. П. 克利門托夫教授的講稿，其內容丰富，并儘可能的采用了我国的实例。对于学习水文地质的同志們，尤其是在野外工作的水文地质工作者們，本著作是很好的参考書。

为了編写本書，П. П. 克利門托夫教授甚至占用了他在医院及家中臥病的時間；其夫人 Е. Д. 特罗菲莫娃同志，也和 в 編写前兩本書的过程中一样，給予了巨大的帮助。我們对于他們这样忘我无私的劳动，將永誌不忘。

本書翻譯者为刘英林、李耀光、張志誠、楊丽华及饒淑貞同志；譯文校对者为講師王秉忱及研究生宁有义同志。負責組織本書在我院出版工作的为余国光同志。

最后，我还要談一下，П. П. 克利門托夫教授在我院先后講授了：“水文地质学概論”、“地下水动力学”、“矿床水文地质学”及“普查与勘探水文地质学”四門課程，其中写出的三門課程的講

义，已及时在我院出版。他在兩年中能完成这样多的教学工作，不但在我国少见，就是在苏联专家中，也罕有先例；何况他还要指导研究生及教研室工作。П·П·克利門托夫教授自来我院后，从未能很好休息，就是在正常的假期中，甚至在患病期间，也未曾休息。象这样伟大的友谊帮助，一方面，说明了通过П·П·克利門托夫教授表现出苏联同志们的国际主义精神；另一方面，更体现了以苏联为首的社会主义团结及社会主义制度的可贵。从这一实例，也有力地回击了目前中国共产党整风期间出现的一小撮右派分子的反苏反社会主义谬论。

水文地质工程地质系主任

劉國名

1957年7月11日

著 者 序

本書系 1957 年在長春地質勘探學院為水文地質和工程地質教研室教師、水文地質研究生和進修教師講授“普查與勘探水文地質學”這門課程時所編寫的講義。

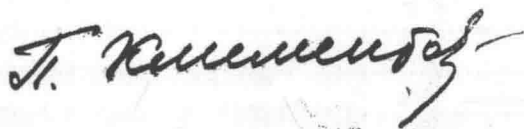
講義內容基本符合蘇聯高教部 1955 年批准的“地下水普查與勘探”課程的教學大綱。

根據學員的具體情況，許多章中增補了很多新的材料。

這分講義沒有包括教學大綱規定的，屬於“礦床水文地質學”課程的几章，因為這個專題有作者的教科書，此書已于 1954 年已譯成中文出版。本書沒有包括的“礦床水文地質學”的某些問題，對於這些內容曾補充進行了若干次講課。

第六章和第十一章（工業用水部分）是教學文獻中尚未涉及過的新內容。

作者利用了在中華人民共和國工作條件下可能獲得的文獻，力圖闡述“普查與勘探水文地質學”最重要的問題。本書不僅對這門課程的理論有所探討，而且也着重地闡明了工作方法和實際問題。



一九五七年七月於中華人民共和國長春地質勘探學院

目 录

序 言

著者序

緒論 1

第一章 水文地質工作的基本类型 19

§ 1. 水文地質工作的进行程序和各个調查阶段所要解决的基本問題 19

§ 2. 水文地質測繪和水文地質图 22

1. 水文地質測繪 22

2. 水文地質图 57

§ 3. 关于地下水形成过程的概念 70

第二章 地質勘探工作中水文地質觀測和編录 84

§ 1. 鑽探过程中水文地質觀測 84

§ 2. 鑽探成果的水文地質編录 98

§ 3. 矿山勘探坑道掘进时水文地質觀測和編录 100

第三章 水文地質試驗工作 102

§ 1. 試驗抽水、抽水試驗、分帶抽水以及試驗开采抽水的概念 102

§ 2. 鑽孔過濾器簡述 103

§ 3. 試驗抽水和抽水試驗 113

§ 4. 鑽孔中压水試驗和止水試驗方法 121

§ 5. 在水文地質調查中应用的地球物理方法 133

第四章 地下水动态和均衡的研究 145

§ 1. 地下水动态綜述 145

§ 2. 泉的动态 160

§ 3. 地下水的化学动态 162

§ 4. 地下水动态的長期觀測 163

§ 5. 地下逕流系数和逕流率的方程式·····	170
§ 6. 地下水的水均衡方程式·····	174
§ 7. 預測地下水动态变化的原則·····	183
第五章 为供水进行的地下水勘探 ·····	185
§ 1. 水源地水文地质調查的内容·····	185
§ 2. 地下水的化学成分及飲用水、技术用水和建筑用水 的水质评价·····	194
1. 飲用水水质评价·····	195
2. 地下水細菌成份评价·····	198
3. 技术用水和建筑用水的水质评价·····	199
§ 3. 某些类型矿床地下水的化学成分簡述及地下水在地 质勘探工作中的找矿标志·····	207
1. 硫化矿床地下水的化学成分·····	207
2. 煤矿床地下水化学成分·····	212
3. 降低矿山酸性的主要措施·····	217
4. 矿床地下水化学成分作为地质勘探工作中的找矿标志·····	218
§ 4. 地下水开采资源的論述及其按等級的分类·····	222
§ 5. 潛水的水文地质調查·····	226
1. 根据抽水試驗資料測定潛水資源·····	233
2. 根据水均衡測定潛水資源·····	240
3. 長期抽水的結果·····	243
§ 6. 自流水的水文地质調查·····	246
§ 7. 地下水天然露头的水文地质調查·····	254
§ 8. 論証供水水源卫生保护帶的岩性及水文地质資料·····	257
第六章 增加鑽孔和其他集水建筑物出水量之人工方法 ·····	261
§ 1. 水文地质孔的水雷轟炸·····	261
§ 2. 生产孔过滤器的机械冲洗·····	283
§ 3. 生产孔过滤器的酸处理·····	286
§ 4. 真空鑽孔的作用·····	288
§ 5. 借剧烈抽水人工增加鑽孔湧水量·····	291

§ 6. 增加地下水資源的人工方法·····	292
第七章 多年(永久)冻結条件下的地下水調查·····	294
§ 1. 多年冻結区地下水的一般知識·····	294
§ 2. 多年冻結地区水文地質調查的特点·····	302
第八章 水工建筑及其他工程建筑的水文地質調查·····	308
§ 1. 工程建筑设计区域内水文地質調查性質·····	308
§ 2. 由水工建筑物的建設所造成的迴水帶的水文地質調查·····	314
§ 3. 流入建筑基坑的地下水流·····	318
§ 4. 为建筑目的进行人工降低水位的几个問題·····	325
第九章 为疏干目的的水文地質調查·····	331
§ 1. 水均衡系数和人工土壤改良的种类·····	332
§ 2. 地下水在农田沼澤化和鹽漬化中的作用·····	333
§ 3. 为論証疏干措施的水文地質調查的任务和內容·····	339
第十章 为灌溉之水文地質調查·····	349
§ 1. 关于中华人民共和国灌溉发展的簡史概況·····	350
§ 2. 植物对土壤层中水动态的要求·····	358
§ 3. 灌溉用水的水質評价·····	360
§ 4. 人工灌溉时潛水动态变化和土壤层次生鹽漬化現象·····	363
§ 5. 为灌溉之水文地質調查的性質·····	370
第十一章 礦水与工業用水簡述及其調查·····	382
§ 1. 礦水·····	382
1. 礦水的概念·····	382
2. 礦水在苏联領土上的分布·····	383
3. 中国礦水闡述·····	384
4. 礦水的基本类型·····	338
5. 礦水的水文地質調查·····	390
6. 礦水的引水工程·····	393
§ 2. 工业用水·····	393
第十二章 油田和天然气礦床地下水·····	399

§ 1. 地下水在油田和天然气矿床中的分布·····	401
§ 2. 地下水的化学成分·····	403
§ 3. 含油层、含气层及含水层的动态类型·····	405
§ 4. 人工外圍充水法·····	406
§ 5. 水文地质調查·····	408
§ 6. 关于普查标誌的一些知識·····	411
§ 7. 空間水文地质規律的普查意义·····	413
§ 8. 油田和天然气矿床的充水及其防止·····	418
附录 I·····	425
附录 II·····	426
参考文献·····	432

緒 論

普查与勘探水文地质学（地下水的普查与勘探）是关于地下水資源查明方法，地下水数量和质量评价方法的学說。

不但如此，这門水文地质課程的任务还包括解决一些与水工建設、民用建設、工业建設、鐵路建設和其他建設，以及疏干、灌溉、医疗用和工业用地下水的勘探，油田和天然气矿床地下水的研究等等有关的問題。

某些研究者認為，“矿床水文地质学”課程应作为一个單独的章节包括在普查与勘探水文地质学之內。本講义作者贊成另外一种意見。“矿床水文地质学”在目前已完全形成为一門独立的学科，它有范围很广的專門任务和自己的研究方法。它的国民經济意义是很大的，基于上述，我們認為，“矿床水文地质学”这門課程早已获得了独立地位，所以在高等学校中应作为一門單独的課程講授。

“地下水的普查与勘探”^①这門課程大概从1930年起在苏联高等学校及中等技术学校中講授。

第一部教材是西林一别克丘林的著作，中等技术学校用“專門水文地质学教程”（1937年）。該書的內容分为二部分。第一部分討論地下水动力学問題，第二部分討論与專門水文地质調查法有关的一些問題。后一部分的內容接近于上述該課程的目前大綱：其中討論与供水、水工建設、灌溉、疏干、矿水和油田水研究有关的水文地质調查。

1947年出版了卡明斯基的高等学校用教科書“地下水的普查与勘

^①这門課程有时也叫“水文地质学專門教程”

探”。該書中論述作为水文地質普查基础的地下水成因类型学說：討論作为地下水可能的天然儲聚处的構造和地貌形态的意义；強調作为地下水初步普查方法的地質測繪的意义。其次論述了为供水目的进行的地下水勘探。最后五章（Ⅶ—Ⅺ）闡述了与水工建筑和其他工程建筑有关的，与为疏干和灌溉目的进行調查有关的地下水研究問題，略述了矿坑水和油田地下水。

西林一別克丘林的切实修改了的中等技术学校用“專門水文地質学教程”发表于1951年，新名为“專門水文地質学”。

1955年出版了博格莫洛夫和西林一別克丘林合著的中等地質勘探技术学校教科書——專門水文地質学。

为了更深入地研究这门課程的一些章节，可推荐苏联学者的下列著作：（1）苏林的“油田水文地質学”；（2）欧維奇尼克夫的“矿水”；（3）阿里托夫斯基和克諾波連采夫主編的“地下水动态研究方法指南”；（4）卡明斯基的“用压水試驗法研究岩石导水性指南”；（5）阿疗金的“水化学原理”；（6）托耳斯契欣的“岩石圈冻结帶地下水”；（7）加福利耳克和阿布拉莫夫的“鑽孔过滤器”及其他著作（見参考文献目录）。

为各种目的来普查与勘探地下水，从古代就开始进行了。例如，远在十八世紀彼得大帝的法令里，就曾經談到普查地下鹽水的必要性，这种鹽水适用于熬鹽和医疗。应当說明，当时的鑽探技术是很高超的。深达数百公尺的大口径鑽孔实例可証明这一点，这种鑽孔在俄国許多地区都打过。鑽孔是用木管子加固的。

为加强彼得堡，莫斯科城和俄国南方一些地区的供水而进行的工作也促进了地下水普查与勘探学說的发展。在南方一些地区研究地下水不仅是为了供水，而且也为了灌溉干旱土地。

自1882年，地下水的区域研究工作大大加强了，当时地质委员会曾对国家南方和东南方地区及高加索矿水开始了有计划的地质研究工作。

在苏联，大规模的社会主义建设为水文地质知识的发展开辟了广阔的远景。为了建设新的城市、大工业、铁路、灌溉大面积土地，需要有大量的水，普通的水文地质知识已经不够用了，要求掌握关于某一居民区、工业区或农业区地下水数量和质量的非常确切的资料。这就是水文地质调查在苏联获得大规模发展的主要原因。

设计项目愈大，水文地质学在大工业建设中的意义也就愈重要。这里主要是解决依靠地下水的供水问题；测定水工建筑的渗失量；勘探作为灌溉源泉的地下水；研究矿床充水程度和解决许多其他问题。

在许多地区勘探地下水是为了提取溶于其中的食盐、钾盐、苏打以及碘、溴等等。

在某些地区研究具有医疗性质的地下矿水，在利用这些水的基础上建立医院。

除了为满足国民经济的某种需要广泛利用地下水以外，在许多地区地下水是干旱区土壤盐渍化和过度湿润区土壤沼泽化的根源。在许多地区进行专门水文地质调查时，可以用人工调节潜水动态的方法成功地防止土壤复盖层的盐渍化和沼泽化。

目前，苏联最重要的水文地质问题之一是为农业供水和灌溉来普查和勘探地下水。

苏联部长会议和苏共中央在1954年3月27日公布的“关于靠开垦生熟荒地增加1954—1955年谷物生产”的决议中责成地质保矿部：

“（1）在1954—1955年总结开垦新地的集体农庄和国营农场分布区的及哈萨克斯坦苏维埃社会主义共和国、乌拉尔区、伏尔加河流

域和西伯利亞地區計劃種植谷物作物的面積達30萬平方公里的國家土地總額土地的現有的水文地質資料。在個別必要的情况下，在当地進行調查；

(1) 為蘇聯農業部和蘇聯國營農場部提供關於這些地區集體農莊、國營農場和農業機器站供水條件的結論和進一步勘探工作的計劃”。

普查金屬礦床的水文地球化學法獲得越來越多的承認。每個礦床周圍都形成大小不同的擴散暈，在這種地區也見有所要尋找的金屬的痕跡。謝爾巴科夫院士指出，在蘇聯借助於地表水、土壤水和地下水的化學分析進行鉍礦和鈦礦的普查；尋找有色金屬和稀有金屬時，應用這種方法也有良好的結果。①

目前蘇聯大部分領土都繪制有水文地質圖，比例尺有1:1000000 1:500000 和更大的。地下水的描述和開采孔、勘探孔的編錄補充這些水文地質圖的內容。

偉大的十月社會主義革命後的時期里，蘇聯水文地質工作者們在國家許多大型和中型建設區成功地完成了勘察工作。所以他們有豐富的經驗，積累了許多實際資料，使他們編寫了很多地下水普查與勘探方面的方法指南，規範和教材。

為了研究水文地質科學問題和完成生產任務，在蘇聯建立了如下一些機構：蘇聯科學院薩瓦連斯基院士水文地質問題實驗室、蘇聯地質保礦部全蘇水文地質和工程地質科學研究所（ВСЕГИНГЕО）、全蘇供水、下水道、水工建築和工程水文地質科學研究所（ВОДОГЕО）、水文地質托拉斯、地質保礦部四局和五局。

現在簡單談一下進行水文地質調查的中華人民共和國的一些大型

① Г. 雅斯特烈波夫：“礦產的普查”1955年10月9日消息報No. 240(11929)

建設。

在中华人民共和国国务院付总理兼国家計劃委员会主任李富春^①同志“关于发展国民經济的第一个五年計劃的报告”中談到：“五年內繼續进行建設的淮河根治工程，計劃建成南灣、薄山、佛子嶺、梅山等四个大型水庫，共可蓄水三十八亿立方公尺以上，同时对洪河、汝河、濉河、北淝河等淮河主要支流进行防洪排澇工程。在一九五四年已經建設完成的官厅水庫，可蓄水近二十三亿立方公尺，对免除永定河下游的水患將起重大的作用。

五年內將开始进行黄河的根治和綜合开发工作。黄河全長四千八百多公里，流經七省，流域面积七十四万五千平方公里，在我国历史上一直就是危害最严重的河道。根据黄河的綜合利用的规划方案，在黄河中下游及其主要支流將修建水坝几十座，在三門峽等五处將建設足以調节流量的巨大水庫，并建設巨大的水力发电站”。

中华人民共和国国务院付总理邓子恢^②同志作了关于根治黄河水害和开发黄河水利的綜合规划报告。报告中談到，全中国人民都关心根治黄河水害和开发黄河水利資源的問題。报告中援引的一些統計資料很有意义。黄河是中国第二条大河。黄河流域耕地面积为六亿五千六百万亩，即占全国可耕面积的40%。黄河流域探明有許多矿产（煤、石油、鉄、銅、鋁等等）。

关于进一步发展地質勘探工作，刘少奇^③同志在中国共产党中央委员会向第八次全国代表大会的政治报告中談到：“在第二个五年計

①李富春，中华人民共和国国务院付总理兼国家計劃委员会主任：“关于发展国民經济的第一个五年計劃的报告”1955年7月8—14日友好报72—77期。

②邓子恢，中华人民共和国国务院付总理：“根治黄河計劃”1955年7月21日，友好报，83期。

③刘少奇，中共中央向八大的政治报告，1956年9月18日，友好报221期〔443〕

划期間，需要以更大的規模进行地質勘探工作，来发现种类更多和数量更多的地下資源，并且以更大的規模进行基本建設工作”。

中华人民共和国地質部部长李四光^①教授在“新中国的地質事业”一文中写道：有史以来地質学第一次获得了广泛的承認，并納入了国家建設计划。該文中提出的最重要的一項任务是迅速进行区域地質測量，加速新矿床的勘探和发现。

中华人民共和国地質部付部长何長工^②同志在友好报刊载的“地下宝藏服务于人民”一文中也指出“……从五年計劃开始，就把地質勘探工作作为一个最大的国家企业納入了国家計劃，这立即使地質勘查有广泛的发展”，其次在文章中談到：“为了工业区和城市供水进行水文地質勘查；为了大型的水工建設也进行勘查，为了更迅速地保証新的工业区和农业区以必需的工程地質資料应广泛进行水文地質工作。”

人民日报的社論指出，中华人民共和国的水利建設获得了巨大成就。在黄河、長江、淮河流域、华北、湖北、广西、青海和其他各省已建成和正在修建大量灌溉渠道、水庫和防洪建筑^③。

1956年的水利建設速度最快，規模最大。仅仅根据不完全的統計資料，到五月末，国内修建了大量灌溉井。約二万七千个水庫，三百多万座水坝和其他小型水工建筑。由于这批建筑的竣工，灌溉土地面积扩大了一亿五千多万亩，另外，在七千多万亩面积上改善了灌溉。

北京郊区的水利建設規模很大。例如，1956年春天，在首都郊区，用机械方法打了个22鑽孔。1300多个竹管水井，1600多个豎井和

①李四光，中华人民共和国地質部部长兼中国科学院付院長：“新中国的地質事业”1956年4月4日友好报80期〔302〕

②何長工，中华人民共和国地質部付部长：“地下宝藏服务于人民”1956年12月13日友好报295期〔517〕

③“报纸評論”1956年6月16日友好报141期〔363〕

31条渠道。这些水利设备能灌溉11万亩土地^①

傅作义同志〔113〕注意到，近年来在华北各省广泛地利用地下水进行灌溉。最近几年来打了一千零四十万余口水井，即超过解放前水井数目的二倍。用水井水灌溉面积目前大约为一亿亩，即比解放前大5.8倍。

应当指出，在中华人民共和国的许多地区，一些建设冬季仍不停止。例如，山西省，现在（1956年12月）仍有44万人参加水土保持工作。^②在黄河，也加紧进行着冬季灌溉工作^③

淮河流经河南、安徽、江苏三省，它的流域盛产小麦、大米、棉花、茶和菸。淮河是很多灾难的根源，它常常破坏岸堤，淹没大片沃土，毁灭了人类几十年创造的劳动果实。所以很显然，这几省的人民自古就梦想如何能使淮河驯服，使河水用于人类社会的需要。

在旧中国，如友好报社论“佛子岭水库”^④所说的那样，这种梦想是不能实现的，只有当人民掌握政权后，这种愿望才能实现。1955年毛泽东主席提出了口号“一定要把淮河修好”。^⑤自然，这一号召在广大人民群众中间得到了最热烈的响应。

中华人民共和国水利部部长傅作义同志^⑥写道：淮河上的大型水工建设是国家全部水工项目中可作为例证的工程建筑。近年来在淮河流域所做的工作主要是为了防止淮河及其主要支流发生泛滥而造成的灾害，同时也为了在暴雨时使淮河流域的低地少受淹没。1953年淮河

①辛闻：“在北京郊区”1957年1月23日友好报19期〔551〕。

②“冬季水利建设”1956年12月25日友好报305期〔527〕

③“水利建设”1957年1月18日友好报15期〔547〕

④向尤宾“佛子岭水库”1956年4月20日友好报94期〔316〕。

⑤引自中华人民共和国水利部部长傅作义同志的文章〔113〕。

⑥傅作义，中华人民共和国水利部部长：“中国水利建设的新成就”1954年第八期人民中国。