

高等学校教学用书

河 流 学

上 册

Б. А. 阿波洛夫著

高等教育出版社

高等学校教学用书



河 流 学

上 册

Б. А. 阿波洛夫著
天津大学水利系水文教学组译

高 等 教 育 出 版 社



高等学校教学用书



河 流 学

下 册

Б. А. 阿波洛夫著
天津大学水利系水文教学组译

高等教育出版社

本書系根据苏联莫斯科大学出版的阿波洛夫 (B. A. Аполлов) 所著“河流学”(Учение о реках) 1952年版譯出。原書經苏联高等教育部審定为大学地理系教科書。

全書共分十五章。第一章为水文学概論,第二章为地球上的水分循环,第三章为河流概論,第四章为河谷与河槽及其对于河流情况的影响,第五章为河流情况的統計特征,第六章为影响河流情况的流域自然地理特征,第七章为河流的补給,第八章为河流情况,第九章为河水温度与冰的現象,第十章为河流的逕流,第十一章为河流的工作,第十二章为护田林帶对于流域水的平衡的影响,第十三章为河口,第十四章为河流在苏联国民經济中的意义,第十五章为偉大的斯大林建設时代,最后列有詳細的参考文献及附錄。

本書亦可作为陸地水文学的重要参考教材。

本書由天津大学水利系水文教学組翻譯。譯本分上下兩册出版:上册包括第一章至第七章;下册包括第八章至第十五章。

本書原由商务印書館出版,1956年6月起改由本社出版。

河 流 学

上 册

B. A. 阿波洛夫著

天津大学水利系水文教学組譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

商務印書館上海廠印刷 新華書店總經售

書號 15010·76 開本 850×1168 1/32 印張 9 13/16 字數 252,000

一九五六年六月上海新一版

一九五六年十月上海第二次印刷

印數 1,501—3,000

定價(10) ¥ 1.50

本書系根据苏联莫斯科大学出版的阿波洛夫(Б. А. Аполлов)所著“河流学”(Учение о реках) 1952年版譯出。原書經苏联高等教育部審定为大学地理系教科書。

全書共分十五章。第一章为水文學概論,第二章为地球上的水分循环,第三章为河流概論,第四章为河谷与河槽及其對於河流情况的影响,第五章为河流情况的統計特征,第六章为影响河流情况的流域自然地理特征,第七章为河流的补給,第八章为河流情况,第九章为河水温度与冰的現象,第十章为河流的逕流,第十一章为河流的工作,第十二章为護田林帶對於流域水的平衡的影响,第十三章为河口,第十四章为河流在苏联國民經濟中的意义,第十五章为偉大的斯大林建設時代,最后列有詳細的参考文献及附錄。

本書亦可作为陸地水文學的重要参考教材。

本書由天津大学水利系水文教學組翻譯。譯本分上下兩册出版:上册包括第一章至第七章;下册包括第八章至第十五章。

本書原由商务印書館出版,自本版起改由本社出版。

河 流 学

下 册

Б. А. 阿波洛夫著

天津大学水利系水文教學組譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

商務印書館上海廠印刷 新華書店總經售

書號 15010·26 開本 850×1168 1/32 印張 10 13/16 插頁 1 字數 277,000

一九五四年四月商務初版(共印 5,030册)

一九五六年五月上海新一版

一九五七年一月上海第三次印刷

印數 2,501—4,500

定價(10) 1.70

著者的話

現在提供於讀者的這門“河流學”教程着手已久。三十五年來的河流調查研究工作，二十五年以上在高等學校的教學，同蘇聯水文學者們的經驗交流，對於制定有關河流的國民經濟問題的直接參加，——所有這一切都會給以如此豐富的材料，以致從中抽取最重要而最有價值的資料加以整理和綜合，這一件任務乃是相當困難的。

蘇聯的水文學無論在認識那些把地球上的水聯成不可分的總體的一般過程，或是在研究個別的河流及河系上，是有很大成就的，並且在這方面蘇聯水文學無疑的走在其他國家的前面。然而遠還不是河流的所有情況都被研究了。在許多場合下，我們不得不限於慣例的及近似的方法，這在現時為了解決應用水文學的問題還是完全必需的。

每一條河流都是一種地理整體。同時河流是和地理的綜合——景觀——分不開的，並且和它們共處於極密切的相互關係和相互作用中。

本教程的目的在於認識每一個這種地理整體——河流——內在的相互關係，在地理綜合的組成部份中認識河流。在任一地理整體的過程中，氣候、逕流及地形都是最重要的地理因素（據 С. Д. 穆拉維斯基）。承認逕流過程是一個地理因素還是不久的事。毫無疑問，它對於風化作用、生物界、首先是植物界的發育是有影響的。

這一教程是為水文—地理學者準備的。這就使我們更多地去注意河流的地理特性、流域、空間的特徵、以及河流情況按自然地理景觀特性的綜合。

河流水文學，作為科學的一支，在工業、運輸和農業上，是社會主義建設的基礎。在實現斯大林改造自然計劃、調節流量、改變乾燥地區的氣候、開拓土地各方面，它的作用是偉大的。在河流上建立了我們社會主義建設時代的輝煌紀念碑。在 1950 年政府和黨的決定中規定下來

了新的建設，這些建設與河流緊密相關，規模更加宏大，所以關於河流情況的知識就更加重要了。

由河流水文學所得的理論概括，只有當闡明了水文現象的物理因果關係時，才可能被實際應用。在河流水文學中，對於統計分析的過份偏好會使研究者脫離了現象因果的研究。

不要忽視，在目前我們的河流及其流域的大部分已經遠不是二三十年前的情形了，由於社會主義社會人們活動的結果許多河流和流域已經改變了面貌，以至於統計系列每每不可靠而需要加以大量的修正。在用來建立在完全確定了的、作為自然過程的基礎物理因素之間的相互關係時，統計方法是在河流水文的研究中，一個良好的工具。

可能有人會批評我們太注重了地貌學，似乎又是重複了已在其它學程裏學過了的材料。我們將地形和水文過程聯繫起來而確定其特徵對於河流情況的影響。例如我們不僅僅是考慮到河谷，而且也考慮到河谷等等的水文特性。我們不得不涉及關於冰河及永凍地的幾個問題。這是必要的，因為專門的課程學習較晚，而冰河及永凍地是景觀的基礎，其特性對於河流情況都有影響。不包括這些問題在內，河流學似乎就不完全了。這本書不是區域的河流水文學，但我們認為將最重要的河流及其河源作一簡短的敘述也是有益的。

由於希望給水文工作者一些實際的知識，我們就增入了許多參考性質的材料。

對於在工作中經常給以大力協助的許多蘇聯水文學者，著者表示深切的感謝。從他們的著作中取得的許多觀念都反映在這本書裏了。首先要感謝：E. B. 布里茲雅克、M. A. 維里康諾夫、A. A. 格里哥里也夫、I. K. 達維道夫、B. II. 奧爾洛夫、B. A. 特洛依茨基及B. II. 庫吉林。著者懷着感謝的心情憶念共同工作多年的B. B. 坡略科夫同志對於水文學術的熱愛和忠忱。

莫斯科國家大學地理系的全體教授以及C. Д. 穆拉維依斯基教授

領導下的水文教研室全體同志對本書的編寫方向都曾給以很大的影響，穆拉維依斯基教授關於逕流在形成綜合體中作用的見解對於河流水文學是很重要的，他這些見解使許多問題的解決具有了一定的方向。著者愉快的感謝莫斯科國家大學地理系的領導，特別是對這本書給予以很大注意的 E. K. 馬爾可夫。

河流學是一門新的課程，這是想將我們對河流的知識加以一般化和系統化的一個嘗試。這個教本不是沒有缺點的，我們要求對這本書給以同志的關注並且提出必需的意見，著者對此將深為感謝。

下 册 目 錄

第八章 河流情况	303
§ 34. 作用於河中水體的力	303
1. 概說	303
2. 重力	303
3. 科里奧里斯加速度	304
4. 離心力	306
§ 35. 河流的水位情况	307
1. 水文年	307
2. 影響河流水位變化的因素	309
3. 河流水位的變化	311
4. 河流的特徵水位	316
5. 冬季河流水位情况	319
6. 相應水位	320
7. 利用河流於工業時所需的水位	323
8. 河流水位的典型曲線	324
§ 36. 河流水面比降情况	330
1. 概說	330
2. 河流水位在一年中的變化	331
3. 河流縱比降的變化	333
4. 河流的橫比降	335
§ 37. 河中水的運動	336
1. 概說	336
2. 黏性液體的流動	337
3. 層流與紊流	338
4. 脈動現象	344
§ 38. 自然水流中的流速分佈	346
§ 39. 用水力學公式求河流流速	350
§ 40. 流向	354
§ 41. 河中水流的控制	358
§ 42. 河中水的流量	359

1. 概說	359
2. 河水流量與其水位的關係	360
3. 槽下水流	367
§ 43. 洪水波的運動	368
第九章 河水溫度與冰的現象	372
§ 44. 河水的溫度	372
1. 概說	372
2. 河水溫度的年變化	372
3. 河水溫度的日變化	374
4. 河中水溫的多年變化	374
5. 河水溫度在過水斷面內的分佈	374
§ 45. 冬季河流情況	375
1. 概說	375
2. 水內冰及其形成的理論	375
3. 蘇聯河流水內冰的地理分佈	378
4. 結冰前的河水溫度	380
5. 河流的結冰、封冰與解凍	382
6. 河中典型的冰的現象	383
7. 冬季的河流流量	387
8. 河冰的厚度	388
9. 水體的熱力平衡	391
第十章 河流的逕流	401
§ 46. 逕流特徵	401
1. 漫流	401
2. 逕流量的計算	401
§ 47. 正常逕流的確定	404
1. 概說	404
2. 第 III 型分配曲線對於確定河流或然逕流值的應用	405
3. 逕流對正常值的偏差	408
§ 48. 平均多年逕流率的地理分佈	409
1. 逕流率圖	409
2. 根據分佈特徵求河流的平均逕流	412
3. 河流逕流與自然地理現象的關係	415

§ 49. 河流逕流的變化	417
§ 50. 河流逕流中的週期性	420
§ 51. 蘇聯境內逕流的地理分佈	422
§ 52. 春汛的形成	423
1. 概說	423
2. 春汛的開始	424
3. 融水的損失	430
4. 春汛過程線的形成	431
5. 春汛的體積	433
§ 53. 河流的最大流量及其決定因素	435
1. 概說	435
2. 根據觀測資料的河流最大流量	436
3. 按自然地理特徵確定的河流最大流量	437
§ 54. 暴雨洪水時的河流最大流量	442
1. 概說	442
2. 按 1928 年交通人民委員部頒佈的方法計算河流的最大暴雨流量	442
3. 按 Д. И. 索科洛夫斯基公式計算最大暴雨流量	444
4. 河流最大流量的意義	446
5. 實踐中的必要最大流量頻率	447
§ 55. 河流的最小流量	447
1. 概說	447
2. Д. И. 高切林的最小流量研究	449
3. 統計方法對於計算最小流量的應用	450
4. М. Э. 謝凡列夫的最小逕流研究	450
5. Н. Д. 安托諾夫的河流最小流量的研究	450
§ 56. 河流逕流在一年中的分配	451
§ 57. 永凍地區的河流情況	454
1. 概說	454
2. 永凍地的地理分佈	455
3. 永凍地區土地溫度情況的特性	457
4. 永凍地區的地下水	457
5. 永凍地區河流情況的特性	459
6. 永凍地與人類的經濟活動	461

第十一章 河流的工作	462
§ 58. 河流的能量	462
1. 概說	462
2. 河流所作的功	463
3. 侵蝕現象	463
4. 河槽變形	467
5. 顆粒在河底上的平衡條件	469
6. 固體顆粒在水流中的運動	470
§ 59. 水中的懸浮質	471
1. 概說	471
2. 河水中的懸浮質	472
3. 顆粒的水力粒徑	475
§ 60. 推移質	478
1. 概說	478
2. 沿水流底部的推移質	479
3. 關於水流曳引力的概念	483
4. 河底沉積物	484
§ 61. 河流的泥沙	485
1. 概說	485
2. 懸浮質沿垂線的分佈	486
3. 泥沙沿河流水流斷面的分佈	490
4. 泥沙沿河長的分佈	493
§ 62. 河水中的溶解質	494
§ 63. 河流的輸沙率	497
§ 64. 河槽情況	500
1. 概說	500
2. 河彎	501
3. 深槽與淺灘	504
4. 河流的改善	508
5. 泥沙情況在利用河流時的意義	510
6. 坍滑與山崩	512
第十二章 護田林帶對於流域水的平衡的影響	514
§ 65. 護田林帶的意義	514

§ 66. 護田植林區域目前的流域水的平衡及其變化	518
1. 護田植林區域目前水的平衡	518
2. 護田植林區域中的流域水的平衡因素的變化	523
3. 護田植林區域氣候狀況的變化	531
4. 護田植林區域水的平衡因素的變化	534
5. 內陸水分循環的增強	535
§ 67. 人類活動對於河流逕流的影響	536
1. 概說	536
2. 農業對於河流逕流的影響	539
3. 森林對於河流逕流的影響	542
4. 水利建設對於河流逕流的影響	543
第十三章 河口	547
§ 68. 河口的類型	547
1. 概說	547
2. 三角洲的類型	553
3. 決定三角洲形成的因素	555
4. 理想三角洲與自然三角洲	559
5. 河口段的界限	561
§ 69. 河口段的水位變化	562
1. 概說	562
2. 減水現象與增水現象	562
3. 潮汐現象	565
§ 70. 河口段的流速	566
§ 71. 河口段的流量	570
§ 72. 河口段的泥沙	572
第十四章 河流在蘇聯國民經濟中的意義	576
§ 73. 河流的利用	576
第十五章 偉大的斯大林建設時代	587
參考文獻(原文)	593
參考文獻譯名	598
附 錄	605
I. 高爾基城以上伏爾加河流域河網圖	607

II. H. B. 加拉寧表	607
III. $x=1$, $C_s=2C_v$ 時的頻率曲線縱座標	608 後
IV. 雷布京表(當 $C_s=4C_v$ 時)	608
V. 當 $x_{cp}=1$, $C_v=1$ 時皮爾遜第 III 型頻率曲線縱座標對均值的偏差	609
VI. 按公式 $p = \left(\frac{m-0.5}{n} \right) \times 100$ 求 p 值表	611
VII. 按公式 $p = \frac{n+1}{m} \times 100$ 求實際點的頻率百分數表	609 前
VIII. 飽和水汽張力	608
IX. 自然水流的河槽特徵分類	612
X. H. Д. 安托諾夫公式中參變數 A 的圖	613
XI-XIII. Д. Л. 索科洛夫斯基公式中參變數 A 的圖	614-616
XIV. 最大流量參變數 C_v 等值線圖 C	617
XV-XVI. 交通人民委員部等值線圖	618-619
XVII-XIX. H. Д. 安托諾夫公式中參變數的圖	620-622
XX. 蘇聯小河逕流(以變數計)在一年內的分配	623
XXI-XXIII. 不同時期的等逕流率圖	624-626
XXIV. B. B. 坡略科夫公式中參變數 α 的圖	619
中俄技術名詞對照表	627
俄中人名對照表	633
中俄地名對照表	637

第一章 水文學概論

§ 1. 地球上的水體和研究它們的科學

1. 水文學的任務

水文學是自然地理——研究在地球表面上發生的各種現象、它們的形成、規律性、相互關係以及它們的發展動態的科學——的一部份。

水體是一種綜合景觀的要素，它們是密切地相互聯系着、相互制約着和相互影響着的。

水文學是研究地球上與周圍環境人類的生活和活動密切相關的水體的科學。

大量的水以蒸汽狀態從海洋表面升入空中，被氣流帶到大陸上空，然後凝結，以降水狀態落到地面上來。這些降水有一部份沿着地表流動，而形成溪澗河川，一部份以液體狀態和固體狀態停留在地表面上，一部份被土壤和植物蒸發掉，還有一部份則滲入土中。

由此可見，水文過程是在地球的主要三界內進行着的：(1)在下層大氣中，(2)在地表面上，(3)在地殼的表層中。

這三界中的水文過程，雖然發生在不同的條件下，然而卻是彼此密切相關的。環境條件對於水文過程的性質有着重大的影響，並且決定了水由下列三門主要科學來研究：

- (1)在大氣中——氣象學，
- (2)在地表面上，在水界中——普通水文學，
- (3)在地下，在岩石圈中——水文地質學。

水也存在於生物界中，即存在於所有在地球上生長的有機體中：人、動物、植物等等，這些水是由另外一些專門的科學來研究的。所有在地球上的水都參加於水的循環中。

2. 地球上的水體及研究它們的科學

在地表面上有着各種水體。在發生於水體中的過程的進展中，以及在人類的利用中，它們都具有重要的特點。這樣就有必要按照所研究的地理單位把普通水文學分成若干科目：

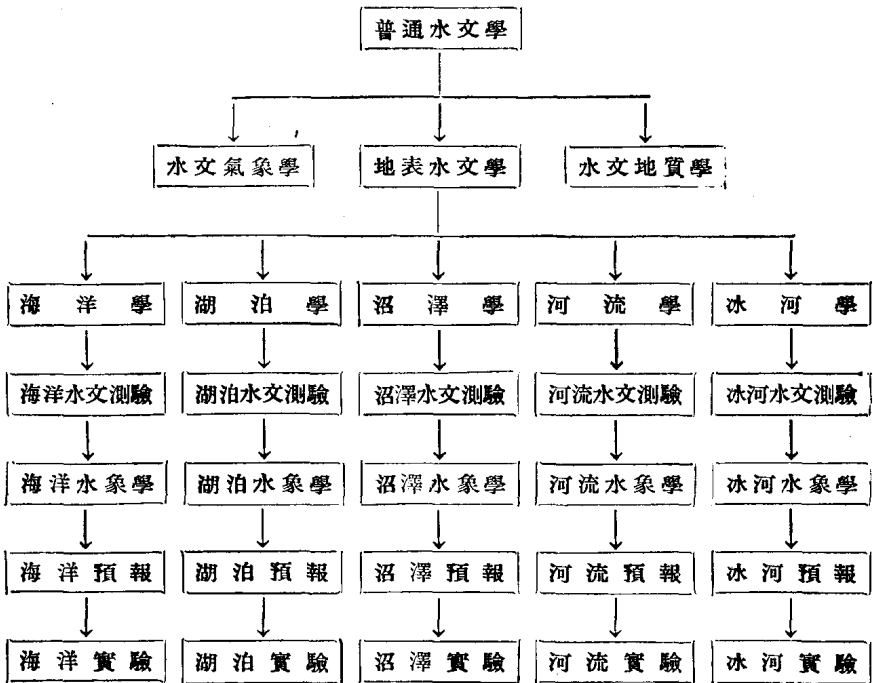
- (1) 海洋的研究(海洋學)，
- (2) 湖泊、水池、水庫的研究(湖泊學)，
- (3) 沼澤的研究(沼澤學)，
- (4) 河流、流域、運河的研究(河流學)，
- (5) 冰河、永凍地的研究(冰河學)。

這些對象及其研究的方法有着很多共同的地方，它們是彼此密切聯系着的，但同時在它們之間也有着許多重要的差別。

對於每一種上述對象的研究，可以分頭進行。關於水體的敘述，是一門專門科學——水象學——的任務。關於河流未來情況的判斷，是水文預報的任務。我們可以研究水體的數量方面的特徵：水位、流量、流速、含沙量、結冰，這也是一門專門科學——水文測驗學。我們也可以在實驗室中研究在河流中發生的現象；這是一門新科學——實驗水文學——的任務，在這裏面我們用河道模型研究各別河流及整個河系的過程。至於根據上述科學的材料對一定的地理對象以及在其中所發生的典型過程的一般規律進行研究，也是普通水文學的任務。

以河川結構為目的的水利技術與河流學有極密切的關係，並完全需要關於河流情況的知識。在研究河流的時候，地理學者應該提供出能夠保證最完全的和綜合的河流利用的資料。

對於水利技術人員來說，最要緊的是在於通曉一年內和長時期內



河流的習性，如：河流的水位、流量、河底河岸的變形、冰的現象等。在不久以前，水利技術人員同時也就是水文學者。在現代條件下水利技術已有了很大的發展，但河流學卻有着更大的發展，它現在已是一門複雜而深奧的科學了，不過仍有若干從屬的研究做得還不夠。

地球上水的各種過程，彼此有密切的相互關係，河流的情況與海陸之間水的運行，與水的內循環，與流域的一般自然地理情況、尤其是與冰河、湖泊、沼澤、與地下水，以及在河口地段與相通的海洋，都有着密切的關係。隨着水文學的發展，水的這種密切的相互關係就變得更加明顯了。

3. 河流學課程的任務與內容

這個課程的任務是河流及其流域水文情況的研究。