

高等学校教学用书

# 水文学及 水文测验学习题集

上册

B. B. 列别捷夫著

高等教育出版社

陈列图书不得携出室外

高等学校教学用书



# 水文学及水文测验学习题集

上册

B. B. 列别捷夫著  
青島工学院水能利用教研組譯



高等教育出版社



本書係根據蘇聯水文氣象出版社 (Гидрометеорологическое издательство) 出版的列別捷夫 (В. В. Лебедев) 著“水文學及水文測驗學習題集” (Гидрология и гидрометрии в задачах) 1952 年初版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定作為高等學校教學參考書，亦可供從事水文及水文測驗工作的工程師和技術員參考之用。

本書所研討的是選自水工結構物 (壩、橋、堤、河渠等) 的設計以及野外或實驗室水文研究工作中的河流計算實例。書中引用了一些基本公式和計算方法，並以批判的態度對這些公式和方法予以評價，從其中選擇一些最合用最通行的加以推薦。書中還附有一些諾模圖和圖表以減輕計算工作。

本書中譯本分上下兩冊出版。參加本書譯校工作的是青島工學院水能利用教研組。

## 水文学及水文測驗學習題集

上 冊

В. В. 列別捷夫著

青島工學院水能利用教研組譯

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 15010·83 開本 850×1168 1/32 印張 9 8/16 插頁 2 字數 196,000

一九五五年六月上海第一版

一九五六年六月上海第二次印刷

印數 2,201—3,200

定價 (10) 洋 1.46

# 序 言

蘇聯的水利工程建設逐年的在具備着越來越大的規模。實現偉大的斯大林改造自然計劃的措施及第十九次黨代表大會關於蘇聯發展第五個五年計劃的歷史性的決議，預計對蘇聯水利資源的利用將具有更加空前的規模。包括世界上最大的伏爾加河與第聶伯河水電站在內的新水電站的建設，灌溉乾旱地區的措施，內河水道更進一步的改造工作，新的橋梁，堤壩和蓄水庫的修建，城市和工業企業自來水供應的發展，都在最合理的使用水源和進行各種不同的水文計算方面提出了巨大的要求。

在陸地水文學和水文測驗學教程裏，應用各種不同的計算方法，公式及其他用於研究陸地水文狀況和設計水工建築物的資料的實例，往往不是沒有就是不夠。同時這些方法和許多公式往往都是相當複雜的，並且還需要以實際應用的例子來加以圖解說明。除了對教科書中的公式和計算法注意不夠之外，這些公式和計算法有時是按舊的說法提出的，或者是沒有批判和分析。因此學生在選擇這個或那個公式來計算時就感到困難，不知道那一個方法是最通行和最合理的。大多數教科書的教材都是只作簡要的敘述。因此學生在解決任何問題時，就不得不去參考幾個來源，這樣一來就分散了自己的注意力。

本書：第一，集中了水文學和水文測驗學最主要的公式和計算法；第二，提供了簡化計算的諾模圖和表格；第三，對水工結構物設計部門的某些決定作了批判的考查和介紹；第四，第一次作了水文測驗和水文學算題的聯合演算。

鑑於高等學校學生和設計人員已具備了水文學和水文測驗學方面的基本知識，因此，本書對這方面不再敘述，或者只作一簡短

的介紹。本書的主要目的是介紹解決水文計算基本問題的最普遍的方法和舉例，但是對於某些在實用方面比較重要的問題，則作了較詳細的研究（如最大流量和降水量的確定等）。

因為本書列舉了所有最主要的和在計算時必需的帶有參考性質的諾模圖和圖表，各種不同的水文參數的等值線圖及其他參考資料，所以本書可作為水文測驗和水文學手冊。

此外，本書對於那些從事農田灌溉和排水，河川水能利用，工業企業與居民區自來水供應、以及水路、鐵路與公路運輸方面的水利建築工程設計的人們也可能有所幫助。

作者對於技術科學博士 И. И. 索科羅夫斯基教授，技術科學候補博士 А. И. 捷波達列夫，地理科學候補博士 А. И. 多瑪尼茨基在本書的準備出版過程中所提供的寶貴意見表示感謝。

# 上册目錄

## 序言

第一章 水位站測量作業與流速觀測的資料整理	7
§ 1. 野外測水記錄的整理	7
§ 2. 全年水位表的編製	13
§ 3. 水位漲落圖的繪製	15
§ 4. 水位站水位關係曲線的繪製	19
§ 5. 測量記錄的整理	21
§ 6. 河流橫斷面的繪製及其特性的確定	24
§ 7. 沿河寬及垂線上的流速分佈	28
§ 8. 垂線上平均流速的確定	30
§ 9. 水流方向的確定	35
§ 10. 河流壅水延伸長度的確定(爲選擇水文站或水文觀測断面而用)	44
第二章 流量計算	46
§ 11. 無冰蓋河槽中流速儀測量的流量計算	46
§ 12. 有冰蓋河槽中流速儀測量的流量計算	64
§ 13. 沿全河寬用浮標測量的流量計算	69
§ 14. 由浮標測量的最大表面流速計算流量	74
§ 15. 用測深採樣器測量的流量計算	77
§ 16. 用斜航法測量流量的計算	80
§ 17. 用薄壁堰測定流量	83
第三章 流量與水位關係曲線的繪製與延長	101
I. 藉水文觀測資料繪製流量曲線的方法	101
§ 18. 原始資料的分析與繪製流量曲線的一般概念	101
§ 19. 根據水面比降繪製流量曲線(洪水環)	106
§ 20. 曲線 $Q=f(H)$ 由某一觀測断面轉移至另一觀測断面	109
§ 21. 有變動壅水時流量曲線的繪製	109
II. 流量曲線的延長和近似繪製法	112
§ 22. 當 $Q$ , $\omega$ 和 $v$ 平均各點分佈良好時流量曲線的延長	112
§ 23. 按照希察公式延長流量曲線	113
§ 24. 延長流量曲線的其他方法	125
§ 25. 按照 $Q_{最大}$ 與流域面積之關係確定最大流量, 延長流量曲線至該流量	143

第四章 逕流及其特性的計算	147
I. 開敞河槽逐日流量的計算	147
§ 26. 用曲線 $Q=f(H)$ 計算穩定河槽的逐日流量	147
§ 27. 根據校正流量曲線計算有冲刷的河槽逐日流量	151
§ 28. 水草叢生的河槽逐日流量的計算	154
II. 河槽有冰覆蓋時逐日流量的計算	156
§ 29. 用曲線 $Q=f(H)$ 確定冬季流量	156
§ 30. 在實測的流量間以內插法確定冬季逐日流量	157
§ 31. 根據夏季的 $Q=f(H)$ 曲線及係數 $K = \frac{Q_w}{Q_s}$ 計算冬季逐日流量	158
§ 32. 由夏秋季氣象因素的關係計算冬季平均逕流	175
§ 33. 由夏秋季封凍以前時期逕流的關係計算冬季平均逕流	176
III. 逕流特徵的計算	178
§ 34. 逕流特徵與量度單位	178
§ 35. 逕流累積曲線的繪製	181
第五章 懸移質與堆移質流率的計算	190
§ 36. 懸移質流率的計算	190
§ 37. 由觀測的資料計算推移質流率	202
§ 38. 懸移質流率測量表的製成	204
§ 39. 逐日懸移質流率的計算	205
第六章 水文氣象關係方程式的推求	214
§ 40. 直線方程式的推求	215
§ 41. 拋物線方程式的推求	219
§ 42. 雙曲線方程式的推求	221
§ 43. 二變量的直線相關	225
§ 44. 三變量的直線相關	230
§ 45. 圖形的均配	237
第七章 逕流氣候因素的確定	241
§ 46. 降水量的確定	241
§ 47. 飽和差的計算	276
§ 48. 地面蒸發的計算	281
§ 49. 水面蒸發的計算	287

高等学校教学用书



# 水文学及水文测验学习题集

上册

B. B. 列别捷夫著  
青島工学院水能利用教研組譯

高等教育出版社

---



本書係根據蘇聯水文氣象出版社 (Гидрометеорологическое издательство) 出版的列別捷夫 (В. В. Лебедев) 著“水文學及水文測驗學習題集” (Гидрология и гидрометрия в задачах) 1952 年初版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定作為高等學校教學參考書，亦可供從事水文及水文測驗工作的工程師和技術員參考之用。

本書所研討的是選自水工結構物 (壩、橋、堤、河渠等) 的設計以及野外或實驗室水文研究工作中的河流計算實例。書中引用了一些基本公式和計算方法，並以批判的態度對這些公式和方法予以評價，從其中選擇一些最合用最通行的加以推薦。書中還附有一些諾模圖和圖表以減輕計算工作。

本書中譯本分上下兩冊出版。參加本書譯校工作的是青島工學院水能利用教研組。

## 水文学及水文測驗學習題集

上 册

B. B. 列別捷夫著

青島工學院水能利用教研組譯

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 15010-83 開本 850×1168 1/32 印張 98/16 插頁 2 字數 196,000

一九五五年六月上海第一版

一九五六年六月上海第二次印刷

印數 2,201-3,200

定價 (10) 洋 1.46

# 序 言

蘇聯的水利工程建設逐年的在具備着越來越大的規模。實現偉大的斯大林改造自然計劃的措施及第十九次黨代表大會關於蘇聯發展第五個五年計劃的歷史性的決議，預計對蘇聯水利資源的利用將具有更加空前的規模。包括世界上最大的伏爾加河與第聶伯河水電站在內的新水電站的建設，灌溉乾旱地區的措施，內河水道更進一步的改造工作，新的橋梁，堤壩和蓄水庫的修建，城市和工業企業自來水供應的發展，都在最合理的使用水源和進行各種不同的水文計算方面提出了巨大的要求。

在陸地水文學和水文測驗學教程裏，應用各種不同的計算方法，公式及其他用於研究陸地水文狀況和設計水工建築物的資料的實例，往往不是沒有就是不夠。同時這些方法和許多公式往往都是相當複雜的，並且還需要以實際應用的例子來加以圖解說明。除了對教科書中的公式和計算法注意不夠之外，這些公式和計算法有時是按舊的說法提出的，或者是沒有批判和分析。因此學生在選擇這個或那個公式來計算時就感到困難，不知道那一個方法是最通行和最合理的。大多數教科書的教材都是只作簡要的敘述。因此學生在解決任何問題時，就不得不去參考幾個來源，這樣一來就分散了自己的注意力。

本書：第一，集中了水文學和水文測驗學最主要的公式和計算法；第二，提供了簡化計算的諾模圖和表格；第三，對水工結構物設計部門的某些決定作了批判的考查和介紹；第四，第一次作了水文測驗和水文學算題的聯合演算。

鑑於高等學校學生和設計人員已具備了水文學和水文測驗學方面的基本知識，因此，本書對這方面不再敘述，或者只作一簡短

的介紹。本書的主要目的是介紹解決水文計算基本問題的最普遍的方法和舉例，但是對於某些在實用方面比較重要的問題，則作了較詳細的研究（如最大流量和降水量的確定等）。

因為本書列舉了所有最主要的和在計算時必需的帶有參考性質的諾模圖和圖表，各種不同的水文參數的等值線圖及其他參考資料，所以本書可作為水文測驗和水文學手冊。

此外，本書對於那些從事農田灌溉和排水，河川水能利用，工業企業與居民區自來水供應、以及水路、鐵路與公路運輸方面的水利建築工程設計的人們也可能有所幫助。

作者對於技術科學博士 И. И. 索科羅夫斯基教授，技術科學候補博士 А. И. 捷波達列夫，地理科學候補博士 А. И. 多瑪尼茨基在本書的準備出版過程中所提供的寶貴意見表示感謝。

# 上册目錄

## 序言

第一章 水位站測量作業與流速觀測的資料整理	7
§ 1. 野外測水記錄的整理	7
§ 2. 全年水位表的編製	13
§ 3. 水位漲落圖的繪製	15
§ 4. 水位站水位關係曲線的繪製	19
§ 5. 測量記錄的整理	21
§ 6. 河流橫斷面的繪製及其特性的確定	24
§ 7. 沿河寬及垂線上的流速分佈	28
§ 8. 垂線上平均流速的確定	30
§ 9. 水流方向的確定	35
§ 10. 河流壅水延伸長度的確定(爲選擇水文站或水文觀測断面而用)	44
第二章 流量計算	46
§ 11. 無冰蓋河槽中流速儀測量的流量計算	46
§ 12. 有冰蓋河槽中流速儀測量的流量計算	64
§ 13. 沿全河寬用浮標測量的流量計算	69
§ 14. 由浮標測量的最大表面流速計算流量	74
§ 15. 用測深採樣器測量的流量計算	77
§ 16. 用斜航法測量流量的計算	80
§ 17. 用薄壁堰測定流量	83
第三章 流量與水位關係曲線的繪製與延長	101
I. 藉水文觀測資料繪製流量曲線的方法	101
§ 18. 原始資料的分析與繪製流量曲線的一般概念	101
§ 19. 根據水面比降繪製流量曲線(洪水環)	106
§ 20. 曲線 $Q=f(H)$ 由某一觀測断面轉移至另一觀測断面	109
§ 21. 有變動壅水時流量曲線的繪製	109
II. 流量曲線的延長和近似繪製法	112
§ 22. 當 $Q$ , $\omega$ 和 $v$ 平均各點分佈良好時流量曲線的延長	112
§ 23. 按照希察公式延長流量曲線	113
§ 24. 延長流量曲線的其他方法	125
§ 25. 按照 $Q_{最大}$ 與流域面積之關係確定最大流量, 延長流量曲線至該流量	143

第四章 逕流及其特性的計算	147
I. 開敞河槽逐日流量的計算	147
§ 26. 用曲線 $Q=f(H)$ 計算穩定河槽的逐日流量	147
§ 27. 根據校正流量曲線計算有冲刷的河槽逐日流量	151
§ 28. 水草叢生的河槽逐日流量的計算	154
II. 河槽有冰覆蓋時逐日流量的計算	156
§ 29. 用曲線 $Q=f(H)$ 確定冬季流量	156
§ 30. 在實測的流量間以內插法確定冬季逐日流量	157
§ 31. 根據夏季的 $Q=f(H)$ 曲線及係數 $K = \frac{Q_w}{Q_s}$ 計算冬季逐日流量	158
§ 32. 由夏秋季氣象因素的關係計算冬季平均逕流	175
§ 33. 由夏秋季封凍以前時期逕流的關係計算冬季平均逕流	176
III. 逕流特徵的計算	178
§ 34. 逕流特徵與量度單位	178
§ 35. 逕流累積曲線的繪製	181
第五章 懸移質與堆移質流率的計算	190
§ 36. 懸移質流率的計算	190
§ 37. 由觀測的資料計算推移質流率	202
§ 38. 懸移質流率測量表的製成	204
§ 39. 逐日懸移質流率的計算	205
第六章 水文氣象關係方程式的推求	214
§ 40. 直線方程式的推求	215
§ 41. 拋物線方程式的推求	219
§ 42. 雙曲線方程式的推求	221
§ 43. 二變量的直線相關	225
§ 44. 三變量的直線相關	230
§ 45. 圖形的均配	237
第七章 逕流氣候因素的確定	241
§ 46. 降水量的確定	241
§ 47. 飽和差的計算	276
§ 48. 地面蒸發的計算	281
§ 49. 水面蒸發的計算	287

# 第一章 水位站測量作業與流速

## 觀測的資料整理

### § 1. 野外測量記錄的整理

為計算逕流，預測水情，設計水工建築物（橋樑、堤壩、取水建築物、碼頭、圍埝等等）以及其他的目的，必需進行河流與湖泊水位的觀測。

我們從多種型式的水位站資料中，研究最通用的樁誌水位站資料的整理。

將水位站觀測的結果記於野外測量記錄簿中（表 1）。為簡略起見，我們以後稱它為野外記錄。

在樁誌水位站所得的河流水位觀測資料，是按移動水尺讀得的水位讀數。在同一水位站不同河底上，水尺之零點隨着水位的漲落可以設置在不同的高度上。因此，野外記錄資料就不能直接反映出河流水位連續的過程。只有把水尺的各水位讀數引到某一固定平面——圖形零點以後，才能得到水位漲落圖。

任何樁頂高出圖形零點的高度叫做基點高。例如在圖 1 上 2 號樁基點高為 3.41 公尺，3 號樁基點高為 2.72 公尺，把樁誌水位站所有的基點高都記入野外記錄簿後面的“參考表”中。

每次確定水位高程時，應同時用目測估計風力和風向，波浪，以及降水量。把這些數據用下列方式記入野外記錄簿的“風及波浪”欄內。

風，估計風向對河流的關係用箭頭表示：↓——風吹向河流下游，↑——風吹向河流上游，←——風吹向左岸，→——風吹向右岸。風力的大小以加有箭頭的線段表示：以一個箭頭表示微風，例

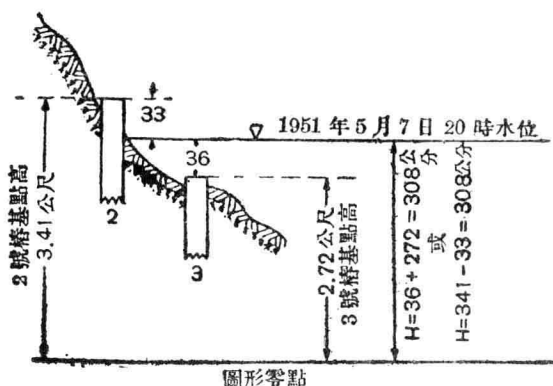


圖1. 以圖形零點為準的基點高水位讀數。

如，↑(微風吹向上游)，和風←<(和風吹向左岸)，強風↓(強風吹向河流下游)。

風的鑑別方法如下：(1)微風——樹葉及細長小枝搖動；(2)和風——樹幹搖動；(3)強風——粗矮樹木搖動，水面呈現浪花。

波浪，僅在大的河上才表出，它以級(數目字)來表示，與風向箭頭並列在“風及波浪”欄內。

鑑別波浪的方法如下：

(1) 0級——無波浪，水面平靜或稍有浪紋。

(2) 1級——有比較顯著的微浪，有些地方呈現小的浪花(浪頭開花)。

(3) 2級——平和波浪，浪花很多。

(4) 3級——波浪很大，風吹破浪，到處呈現白色浪花。

有關降水情況記在“附註”欄內，以字母表示：d—雨，c—雪，r—冰雹；而以數字表示強弱程度：1—輕微，2—中等，3—強烈。

關於風，浪，及降水等情況的說明，僅當水位觀測資料的整理要求精確時才需要列入。

冰凍現象以及野外記錄中其他一些情況在“附註”欄內加以說

明。

野外記錄的整理包括：(1)確定樁頂對圖形零點的基點高，(2)確定定期的，一日平均的，以及月平均的水位，選擇特性水位，(3)標明冰凍現象，(4)確定水溫校正的定期，旬平均及月平均溫度。

現在我們把伊爾庫特河巴克拉西水位站 1951 年 5 月及 10 月野外記錄的整理作為例子來研究(表 1 及表 2)。

在冰凍時期或浮運木材時期，木樁常受到破折或損壞，因此樁的高度發生變化，其基點高也就改變。所以在木樁損壞的情況下需要用幾個基點高來計算圖形零點以上的水位讀數。如果已知木樁損壞(或發生變化)的日期，則在損壞前可用舊基點高計算水位，損壞後則用新基點高計算水位(表 3)。

如果木樁損壞日期不能肯定，則損壞前後兩次所測的基點高之差，應當均勻分配在這兩次測量的時期內的基點高上。但是這種情況僅在基點高之差不超過水位年變幅的 5% 時方能允許。

在任何觀測時期內圖形零點上的水位數值，可由樁頂上水尺讀數與該基點高之和求得。如 1951 年 5 月 5 日 8 時的水位等於(表 1)：

$$H = 150 - 9 = 141 \text{ 公分}$$

1951 年 5 月 7 日 20 時，當時由 2 號與 3 號樁同時進行觀測，其水位等於(圖 1，表 1)：

由 2 號樁

$$H = -33 + 341 = 308 \text{ 公分}$$

由 3 號樁

$$H = 36 + 272 = 308 \text{ 公分}$$

由兩樁求得之水位數值相同，說明讀數是正確的，當鄰近的樁在同時間測得水位不相同時，則採用兩樁測定的水位平均值。



表 1. 摘自伊爾庫特河巴克拉西站 1951 年 5 月野外記錄簿的水位觀測記錄<sup>①</sup>

日 期	時 間	水 位			溫 度			風 及 波 浪	附 註  (冰凍情況, 影響水 情的事件, 有關降水 的報導)。	
		樁 號	讀 數 公分	圖點 形以 零上 (公分)	日 平 均 公 分	水				空 氣
						觀 測 值	校 正 值			
• • • 5	8	6	-9	141		0.5	0.5	3.5	↓2	封 凍
	20	6	-8	142	142	0.5	0.5	4.0	↓2	封 凍
6	8	6	2	152		0.4	0.4	3.5	↓3	封 凍
					152					
7	20	6	3	153		0.5	0.5	4.0	↓3	封 凍
	8	6	18	168		0.6	0.6	5.0	←3	移 動 冰
					238					
8	20	2/3	-33/36	308		0.6	0.6	6.0	←3	稀少流冰
	8	2	-21	320		0.5	0.5	4.0	←3	中等流冰
					300					
9	20	3	7	279		0.6	0.6	5.0	↑2	全部流冰
	8	3	-29	243		0.5	0.5	4.5	↑1	
					240					
10	20	4	32	237		0.6	0.6	5.0	↑1	稀少流冰
	8	4	9	214		0.4	0.4	4.5	↑1	無冰, 開始浮運木材
					210					
11	20	4	00	205		0.5	0.5	6.0	→2	
	8	4	22	227		0.4	0.4	3.5	→2	
					221					
	14	4	-23	228		—	—	4.5	→2	
	20	4	4	209		0.6	0.6	5.0	↑2	
12	8	4	16	221	216	0.4	0.4	3.0	↑3	
• • • 31	20	4	6	211		0.5	0.5	4.0	↑4	
	20	7	15	157	160	11.5	11.2	13.0	↑3	
月總計.....					5875	校正後 的旬平 均水溫		1	0.5	附 註  由於 1951 年 5 月至 10 月樁的高度未變 化, 確定水位可用記 錄簿上“參考表”中 十月份的基點高。
月平均.....					190			2	5.9	
最高.....				320 8/V		月平均.....		3	9.6	
最低.....				130 18/V		最 高.....			12.0	

① 5月1—4日, 13—30日的數據為縮減篇幅而省略。