

水利工程叢書

河川工程

黃毓嵩 編著

銀禾文化事業公司 印行

水利工程叢書

河川工程

黃毓嵩 編著

銀禾文化事業公司印行

河川工程

編 者：黃毓嵩

出版者：銀禾文化事業有限公司

發行人：陳俊安

地 址：台北市和平東路 2 段 118 巷 52 弄 4 號

電 話：7355366・7330612

郵 撥：0736622-3

定 價：新台幣 120 元

印製者：大原彩色印製企業有限公司

新聞局登記證局版台業字第 3292 號

1989 年 12 月再版

■版權所有・不准翻印■

目 錄

第三篇 河川工學

第一章 河性通論.....	1
I. 概述.....	1
II. 河川流域.....	1
1 概述.....	2
2 河川流域之形式.....	2
(1)羽狀流域 (2)輻形流域 (3)平行流域 (4)複式流域	
III. 流域各段之性質.....	2
1 概述.....	2
2 河流各段之性質.....	3
(1)河源 (2)上游 (3)中游 (4)下游 (5)河口	
IV. 河川之種類.....	4
1 行政上之區別.....	4
(1)主要河川 (2)次要河川 (3)普通河川	
2 技術上之區別.....	4
(1)幹河 (2)支河 (3)派河	
V. 河流之斷面.....	4
1 一般名詞.....	4
(1)河谷 (2)高岸 (3)洪水界 (4)谿線 (5)中泓線 (6)沫線	
(7)單式河槽 (8)複式河槽 (9)高水河槽 (10)低水河槽 (11)	
河寬 (12)河床 (13)河岸 (14)左岸 (15)右岸 (16)河積 (17)堤	
外地 (18)堤內地 (19)河川地	
2 橫比降及橫流.....	7
3 斷面形狀及斷面積.....	8

(1)河川斷面形狀 (2)河川斷面積	
4. 彎道.....	9
5. 影響河床斷面之其他因素.....	10
(1)河床土質 (2)障礙物阻塞一部份水流 (3)支流匯流處	
(4)由因主流支流洪漲 (5)河床溢流 (6)河流決口處 (7)河灘淤墊之異勢	
VI. 比降.....	11
1. 概述.....	11
2. 比降與流速之關係	11
3. 影響比降之因素.....	12
(1)地質之影響 (2)支流之影響 (3)彎道之影響 (4)斷面變化之影響 (5)潮流之影響 (6)水位升降之影響	
VII. 河流移石及挾砂.....	13
1. 移石.....	14
2. 挾砂.....	14
(1)成因 (2)種類 (3)浮游物質 (4)砂丘 (5)砂洲 (6)砂脊 (7)拖引力	
VIII. 冰凌.....	18
1. 冰凌之成因.....	19
2. 冰凌之害.....	19
3. 治導之法.....	20
(1)截彎取直 (2)破冰	
第二章 治河之重要方法.....	21
I. 整治河槽.....	21
1. 定義.....	21
2. 原則.....	21
3. 主要工作.....	21
II. 開河成渠.....	21
III. 挑挖河道.....	21
IV. 蓄水節制.....	22

V. 建築堤防	22
第三章 防洪工程	23
I. 緒論	23
1. 定義	23
2. 有關問題	23
(1)行政方面：(a)責任問題 (b)權力問題 (c)財政問題	
(2)經濟方面：(a)工程利益問題 (b)工程聯繫問題	
(c)工費分配問題	
(3)工程方面：(a)資料問題 (b)防禦程度問題	
(c)工程久暫問題	
3. 洪水之成因	25
(1)降雨量：(a)分量 (b)季節分佈情形 (c)降雨密度	
(2)流域：(a)大小 (b)形式 (c)支河之佈置 (d)地形	
(e)地表土壤及下層土壤 (f)湖沼 (g)樹物	
(h)人力設備 (i)潮波 (j)氣候	
4. 防洪工程之範疇	26
(1)防範工程 (2)搶護工程 (3)善後工程 (4)輔助工程	
(5)事先防範工作	
5. 防洪計劃及步驟	26
(1)防洪計劃：(a)完善 (b)經濟 (c)能得最高利益	
(d)簡單有效	
(2)防洪之步驟：(a)第一 (b)第二 (c)第三	
II. 防洪方法	27
1. 概述	27
2. 分洪法	27
3. 防洪法	28
4. 減洪法	30
5. 流域之保護	30
III. 堤防工程	31
1. 概述	31

2 築造堤防之目的·····	32
3 堤防之優劣·····	32
(1)優點 (2)劣點	
4 堤防之種類·····	33
(1)由形態分類：(a)連續堤 (b)不連續堤 (c)溢流堤 (d)不溢流堤 (e)縱堤 (f)橫堤	
(2)由性質分類：(a)高堤 (b)低堤	
(3)由佈置之地位不同之分類：(a)主堤 (b)次要堤 (c)格 堤 (d)險堤 (e)翼堤 (f)敞堤 (g)支流 堤 (h)山脈堤 (i)溢流堤 (j)圍堤 (k) 隔堤 (l)廢堤 (m)夯實堤	
5 河堤斷面·····	36
IV. 堤防之設計·····	36
1 堤防設計準則·····	36
(1)決定堤防斷面應考慮諸因素	
(2)堤防斷面設計之一般標準：(a)堤防高度 (b)出水高度 (c)堤防頂寬 (d)堤防之邊坡 (e)戽道 (f)水防道路及排水溝 (g)越堤道路 (h) 堤孔 (i)提高加壩 (j)堤坡保護 (k)堤 防護腳 (l)堤基溝	
2 堤防設計概要·····	43
(1)堤身及堤坡之穩定：(a)堤身之穩定 (b)堤坡之穩定	
(2)滲漏線	
3 堤線之規劃·····	47
(1)概述 (2)原則	
4 堤線寬度之設計·····	48
(1)概述 (2)砂礫質河川堤線寬度之設計：(a)曳引力 (b) 臨界曳引力 (c)依穩定河槽之理論計算 堤線寬度	
(3)泥砂質河川堤線寬度之設計	

V. 堤防之施工	52
1. 堤防工程之分類	52
(1)新堤建設 (2)引堤 (3)舊堤擴建	
2. 築堤材料	52
(1)材料性質 (2)材料價格	
3. 放樣	53
4. 清理地基	54
5. 採土	54
6. 壓實	54
7. 坡面夯實	55
8. 堤坡保護	55
(1)鋪草皮 (2)最佳護面	
9. 加高	55
10. 加固	56
(1)堤後方加固工作法 (2)堤前方加固工作法	
(3)堤前後加固工作法	
VI. 堤防之修守	57
1. 概述	57
2. 堤防之防護及修養	57
(1)堤防潰決之原因 (2)堤防養護要點，應注意事項	
V. 水防	59
1. 防汛組織	59
甲. 台灣省河川管理規則第七章防汛及搶救條例	59
乙. 抄防汛期間對水利工程應有之防範工作	61
丙. 抄台灣省水利局水災工程搶修完畢後仍應注意防汛事項	62
2. 水防工作	63
(1)防水漫溢：(2)防止堤前坡崩潰 (3)防止堤後坡崩潰	
(4)防止漏水 (5)堤防龜裂 (6)防止破堤	

第四章 河川工程所需材料	73
I. 河川工程材料	73
1. 石料	73
2. 混凝土	73
3. 河磚	73
4. 砂土類	74
(1)黏土 (2)泥土 (3)素土 (4)砂土 (5)壤土	
5. 薪木類	74
(1)木椿 (2)梢料 (3)芟料 (4)木料	
6. 雜類	75
(1)草 (2)麻料 (3)鐵料 (4)灰料 (5)其他	
II. 石料圬工	76
1. 拋石	76
2. 墜土	76
3. 擋土牆	76
4. 鋪砌塊石護面	76
5. 混凝土鋪砌護面	77
III 薪木結構單位	77
1. 梢工	77
(1)梢組 (2)梢籠 (3)沉梢 (4)沉輥 (5)石籠 (6)沉樹	
(7)編籬 (8)填梢 (9)梢褥 (10)沉排	
IV. 掃工	85
V. 鋪草及植樹	85
1. 鋪草	85
(1)種植蘆葦 (2)鋪填乾草	
2. 種樹	85
VI. 蛇籠	85
1. 定義	85
2. 種類	85
(1)鐵絲蛇籠 (2)竹蛇籠 (3)柳枝蛇籠	

VII. 橋樑及筐籠工.....	88
第五章 治河建築物.....	89
I. 治理荒溪之建築物.....	89
1. 谷坊之功用.....	89
2. 谷坊之構造.....	89
3. 結論.....	89
II. 約束工程.....	90
1. 概述.....	90
2. 種類.....	90
甲. 丁壩.....	90
(1)定義 (2)目的 (3)方向 (4)形狀 (5)間距	
(6)丁壩種類之選用 (7)設計丁壩之要點	
(8)丁壩之種類：A.混凝土丁壩 B. 鐵絲蛇籠丁壩	
C.拋石丁壩 D. 排樁丁壩	
E.橋樑丁壩 F. 柵欄透水壩	
G.沉排丁壩 H. 鋪石料丁壩	
I.筐籠丁壩 J. 版樁丁壩	
(9)丁壩之優劣點	
乙. 順壩.....	102
(1)概述 (2)順壩之結構 (3)順壩之優劣點 (4)結論	
丙. 格壩.....	103
丁. 副壩.....	104
戊. 潛壩.....	105
(1)概述 (2)結構：(a)梢工潛壩 (b)石料潛壩	
己. 透水壩.....	105
(1)目的 (2)窩爾夫氏浮壩 (3)浮壩之功用	
(4)沉樹之功用 (5)柵欄透水壩	
III. 護岸工程.....	108
1. 定義.....	109
2. 種類.....	109

(1)由位置分類	(2)由耐久性分類	(3)由施工法分類	
3. 護岸各部份之名稱	110		
4. 護岸失敗之原因	110		
5. 護岸設計所需基本資料	110		
6. 護岸設計上應注意事項	111		
7. 護岸設計上應研討一般事項	111		
(1)資料之研討	(2)經驗與判斷	(3)材料之適應性	
(4)設計重點			
8. 護坡工結構之種類	113		
(1)種植工	(2)鋪石工	(3)混凝土工	(4)鋪蛇籠工
(5)編籬及梢工之結合			
9. 護坡工設計	114		
(1)護坡高度	(2)護坡厚度	(3)坡後墊石	(4)護坡坡度
10. 護腳工結構之種類	115		
(1)柵工及排樁護腳	(2)板樁	(3)拋石	(4)碼槎或筐籠工
(5)籠工	(6)沉排		
11. 坡腳設計	116		
(1)坡腳與護坡之關係	(2)坡腳與護腳之關係		
(3)坡腳之高度與深度			
12. 護腳之設計	117		
(1)護腳之高度	(2)護腳之寬度	(3)護腳之厚度	
(4)護腳之分段隔離			
13. 護坡工法	118		
(1)混凝土護坡：	(a)鋼筋混凝土護坡	(b)混凝土板護坡	
(c)混凝土塊護坡			
(2)串磚護坡			
(3)蛇籠護坡：	(a)鉛絲蛇籠護坡	(b)竹蛇籠護坡	
(4)砌塊石護坡：	(a)乾砌塊石護坡	(b)水泥砂漿砌塊石護坡	
(c)混凝土砌塊石護坡			
14. 坡腳工法	121		

(1)混凝土基脚	(2)板樁	(3)護坡兼坡脚併填石或枕籠	
(4)柵工或打樁工			
15 護脚工法			122
(1)串磚護脚	(2)掃工沉排護脚		
(3)混凝土塊護脚：	(a)H型混凝土塊	(b)雙Y型混凝土塊	
	(c)滾輪型混凝土塊	(d)十字型混凝土塊	
	(e)平型方塊混凝土塊	(f)I型混凝土塊	
	(g)粽型混凝土塊	(h)橋槎混凝土	
(4)蛇籠護脚	(5)拋石護脚		
IV. 截灣工程			129
1. 概述			129
2. 計劃及施工要點			130
3. 德國 Bayern 省截灣取直規則			131
V. 塞支工程			132
第六章 治河工程施工計劃及施工機械			134
I. 施工計劃			134
1. 施工目的			134
2. 施工程序			134
II. 施工機械			135
第七章 荒溪之治理			136
I. 荒溪之治理原則			136
1. 荒溪之定義			136
2. 荒溪之區域分區			136
	(1)砂礫生產區域	(2)砂礫流過區域	(3)砂礫堆積區域
3. 砂礫產生之原因及預防之方法			137
	(1)風化作用	(2)縱浸蝕作用	(3)橫浸蝕作用
	(4)土崩及石崩	(5)雪崩：	(a)粉狀雪崩
		(b)地表雪崩	(c)上層雪崩
	(6)土溜	(7)土石崩	
4. 荒溪之治理原則			139

(1)目標 (2)治理工程	
II. 水土保持之工程	139
1. 山腰工程	139
(1)植草工 (2)鋪草工 (3)疊草工 (4)造林 (5)鋪掃工	
(6)編籬工：(a)目的 (b)材料 (c)工法	
(7)木柵工 (8)砌石工	
2. 溪流工程	143
(1)概述 (2)種類：甲砂防堰壩：A. 目的 B. 種類	
C. 構造 D. 堰壩之實施地點及次序 E. 堰壩之溢流口	
F. 斷面 G. 堰基之保護	
乙小谷坊 丙護岸工：A. 目的 B. 工法	
丁丁壩工 戊排水工：A. 定義 B. 種類	
C 實施排水工應注意事項	
己排水壩：A. 目的 B. 方向 C. 構造	
庚護床固底工：A. 河床襯砌 B. 築潛壩	
3. 荒溪之分治	149
(1)匯集區 (2)匯集槽 (3)砂礫堆處	
第八章 不通航河流之治理	151
I. 治理之目的	151
II. 治理之方法	151
1. 原則	151
2. 我國古代治理上游之方法	151
(1)開湖蓄蓄 (2)堵截匯流 (3)築壩節流	
3. 規劃斷面	152
4. 規劃河線	152
III. 結論	152
第九章 通航河流之治理	154
I. 緒言	154
II. 原則	154
III. 目標	154

IV. 方法	154
V. 國際航運會議決議，對通航河川之治理通則	155
VI. 中外治河專家之治導通則	155
1. 德國治河專家 Engels 氏之治河原則	155
2. 法國法格定律及其治河五原則	156
3. Farque 氏治河五原則	157
4. 法國 Girardon 氏治河原則	158
5. Weser 河治導原則	158
6. Mutt ray 及 Soldam 發表之有關 Weser 河低水治理 意見	159
7. 我國治河古書「關於治導中下游之理論」	160
VII. 河槽改善	161
1. 概述	161
2. 敞槽治導	161
(1)主要優點 (2)限制 (3)原則 (4)沖積河流之治導程序	
3. 實施程序	162
VIII. 規劃高水流量	164
1. 概述	164
2. 由雨量推測	164
(1)同時比較法 (2)異時比較法	
3. 由流量曲線推測	164
(1)由圖上求法 (2)由方程式求法	
4. 由流量公式推測	165
〔例題 1〕 〔例題 2〕 〔例題 3〕	
5. 由實測推測	168
6. 決定規劃高水流量	168
IX. 規劃高水位	168
X. 規劃斷面	168
XI. 計算斷面	169
1. 拋物線形斷面	169

2. 梯形斷面·····	171
(1)不計挾砂：A.單式河槽 B.計劃斷面	
(2)顧及挾砂：〔例題4〕 〔例題5〕 〔例題6〕	
〔例題7〕 〔例題8〕 〔例題9〕	
〔例題10〕 〔例題11〕 〔例題12〕	
3. 縱截面之設計·····	183
4. 水面寬及水深·····	183
XII. 規劃河線·····	185
XIII. 治導中各種特殊問題·····	185
1. 約束河身問題·····	185
2. 截灣取直問題·····	186
(1)河床土質堅硬之截灣 (2)河床土質輕鬆之截灣	
3. 塞支強幹問題·····	188
4. 支流河口之治理·····	189
5. 湍流之治理·····	190
(1)概述 (2)治理之法	
第十章 河口之治理·····	191
I. 概論·····	191
1. 定義·····	191
2. 治理之目的·····	191
3. 河口之性質·····	191
4. 河口淤砂之原因·····	191
(1)流速驟減 (2)波浪作用 (3)漂砂沉種 (4)砂丘移動	
5. 潮汐與含砂之關係·····	191
6. 結論·····	192
II. 弱潮河口之治理·····	192
1. 直接河口·····	192
(1)無攔門砂者 (2)有攔門砂者 (3)有三角洲者	
2. 間接河口·····	195
III. 潮汐·····	195

1. 定義.....	195
2. 種類.....	195
(1)日潮 (2)日汐 (3)漲潮 (4)落潮 (5)潮差	
3. 萬有引力定律.....	195
4. 漲落潮與海水之關係.....	197
5. 不感潮之泥砂.....	197
IV. 強潮河口之治理.....	198
1. 治理原則.....	198
2. 治理方法.....	198
(1)規劃河線 (2)規劃斷面 (3)堵塞河叉	
(4)河口兩岸築造順壩	

第三篇 河川工學

第一章 河性通論

I • 概述：

一河系包括若干主要支流，各支流擁有若干小支流，尚有溪、澗、溝等次第注入。多數水道除降雨後若干時間外常為乾涸，而各河槽於水流及沉滓運動方面率多有顯著之變異。在水源區之支分流，係因一方面不同岩層對於磨損、摩擦、化學分解及溶解等不同抵抗，另一方面由於灘瀨或瀑布等局部成為平緩或陡峻之比降，使礦物渣屑之運輸速率因此而變異，或因某一、二分支流集水區內森林砍伐，過度放牧或農地經營之不善而引起某河系之某大支流中沉積多量之沉滓。

匯流段幾乎常在同一標高，支流比降較陡，沖蝕進展通常較主流為速之故，主流之沖蝕作用或沉滓運輸能力差異極大。惟主流比降較平，河槽之降低率小，故支流入口段之沖蝕作用受主流之影響而延緩，主流之回水進入支流河口，主流河槽在有支流匯入處，係凹岸迎向支流之故形成彎道。在此情形除非有抵抗沖蝕之岩層或特殊情形，如支流携入之岩屑，其尺寸若超過主流之載運能力時，主流內將形成沙洲，低水時形同島嶼，因此而支權分洩，使河槽展寬。

在未固結物質地區，將視其所遇之比降而調整其寬度與深度，以適應此項物質之糙率，流量與沉滓荷載之變異雖甚鉅，此等河流仍能維持其河槽。

II • 河川流域：

1 概述：

河川流域又稱為集水區域，為一河川承受天空降水量之地面積。按水性向下，故可自繪有等高線于地形圖上，定出各河川流域之界限。係因河流之水量來源，除地表外，尚含有地下水之故，地形上之