

年

卷

期

10

3

第

第

廿五年三月六日

水利

中國水利工程學會

總幹事通訊處：

杭州南城脚下六號

出版委員會通訊處：

南京梅園新村三十號

董 事 會

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 李儀祉 | 張含英 | 陳懋解 | 須 愷 | 李書田 | 沈百先 | 張自立 |
| 孫輔世 | 汪胡楨 | 陳洪恩 | 徐世大 | 彭濟羣 | 高鏡瑩 | 許心武 |
| 鄭肇經 | | | | | | |

執 行 部

會 長 李儀祉 副會長 李書田 總幹事 張自立

特 種 委 員 會

| | | | | | |
|---------|----------|-----|-----|-----|-----|
| 出版委員會 | 汪胡楨(委員長) | 顧世楫 | 李儀祉 | 張含英 | 周鎮倫 |
| | | 武同舉 | 高鏡瑩 | 戴 祁 | 鄭肇經 |
| | | 須 愷 | 許心武 | 張 焜 | 孫輔世 |
| | | 蔡 振 | | | |
| 職業介紹委員會 | 須 愷(委員長) | 孫輔世 | 宋希尚 | 李書田 | 陳懋解 |
| 會員委員會 | 陳洪恩(委員長) | 洪 紳 | 陳澤榮 | 徐世大 | 蕭開瀛 |
| 會所委員會 | 余籍傳(委員長) | 汪胡楨 | 盧恩緒 | 林平一 | 沈百先 |
| 基金保管委員會 | 李儀祉(委員長) | 張自立 | 孫輔世 | | |

機 關 會 員

建設委員會 江蘇省建設廳 導淮委員會 華北水利委員會 永定河務局 中央大學 內政部 交通部 唐山工程學院 河北省建設廳 浙江省建設廳 揚子江水利委員會 山東省建設廳 陝西省水利局 河北工業學院 浙江省水利局 建設委員會模範灌溉管理局 北洋工學院 南京市工務局 全國經濟委員會水利處 黃河水利委員會 湖南大學 浙江大學 廣西省政府經濟委員會 全國經濟委員會水利委員會 福建建設廳水利總工程處

中心問題研究委員會

| | | |
|-----|------------|-----------|
| 第一組 | 各地灌溉需水量 | 孫輔世(主任委員) |
| 第二組 | 黃土渠渠槽之臨界速度 | 沈百先(主任委員) |
| 第三組 | 民船運輸成本 | 陳懋解(主任委員) |
| 第四組 | 水利建築之設計標準 | 李書田(主任委員) |
| 第五組 | 各河流之洪水峯 | 張含英(主任委員) |

會員注意

本會不日將有會員記事冊一本由郵局寄贈本會會員及仲會員內附水力學公式三角公式對數表等金字皮裝十分精美各會員如已更改通訊地址務乞從速通知本會以免郵遞遺失本記事冊所印無多贈送新會員以送完爲度並祈鑒諒中國水利工程學會啟

商務印書館 續售

25年度日出新書

5折 6折 預約

付少許定款享受**全年半價**或六折購書利益

新定預約戶得任意選購25年度日出新書

續定預約戶得任意選購24年度及25年度日出新書

除星期日及假期外，每日出版新書至少一種，多則三四種。24年度共出678種，776冊，各科俱備。25年度出書情形與上年度同。

優待 續定預約戶 辦法

- 1 爲便利二十四年度預約戶購買歲末所出新書起見，特將減折購買二十四年度日出新書期限，展至二十五年二月底止。
- 2 二十四年度預約戶續定新書預約者，在二十五年內，得享受減折購買二十四年及二十五年兩年日出新書之利益。

預約簡章備索

預約辦法摘要

- 1 凡在二十五年三月底以前，按下列各項一次預付定款者，選購二十五年日出新書，得享有下列優待之權利：

| 項 目 | 預付定款 | 購書折扣 |
|---------|------|------|
| (甲) 圖書館 | 100元 | 5折 |
| (乙) 圖書館 | 50元 | 6折 |
| (丙) 個人 | 30元 | 6折 |
| (丁) 學生 | 15元 | 6折 |

- 2 定戶於日出新書外，購買本館預約特價書及星期標準書，得照各該書實售價九折計算。
- 3 定戶交款購書或用取書憑條，或用取書憑摺，均於二十五年十二月月底結算。
- 4 欲預定二十五年本館新書者，請將定款匯交或由郵局掛號寄交本館上海發行所或各地分館，或委託本館特約銀行免費匯交本館上海發行所。
- 5 定戶各贈閱本館二十五年發行之出版週刊全年一份。

啟新洋灰有限公司

製造

馬牌
塔牌
坡德崙洋灰

成色遠過英國新標準

特製 水利工程適用

抵抗海水
凝
特種洋灰

工廠 河北唐山

工廠 湖北大冶縣石灰窰

總事務所 天津法租界海大道

營業部 上海北京路二百號

南部支店 漢口法租界寶華里四號

漢口支店 漢口法租界寶華里四號

南辦事處 南京中山北路司法院對面

北平支店 北平前門外打磨廠大口北

整理運河工程計畫出版

運河爲吾國古代著名之工程自清季以還閘壩傾圮其效用亦即隨以失墮茲由本會會員 汪胡楨先生竭兩載之力實地考察搜集工程資料作成「整理運河工程計畫」一書以爲復興運河之南針現已由本會印刷出版全書均用米色道林紙精印共一百八十四頁插附鋅板圖二十九幅普及本每冊實價一元二角紙面金字本每冊一元五角沖皮金字洋裝本每冊二元郵費在內倘蒙 惠購無任歡迎

中國水利工程學會出版委員會啟
南京梅園新村三十號

河防通議
合刻
至正河防記

李氏印

最新刊



初刻
元代兩大河工傑作

吾國古代
僅存之
河治書

↓ 沙克什河防通議內分河議制度料例功程輸運
算法六類於宋金元三代治河工程方法詳述無遺
我人於此可以詳探現代河工埝隄壩閘及堵口工
程之由來其輸運一章尤合科學管理 歐陽玄至
正河防記詳述元賈魯堵塞黃陵岡導河入淮之工
程始末兩書均經逐句圈
點並由多人精心校勘尤
稱珍本

中國水利工程學會刊行

南京梅園新村三十號

中國水利珍本叢書——按月校印古籍一冊現正售

預約

米色道林
紙精印本
定價六角
(郵費在內)

Hydraulic Engineering

The Journal of The Hydraulic Engineering Society of China.

Vol. X

March, 1936

No. 3

CONTENTS

| | |
|--|--------|
| Editorial by Mr. Woodson Wang | P. 186 |
| 17 The Progress of Work of The Huai River Sea-outlet Project by Mr. S. W. Hsu | P. 187 |
| 18 Dredging of the Southern Grand Canal Between Wusih and Chinkiang, by Mr. T. T. Cheng | P. 205 |
| 19 Dike Closure Work of the Kiangsu Grand Canal in 1931-2, by Mr. P. P. Yang | P. 228 |
| 20 Dike Closure Work of the Han River, 1921-2, by Mr. L. T. Sih | P. 239 |
| 21 The Development of Hydraulic Laboratories, By Dr. T. Rehbock, Translated by Mr. P. T. Tang | P. 254 |

Editor, Woodson Wang; Circulation and Advertising Manager, N. L. Hsu. The "Hydraulic Engineering" is Published Monthly by the Hydraulic Engineering Society of China, 30 Plum Garden, Nanking, China. Yearly Subscription, Payable in Advance, China \$2.40 Elsewhere, \$ 3.60 (Chinese Currency). Single Issues, \$0.20, Special Numbers at Special Price.

水 利 月 刊

第十卷 第三期

中華民國二十五年三月

目 錄

本刊文責由著者自負

| | |
|--------------------------|------|
| 編輯者言(汪胡楨) | 186頁 |
| 17 導淮入海工程概況(許心武) | 187頁 |
| 18 鎮錫運河疏浚工程(陳志定) | 205頁 |
| ✓ 19 江北運河攔軍樓廟巷口堵口紀實(楊保璞) | 228頁 |
| ✓ 20 湖北襄河王家營堵口工程概況(薛履坦) | 239頁 |
| 21 水工試驗之發展(譚傑泰譯) | 254頁 |

編輯者言

1. 導淮入海工程，於前歲十一月開始。因故道淤高已甚，故工艱費鉅，一時無兩。然蘇省府以不屈不撓之精神，徵夫至十六萬，作再接再厲之偉舉。而許君介忱實總領其事。近承以二十三年度進行概況及二十四年下半年工作概況見賜，爰編為一文，以諗閱者。

2. 陳君志定主持鎮江至無錫間運河疏浚工程，於開挖程序及戽水方法均能推陳出新，獨闢蹊徑，故成功既速工費獨省。工竣為文述其經過樂為刊布於本刊。

3. 楊君保璞前參加民國二十年江北運河堵口工程，已著兜纜捆廂法載于本刊十卷一期，茲復將撫軍樓廟巷口兩工經過，作為紀實。洵為研究堵口工程者，所不可不閱也。

4. 襄河至鍾祥一帶地不土疏易致潰決，去歲三四工潰決後，政府亟謀修堵。派員前往，因覓得王家營隄工隨筆一書，內載民國十年王家營堵口事甚詳。惟書係日記體，條理不甚明晰，爰倩薛君履坦重輯為堵口工程概況。

5. 現代水工試驗進步甚速，昔時僅憑推想及經驗之水工計畫，幾已無立足之餘地。茲得譚葆泰君所譯雷布克教授「水工試驗之發展」於其發展經過，源原本本，闡述無遺，吾水利界同人所不可不讀也。

6. 本刊因黃河堵口為目前重要工程，故已出專號兩輯。茲復得董莊堵口計劃，董莊決口後災區視察報告，濮陽大工始末記，及清代歷次堵口始末等文多篇，故擬再事徵稿，以期續出黃河堵口專號第三輯，尚祈各界多惠稿件，以臻完備。

7. 本刊近得張光斗君砂土壩基之滲漏及向上壓力，王鶴亭君椿載公式之研究，均富有價值，當於次期揭載。

導淮入海工程紀要

許 心 武

【一】導 言

導淮計劃，經導淮委員會多年測勘設計，決定以江海分疏為原則。其入海水道，經張福河循廢黃河至套子口為路線。祇以工程浩大，需費三千餘萬元，不易籌措，乃有分期實施之規劃。其初步工程，縮小河床斷面，減省土方，冀以水力攻沙，擴大河槽，以收事半功倍之效，河底寬度由一百二十公尺，減為三十五公尺，其一切仍照原計劃實施，仍需一千六百餘萬元，終以工鉅款絀，迄未實現。

蘇省常淮河尾閘，溯自黃河北徙，淮失故道，災歎連年，民生凋敝，而民國二十年運堤潰決，下河各縣之陸沉浩劫，尤為慘痛！及今元氣未復，農村瀕於破產，省政府為謀復興農村，繁榮蘇北，必須大興水利，主要河流自以淮水為幹，導淮入海為第一步有效之設施，毅然根據導淮委員會初步工程計劃，釐定二年完成方案，以徵工任之。

導淮入海工程，工段綿長，徵工孔多，事前籌備，僅有一月，佈置固未能妥善，設備尤極端簡單，溯自二十三年十一月一日開工起，截至二十四年十二月止，一年間，雨雪之阻滯，難工之發現，匪徒之侵襲，奸宄之煽惑，層見迭出，或經消滅於無形，或賴補救於事後，差幸安全過渡，事態未致擴張，雖集夫多至十三四萬，奈工作效率低微，成績未著，殊深愧疚，所有施工經過，撮要紀錄如次。

【二】組 織

本處遵照奉頒組織規程內設工務財務總務三組，外設段事務所，以應徵淮泗江泰高寶淮漣興東鹽阜等十二縣，劃分十二段，依照各縣伏額之多寡，計算應做土方，而確定其工段之長度，每段復劃分各隊及分隊之工長，應做土方數以每人應挑四百三十公方為標準。迨二十四年一月間，省政府召集徵工會議議定推進辦法後，為便於指揮計，將江都段及泰縣段合併為江泰段，高郵段及寶應段合併為高寶段，興化段東台段及阜寧段合併為興東阜西段及興東阜東段，是原有十二段，遂併為九段，段設事務所，以工程師或副工程師兼段長，承本處之命掌理段內一切事宜，視工務之繁簡，設副工程師及佐理工程師一人至四人，工程員二人或三人，監工員若干人。（以工伏一千人設一監工員）受段長之指揮，分司測量，監工，驗收，核算，及填製報告，過去時期，各段工程人員甚感不敷，第二期徵工各縣據報均擬加倍出伏，工程監工人員，勢非增加不可，另設會計員，事務員，各二人分理會計，文書，庶務，繕寫等事項。

為便利管理指揮起見，復設監工處三十處，指定佐理工程師或工程員為主任，監工員若干人，負小段實施之責。

【三】計 劃 概 要

（一）水道 實施開浚之水道，上接洪澤湖之張福引河及順清河，自淮陰楊莊為起點，經西壩，漣水城，甸湖，雲梯關，七套，以達套子口入海，全長一百六十餘里，其自楊莊至七套，均在黃河舊槽，七套以下則另開新河線。

（二）斷面 河底寬度為35公尺，岸坡1:2.5，堤距230公尺，（原定堤距350公尺，以出土過遠，恐影響工作效率，故酌量縮窄。）河底高度，規定在洪水位下7.5公尺，楊莊為6.10公尺，套子口在海平面下6

公尺，比降每千公尺遞減 7.05 公分，流量在洪湖水位 13.5 公尺時，每秒鐘洩量為 319 公方，在 15 公尺時，為 485 公方，在 15.5 公尺，為 550 公方。

按洪湖水位在 13.5 公尺時，廢黃河原無出水量，今洪湖三河口活動壩準備興工，完成後，洪湖平常水位均有 13.5 公尺，在每年大水未發以前，入海水道，自可先行儘量下洩，湖水預為局部騰空，洪湖既多此分洩水道，其盈漲之進行自緩，達到最高峰之機會亦少，無形中減輕洪湖之負擔，亦即無形中縮短洪水峰之時間，是三河活動壩完成後，入海水道之功用將益見顯著也。

(三) 裁灣工段 導淮目的，重在排洪，河線自以採取直線為宜，凡舊槽之灣曲者，必須取直，以暢水流，但裁灣之工段，村莊密佈，土質膏腴，鄉民利害所關，難免發生阻撓，乃察度形勢，凡與行水無礙且能預留將來擴大地位之舊河槽，一概儘量利用，使裁灣工程酌量減少，果係過於灣曲或游沙阻滯，並無開挖價值者，不得不酌量取直，以求適合於治水原理，裁灣工段，計江泰段之谷家灘，漣水段之關孟灘，與東阜西段之大張莊，鹽城段之四汾港等處。

(四) 土方 全部工程開挖深度，最淺 6 公尺，最深 12 公尺，平均在 8 公尺以上，按實測橫斷面計算，應挑土方 68,523,047 公方（海口切灘工程約長 5 公里不計在內）

(五) 土方單價分層之規定 土方津貼，原按每公方平均銀八分，惟因開挖深度不同，難免頓殊，乃就原預算範圍酌分三級，自楊莊至七套止，舊堤以內開挖者，自平均灘面起，挖深 2 公尺止為上層，每公方銀七分。2 公尺至 5 公尺止為中層，每公方銀八分。5 公尺以下至新河底為下層，每公方銀九分。又七套至海口平地挖河者，自平均灘面起，至深 1.5 公尺止為上層，每公方銀七分。1.5 公尺至 4 公尺止為中層，每公方銀八分。4 公尺以下至新河底為下層，每公方銀九分。嗣以淮漣阜三縣，以應徵工伙超過二萬人，各該縣復無力加給津貼，奉准每公方額外

津貼五分。泗陽縣情形困難，每公方額外津貼四分。是項額外津貼，亦經按照三層等級，為四五六分或三四五分加入計算。

(六) 僱伏辦法 遵照徵工會議推進行辦法，各縣不能徵集工伏者得改繳代金，照規定土方比額，每公方應繳代金一角六分，分期報解財廳交本處代為籌辦，現計江都泰縣高郵寶應興化東台鹽城代金僱伏四萬二千人。又淮安減徵五千人，亦由本處僱伏辦理，共四萬七千人，土方費之來源，即省津貼八分與縣代金一角六分，合計二角四分，為慎重工程縝密手續起見，訂定招商比價承包土方辦法，並將工程情形撮要說明，土方單價定最高限度，計第一層（平均灘面挖深 2 公尺）一角七分，第二層（2 公尺至 5 公尺）二角二分，第三層（5 公尺至 8 公尺）二角七分，第四層（8 公尺至新河底）三角二分。平均計算，每公方在二角四分以內，尚未溢出省津貼八分與縣代金一角六分之和。惟公開比價結果，除少數包商所開單價較減一分至二分外，其餘均屬規定最高限度。現已訂立攬約者，共計工伏一萬二千人，分在江都泰縣寶應各代金段工作，又高郵縣代募一萬人，就該縣工段挖土，正在進行訂約中者為淮安減徵段之五千人，至鹽城段代金五千人，遷調阜夫代挑，所遺工程與興東兩縣代金段工程併案召募工夫挑挖。

(七) 移墾辦法 新河綫裁灣取直區域，應行拆遷房屋及徵用民地，迭據人民請求救濟，情詞迫切，當經訂定拆屋遷墳給費辦法，呈准照章給費，限期遷拆。關於徵用民地部份，由江蘇土地局派員辦理清丈登記完竣。共徵用田約一萬六千畝，擬在新河綫下游勘定界址，圍地二萬畝，建設墾區，以作裁灣工段貧戶移墾之用，是項建設現由江蘇省墾殖設計委員會規劃辦理，其經費由本處籌給之。

(八) 工程經費

甲 原案

- (1) 土方費 開挖土方，每公方津貼伙食費單價，每公方八分計算，共挑土 66,606,311 公方，需銀五百三十二萬八千

江蘇省導淮入海工程處各段土方總表

(24年11月修正)

| 段別 | 伏額 | 起訖地點 | 起訖右側面結構 | 超訖新中心線樁號 | 工長公尺 | 上層土方數 | | 中層土方數 | | 下層土方數 | | 土方總數 |
|-------|--------|----------|-----------------|-----------------------|---------|--------------|----------|-------------|-------------|-------|-----|----------|
| | | | | | | 平均填面 至二公尺 | 至二公尺 | 五公尺至 五公尺 | 五公尺至 八公尺 | 八公尺以下 | 土方數 | |
| 淮陽段 | 20000 | 楊莊—殷家渡 | 0+000—21+500 | 0+000—20+795.3 | 20750.3 | 2832633 | 3488355 | 1028960 | 7367948 | | | |
| 淮陽段 | 10000 | 殷家渡—李碼頭 | 21+300—32+600 | 20+795.3—31+980 | 11220.7 | 1544685 | 1790313 | 3056003 | 3840601 | | | |
| 淮陽段 | 5000 | 李碼頭—各家嘴 | 32+00—37+700 | 31+980—37+081 | 5101 | 6986835 | 865744 | 256687 | 1859059 | | | |
| 淮陽段 | 5000 | 各家嘴—進水城 | 37+700—41+600 | 37+081—40+865 | 3784 | 584570 | 737673 | 463785 | 1914084 | | | |
| 高郵段 | 10000 | 進水城—小麥陵北 | 41+500—51+800 | 40+865—51+396 | 10531 | 1431467 | 1729049 | 472280 | 3638796 | | | |
| 寶應段 | 5000 | 小麥陵北—徐莊 | 51+800—57+400 | 51+396—56+900.4 | 5504.4 | 751667 | 864867 | 213242 | 1829776 | | | |
| 寶應代金段 | 5000 | 徐莊—陳莊 | 57+400—63+300 | 56+900.4—62+785 | 5884.6 | 796327 | 909966 | 98637 | 1800280 | | | |
| 淮安段 | 20000 | 陳莊—蘇家港 | 63+300—86+300 | 62+785—85+827 | 23042 | 3094370 | 3618949 | 521176 | 7234385 | | | |
| 漣水段 | 25000 | 蘇家港—鐵水牛 | 86+300—109+350 | 85+827—108+919 | 23092 | 3364547 | 4075076 | 1541996 | 9875780 | | | |
| 興化東段 | 2000 | 鐵水牛—薛套 | 109+350—111+500 | 108+919—111+101.1 | 2182.1 | 301029 | 350320 | 78015 | 724364 | | | |
| 興化西段 | 11700 | 薛套—大張莊 | 111+500—131+950 | 111+101.1—121+572.7 | 10471.6 | 1535541 | 1863234 | 768908 | 44949431 | | | |
| 東台東段 | 1000 | 大張莊—大張莊北 | 121+950—122+650 | 121+572.7—122+233 | 660.3 | 142341 | 127113 | 91613 | 389457 | | | |
| 鹽城東段 | 10000 | 大張莊北—許圩 | 122+650—129+850 | 122+233—129+578 | 7345 | 1138609 | 1486734 | 923923 | 3792567 | | | |
| 阜寧中段 | 5000 | 許圩—八套 | 129+850—133+850 | 129+578—133+523 | 3975 | 548285 | 608063 | 629868 | 125848 | | | |
| 阜寧東段 | 8300 | 八套—周莊 | 133+850—139+800 | 133+523—139+531.29 | 5978.29 | 708655 | 1006413 | 1122893 | 2874008 | | | |
| 阜寧代金段 | 5000 | 周莊—三叉股 | 139+800—145+250 | 139+531.29—144+988.16 | 5456.87 | 618949 | 833129 | 522539 | 1964617 | | | |
| 興化代金段 | 8000 | 三叉股—孟家梁 | 145+250—153+500 | 144+988.16—153+230.6 | 8242.44 | 850888 | 1291564 | 895761 | 3044233 | | | |
| 東台代金段 | 4000 | 孟家梁—新通閘 | 153+500—157+000 | 153+230.6—156+683 | 3462.4 | 394517 | 551272 | 536468 | 1482287 | | | |
| 總計 | 169000 | | | | 156693 | 21361845 | 26310854 | 10456336 | 1386180 | | | 59412365 |

五百零五元，外加海口切灘工程十萬元，共計土工費五百四十二萬八千五百零五元。

- (2) 設備費 築壩及拆壩費每年估計三萬五千元，屏水費每年估計三萬元，工棚每年估計七萬二千元，跳板每公里用四十塊，每塊以五元計。共需一萬八千元，樁木繩尺及一切工用雜費每年估計一萬三千元，外加施工測量費每年約一萬元，二年共計三十三萬八千元。
- (3) 工伙管理費 分隊長一千六百人，每人月支津貼十元，隊長一百六十人，每人月支津貼二十元，總隊長十二人，每人月支津貼四十元，每年以七個月計，需支津貼十三萬八千六百元，二年共需二十七萬七千二百元。
- (4) 行政費 工程處及事務所經常費，每年以九個月預算，需費二十六萬四千八百五十五元，二年共需五十二萬九千七百十元。
- (5) 預備費 以預算總數百分之四計，二年共需二十四萬元，上項全部經費總計需銀六百八十一萬三千四百十五元。

乙、新案 開工以後，因種種困難，工程未能充分進展，省政府乃於本年一月間召集徵工會議，議定推進辦法後，淮陰連水阜寧三縣以徵工超過二萬人，准予每公方加給津貼四分，又淮安縣原徵二萬人，減徵五千名，由工程處僱工辦理，每公方加給一角六分，土方津貼之增加與僱工費用，比較原案超過數目甚鉅，此外工程之設施，在事實上多有變更，原案多感不敷，經擬具預算呈請 省政府核示，爰將各項經費數目，列表於次。

| 項 目 | | 年 別 | 第 一 年 | 第 二 年 | 共 計 |
|-----------|-------------|-----|------------|------------|------------|
| 土 方 費 | 原 案 津 貼 | | 2,740,923元 | 2,740,923元 | 5,481,844元 |
| | 額 外 津 貼 | | 987,917 | 1,007,397 | 1,995,314 |
| 設 備 費 | 海 口 切 灘 工 程 | | | 500,000 | 500,000 |
| | 施 工 測 量 費 | | 10,000 | 12,000 | 22,000 |
| | 築 壩 拆 壩 費 | | 35,000 | 35,000 | 70,000 |
| | 屏 水 費 | | 75,510 | 85,510 | 161,020 |
| | 搭 蓬 費 | | 118,244 | 10,000 | 281,244 |
| | 跳 板 費 | | 30,000 | | 30,000 |
| | 雜 費 | | 10,000 | 12,000 | 22,000 |
| 工 伙 管 理 費 | 分 隊 長 津 貼 | | 112,000 | 112,000 | 224,000 |
| | 隊 長 津 貼 | | 22,400 | 22,400 | 44,800 |
| | 總 隊 長 津 貼 | | 3,360 | 3,360 | 6,720 |
| 行 政 費 | 木 處 行 政 費 | | 64,548 | 86,064 | 150,612 |
| | 各 段 行 政 費 | | 157,403 | 223,216 | 379,619 |
| 預 備 費 | 開 辦 費 | | 11,670 | | 11,670 |
| | 伏 工 旅 費 | | 50,000 | 50,000 | 100,000 |
| | 電 台 經 費 | | 14,471 | 17,000 | 31,471 |
| | 移 鑿 費 | | 72,000 | 50,000 | 122,000 |
| | 醫 藥 費 | | 16,000 | 32,000 | 48,000 |
| | 宣 傳 費 | | 3,750 | 5,200 | 8,950 |
| | 特 種 購 置 費 | | 40,000 | 10,000 | 50,000 |
| | 雜 項 | | 30,000 | 48,000 | 78,000 |
| | 結 束 費 | | | 50,000 | 50,000 |
| | 總 計 | | 4,605,195元 | 5,202,039元 | 9,807,233元 |

【四】工 事 設 備

按導淮入海工程，工段延長一百六十餘公里，徵工多至十六萬人，並以工程員役，護工軍警，幾達二十萬衆，地帶既居曠野，設備尤須完全，蓋稍有缺乏，在窮鄉僻壤，勢難咄嗟立辦，必致影響工程，以故工作進行之利鈍，乃純視設備之是否周詳。惟首屆徵工，事屬翹舉，設備自難臻於盡善，改進是有待於二期，爰將第一期各項設備，臚舉於后：

(甲) 工 棚

廢黃流域，荒無人烟，更鮮寺廟民居，可爲工人駐足之所，工棚之供給，最關重要。開工之前，即商由建設廳令飭各縣，查報工棚各種料價，以

便審定選購，迨至派員分頭購置，實際售價恒與原報不符，其原因或以查報不實，或因商人居奇，益以求過於供，購置異常困難，尺寸既不一致，價格復有參差，更以急待應用，質料亦不遑詳選。料物產地，多在江南，開工適當冬令水涸，運輸彌感鈍滯。即工棚式樣，亦幾經改善，每二十五人，合住一棚，規定標準蘆蓆六十二張（標準蘆蓆為長五市尺，闊四市尺，小蓆照面積申算）竹竿七十七根，雜蕨十斤，嗣以陰雨滲漏，每棚增發牛皮紙五十五張，以資救濟。故當開工之始，以材料購置運輸，忽生意外困難，應付至為棘手。其中淮陰漣水兩縣，曾改照每棚預算數目，發款自行搭蓋。

（乙）跳板

夫工欲善其事，必先利其器，已成不刊之論，此次徵工導淮，所有應用鐵筐車担，均已由各工伙自帶，惟跳板一項，需要至夥。蓋因廢黃流域，土質疏鬆，更時有洶沙掉沙滲水等難工發現，跳板之設備，乃愈不可少，否則工人，即難以立足。況開挖高深愈大，跳板之設備，遂須因以增加，查原預算為一萬八千元，計劃購置泡松板八千塊，普通泡松板五千塊，不登木或皮槁六千五百根，先由本處派員馳赴京鎮採辦一部份，嗣又函託建設廳就近代辦，陸續分運淮陰東坎兩材料站存儲，轉運工地，事前經按照各段里程，支配應發跳板數量，嗣據漣水與東阜等段呈報，難工迭出，原發跳板，每公里一百塊，應用仍感不敷，情詞懇摯，為適應事實需要起見，又復呈請補充條木一萬二千根，拚製一丈六尺排跳四千塊，追加銀一萬二千元，計共銀三萬元，在二十三年度跳板費項下開支，先後奉准備案在卷。截至六月間第一期工程結束時，據鹽城段電陳以工夫所用跳板，均係分隊長具領，若有遺失，每塊應令賠償若干。嗣經通盤籌劃，令飭各段，發出跳板，應由原領用隊長，如數繳還，集中保存，倘有遺失，須責令賠償，計排跳每塊二元，泡松板每塊一元，普通泡松板每塊五角，如罔應用損壞者，須經監工處證明，准將殘毀板木，拼成原形繳段，報數呈核，杜漸防微，良匪得已，此關於跳板設備之經過情形也。

(丙) 排水

(1) 機件

查本處工程，多半利用黃河老槽，土質疏鬆，含水甚多，兩堤間雨水均以河槽為歸宿，施工期間，排水問題，至關重要，原擬排水計劃，全工設排水站三十處，每站所裝戽水機件，以十六匹馬力引擎為標準，每站相距五公里，全工設三十排水站，共裝大小引擎五十三部，內計自購八匹機十部，省縣救旱機四十三部，淮陰段設四站裝機七部，泗陽段設三站裝機五部，江泰段設三站裝機四部，高寶段設四站裝機六部，淮安段設三站裝機四部，漣水段設三站裝機六部，與東阜西段設三站裝機五部，鹽城段設二站裝機二部，與東阜東段以滲水較湧，乃設五站裝機八部，各站小引擎抽水機，均附於大機，平時修理機件，由本處修理間辦理之。

(2) 人工

人工排水，分為分層騰挪及人力排除兩種，分層騰挪係利用開挖部份次序之先後，使存水儲蓄一塘，俟鄰近土塘挖至相當深度，然後放水入新塘，再行開挖舊塘，如此依次騰挪，使積水不礙工作之進行，人力排除，用水斗或木製水車，將積水排至土塘以外之空地，及車至積水塘內，然後由水站戽出，所有各段工程首先開挖龍溝，使土坑積水導入龍溝，而注於積水塘，人工排除實為運用機力輔助主要工具，水車一項，以附近工地均高地旱田，無法多數租用，迫於事實所需，乃購料製造分發應用。

(3) 消耗

本處各排水站裝用各戽水引擎，所需油料，種類既多，數量亦鉅，事前由本處購備齊全，交由材料站保管，按各站需要數量，先期運送段所轉發各站應用。

(丁) 糧食

查本處設立糧站，儲備糧食，供應工伙給養，輔助工程進行，數月以來，頗收平價濟工之效，茲將辦理經過，撮要分述於次：

(1) 供給數量

本處糧站採購之糧食，為秈米及四號麵粉兩種，就過去之實地體驗，以分析十二縣工伕之消費習慣，即阜甯鹽城興化東台淮安江都泰縣高郵寶應九縣均食米，漣水淮陰兩縣食麵或雜糧，泗陽則純食雜糧，江泰高寶之僱伕，亦間食麵，故泗陽工伕之食糧，不在本處糧站供給範圍，總計第一期工程起訖期間，各糧食總分站共售出米 26,173,709 石，計淮安縣銷 8,174 石，與東阜三縣共銷 6,980.14 石，鹽城縣銷 6,899.32 石，江泰高寶四縣最少，共銷 4,120,249 石，麵則以淮陰縣銷最多，計 12,902 袋，漣水縣次之，計 9,009 袋，江泰高寶四縣又次之，計 1,904 袋，淮安縣較少，計 696 袋，與東阜三縣最少，僅銷 372 袋，共銷 24,883 袋。以上為糧站對各縣工伕之糧食供給概況，亦可窺見各縣工伕之糧食消費情形，倘就其每日消費量與全體工伕之人數比較，兼可測知其本身之給養能力。

(2) 價格比較

糧站設立之效用：一在儲備糧食，為直接之供給，一在平定市價，為間接之供給。蓋市價既平，則工伕可自由就市購買，得于無形中增加給養之能力，減輕消費之擔負，憶常廿三年十一月間開工之始，各地因見工伕驟集糧價遂以陡漲，早晚之間，竟達每石一元以上，（如東坎）後見本處糧站成立，價遂漸平。本處復為體恤工伕計，將各站糧價，一再不顧成本，大加減跌。其與市價之比較有如下列各表。

糧 價 比 較 表 一

(淮 陰 站 與 淮 陰 市 單 位 市 石)

| 月 份 | 淮 陰 站 | 淮 陰 市 | 比 較 貴 賤 | 備 註 |
|---------------|-------|-------|---------|-----|
| 一 月 | 九七五 | 一〇一七 | 賤四角二分 | |
| 二 月 | 九四〇 | 一〇三六 | 賤九角六分 | |
| 三 月 | 九四〇 | 一〇四七 | 賤一元〇七分 | |
| 四 月 | 九二〇 | 九八〇 | 賤六角 | |
| 五 月 | 九二〇 | 九五三 | 賤三角三分 | |
| 六 月 | 九二〇 | 九〇〇 | 貴二角 | |
| 六 個 月 平 均 價 格 | 九三六 | 九八九 | 賤五角三分 | |

糧 價 比 較 表 二

(東 坎 站 與 東 坎 鎮 單 位 市 石)

| 月 份 | 東 坎 站 | 東 坎 鎮 | 比 較 貴 賤 | 備 註 |
|---------------|-------|-------|---------|-----|
| 一 月 | 九八五 | 九四五 | 貴四角 | |
| 二 月 | 九四〇 | 一〇二三 | 賤八角三分 | |
| 三 月 | 九二〇 | 一〇〇八 | 賤八角八分 | |
| 四 月 | 八六三 | 九九二 | 賤一元二角九分 | |
| 五 月 | 八六三 | 八八二 | 賤一角九分 | |
| 六 月 | 八六三 | 八八二 | 賤一角九分 | |
| 六 個 月 平 均 價 格 | 九〇六 | 九五五 | 賤四角九分 | |

- (附 註) 1. 沿 工 段 之 糧 市, 以 淮 陰 東 坎 較 大, 餘 均 無 可 資 為 比 較 故 略。
2. 表 內 所 列 價 格, 均 指 同 等 品 質 之 米。
3. 表 列 東 坎 米 價, 係 就 舊 斛 折 成 市 價 之 價 格。
4. 四 號 麵 粉, 因 無 市 價 可 資 比 較 故 從 略。
5. 各 分 站 之 米 價, 均 照 淮 坎 兩 總 站 之 底 價, 加 以 應 需 運 費, 故 不 另 列。

依 上 列 二 表 之 六 個 月 來 平 均 米 價, 則 淮 陰 站 較 淮 陰 市 每 石 價 廉

五角三分，東坎站較東坎市每石價廉四角九分，兩站平均價廉五角一分，以與各站共售米 26,173,709 石之數相乘，即為 13,343.59 元。換言之，即本處為辦理糧站，接濟工伙，只就秈米一項而論，已犧牲一萬三千餘元，假定每人每日食米一升五合，應攤 0.00765 元，實為土方費外之一種特殊收入，其因平價而得之利益，尚不計焉。

(3) 經費與糧款

甲、經費 本處因施工區域綿長一百六十餘公里，為便利工伙之食糧供應起見，不得不於沿途各適宜地點分設糧點，計成立淮陰東坎兩總站，連水董營甸湖七套四分站，王營交陵夾河瓦房莊四分銷處，人員之委任，器具之購置，在在需款，總計八個月來共支經常費 13,859.75 元，較原預算 25,168 元，減少 11,308.25 元，此項支出，本擬於糧價內徵收手續費千分之八，以資抵補，但糧價本身既如上節所述，大事削減，手續費因不能隨價徵收，將來只有請由省款補助。

乙、糧款 本處各糧站購進之米麵，均由江蘇省合作社農產運銷處代辦，計共支出糧款 358,433.23 元，蔴袋款 10,374.32 元，糧食到達淮坎兩總站後，再以牛車或汽車分運各分站或分銷處，故由本處直接支出之運輸雜費，亦有 16,575.63 元，合計 385,383.18 元，厥後糧食於工段陸續售出，剩餘之一部份，則派員分往京鎮等處銷售，計共收入糧款 362,468.8 元，蔴袋款 6,427.62 元，存糧作價 7,596.33 元，存袋作價 3,945.04 元，合計 380,437.69 元，比較付出之 385,383.18 元，計不敷 4,945.49 元，此四千餘元，即為糧食虧蝕之款，倘如前節所述，能將米價提至與市價相等，則共得一萬三千餘元，不但此區區之數，足以彌補有餘，而經常費之支出，亦可抵償過半矣。

(戊) 醫藥

查徵工十餘萬人，團體生活，衛生設備，至關重要。本處成立伊始，即呈請轉商全國經濟委員會特設臨時醫院，普施治療，卒因經費支絀，無法成立，乃有巡迴醫藥隊之組織，商由省立醫政學院介紹醫師，購置藥

品器械，於二十四年三月間設備就緒，擬訂服務規則，並經常各費預算，呈請核准，該隊組織，計設隊長一人，醫師一人，司藥助理各一人，並特製救護專車一輛，以備巡迴各工段之用，詎實施以來，東西奔馳，日不暇給，復置藥箱多隻，儲備日常用藥，附以說明，分發各段事務所暨各監工處應用，並先後採購十滴水人丹，以及大批暑藥，如八卦丹萬金油等，分發各段，以備不時之需，惟工段綿長，工伙衆多，在該隊未成立以前，已准由興東阜東西兩段及漣水段等處，延聘醫士常川駐工，凡工伙患病較重者，得就近送東坎甸湖私立醫院診治，一切醫藥各費，悉在本處醫藥費項下動支，并參照實際需要情形，酌予變更，擬於下期工程開始時，在淮陰及泗陽兩段，江泰及高寶兩段，淮安段，漣水段，與東阜西段，鹽城及興東阜東段，分爲六處，各駐醫師一人，看護一人，負分段巡診之任務，隊長仍負巡迴全工之責，似此分工合作，對於多數工伙，較多便利，業於六月間擬具預算，及改善編制緣由，專文呈請核示矣。

(己) 電訊及通信

按電訊爲傳達政令之利器，除江蘇省政府原駐淮陰無線電台撥歸本處使用外，另於工段適當地點甸湖七套下營東坎各設電台一處，按時互通文報，而淮陰電台復與鎮江東海板浦銅山等處通報，至爲便捷，所有員司由省政府電務股支配，經費按月在本處預備費項下開支。

電報爲文字通話，又有時間限制，不若電話之隨時詢答，即可解決問題，重要事件以電報爲有根據，其較輕者以電話爲便利，由本處函商建設廳派員儘先敷設省有淮安漣水間阜寧甸湖間之長途電話線，並促成漣水甸湖間阜寧東坎六套間之城鄉電話（由所在縣政府辦理）以資聯絡，但本處與各段事務所，仍不能完全直接通話，復於淮陰西壩間，漣水菱陵重營間，六套七套瓦房莊間，各裝臨時工用電話，以與省縣各線啣接，而資便利。

此外傳遞文件表冊，組有自行車通信隊，設專差四人，指定淮陰谷家圩甸湖東坎四處爲交換站，由所在段事務所派員兼理，除風雨之日

停止外，按時出發交換遞送，逐日無間。

(庚) 交通與運輸

工地延長，道路崎嶇，交通梗阻，工段之視察，軍隊之調遣，以及工棚材料器具食糧之運輸，至感困難。當本處成立伊始，曾由建設廳分令沿河之淮陰淮安連水阜甯等縣，將廢黃河老堤修築平整，以便行車而利運輸。購置卡車六輛客車三輛應用。卡車專為運送各段材料食糧之用，撥一輛為護工隊運輸車，客車作往返工段之公用車，撥一輛為巡迴醫藥車，一輛為巡迴演講隊車，凡路線穿越舊河槽在未建橋梁以前，於交通必要之處，酌留土埂，寬八公尺，以維交通輸送工棚材料機器油類白米麵粉，工用跳板條木，工用器具以及笨重材料，除急需者用汽車輸送以求迅速外，另徵用大批牛車，招商承辦，按里程之遠近，載重之重輕，訂定單價計值。

(辛) 宣傳

本處為宣傳導淮意義起見，曾於二十三年十二月初派定演講員三人，送省訓練，並商由中央宣傳部撥借播音放影等機件，派員來處，分工合作，十二月底成立巡迴演講隊，計演講兼隊長一人，助理二人，放映員一人，擬訂暫行服務規則，暨開辦經常各費預算書專文呈請示准在案。嗣謀長期宣傳，於二十四年二月六日，呈請動撥預備費，自行購置發電機及三用擴大播音機，爰將前借中央廣播電台之機件備函送還，本處為先事籌備計，遴派放映員往滬練習技術，此該隊成立之大概情形也。

該隊宣傳材料，規定為三民主義，總理義務勞工政策之意義，水利問題（包括航運防災）導淮工程完全之福利，政府舉辦導淮之苦心，公民常識，以及解釋工友間之困難問題等，電影則採取建設名片，特製導淮新片，以及富有開發民族思想者，不特裨益淮工，兼收啟迪民智之效，數月以來，沿段宣傳，周而復始，所到之處，聽眾恆逾萬人，頓饒興趣，駐工警隊，臨時維持秩序，尙稱安謐，所有工作詳情，已分載按月報告中，茲

於五月底停工後，復利用時機，令飭該隊分往有關各縣，作普遍之宣傳，以資觀感，俾第二期施工時，得收踴躍參加之效果。

(壬) 護工

淮北為多匪之區，施工地帶荒僻，工伙衆多，份子複雜，維持治安，至關重要，本處於二十三年十月四日在各縣徵工未到以前，即具呈省政府，請指派省保安隊一團，駐紮工段，以資鎮懾，旋奉指令准飭保安第二團派隊駐防，遵經本處商准該團曹團長，約定駐軍地點，并令徵工十二縣，（除阜寧派兩中隊外）各派足一中隊，常川駐防，原有縣段，約束工伙，維護安寧，乃各縣以兵力單薄，紛紛呈訴困難，有派一分隊或兩分隊者，並有因工段未能如期開工，延未派到者。迨至十一月中旬，興化東台兩段，先後發生匪襲工棚，槍傷工伙情事，風聲鶴唳，一夕數驚，迭電催促，各縣警隊，始陸續開到，及天寒停工，復有隨同工伙撤回者。十二月中央派定陸軍第九十五師第五百六十七團，進駐淮陰沿河防護，團長龐公瑤，於十二月二十三日率隊至淮，接替護工防務，駐團部於漣水城，並分配駐兵地點，防衛漸臻完密，宵小乃克潛蹤。逾時兩月。龐團又奉調回豫，沿河防務，改由新編第五師第九旅晁旅長廣順擔負，二月中旬，晁旅部隊，陸續到齊，龐團任務，於以交代，此關於護工之大略情形也。

【五】工程進行概況

導淮入海工程，工段綿長，徵工孔多，事既屬於創舉，進行詎免艱虞，溯自上年十一月一日開工，截至本年年終一年以來，工程進行，可分三個階段：

一、當開工伊始，依照計劃，以應徵淮、泗、江、泰、高、寶、淮、漣、興、東、鹽、阜等十二縣，劃分十二段，先成立各段事務所，事務所下，設監工處三四處，更依各縣伏額之多寡，計算應做土方數，而確定其工段之長度，每段復劃分各隊及各分隊之工長，至應做土方數，以每人平均挑土四百三十公方為標準，迺自開工以迄十二月終，因雨雪冰凍，難施畚鍤，而告停工。

考查兩個月間，各縣應徵伏數，固多未能到足，工作效率，亦甚低微，檢討過去，深懼坐誤因循，為懲前毖後計，將經過事實，具呈省政府，期有以改善推進，策勵來茲，是為第一階段。

二、本年一月間省政府召集徵工會議，議定推進辦法三項，即徵工徵金，工金并用，為便於指揮起見，按事實之需要，將各段所，加以合併；除淮陰，泗陽，漣水，淮安，四段照舊外，淮安原徵二萬人，經會議決定減徵五千人，由工程處僱工代催；其江都泰縣各五千人，改繳代金，亦由處僱工挑挖，以其工地毗連，合併為江泰段；高郵寶應各一萬人，高郵全繳代金，寶應工金并用各半任之，亦以工段毗連，遂合併為高寶段；他若興化額徵工伏一萬人，東台額徵工伏五千人，開工伊始，發生匪襲工棚，槍傷工伏情事，致到伏相率潰散，經多方設法，勉強復工，預料春季開工，勢難徵足，故於徵工會議時，與東兩縣，改為五分之一徵工，五分之四徵收代金，爰將段所合併，而以興化徵伏三千人，東台徵伏一千人，并調撥阜寧徵伏一萬一千三百人，担任挑挖，是為與東阜西段；鹽城額徵工伏一萬五千人，以河線適當裁灣取直之處，人民要求改線，糾纏不，開工既遲，到伏亦少，本年改為徵工一萬人，繳納代金五千人，其代金地段，調撥阜寧工伏挑挖之，故鹽城段仍沿舊稱阜寧縣原劃工段，為全工之尾閘，河線均係新開，地臨海汜，土質斥鹵，復以工段荒僻，人烟寥落，即棚料柴草等，各事籌劃，均較他段為難，該縣額徵工伏二萬五千人，除調撥一部份至西段及鹽城段工作外，其餘則集中上段挖挑，下段濱海，工作尤艱，因以興化東台兩縣一萬二千人代金，僱工開挖，以減徵工之困難，是為與東阜東段；段所之變更，至此由十二段而併為九段矣。迨二月初旬，春風解凍，復大舉興工，徵工漸次鱗集，就中以代金部份之僱工，較為繁雜，包商於承攬時往往浮報伏額，及實地點驗，卒難如數，且到工後逐漸減少，各段如出一轍，影響工程，殊非淺鮮。截至五月底，徵工僱工共挑成土方一千八百餘萬公方。農忙期間，除淮陰少數附近工伏，及僱工一部份繼續工作外，其餘各段，均一律停工，本處於此時期，組織測量隊兩隊，分別

抽查各段已做土方，并安設固定水準標，以爲下期改善收方辦法之預備，是爲第二階段。

三、暑期各段停工後，本處更致力於治水工程，節經增購租借抽水機五十架，擴充排水站至一百餘處，冀二期工程開始，不致因開挖過深滲水，而阻礙進行，此外又續購跳板一萬二千塊，分發各段，復承建設廳以江南工振全部跳板樁木撥用，多方協助，至深公感關於工伙食住及一切醫藥警衛設備，亦慎密籌劃，不遺餘力，迨十月一日二期復工，淮安漣水阜甯等縣，出伏均能逾額，現象極佳，嗣復准淮安縣收回減征段五千人，由該縣征工挑挖，援案加給額外津貼，凡所以便利於民者，無不俯如所請，冀收官民合作之效。旋於十一月間奉省政府真建電，略以導淮入海工程，有提早完全必要，并規定趕工辦法三項，（一）入海水道限明年四月底全部完全放水，（二）出工各縣應出工伏，統限十一月二十日前到齊，（三）各縣於原出工伏外，各增出工伏，照原額百分之五十，統限十一月底以前齊到工段，蓋以魯省黃水南犯，蘇北積水未除，萬一淮沂泗沭，桃汎漲發，將益深魚之歎。本處奉令後，更催工速進，以期依限完成，庶滾滾洪濤，朝宗於海，不使人民再有昏墊之苦。乃興工未幾，又屆嚴冬，冰雪在地，舂筈難施，各段雖未停工，工作效率業已銳減。由十月開工至十二月底挖土一千餘萬公方，計先後共約三千萬公方。是爲第三階段。

綜上所述，一年以來，舉凡段所之變更，工地之調動，設備之策劃，工程之應付，人才之羅致，益以難工迭出，往往爲始料所不及，更有事出倉卒，不容研討者，相機應付，差免隕越。所冀春融冰泮，工伏雲集，兼程邁進，一勞永逸，是則有賴我在事同人，共同努力，俾早觀厥成，以慰衆望，幸甚幸甚。

鎮錫運河疏浚工程

陳志定

- 一 緒言
- 二 計劃
- 三 築壩
 - 1. 設計
 - 2. 施工
 - 3. 修守
 - 4. 拆除
 - 5. 工費
- 四 戽水
 - 1. 征調機器
 - 2. 戽汲滲水滴水
 - 3. 特殊排水法
 - 4. 戽水試驗
 - 5. 出水量及油量消耗
 - 6. 戽水費用
- 五 浚河
 - 1. 工段佈置
 - 2. 施工方法
 - 3. 難工
 - 4. 土方給價
 - 5. 完成成績
 - 6. 單價統計
- 六 經費

一 緒 言

蘇省襟江帶湖，水源豐富，江南運河北接京口，南抵之江，向為漕運之孔道；其在鎮丹武錫四縣者，北瀕大江，岸峻底高，易淤難浚，清末以還，漕運既廢，漸失浚治，沼澤之區，去歲竟以旱開，田土龜裂，餓殍載塗，就鎮武丹三縣而言，受災面積占二、二四四、二一〇畝，被災人數達四九九、一八八人，損失統計為二六、二九六、九〇〇元，可謂鉅矣。蘇省府有鑒於此，特發行公債，辦理全省工賑，劃江南為三工賑處，俾賑濟災

黎與興修水利同時進行，收標本兼顧之功。

二十三年十月，作者奉命組織測量隊，從事測量，經月告竣，即於十一月廿一日在丹陽成立疏浚鎮武運河工賑處，擬具計劃，以便實施工作。

運河疏浚範圍，初擬自鎮江小開口起，至武進縣城止，後以應事實之需要，延長至無錫洛社，並包括整理練湖及加浚丹徒口支河與丹陽城河，共長約一百二十公里，應浚土方達三百四十餘萬公方；原分八段，嗣又增入江陰黃田港及澄錫運河，添設第九段，工款由省縣合籌。故疏浚工程總長約共一百五十公里，總土方約共四百八十萬公方，總經費為一百十三萬元，自去年十一月廿一日至本年二月十五日。先後在丹陽、新豐、呂城、丹徒、奔牛、鎮江、武進、江陰等處成立各段段事務所。

工賑既以救濟災民為原則，故所有工伙均由離工較近各縣，如鎮江、丹陽、武進、無錫、江陰、句容、金壇、宜興八縣，分招災民共計約四萬人。本處組織就緒後，開始築壩戽水，一月間河水大部分戽乾後，即催促各縣送伙，乃以迫近廢曆年關，災區民性狃於舊習，開工之初，到者寥寥，重以災民不諳挖土技術，工作效力不大，每日出土方數，不足維持伙食，而雨水山洪，不時為患，頑民又相率偷開壩身，在天時人事夾攻之下，不得不力謀挽救，兼用民伙與挑，一面注意災伙之生活，並組織護工隊以求管理上之便利，在技術上更訂立巡視辦法，以收實地考察之效。及四月中旬，工伙日有增多，天轉晴朗，工程由是而猛進。五月間，各段先後報請驗收，計自廿三年十一月成立起至廿四年五月止，本處各段除鎮江南門至丹徒口一段約十二公里土方，又丹陽附近尚有五公里土方及練湖土方開涵工程須待續辦外，餘均竣事。總計已成土方約三百二十二萬餘公方，經費支出連黃田港約為七十五萬元。

作者承乏之初，頗以工程浩大，天時陰晴無常，工伙統制不易，夙夜不懈，猶虞隳越。工事既竣以後，仍以未盡理想，有不能自寬者，改進之方，尚待工程名家之指正，與夫地方政府與民衆之繼續培護，庶旱潦永弭，

歲足民豐，惴惴之心，或可少紓！

茲屆結束，奉汪幹夫先生命將工程進行經過，編撰斯文，以冀就正於有道焉。

二 計 劃

江南運河有千餘年之歷史，舊制一歲一小挑，六歲一大挑，所以便漕運也。清末以還，漕運既廢，遂任其淤淺，漸失修治。有關各機關以及地方有心人士，亦曾屢次擬具計劃，倡議疏浚，或以工大費巨，實現為難；或則稍事浚濬，踵武陳規，不過枝節撩淺迄整理運河討論會，於去年春，經實地察勘後，擬具鎮蘇段運河整理計劃初步報告一種，始臻完備，其關於決定原則之處，有云：『……故本段運河至少應有底寬二十公尺，終年水深三公尺，可以容納九百噸之船舶，庶足達到通航與國防之目的。……今欲使此段運河終年有三公尺之水深，惟有出於二途。其一，將鎮江至石塘灣間運河一律浚深至太湖最低水位以下三公尺，俾太湖水量可逆行而上，並於通江諸口建築堰閘，以防江水倒灌。其二，採用歐美船渠制度，於鎮江及石塘灣各建船閘，維持兩閘間水位至吳淞零點以上六公尺前者約需出土二千萬立方公尺以上，因出土甚遠，故土方一項，需費六百萬元，其他閘壩等建築費約八十五萬元，共計六百八十五萬元。後者所需，僅一百五十萬元……』

該計劃既決定設閘抬高水位之原則，乃將建閘地點，濟運方法，減水設備等之初步研究，加以說明，並估土方數量，閘壩工費等，有初步估計。其要旨大致係於鎮江及石塘灣各建新式重門船閘一座，恢復丹陽練湖為水櫃，節蓄長驪諸山之水，以供兩閘間旱季之用。練湖來源過盛時，則由其入口上游之黃金壩洩水入運，以免危及湖堤。兩閘間最低水位定為吳淞零點以上六公尺，使其大致在現時河底以上三公尺，以竭力減少疏浚土工。鎮江石塘灣間沿運各支河港汊均須一律加以統制，視其需要，分別建設小型船閘堰壩或涵洞，共計需費約在一百五十萬

元左右。該項計劃，工程自較經濟，惟此次係辦理工賑，必須側重土方，故不得不仍以人工挑浚為原則，而在規定預算經費範圍之內，力求一最經濟之開挖河身也。

土工耗費頗鉅，此次工賑以後，自應希望其能一勞永逸。整理運河討論會於初步研究本段運河之經濟地位以後，認為最好能使通行九百噸之船舶，但據施工測量之結果，鎮江丹陽間，河岸陡峻，如將河底寬度定為二十公尺，不論其坡度如何，切坡之工，俱甚繁鉅，不得已而求其次。姑以通行長約六十公尺寬約七公尺吃水約二公尺之船隻，令完滿度為 0.88 ，載重係數為 0.8 ，則可計算此船之載量為六百噸，即以容納此項船隻兩隻並列為度。故所需最小水深約為三公尺，底寬十六公尺，即足以資應付。全部開挖，既不可能，則兩端船閘，終需設法興建。惟既以工賑舉辦土工，則閘間水位不妨儘量減低。查沿運尋常水位，大致在吳淞零點以上四公尺左右，故閘間水位高度擬定為四公尺，庶各港汊之涵閘設備，當可較為節省。

各支河應如何建築閘壩或小型船閘，尚待另行詳細調查。據約略估計，鎮武間各支河口應建小型船閘之處，南岸祇丹金漕河武宜漕河二處，北岸祇丹徒口越河口孟河口三處，其他可分別修建單閘土堰或涵洞，以維持其固有灌溉與局部航運之利。

本段運河斷面之規定，係根據前述設計原則，詳細厘定，原則所指示者有三：（一）運河最低水位定為吳淞零點以上四公尺。（二）在水深三公尺處須有河底寬度十六公尺。（三）全部經費以一百萬元為度，除去施工測量築壩戽水管理預備及練湖閘壩等費外，須完全舉辦工賑土工。為適應此項原則起見，規定（一）本段運河新河底高度一律浚至吳淞零點以上一公尺，惟武錫段以該段船隻來往較多，為適應目前事實之需要，仍浚深至零點以上半公尺止。（二）河底寬度為十六公尺，在水深三公尺半處河底寬為十四公尺。（三）兩岸坡度直一橫二。（四）在兩岸過於陡峻之處，河底寬度得間段酌減為十二公

尺，岸坡仍儘量採用直一橫二，間或仍有困難，酌減至直一橫一·二五。
(標準橫剖面參看附圖)

此段運河兩岸高度，大抵俱在六公尺以上，故堤防已無須計及。惟挖河之土，仍規定堆置兩岸，使略成隄形，以獲修整之效。

至於澄錫運河底寬為十公尺，黃田港底寬為十六公尺，港口自十六公尺至六十公尺，成八字形，以暢水流，新河底高度一律浚深至吳淞零點。港口酌用一萬分之一坡度，岸坡除南運河為一比一·五，餘均為一比一。

土方估計結果，計自鎮江小京口起至無錫洛社西止，計一〇八·四公里內，為三、四二九、七五四公方，丹徒支河需開挖五八、九一八公方，丹陽小城河需開挖七九、八七四公方，其計需開挖土方為三、五六八、五四六公方。此外黃田港澄錫運河開挖土方約六九八、〇〇〇公方。

運河幹綫共分七段，同時挑浚。第一段自鎮江平政橋起，至南門水關橋止，長僅四·二二二五公里，開挖土方計十五萬公方。因市區範圍，出土較遠，工程較困難，距離因稍短，故終點規定在南門。其他各段，大半以土方數量平均分配。第三段與第四段即以鎮丹兩縣縣界為分段界，第五段第六段即以丹武兩縣縣界為分段界，丹徒支河劃入第二段範圍之內，丹陽小城河劃入第四段範圍之內。

第六段完全屬武進縣境，自丹武交界處起，至武進縣西門外南運河口止，自南運河口至無錫洛社西劃歸第七段辦理。惟第七段城區範圍以內，因城市給水暨消防飲料等關係，須酌量分段與挑，而以不妨礙施工時期為度，以圖兩全。整理練湖為第八段（後因時間迫促未成立），黃田港及澄錫運河為第九段。（參看分段圖）

疏浚鎮錫運河分段圖

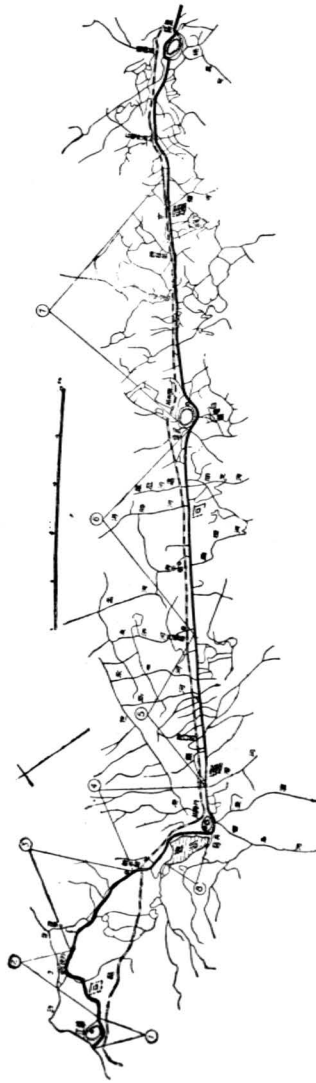
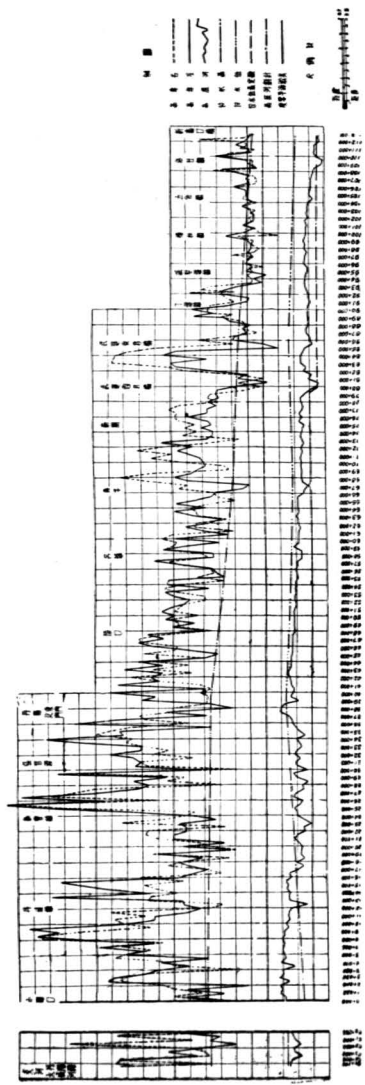
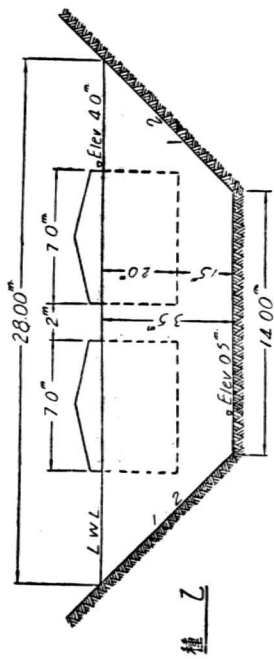
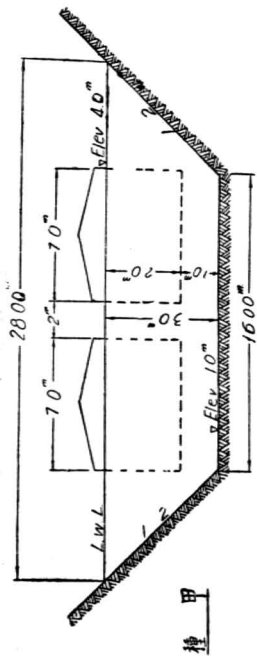


圖 號 01-24
 1:40000
 1954年12月

疏濬鎮錫運河縱斷面圖

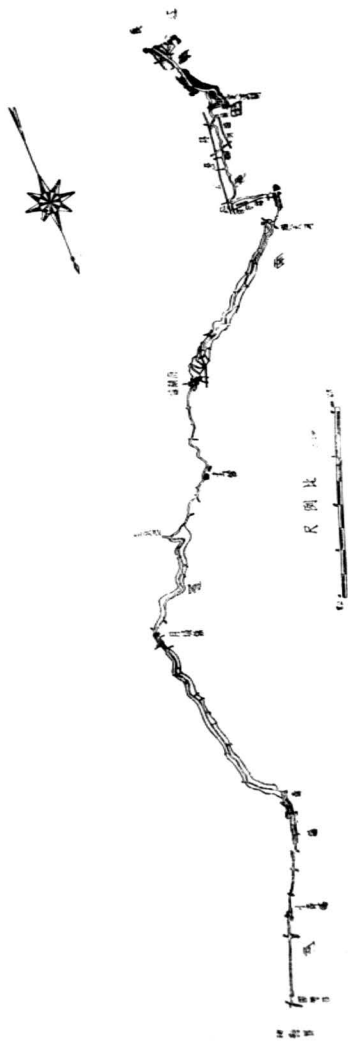


鎮錫運河標準橫剖面圖



例 比
 縮 1:100
 標 1:200

江陰黃田港南運河平面圖



三 築 壩

1. 設計：鎮錫運河疏浚範圍內，除鎮江京口為長江入運之咽喉外，尚有丹徒越河孟河三處為重要通江港口，江潮沖刷，春汛堪虞，故均築草壩，以殺水勢，而保安全。其餘大小支河，咸視水流之來源，地形之不同，酌量堵築椿土壩或土壩。所有各壩壩頂高度，除腰壩規定吳淞零點以上五公尺至六公尺及因有特殊情形酌予減低外，其餘各壩，均規定在歷年最高水位以上一公尺。壩頂寬度，草壩分八公尺與六公尺甲乙兩種，並規定水下部份為料八土二，水上部份則為料五土五，後戩土坡均為一比二，（參考壩工計劃圖甲乙兩圖）椿土壩分三公，尺與二·五公尺丙丁戊三種，（參考壩工計劃圖）兩面坡度為一比二。惟各大支河河面頗闊，水溜較急者，其背水面部分之坡度，則改為一比三，（計劃圖丁種）藉資穩固。椿木成為六比一之斜度，並設橫檔木用螺絲旋緊，內隔蘆葦兩層，以保安全。土壩壩頂寬為二·五公尺，兩面坡度為一比二（計劃圖己種）。

2. 施工 開始築壩最感困難者，即為船隻之取締，鎮錫運河為江南航運孔道，武進又為木業薈集之區，停泊木排甚多，迭經設法驅逐，限期出境，仍有未盡退出者，往往在壩工合龍時，船隻被阻，愈停愈多，不得已復將壩身挖開，以致重行堵築，其困難可知。或以城市飲水關係，或以紗廠電廠用水關係，為兼顧起見，又復增築腰壩，採用分段翻開辦法，所費工料時間亦不少。

計在鎮江小京口丹徒支河口越河口孟河口及黃田港口等五處，完成草壩五道，在分段壩攔河腰壩及支河壩，計完成椿土壩共一百八十道，土壩共一百二十九道。草壩由江北運河宿遷汛員攜帶工仗工具前來承築，椿土壩均就當地招工承辦，其在丹陽以西因招工困難者，皆購料自行建築。所有建築方法，悉依照計劃圖實施，雖迭遭雨雪風暴及春汛潮流之截擊，幸均平安度過。全河壩工，以江陰黃田港口大壩最為

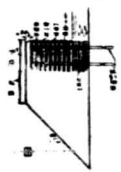
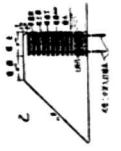
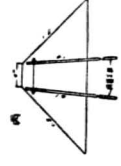
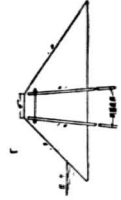
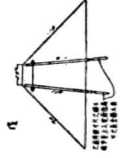
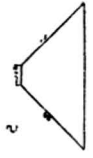


圖 10
 此種水壩之特點在於其上游面之垂直，下游面之坡度較陡，且其基礎之處理較為簡單。此種水壩之缺點在於其下游面之坡度較陡，且其基礎之處理較為簡單。

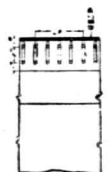
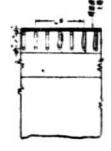
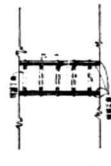
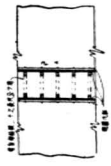
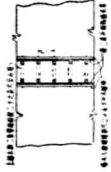
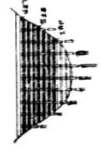
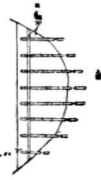
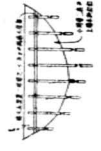


圖 11
 此種水壩之特點在於其上游面之垂直，下游面之坡度較陡，且其基礎之處理較為簡單。此種水壩之缺點在於其下游面之坡度較陡，且其基礎之處理較為簡單。



吃緊，江潮漲落普通有三公尺，港口闊達六十餘公尺，採用料八土二之草壩，壩頂寬度規定為十公尺，藉資穩固，草壩之內四十公尺，增築土壩一道，兩壩之間，積水為池，以均草壩內外壓力。建築時曾用大號捆廂船隻，掛纜繫枕，逐層進占，費時三週，始克完成。

3. 修守：浚河工程重在屏水，而屏水又以築壩為先，壩工雖經築成，偶一不慎，而致發生倒坍者，則全部工程，咸受影響，損失未可逆料。故浚河中築壩工程關係非淺，不容絲毫忽視者也。各段壩工全部完成後，即行設法修守，而草壩之防範，尤為注意。當時曾選擇富有經驗之壩伏四人，分住鎮江平政橋丹徒口與越河關孟河口及江陰黃田港口，日夜看守，以防萬一。其他重要各壩亦添增看壩伏，專負看管之責。復擬具修守及搶修章程，分發各段，以資遵循。查鎮錫運河以地勢論，西北高而東南低，丹陽以西兩岸壁立，沿河多山，一旦雨後山洪暴發，支河水漲，即呈險象，尤以第二三兩段為最險。幸第二段早經擬定分段翻開辦法，影響較少。第三段壩工，分散沿河，每於雨後，河水高漲，附近鄉民，多有不明利害，致發生盜開壩身情事，每以一人之破壞累及全段工程，殊堪痛惜！當時除一面通知各鄉鎮長轉知附近鄉民，剴切曉諭壩工之重要外，一面由駐工人員之輪流查勘，雖風雨夜晚，未稍疏懈，終冀竭盡人事，使浚河工程，不為春水所侵襲。詎料三月二十六日風雨暴起，各支河驟漲數公尺，竟有超出壩頂漫溢者。運河水深，一夜之間，漲至二公尺，同時第三段二郎廟支河壩果被鄉民偷掘，河水漲至四公尺，以致工程停頓。經日夜雇伏搶修，或加高培厚，或設法開挖排水溝，以分水溜，經數日之久，幸告安全，河水亦厚潤，然農田被淹沒者為數甚多矣。丹陽以東則地岸平坦，支河紛歧，脈絡貫通，水之漲落，尚無多大影響。

4. 拆除：各段疏浚工程，於五月下旬先後完成，所有壩工，自應一律拆除，以便恢復交通。除以第二三四五各段因地勢不同，施工範圍之支河壩，對於農田水利，關係至鉅，一旦開拆，支河水流入運河，灌溉發生影響。經地方人士之要求，間有暫予保留者外，其餘均依次拆除。

各壩開拆，以分段壩比較最易，蓋壩之兩旁尚無積水，可以任意挑挖也。支河壩比較稍難，蓋支河內原有存水，挑挖壩身至水面時，人力即不易施工，故在壩前之相當地位，先掘一適當之土坑，俗稱壩廂，其土坑之大小，以冀能適可容納壩身殘餘土方為度，俾人力所未能挖去之土，任水流衝刷，而填積於坑內。通江港口大壩，以及間有分段壩因開拆時間先後關係，以致壩之兩旁均有河水者，拆除最感困難，人力固不易施工，壩廂又無法開挖，加以椿木不易拔出，故極費時間，最後借用挖泥機船一艘，自武進向西將各壓壩及重要支河壩之殘餘泥土，始全部挖盡，副之以練條葫蘆，將木椿完全拔出。

5. 工費：所有第一段至第七段築壩拆堤防守等費，可分列如下：

| | |
|-----------|-----------|
| 包工築壩拆壩費 | 16768.71元 |
| 自辦築壩拆壩搶修費 | 9908.21元 |
| 防守壩工蔴袋費 | 455.30元 |
| 機挖壩基殘餘土方費 | 1715.80元 |
| 共計 | 28848.02元 |

此外尚有第九段黃田港及江陰段澄錫運河實費築拆壩搶險防守等費 6971.06元，合計壩工全部經費為35819.08元。

四 戽 水

戽水工程之艱易，視各地雨量之多寡河道之形勢而異，惟天時晴雨莫測，水量之多寡，難以估計，所需油料及機器亦難以預算，加以是項工程全部招商承包，恐結果盈虧懸殊，反於工程有所不利，故為慎重計，除戽水機及一切機用材料工食等費盡行包出外，所需油料，均由公家供給，（第九段例外）自一月下旬起，各段先後開始戽水，當以通江各壩斷流後，河內水位低落，戽汲較易，不及旬日，各段河身均已乾涸，惟於二三月間陰雨連綿，或以河水突漲，戽汲不及，或以河床高低不一，不易戽涸，或以河埂高聳，排水艱難，或以河底滲泉密佈，旋戽旋漲，種種困難

情形，殊為複雜，茲略述其概況於后：

1. 征調機器：本工程初自鎮江平政橋至武進東倉橋止共分六分，約佔總水量一千萬公方，原租十八匹馬力柴油引擎二十一組，除第六段因地段較長，分撥六組外，其餘則平均分配，計每段三組，後以第三段越河口草壩合龍，適值江潮怒漲，故河內存水特盛，乃調一段之十七匹馬力引擎一組，交該段應用，繼因添設第七段工程自武進西園門至無錫洛社止，約佔總水量三百餘萬公方，除第六段撥十八匹馬力引擎二組外，另租船機八組，後更增加第九段，又另增戽水機十二組，自開始戽水以後，始以存水有限雨量稀少，所有機器尚敷應用，惟於二三月間雨量突增，各段原有機器，均不敷用，其中猶以第二段為最，後以該段排水確有特殊困難，祇得分段翻開，擇其要者先行開挖，並將水機二組，分撥一三兩段應用，此外復增租十六匹馬力水機八組，又向武進縣府調用上年省方借存該府之十六匹馬力引擎三組，統分各段，又第一段添設馬達一架，第四段增租民機四組，第六段亦增租三組，第七段租用臨時機二組，又借電馬達二組，共計大小柴油引擎六十四組，電馬達三組，總共六十七組。

2. 戽汲滲水滴水：機器之戽水，其出水量較大，用於戽汲存水則甚宜，然如滲水滴水之排除，則機器之力甚微。蓋以河底高低不平，災工缺少技術智識，所挖龍溝，淤淺狹小，不歸漕之水，未能直達水機，勢必另僱人力水車，將逐段窪處積水，遞接遞遠機器附近，由水機戽出。或由河底特低之處，而兩岸高聳，且離水機甚遠，則亦不得不用人力水車二架或三架，逐級戽出。又如滲泉密佈之處，則旋戽旋漲，益形困難，理想中如能利用救火機抽戽土坑積水，似甚便利，惟恐其出水量甚小，而河岸崎嶇，移動困難，未敢冒然嘗試。在施工期間，對於是項滲水，往往在夜間雇工整理龍溝，兼用人力及機器設法戽汲，以便翌晨工伙挑土。

3. 特殊排水法 自鎮江南門下迄丹陽馬橋附近，運河兩岸高聳，所有支河大平均匯集山水而注入運河，故排水除通江各港口以外，鮮

有適當出路，每遇天雨，輒運河水盛漲，工伙因告停頓，坐食以待，苟賴少數機器之力量，屢汲之，則需時較長，其損失奚可限量。故各段力求排水之迅速，而利工程之進行，除增加戽水機外，每於通江之處，趕挖水溝，以資宣洩。如第二段丹徒口及第三段越河口，各在壩旁開挖排水溝，因運河水位既高，向外宣洩自暢，至運河水位與壩外最低潮水位相平時，其功效始停止。惟江潮每日咸有漲落，相差極鉅，必需以蔴袋疊置，按汛啟閉，手續雖較麻煩，但殊為經濟。

此外更如支河築壩以後，日漸盈滿，如續有雨水，自難容納，倘將壩身繼續加高，又將淹沒田畝，任其越壩注入運河，不時增加戽水量，抑且有礙工程之進行。故不得不利用天然地形，凡有儲水已滿之支流，其左右隣近倘有通江湖之支河者，往往開鑿水溝，使兩支河溝通，俾盈滿之水，既可導入江湖，並能保持其水位不致繼續增高，雖開溝長逾一公里，亦所不惜，蓋其所耗工費，遠不若戽水費之鉅，而並得維護施工之安全也。

4. 戽水試驗：本處第四段自黃泥壩至丹陽一段，當工程行將完竣時，張官渡支河壩突告決口，固屬不幸，惟得一相當機會，利用其完整之斷面，對於機器之出水量及水方單價等，可作一比較合理之試驗及研究。蓋河床既已開挖整齊，河中存水量，極易推算估計也。當時曾加測量，其結果為：

河長計八·〇八四公尺。

兩岸坡度為一比二。

河底寬度為一六公尺。

根據上列三點製一水量曲綫，以資推求逐日實戽之水量。在戽水期內記載結果，共計實戽水量為三四二、八〇〇立方公尺，戽水機租金每組每月二百五十元（停車時日亦需給價故價格較昂），加以所耗油量計價五百八十元零六角，合計每公方水量需費銀四厘一毫，如平時用邦浦管徑約估水方為二六七、五〇〇公方計算，每方合銀五

厘三，與前相差一厘二。可知約估水量普通皆失之於過少，所有戽水經費之單價，於此可得其大概矣。

5. 出水量及油類消耗：此次戽水方面，關於開機時間，及柴油機油等各種油類消耗，均經詳加記載。而於出水量，亦多根據引擎馬力大小，邦浦管徑之尺寸，水頭之高低，以及開機之時間，隨時估算記錄之。茲將是項統計結果，彙列如下表，計其每小時戽水應用油量暨每小時平均出水量等，以供參考。

油量消耗及出水量統計表

| 項 段 別 | 油 量 | | | 共計出水量 | 共計工 作時數 | 平均每小時消耗量 | | 每小時平 均出水量 (公方) | 備 註 |
|-------------|----------|---------|---------|-----------|------------|----------|-------|----------------------|------------------|
| | 柴 油 | 機 油 | 火 油 | | | 柴 油 | 機 油 | | |
| 1 | 2071.79 | 265.95 | 83.83 | 656,920 | 1818.5 | 1.14 | 0.146 | 360.00 | 計3組馬達1組共4組 |
| 2 | 1637.37 | 158.90 | 38.75 | 297,157 | 1098.0 | 1.49 | 0.145 | 270.00 | 計1組 |
| 3 | 4981.44 | 783.48 | 133.11 | 1,476,415 | 4696.0 | 1.06 | 0.167 | 315.00 | 計9組 |
| 4 | 4401.43 | 986.36 | 151.44 | 1,026,210 | 3742.8 | 1.17 | 0.264 | 274.00 | 計9組 |
| 5 | 3000.41 | 631.79 | 113.50 | 734,048 | 3271.0 | 0.92 | 0.193 | 224.00 | 計4組 |
| 6 | 3616.54 | 738.76 | 207.75 | 1,008,860 | 3394.0 | 1.07 | 0.218 | 297.00 | 計10組 |
| 7 | 7137.23 | 1254.91 | 282.98 | 1,924,923 | 6146.0 | 1.16 | 0.200 | 313.00 | 計16組馬達2組共 18組 |
| 共 計 | 26346.21 | 4820.15 | 1011.36 | 7,119,532 | 24166.3 | 1.11 | 0.200 | 296.00 | 油量均以加侖計 |

6. 戽水費用：除第九段戽水，所有機器人工油類消耗統由承包人負責辦理，共費4200元外；其餘自第一段至第七段均以機器人工招商承包，油類由公家供給為原則。但臨時增租機器整理龍溝開挖水溝及木車戽水等，所費亦不少，茲將各項費用，分門別類，詳加統計，核算戽水每公方應攤之各項用費，列表如下：

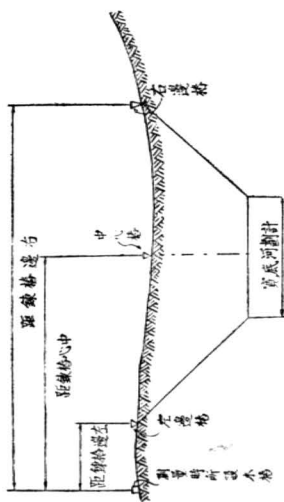
各項厚水費統計表

| 項 段 | 別 | 機器租金 (元) | 油 費 (元) | 人工車 水費 (元) | 整理部 運費 (元) | 電 費 (元) | 材料費 (元) | 得工 工商 (元) | 運費 (元) | 雜費 (元) | 合 計 | 共計出水量 (公方) | 每公方 厚水費 | 備 註 |
|--------|---|-------------|---------------|------------------|------------------|---------------|------------|-----------------|-----------|-----------|----------|---------------|------------|---|
| 1 | | 1316 | 861.89 | 37.50 | 114.32 | 200.39 | 123.31 | 112.80 | 80.90 | 52.05 | 2875.86 | 656,920 | 0.0044 | 其中有500000公方 為水溝排水量故單 價較低 第四段四人工厚水 及整理龍溝溝管較多 故單價少高 總計一平二路尚有 餘油餘津 37,44.15 元未列入統計 |
| 2 | | 1286 | 619.05 | 117.80 | 266.22 | | | | 94.58 | 17.46 | 2410.71 | 797,157 | 0.0030 | |
| 3 | | 4205 | 2127.74 | 668.35 | 43.95 | | | | 177.97 | 24.50 | 7346.51 | 1,476,415 | 0.0050 | |
| 4 | | 2849 | 2138.07 | 1240.42 | 291.53 | | | | 101.68 | 18.52 | 6729.52 | 1,026,210 | 0.0065 | |
| 5 | | 1929 | 1431.29 | | 40.00 | | 48.12 | 123.69 | 100.00 | 11.18 | 3722.28 | 734,048 | 0.0051 | |
| 6 | | 3403 | 1764.87 | 222.75 | 144.75 | | 110.25 | 102.35 | 125.30 | 26.56 | 5989.83 | 1,003,860 | 0.0060 | |
| 7 | | 6050 | 3534.59 | 521.70 | 150.45 | 191.44 | 98.63 | 207.05 | 128.00 | 30.44 | 10632.30 | 1,924,922 | 0.0055 | |
| 共計 | | 21228 | 12165,10 | 2789.12 | 1151.22 | 391.83 | 350.31 | 584.89 | 837.53 | 156.01 | 39701.01 | 7,619,532 | 0.0052 | |

由左表可知厚水費最低為第二段，每立方公尺需三厘，蓋其中有五十萬公方之水量由排水溝排除，最高為第四段，每立方公尺需六厘半，蓋其中因整理龍溝及人力車水所費較多也。全部總平均每立方公尺厚水費為五厘二毫。

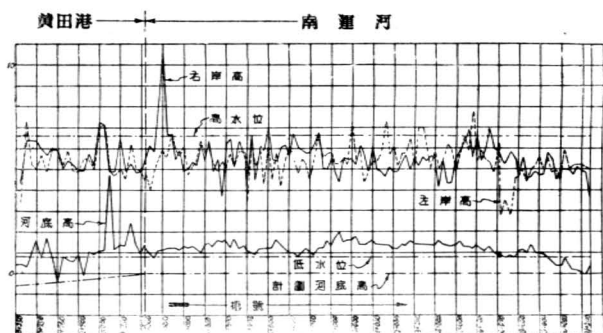
五 浚 河

1. 工段佈置 各段河水乾涸以後，土工實施以前，由駐工工程人員，查閱測量隊所定樁誌，如遇遺失或移動者，複測補設，以免舛差，同時依據測量樁誌，照規定計劃圖，設立中心樁，其邊樁，其設立方法，可參閱附圖

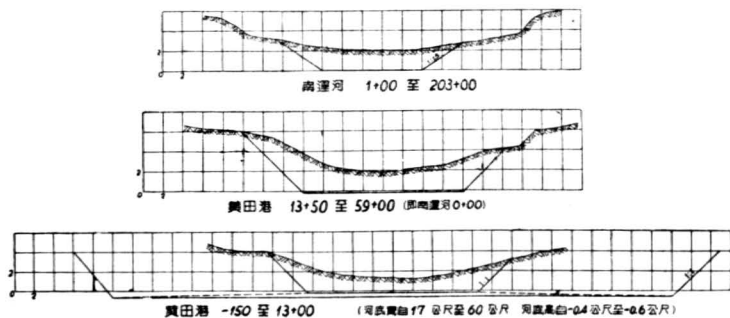


新河底邊線及新河坡地位,均畫石灰線標明,並依全段應募工伕總數及總土方數,計算每名應攤土方數,再計算隊組排應做長度,然後丈量準確,依次編號,釘立分排界椿,俾施工時有所遵循,而免爭執分排完畢後,即在適宜地點租賃民房,酌設監工處,以便就近指揮,並視實地情形及工伕名額,儘力尋覓廟宇或祠堂等公共房屋,以作工伕住所。如

黃田港南運河縱斷面圖



黃田港南運河標準橫斷面圖



遇沿河缺乏公共住所而應募工伙均在濱河兩岸十里以外者，由各段按排發給棚料，搭棚居住，搭設地點均由監工員指定，以免妨礙挑土及堆土範圍。

2. 施工方法：浚河工程，頭緒紛繁，如無精密章程，烏能井然有序，故開工之始，即釐訂施工細則，諸凡出土堆土取土諸方法，均經妥善規定，藉資遵循，茲將開浚方法，略述數則於后：

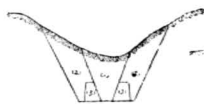
甲、斗車運土 本處第一段，適在鎮江城區，施工較難，而以平政橋至中山橋一帶，兩岸民房毗連，無處堆土，出土地點須在京口江灘，平均出土距離達一公里餘，災工之力不勝，因此改用包工，敷設輕軌斗車，以增效率。其開挖程序，先挖龍溝一道，至計劃新河底深，使存水歸槽，並在坡旁或岸邊築填碼頭，鋪設來回軌道，如遇橋樑而不能鋪設來回軌道時，則改用叉道，以節其地位。斗車分來回若干組，以斗車數量及工人分配，務使挑送平均時間經濟，藉增效率。取土由遠而近，分層逐段開挖，以免妨礙輕軌之安全。

乙、分段翻開 翻開辦法，於時間人工均感損耗，因每次翻段，工人必需坐候存水厚涸後始能繼續工作，故此法不得已時而採用之。如本處第二段因國先橋丁卯橋兩支河來水甚多，每遇霖雨，則山洪暴發，越支河壩而入運河，致礙工程進行。又第七段處在武錫兩縣境內，交通頻繁，工廠林立，且城區給水悉賴斯河，一旦河水全涸，影響市民生計甚鉅。故以上兩段均採用翻開辦法，其開始程序，先就實地情形酌築腰壩，分成若干小段，使出水交通兩無妨礙，然後將甲段存水厚入乙段，至甲段開浚竣工後，將乙段之水放入甲段，如是逐段翻開，以底於成。

丙、開挖程序 各段開挖，大半依照下列各圖施行，經過尚稱順利，但駐工工程人員，仍審度各地情勢，設法選擇支配，務期出土便利，雨水有所歸宿而不妨礙工作，便於收方為標準。

3. 難工 浚河難工，各段不同，概以土質及地勢而別。本處施工範圍內，自丹陽以西，兩岸峻峭，必需先築出土道，按級而上，或開狹街，穿過

(甲)兩岸情形相同者



1. 第一步就中間挖至計劃深(1)作水槽
2. 第二步挖兩邊土(2)留小埂(3)
3. 第三步去小埂(3)

(乙)右岸出土困難者



1. 第一步挖右邊土(1)運送左岸
2. 第二步放水至(1)槽中分層挖右邊土(2)留一隔水小埂(3)
3. 第三步排除(1)槽或(2)槽水再去土埂(3)

(丙)左岸出土困難者



開挖步驟與(乙)種同惟左右次序適相反

高崗，最高達二三十公尺，挑送殊感困難，且土質堅韌，挖掘不易。丹陽以東，地勢雖低，惟土質頗鬆，岸坡屢坍，且地下水面甚高，翻沙湧泉，層見迭出，厚水不盡，泥土混合成漿，沒踝及脛，比比皆是，甚至過膝達股，亦所在多有，災工厭聲載道，甚至含淚苦幹，拖泥帶水，撈掘艱難，其痛苦情形，實非筆墨所能盡述。又在鎮江新豐丹陽陵口呂城奔牛常州等市區部份，兩岸民房比櫛，既無堆土地點，送土又甚遙遠，且河底土質均含瓦礫雜質，挖掘既甚費工，且工人足履其間，破趾裂膚，殊堪憐惜，茲將施工時所發現之各項土質分述於后，以示大概。

(一) 膠泥 含有粘性，乾者成塊，一挖即碎，裝運須用竹箕。濕者插銃難出，且粘銃粘箕，挖送兩感不便，必須先將工具浸濕，始易工作，此種土質，不能荷重，須用木板鋪道，方可行走，否則沒踝淹脛，往來不便。

(二) 翻沙及稀淤 翻沙稀淤兩者相連，土中飽含水量，表面視之宛若沙膠，似易挑挖，惟足履其地，如登軟墊，設加微力，膝股下陷，水即湧出，且挖去一鉢，旋復漲平，有挖至四五次而仍若未挖者，累工之甚，莫過於此。挖出之土，一經曬乾，即成粉屑如香灰。

(三) 剛土 剛土有黃黑之別，內含膠質，性堅如石塊，插銃不入，取土時最好以水噴潤，然後用二齒或四齒鋤挖掘，惟因土質過剛，吸水不

易，雖儘力開鑿，入土亦不過三四吋，工伏過此，往往掌紋震裂，且終日工作，出土不及半公方，挖掘之難，亦不亞於翻沙也。

(四) 沙膠 沙膠即含膠質之沙土，其色灰黑，性頗柔軟，開挖較易，該項土方乾後即平層分裂。

4. 土方給價：此次工賑，按工給價，每公方原定單價為一角，平均另加難工費五分，惟所招工伏，均係鄉間災黎，素乏河工經驗，工作效率非與包工可比，且各段地勢不同，土質互異，故分段單價之規定，實係嚴重問題，本處成立之初，經數次實地查勘，參酌以往之經驗，妥慎釐訂。茲將該項給價標準列表於后：

土方給價標準表

| 土質 | 單價 (元) | 概況 |
|----|-----------|---------------------------------|
| 沙膠 | 0.10—0.11 | 土質易挖出土又近 |
| 老淤 | 0.11—0.12 | 土質開挖較易而出土不甚遠者 |
| 粘土 | 0.12—0.13 | 土質較韌而地下水面較高出土情形平常者 |
| 膠泥 | 0.13—0.14 | 土質較堅出土較難或間有湧泉者 |
| 雜土 | 0.14—0.15 | 土質複雜內含瓦礫或因翻沙開挖困難者 |
| 剛土 | 0.15—0.17 | 土質堅硬異常出土困難者 |
| | 0.17—0.20 | 土質非但堅硬且兩岸峻峭或堆土較為困難者 |
| | 0.20—0.40 | 城市之區土質複雜水難潤且無堆土之處必需用獨輪車或輕軌斗車送土者 |

5. 完成成績：本處計分九段進行，除第八段練湖工程未及舉辦外，第四段於一月十七日先開工於丹陽，此後各段陸續進行，至三月上旬，始全部興工。各段工程實施以後，初因雨水山洪不時為患，繼因招工不易，困難叢生，所幸全體工作人員，雖在天時人事夾攻之下，均能克盡己職，勇猛直前，始於五月二十日農忙期先各段先後竣工。統計各縣所募災工前後共計達四萬八千餘人之衆，實浚土方共計三百二十二萬餘公方，為時四閱月，除天雨停工外，實際工作僅一百餘日，在此急促時間之內，以如此簡單之工程設備，而能完成此艱難之河工，實幸事耳。茲將各段成績統計列表如下：

各段土工成績統計表

| 段別 | 起 訖 地 點 | 縣境 | 長 度 (公里) | 測量土方 (公方) | 實浚土方 (公方) | 工作 日數 | 平均每日 災伏人數 | 總計工數 | 開工 日期 | 完工 日期 |
|-----|--------------------------|----------|-------------|--------------|--------------|----------|--------------|-----------|----------|----------|
| 一 | 鎮江小京口至水關橋 | 鎮江 | 4.222 | 154,470 | 47,210 | 94 | 318 | 29,951 | 2.19 | 6.14 |
| 二 | 鎮江水關橋至丹徒以下 二公里附近及丹徒支河 | 鎮江 | 10.690 | 670,829 | 90,151 | 84 | 420 | 35,235 | 2.20 | 5.22 |
| 三 | 丹徒以下二公里至新豐 站 | 鎮江 | 14.846 | 615,779 | 612,458 | 89 | 3,734 | 332,374 | 2.16 | 5.20 |
| 四 | 新豐站至七里橋以下一 公里附近及丹陽小城河 | 丹陽 | 18.334 | 652,697 | 508,977 | 107 | 2,119 | 236,794 | 1.17 | 5.25 |
| 五 | 七里橋以下一公里附近 至丹武縣境 | 丹陽 | 15.800 | 618,150 | 411,576 | 73 | 2,335 | 170,490 | 3.3 | 5.20 |
| 六 | 丹武縣界至武進南運河 口 | 武進 | 21,000 | 445,932 | 440,584 | 81 | 2,810 | 227,679 | 3.2 | 5.29 |
| 七 | 南運河口至無錫各社鎮 四 | 武進 無錫 | 28,600 | 455,801 | 444,109 | 81 | 3,367 | 272,765 | 2.16 | 5.23 |
| 九 | 黃田港及澄錫運河 | 江陰 | 26.847 | 700,911 | 670,308 | 82 | 4,705 | 385,332 | 3.9 | 6.5 |
| 總 計 | | | 140.399 | 4,314,569 | 3,225,373 | 691 | 19,808 | 1,681,120 | 1.17 | 6.14 |

6. 單價統計：各段方價，悉按上表規定，施行以來，尚少糾紛。至於每單位土方平均須攤各項用費，另再統計如下：

土方單價統計表

| 每公方土方平均應攤之工 程費 (元) | | | 每公方土方平均應攤之設備管理費 (元) | | | | | 工程費 總 計 (元) | 設備管理 費 總 計 (元) | 各項經費 合 計 (元) |
|--------------------------|--------|--------|------------------------|--------|--------|------------|--------|-------------------|----------------------|--------------------|
| 工 資 | 場工費 | 岸水費 | 測量費 | 工棚工具 | 工伏管理 | 開辦及經 常費 | 雜 費 | (元) | (元) | (元) |
| 0.1617 | 0.0111 | 0.0136 | 0.0097 | 0.0074 | 0.0040 | 0.0254 | 0.0048 | 0.1864 | 0.0403 | 0.2267 |

上表所列工伏管理費，係包括隊組長津貼及獎金鐵工隊等用費，雜費係包括被淹麥田津貼遷讓民房津貼工伏醫藥卸金等費。全部總平均浚河土方每公方需攤各項用費為 0.2287 元。

六 經 費

所有工程經費來源，除第九段黃田港及江陰段澄錫運河，由江陰

縣政府暨地方士紳負責將省水利建設公債票面五萬元連同該縣建設經費設法抵借九萬五千元外，其餘悉由江蘇省水利建設公債項下撥用。在施工期內，乘河水乾涸之便，酌修橋梁閘座，計修理越河閘費款2,182.02元，修理鎮江中正橋費款2,776.92元，修理江陰定波閘費款6,341.58元。總共全部實用工款計775,773.50元，茲依其性質不同，分別統計其百分率，列如下表：

各項經費統計表

| 項 目 | 實 支 銀 額 (元) | 佔總經費之百分率 | 備 註 |
|-----------|-------------|----------|-----------------|
| 開 辦 費 | 1917.15 | 0.26 | |
| 經 常 費 | 80686.40 | 10.67 | |
| 施 工 測 量 費 | 2106.96 | 0.26 | |
| 土 方 費 | 521728.63 | 9.03 | |
| 壩 工 費 | 35819.08 | 4.74 | |
| 屏 水 | 47645.16 | 6.30 | |
| 工 棚 | 14926.34 | 1.98 | |
| 跳 板 | 8727.56 | 0.49 | |
| 雜 費 | 1770.44 | 0.24 | 旗幟標誌灰線搬運等費屬之 |
| 工 伙 管 理 費 | 11034.81 | 1.46 | 工伙隊組長津貼職員獎金等費屬之 |
| 預 備 費 | 9873.42 | 1.31 | |
| 特 別 費 | 17282.58 | 2.28 | 修理橋樑閘涵及被淹麥田等費屬之 |
| 其 他 | 7255.00 | 0.96 | |
| 合 計 | 759773.50 | 100.0 | |

江北運河攔軍樓廟巷口堵口紀實

楊保璞

一 決口情形

民國二十年八月二十六日，江北運河出險，東隄潰決凡二十六處，高郵、寶應、泰縣、東台、興化、鹽城、阜寧，及江都八縣，兩萬餘平方里之平原，水深自數尺以至丈餘不等，人畜淹斃無算，子遺災黎，流離失所，廬舍全墟，炊烟幾斷，財產損失，不可數計。僅就田禾一項約略估計，已在萬萬元以上，災情慘酷，非筆墨所能形容。地方人士，惴惴然以洪澤湖東移於裏下河爲慮。江蘇省政府組織運河工程善後委員會，集合地方老成碩望，河工專家，及關係機關，合力主持工程善後事宜，以堵築斷流爲先務之急。任建設廳沈廳長百先爲工程處長，負堵築決口全責，擬訂堵口辦法綱要：（一）較小決口由建設廳堵築，（二）攔軍樓廟巷口兩處先行堵築西堤，並於上下游各築欄河壩一道，俾東堤決口可以斷流，（三）昭關壩、荷花塘、來聖庵三處決口，用捆廂方法堵築，（四）以上五大決口堵築材料夫工預算八十六萬一千元，提經運工善後委員會議決通過。時在九月下旬，決口已乾涸者九處，水流較緩者十二處。惟昭關壩、荷花塘、來聖庵、廟巷口、攔軍樓五處溜勢湍急，尤以廟巷口攔軍樓兩處爲最，此大略情形也。

初省政府派主任俞亨，視察水勢，籌畫堵築，以攔軍樓兩口形勢險惡，爲全運工程成否之關鍵，詳細審度，見溜勢在舊有西堤之處，水面陡降，

有浪花上騰。及達東堤口門，則水面反較平穩推測西堤舊有條石工之底脚，尙未沖盡，留存水底，水受阻隔，因而上騰。果此石工尙餘底脚，則底脚之東，雖爲深塘，底脚之西，湖底必可仍舊，就西堤施工，或較簡易。且西堤口門長二百餘丈，東堤口門則四百餘丈，所費亦可較省，反對此說者，則謂東堤亦有石工，西堤獨存，不敢遽信，議論紛紛，莫衷一是。俞主任乃設法測探，藉明究竟，時流急勢猛，船隻不能達口門，頗以爲難，後擇一馬力較大之輪船，（輪船不敢靠近口門）以長繩繫帆船一隻，用粗麻纜左右維繫，防其傾覆，在口門上方逆水開行，其力適與水流下注之力相等，帆船得維持位置，靠近口門，測水深數點，溜勢陡降之西，淺者數尺，深者丈餘，因測水人員及帆船工夫，均惶悚不可名狀，未能多多探測，但俞主任之預料，已極其合理，則爲各方所共信，是以有先堵西堤之決定。

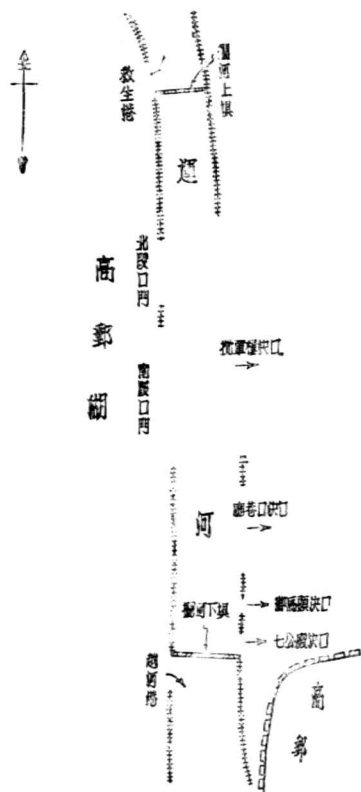
二 堵口規畫

十月六日俞主任受命堵築決口，提出扼要數事，取決於沈廳長。

一 範圍 堵口事繁，必須親歷，運堤決口，尙待堵築者有十餘處，一人斷難兼顧，疏於所忽，貽誤甚大。攔廟兩大決口及高郵附近之兩小決口，由一人擔任。其餘各決口，雖工程較易但必須另派專員辦理，以免顧此失彼。

二 計畫 高郵運河東堤決口，有攔軍樓、廟巷口、御馬頭、七公殿四處，西堤決口兩處，（見圖一及附表）中留舊堤一段，長僅二十餘丈。擬先將西堤決口堵築合龍，並在運河築上下攔河壩，（按攔河壩亦用柴土攔廂法，兩旁加打排樁，迎流再加餵土，上壩在馬棚澗，下壩在高郵西南門，十月三十日築下壩，十一月五日合龍，十一月二十一日築上壩，二十四日合龍。）使水斷流，決口早一日堵築，即民衆痛苦早一日輕減。就此大綱切實做去，計畫圖表難期完備，祇可隨時補送查考。

三 材料 搶堵決口爲人與水鬥之工事，瞬息萬變，必材料應手方能免於債事。由工程處派員專司其事，石料取自南京之龍潭，鉛絲繩



圖一 江北運河橋軍樓廟巷口決口平面略圖

決口地點及寬度表

| 地點 | 岸別 | 決口 | | 寬度 |
|------|----|-------|------|----|
| | | 以丈計 | 以公尺計 | |
| 樓廟巷口 | 東 | 166.0 | 592 | |
| 軍巷口 | 東 | 64.0 | 205 | |
| 馬公 | 東 | 15.0 | 48 | |
| 七公墩 | 東 | 22.5 | 72 | |
| 樓廟巷口 | 西 | 62.0 | 198 | |
| 樓廟巷口 | 西 | 217.0 | 694 | |

江北運河橋軍樓廟巷口決口平面略圖

纜麻袋等由上海鎮江各埠採購，柴油由江南北各縣徵發，均用輪船先期運到口門附近，無處存放，祇可沿堤堆積，另設輕便鐵道，隨時送工備用。

四 估計 水下施工，原難預料，稍有損失，勢所必然。祇可估計從

寬，樽節支用。茲五大決口預算僅列八十餘萬元，內攔廟兩口約佔五十餘萬元，比較其他估算，已節省數倍。宜籌足備用，不必於事前斤斤計核，致因手續紛繁，而誤工機。

五 期限 口寬二百餘丈，溜勢洶湧，意外變化，在所難免。善後委員會期以四月完成，自當盡力進行，以求如期合龍。惟不必再限其提早，致屆時人民失望，使在工人員爲之氣餒。

六 方法 西堤兩口門如全用柴土捆廂法，則運河熟練工人，不敷支配，如全用拋石之法，則石料勢難接濟。擬北段捆廂，南段拋石，同時並進，捆廂法危險較多，臨時酌量情形，必已成之工確甚堅實，始繼續築做，以策安全。

七 取土 口門附近一片汪洋，無土可取。運工善後會有借用東堤堤土二尺之決議，地方人士有鎮江取土揚州取土之條陳。或則遠道費巨，或則無法輸運，堵口困難，以此爲最。經派員勘查，尋得馬棚灣南有出水灘土可用，距工約三十里，船隻加多，晝夜裝送，如不應工，加輪船拖運，以應急需。

上列各點，沈廳長一一允予照辦。俞主任即函電聘任職員，分別徵發材料，於十月九日乘輪到郵，即日任事，着手籌備，晝夜工作，三日就緒，十二日開工。

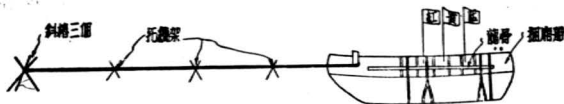
三 施 工 實 況

攔廟西堤決口凡兩處，南段口門長二百十七丈（694公尺），北段口門長六十二丈（198公尺）。中留舊堤一段，長僅二十餘丈。（見圖一）南口北部溜勢較猛，南部稍淺，北口則波湧浪急，全部皆然。爲求堵築迅捷起見，北口用兜纜捆廂法，南口則拋石填築，同時並進。由周工程師保淇辦理北段堵口工程，朱副工程師樹藩辦理南段堵口工程，俞主任駐南段隨時督察。

（甲）北段口門 計畫由口門北頭向南築做，首先感受困難者，爲

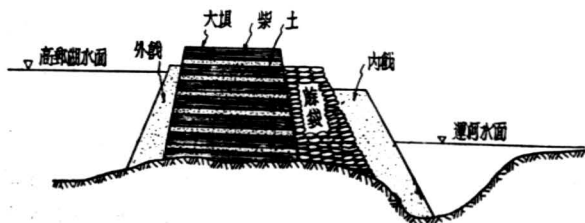
捆廂船登位問題，河湖相連，汪洋一片，提腦揪梢渡迎水諸纜，均無法生

圖二 捆廂船之登位



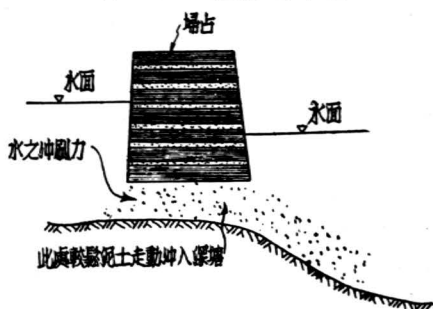
根。湖內拋錨或簽樁，則底多軟淤，易于走動，在舊堤旁築挑水壩牽纜，又以相逼太近，頗難着力。捆廂船為全部捆廂工作命脈所繫，船浮溜口，因水流推移，下游之力極強，繩纜如稍有鬆動，不獨壩占走失，損失甚巨，即在船工員，亦有隨船漂沒，發生性命危險之虞，此明瞭捆廂法者所深知者也。周工程師在湖中水較平靜之處，簽斜樁三個成一組，兩向東斜一向西斜，上部緊繫為一束，下部儘向湖底深入，以繩纜繞樁腳並下鐵錨，因相互抵住，可期得力，惟樁離溜口甚遠，長纜中部下垂入水，無法伸直。古人用挖纜船抬之使高，茲浪湧溜急，船難泊定，頗覺困難。後沿纜打樁作架，托纜其上，以代托纜船之用，煞費籌思，卒將領水揪頭等纜共十一根安置穩定。捆廂船捆紮登位，（見圖二）又由船運來之土，須堆積附近備用。但當時汪洋一片，僅西隄露出水面，隄身狹窄，堆積綿長數里，取用不便，於堤旁鋪輕便鐵道，隨用隨送，勉應捆廂之用。準備既齊，於十月十九日開廂，（見圖三）因東面正溜之下，跌塘深不可測，儘量向西繞越，意圖避免。日進二三占，及離老堤五六丈時，試測水深，不過七八尺，及

圖三 捆廂壩壩橫斷面示意圖



占沉入水，忽見水流混濁，占愈向下，水益混濁。再試水深，變為一丈以上。詳加研究，知湖底多淤，初水溜經過，尙未洗刷淨盡，殆占子下沉，東受壓迫，向底冲刷之力強，底部遂走動和水東流。（見圖四）以理推測，占子

圖四 底層之冲刷

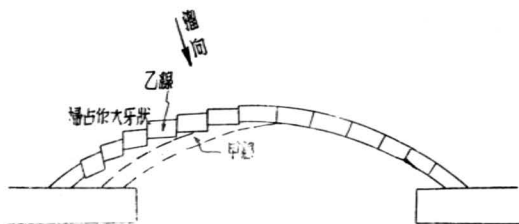


終必達到老底，捆廂之工仍可繼續築做。惟萬一湖淤太深，則困難即不堪設想。蓋捆廂之法，係將柴土攔於繩纜，繫於船隻，（捆廂船）水如太深，柴土過重，則船有被牽翻覆之虞。且沿運工人，熟諳捆廂之法者，多從堵歸江各壩得來，築壩時，水最深不過一丈三四尺，超過此數，工人非所經歷，必惶恐無所措手足，而致債事，殊大可慮。繼續築做，每日平均工作十五六小時，僅能進一占。帶占為草土及繩纜所組合，體量甚輕，水面上下相差及丈，水力甚大，自難抵抗。占到底後，用蔴袋裝土或石，沿壩拋下，以為後議，但仍時現不穩之象，在工人員莫不慄慄危懼。迄十一月三日，壩壩已築成三十一丈（99.2公尺），水深達一丈四五尺（4.65公尺），河湖水面高下相差甚巨，壩身矮矮，壩面發現撕縫，現象極為嚴重。乃一面沿壩簽樁，一面就壩面加廂，以期鞏固。不意工程正在趕辦，五日忽狂風大起，湖浪怒湧，全壩顛動，所有傢伙各纜，因吃力太緊，振動有聲，其時湖船翻沒者，不知凡幾，隨溜經口門東下，撞及捆廂各纜，幸僅崩斷數根，無大防礙，且用有粗及二寸之鉛絲纜，極為得力，尙能抵抗，加廂簽樁，隨

極趕做，並搶澆後戩，以圖挽救。不意是夜風力益大，波浪益湧，夾其萬鈞之力，直迫此埽土新壩，已做壩身上口迎溜一面，埽土淘刷殆盡，埽眉下傾，壩面撕裂，又因口門縮小，溜勢原猛，更加風助為虐，壩底淤淤，抽刷漂去，埽後逐漸墊矮，百病叢生，險象全露，工情若此，可謂限於絕境。俞主任與周工程師仍積極籌畫搶護，意在盡其力之所及，以應付此非常之幻變，添募夫工，加緊工作，在下口加高戩土，在壩頂急疊土袋鎮壓，一晝夜未嘗稍息。壩後戩土宛如土岸，壩頂土袋亦疊數層，壩身顫動稍殺，危險之象略轉。當工作之際，因風狂浪激，浪花四濺，在工人員，衣履盡濕，且有立足未穩，致落水跌傷者。七日下午，風息，周工程師及在工人員均疲倦至不能支持，蓋鵠立狂風飛浪中已三日夜也。所幸工未出險耳，八日起，繼續捆廂，因口門縮狹，且底淤經三日夜風浪沖刷，水深益增，大約在二丈左右（64公尺）溜頭上下相差八九尺，捆廂船船頭與船梢高度相差甚巨，顫動加厲，振振有聲。每日工作十七八小時，僅能進一占。十日下占將及湖底之時，忽聞牽斷之聲，急派人詳查，知係領水鉛纜已斷其一根，所幸其餘一根尚未變動（領水鉛絲纜共僅二根）。且占將及底，船借捆占繩纜牽附之力，尚可免致翻覆，但傾斜已達四十五度以上，在工人員均方持鎮靜，未稍聲張，飭工趕做，到底果當時稍一宣揚，工人必倉皇奔逃，重安領水，頗費時日，占埽吊懸，不知牽損至若何情況矣。沉着應付，卒將一占捆成。時已夜深九時，如此冒險築做，果工仍不保，工人發生性命危險，局外人定責其疏忽，而百口莫辯，僥倖之成，似不足為法。翌日重行簽樁掛纜，另換領水。工頭忽稱病請假，捆廂工人亦聲明不再到工，蓋事後得知究竟，回想當時之危險，已不寒而慄，且水深達二丈左右，（6.4公尺）捆廂困難，已出其意料，亦不願再行嘗試也。勸導至於無效，俞主任與周工程師均焦急萬分，計算工程僅餘十七八丈耳，計畫多加繩纜，使捆廂船益加穩妥。二人約在工職員，輪遞立船上照料，以示絕無危險，並許以從優待遇，勸導威嚇，舌敝唇焦，迄夜深一時許，工頭工人始允到工試辦，幸繼續進占，未生意外，且在工職工，都興致甚佳，分班鵠立船

上，雖船顛動較前益甚，未嘗稍有驚惶，人心爲之安定。蓋俞主任與周工程師特選工員中膽大心細者數人，以便應付此最艱險之環境也。此後繼續築做，口門愈狹，水溜愈湧，埽壩因向西繞越，伸入湖內，勢須略曲，始能與舊堤相接。（見圖五）（如甲線）但溜勢奇猛，頂衝特甚，占底入水，

圖五 埽壩進占之線路



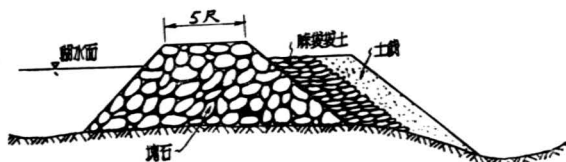
即隨溜下傾，有坍陷入深塘之危乃繼續向前築做（如乙線），每做一占，向下移二三尺，成犬牙相連進口門僅三四丈時，溜被逼直迫殘餘之老隄，石埽坍去多丈，一面搶加石埽，添石鎮壓，一面埽占，晝夜趕進，以期合龍。最後埽占與石埽逐漸靠近，捆廂船逐漸上提，直至埽占與石埽相隔僅數尺，船始完全抽出，下合龍占子，於十一月十八日下午一時合龍。測跌塘深，在河底以下四丈，（12.8公尺）大壩離塘邊僅數尺，澆後餓土至十二月底始露出水面。

捆廂法普通均兩頭同時築做，在中部留口門合龍，北段口門寬僅六十二丈（198公尺），溜勢奇猛，中部合龍，危險更大。且南頭爲殘堤一段，四面環水，溜勢迴旋，船不能靠，物料無法運送，故祇可築至殘堤處合龍，而捆廂之占埽，犬牙下移，使埽眉與石埽接近而相合，則又臨時發現之一辦法也。

（乙）南段口門 南段於十月十二日開工，由南向北築做。先就石工殘缺過水之處，堆築石堤，爲堵築初步。將工人分排魚貫立石頂，傳遞塊石，依規定線路，向水拋築。俟露出水面，成爲石埽，（堵口攝影一）寬

以五尺為度，如此溜灘隔阻，但水仍由石縫流出，其力較弱。於石壘之後，用蒲包或蔴袋裝土沿壘放置，水復被阻，其流益弱。更於蒲包或蔴袋之後澆築土餞，直至水全斷流為止。（見圖六）依此辦法，逐漸前進，迄十

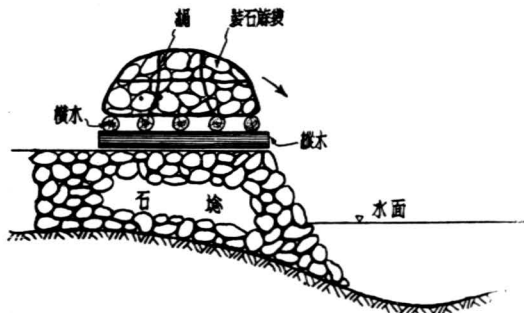
圖 六 堆築石壘斷面示意圖



月十九日，築成土石壘四十五丈（144公尺），遇一跌塘，舊工石底，完全沖盡。水深溜急，拋石入水，隨即漂流，即大塊條石，亦不能下沉。乃一面探測水深，向西繞越，避開深塘，一面用蔴袋裝石，加足重量，沿繞越之線逐漸堆置，迨石袋出水，於後面拋石，石後築土壘，直至接着舊工之處，仍用傳石拋築之法。迄二十九日，又臨深塘，水溜益急，蔴袋裝石，亦不能放置安穩，每築至高出水面，忽即走動，坍入東面之深塘，大有隨築隨坍之勢。乃用蔴繩鉛絲將已經裝石之蔴袋，捆為一束，體量增大，向水放置，疊築成壘而石壘之後，即為深塘，澆築須土特多，進行緩滯，每日僅做數丈。十一月一日達跌塘正溜之處，水流湍激，勢成建瓴，用多數裝石蔴袋捆為一束，繼續向水放下，迄未露出水面，在工相顧失色，口門寬闊，浩瀚東流，莫不為之氣餒，地方人士，議論紛紛，率以堵不能成為慮，測水深，知已經入水之工，雖游入深塘，但因體量甚重，並未隨溜東去，不啻在計畫築壘之旁，加一石餞，隨陷隨加，終必有成。俞主任告在工人員曰：「堵口之工，為人與水鬥之事。施工之際，發生困難，乃勢所難免。若謂依所預計，順利前進，得寸得尺，毫無變動，則堵口為易事矣。惟其多變，正所以益我經驗，惟其險惡，正所以試在工人員能否沉着應付。軍事家言，知己知彼，百戰百勝。茲既知塌陷之工，正與我堵口有益，雖臨危險之境，前途應益覺樂觀」。反覆說明，在工人員膽為之壯。翌日各奮勇工作，果如預料，石壘

立穩，但土不濟工，頗為緩滯。晝夜趕做，疊經苦難，卒於第三日接得舊工石底。時石埧已共長一百五十一丈。當是時也，北頭接舊堤之處，拋築石埧，亦已做成二十丈，口門縮狹，溜益洶湧，奔騰下注，聲震遐邇。此第一次難關，雖經度過，忽西風大起，湖浪如萬馬奔騰，直拍新成之石埧，浪花激石上飛，由埧頂翻過，全工幕於白露中，水天相連，幾不辨此多日之工，尚存在與否也。時時勦察，尙少走動。如早二三日在石埧正達深塘之際，遇此狂風，則工程牽動，不知若干丈矣。十一月五日狂風始息，土船方能靠岸，乃繼續築做，迄十六日尙餘口門八丈（25.6公尺），口門上游水深約一丈八九尺，口門下游，因有跌塘，溜勢奇猛，為南段最險之處。捆多數裝石蔴袋，迎溜放置，入水後，隨即游失，上下水位相差及丈，陷於無法施工之危境。俞主任籌思再三，擬仿古代堵塞決口，築二壩之意，在口門下游，另築石埧一道，（見堵口攝影七）抵住正溜，使水位相差略減，但口門下跌塘深廣，石埧亦難築做，且餞成數丈，效力甚微。在工人員，多抱悲觀，地方人士到工察看者，為數驟增，同表絕望。俞主任詳細考慮，得一應付辦法，（見圖七）在已成石埧頂上鋪為平場，縱置長木料若干根，上駕

圖七 石捆作法示意圖

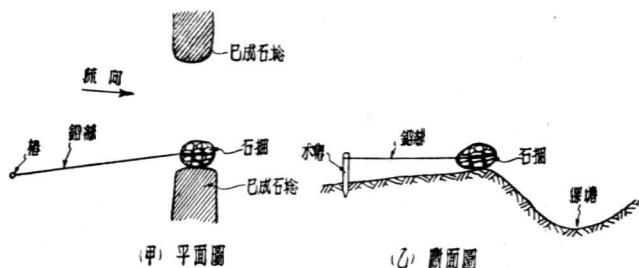


橫圓木，將裝石蔴袋；在橫木上捆紮為一束，數量加多，俟蔴袋捆紮既成，着多數工人，將縱木用力上舉，橫木圓滑向前游移，重量之石捆，亦隨之前進，卒得推置入水。但體量雖重，仍不能不受水力之推動，東移而入深塘，終不可免。口

門愈縮，溜力愈猛，形同瀑布，水力奇巨，捆石體量，無論如何增加，終難依規定路線放置，勢不得不另籌妥善辦法。乃於口門以西，湖水平靜之處，

簽釘長樁，將鉛絲纜一端緊繞於樁上，一端扣結於石捆，待兩端繫穩，將石捆徐徐向下推移，（見圖八）石捆因此維繫，不致游走，可在口門附

圖 八 石捆之拋放



近沉下，但其位置，頗難算定，或左或右，或高懸不能到底，晝夜工作，口門雖稍縮小，而主流仍難截住，祇有在上口繼續拋放石袋，逐步彌補。及口門尚餘三四丈時，所訂樁木，忽有斷折。蓋水力太大，牽動力強，已非木樁所能支持也。危殆萬分，遂加工在上游多簽長樁，以樁木三四根或五六根為一組，繫一鉛纜，以樁力能支為度。水中簽樁，比較艱難，進步甚緩，晝夜不息，分班替代。俞主任與在工人員，每一晝夜至多僅有二三小時之休息，因精神專注於堵口之成否，均不自知其疲倦。如此五晝夜，於暴雨狂風中，卒將決口主流截斷。時北段堵口及攔河壩工已先一星期合龍。堵築西堤之計畫，遂完全告成。時十一月二十六日也。民衆湧集，歡聲雷動，遺害萬民之洪水，即於此歡呼聲中，結束其慘酷之聲勢，而安於其素所居藏之高寶湖焉。

堵築合龍後，俞主任囑予為之記，意刊行小冊，備從事河防者之參考。初稿告成，因事冗未暇修整，關於堵口計畫預算及工作狀況等，運工週刊及運工專刊，已有登載，遂擱置歷三四年。近來江河之決，幾無虛歲，水利工程學會集各方堵口記錄，發行專刊，以供國人研究，乃搜檢前稿，擇其中數段，略加整理，著為一篇，僅就播劇堵口工程進行情形，述其概要而已。予素不文，對於工程變化及在工奮鬥精神，言之未能盡詳，有負俞主任之原意多矣。謹附數語，聊表歡忱。著者附言

江北運河撫廟西堤堵口攝影



撫廟西堤南口堆築石埧



龍後土堤已繼進至口下
撫廟西堤南段較小缺口石埧合



(十一月五日攝時將合龍)
撫廟西堤南段較小缺口之堵塞



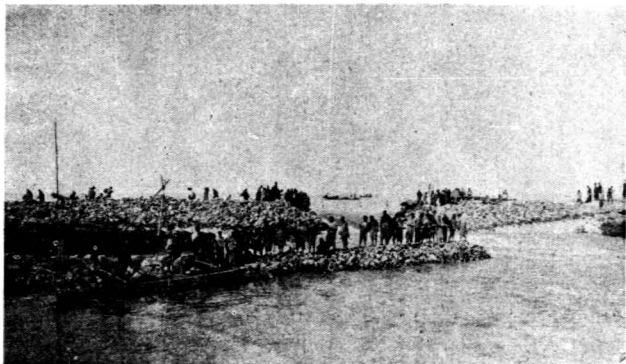
拋沉蒲包爲連築土堤之初步 ←



擴廟西堤南口捆石堵築工作情形 →



擴廟西堤南口之溜勢 ←



合龍但收效甚微
築石埧抬高下游水位俾便正壩
檣廟西堤南口湖河水位懸殊試◀



檣廟西堤北口之壩情形▶



中之險象
檣廟西堤北口十一月六日颶風◀



擋廟西堤北口漸近合龍(十一月十六日) ★



(十一月十六日)
 擋廟西堤北口捆廂之最後一幕
 (十一月十八日)
 ←



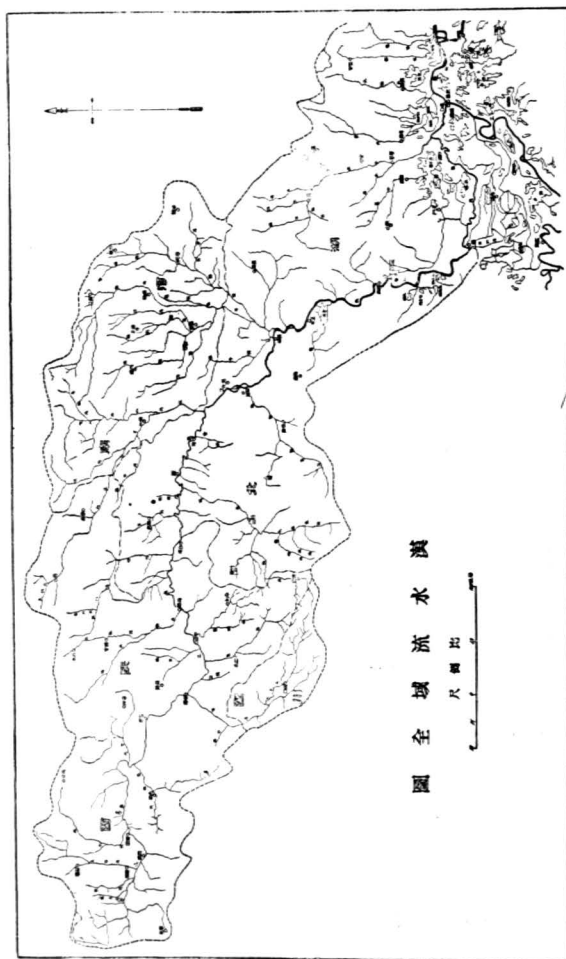
擋廟西堤全部堵合後之鳥瞰 ★

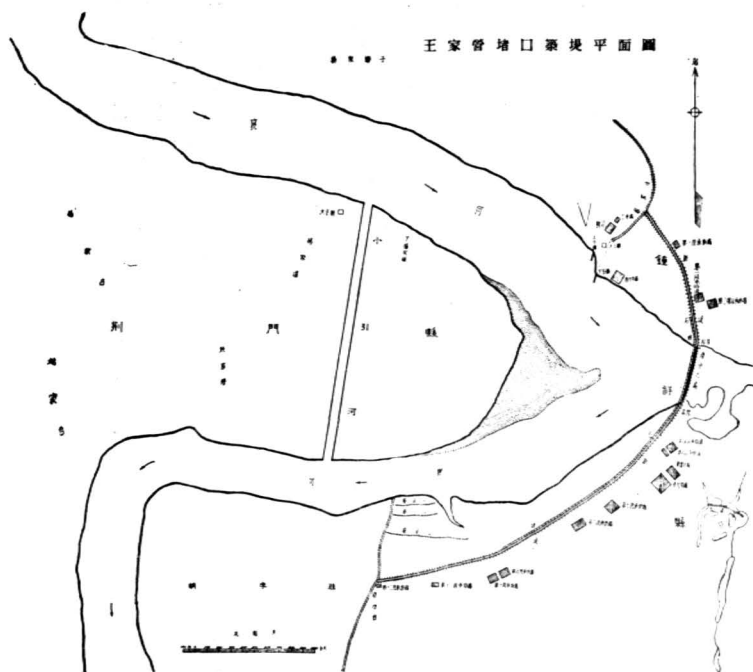
湖北襄河王家營堵口工程概況

薛履坦輯

(一) 決口之經過

襄河一名漢水，源出陝西寧光縣北嶓冢山，流貫舊漢中，與安，鄖陽，襄陽，安陸，漢陽六府之境入江，長約1,120公里，流域面積達175,800平方公里（見漢水流域全圖），與江淮河並稱為我國中部四大河流，上游地勢傾斜，水流湍激，納百川以行，至襄陽迤下，地勢平衍，水流驟緩，每屆汛期，盛漲所過，廬墓為墟，明隆慶間（民元前三百四十餘年），自鍾祥及潛江築堤160公里（280里），以資防護，數百年來，潰決之患，靡歲蔑有。王家營位於鍾祥縣城以下60公里處，適當馬良山（即古內方山在王家營上游15公里處），建甌激注之衝。清道光初（民元前八十餘年）於茲決口，有司上其事，派欽差寶幣金督修，閱四年而成。是後數年一潰，隨潰隨堵，隨堵隨潰，因此附近盡成沙壘不毛之區，居民溺斃遷移，流離殆盡。至民國十年秋，襄水暴漲，王家營卒復行潰決，潰口自西北大王廟之下磯迄東南之第三廢堤頭，長達5.24公里（一千六百餘丈），河流正冲，刷成大泓者寬約1,100公尺，（三百三十餘丈），水深6.4公尺（二丈）；據當地人云，此即為王家營故址（見王家營堵口築堤平面圖），災區達鍾祥，京山，潛江，天門，雲夢，應城，黃坡，漢川等十一縣，災民百萬，傷心慘目，聞者為悸。湖北省政府呈准大總統特派李開侁為督辦，組湖北工賑督辦公署，負責辦理堵口事宜，採以工代賑，籍惠災黎，於十





一月間開工，至十一年六月竣工，曆時八月，工費達一百五十餘萬串文之鉅。

(二) 堵口工程之組織

民國十年冬李開侏受命為湖北督辦工賑事宜後，即於十一月十七日在武昌成立湖北工賑督辦署，又以該年王家營潰決，鍾京，潛，天等十一縣，災情最重，故以此為先務之急，於十二月十一日在工成立王家

營堤工督修處，委孫國安爲坐辦，李樹爲工程主任，總辦公處下分設七股：(1)文牘股，(2)工程股，(3)會計股，(4)庶務股，(5)材料股，(6)稽核股，(7)測量股，分別辦理各項事務，另於決口東西兩岸各設簽務處，辦理發簽，兌簽檢簽各事，設立材料廠以儲存各項工料，並於總辦公處另組工程評議會，由災區選出代表組成，常川駐工，開會商決，以資贊助。

(三) 堵 口 計 劃

查潰口適當河槽一百度轉角之衝，口長5,210公尺，有水部分寬約1,100公尺，水深6.4公尺，潰口對岸楊家灘沙嘴突出，逼溜入口，形勢異常險惡，堵口計劃以填泓築堤爲主要工程，建石磯以殺水力，開引河以分水，築石坡以護堤身等爲補助工程，請分述如次：

(1) 填泓工程

潰口中有水部分寬約1,100公尺，水深4.6公尺，擬用堵口方法，將中泓填塞，然後再實施修堤等工，故是項填泓工程爲此次大工中最主要之工事，填泓失敗，即大工失敗，填泓成功，即大工成功。

襄河填泓方法，與黃河習用之堵口方法，完全不同。查黃河堵口方法，有硬廂及軟廂兩法，硬廂不進占，上口釘樁兩排，排間六尺或八尺，中實以料，每樁相距約二尺，下口亦然，其中二丈或丈許爲土櫃，如雙壩者然，山東大小水淺處用之，軟廂則以搭料捆廂由兩端向中進占堵合，所用工料以帶，土，繩等爲大宗，工大水深處均用之。但襄河堵口方法，既非硬廂，又非軟廂，以沙爲堵口大宗材料，(據云所以不用土而用沙者，因以土入水，無凝集之力，沙入水有沉結性也。此說究屬可靠與否，殊堪加以探討。)先與兩岸相望處所勘定壩基，然後於壩端以沙填泓，水淺處則填以擔沙，水深流急處則用船沙填泓，因擔沙填於水淺處則不散，若急流處，則不待沙沉，而已爲水流所驅走也。至口門因填沙而縮狹後，水流較激，當非純沙所能抵禦，故須於口門上下口各安設排樁一掛或數

排（淺水處二排，近泓處三排或四排）隨時實以草包埽柴等物，日間沙填至何處，椿與埽亦必護至該處，收工後沙頭必下埽，以防夜間沖刷。當口門東至9.6公尺（三十丈）時，名曰龍口，立椿五列，中列四個空間椿木出水處縱橫拴以短木，上口排植挽椿，贅以鋼繩，輔以鐵錨，挽椿之外，又用人字排椿以分水勢，下口支椿林立，名曰攔椿，以作全部排椿之後勁。然後調集全部人員，用麻布沙袋填築，以斷大流，外行填埽柴，內行填沙袋，一鼓作氣，填出水面以及合龍，此乃襄河歷來堵口之成法也。

（2）修築新堤

查潰口長5,240公尺，除內中有水部分1,100公尺用沙填泓外，尚有4,140公尺，擬修築新堤與上下舊堤相接，以為災區十數縣之屏障。

（3）護堤工程

填泓工程，全屬沙質，新堤亦係內沙外土，性不堅強，一經洪流，即有沖決之可慮，故於頂沖堤段臨河面加築石坡，以護堤身。

（4）建石磯

口門大泓對岸楊家灘沙嘴凸出，橫亘河中，以致上游激濤，直射堤身，沖決可慮。擬於沙嘴對岸上游擇地與修石磯數座，作挑水式，以沖刷沙嘴，使流歸正槽。

（5）開引河

此段河道，彎曲特甚，成一半圓環形狀，宜其上游來水，直射王家營，沖決不已。擬於沙嘴以西開掘引河一道，以分水勢，藉以減少新堤之沖刷。

（四）採辦及工料

堵口計劃既定，遂照原估工料，派員赴各地採辦，茲將購料地點及工料分述如次：

（1）漢口：水泥，麻袋，麻繩，鐵器，汽油燈與定製竹簽等。

（2）簪洲：蘆蓆。

- (3) 漢川：掃柴，即蘆荇
 (4) 新堤：菟荻。
 (5) 鍾祥：石灰，蠻石，石料等。
 (6) 鸚鵡州：杉木，南竹，板片，樁木等。

(甲) 竹簽：簽以竹爲之，式如常用之籌，分紅綠兩種，用以代錢，紅簽一根，準錢十文，綠簽一根，準錢五文，烙蓋火印，東西兩岸各異，以危混淆，發簽之法，先於堤線頭設木馬，架以長木，謂之路線。發簽員攜簽立於線頭，擔沙者魚貫而進，自左方驗沙領簽，即傾入水，由右回轉，彼往此來，足無停跡，不稍凌亂，婦女老弱均各指定專線，以維工地風化而濟災黎也。沙之給價，視當時食物之貴賤，生活程度之高下，取沙傾沙相距之遠近，每日可担若干次以定之。木馬移前，沙線增長，與時期逼促，日夜趕工，或天時有變，風雪交作，則沙價增高。另設兌簽處，令民夫逐日收工後，隨時兌錢，收回竹簽以備周轉。至於船沙之處理方法，與此大致相同，僅担沙之沙線在陸上，船沙之沙線在水中之別耳。

(乙) 木樁：樁以杉木爲之，取其直長易於入地，填淤時必備之大宗物料也。樁以木周圍 0.5 公尺 (1.5 尺) 至 0.7 公尺 (2.2 公尺) 爲合宜。宜直不宜曲，曲則乘機時易拆，宜堅不宜脆，脆則乘機時易破，宜長不宜短，短則不及水底，大約淺水處須長 8 公尺 (2.5 丈)，入土須 4.5 公尺 (1.4 丈)，水引深處樁長須 11.5 公尺 (3.6 丈)，入土須有 5.1 公尺 (1.6 丈)，一木一樁，度木之長短，截其兩端，梢端之直徑，短樁約 0.08 公尺 (2.5 寸)，長樁約 0.09 公尺 (3 寸)。

(丙) 埽：黃河埽工，以穠楷爲之，襄河則用蘆葦，俗謂之剛柴埽，埽形爲正長圓，分泥埽與清埽兩種：

(1) 泥埽：捆泥埽之法，先安繩於地，取蘆柴鋪之，又參差相接，令其長如樣，然後實以土，按令平均兩邊各立數人，牽繩端而捲之，既成圓形，以短木絞之，務令緊密，兩端以蘆葉實之，勿令漏土。水深五六尺以上之處，即用此埽。泥埽長一丈，中包純土四担，絞束趕繩九道，每個工資一

百六十文，役因此埽輕浮，遂加土二担，共包土六担，約重四百八十斤，每個工資二百文。

(2) 清埽：捆法與泥埽大致相同，惟不用土，重約60公斤（百餘斤）兩端略小如青葉形，故俗謂之青葉埽，用於淺水之處。埽長1丈4尺，周圍長3尺2寸，繫束子篾九道，每捆埽工資五十文。

埽捆就後，即於埽場縱橫堆積壓實。惟此物笨重，搬運頗難，宜先指定泓口附近處設埽場，如近處有礙工作，則改近水際以便船載。大抵愚民避難而就易，潰堤之處又土少而沙多，埽工往往捲沙入土，或又減其土量，甚或惜其力不肯束緊，均足誤事，不可不注意及之。

(丁) 蔴袋：沙袋以蔴布爲之，實沙塞水，爲合龍時必備之品。蔴袋之容量約五斗，裝沙七成，滿則入水不能貼合，太少則又費袋多，裝就以蔴線縫之，運赴龍口備用，但工徒多圖省事，往往裝不及量，放裝沙時必派人督之，收蔴袋時亦必派人核之，核收之法，先量袋之長度作一木尺，計其七成處作一硃線，提其袋而量之，法甚簡便。裝沙時，可先指定泓口沙場數畝，用以便搬運，否則運費高於裝費，未免失算也。每裝一袋，連縫口給工資三十五文，後漲至四十文。

(戊) 草苞：稻草土包形正圓，以繩縱橫縛之，略如農家留種子時所用之茅苞，重60公斤（一百餘斤），工人狀其力之大，俗呼曰土牛（按堤上預備土亦名爲土牛與此名同而實異），裝時收時，亦須派員監核，因輕鬆者均不適用故也。稻草土包爲合龍時必備之品，因土埽雖爲搬流之具，層疊此埽，多有不能密合之處，以水底爲最甚，欲塞此土埽之架空，宜用稻草土包，未疊實之先，須將稻草土包沉於排樁內之水底，然後疊土埽於其上，方得周密。土包捆束工資每個三十五文。

(己) 碓：碓字書訓爲峨，高貌，今借用爲器名，河工上之俗稱也。碓可分爲二大類，一曰樁碓，打樁用之碓，一曰堤碓，築堤戩土之碓，請分述之：

(1) 樁碓：

(1) 舉哦：以石爲之，形如磨，重60公斤（百斤）以上，以繩縛木棒於四周，八人以手舉之，以口爲號，齊其力而下，其法最拙，惟淺水及碼頭短樁可用。

(2) 鍾哦：以石爲之，形如稱鍾，重80公斤（130斤），上有鼻，作木架爲立方形，下廣下狹，高5公尺（二丈三寸），架之四面安橫木，以繩縛之，活其結合可移而上下，橫木安以板可以立，架顛作轆轤以繩貫於哦鼻，鼻穿過轆轤，十六人立架下手執繩，一人立於板上，縛兩棒於哦身，以爲柄手扶之，十六人曳繩而上，緩其繩則扶者注視，使擊於樁之顛，此法似亦較拙。

(3) 新式哦：鐵路上通用，爲長方形，重約92公斤（一百五十六斤），哦之兩端兩邊，各安鐵條，活其鈕，能使上下，頂亦有鼻，其架爲立體三角形，三角形之一線爲方柱，柱外兩邊作楞線，架上安轉輪，以繩貫哦鼻，穿過轉輪，鉗哦於柱楞中鐵條抱柱，銷以鐵索，如猿緣木狀，俗呼爲猴哦，十六人曳繩而上，安椿貼柱，緩繩下墜，力甚猛，入地甚速，石哦每日打椿十個至十三四個，猴哦可打十六至二十個，石哦置於樓架中，人力不能齊一，則椿擺撲，猴哦貼椿於柱，則無動搖矣。

至於水面安椿，可先用小舟二艘，以橫木聯之，如木簰形，中間相距二三尺，舟面舖以板，置哦架於上，然後如平地上同法打椿。

(2) 堤哦：

築堤之哦，與椿哦名同而實異，以堅重青石爲之，哦爲正立方形，重自30公斤至60公斤，四角穿孔以繩貫之，八人執繩曳之，躍過額，緩其繩，則哦墜於地，就中亦分數種，附堤左近，所用之哦，重不過30至36公斤，四角穿以藤，疾起直落，其起落頗速而無力，俗呼爲棚哦，最不適用。另一種形略同棚哦，而重皆在36公斤以上，不用藤圈，以麻繩繫四角，謂之麻片哦，其起落較緩，築亦最堅實。

(五) 施 工 經 過

(1) 填泓工程

(1) 擔沙船沙填泓：查潰口有水部分寬約1,100公尺，水深6.4公尺，於民國十年十二月十三日開工填泓時東岸佈置尙未完備，故先由西岸開始，用擔沙由壩基向中傾填，量沙給價辦法，詳第四節(甲)竹簽節中。至十六日晨督辦親率僚屬，恭詣大王廟祭告河神正式開工典禮，蓋我國舊河工歷來之迷信事也。至十九日東岸相繼開工擔沙填泓。二十日西岸填沙已近水際，泓口上下口開始拴樁，一面下埽，一面傾沙，以免沖刷樁埽之種種，詳第四節中。二十二日設立船沙事務處，開始收船沙，至是泓口一帶，擔沙如雲，船沙如織，水中擊楫，沙上唱籌，十數萬災民，漸有生氣矣。當開工時，湖北督軍署曾派輸送隊五千人至王家營助工，爲劃分兵民工作起見，原定以工兵開挖引河，惟以手續尙未規定，士兵駐工，閑散可惜，遂定先以工兵幫同填埽，由工程處騰出沙線五道，爲工兵填沙路線，以繩界之，使不與民夫男婦相雜，以防衝突。

(2) 合龍地點之決定：自口門用擔沙船沙填泓後，口門漸爲東狹，關於合龍之地點，須預爲決定，以免將來合龍時發生種種困難。至地點之商確，有主在西岸者，亦有主在東岸者，茲分述之。

(甲) 合龍地點主偏西岸之理由：東岸河底皆沙，西岸河底近土，沙性鬆浮，土性堅結，合龍地點以西岸泓口爲宜。

(乙) 合龍地點主偏東岸之理由：1. 東岸水淺流緩，西岸水深流急。2. 東岸左右均係沙灘，泓口外河槽較爲狹淺，又有大灣回環東下，大流不致直射沖刷。西岸泓口與上游馬良山成一直線，上游大溜直射而來，歷來王家營壩之潰決，多在西岸泓口地點。

根據上述兩種意見，召開會議討論，決定合龍地點採納偏於東岸泓口之一說。

合龍地點既已決定，隨傳知東岸簽務處預備減少沙路線，留合龍

之地。又傳知岸西竅務處速加沙路線，日夜開工，趕赴龍口。至十一年一月四日東岸填沙，漸近龍口，西岸水深距龍口尚遠，隨將東岸民工停止，西岸再增路線，一俟趕至龍口，再由兩岸並進。

(3) 堵塞小決口：口門下游姚家營附近有一小澗，東西距離約20公尺（63丈），河流由口門東岸直趨南下，則水勢愈急，說者多謂前年修堤時，均未慮及，致龍口炸裂，耗費鉅金，並溺斃工夫多名。今宜將小澗堵塞，使水勢由東北迴環而下，則口門水勢合龍時不致發生危險，堵塞作法，視口門具體而徵，於一月六日開工，至三十日工竣，凡二十三日。

(4) 凌汛之危險狀況：自一月十二日後，風雪交作，酷寒砭肌，襄河全身凍結，冰厚數尺，人畜踏冰而行如履平地，耆民皆云，為數十年未有之奇寒，時新填之沙，既無凝結之力，新下之樁，又無植立之根，堅冰上凝急流下刷，一日之內，排樁折斷數十個，東岸填沙，坍塌20公尺（六七丈），隨即拋沉蔴袋草包，極力搶護，始稍平穩。是後天氣忽晴，恐上游冰塊，如堆山而來，時口門外襯樁尚未打齊，填沙過緊，則水流愈猛，必立生危險，故即將兩岸填沙暫停，俟襯樁安畢再填，至二十二日襯樁尚未打齊，而連日所籌議禦冰之法，或有言伐冬青柳之上流者，或有言繫木排以抵制者，或有言募船迎擊者，然度其力之不可常，咨嗟太息而已。是夜狂風大作，口門外襯樁全數折毀，並撞斷頭排樁若干個。當即特別增高沙墩等價，趕拋蔴包，盡力搶護，災區人民相顧失色，以為天之厄之也，而在工人員亦覺數月間徵集之勞，數十萬金錢之用，將同赴東流，相與束手浩嘆。至二十五日夜巡行河干，見堅冰如故，深夜一時，忽聞河中鼎沸，如千軍萬馬之聲，羣起視之，則清水一泓，河冰盡釋矣。時口狹流急，東西兩壩沙頭，時有崩塌，當即隨時搶護之。

(5) 合龍：自開工迄今，工作迅速，凌汛已過，口門原寬1,100公尺，現已填至僅寬6.4公尺（20丈），口門中水流因束狹而愈激，洶湧噴薄，聲響澎湃，如戰士衝鋒，三軍夜發，駭浪博人，驚濤蝕岸，此人與水爭至劇烈之時也。於二月四日即飭工夫搬運蔴袋八萬個，稻草土包十萬個，

木板千方，繩索抬槓，鐵鑊燈燭鉛絲螺釘，畚鍤斧斤乾饑之屬，各以萬計，分赴龍口，通宵達旦，絡繹不絕，至五日晨督辦親率僚屬詣大王廟祭河神畢，親赴龍口督工，巡視一周，時兩壩應用物料，均已齊全，全體員工民夫雲集龍口，口中拴打排樁五行，中列四個空間，由工程處指定內中二個空間，由工兵專填蘆袋，以斷大流，外一空間填柴埽，內一空間填草包，佈置既定，遂於早六時下令實施合龍，下埽者，拋袋者，擲土牛者，前仆後進，袒背爭先，担沙者塞於道，船沙盈於泓，與狂流作最後之決鬪，至正午指揮旗一搖，但聞歡呼聲，爆竹聲，鼓掌聲，而已拋出水面尺許合龍開矣。遂再壓以蘆袋土包，使高與兩壩齊平。

合龍之後，合龍處內外水位相差 5.8 公尺（1 丈 8 尺），水壓力殊懸，且有漏眼多處，少許籠子水透出，遂即趕作閉氣工事，臨河背河面趕拋蘆袋擔沙草包，至二月八日全部閉氣，填泓工程至是始告成功，憶自上年十二月十三日開工迄今，已五十餘日。共用去大宗材料，如東岸担沙約為 61,000 立方公尺（18,630 方），西岸担沙為 189,000 立方公尺（57,691 方），船沙為 225,000 立方公尺（68,676 方），工兵填沙為 14,600 立方公尺（4,967 方），總計沙工為 489,600 立方公尺。泥埽約 9,997 個，清埽約 1,843 個，口門打樁共 4,967 根，為數亦可觀矣。

（2）修築新堤

查潰口長約 5.24 公里，口中有水部分寬約 1,100 公尺，既已用填泓方法堵竣，即由填泓工程兩端加築新堤，與舊堤相接，為防急流冲刷起見，新堤堤線作新月形。上起蘇家堤，下抵磨坊台，計長 1638.35 丈（約 5,240 公尺），分為 12 段，163 廣，不足 1 廣之 8.35 丈名為餘廣（按廣字為寬，無長義，今襄河堤工，皆以長 10 丈為 1 廣，考說文 5 尺為弓，20 弓為引，是 10 丈為引，於文有徵，但該地人民習稱之，故仍稱廣，以免疑誤也）。各段設承修處一所，負責辦理該段堤工。新堤規定頂寬 9.6 公尺（3 丈），底寬約 57.6 公尺（18 丈），平均高約 9.6 公尺（3 丈），內外坡均係二五收分，外幫土厚 9.6 公尺（3 丈），內幫土厚 3.2 公尺（1 丈），頂

土 1 公尺 (3 尺) 中實以沙,因連次潰決之後,附近盡成沙積之地,築堤之士,無地可取,故祇可採用心沙外土之法,且因新堤堤線所經過之地段,平地積沙頗深,沙內間雜淤泥,多含水分,築大堤於沙面,隄身重量,一旦超過淤泥之支承力,則淤泥向兩旁傾卸,堤必下陷,故於堤內外安設排樁,以資穩固。哦工以鬆土 1 尺 3 寸 (0.415 公尺),行哦 3 次,奪至實土 1 尺 (0.32 公尺) 爲度。自二月十一日開始籌備,至二十日全堤各段一律動工,至五月九日全部工竣。並於堤頂堆積預備土,每廣 (10 丈) 3 推,計土 3.27 立方公尺 (1 方),俗呼爲土牛,預備防汎時搶險之用也。新堤土工共計沙約 676,000 立方公尺 (206,246 方),土約 565,000 立方公尺 (172,292 方),堤脚內坡排樁 1,325 個,外坡排樁 89 個

築堤沙土共計 $676,000 + 565,000 = 1,241,000$ 立方公尺,內沙爲 676,000,約占 55%,土爲 565,000,約占 46%。

(3) 石坡護堤工程

修築新堤既竣,即於臨河面擇要建築石坡,以護堤身,石坡自第 34 廣起,至第 117 廣至,共 85 廣,長 850 丈 (2,720 公尺),分爲上下兩段,第 34 廣至第 78 廣爲上段,第 79 廣至第 117 廣爲下段。兩段中以第 41 廣至 50 廣爲最重要地段,石坡斜面高 19.2 公尺 (9 丈),其餘上段 7 廣,與下段 27 廣,爲次要地段,石坡斜面高 6.4 公尺 (2 丈)。自第 34 廣至第 64 廣,計 32 廣,長 318.35 丈 (1020 公尺),坡脚挖槽深 2 尺 (0.64 公尺),寬 3 尺 (1 公尺),砌以蠻石,灌以水泥,自 64 廣以下坡脚挖槽深 2 尺 (0.64 公尺) 寬 1 尺 (0.32 公尺),砌以蠻石,以資穩固。石坡工程自二月五日開工,至六月十九日完竣,計用去大宗石料,約計 13,200 立方公尺 (4036 方)。

(4) 石磯工程

前清道光六年 (民元前八十六年) 修築王家營堤工告竣之後,即於迎溜頂冲處,建石壩三道,民國七年之災,石壩全毀,八年修堤時,即其舊址建石磯一座,此次潰堤,石磯化爲烏有,仍就原址,建青石磯兩座,作挑水式,使河溜至此,破觸挑向對岸,以削殺楊家腦之沙嘴,且石磯前

敵，新堤可受屏翼之保全。石磯作半月形，較舊磯高二三尺，兩磯相距約 96.0 公尺（30 丈），磯之上中下三段各修紅石坦坡一道，以為圍護。石磯作法，先着手圍硬挖槽，車水起淤，下樁填塞，或以石灰拌土，或以土泥攪沙填入，槽內臨水護樁滿擲青石蠻塊堆積，以求基礎堅固，再在上建石磯兩座，遞五級，高二丈六尺有奇，上石磯弧長 5.3 公尺（16.5 丈），下石磯弧長 65.3 公尺（20.4 丈），每級六坪，砌以水泥青沙寸石拌石填實，壁裏計寬 3.2 公尺（1 丈），與石為襯再築淨土，頂與堤平，面以青石，磯背加厚土填實。並於石磯基脚樁外拋下蠻石 1400 方。全部工程，自十一月二十五日開工，至六月十七日完竣。

（5）引河

小引河（見王家營塔口築堤平面圖）計長 1,860 公尺（580 丈有奇）斷面不詳，於三月一日由工兵開挖至二十六日，工兵開拔，引河未竣，改由工程處派員接辦至六月十五日工竣。

（六）工料統計及工費概算

| 項 | 目 | 數 | 量 | 備 | 註 |
|---|---|---------|-------|---|---|
| 槽 | 沙 | 80,773 | 方(舊方) | 填 | 泓 |
| 船 | 沙 | 68,676 | 方 | ” | ” |
| 泥 | 埽 | 9,997 | 個 | ” | ” |
| 溝 | 埽 | 1,843 | 個 | ” | ” |
| 口 | 門 | 4,967 | 根 | ” | ” |
| | 木 | 676,000 | 方 | 築 | 堤 |
| | 沙 | 565,000 | 方 | ” | ” |
| | 土 | 1,414 | 根 | ” | ” |
| 木 | 樁 | 4,036 | 方 | 石 | 坡 |
| 石 | 料 | 2,464 | 根 | 石 | 磯 |
| 脚 | 樁 | 1,400 | 方 | ” | ” |
| 變 | 石 | 20.6 | 方 | ” | ” |
| 板 | 石 | 218.9 | 方 | ” | ” |
| 紅 | 石 | 147.4 | 方 | ” | ” |
| 青 | 石 | 616.4 | 方 | ” | ” |
| 三 | 合 | 1618.9 | 方 | ” | ” |
| 士 | 土 | | | ” | ” |

原估工費爲 1,800,000 串文,實用工費僅 1,500,000 串文,當時洋價,如以 1 元合 2 串文計之,約爲 750,000 元,較原估工費節省 300,000 串文。

(七) 結 論

襄河全長 1,120 公里,流域面積達 175,800 平方公里,上游河行谷中,至鍾祥迤下,河出山谷而履平地,往者播爲九口,分流以會於江。自明隆慶間於鍾祥縣城以南鐵牛關起劃五里爲一工迄張壁口計分十八工,共長約百里,堤身均甚高大,惟土多沙質,易於崩潰,考之湖北通志,自明萬歷迄清光緒六年,三百年來,決口凡三十餘次,口門達八十處,爲襄河最險要之工段,有清一代,三四工潰決,亦不下十餘次,因此潰口附近全係沙質,卒至堵口築堤,無地取土,以沙代替,堤益不固。去年(民二十四年)秋,襄河上游霖雨連綿,山洪暴發,致三四工及十二工等處,潰決口門十數處,下游洪水直逼漢口張公堤,且長江水位同時暴漲,內外夾攻,一時漢口形勢極度危急,大有陸沉之虞,襄河之爲患也,甚矣!

竊考襄河致患之由,有一最重要之原因。襄河上游,河行谷中,山多童禿,水無節蓄,鍾祥以上,流域面積達 143,000 平方公里,占全河流域面積百分之八十一·五,每當上流霖雨連綿,山洪暴發,直瀉而下,據專家估計襄河洪水峯,爲時雖短,但量達每秒三萬立方公尺之巨,而鍾祥迤下河槽,據估計最多能容納每秒一萬五千立方公尺,僅及洪水峯之半,河槽不能完全容納,勢必漫決成災,理固然也。是以防止災患之根本辦法,似不宜僅墨守歷來因決而堵之傳統政策,急宜派員分往上游查勘地址,多設攔洪水庫,洪水時得以蓄積一部分之洪水量,兼可利用以資灌溉,低水時又得放洩一部分水量,以供給下游航運。蓄水庫有防災,灌溉,航運之功效;一舉而三得矣。再論襄河堵口方法,完全以沙填淤,據云所以不用土而用沙者,因以土入水,無凝集之力,沙入水有沉結性也。誠然,以言密度,沙較土爲重,但土性較沙質爲黏,土不透水而沙透水,堤身沙質,隨風飛揚,一旦洪流逼臨堤身,宜其沖決隨之,是後堵口築堤工事,

應主用土，而不以沙填築，如以土輕沙重，則亦可改用藤袋土包填砌，該項以土入水無凝結之力，沙入水有沉結性之理由，殊欠充分。若遇工地附近，取土困難，不得已須用沙土混雜與築，亦須土多沙少，夯築堅實，方足以抵禦河溜之沖擊也。總之，治本方面，果能於上游多建攔洪水庫，以蓄節一部分之洪水量，治標方面，既決之口堵築時，改用好土填築，則襄河之防災問題，其或有解決之望矣。

水工試驗之發展

譚葆泰譯

原著雷布克教授 Th. Rehbock 爲德國加城 Karlsruhe 工科大學水
利學教授兼河工試驗所主任，從事河工試驗凡二十餘年，關於河工
學與應用水力學，著述與發明甚豐，與恩格思教授齊名。本文原載德
國土木工程雜誌 Bauingenieur 第十六卷第九，十號，詳述應用水力學至
十九世紀末之發展，與近代水工試驗所之進展，及其對水力學理論
與水利工程之貢獻，頗爲扼要，特譯以饗國內讀者。

一 水工試驗之重要

水利工程之實施，必須符合實際情形，而同時當採用最經濟之方
法，蓋其建築與保護費用概甚浩大。然綜觀近世水利工程建築，費若
干之金錢與精力，多未能與上述之條件符合者，蓋以水工問題，本極
複雜困難，同時缺乏良好之經驗，爲一般工程師之參考；但其主要
原因，以吾人對河床，土壤，與水流對建築物所生之動力，未能了
然。故設計所基之假定，多有錯誤，而使工程失敗。其補救之方
法，有賴水力學之研究，使吾人對水流原理，有更深切之認識也。

過去水力學(註一)之研究，多注重水管之水流。水管之周圍固定不

(註一) 水力學 Stromüglehre 與應用水力學 Hydraulik 不同，前者之目的，注重
研究水流之原理，後者之目的，注重工程上之應用，多集合實際經驗
組成，而不甚注意理論上之根據也。(譯者註)

變，水流受壓力而移動。但在工程上之問題，水流多為露天式，流量因水位高度改變，而高度位置，須先確定，已較困難。益以河床隨地與年更改，流量因之而異，在此情形下，精確計算每不可得故工程師設計時，多按其個人或其他經驗而「估計」其值也。

個人經驗，積於不斷之觀察，但河流除水面外，不可透視，使欲觀察河流內或河床上水流情形，以缺乏良好之設備，不能進行。故工程師每於較小之支流或模型槽中，舉行研究，以其觀察所得之值，推之於天然。

數十年前已間有人作模型，以解釋河流問題，然對於應用水力學及水利學，未著成效，蓋水流在移動河床中流動之定理與關係，猶未了然故欲充分應用模型觀察之結果，必須先闡明河床狀態，流量，水位，流速及壓力分佈情形之互相關係。

二 應用水力學之發展

千百年前，物理家數學家及工程師，已從事水力學之研究，水利工程之建築，亦已數見不鮮，然未嘗能解釋水流之原理。至1643年意大利科學家Galilei弟子Toricelli始證明 $u = \sqrt{2gh}$ 公式至屬重要。經若干困難與波折，百年後（1745）德人Brahms及法人Chezy，發現平均流速與坡度及管半徑平方根之關係 $u = c\sqrt{RI}$ ，為應用水力學最重要之公式。

至應用純粹數學公法以解釋水流原理，以因子過於複雜，未奏成效，故工程師漸創所謂應用水力學。雖不能精確解釋水流原理，然對於實際設計，多可應用其研究水流，不復顧及橫斷面流速分佈情形，而只取其平均流速 $u = \frac{Q}{F}$ ，因而使此複雜之問題，較為簡單。

應用水力學之研究，意大利Leonardo da Vinci時已甚盛，繼以Galilei, Gastelli, Torecrlli, Guglielmini 諸人，供獻良多。但自十八十九世紀中，研究之領導地位，由意移至法國。Dubuat, Prony, d' Alembert Bossut, Lesbros, Darcy, Bazin, Fargue 諸人，以天然觀察之值，佐以各項試驗，作多數重要根本工作。1875年Fargue曾於Bordeaux作模型試驗，研究河道導線位置與

河床形態之關係，以證明其所伸引之公式。

在瑞士則有 Dabiel, Bornoulli 於 1738 年發明能力線，為今日應用水力學一重要根據。德國於十九世紀中，以各河流導治之需要，有 Eytelwein, Tulla, Hagen, Ludwig Franzius 諸人，於近世導河原理及應用水力學，多有供獻（註二）。尤以 J. Weisbach 氏 1855 年所著之實驗水¹力學，及 G. Meissner 於 1878 年所著之應用水力學，最為重要。

至十九世紀末葉，應用水力學研究，已有頗多有價值之著述與結果，故對水流情形之認識，已進一步，但工程師仍深覺缺乏原理上根本清確之了解。譬如各家所列之流速公式，每不相同，應用範圍之限度，亦多不明，計算時所得之值各異。故方式之選擇，使符合當地情形者，甚為困難。而公式係數本身之來源及其精確程度，亦不得知，因而使工程師對公式之本身，多或不能致信，今更舉例如次。

橋墩壅水高度一問題 Tolman 於 1917 年著書，詳列二十六著名水力家所伸引之公式。著者曾取一普通情形，計算其值，所得之結果由 0.03m. (Dupuit-Flamant) 至 0.83m. (Dubuat-Redtenbacher)。依最著名之 d'Aubuisson 公式，其值為 0.33m；依 Tolkmitt 公式，其值為 0.26m；二十六公式之平均數為 0.27m，而著者以後作精確模型試驗，所測得實際之值，則為 0.06m。使或採用各公式之平均值，如普通計算時常用者，所得之值較實在者大二·五倍。故在此情形下，工程師對普通水力公式之不能致信，良有故也。

三 河工試驗之發展

格蘭司頓工科大學水利學教授恩格思氏有見於此，因計畫專為土木工程師建水工試驗所，在室內作河流模型，有統系的研究河工問題，以補吾人觀察之不及。恩氏名之曰河工試驗所，指定專為研究河工

(註二) Eytelwein "Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik"
Hagen "Handbuch der Wasserbaukunst"

問題之用，並謂：「應用水力學必需經試驗之研究，使成爲有實際價值之科學，同時理論爲試驗之準繩，佐以吾人之經驗，相輔而行。惟應用理論，可以融合試驗結果爲一片，而伸引一切定律。」恩氏名言，成爲三十年來各試驗所工作之大綱。

一八九一年，恩氏在格蘭司頓城高工創設第一試驗室，採用循環流水式，水流由抽水機自回水池送至蓄水櫃，經量水堰而流入各試驗槽，復流入回水池。一八九八年之試驗室，具有活動坡度之鐵槽，或曰「河工槽」，長13.4m.，流水量爲30.1/sec.。一九一三年復建新試驗室，設二試驗槽，恩氏於此舉行橋墩冲刷，直形彎曲形河床形態之組成，丁壩對河床之影響，港口之淤積等等基本重要試驗，充分證明模型試驗之價值。

著者於一八九九年參觀恩氏試驗室後，所受印像甚深，故當時應加城高工之聘，爲水利學教授，即以添設水工試驗所爲條件，試驗開始時只有一活動坡度鐵槽，長18.0m.，流水量爲60 l/sec.。一九〇五年增加兩玻璃壁之水力試驗槽，一九〇九年易以較大之玻璃槽，至今猶供應用。

一九〇三年柏林之普魯士水工及船舶試驗所成立，由Krey主持，除有一活動坡度之鐵槽外，尚有一大水渠及測量率，以爲試驗船舶模型之用。一九〇七年威廉港海軍製船廠船舶試驗所(Krueger主持)，一九〇八年丹士達高工水工試驗所(Kooh主持)，及一九一二年柏林高工水工試驗所(Gratz主持)，亦相繼成立。

至於歐洲其他各國所創立之試驗室，計一九〇七年俄國Leningrad (Timonoff主持)，一九一二年奧國Graz (Schoklitsch主持)，一九一三年奧京Wien (Schaffernak，現由Ehrenberger主持)。一九一二年格蘭司頓恩氏之新試驗所完成，更增潮汐發動器。歐戰中一九一七年瑞典Stokholm (Fellenius)及捷克Bruenn (Smreek主持)試驗所先後成立，各試驗室中除有河工槽外，並裝置玻璃壁之水力槽。

歐戰後，著者於加城高工建新試驗室，長七十五公尺，高三層，可同時作二十四個以上之試驗，為新建試驗室之代表。按著者二十餘年之經驗，精確之試驗，需時輒二三載，更有實施工程模型，及教授博士論文研究等等，必需有廣大之試驗所，方敷應用。但以後加城高工試驗所仍感地方不敷，復於一九二九年，一九三五年增加場所地面一〇五〇平方公尺。所中工作人員，平均數為三十，多半為工學博士，及畢業工程師。

一九二五年後，各國試驗所數目增加甚多，不及詳述在德國如一九二五年 Danzig 高工 (Schulze, Winkel)，一九三〇年 Hanover 高工 (Franzius) 及最近 Stuttgart, Muenchen, Aachen 高工試驗所至其他各國，一九二七年荷蘭 Delft (Thyssen) 一九二九年瑞士 Zuerich (Meyer-Peter) 意大利 Padua (Scimemi), Pavia (de Marchi), Mailand (Fantoli), Rom (Fischer), 法國 Grenoble, Toulouse (Camichel), Metz (Hegly)，英國 Cambridge, Nottingham, Manchester (Gibson)，俄京莫斯科亦新添建多所，又如 Madrid (A. del Aquila), Bruenn (Schoklitsch), Prag (Smetana), Riga (Jacoby) 及中國，日本，印度，荷屬印度，亞廷根諸國，皆依次創辦。

美國試驗所之情形，有足詳述者。多年前美國之工科大學，已有較小之試驗室，為講授水力學之用，至一九二六年，為數約五十餘間，或作抽水機及水能機試驗，最著者如一八九九年 Cornell 工科大學所建試驗所，Schoder 曾作著名之銳頂水堰流水量試驗，最近大加擴充，此外復有 Iowa 大學，Worcester (Allen) 工業專門大學試驗室。

上述三試驗室，皆位於河畔，間作若干河流模型試驗，然專為河工問題而設之試驗所，雖在美國有如許尚待解決之水利工程問題，尚屬闕如，費禮門氏亦嘗言之。著者於一九二九年應麻省工科大學之聘，赴美講學，嘗參觀各工科大學設備，亦有此感。幸賴費禮門氏之提倡，數年中水工試驗所相繼成立，為數不下二十九（一九三四年一月）。多附屬各工科大學內，或直轄於政府機關，如 U. S. Bureau of Standards, U. S. Bureau of Reclamation, U. S. Waterways Experiment Station in Vicksburg 等已完

成或在進行之試驗，凡百二十六(註五)費氏倡其始而不及觀其成，良深惋惜者也。

以上敘述之試驗所，皆設於室內，今更敘述露天試驗場，其實最初之試驗，如Bazin等皆於室外舉行，在德國一八九八年 Braunschweig 高工 Möller 教授，在室外作河工模型，為講學之用，繼後成立者：一為普魯士水工試驗所之 Marquardt 露天大試驗場，一為明星水工研究所之奧貝那水工試驗場。

露天試驗場之目的，在舉行大模型試驗，但著者之意，以為在室內所容許建築之模型，已足供一般試驗研究之用，模型加大，用費浩增，而同時常受風雨侵襲，不特使工作時間減少，而更影響及其精確程度。著者曾屢表此意，今參觀 Marquardt 及奧貝那兩試驗場，後仍不改此念也。

試驗所之工作與結果

由上述試驗所之沿革，可見模型試驗研究，始於三十年前德國高工一小試驗室，今已遍立世界各國，其發展之迅速，足以證明其重要與其功效，故今工程師設計後，多委託各試驗所作模型，再加研究審定。一則減輕設計者之責任，復節省工程實施之用費，本文以篇幅所限，只就各試驗所之工作進行方法與其結果，簡略述之。(詳見費氏所著歐州河工試驗室一書)。

試驗工作之第一步，為純粹應用水力學問題，即研究固定槽中之水流原理，並將通常應用水力學公式，用試驗加以精確之審查與校正。

河道形狀，多無規律，水流每於河道彎曲處自河岸離解(Adloosen)，因用分析法將水溜分為主溜與迴溜。主溜洩瀉全部水量，迴溜但旋轉不已，對流量之排洩，無直接影響。水溜經分析後，即可求主溜之橫斷面積，由測得之流量，計算其平均流速及能力線高度。苟以上之值已知，方可約略應用各流速方式從前計算之方法，但取橫斷面之全部面積，苟

(註三)見 Current Hydraulic Laboratory Researches in the United States. 1. Januar 1934

有迴溜發生時，計算所得平均流速及水面比降之值皆太小。

前述迴溜對水量之排洩，無直接影響，但經於玻璃槽中精確測驗，分析其界限，因知其對水流本身之關係極大。蓋迴溜因其份子混合移動及水內阻力之故，消滅水流能力之一部分，使變為熱力。故迴流實足以影響能力線高度，及整個水流之過程，不容忽視，而尤以水面臥迴溜 Deckwalze 為甚。當水流能力超過流洩所需之量時，則能力消滅器之設備，甚屬重要。譬如於水流洩瀉時使其動能一部分消失，因而得平穩緩慢之水流。故迴流之研究，已使工程師對於不規則河床之水流，有更深切之認識，同時對於有害之急流，有抵禦之方法。

水力公式之校正，最宜於室內舉行，既可應用各種精確儀器，而復避免天然惡劣氣候之影響。各種断面式水堰及吊閘 (Schützen) 瀉水量公式係數，多由模型審定，其最大之差誤，不過百分之一。在試驗室中，多採用平頂銳鋒垂直板形堰，以審定水量，此項公式之研究，已甚精確，其最大差誤，只為千分之一至二。最近有謂此種堰之瀉水量，當上流水位不變時，有週期之變動，但已證明其見解錯誤。

至沉堰（堰面低於堰下水面高度）之瀉水公式，則較為困難。蓋堰下水位高度，影響流量，而同時各種水流之性質（射流，緩流），對公式應用之限度及精確度之關係，甚難確定，有待將來之研究。

橋墩壅水高度，水躍高度與其能力之消耗，及虹吸管瀉水量等問題，已有相當令人滿意之結果。能力線，衝力 (Stoßkraft) 理論，及界限深度之研究，已證明對水力計算，極有效用，由計算所得之值，其精確度往往不下模型試驗結果。二元式曲線形水流線對壓力及流速分佈之影響，經已研究，流速能力理論 Potentialtheorie 對二元式流量計算，亦已闡明波浪速度及潮波高度，亦由試驗精確審定。

關於水工問題，包含在固定及移動河床水工各項設計，模型之應用最廣比例率之選擇，相似律之研究，及比較模型與天然之結果，已證明其精確無誤。關於水堰，滾水壩，議坦，船閘，海港，皆用模型研究而改良。

其効用，以應實際之需要。已建築數百水壩及水堰，曾因研究而避免或減少河床之沖刷，增加工程之安全。吾人對此種模型之製造，測驗之方法，漸臻完善。故至今簡單之工程，已可不必經模型試驗而預測其結果，但較複雜困難之工程，仍用試驗研究解決之。

試驗中以河流海洋問題，最為困難。吾人雖於以往有不斷之努力，及相當之進步；然問題之大部分，曾未解決，故惟有豐富經驗之工程師，方可有成功之希望。又因精確河海模型試驗，需時極多，使其對實際之應用發生困難。然目今已有若干有價值之貢獻，如沙粒大小，重量，對流速之關係等研究，可為將來研究工作之預備。

模型試驗，在可能範圍內，不宜應用變形模型（即長度比例率及高度比例率不相同）。蓋變形模型試驗之結果，皆不精確。使在不得已而必需應用時，必需由計算或推度，將不完整之結果加以校正。然往往富有實際經驗與試驗技術之工程師，多不得精確可靠之結果也。

試驗所之效果

試驗所成立之歷史甚短，然其所得之結果與効用，已甚昭著。水利工程建築，只需數萬元之試驗費，即可節省建築費用達數百萬元者，已數見不鮮。其最著如 Ymuiden 海之大船閘 Ryburg-Schwörstadt 之水堰由 Kroy 之試驗而改善。荷蘭 Zuidersee 工程經著者之模型試驗研究，因而節省五個大洩水船閘之建築，及改善合攏水壩施工方法，蓋由試驗得知，當將壩築高時，壩上流速遠較設計者為大，而發生危險。

由上述可見，水工試驗已有極大之進展，但對於河海工程試驗，猶需努力解決一切困難，使對實際工程更有貢獻。

恩格思氏創設水工試驗所，已達三十餘年，恩氏年登大耋，猶能繼續研究孜孜不倦。去歲著者曾晤恩氏於互唐湖，彼方為黃河作鉅型試驗，精神矍鑠，一如壯年，良可慶幸者也。

交 通 雜 誌

第 四 卷 第 一 二 期 合 刊

公 路 運 輸 專 號

交 通 插 畫

| | |
|-----------------------|-----|
| 發刊辭..... | 趙祖康 |
| 發展我國公路運輸之途徑..... | 洪瑞濤 |
| 公路運輸之經濟特性及其影響..... | 王升庭 |
| 發展公路運輸效能之我見..... | 吳紹曾 |
| 我國鐵路與公路平行線問題..... | 俞棣 |
| 五省市交通委員會之過去現在與將來..... | 劉敏功 |
| 現世各國公路運輸政策之動向..... | 章江波 |
| 戰時之公路軍事運輸..... | 萬琮 |
| 煤氣車與汽車燃料問題..... | 柳敏 |
| 統一公路會計制度之數大問題..... | 夏鄭鵬 |
| 我國車用汽油之供給情形..... | 陸貫一 |

各 省 之 公 路 運 輸 交 通 記 述 交 通 記 述

| | | |
|---------|-----------------|--------------|
| { 定 價 } | 月出一册每册三角合刊每册六角預 | 總發 南京新街口燕慶坊} |
| { 價 } | 定半年連郵一元六角全年連郵三元 | 行所 一號交通雜誌社 } |

禹 貢 半月刊

第 四 卷 第 十 二 期

日本民族考
長蘆都轉考
大清河流域之地理考察
波斯錦

環居渤海灣之古代民族(續,完)

清代學者地理論文目錄(古蹟名勝,外紀邊防)

兩粵紀遊(再續,完)

通訊一束

王輯五
陳篤如
郭敬輝
B.L.aufer著
白壽彝譯
日本八木榮三郎著
張傳瑞譯
王重民
謝剛主

顧頡剛 譚其讓 主編 每册零售大洋壹角

由四卷一期起訂閱全年郵費三元三角半年一元五角郵費一角五分

水 利

HYDRAULIC ENGINEERING

中國水利工程學會發行

PUBLISHED MONTHLY BY THE HYDRAULIC ENGINEERING SOCIETY OF CHINA

南京梅園新村三十號

30 Plum Garden, Nanking, China

代售處 生活書店 上海福州路384號

上海雜誌公司 上海四馬路

正中書局 南京太平路

中央書局 南京太平路

印刷者 東南印刷所 南京洪武路25號

廣告價目表

Advertisement rates per issue

| 等次 Position | 全面每期 Full Page | 半面每期 Half Page |
|--|-------------------|-------------------|
| 特等(底封面之後面) Outside Back Cover | 四十元 \$40.00 | |
| 優等(封面內面及對面) Inside Front & Back Cover | 二十四元 \$24.00 | 十三元 \$13.00 |
| 普通(正文前後) Ordinary Position | 十六元 \$16.00 | 九元 \$9.00 |

(1) 連續刊登一年(十二期)按定價八折計算連續刊登半年(六期)按定價九折計算

Long term insertions are subject to the following rates of discount:

Full Year (12 Insertions) 20%

Half Year (6 Insertions) 10%

(2) 特等廣告二色彩印由本會代為繪圖不另收費

For the outside back cover two colors are allowed with copies and blocks supplied free.

(3) 除特等廣告外其餘均用白紙黑字

For other positions only one color is allowed.

(4) 廣告費先收後登

Payment shall be made before every insertion.

本刊定價表

本期零售每册二角(郵費加一)

| 精裝本(一卷至九卷)每卷三元 補購二卷至八卷各期按定價加倍一卷售罄 | 全 | 半 | 預 | 國書 價 連 國 郵 費 |
|--------------------------------------|------|------|----|------------------------|
| | 年 | 年 | 定 | |
| | 十二册 | 六册 | 册數 | |
| | 二元四角 | 一元二角 | 國內 | |
| | 三元六角 | | 國外 | |

