

43604

專門水文地質學



重工業出版社

43604

專門水文地質學

А. И. СИЛИН-БЕКЧУРИН 著

段嘉謨 方黎 于淳 王國城 合譯

重工業出版社

本書是根據一九五一年蘇聯國家地質書籍出版局出版的 [Специальная гидрогеология] 一書譯出的。

原書中有幾幅蘇聯水文地質學，土壤中水及自流水的分區圖，我們認為對我們用途不大，再加製版困難，故將其略去。

本書譯定後經蘇左貴、徐正葵、馬名明三同志做了詳細的校閱，謹向他們致以衷心的謝意。

譯 者 一九五三年十月於北京

專門水文地質學

Специальная Гидрогеология

原 著 者: А. И. Силин Бокчурин

原 出 版 者: Госгеолгиздат (Москва 1951)

段嘉謨 方 黎 于 淳 王國城 合譯

重工業出版社(北京東交民巷26號)出版 新華書店發行

25開本 • 共344面 • 定價17,000元

初版(1—10,000冊) 一九五四年三月北京市印刷一廠印

原作者序言

水文地質學是研究地下水的科學。其中的一門是專門水文地質學，它研究根據地下水的形成、運動及循環之定律進行專門水文地質調查的方法。

專門水文地質學於十月社會主義革命以後，在社會主義建設的各種的實踐的基礎上獲得了很大的發展。在幾個斯大林五年計劃的年代，提出了科學地組織水文地質方面的勘探事業，使專門水文地質學得到了進一步的發展。在戰後時期由於恢復在衛國戰爭時期被德國佔領者所破壞了的國民經濟及由於國民經濟的高漲進一步發展，專門水文地質學得到了更大的發展。

近年來，蘇聯部長會議及聯共（布）黨中央委員會公佈的關於植造防護林、興建卡霍夫、斯大林格勒、古比雪夫水力發電站、土庫曼大運河及於蘇聯的乾旱地域內建立新的灌溉系統的決議，在蘇聯水文地質學家面前提出了新的任務。完成這些任務需要掌握應用於國民經濟各個部門中進行專門水文地質調查的現存方法。為上述的調查作者寫了本書，可以作為具有一般能力的水文地質家的方法指導。

〔專門水文地質學〕由兩部分組成：〔地下水運動及循環的原理〕及〔探索及勘察地下水的學說〕。

本書之第一部分中闡明關於地下水的最複雜及最重要的問題：地下水的運動及循環規律，蓄水層貯水性的計算方法，流往探井及鑽孔的水流及水力建築物下地下水的滲透。書中所述之材料對完成地下水運動及循環的水文地質計算及進行現場試驗工作給與必要的理論根據。

一本書之第二部分中闡明探索及勘察地下水學說的發展歷史、水文地質中探索勘察工作的科學原理，勘察供水、灌溉及疎乾用之地下水及建設水力工程和其他工程構築物的水文地質工作方法，描述了礦坑地下水、石油水及礦物水。本部分中貢獻了對進行專門水文地質調查所必須的理論及實際的資料。

第XVII章〔進行疎乾用之水文地質調查〕是由И.Ф.Володько與作者合著。

目次

原作者序言	(1)
-------	-----

第一部 地下水運動及循環的原理

第一章 地下水運動學說的發展歷史	(3)
------------------	-----

第二章 地下水運動的主要類型及其定律	(6)
--------------------	-----

非飽和水地層中地下水的運動	(6)
---------------	-----

氣體狀態中水的運動	(6)
-----------	-----

水於薄膜狀態中的運動	(6)
------------	-----

滲入	(7)
----	-----

毛細管運動	(7)
-------	-----

飽和水地層中地下水的運動	(8)
--------------	-----

地下水運動的基本定律	(8)
------------	-----

關於均質及非均質蓄水層的概念	(11)
----------------	------

地下水穩定及不穩定運動的概念	(12)
----------------	------

成分非均質的地下水的概念	(12)
--------------	------

第三章 地下水運動的方向及實際速度的野外測定	(13)
------------------------	------

土中水的運動方向	(13)
----------	------

用三點法測定土中水運動的方向	(13)
----------------	------

按水壓等高線圖判斷地下水運動的方向	(15)
-------------------	------

土中水運動的實際速度	(15)
------------	------

試驗鑽孔及探井的配置	(16)
------------	------

指示劑	(16)
-----	------

用着色物質進行試驗	(17)
-----------	------

用食鹽進行試驗	(18)
---------	------

用電測法進行試驗	(19)
----------	------

第四章 均質地層內地下水的運動	(22)
-----------------	------

地下暗流和自流暗流的種類	(22)
暗流的主要的流體動力學要素	(23)
地下水的壓力水頭	(23)
水頭梯度	(23)
流線和等位線	(25)
流網	(25)
平面的和輻射的暗流	(27)
地下水的均勻運動和不均勻運動	(27)
均質地層內土中水運動的方程式，地下暗流的流量	(29)
平面的暗流	(29)
輻射暗流	(32)
上部滲入計算在內的情形	(33)
土中水和受壓地下水下降曲線的繪製	(35)
具有水平隔水層的下降曲線	(35)
傾斜地層及受壓地下水所用的下降曲線	(36)
當由上部滲入水時地下暗流的下降曲線	(37)
第五章 非均質地層內地下水的運動和非穩定的運動	(38)
非均質蓄水層的主要種類	(38)
非均質地層內水的滲透定律	(38)
平行於層的地下水運動	(39)
垂直於層的地下水運動	(42)
水平方向內透水性急劇變換的地層的地下水運動	(43)
水平方向內透水性逐漸變換的地層的地下水運動	(44)
複雜構成的非均質地層內的地下水運動	(46)
均質的及非均質蓄水層的下降曲線	(46)
地下水非穩定運動的主要類型	(48)
地下水的規律	(48)
地下水自然規律的類型	(49)
非穩定運動的方程式及其對研究地下水規律的應用	(50)

第六章 非均質成份地下水的運動	(58)
地下水非均質性的基本因素.....	(58)
地下水的密度	(58)
地下水的粘着性.....	(59)
地下水的蓄氣性.....	(61)
地下水的密度及粘着性對其運動速度的影響.....	(62)
地下水蓄氣性對其運動速度的影響.....	(64)
引用壓力.....	(65)
第七章 地下水最主要類型的水動力學特性	(71)
蓄水層地質構造依水動力學的分類.....	(71)
Г. Н. Камочный的分類.....	(71)
Н. К. Иснатович的分類.....	(72)
地下水構造的基本類型的地下水動力學的特性.....	(72)
河間地層.....	(72)
河谷.....	(76)
冰積層地區	(85)
山麓沖積平原及山間河谷	(85)
自流水盆地	(87)
地下水水動力學分區的基本概念.....	(88)
第八章 土中水的上昇水頭	(90)
均質蓄水層中土中水的上昇水頭.....	(90)
水平不透水層時土中水上昇水頭值的計算	(90)
傾斜不透水層時土中水上昇水頭值的計算	(92)
水平不透水層河間地層中土中水的上昇水頭.....	(93)
非均質層內土中水的上昇水頭.....	(95)
水平不透水層中由兩個透水性不同的層組成的非均質層中土中水上 昇水頭值的計算.....	(95)
構造複雜的非均質層中土中水上昇水頭值的計算	(96)
第九章 地下水向集水設備的運動	(98)

集水設備的種類.....	(98)
地下水向土中水井及自流水井運動的方程式.....	(98)
向土中水的完整井流來的水量	(98)
向土中水不完整井流來的水量	(102)
向透水底淺井流來的水量	(104)
向探井流來的水量	(106)
向自流水完整井流來的水量	(106)
向不完整的自流水井流來的水量	(108)
土中水及自流水井的流量與其中水位下降的關係.....	(108)
土中水井湧水量曲線	(108)
自流水井湧水量曲線	(110)
土中水井的湧水量與其直徑及影響半徑的關係.....	(112)
滲水井中地下水運動的方程式.....	(113)
關於滲水井的一般說明	(113)
土中水滲水完整井的水流量	(113)
自流水滲水完整井的水流量	(114)
土中水滲水的不完整井中的水流量	(115)
土中水向水平集水設備流動的方程式.....	(116)
下降曲線的方程式	(116)
流向未挖至不透水層地基以上的渠道的水量	(119)
集水井羣的相互干涉.....	(120)
Форхгейметр 方法	(120)
Щелкачев 方法	(122)
Альтовский 方法	(123)
第二章 裂縫地層中地下水的運動	(127)
岩石的裂縫性質.....	(127)
裂隙地層中地下水運動的條件.....	(129)
裂隙地層中地下水運動的方程式.....	(130)
Краснопольский 公式	(130)

Строкер 公式	(133)
第十一章 地層滲透係數的野外測定	(138)
地層滲透係數的測定方法	(138)
揚水試驗	(138)
揚水試驗的目的	(138)
試驗地區的選擇和分區	(138)
設備	(139)
試驗工作的進行	(155)
揚水結果整理	(156)
注水	(161)
試驗工作的進行	(161)
測定滲透係數用計算公式	(164)
壓水試驗	(164)
壓水試驗的鑽探和止水	(164)
設備	(166)
試驗工作的進行	(168)
材料整理	(169)
探井的滲入	(174)
Болдырев 方法	(175)
Каменский 方法	(175)
Нестеров 方法	(176)
第十二章 水利構築物下的地下水的運動	(178)
壩基下滲透水流的水動力網	(178)
電流模擬水動力法的概念	(180)
滲透水流的力學沖穴與動水壓力	(180)
壩基下水滲透的計算	(181)
Каменский 方法	(181)
半橢圓法	(182)
壩腳水滲透的計算	(185)

水從蓄水庫滲透的計算.....	(186)
-----------------	---------

第二部 關於探尋和勘察地下水的學說

第十三章 地下水的探尋和勘察的發展歷史及其學說的任務.....	(189)
---------------------------------	---------

地下水探尋和勘察學說的誕生.....	(189)
--------------------	---------

十月革命後地下水探尋和勘察學說的發展.....	(190)
-------------------------	---------

第十四章 水文地質探尋和勘察的科學基礎.....	(192)
--------------------------	---------

水文地質探尋和勘察的一般任務.....	(192)
---------------------	---------

水文地質探尋——勘察工作的重要種類.....	(192)
------------------------	---------

地下水生成和分佈的規律性是探尋和勘察地下水的基礎.....	(193)
-------------------------------	---------

地下水含鹽的來源.....	(193)
---------------	---------

地下水含氣體的來源.....	(195)
----------------	---------

蘇聯歐洲部分土中水水文化學的分區.....	(196)
-----------------------	---------

蘇聯歐洲部分深部地下水的水文化學分區.....	(197)
-------------------------	---------

土中水分佈分區.....	(197)
--------------	---------

深成地下水分佈的分區.....	(198)
-----------------	---------

水文地質測量.....	(199)
-------------	---------

泉的研究.....	(199)
-----------	---------

井的研究.....	(199)
-----------	---------

鑽孔的研究.....	(201)
------------	---------

水文地質圖的種類.....	(203)
---------------	---------

地區水文化學的研究.....	(205)
----------------	---------

化學分析以毫克—當量表示.....	(205)
-------------------	---------

按化學成份地下水的分類.....	(207)
------------------	---------

水化學分析圖解表示法.....	(209)
-----------------	---------

水文地質勘察鑽探.....	(211)
---------------	---------

鑽探方法.....	(211)
-----------	---------

蓄水層的隔離.....	(212)
-------------	---------

水文地質觀測及鑽進過程中的記錄.....	(212)
----------------------	---------

地下水規律的研究	(215)
地下水規律概念的組織	(215)
地下水規律的研究方法	(215)
地下水探查的地球物理法	(216)
電阻法及大地電場的概念	(216)
電擊孔及電鑽	(217)
勘察鑽孔的電測法	(219)
用電阻計或電溫度計判定鑽孔內水脈流的位置	(220)
現場試驗	(221)
試驗室分析	(221)
報告書的編製	(221)
第十五章 為供水的地下水勘察	(223)
供水所需水量的計算	(223)
飲用水質量的評價	(223)
工業用水質量的評價	(225)
硬度	(225)
沉渣生成，侵蝕，發泡	(226)
對鐵及混凝土的侵蝕性	(227)
為供水的水文地質勘察	(228)
冰川沉積層地下水的探查	(229)
沖積層土中水的探查	(233)
永久凍結層區域內地下水的探查	(235)
永久凍結層區域內地下水研究的方法	(240)
自流水的探查	(242)
地下水資源	(243)
天然水資源的確定	(243)
調節水資源的確定	(247)
開採水資源的確定	(247)
地下水資源的分級	(248)

地下水的防護.....	(249)
第十六章 為灌溉用的水文地質調查.....	(251)
蘇聯的灌溉區域及水文地質條件.....	(251)
灌溉系統.....	(252)
灌溉用的水源.....	(253)
灌溉時土地的沼澤化和鹽化.....	(254)
灌溉用水的評價.....	(255)
灌溉土地上的水文地質調查.....	(256)
水文地質測量	(257)
勘察鑽探	(259)
試驗工作	(259)
土壤中水規律的長期觀測	(260)
第十七章 為排水用的水文地質調查.....	(262)
沼澤化的原因和沼澤的種類.....	(262)
沼澤及沼澤化區域的排水方法.....	(262)
為沼澤排水的調查.....	(262)
水文地質測量	(263)
勘察鑽探	(263)
試驗工作	(263)
土壤中水規律的長期觀測	(264)
表格材料的整理.....	(265)
為排水設計用的基本計算	(266)
為編製進水口設計用的調查.....	(268)
高地探槽定線的調查.....	(268)
為沼澤化建築場區排水的調查.....	(269)
建築場地沼澤化的原因及其防止方法.....	(269)
建築場地內土壤中水的排出	(269)
第十八章 為水利及其它工程建築的水文地質調查.....	(272)
堤壩建設.....	(272)

詳細的水文地質測量	(273)
鑽探及坑道工作	(273)
試驗工作	(274)
地下水規律的長期觀測	(276)
室內工作	(277)
水庫區的水文地質調查	(278)
水文地質測量	(278)
鑽探工作及試驗工作	(279)
水頭上昇帶與積水帶的水文地質調查	(279)
地下水向建築地槽中的流動及其防止方法	(280)
露天排水	(281)
地下水面的人工降低	(281)
防止地下水流來的其它方法	(288)
第十九章 礦坑地下水	(291)
有用礦物探查時的水文地質調查	(291)
探尋探在	(291)
一般探在	(292)
詳細探在	(292)
進行地下坑道時的水文地質調查	(292)
開採着的地下坑道的水文地質調查	(293)
礦床的排水方法	(294)
排水	(294)
有用礦物層以上的地下水位的降低	(295)
水平坑道的排水	(296)
第二十章 石油水	(298)
石油水的埋藏條件	(298)
石油水的化學成份	(300)
石油床的充水	(301)
下部和上部水的充入	(301)

構造裂隙中水的充入	(302)
層底水的充溢	(302)
層間水的充溢	(303)
防止石油層鑽孔充水的方法	(305)
石油床探察與開採時的水文地質勘測	(306)
第二十一章 礦物水	(309)
台地與褶曲地區的礦物水	(310)
礦物水的主要類型	(310)
礦物水分佈的地帶	(311)
礦物水的水文地質調查	(311)
第一階段的調查	(311)
地質與水文地質測量	(311)
地區水文地質學的研究	(313)
水規律的觀察	(31)
第二階段的調查	(316)
淺鑽所採用的溫度測定法	(316)
鑽孔水的化學分析及其處理	(318)
第三階段的調查	(318)
礦物水的引水工程	(319)
參考文獻	(322)

第 一 部

地下水運動及循環的原理

第一章 地下水運動學說的發展歷史

研究地下水運動的科學稱為地下水動力學。根據岩石的岩性成分、構造、厚度、埋藏的深度及條件，以及一系列其他地質因素之不同，地下水之運動亦各有不同：呈脈流或單觸水流，下降的或上升的，無壓的或受壓的。

當研究地下水運動規律時應採用依據水理學及水力學的主要定律的數學計算。

我國水文地質學的發展的歷史詳載於 Д.И.Гордеев 的著作中。其中指出地下水運動學說的原理在我國已於十八世紀之始由俄國學者 М.В.Ломоносов, Д. Бернулли 及 Л.Эйлер 於彼倡導科學時進行的著作闡明。Ломоносов 以其古典著作『地層論』（『О слоях земных』）在科學歷史中第一次指出研究『地下』水與其周圍岩石相聯繫的必要性；Ломоносов 並依此創立了水文地質的一段發展，特別是奠定了地下水動力學發展之開端。Бернулли 研究了水理學的基本定律並得出計算地下水壓力的古典方程式。Эйлер 創立了水動力學的科學基礎——藉助於數學方法研究水的運動之科學。

地下水於有孔隙地層中的運動，最初由德國水理學家 Дарси（達西）進行了研究。他於1856年以試驗方法確定了水透過有孔隙地層的流量與此地層的滲透係數及單位滲透長度的壓力損失間的關係。此關係稱為達西定律。以後知道達西定律只能應用於某些限界條件下。

在俄國地下水滲透理論已於十九世紀末由 И. Е. Жуковский 作了詳細的研究，他是此理論的創始者。Жуковский 得出地下水運動之微分方程式，並根據 мытищинский 水道之例在莫斯科解決了一系列關於流向貯水設備地下水流之理論上的及實際的問題。Жуковский 於1889年出版的『地下水運動的理論研究』（『Теоретическое исследование о движении подземных вод』）是根據水力學原則的理論試驗的模範著作。

研究水力構築物下地下水運動理論的 Н.Н.Павловский (1923年)的著作具有重大意義。以後(1930—1931年)他又發展了地下水不均衡運動學說。

革命前時期 К.Э.Лямбе, И.А. Евневич, А.А. Краснопольский, Д. П. Кочергин 及其他研究過流向貯水設備的地下水水流的各別定律的人同樣研究過地下水動力學問題。

然而，上述工作是與工業沒有密切聯繫。此種聯繫只是在十月革命以後才開始發展，特別是在斯大林五年計劃年代裡加強的。現在，幾乎各種有用礦物的探