

144723

苏联文化部高等教育总局推荐为
水运学院水利工程系教材

水道

技术科学硕士、副教授 A. И. 切克廉涅夫著

陈 鑫 李清增 邵廷夫 容大华 合译

人民交通出版社

512

144722

5/4740

K.2

苏联文化部高等教育总局推荐为
水运学院水利工程系教材

水道

技术科学硕士、副教授 A. И. 切克廉涅夫著

陈 鑫 李清增 邵廷夫 容大华 合译

人民交通出版社

本書为《水道》課程第一部分。其中敘述：水道一般特性；河流运动及河床形成；疏濬及疏濬工作的設計以及其施工技术。

河道疏濬及疏濬施工問題，系以近代技术成就水平，而主要是以苏联学者及工程師們的工作为根据加以闡明。

本書供水运学院水利工程系学生作教材用，也可供作从事航道业务技术人员参考之用。

統一書号：15044·3024-京

水 道

А.И.ЧЕКРЕНЕВ

ВОДНЫЕ ПУТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

ЛЕНИНГРАД 1953 МОСКВА

本書根据苏联水运出版社1953年列寧格勒：莫斯科俄文版本譯出

陈 鑫 李清增 邵廷夫 容大华合譯

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

新 华 書 店 發 行

公私合营慈成印刷工厂印刷

1958年2月北京第一版 1958年2月北京第一次印刷

开本：850×1168毫米 印张：11.5张

全書：864,000字 印数：1~700册

定价(10) 2.00元

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号)

目 录

譯者的話	1
前言	2
第一章 水道，水道的改善及維持通航	
§ 1. 苏联水道及其发展	3
§ 2. 改善及維持水道航行条件的方法	7
§ 3. 内河水道的管理機構及技术機構	13
§ 4. 水道运输分級及航運尺度根据，改善通航条件計划方案	15
第二章 河川水流的运动	
§ 5. 河流流动的水力特点	21
§ 6. 河流中的水內流	24
§ 7. 河流泥沙及其运动	30
第三章 河床的形成	
§ 8. 影响河床变形及河床稳定性的基本因素	41
§ 9. 河床形狀，灘地和河弯	46
§ 10. 淺灘和淺灘段	53
§ 11. 河床分支及支流河口	63
第四章 河道疏濬，疏濬时期及制度	
§ 12. 河道疏濬发展史	68
§ 13. 現代河道疏濬主要制度和挖泥期	72
第五章 拟訂内河疏濬工作計划及設計的技术資料	
§ 14. 春洪降落时的水位漲落計算曲線	81
§ 15. 淺灘水深与水位站水位的关系图線	84
§ 16. 淺灘水深晝夜变化与水位站水位晝夜变化的关系图線	93
§ 17. 疏濬区差別标准保証深度曲線及航運工作技术效果图線	95
第六章 航期疏濬工作的設計及其执行計划的拟訂	
§ 18. 航期疏濬工作的設計	106
§ 19. 疏濬区疏濬工作执行計划的拟訂	121

第七章 内河通航挖槽的定线及抛泥区的设置	
§20. 对挖槽的通航要求,挖槽的分类及抛泥区的意义	126
§21. 维修性通航挖槽的定线	129
§22. 基建性通航挖槽的设计特点	137
§23. 疏濬工作的水力计算	140
第八章 土壤及其对疏濬的影响	
§24. 影响疏濬工程的土壤的物理力学性质	158
§25. 按照颗粒组成和按照开挖难易程度的土壤分类	161
第九章 挖泥船队及其调动	
§26. 挖泥船队的组成及其定员编制	166
§27. 挖泥船队的拖运及编队	167
§28. 挖泥船队的拖运时间及速度的计算	171
第十章 挖泥船队的工作任务	
§29. 挖泥船队的工作任务	182
§30. 水位樁和安设挖槽导杆	189
第十一章 吸扬式和链斗式挖泥船在挖槽内的移位方法	
§31. 吸扬式和链斗式挖泥船在挖槽内的移位	194
§32. 锚的铺设和作用在挖泥船上的各种力	203
§33. 吸扬式挖泥船用定位樁在挖槽内移位	207
第十二章 吸扬式挖泥船的挖泥	
§34. 无绞刀吸扬式挖泥船的吸泥头吸取无粘性土的过程	209
§35. 纵移工作时吸扬式挖泥船的挖泥	214
§36. 横移工作时吸扬式挖泥船的挖泥	225
§37. 有绞刀吸扬式挖泥船的挖泥	237
第十三章 泵浦和输泥管的工作及吸扬式挖泥船的操作	
§38. 泵浦吸泥至输泥管的工作	244
§39. 泥泵在压力输泥管内流动的水头消耗	248
§40. 泥泵在吸泥导管内流动的水头消耗	254
§41. 泵浦和输泥管特性曲线及排泥设备的工作规则	257
§42. 吸扬式挖泥船挖泥的操作技术卡片及吸扬式挖泥船 工作的操縱	265
第十四章 链斗式挖泥船的挖泥操作技术	

§43. 在薄层上工作时泥斗的挖泥	272
§44. 在厚层上工作时泥斗的挖泥	279
§45. 泥斗运泥至上鼓輪及倒泥	286
§46. 挖泥船生产率及鏈斗工作規則的确定	289
§47. 鏈斗式挖泥船挖泥的操作技术卡片和挖泥船工作的操縱	292
第十五章 吸揚式和鏈斗式挖泥船的排泥	
§48. 用吹泥方法將泥土排入水中	296
§49. 用吹泥方法將泥土排于岸上	300
§50. 用泥駁排泥	305
§51. 用長卸泥槽排泥	310
第十六章 吸揚式和鏈斗式挖泥船工作时的輔助施工作业	
§52. 挖泥船队在工作地点的开工布置和收工集合	315
§53. 挖槽上工作过程中的移錨, 移吹泥管和移挖泥船	322
第十七章 單斗式和水力冲射式挖泥船的操作技术, 在石質土壤和岩石土壤上的疏濬工作	
§54. 用單斗式挖泥船的疏濬工作	329
§55. 在石質和岩石土壤上的疏濬工作	335
§56. 水力冲射式挖泥船的疏濬工作	336
第十八章 砂質淺灘的爆炸疏濬	
§57. 爆炸对于水流和河床的作用, 爆炸后挖槽上水流的工作	345
§58. 疏濬时应用的炸藥和起爆工具的特性	353
§59. 炸藥包的形狀	356
§60. 炸藥包的起爆方法	359
§61. 砂質淺灘上爆炸工作的施工	362
§62. 爆炸疏濬工作的分类	368
§63. 爆炸疏濬工作的設計及其作业計劃	371

譯 者 的 話

本書為蘇聯科學技術碩士 A. И. 切克廉涅夫所著“水道”一書的第一部分。全書共十八章，除第一章敘述水道概況及改善和保養的方法，第二、三兩章研討河流流動規律與河床形成外，其餘各章敘述以疏濬方法改善水道的理論和實際操作技術。在蘇聯系供水運學院水利工程系學生作教材用；內容豐富，論述詳盡，可作我國高等學校港口與水道系教材及從事內河水道技術人員工作參考書籍。

本書第十章至十四章系由陳鑫翻譯，第十五章至十八章系邵廷夫翻譯，第五章至第七章、第九章為容大華翻譯，第一章至第四章、第八章為李清增翻譯。

譯稿雖經校閱，但譯者限於俄文與技術水平，難免有體會錯誤，詞句瑣澀以及譯名前後不符之處，讀者如能提供批評意見，極表歡迎。

第二、三兩章曾承天津大學常錫厚教授校閱一遍，特此誌謝。

譯者 1955 年 8 月

前 言

此書为“水道”課程第一部分，系按該課程所批准的大綱編写。此处所称水道仅指內河水道而言。

在第一部分中闡述該課程大綱的下列各章：改善及維持水道的通航；河流的河床动态；水道的疏濬及疏濬工作的設計；疏濬工作的施工技术。

在第二部分中將闡述下列各章：水庫及运漕性能；清槽及航行標誌；河道整治；整治建筑物及整治工作；流量調節。

著者編写本書时力求注意以疏濬方法维护及改善內河水道航行条件方面的近代科学技术的成就，航道业务革新者的經驗以及关于这些問題的現有的正式指示。

由于本書係初次問世，它可能还有若干缺点，因此著者对于指导改正之批評意見极为欢迎。

著 者

第一章 水道，水道的改善及 維持通航

§1. 苏联水道及其发展

水道对于大陆來說可区分为內陸的(河流、內陆运河、湖泊及水庫)及外海的(海、洋及通海运河)。內河水道大多数由河流組成，因此常常称作河道。

世界上任何国家都沒有象苏联这样有辽阔分支的內河水道網：苏联有十万八千余条河流，总長將近二百四十万公里，并有近二千个湖泊。很多河流在欧、亞兩洲均屬巨流之列。大約有五十二万公里可以開通通航。

目前苏联內河通航河道長度总計为十一万五千余公里，此數大大超过了美、德、法、英、荷、意等国通航河道長度之总和。在苏联水道上有近五千处港埠、碼頭及停泊站。

世界上任何国家都沒有象苏联有这样广大的海岸：十三个海和三个洋瀕临我国外岸，海岸綫大約綿延四万七千公里，許多巨港分布其間。

內河水道的組成部分有：1)河流：在具有流量調節及渠化的天然情況下，2)运河：开敞的及渠化的，3)湖泊及水庫，4)包含着在各种情況下河流与运河，湖泊及水庫的水系。

在天然情況下通航河道的性能及用作通航湖泊的性能和他們的天然性能很少区别，因此称作天然水道。

渠化的河道，运河及水庫为人类所創建，其性能与天然水道性能可能迥然不同；因此称作人工水道。

河流經流量調節的处理，其处于水庫水源以下的河段的性能是介于天然水道及人工水道之間。

下列河流是目前处在天然情況下的最主要的苏联通航河道：北德維納河、維契格达河、彼弄拉河、涅瓦河、伏尔加河下游、庫茲明斯克水力樞紐以下及別露奧模特斯克水級以上的奧卡河、卡瑪河、白河、維亞特卡河、涅曼河、第聶伯水力樞紐以下及該水力樞紐水庫以上的第聶伯河、捷斯納河、普里皮亞特河、索日河、德涅斯特河、齐姆良斯克水庫以上的頓河、庫班河、烏拉尔河、鄂毕河、額

尔齐斯河、托博尔河、叶尼塞河、图古斯克河、安加拉河、色楞格河、勒拿河、阿尔丹河、英迪吉卡河、科雷馬河、黑龙江、泽雅河、石勒卡河、阿姆河等。

苏联用作通航的巨大湖泊为：拉多加湖、奥涅加湖、楚德湖、伊尔明湖、貝加尔湖、巴尔哈什湖、齋桑湖等。此外在苏联境内还有一内海——鹹海。

目前苏联最主要的渠化河道，运河，水庫及水系計有：

1) 以斯大林命名的白海——波罗的海运河内有：波維恰基河、由湖泊及运河所組成的越嶺河段，連帶杰列金卡河的一羣湖泊，維格湖、維格河以及施日尼河。

2) 莫斯科运河内有：来自伏尔加河的北方傾斜运河，由一羣湖泊地段及运河所組成的越嶺河段，来自莫斯科河的南方傾斜运河以及莫斯科河本身河段。

3) 以列宁命名的伏尔加——頓河通航运河内有：伏尔加傾斜运河，越嶺河段以及有水庫的頓河傾斜运河。

4) 伏尔加——波罗的海水道(馬林斯基水系)内有：維帖格拉河、越嶺运河，科夫日河、白湖运河以及白湖，雪克什納河。

5) 北德維納河水系内有：托波尔宁运河，由湖泊及运河組成的越嶺河段，波罗焦維次河以及庫班湖。

6) 德米特罗——布格运河内有：来自南布格河的穆哈維茨河，越嶺运河以及来自普利皮亞齐河的皮内河。

7) 渠化区：a)自謝尔巴克夫至加里宁之伏尔加河連同雷賓斯克、烏格里奇以及依万可夫等水庫。б)有齐姆良水庫的頓河。в)有第聶伯水庫的第聶伯河。

8) 渠化河段：伏尔赫夫、斯維尔、莫斯科、北頓次、奧卡、普米格、孟契、索日等河。

9) 沿拉多加湖开敞(新)及渠化(旧)运河，奥涅加开敞运河等。

属于以水庫調節流量的通航河道計有：自雷賓斯克水庫至卡馬河口以及自上伏尔加水庫至加里宁城的伏尔加河，齐姆良水庫以下的頓河，庫班湖——水庫以下的苏赫那河，白湖——水庫以下的謝克斯納河等等。

按照联共第十九次党代表大会的決議，在我国水道上兴建水力樞紐，水庫及运河，根本改变我国水道的情况：增長帶水庫的渠化河段，帶調節流量的河段，运河以及水系。

很久以前，我国境内的水道早为祖先所利用。譬如伏尔加河还在第八世紀时已經是一条最重要的水道，它担負着欧、亞兩洲的貿易。在基輔俄罗斯时代，

沿第聶伯河已是“韃靼人到希臘的航路^①”巨大貿易的水道，同時經過河道間的分水嶺時船舶則拖曳而過。

因為航運的方便，民族人口的分布主要的也是沿着河岸移動，在沿岸創建了巨大的文化及工業城市。隨著貿易的發展，河道的作用也日漸提高，而技術的發達已能夠採取許多辦法來改善航行條件。此外，已經開始創建：渠化河道，運河及整個水系。

俄羅斯改善航道的初步工作早在十七——十八世紀以前就進行了。在十九世紀前五十年間，我國出現了航道標誌。

在我國改善河道航行條件最初是藉助於簡單的挖泥船及輕型整治建築物，嗣後即藉助於大規模的整治建築物，同時應用完善的挖泥船作為整治工程的輔助。最後，則大量地採用現代化結構的挖泥船。

在偉大的十月革命以前，在俄羅斯改善航行條件主要的是在一些有基本客貨運輸的巨大河流上進行。同時疏濬工作已在伏爾加、卡瑪、奧卡、頓河下游，第聶伯下游、北德維納以及某些西伯利亞的河流大部分得到推廣。在第聶伯中游以及伏爾加的某些個別困難地段，於此時亦已經完成巨大的基礎性整治工程。小型整治工程則採用於頓河、普里皮亞特河、德涅斯特河以及其他河流。

在我國的第一個水系開始興建於十八世紀初叶彼得大帝一世；彼時首次藉助於開辟維什涅沃茨克水系以連結伏爾加及涅瓦流域。在十九世紀初叶同樣地完成了馬林斯克及齊赫文水系以連結伏爾加及涅瓦流域。

偉大的十月革命以前，在俄羅斯曾建成：西德維納河及別列津納河之間的別列津納水系，謝克斯納及蘇杭納河之間的北德維納水系以及某些小的聯絡河道。在革命前渠化的河道只有一部分，計有：莫斯科河、奧卡河、北頓涅茨河及某些小河。與此同時并興筑了三大水庫：上伏爾加水庫、白湖水庫、庫班水庫以及其他較小水庫。

在革命前水道內設閘节制唯一的目的是維持運輸。發電的水力資源并未被開發，灌溉與給水資源也很少被利用。

偉大的十月革命使我國的水道得到了新的空前的发展。列寧在1918年所簽署的水道運輸國有化的文件對它的发展起了極大的作用。

① 韃靼人是北歐海盜，他們在九世紀征服了住在波羅的海沿岸和以南的斯拉夫人，他們常掠奪斯拉夫人的東西，并帶走俘虜，沿着河溯航行南下去賣給希臘。這條航路常叫做“韃靼人到希臘的航路。”參看“河流的生命”石英、安吉譯，1956年商務出版——譯者。

在国民經济发展的五年計劃期內，航道長度大大地增加，航行条件也大大改善，并且很多航道尺度也增大了。我国河道航行条件之所以获得这样的改善是由于下列航道工作的广泛开展：应用最新式挖泥船的疏濬工作，結合疏濬的整治工作，用电气或一块閃光的航道標誌，爆炸疏濬以及清槽工作。目前在我国一切巨大的中、小河流上都进行着这些航道工程，它保証着載貨量較大的多数船舶通行。

偉大的十月革命以后，在我国河川上修筑了巨大的水力樞紐与新式通航运河，这些都是結合着水力发电、运输、給水以及其他目标进行的。沃尔霍夫河的沃尔霍夫水力樞紐乃是我国第一个巨大的运输与发电的水工建設。沃尔霍夫水电站供給列宁格勒城的工业用电，并由于水力樞紐壅河壩所造成的壅水淹沒了石礫，使沃尔霍夫得以全部通航。

在这以后又曾完成：

1) 供給烏克蘭工业用电的第聶伯水电站，它以本身的壅水淹沒了石礫而使第聶伯河全部通航。

2) 以斯大林命名的白海波罗的海运河，它包括很多水力樞紐及运河，它連結白海与奥涅加湖及較远的波罗的海与里海流域。

3) 供給列宁格勒工业用电的上斯維尔及下斯維尔水力樞紐，它以本身壅水淹沒了斯維尔河的通航困难地段。

4) 莫斯科运河，它将伏尔加河与我国首都——莫斯科及莫斯科河連結起来，保証首都的供水及河道的水源，运河本身并有若干水力樞紐为其組成部分，莫斯科河有二座水力樞紐，在伏尔加河上有依万考夫水力樞紐，其水庫范围則通到加里宁城附近。

5) 伏尔加河上兩座巨大的水力樞紐：帶有水庫的謝尔巴科夫及烏格利奇，它們供給莫斯科工业地区用电并开辟了了在莫斯科运河以下的伏尔加河以及謝克斯納与莫洛加河的深水航道。由于謝尔巴科夫壩壅水造成的巨大雷宾水庫供給水源，使伏尔加河由謝尔巴科夫至高尔基枯水期水深増达一倍半，同样也大大的增加了自高尔基至卡瑪河口的水深。由于雷宾水庫影响的結果，伏尔加河自謝尔巴科夫至阿斯特拉罕整个長度上，在枯水期維持了均匀一致的深度，显著的表现运输量的增加方面。

6) 有若干水力樞紐及运河的第聶伯——布格运河，它将普里皮亞特河和第聶伯河延長至西布格河。

此外，在非通航河道中以及易遭干旱地区內已經兴建了大量巨型水力樞紐及运河来获得电源，旱地灌溉，供水等等。

在 1941~1945 年偉大的卫国战争期內，我国許多巨型水利建筑被破坏，許多流域內的航道业务也被破坏，但苏联人民在短期內就把它們全部恢复起来了。

依靠着战后第一个五年計划在經濟方面所获得的胜利，苏联人民在共产党的领导下，目前正进行河道上帶有大型水庫的强大水力樞紐的建設。

我国战后第一个巨大的水利工程建設——以列宁命名的伏尔加頓河通航运河以及位于頓河的齐姆良水力樞紐与水库业已完成并投入生产。伏尔加頓河运河把伏尔加河及頓河联結起来，并部分地供給灌溉用水。

齐姆良水力樞紐及水库供下列各用途：灌溉旱地、供給电源、改善河道通航条件。由于齐姆良水力樞紐的壅水沿着水库伸展至卡拉齐城以上，保证了运河入口处的深水航道。自下頓河水庫供給的水源使最后水深可能增加約一倍。

自伏尔加——頓河运河开通后，北方、西北方的河道及伏尔加——卡瑪河流域就与亞速——黑海流域建立了直接經濟联系。

在許多河流上以巨大的水利建筑所造成的大水库，把这些河流、支流以及与其相接的运河轉变为深水航道，使河运貨运周轉量更迅速地增加起来。

第十九次党代表大会指令按照社会主义經濟的規律确定我国第五个五年計划国民經济的发展。在这些指令中所拟定的措施保証着工业、农业、运输业的高速度发展，以及在高度技术基础上扩大建設以充分滿足苏維埃人民日益发展的需要。

根据第十九次党代表大会決議，在我国水道上要完成的帶有水庫的水力樞紐的建設計有：古比雪夫、斯大林格勒及卡霍夫卡；并同时准备筹建其他一些水力樞紐。

苏联內河运输当前的任务是开辟由于进行水工建筑而获得的新水道和改建水道，以广泛发展客貨运输。

但是，尽管在第五个五年計划中，水利工程建設的工程規模是龐大的，而在目前依然还有近十分之九的通航河道处在天然状态。因此，河运当前的任务是在天然状态的河道上发展并改善航行及航行条件，以及开辟天然新河道的航行。

§2. 改善及维护水道航行条件的方法

在水道上的航行并不需要整个河道寬度，而仅在航道範圍內即可。水道寬度的一部分称作航道，在此範圍內适合于船舶运行，并以特殊标記表明。

航道多半位于水道通航障碍較少部分。航道可分为：a)主要的，通过水道

上的, 6) 引导的, 从航道引向碼頭、港埠、船舶修理地点等, 8) 內港的, 在港埠水区範圍內的。

航道的基本因素: 深度、寬度及曲度半徑通称为**航道尺度**。航道尺度是这样确定的, 要使得容許在該水道航行的最大的船舶或船队通过时, 保持下列規定: 船底下富裕深度, 当船舶或船队交錯时的富裕寬度以及在弯道上必需的半徑。

任何水道的**航行条件**首先以航道尺度的大小来说明。

深、寬及曲線平緩的航道可使吃水較深航速較快的大船队有可能行駛于該水道上; 如此可轉运大量的客貨。反之, 淺、仄以及曲線急劇的航道仅可行駛吃水較淺航行速度較緩的小船船; 这种航道大大限制了客貨運輸量。

对水道航行条件起显著影响的还有: 流速、航行波浪及航期延續時間。

水流, 一般說來对順流行駛的船舶增加其运行速度, 而对逆流行駛的船舶則降低其运行速度。但非常大的流速以及与航道方向斜交的水流, 無論是逆流行駛或順流行駛, 均將使船舶运行遭遇困难。湖泊及水庫中的波浪使航行发生困难, 而在波浪很大时, 为了庇护船舶, 必須建造專設的避风港。航期延續时期也是一个很重要的水道因素: 航期延續時間愈長, 可轉运的客貨量也愈大。

假如水道的航行条件不能滿足航行需要, 則必須加以改善, 如果水道有良好的航行条件, 則应維持其良好情况并避免其惡化。

对于改善及維護水道上的航行条件, 采用下列方法: a) 航行標誌, 6) 清理河床(清槽及整理岸坡), 8) 疏濬(挖泥、爆炸以及抓石工作), r) 整治及护岸, 4) 調节流量, e) 渠化, ж) 开辟运河。并且, 这些在水道上的措施通常是用各种規模和各种配合綜合进行的。疏濬、整治、清槽及航标工作是航道工程或航道措施一般常用的名称。

必須指出, 在水道总局有关航道工程正式文件、章則以及規範中, 疏濬的意义更广泛, 它被理解为各种浚深河槽的工作: 挖泥、爆炸、抓石以及整治。在本書中根据已往所規定的术语, 疏濬一詞主要的系指挖泥, 爆炸及抓石。

在水道上的**航道標誌**是由專門的岸标及浮标合組而成, 它指示: 航道方向及界限, 最小深度及航道的个别障碍, 此外, 在湖泊及水庫上則根据預測对船舶指出預防風暴。

在水道上的**清槽工作**即消除在河底上的个别障碍, 这些工作用清槽船完成。

清除岸坡工作仅系指清除位于岸坡地段之个别物体, 这些物体当高水位时即在春水航道以內或可能被帶入枯水河床中。

在水道上进行疏濬工作,主要是利用挖泥船,自需要濬深地段內取出并排除泥土。用挖泥船所完成的疏濬工作就叫做挖泥。疏濬工作不但是在現有航道上进行也在建造新航道的範圍內进行。

挖泥船在取土方面有吸取或斗杓的裝制;在排泥方面多半用排泥浮管或泥驳进行。在沙質土壤的河床上,可以采用帶有冲泥装备的水力清泥船;此时利用河道本身的水流冲走泥土。

爆炸及抓石工作也属于疏濬工程,对砂質土壤先以爆炸法使其疏松,然后利用水流帶走,而对石質及岩質土壤,則先用爆炸或鑽孔法击碎,然后以抓石船取出。

疏濬船在河道上濬深河道最淺的淺灘部分,在淺灘上开挖一条規定寬度及深度的挖槽。图 1-a 及 1-6 为当枯水位时,沿航道在淺灘上具有深度 T_1 的河床濬深横断面及縱断面图,該淺灘处河底开挖一深为 h_3 之挖槽后,在挖槽上之深度为 T_2 ,而

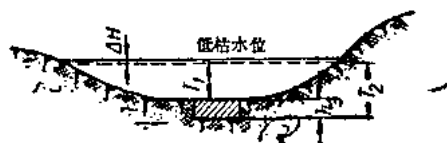


图 1-a 河道疏濬横断面

$$T_2 = T_1 + h_3 - \Delta H, \quad (1)$$

式中 ΔH ——因开掘挖槽而河道水面低降之数值。当挖槽横断面与河道过水断面比較为很小时, ΔH 数值很小并可略而不計。

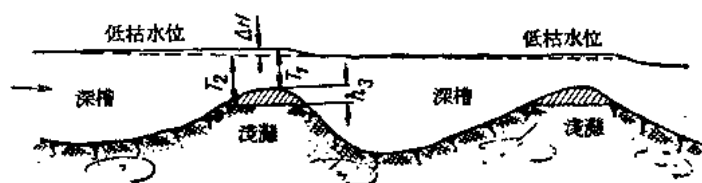


图 1-6 河道疏濬縱断面

很多淺灘疏濬后的挖槽不能保持穩定,而常遭回淤,因此每年不得不进行恢复或整理。

在湖泊上,于通航河道之河口及河源地区,挖泥船也可加深最淺的地方(攔門砂等)。

整治或河道整治工程是在河床內建筑專門的建筑物,在这些建筑物的作用影响下,水流能將容易冲刷的淤淺河槽地段加深,并將冲刷泥土帶离已冲深地段。

为预防岸坡冲刷或使冲刷停止,可建筑护岸建筑物或栽种灌木和树苗。此外,灌木苗在普通砂质河槽中还可以增加它以后的稳定性。整治河道时通常将护岸及种树苗包括在整治工程内。

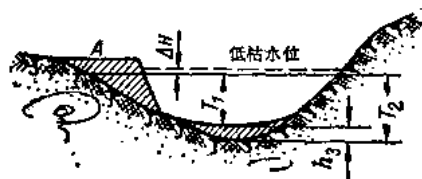


图 2 河道整治横断面

图 2 示当枯水位时沿航道具有深度 T_1 的河床横断面, A 为岸坡一边之整治建筑物, 此建筑物最初使水位壅高一 ΔH 值, 嗣后河底被刷深 h_3 , 水位降低与先前水位大约相等, 因此其最后深度 T_2 约为:

$$T_2 \cong T_1 + h_3 \quad (2)$$

于湖泊中, 主要在通航河道的河口及河源地区, 为了保护航道不受淤积也常常建筑整治建筑物。

因此, 河道上的疏濬及整治工程是以降低河底的方法使航道加深或稳固新的航道, 一方面藉助于挖泥船或爆炸直接达到此目的, 另一方面则利用水流本身的力量。在难以刷深的河段上, 当整治建筑物修建后, 河底可能并不降低, 这时只有依靠壅高水位的办法来增加深度。

在目前大多数处在天然情况下的巨大通航河道中, 维护及加深航道尺度基本上是依靠疏濬, 但是所得到的挖槽则常以整治建筑物固定之, 即疏濬及整治工程综合采用。

对于河道的流量调节, 即在河上或湖泊上建造蓄积春洪水源之水库, 而在枯水时放出以补充位于水库下游河床中的流量并增高其水位及水深。

同时, 在土质容易被冲刷的河床中, 当增加其流量并增高其水位 ΔH 值时, 深度增加少许其值为 Δh , 而

$$\Delta h = \alpha \Delta H \quad (3)$$

式中 α 为决定于河床变形之系数, 通常 $\alpha < 1$ 。

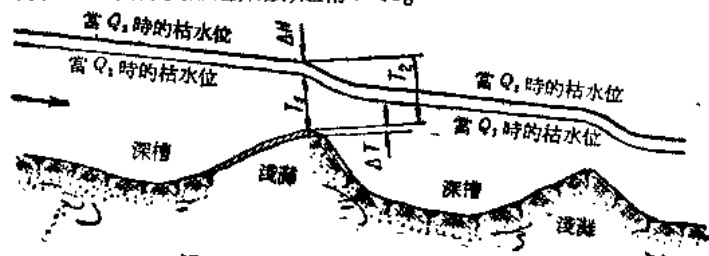


图 3-a 调节流量时的河道纵断面

这一种不平衡的现象说明在土质容易被冲刷的浅滩上，抬高水位时同时在河床发生淤积，因而减低了深度。

图 3-a 及 3-6 表示河床的纵横断面，在断面中依靠从水库放入的水增加枯水位流量从 Q_1 到 Q_2 ，使浅滩上的水位抬高一数值 ΔH ，但同时因淤积而抬高一数值 $\Delta T < \Delta H$ ；则最后深度 T_2 代替已有的深度 T_1 得：

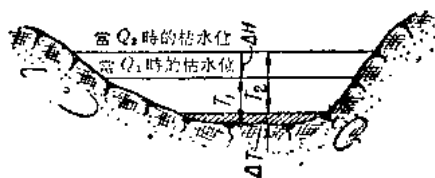


图 3-6 调节流量时的河道横断面

$$T_2 = T_1 + \Delta H - \Delta T = T_1 + \alpha \Delta H \quad (4)$$

有的时候，河床土质是较难冲刷的，则在利用调节流量时所增加的深度可以与抬高的水位相等，即 $\alpha = 1$ 。

但在调节流量的河流上，用一些由水库中放出的水是不足以保证位于下游航道中困难浅滩地段以必要的和均匀的水深的，所以同时还要进行疏濬和整治工程。

河道渠化是借助于水力枢纽建筑物来进行的，这些建筑物使用水源的目的为：获得电力，改善航行条件，灌溉田地，供给用水等等。在水力枢纽中包括：拦河大壩、水电站、船闸、溢水建筑等等。

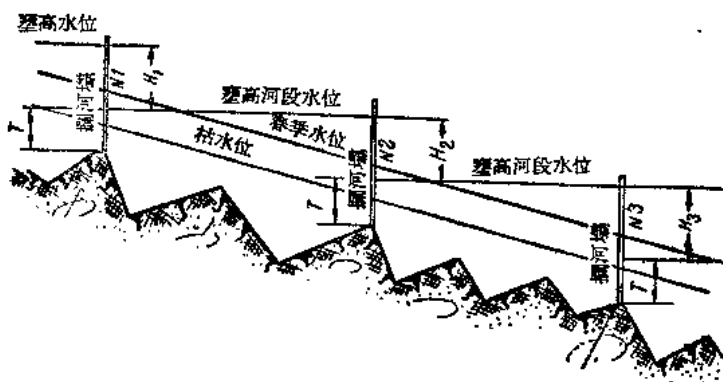


图 4 河道渠化纵断面

拦河大壩的建筑系横跨河流，它将壩上游河段的水面抬高，于水力枢纽处则产生集中的落差或水头。此项水头需在水力枢纽的水电站中转动涡轮机，增加壩址上游的水深，造成水库，在灌溉系统内拦蓄水源等等。当必要时水可从壩的水门或水闸部份流入壩的下游地段。