

中華民國二十五年四月出版

水利專刊 中編

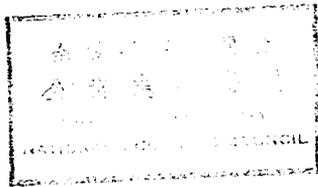


山東省政府建設廳編印

分類號 1501
分類號 637.05 8032
著 者 吳
編 者



目



錄

南京市
立
民衆圖書館
登號 2662
中 中 627
書號 2591

中

山東省政府建設廳水利專刊目錄 中編

●虹吸灌溉工程

| | | | |
|------------------------------------|-----|-----|-----|
| 山東黃河沿岸虹吸淤田工程計劃 (附圖二四虹吸工程攝影七) | 曹瑞芝 | 一 | 七六 |
| 虹吸管之水力情形及流量之計算 (附表一四九) | 曹端芝 | 七七 | 九八 |
| 山東歷城王家梨行虹吸工程計劃 (附表十一) | 曹瑞芝 | 九九 | 一三〇 |
| 提議治理黃河宜先在沿河兩岸舉辦虹吸灌溉工程案 (向黃河水利委員會提) | 曹瑞芝 | 一三一 | 一三四 |
| 提議由本會呈請中央籌撥建設山東東阿愛山虹吸閘減黃淤田第一期工程 | 曹瑞芝 | 一三五 | 一三六 |
| 濰縣蝎子灣虹吸工程初步計劃書 (附圖一) | 曹瑞芝 | 一三七 | 一四四 |

●航運工程

| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| 整理山東小清河工程計劃大綱 (附圖四表三) | 宋文田 | 一四五 | 一五八 |
| 小清河工程工竣後可獲利益之估計 | 周禮 | 一五九 | 一六〇 |
| 小清河工程報告 (附表七) | 周禮 | 一六一 | 一八〇 |
| 黃河與小清河聯運工程計劃大綱 (附圖五表十) | 周禮 | 一八一 | 一九八 |
| 勘測小清河支流繡江河白雲湖清河溝狐貉溝繡江河與清河溝之聯通引河清溝與孝婦河之聯通引河報告 (附圖一) | 李中軒 | 一九九 | 二〇〇 |

| | |
|--|--------------------|
| 勘測小清河支流孝婦河預備河麻大湖孝婦河通桓台閘間之引河報告(附圖一)..... | 周輔世二〇一——二〇四 |
| 整理運河工程計劃(附表一)..... | 孔令瑤二〇五——二一一 |
| 疏濬北運河概況..... | 史安棟二一二——二二三 |
| 黃河與北運河聯運計劃(附表八附十)..... | 孔令瑤二一四——二二四 |
| 查勘衛河報告(附圖二)..... | 周禮二二五——二三〇 |
| 衛河整理計劃臨清至德縣(附表三)..... | 孔令瑤二三一——二三六 |
| 修築衛河險工工程之設計及徵料辦法(附圖八表十二)..... | 周禮二三七——二四二 |
| 提議整理衛河方案以減水患而興灌溉並利航運案 <small>(向華北水利委員會提)</small> | 廳長張鴻烈二四三——二四四 |
| 查勘膠萊河報告..... | 張勳年二四五——二五〇 李瑞池 |

虹吸灌溉工程

本年七月間，中委張溥泉先生過濟談話，以黃河在魯境內，不啻天然水塔，引之灌田，薄。乃未及兼旬，長垣、蘭封、南北河堤繼續決口，黃水橫流，災及魯四十數縣，釀成空前浩劫。是未受其利而先罹其害，可慨也已！現雖由中央召集防汛會議，組織黃河水災救濟會，如施放急賑，堵塞決口，增修堤防，種種措施，無一非為救災防患之計。而於此滔滔濁流，可以興利一層，尙未聞之。夫水可載舟，亦可覆舟，未有鑒於覆舟之禍，而不謀載舟之利者。然則興辦黃河水利，雖在此浩劫之餘，要亦不容忽視矣。烈於十九年秋，備位山東省政府委員兼建設廳長。當時卽有引黃灌淤之計劃。主其事者為技正曹瑞芝。翌年復派李象震，滑建山分赴黃河沿岸各縣詳為查勘，歷十五縣，計沙城地共一萬六千餘頃，類皆不毛之地，大部濱臨小清河及已疏濬之徒駭河，水流低下，為天然之洩水道。爰就查勘結果，製就圖表說明，并規定分期計劃。第一期利用虹吸管改良沙城地。第二期利用虹吸管灌漑低田。第三期安設吸水機灌漑高地。統計山東境內黃河兩岸二十里內亟須改良之田十四萬六千七百餘頃。除去四萬六千七百頃因地勢上或不能施行灌漑外，尙有十萬頃。若按照計劃實現，每年水利收入可達一萬萬元。且其所需水量，每秒鐘約五百七十立方公尺。以民國八年至十年平均最大洪水量計之，約可減少流量十分之一。黃河水患亦得藉以減輕。惟以困於經費，未卽實行。本年秋季決定先於歷城、章邱之王家梨行，青城、齊東交界之馬鬮子，各設二十一吋之虹吸管一處。齊河之紅廟，濱縣之尉家口，各設十八吋虹吸管一處。蒲台之王旺莊，設十四吋虹吸管一處。工程主辦者水利技正曹瑞芝，其輔助計算設計者：機械工程師褚文林，土木工程師魯祖周，滑建山，李象震，孫鍾琳等。現

雖黃水漲溢，隄岸告急，而購料施工，仍在積極進行，不二三月即可竣事。成效如何，屆時自見。然此不過本計劃初步中一部之實現而已。若欲全部實行，非籌得大宗款項，無由着手。因就本計劃之初步工程整理就緒，呈請內政部轉呈行政院准予撥給棉麥借款，俾得早日興工。計全部淤田工程費四百餘萬元。俟有成效，將來籌款似亦不難。茲特將淤田計劃及圖表，刊印成冊，爰爲之序，尙希閱者予以指正焉。

中華民國二十二年九月

張鴻烈識

序二

山東黃河沿岸虹吸淤田工程計劃既定之後，因工程浩大，需款甚鉅，欲於短促期間就地方人力財力促其實現，事實上確有未能。雖經以本計劃初步工程呈請內政部轉呈行政院准予撥給棉麥借款，然未能有何結果。爰由地方建設費斟酌撥出一部分，於歷城王家梨行，齊東青城交界馬關子各設二十一吋虹吸管一組，齊河紅廟設十八吋者一組，蒲台王旺莊設十五吋者一組，均於本年大汛以前先後完成。在設計之初，原擬放淤數次，始有成效可觀，詎當馬關子驗收工程之際，僅放淤十日，其附近淤成之地，已達一千餘畝，淤厚平均約七吋。此段田地，昔爲卑濕鹼鹵不毛之區，今淤成之後，則麥苗芃芃，一望無際，其磯瘠之變爲沃壤，可無疑義矣。木上所述各工程之經驗，可知沿黃河兩岸全部虹吸淤灌工程之利益，確爲救濟農村之大計。茲不憚煩瑣，縷述如下。

一、黃河下游自河南滎澤至山東利津入海，長約一千二百餘里，其中常水位約高於陸外地面三四呎，最適宜於虹吸淤灌工程。倘選擇相當地點，安設四十八吋虹吸管三百組，以每年灌水三次，每次止灌六吋計，可灌田二千二百四十萬畝。每年農產收入，每畝以五元計，可達一萬萬一千二百餘萬元。

二、黃河之害，幾於無歲無之。其治木工程，需費浩繁。據德國治河專家恩格爾斯試驗報告，謂需三萬萬馬克。合國幣約三萬四千八百萬元。三十年竣工，即每年需洋一千一百六十萬元。倘虹吸灌淤工程完成，每畝抽水費五角，每年可收一千一百二十萬元。有此鉅款，則黃河治木工程，不難依次舉辦。

三、沿黃河兩岸之洩水河道，如魯境之徒駭、馬頰、萬福、洙水等河，雖經治理完竣，但

係排洪性質。洪水一過，卽呈乾涸之象。既無舟楫之利，復有淹沒之患。倘使沿黃虹吸工程告成，則河道因宣洩灌漑餘水常年通流，且可有相當之水量，華北航運方面，勢必因此而另開新局面。

據上所述沿黃河沿岸虹吸淤灌工程之利益，洵不可以數計矣。或謂安設四十八吋虹吸管三百組，需費若何，是否爲現時政府人民力所能勝之舉。此慮固不爲無見。若就淤灌之面積合而論之，似亦非難辦之事。今就工程言，四十八吋虹吸管及引水池，每組約需洋五萬元。三百組共需洋一千五百萬元。再就淤灌之地畝言，計二千二百四十萬畝。即每畝攤洋六角七分，又有何不可。惟人民難於圖始，樂於觀成。究不若政府方面另設籌款之法，俾人民坐享其成之爲愈。倘政府方面，認此項計劃確有救濟農村促進民生之必要，則分年舉辦，歲費數百萬元，不五年而全功告竣，其所收之效果可勝言哉。且虹吸工程，全部之費，固如上述。若限於經濟，不能全部實現，卽就經濟能力陸續進行，未爲不可。有千萬固可舉行千萬工程。卽百萬或十萬亦仍有濟，特時效先後大小之不同耳。故本廳於此項計劃曾於二十二年九月印五百份，原擬公諸水利機關，共同討論。茲以本年擇定安設虹吸管數處，其第一步工程竣工後，已有成效（參看虹吸工程照片），各處建設機關及學術團體或個人函索原計劃者，日有數起，而滙濟各銀行及實業家亦來接洽擬投資舉辦此項工程。爰就第一次付印之計劃，略加增減，重行付印，不嫌詞費，叙其梗概，尙希方家予以指正。

中華民國二十三年十二月

張鴻烈再識

一、緒言

民國二十一年的秋天，本廳曾派李枝士象震、滑枝士健山查勘山東黃河沿岸沙城地，報告結果，編有初步計劃調查表，附於末後。以便查閱，謹將計劃內容，分項說明於下：

一、淤田工程概要

黃河流到河南鄭州以下，因為地勢平坦，河槽變寬，水面坡度較緩，河水流速因之大部分減小，所有從上游帶來的泥沙，就會不時的到處淤澱。兩邊的大堤，又因為防止漫溢潰決的緣故，一年一年的加高培厚，久而久之，就成了現在豫、冀、魯三省地面以上的河道了。最大流量在每秒鐘一〇、〇〇〇立方公尺以上。這樣大的河流，居高臨下，誠然可畏，堤防稍有不慎，就免不了決口為患了。

黃河一經決口，便順着地勢四下漫溢，淹沒田舍，到處為災，最終尋到天然河道或天然水溝纔可順流入海。田地經洪水一過，固然有許多地方淤成好地，人民當然得到豐收的利益。然而離決口不遠正流經過的地方，泥水流去，純沙沈澱，就把先時肥美之地變成一片沙灘了。起初面積還不甚大，後因風吹沙起到處散布，年復一年，竟有如歷城尙家莊一帶把沙地面積擴大到六百四十方里，這是何等的可惜呢！同一沙地，因為沙的成分多寡不同，就有輕沙重沙和飛沙的分別。輕沙地每年還可種植紅豆花生一類的農產，每畝價洋約二十元，重沙地間或能耕種，但收穫是絕對靠不住的，每畝價洋約十元，飛沙地任何農作物亦不能生長，每畝僅值洋數元。不能生長的沙地，農民往往挖掘地壕，把沙層下面的好土翻到地面上，去耕種他。沙層薄的，費工還小，若是沙層在一公尺半以上，不但是費工過大，且有沙崩埋人的危險。普通翻地工費每畝（六百方步）攤洋二十至一百元不等。

黃河水面終年高於堤外低地，所以沿大堤一帶的低地或決口後沖成的溜道，因為滲透的緣

故，地面上常常的潮濕，再較低的地方就免不了終年存水了。潮濕之地，經過長期的蒸發，土質就變成城性。地下水距地面遠近頗不一致，因而含城成分也有輕重之分。城輕的田地，產生豆麥之類，每年每畝收益四五元，城重的田地，每畝僅收二三元。至於卑濕地方，僅可產生蘆葦，收益極少。那常年存水連蘆葦也不生長的就完全無用了。城地面積亦不算小，如東阿陳集城地，足有四百方里。人民對於城地有兩種辦法：

(一) 翻城方法——就是耕種的時候犁深五六寸，把地面上的城翻在下面，地面下較好的土翻在上面，下土種籽就可生長莊稼。翻在下面的城，經過很長的時期纔可升到地面上。及至升到地上，莊稼已經收割了。

(二) 刮城方法——就是把地面上的城土刮去一層，堆到田地的周圍或其他方便地方。再在新土上下種，也可以得到較好的收穫。

這兩種辦法，雖然刮城比翻城較為好點，但是地下水面降不下去，城質仍是不斷的發生，究竟不是根本辦法。現在計畫在大堤上安設虹吸管子，把黃河泥水導入引水池，再經過渠道，就可灌到沙地或城地裡去。又於灌水區域之內挑挖排水溝，所有地上或地下無用的水都可由排水溝洩去。這樣，沙地城地都可得到相當的收穫。不幾年的功夫就可變成膏腴之地了。

沙灘地淤成良田以後，就可以繼續施行灌溉，增加農產的收穫，沿河農產物，種類很多，其耕種收割及需水時期亦各不相同，茲將調查所得結果，列表於下：

第一表 黃河沿岸農作物生長成熟及需水時期表

| 品名 | 下種時期 | 生長時期 | 成熟時期 | 需水時期 | 備 | 考 |
|----|------|------|------|------|---|---|
| | | | | | | |

| | | | | | |
|-----|--------|--------------|------|---------|--|
| 小麥 | 九月中旬 | 十月十一月至次年三月四月 | 五月下旬 | 九月至次年四月 | 共約二百二十日 開花期不需雨水 |
| 穀子 | 四月五月之間 | 六月七月 | 八月中旬 | 五月至七月下旬 | 共約一百日 結實日最忌雨水 |
| 蜀黍 | 全 | 全 | 八月下旬 | 五月至八月 | 共約一百三十日 蜀黍即高粱 |
| 玉蜀黍 | 六月中旬 | 七月八月 | 九月上旬 | 六月至九月 | 共約八十日 有在四五月間與穀同時下種者名爲春種但無論春種夏種均可于下種後七十日成熟 |
| 豆類 | 全 | 全 | 九月下旬 | 全 | 共約百日 豆類亦間有春種者 |
| 落花生 | 五月下旬 | 五月至八月底 | 十月中旬 | 五月至八月 | 約九十日 花生較耐旱 |
| 棉花 | 四月中旬 | 四月至七月 | 九月中旬 | 四月至七月 | 九十日 結桃時需水較少 |

三、山東黃河流域水文情形

水文爲工程設計的根據，不可不詳加研究。所得到的水文資料限於華北水利委員會洛口水文紀載，青島測候所濟南氣候紀載，及濟河縣建設局黃河泥沙及水溫測驗結果。淤田工程最關重要的就是黃河水位。茲依華北水利委員會所製洛口水位曲線圖（詳附二第一圖）將全年水位分成四個：（一）平均低水位，（二）平均中常水位，（三）平均洪水位，（四）平均中常高水位。就以規定的水位爲標準，將各項水文情形彙列一表如下：

第二表 水位，流量，泥沙量，雨量，蒸發及河水溫度

| 項別 | 大沽基點高度 以公尺計 | 時期 | 日期 | 黃河平均流量 以立方公尺計 | 黃河平均泥 沙含量百分 數 | 最高 水位 以公尺計 | 最低 水位 以公尺計 | 日蒸發量 以公厘計 | 日蒸發量 以公厘計 | 日蒸發量 以公厘計 | 表溫度 |
|---------|----------------|----------------------|-----|------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----|
| 平均低水位 | 24.38 | 自十二月十一日起 至一月二十五日止 | 46 | 330 | 0.23 | 33.2 | 110.5 | 2.4 | | | 14 |
| 平均中帶水位 | 25.03 | 自一月二十六日起 至七月十五日止 | 171 | 1,000 | 0.47 | 239.0 | 1,510.0 | 8.8 | | | 57 |
| 平均洪水位 | 26.83 | 自七月十六日起 至九月三十日止 | 77 | 3,500 | 1.76 | 424.0 | 508.0 | 6.6 | | | 73 |
| 平均中帶高水位 | 25.43 | 自十月一日起 至十二月十日止 | 71 | 1,700 | 0.62 | 56.8 | 32.00 | 4.5 | | | 48 |

民國十八年八月河口最高水位為大沽基點二九·三八公尺。山東河務局水尺居上游約二里，以青島海平為標準，同時該局記錄為三一·四六公尺。洪水流量每秒鐘八，〇〇〇立方公尺。八年五月二三·六一公尺為最低水位。流量亦最小，每秒鐘二〇〇立方公尺。雨量及蒸發量對於淤灌時期，水量，深度，次數等均甚密切。表中所列的數量，為十八十九二年的平均數。河水溫度關係於虹吸管的能否出水，尤為重要。因溫度增高，水汽壓力亦隨之加大。如管內水汽壓力，大於管的彎曲最高處水的壓力，就不會出水了。

淤田工程上最應當研究的就是黃河泥沙量。表中所列平均容量百分數，係自華北水利委員會民國八年至十年三年重量百分數算出。該會所製十八年含沙量與流量曲線圖(附一第一圖)內，九月二日最大含沙量為百分之六·八(以重量計)，同時黃河流量每秒鐘二，〇〇〇立方公尺。八月十日流量最大每秒鐘四，七〇〇立方公尺，但其含沙量為百分之五·八。在這裏我們看見黃河最大含沙量不在最高洪水位而在平均中帶高水位。又據齊河縣建設局在紅廟及青城南壇測驗黃河泥沙報告，以紅廟二十年七月水面測驗之數容量百分之三·〇八為最大，茲將該兩處二十年及二十一年測驗結果，取平均數列表於下：

第三表 齊河縣黃河泥沙量

紅廟

| 月別 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 十一 | 十二 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.0 | 0.36 | 0.37 | 0.38 | 0.36 | 2.36 | 1.53 | 1.36 | 1.09 | 1.01 | 1.65 |
| 1.5 | 0.49 | 0.33 | 0.41 | 0.35 | 1.77 | 1.68 | 1.09 | 0.99 | 0.92 | 1.01 |
| 3.0 | 0.47 | 0.29 | 0.38 | 0.37 | 1.74 | 1.70 | 1.09 | 0.99 | 1.00 | 1.06 |
| 4.5 | 0.49 | 0.37 | 0.40 | 0.38 | 1.55 | 1.70 | 1.09 | 0.99 | 0.96 | 1.06 |
| 6.0 | 0.40 | 0.36 | 0.39 | 0.35 | 1.68 | 1.70 | 1.14 | 1.07 | 1.01 | 1.03 |

縣城南壇

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.0 | 0.43 | 0.33 | 0.39 | 0.33 | 1.46 | 1.65 | 0.87 | 0.91 | 0.92 | 0.96 |
| 1.5 | 0.42 | 0.38 | 0.41 | 0.36 | 1.65 | 1.67 | 1.02 | 0.04 | 1.03 | 1.01 |
| 3.0 | 0.43 | 0.31 | 0.40 | 0.37 | 1.88 | 1.68 | 1.00 | 0.99 | 0.93 | 1.01 |
| 4.5 | 0.42 | 0.34 | 0.39 | 0.36 | 1.68 | 1.66 | 1.07 | 0.04 | 0.69 | 0.98 |
| 6.0 | 0.41 | 0.32 | 0.41 | 0.35 | 1.76 | 1.71 | 1.10 | 0.96 | 0.99 | 1.04 |

查齊河測取泥沙地點，都在兩石壩中間有迴流之處。而且水的深度至少都在九尺以上。表中所列之數，有時水面泥沙多於水面下三尺處，有時水面下三尺處泥沙多於水面，沒有一定的標準。泥沙最大時期為七八九三個月。水面下六尺處的泥沙，多大於其他任何地點。

風的速度和方向，關係於沙地渠道的設計和開挖極為密切，有詳細研究之必要。查濟南風速，民國十七年至二十二年六年的記載。每年之中以四月平均風速每秒鐘四公尺為最大。從一月起逐漸加大，六月起逐漸減少。平均最大風速每秒鐘二四·三公尺亦在四月。詳細情形，列於下表：

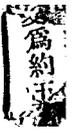
第四表 濟南風速

| 風速別 | 月別 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 十一 | 十二 |
|-------------------|----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 平均風速 (以秒公尺計) | | 2.2 | 2.8 | 3.6 | 4.0 | 3.6 | 2.9 | 2.4 | 1.4 | 1.9 | 1.9 | 2.4 | 2.1 |
| 平均最大風速 (以秒公尺計) | | 10.8 | 10.8 | 12.0 | 14.3 | 13.0 | 10.8 | 10.7 | 8.3 | 8.3 | 8.7 | 8.7 | 8.5 |

在此五年之中特別最大的風速為二十二年四月南南西風，每秒鐘二三·九公尺。濟南附近因為南面于佛山的緣故，所有風的方向多半西南向東北或東北向西南。其他各處風的方向，當然不能和濟南一樣。不過風力的大小，總知道了大概。

四、黃河水位與堤外地面的關係

黃河水位與堤外普通地面的差度如何，為虹吸引水的重要問題。堤外地面高於黃河水位，就不能利用虹吸；但在黃河下游，特別是在山東地方，不僅洪水時期水位高於地面，即冬季最低之水亦在堤外低地地面以上。所以利用虹吸管引水灌田，極為相宜。黃河流域在山東境內，除壽張肥城之間有九十餘里山坡外，其餘地勢，皆為平原。間有起伏，不過公尺上下。順着黃河平均水位的坡度約九千八百分之一。再向北轉約四十度，坡度變為一千分之一。



黃河最高與最低水位的差度，隨地而異。山東海務局沿黃河設水標站十一處。茲將二十一年各水標站所記最高與最低水位，及其差度，列表於下：

第五表 黃河最高最低水位差度表

| 水名 | 標稱 | 地點 | 距界 | 最高 | 最低 | 差度 |
|----|----|-------|-------|-------|------|------|
| 李升 | 電 | 點 | 里數 | 公尺 | 公尺 | 公尺 |
| 孫 | 樓 | 15.7 | 58.40 | 41.20 | 2.90 | 2.20 |
| 宣 | 莊 | 139.0 | 44.10 | 32.10 | 3.70 | 2.90 |
| 齊 | 河 | 280.5 | 35.80 | 28.30 | 3.61 | 3.70 |
| 小 | 魯 | 266.2 | 31.90 | 26.20 | 3.90 | 3.61 |
| 濟 | 陽 | 287.5 | 30.10 | 22.70 | 3.45 | 3.90 |
| 王 | 張 | 329.6 | 26.15 | 18.70 | 3.50 | 3.45 |
| 蠅 | 子 | 373.9 | 22.20 | 15.50 | 3.10 | 3.50 |
| 王 | 旺 | 407.3 | 18.60 | 12.70 | 2.90 | 3.10 |
| 大 | 馬 | 437.8 | 15.60 | 11.50 | 2.95 | 2.90 |
| 王 | 莊 | 452.8 | 14.45 | 10.00 | 2.80 | 2.95 |
| 王 | 莊 | 471.2 | 12.80 | 2.80 | 2.80 | 2.80 |

在上列表中觀察，山東境內小魯莊差度最大，係三·九公尺。李升屯差度最小，係二·二公尺。該十一處水標站平均差度為三·一八公尺。

至於堤外地面，雖然各處都有各處的特別情形，不能一致，然在平原地方，大概相差有限。

若以歷城王家梨行虹吸工程去作標準來說，就可以表明魯境黃河水位與地面的關係。茲將民國二十年四月測量結果，列表於下：

第六表 黃河水位與堤外地面水面高下之比數

| 水 面 與 地 面 | 假 設 基 點 高 度 以 公 尺 計 |
|-----------|---------------------|
| 黃河最高洪水水位 | 106.20 |
| 黃河普通洪水水位 | 105.05 |
| 黃河中等常水位 | 103.80 |
| 沙地普通地面 | 103.40 |
| 黃河低窪水位 | 102.60 |
| 城地普通地面 | 101.00 |
| 第一水窪水面 | 100.00 |
| 第二水窪水面 | 99.26 |
| 小清河附近地面 | 98.50 |
| 小清河中常水位 | 93.40 |
| 小清河河底 | 92.00 |

在這表內，可以看出黃河最高洪水位高於沙地普通地面二·八公尺，高於城地普通地面五·二公尺。中常與普通洪水位之間高於沙地○·四至一·六五公尺，高於城地二·八至四·〇

五公尺。黃河低水位雖低於沙地○·八公尺，然尙高於城地一·六公尺。至於緊接大堤的第一水潭水面，更較黃河低水位低二·六公尺。

再看王家梨行東北二十八公里，潭劉莊南小清河水面，低於沙地一○·○公尺。低於城地七·六公尺。所以用小清河排洩淤田清水或灌溉餘水極其順利。

在這表內最使我們注意的，就是黃河低水位高於小清河附近地面四·一公尺。按二十八公里計算，除去虹吸水頭○·四公尺，和灌田水頭○·二公尺，還能得八分之一渠道坡度。因為黃河春季水中泥份甚微約為百分之○·三，所以上述渠道坡度亦不至沈淤，以此看來虹吸管在黃河上通年都可以利用引水灌田。水位低的時候，可以灌遠處較低的田地。這樣的水源，這樣的水位，這樣的地勢，真是再好沒有了。

五、虹吸管

普通一般人對於虹吸管，恐怕還沒有相當的認識，不妨在這裏略說幾句。虹吸原理，極其簡單，就是把管子一端插入水位高的水內，一端放於水位低的水內或較低的地上，用抽空或灌水的方法使管內大部分成爲真空。這時候大氣壓力就會把水迫入管內，流於池內或地面。在黃河堤上用虹吸管引水，最爲相宜；其利益有七：

- 一、虹吸管可在黃河大堤上安設，與閘門或涵洞不同。不用開堤就可引水，毫無危險。
- 二、虹吸管引水的一端，可用活接使管子上下移動。這樣，所取的水爲近水面的泥水，不是純粹帶着沙子，確能把沙地城地淤成良地，不會把田地變成沙灘的。
- 三、虹吸管構造簡單，價值低廉，而且不用動力就可引出水來，不像別的機器那樣常年損耗燃料。

四、虹吸管出水的一端，可裝置水輪，利用水力發電，藉以振興各種工業，或裝置電動機

與吸水機灌溉較高的田地。

五、黃河洪水時期，可利用虹吸管引出流量一部，藉以減少水患。

六、歷年黃河修堤時，因沿岸地勢低下，搶險取土常感困難，若用虹吸管引泥水淤高窪地，取土自然容易。又有險工的地方，若將堤後之地淤至相當高度亦可化險為夷。

七、黃河下游安設虹吸管後，所有兩岸平常無水各河道，如北岸徒駭、馬頰、運河、南岸、七里、趙王、涿水、萬福等河，皆有不斷水源，且具相當流量，在華北航運上必然開一新紀元。

虹吸管內徑的規定，以製造經濟為原則。茲擬設計十四、十八、二十一、二十六、三十、三十八、四十八、及五十八吋的八種。不足十四吋的虹吸管，水量有限，除作試驗以外，似乎不值得安設。五十八吋以上的，安裝及運用都比較困難。使用長久也容易發生毛病。若遇五十八吋虹吸管水量仍不足用時，可酌設兩組或兩組以上，似較妥善。

虹吸管的水頭，就是黃河水位和堤外引水池水面的差度。水位高水頭就大，水位低水頭就小。茲以歷城王家梨行一帶地勢來作標準。該處溜道附近，地勢較低。灌水○·三〇五公尺（一呎）平均洪水水位水頭為二·八四公尺（九·三〇呎），平均高水位一·四九公尺（四·九〇呎），平均中常水位一·〇九公尺（三·五七呎），平均低水位○·三九公尺（一·二八呎）。虹吸管的流量，用印度公式（看印度灌溉工程第二百四十七頁）計算：

$$1. \quad V = 8.025 \sqrt{\frac{h \cdot d}{(1+1.5) d + 4H}}$$

V—流速以秒呎計

h—虹吸水頭以呎計

第七表 各種虹吸管水頭, 流速, 流量, 及灌田畝數

| 管徑數 | 水位 | 水頭 | | 流速 | | 流量 | | 損失50%水深六吋 每日(24小時) 灌田畝數 | 各水位時期 日數 | 各水位時期 澆水一次 灌田畝數 | 全年澆水一次 灌田畝數 | 全年澆水六次 灌田畝數 | 備考 |
|-----|---------|------|------|------|-------|-------|--------|-------------------------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------|----|
| | | 公尺 | 英尺 | 秒公尺 | 秒呎 | 秒立方公尺 | 秒立方呎 | | | | | | |
| 58 | 平均洪水位 | 2.84 | 9.30 | 5.33 | 17.5 | 9.12 | 322.0 | 4,200 | 77 | 323,000 | | | |
| | 平均中常高水位 | 1.49 | 4.90 | 3.87 | 12.7 | 6.63 | 234.0 | 3,050 | 71 | 217,000 | | | |
| | 平均中常水位 | 1.09 | 3.57 | 3.32 | 10.9 | 5.70 | 201.0 | 2,620 | 171 | 448,000 | | | |
| | 平均低水位 | 0.39 | 1.28 | 1.89 | 6.5 | 3.40 | 120.0 | 1,570 | 46 | 72,000 | 1,060,000 | 176,666 | |
| 48 | 平均洪水位 | 2.84 | 9.30 | 5.20 | 17.04 | 6.09 | 215.0 | 2,800 | 77 | 215,000 | | | |
| | 平均中常高水位 | 1.49 | 4.90 | 3.78 | 12.40 | 4.41 | 156.0 | 2,040 | 71 | 145,000 | | | |
| | 平均中常水位 | 1.09 | 3.57 | 3.24 | 10.60 | 3.78 | 133.5 | 1,740 | 171 | 298,000 | | | |
| | 平均低水位 | 0.39 | 1.28 | 1.93 | 6.32 | 2.25 | 79.6 | 1,040 | 46 | 47,800 | 705,800 | 117,633 | |
| 38 | 平均洪水位 | 2.84 | 9.30 | 4.95 | 16.20 | 3.60 | 126.50 | 1,652 | 77 | 127,200 | | | |
| | 平均中常高水位 | 1.49 | 4.90 | 3.60 | 11.80 | 2.60 | 92.00 | 1,190 | 71 | 84,500 | | | |
| | 平均中常水位 | 1.09 | 3.57 | 3.05 | 10.00 | 2.20 | 78.00 | 1,020 | 171 | 174,400 | | | |
| | 平均低水位 | 0.39 | 1.28 | 1.85 | 6.00 | 1.32 | 46.80 | 610 | 46 | 28,000 | 414,100 | 69,016 | |
| 30 | 平均洪水位 | 2.84 | 9.30 | 4.72 | 15.50 | 2.08 | 73.50 | 961 | 77 | 74,000 | | | |
| | 平均中常高水位 | 1.49 | 4.90 | 3.42 | 11.20 | 1.56 | 55.00 | 720 | 71 | 51,000 | | | |
| | 平均中常水位 | 1.09 | 3.57 | 2.94 | 9.65 | 1.33 | 47.20 | 615 | 171 | 105,000 | | | |
| | 平均低水位 | 0.39 | 1.28 | 1.76 | 5.76 | 0.80 | 28.20 | 366 | 46 | 16,600 | 246,600 | 41,100 | |
| 26 | 平均洪水位 | 2.84 | 9.30 | 4.57 | 15.00 | 1.56 | 55.00 | 720 | 77 | 55,500 | | | |
| | 平均中常高水位 | 1.49 | 4.90 | 3.32 | 10.90 | 1.16 | 40.00 | 525 | 71 | 37,300 | | | |
| | 平均中常水位 | 1.09 | 3.57 | 2.80 | 9.20 | 0.95 | 33.60 | 440 | 171 | 75,200 | | | |
| | 平均低水位 | 0.39 | 1.28 | 1.70 | 5.60 | 0.58 | 20.40 | 314 | 46 | 14,400 | 182,400 | 30,400 | |
| 21 | 平均洪水位 | 2.84 | 9.30 | 4.40 | 14.40 | 0.98 | 34.60 | 455 | 77 | 35,000 | | | |
| | 平均中常高水位 | 1.49 | 4.90 | 3.17 | 10.40 | 0.71 | 25.00 | 336 | 71 | 23,800 | | | |
| | 平均中常水位 | 1.09 | 3.57 | 2.70 | 8.90 | 0.57 | 21.40 | 280 | 171 | 48,000 | | | |
| | 平均低水位 | 0.39 | 1.28 | 1.61 | 5.30 | 0.36 | 12.70 | 166 | 46 | 7,600 | 114,400 | 19,066 | |
| 18 | 平均洪水位 | 2.84 | 9.30 | 4.20 | 13.80 | 0.69 | 24.30 | 316 | 77 | 24,300 | | | |
| | 平均中常高水位 | 1.49 | 4.90 | 3.05 | 10.00 | 0.59 | 17.60 | 230 | 71 | 16,300 | | | |
| | 平均中常水位 | 1.09 | 3.57 | 2.65 | 8.70 | 0.43 | 15.30 | 200 | 171 | 34,200 | | | |
| | 平均低水位 | 0.39 | 1.28 | 1.57 | 5.15 | 0.25 | 9.05 | 118 | 46 | 5,400 | 80,200 | 13,366 | |
| 14 | 平均洪水位 | 2.84 | 9.30 | 3.94 | 12.90 | 0.38 | 13.60 | 177 | 77 | 13,600 | | | |
| | 平均中常高水位 | 1.49 | 4.90 | 2.84 | 9.30 | 0.28 | 9.80 | 128 | 71 | 9,100 | | | |
| | 平均中常水位 | 1.09 | 3.57 | 2.44 | 8.00 | 0.24 | 8.40 | 110 | 171 | 18,800 | | | |
| | 平均低水位 | 0.39 | 1.28 | 1.46 | 4.80 | 0.14 | 5.05 | 66 | 46 | 3,000 | 44,500 | 7,416 | |

第八表 虹吸管之價值

| 管徑以吋計 | 每組價值似元計 |
|-------|-----------|
| 58 | 48,000.00 |
| 48 | 30,000.00 |
| 38 | 16,000.00 |
| 30 | 12,000.00 |
| 26 | 10,000.00 |
| 21 | 6,000.00 |
| 18 | 4,000.00 |
| 14 | 3,000.00 |

十，用前邊規定各虹吸管的尺度及水頭算出灌田畝數，列入第七表。
 虹吸管的價值，隨尺度而異。假設管長一百七十呎，按前邊規定管徑，約略估計如第八表

- d — 水管直徑以呎計
- $f_0 = 0.5$
- f — 阻力因數，用 0.00832
- l — 水管長度以呎計
- 2° $Q = AV$
- Q — 虹吸流量以秒立方呎計
- A — 虹吸管橫斷面以平方呎計



選擇虹吸地點，應注意下列數項：

- (一) 接近沙城地以不開引河為原則。
- (二) 直接吸水於不易改槽的河流。
- (三) 基礎要堅固，最好在石壩上。
- (四) 免避正衝大溜的地方。
- (五) 免避容易淤墊的地方。

虹吸地點既經勘定，就在該地點測量大堤橫斷面。在這斷面圖上就可把管子的長度規定了。

虹吸管的設計，可分抽水式與灌水式兩種：

- (一) 抽水式虹吸管，上下兩端都敞着口插入水內，用噴射器 (Ejector) 或真空唧筒 (Vacuum Pump) 抽出管內的空氣。兩端的水都受着大氣壓力升入管內。若上端管內的水面超過彎曲最高處管底水平線，水便開始溢流到 downstream 管子裏，一部分水就從管子下端出來。此時管內的空氣愈少，流出的水量愈大。及至空氣抽淨，水就盡量的流出了。

- (二) 灌水式虹吸管，上下兩端都裝置水門。先將兩端的水門閉住，向管子最高處漏斗裏灌水。灌滿之後，關住漏斗通管的舌門，同時開管子兩端的水門，水就自然會本着虹吸作用從高處流到低處去。

這兩種設計，抽水式虹吸管較為簡單，因為兩端不設水門，僅附着喇叭管口，省却許多機械的裝置。但抽水設備是不可少的，如真空唧筒帶着柴油引擎，或噴射器帶着蒸汽鍋爐 (Steam boiler) 或氣壓機 (Air Compressor)，都是較昂貴的。又引水池內也須有蓄水設備，不但常常

使水淹沒着下端管口，而且須有足量的水供給抽水到管子裏。灌水式虹吸管，兩端管口須裝置水門。但灌水時所用的水泵 (pump) 製造簡單，價值極廉，且引水池內也不必設備蓄水。這兩種設計，以設備上說，彼此互有長短。然以水頭損失言之，灌水式就遠不如抽水式了。所以工程規模小的，灌水式虹吸管尚可使用。工程規模大的，總以用抽水式虹吸管為合宜。

茲為說明虹吸管的機械部分，就把灌水式虹吸管 (參看第三十一圖)，分為六項，說明如下：

(一) 進水門——虹吸管吸水的末端，須裝置進水門。本應設計擬取下列三種樣式：

甲、喇叭口 (Draft Pipe) 式——喇叭口式進水門喇叭口向下，用活動平蓋關閉管

口。開門吸水時，河水即從周圍水平進入管口，河底沙子不易吸入。

乙、截水門 (Gate Valve) 式——截水門式進水門，就是普通水管上用的截水門，不過管頭上附一喇叭口罷了。管口宜向前安放，使門開時河水可以水平進入喇叭管口。這樣也不容易吸入河底沙子。

丙、蓮蓬頭 (Foot Valve) 式——蓮蓬頭式進水門，就是普通離心吸水機的蓮蓬頭。因為水門係自動的開閉，所以口門非向下安放不可。若入水過深，最易把河底沙子吸入管內。復以河水入管時，不呈水平形式，進水難以通暢，因之水頭損失較巨，加之進口門時，水門又常滯留泥沙，以致水門關閉不嚴，每致漏水。

(二) 吸水管——就是插入河水吸水的那一部分管子。上端有活軸，裝置於支架座上。下端用鋼絲繩連於起重機，能上下移動。黃河內六尺深以下的水含泥沙較多。吸水管能隨著水位升降吸取泥沙較少的水。

(三) 活接——吸水管上端緊接的就是活接。普通用的有兩種：

甲，球形活接 (Globe Joint)——球形活接多半用生鐵鑄的。三十吋以上的非有特別大的車床不容易鑄好。且周圍盤根 (packing) 使用日久易於透氣。

乙，柔軟活接 (Flexible Joint)——柔軟活接有兩種：一種是用鋼絲簧與純橡皮做的；一種是用帆布橡膠和鋼絲簧做的。無論尺度大小，都不難製造。

(四) 送水管——就是吸上來的水，接着送水到水池的一部分管子。這部分管子在堤高處裝置，不可水平安放。因據河南花園口試驗結果，水平安放，不易上水。就是說水在管子裏經過最高彎處以後應當漸漸的順坡下去，纔可不致受空氣的影響。

(五) 出水門——送水管的末端設有出水門。不必特別設計，用普通截水門，另附一喇叭管口就行了。

(六) 空氣室——虹吸管彎曲最高處須設空氣室。其用途有二：(一) 開虹吸管時閉住進出水門，將抽水機帆布管子插入空氣室的漏斗內灌水，灌滿之後，閉住舌門，再開進出水門，水就自然流出。(二) 水在管內流行常常帶來一部分空氣，若不把空氣引到空氣室排去，漸漸的就會停止水流。

虹吸管的土木工部分就是基礎管槽和涵洞。分別說明於下：

(一) 虹吸管基礎——基礎最要緊的地方就是支架座。吸水管帶水的全重，都得支架座承荷。以二十一吋管子說，承荷的重量就有六千二百五十磅。所以支架座洋灰基礎之下，應再打木椿承受重量。不可靠着大堤的石壩。因為石壩下的石塊若再加壓力，雖保不發生變動。起重機的基礎也須同樣的建立。至於送水管的

基礎每節管子法蘭 (Flange) 之下安於洋灰座上就穩固了。

(二) 管槽及涵洞——虹吸管經過大堤上，可用磚砌管槽保護。汽車大車經過的地方須建設涵洞。

以上所述虹吸管的機械和土木工程部分，不過略敘其大概。所有各部詳細設計，另有專刊報告，不再贅述。

六、淤田方法

黃河的水被虹吸管引到堤外引水池後，自然是經過幹渠支渠纔能灌到田地裏去；但是用甚麼方法把沙地墾地淤成肥美的農田，纔算得最經濟的辦法，不可不仔細研究一下。沙地重的地方，可在地面上築堰作淤田渠道。用水深與流速規定渠道的寬度，據印度工程師經驗，依肯尼的 (Kennedy) 氏原理，得其關係如下表：

第九表 渠道流量水深及最小流速與最小坡度防淤之關係

用肯尼氏 (Kennedy's) 公式內 $n=0.02375$ 計算

| 流量以秒 立方呎計 | 最大深度渠道 | | 中等深度渠道 | | 最小深度渠道 | |
|--------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| | 水深以呎計 | 最小平均流速以秒呎計 | 水深以呎計 | 最小平均流速以秒呎計 | 水深以呎計 | 最小平均流速以秒呎計 |
| 10 | 2.1 | 1.30 | 0.50 | 2.0 | 1.30 | 0.48 |
| 25 | 2.5 | 1.51 | 0.43 | 2.4 | 1.46 | 0.37 |
| 50 | 3.1 | 1.74 | 0.34 | 2.9 | 1.66 | 0.31 |
| 100 | 3.7 | 1.94 | 0.31 | 3.3 | 1.82 | 0.28 |

| | | | | | | | | | |
|-------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|
| 150 | 4.2 | 2.10 | 0.29 | 3.7 | 1.95 | 0.26 | 3.4 | 1.85 | 0.25 |
| 200 | 4.5 | 2.20 | 0.27 | 4.0 | 2.04 | 0.24 | 3.6 | 1.91 | 0.23 |
| 300 | 5.0 | 2.35 | 0.26 | 4.5 | 2.20 | 0.23 | 4.0 | 2.04 | 0.22 |
| 400 | 5.5 | 2.50 | 0.25 | 4.8 | 2.29 | 0.22 | 4.3 | 2.13 | 0.22 |
| 600 | 6.1 | 2.66 | 0.24 | 5.3 | 2.44 | 0.21 | 4.8 | 2.29 | 0.21 |
| 800 | 6.6 | 2.80 | 0.23 | 5.8 | 2.62 | 0.21 | 5.2 | 2.41 | 0.20 |
| 1,000 | 7.0 | 2.92 | 0.22 | 6.0 | 2.64 | 0.20 | 5.4 | 2.47 | 0.19 |
| 1,500 | 7.8 | 3.12 | 0.21 | 6.8 | 2.8 | 0.20 | 6.1 | 2.66 | 0.19 |
| 2,000 | 8.5 | 3.31 | 0.20 | 7.3 | 3.00 | 0.19 | 6.6 | 2.80 | 0.18 |

用表內適宜速度除流量就得到淤田渠道橫斷面，再以水深除之，就是渠道寬度。堰頂須高於水面至少一呎半，頂面寬度至少三呎。堰坡一比一·五。要淤的田地，也須用圍堰築成溜道形式，使水亦照上表流速在地面上流行，方可將水中泥沙勻和分佈於地面。不然，或純為沙，或純為泥，淤在地裏都是不大相宜。依洪水時黃河含泥量百分之二·六（以容量言）計算，每年灌淤兩次，四年之後可淤泥二公寸，就變成良田了。但是沙城輕的地方，還是用普通灌田的方法（詳後）灌淤，似乎較為經濟。其原因有三：

(一) 虹吸管內徑有限，流量不能很大，若灌水一公尺以上，就把虹吸管的水頭減低，因之流量減少。

(二) 普通沙地祇要地內不缺乏水分，沙子就不會因風吹起，所種的莊稼自然沒有理

苗和靈根的傷害。這樣就可得到相當的收穫。

(三) 據地方人民經驗，城地上若落雨四寸以上就可把城質墜到莊稼根梢以下。若屢次落雨，那城質不會爲害於莊稼的。

就拿二十一吋虹吸管來比方的說：每次灌水一公尺半，全年灌水兩次可灌水六萬八千畝。若是灌淤兩次，每次灌水九公尺，僅可淤田一萬一千三百畝。雖然灌水愈深淤成良田的時期愈短。但受益面積相差在六倍以上，可就太不經濟了。何況每年加灌泥水數次，年復一年，都可慢慢的淤成良田呢？

沙地城地雖然是同樣的灌水，但沙地灌水以維持地內水分爲目的，城地灌水以壓下城質爲原則。至於灌水時期，於未淤成良田以前，却不論甚麼合時不合時，祇要黃河水位能把河水引到田地裏，就可用水灌淤。既經灌淤的田地，縱然本年不能耕種，留到明年再種亦未嘗不可。因爲灌區愈擴大，淤田愈經濟，是定而不可易的道理。

在山東黃河沿岸，從來沒有利用河水施行過灌淤。所以灌田的方法，也有詳細述明的必要。在淤田工程裏除虹吸管以外，尚有引水池、量水門、渠道、圍堰、平田、水門和排水溝。分別述明如下：

(一) 引水池及量水門——虹吸管出口的水，速度甚大。二·八四公尺（九·三呎）的水頭，在虹吸管出口，有每秒鐘四·九四公尺（一六·二呎）的流速。有這樣大的流速，不用說是沙土，就是堅硬的陶土也要沖成深坑。所以須設引水池，把水的速度逐漸的和緩的，減少到渠道裏水的速度，方爲合法。引水池的出口要够大，務使水在池子裏順着渠道水面坡度流出去。因爲口門窄小，出水不利，池內的水位勢必抬高。這樣不惟增加渠水速度，沖刷渠身，而且縮小水頭

減少水量。

引水池內和虹吸管吸水處須各安設水尺，以便隨時記錄水頭。渠道口上流速均勻的地方，應當建一量水門，用以記錄虹吸管的出水量。

(二) 渠道——有了淤田區域的面積，就可由前邊虹吸管灌田畝數表規定虹吸管的尺度和組數。然後用最高水頭算出最大的流量。這最大的流量，就是設計幹渠根據的流量。再在地形圖上沿着地脊規定幹渠的線路。

淤田的渠道應當注意的就是泥沙問題。含泥沙的水在渠道裏經過，流速太大，難保不沖毀渠道。流速過小，泥沙便要沈澱。又在虹吸淤田工程裏，渠道坡度可直接影響於水頭，間接影響於水量。渠道水面坡度變陡，水頭縮小，水量因之變小。平緩的坡度固然可以增加水頭，但同時可以減少水的流速。最好先就地勢及流量假設一坡度及橫斷面，用下列二公式：

1. 普特 (Kutter) 氏公式

$$V = \frac{1.486 R^{49}{S^{0.00155}}}{n} \left(1 + \frac{0.00155}{S} \right)^{-0.585}$$


V = 速度 以秒呎計

n = 糙率

r = 水力半徑 以呎計

S = 坡度

2. 符列姆 (Kernov) 公式

$$V_c = 0.044 D^{0.64}$$

V_c = 臨界速度 (Critical velocity) 以秒呎計

D = 渠道水深以呎計

算得水的速度與臨界速度。若水的速度等於或大於臨界速度，據印度工程師的經驗，泥沙就不致沈澱。坡度就可與橫斷面同時規定了。

據沙地的居民稱說：每年陰曆正月至四月底為大風時期。沙重的地方，在這時期之中，沙土飛揚，遂漫空中，堆坵填壑，動變地形。在這種情況之下，開挑的渠道，沒有不漸漸填平。道理。為免避填渠的損失，我們有兩種辦法：

甲、開挖短渠，建築圍堰。先淤近處，逐漸及遠。

乙、在大風時期後開渠。渠道的路線以順着風的方向為原則。渠道開挖完畢，接着就引水灌田。待第二年大風來到，渠道左右兩岸能灌到的田地，絕不會飛沙起來。縱然有遠處的沙子飛來，也可以順着渠道飛去。這樣，沙子為害就無足輕重了。

沙地上的渠道，滲透損失甚大。在美國灌溉工程上或在渠內鑲洋灰一層，或地面上架設鐵皮水渠，或地面下埋設洋灰管子，都是防止沙地滲透損失的建築。但此種建築，費款甚巨，在中國的存在，是談不到的。如取土不遠，費工不大的地方，可於渠道接水之面，培一層好土，大大的可減少滲透損失。沒有好土亦不甚要緊。泥水流在沙渠裏，經過相當的時期，自然會把渠道淤成好渠。不過起初放水時損失較大罷了。

幹渠路線既已決定，就可在左右兩岸順着地勢分開支渠。流量多寡按所灌的田地面積決定。兩支渠距離遠近，因土質堅鬆而定。以黃沙土說，至遠不可過四百公尺。

(三) 圍堰及平田——灌田的方法甚多。然在黃河兩岸，大部分係黃沙土質。最好是
用長方形圍堰方法。由支渠引入田地的水量，須有每秒鐘〇·一三至〇·一七立方公尺（四至六立方呎）圍堰範圍的大小，全看土質如何纔可規定。普通長九一·五至三九六·〇〇公尺（三百至二千呎）。寬九·一五至三〇·五公尺（三十至一百呎）。堰高二·八至三·八·一公分（九至十五吋）。寬〇·九一五至三·二五公尺（三至十呎）。灌水時期不宜太久，應以二分鐘灌一畝為限。田地於未灌水以前，應當整理平坦。不平的田地，高處或水不能到，淺處水分不足，深處灌水過多，滲透損失甚大。

(四) 水門——水門擬設四種：幹渠中設洩水閘門，支渠口設斗門，分支渠口設小斗門，圍堰上設堰門。灌田時先關洩水閘門，開各斗門，幹渠的水就可流到支渠裏。再關小斗門和堰門，就可把支渠的水經過分支渠引到水地裏。各水門另有詳細設計，暫不細說。

(五) 排水溝——城地經灌水之後，所有地皮上面的城，可以順着受地心吸力下行的水，沈到地面以下。但是地下水若不降低到相當程度，不久因毛管吸力和水分蒸發兩種作用，仍可使城質返回地面。沙地灌水，滲透較快。但地下水面如接近地面，地質立即變成板硬狀態。據本地農民經驗，在此種狀態之下，任何莊稼都不生長。以此看來無論城地或沙地，地下排水，實為不可少的工程。所

以每一處淤田工程，須先覓得洩水河道或其他出路。然後就地形低下部分定排水幹溝的路線。各支溝以每距一五二公尺埋一道陶土管子為適宜。幹溝深三公尺。陶土管子深二·四四公尺。如嫌陶土管子費錢，在圍環下端開挖排水明溝亦可。排水溝流量，因灌田渠水量而異。以沙土地言之，排水量約為灌田水量之半數。如係陶土，五分之一就行了。

七、淤田工程建設費之估計

在淤田工程之內，所有引水渠、排水溝、平田、圍環及壩門等工程，都可歸人民自行辦理。其餘各項工程如虹吸管、吸水機、引水池、閘門、洩水門等，需款甚多，非另行籌辦不可。茲以齊河紅廟虹吸淤田工程為標準，並將各項工程加以簡單說明及價值列表於下。

(參看初步計劃調查表第十五表)

第十表 齊河紅廟虹吸淤田工程建設費

| 項數 | 名稱 | 說明 | 價值 | 備註 |
|----|---------|-------------------------|-----------|------|
| 1 | 三十八吋虹吸管 | 兩組，各長一百七十呎，帶進出水門，活接，漏斗等 | 32,000.00 | 儘以完計 |
| 2 | 吸 水 機 | 兩架，帶鋼絲繩等 | 800.00 | |
| 3 | 吸 水 機 | 兩架，帶水管，石門及柴油引擎 | 2,600.00 | |
| 4 | 虹吸管基礎工程 | 木椿，洋灰膠等 | 10,000.00 | |
| 5 | 引 水 池 | 塊石池牆用洋灰砌池底用三合土做底 | 6,000.00 | |
| 6 | 溢 水 門 | 用洋灰鋪河槽，長二十呎並寬六尺 | 8,000.00 | |

| | | | |
|----|-----|-------------|-----------|
| 7 | 機器房 | 白鐵皮頂，磚地房屋一所 | 1,000.00 |
| 8 | 分水閘 | 六處，每處二千元 | 12,000.00 |
| 9 | 洩水閘 | 用塊石洋灰壘砌 | 5,000.00 |
| 10 | 起門機 | 洩水閘用 | 700.00 |
| 11 | 測量 | 測量渠道排水溝路線等 | 300.00 |
| 12 | 運送 | 由濟南運至寧河紅廟 | 800.00 |
| 13 | 安裝 | 在虹吸地點安裝一切機件 | 840.00 |
| 14 | 設備 | 常用工具器具 | 500.00 |
| 15 | 雜費 | 僱船，運費等 | 600.00 |
| 總計 | | | 73,940.00 |

八、進行辦法

安設虹吸管地點既經勘定以後，如款項有着，就可分工程和行政兩方面進行：

(一)工程方面——工程上第一步工作就是測量。測量工作，雖一處有一處的特別情形，不能趨於一致。然而無論何處都有應當測量的數項如下：

甲、大堤橫斷面，附近黃河各水位及堤外各地面的高度。

乙、虹吸地點附近詳細地形，沙地或城地地形。

丙、洩水幹溝路線及縱橫斷面。

丁、洩水道路線及縱橫斷面。

戊、各水門地點詳細地形。

己、其他特別測量。

第二步爲設計工作，應辦的事項如下：

甲、虹吸管設計。

乙、引水池設計。

丙、分水閘及斗門設計。

丁、引水幹支渠路線設計。

戊、洩水幹支溝路線設計。

己、引水幹支渠各橫斷面設計。

庚、洩水幹支溝各橫斷面設計。

辛、洩水閘各部設計。

壬、其作特殊設計。

第三步的工作就是施工和督工。虹吸管、引水池、洩水門、和各水門的工程，最好是招商包工。開挑幹支渠、洩水溝、和築堰工程，最好是徵調民夫。無論包工或調夫，都得要工程師指導纔可以做得合法。施工的時候工程師須將工作地點、工作方法，按照設計圖樣一一指示明白。開工之後，工程師又須不時查驗，所做的工程究竟是否合法、建築的堅固不堅固，工作進行有無延誤情形，都是工程師應當負的責任。

(二) 行政方面——每舉辦一項工程，先決問題，就是籌款。款由政府籌備，所有一切工程完全由政府辦理，叫做官辦工程。款由人民自己籌備所有一切工程完全

由人民辦理，叫做民辦工程。但是現在所辦的淤田工程無論款項係人民籌辦或政府籌辦，全部工程兩方面都不容易單獨辦理。政府離了人民不成，人民離了政府也不成。比如安設虹吸管、引水池水門等工程，人民自己是不容易辦的，最好是歸政府辦理。但如挑渠、築堰、平田等土工，若由政府單獨辦理，不惟費款甚多，事實上亦有許多困難。所以一切土工都可以歸受益地主承辦。不過須經政府加以指示罷了。據過去的經驗此種辦法結果都很好。這官民合辦的工程，既然款項的來源不同，行政上的組織當然不會一樣，茲按中央款、省款、縣款、民款四項，分別敘明辦法如下：

甲、如中央政府籌款興辦黃河淤田工程，中央須與省政府合作辦理一切工程事項，方可獲得較高效率。因為開渠築堰徵調民夫，地方政府辦理較為容易。如直接歸省政府辦理，則更簡易。其辦法和政府自行籌款的一樣，詳下條。

乙、如省政府籌備大宗款項興辦黃河淤田工程，建設廳將援照小清河工程的例子，在廳內設立黃河淤田工程委員會，辦理一切測量設計及工程事項。所有開渠挑溝築堰等須用民夫的工程，建設廳將援照疏浚徒駭河辦法，令縣辦理，並同時委派工程師負責督工。

丙、如縣政府用地方建設費辦理虹吸工程，所有測量設計可由建設廳派員承辦。但工程的建設總須歸縣政府負責辦理，開工之後建設廳再派工程師若干人常川駐在工地，專負指導之責。

丁、如人民自己籌款舉辦引黃淤田的工程，可援照章邱縣例子，設立虹吸引黃

淤田委員會。負建設該項工程之責。關於技術事項如需要協助，可以呈請建設廳委派工程師負責辦理。

此外如資本家願意投資舉辦虹吸工程，本廳擬有虹吸淤田工程借款及投資分地辦法，這兩項辦法都附在末後，詳細查閱就可知道內容，不再贅述。又如有人欲組織水利公司興辦黃河水利，必經的手續就是把工程設計先呈請建設廳准予備案，纔可以進行一切。必要的時候亦可請廳派員指導工程。

關於開挖溝渠所佔用的民地，將由縣政府依照設計的規定尺度算出畝數，公道付價，或依照定章辦理，被佔地主不會受無謂的損失的。灌水先後最容易鬧起爭端，縣政府將按照設計地段號數依次灌溉，週而復始，並釐訂用水規條以資遵守。收取水費，一處有一處特別情形，不能一致，每畝應收若干，臨時由縣政府或委員會斟酌情形再為規定。

上邊所說各項工程和行政的事項，都是淤田工程所不可少的手續，兩方面須要同舟共濟，相輔而行，纔可達到成功的目的。

九、結論

總之山東黃河左右兩岸，除極少山地外，其餘都是地勢平緩的農田。而且川高田下，引水極其便利。河北面有徒駭河，於上年疏浚；河南面有小清河，地勢較平原低下，都是天然的洩水河道。有這樣大的河源，又有偌大的灌漑區域，要是不設法引水灌田，坐失其利，可就太可惜了！也就太迂闊了！建設廳有鑒於此，擬有黃河沿岸十萬頃水田計劃，若能按照計劃實現出來，山東黃河兩岸每年水利收入可達一萬萬元。又十萬頃水田約需水每秒鐘五百七十立方公尺。民國八年至十年一平均最大洪水量每秒鐘五千八百立方公尺。就是說該項計劃成功之後，

可減少洪水十分之一。這項計劃分三期辦理，第一期就是上邊所說的淤田工程，利用虹吸管改良沙地是最經濟不過的事情。第二期利用虹吸管灌漑低田，增加農產。第三項安設吸水機灌漑高地。希望同人大家共同努力，先把淤田計劃完成，然後第二第三兩期就容易辦了。請大家細細想想，黃河兩岸到處都是引水灌田，水患可減，水利大興，豈不是一舉兩得麼？

山東黃河沿岸虹吸淤田工程初步計劃調查表

黃河自河北濮陽流入山東境地，經濮縣、鄆城、范縣、壽張、東阿、平陰、肥城、長清、濟河、漣城、濟陽、齊東、青城、濱縣、臨台、利津十六縣，蜿蜒四百八十公里以入於海。在此流域之內，除南岸壽張耿家山至肥城望口山長約五十五公里為山坡外，其餘地勢，均甚平緩。土質係黃土與沖積層相混而成。農田肥沃，實深利賴。而以歷年河身淤高，決口為患。若者卑濕城鹵，五穀不生。若者流沙滿地，難施耕種。居民遷徙，村落為墟者，比比是也。建設廳有鑒於此，屢次派員查勘。茲據報告，沿河兩岸共有沙地一萬一千六百二十四頃。墾地四千八百五十四頃。共計一萬六千四百七十八頃。若選擇地點安設虹吸管，引黃淤灌，可將沙地盡數變為良田。建設費約需洋四百二十六萬三千五百七十元（詳第二十七表）。經常費七萬九千零八十九元。以每年每畝生產值洋十元計之，全年收入可達一千五百五十八萬一千元。更以每畝增值六十元計，共增加地價一萬萬元。特將調查結果，加以初步計劃，分縣填列一覽表如下：

第一表 歷城王家梨行沙地（第二圖）

| 縣名 | 章邱，歷城 |
|-------|---|
| 沙地之位置 | 沙地之地形為西南東北之長方形。地勢西南高東北低。面積約二百方里。坐落黃河右岸。歷城及章邱境內西南端與黃河為鄰。東北端與小清河為鄰。上置沙店大部，城亦之。 |
| 面積及地勢 | 地勢當決口時亦出河道數條。寬半里至一里。深四五尺至七八尺。河道以內多係礫土。寬窄相間不生。輕者只生茅草。河道兩岸多係沙地。墾者稍有起伏，不過二三尺。重者堆成沙丘。高低相殘及八九尺。面積約二百方里。計地一千零八十頃。 |
| 成因及沿革 | 於清光緒二十四年。黃河在王家梨行決口。淤淤而成。沙層厚者丈餘。淺者四五尺。近年民業於沙層較淺各處逐漸開墾，但耗費未多，非墾黃河良不能舉辦。對於較厚之沙層均束手無策。 |

| | |
|------------|--|
| 地價及出產 | 地價不一，有差過額者，但在錢徑不徑之例。土質甚劣，僅產茅草蓬蒿棉柳及花生大豆等。每年每畝收益三四元不等。每官畝地價十元上下。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 沙地地面與低水位比較略低，與洪水位較低一丈餘。 |
| 安設虹吸管點 | 王家渠行 |
| 引河 | 黃河至沙地之進水道，擬用溜道。其上端即與沖成之第一水潭相接。 |
| 水道 | 以小清河為進水道。冬季水深三四尺，春夏則水淺。因河中水潭至春未根腐，水流較速。且夏季洪水驟下，泥沙甚多。沙地至進水道之水道，擬用北溜道，由齊東縣劉莊東南流入小清河。惟自新莊以下已開裂難通。溜道較淺，尚須稍事挑挖。 |
| 附近情形 | 附近莊村之地勢，均以防備洪水迫灌，宅基約高於地面四五尺不等。該處原係沃壤。洪自沙後，出產饒饒。居民年計困難。相鄰莊曹家莊等為最甚。 |
| 附近良田地產 | 附近良田地價，每官畝計價一百二十元。每年可收二季。五穀皆宜。每年每畝收益約三十元。 |
| 費用 | 共計建設費洋二十四萬七千元。土地一千零八十頃。每畝撥洋二元三角。共計每年經常費三千八百八十二元。每畝每年撥洋三分六釐。 |
| 經常費用 | 按該縣良田每年每官畝收入平均三十元。鹽灘成之田以此計算，則沙地每年每畝可增收二十六元。總計共一千零八十頃，每年可增收二百八十萬八千元。 |
| 利益概算 | |
| 備考 | |

第二表 歷城的家莊沙地 (第三圖)

縣名 歷城

沙地之位置

該沙地在黃河左岸距河口最遠處，共長十五里。係沙土。每畝地價約大洋十元。

面積及地勢

地形係略呈人形。西北及東北兩部較低，南部及中部較高。無甚起伏。內有渠道三條。共長一百五十里。寬自半里至一里。深自三尺至十二尺。面積共六百四十方里。合地三千四百五十餘頃。

成因及沿革

清光緒八年黃河在鞏固莊決口。光緒十三年，齊河堤內丁家口決口。及光緒十五年，尚家莊決口。三次決口，淤積而成沙土。深三尺至十五尺。下層土質，係沙質土。據說翻地者頗多。成績尚佳。惟留濟時淤積之地淤沙較深，地層翻地不易留存。

地價及出產

該沙地除南端造一部苑外，餘均有種，每畝地價平均約十元。產花生豆類。每年每畝約收益二元。

地面與黃河水位之比較

黃河最低水位，高於地面約尺許。平常水位，約三尺。最高水位，約十尺。

安設虹吸點

尚家莊附近

引河

將舊有三條渠道疏通整理作為引河。

水道

以徒駭河為水道。(該河在濟陽縣境)其出水道可用舊渠道。長約六十里〔或在石家莊後挑溝引水用轉器應避河中〕

近情形

附近村莊地勢大部與沙地面平。宅基約高一尺。

附近良田及出產

附近良田地科每畝約六十元。可種麥豆高粱等物。每年收益約得十元。

工程費用概算

共計建造經費八十六萬六千二百元。共地三千四百五十餘頃每畝權洋二元五角。共計經常費用每年一萬八千零六十元。每畝每年權洋五分。

利益概算

產沙地良田每畝每年收入十元。設淤成之田以比較計算。每年每畝可增收八元。總計三千四百五十頃，共計每年增加收入二百七十六萬元。

備考

第三表 齊東青城交界盤窪沙地 (第四圖)

| 縣名 | 齊東 |
|------------|--|
| 沙地之位置 | 該沙地在黃河右岸，距黃河最近處不及半里。係沙土。 |
| 面積及地勢 | 沙地中有一條溝，強半為飛沙掩埋，僅能辨識其概況。其北部經人畜耕種。全體為長方形。西北較高，東南較低。面積共約二百一十方里。計地一千一百六十六頃餘。 |
| 成因及沿革 | 清光緒十八年夏，黃河由趙王莊決口，淤積而成沙地。前後被水患數次，無非變遷。沙層厚約四五尺。其下雖係淤土，以沙層過厚無顯地者。 |
| 地價及出產 | 有根之地約佔十分之七。種大豆者約十分之二。每畝收益自二元至六元不等。地價每畝約二十元。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 最低水位高于地面三尺。中常水位五尺。洪水時約在一丈餘。 |
| 安設虹吸管地 | 青城齊東交界馬鬮子。 |
| 引河 | 進水道距幹流僅三百餘尺。為沙質土壤。每畝地價洋五十元。 |
| 水道 | 以小清河為進水道。但水僅在一二三月。約低於進水道一丈餘。平常約低七八尺。洪水雖僅每天幾多。不過三日出水宜用決口留道。現擬強半為沙掩埋，而掘進之工程則小。長約二十七里。上段為沙。每畝約卅元上下。惟下口勿由良田內填十六里之新溝始能算入小清河每畝地價約在八十元左右。 |
| 附近地形 | 地勢大致平坦，少有起伏，均在五六尺以下。有舊溝道一條，長約二十七里，寬約半里。惟則上口距南三里許即為飛沙灘沒，忽現忽伏，僅可辨識。如補時仍以順直府道為宜。莊村地勢與沙面平。 |

| | |
|-------------------------|--|
| 附近良田。每畝地價八十元。每年收益約三十一元。 | 附近良田。每畝地價八十元。每年收益約三十一元。 |
| 工程費用 經常費 | 共計建設費二千七百六十六元。計地一千一百六十六畝。每畝攤洋二元二角。共計經常費每年四千三百八十八元。每畝每年攤洋三分七厘。 |
| 利益概算 | 查該地每年每畝平均收入四元。附近良田每年每畝可收入二十元。淤灌之田以此數計算，每畝沙地可增收十六元。總計一千一百六十六畝。每年增收計一百八十六萬五千六百元。 |
| 備考 | |

第四表 濟東新街口沙地 (第五圖)

| | |
|------------|---|
| 縣名 | 齊東 |
| 沙地之位置 | 該沙地在黃河右岸，距河最近處約三里。係沙土。每畝地價十元至三十元不等。 |
| 面積及地勢 | 地勢西部高，東部低，大致平坦。稍有起伏，在五尺以內。中一幹渠長三十餘里，寬半里，深三四尺。初係粘土，近淤飛沙灘沒。而淤共約二百方里。計地一千零八十畝。 |
| 成因及沿革 | 由光緒二十七年夏黃河自寧邱境內張家營決口淤灌而成。前此感被水患。沙層厚約五六尺。下係粘土。中段多挑開地畝，成績頗佳。惟收年後復多為飛沙灘沒。 |
| 地價及出產 | 有糧地每畝地價十元至三十元不等。僅產花生大豆。因土質不齊，每年收益三元至八元不等。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 最低水位高於地面尺餘。中帶水位高四五尺。洪水位高一丈左右。 |
| 安設虹吸地點 | 本處沿岸無適宜地點。惟決口處上游之大寨北有一土壩。緊靠進水溜溝。洪水時即溢出。故土口築有民堤。擬距幹渠里許。便可用作虹吸地點。 |

| | |
|---------|--|
| 引河 | 堤內有舊溝一道，長約里許。係沙質土壤。每畝價洋三十五元。堤外須開堤新挑里許始入出水溝。係黏土，每畝價洋六十元。 |
| 洩水道 | 以小清河為洩水道，低於沙地六七尺。其決口冲成之溜道，即天然之出水道。 |
| 附近情形 | 附近莊村，地勢極高。為防水計，居住皆用磚基。 |
| 附近良田及出產 | 附近良田，凡幾畝均長，良莠不齊。故住者每畝八九十元。收益約在二十元上下。 |
| 工程費用概算 | 共計建設費二十四萬三千元。共地一千零八十頃。每畝價洋二元二角五分。共計經常費每年三千八百八十二元。每畝每年應攤洋三角六厘。 |
| 利益概算 | 查該段沙地每年每畝可收入五元。良田每年每畝可收入二十元。鹽漬成之田以此收計算，每年每畝沙地增收十五元。總計一千零八十頃，每年增收一百六十二萬元。 |
| 備考 | |

第五表 東阿陳集墟地 (第六圖)

| | |
|-------|--|
| 縣名 | 東阿 |
| 墟地之位置 | 該墟地位臨西北部，距黃河十二里。土壤黑土及沙土相雜。東至觀音堂，西至賀莊，南至陳集，北至馬樓墟。 |
| 面積及地勢 | 墟地原長方形。西南高，東北低。地勢低下。各地段每以攝除墟土，堆積墟邊，高至二三尺至六七尺不等。土壤係沙土及黑土，尚可開種麥豆等物。面積約四百方里，計二千一百六十頃。 |
| 成因及沿革 | 因墟地地勢低下，排水不良。土壤含地質約近四尺，每年稍除墟土積於墟邊，略有起伏，高不過二三尺至七八尺。考其土壤，多係沙土黑土，尚可開種麥豆。 |

| | |
|------------|--|
| 地價及出產 | 該地地價係有租地，每畝地價約八元至十元。地質輕者，產豆麥之屬，每年每畝約收銀四五元。重者收銀二三元不等。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河水位最低時與地面高低相等，中常水位高於地面而約一二尺。洪水期高於地面四五尺不等。 |
| 安設虹吸點 | 沿口 |
| 引河 | 自沿口至該處地，約十五里，無灌溉可用，必須開挖新溝。土質有壤土白土。每畝地價約七八十元。 |
| 水道 | 以磨牛河為排水道。該河平時無水，低於地地約六七尺，業經疏濬。出水道宜在莊東北，近磨牛河處，新行掘挖溝渠長約三四里。每畝地價約五六十元。土質沙質白土。 |
| 附近情形 | 附近村莊宅基高於地約四五尺。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田每畝地價約五十元。產麥豆等類，每年每畝收銀七八元不等。 |
| 工程費建築用築 | 共計經費每華五十六等零七百元，每畝攤洋二元六角。共計經費每華七千六百二十六元，每畝每年攤洋三分五釐。 |
| 利益概算 | 查該地附近良田，每畝每年可收入八元。設淤成之田以此數計算，每畝可增收五元。總計該地二千一百六十頃，每年可增收一百零八萬元。 |
| 備考 | |

第六表 東阿岡莊地 (第六圖)

| | |
|----|----|
| 縣名 | 東阿 |
|----|----|

| | |
|------------|--|
| 城地之位置 | 該城地在滑口西北約十五里，東至官路，西至同莊朱莊，南至崔趙莊，北至劉道仁董子。土壤悉土及沙土。 |
| 面積及地勢 | 地勢南高北低，或長方形。城地內每年播除城土，積於地邊。略有起伏，高二三尺至七八尺不等。土質沙質白土及黑土，尚可種細麥豆。 |
| 成因及沿革 | 地勢窪下，排水不良，積水而成城地。土層含城質約四五尺。 |
| 地價及出產 | 該城地者係有城地，每畝地價約八元至十元。城質輕者，產豆麥之屬。每年每畝收益約四五元。水者二三元不等。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位約高于地面尺許。中常水位，高於地面二三尺。洪水期，高於地面五六尺不等。 |
| 安設虹吸點 | 滑口 |
| 引河 | 自滑口至城地，約十五里。無積溝可用，須開挖新溝。與黃河北城地同一水溝。 |
| 澗水道 | 以趙牛河為澗水道，約低於地面六七尺，業經疏浚。出水溝應開一排水溝，經錢馬莊入趙牛河。 |
| 附近情形 | 附近莊村宅業，高於地面四五尺。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田地價每畝約四十元，亦麥豆，每年每畝收益七八元不等。 |
| 工程費用 | 非計建費洋六萬四千四百二十元，計城地一百八十畝，每畝攤洋三元六角。共計經常費每年洋一千五百零六元。每畝每年攤洋八角三分。 |
| 利益概算 | 查附近良田每畝每年可收入八元。設建設之地，以此數計算，每年可增收五元。總計一百八十畝，每年可增收九萬元。 |

第七表 惠民劉瓦莊沙地 (第七圖)

| | |
|------------|---|
| 縣 名 | 惠民 |
| 沙地之位置 | 該沙地在黃河左岸，南端于劉瓦莊一帶經黃河。 |
| 面積及地勢 | 地勢南高北低。地形為南北長之略方形。當決口時沖出渠道一條，寬約半里，深約七丈尺。渠道之內，即有種植作物者。渠道兩旁，僅為沙地。沙層淺者少有起伏，深者成小沙丘，高低相差四五尺。面積約一百餘方里，計地五百四十餘頃。 |
| 成因及沿革 | 於光緒二十六年，黃河在劉瓦莊決口，沖決而成。沙層淺者約二三尺，深者六七尺。于沙層較淺之處，居民即有開地者。民國十一年桑家渡有人組織淤田公司，擬用抽泥淤地機引黃淤田。因款項不足，未能實行。 |
| 地價及出產 | 沙地每官畝地價十至二十元不等，只種花生大豆等物。每年每畝之收益約四五元不等。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 沙地較黃河低水位略低。較中帶水位低四五尺。較洪水位約低一丈左右。 |
| 安設虹吸點 | 唐家東北 |
| 引 河 | 引河於引水出堤後或由唐家湖順堤西南行，入大溜道。或由唐家後開溝，向西北直入大溜道亦可。 |
| 漕 水 道 | 以建築河為漕水道。擬用舊溜道為出水道，于趙家集東入瓚駱河，溜道長約三十餘里。亦宜酌事墾挖，以利漕水。 |
| 附近村莊情形 | 附近村莊之地勢，約與沙地等。 |

| | |
|-----------|---|
| 附近良田地價及出產 | 附近良田每畝地價約百元。二年可收三年，五穀皆宜。每年收益約二三十元。 |
| 工程費用 | 共計建設費洋十三萬五千一百元，計地五百四十頃。每畝攤洋二元五角。共計經營費每年二千二百三十四元，每畝每年攤洋四分。 |
| 利益概算 | 查該段沙地附近良田，每年每畝平均約收入二十五元，鹽鹼成之田以此數計算，則沙地每年每畝可增收二十五元。總計五百四十頃，每年共可增加收入一百零八萬元。 |
| 備考 | |

第八表 蒲台蔡家寨埽地 (第八圖)

| | |
|------------|--|
| 縣名 | 蒲台 |
| 城地之位置 | 該埽地在黃河右岸，距大堤甚近。其土質係沙質壤土。 |
| 面積及地勢 | 埽地地之勢，東北高而東南低。大致年頃，起伏之處，約差尺許。其面積東西廣約二十里，南北長約十餘里，成相圓形。其約二百方里，計地一千零八十八頃。 |
| 成因及沿革 | 埽地之成因為黃河淤積及排水不良而成。有黃河後，始有埽地。其埽土層厚約尺許。雖以下土質稍佳，間有堆積物顯者，均業甚有成效。前曾開掘溝排水，因佔地問題未解決，迄未實施。 |
| 地價及出產 | 埽地有空過額者，地價每畝在五元以上五元以下。其出產蔬菜及胡蘿蔔等，收益甚微。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河底水位，較該處地面約高一尺。中常水位較地面高六七尺。洪水位較地面高一丈一二尺至一丈三四尺。 |
| 安設虹吸點 | 王旺莊 |

| | | |
|--------|---|--|
| 引 | 河 | 城地北鄰黃河，無由引河。 |
| 水道 | | 城定以支脈溝為池水道。其出水量擬由周家向東流，經過家河郭溝，至周家坊東北又支脈溝，即家河與郭溝均有河形，稍事整理即可。地由周家河至郭溝一段長約里許，須堆挖郭溝。 |
| 近形 | | 附近村莊之地勢亦屬平坦。居民宅基，據地面前高三三尺不等。 |
| 附近良田地產 | | 附近良田每畝七十二方步，約一百七、八十元，每畝約計六十元左右。五穀及棉均屬適宜。每年每畝約可得十元上下之收益。 |
| 工程費用 | | 計地一千零八十畝，共計堆挖費二十四萬七千元，每畝攤派二百三十二元二角。其計經常費每年三千八百六十一元，每畝每年攤派三分六釐。 |
| 利益概算 | | 查該處良田每年每畝可收入十元，此地收入約一元。設淤成之後以此數計算，則此地可增收九元，總計一千零八十畝，每年可增收九十七萬二千元。 |
| 備考 | | |

第九表 濱縣淤地 (第九圖)

| | |
|-------|--|
| 縣名 | 濱縣 |
| 城地之位置 | 縣城在黃河右岸，成東西長之帶形。近臨黃河。土質概為咸性。 |
| 面積及地勢 | 地勢東低西高，大致平坦。居民為掃除地面積土之故，地之周圍廣有二三尺高之土壘。面積約五十方里，計地二百七十畝。 |
| 成因及沿革 | 此地由黃河淤積而成。前年云濶地壘及低地地壘，過博興境入小清河。居民恐遭水患，出資僱工，於壘子外一帶將大壘加厚。壘雖加厚，而黃河淤水終未免除。 |

| | |
|------------|---|
| 地區及出產 | 城廂有空過報告，每畝價值僅京錢數千或一二元不等。只生蘆葦。每年每畝收蘆葦一元之譜。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位較地面高四五尺。中帶水位丈餘。洪水較約一丈五六尺。 |
| 宏管設虹吸點 | 在毛李北三分段工程防漲辦公處之西二畝之間。 |
| 引河 | 該處地近臨黃河，無須引河。 |
| 水道 | 以小清河之支流溝溝為排水道。出水道由劉子灣經蘆葦苗楊家溝一帶入支脈溝。距離約六十里。 |
| 附近情形 | 附近莊村地勢均屬平坦。其它基約高出地面二三尺。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田每畝收地價約四十元。五穀皆宜。每年每畝收蘆葦十元左右。 |
| 工程費用 | 購置填地面積約二百七十頃，連同蘆葦管（詳第十表）填地共地八百一十頃。其計建設費大洋二十一萬一千二百元。每畝收銀二元六角。 |
| 經常建築 | 其計經常費每年二十九萬五千九百五十八元。每畝每年攤洋三十一元六角。 |
| 利益概算 | 查該處良田每年每畝收約收十元。雖然收之田以地數計算，則該填溝每年每畝可增收九元，總計二百七十頃，每年可增收二十四萬三千元。 |
| 備考 | |

第十表 濱縣蘆葦填地 (第九圖)

縣名 濱縣

城地之位置

廣平城地，在黃河右岸臨河之南。距黃河八里。其規模為城地。

面積及地勢

地勢西北高東南低，成東伸長之長方形。中有東西縱溝一道。北段為城地。南段為官城地。面積約百方里，計地五百四十頃。

成因及沿革

該地為駱家窪及青城窪之水匯流而成。如水勢過大，蓄不能容，即沿溝築壩一帶東南流入支脈溝。該地居民皆皇朝實業地出亦推種排水。因佔地問題，高苑縣民反對，未待實行，故水患迄未免除。該地地較獅子溝稍好，間有能長五畝者。地價每畝實銀數千或三四元不等。每年收益約二三元不等。

地價及出產

與駱窪同(詳第九表)

地面與黃河水位之比較

用駱窪地點，(詳第九表)

安設虹吸點

距黃河六七里，須開引河。南段宜沿用舊水溝，寬七八尺，深三四尺不等。北段可由沙李莊西南另挑新溝，以減彎曲而增流速。

引河

以支脈溝為渡水道，(詳第九表)

水道

與駱窪同。

附帶近帶莊形

與駱窪同。

附近良田地價及出產

詳第九表。

工程費用經常

該地良田每年每畝約收十元。豐熟年之田以此數計算，則該地每年可增收七元，總計五百四十頃，每年可增收三十七萬八千元。

利益概算

水 程 費 用

五

| | |
|-----|--|
| 備 考 | |
|-----|--|

第十一表 范縣在魯沙地 (第十圖)

| | |
|------------|---|
| 縣 名 | 范 縣 |
| 沙地之位置 | 該沙地因有坡土。在范縣東南，黃河右岸，與曹城交界。西至左營，東至陽集，南至李樓，北至雙李。土質係沙土。 |
| 面積及地勢 | 該地地勢西高東低。內有溜道三里許。溜道外大致平坦。沙深七八尺不等。面積約六百頃，成東西長之帶形。 |
| 成因及沿革 | 係光緒三十四年八月八日孔開決口淤漲而成。 |
| 地價及出產 | 該沙地多未冠種。每畝地價約十元。除產大豆外，別無他種農產。每年收益約三四元。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河中常水位略低於地面。漲水位約高於地面四尺許。 |
| 安設虹吸點 | 孫沙窩西。 |
| 引 河 | 該沙地距河甚近，無須開挖引河。 |
| 洩 水 道 | 沿縣溜道入黃花寺之趙玉河，可作洩水道。惟該河淤塞，尚須疏浚。 |
| 附 近 莊 形 村 | 附近村莊該沙地稍密。村民住宅高於地面約二三尺。 |

| |
|-------------------------------------|
| 附近良田，每畝地價約三十元。五穀皆宜。產豆為大宗。每年每畝收益約十元。 |
| 附進良田地價及出產 |
| 工程費用 |
| 利益概算 |
| 備考 |

附近良田，每畝地價約三十元。五穀皆宜。產豆為大宗。每年每畝收益約十元。

共計建設費十七萬二千七百元。計沙地六十頃，每畝攤洋三元九角。共計監督費每年二千五百一十元。每年每畝攤洋四分。

查附近良田每年每畝可收入十元。建設成之田以此數計，每年每畝可增七元，總計六百頃，每年可增收四十二萬元。

第十二表 齊東開河沙地 (第十一圖)

| | |
|------------|--|
| 縣名 | 齊東 |
| 沙地之位置 | 該沙地係飛沙，在黃河右岸，距河最近處十五里。 |
| 面積及地勢 | 該沙地為長方形。西部高，東部低。地勢平緩。有東西溝道一條。自劉莊西南入小清河。面積約六十五方里，計地三百五十二頃。 |
| 成因及沿革 | 清光緒二十甲年夏，黃河自縣城之東岸崩塌決口，流入本境，淤地而成沙地。前此屢致水患，沙層厚約四五尺。下係粘土，尚無翻地者。 |
| 地價及出產 | 地價每畝十元至三十元不等。僅長花生、大豆。每畝收益三元。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 最低水位高於地面二三尺。中常水位四五尺，洪水時約高一丈上下。 |
| 安設虹吸地點 | 增設東岸石壩。 |

| | |
|-------------|--|
| 引 河 | 沿明決口時冲刷之痕迹。 |
| 洩 水 道 | 以小清河永為洩水道。 |
| 附 村 近 傍 形 狀 | 附近莊村地勢與沙地面相等。惟房舍地基尚屬堅固。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田，穀類皆宜。每畝收益在十五元上下。 |
| 工程費用經常 | 共計建設費大洋一十萬二千三百五十元。計地三百五十一頃，每畝攤洋二元九角。共計經常費每年洋一千一百五十六元。每畝每年攤洋六分。 |
| 利益概算 | 查該地地每年每畝可收入三元。附近良田每年每畝可收入十五元。建設成之田以此數計算，每畝沙地可增收十二元。總計三百五十一頃，每年可增收四十二萬餘元。 |
| 備 考 | |

第十三表 郵城壘口臨濮集沙地（第十二圖）

| | |
|-------|--|
| 縣 名 | 郵 城 |
| 沙地之位置 | 該沙地在黃河右岸，臨濮集北，緊靠黃河，純為流沙。 |
| 面積及勢地 | 地勢東北低，西南高，大致平坦。中有溜道數處，寬十五丈，深六尺。全係沙土。面積共六百六十二方里，約計地一千四百零四頃。 |
| 成因及沿革 | 由民國十四年七月黃河自李李屯屯壘頭決口淤淤而成。沙土層厚約五尺。 |

| | |
|------------|--|
| 地價及出產 | 灘沙地已免稅者佔四分之三。每畝地價洋十二元五角。每年每畝收錢約五角。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河最低水位低於地面約三尺。中常水位比地面高約一尺。泄水位比地面較高三四尺。 |
| 安設虹吸 | 擬於趙莊距河最近有排水端之處安設。 |
| 引河 | 另外即係灘地，無須引河。 |
| 泄水道 | 順灘地內舊留泄水，入趙王河故道。即以趙王河為泄水道。惟久經淤塞，須集築挖。 |
| 附近情形 | 附近莊村與灘地面平。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田每畝地價約二十元。產五穀花生等，每畝收錢三元餘。 |
| 工程費用概算 | 共計建造經費洋三十七萬零一百元；每畝攤洋二元六角三分。共計經常費每年洋五千七百六十六元。每年每畝攤洋四分一釐。 |
| 利益概算 | 查該處良田每年每畝可收入三元。豐熟之年，以此數計算，每年每畝可增收二元五角，總計一千四百零四頃，每年增收三十五萬一千元。 |
| 備考 | |

第十四表 惠民南北王莊灘地 (第十三圖)

| | |
|----|----|
| 縣名 | 惠民 |
|----|----|

沙地之位置

該沙地在黃河左岸，距黃河里許。

面積及地勢

地勢高東低，為東西之長方形。中有南北渠道一條，飛沙堆成小邱，羅列渠道兩岸，起伏相差尺餘。(東西約五里南北約四里)面積約一千零八十頃。

成因及沿革

光緒十六年黃河在南北王莊決口，沖淤而成沙地。沙層深者丈許，淺者六七尺。間有堆成沙丘者。

地價及出產

該地每畝地價五六元至十數元不等。在前只生茅草榆柳，近一二年內有棉花生者。每年每畝收蠶由二元至三元不等。

地面與黃河水位之比較

地面較黃河低水位略低。較中帶水位低四五尺不等，較洪水位低又餘。

安設虹吸管地點

南北王莊東南靠莊南相連三褶路之處。

引 河

由虹吸管出口挖溝西去，入渠道，長約里許。

澳 水 道

以徒驢河道澳水之道，用渠道在水出處。長約十五里。不生作物。自右城李家以下，均成良田。每畝地價約四五十元，須能灌溉水。渠道較沙地低三四尺。於范橋和南臨事挖深，即入徒驢河。

附近情形

附近莊村地勢均屬平坦。

附近良田地價及出產

附近良田每畝價約二三十元。五穀皆宜。每年每畝出產約值五元。

工程費用概算

共計建設費洋三萬七千五百七十元，計地一百零八頃，每畝攤洋三元三角七分。

利益概算

查該沙地每年每畝收入二元。良田每畝每年收入五元。營造成之田，以此數計算，則沙地每年每畝可增收二元，總計，共零八頃，每年可增收三萬二千四百元。

第十五表 齊河紅廟沙地 (第十四圖)

| | |
|------------|---|
| 縣名 | 齊河 |
| 沙地之位置 | 濱沙地靠黃河左岸。牛角河東，津浦路以南，純為沙地。又沙地之南距河近處，有埽地一段，約七十頃。 |
| 面積及地勢 | 地勢西南略高，向東北傾斜，坡度平緩，約為六千分之一。地形稍有起伏，最高不過三尺。面積沙地一百三十頃，埽地七十頃，共約二百頃。 |
| 成因及沿革 | 由清光十二年遺莊決口淤積而成。沙深約四五尺，無顯地脊。 |
| 地價及出產 | 沙地地每畝地價約二十元左右。每年每畝收盆約四五元。產花生大豆之類。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位約高出沙地二三尺。中常水位約高七八尺。漲水位約高十四五尺。 |
| 安設縣管點 | 紅廟 |
| 引河 | 自紅廟開龍引河長須五里之沙地。 |
| 水道 | 以牛角河為沙水道，惟自義家莊至胡家店一段，長三十里，河身淤塞，業已疏浚。至甘陽頭又復淤河。(牛角河於二十年秋業依本縣計劃將地挖深) |
| 附近情形 | 附近莊村地勢稍高。村民宅基均高於沙地三四尺。 |

| | |
|-----------|---|
| 附近良田地價及出產 | 附近良田地價每畝三四十元。每畝每年收益約值二十元。產五穀類。 |
| 工程費用 | 共計築壩費大洋七萬三千九百四十一元，計地二百頃，每畝攤洋三元七角。共計每年經常費大洋一千八百零六元，每畝每年攤洋九分。 |
| 利益概算 | 查該地附近良田，每年每畝約可收入二十餘元，設淤成之田，以此數計算，則淤成地，每年每畝可增收十五元，總計二百頃，可增收三十萬元。 |
| 備考 | |

第十六表 肥城淤河成地 (第十五圖)

| | |
|------------|--|
| 縣 名 | 肥 城 |
| 城地之位置 | 堤外坡地，在黃河左岸大堤外淤河兩岸，北至周家莊，南至尹家柳子。 |
| 面積及地勢 | 地勢窪下，兩岸成斜坡形，面積約四百餘頃。 |
| 成因及沿革 | 因地勢窪下，淤河淤塞，排水不良，水澆所致。成地分鹽碱、濕地、乾地三種。 |
| 地價及出產 | 該地每畝地價三元至十元不等。產高粱豆類。每畝每年收益約三元至五元不等。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河最低水位低於地面五六尺。中水位低於地面約一二尺。洪水期高於地面約四五尺。 |
| 安置虹吸點 | 李家營 |

| | |
|-----------|--|
| 引 河 | 自李家營吸水，經大堤灣沙地，向無水道，須新挖引河。地價每畝約三十元左右。 |
| 洩 水 道 | 以故寶河為洩水道，現已淤沒。 |
| 附 莊 形 勢 | 附近莊村地勢稍高，居民宅基較地面約高三四尺。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田每畝地價約四五元不等。產五穀及玉蜀黍等。每年收益約十餘元。 |
| 工 經 常 費 用 | 共計建設費九萬七千一百七十元，計地四百餘頃，每畝攤派二元四角。 |
| 利 益 概 算 | 完附近良田每畝每年可收入十元。徵淤成之田以此數計算，每年可增收七元，計四百頃，每年可增收二十八萬元。 |
| 備 考 | |

第七十表 鄧城周橋集沙地 (第十六圖)

| | |
|---------|--|
| 縣 名 郵 城 | |
| 沙地之位置 | 該沙地在黃河右岸城北十五里。西至河沿，東至徐王莊，南界周橋集，北界蔡邱橋集。純係流沙。 |
| 面積及地勢 | 地勢尚稱平坦，惟中有阜溝三道，係決口之湖道。寬百餘丈，深四五尺，面積東西長十里，南北寬四里。計地二百一十頃。 |
| 成因及沿革 | 係三十年前楊屯決口所致。積沙甚深，四五尺至丈餘不等。 |

| | |
|------------|--|
| 地價及出產 | 該沙地地價每畝三元至五元。每年每畝收益五六角。產豆類。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位及中常水位均較沙地稍低。泄水位約高於地面五六尺。 |
| 安設虹吸點 | 楊屯蔡邱兩村之間，距河身二里，洪水時可至堤根。 |
| 引河 | 除外即沙地，無須引河。惟河身離河沿約二里，須挑適當之進水渠。 |
| 洩水道 | 沿沙地溜道，洩水入趙王河。即以趙王為洩水道。惟年久淤塞，須加挑挖。 |
| 附近情形 | 附近莊村與沙地平。村民宅基稍高。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田每畝價約三四十元。每年每畝收益約十元。 |
| 工程費用概算 | 共計建設費六萬六千六百二十元。計地二百一十頃，每畝攤洋三元一角七分。共出經常費每年一千八百零六元，每畝每年攤洋九分。 |
| 利益概算 | 查附近良田每年每畝可收入五元。設淤成之田，以此數計算，每年每畝可增收九元五角，總計二百一十頃，每年可增收一十九萬九千五百元。 |
| 備考 | |

第十八表 利津營家莊沙地 (第十七圖)

縣

名

利津

| | |
|------------|--|
| 沙地之位置 | 該沙地在河之左岸，為扇圓形。地勢南高北低。南端在宮家莊與黃河相接。 |
| 面積及地勢 | 沙地之地勢南高北低。沙地內大部通往西，小部通往東。大部通寬由半里至一里。寬約七八尺。東岸即有沙河，其起伏約差四五尺。面積約一百五十方里，計地八百一十頃。 |
| 成因及沿革 | 於民國十年六月，黃河在宮家莊之西決口，淤澱而成。沙料之深，約五六尺及三四尺不等。間有用人工掩塞壟地者，然為數極少。 |
| 地價及出產 | 沙地地價，每畝約一元左右。出產只有花生及大豆，產量甚微。人民生計頗感困難。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位與沙地地面相等。中常水位較地面高約四五尺。洪水位較地面高一丈至一丈二三尺。 |
| 安設虹吸管 | 宮家東廟。 |
| 引河 | 黃河至沙地之引河，擬沿堤腳，俗名方窩子。西行至河頭張莊西，入澗道北流。該段引河長約二里。 |
| 洩水道 | 以徒駭河為洩水道。擬用大澗道洩水。自北趙莊附近，北至徒駭河，約長四十里，多已淤塞，必須掘挖，方可洩水。 |
| 附近村莊情形 | 附近村莊之地勢，均與沙地相等。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田，每官畝約十五元，五穀皆宜，每官畝出產三元左右。 |
| 工程費用概算 | 共計建設費大洋二十萬三千二百元，計地八百一十頃，每畝攤洋二元五角。共計經常費每年二千九百五十八元，每畝每年攤洋三分六厘。 |
| 利益概算 | 舊淤沙地，每年每畝可收入一元。良田每年每畝收入三元。淤成之田，以此數計算，每年每畝可增收二元。總計八百一十頃，每年可增收十六萬二千元。 |

備考

第十九表 濟陽鐵匠莊沙地 (第十八圖)

| | |
|------------|--|
| 縣名 | 濟陽 |
| 沙地之位置 | 該段沙地位於黃河左岸，距河最近處約里許。 |
| 面積及地勢 | 該沙地為東西長之長方形。地勢西南高，東北低。中有南北渠道一條，寬數丈，深二三尺。沙地面積約二十餘方里，計地一百零八頃。 |
| 成因及沿革 | 據光緒二十八年八月十六日，河決於鐵匠莊，潰決而成。歷來無甚變遷。沙層厚約二尺至三尺。其下土質尚能，惟靠靠地者，約三分之一，成效頗著。 |
| 地價及出產 | 沙地地價，每官畝約二十元左右。其收益有紅豆、落花生等。每官畝每年可得十元左右。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位時，較沙地低一二尺。中帶水位時，與地面相等。洪水時，較地面約高五六尺。 |
| 安設虹吸管地點 | 鐵匠莊與龍王廟之間。 |
| 引河 | 引河渠在坡地之北邊，由張辛莊東南入沙地。 |
| 澗水道 | 以徒駭河為澗水道。較地面低五六尺。澗水沿舊渠道，北流入徒駭河。 |
| 附近情形 | 該地土壤不佳，種植不宜。附近村莊甚稀，較地面約高二尺許。 |

附註

| | |
|---------------|---|
| 附近良田產 價及出產 | 附近良田，每畝收六十餘元。五穀皆宜。每畝收每年收益二十元。 |
| 工程費用 經常建築 | 共計建築費大洋三萬三千九百元。共地一百零八頃，每畝繳洋三元一角。 共計經常費大洋二千二百一十六元，每畝每年攤洋一勞二厘。 |
| 利益概算 | 查該地地每年每畝可收入十元。附近良田每年每畝可收入二十元。總計一百零八頃，每年可增數十 萬八千元。 |
| 備考 | |

第二十表 濟陽縣區莊城地 (第十八圖)

| | |
|----------------|---|
| 縣名 | 濟陽 |
| 城地之位置 | 該城地在黃河左岸，係城性土質。 |
| 而積及勢地 | 該城地為東西之略長方形。地勢西南高，東北低。面積約十方里，計地五十四頃。 |
| 成因及沿革 | 因靠河太近，河水滲透日久，停滯而成。歷來無甚變遷。城土層厚約三四尺。其下土質不良，亦無 推帶灘地者。 |
| 地價及出產 | 該段城地多有低地，每畝地價十元至四十元不等。出產高粱及蘆葦，每年每畝可得四五元至十元之 收益。 |
| 地面與黃河 水位之比較 | 地面較低水位低尺許。中常水位低四五尺。洪水位低丈餘。 |
| 安設虹吸 地點 | 鎮區莊與莊王廟之間。 |

| | |
|--------|--|
| 引河 | 該處地近鄆黃河，無須引河。 |
| 水道 | 以徒駭河爲池水道，較地面低五六尺。出水道，沿用舊河道，北流入徒駭河。 |
| 附近村莊 | 附近莊村地勢及村民宅基，均較地面高二三尺。 |
| 附近良田地價 | 附近良田地價，每畝約在六十元左右。種植五穀及豆麥等。每年每官畝可得十五六元之收益。 |
| 工程費概算 | 共計建設費洋二萬四千八百三十元。其地五十四頃，每畝攤洋四元六角。共計經常費每年需洋一千三百四十元，每畝每年攤洋二角四分。 |
| 利益概算 | 查該處良田，每年每畝可收入十五元。假設成之田以此數計算，則該地每年每畝可增收八元。總計五千四頃，每年其可增收四萬三千元。 |
| 備考 | |

第二十一表 肥城劉家營沙地 (第十五圖)

| | |
|-------|---|
| 縣名 | 肥城 |
| 沙地之位置 | 河營以外，大堤以內，在河左岸。距河最近處三里許。南至劉家營，南至柳莊。北至北方頭、李家莊，全係沙土。 |
| 面積及地勢 | 該地內高外低，成長方形，大致尚平坦。間有起伏，亦在三尺以下；面積約二百餘頃。 |
| 成因及沿革 | 清光緒二十年置河決口，淤澇而成。歷年來甚變遷。沙層厚有丈餘或五六尺不等。以下係粘土及塊土，質極滋潤肥沃，進行成效，頗費工本多。 |

地質及河流
 地質與河流。每畝地價約二十元上下。可種植豆類花生，每畝每年收銀三元五角六分。

地面與黃河
 水位之比較
 黃河最低水位低於地面八九尺。中常水位低於地面三四尺。洪水位高於地面三六尺。

安設虹吸點
 當寨阜與李家寨之間。

引河
 靠堤基延，無須引河。

洩水道
 以披賢河為洩水道。築大堤沿堤壩，洩水又披賢河。土質為礫土，每畝約值四十元。

附近情形
 附近莊村，地勢稍高。村民宅基，較地面約高三四尺。

附近良田地價
 附近良田地價，每畝約四五十元。生產粟稻玉米黍等。每年每畝收銀約十元。

工程費用
 經常建築
 共計建築費洋六萬六千六百二十元。計地二百餘頃，每畝攤洋三元三角三分。
 共計經常費每年洋一千八百零六元。每畝每年攤洋九分。

利益概算
 查附近良田，每年每畝可收入十元。設淤成之田，以此數計，則每年可增收七元。總計二百頃，每年可增收十四萬元。

備考

第二十二表 范縣常備沙地 (第十圖)

| | |
|----|----|
| 縣名 | 范縣 |
|----|----|

| | |
|------------|---|
| 沙地之位置 | 在黃河右岸，距河最近處約二里許。北至龍店，南至常樓。土質全係沙土。 |
| 面積及地勢 | 該沙地為長方形。西端高，東端低，大致的平。高低相差不過二三尺。面積約計一百八十餘頃。 |
| 成因及沿革 | 光緒三十一年七月，黃河在馬莊決口，淤積而成。沙土層深約三尺。 |
| 地價及出產 | 該沙地皆係有租地。地價每畝約十元左右。五穀均產。每年每畝約收錢四五元。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位低於地面約三尺。中常水位高於地面一尺許。洪水位高於地面約四五尺。 |
| 安設虹吸管地點 | 馬莊大王廟東北。 |
| 引河 | 城外即沙地，無須引河。 |
| 洩水道 | 該沙地內，舊無渠道，須排排水溝三里許，至八里灣入趙王河，即以此河為洩水道。 |
| 附近情形 | 該沙地地勢平坦。附近莊村，較沙地稍高。宅基約高於地面三尺餘。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田地價，每畝約三十元。出產以麥、高粱、豆類為大宗。每年每畝收錢八九元。 |
| 工程費用 | 共計建設費洋六萬四千四百二十元。耕地一百八十頃，每畝需洋三元六角。 |
| 利益概算 | 查該地附近良田，每年收入九元。徵漲成之田，以此數計算，則沙地每畝每年可增收四元。總計一頃八十頃，每年可增收七萬二千五百元。 |

備考

第二十三表 長濟渠寺墟地 (第十九圖)

| | |
|------------|---|
| 縣名 | 長濟 |
| 墟地之位置 | 在長濟城西南黃河左岸。緊靠河邊。大堤以內，土質多係淤性。 |
| 面積及地勢 | 該段地勢，大致平坦，西南高而東北低，成一帶形。面積約一百四十餘頃。 |
| 成因及沿革 | 黃河在馬頭、陰河各決口一次。因該段地勢窪下，為水浸漬日久，成為墟地。且河距愈近，河水滲入浸漬，亦一原因也。 |
| 地價及出產 | 該墟地性質不一，收穫亦不齊，每年每畝收益約四元至五元不等。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位及中常水位，均低於地面。泄水位則高於外墟地五六尺。 |
| 安設虹吸地點 | (一)劉家莊區，虹吸管可設於董寺東南。 (二)董寺段莊區，可安設於枯河之東。 |
| 引河 | 該墟大堤，緊靠河身。無須引河。 |
| 泄水道 | 董寺東北約二里許，有一水溝向東北流，至賈莊入濟河境。此溝暫加疏浚，可資泄水之用。 |
| 附近情形 | 附近村莊地勢，稍高於墟地。居民宅基，多建高。 |

| | |
|-----------|--|
| 附近良田地價及出產 | 附近良田，五畝皆宜。每年每畝收收益約十餘元。 |
| 工程費用 | 共計建設費五萬零四百二十元。計地百四十頃，每畝攤洋三元六角。共計經常費每年需洋一千四百零二元。每年每畝攤洋一角。 |
| 利益概算 | 查附近良田。每畝每年可收入十元。建設成之田，以此數計，每年每畝可增收五元。總計一百四十頃，可增收七萬元。 |
| 備考 | |

第二十四表 平陰黃渡沙地 (第二十圖)

| | |
|------------|--|
| 縣名 | 平 陰 |
| 沙地之位置 | 該沙地在黃河左岸，距紫河塔。西至湖西渡。東至陶嘴。 |
| 面積及地勢 | 該地成長方形，地勢南高北低，稍有起伏，大致尚屬平坦。面積共約一百零一頃。 |
| 成因及沿革 | 清光緒二十六年，黃河在張莊決口，淤澆而成。沙層深淺不等，至少深五六尺，故稱少灘地者。 |
| 地價及出產 | 該沙地每畝地價約二十元左右。出產花生、豆類。每年每畝可收入五元至六元。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位稍低於地面。中帶水位約高於地面三四尺。洪水位約高於地面六七尺。 |
| 安設虹吸管地點 | 黃渡東紫河最近處。 |

| | |
|--------|--|
| 引 河 | 該處宗河甚近，無須引河。 |
| 水道 | 洩水沿舊河道，洩入披實河。舊河道約深二三尺，惟多淤填，須再加疏浚，方可應用。 |
| 近村情形 | 近附村莊地勢，較沙地略高。村民宅基，約高於地面丈許。 |
| 附近良田地價 | 附近良田地價，每畝約六十元。每年每畝收收益十數元。 |
| 工程費用 | 共計包工費第三萬七千五百七十元。計地一百零一頃，每畝攤洋三元七角。 |
| 利益概算 | 查附近良田，每年每畝可收入十元。設淤成之田，以此數計，每年每畝可增收五元，總計一百零一畝，每年可增收五萬零五百元 |
| 備考 | |

第二十五表 平陸隄口沙地 (第二十圖)

| | |
|-------|---|
| 縣 名 | 平 陸 |
| 沙地之位置 | 該沙地在黃河左岸，河堤以外，大堤以內。東至隄口湖西渡，西至盤莊，均係沙地。 |
| 面積及地勢 | 地勢南高北低，雖稍有起伏，但相差甚少。面積約六方里餘，計地三十六頃。 |
| 成因及沿革 | 由清光緒二十六年，黃河在張莊決口，淤灘而成。沙層深淺不等，至少深五六尺。故稱少灘地者。 |

| | |
|-------------|---|
| 地價及出產 | 該地土質優劣不等。上地每畝地價二十元。每年每畝除除雜糧五元。養花生、大豆之類。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河匯水位置低於地面。平常水位約高於地面三英尺。洪水位約高於地面六七尺。 |
| 安警地 | 設虹吸點。渠口張莊前，距黃河約六百尺。洪水時可至急驟。 |
| 引 河 | 該地泉河甚近，無須引河。 |
| 溝 水 道 | 以堤外水溝通故黃河為溝水道，惟無舊溝道，須新掘水渠，通堤入故黃河。 |
| 附 近 村 莊 形 狀 | 附近村莊，地勢較高，村民宅基，經常出沙地夾雜。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田，每畝地價約四五十元。每年每畝收益十元左右。 |
| 工程費需用築利 | 共計建造費洋一萬八千六百三十元，計地三十六畝，每畝雜糧洋五元一角七分。共計經常費洋九百三十元。每年每畝雜糧洋二角六分。 |
| 益概算 | 查附近良田，每年每畝可收入十元，設淤成之田，以此估計，每年每畝可增收五元，總計三十六畝，每年可增收一萬八千元。 |
| 備 考 | |

第二十六表 范縣縣城水災 (第十圖)

| | |
|-----|-----|
| 縣 名 | 范 縣 |
|-----|-----|

| | |
|------------|---|
| 城地之位置 | 該處地分爲兩區，紫黃河右岸，一在徐薛莊，一在相距羅樓里許處。 |
| 面積及地勢 | 地勢平坦。上層爲淤土，下層係沙質白土。西南高，東北低，面積共約三十頃。 |
| 成因及沿革 | 因地勢窪下，排水不良，河水滲入，浸漬而成咸地。 |
| 地價及出產 | 該處地每畝約價三十元。每年每畝收益約四五元。 |
| 地面與黃河水位之比較 | 黃河低水位及中常水位，均較地面稍低。此水位較地面高約五六尺。 |
| 安設虹吸管地 | 半樓距河近處。 |
| 引河 | 紫河岔甚近，無須引河。 |
| 水道 | 以八里灣之道王河爲洩水道。距咸地約四五里，須新挑排水溝。 |
| 附近村莊地形 | 附近村莊地勢，均較咸地略高。居民宅基均高於地面三四尺。 |
| 附近良田地價及出產 | 附近良田，每畝地價約六十元。每年每畝收益約十餘元。 |
| 工程需用經費 | 共計建設經費一萬八千六百三十元。計地三十頃。每畝攤洋六元二角。共計經常費每年九百三十元。每畝每年攤洋三角一分。 |
| 利益概算 | 養該處良田，每年每畝可收入十元。設於收之田，以此數計，每年可增收六元。總計三十頃，可增收一萬八千元。 |

備考

第二十七表 (淤田工程經費利益統計表)

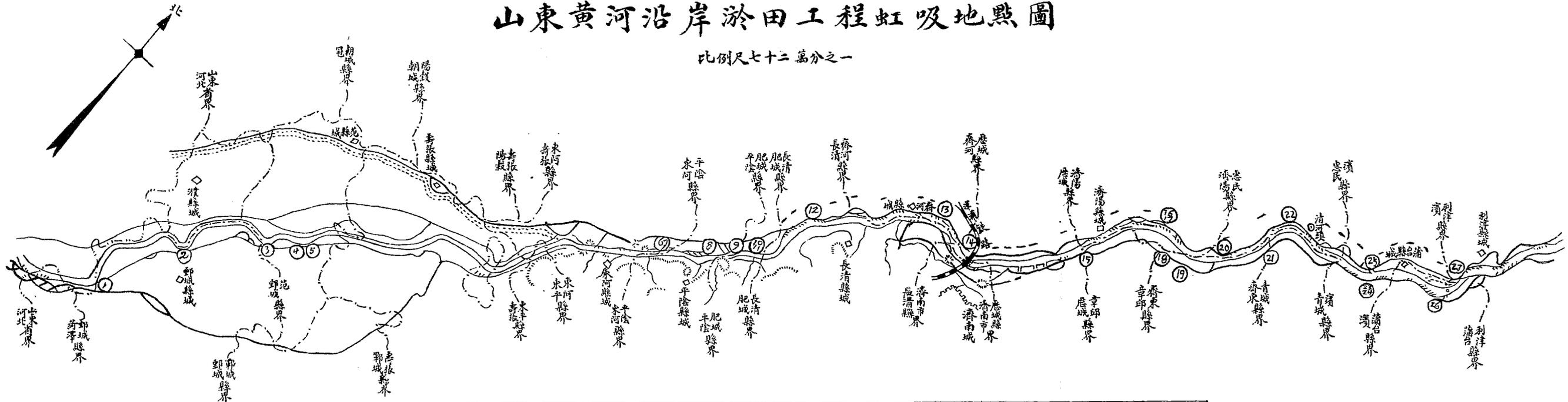
| 縣名 | 淤田區 | 面積 | 積淤 | 建設費 | 經常費 | 利益概算 |
|----|-------|---------|----|-----------|-----------|-------------|
| 鄂城 | 漢口沙地 | 1,404 畝 | | 370,100 元 | 每年5,766 元 | 每年351,000 元 |
| 鄂城 | 周橋集沙地 | 210 | | 66,620 | 1,806 | 199,500 |
| 范縣 | 左營沙地 | 600 | | 172,700 | 2,510 | 420,000 |
| 范縣 | 雞樓城地 | 30 | | 18,630 | 930 | 18,000 |
| 范縣 | 常樓沙地 | 180 | | 64,420 | 1,506 | 72,000 |
| 東阿 | 岡莊城地 | 180 | | | | |
| 東阿 | 陳集城地 | 2,160 | | 625,120 | 9,132 | 1,170,000 |
| 平陰 | 康口沙地 | 36 | | 18,630 | 930 | 18,000 |
| 平陰 | 黃渡沙地 | 101 | | 37,570 | 1,070 | 50,500 |
| 肥城 | 劉家營沙地 | 200 | | 66,620 | 1,806 | 140,000 |
| 肥城 | 拔貢河城地 | 400 | | 97,170 | 2,486 | 280,000 |
| 長清 | 張等城地 | 140 | | 50,420 | 1,402 | 70,000 |
| 齊河 | 紅廟沙地 | 200 | | 66,620 | 1,806 | 300,000 |
| 歷城 | 尚家莊沙地 | 3,450 | | 866,200 | 18,060 | 2,760,000 |

| | | | | | | |
|---|---|--------|--------|-----------|--------|------------|
| 齊 | 邱 | 王家梨行沙地 | 1,080 | 247,000 | 3,882 | 2,808,000 |
| 濟 | 陽 | 魏匠莊沙地 | 810 | | | |
| | | 魏匠莊城地 | 54 | 58,730 | 2,530 | 151,000 |
| 齊 | 東 | 新街沙地 | 1,080 | 243,000 | 3,882 | 1,620,000 |
| 齊 | 東 | 雙管鎮沙地 | 1,166 | 257,600 | 4,318 | 1,865,600 |
| 齊 | 東 | 壩河沙地 | 351 | 102,550 | 2,156 | 420,000 |
| 蒲 | 台 | 蔡家寨城地 | 1,080 | 247,000 | 3,882 | 972,000 |
| 濱 | 縣 | 窪窪城地 | 270 | | | |
| 濱 | 縣 | 盧窪、盧地 | 540 | 211,200 | 2,958 | 621,000 |
| 惠 | 民 | 劉疋莊沙地 | 540 | 135,100 | 2,334 | 1,080,000 |
| 惠 | 民 | 南北王莊沙地 | 108 | 37,570 | 1,070 | 32,400 |
| 利 | 津 | 宮家口沙地 | 810 | 203,200 | 2,558 | 162,000 |
| 共 | | 計 | 16,478 | 4,263,570 | 79,080 | 15,581,000 |

附
一

山東黃河沿岸淤田工程虹吸地點圖

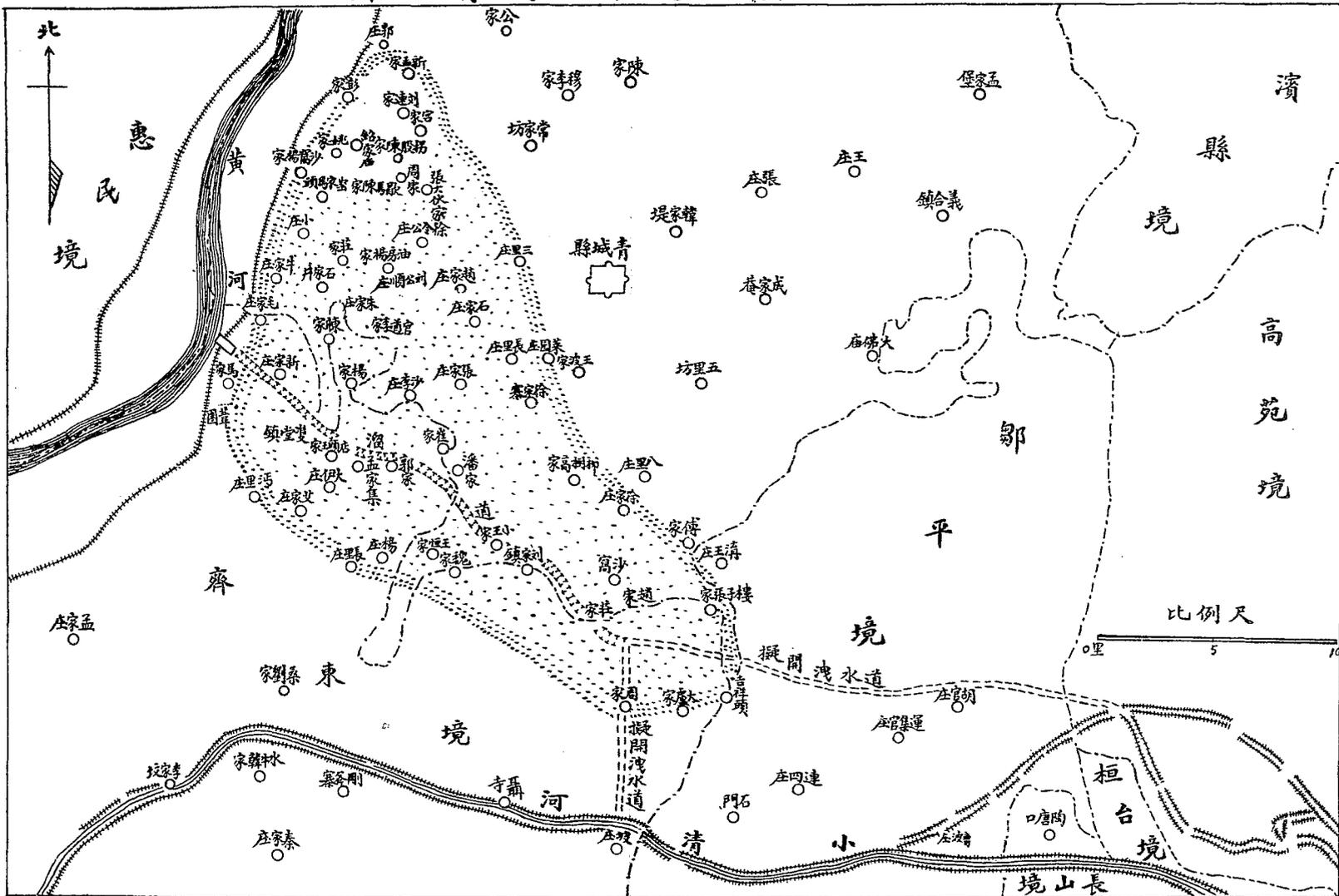
比例尺七十二萬分之一



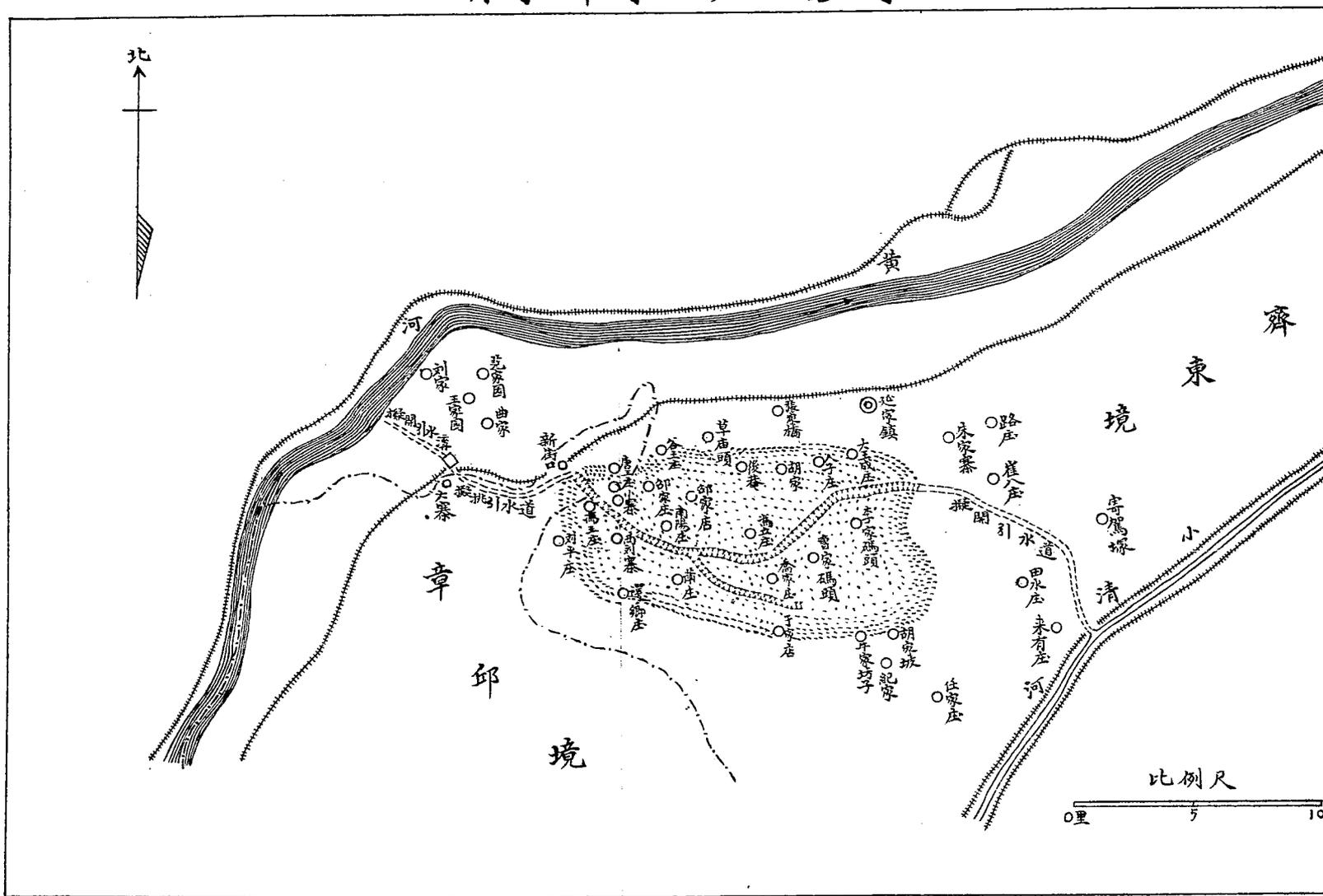
| | | | | | |
|------------|-------|------------|-----------|--------------|-------|
| ① 鄆城臨濮集北沙地 | ——趙庄 | ⑩ 肥城劉家營沙地 | ——(曹家岸或貴) | ⑲ 齊東壩河沙地 | ——掃溝 |
| ② 鄆城周橋集沙地 | ——康屯 | ⑪ 肥城拔貢河城地 | ——仝上 | ⑳ 惠民劉瓦庄沙地 | ——唐家子 |
| ③ 范縣左營沙地 | ——渠李庄 | ⑫ 長清董寺城地 | ——董寺或樹 | ㉑ 青島東雙堂鎮沙地 | ——馬關 |
| ④ 范縣羅樓城地 | ——羅樓 | ⑬ 齊河紅廟沙地 | ——紅廟 | ㉒ 惠民南北王庄沙地 | ——呂家 |
| ⑤ 范縣常樓沙地 | ——黃家垓 | ⑭ 歷城尚家庄沙地 | ——尚家庄 | ㉓ 濱縣盧窪城地 | ——艾李 |
| ⑥ 東阿周庄城地 | ——華華 | ⑮ 濟寧王家梨行沙地 | ——王家梨行 | ㉔ 濱縣尉家口城地及沙地 | ——張肖 |
| ⑦ 東阿陳集城地 | ——華口 | ⑯ 濟陽鐵匠庄沙地 | ——鐵匠庄 | ㉕ 濰縣濰縣城地 | ——王旺 |
| ⑧ 平陰康口沙地 | ——康口 | ⑰ 濟陽鐵匠庄城地 | ——鐵匠庄 | ㉖ 濰縣濰縣城地 | ——王旺 |
| ⑨ 平陰黃渡沙地 | ——黃渡 | ⑱ 齊東新街口沙地 | ——大寨 | ㉗ 利津官家庄沙地 | ——前官家 |

※調查表及圖未列入

齊東青城交界雙堂鎮沙地略圖

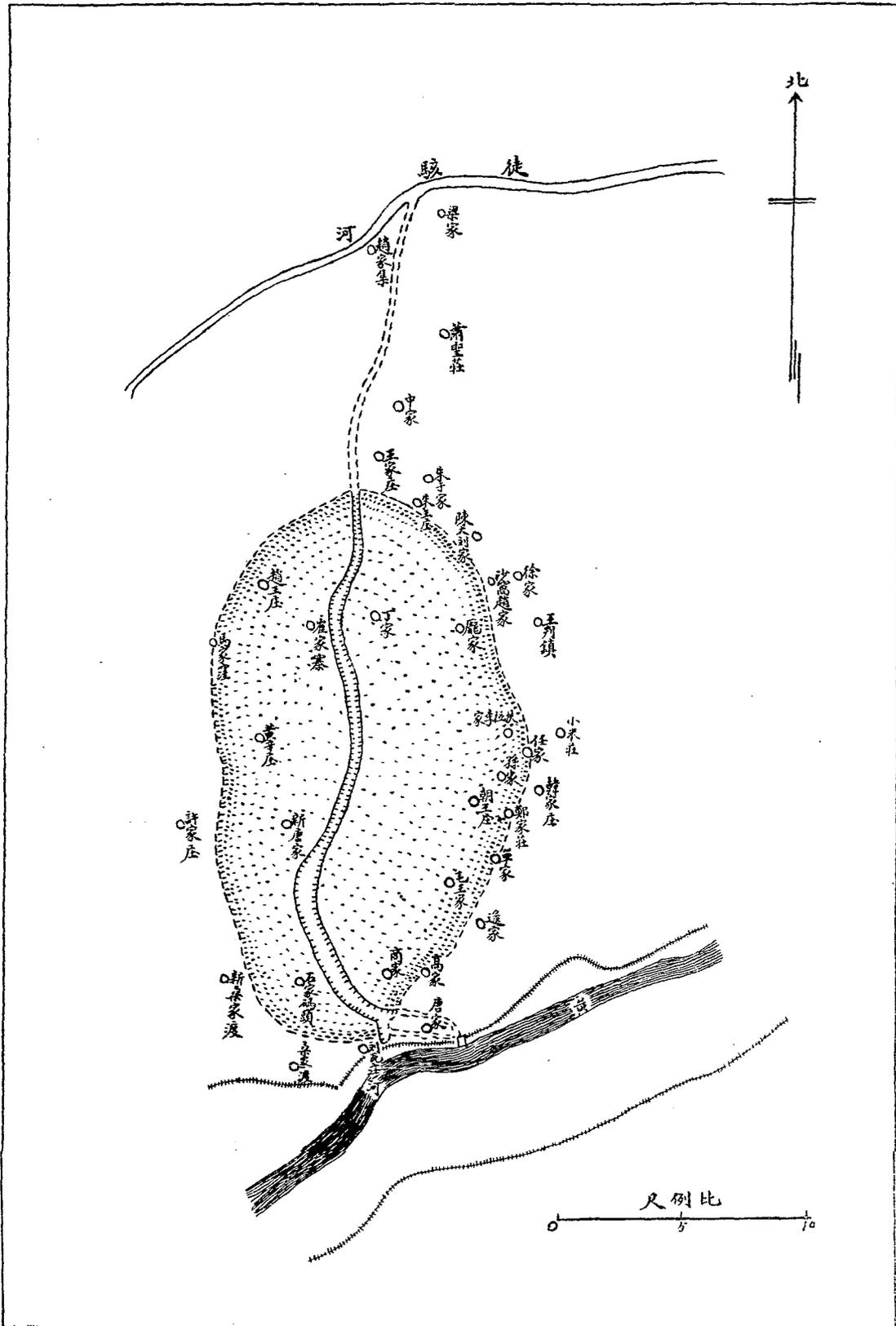


齊東新街口沙地畧圖



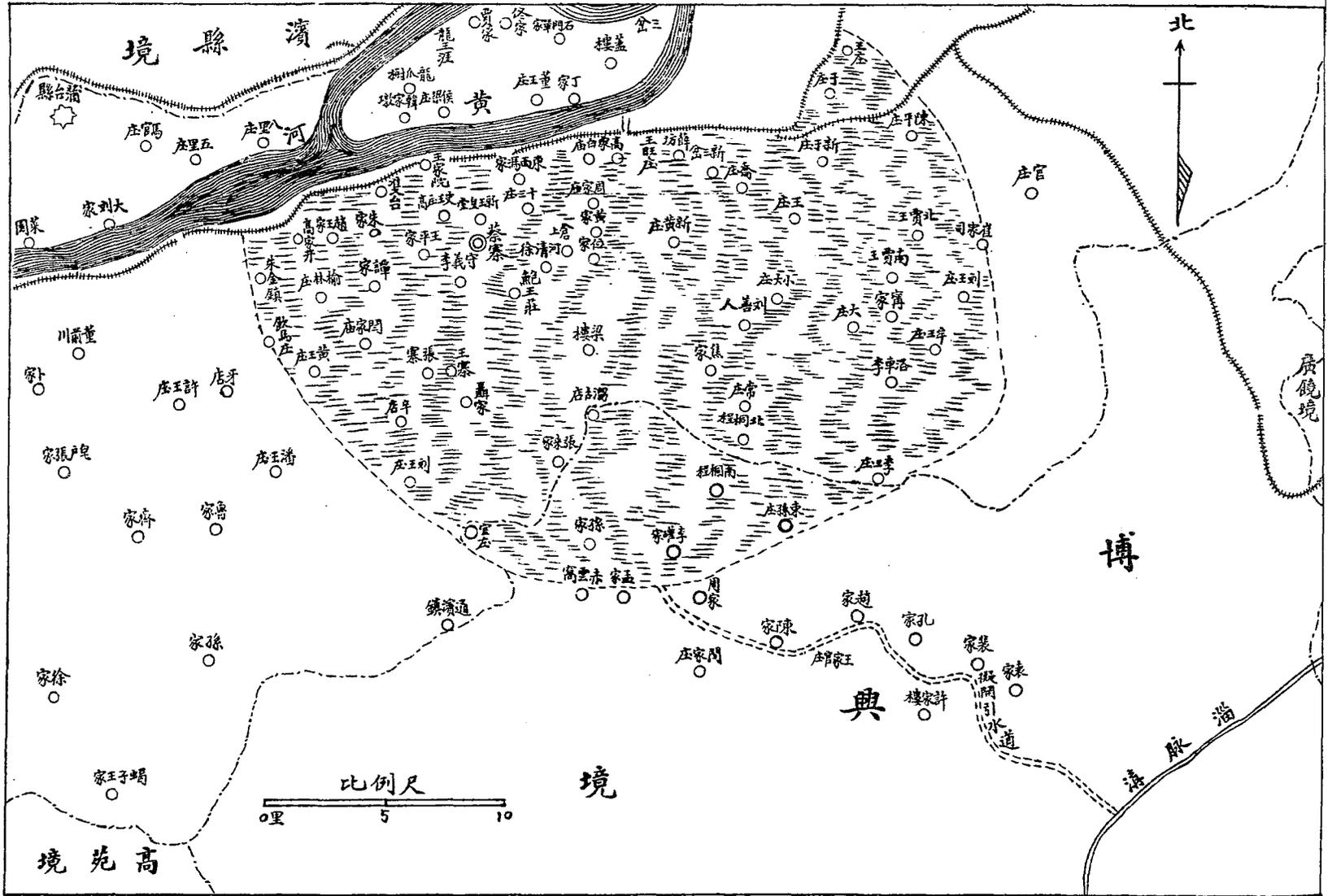
第五圖

惠民劉瓦莊沙地畧圖



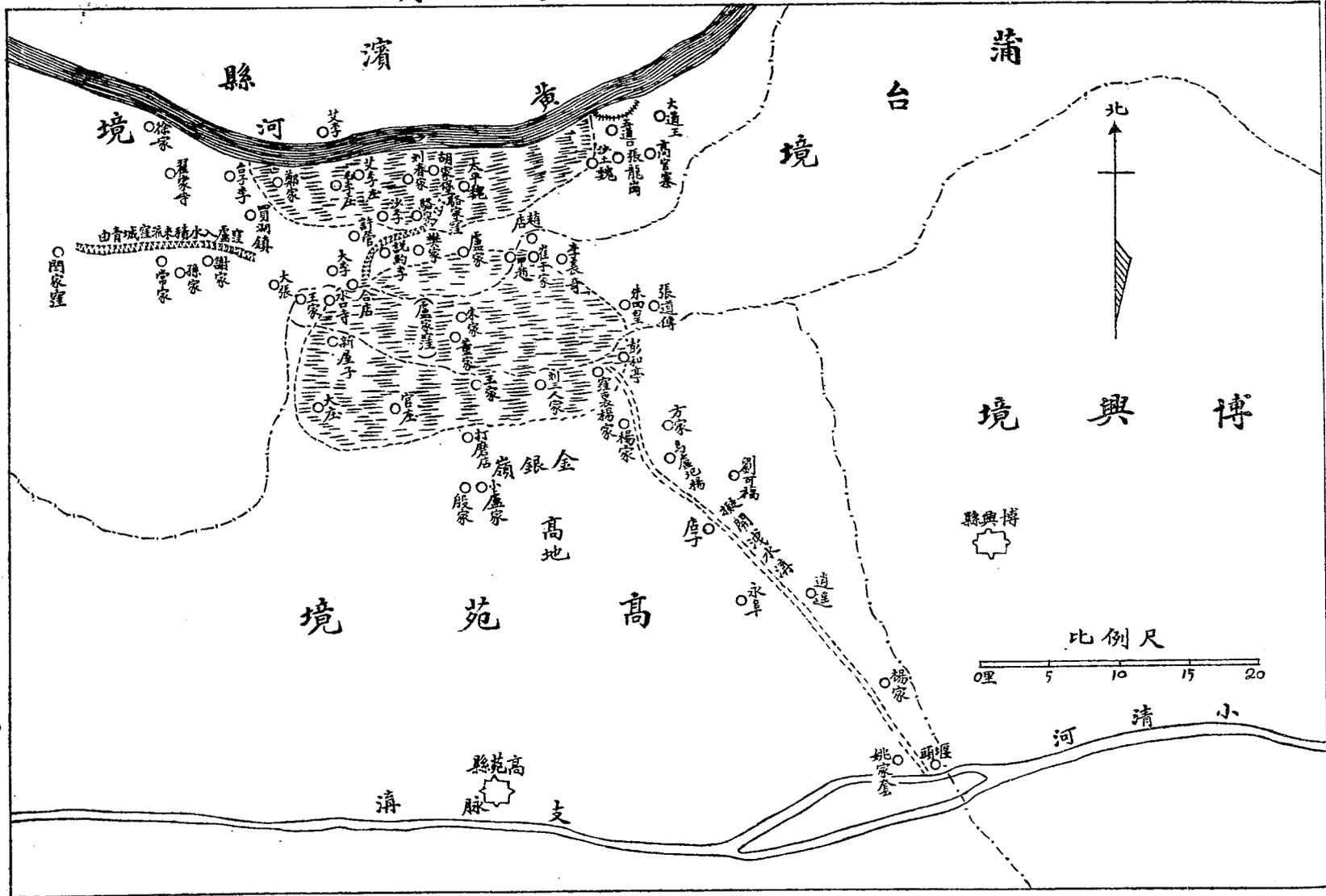
第七圖

蒲台蔡家寨城地畧圖



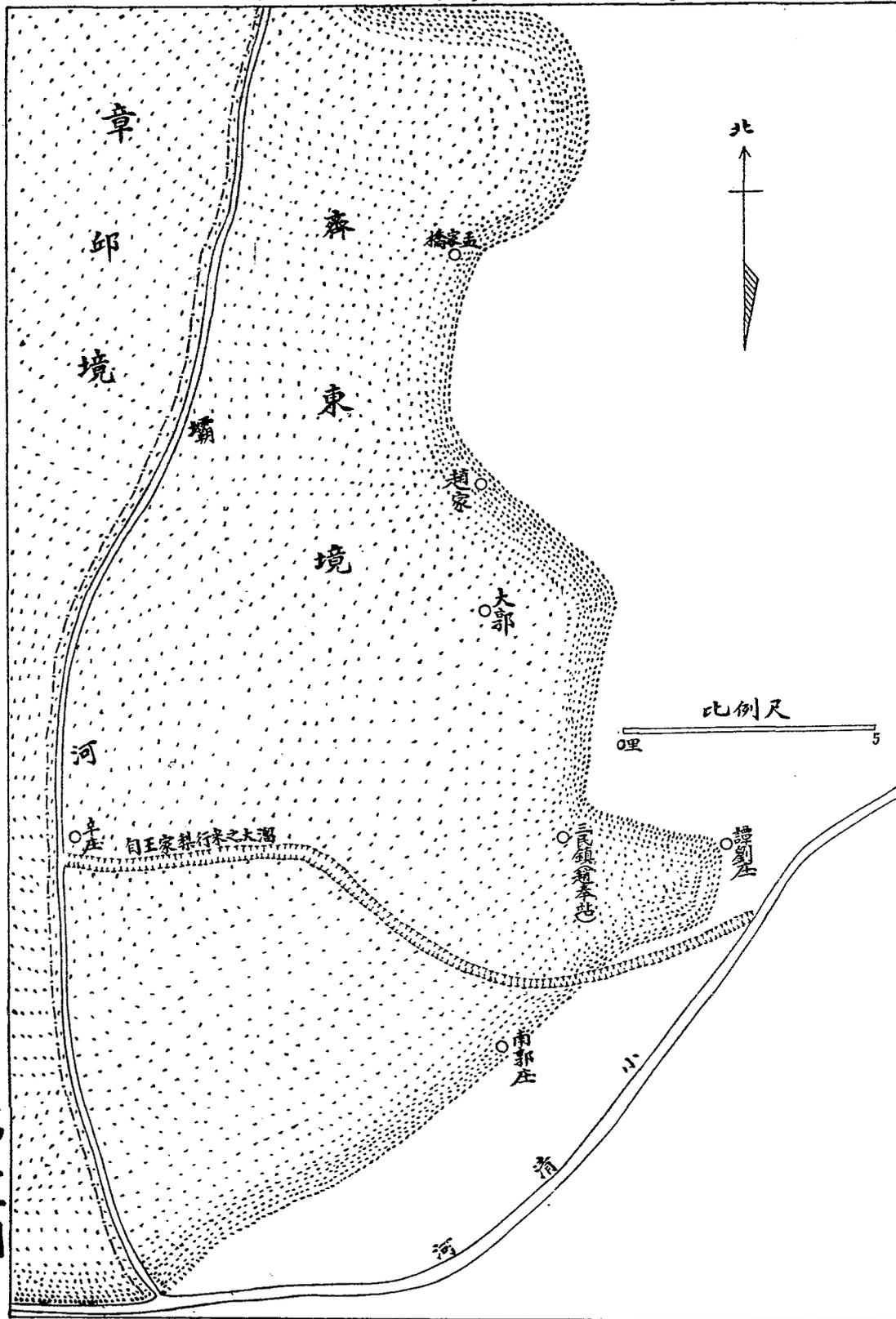
第八圖

濱縣駱家窪及盧窪城地畧圖



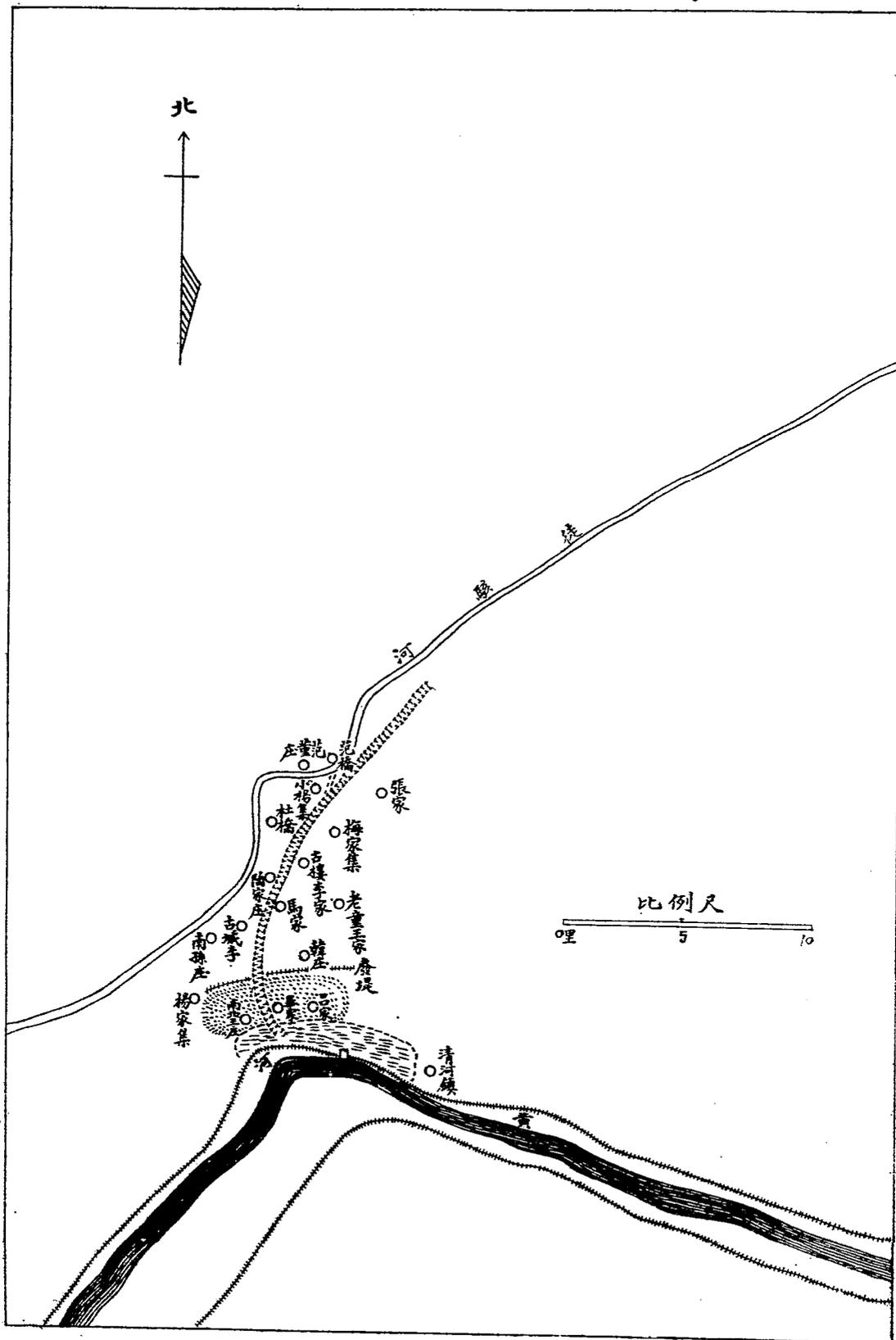
第九圖

齊東填河沙地畧圖



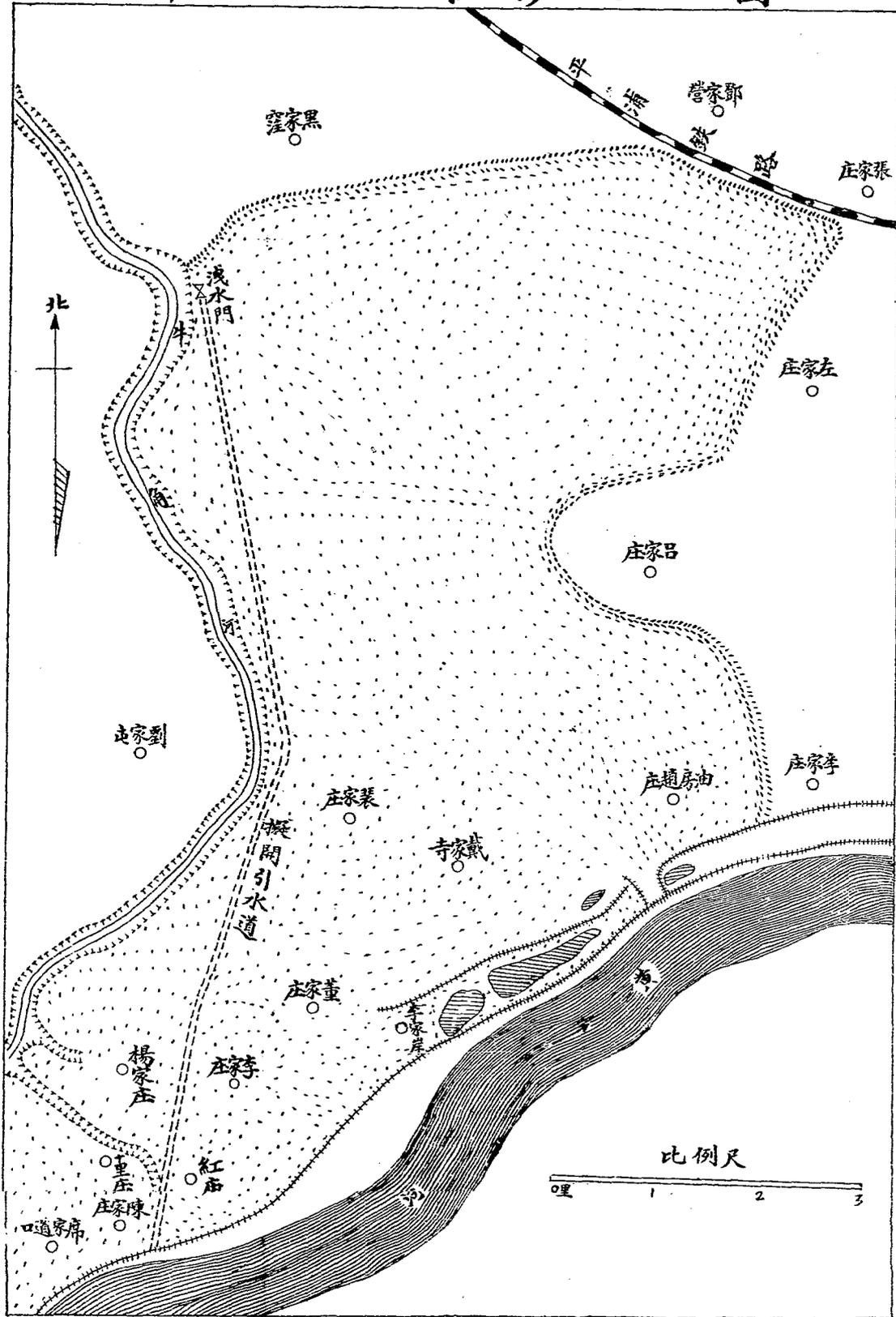
第十一圖

惠民南北王莊沙地畧圖



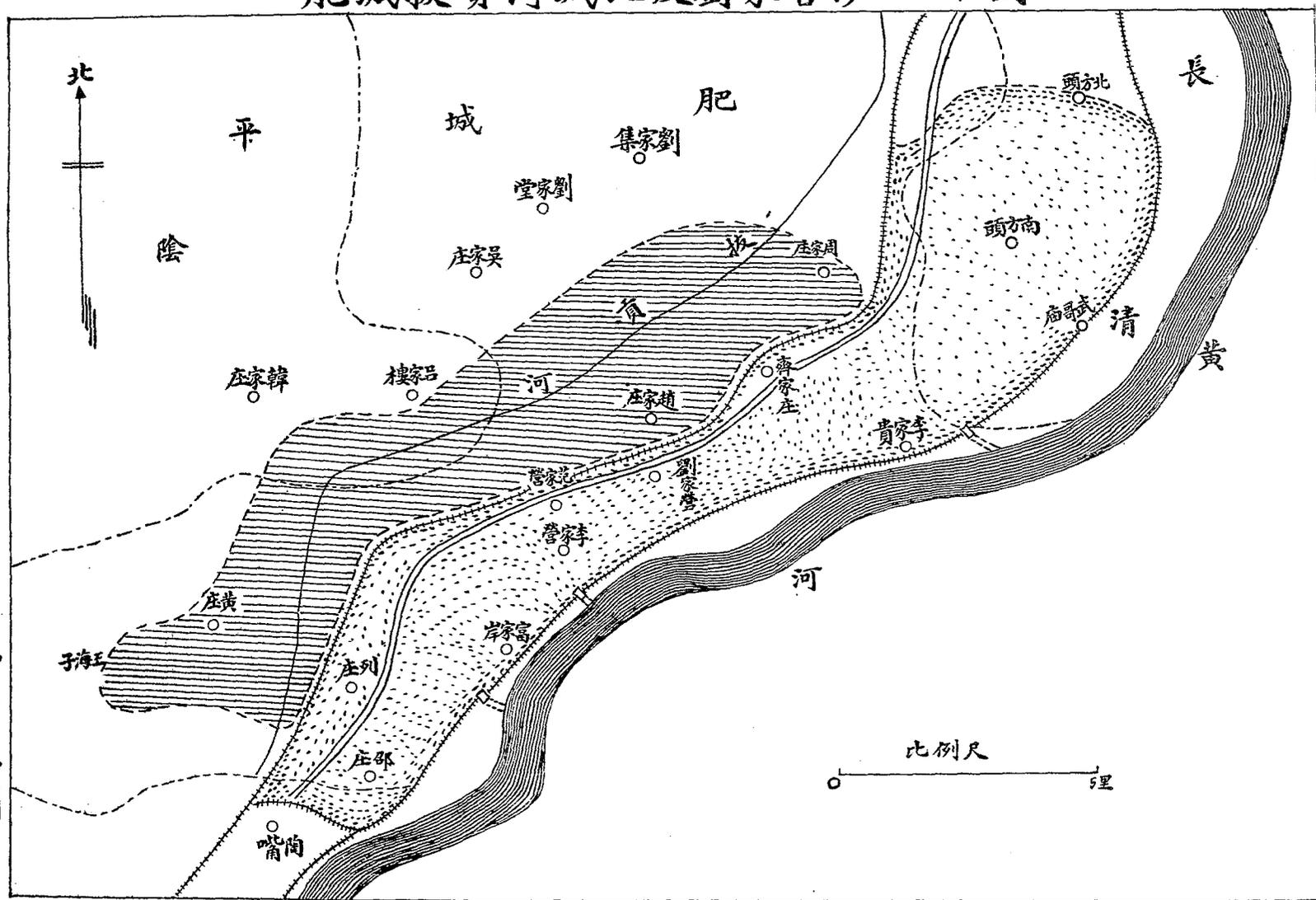
第十三圖

齊河黑家窪沙地略圖



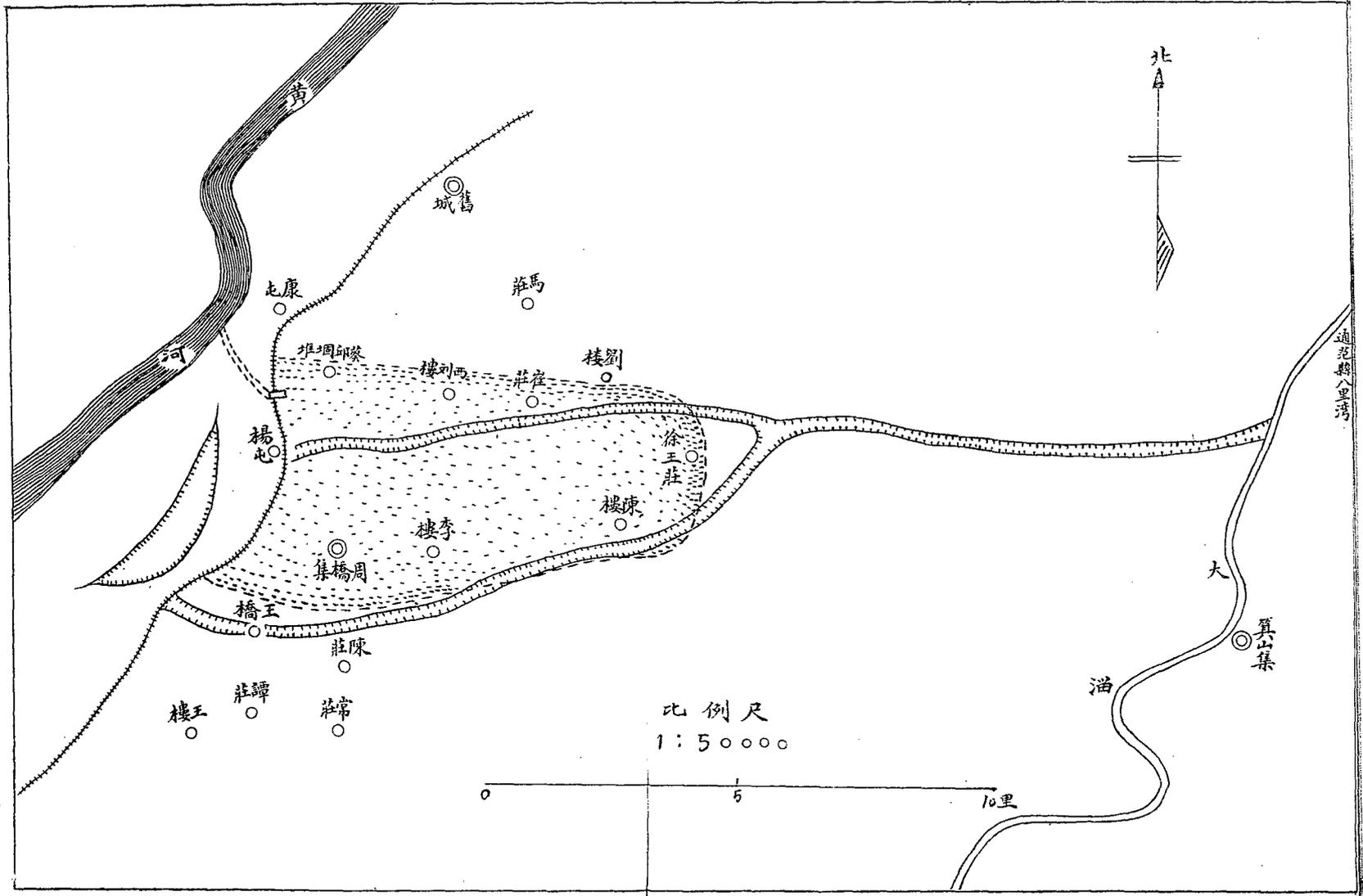
第十四圖

肥城拔貢河城地及劉家營沙地略圖



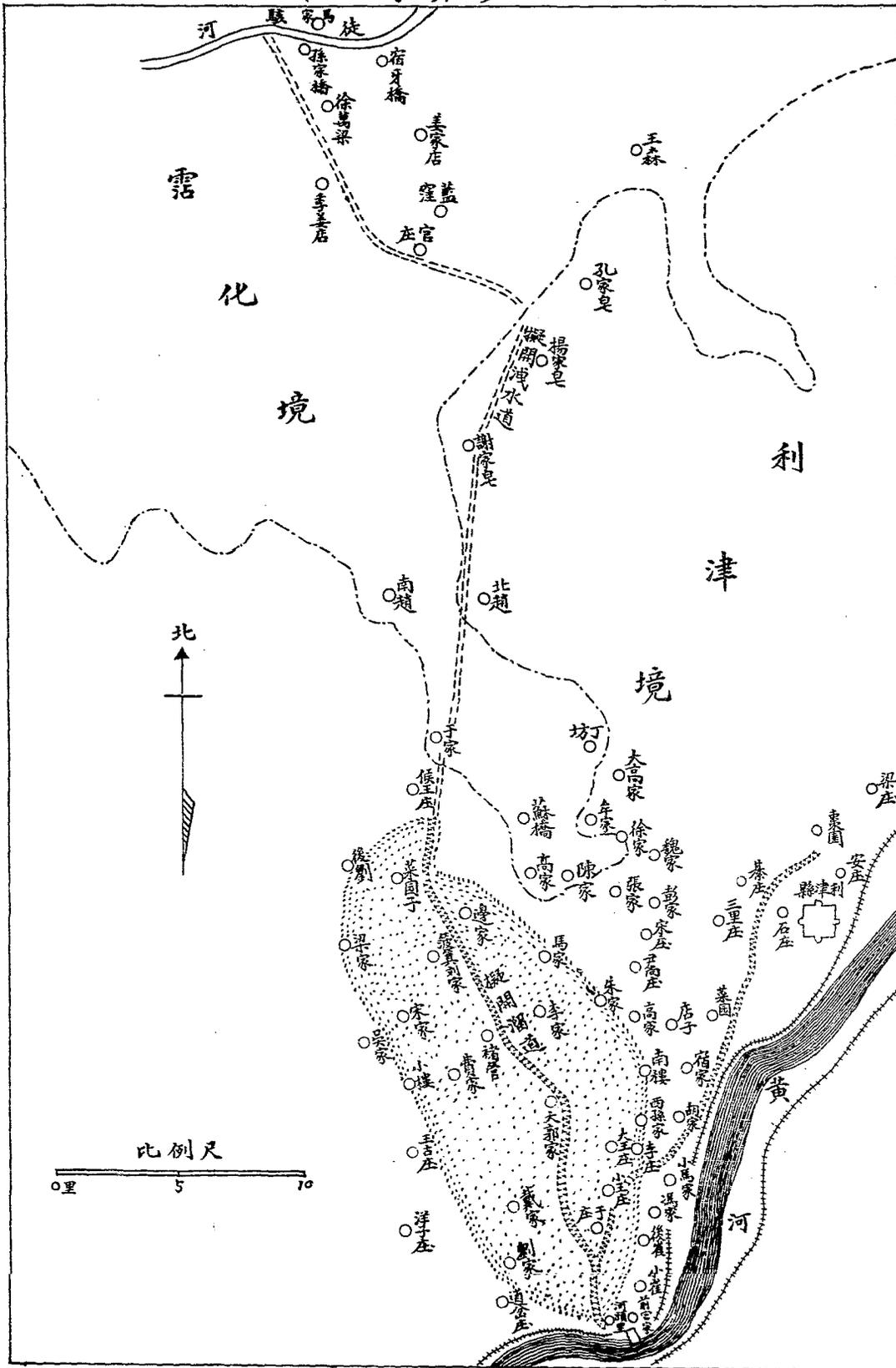
第十五圖

郵城周橋集沙地畧圖



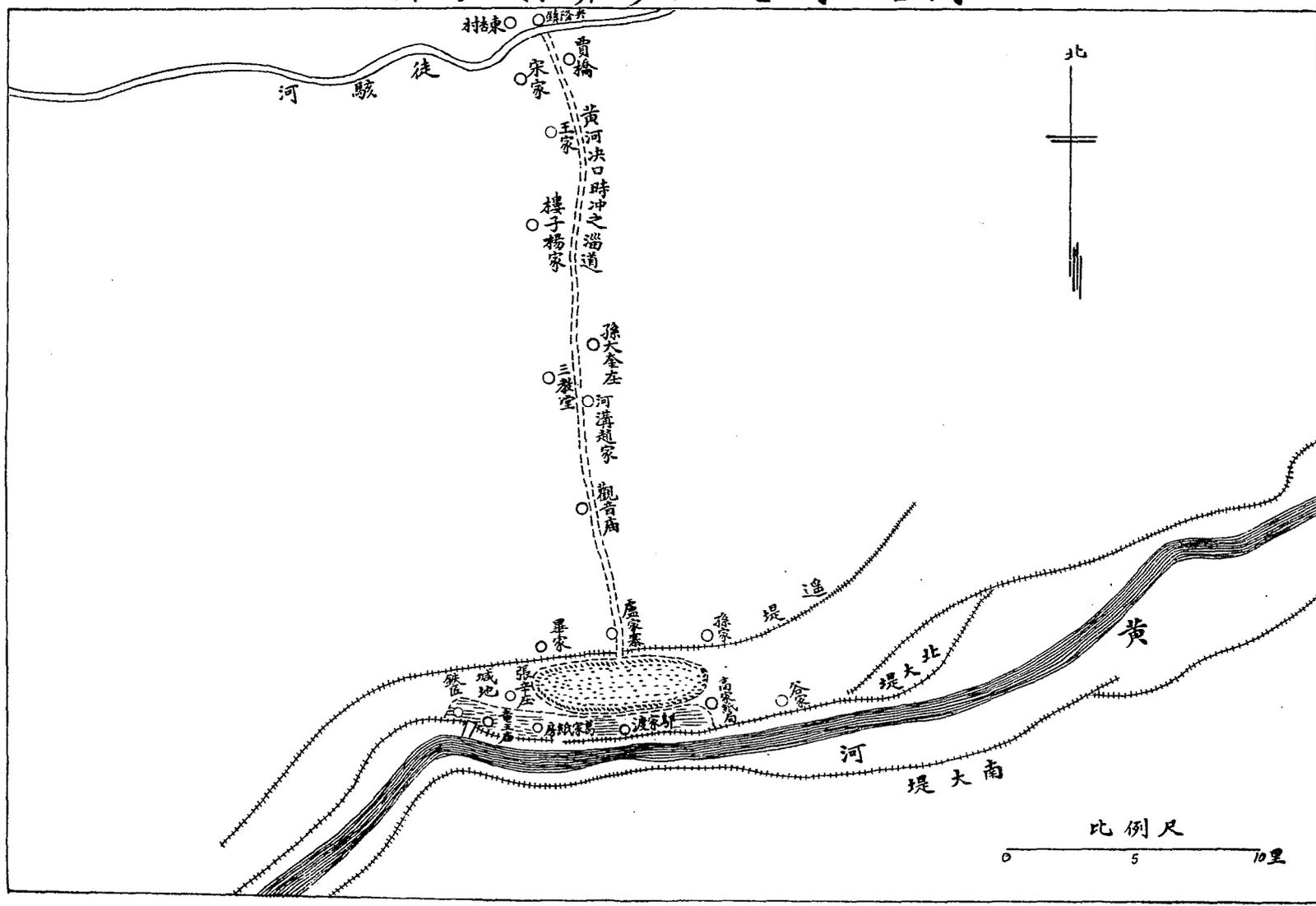
第十六圖

利津官家莊沙地略圖



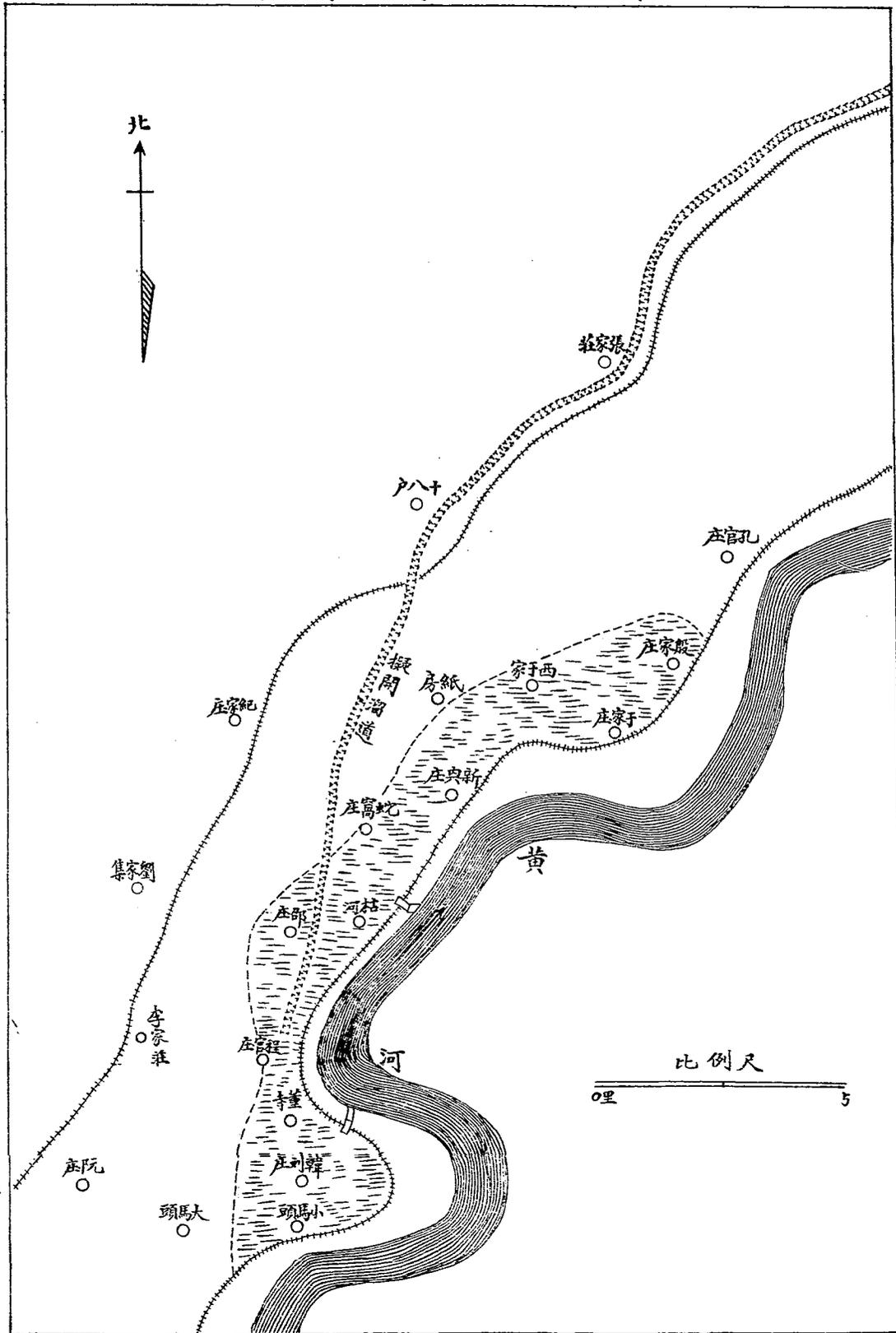
第十七圖

濟陽鐵匠莊沙地及城地畧圖



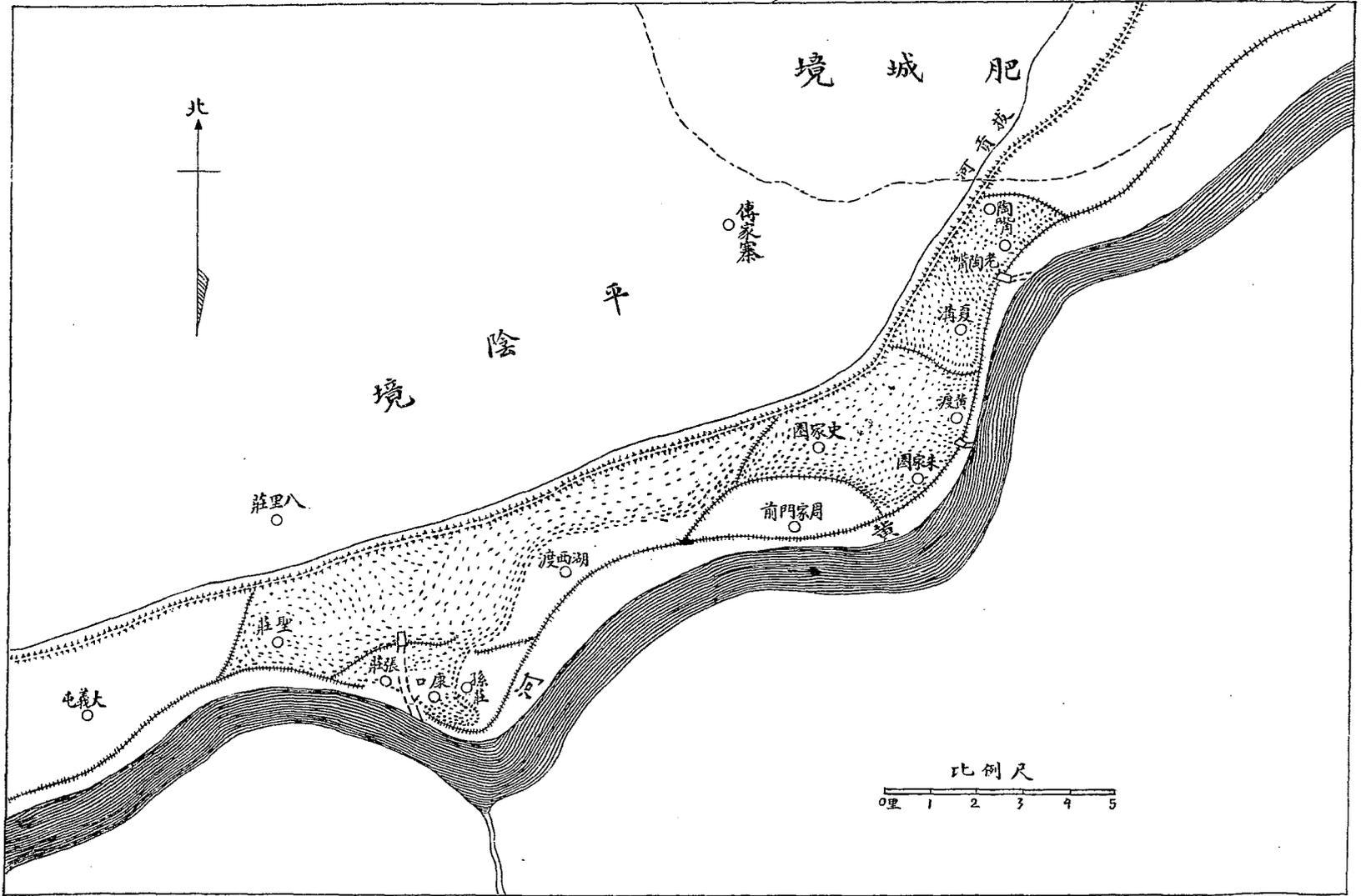
第十八圖

長清董寺城地略圖



第十九圖

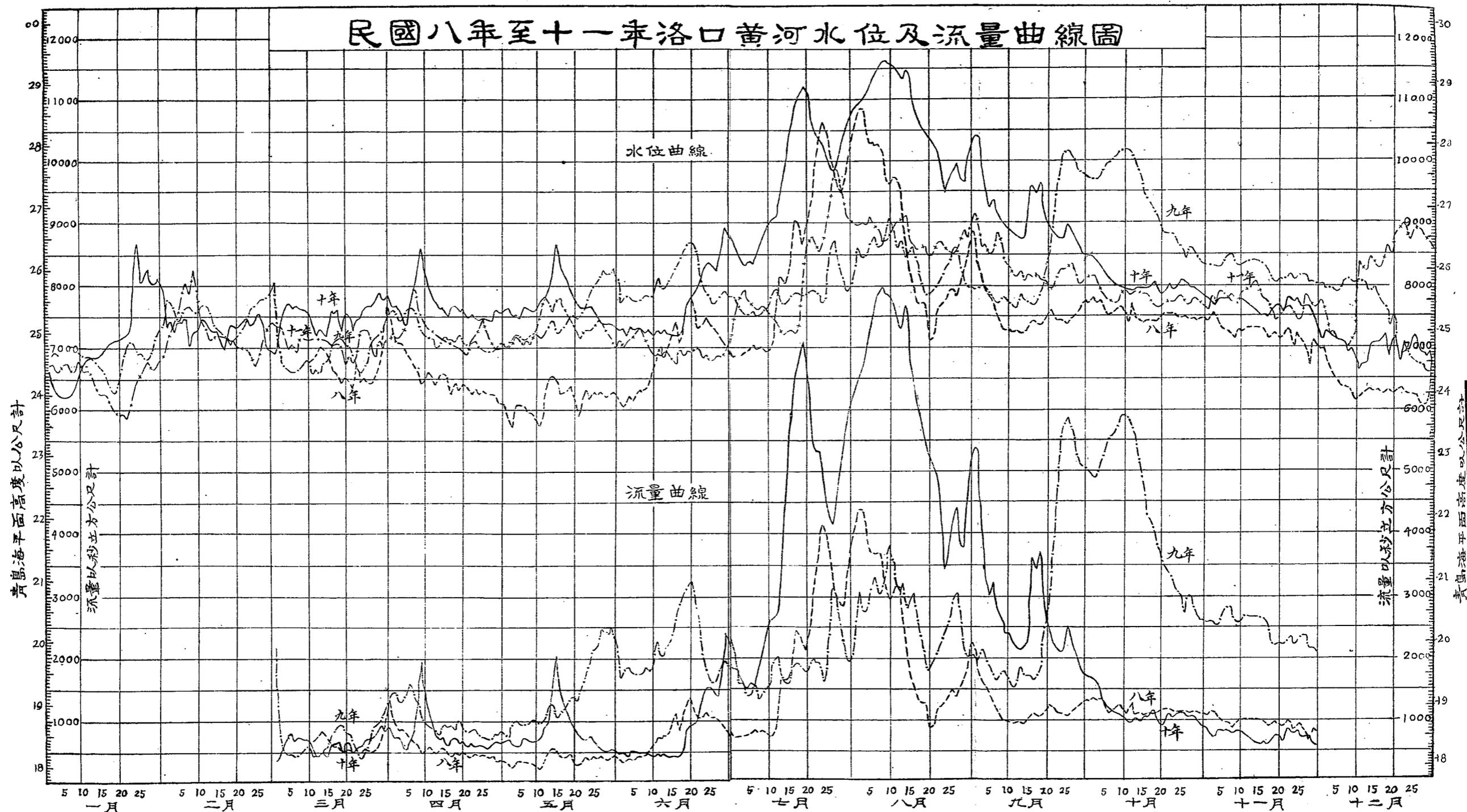
平陰黃渡及康口沙地畧圖



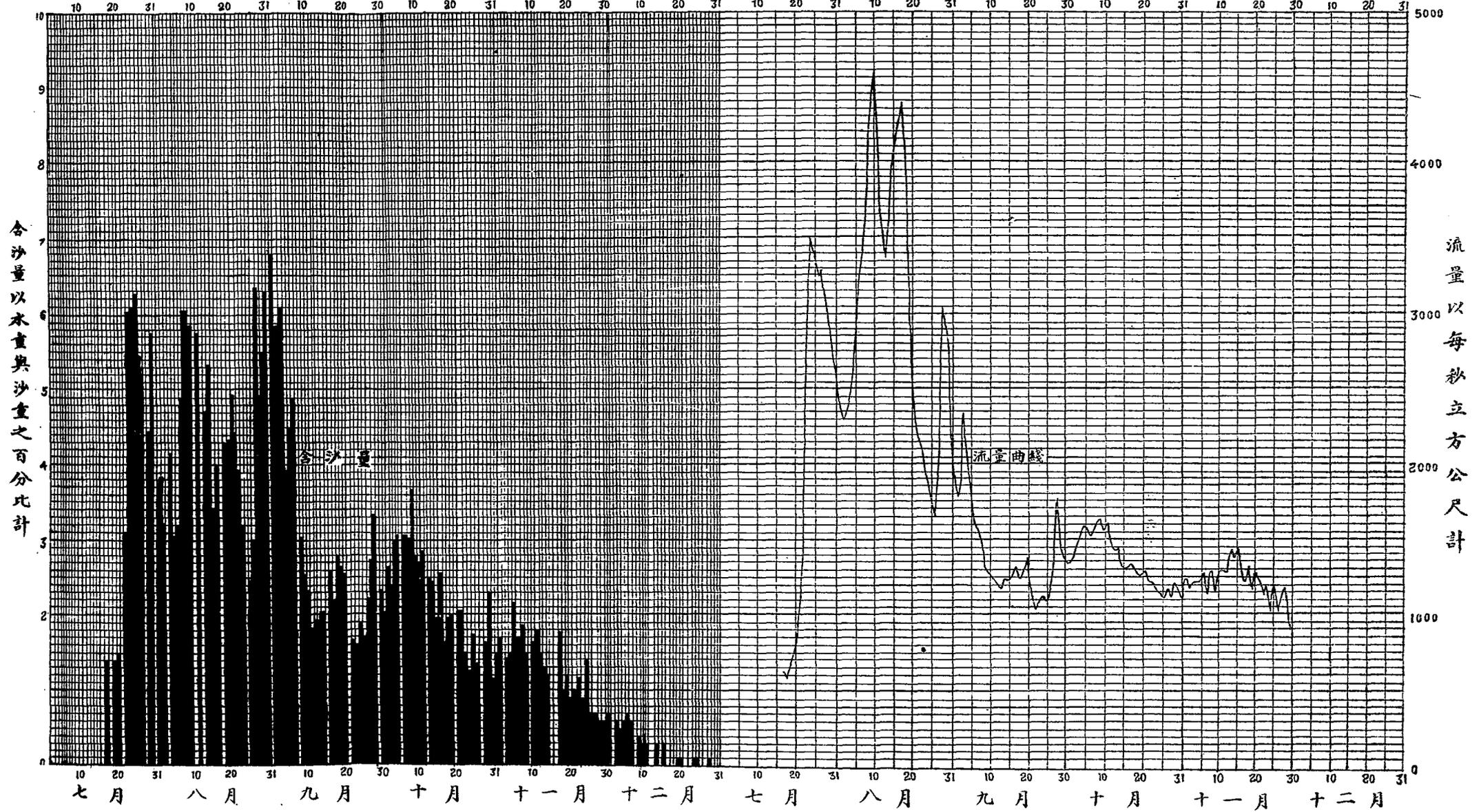
第二十圖

附
二

民國八年至十一年洛口黃河水位及流量曲線圖

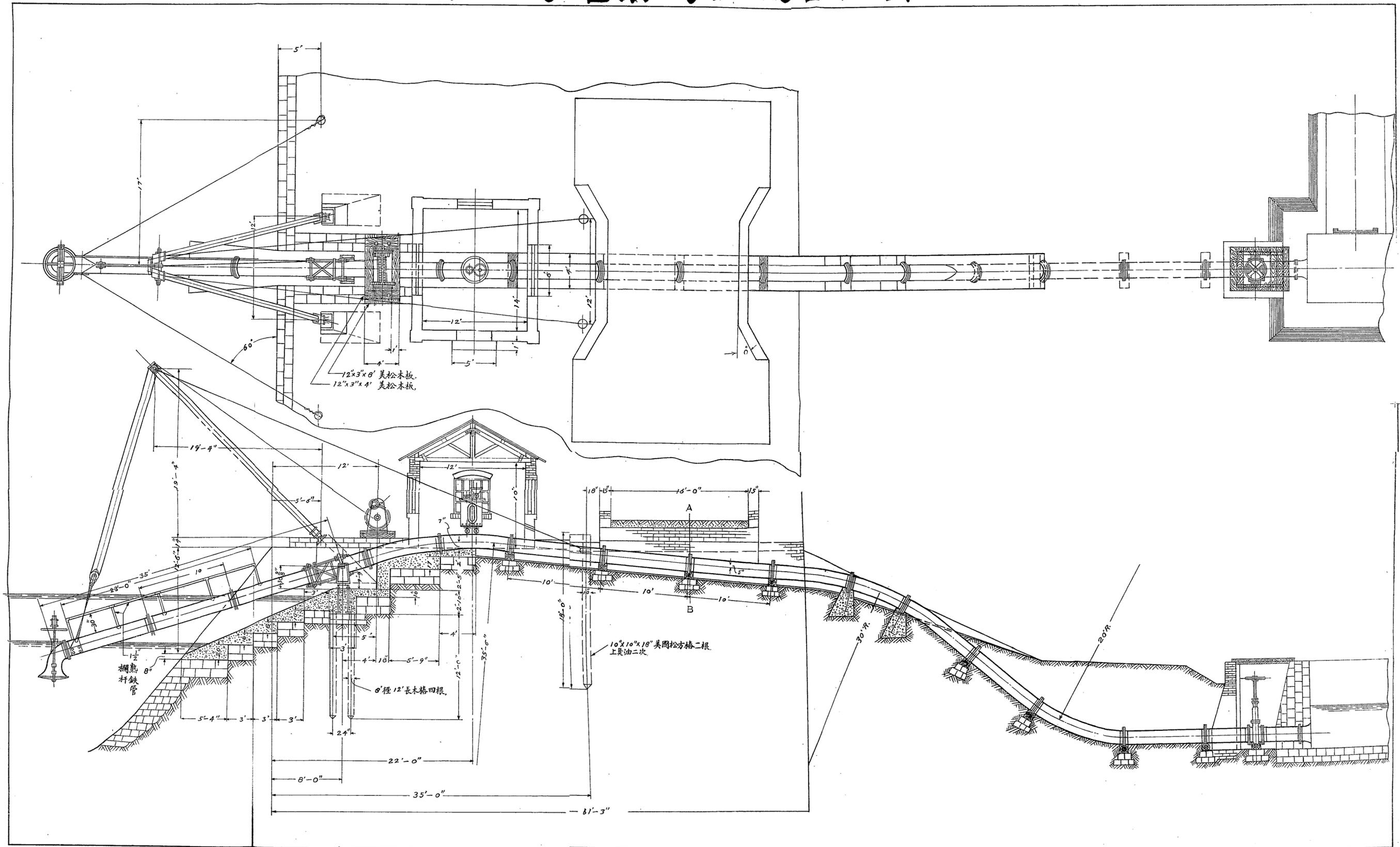


民國十八年七月至十二月洛口黃河含沙量及流量曲綫圖

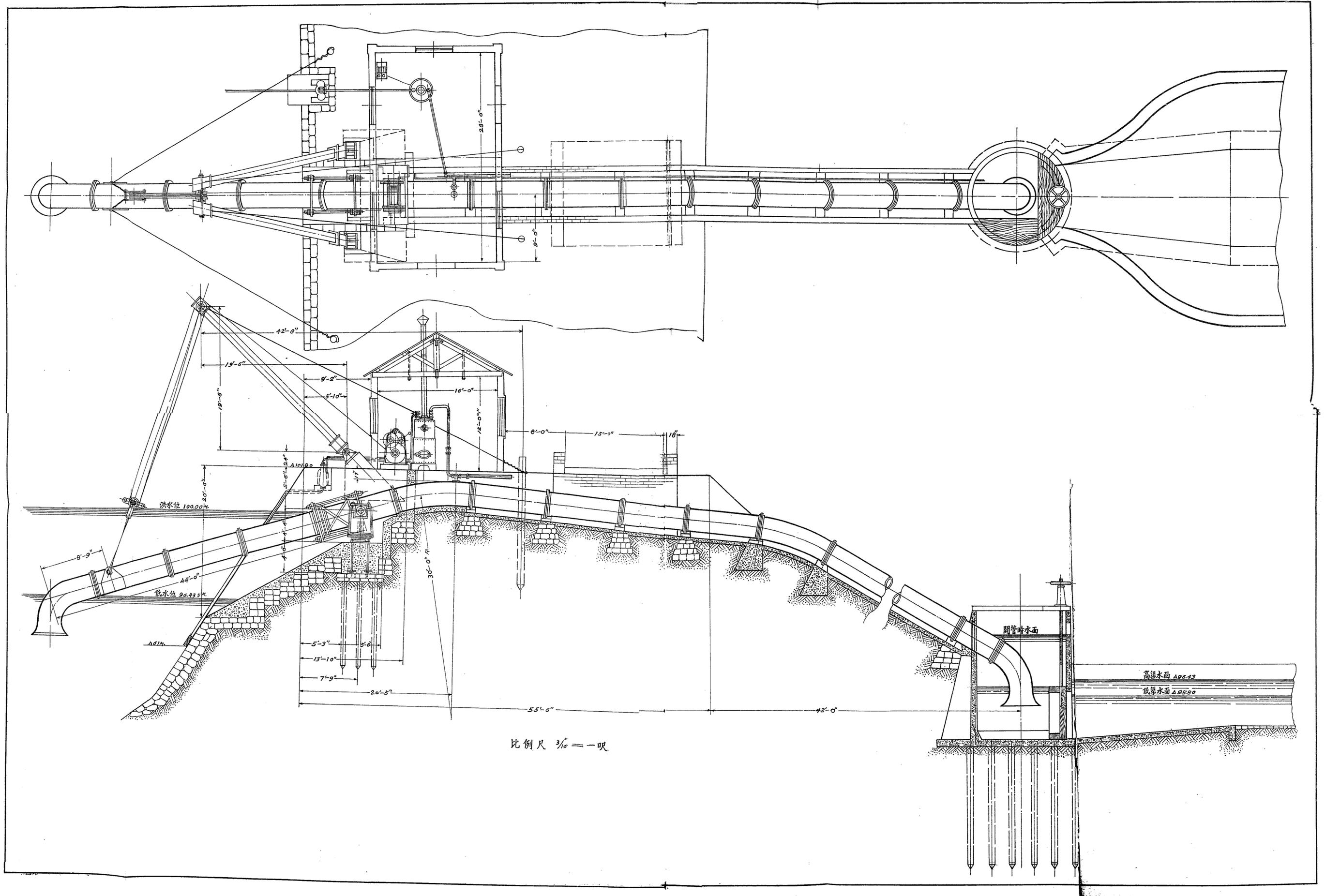


附三

十八吋灌水式虹吸管設計圖



三十八吋抽水式虹吸管設計圖



附
四

(一) 十八吋灌水式虹吸管說明書

- (一) 十八吋內徑十六分之三吋厚鋼皮虹吸管一組，共長一百七十呎，所有鋼皮接合處均用燒焊，管子每節長由八呎至十呎，各管子節頭摺邊之接合，須夾橡皮圈，管子鋼皮須用上等材料，做工尤須精良，全管各部不得稍透空氣。
- (二) 鋼皮圓筒空氣室一份，內徑二十四吋，高三十六吋，下端與虹吸管相接處有二吋半及二吋銅水門各一個，上面一邊有漏斗一具，帶二吋半銅水門一個，一邊有四吋徑，帶銅框玻璃窗二孔，室傍有八分之五圓徑玻璃管測水器一份，鋼皮厚十六分之三吋，做工確須精密，全部均不得稍透空氣，因此室關係水流至為重要。
- (三) 虹吸管節頭摺邊，係用二吋半寬，三分厚三角鐵與管端燒焊，所有各管子節頭摺邊，均用八分之五吋螺絲釘，該螺絲釘數目，詳設計圖上，螺絲釘絲扣務須精良，上時用力須一律固妥。
- (四) 虹吸管活軸一份，鉚於該管臨河處活動部份上，用燒焊法做上更佳，該軸須用買而鋼，不得使用熟鐵。
- (五) 虹吸管支架一份，係用鋼做，所需之鋼板及三角鐵鉚釘等，須用上等品質，鉚釘頭必須整齊堅固，而一切螺絲釘之絲扣，均須精確。
- (六) 生鐵戈架座，須用佳質生鐵鑄成，不得顯有氣泡(Blow holes)。
- (七) 一吋二分徑三十吋長支架座地螺絲四根，用熟鐵製成，絲扣務須精確。
- (八) 活接橡皮管一根，長五呎，分內外橡皮二層，中間夾三分徑鋼絲盤簧，其二端用二吋半寬三分厚三角鐵摺邊與各管接合，參照新設計詳圖。

(九) 一二分徑熟鐵管欄杆一份，鐵管下端按設計圖上裝置法，燒焊於虹吸管上。

(十) 虹吸管生鐵進水門一份，做工務須精確，不得透氣，鑄鐵內亦不得少有氣泡孔。

(十一) 機器房一間，用木架構成，外護白鐵皮一層，佔地十一呎見方，柱高十一呎，木柱四吋半見方，大樑木料尺寸詳設計圖，惟屋頂內面須釘一吋厚木板一層，外釘二十六號白網紋鐵皮一層，牆皮亦用白網紋鐵，牆之左右二面，各有三十吋見方窗戶一孔，附安玻璃。

(十二) 起重架生鐵底座二份，每份帶一吋徑三呎長買而鋼地基螺絲四根。

(十三) 起重架生鐵底脚帶買而鋼軸共計二份，做法詳設計圖。

(十四) 起重架美松木柱二根，橫斷面八吋見方，長十八呎四吋。

(十五) 起重架生鐵頂二份，所有軸孔及釘孔，均須規則精細。

(十六) 起重架生鐵釘買而鋼橫軸一份，其做法尺寸，詳設計圖。

(十七) 滑車一份，上下各一套，該滑車框架，須用買而鋼料，滑輪用生鐵，所用螺絲母均備鍵釘，以免退鬆。

(十八) 滑車上環一份，用品熟鐵，尤須精細製造。

(十九) 滑車下環一份，用買而鋼精細製造。

(二十) 手搖起重機一架，起重一噸，帶美松木座板一付，及六分徑三呎六吋長熟鐵地基螺絲四根，做法照圖。

(廿一) 六分徑上等鋼絲繩兩根，各長七呎(吊虹吸管活動部份用)，兩端各帶熟鐵墊圈一個，做法照圖。

(廿二) 七分徑上等鋼絲繩兩根(拉起重木架用)，長三十四呎，兩端各帶熟鐵墊圈一個，做

法照圖，安裝後務須上鉛油均齊，以免生銹。

(廿三) 三呎半(276)圓徑上等鋼絲繩一根(起重機用)長一百五十呎，一端帶熟鐵墊圈一個。

(廿四) 四吋圓徑鋼絲繩二根，各長六十呎(平衡活動管用)。

(廿五) 八吋圓徑極木椿二根，長各八呎(拴四吋圓徑絲繩用)。

(廿六) 管槽洋灰砌磚，做成木欄杆及混凝土座基等，數量及做法詳設計圖，混凝土成分爲一、二、四。

(廿七) 所有一切機件，除虹吸管充上紅色鉛油一次再上灰色鉛油二次外，其餘均上灰色鉛油一次，惟出水方面，虹吸管遇有木架埋入內之部分者，須上臭油二次。

(廿八) 二人手搬水泵一份，進水管徑二吋半，出水管徑二吋，帶二吋半橡皮進水管長二十五呎一根，二吋帆布管長一百呎一根，計分二節，所有應配之黃銅接口及搬手，均須配合，進水管帶蓮蓬頭一個。

(廿九) 鋼皮虹吸管做成後，須試以水壓力，其壓力每平方吋以八十磅爲限。

(二)三十八吋抽水式虹吸管說明書

(一) 三十八吋內徑，買而鋼虹吸管一組。厚十六分之五吋，共長一百七十呎。鋼板接合處均用電焊。管子每節長由八呎至十呎。各管子節頭摺邊之接合，須加橡皮墊圈。

(二) 噴汽器 (injector) 一份。噴管徑二吋出口口徑四分之三吋，吸管徑三吋，噴管須備三份。吸管節頭摺邊，係用三吋半寬四分厚三角鐵與管端電焊。並焊加鋼質摺邊護板二十五道。用一吋螺絲接合，數目詳設計圖上。

(四) 虹吸管活接一份，長九呎，用橡皮製成。橡皮分內外一層，中間夾五分徑圓鋼質盤簧。

- 其兩端用四分厚鋼板彎成 $7\frac{1}{2} \times 5$ 三角鐵形，五吋部分為摺邊，用一吋螺絲與管子接合。十一吋部分須與橡皮管套接堅實，橡皮管須能抵抗每平方吋十四磅七之外壓力。
- (五) 活節架軸一份，一端鉚於活動管部分之上端，並加以電焊，管內鉚釘頭須鉚平，一端以活軸支於支架上。均用買而鋼精製。
- (六) 虹吸管支架一份，係用鋼板及三角鐵照圖鉚做。一切螺絲拴之絲扣與螺母，均須合度精確。
- (七) 支架生鐵底座一份，用上等生鐵鑄成。所有接合轉動之處，須用機械精細製造。生鐵內不得顯有氣泡孔。
- (八) 底座地基螺絲四根，徑一吋半，長四呎六吋，用買而鋼製成。絲扣須要合度準確。
- (九) 氣壓吹水機一部。進汽門二吋。吹汽口，徑六分即 $(\frac{3}{4})$ 。進水管徑四吋半，帶蓮蓬頭。出水管徑三吋半。出水量每點鐘二千八百立方呎。一切應帶汽管及水管並水門等項，須照圖配備完全。
- (十) 立式鍋爐一具。徑四呎三吋，高十呎三吋，鍋皮鋼板厚十六分之七吋。鍋心鋼板厚二分之一吋（即半吋），鍋頂鋼板厚半吋。烟筒高八呎。圓徑十吋。蒸發量每點鐘一千二百磅。工作汽壓每平方吋八十磅。
- (十一) 鍋爐上水機 (Worthington boiler feeding Pump) 一部。雙汽缸，直徑四吋半。雙水缸，直徑三吋半。進汽管六分 $(\frac{3}{4})$ 。乏汽管一吋。進水管二吋。出水管一吋半。每點鐘抽水一萬四千磅。一切鐵管、三通、彎頭、水門、汽門等均須配備完全。
- (十二) 水櫃一具，圓徑十呎，深八呎，鋼板厚一分半，上有半分厚鋼皮鉚做之椎形蓋一個，接縫須緊固，不得漏水，櫃底及櫃身塗臭油二次，再塗黑色鉛油一次。

(十三) 機器房一大間，寬十六呎，長二十八呎，柱高十二呎，墻皮厚三進磚（一個半磚），大樑木料尺寸詳設計圖。惟屋頂內面須釘一吋厚木板一層。外釘二十六號白縐紋鐵皮一層，門二口，玻璃窗四孔。位置尺度詳圖上。

(十四) 起重架生鐵基座二份。每份帶一吋半徑、五呎長買而鋼地基礎螺絲四根。工料均須特別優良。

(十五) 起重架生鐵底脚，帶買而鋼軸二份。做法詳設計圖。

(十六) 起重架美松木柱二根，橫斷面十吋見方。長二十八呎。

(十七) 起重架生鐵頂二份。軸孔及釘孔均須規準精細。

(十八) 起重架生鐵頂買而鋼橫軸一份。帶兩端鋼套圈及螺母。必須工精料實。

(十九) 八輪滑車一份。計上下各四輪為一套。上四輪裝置於生鐵頂橫軸上。下四輪另有買而鋼框架如圖所示。滑輪用鋼鑄或上等生鐵鑄造。繩槽須光滑。所有螺絲母均備鍵釘，以免退鬆。

(二十) 滑車下環一份，用買而鋼精細製造，惟接火處務須堅固足力。

(二十一) 手搖起重機一架。起重二噸。帶美松木座板一付，及一吋二分徑四呎半長熟鐵地基礎螺絲四根。做法照圖。

(二十二) 一吋二分圓徑上等鋼絲繩二根。各長十呎（吊虹吸管活動部份用）。兩端各帶熟鐵墊圈。做法照圖。

(二十三) 一吋三分圓徑上等鋼絲繩二根（拉起重木架用），各長五十五呎。兩端各帶熟鐵墊圈。做法照圖。

(二十四) 六分圓徑上等鋼絲繩一根（起重機用），長四百呎。一端帶熟鐵墊圈，一端帶鈎扣。

(二十五) 二吋圓徑上等鋼絲繩二根(平衡活動管用)，各長五十呎。

(二十六) 十吋圓徑木椿二根，長十二呎(拴一吋鋼絲繩用)。

(二十七) 十二吋見方，二十四呎長，美松木椿二根(拴一吋三分鋼絲繩用)。

(二十八) 鋼皮進水及出水喇叭管口各一份(共計二份)。上口內徑與管徑同(三十八吋)。下口內徑爲五呎。長度照圖。其喇叭口之彎曲形須合曲線式樣，不得見有平直部份。

(二十九) 虹吸管造成後，須試以水壓力每平方吋不得少於六十磅。安裝完全後，所有摺邊接口必須緊固，不得稍透空氣。

(三十) 出水口蓄水井應需之閘門及啓門機之一切做法，均詳設計圖。

(三十一) 所有一切機件，除虹吸管先上紅色鉛油一次，再上灰色鉛油一次外，其餘均上灰色鉛油三次。

(三十二) 所有應需之螺絲搬手、鋼鑷子、手錘子、煤鏟、火扒、火鈎、手提小鐵水筒、木製水尺、煤筐；機械油壺、手提燈、吊掛洋油燈及桌上洋油燈等各備二份。

(一) 山東省建設廳(以下簡稱甲方)虹吸淤田工程借款辦法

第一條 本省沿黃河兩岸可利用虹吸方法淤田或灌田之處甚多茲暫指定○○○○等處為試辦地點

第二條 ○○○擬淤灌之沙城地約計官畝○○○畝按照甲方之虹吸工程計劃三年可以淤成約需工程費○○○元乙方願如數貸款作為此項工程費

第三條 乙方所貸之款由省府依淤灌區域地畝按畝抽捐自○年起分○年償還利率暫定為○厘其分年償還辦法另表訂之

第四條 本合同第二條所規定之工程費包括左列各費用

一、測量費

二、工程建設費

三、工程估地費

四、督工及監工旅費

五、三年內虹吸工程之管理及維持費

第五條 工程開工之後如遇特別情形所需工料費超過原定預算時得臨時雙方議定酌加貸款數

第六條 本辦法經雙方簽字後俟提請 省政府政務會議通過再根據本辦法各條訂立合同實行

第七條 本辦法經雙方簽字後發生效力

(二) 山東省建設廳(以下簡稱甲方)虹吸淤田工程投資分地辦法

第一條 本省沿黃河兩岸可利用虹吸方法淤田或灌田之處甚多茲暫定○○○一處為試辦地

第二條

○○○擬淤灌之沙城地約計官畝○○○畝按照甲方之虹吸工程計劃三年可以淤成約需工程費○○○元乙方願如數投資作為此項工程費

第三條

此項沙城地按現值估價每畝值洋○○○元共約地○○○畝計共約值洋○○○元

第四條

前條之地畝估價及第二條規定之乙方所担任之工程費合併作為本事業之資本總數即依工程費估總資本數之成數將此項地畝按照比例劃出一部歸乙方管業以為投資之報酬

第五條

前項應劃地畝確數須俟將全部地畝清丈得有確定地畝總數後再按比例規定

本辦法第二條所規定之工程費包括左列各費用

一、測量及丈量劃分地費

二、工程建設費

三、工程估地費

四、督工及監工旅費

五、三年內虹吸工程之管理及維持費

第六條

關於此項虹吸工程之測量清丈及劃分地畝由甲方派員並由甲方按照工程計劃投標包修甲方派總工程師主持一切乙方派工程人員一人代表乙方辦理關於工程事項及監修工程

第七條

乙方所投之資本應於清丈地畝時撥存於商定之銀行

第八條

按照工程之需要由甲方之總工程師及乙方之工程人員共同簽字方能支用

第九條

此項沙城地預計三年淤成之後所有虹吸工程之管理及維持辦法由甲乙兩方與各地主

另行議定之

第十條

工程開工之後如遇特別情形所需工料費超過原定預算時得臨時雙方議定酌加貸款數目

第十一條

本辦法經雙方簽字後須俟提請

省政府政務會議通過再根據本辦法訂立合同實行

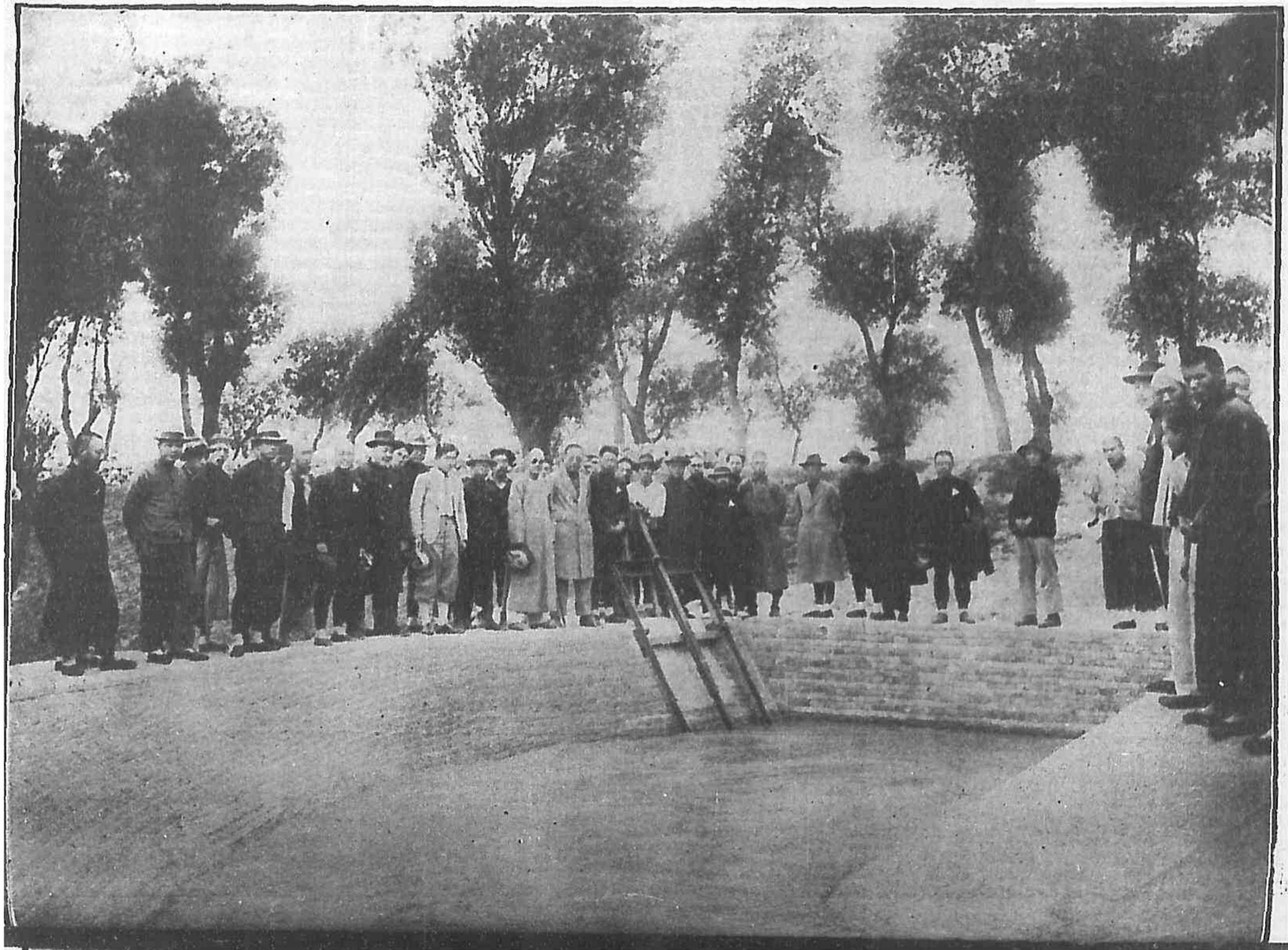
本辦法經雙方簽字後發生效力

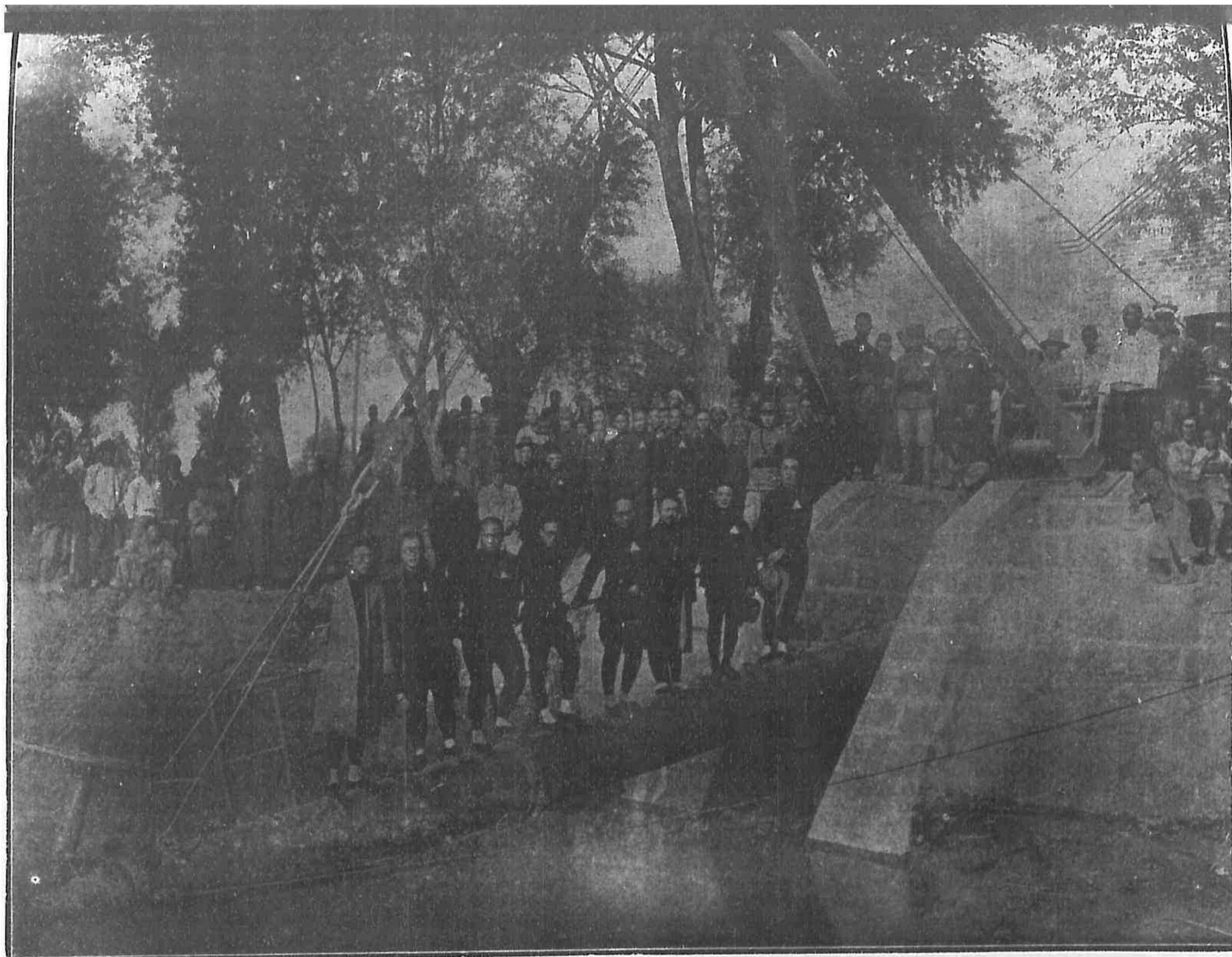


歷城王家梨行虹吸工程十二吋虹吸管吸水狀况



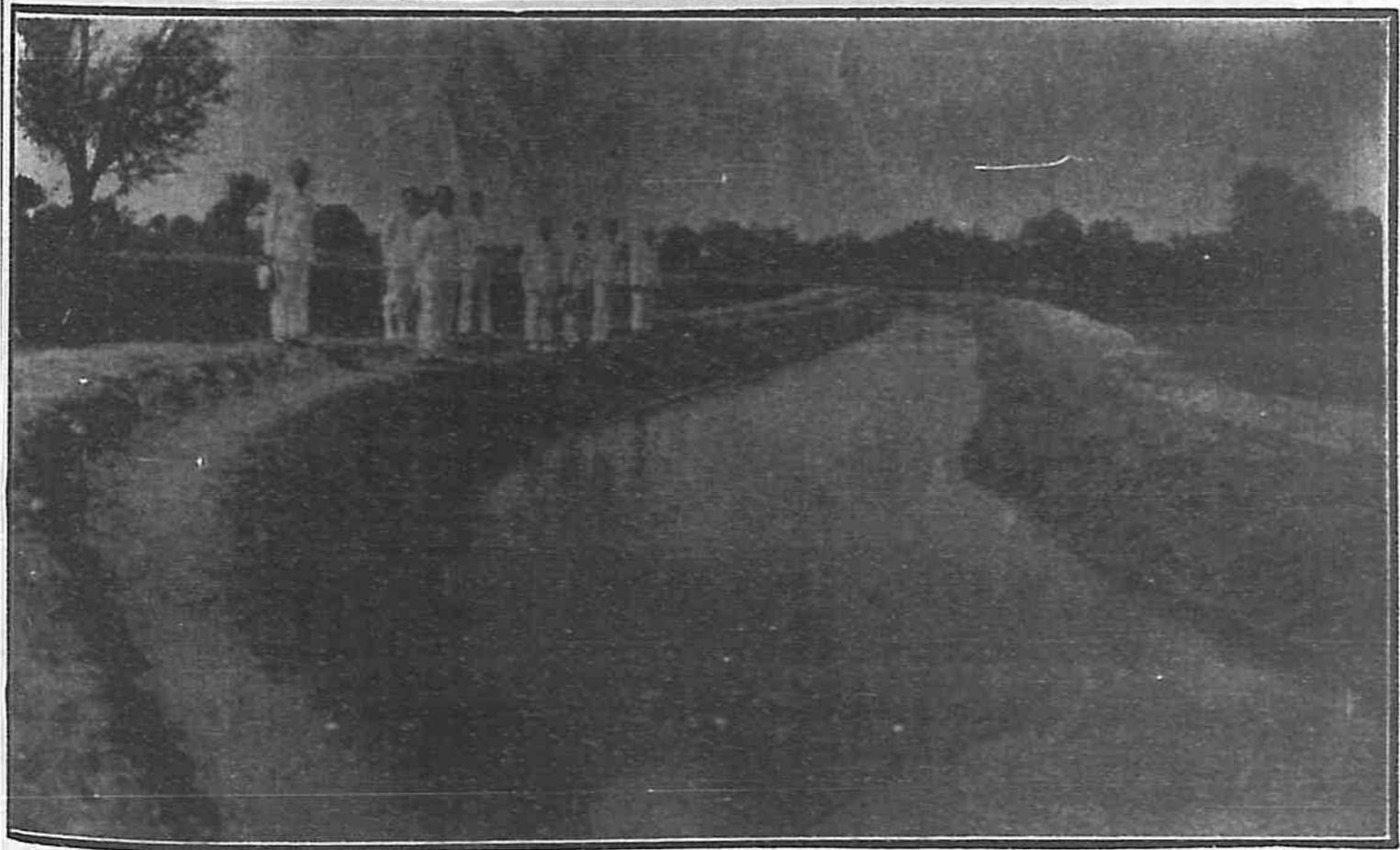
池水引程工吸虹行梨家王城歷、二





三、齊東青城交界馬鬃子虹吸工程一吋虹吸管吸水狀況

四、齊東青城交界馬鬮子廿一吋虹吸管出水狀況



五、齊東青城交界馬鬮子虹吸工程引道水狀況

地田之成淤程工吸虹子閘馬界交城青東齊、六



地田之成淤程工吸虹子閘馬界交城青東齊、七



虹吸管之水力情形及流量之計算

(附表一圖九)

曹瑞芝

一、緒言

山東建設廳曾於民國二十年調查黃河左右兩岸沙城地，計沙地一萬二千五百九十四頃，城地四千八百五十四頃，共一萬七千四百四十八頃。黃河之水，雖在冬季，其水位亦多高於堤外地面。水中泥沙既多且肥。前清山東巡撫張曜在齊河油房埕庄建立引水閘門三孔，意在減少洪水，并可藉資灌溉。祇以當地民衆羣起反對，迄未開堤放水。殊爲遺憾！建設廳有鑒於此，特另採新法，利用虹吸管吸水灌溉，改良農田。並擬有山東黃河沿岸虹吸淤田工程計劃。在此計劃之中，改良上述沙城地，約需工程費四百四十七萬元。每畝攤洋二元五角，每年農產收入可達一千五百餘萬元。第以工大費鉅，舉辦維艱，不得不縮小範圍，竭力進行。遂於歷城王家梨行及齊東，青城交界馬圍子安設二十一吋虹吸管各一處；齊河紅廟與濱縣尉家口各安設十八吋者一處；蒲台王旺庄設十五吋者一處。其中除尉家口外，均已先後完成，出水甚佳。引黃淤田，已獲實利。刻下人民自動請求擴大安設者有濱縣蠅子灣虹吸工程委員會。計劃安設三十八吋虹吸管一組，灌田二千頃，建設費八萬元（土工在外）。淤灌田畝，業已調查完竣，正在積極籌款之中。又最近上海資本家來山東建設廳，接洽投資辦理虹吸淤田事業。似此情形，虹吸管之在黃河沿岸，已佔有重要地位，不可不加以注意。惟先進各國工程師，對於虹吸管，尙少有精確之研究。且已往所用流量公式，亦甚約略，不足實用，每當設計虹吸管時，皆以缺少過去經驗之故，不敢確信設計之是否得宜，於是加以試驗，從事研究，數月之久，略有所得。謹將關於虹吸管之水力情形及流量之計算，分述於後，以資研討。

二、名稱及符號

關於虹吸管所用之各種名稱，查美國工程師史太文 (T. C. Stevens) 氏，關於虹吸洩水道所用之各項名詞，多適用於虹吸管。因略為增減，並分別解釋如下：

- 一、管峯 (Summit)——虹吸管之最高部分，與水流方向成垂直之橫斷面曰管峯。
- 二、管底 (Tiver)——管內之底面曰管底。
- 三、管頂 (Crown)——管內之頂面曰管頂。
- 四、上游管腿 (Up-stream-leg)——虹吸管自進水口至管峯一段，稱曰上游管腿。
- 五、下游管腿 (Down-stream-leg)——虹吸管自管峯至出水口一段，稱曰下游管腿。
- 六、靜力水頭 (Static head)——虹吸管之任何部分，與進水處水面之差度為靜力水頭。
- 七、大氣水頭 (Atmospheric head)——真空管放入水內，因大氣壓力之故，管內水柱升高；此升高水柱之面，與水面之差度，即大氣水頭。
- 八、絕對水頭 (Absolute head)——大氣水頭與靜力水頭之總和為絕對水頭。
- 九、虹吸水頭 (Siphon head)——虹吸管出水處與進水處兩水面之差度為虹吸水頭。亦可稱為出水處之靜力水頭。
- 十、流速水頭 (Velocity head)——當水流動時無論在任何方向，其動能 (Kinetic energy) 可使水柱上昇若干呎。此水柱之高度，可用水之流速算出，故稱為流速水頭。通常以 $\frac{V^2}{2g}$ 代表之。
- 十一、位置水頭 (Position head)——水對於基線之高度，曰位置水頭。
- 十二、壓力水頭 (Pressure head)——因壓力所成水柱之高度，曰壓力水頭。
- 十三、絕對壓力水頭 (Absolute Pressure head)——虹吸管任何部分之絕對水頭，減去由進水口至該部分之水頭損失及流速水頭，其餘剩為絕對壓力水頭。即試驗時在試壓管

(Hydraulic head) 內所量水柱之高度。

十四、水壓傾斜線 (Hydraulic gradient) —— 有水流之管子，若通以垂直玻璃管數處，各管內之

水面不在一平面上，而依向下游方向成一坡度。此等水面之聯線，即水壓傾斜線。

十五、絕對壓力線 (Absolute Pressure line) —— 虹吸管各部分絕對壓力水頭之聯線為絕對壓力線。

十六、能力水頭 (Energy head) —— 壓力水頭與流速水頭之總和曰能力水頭。

十七、絕對能力水頭 (Absolute energy head) —— 絕對壓力水頭與流速水頭之總和曰絕對能力水頭。

十八、能力線 (Energy line) —— 虹吸管各部分能力水頭之聯線即為能力線。

十九、絕對能力線 (Absolute energy line) —— 虹吸管各部分絕對能力水頭之聯線即絕對能力線。

二十、淹沒 (Submergency) —— 虹吸管當抽盡空氣時，下游管腿內之水面高於管峯之管頂，此種情形稱曰淹沒。

上述各名稱及其他公式上所用各名詞，可用下列各字母代表之。

A —— 斷面 (以平方呎計)

D —— 虹吸管進水口水面與管頂之差度 (以呎計)

d —— 管之直徑 (以呎計)

d_1 —— 虹吸管進水口中心與其垂直線內水面之距離 (以呎計)

d_2 —— 虹吸管出水口中心與其垂直線內水面之距離 (以呎計)

E —— 效率 (以百分數計)

f —阻力係數即公式 $h_f = f \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g}$ 內之 f

f' —水道阻力係數即 $h_F = f' \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g}$ 內之 f'

ε —地心吸力加速度，其數值為 32.2 秒秒與 $2g = 64.4$ 呎 $\sqrt{2g} = 8.025$.

H —虹吸水頭（以呎計）

h —流速水頭（以呎計）

h_1 —在圖上(1)點之流速水頭（以呎計）

h_2 —.....(2).....

h_3 —.....(3).....

h_a —大氣水頭（以呎計）

h_F —阻力水頭損失（以呎計）

K_1 —進水口水頭損失以 $\frac{V^2}{2g}$ 計算之係數

K_2 —水門水頭損失以 $\frac{V^2}{2g}$ 計算之係數

K_2' —第一水門.....

K_2'' —第二水門.....

K_3' —彎管水頭損失以 $\frac{V^2}{2g}$ 計算之因數

K_3'' —第三彎管.....

K_3 —(1)二號管.....

K_4 —管之活接水頭損失以 $\frac{V^2}{2g}$ 計算之因數

K_5 —出水口水頭損失以 $\frac{V^2}{2g}$ 計算之係數

L—水流經過虹吸管之總水頭之損失 (以呎計)

L₁—右圖上(1)點至(2)點之水頭損失 (以呎計)

L₁₋₂

L₂—..... (1) (4)

L₁₋₄

L₃₋₄—..... (3) (4)

l—管之長度 (以呎計)

P—每平方呎面積上水之壓力 (以磅計)

Q—虹吸管流量 (以秒立方呎)

r—水力半徑

s—淹沒深度 (以呎計)

u—流量係數

V_a—真空水柱流速 (以秒呎計)

V—水之流速 (以秒呎計)

V₁—管上(1)點水之流速 (以秒呎計)

$$V_2 = \dots\dots\dots (2) \dots\dots\dots$$

W = 每立方呎水之重量

Z_1 = 圖上 (1) 點之位置水頭 (以呎計)

Z_2 = 圖上 (2) 點之位置水頭 (以呎計)

$Z_3 = \dots\dots\dots (3) \dots\dots\dots$

$Z_4 = \dots\dots\dots (4) \dots\dots\dots$

三、虹吸管之水力情形

虹吸管之原理，極其簡單。即普通彎管，使彎曲向上，一端插入水內，一端置於較低地方。若灌以水或抽淨管內空氣，則大氣壓力逼水升入管內，達於管頂，復順管下流，出管口流於低處。其中之水力情形；可用下法說明之；

虹吸管因裝置之不同，其水流狀況，亦隨之而異。茲按四種情形分述於下：

- (一) 裝置如第一圖。管內成真空時，上游水流升至管峯，因上游水面過低，僅有微小絕對水頭。又下游管腿內之水柱，低於管峯。水柱之上僅有化汽壓力 (Vapour Pressure) 與水內放出之空氣壓力。水流經過管峯，因絕對壓力甚小，遂滾流向下，與水流經過滾水壩情形相似。又因地心吸力關係，其流速為繼續增加。及至破開下游水柱之面，受靜水阻力，其流速始逐漸減少。故最大流速不在管峯，而在破開水面之處。當水流自管頂向下流時，流速愈大，其橫斷面愈小。故此段彎管沿管頂為真空部分，如圖所示。管峯水流既接觸真空，其壓力等於零。依卜腦里氏原理 (Bernoulli's theorem)，開公式如下：

$$h_1 + d_1 + z_1 + h_1 + h_1 + z_2 + h_2 + L_{1-2}$$

$$\text{因 } z_2 - z_1 = D_1 + d_1$$

$$\therefore h_1 - D_1 + h_2 - h_1 + L_{1-2} \dots \dots \dots (1)$$

若進水門用喇叭口式，則進門時流速甚小， h_1 可作為等於零。

$$h_2 = h_1 - D_1 - L_{1-2} \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{因 } h_2 = \frac{V_2^2}{2g}$$

$$\therefore V_2 = 8.025 \sqrt{h_1 - D_1 - L_{1-2}} \dots \dots \dots (3)$$

$$Q = V_2 A = 8.025 A \sqrt{h_1 - D_1 - L_{1-2}} \dots \dots \dots (4)$$

此即下游管腿大氣水柱低於管峯底面時之流量公式也。

(二) 按第二圖裝置。上游水流升至管頂時，因上游水面近於管頂具有強大絕對水頭。下游管腿仍與第一種情形相同。水流經過管峯既具有強大絕對水頭，其流速必甚大，遂使水流順管之彎度，貼管頂射流向下。故真空或流速極小部分，常緊貼此

段管底，其情形適與第一圖相反。且水流自管峯下射入水柱時，下游管腿之水柱，常高於下游大氣壓力應有之水柱。其高出部份，計算如下：

按第二圖上，增加水柱之高 = $z_3 - z_4 - d_2 - h_1$

取(3)(4)兩點，依卜騰里氏原理推算，

$$Z_3 + h_3 - Z_4 + d_2 - h_4 + h_4 + L_{3-4}$$

$$\text{即 } Z_3 - Z_4 - d_2 - h_4 + (h_4 - h_3) + L_{3-4}$$

故增加水柱之高 $= (h_4 - h_3) + L_{3-4} \dots \dots \dots (5)$

在(5)公式內，可見所增加之水柱，為水流自(3)點至(4)點所增加之流速水頭與此段管子損失水頭之總和。亦可知下游管腿，無論縮短至(2)(3)兩點相合時，或延長至任何長度，其流量之大小，無若何之改變也。

(三)虹吸管若按第三圖裝置。上游水面遠低於管頂，故水流升至管峯時，其絕對水頭甚小。又下游管腿水柱高於管峯管頂。則上游水流經過管峯後，仍依第一種情形原理向下滾流。但以下游管腿淹沒關係，其流速逐漸減少，至水之阻力大於地心吸力加速為正。于此可知在此種情形，虹吸管之流量較第一種情形為少。因在第一種情形，下游管內有一部分真空，無靜水阻力，可增加虹吸管之效率也。

(四)第四圖之裝置，為上游水流升至管峯時具有強大絕對水頭，但管峯管頂被下游水柱淹沒。經過管峯之水流，情形與第二種相同。不過因淹沒關係，水之流速逐漸減少又與第三種情形相同而已。普通所用虹吸管，多為第四種情形。茲更以第五圖涵洞式管子比較之：

設A為高水櫃，B為低水櫃，此二水櫃分開置放有相當之距離。A櫃水面高於低櫃水面，高水櫃有不斷水源，低水櫃有相當出路。兩櫃之間通以涵洞式橡皮管子C，則A櫃之水經過C管流入B櫃。其水流情形，與涵洞相似，管內各部之壓力，可用水壓傾斜線EF表示之。其他水力情形，各水力學上言之甚詳，不再贅

述。若將B櫃移近A櫃，使橡皮管向上彎曲，如圖內虛線所示，則雖因水流經過彎管增加水頭損失，使其流量略為減少，而其水力情形仍與涵洞式管子無異。即流速之大小仍與原水頭之平方根成正比。管內之壓力亦可以新水壓傾斜線E'表示其大小，不過管之部分在線上者，其壓力為負，在線下者其壓力為正而已。

茲用S代表淹沒深度，如第四圖，閉公式如下：

$$S = h_1 + (h_4 - h_3) + L_3 - 4 - H - D_1 \dots\dots\dots (6)$$

管頂部分水之流速水頭，可由公式(2)略加改變算出：

$$h_2 = h_1 - D_1 - L_1 - 2 - S$$

$$= H - (h_4 - h_3) - L_1 - 4 \dots\dots\dots (7)$$

此時上游管腿內出口流速，變為下游管腿內水之初速，故 h_2 等於 h_3 。即

$$h_4 = H - L_1 - 4 \dots\dots\dots (8)$$

在公式(8)內，看出虹吸管出口之流速水頭等於虹吸水頭減去總水頭損失。

四、虹吸管流量公式及係數之選定

查黃河兩岸虹吸水頭至大不過六公尺，大堤之頂面高於堤外地面亦不過七公尺。又查鄆城黃河在最低水位時，真空管水柱之高為一〇、三〇公尺，利津則為一〇、三五公尺。若在大堤上安設虹吸管其淹沒深度即在三公尺以上。故適用之虹吸管為第四圖情形。茲以管峯斷面為標準，推其公式如下：

1. 在上游管腿，

$$\frac{p}{w} \frac{1}{1+Z} = \frac{p}{w} \frac{2}{2+Z} + \frac{v_2^2}{2g} + L_{1-2}$$

$$\frac{p}{w} \frac{1}{1+Z} - \frac{p}{w} \frac{2}{2+Z} = \frac{v_2^2}{2g} + L_{1-2} \dots\dots\dots (9)$$

2. 在下游管腿，

$$\frac{p}{w} \frac{2}{2+Z} + \frac{v_2^2}{2g} = \frac{p}{w} \frac{4}{4+Z_4} + \frac{v_4^2}{2g} + L_{2-4}$$

因管徑不變， $v_2 = v_4$

$$\therefore \frac{p}{w} \frac{2}{2+Z} - \frac{p}{w} \frac{4}{4+Z} = L_{2-4} \dots\dots\dots (10)$$

公式 (9) 與 (10) 相加，

$$\left(\frac{p}{w} \frac{1}{1+Z} \right) - \left(\frac{p}{w} \frac{4}{4+Z} \right) = \frac{v_2^2}{2g} + L_{1-4}$$

即 $H = \frac{v_2^2}{2g} + L_{1-4} \dots\dots\dots (11)$

$$V_2 = \sqrt{2g(H - L_{1-4})} \dots\dots\dots (12)$$

$$Q = A_2 V_2 = A_2 \sqrt{2g(H - L_{1-4})} \dots\dots\dots (13)$$

從上列公式(8)與公式(11)觀察，因 v_2 等於 v_4 ，此一公式完全相同。即管徑不變，無論用管峯或出口斷面計算，其所得流量之結果，毫無差異也。

黃河沿岸安設之虹吸管，有兩種不同式樣：一為灌水式，一為抽水式，(詳山東黃河沿岸虹吸淤田工程計劃)。灌水式虹吸管，其兩端備有水門，抽水式則無之。灌水式管峯管頂有空氣室，抽水式則為連於蒸汽鍋爐之噴射器(Ejector)其他彎管活接等完全相同。

虹吸管各部分之水頭損失，均可用流速水頭 $\frac{v^2}{2g}$ 表示之，其單位均以呎計。

$$\frac{K_1}{2g} \frac{v^2}{2g} = \text{進口水頭損失}$$

$$\frac{K_2}{2g} \frac{v^2}{2g} = \text{水門水頭損失}$$

$$\frac{K_3}{2g} \frac{v^2}{2g} = \text{彎管水頭損失}$$

$$\frac{K_4}{2g} \frac{v^2}{2g} = \text{活接水頭損失}$$

$$\frac{K_5}{2g} \frac{v^2}{2g} = \text{出水口水頭損失}$$

$$EK = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5$$

$$\frac{F}{d} \frac{v^2}{2g} = \text{直管內阻力水頭損失}$$

如是(13)公式內

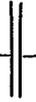
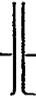
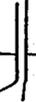
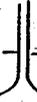
$$L_{1-4} = \left[EK + \frac{F \cdot e}{d} \right] \frac{V_2^2}{2e}$$

代入公式

$$Q = A_2 \left[\frac{2e}{1 + EK + \frac{F \cdot e}{d}} \right] \frac{V_2^2}{2e} \quad (14)$$

公式內各代字如前所述。A₂為管峯橫斷面，以平方呎計。d為管徑，H為虹吸水頭，e為直管長度，均以呎計。其他各係數，分別述之於下：

K₁為進水口水頭，損失以 $\frac{V_2^2}{2g}$ 表示之係數。茲參照美國威士干遜大學教授費德(Daniel W. Mead)及道生(Francis M. Dawson)經驗，得K₁數值如下：

- 一、方棱直管插入水內形如  ○、九至一、○
- 二、管口帶法蘭盤形如  ○、五
- 三、管口為八字形  ○、一
- 四、管口為喇叭形  ○、○一至○、○五

K₂為水門水頭損失以 $\frac{V_2^2}{2g}$ 表示之係數。美國威士干遜大學水功試驗室，曾用半吋至十二吋九種截水門(Gate valve)，試驗水頭損失，得K₂之數值如下表：

截水門直徑以吋計

$\frac{1}{2}$

$\frac{3}{4}$

1

$1\frac{1}{2}$

2

4

6

8

12

滿開時 K_2 之數值

○、八〇八

○、二八〇

○、一三三

○、一〇一

○、一七五

○、一六四

○、一四五

○、一〇三

○、〇四七

此外魏禮謨 (G. S. Williams) 邦拜耳 (C. W. Enbber) 及汾開耳 (G. H. Fenkell) 諸氏試驗三十吋截水門，其滿開時水頭損失等於三十吋徑道管子長一五、六二呎之阻力損失。計 K_2 為 ○、一七七。如第六圖所示卸各種截水門 K_2 之曲綫圖。其中心記號，表示上述之三十吋截水門 K_2 之數值。

K_3 為彎管水頭損失以 $V^2/2g$ 表示之係數，茲參攷沙德 (E. W. Schoder) 及道生二氏之經驗，得其數值如下：

- 一、大道徑管子彎度平緩，且內面光滑者為 ○、〇五至 ○、一五。
- 二、光滑管子以通徑作彎曲半徑彎成九十度者為 ○、〇五。
- 三、彎曲大於九十度，其彎曲半徑一至八倍於管徑者為 ○、二五。
- 四、九十度帶繩彎管（內徑略大於管子者）為 ○、七五。

五、帶羅絲三通者爲

一、五〇。

此外美國威士干遜及康奈爾大學關於彎管試驗結果，繪有曲線圖，如第七圖。在此圖上，橫尺代表彎曲半徑，以管徑計。豎尺表示每一管徑長所損失之水頭以呎計。任何彎管可由此圖尋得水頭損失。再用 $V^2/2g$ 除之，即得 K_3 之數值。

K_4 爲活接水頭損失公式內之係數。因活接有兩種，一爲鑄鐵球形活接。一爲橡皮鋼簧活接。故 K_4 亦應分別言之。

橡皮鋼簧活接。按齊河十八吋虹吸管試驗結果， K_4 之數值爲〇、〇九六三。

鑄鐵球形活接，尙未尋得試驗結果。如欲作約略之計算，可用管徑忽然加大時水頭損失公式（參看 Page 307, Hydraulics, by Shaker and Dawson）。

$$H_f = \left[1 - \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \right]^2 \frac{V_1^2}{2g}$$

通常所用之球形活接，其球徑與管徑之比數爲〇、五八，則 K_4 約爲〇、四四。

K_5 爲出水口水頭損失公式內之係數，據試驗結果，八字形出水口 K_5 之數值爲〇、一三一。

f 爲圓管阻力係數。因圓管之直徑等於水力半徑四倍，故其阻力係數 f 大於其他水道阻力係數 f 四倍。公式如下：

$$h_f = f \frac{L}{d} \frac{V^2}{2g}$$

關於圓管阻力係數由沙德及道生二氏直管阻力水頭損失公式推得 f 公式如下：

$$f = \frac{0.01932}{d^{0.25} V^{0.25}}$$

2. 光滑管子 $f = \frac{0.0245}{d^{0.25} V^{0.14}}$

3. 粗糙管子 $f = \frac{0.0322}{d^{0.25} V^{0.05}}$

4. 極粗糙管子 $f = \frac{0.0444}{d^{0.25}}$

該二氏爲便於計算起見，繪有圓管阻力係數圖，如第六圖。在此圖內，如知管徑與流速，可直接尋得 f 之數值。

五、虹吸管之試驗

山東建設廳水利組曾於二十三年八月在濟南新東門外第一水電廠前攔河壩上，架設四吋虹吸管作模型試驗。該管係灌水式，上游管腿插入壩後河內水庫，下游管腿深入壩前河內。出口連於木製量水櫃。虹吸管上，除兩端截水門及管峯管頂上漏斗及通氣管外，尙設有小龍頭（Cock）十二處。各小龍頭可連於帶玻璃管之橡皮管。水櫃附近有舊標尺一根。試驗時將玻璃管置標尺上即可量出虹吸管內各部分之壓力。量水櫃長十呎，寬深各三尺。櫃中橫設木板擋牆兩道。擋牆上穿核桃大無數小孔，用以通水，並減殺虹吸管出口水勢。櫃之尾端設寬一呎之長方形銳邊量水堰。堰口各邊精製合度。安裝時並用水準打平。堰口之上，水櫃邊牆上，安設標尺，附以鈎附尺（Hook Gauge），可讀出公厘。如是堰口水頭（Head or water）可得較確之數值。

茲將試驗結果分項列表如下：

51.3'' 虹吸管試驗結果

(欄內數值均以呎計) 水頭=3.92呎 流量=0.698秒呎

| 分號 | 段數 | 試驗管數 | 試驗管真高 | 吸水力頭 | 壓力線真高 | 絕對壓力線真高 | 流水速度 | 絕對壓力線真高 | 段間之損失 | 能力損 | 力損失 |
|------|----|--------|-------|-------|--------|---------|--------|---------|-------|------|------|
| 上水進口 | | — | — | ○ | 96.02 | 129.82 | ○ | 129.82 | ○ | ○ | ○ |
| 1 | | — | 94.30 | +1.25 | 95.55 | 129.35 | 0.250 | 129.60 | 0.22 | 0.22 | 0.22 |
| 2 | 1 | 94.52 | +0.77 | 95.29 | 129.09 | 0.420 | 129.51 | 0.09 | 0.31 | 0.31 | 0.31 |
| 3 | 2 | 95.98 | -1.72 | 94.26 | 128.06 | 1.066 | 129.13 | 0.38 | 0.69 | 0.69 | 0.69 |
| 4 | 3 | 97.88 | -4.00 | 93.88 | 127.68 | 1.066 | 128.75 | 0.38 | 1.07 | 1.07 | 1.07 |
| 5 | 4 | 99.18 | -5.42 | 93.76 | 127.56 | 1.066 | 128.63 | 0.12 | 1.19 | 1.19 | 1.19 |
| 6 | 5 | 100.17 | -6.50 | 93.67 | 127.47 | 1.066 | 128.54 | 0.09 | 1.28 | 1.28 | 1.28 |
| 7 | 6 | 98.83 | -5.57 | 93.26 | 127.06 | 1.066 | 128.13 | 0.41 | 1.69 | 1.69 | 1.69 |
| 8 | 7 | 97.00 | -3.98 | 93.02 | 126.82 | 1.066 | 127.89 | 0.24 | 1.93 | 1.93 | 1.93 |
| 9 | 8 | 95.18 | -2.24 | 92.94 | 126.74 | 1.066 | 127.81 | 0.08 | 2.01 | 2.01 | 2.01 |
| 10 | 9 | 93.38 | -0.64 | 92.74 | 126.54 | 1.066 | 127.61 | 0.20 | 2.21 | 2.21 | 2.21 |
| 11 | 10 | 91.13 | +1.07 | 92.20 | 126.00 | 1.066 | 127.07 | 0.54 | 2.75 | 2.75 | 2.75 |
| 12 | 11 | 90.59 | +1.56 | 92.15 | 125.95 | 1.066 | 127.02 | 0.05 | 2.30 | 2.30 | 2.30 |
| 13 | 12 | 90.45 | +1.09 | 91.54 | 125.34 | 0.7799 | 126.14 | 0.88 | 3.68 | 3.68 | 3.68 |
| 出水口 | 14 | — | 90.45 | +1.35 | 91.80 | 125.60 | 0.400 | 126.00 | 0.14 | 3.82 | 3.82 |

在此表上，第一欄為分段號數，係依虹吸管上所分之段次第列出。第二欄為小龍頭號數，亦即試壓管之號數。第三欄為試壓管之真高。係用水準儀依第一水電廠前標尺測出。第四欄為

試驗時各試壓管所量之壓力水頭。第五欄爲壓力線真高。其各項之數值，除上下游水面真高外，餘皆係第三第四兩欄之總和。第六欄爲絕對壓力線真高。在水龍廠附近，真空管水柱之高爲三三·八呎，加於壓力線真高，即得絕對壓力線真高。第七欄爲流速水頭，其流速係用管之橫斷面除流量所得之結果。第八欄之絕對能力線真高，爲第六第七兩欄之總和。第九欄爲分段間能力損失，即相鄰兩段絕對能力線真高之差。第十欄爲能力總損失，即每段第五第七兩欄之總和，在上游水面真高內減去所得之結果。

第九圖係依架設之虹吸管，用一公分等於一呎之縮尺繪出。又用表上絕對壓力線真高各數值依所分各段繪出絕對壓力線。加平均流速水頭，繪出絕對能力線。有此一線，虹吸管所有各部分絕對能力與絕對壓力之改變，可一目了然矣。茲爲表示虹吸管內各部分壓力之大小及正負起見，又用表內水頭損失各數值繪出水壓傾斜線。在此線上者爲負壓力，在此線下者爲正壓力。管與線間之垂直距離，即壓力之大小也。

在此圖上，可見虹吸管內大部分爲負壓力，且各部負壓力，以在管峯者爲最大。水壓傾斜線下之管子，僅出口處一小段，在此段管子內所有之壓力，皆爲正壓力，且數值甚小。

上述絕對能力線係假設虹吸管各部份皆爲滿水所求得者。但實際上下游管壘內或少有一部真空，或有流速極小部分，或因空氣混入以致水之橫斷面不足者，刻下正在試驗之際，一俟得有結果，再爲補敘。

六、流量公式之比較

關於虹吸管之流量公式，見之於書者甚少，且不甚詳細。例如印度工程師卜克禮 (P. G. D. B. K. R.) 所用公式，與上節所推者大致相同。惟卜氏公式僅列有進口與阻水損失，其他如彎管，活接，截水門等損失，並未提及。茲將該公式列下：

$$Q = 8.025 A \sqrt{\frac{H}{1 + f_c \frac{L}{d} + 4f}} \quad (15)$$

此公式內之 f 為水道阻力係數。在本文為 f_0 。為進水口能力損失。本文為 K_1 。 h 為虹吸水頭，本文為 H 。 d 與 l 與本文同。

又瑞士工程師，計算虹吸管所用之流量公式，更為簡單。

$$Q = \frac{A M}{25A} \dots \dots \dots (16)$$

公式內 M 為虹吸管斷面。 h 為虹吸水頭。 M 為流量係數，低水頭時其數值為 〇、五五，高水頭時為 〇、七〇。

根據四吋虹吸管試驗結果，算出各公式內各代字數值如下：

1. 新推公式

$$H = 3.92 \text{ 呎}$$

$$A = 0.0845 \text{ 平方呎}$$

$$D = 0.328 \text{ 呎}$$

$$l = 16.2 \text{ 呎}$$

$$f = 0.025$$

$$K_1 = 0.291$$

$$K_2 = 1.180$$

$$K_3 = 0.628$$

$$K_5 = 0.131$$

$$EK = 0.291 + 1.18 + 0.628 + 0.131 = 2.23$$

代入公式(14)

$$Q = \frac{A}{2} \sqrt{\frac{2gH}{1 + EK + F \frac{v}{d}}}$$

$$= 0.0345$$

$$\sqrt{\frac{5 \times 32.2 \times 3.92}{1 + 2.23 + 0.025 \times \frac{16.2}{0.328}}}$$

$$= 0.636 \text{ 秒立方呎}$$

2. 印度公式

$$h = 3.92 \text{ 呎}$$

$$d = 0.328 \text{ 呎}$$

$$f_0 = 0.291$$

$$f = 0.062$$

$$l = 31.4 \text{ 呎}$$

$$A = 0.845 \text{ 平方呎}$$

代入公式(15)

$$Q = 8.025 \times 0.845 \sqrt{\frac{0.328 \times 3.92}{(1 + 2.91) + 4 \times 0.062 \times 31.4}}$$

$$= 0.344 \text{ 秒立方呎}$$

3. 瑞士公式

※ ※ ※ ※ ※

$$E = 0.35$$

代入公式(16)

$$Q = 0.845 \times 0.55 \times \sqrt{2 \times 32.2 \times 3 \times 9.2} \\ = 7.40 \text{ 秒立方呎}$$

當虹吸水頭爲三、九二呎時，量水櫃堰口上水頭爲〇、三六四呎。按美國墾務局標準量水堰之規定，寬一呎，其流量爲〇、六九八秒立方呎。新推公式所得之結果爲〇、六三六秒立方呎，相差百分之九，想係試驗時壓力，水頭等所讀之數值或稍有出入。容再試驗以証明之。然以印度公式言之，其結果爲〇、三四四秒立方呎，則相差約爲百分之五十，足以証明其不確矣。至於瑞士公式，雖其結果爲〇、七四〇秒立方呎，多於實在流量、〇四二秒立方呎，相差約爲百分之六。以其流量係數，太爲約略，不可作精確之根據也。

七、結論

總之虹吸管設計之良否，當視其效率之大小以爲斷。效率大則經濟，效率小則不經濟。史太文氏計算虹吸水洩道效率用下列公式，亦可應用於虹吸管。

$$E = \frac{Q}{A_2 \sqrt{2gH_a}} = \frac{V_2}{V_a}$$

在此公式內 V_2 爲管峯水之流速， V_a 爲真空水柱流速 (Velocity for one atmosphere)。真空水柱流速在一定地點常爲恒數，故效率之大小，祇與 V_2 成正比。前述公式 (12) 可寫爲下式：

$$V_2 = 8.025 \sqrt{\frac{DH}{(1+K_1+K_2+K_3+K_4+K_5)D+16}}$$

從上列公式觀察， V_2 與各係數之平方根成反比例。即知係數愈小，流速愈大，亦即效率愈

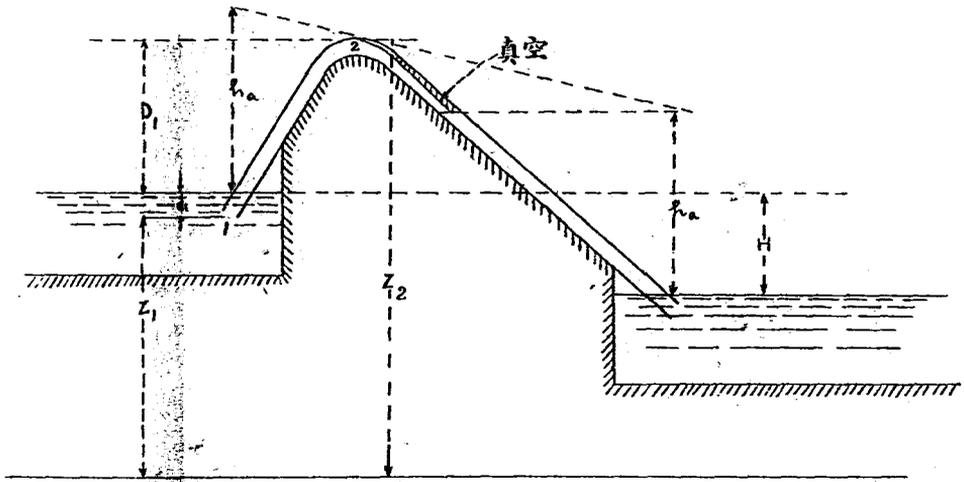
大，茲將關於各係數應行注意之點，分述於下：

- 一、關於 K_1 者——據齊河紅廟十八吋虹吸管之試驗，蓮蓬頭 (Foot Valve) 當虹吸水頭為二呎時，其能力損失為一·三六呎，損失甚大，不可使用。若改用彎曲適宜之喇叭口式進水門 (山東建設廳有詳細設計)，當能減少損失，增加流量。
 - 二、關於 K_2 者——據濟南新東門外四吋虹吸管試驗，截水門置於進水口後，其能力損失較小。安在出水口前，其能力損失較大。即 K_2 之數值可隨位置而略有改變。
 - 三、關於 K_3 者——虹吸管之彎度愈小，其能力損失亦愈小，然在黃河大堤上安設，從管峯起須逐漸傾下，不可平置。否則出水不利。又下游管腿當就大堤坡度平緩彎下，以期減少損失。
 - 四、關於 K_4 者——齊河紅廟十八吋虹吸管之橡皮鋼簧活接，當時試驗能力損失僅為○·○五呎，故鑄鐵球形活接雖未經試驗，已知其遠不如橡皮活接矣。
 - 五、關於 K_5 者——當水出虹吸管時，流速甚大，出水口之設計應使水之流速逐漸變小，彎曲過大亦不適宜。
 - 六、關於 f 者——據此次四吋虹吸管試驗，上游管腿內水之流速與水流在普通管內情形相若。但下游管腿內之流速較大於管峯水流平均流速。且最大流速之在管頂或管底，全視前述虹吸管之裝置如何。故其阻力損失與水之在普通管內者略有不同。即係數 f 欲求精確，尚須根據試驗加以改變。
- 上述各點，若能設計適宜，不難使係數變小，增加虹吸管之效率。同一工程建設費，虹吸管效率大者，流量增多淤灌面積因之加大。效率小者，流量減少，淤灌面積因之縮小。虹吸管設計之良否，其關係亦重且大矣。

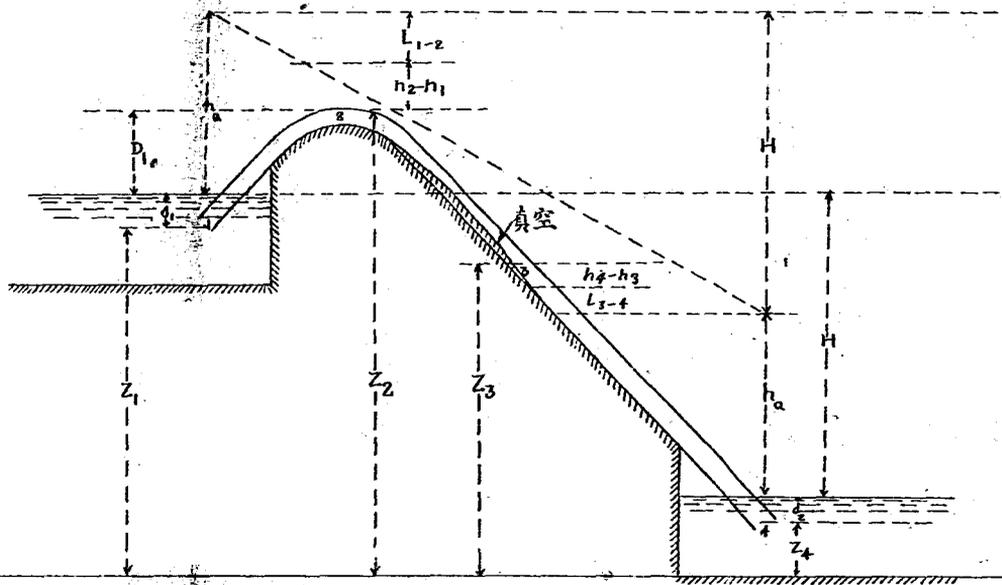
水利專刊



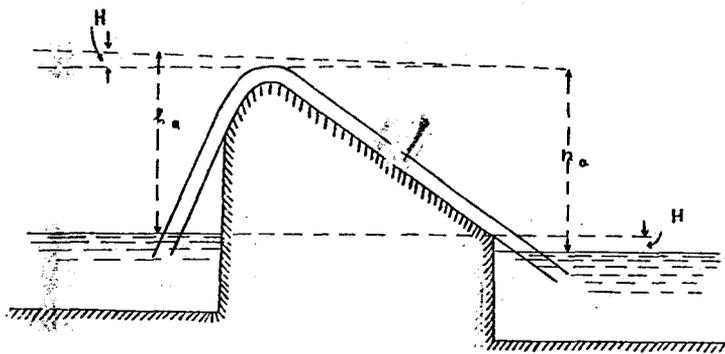
第一圖 微小絕對水頭而管峯不被下游水柱淹沒者



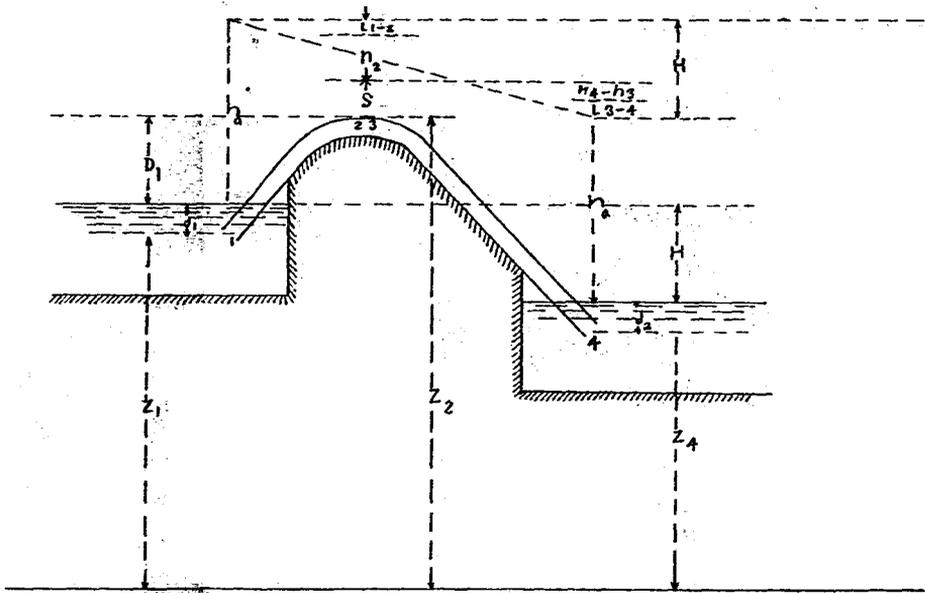
第二圖 强大絕對水頭而管峰不被下游水柱淹沒者。



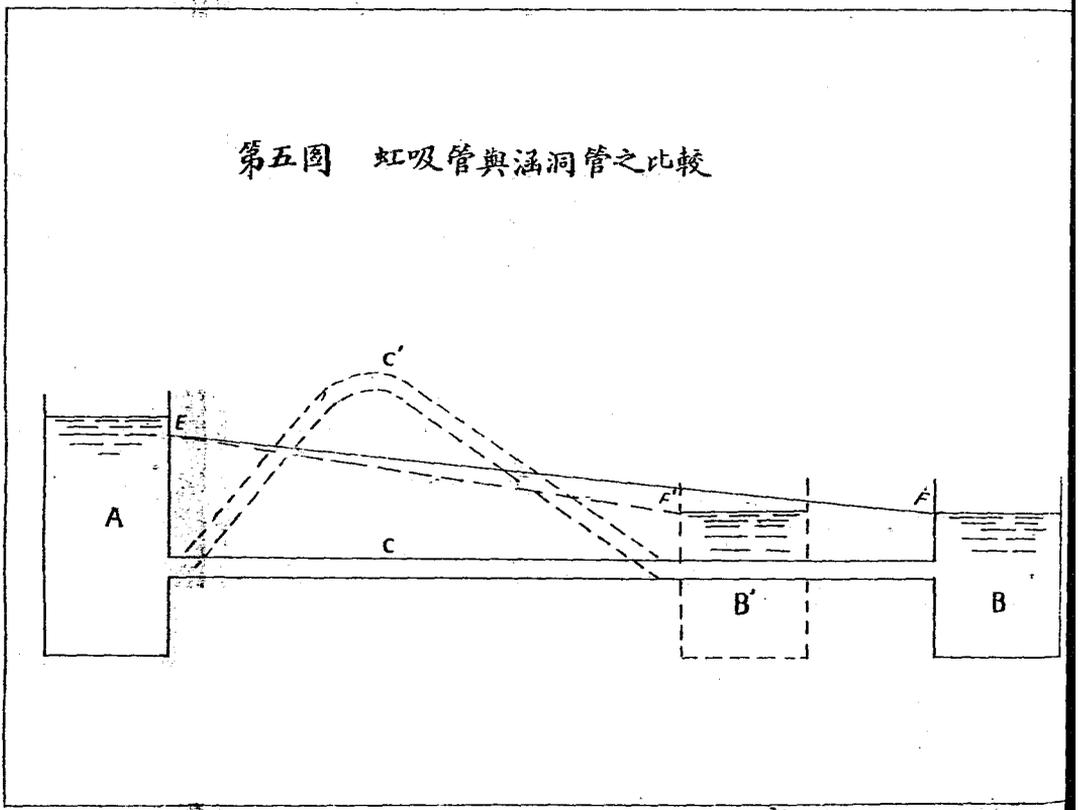
第三圖 微小絕對水頭而管峯被下游水柱淹沒者



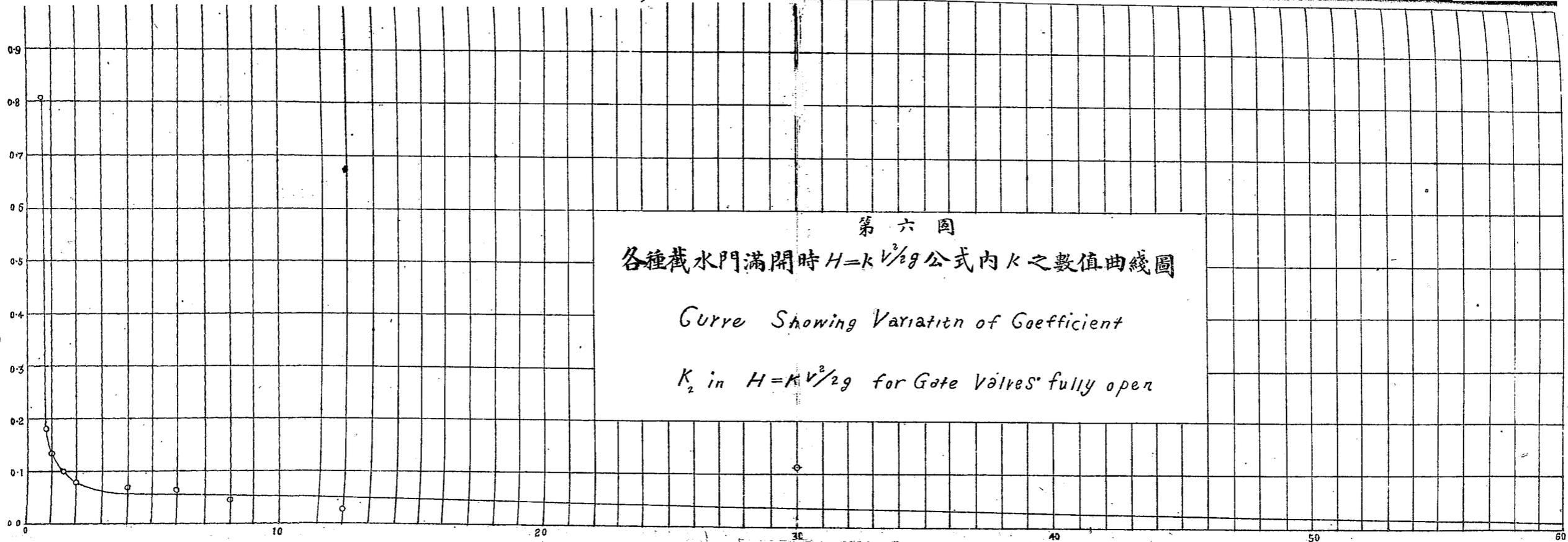
第四圖 强大絕對水頭而管峯被下游水柱淹沒者



第五圖 虹吸管與涵洞管之比較



$H = K_2 \frac{V^2}{2g}$ 公式內 K_2 之數值
 K_2 in $H = K_2 \frac{V^2}{2g}$



第六圖

各種截水門滿開時 $H = k \frac{V^2}{2g}$ 公式內 k 之數值曲綫圖

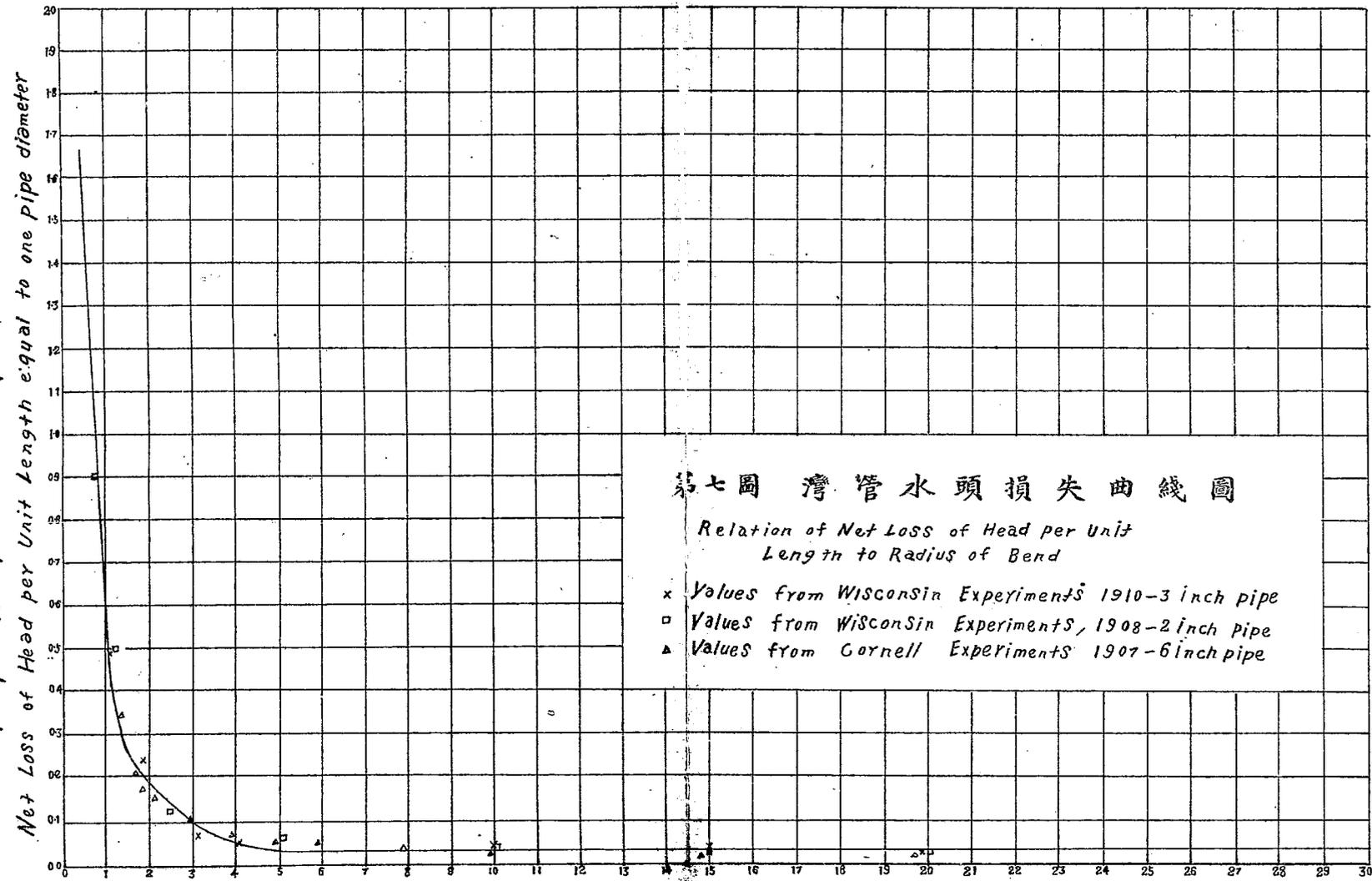
Curve Showing Variation of Coefficient

K_2 in $H = K_2 \frac{V^2}{2g}$ for Gate Valves fully open

Diameter of Valve in inches

截水門之直徑以吋計

每管徑長水頭損失以呎計



第七圖 灣管水頭損失曲綫圖

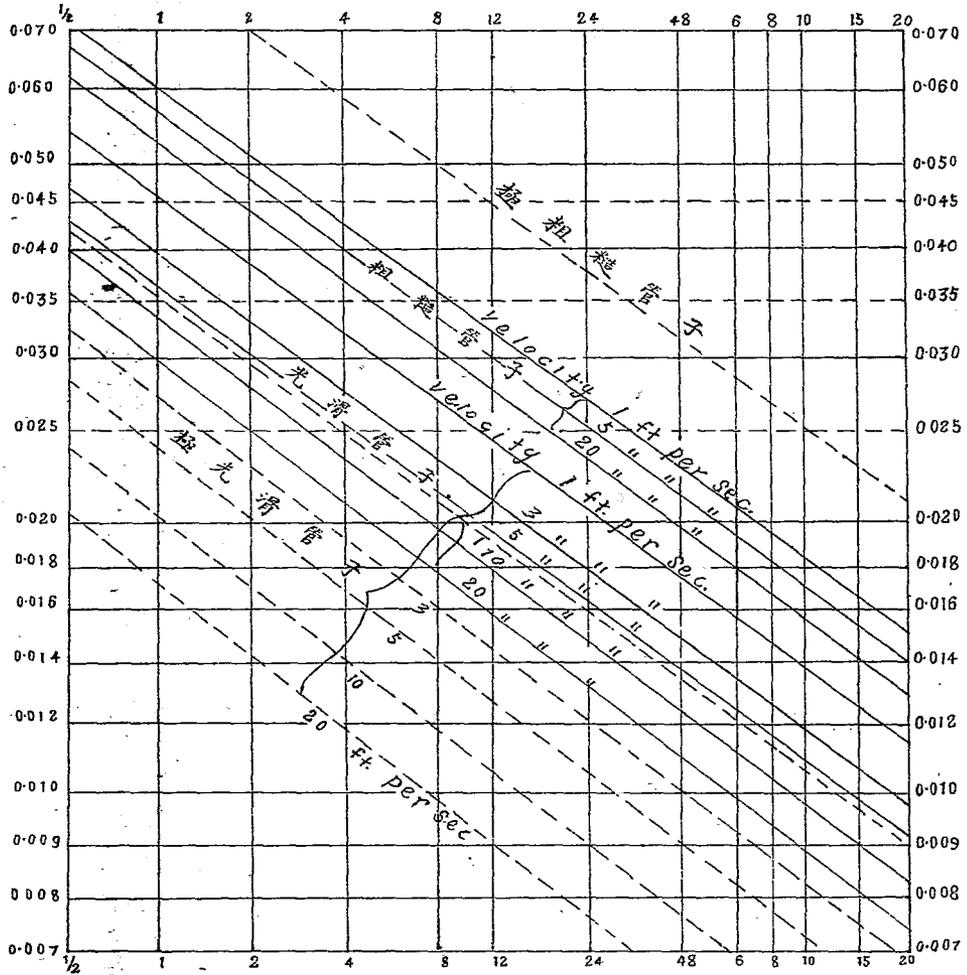
Relation of Net Loss of Head per Unit Length to Radius of Bend

- x Values from Wisconsin Experiments 1910-3 inch pipe
- Values from Wisconsin Experiments, 1908-2 inch pipe
- △ Values from Cornell Experiments 1907-6 inch pipe

Radius of Bend measured in pipe diameters

灣管半徑以管徑計

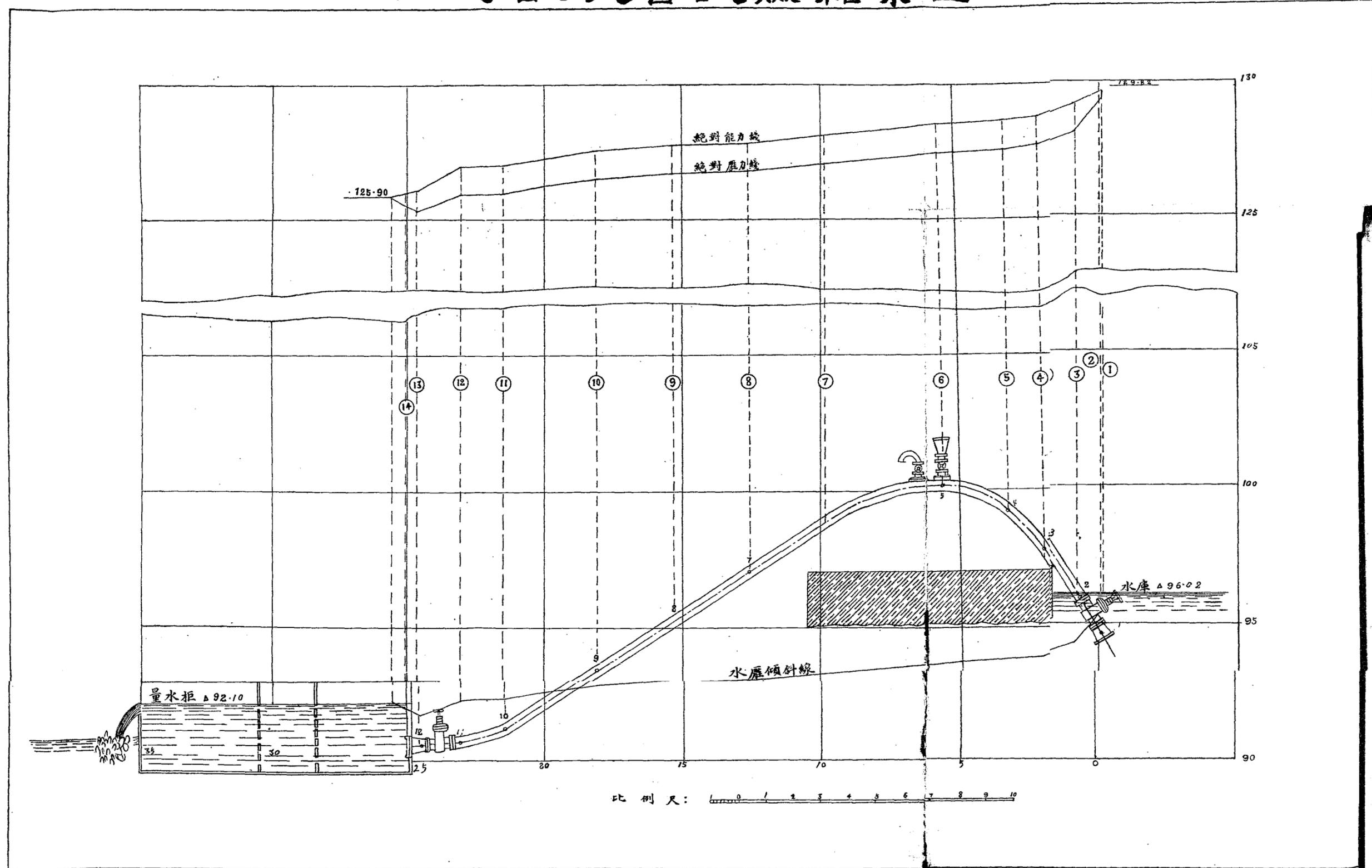
在 $h_F = f \frac{e v^2}{2g}$ 公式内之 f



管之圓徑或方邊以吋計

第八圖 圓管阻力係數之數值

第九圖 四吋虹吸管試驗結果圖



山東歷城王家梨行虹吸工程計畫

(附表十二)

曹瑞芝

一、緒言

據民國二十一年查勘報告，前清光緒二十四年黃河右岸在歷城王家梨行決口，河流向東北奔湧，沖成溜道大小凡五，寬二百或三百公尺不等，深於兩岸地面約兩公尺。決口附近有兩大水潭，(圖一)在決口處爲第一水潭，深達九·五公尺。面積六百餘畝。再東北二公里爲第二水潭，深達三·三公尺。面積約三百畝。溜道以內，因地勢低窪，到處起城。溜道以外因水過沙留，遍地成沙。城地面積，約二百一十八頃，沙地面積約八百六十二頃，共計一千零八十八頃。沙城區域，在背土壤肥沃，每年收農產二季，每畝收益約三十元。地價每畝在百元以上。決口之後，非沙即城，花生大豆爲唯一農產物，每年每畝僅收益約三四元，地價僅十元上下。故當地居民，生計困難，相率逃往四鄉者爲數甚夥。本廳爲恢復農村經濟計，原擬在王家梨行安設五十八吋虹吸管一組，引黃灌溉，改良沙城。祇以建設費須需三十萬元，多方籌措，終以財力不足，無法舉辦。不得已就歷城章邱兩縣建設特捐項下，酌撥一萬元，安設二十一吋虹吸管一組，計可灌田二萬四千餘畝。規模雖小，可資提倡，實行淤田，不無小補。茲將工程計劃分項說明書如下：

二、虹吸工程概要

黃河流至王家梨行，緊靠右岸。因係險工所在，石壩石埝防護甚堅。然以虹吸工程言之，此處架設虹吸管，引水淤灌上述沙城地，極爲相宜。茲將民國二十年四月所測量及調查黃河水位與堤外地面及水面及高度，列一比較表如下：

水面及地面

假設基點高度以公尺計

一、黃河最高洪水位

一〇六·二〇

二、黃河普通洪水位

一〇五·〇五

三、黃河中常水位

一〇三·八〇

四、沙地普通地面

一〇三·四〇

五、黃河低水位

一〇二·六〇

六、城地普通地面

一〇一·〇〇

七、第一水潭水面

一〇〇·〇〇

八、第二水潭水面

九九·二六

九、潭劉莊小清河附近地面

九八·五〇

十、潭劉莊小清河中常水位

九三·四〇

十一、潭劉莊小清河河底

九二·〇〇

在上列表內，黃河最高洪水位高於沙地普通地面二·八公尺。高於城地普通地面五·二公尺。普通洪水位與中常水位高於沙地四至一·六公尺，高於城地二·八至四·五公尺。黃河低水位雖低於沙地〇·八公尺，然尚高於城地一·六公尺。至於第一水潭水面更較黃河低水位低二·六公尺。又王家梨行東北二十八公里潭劉莊南小清河中常水位，低於沙地一〇·〇公尺，低於城地七·六公尺。故用小清河排洩淤田清水或灌溉餘水極其順利。茲根據上述情形，計劃各項工程其概況如下：

在王家梨行大堤之上，安設廿一吋虹吸管一組。管之出口處，建引水池一座。池之外分三道渠引水（圖一）：第一道為高渠，自引水池起由王家梨行北繞過，向東南至章邱縣姜莊之西止，長約五公里。次食莊西建一分水閘。高渠至此又分一東渠，長一千五百公尺，澆火食莊附

近一帶沙地。第二道爲低渠，自引水池起沿高渠南邊至王家梨行高地南分兩支渠道。一支仍向東南淤灌高渠南邊城地。一支穿過高渠涵洞沿渠北邊，亦向東南，淤灌上述高地南城地。第三道爲最低渠，由引水池正南直入第一水潭。意將該水潭漸漸淤高，成爲農田，復可減除該處河險工。

淤灌區域，暫劃爲三區：第一區介乎第一第二水潭之間，係低渠淤灌之地，面積約一千七百畝。第二區爲石胡莊與范莊之間，高沙地，面積約一千八百三十畝。第三區爲十八戶附近高沙地，約五千八百六十畝。此兩區爲高渠淤灌之地。共計九千三百九十畝，暫作初期淤灌區域，將來田地整理完善，再爲盡量擴展。

洩水道自第一水潭起，順溜道深處至第二水潭，復沿溜道正南至章邱菓園折而東北，至明家務北復轉向東南至小清河，共長約十二公里。

洩水門共有三處。上述三區，每區設洩水門。一三兩區之水洩入第二水潭。三區之水洩入范莊東洩水渠內。洩水道出口建一總洩水門，以免小清河洪水倒漾。

涵洞四孔。虹吸管上建涵洞二孔，一以通行汽車在大堤之上，一以通行大車，在大堤之下，皆爲保護虹吸管。其餘二孔建於高渠之下。一在高低渠交叉處。一在洩水道與高渠交叉處。支渠引水入田，應建斗門以資調節。擬在淤灌區內暫設斗門四十孔。此外築堰平田，統歸人民辦理，故未列入計劃之內。

三、工程設計

虹吸工程之設計，分虹吸管、引水池、渠道、洩水道、分水閘、斗門、洩水閘、涵洞、量水門及量水槽等項，分述於下：

甲、虹吸管

王家梨行黃河大堤，頂寬三·九公尺。頂面高於最高洪水位一·二公尺。臨河之面，爲石壩間之石牆。背河之面垣坡約爲四十五度。按虹吸管吸水情形，上游管腿宜短，下游管腿宜長。茲定距石牆之沿七公尺爲管峯所在地點。管徑規定爲二十一吋（五三·三三吋）中心線高於壩頂〇·一九公尺（圖二）。上游管腿自管峯向下彎曲，其直管部分與水平成十三度三十五分。因黃河在該處終年水位之差爲三·六公尺。故上游管腿須安設橡皮活接，可使吸水之口上下移動。如是無論水位如何改變，常可吸取近於水面之水，而水中所含沙量即可藉此減少一部分。上游管腿滿水時共重二·八噸，故備一起重三噸之絞車，卽足使用。不過須有適當之支柱及滑車耳（圖三）。活接支於支座，其中心距石沿二·九〇公尺。絞車中心略在活接之前，距石沿二·四四公尺，絞車支柱，係用松木方柱二根斜支於絞車前支柱座上，與水平成五十二度角。柱頂前面用滑車鋼絲繩繫於管端，後面用鋼絲繩繫於堤上（圖三）。上游管腿長四十六呎，管端安一特別設計之進水門。口門爲喇叭式，以三十四又四分之一吋彎曲半徑使喇叭口向下。門蓋在口外平置，連於帶手輪之螺絲桿上。口門之開閉悉以手輪操縱之。此種設計其利益有二：（一）門蓋平置，則水由四圍平行吸入管口，不致使含沙較多之水，從河底吸來。（二）水由喇叭式口進入管內，其進口水頭損失甚小。口門周圍加做鐵絲網以防雜物吸入管內。管上徹梯板欄杆，以便司機人行走。

管峯之上，設有鋼皮空氣室，內徑二十七吋，高三十六吋。底部以水管與空氣管通於大管內。均有活弁 Valve 可司啓閉，惟空氣管在空氣室內直通上部。室蓋上做一漏斗，亦設活弁。室外傍邊設長二呎之玻璃管，上下俱通於室內，則升入室內之水，有無多寡，均可從玻璃管看出。

下游管腿原擬自管峯傾下五度，一直使兩管口輸送於兩引水池內（圖二，三）。此種設計

，水頭等管損失較少。嗣以節省建設費，改爲一處引水。而管之彎曲部分亦因之而增加。自管峯起向下傾斜一度四十分，長七十三呎六吋。至大堤右沿復向下傾斜二十七度三十五分。長二十八呎九吋。再平行二十一呎六吋即入引水池。下游管颺末端設一截水門。截水門之外用四十五度彎頭，使水向下流入引水池。此外尚須另備一帶轆水管之水壩，以便灌入虹吸管。開管時先將上游管颺之進水門放入黃河水內，再將管兩端之水門關閉。並開空氣室三活弁，用水壩將黃河水打入空氣室，則水自水管流入虹吸管。虹吸管內之空氣可由空氣管上升入空氣室。及由玻璃管看見有水升入空氣室，即知虹吸管內業已滿水。於是關閉水管與空氣室活弁，同時開管之兩端水門，則黃河之水因起虹吸作用吸入引水池。

乙、引水池

虹吸管出口之水，流速甚大。以水頭三·八三公尺言之，其流速爲每秒鐘四、九四公尺。渠道水之流速爲每秒〇·三九六公尺，故設計引水池，須使流速每秒鐘四、九四公尺逐漸改變至每秒鐘〇·三九六公尺。在可能範圍內，以不使損失水頭爲原則。

按前述淤灌沙壩地及水潭，渠道應分，高橋及最低三級引水。故引水池之設計，亦須使虹吸管引出水之水分流於三級渠道。擬築一引水池，用磚墻四堵做成漏斗式。惟順大堤之墻垂直壘起。虹吸管之末端支砌於直墻中部，甫出直墻即向下彎曲，伸入引水池下部（圖八）。管口距池底〇·八公尺，池底寬一·八公尺，長二·二公尺，三面斗墻俱依於垂線成三十度而傾斜。如是虹吸管出口水之流速雖大，而水流經池底抵撞折而向上翻流，因水流斷面逐漸放大，流速自必漸減也。引水池斗墻頂面高於高渠最高水位〇·四〇公尺。池底下圍花打木椿以防傾落。椿上鋪洋灰膠泥砌石一層。並留一尺見方邊水孔，用亂石乾插以備施工。引水池有二出口，其一爲敞口，可直接引水入高渠，無水門。其一爲池墻下之涵洞，水由引水池壘壘滿洞，可引水

入低渠或最低渠。涵洞設有閘門，起門機，以資節制。當放水之際，該閘門關閉後，池內之水逐漸升高，至水面高於渠底面時，即開始流入高渠。如將閘門提起，池內之水即由涵洞洩出，流至低渠或至最低渠。低渠與最低渠各建閘門一孔。水由涵洞引出，如欲歸低渠，則開低渠閘門，閉最低渠閘門，如欲引水歸水潭則反之。

丙、引水渠道

前述淤灌區域及水潭，地勢上有高下之不同。沙地最高須築高渠引水。城地次之，開一低渠即可淤灌。水潭最低，亦須挑挖一道最低渠，以便輸送泥水，逐漸淤平水潭。茲設計如下：

1. 高渠——由地形圖（圖一）上觀察，章邱縣境火食莊十八戶附近沙地，平均高度在一〇二與一〇二·五之間。距虹吸地點約五公里。規定沙地渠道水面高度爲一〇二、八五公尺。以坡度四十分之一推算，得引水地點水面爲一〇四·一公尺，此段渠道稱曰高渠。最高洪水時虹吸水頭二·一〇公尺，虹吸管流量每秒鐘，八六立方公尺。茲以渠道水流平均流速至少等於臨界速度爲原則，規定高渠橫斷面內，水深〇·七〇公尺，底寬二、四〇公尺，堤坡一比二。堤頂高於水面〇、三〇〇公尺。

2. 低渠——王家梁行莊東城地平均高度一〇〇、五〇，該城地距引水地點一、五〇公里，設低渠水面高度爲一〇一、三〇，以坡度二千五百分之一推算，得引水地點水面高度一〇一、九〇〇，最高洪水時虹吸水頭爲四、三公尺，虹吸管流量每秒鐘一、二三立方公尺，茲仍依前法規定低渠橫斷面，水深〇、八〇公尺，底寬二、二〇公尺，堤坡一比一、五〇，堤頂高於水面〇、三〇公尺，（圖十）。

3. 最低渠——第一水潭在安設虹吸管處之北，相距僅三百五十公尺。水潭水面平均高度一〇〇、四〇。茲擬在此段挑渠一道，以淤水潭，是爲最低渠。渠內水面坡度爲四百分之一，出口

水面定爲一〇一、〇〇，推得引水池處水面高度一〇一、九〇，最高洪水時虹吸水頭爲四、三〇公尺。虹吸流量每秒一、二三立方公尺。茲規定最低渠橫斷面，水深〇、六〇公尺，底寬二、二〇公尺，堤坡一比一、五，堤頂高於水面〇、四〇公尺。

丁、洩水渠道

虹吸管吸出之水，經渠道及斗門輸入沙地或城地。其淤灌後，無用之水須設法排除，以利耕種，或空出地面，作下次放淤之準備。故排水組織在所必需。田地既分段淤灌，每段田地最低之邊，挑一小溝。若干小溝順地勢聯絡，通於洩水渠道（圖一）。查小清河居淤灌區域之東南約十餘公里，洩水渠道出口在潭劉莊上游一五、五公里。該處小清河平均水位高度九六、〇〇，較第二潭水面（九九、二六）低下三、二六公尺，故用之爲洩水河道甚屬相宜。洩水渠道起自第一水潭之東口，東北行一、七八五公里而達第二水潭，此段坡度爲一千二百分之一。由第二水潭至小清河計長九、七二〇公里，坡度七千分之一。假設淤田之時，洩水流量爲虹吸之半數，即每秒鐘〇、六一立方公尺，此時若淤水潭洩水流量應與虹吸流量相等。故洩水渠道應以能洩每秒鐘二、八〇立方公尺爲標準。茲規定橫斷面深一、四公尺，底寬二、〇〇公尺，岸坡一比一，口寬四、八〇公尺（圖十）。按洩水渠道深度，須在普通地面下三至四公尺，刻下設計之洩水渠道深度僅一、四公尺，此爲第一期排洩地面水之計畫。將來地下水面上升，仍須再將深度加深至三、五公尺。如前所述小清河水面甚低，渠底加深後，洩水亦無困難。

戊、分水閘

歷城火食莊之南設分水閘一座，分高渠爲二道：一道南流至該莊之南，一道東流至該莊之北。該閘分兩路開門，互成直角。輪流放水或同時放水均可。渠中水深爲〇、七〇公尺。故爲渠水得以盡量節制，規定閘門高爲〇、八〇公尺，閘門升降高度亦爲〇、八〇公尺，閘牆高度

爲一、六〇公尺，渠中最大流量爲每秒〇、九九二立方公尺。閘門淨寬爲三、二〇公尺。水流面積爲二、二四平方公尺。平均流速爲〇、四四公尺。閘牆之上，築木板作小橋，並安裝起門機。近閘渠底乾鋪亂石〇、三〇公尺，以防沖刷。閘牆中間打混泥土〇、三〇公尺，以備安置閘門。兩端翼牆上游受水之沖力較大，故上游之二翼牆亦較長。其各部之形況尺寸見設計圖及說明書。

己、洩水門

查高渠通年平均流量每秒鐘〇、四六五立方公尺，高渠所淤灌之第二第三兩區高沙地共七千六百九十畝。第三區面積較大，計五千八百六十畝。占全面積百分之七六、二〇。若洩水量取虹吸流量半數，則第三區洩水量應爲每秒〇、一七七立方公尺。茲規定洩水門寬度爲〇、六〇公尺，以平均流速每秒鐘一公尺計算，其水深爲〇、二九公尺（圖一七）。因尺度甚小，所費寥寥，一二兩區亦建同樣之洩水門。

又查洩水渠道入小清河處之底面高度爲九七、九八公尺，而小清河之洪水位可達九八、〇〇公尺。故當小清河水位升高至九七、九八公尺以上時，渠道內即被倒灌。又洩水渠須穿過小清河之土堤，故在堤上修築涵洞並附閘門即可得適宜之節制。是爲總洩水門（圖一八）。現時設計之洩水渠道深爲一四〇公尺，將來擴大排水，仍須再挖深一公尺餘。又現時之小清河河底高度爲九三、六一公尺，將來小清河整理後，仍須挖下二公尺餘。茲爲現在及將來洩水便利計，擬將涵洞底高與現時之小清河河底幾平，俾將來渠道加深後，涵洞自身仍能使用，而在小清河河底挖深後，底及河洞底相差有限，亦易於整理。茲採取跨度一、二〇公尺拱形涵洞計長二〇、七一公尺。洞上填土高爲五、九八公尺。涵洞內外兩側，俱抹一比二洋灰一層，以防透水。上游兩側翼牆外伸，使與渠道之原有斷面形狀相符。下游兩側翼牆接三十度角度外敞，至

敷鋪石之寬度爲止，再依弧形彎後加大水流斷面，藉以減少流速。渠底至洞口以一比四坡度連接之，並鋪塊石，以防冲刷。涵洞上游兩側背牆加高至一、一〇公尺，以免入口水頭捲高，冲刷堤岸。下游洞口外鋪亂石，長六公尺。再鋪亂石四公尺。如是渠道內滿水時，其流量每秒鐘爲一、八〇立方公尺。入涵洞之前其流速已由每秒鐘五、〇五公尺變爲一、八二公尺。涵洞內面自無沖蝕之虞。水門傾斜裝置，附手轉啓門機，以司啓閉。

庚、涵洞

涵洞共四孔。虹吸管上之兩孔，設計簡單，無詳叙之必要。茲將高渠下之兩孔，分述於下：

一、低渠涵洞——在低渠交叉處之涵洞，爲低渠涵洞（圖一四），跨度爲二、〇〇公尺，長爲一二、七〇公尺。用一比三洋灰膠泥砌磚做成。涵洞之方向與高渠線成垂直。該處係沙土地質，且涵洞上面重力有限，故涵洞墩下不用木樁。墩寬〇、七五公尺。拱圈厚〇、三八公尺，洞底坡度百分之一，底厚〇、二五公尺。涵洞頂面抹一比三洋灰膠泥二層，共厚〇、〇三公尺，以免雨水及渠內之水滲入拱圈，致影響工程之安全。涵洞兩端各修翼牆兩面，以支撐涵洞兩旁之土。洞墩洞底及各翼牆基礎打灰土一層，以保安全。翼牆墩外四十五度。其上面向下一比二傾斜與堤之外坡坡度相同，涵洞兩端爲擋洞上之土在礮上築短牆，高於洞頂〇、二五公尺。

二、洩水渠涵洞——在洩水渠道交叉處者爲洩水渠涵洞（圖一六）。跨度爲一、五〇公尺，長一四、四〇公尺，用一比三洋灰膠泥砌磚做成。涵洞與高渠路線之方向亦爲垂直，涵洞墩下亦不用木樁。墩寬〇、六五公尺，拱圈厚〇、三二公尺，洞底坡度百分之一，厚〇、二五公尺，其他各部設計，與低渠涵洞同。

辛、量水門及量水槽

茲爲研究虹吸管之效率及水之功績 (Discharge) 特設量水門及量水槽。茲分述於後。

1. 量水槽——高渠底面坡度爲四十分之一。橫斷面底寬二、四〇公尺，深二、〇〇公尺。岸坡一比二。其最高水面距渠底爲〇、六五公尺。量水槽採用口形式。寬三、七〇公尺。用磚砌成。槽內水流斷面與在渠道內者相等。水槽長五、〇〇公尺。但爲引導渠水流速均勻起見，延長水槽兩端二五、〇〇公尺。惟此段槽底只打灰土一層。正槽底須用磚鋪砌。底面較渠底高〇、〇三公尺，使其自然淤平。坡度仍爲四十分之一。在水槽下游口上一公尺處搭設踏板，備量流速之用。另於附近置標尺一根。其零點與槽底平。各翼墩做外角度須與渠底及渠坡接連適宜。

2. 量水門——查最低渠道之低，較高渠低下二、四〇公尺，較低渠低下〇、五〇公尺。在黃河各水位期間均能引水於水潭。茲擬在該渠內設量水門一座，以便隨時記錄各水頭之流量及虹吸管之效率。量水門用木板做成，中留長方形缺口。缺口周圍鑲以刀刃鋼板，成長方形縮流口水堰 (Contract Rectangular Weir) 堰口下邊刀刃之高，距渠底。八六四公尺，最高洪水時堰口水深〇、四三二公尺。安設量水門處之渠底及兩坡均用膠泥亂石及條石砌成。將水門嚴密箝入，以求堅固，並防漏水。量水門上游至少須有三〇〇、〇〇尺一段正直渠槽，其橫斷面須一致，俾水流穩定，可得較確量水之結果。水面下游一面用木樁三棵支撐，以保安全。渠道在量水門上下游一六、〇〇公尺一段，底及兩坡均用塊石鋪砌，以防沖刷。石底右坡打下灰土一層，以加固之。量水門上游二、一六公尺處，渠岸上修方形石井三孔，內安水尺，以便測記量水堰之水頭。石井與渠道通以生鐵管，向下傾斜，以防淤塞。水尺零點須與堰口刀刃等高，以便測記。水尺上附有遊標 (Vernier)，俾讀數準確。茲爲沖刷量水堰後之淤泥，及

免除最低渠水頭損失起見，特在量水門之旁開月渠 (Channel) 一道。月渠之首，設有閘門及起門機以資節制。量水時可將閘門關閉，使渠內之水經過量水堰，否則將閘門提起，渠內之水即經過月渠入於水潭也。

四、工程說明及估價

上述各項工程之設計，尙須加以說明，方可施工。茲逐項說明並附以工料估價如左：

甲、虹吸管

二、二十一吋內徑，十六分之三吋厚，鋼皮虹吸管一組。共長二百一十五呎。所有鋼皮接合處均用燒焊。管子每節長由八呎至十呎。各管子節頭摺邊之接合，須夾橡皮墊圈。管子鋼皮須用上等材料。做工尤須精良。全管各部不得稍透空氣。

一、鋼皮圓筒空氣室一份。內徑二十七吋。高三十六吋。下端與虹吸管相接處有二吋半及二吋銅水門各一個。上面一邊有漏斗一具，帶三吋二份銅水門一個。一邊有四吋徑帶銅框圓玻璃窗一孔。室旁有八分之五圓徑玻璃管測水器一份。鋼皮厚十六分之三吋。做工須精密，不得稍透空氣。

三、虹吸管節頭摺邊，係用二吋半寬三分厚三角鉄與管端燒焊。所有各管子節頭摺邊，均用八分之五吋螺絲釘。該螺絲釘數目，詳設計圖上。

四、虹吸管活軸一份。卸於吸水管上端。能用燒焊法做上更佳。該軸須用買而鋼，不得使用熟鉄。

五、虹吸管支架一份。係用鋼做。所需之鋼板及三角鉄卸釘等，須用上等品質。卸釘鋼必須整齊堅固。而一切螺絲釘之絲扣均須精確。

六、生鉄支架座須用佳質生鉄鑄成。不得顯有氣泡孔。

七、一吋二分徑，三十吋長，支架座地螺絲四根。用熟鐵製成絲扣，務要精確。

八、活接橡皮管一根。長四呎。分內外橡皮二層，中間夾二分徑鋼絲盤簧。其兩端用二吋半寬三分厚三角鉄摺邊與各管接合。

九、一吋二分徑熟鐵管欄杆一份。鉄管下端，按設計圖上裝置法燒焊於虹吸管上。

十、虹吸管生鉄進水門一份。做工務須精確，不得透氣。鑄鉄內亦不得稍有氣泡孔。

十一、機器房一間。用木架構成，外護白鐵皮一層。佔地十一吋見方。柱高十一吋。木柱四吋半見方。大樑木料尺寸詳設計圖。惟屋頂內面須釘一吋厚木板一層。外釘二十六號白綳

紋鉄皮一層。牆皮亦用白綳紋鉄。牆之左右二面，各有三十吋見方窗戶一孔，附安玻璃。

十二、起重架生鉄底座二份。每份帶一吋徑三尺長買而鋼地基螺絲四根。

十三、起重架生鉄底脚，帶買而鋼軸共計二份。做法詳設計圖。

十四、起重架美松木柱二根，橫斷面八吋見方，長十八呎四吋。

十五、起重架生鉄頂二份。所有軸孔及釘孔，均須規則精細。

十六、起重架生鉄頂買而鋼橫軸一份。其做法呎吋詳設計圖。

十七、滑車一份，上下各一套。該滑車樞架須用買而鋼料。滑輪用生鉄。所有螺絲母均備鍵釘，以免退鬆。

十八、滑車上環一份。用品熟鐵做成。

十九、滑車下環一份。用買而鋼精細製造。

二十、手搖絞車一架。起重三噸。帶美松木座板一付，及六分徑三呎六吋長熟鐵地基螺絲四根。做法照圖。

二十一、六分圓柱上等鋼絲繩兩根。各長七呎。(吊虹吸管活動部份用。)兩端各帶熟鐵墊圈一

個。做法照圖。

二十二、七呎圓柱上等鋼絲繩兩根。(拉起重木架用。長三十四呎。兩端各帶熟鐵墊圈一個。做法照圖。

二十三、三呎半(7/16)圓柱上等鋼絲繩一根。(絞車用)。長一百五十呎。一端帶熟鐵墊圈一個。

二十四、四呎圓徑鋼絲繩二根。各長六呎。(平衡活動管用)。

二十五、八吋圓徑木椿二根。(拴四呎圓徑鋼絲繩用)。

二十六、二十一吋內徑生鐵三通一份。做法照圖。不得鑄有氣泡孔。

二十七、二十一吋內徑生鐵彎管一份。做法照圖。亦不得鑄有氣泡孔。

二十八、五吋松架五座，高十二呎。做法照圖。

二十九、二十二吋內徑生鐵水門二份，附帶一切螺絲釘。生鐵須用上等品質。不得鑄有氣泡孔。做法照圖。

三十、鋼皮出水門喇叭管口二份。上口內徑二十一吋，下口內徑三十吋。五呎高。連帶螺絲釘。吩半(3/16)管皮用燒焊接合。不得漏透空氣。

三十一、每呎重量十四、七五磅槽鐵四根。高七呎。長九呎六吋。(架生鐵水門用。)做法照圖。

三十二、六呎圓徑熟鐵地基螺絲八根。長三尺四吋。帶二吩厚四吋見方墊圈八個。

三十三、管槽用洋灰砌磚做底。木欄杆及混凝土座基等數量及做法詳設計圖。混凝土成分爲一、二、四。

三十四、所有一切機件，除虹吸管先上紅色鉛油一次，再上灰色鉛油二次外，其餘均上灰色鉛油二次。惟出水方面虹吸管木架，埋入地內之部分，須上臭油二次。

三十五、二人手機水泵二份。進水管徑二吋半。出水管徑二吋。帶二吋半橡皮進水管一根，長二十五呎。二吋帆布管一根，長二百呎。計分二節。所有應配之黃銅接口及機手，均須配合。進水管帶蓮蓬頭一個。

二十一、吋虹吸管工料估價表

| 號數 | 工 作 名 稱 | 數 量 | 單 位 | 單 價 | 價 值 | 價 值 | 類 別 | 備 考 |
|----|----------|-----|-----|--------|---------|-----|-----|-----|
| 1 | 鋼皮虹吸管帶摺邊 | 180 | 呎 | 15.00 | 2700.00 | | | |
| 2 | 鋼皮空氣箱 | 1 | 套 | 141.40 | 141.40 | | | |
| 3 | 虹吸管活節及支架 | 1 | 套 | 520.00 | 520.00 | | | |
| 4 | 鐵管欄杆 | 1 | 份 | 70.00 | 70.00 | | | |
| 5 | 生鐵進水門 | 1 | 份 | 280.00 | 280.00 | | | |
| 6 | 木架白鐵工人住房 | 1 | 間 | 200.00 | 200.00 | | | |
| 7 | 絞車及地溝藤門 | 1 | 套 | 180.00 | 180.00 | | | |
| 8 | 起重架木柱及鐵件 | 1 | 套 | 145.00 | 145.00 | | | |
| 9 | 滑車 | 1 | 套 | 55.00 | 55.00 | | | |
| 10 | 鋼絲繩 | 7 | 條 | 21.00 | 147.00 | | | |
| 11 | 鐵線繩頭 | 1 | 個 | 100.00 | 100.00 | | | |
| 12 | 生鐵水門 | 1 | 個 | 300.00 | 300.00 | | | |

| | | | | | | | |
|----|-----------|------|------|-----|----|------|----|
| 13 | 木座子帶鐵腳鐵絲 | 1 | 套 | 85 | 00 | 85 | 00 |
| 14 | 水氣帶帆布軟管 | 1 | 套 | 200 | 00 | 260 | 00 |
| 15 | 一比三石灰膠泥砌磚 | 20 | 立方公尺 | 16 | 00 | 260 | 00 |
| 16 | 一三六泥海土 | 8.3 | .. | 30 | 00 | 255 | 00 |
| 17 | 涵洞 | 1 | 塘 | 170 | 00 | 170 | 00 |
| 18 | 一比三石灰泥砌亂石 | 17 | 立方公尺 | 16 | 00 | 272 | 00 |
| 19 | 一比三石灰泥砌卵石 | 4 | .. | 16 | 00 | 64 | 00 |
| 20 | 絞車機底座帶木料 | 1 | 套 | 72 | 00 | 72 | 00 |
| 21 | 安裝鐵件 | 300 | 個 | 0 | 70 | 210 | 00 |
| 22 | 油 | 1000 | 平方呎 | 0 | 10 | 100 | 00 |
| 23 | 運費 | 680' | 公里噸 | 0 | 25 | 170 | 00 |
| 總 | | 價 | | | | 6696 | 40 |

乙、引水池

一、木工之位置緊靠黃河大堤，工作時滲水必多，包工人須備抽水機器，以便排水。挖掘底槽時，並須預備臨時板樁，藉以減少滲水，而利工作。

二、底槽挖出後，須將應有木樁打下，並將底面夯打堅實，然後以一比三洋灰膠泥疊砌亂石；惟底部須留一尺見方孔，用亂石乾插，以透滲水。

三、引水池以直牆一堵斜牆三堵築成之。斜牆後之土台，須如圖示坡度，夯打十分堅實；然後

打一比三灰土兩層，各厚二十公分，灰土之上，用磚砌起。

四、引水池牆與牆相接之處，用磚互相穿插，特別壘砌堅固。

五、引水池之牆，均以一比三洋灰膠泥砌磚爲之。磚縫厚度不得超過一公分，橫縫須平直，豎縫須逐層錯開。磚之用法，以最長之方向與牆面垂直。

六、虹吸管出水口穿過引水池直牆之一段，以一三六洋灰混凝土一層周圍圍護之，務求嚴密，以防漏水。

七、引水池之直牆與其鄰面二斜牆相接，適造成上寬（六公尺四）下窄（一公尺八）之形狀，壘砌時須以梯階式逐漸向上加寬。

八、開涵洞之斜牆，壘砌至與涵洞底平時，須暫行停止，俟將涵洞砌成，灰縫凝結後，方可填土，繼續壘。

九、涵洞之口，須預留閘門支架之墊木及螺絲孔眼。支架安妥後，須將墊木及螺絲釘周圍孔隙，用膠泥填塞堅固。

十、涵洞係半圓礮，以磚及一比三洋灰膠泥爲之。工作時須先將木礮胎做好，安放停妥，然後按照圖示尺寸砌壘。

十一、涵洞底厚三十公分，以一比三洋灰膠泥砌磚爲之。砌底前須先將底面夯打堅實，打灰土二層，各厚二十公分，然後壘磚。

十二、涵洞出口外渠道兩岸之牆，以膠泥砌磚爲之。渠底以乾插塊石及亂石爲之。牆基及渠底均須夯打堅實，打灰土兩層，共厚四十公分。各牆之彎度應如圖示，徐徐彎曲，以利水流。

十三、涵洞口外之渠道經過木樑閘門後，即分爲二道：一爲低渠，一人水潭。二者之橫斷面完全相同。其上口由二、四〇公尺加寬至四、五〇公尺，底渠由二、四〇公尺減少至一、

二〇公尺。此種不同斷面，係用拋物曲面接合之。

十四、低渠之拋物曲面砌至橫斷面適合於標準橫斷面後，須將底及右岸用乾插塊石鋪砌一段，長四十五公尺，石底石坡之下，須打三比七灰土一層，厚二十公分，灰土及其底槽，均須打壓堅實，然後鋪石。

十五、入水潭之渠道之拋物曲面，砌至橫斷面適合於標準橫斷面後，須用乾插塊石鋪砌一段，計長二十五公尺，其中前十五公尺之底及兩岸均須鋪砌；後十公尺僅鋪底及左岸各部。作法如上述。

十六、引水池向高渠所開之口，上寬六·四〇公尺，與高渠之上口寬度相同，下寬則達五·二〇公尺，較高渠之底（二、四〇公尺）寬出二·八〇公尺。該二斷面亦須以拋物曲面接合。

十七、上項拋物曲面，砌至高渠橫斷面適合於標準橫斷面後，須將渠底及兩岸用乾插塊石鋪砌十四公尺。其作法如第十四項所述。

十八、製造引水池之閘門及起門機時，應由本廳派員監督指導。

十九、本工程完竣後，引水池及各渠道磚牆之後，須如圖示尺寸，用土填平，夯打堅實。

引水池工料估價表

| 號數 | 工作名稱 | 數 | 量 | 單位 | 價 | 價 | 額 | 備 | 考 |
|----|-----------|----|----|------|------|--------|-------|------|---|
| 1 | 一比三洋灰膠泥砌磚 | 93 | 39 | 立方公尺 | 元 18 | 元 1681 | 元 02 | | |
| 2 | 一比三洋灰膠泥砌磚 | 5 | 40 | '' | 元 13 | 元 00 | 元 70 | 20 | |
| 3 | 乾插亂石 | 79 | 13 | '' | 元 7 | 元 00 | 元 553 | 元 91 | |
| 4 | 一比三洋灰膠泥亂石 | 3 | 07 | '' | 元 19 | 元 00 | 元 58 | 元 33 | |

| | | | | | | | | | |
|----|---------------|-----|----|------|-----|----|------|----|--|
| 5 | 乾 掃 塊 石 | 12 | 76 | .. | 10 | 00 | 127 | 60 | |
| 6 | 一比三洋灰膠泥塊石 | 5 | 29 | .. | 20 | 00 | 105 | 60 | |
| 7 | 一比三石灰膠泥塊石 | 4 | 93 | .. | 14 | 00 | 69 | 02 | |
| 8 | 挖 土 | 397 | 00 | .. | 0 | 15 | 89 | 50 | |
| 9 | 填 土 | 336 | 80 | .. | 0 | 20 | 67 | 36 | |
| 10 | 一 三 灰 土 | 100 | 32 | .. | 3 | 00 | 301 | 00 | |
| 11 | 一 三 六 混 凝 土 | 0 | 80 | .. | 30 | 00 | 24 | 00 | |
| 12 | 洋 灰 膠 泥 投 地 | 12 | 78 | 平方公尺 | 1 | 50 | 19 | 17 | |
| 13 | 閘 門 木 料 | 1 | 00 | 立方公尺 | 60 | 00 | 60 | 00 | |
| 14 | 活動水門帶閘門機 | 1 | 00 | 套 | 280 | 00 | 280 | 00 | |
| 15 | 0.20 × 0.4 木格 | 8 | 00 | 架 | 6 | 00 | 48 | 00 | |
| 16 | 試水小水門十二個 | 12 | 00 | 個 | 0 | 70 | 8 | 40 | |
| 總 | | | | | 計 | | 3563 | 11 | |

丙、分水閘

- 火食莊南高渠分水閘，設閘門二道，每道閘門尺度相同。其各部形狀大小做法分述如下：
1. 閘基 閘基用 1:3 混凝土做成。寬一公尺六寸，厚三寸。上下游二端各深下六寸。安置閘門之處，作 0.1 × 0.1 門槽如圖（圖面 A-A）。
 2. 閘牆 閘牆四個，高一公尺六寸，高出堤頂六公分，用 0.26 × 0.13 × 0.07 青磚及 1:3 石灰漿砌

之。計頂寬四公尺，底寬八公尺，塘基砌亂石三公尺，安設閘門之處，做二公尺石槽一道，如圖斷面。D-D。

3. 翼牆 每翼共六個。其下游四個完全相同。每個長一公尺七寸。上端與閘牆相接，下端與堤頂相接。頂寬三公寸，底寬五·五公尺。與閘牆之作法相同，見圖（圖D-D）。上端與一翼牆長二公尺六寸，作法與前同。

4. 隔牆 每閘中間做一磚牆分，閘門為兩孔。計高一公尺六寸，長一公尺六寸，寬四公尺。其作法與閘牆同。

5. 木橋 閘牆之上，架 10" x 8" 木板橋一道。寬一公尺，長四公尺四寸。兩端用鐵釘與閘牆連固，中間裝置啓門機如圖。

6. 閘門 閘門用 4" x 3" 木板做成高八公尺，長一公尺八寸。用 2" x 8" 鐵板連結。閘門四角用 6" x 6 x 1" 鐵板包裹。閘門中間用 1" 螺絲桿連接於啓門機上。

7. 渠底鋪石 近閘門之處，乾鋪亂石厚三公寸。下游二面鋪長三公尺，兩岸與堤頂平。上游鋪長七公尺四寸，平均寬五公尺四寸。兩岸亦與堤頂平。見平面圖及斷面(A-A)。

8. 以上各項工程，底槽挖出後，須用夯打實，方准疊砌。工竣之後，閘牆及翼牆後面，須用土填平，高與牆齊。並夯打堅實。

分水閘工料估價表

| 名 | 種 | 數 | 量 | 單位 | 單 | 價 | 額 | 備 | 考 |
|----|----|-------|----|-------|--------|---|---|---|---|
| 漿砌 | 青磚 | 17.37 | 公方 | 13.00 | 225.81 | | | | |
| 漿砌 | 亂石 | 4.72 | " | 14.00 | 66.08 | | | | |

| | | | | | |
|----------|-------|----|-------|--------|--|
| 1:3:6灰漿土 | 4.75 | ,, | 30.00 | 142.50 | |
| 乾鋪亂石 | 27.27 | ,, | 3.00 | 190.89 | |
| 檢面板 | 0.56 | ,, | 60.00 | 33.60 | |
| 閘門板 | 0.44 | ,, | 80.00 | 26.40 | |
| 鐵件 | 306 | 市斤 | 0.10 | 30.60 | |
| 碎石間層 | 0.35 | 公方 | 15.00 | 4.25 | |
| 土 | 20.00 | 公方 | 0.25 | 5.00 | |
| 總計 | | | | 725.13 | |

丁、洩水門

一、土工：挖地基至基礎底面為止，其寬度以便施工為度，且須夯打堅實。挖出之土置於閘旁。俟工程完竣後，再填築於閘墩及翼牆之後，高至墩頂為止，並夯打堅實。

二、灰土：按規定一比三之灰土攪均後，夯打堅固。

三、砌磚工：磚工均用青磚，以一比三白灰漿壘砌，磚縫最大不得過二公分。

四、砌條石工：砌閘槽條石以青石為合格，用一比三洋灰漿砌之，其每塊厚度不得小於一公分，縫之寬度定為二公分。靠閘板之面須磨擦平滑，以防漏水，並減少與閘板磨擦之力。

五、混凝土：起閘機支座基礎打一比二比四混凝土，以階斯馬牌洋灰白沙及直徑不得超過二十五公厘之石子為合格。施工時連接起閘機之螺絲桿亦須同時打入。

六、起門機：各部構造如圖所示，製造完竣後，外部須刷灰色鉛油二層，以防生銹。

七、開門一開門用11CM×5CM木板做成高〇、六六公尺長〇、七八公尺四面鑲以3/4×1 1/2 鐵板用四個半英寸螺絲連於起門機上。

洩水門工料估價表

| 名 稱 | 數 量 | 單 位 | 單 價 | 價 值 | 備 註 | 考 |
|----------|-------|------|-------|--------|---------|---|
| 土 工 | 20 | 立方公尺 | .25 | 5.00 | 完工後填土在內 | |
| 漿 砌 磚 | 5.98 | 全 | 11.00 | 65.78 | | |
| 乾 砌 磚 | 9.5 | 全 | 8.00 | 1.20 | 鋪河底 | |
| 漿 砌 條 石 | .09 | 全 | 40.00 | 3.50 | | |
| 1:2:4配減土 | .02 | 全 | 38.00 | .76 | | |
| 開 門 板 | .032 | 全 | 60.00 | 1.92 | | |
| 鋼 鐵 件 | 94.35 | 公斤 | .30 | 28.30 | 安裝費在內 | |
| 1:3 灰 土 | 3.13 | 立方公尺 | 3.50 | 10.95 | | |
| 總 計 | | | | 137.51 | | |

戊、洩水渠總洩水門

本工程位於洩水渠入小清河口處。涵洞中心線距小清河口中中心線為三十公尺。各項工作種類及施工方法分別如下：

一、土工

(甲) 挖土 查現有洩水渠道與小清河係成斜交，施工時，應在距渠道適當之距離外，掘

挖一段新渠道，使與小清河正交。彎道半徑，不得小於一百公尺。其距現有渠道，以不妨礙新渠之施工及現有渠道洩水爲原則。此項概由工地監督人員勘定之。然後按設計圖規定之各段渠底高度挖之。惟查該處附近地面高在七千分之一坡度渠底以上僅十餘公分，故渠道兩坡仍須用土填起，以符渠深一、四〇公尺之規定。在工程未完成以前，現有洩水渠仍須使用。完竣後，再將接口打通。

在涵洞位置之土，須一併挖去，至基礎底面爲止。其寬應爲三、八〇公尺，以便易於施工。基礎地盤，須用木夯打實。挖出之土，一部分須棄於下游洞口，鋪石界線以外，並堆成臨時土埧，以阻小清河水流人建築地址。另一部分，須棄於適當地點，以便於涵洞完竣後，拾回填築之。然後再將臨時土埧挖開，以通水流。翼牆後方亦然，惟須加寬挖土界線。

各段挖土邊坡，由包工人自行酌定。但以不致塌落爲準則。

(乙) 填土 在涵洞及翼牆完成，並經過完全硬化後，洞口及翼牆後方，均須用土填起，如設計圖所示，至設計堤頂高一〇〇、五一公尺爲止。其寬以能修築起門機支柱混凝土及與四周之地面相銜接爲準。各部填土須用木夯打緊。

二、砌青磚工

青磚標準尺寸爲 $24 \times 12 \times 6$ ，以符涵洞嵌部之用。涵洞砌磚，概用一比二洋灰漿。背牆 (Back Wall) 截斷牆 (Cut-off Wall) 及水門樞座用一比三洋灰漿。涵洞嵌部爲一磚厚。內抹一比二洋灰漿厚四公分，外抹厚二公分，以爲防水層。各部磚縫定爲五公厘。

三、砌石工及鋪石工

塊石以青石爲合，其厚度如設計圖。每塊平面尺寸，以每邊不得小於三十公分。包工人備

料時，應酌加成活之百分數，以抵堆方之空隙。施工時每疊砌一層，須先插灰漿，然後砌石。完工後，表面另均縫，以資美觀。本工程除上游側壩牆間渠底用一比四洋灰漿砌塊石外，其餘各壩牆概用一比三洋灰漿砌之。在壩牆施工時，應與後方填土同時工作。

乾鋪塊石之施工與砌塊石同，惟應得縫間縮小至可能限度。

四、混凝土工

搖門機支座基礎，打一比三比六混凝土，除洋灰及沙子仍按前條規定外，其石子尺寸，以直徑不得超過三十公厘為限度。施工時，如起門機已運到工地，即可將錨釘同時打入，否則須預留錨釘孔，另於事後灌漿打入之。

五、水門起門機等

水門支座、水門、及門框製造，俱如設計圖所示。角鐵上鑽孔距離，須合乎適當之規定。各鉚俱釘為工廠鉚釘。製造完竣後，須抹藍色亞鉛油二層，以防生銹。

起重機須俱有一噸半之起重量，並須適用於單人管理。包工人於得標後，須先將起門機製造詳細圖呈廳審核。經許可後，始得製造。

總渡水門工料估價表

| 號序 | 工作名稱 | 品質形狀及尺寸 | 單位 | 數 | 量 | 單 | 價 | 額 | 備 | 考 |
|----|---------|---------|--------|------|----|----|----|-----|----|------------------------------|
| | | | 立方公尺 | | | | | | | |
| 1 | 挖土 | | 立方公尺 | 1851 | 00 | 0 | 15 | 277 | 55 | 涵洞及改道水渠道與小清河正交挖土均在內 |
| 2 | 填土夯實 | | | 964 | 00 | 0 | 20 | 192 | 80 | 填土渠高1.40M 涵洞上填土及下游側壩填後方填土均在內 |
| 3 | 乾鋪塊石 | | | 28 | 50 | 10 | 00 | 285 | 00 | |
| 4 | 氣磚及鐵斷塊石 | | 1:3洋灰漿 | 17 | 00 | 20 | 00 | 340 | 00 | |

| | | | | | | | | | |
|----|------------------|------------------------------|---|----|----|-----|-----|------|----|
| 5 | 涵洞砌牆 | 管1種厚內抹1.2厘米 厚4公分外抹厚2公分 | 3 | 53 | 20 | 21 | 100 | 3127 | 20 |
| 6 | 涵洞管溝及窰 塘堵砌磚 | 1:3洋灰漿 | 3 | 7 | 35 | 38 | 60 | 328 | 20 |
| 7 | 涵洞及上游側 窰溝口砌塊石 | 1:4洋灰漿 | 3 | 5 | 20 | 37 | 00 | 88 | 40 |
| 8 | 起門機基礎土 坵 | 1:3:6 | 3 | 1 | 86 | 30 | 30 | 35 | 80 |
| 9 | 乾鋪亂石 | | 3 | 1 | 80 | 6 | 00 | 10 | 80 |
| 10 | 水門支座 | 生 泥 205 公 斤 製 | 個 | 1 | | 50 | 00 | 50 | 00 |
| 11 | 水門、門框鑄 釘、及螺釘等 | 重728公 斤 | 組 | 1 | | 180 | 00 | 180 | 00 |
| 12 | 起門機 | 起重1.5噸 | 架 | 1 | | 120 | 00 | 120 | 00 |
| | 總價 | | | | | | | 2846 | 35 |

己、低渠涵洞及洩水渠涵洞

此兩處涵洞均為半圓圈形狀，位於高渠之下，相距約一公里。涵洞跨度及各部尺寸，雖稍有差異，但施工方法，則大體一致，茲分項說明如下：

- 一、在涵洞地點，高窗留有缺口，施工時，此項挖土可以省去，只須挖出底槽，即可興修。
- 二、工作期間：洩水渠停止洩水。包工人須在涵洞上游，將洩水渠用土壩堵塞，以絕水源，而利工作。工作完畢後，須將土壩拆去，以資洩水。
- 三、底槽挖出後，須用夯打實。上打灰土一層，厚二十五公分。
- 四、涵洞各部尺寸均如圖示。所用材料，除涵洞頂面之一比三洋灰膠泥外，其餘各部均以一比三洋灰膠泥砌磚做成。磚縫之寬，不得超過一公分。

五、修築磚拱圈之前，須將按照涵溝跨度做成之木礮胎安放停妥，然後疊砌。俟斷泥凝固後，方准撤去。

六、木礮胎撤除後，涵洞頂面塗抹一比三洋灰膠泥二層，共厚三公分。

七、涵洞各部膠泥凝固後，須將露面磚縫用一比二洋灰膠泥拘抹，以防浸水。

八、工程完畢，膠泥凝固後，涵洞之上及其周圍，須用土填起。與原有渠道各部連接適宜。

低架涵溝工料估價表

| 號數 | 工作名稱 | 數 | 單位 | 單價 | 價 | 價 | 類 | 備 | 考 |
|----|------------|-----|---------|-------|---------|---|---|---|---|
| 1 | 一比三洋灰膠泥砌溝頂 | 71 | 00 立方公尺 | 16 00 | 1136 00 | | | | |
| 2 | 一比三洋灰膠泥溝頂 | 2 | 00 | 30 00 | 60 00 | | | | |
| 3 | 一比三灰土 | 22 | 50 | 3 50 | 78 75 | | | | |
| 4 | 挖底槽土工 | 100 | 00 | 0 15 | 15 00 | | | | |
| 5 | 涵洞上填土 | 350 | 00 | 0 20 | 70 00 | | | | |
| | 總價 | | | | 1359 75 | | | | |

洩水渠涵洞工料估價表

| 號數 | 工作名稱 | 數 | 單位 | 單價 | 價 | 價 | 類 | 備 | 考 |
|----|------------|----|---------|-------|--------|---|---|---|---|
| 1 | 一比三洋灰膠泥砌溝頂 | 57 | 00 立方公尺 | 16 00 | 912 00 | | | | |
| 2 | 一比三洋灰膠泥溝頂 | 1 | 50 | 30 00 | 45 00 | | | | |

| | | | | | | |
|----|--------|--------|---|------|---------|--|
| 3 | 一比三灰土 | 14 00 | ” | 3 50 | 49 00 | |
| 4 | 挖底雜土工 | 80 00 | ” | 0 15 | 12 00 | |
| 5 | 壩面土填土工 | 250 00 | ” | 0 20 | 50 00 | |
| 總計 | | | | | 1068 00 | |

庚、最低渠道量水門

一、量水門安設於入最低渠道之內。在引水池之南，如設計圖內平面圖所示。

二、量水門以厚八公分之木板做成。各木板以龍鳳銜接合。木板底邊及各端，須嚴密籍入條石槽內，似防漏水。

三、量水門之口，以刃鋼板做成。堰框厚十六公厘。各鋼板以八公厘之螺旋釘兩排，釘於木板上游之面。

四、量水門上下游各○、六○公尺一段渠槽，用一比三洋灰膠泥條石及亂石砌壘，以便安裝水門。砌壘石料之前，須先將底槽挖出夯打堅實，然後打灰土一層厚三十公分。

五、量水門在下游一面，用三木椿支撐。施工時，須先打下木椿，將水門之位置及高度測量準確，並將各邊支墊妥當，再用螺絲釘將水門釘於木椿上。然後疊砌石槽。在砌石期內，堰口高度，仍須由督工人員時時施測較對，以資準確。

六、距水門上游二、一六公尺處，在渠岸之內，砌壘一比三洋灰膠泥石井一孔。裝以水尺，附帶游標。維須用上等松木精工製造，上塗白磁油三層，以黑劃分，紅字標註。石井與渠道之間，通以二吋生鐵管。

七、量水門上游五公尺，及下游十三公尺，合計十八公尺之一段渠道，用乾插塊石鋪砌。如設

計圖。其中前七公尺之橫斷面，深一、五〇公尺，口寬五、七〇公尺，底寬一、二〇公尺。後十一公尺，深一公尺，口寬四、二〇公尺，底寬一、二〇公尺。鋪石之前，須先將底槽挖出，夯打堅實。上打一比三灰土一層，厚三十公分。

八、閘門北面，渠道之左岸，須鋪疊尖錐形護牆一面，以便順水於月渠。該護牆依於左岸直牆之上。該直牆長二、二五公尺，高一、五〇公尺，平均厚五十公分，其用料及作法，與月渠同。

九、新開月渠，在渠道之左岸，其入口在量水門上游，出口則在下游。月渠之彎度、斜度、及其寬深尺度，均如圖示。用一比三洋灰膠泥砌亂石做成。基礎如前。

十、月渠之上口，設木閘門，厚八公分。各木板以龍鳳鎗接合法接合，並用鐵板四條，上釘螺絲釘連結之。

十一、閘門墩內及底面，為閘門所設之石槽，寬深各十公分。墩內石槽之下游一面，各簕生鐵板一塊，厚二公分。外面須做光平，以便啓閉閘門。

十二、起門機安裝於方形生鐵底座上，用螺絲釘穿過橫樑，砌入石墩之內。橫樑計二根，間隔十三公分，係為閘門所留之空間。

十三、閘門石墩之露面，用一比三洋灰膠泥砌條石做成。條石之後，用一比三洋灰膠泥亂石壘砌。基礎如前。

十四、本工程所用石料，除特別規定者外，條石之最小尺度不得少於二十五公分。礧石不得少於十五公分。

十五、本工程量水門、木閘門及橫樑木樁等，須用上等松木製造。

最低渠道量水門工料估價表

| 號數 | 工作名稱 | 數量 | 單位 | 單價 | 價 | 價 | 額 | 備 | |
|----|--------------|-----|----|------|------|----|----|-----|----|
| 1 | 挖 | 166 | 00 | 立方公尺 | 0 | 15 | 24 | 90 | |
| 2 | 填 | 30 | 00 | 全 | 上 | 0 | 20 | 6 | 00 |
| 3 | 一比三洋灰膠泥砌礮石 | 5 | 50 | 全 | 上 | 21 | 00 | 115 | 50 |
| 4 | 一比三洋灰膠泥砌條石 | 24 | 00 | 全 | 上 | 20 | 00 | 48 | 00 |
| 5 | 乾 | 19 | 00 | 全 | 上 | 10 | 00 | 19 | 00 |
| 6 | 一三灰土 | 77 | 00 | 全 | 上 | 3 | 50 | 269 | 50 |
| 7 | 木 | 1 | 50 | 全 | 上 | 60 | 00 | 90 | 00 |
| 8 | 水尺及游標 | 1 | 00 | 套 | | 6 | 00 | 6 | 00 |
| 9 | 起門機及閘門上鐵件 | 150 | 00 | 全 | 斤 | 0 | 45 | 67 | 50 |
| 10 | 量水門上刀刃鐵板及螺絲釘 | 30 | 00 | 全 | 斤 | 0 | 45 | 13 | 50 |
| 總 | | | | | 1262 | | 90 | | |

辛、高渠道水槽

本工程工作種類及施工方法分列如下：

一、土工

查高渠之修築，多係用土填起。故量水槽施工時，監督人員及包工人應切實注意地基之夯實與否。各段挖土於按照設計圖所示之深度挖完後，須用重夯打緊。然後進行打灰土工作。水

槽及圍牆完竣後，其後面須用土填起至與渠頂等高爲止。

二、打灰土工

灰土成分爲三七比例。所用之土不得含有硬塊及植物質。每填厚十五公分至二十公分，即須用夯打實，至規定之高爲止。

三、砌青磚及塊石工

青磚標準尺寸爲 $24 \times 12 \times 6$ 塊石平面最小邊長度不得小於三十公分。疊砌時，俱須滿塗一比三洋灰漿。磚縫定爲五公厘。砌五公尺來槽時，須預留裏面抹一比三洋灰漿厚三公分二層之寬度。又標尺須在砌磚時一併釘上。踏板螺釘，亦須同時打入。

四、踏板及標尺

踏板及標尺，須用上等紅松木材，標尺正面數字畫線等俱用磁漆塗之。數字用紅色，畫線用黑色，其他部分俱用白色。

高渠量水樁工料估價表

| 編號 | 工作名稱 | 品質形狀及尺寸 (以公分計) | 單位 | 數 | 量 | 單 | 價 | 價 | 額 | 備 | 考 |
|----|------|-------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----------------------|---|
| 1 | 挖土 | | 立方 | 75 | 00 | 0 | 15 | 11 | 25 | | |
| 2 | 填土夯實 | | ” | 20 | 00 | 0 | 20 | 4 | 00 | | |
| 3 | 打灰土 | 3 : 7 | ” | 41 | 60 | 3 | 30 | 137 | 28 | | |
| 4 | 砌磚 | 1 : 3洋灰漿 | ” | 38 | 80 | 18 | 50 | 717 | 80 | 水櫃裏面抹洋灰：1洋灰漿兩三公分工程在內 | |
| 5 | 砌塊石 | 1 : 3洋灰漿 | ” | 3 | 50 | 20 | 00 | 70 | 00 | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|----|----------------|---|---|---|----|----|-----|----|--|
| 6 | 鑿板 | 45 × 125 × 428 | 塊 | 1 | 1 | 13 | 50 | 13 | 50 | 鑿釘 $\Phi \frac{1}{2} \times 1^2 - 0^2$ 裝在內 |
| 7 | 鑿尺 | 10 × 5 × 100 | 根 | 1 | 1 | 2 | 00 | 2 | 00 | 150 洋釘及安裝在內 |
| | 總計 | | | | | | | 955 | 83 | |

以上各估價表所列工程費用，合計一萬八千五百九十四元九角八分。外加分水閘一座，計洋七百二十五元一角三分。洩水門兩座計洋二百三十五元二分。斗門四十孔計洋二千元，共計二萬一千五百五十五元一角三分。再加預備費十分之一合計二萬三千七百一十元六角四分。此外開挑渠道，修築圍堰，約計土工五十八萬立方公尺。擬皆徵調民夫辦理，不另給價。若以工折價，每立方公尺作洋一角，共計五萬八千元。如是得總建設費為八萬一千七百一十元六角四分。

五、工程利益之計算

查王家梨行虹吸地點，向無黃河水位之記載。河務局水標站距此最近者為濟陽，居王家梨行下游約三十里，茲根據二十二年該處之水位記錄及二十年測量結果，繪成王家梨行水位曲線圖（如圖一九），復就此曲線加繪時期曲線（Duration Curve），表明在某水位以上時一年中共有若干日。即可藉此推算虹吸灌田畝數。茲將水力情形及灌田畝數表列下：

渠道引水處水力情形計算表

| 類別 | 黃河水面高度 | 渠道水面高度 | 虹吸水頭 (公尺) | 虹吸或渠邊流量 (秒立方公尺) | 渠道水深 (公尺) | 水流斷面 (平方公尺) | 流速 (公尺) | 水力半徑 (公尺) | 流量 (秒公尺) |
|----|---------|---------|--------------|--------------------|--------------|----------------|------------|--------------|-------------|
| 高 | 103.815 | 103.705 | .112 | .197 | .305 | .918 | 3.77 | .244 | .214 |
| | 104.394 | 103.853 | .537 | .433 | .457 | 1.515 | 4.46 | .34 | .286 |
| 渠 | 105.67 | 104.01 | 1.66 | .792 | .61 | 2.22 | 5.14 | .432 | .357 |

| 低 渠 | 101.845 | 101.805 | .040 | .128 | .305 | .506 | 2.301 | .219 | .253 |
|--------|---------|---------|-------|------|------|-------|-------|------|------|
| | 102.140 | 101.804 | .301 | .263 | .44 | .879 | 2.77 | .296 | .321 |
| | 102.153 | 101.957 | .236 | .285 | .457 | .664 | 2.85 | .303 | .33 |
| | 102.878 | 102.110 | .788 | .526 | .61 | 1.32 | 3.4 | .388 | .398 |
| | 103.419 | 102.20 | 1.219 | .655 | .70 | 1.575 | 3.727 | .422 | .416 |
| | 103.810 | 102.24 | 1.57 | .739 | .74 | 1.704 | 3.871 | .442 | .433 |
| | 101.138 | 101.125 | .013 | .068 | .152 | .186 | 1.75 | .106 | .367 |
| 最低渠 | 101.577 | 101.305 | .272 | .308 | .305 | .506 | 2.301 | .219 | .009 |

灌 田 數

| 渠別 | 黃 河 | 水 面 | 高 度 | 虹吸水頭 (公尺) | 虹吸流量 (秒立方公尺) | 灌田 日數 | 損失 40% 水 深 0.153m 每 日灌田畝數 | 本年澆水一次 灌 田 畝 數 | 全年澆水四次 灌 田 畝 數 |
|----|---------|---------|---------|--------------|-----------------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| 低 | 102.140 | 102.193 | 102.172 | .183 | .253 | 2 | 140 | 280 | 70 |
| | 102.193 | 102.878 | 102.535 | .443 | .394 | 53 | 218 | 1154 | 288 |
| | 102.878 | 103.419 | 103.193 | 1.034 | .602 | 142 | 334 | 47428 | 11857 |
| 渠 | 103.419 | 103.810 | 103.617 | 1.380 | .694 | 39 | 385 | 15015 | 3754 |
| | 103.815 | 104.394 | 104.150 | .285 | .316 | 58 | 175 | 10150 | 2537 |
| 渠 | 104.394 | 105.67 | 105.037 | 1.034 | .614 | 66 | 342 | 22572 | 5643 |

地

田

1. 虹吸抽水田
2. 虹吸抽水田
3. 抽水田

在上列第二表中，知高渠在黃河水位一〇三、八一五公尺，即可引水灌田，一年之中能灌一百二十四日。若每年灌田四次，每次灌水〇、一五三公尺，共可灌田八千一百八十畝。又低渠在黃河水位一〇二、一五吋即可引水。假設高渠用水時低渠不用，一年之中能引水二百三十六日，共可灌田一萬五千九百六十九畝。計高低兩渠共能灌田二萬四千一百四十九畝。設每年每畝農產收五元，則每年獲益一十二萬元。最低渠淤水潭所獲之利益；尚不在此數內。若以地價言之，淤成良田之後，每畝以值洋五十元計，較之以前當增加五倍矣。

(六) 結論

綜以上所述，王家梨行若安設五十八吋虹吸管一組，工程費約三十萬元即可將所有沙城地一千零八十頃悉數變為良田。刻下所設計之二十一吋虹吸管不過在經濟能力範圍內作小規模之提倡耳。計建設費八萬一千七百一十元，灌田二萬四千餘畝，每畝合洋三元四角。若不計算土工，每畝僅合洋九角八分，而每年所獲之利益可達一十二萬元，其為利亦甚薄。如能擴大安設虹吸管並推而廣之，則黃河沿岸到處盡成水田，其利之大，不待言而喻也。

提議治理黃河宜先在沿河兩岸舉辦虹吸灌溉工程案

(向黃河水利委員會提) (附表一)

為提議事：查山東建設廳對於黃河沿岸沙城地，擬有虹吸淤田工程計劃，並於歷城王家梨行，齊東青城交界馬關子各設二十一吋虹吸管一組，齊河紅廟設十八吋者一組，蒲台王旺莊設十五吋者一組，均於本年大汛以前先後完成，現正放水淤田。馬關子附近淤成之地已有一千三百畝，淤厚平均一公尺。此段田地，在昔卑濕鹼地，任何農作物均不生長，今已土質變肥，成為良田矣。

又查河南境內，黃河南岸自滎澤縣至考城，長約二百里，北岸自孟縣至溝橋至河北省境界三百四十里，兩岸以外俱係平原。河入河北，其地勢亦與之略同，惟流行僅百餘里。山東境內，黃河流經十六縣地方，蜿蜒八百餘里。在此段流域內，除南岸壽張耿家山至肥城望口山長約九十里為山坡外，其餘地勢均甚平緩。上述平原之內，黃河中常水位約高於堤外地面三四呎。若沿河選擇適宜地點，安設虹吸管，引水灌田，極其順利。

關於黃河含沙量，華北水利委員會曾有民國八、九、十、及十八、四年記載。茲將洪水時期較大含沙量列下：

| 時期 | 含沙量 以重量 百分計 | 流量 以秒立方 公尺計 |
|---------|-------------------|-------------------|
| 八年八月十三日 | 三、九四 | 二七〇〇 |
| 十八年八月十日 | 五、八〇 | 四七〇〇 |
| 十八年九月二日 | 六、八〇 | 二〇〇〇 |

從上表觀察，記載中最大含沙量為百分之六、八〇，惟流量僅二〇〇〇秒立方公尺。十八

年八月十日黃河流量四七〇〇秒立方公尺，爲是年最大流量，但其含沙量爲五、八〇，即知極大含沙量不在最大洪水位，而在平均中常高水位。惟虹吸管可吸取接近水面之水，所含泥沙，較六尺以下水內所含者爲少，且其成分，大部爲泥，不易沉澱。據馬蘭子本年九月淤田經驗，含沙量在百分之六以上，渠道斷面設計，係用肯尼的氏公式 (Kennedy's formula) 計算，並未見有淤塞情形。

至於宣洩灌溉餘水，天然河道可資利用。在河南河之南賈魯惠濟二河，均已疏濬。河之北衛河地勢低下，河槽整齊。河北境內。北有徒駭河（已疏濬）直達渤海。南有七里河，分洩於趙王河（已有計劃，行將疏濬）及萬福洙水（均已疏濬）。以山東言之，黃河以北，徒駭馬頰二河，均洩水甚利。黃河以南，前述山坡之西，可用趙王牛頭二河，山坡之東則用小清河。茲將各河流洪水時洩水量（以秒立方公尺計）分列於下：

惠濟河

未詳

賈魯河

未詳

趙王河南支

九五

趙王河北支

一〇〇

洙水河

一三〇

萬福河

一五〇

小清河

一一〇

衛河

四〇〇

徒駭河

二〇〇

馬頰河

二〇〇

上述各河流，每年洪水時期，均在七月初至九月中旬，計兩個半月。在此時期內，各河流每因洪水過大，本身容量不足，以致氾濫為災。故欲引黃灌田，當以各河流不發生水患為原則。茲擬於洪水期內，不施行灌溉。假定黃河平均中常高水位有虹吸水頭一、六公尺，時期為六十日。平均中常水位有虹吸水頭〇、八公尺，時期一百四十五日。共計二百零五日，作為虹吸灌田時期。又利用惠濟賈魯二河各洩水二十秒立方公尺，並以前列各河流洩水量百分之二十為宣洩灌溉餘水之用，則總洩水量為三三八秒立方公尺。按灌溉水量四倍於宣洩水量計算，各處虹吸管之總流量為一三五〇秒立方公尺。茲仍以華北水利委員會洛口水文記載為根據，分別水位，計算灌田面積如下表：

| 水位 | 各水位時期 | | 黃河流量 (秒立方公尺) | 虹吸流量 (秒立方公尺) | 黃河剩餘流量 (秒立方公尺) | 灌地面積 每年灌溉三次 每次水深0.15m 損失40%(噸) | 虹吸流量與黃河 流量之比較 % | |
|---------|-------|------|-----------------|-----------------|-------------------|---|-----------------------|-------|
| | (口數) | (日數) | | | | | | |
| 平均最高水位 | 5 | 0 | 3,500 | 5,250 | 0 | 5,250 | 0 | |
| 平均洩水位 | 65 | 0 | 2,500 | 3,860 | 0 | 3,860 | 0 | |
| 平均中常高水位 | 60 | 58 | 1,600 | 2,150 | 1,350 | 800 | 108,000 | 63.00 |
| 平均中常水位 | 145 | 141 | 0.80 | 1,216 | 600 | 616 | 116,000 | 49.30 |

灌地總面積： 224,000頃

在上列表中，中常高水位時期，虹吸流量佔去黃河流量百分之六十三。若遇最大含沙量，本河槽內或疑有淤塞情形。對於此點，願略加討論：查歐美各國各大河流，當洪水之際，有因開減河洩水而使下游發現淤塞者，然此皆係在一處或數處洩出多量水之結果。虹吸工程則有三百地

點，分建於下游沿河兩岸，與上述情形不同。計算結果，黃河流量由二〇〇〇秒立方公尺逐漸減少至八〇〇秒立方公尺，則流速由一、五九秒公尺，逐漸減少至〇、八五三秒公尺。此種情形，雖不免於沉澱，然其所沉泥沙，將分佈於一千二百里之河槽內，一遇大水流速頓增，滯層之淤，不難刷去，故與治本工程，當不至發生問題。

茲將虹吸工程建設費約略估計如下：

- 一、四十八吋虹吸管三百組（引水池在內） 一千五百萬元
- 二、佔地土方等補助費 一千二百萬元
- 三、測量督工等費 三百萬元

共計三千萬元

此項費用可呈請 國民政府抽海關附加稅五年，每年六百萬元，作為虹吸工程建設費，則五年之內，灌漑區域，逐年擴大。其分配如下：

- 第一年 四萬四千八百頃
- 第二年 八萬九千六百頃
- 第三年 十三萬四千四百頃
- 第四年 十七萬九千頃
- 第五年 二十二萬四千頃

黃河兩岸有此二十一萬四千頃水地，每年農產收入可達一萬萬一千二百萬元。據恩格爾斯報告，黃河治本工程，約需洋三萬萬馬克。每馬克合華幣一、一六元，共需華幣三萬四千八百萬元。三十年竣工，每年需洋一千一百六十萬元。在此灌漑區域內，每畝抽水費五角，每年可抽一千一百二十萬元。有此巨款，則黃河治本工程不難依次舉辦。且前述各洩水河道，因宣洩

灌溉餘水，常年通流，具有相當水量，華北航運將另開一新局面，利益之多不可以數計也。是否可行？敬請公決！

提議人張鴻烈

提議由本會呈請中央籌撥建設山東東阿愛山虹吸閘減黃淤田第一期工程費以除水患而興水利案

(向黃河水利委員會提)

為提議事：查東阿香山下游十二里有愛山，聳立黃河左岸。連起數峯，與右岸外山相對峙。北端兩峯之間，凹曲若谷。最低之處，尚低於最高洪水位半公尺。斷面成梯形，為天然石堤。石質係紅灰岩與黃砂岩兩種，均易炸碎。石堤頂寬四公尺，長十四公尺。臨河坦坡陡下，伸入河內。背河之面，傾斜較緩，坡長一百公尺即接平地。愛山西十五里有官路溝，可洩水每秒鐘約三百立方公尺。迤北復十五里即達趙牛河。該河自官路溝交匯處東北八十里至興隆莊，分一支河名担杖河。西北二十二里至水牛李莊入濰河。於是北行六十里抵禹城尉莊入徒駭河。趙牛河本身，自興隆莊向北八十里至齊河甘隅頭亦入徒駭河。徒駭河自甘隅頭起東行四百餘里入於渤海。趙牛河與徒駭河均為本廳疏浚之河道，洩水甚利。似此情形，若在前述石堤上跨設虹吸閘十二孔，每孔二公尺見方，可洩最大洪水每秒鐘二百立方公尺。(詳山東東阿縣愛山虹吸閘減黃淤田工程計劃書)本廳黃河沿岸虹吸淤田工程計劃，將來實現之後，可洩洪水五百至六百立方公尺。如是山東黃河兩岸沙土堤上沿途安設虹吸管五十餘組(詳山東黃河沿岸虹吸淤田工程計劃書)復在愛山石堤上安設虹吸閘一處，共可洩水八百立方公尺。黃河在山東歷年最大

流量爲每秒鐘八千立方公尺，卽最大洪水時可減少水量十分之一。又山東黃河歷來決口，在東阿下游者占百分之七十三。則愛山之虹吸閘，對於山東減除黃河水患，關係甚大，不可不注意也。且官路溝趙牛河巴公河及大堤之間形成一大平原，可淤之田共有六千八百餘頃。其中城地約占半數。又愛山附近民埝與大堤之間亦有可灌之田五百頃，故開渠灌淤，其利甚溥。茲以每畝每年增收洋三元計之，每年農產收入，可達二百一十九萬元。此項工程擬分三期辦理：第一期爲放淤工程，卽先建設虹吸防沙節制等閘，及減河引水渠圍堤等，因係岩石基礎建築較易，計僅需洋六十四萬二千元。第二期爲灌田工程，卽建分水閘分水門涵洞橋梁等，共需洋二十七萬元，並開引水幹支渠排水溝，統歸人民自辦，所估地畝，將來灌田之後，由受益地主按時價付給。第三期爲整理洩水河道工程，所有墮牛徒駭等河河槽，應行加寬部份仍按務義勞工征調民夫辦理，僅需橋梁費一十五萬七千元。擬請由黃河水利委員會呈請中央籌撥第一期工程費六十四萬二千元。其餘各期之數，由山東地方自行籌辦。是否可行？敬請公決！

提議人委員張鶴烈三月二十六日

濱縣蝎子灣虹吸工程初步計劃書

(附圖一)

曹瑞芝

一、緒言

邇者，濱縣盧窪民衆，推舉代表，呈請建設廳，安設虹吸管，引黃淤灌盧窪；並擬借高苑地境開挖水溝，洩餘水於小清河。建設廳認爲民衆自動籌款，興辦黃河水利，關係地方建設，至重大，當派曹瑞芝前往查勘。所有該項工程有關係地點，均已一一勘查。其結果如下：

二、盧窪與駱窪之現狀

濱縣黃河右岸，蝎子灣南八里有窪地，面積約五百四十頃，名曰盧窪。地勢四圍漸高，中部漸低；若身蒞其境，用目力觀察，形甚顯然。所有青城、鄒平、高苑、蒲台等縣，夏季過剩之雨水，咸集潑於窪中。據當地農人稱述：該窪所積之水，須待至翌年春季，始可涸乾，甚至通年雨水，不能稍事耕種。自青城汽車道修築之後，坡水減少一部。近數年來，情形較佳，然仍苦於存水，坐失地利，殊爲可惜。

蝎子灣臨近大堤，亦有窪地一段，面積約二百七十頃，名曰駱窪。此處因昔時黃河修堤，沿河取土，遂成窪地。除東部西海子面積約三畝水深六七尺外，其餘部分，水深不過一二尺。水之來源，屬於雨水者較少，屬於黃河滲透之水者居多。蓋因大堤基礎，純爲細沙土質；黃河水位愈高，滲透之水愈多，而該窪積水之面積亦愈大。以故終年存水，僅產蘆葦而已。駱窪地勢稍高於盧窪，人民爲洩駱窪之水在駱家開挖水溝，蜿蜒七八里，經過李家入盧窪。當駱窪水位高時，常由該水溝洩入盧窪。反之若盧窪聚水過多，水位較高時，盧窪之水亦可倒灌於駱窪。相互灌注，而該兩窪之農田，遂成旱濕城瀆矣。

三、排水工程

據二十二年一月測量報告，盧窪中心地面，高於青島海面一〇、六三〇公尺。孫家渡口小清河低水面一〇、一五四公尺，即小清河水面僅低於盧窪地面〇、四七六公尺。按小清河計劃大綱，此段小清河水面可降至九公尺；即低於盧窪地面一、六三公尺。設溝長二十公里，其坡度約爲一萬二千分之一。似此情形，在高苑境內開溝，小清河僅可勉強宣洩盧窪地面上之水。若欲降低地下水而濬治城地，仍須用其他排水方法。

查濱縣唐家堡位於路窪東北隅，臨近大堤，爲該窪普通地面最低之處，隔堤黃河水流離堤折向東北淤成高地一段。向東至尉家口，約長十五里，平均寬一里，計八十一頃。歷年除特別大水外，雖在洪水時期，該段淤地亦不能被水漫過。該地地質較佳，穀子或高糧小麥豆子輪流耕種。二年可收三季。亦有葷水種菜（韭菜或茄）與小麥本年可收穫二季者。地價一五至三〇元不等。若加以灌溉收穫加倍，地價可增至百元以上。似此情形，如在唐家堡臨河處設排水站，不惟可排洩盧路二窪積存之水，復使地下水面降低，變城濶爲良田，且可藉水灌溉堤外高地，增加農產收入，一舉而三得之矣。

排水站洩水量之多寡，極難得適當之規定。祇以盧窪積水，素無水量記載。規定較大，洩水較速，固爲農民所歡迎，而當此民窮財盡之際，建設費用爲數過大，事實上不易實現；規定過小，出水無多，排洩積水，功效甚微。茲根據查勘結果，詳察地勢狀況，斟酌地方情形，決定用十二吋離心吸水機兩部。以總水頭三十呎計算，其出水量每部每秒十立方呎。每秒鐘共可洩水二十立方呎，各以五十馬力柴油引擎托動，每分鐘旋轉四百二十五次，則三百頃地面，平均水深一呎，可於四個月內排盡。中常雨量，盧窪之水可於陽歷九月十五以前將地涸出，不悞耕種小麥。若遇特澇之年，水量過大，涸乾時期，仍須延長也。

盧窪附近，地勢平緩，城瀆之地，隨處多有。若施行灌溉，其利甚薄。擬在鬲子溝架設三十八吋虹吸管一組。按水頭一、二至九、三呎計算，出水量每分鐘約四六至一二六立方呎。全年灌水兩次，每次灌水深六吋，可灌田二千頃。幹渠路線分兩道引水；（一）高幹渠，自引水池起向南開挖，經過濱縣劉王莊、謝家莊、前孫家至高苑縣田鎮附近，長約九公里，（一五、六里）。（二）低幹渠，自劉王莊分岔向東，經過濱縣張木匠家、饒家、樊家、大盧家、蒲台崔家莊至劉溝趙莊止，約十一公里。有此二幹渠，再就地勢分挑支渠。則濱縣、蒲台、高苑三縣相連各低地，不難成爲水田也。

灌溉餘水，仍須挑挖小溝，其路線自高苑田鎮以東最低處起，經過盧窪中心，通於前述盧略二窪間之水溝。則高渠灌溉區域內之餘水，可隨時排入黃河矣。

五、工程費用之估計

工程費用分建設與經常兩項。建設費又分排水與淤灌兩項。分述如下：

甲、排水工程建設費——

- （一）十二吋離心吸水機二部 三、四〇〇元
- （二）五十馬力立式雙汽缸柴油發動機二部 六、〇〇〇元
- （三）十二及十四吋徑十六分之一吋厚鋼皮水管五六〇呎計七十節每節三五元 四、九〇〇元
- （四）木架架十二吋管子用 一、四〇〇元
- （五）機器基礎機器房及水門等 四、四〇〇元
- （六）吸水池 四、〇〇〇元
- （七）洩水溝 一、〇〇〇元
- （八）護岸工程 二、〇〇〇元

- (九) 工具及雜用 七七〇元
- (十) 十三馬力立式單汽缸柴油引擎一部 八〇〇元
- (十一) 六吋吸水機一部 五〇〇元
- (十二) 六吋徑16厚鋼管長五六〇呎每呎價洋一、八七元 一、〇五〇元
- (十三) 木架架六吋管子用 四八〇元

共計洋三〇、七〇〇元

乙、灌淤工程建設費——除開渠挑溝一切土工由人民出夫辦理外，所有虹吸管引水池水門

等須需建設費如下：

- (一) 三十八吋虹吸管一具長一八〇呎 一七、〇〇〇元
- (二) 起重機 五〇〇元
- (三) 蒸汽鍋爐噴汽器汽管等 一、三〇〇元
- (四) 虹吸管基礎及管槽 五、〇〇〇元
- (五) 引水池 五、八八〇元
- (六) 量水門 八〇〇元
- (七) 機器房 五〇〇元
- (八) 閘門四處 八、〇〇〇元
- (九) 洩水門 二、五〇〇元
- (十) 起門機洩水門用 九〇〇元
- (十一) 測量費 三〇〇元
- (十二) 運費 五〇〇元

- (十三) 安裝費
- (十四) 設備費常用工具
- (十五) 雜費

共計洋四四、三〇〇元

四二〇元
三〇〇元
四〇〇元

排水站及虹吸站每年均須有經常費，預計如下：

八、三〇四元

- (一) 柴油五十馬力引擎兩部開機四個月每馬力每小時需油〇、四磅十三馬力引擎一部開機八個月每馬力每小時需油〇、六磅每磅價洋五角
- (二) 車油每日用二九磅每磅價洋一角
- (三) 棉紗紗布煤油等每日需洋一元
- (四) 燈油炭火等每日需洋三元
- (五) 工匠二名每名每月支三十元
- (六) 助手三名每月支二〇元
- (七) 修理
- (八) 雜費
- (九) 管理一人每月支二〇元

共計洋一一、五二〇元

六九六元
一一〇元
三六〇元
七二〇元
七二〇元
二四〇元
一一〇元
二四〇元

以上建設經常費用，係根據初次查勘估計。將來實測之後，工程設計如有變更，則所估之數，或因之而少異。若發現特殊工程，不在上列各項之內，則上述之總數仍須增加也。

六、進行辦法

此項工程，應分工程行政兩方面進行：

甲、工程方面——工程上首先進行之事，即為測量，茲將測量範圍及應行注意之項列下：

- (一) 盧窪及駱窪約略地形及面積。
- (二) 排水站地點二千五百分之一地形。面積約一百平方公尺。
- (三) 附圖上排水溝之縱斷面。(附記橋梁涵洞等工程地點。)
- (四) 排水地點大堤橫斷面。(附記黃河最高最低水位。)
- (五) 清水灌溉區域約略地形。(附記防護工程地點。)
- (六) 蠅子灣虹吸地點大堤橫斷面。(附記黃河最高最低水位。)
- (七) 引水池地點二千五百分之一地形。
- (八) 附圖上高低二幹渠縱斷面。(附記涵洞，架渠橋梁等工程地點。)
- (九) 淤灌區域面積，以二千頃為度。(附記特別地形高度。)
- 以上(一)項至(五)項，係屬於排水工程者，其餘各項係屬於灌溉工程者。測量之際，應隨時調查關於此二項工程設計之資料，如積水情形，水之天然來路及去路，積水時期，農產物種類及種地情形，土壤中含城成分等等，均應詳細詢問，附入測量報告。
- 乙、行政方面——盧窪低地，占濱縣、蒲台、高苑三縣。就山東測量局十萬分之一地圖觀察，蒲台占百分之五十，濱縣占百分之三十，高苑占百分之二十。駱窪完全在濱縣境內。此項虹吸工程安設後，除兩窪以外，可灌之田，濱縣最多，高苑次之，蒲台又次之。若以全部工程言之，該三縣田地，均佔有相當之面積。故該三縣有關係之民衆，急應自動合組委員會，負責籌款，實現該項工程，大收淤灌之利。惟吾國民衆素乏團體組織，雖有熱心諸代表竭力提倡，恐終如一盤散沙，不易收合作之效。故當民衆自行籌備之際，仍須由三縣政府加以有力之援助，以期其早日成功。否則拖延日久，潢水高漲，以致堤上不能施工，又須遲延一年矣。

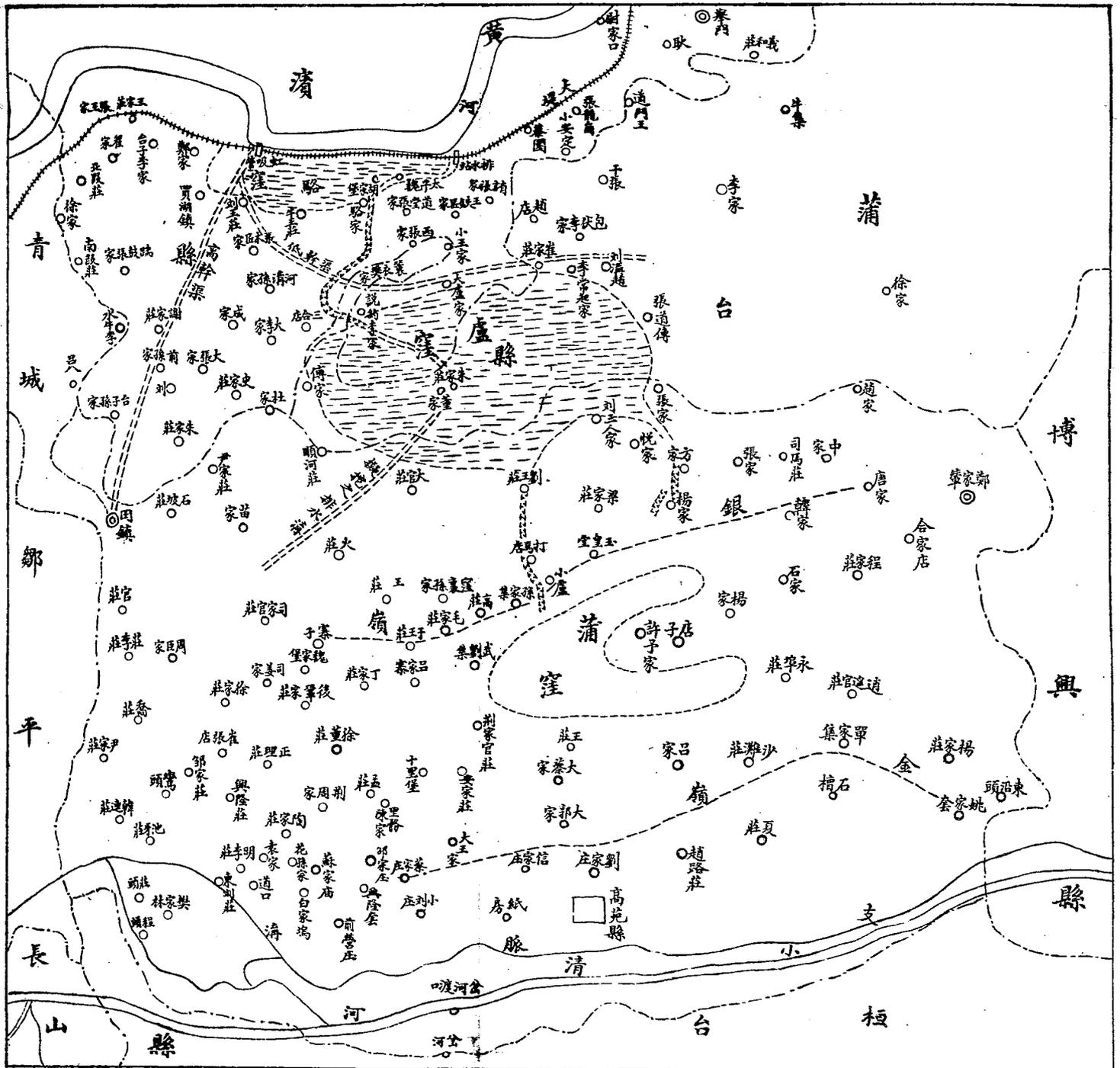
七、結論

總之淤灌盧窪一帶田地，先決問題，卽爲排洩積水。前者盧窪人民曾呈請前實業廳，經過高苑挑溝排水，洩入小清河。又建設廳於二十二年一月爲涸復窪地起見，將已測量盧窪地形，並上述排水溝路線。以高苑人民起而反對，迄未見諸實行。據此次查勘結果，小清河僅可勉強洩地面上之水，若欲根本革除城滯，仍須利用吸水機。則不如設立排水站，洩餘水於黃河，庶可免除誤會，不致有碍進行。況開渠四十里需洋六萬元（以工折價）其爲數亦不在少。至排水站之經常費每年雖需洋一萬一千元，然按畝均分每畝僅攤洋五分。若以收入言之，每畝增收二元，全年淤灌區內可獲洋四十萬元。故此項淤灌田地工程上已不成問題。地方民衆，若能同心共濟，一致進行，政府人員，又能隨時援助，不遺餘力，衆志成城，則庶乎其有濟也。

冰
湖
集
序

三

濱縣竭子灣虹吸工程初步計劃圖



航
運
工
程

序

宋文田 曹瑞芝 周禮

本年春季小清河工程局宋局長文田，曾擬整理小清河計劃書，刊印成帙，請序於予。予以事之難能，莫若草創。宋君積數月之力，而能自擘其計劃；端倪已具，討論有方，曾略序其端，以爲逐漸設之張本。蓋爾時疏濬小清河之責，猶爲宋君所獨任也。

其後徵諸輿論，咸以茲事工大費鉅，非集羣策羣力，共同負責，難期美備，乃有浚治小清河工程委員會之設立。再事測勘，詳爲計議；讎校宋君所著，雖大體無殊，而細微之間，頗有出入。宋君亦復謙虛自守，以爲工程之事，不厭精詳，亟願與負責諸人，重訂計劃。于是修正補充之作，翻然而獨立。

且宋君計劃，既在委員會成立以前，其工程之設計與預算，均未詳及。邇者，既決意逐段施工，分期促成，故於閘壩設置之多寡，河槽疏浚之寬深，以及整理沙洲機船之選擇，停泊商輪港岸之修築；凡工事所需，悉爲估計，程序分列，施行較易。然事實之需要，每因時而變遷。此項計劃，於根本之設施，已具軌範。而施工之際，或以緩急重輕之故，不無變更。吾人但蕪事業之完成，所擬非同懸想。若必「膠柱鼓瑟，削足適屨，一沾沾焉以一言爲科律，是又非所以論工程者也。」

修茲計劃者；爲曹君瑞芝，周君禮，宋君文田；並參酌李儀祉先生意見，廻環討論，巨數月而始成。所擬既就，衆議僉同，因弁數言以爲序。

張鴻烈 二十，九十，二。

第一節 小清河概況

小清河橫貫魯省東北部。其遠源爲錦綉、錦雲、錦陽、三川，至歷城之中宮鎮，匯而爲一，稱玉符河。北流至長清縣陸里莊，分爲二支：一支北流入黃河；一支經陸里莊開向東北流，始稱小清河。至濟南諸泉皆歸之。濟南諸泉，卽所謂小清河之近源也。自是經歷城、章邱、齊東、鄒平、長山、桓台、高苑、博興、廣饒、壽光等縣入海，全河長四百零三里。其支流之著者：有繡江河、清河溝、孝婦河、淄河等，咸在小清河之南岸，蓋其北岸與黃河相距數里至數十里不等，地勢上不容有其他支流也。天然之湖泊有三：一爲通繡江河之白雲湖，一爲通孝婦河之麻大湖，一爲淄河經過之清水泊，均以年久失修，日見淤塞，早失其蓄洩之效矣。（參看第一圖）

小清河之幹流，可就天然性質，分爲上中下三游。分述於下：

一、上游——自陸里莊開，至濟南城北林家橋一段，長約二十八里，可稱爲小清河之上游。此段水量甚小，平時每秒鐘約爲〇、八立方公尺，坡度約爲二千七百分之一。河槽寬窄無定，且逶迤紆曲。沿河兩岸，頗乏重要城鎮，故無整理通航之必要也。

二、中游——自林家橋至金橋一段，長約二百四十六里，可稱爲小清河之中游。此段水流，賴濟南各泉源，及其支流湖泊之接濟，其流量通常每秒鐘約四至九立方公尺。夏秋洪水，爲期甚短，其流量每小時約三十至二百五十立方公尺。河槽較爲整齊，平均河寬約二十公尺。通常水之深度，多在一公尺以上。故此段可用「渠化」之法，修建閘壩，調節水位，以利航行。

三、下游——自金橋開至海口一段，長約一百二十九里，可稱爲小清河之下游。此段河身漸寬，水亦加深，蓋海潮影響所及之地也。惟海口積有沙洲，長約二里，高潮水深約四公尺，普通潮水二公尺，低潮僅〇、六公尺，船舶出入，恒爲所梗。故下游之整理

，僅施治導之功，將沙洲疏通，河底挖深，不須修建閘壩也。

第二節 整理之目的及其效果

整理小清河之目的，在使三千噸以下之海輪直達羊角溝，六百噸汽輪直達黃台橋，二百噸駁船直達濟南城及北商埠。利益甚多，茲擇其要者列下：

一、便利交通

甲、小清河整理之後，海輪直達羊角溝，不但於沿海各口岸，航運互通；即對海外貿易輸入，輸出，亦得莫大之補助也。

乙、本計劃擬在黃台橋向北開引河，以船開與黃河溝通，則駁船可溯黃河而上，經過河北，直抵河南陝州。又運河、淮河整理之後，黃河內之駁船，復可入運、直達揚子江。是則小清河之位置，實居華北航運之要津，其影響於全國交通，誠非淺鮮。

二、振興商業

小清河沿岸土地肥美，物產殷富。整理之後，附近各縣，皆可賴以交易。其商業之興旺，定可預卜。

三、增加稅收

在昔小清河海口未淤塞時，運輸尚便，常年稅收，爲數殊鉅。僅鹽稅一項，曾達九百萬元。自海口淤塞，河道失修，稅務收入，一落千丈。整理之後，關於國稅之收入，較之往昔，當有過之無不及也。

四、發展灌溉

查小清河沿岸農民，多引水灌田。民國十四年冬，博興縣城附近農民，曾攔小清河修

築土壩，在北岸引水灌田八百餘頃。異日沿河各閘壩工程完竣，左右兩岸，可引水灌田者，當更多矣。

五、創興水電

查小清河幹流中，滾水壩建築以後，其水力可利用以發電者，有五柳閘，張家林，安莊閘，金橋閘四處（參看第六圖）。按其水量與水頭計算，共可發電量八百九十二啓羅瓦特。可用以發展各項工業，利莫大焉。茲茲各處可發電量，分別列下：

| 閘名 | 水頭(公尺) | 水量(秒立方公尺) | 電量(啓羅瓦特) |
|-----|--------|-----------|----------|
| 五柳閘 | 二、九二 | 三、七 | 六二、〇 |
| 張家林 | 五、八四 | 五、四 | 一八五、〇 |
| 安莊閘 | 六、〇五 | 八、八 | 三〇五、〇 |
| 金橋閘 | 七、一五 | 八、二 | 三三九、〇 |
| 共計 | | | 八九一、〇 |

第二節 整理計劃

整理計劃共分四項：(一)水源及支流，(二)幹流，(三)海口，(四)碼頭。茲分別述之：

一、水源及支流

水源及支流之整理，分三項計劃如下：

甲、關於遠源者 陸里莊閘之上游玉符河內，擬建一滾水壩，蓄高水面，使玉符河之水，於低水時期，可盡量導入小清河，以增水量。

乙、關於近源者 疏濬的突黑虎等泉及護城河，增益小清河流量。並整理山水溝及圍子壕，減除濟甯附近水患。（參看第一圖）

丙、關於支流湖泊者 所有支湖泊，將據測量結果，建壩築閘，修堤浚河，以資蓄洩，而利航運。

二、幹流

幹流之整理，分兩項如下：

甲、閘壩 查六百噸汽船，吃水約一·八公尺，河水深度，須有二·五公尺，而黃台橋至桓台閘一段河道，通常水深恒在一·〇公尺以下，二百噸駁船，吃水約〇·九公尺，而黃台橋至濟南之河道，時在五月，雜草腐爛時，水深僅有〇·五公尺，是各段深度，均感不足，加以坡度過陡，水流甚急，原有舊閘，已多毀壞，且係單門，尤不利於航行。故重新改建新式閘壩，實為必要也。

閘數之多寡，關係於航行之時間，工程之費用，至為密切。閘數減少，航行所需之時間，與河身所挖之泥土，亦因之減少，而懸降同時加高，閘工與堤工亦同時加多。本計劃統籌兼顧，擬在邊家莊、五柳閘、張家林、安莊閘、金橋閘附近各設船閘一座（其各閘懸降見第一圖）。在低水時期，除黃台橋至濟南一段，維持水深一·八公尺外，其他各渠段水深，均維持二·五公尺。凡深度不足者，浚深之。

閘廂之長度，及閘門之寬度，當以往來船隻之大小而定。查內河運貨之汽船有兩種：一為載貨汽船，一為拖船及駁船。行駛駁船閘廂之長度及閘門之寬度，雖所需較大，然其吃水較淺，冲刷之力亦微，載運貨物所需之時間及馬力，均較經濟。故本計劃規定閘門寬度為九·二公尺，係以能過駁船為標準，閘廂長度定為一百公尺，係以能容一拖船二駁船為標準。六百噸載貨汽船，既較駁船短狹，更可

通行無阻。惟邊莊閘開闢長度，定爲八十公尺，蓋僅以能容一拖船一駁船爲標準也。

滾水壩之設計，其主要目的有二：一爲低水時維持需要之深度，二爲洪水時使河槽有適當之洩水量，不致漫溢爲災。據推算之結果：（參看第一第二兩表），邊莊、張家林、安莊、金橋四閘之滾水壩，須建活動門。其各部之高度，詳第六表。

乙、土工 土工之大部分爲挖泥。茲因急欲通航起見，除關於邊莊閘之泥工，一次挖竣外，其餘均擬分兩期辦理。

第一期浚深一、五公尺，可通行四百噸駁船。按寬十四公尺之河底，一比一、五之岸坡計算，各閘下河槽，應掘之土方如下：

邊莊閘

二〇、〇〇〇〇立方公尺

五柳閘（孫家橋至官紫營一段土工在內）

八七、〇〇〇〇立方公尺

張家林閘

八六、〇〇〇〇立方公尺

安莊閘

三二、六五〇〇立方公尺

金橋閘

九七、四一〇〇立方公尺

共計土工

三三三、〇六〇〇立方公尺

第二期浚深二、五公尺，可通行六百噸載貨汽船，計各閘下游河槽須掘土方如下：

五柳閘

二四、八〇〇〇立方公尺

張家林閘

二三、三〇〇〇立方公尺

安莊閘
金橋閘

二六、六〇〇〇立方公尺
六八、七三〇〇立方公尺

共計土工

一四三、四三〇〇立方公尺

總計兩期土方，共約四百六十七萬立方公尺。若百分之二十用人工，每日工作一立方公尺，每工工價四角五分；其餘百分之八十，用每小時出泥三十立方公尺之挖泥船兩艘，一百六十立方公尺者三艘，（擬用聯斗式挖泥船，因沿岸土質多係陶土，見第三圖。）每立方公尺工價一角，每日工作二十小時，則人工約需洋四十二萬元，挖泥船工價約需洋三十七萬元，共需七十九萬元。第一期一年可以竣工，第二期半年可以竣工。反之，若純用人工，則需工價洋二百零九萬元。以工程費用計，多需洋一百三十萬元；以時間計，則遲速更難比擬矣。

其他土工，為兩岸修堤。因全河洪水位，多在兩岸堤面之下，補修之處，為工無多，擬由兵工辦理，以資節省。

三、海口

整理海口，包括挑挖沙洲，及疏浚沙洲以上至羊角溝之河槽。沙洲之疏浚，自以興修機工，使退潮之水，有適當河槽，得藉水力隨時冲刷為根本辦法。惟此項工程浩大，舉辦不易，急欲求效，勢非用挖泥船不為功。查沙洲長約二里，低潮時水深僅〇、六公尺。第一期，擬先通行六百噸汽船，須將沙洲浚至低潮水面下二、五公尺。按挖寬六十公尺，與河槽相接，計約土方八萬七千立方公尺。若用每小時出泥二百八十八立方公尺之挖泥船，一百六十日可竣工。蓋因挖泥船須乘潮工作，又須來往送泥入海，故僅能按每日工作四小時，每小時出泥一百四十立方公尺計算。第二期，將此段河槽

(即海口沙洲至羊角溝)，浚至低潮水面下五公尺，約計土方二百九十二萬立方公尺。挖挑此段時，低潮時期亦能工作，故每日以二十小時計，五百二十日可竣工。惟沙洲以上至羊角溝，距海口較遠，若用挖泥船來往送泥入海，費時太多。擬就下列三法，擇用其一：(甲)用拖船，帶泥船輪流送泥入海；(乙)用帆船輪流送泥入海；(丙)用水管一端，接於吸泥管一端，用架置於岸上，水管架及挖泥船，可同時進退，使泥吸出後，即直送岸上適當地點，無須達送入海。此三項辦法，究竟如何選擇，須俟挖泥船運到後，按出泥狀況，海流方向，及其他情形，始能規定。

四、修築碼頭

據青島港務局年報歷年記載，所有來往大連、上海、香港、烟台、海州、大阪、神戶，門同等處船隻，噸數多在一千至三千噸之間。故羊角溝開港之後，所有碼頭計畫，當以能泊三千噸汽船為標準。暫時擬先在羊角溝築碼頭一處，可泊千噸汽船及普通帆船。惟碼頭基礎，須建至低潮水面下五公尺以下，則異日三千噸巨輪能至羊角溝時，即不須改建基礎。又濟南附近黃台橋，擬設碼頭一處，可泊六百噸汽船。北商埠與北小門，各設碼頭一處，可泊二百噸駁船。以上各碼頭，均擬建倉庫，存儲貨物。

第四節 工程費用之估計

茲將上述各項工程費用約略估計如下

- | | |
|-------------|----------|
| 一、幹支流及海口測量費 | 三、〇〇〇〇元 |
| 二、邊莊開闢工程費 | 二、〇〇〇〇元 |
| 三、五柳開闢工程費 | 一六、〇〇〇〇元 |
| 四、張家林開闢工程費 | 三〇、〇〇〇〇元 |

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 五、安莊圍圍壩工程費 | 三〇、〇〇〇〇元 |
| 六、金橋圍圍壩工程費 | 四〇、〇〇〇〇元 |
| 七、黃台橋河底滾水壩工程費 | 二、〇〇〇〇元 |
| 八、全河修堤費 | 一〇、〇〇〇〇元 |
| 九、內河疏浚費(按土方百分之二十用人工餘用挖泥船) | 七九、〇〇〇〇元 |
| 十、內河挖泥船五艘(每小時出泥三十立方公尺者二艘一百六十立方公尺者三艘) | 四〇、〇〇〇〇元 |
| 十一、海口挖泥船一艘(連拖船盛泥船等) | 四五、〇〇〇〇元 |
| 十二、海口至羊角溝挖泥費 | 三〇、〇〇〇〇元 |
| 十三、北商埠及北小門碼頭費 | 一二、〇〇〇〇元 |
| 十四、黃台橋碼頭費 | 一〇、〇〇〇〇元 |
| 十五、羊角溝碼頭費 | 二〇、〇〇〇〇元 |
| 十六、整理水源程費 | 二〇、〇〇〇〇元 |
| 十七、沿河活動橋梁四處 | 一〇、〇〇〇〇元 |
| 十八、整理支澆湖泊費 | 三〇、〇〇〇〇元 |
| 十九、通黃船閘及引河工程費 | 五〇、〇〇〇〇元 |
| 二十、玉符河引水工程費 | 五、〇〇〇〇元 |
| 總計 | 四八四、〇〇〇〇元 |

附註：自第十八項至第二十項，爲本計畫之次要工程。若爲舒緩財力計，從緩施行，則現時所需只四百零九萬元。

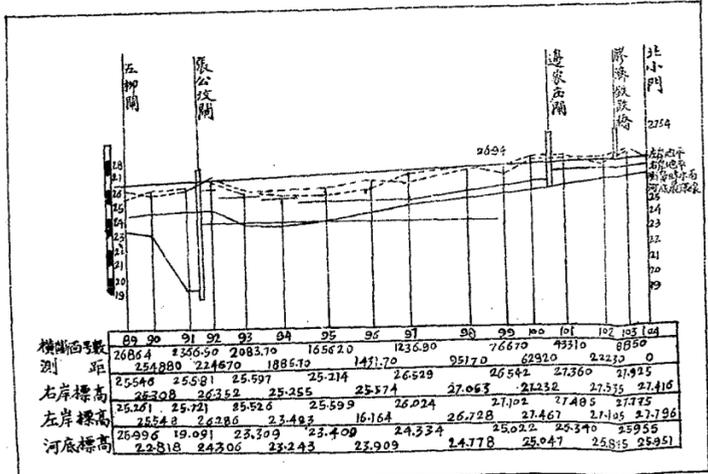
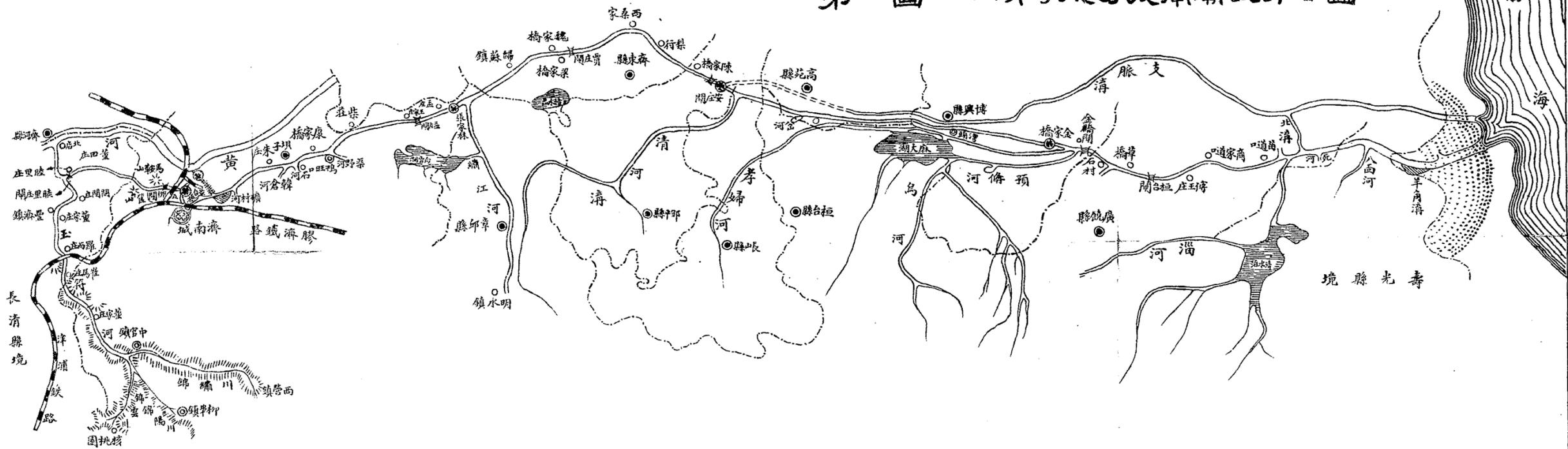
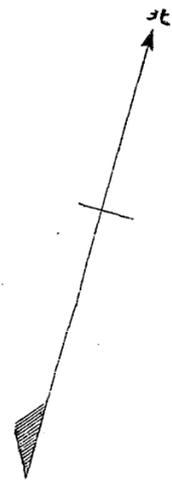
第五節 施工程序

本計劃施工之先後，應就工程之緩急與難易，妥爲分配，方可進行無阻。茲擬最先完成莊崗、五柳崗、黃台橋、河底、滾水壩及水源等工程。其次完成張家林崗、安莊崗、北商埠、北小門碼頭、黃台橋碼頭、沿河活動橋梁、海口挖泥第一期及內河疏浚第一期等工程。最後完成堤工、內河疏浚第二期、海口挖泥第二期、羊角溝碼頭、整理支流湖泊、通黃船閘及引河及玉符河引水等工程。茲將各項工程施工程序，詳列第三表。

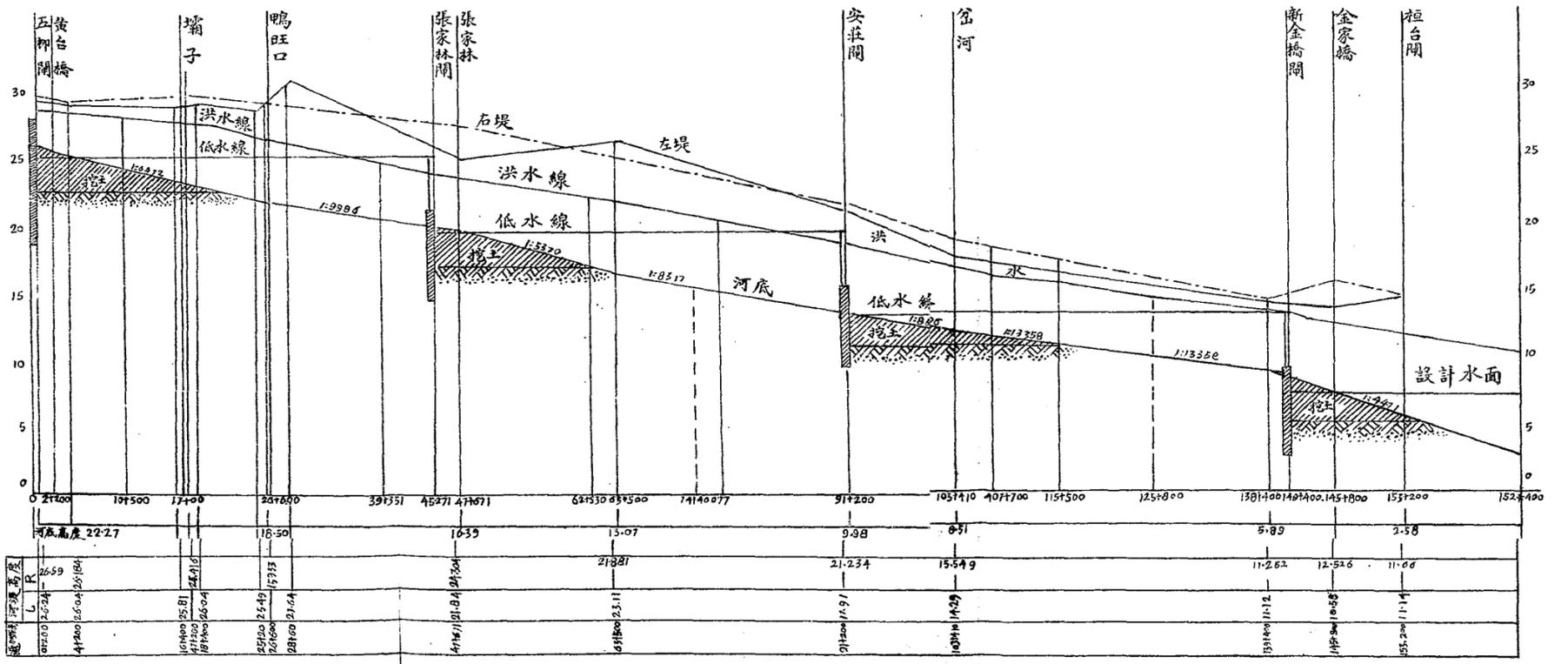
第六節 結論

總之，全河工程，如疏浚海口，修建閘壩，挖河修堤，建築碼頭等工程，均關切要。惟水下泥工，人力既感困難，費款需時，殊不經濟。于是撻泥船之購置，已爲事實所必需。以工竣後之利益測之，偷龍多購機船，雖忍痛于須臾，而成功既速，所獲不啻倍蓰。抑更有言者：本計畫以工款之關係，僅以羊角溝爲海港。倘能將羊角溝至金橋閘一段，浚深至低潮水面下五公尺，使進口海輪，能深入內地，則航運愈感便利矣。

第一圖 小清河形勢及閘壩設計略圖



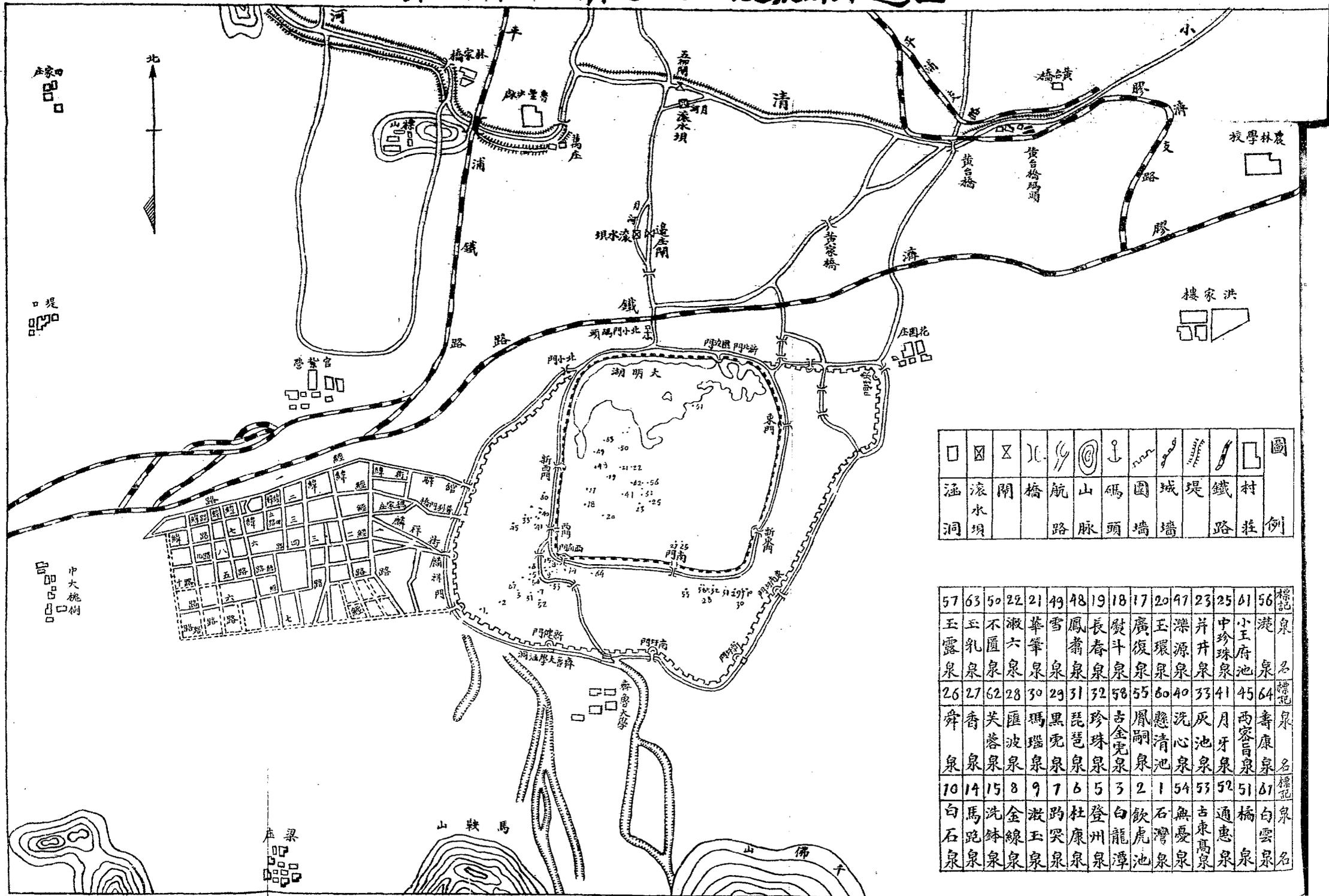
青島海平面工高度以公尺計



例 圖

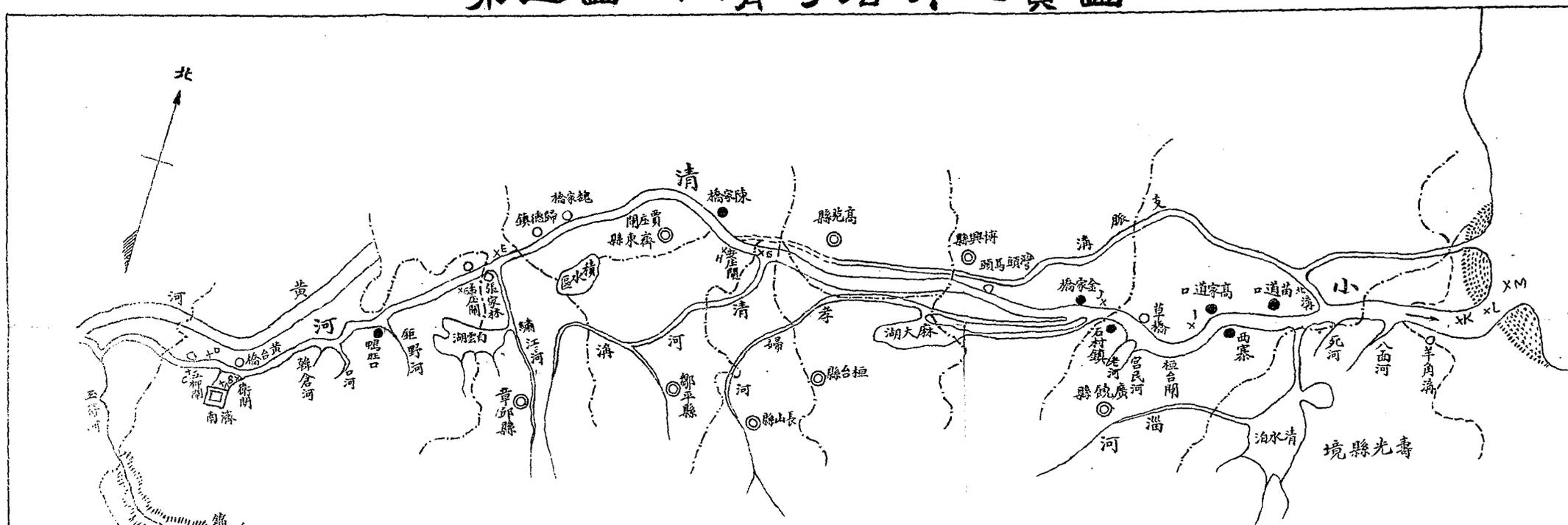
| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | |
| 滾水閘 | 活閘 | 擬建閘 | 舊閘 | 擬閘頭 | 縣界 | 鐵路 | 河形 | 山脈 | 河湖 | 沙灘 | 村鎮 | 縣城 | 省城 |

第二圖 小清河航路及泉源水道圖



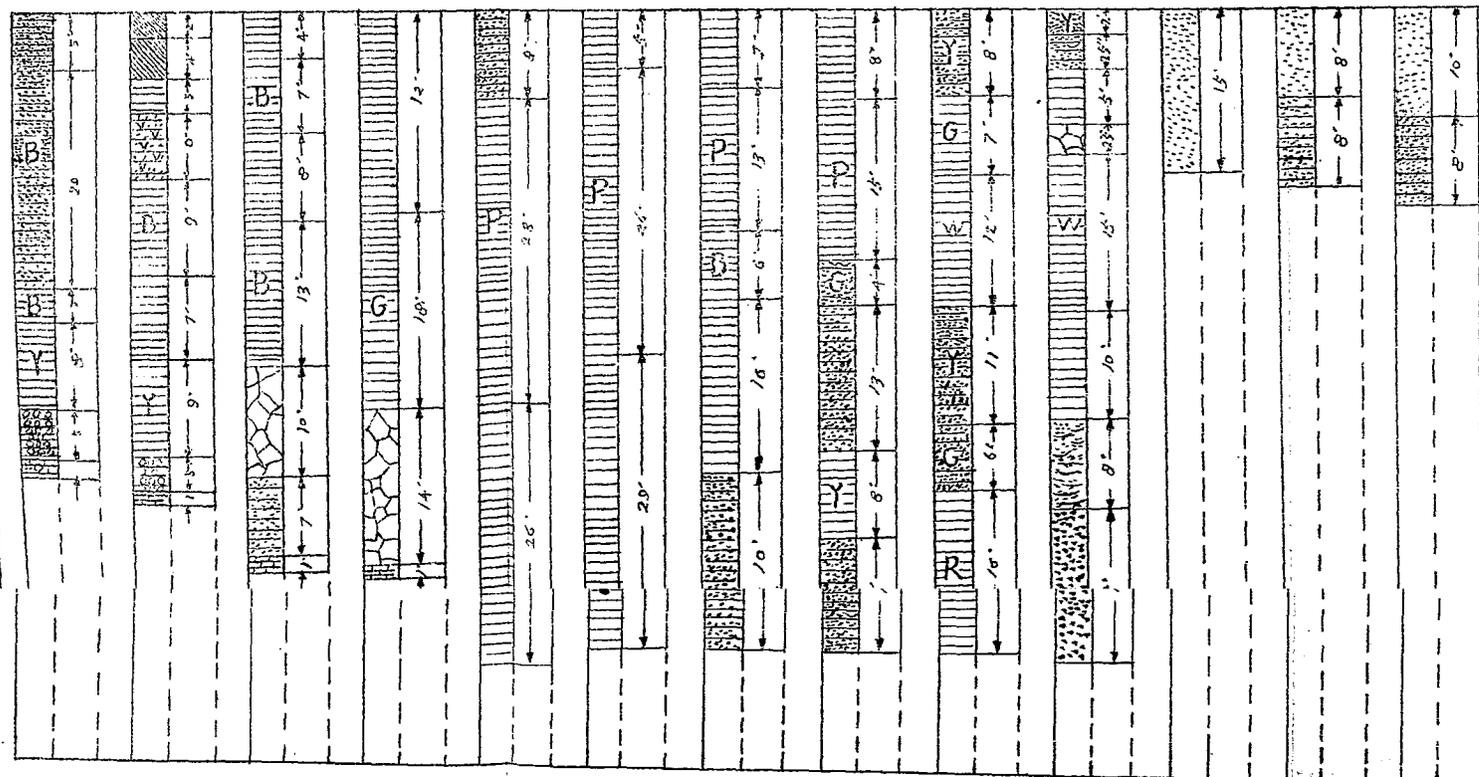
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| 57 | 63 | 50 | 22 | 21 | 49 | 48 | 19 | 18 | 17 | 20 | 47 | 23 | 25 | 61 | 56 | 標記泉 | 名標記泉 |
| 玉露泉 | 玉乳泉 | 不匯泉 | 漱六泉 | 華筆泉 | 雪鳳泉 | 長春泉 | 對斗泉 | 廣復泉 | 玉環泉 | 深源泉 | 并井泉 | 中珍珠泉 | 小王府池 | 濇泉 | 泉 | 標記泉 | 名標記泉 |
| 26 | 27 | 62 | 28 | 30 | 29 | 31 | 32 | 58 | 55 | 60 | 40 | 33 | 41 | 45 | 64 | 標記泉 | 名標記泉 |
| 舜泉 | 香泉 | 芙蓉泉 | 匯波泉 | 瑪瑙泉 | 黑虎泉 | 琵琶泉 | 珍珠泉 | 金龜泉 | 鳳嗣泉 | 懸清池 | 洗心泉 | 灰池泉 | 月牙泉 | 西容泉 | 壽康泉 | 標記泉 | 名標記泉 |
| 10 | 14 | 15 | 8 | 9 | 7 | 6 | 5 | 3 | 2 | 1 | 54 | 53 | 52 | 51 | 81 | 標記泉 | 名標記泉 |
| 白石泉 | 馬跑泉 | 洗鉢泉 | 金線泉 | 漱玉泉 | 野哭泉 | 杜康泉 | 登州泉 | 白龍潭 | 飲虎池 | 石灣泉 | 無憂泉 | 古東泉 | 通惠泉 | 橋泉 | 白雲泉 | 標記泉 | 名標記泉 |

第三圖 小清河沿岸地質圖



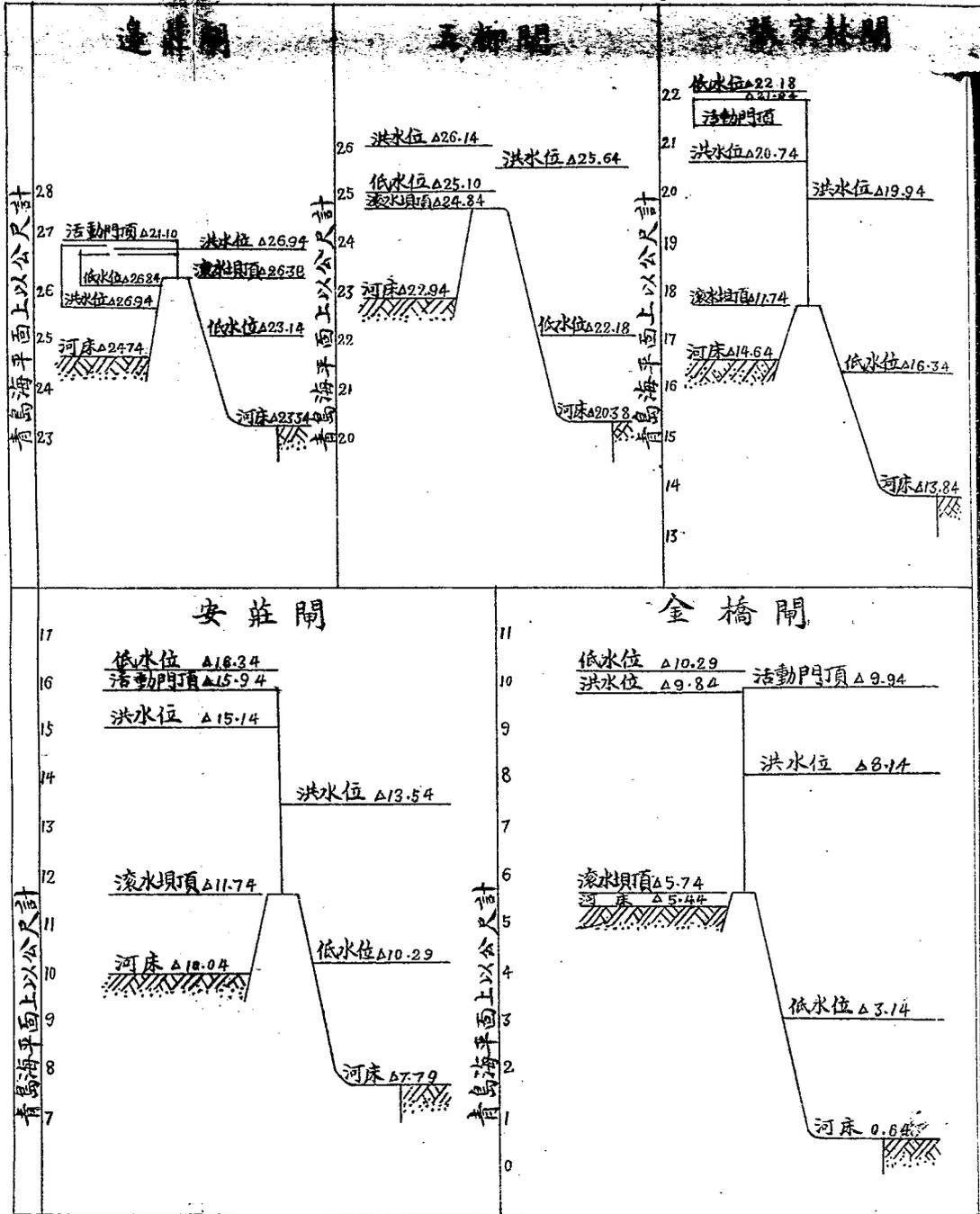
圖中有符號 X 者即探驗地質之處
 A 與 B 在濟南城外北門衙關附近
 C 與 D 在濟南城迤西五柳閣上下游地
 E 與 F 在章邱境內張家林上下游地方
 G 與 H 在鄒平境內安庄閣上下游地方
 I 與 J 在桓台閣上下游地方
 K L 與 M 在小清河口羊角溝地方

A B C D E F G H I J K L M



| 符號 | 名 | 稱 |
|----|---------------------------------------|----------|
| R | Reddish clay | 紅色黏土 |
| W | Whitish clay | 白色黏土 |
| G | Grayish clay | 灰色黏土 |
| B | Sandy clay | 黑色黏土 |
| Y | Yellowish clay | 黃色黏土 |
| | Clay | 黏土 |
| P | Pure clay | 純黏土 |
| | Loess | 黃土 |
| | Limestone | 石灰岩 |
| G | Grayish limestone | 灰色石灰岩 |
| | Coarse sand | 粗沙 |
| | Fine sand | 細沙 |
| | Loess with slogs | 含灰沙黃土層 |
| | Sandy clay | 含沙黏土 |
| | Clayey sand | 含黏土沙 |
| G | Grayish sand clay | 灰色含沙黏土 |
| B | Blackish sand clay | 黑色含沙黏土 |
| Y | Yellowish sand clay | 黃色含沙黏土 |
| | Claystone | 黏土石 |
| | Clayey sand with shells | 含蛤殼黏土沙層 |
| | Limestone pebbles binded with clay | 礫石與黏土混合層 |

第四圖 小清河各滾水壩高度設計略圖



第一表 小及河整理後低水時期各站水力情形一覽表

| 小清河整理後低水時期各站水力情形一覽表 | | | | | | | | | |
|---------------------|---------|------------------------|------------|----------|-------------|----------|-------------|------------|-----------------------------|
| 站名 | 距五柳間數里 | 水面高度 青島海平面上 以公尺計 | 流量 立方公尺 | 水深 公尺 | 水断面 平方公尺 | 流速 公尺 | 週 公 尺 | 水力半徑 公尺 | 係數 C $V=C\sqrt{RS}$ |
| 五柳間 | | | | | | | | | |
| 0 | 0+000 | 22.18 | 3.7 | 1.80 | 34.1 | 0.11 | 22.6 | 1.51 | 93.0 |
| 1 | 2+200 | 22.18 | 5.4 | 2.50 | 44.4 | 0.12 | 23.0 | 1.93 | 97.0 |
| 2 | 17+000 | 22.18 | 4.5 | 2.50 | 44.4 | 0.10 | 23.0 | 1.93 | 97.0 |
| 3 | 19+950 | 22.18 | 5.4 | 2.50 | 44.4 | 0.12 | 23.0 | 1.93 | 97.0 |
| 4 | 26+600 | 22.18 | 5.4 | 3.70 | 67.5 | 0.08 | 28.5 | 2.37 | 93.0 |
| 5 | 45+271 | 22.18 | 5.4 | 5.50 | 123.0 | 0.04 | 34.3 | 3.58 | 102.0 |
| 張家林 | | | | | | | | | |
| 5 | 45+271 | 16.34 | 5.4 | 2.50 | 44.4 | 0.12 | 23.0 | 1.93 | 97.0 |
| 6 | 62+650 | 16.34 | 9.1 | 2.50 | 44.4 | 0.20 | 23.0 | 1.93 | 97.0 |
| 張家林—安莊間 | | | | | | | | | |
| 7 | 65+500 | 16.34 | 8.8 | 3.00 | 55.5 | 0.16 | 26.0 | 2.14 | 92.0 |
| 8 | 91+200 | 16.34 | 8.8 | 6.20 | 147.0 | 0.06 | 36.2 | 4.06 | 104.0 |
| 安莊間 | | | | | | | | | |
| 8 | 91+200 | 10.29 | 8.8 | 2.5 | 44.4 | 0.20 | 23.0 | 1.93 | 97.0 |
| 9 | 103+410 | 10.29 | 9.1 | 2.5 | 44.4 | 0.20 | 23.0 | 1.93 | 97.0 |
| 10 | 107+200 | 10.29 | 8.8 | 2.5 | 44.5 | 0.20 | 23.8 | 1.87 | 97.0 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|---------|-------|-----|------|-------|------|------|------|-------|
| 金橋期 | 11 | 138+400 | 10.29 | 8.6 | 4.10 | 84.5 | 0.10 | 30.5 | 2.77 | 96.0 |
| | 12 | 140+400 | 10.29 | 8.2 | 4.52 | 110.5 | 0.07 | 32.5 | 3.40 | 101.0 |

第二表 小清河整理後洪水時期各站水力情形一覽表

| 小清河整理後洪水時期各站水力情形一覽表 | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------|------------------------|-------------|----------|------------|------------|----------|------------|--------------------------------|--------------------|------|
| 站名 | 距五柳關公里數 | 水面高度 帶島海平面上 以公尺計 | 流量 秒立方公尺 | 水深 公尺 | 流速 公尺/秒 | 流速 公尺/秒 | 潤週 公尺 | 水力半徑 公尺 | 係數 C 由氏公式 $V=C\sqrt{RS}$ | 迴水曲線 逐站降度 公尺 | |
| 五柳關 | 0 | 0+000 | 25.64 | 130 | 5.26 | 144.0 | 0.90 | 36.0 | 4.00 | 111 | 0.00 |
| 1 | 10+500 | 25.09 | 130 | 5.64 | 127.0 | 1.02 | 34.7 | 3.56 | 109 | 0.55 | |
| 2 | 19+950 | 24.37 | 130 | 4.95 | 100.0 | 1.30 | 31.3 | 3.20 | 100 | 0.72 | |
| 3 | 26+600 | 23.24 | 130 | 4.80 | 121.7 | 1.07 | 44.9 | 2.71 | 97 | 1.13 | |
| 張家林 | 4 | 39+351 | 21.47 | 130 | 4.26 | 111.6 | 1.17 | 33.8 | 3.30 | 101 | 1.77 |
| 張家林 | 5 | 45+271 | 20.74 | 130 | 4.10 | 110.0 | 1.18 | 33.2 | 3.31 | 101 | 0.73 |
| 張家林 | 5 | 45+271 | 19.94 | 150 | 6.10 | 158.0 | 0.95 | 37.6 | 4.20 | 112 | 0.00 |
| 6 | 62+660 | 18.98 | 150 | 5.60 | 141.0 | 1.06 | 54.0 | 2.61 | 96 | 0.96 | |
| 7 | 77+000 | 17.08 | 150 | 5.39 | 119.5 | 1.25 | 34.2 | 3.50 | 102 | 1.90 | |
| 安莊關 | 8 | 91+200 | 15.14 | 150 | 5.10 | 114.5 | 1.31 | 33.5 | 3.42 | 101 | 1.94 |
| 安 | 8 | 91+200 | 13.54 | 110 | 5.75 | 138.0 | 0.80 | 35.6 | 3.87 | 110 | 0.00 |

| 庄 號 | 面積 | 戶數 | 戶均 | 總計 | 戶均 | 總計 | 戶均 | 總計 | 戶均 | 總計 | 戶均 | 總計 | 戶均 | 總計 | 戶均 | 總計 | 戶均 | 總計 | 戶均 | |
|--------|---------|-------|-----|------|-------|------|------|------|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 9 | 103+400 | 13.01 | 110 | 3.41 | 120.0 | 0.92 | 33.3 | 3.60 | 109 | 0.33 | | | | | | | | | | |
| 10 | 115+500 | 12.27 | 110 | 4.66 | 109.5 | 1.00 | 34.2 | 3.20 | 100 | 0.74 | | | | | | | | | | |
| 11 | 125+600 | 11.28 | 110 | 4.53 | 117.2 | 0.94 | 38.3 | 3.06 | 99 | 0.99 | | | | | | | | | | |
| 12 | 138+400 | 10.07 | 110 | 4.24 | 104.4 | 1.05 | 34.7 | 3.01 | 99 | 1.21 | | | | | | | | | | |
| 13 | 140+400 | 9.84 | 110 | 4.40 | 107.5 | 1.02 | 33.8 | 3.18 | 100 | 0.53 | | | | | | | | | | |

小清河工程竣工後可獲利益之估計

周禮

按小清河工程計劃大綱，工程完竣以後，三千噸輪船，可達羊角溝，六百噸輪船可達廣台，二百噸駁船可達濟南城及北商埠。將來可獲之利益甚大。茲按實際可能情形，擇利益較大且能計算數目者，分爲六項，估計如下：

一、鹽稅增收

每年 四、五〇〇、〇〇〇元

說明：羊角溝之出產，以鹽爲大宗。商務繁盛時，每歲約出九百號，（每號五百包，每包四百二十斤，）每號稅捐一萬元，每年約九百萬元。自海運不通，內河運輸遲滯，收入銳減，僅及半數。其減收原因，雖不祇一端，要以航運不暢爲最。小清河工程竣工後，此項增入，最低限度，亦可恢復以前收入，即每年四百五十萬元。

二、海關稅

每年 二五〇、〇〇〇元

說明：昔海口未淤，進口載貨大帆船，均由東海分關收稅，每年約二十五萬元。將來輪船出入，收入當更增多，即以一倍言之，每年亦可增加二十五萬元。

三、碼頭收入

每年 二、一九〇、〇〇〇元

說明：碼頭費之估計，係根據全河全年之運輸量及碼頭費率。假定每開每日開十次，每次上下行六百噸輪船四隻，計全年全河運輸量爲八、七六〇、〇〇〇噸。將來運輸貨物，多爲食鹽、木料、穀類、海產、鐵器、麵粉、棉、紙等物。根據青島碼頭費率，上項貨物之平均數約爲每噸五角。茲按青島碼頭費率半數征收計算，每噸收碼頭費洋二角五分，全年共收洋二百二十九萬元。

四、倉庫收入

每年 五〇〇、〇〇〇元

說明：按全河全年運輸量之半數（四、三八〇、〇〇〇噸）租用倉庫，每十日期每百斤收

五、河工維持費

保管費洋七厘（根據青島倉庫保管費平均數）計算，全年可收洋約五十萬元。

每年 一、四六〇、〇〇〇元

說明：根據小清河現在船運平均情形，十噸船隻自羊角溝至濟南（約二百公里）運費洋四十元，約合每公里公項洋二分，將來六百噸船隻，載貨運費，應為二千四百元，即按兩千元計算，並照運費百分之五征收河工維持費，每日行船四十隻，每日可收四千元，全年可收入一百四十六萬元。

六、水電收入

每年 三八〇、〇〇〇元

說明：沿河滾水壩建築完成以後，可利用水力以發電，計全河邊莊關、五柳關、孟莊關、劉莊關、曹王關、及佛王關等六處，共可發電八百七十瓩。茲僅按每日十二小時售電，每年共發電量約三百八十萬瓩小時，按每瓩小時售洋一角計算，每年共收入洋三十八萬元。

總計上列六項利益，一二兩項屬國庫收入，每年為四百二十五萬元，三、四、五、六等四項，屬省庫收入，每年共為四百五十三萬元，兩項共為八百七十八萬元。

此外無形之利益，雖難以數目字表明。然工竣之後，海口暢通，海外所來輪船，曩日之泊於青島、烟台、天津各港者，今亦可抵羊角溝。內地黃河流域各省土產，曩日之須由青島、烟台等處出口者，今亦可由羊角溝輸出。故不但沿海各口岸得以聯絡海運，即對海外貿易，輸入輸出，均得莫大之利益。將來運河與小清河聯運以後，北自平津，南抵江淮，西迄山陝，均得有水運之聯絡，是則小清河之通航，不獨為華北航運之要津，其影響於全國之交通，亦至深且鉅。

小清河及黃河運河沿岸物產殷富，通航以後，皆可賴以交易，其農工商業之發達，灌溉事業之勃興，更可指日而待矣。

小清河工程報告

(附表七)

張鴻烈

緒言

小清河橫貫魯省東北部，源出濟南左近，沿黃河南岸，側行四百餘里而入海。因年久失修，日見淤塞，既失蓄洩之力，已減航運之效。此次整理之目的，在浚深河身，建築閘壩，使三千噸海輪，直達羊角溝，六百噸汽輪直達廣台橋，二百噸駁船直達濟南城及北商埠。整理之後：(一)可以便利交通；(二)可以增加稅收，充裕國庫；(三)可以引水灌田，或引用水力以發電。其有裨於國計民生，殊非淺鮮。魯省人士，倡議整理此河，由來已久，在昔全省水利籌備處，測繪設計，而未見諸實行。踵之者為前小清河工程局，亦未竟厥功，旋即棄置。十九年九月，重新設立小清河工程局，專司其事。惟後徵諸輿論，咸以茲事工大費鉅，非集羣策羣力，共同負責，難期美備，乃於二十年四月，有浚治小清河臨時工程委員會之設立。茲將工作情形，分述如下：

整理泉源工程

查趵突泉及黑虎泉，為小清河近源中之主要泉源。只以年久淤塞，泉水不能盡量流出，大好水源，棄之地下，洵屬可惜！遂於二十年二月河間，詳細勘測，以備浚修。茲將施工情形，分述於次：

1、整理趵突泉工程施工範圍，係將舊有泉池，挖深一公尺，四週用石砌護，上安鐵欄杆，並開鑿新泉，以暢泉流，而增水量。以上工程，除鑿泉工程，由建設廳自作外，餘歸李九成承包。於二十年四月二十日開工，至十月九日完工，用款一千七百八十餘元。所鑿新泉六眼，較原有三泉，噴水尤旺。噴水最高者，可出池面八十分，增加水

量約在每秒〇、四立方公尺以上。

- 2、整理黑虎泉工程，施工範圍，係將舊泉以北之石路拆去，擴大泉池，挖深一、二〇公尺以上，四週砌以石壁及短牆。於北牆中段，安一闊六呎之量水口，並於南牆增加噴水龍頭二個。此項工程，由王愛棠承包，於二十年八月三日開工，至十月十三日竣工，用款一千三百三十餘元。施工之際，曾於池之東南隅，浚出一泉，噴水甚旺，現經設立水尺，測驗池內靜水面，較量水口之頂，高出十六公分；計算流量，每秒〇、二二立方公尺，約為原有泉源之三倍。

整理濟南南關山水溝暨圍子壕工程

此項工程，為整理小清河水源工程一部。蓋以濟垣以南諸山之水，悉經山水溝及圍子壕而入小清河，舊有溝壕，年久失修，淤塞頗甚。每當山洪暴發，最易氾濫為災，故須加以整理，以除積患。全部工程，分甲乙兩項進行。甲項即山水溝，乙項即圍子壕。茲分別詳述於次：

(甲) 整理山水溝工程分三部份施工

- 1、整理溝道工程，山水溝通濟南南關之外，上承濟垣以南諸山之水，下接趵突泉以入小清河。溝內最大洪水量，按流域面積及降雨情形推算，為每秒三十立方公尺。茲將鐵籠子門外舊壩，修復加高，並將齊魯大學前之圍壕挖通，使水分兩路排洩，三分之二出水溝故道，三分之一經齊魯大學前之新壕而入西圍壕。山水溝自舊壩迤北二公尺處起，至趵突泉東首止，長約八百八十公尺，全段溝槽，挖土深度，平均約為一、三〇公尺，溝底坡度為二百三十七分之一，溝槽於修成後，底寬為五公尺，岸高一、五公尺，溝壁用亂石及一三白灰膠泥砌成，頂厚〇、四公尺，底厚〇、八公尺；基礎厚〇、三公尺，寬一、二〇公尺。石壁之後，即以挖出之土填平之，不足者更從他處運用

。溝底自舊橋以下一百五十公尺內之一段，用亂石及一三白灰膠泥鋪築，厚〇、三公
尺，更下至趵突泉東首之一段，用片石鋪砌，厚〇、一公尺，蓋所以防溝底之沖刷也
。鐵篋子門凡三孔，各孔均排設鑄鐵豎柱，以防宵小出入。以歷遭水患，中孔已沖刷
無遺，兩旁者亦毀，此次亦一併修復。殘缺之鐵柱，均易以四吋鋼管。此項工程，由
天津榮華工程公司承包，原包價爲三萬零零十八元，自二十年十月十二日開工，至二
十一年三月杪竣工。按照各部工程實作數量及合同內所載單價計算，實用工款爲二萬
四千七百五十七元四角三分，較原包價節省五千餘元（附本工程實作數量價額結算表
）。

2、拆建橋梁工程，沿山水溝舊有橋梁，工程粗陋，高下不等，既妨觀瞻，復碍水流，於
溝道整理之後，均不適用，須拆除另建，以資便利。新建橋梁，計有五座，橋面均用
鋼筋混凝土作成，橋墩以塊石及一三洋灰膠泥砌成，由榮華工程公司承作，包價大洋
三千七百七十九元，自二十年十二月十三日開工，至二十一年二月底完成。各橋之尺
寸及載重量如下：（一）廣智院街橋長五公尺，寬五公尺，可供五噸載重汽車通行
。（二）青雲里橋孔長五公尺，寬三公尺，僅供行人及人力車通行，載重爲每平方呎
五十磅。（三）正覺寺街橋孔長五，一〇公尺，寬六公尺，爲一與溝道交成七十九度
二十分之斜式橋梁，可供十五噸載重汽車通行。（四）正覺寺街迤北之橋孔長六，六
公尺，寬五公尺，爲一與溝道交成五十一度二十五分之斜式橋梁，可供五噸載重汽車
通行。（五）水潮橋，與正覺寺街迤北之橋樣，完全相同。

3、修理舊壩工程，鐵篋子門外，舊有石壩一座，原爲防止山洪之猝下而設，但以年久失
修，被水沖壞，效用全失，乃加以修理，俾復舊觀，並將壩頂加高〇、五公尺，使一

部分之山水，循齊魯大學前新挖之圍子壕而下，以減山水滯之水量。壩身長四十公尺，高二公尺，底寬九公尺；頂爲尖圓形，兩側用直坡，壩心用土堆成，外用亂石砌面，厚〇，五公尺。此項工程，由王愛棠承包，於二十年七月二十日開工，至同年九月八日完工。計鋪亂石四百六十立方公尺，用款二千元。

附於甲項工程者，尚有修理正覺寺街馬路排水暗溝及鑿泉等工，以範圍較小，紀述從略。

乙、整理圍子壕工程分兩部份施工

1、全壕整理工程，圍子壕自濟南南關鐵篋子門外舊壩起，沿西南圍子壩外北至濟安門止，共長三千九百三十餘公尺。在普環城築圩，掘土成壕，初非爲排洩山洪而設也；故其北端，不與小清河溝通，而地形窪下，商埠及西山水溝之水，均匯其中。自永鎮門至濟安門，地形益低，積雨則成湖澤，蘊於永鎮門之北，建有石壩，使水流西折，匯於窪地。顧容量殊小，不足以盡納山洪，且圩壕年久失修，淤塞爲患，橋孔亦低，洪水所經，衝巷居廬，皆爲波及，修治殆不可緩也。壕之最大洪水量，按流域面積及降雨情形推算，爲每秒四十立方公尺，加以南山水滯分來之十立方公尺，共爲五十立方公尺。全壕計分四段：

一、自山水溝石壩南起，至齊魯大學西北隅止，長七百零七公尺，坡度爲三百五十三分之一，底寬四公尺，深自二公尺至四公尺。此段全係新開，入口處新壕之底，較壩頂低〇，六公尺。齊魯大學門前，長一百八十公尺，一段因途徑所關，乃設半圓形涵洞，直徑爲四公尺，洞圈厚三十七公分，用特製青磚及一比二洋灰膠泥砌成。

二、自齊魯大學西北隅起，至紅十字會止，長二百五十公尺，坡度爲一百二十四分之

一：底寬四公尺，深二公尺。
三、自紅十字會南起，至永鎮門北止，長一千八百公尺，坡度為二百九十六分之一，底寬六至七公尺深二公尺。

四、自永鎮門北起，至濟安門以北入小清河，長一千一百八十公尺，坡度為六百六十七分之一，底寬七至八公尺，深一·二五公尺，兩岸之狹隘者，以亂石及一三白灰膠泥砌成石壁，餘為一·五比一之土坡。沿壕之橋孔狹者，悉予改造。計有普利門橋、桿石橋南北二橋，並建濟安門外一橋。橋面均用鋼筋混凝土作成，橋墩用條石及一三洋灰膠泥壘砌。以上工程，除普利門橋外，悉由四德工廠承包，包價大洋六萬六千四百零四元一角九分，於二十年十一月十五日開工，至二十一年八月十一日完工。按各項工程，實在作成數量及合同所載單價計算，工程總價大洋七萬二千九百零二元三角三分，較原包價超出六千餘元（附本工程實作數量及價額計算表）。

2、**拆建普利門橋工程**，舊有普利門橋，橋孔甚小，有碍水流，故須拆除另建，以利宣洩。新橋長十公尺分作二孔，寬十四公尺，橋面以鋼筋混凝土築造，可供二十噸載重汽車通行。橋墩表面用條石，內部用亂石及一三洋灰膠泥砌成，由榮華工程公司承包，包價大洋七千八百七十五元五角，於二十年十月十二日開工，至同年十一月三十日完成。各部工程按實在作成數量及合同單價結算，總價大江六千八百九十七元，較原包價節省九百餘元（附本工程實作數量及價額計算表）。

附於乙項工程者，尚有修理普利門橋端馬路及暗溝，普利門外臨時木橋，保護沿壕各洩水口及溝底地面，並拆移第一監獄院牆及鑿泉等工，以範圍較小，紀述從略。

邊家莊閘壩工程

此項工程建設之目的有二：一爲便利運輸，使二百噸以下之船隻直達小北門；一爲調節水位，使城垣附近各湖河水位不致因旱澇相差過甚。爲欲達第一項目的，故於邊家莊附近，建一雙門船閘，懸降爲一，七公尺，閘廂長八十公尺，可容一駁船及一拖船；閘口闊九·二公尺。上下游閘口，各設木門兩扇，門厚三十五公分，寬六公尺；上閘門高二·七五公尺，下閘門高四·四五公尺。閘墩外面用條石，內部用亂石及洋灰泥砌成。基礎用木樁徑三十公分，長六公尺，樁心相距一公尺。閘門及閘墩之上下游，各打板樁一道，樁厚十五公分，長五公尺。墩內附造圓徑一·一公尺之鋼筋混凝土涵洞，以備閘廂內灌水及洩水之用；內裝鐵滑門，以便啓閉。爲欲達第二項目的，故於船閘之西南，新挖月河內，建一滾水壩，以維持低水位。並於滾水壩之旁及黃家橋莊附近，各建一活動壩，以洩洪水，使不致爲災。滾水壩長八公尺，壩頂高於脚面三·〇五公尺，壩面呈S曲線形，使水流無阻，並減少其冲刷力。外部用條石，內部用亂石並洋灰膠泥壘砌。邊家莊之活動壩爲針板式，壩分七孔，每孔寬一·五公尺，兩孔之間，各建鋼架，上架便橋，以便人行。架前共設針板五十四頁，每頁寬二十公分，厚八公分，長二·七公尺。壩之下檻低於滾水壩頂一·二五公尺。此壩與滾水壩基礎，均打木樁，上下游各打板樁一道，樁之尺寸與船閘同。黃家橋之活動壩與舊式閘口同，計分三孔，每孔寬四公尺，壩底低於邊家莊滾水壩頂二·四公尺，裝置壩板十四塊，每塊厚一十公分，高二十公分，長四·三公尺。墩梁之上，架設木橋，並附設鋼軌，以便裝卸壩板起重機之來往。基礎用鋼筋混凝土作成，上游並打板樁一道，樁之尺寸與船閘同。以上工程，於二十年十月設計完竣，二十一年四月招標，由遠東建築公司承做，總價大洋十萬四千四百五十六元四角六分；自五月二十日開工，至十一月二十日全部完工。因有增加部份，總結賬爲十一萬零八百五十五元八角九分。附於此項工程者，尙於監閘事務所房屋一處，由德泰工廠承包，自二十一年四月二十六日開工，至

六月十三日完工，包價二千三百五十元；及船閘上下游挖土工程，由四德工廠承包，自二十一年十月十五日開工，至十一月十五日完工，共挖土三千三百五十立方公尺，每立方公尺包價三角，總包價一千零零五元正。以上各項工程，自經分別驗收之後，已於十一月二十五日正式通航，每次可過寬二·五公尺長二十五公尺之民船十八隻，需時二十五分鐘，船戶皆稱穩便（附各項工程實作數量價額結算表）

附記：過船情形如下：

設當時情形，爲下閘門關閉，上閘門開啓，各洞滑門均閉，閘廂內水面與上游水面同高，較下閘門下游水面高出一·四公尺，下行之船已進閘廂；自此時起，先閉上閘門，需時一分鐘，每扇閘門需閘夫二人啓閉，兩扇閘門同時啓閉，共需四人，閘夫將上閘開啓後，即由上閘走至下閘，需時一分鐘；開下閘涵洞滑門需時六分鐘，待至閘廂內水面降落，至與下游水面相同，又需六分鐘，開下閘門需時一分鐘。以上經過手續，共需時十五分鐘。至於過閘時間，視船之多寡而定。閘廂內最多可容民船十八隻，因排列擁擠，開出時間共需十二分鐘。船隻較少時，需時亦短。上行之船所需之手續及時間相等，僅有上下閘門及涵洞滑門啓閉先後次第之不同耳。

五柳閘閘壩工程

此項工程，係爲維持河水需要之深度，以供濟南附近之航運及排洩洪水而設，船閘建於舊閘迤東，式樣與邊莊閘大致相同。閘廂長一百公尺，閘口寬九·二公尺，懸降三·三公尺。同時可通過拖船一隻，及駁船二隻。閘墩外面用條石，內部用亂石及一三洋灰膠泥砌成。基礎用圓木樁，樁徑二十公尺，長六公尺，樁心相距一·一公尺。上游並打板樁一道，以防透水。板樁厚七公分半，長五公尺。墩內附設拱式條石涵洞，寬一·二公尺，中央高一·三五公尺，兩邊

高七十五公分，以備開箱內灌水及洩水之用，並設鉄滑門，以便啓閉。上下閘各裝木門兩扇，門寬六公尺，上部厚四十公分，下部厚四十五公分。上閘門高三·八五公尺，下閘門高七·一五公尺。每扇附裝鐵製蝴蝶式水門兩個，門孔寬九十公分，高七十五公分，與墩內涵洞同時啓閉，以增加洩水量，而省通航時間。滾水壩建於船閘以南新挖月河之中段，壩身長十五公尺，壩頂高於脚面五·六五公尺，壩面爲S狀之曲線，使水流無阻。並附築緩水壩一道，高於壩脚一·一公尺，以減少水之冲刷力。壩墩及壩身表面用條石，內部用亂石及一三洋灰膠泥砌成。基礎用圓木椿，椿徑二十公分，長五公尺。上下游各打板椿一道，椿厚七公分半長五公尺，船閘工程由復新建築公司承包，自二十年五月二十八日開工，至二十一年八月底完工，原包價總計大洋七萬零零十五元五角三分。及結賬時，因有增加部分，總計需洋七萬三千二百二十八元五角四分。滾水壩及月河工程，由徐泮潔、李萬軒承包，自二十年五月二十五日開工，至二十一年五月五日完成，原包價總計大洋四萬七千八百八十四元；及結賬時，因有減少部分，總計需費四萬七千六百零九元零六分（附以上兩項工程實作數量及價額計算表）。

五柳閘至林家橋修堤工程

此項工程，係爲防止河水氾濫，免除水患而設。堤頂寬二公尺，高出最高洪水位一·一公尺，兩側坡度爲一·五比一，平均高度約二公尺。堤頂中心距河心三十公尺，由兵工修築，自二十年四月七日開工，至十二月間停工，共作成土方一萬三千七百餘立方公尺，約佔全工之半。每立方公尺給津貼八分，共計用款一千餘元。

五柳閘至林家橋挖河工程

此段河身，原有深度、寬度及轉彎處之曲度，均感不足，有碍通航，須加寬浚深，並改良彎道，方無滯碍。規定疏浚之河道，底寬爲十二公尺，兩岸坡度爲一·五比一，河水深度當最

低水位時爲二·一公尺，彎道最小半徑爲一百五十公尺，挖河土方共約四萬六千七百餘立方公尺。初由劉子敬承包，於廿年五月二十二日動工，至同年八月間，以逾越竣工期限，僅挖七三千餘立方公尺，且無力續繼再挖；即經解除合同，將所餘土方，另包與聚豐成建築公司承作，挖土單價每立方公尺三角三分九厘，自二十年十月二十七日開工，至十二月底因凍停工，二十一年三月十五日復工，至二十一年八月十日完工，共挖土方四萬三千三百二十四立方公尺，用款一萬四千六百八十六元九角。

張家林閘壩工程

本工程建設之目的，在欲維持張家林五柳閘間一段河槽內之水深恒爲二·五公尺，使六百噸以下之船隻可直達黃台橋。船閘間廂長一百尺，閘門淨寬九·二公尺，上下游懸降六公尺。因該地石價較昂，故全用鋼筋混凝土建築，閘墩採用引牆式擁壁，基礎用木樁，並於兩端各設板樁一道。船閘上下游均設有針壩，爲修理時及洪水時開閘門之用，滾水壩建築法與五柳閘邊家莊者略同。惟底板則改用一二四鋼筋混凝土，使壓力均分於基礎木樁之上。活動壩架設於滾水壩上，分爲四孔，每孔長五·二公尺。壩架爲扇形，用三角鐵及槽形鐵組成。壩面用十號鐵紋鋼板，釘於槽形鉄上，每扇約重六噸。壩墩壩架之上，建一混凝土平橋啓閉機，分設於墩梁上。本工程之設計於二十一年六月底完竣，並經造具預算提出省政府會議，以尙未核准，故未動工。

山東省建設廳小清河臨時工程委員會

整理閘子整工程內普利門橋工程實作數量價額計算表

中華民國二十年十二月二十九日

| 工程名稱 | 單位 | 數量 | 單價 | 金額 | 備註 | 考 |
|-----------|------|--------|-------|----------|-------------|---|
| 拆舊橋 | 立方公尺 | 339.08 | 1.50 | 508.62 | | |
| 砌橋墩橋梁石 | ” | 88.33 | 3.50 | 308.16 | | |
| 橋基亂石 | ” | 41.44 | 1.50 | 62.16 | 料由工委會供給概計工價 | |
| 1:3洋灰膠泥 | ” | 43.45 | 37.50 | 1629.38 | | |
| 1:2:3號灰土漿 | ” | 4.62 | 26.50 | 122.43 | | |
| 1:2:4號灰土漿 | ” | 60.50 | 65.50 | 3962.75 | | |
| 鋪路石子 | ” | 24.00 | 3.50 | 84.00 | | |
| 料石 | ” | 10.60 | 18.50 | 196.10 | 合同外添購之料 | |
| 瓦 | 塊 | 4.00 | 5.50 | 22.00 | | |
| 總計 | | | | 6897.00元 | | |

山東省建設廳小清河臨時工程委員會
濟垣附近通船工程內黃家橋活動木橋工程實作數量價值計算表

中華民國二十一年十一月十一日

| 工程名稱 | 單位 | 實作數量 | 工料單價 | 金額 | 備 | 考 |
|-----------|------|------|-----------|--------------|---|---|
| 條石 | 立方公尺 | 55 | 元 2660 | 元 1463.00 | | |
| 亂石 | ,, | 362 | 2200 | 7964.00 | | |
| 基礎下亂石 | ,, | 201 | 380 | 763.80 | | |
| 1:2:4號新澆土 | ,, | 31 | 3360 | 1041.60 | | |
| 板 | 公尺 | 20 | 97.00 | 1940.00 | | |
| 橋 | 木板 | 7052 | 175 | 1234.10 | | |
| 地 | 重機 | 1123 | 65 | 729.95 | | |
| 挖 | 底槽 | | | 175.10 | | |
| 填 | 土 | | | 40.00 | | |
| 護水河及挖土 | 抽水機 | | | 1500.00 | | |
| 更換起重機 | 大抽機 | | | | | |
| 更換側面橡皮 | 及橡皮 | | | 119.00 | | |
| 用鋼絲繩 | 給工料 | | | | | |
| 總計 | | | | 16,976.45元 | | |

遠東建築公司

計算者張廣泰

查驗者張廣泰

水利月刊

一九三一年

山東省建設廳小清河臨時工程委員會

濟垣附近通航工程內邊家莊月河滾水壩活動壩工程實作數量價額計算表

中華民國二十一年十一月三日

| 工 程 名 稱 | 單 位 | 實 作 數 量 | 工 料 單 價 | 金 額 | 備 考 |
|-------------|------|---------|------------|--------------|---------|
| 1:3:6 混 凝 土 | 立方公尺 | 72 | 元 27.60 | 元 1987.20 | |
| 條 石 | ,, | 88 | 26.60 | 2340.80 | 洋灰膠泥在內 |
| 亂 石 | ,, | 175 | 22.00 | 3850.00 | 洋灰膠泥在內 |
| 基 礎 下 亂 石 | ,, | 245 | 3.80 | 931.00 | 較原估數量增多 |
| 圓 格 | 標 | 104 | 21.60 | 2249.40 | 較原估數量增多 |
| 板 橋 | 公尺 | 48 | 97.00 | 4656.00 | |
| 蓋 板 | 公尺 | 1346 | 0.175 | 235.55 | |
| 鋼 架 鋼 板 螺 釘 | 公斤 | 1502 | 48 | 72096 | |
| 月 河 挖 土 | | | | 3000.00 | |
| 填 土 | | | | 80.00 | |
| 挖 底 槽 | | | | 300.00 | |
| 抽 水 | | | | 1000.00 | |
| 總 計 | | | | 21,347.91元 | |

山東建築公司

計務室王晉葵

新 加 坡 查 核 者 張 瑞

山東省建設廳小清河臨時工程委員會
濟南附近通航工程內遊家莊船閘工程實作數量價額計算表

中華民國二十一年十月二十九日

| 工程名稱 | 單位 | 實作數量 | 工料單價 | 金額 | 備註 | 考 |
|------------|------|-------|-------|---------|--------|---|
| 條石 | 立方公尺 | 152 | 2660 | 404350 | 洋灰膠泥在內 | |
| 亂石 | ” | 886 | 2200 | 1949200 | 洋灰膠泥在內 | |
| 基礎下亂石 | ” | 684 | 380 | 248520 | | |
| 1:3:6混凝土 | ” | 420 | 2760 | 1159200 | | |
| 1:2:4混凝土 | ” | 22 | 3360 | 73920 | | |
| 1:2:4鐵筋混凝土 | ” | 35 | 6000 | 210000 | | |
| 圓木 | 樑 | 328 | 2160 | 708480 | | |
| 板 | 公尺 | 121 | 9700 | 1173700 | | |
| 閘門 | 木呎 | 12260 | 175 | 214550 | | |
| 閘門 | 樑 | 945 | 175 | 16538 | | |
| 閘門裝置 | 扇 | 4 | 4000 | 16000 | | |
| 閘門鋼鐵零件 | 公斤 | 6700 | 50 | 335000 | | |
| 啓閉閘門機械 | 付 | 4 | 60000 | 240000 | | |

| | | | | | | | | |
|-----------|---|----|------|------|-----|---------|-----------|--|
| 鋼 | 滑 | 門 | 公斤 | 3500 | 48 | 1690.00 | | |
| 木 | 板 | 木架 | 630 | | 175 | 110.25 | | |
| 砌 | 底 | 挖 | 立方公尺 | 9235 | 30 | 447.00 | | |
| 挖 | 底 | 槽 | | | | 1400.00 | | |
| 填 | 土 | | | | | 366.00 | | |
| 抽水引河及察河土壩 | | | | | | 1000.00 | | |
| 總計 | | | | | | | 72,497.58 | |

遠東建築公司

計算者王晉葵

監核者曲麟新
張啟者張啟

山東省建設廳小清河臨時工程委員會

五柳段河道工程內五柳關滾水壩工程實作數量驗收計算表

中華民國二十一年五月 日

| 名 | 稱 | 所在部位 | 數 | 量 | 工料單價 | 金 | 額 | 備 | 考 |
|------|-----|------|-------|------|--------|----------|---|---|---|
| 挖 | 土 | 月河上游 | 3600 | 方立公尺 | 0.40元 | 1440.00元 | | | |
| | | 月河下游 | 11630 | 方立公尺 | 0.40元 | 4652.00元 | | | |
| 圓形 | 木格橋 | 橋 | 10510 | 立方公尺 | 0.40元 | 4204.00元 | | | |
| | | 橋 | 283 | 樑 | 25.00元 | 7075.00元 | | | |
| 洋松板橋 | 橋 | 架 | 38 | 公尺 | 23.47元 | 891.98元 | | | |

此計國內板橋每6CM後改用7.6CM增加之材料按全國內取用此價每公尺板橋之工價取價為23.47元

| | | | | | | |
|------|--------|----------|------------|----------|---------------------------|--|
| 石 | 1:3灰膠泥 | 塘 | 118立方公尺 | 40.00元 | 4720.00元 | |
| | 堤 | 塘身 | 408立方公尺 | 13.00元 | 5304.00元 | |
| | | 塘身 | 65立方公尺 | 25.00元 | 1625.00元 | |
| | | 塘墩 | 106立方公尺 | 25.00元 | 2500.00元 | |
| | 亂石 | 塘基 | 90立方公尺 | 7.50元 | 675.00元 | |
| | | 塘身 | 227立方公尺 | 7.50元 | 1702.50元 | |
| | | 下游護坡 | 357立方公尺 | 7.50元 | 2677.50元 | |
| | | 上游護坡 | 28.4立方公尺 | 7.50元 | 213.00元 | |
| | | 下游河底 | 119.6立方公尺 | 7.50元 | 897.00元 | |
| | 山 | 河底橫樑 | 28.立方公尺 | 7.50元 | 210.00元 | |
| 下游河底 | | 196立方公尺 | 4.25元 | 833.00元 | 工料單價係按運價1.50元及工價2.75元合計而得 | |
| 士 | 塘墩後 | 6000立方公尺 | 0.31元 | 1860.00元 | 此項工程原標單內未列入完工後出包工人呈雜給價 | |
| 總計 | | | 47,609.06元 | | | |

仁慶工局代表人

計表者

工委會驗收人

山東省建設廳小清河臨時工程委員會
五林段河道工程內五柳開船閘工程實作數量價額計算表

中華民國二十一年九月十日

| 工程名稱 | 所在部位 | 單位 | 數 | 量 | 工料單價 | 金 | 額 | 備 | 考 |
|-----------|-------|------|---------|---|---------|---------|---|---|--|
| 挖土 | 上閘底槽 | 立方公尺 | 1263.00 | | 45 | 568.35 | | | |
| | 下閘底槽 | ，， | 5587.00 | | 45 | 2514.15 | | | |
| 淤河土塘 | 船閘上下游 | 道 | 2.00 | | 1837.50 | 3675.00 | | | |
| 抽 | 水 | 上下閘 | | | | 1250.00 | | | |
| 圓杉木枋 | 上 | 開 | 112.00 | | 22.00 | 2464.00 | | | |
| | 下 | 開 | ，， | | 22.00 | 2728.00 | | | |
| 洋松板枋 | 上 | 開 | 29.20 | | 48.42 | 1413.86 | | | |
| | 下 | 開 | 29.60 | | 48.42 | 1433.23 | | | |
| | | | | | | | | | 原合同板枋尺寸為厚5cm 長 6cm 實 際使用者改為厚7.6cm 長 6cm 故每 公尺工料單價改為 48.42元 |
| 1:3:6 混凝土 | 上閘基礎 | 立方公尺 | 94.06 | | 34.75 | 3268.59 | | | |
| | 下閘基礎 | ，， | 97.37 | | 34.75 | 3383.61 | | | |
| 塊石 | 上閘基礎 | ，， | 184.24 | | 4.75 | 875.14 | | | |
| | 下閘基礎 | ，， | 204.24 | | 4.75 | 970.14 | | | |
| 塊石 | 上閘閘墩 | ，， | 361.40 | | 15.00 | 5421.00 | | | |

| | | | | | | | |
|---------|----|----|------|----------|-----------|---------|-------------------------------|
| 1:3洋灰膠泥 | 上開 | 開坡 | '' | 651.56 | 15.00 | 9773.46 | |
| | 上開 | 開坡 | '' | 31.30 | 38.75 | 1212.38 | |
| | 上開 | 開坡 | '' | 112.85 | 38.75 | 4372.34 | |
| | 下開 | 開坡 | '' | 35.15 | 38.75 | 1362.06 | |
| | 下開 | 開坡 | '' | 201.05 | 38.75 | 7790.69 | |
| 水管 | 上 | 下開 | 付 | 4.00 | 260.00 | 1040.00 | |
| 剛坡 | 上 | 開 | 立方公尺 | 2030.00 | 31 | 629.30 | |
| | 下 | 開 | '' | 3570.00 | 31 | 1106.70 | |
| 洋松 | 上 | 下開 | 扇 | 4.00 | 800.00 | 3200.00 | |
| 洋松 | 上 | 下開 | 支 | 2.00 | 43.75 | 87.50 | |
| 剛門 | 上 | 下開 | 扇 | 4.00 | 62.50 | 250.00 | |
| 剛門 | 上 | 下開 | 公斤 | 14000.00 | 56 | 7840.00 | |
| 啓開 | 上 | 下開 | 付 | 4.00 | 915.00 | 3660.00 | |
| 啓開 | 上 | 下開 | 立方公尺 | 23.45 | 40.00 | 938.00 | 此項工程單價爲原合同所無 概雙方議定每立方公尺40元 |
| 總計 | | | | | 73,238.54 | | |

復新建築公司

計算者張廣泰

查核者張曲鵬
張增

水利專刊

1934

山東省建設廳小清河臨時工程委員會

整理圩子濠各項工程實作數量價額計算表

| 工 程 名 稱 | 所 在 部 位 | 單 位 | 數 量 | 工 料 單 價 | 金 額 | 備 註 | 考 |
|-------------|---------|------|----------|---------|---------|---|---|
| 挖 土 | 深 身 | 立方公尺 | 39583.00 | 37 | 1464571 | | |
| | 溝壁插機 | ” | 10316.00 | 37 | 381692 | | |
| 礮 石 | | ” | 948.64 | 140 | 132810 | | |
| 填土(帶券) | | 立方公尺 | 23088.05 | 20 | 461761 | | |
| 運 土 | | 立方公尺 | 8140.80 | 40 | 325632 | | |
| 拆 舊 溝 壁 | | 立方公尺 | 1152.50 | 40 | 461.00 | | |
| 塊 石 | | ” | 4194.37 | 320 | 1342198 | 插補翼橋表面52.89立方公尺在內 所用拆下礮石830.67立方公尺業 經扣除 | |
| 畢 砌 溝 壁 | | ” | 4972.06 | 280 | 1392177 | | |
| 拆 料 子 堤 | | ” | 2078.80 | 50 | 103940 | | |
| 重 砌 子 堤 | | ” | 54.60 | 320 | 17472 | | |
| 拆 舊 堤 牆 | | ” | 260.00 | 35 | 9100 | | |
| 鋪 砌 固 碑 | | ” | 4897.8 | 1350 | 661208 | | |
| 買 地 及 渠 底 寬 | | ” | 19270 | 290 | 55883 | | |

| | | | | | |
|----------------|------|---------|-------|---------|--------------------------|
| 新制渠 | '' | 139.47 | 2.90 | 404.46 | 在城頭及新小湖設 |
| 新制底 | '' | 81.45 | 2.90 | 236.21 | |
| 新制底 | '' | 42.59 | 6.00 | 255.54 | 新大湖設單價按石壁計算 |
| 新小磚 | 千個 | 23.87 | 15.00 | 358.05 | 因從城頭木許改用新磚 |
| 木 | 木尺 | 4908.00 | 16 | 785.28 | |
| 1:2:4 鐵筋混凝土 | 立方公尺 | 59.20 | 60.00 | 3552.00 | |
| 橋墩及橋架石 | '' | 151.47 | 14.50 | 2195.82 | |
| 橋面方塊石 | 平方公尺 | 91.77 | 4.00 | 367.08 | 小北門橋面改用小方塊石 |
| 橋面條石 | 立方公尺 | 7.20 | 2.80 | 20.16 | 原石橋南橋面改用條石 石工價按砌溝墩計算 |
| 石碑橋面 | '' | 2.20 | 2.80 | 6.16 | 紅十字會與投水處橋面用碑石 工價按溝墩計算 |
| 拆舊橋橋 | '' | 64.70 | 50 | 3235 | |
| 橋基碑石 | '' | 14.90 | 4.10 | 61.09 | |
| 2吋瓦斯管 | 公尺 | 49.40 | 1.40 | 69.16 | 原定 $\frac{1}{2}$ 吋實用2吋 |
| 運石 | 立方公尺 | 518.50 | 50 | 259.25 | 此項為原合同所無 |
| 運磚 | '' | 52.30 | 50 | 26.15 | 此項為原合同所無 |
| 白灰 | 千斤 | 10.00 | 5.00 | 50.00 | 0+700附近溝墩基礎打灰土用 |
| 木橋 | 樑 | 270.00 | 40 | 108.00 | 全上基礎下用 |

水利專刊

| | | | | | |
|-------|------|------|-----|-----------|-----------------------------------|
| 鋪馬路條石 | 立方公尺 | 6060 | 280 | 169.68 | 第一監修據外地而加高將數有誤： 石起拆另鋪接砌擇實工價計算。 |
| 總價金額 | | | | 72,902.33 | |

黃河與小清河聯運工程計劃大綱

(附圖五表十) 周

禮張 瑄 慶承道

序言

黃河自山陝以下，流入河南、河北、山東諸省，至利津而入於海。利津以上，河槽雖無定所，然往來帆船，尚可沿溜通行；惜自利津以下，不復有堤，河水頻年氾濫。數百里間支流紛歧，泥沙淤積，從無定槽，以致口門內外船隻，不克通行。是以黃河雖為華北最大河流，而航運之利，殊無足言，可惜孰甚！

黃河口門之整理，實為工程上至大之問題，非有鉅款，不足以言治理，即籌有定款，亦非一朝一夕，所克奏效。本計劃即為欲借小清河之口門並修開，以溝通黃二河，使兩河航線得有聯絡，船隻亦得由海口出入。小清河位於黃河之南，源出山東濟南東北。流經山東章邱、濟東、鄒平、長山、桓台、高苑、博興、廣饒、壽光等縣，至羊角溝入渤海。全河長四百零三里。對槽船隻亦可通行。海口雖有攔門沙，然挖通較易。近由山東省政府籌款修建沿河闡壩，展寬浚深；復備挖泥船隻，浚通口門。整治之後，六百噸汽輪可直抵濟南。此河與黃河溝通之後，黃河沿岸之出產，可經由小清河至羊角溝出口。進口貨物，亦可經由小清河以達黃河沿岸。是項聯絡，關係華北航運，至為重要。（李儋社先生亦曾倡議此事。）茲將兩河航運現狀，說明如後：

一、黃河與小清河航運現狀

黃河航運及船隻情形，向無調查。潼關至陝縣二百里間，水深流穩，為陝西棉花聚集陝縣之要津。其下帆船來往魯豫間者，種類亦多，其船隻數目，亦苦無統計。自山東往河南者，每日平均約五六十隻。據在洛口調查船之種類、尺寸、吃水深度及載重各節，有如

下列第一表：

第一表 黃河船隻種類尺寸調查表

| 船之種類 | 長 | 度 | 寬 | 度 | 吃水 | 深度 | 載重 |
|-------|--------|-------|-------|--------|-------|----|----|
| 一號鹽矧子 | 二五公尺 | 四公尺 | 四公尺 | 一、二公尺 | 六萬斤 | | |
| 一號揚孟頭 | 一九、五公尺 | 四、二公尺 | 三、五公尺 | 〇、九五公尺 | 四萬斤 | | |
| 三號揚孟頭 | 一六、五公尺 | 三、五公尺 | 三、五公尺 | 〇、八〇公尺 | 三萬二千斤 | | |
| 二號瓜皮 | 二〇公尺 | 三、五公尺 | 三、五公尺 | 〇、三〇公尺 | 二萬四千斤 | | |
| 載石船 | 一五公尺 | 五、〇公尺 | 一、〇公尺 | | | | |

小清河現行船隻，多係對槽，其尺寸長約二十公尺，寬約三公尺，滿載時吃水約一公尺，載重多在萬斤左右。往來船隻種類、數目及載貨，下列第二表，可示梗概：

第二表 小清河邊莊間及五柳間每月過關船隻統計表

| 月份 | 上下行 | 船隻種類 | 邊莊間 | | | 五柳間 | | |
|----|-----|------|-----|---|----|-----|-----|----|
| | | | 隻數 | 載貨 | 種類 | 隻數 | 載貨 | 種類 |
| 4 | 上 | 對槽船 | 120 | 空船86隻，小麥船22隻，火油船9隻，大木船5隻，其餘分載洋布、茶葉、大麥等物 | 大木 | | | |
| | 下 | 全上 | 129 | 空船37隻，柴草13隻，大麥9隻，大豆13隻，洋灰、豆包各5隻，其餘載竹筐、籠篋及其他雜貨 | | | | |
| 5 | 上 | 全上 | 291 | 空船88隻，火油10隻，茶葉7隻，茶箱23隻，小麥19隻，瓜皮5隻，其餘雜貨 | | | | |
| | 上 | 小矧子 | 3 | | | 1 | 未載貨 | |
| 5 | 上 | 小矧子 | | | | 2 | 未載貨 | |

| | | | | | |
|---|------|-----|---|-----|--|
| 下 | 對槽船 | 258 | 空船99，菜豆40，麵粉54，雜貨41，藥材4，洋布19，大柴7，木料5，其餘各樣貨物 | 152 | 麵粉三十二，大柴三十六，菜豆十二，其餘雜貨 |
| | 小划子 | 3 | 未載貨 | 1 | 未載貨 |
| 下 | 小湖船子 | | | 3 | 載大柴者一空船二 |
| | 水排 | | | 1 | |
| 上 | 對槽船 | 228 | 空船144，小柴14，大木火頭各九，豆油八，菜豆七，唐布五，骨頭四，鄭豆腐米土粉各九，其他雜貨 | 302 | 空船213，小柴菜筍各11，大木火頭各九，豆油土粉各8，花生米及骨頭各四，黑黃豆五，錫子毛頭紙及酒各3，其餘雜貨 |
| | 小划子 | 1 | 載蒲團 | | |
| 下 | 對槽船 | 266 | 空船70，菜豆76，麵粉46，大柴20，麥子洋菜火油各6，蘇州茶葉各4，其餘雜貨 | 306 | 空船50，麵粉52，菜豆79，大柴76火油12，鐵鍋11，其餘洋菜藥材紙張等貨 |
| | 小湖船子 | | | 2 | 運大柴及水坂者一雙 |
| 上 | 對槽船 | 372 | 空船96，麥子191，豆油19，菜筍西瓜各9，魚菜大木各6，大頭菜條子粉各5，其餘雜貨 | 511 | 空船155，麥子276，菜筍10，豆油11，西瓜粉各3，其餘雜貨 |
| | 小划子 | 9 | 載桃及蒲團者各一空船7 | 1 | 未載貨 |
| 上 | 小湖船子 | | | 1 | 載蒲團者 |
| | 對槽船 | 298 | 空船114，麵粉73，菜豆39，大柴7，空菜6，麵粉竹根茶葉及洋瓦各3，餘雜貨 | 377 | 空船135，麵粉86，大柴84，菜豆31，洋布10，其餘雜貨麥子茶葉豆油高粱面粉等貨 |
| 下 | 小划子 | 14 | 未載貨 | | |
| | 小湖船子 | | | 1 | 未載貨 |

綜觀以上兩表及說明，可見黃河船隻之載重，雖大於小清河者甚多，而吃備水達一、二公

尺，將來駛於小清河以內，當無問題。更可注意者，小清河上行貨物，鹽為大宗，而第二表內無載鹽船隻，蓋因鹽船至黃台橋後，即行起卸，轉用大車裝運至洛口及其他各站，藉黃河及膠濟浦兩路以行銷內地也。

二、聯運貨物之銷路

清黃聯運以後，兩河沿岸及膠濟津浦兩路沿線之貨物，均得聯絡。凡貨物由青島或羊角溝進口及沿小清河與膠濟路各處起運者，均得至黃台橋轉入黃河，運銷於河南、河北、山西各省。其由以上各省，沿黃河下行之貨物，及由津浦路洛口站起卸者，亦得與小清河膠濟路及沿海各港口，息息相通。各處貨物之產量與銷地，以資料無多，未能敘述周詳，僅能就所得者，分別述之。茲將膠濟鐵路民國二十一年該路沿線物產調查，津浦鐵路洛口黃台橋兩站貨物統計，及前山東運湖河疏浚事宜兼管全省水利籌備處民國十年小清河沿河各縣出產調查，分別摘要，列入下列第三、四、五、三表，以示將來之鐵路運輸，與航路運輸聯絡之情形。

第三表 膠濟路沿線各站物產調查表

| 站別 | 著名名稱 | 產量 | 產地 | 運銷地點 | 銷量 | 備 | 考 |
|-----|------|--------------|--------|---------------|--------------|-----------|---|
| 青島 | 火柴 | 每年約四萬箱 | | 膠濟臨海沿線 | 每年約四萬箱 | 每箱重一百五十公斤 | |
| 大港 | 木料 | 五百五十噸 | 外洋或東三省 | 濟南 | 四百五十噸 | 產量銷量均以月計 | |
| 南流站 | 土布 | 每日約一千五百疋 | 近站各鄉村 | 濟南河南等地 | 每日約一千二百疋 | | |
| 濰縣 | 植物顏料 | 每年七萬五千公斤 | 濰縣 | 膠濟沿線及河南河北山西各省 | 七萬五千公斤 | | |
| 全上 | 火柴 | 每年二十四萬三千二百公斤 | 濰縣 | 膠濟沿線及河南河北山西各省 | 每年二十四萬三千二百公斤 | | |

| | | | | | |
|-----|--------|----------------|--------------|---------------|------------------|
| 全上 | 土布 | 每年九百四十 五萬公斤 | 附近鄉村鎮市 | 沿路及河南等處 | 每年九百四十 五萬公斤 |
| 全上 | 繡花手工 | 每年一千五百 件 | 濰縣 | 河北河南 | 每年一千五百 件 |
| 全上 | 嵌金銀絲物品 | 每年一千至二 千件 | 濰縣 | 全國及外洋 | 每年一千至二 千件 |
| 全上 | 仿古銅器 | 每年五六百件 | 濰縣 | 河北河南及外洋 | 每年五六百件 |
| 周村 | 黃銅鑄器 | 每五日約產六 七百倍 | 周村鎮 | 東三省河北山 西等處 | 每日約銷百餘 件 |
| 黃台站 | 棉花籽 | 一萬五千噸 | 高苑齊東廣饒 博興 | 由青島出口 | 內地五千噸除 出口一萬餘噸 |
| 全上 | 荳蔴 | 五千餘噸 | 全上 | 同上 | 內地二千噸出 口二千噸 |
| 全上 | 生米 | 八千餘噸 | 全上 | 同上 | 內地三千噸出 口五千噸 |
| 全上 | 木柱 | 三千餘噸 | 全上 | 淄川博山章邱 | 各千餘噸 |
| 全上 | 蔞子 | 一萬噸 | 全上 | 濟南 | 四千餘噸 |
| 大崑崙 | 大山煤 | 每年約十四萬 噸 | 淄川縣河西莊 | 山東各縣及上海 | 每年九萬餘噸 |
| 全上 | 礮石炭 | 每年三萬餘噸 | 博山縣桃花峪 | 山東各縣及上海 | 每年三萬餘噸 |

第四表 津浦路洛口及黃台橋兩站貨物統計表

| | | | | | |
|-----|-----|------|-------|----------------------|-------|
| 站名 | 發或到 | 貨物名稱 | 噸 | 推銷地點 | 或起運地點 |
| 黃台橋 | 發 | 鹽 | 二七〇二二 | 推銷於明光蚌埠濟甯泰安平原德州及其他各站 | |
| 洛口 | 發 | 豆 | 一四四五五 | 推銷於浦口泰安濟南天津蚌埠吳村大汶口各處 | |
| 洛口 | 發 | 木料 | 一九四三 | 推銷於臨淮關蚌埠徐州濰縣濟甯天津等處 | |

| | | | | | |
|---|---|---|----|------|-------------|
| 洛 | 口 | 到 | 煤油 | 一九七五 | 自浦口天津濟南等處起運 |
|---|---|---|----|------|-------------|

第五表 小清河沿河各縣出產調查表

| 縣 | 別 | 物 | 品 | 運 | 輸 | 里 | 程 | 縣 | 別 | 物 | 品 | 運 | 輸 | 里 | 程 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 章 | 邱 | 煤 | 炭 | 蔬 | 果 | 香 | 末 | 臨 | 高 | 苑 | 紙 | 料 | 柳 | 筐 | 距 | 河 | 四 | 十五 | 里 |
| 齊 | 東 | 棉 | 花 | | | | | 博 | 興 | 藕 | 粉 | 蒲 | 糕 | | 距 | 河 | 十 | 一 | 里 |
| 臨 | 平 | 土 | 布 | | | | | 廣 | 饒 | 燒 | 酒 | 豆 | 油 | | 距 | 河 | 四 | 十五 | 里 |
| 青 | 城 | 糧 | 食 | | | | | 濰 | 光 | 鹹 | 魚 | 蝦 | 醬 | | 距 | 河 | 三 | 十五 | 里 |
| 長 | 山 | 絲 | 綢 | 藥 | 材 | | | | | | | | | | 距 | 河 | 五 | 十 | 里 |

細察第三表，可斷定凡屬現由膠濟路起運至河南、河北、山西各省推銷之貨物，將來均有由黃台橋轉入黃河運銷之可能。其貨物之種類，多係火柴、土布、顏料及銅器等雜貨，噸數則殊難估計。第四表所示者，為凡係由洛口發出貨物，其來源地點，必為膠濟路或小清河或黃河沿岸。例如食鹽一項，即係由小清河發出者。其至洛口卸運之貨物，多半將藉小清河或黃河以資轉運。由第五表可知小清河沿河各縣物產豐富，聯運以後，各地物產推銷，更當便利矣。

上列第三、四、五、三表，可示小清河、膠濟路、津浦路與黃河物產聯運之情形，至羊角溝與山東半島各港口聯絡可能，請參閱第六表及第一圖：

第六表 小清河與山東半島沿海各港口聯絡運輸表（錄自山東南運湖河疏浚事宜兼管全省水利籌備處所刊之小清河濶輪工程報告）

| 縣別 | 港口名稱 | 距海里程 | 備 |
|----|------|---------|---|
| 日照 | 石臼所 | 距海三里 | 可停泊小汽輪 |
| 諸城 | 密頭 | 距海三里 | 全 |
| | 官莊 | 距海二里 | 全 |
| 膠州 | 青島 | 臨膠州灣 | 清季為德國所租經營港口修築碼頭街市繁華商業興盛東海黃海之航路此為要樞故輪船往來絡繹不絕 |
| | 薛家島 | 距海四里 | 可停泊小汽輪 |
| | 馬灣 | 距膠州灣三十里 | 青島港口未開時所有南北一切貨物皆由膠州灣經大沽河(即南膠萊運河)運至此口再陸運至膠州 |
| 即墨 | 周哥莊 | 臨海 | 可泊小汽輪 |
| | 椅棧島 | 距海四里 | 全 |
| | 金家口 | 距海二十里 | 青島港口未開之前船舶往來貨物雲集誠一商業興盛之口岸現為青島所奪 |
| 海陽 | 獨虎崗 | 臨海 | 可停泊小汽輪 |
| 文登 | 光龍寨 | 距海五里 | 可停泊大汽輪 |
| | 皂戶 | 距海三里 | 全 |
| | 威海衛 | 距海七里 | 清季為英國所租經營商業雖不及青島煙台之盛而亦輪船往來不絕 |
| | 初村 | 距海二里 | 可停泊大汽輪 |
| 萊成 | 石島 | 臨海 | 全 |
| | 烟墩山 | 臨海 | 全 |

| | | | |
|----|-----|-------|--|
| 無棣 | 泡陽舖 | 臨黃河口 | 可停泊小汽輪 |
| | 黑坨舖 | 臨海 | 全 |
| 霑化 | 大洋舖 | 臨海 | 全 |
| 利津 | 小山舖 | 距海二里 | 可停泊大汽輪 |
| 壽光 | 羊角溝 | 距海四十里 | 清水湖為商場棧公文敬重修小清河設輪船公司於此以運糧貨物於內地施以該河淤墊輪船不能暢行然至夏秋大雨時期海船曾往來於羊角溝海口之間云 |
| | 虎頭崖 | 距海二里 | 全 |
| 掖縣 | 海廟 | 臨海 | 可停泊小汽輪 |
| 黃縣 | 龍口 | 臨海 | 民國五年開為商埠船舶往來商業興盛為烟台天津往來之關鍵 |
| | 樂家口 | 距海二里 | 可停泊小汽輪 |
| 蓬萊 | 蓬萊城 | 距海十里 | 可停泊小汽輪 |
| | 鳳台 | 臨海 | 可停泊大汽輪 |
| 福山 | 烟台 | 臨海 | 清季興濟南蘇縣同開商埠海泊橋較商賈雲集允稱良好商港 |
| | 西嶺山 | 距海二里 | 全 |
| 牟平 | 林上 | 臨海 | 可停泊大汽輪 |
| | 大孫莊 | 臨榮成灣 | 可停泊小汽輪 |
| | 仙人橋 | 臨海 | 可停泊大汽輪 |
| | 大西莊 | 距海二里 | 可停泊小汽輪 |

三、溝通地點之選擇（參閱第二圖）

小清河與黃河在濟甯附近，相距僅二三十公里。此處黃河自西而東，在洛口以下三公里之蓋家溝，直向北折，復向東流，為一小於九十度之急彎，大溜直逼東岸，彎處築有石壩，以資防護。該處黃河更因受津浦路黃河橋之約束，河道無變更之虞，建閘頗為適宜。在黃台橋已有建築碼頭計劃之規定，自此處至濟南及洛口，並有幹路，貨物起卸與陸路聯運，均稱便利。自黃台橋至蓋家溝，約四公里，須新挖河道，以資聯絡。

若在黃台橋以上，五柳閘附近，挑挖新河，以聯黃河新河，長度固可稍短，然為船隻之載重計，此項土工之省，殊為不值。因按小清河已定計劃，六百噸汽輪，湖羊角溝而上，達黃台橋為止，再上祇能容二百噸輪船。若於黃台橋以上溝通黃河，則來往清黃二河間船隻之噸數，減少殊多矣。再者如在五柳閘附近開挖新河，則鐵路橋樑與大路橋樑多處，更須建為活動式，此項改建工程，窒礙甚多。此溝通地點，所以規定於黃台橋與蓋家溝之間也。

四、黃河與小清河水位之關係

欲計劃船閘，不可不先知兩河水位之關係。茲將華北水利委員會民國八年至十八年在洛口測站黃河水位記載，列為第七表如下：

第七表 華北水利委員會洛口測站黃河水位記載表

| 年 | 水位 (以大沽水平線為公尺計) | | | 最高水位發生月份 | 備 | 考 |
|------|-----------------|-------|---|----------|------------|---|
| | 最 | 低 | 高 | | | |
| 1919 | 23.44 | 28.66 | 8 | 十月至十二月最盛 | 最低數一二兩月無記載 | |

| | | | | |
|----|-------|-------|---|----|
| 9 | 24.01 | 27.94 | 9 | |
| 10 | 23.95 | 29.38 | 8 | |
| 11 | 23.60 | 27.81 | 7 | |
| 12 | 24.13 | 27.82 | 8 | 全上 |
| 13 | 23.78 | 27.71 | 9 | |
| 14 | 24.01 | 28.50 | 7 | |
| 15 | 24.02 | 28.47 | 8 | |
| 16 | 24.74 | 27.81 | 8 | |
| 17 | 24.71 | 28.05 | 8 | |
| 18 | 23.72 | 28.44 | 8 | |

綜觀上表所記各數，黃河洛口水位，以民國十年之水位（二九、三八）為最大，民國八年之水位（二三、四四）為最小。

小清河整理之後，黃台橋低水位定為青島海平面以上二二、一八公尺，洪水位為二五、六四。上述洛口黃河最高最低兩水位，若以青島海平面上公尺計，則為三一、五五與二五、六一。蓋家溝在洛口以下約一、四公里，按黃河洛口附近之洪水比降率為〇、〇〇〇一一，低水之比降率為〇、〇〇〇一〇八，（見華北水利月刊第六卷三四期合刊張含英先生之論著「黃河之糙率」內）推算蓋家溝之最高水位，應為三一、四〇，最低水位應為二五、四六。

小清河水位及流量之變遷，頗為特殊，據小清河黃台橋測站水位記載，有如下列第八表

第八表 小清河黃台橋測站自民國二十一年至二十二年各月水位紀錄表

| 年 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 民國二十年 | | | | | | | 23.54 | 24.09 | 23.79 | 23.80 | 23.87 | 23.86 |
| 民國二十一年 | 23.79 | 23.92 | 24.30 | 24.95 | 25.14 | 24.48 | 23.80 | 23.75 | 23.62 | 23.79 | 24.10 | 24.20 |
| 民國二十二年 | 24.22 | 24.30 | 24.57 | 25.11 | 24.85 | 24.08 | | | | | | |

此三年內黃台橋流量之變遷，見曲線圖(第二圖)。

參閱第三圖及第八表，可知黃台橋最高水位與最大流量，並非同時；最低水位與最小流量，亦非同時；並可見在四、五月間，水位為最高，以後則漸低落，七、八、九等月，水位常為最低，至十一、十二等月，水位又見增漲。蓋因小清河自濟南以下，約五十公里之一段，每年冬至時，河中雜草叢生，立夏後腐爛，其所以在四、五月間水位為最高者，實由於河中之雜草，並不必因流量增加也。

由第七表可見黃河最高水位，皆在七、八、九等月。故黃河最高水位及小清河最低水位，常在同時；而船閘之最大懸降，可以定矣。

五、清黃聯運船隻種類之限制及救濟辦法

按小清河已定計劃，規定河低寬十四公尺，水深二、五公尺，六百噸汽輪可直達黃台橋。但以黃河現在河槽情形，在低水時期，河無定泓，而且水淺，汽輪船底多係尖形，以之駛於黃河淺溜之內，既恐擱淺，復虞傾覆；噸數較小之駁船及拖船，往來其間，船底稍

平吃水亦淺，行駛尚能安全。小清河內之對槽船，於大風之際，駛於黃河之內，亦殊危險。是小清河之船，能駛於黃河者，有所限制矣。救濟之法：即係於蓋家溝船閘之旁，建築碼頭及起重工程。所有不能過閘船隻，均至此起卸，換船裝運。其不願過閘船隻，而欲以蓋家溝為起卸地點者，亦可因有此項工程，而獲便利。茲將蓋家溝船閘及碼頭計劃，分別說明如左：

A、船閘設計 船閘工程之設計分三項說明：(甲)為自黃台橋至蓋家溝之新挖河道；(乙)為船閘；(丙)為黃河方面之引河土工及防護設備。

甲、新挖河道，自黃台橋起，至船閘下游止，長約四千五百公尺，底寬十四公尺，岸坡為一比二，係就平地挖成。平均深六、五公尺。沿河並修橋樑三處，以利交通。

乙、船閘（參閱第四圖）

船閘尺寸 閘廂淨寬九、二公尺，長一〇〇公尺，以與小清河內各船閘一律。水位及懸降小清河水位為二二、一八公尺，黃河高水位為三一、四〇公尺，故懸降為九、二公尺。

門檻及河底標高 水深規定為二、五公尺，故小清河端門檻高度為一九、六八公尺。黃河低水位為二五、四六公尺，故黃河端門檻高度為二二、九六公尺。設門檻高〇、五公尺，則閘廂內河底高度，應為一九、一八公尺。

基礎 基礎用木樁兩種：一種徑二五公分，長一二公尺；一種徑二五公分，長六公尺。長樁用於載重較大各部，短樁用於其他部份。木樁之上，蓋以一、二、四、鋼筋混凝土。底板厚一、五公尺，所以均佈各部載重，並抵抗基礎下水之上壓。

力也。

閘牆 閘牆採用重力式，擁壁以一、三、六混凝土成之。閘廂擁壁頂寬一，四公尺，底寬七公尺，高一三、八二公尺，內面直垂，外面分爲五級。閘墩擁壁頂寬三、四公尺，底寬則兩端不同；其在黃河一端者，因地基較淺，故僅寬五、六公尺；其在小清河一端者，底寬七公尺。

閘門 閘門擬用鑄製門檻與河心線，所成角度規定爲七十度，門上各裝置一齒條，齒條他端接於岸上之齒輪，以爲開門之用。

進水 水由閘廂擁壁之下部放入，水孔直徑十八英寸，間距三公尺，共計兩旁有水孔五十八個，總面積約爲九、六平方公尺。若進水速度規定每秒一公尺，則進水量爲九、六秒立方公尺，閘廂於十五分鐘內可裝滿。

出水 出水入小清河內，故小清河一端閘墩擁壁上，設有涵洞兩個，涵洞門採用滾式，以減少開時阻力。

針壩 閘之兩端，各設針壩一道，以便修理閘廂時抽水之用。

給水設備 黃河高於小清河水位最高大時達九、二二公尺，閘廂給水，若由黃河供給，則黃河泥沙必致淤於閘廂及小清河之內，其不適宜，極爲明顯。據華北水利委員會民國十八年洛口測站記載黃河含沙量，以重量之百分計，最大時達百分之六、八，以容積計，約爲百分之四、七，是開閘一次，卽有〇、四三公尺之沈澱，爲數誠屬驚人。故爲減除黃河泥沙進閘起見，所有船閘用水，均藉抽水機之力，由小清河供給。船閘進水量，每秒鐘爲九、六立方公尺，若備每秒鐘三立方公尺抽水機四個，當可敷用。

送水管 水由閘兩面送入，故閘兩旁，各設總管一道，總管直徑分六〇英吋、四八英吋、三六英吋三等，以應各段流量之需。

丙、黃河方面之土工 自船閘上游起，挖引河通於黃河。船閘附近之大堤及引河，均用亂石砌護，以防沖刷；閘上並建活動橋樑，以利交通。此段引河因與黃河相連，難免淤塞，須另備挖泥船一隻，盛泥船二隻，及拖船一隻以便隨時挖淤。

總計以上各項設備，約共需洋一百九十萬元。（參閱下列第九表）

第九表 小清河通黃河船閘工程估價表

| 項 | 別 | 工 | 程 | 類 | 別 | 單位 | 數 | 量 | 單 | 價 | 金 | 額 | 備 | 考 |
|-------------|---|----|---|---|---|-----------------|----------------|--------|--------|-----|---------|---------|----------------------|---|
| 黃台橋至蓋家溝新型河道 | | 土工 | | | | m ³ | 800,000 | | 0.30 | | 240,000 | | 河長4500公尺底寬14公尺深6.5公尺 | |
| | | | | | | 橋梁 | 座 | 3 | 20,000 | | 60,000 | | | |
| | | | | | | 購地 | 畝 | 800 | | 100 | | 80,000 | | |
| | | | | | | | | | 共 | 計 | | 380,000 | | |
| 船 | 閘 | | | | | 1 : 3 : 6 混凝土 | m ³ | 13,000 | | 25 | | 325,000 | | |
| | | | | | | 1 : 2 : 4 鋼筋混凝土 | '' | 4,600 | | 55 | | 253,000 | | |
| | | | | | | 亂石 | '' | 4,000 | | 15 | | 60,000 | | |
| | | | | | | 0.25m x 12m 木枋 | 棵 | 2,040 | | 50 | | 102,000 | | |
| | | | | | | 0.25m x 6m 木枋 | '' | 850 | | 20 | | 17,000 | | |

| | | | | | |
|-------------|----|--------|--------|-----------|----------------------------|
| 開門 | 扇 | 4 | 20,000 | 80,000 | |
| 開門及開門啓閉機 | 付 | 6 | 1500 | 9,000 | |
| 鉛網 | 道 | 2 | 1500 | 3,000 | |
| 挖基槽 | m3 | 40,000 | 0.50 | 20,000 | |
| 填土 | ” | 20,000 | 0.85 | 5,000 | |
| 抽水 | | | | 15,000 | |
| 船閘結水設備 | | | | 160,000 | |
| | | 共計 | | 1,049,000 | |
| 黃河方面土工及防護設備 | | | | | |
| 開挖挖河土工 | m3 | 50,000 | 0.40 | 20,000 | |
| 護岸石工 | ” | 5,000 | 2.3 | 100,000 | |
| 挖除淤泥設備 | | | | 150,000 | 備挖泥船一隻 盛泥船二隻 拖船一隻 以挖船開上游放泥 |
| 橋梁 | 座 | 1 | | 20,000 | |
| 抽水 | | | | 50,000 | |
| | | 共計 | | 295,000 | |
| 房屋 | | | | 10,000 | |
| 雜費 | | | | 173,400 | 約佔本工程費百分之十 |

總計 1,907,400

B、蓋家溝碼頭設計（參閱第五圖） 此項工程分小清河碼頭、黃河碼頭、起重機及水電廠四部：

小清河碼頭 長二百一十公尺，用混凝土及石料築之。可停泊六百噸輪船三隻，並設船塢一處，以便回輪。（參閱第六圖）

黃河碼頭 長二百一十公尺，用木籠填石法建築之。

起重機 兩碼頭間以起重機往返裝卸貨物，起重機共六組，起兩噸者五組，五噸者一組，全用電力。

水電廠 在小清河五柳關設水電廠一處，此處水頭二、九公尺，最小流量約為每秒三立方公尺，可發電四十五啓羅瓦特，計需備七十五馬力水力機一部，四十五啓羅瓦特交流發電機一部，五十K.V.A.三K.V.A.變壓器各一部，及電桿電線等項，工料安裝等費，共計需洋五萬五千元。由五柳關送電至蓋家溝約二、五公里，足供起重機之用。

總計以上四項工程，約共需洋六十五萬元。（參閱下列第十表）

第十表 蓋家溝建築碼頭工程估價表

| 項 | 別 | 工 | 程 | 類 | 別 | 單位 | 數 | 量 | 工料單價 | 金 | 額 | 備 |
|-------|------------|-----|----------------|-----|----|--------|----------------------|---|------|---|---|---|
| 小清河碼頭 | 1:4:8 | 混凝土 | m ³ | 730 | 20 | 14,600 | 碼頭長213m 同時可泊600噸輪船三隻 | | | | | |
| | 1:3:6 | 混凝土 | '' | 100 | 25 | 2,500 | | | | | | |
| | 0.21m x 5m | 木格 | 根 | 420 | 15 | 6,300 | | | | | | |

| | | | | | | |
|----------|------|--------|--------|--------|---------|--------------------|
| 石工 | m3 | 2,500 | 20 | 50,000 | | |
| 石階條石 | ,, | 300 | 2 | 600 | | |
| 挖基槽及壁後填土 | ,, | 12,000 | 0.30 | 3,600 | | |
| 護木 | ,, | 40 | 60 | 2,400 | | |
| 繫船椿 | 個 | 8 | 200 | 1,600 | | |
| 抽水工 | | | | 2,400 | | |
| | | | 共 計 | 84,000 | | |
| 黃河碼頭 | 木料 | m3 | 3,200 | 60 | 192,000 | 碼頭長 21 m 可泊六百噸輪船三隻 |
| | 亂石 | ,, | 12,000 | 3 | 36,000 | |
| | 鐵件 | 噸 | 50 | 300 | 15,000 | |
| | 石工 | m3 | 500 | 20 | 10,000 | |
| | 台階條石 | ,, | 1,500 | 2 | 3,000 | |
| | 繫船椿 | 個 | 8 | 200 | 16,000 | |
| | 填土 | m3 | 80,000 | 0.30 | 24,000 | |
| | 護坡亂石 | ,, | 5,000 | 3 | 15,000 | |
| | 沈木龍 | | | | 10,000 | |
| | | | 共 計 | | 306,600 | |

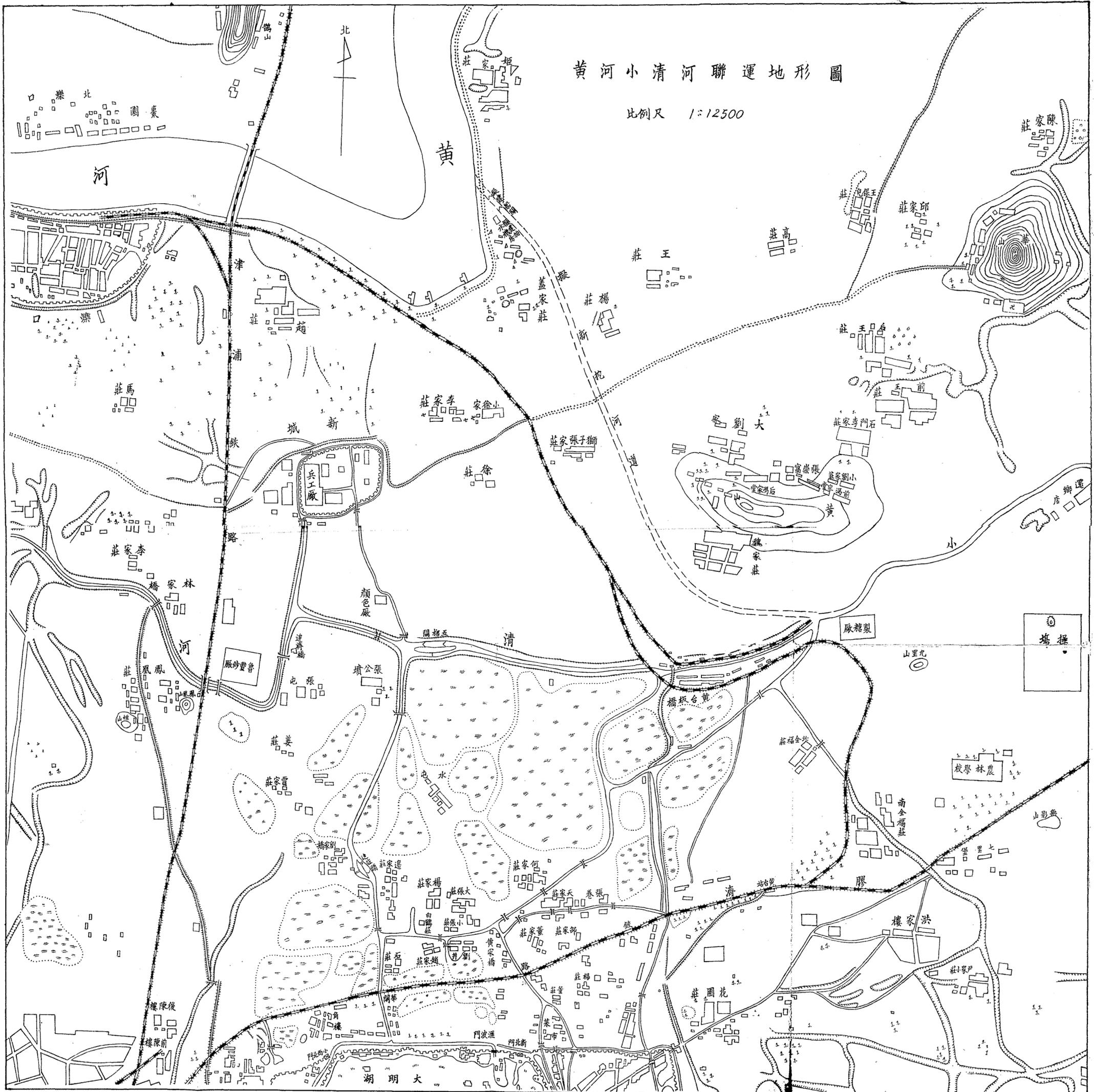
| | | | | | |
|-------|----|---|--------|----------|---------------|
| 起重機 | 組 | 6 | 16,000 | 96,000 | 起重二噸者五組起五噸者一組 |
| 橋梁及軌道 | 組 | 6 | 8,000 | 48,000 | |
| 水電廠 | 共計 | | | 144,000 | |
| 房 | | | | 55,000 | |
| 雜費 | | | | 10,000 | |
| | | | | 50,400 | 約佔全工程費10% |
| | 總計 | | | 650,000元 | |

蓋家溝碼頭工程實現之後，所有黃河小清河航運貨物，可因裝卸而溝通，使利運輸，誠非淺鮮。若工程費用一時難於籌撥，勢必分期施工時，此項工程，可分在第一期。船閘工程，可分在第二期。因碼頭工程，需款較少，第一期完成，而人民已獲得相當之利矣。

六、結論 總計以上船閘及碼頭兩項工程，共洋二百五十餘萬元。兩河聯運以後，比利當更倍蓰。利之小者，為增加稅收，即就民國六年調查，小清河全年稅收已達三百一十餘萬元。清黃溝通以後，稅收之驟增，可期而待。利之大者，為發展實業，例如山西之棉、煤與鐵器，及豫魯各省土產，得以通銷於沿海各口岸，海外各貨及魯省各產，亦得溯河而上，銷於內地。黃河運河如再通航，並能北達天津，南通江淮，其利之溥，更不可以數計。此項計劃，小之有裨於華北之航運，大之有利於全國之交通，其影響於農工商業之發達，可勝言哉？

黄河小清河联运地形图

比例尺 1:12500



北
樂園

黄

莊家陳

莊家邱

莊高

莊王

莊楊

蓋家莊

莊家李 家徐小

莊家張子獅

莊徐

家劉大

莊家李門石

富崇張 莊家劉小

堂家明后 莊家過前

魏家莊

店鄉蓮

莊馬

城新

兵工廠

莊家李

橋家林

顏色廠

關橋五 清

廠糖製

場操

廠紗曹魯

墳公張

橋板台黃

山里九

莊家鳳

莊姜

莊家曹

莊家

校學林農

南全福莊

山影無

樓陳後

樓陳前

湖明大

門波漚

門北新

莊園花

樓家洪

莊家

山東建設廳小清河工程委員會

目錄號數

計算號數

第一張

共一版

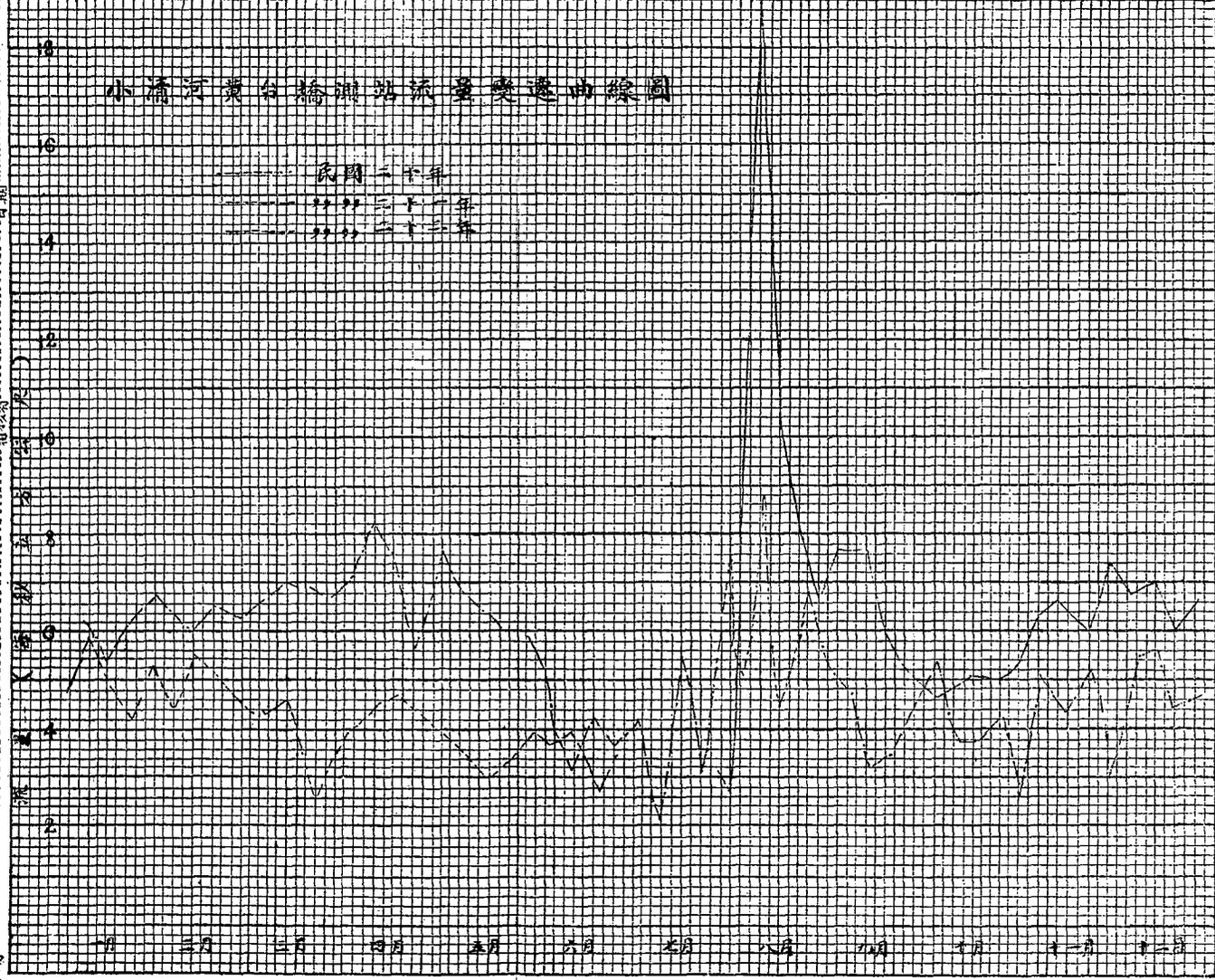
日期

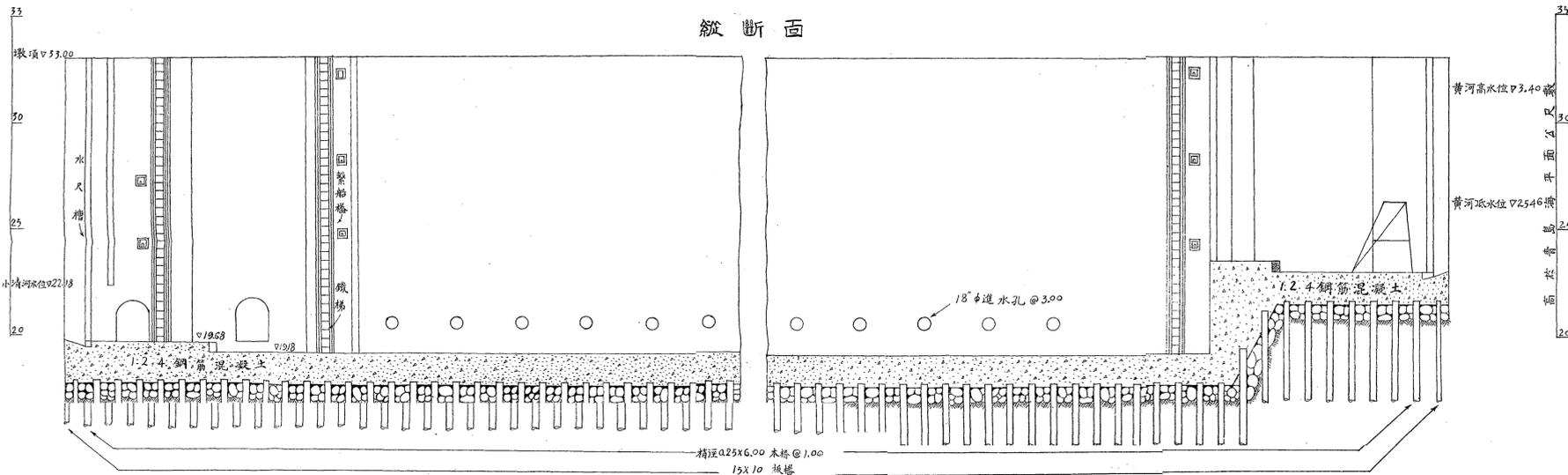
詳見者

請核者

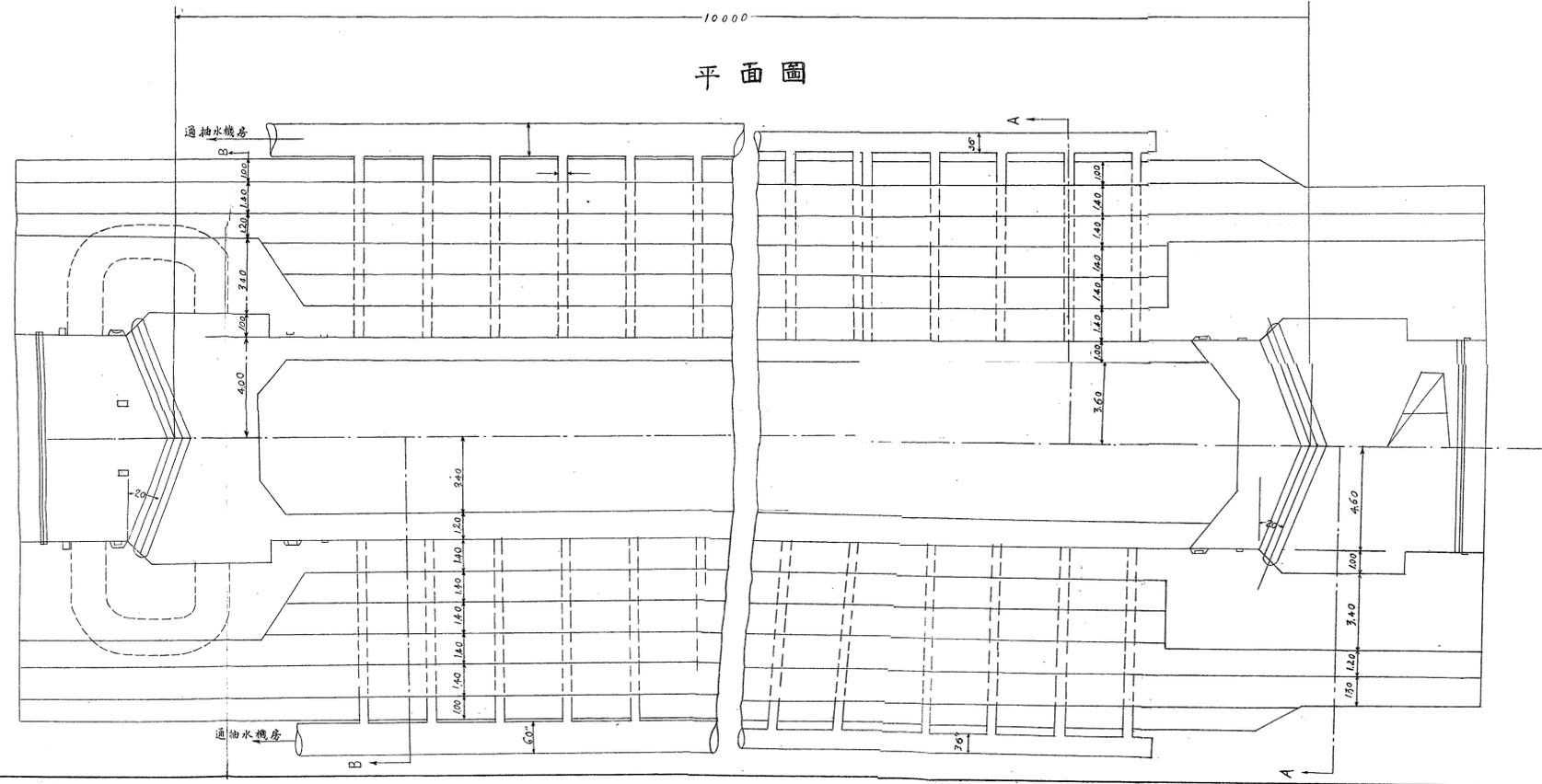
題目

今看

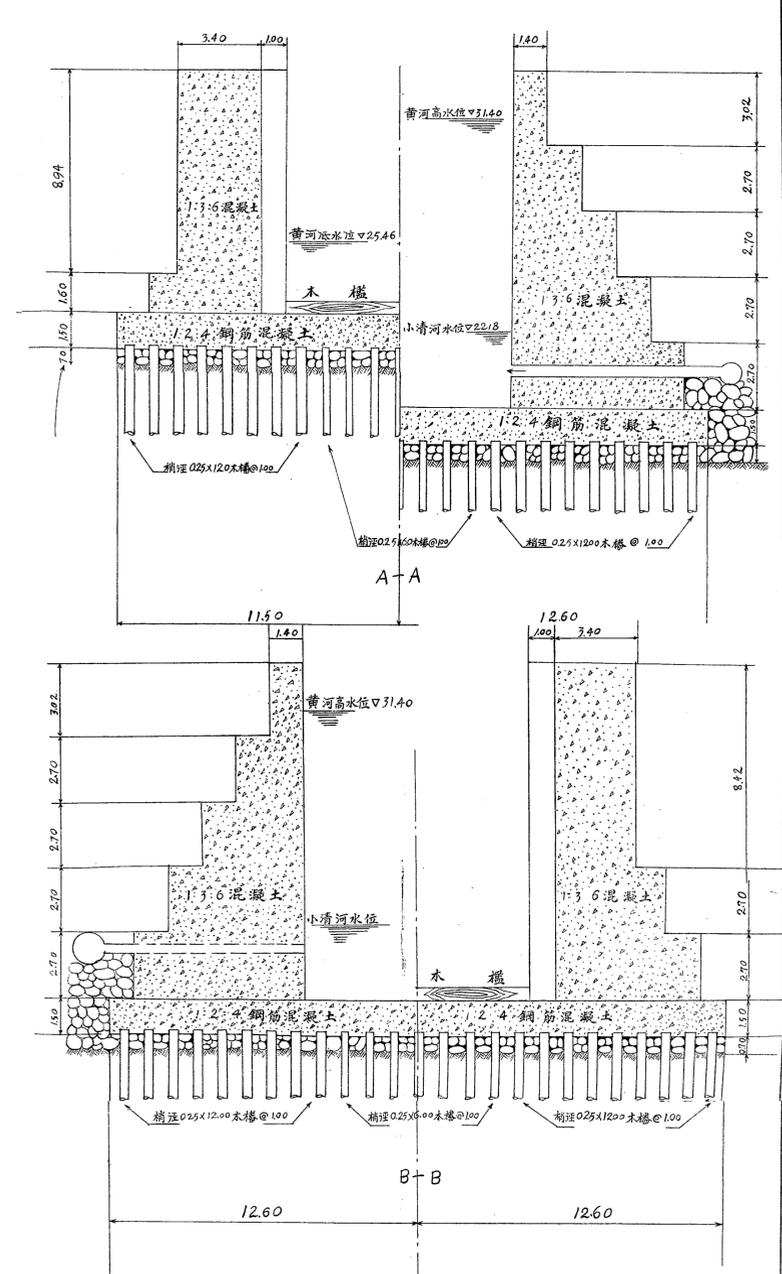




縱斷面



平面圖



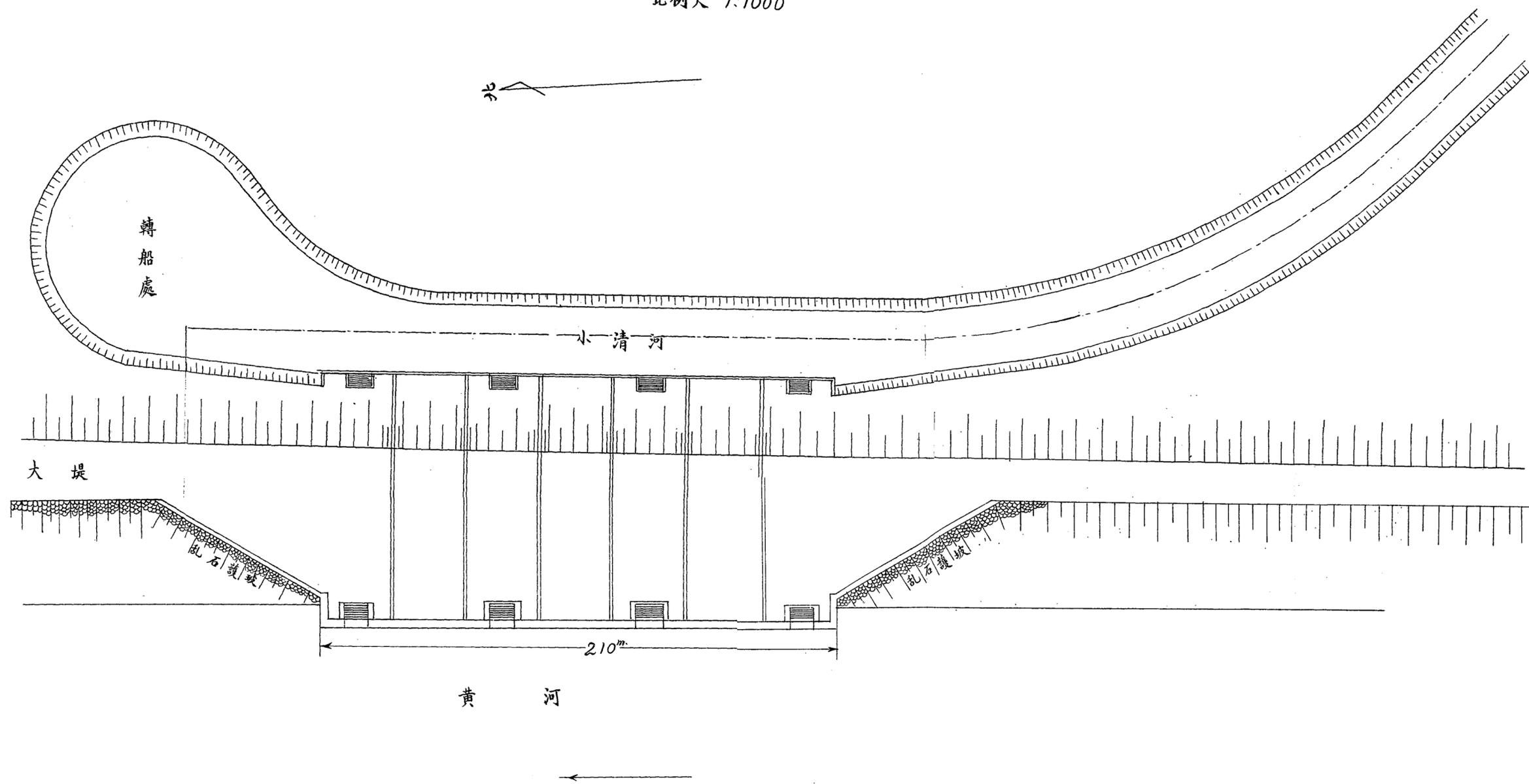
A-A

B-B

山東建設廳小清河臨時工程委員會
通黃船閘設計畧書
設計者
繪圖者
校核者
正工程師
民國 年 月

黄河小清河联运平面图

比例尺 1:1000



勘測小清河支流繡江河白雲湖清河溝狐貉湖繡江河與清河溝之聯通引河清河溝與孝婦河之聯通引河報告(附圖一)

李中軒

一、繡江河 繡江河發源於明水山泉，全長僅七十餘里，冬春漲落，所差無幾。惟其支流瓜漏河，源出岱陰叢山中，夏秋之際，山洪暴發，一晝夜間：常陡漲三公尺五公分，堤岸卑薄處，恒漫溢兩岸，淹沒秋禾，然爲期不過二三日，爲害甚微。普通坡度爲二千五百八十分之一，洪水量每秒鐘一百二十零七分立方公尺。洪水位與小清河無差，間或同時暴漲，水勢更大，河底較小清河高五公分三分，河槽土質純係淤地，高低不平，間有較小樹株。

二、白雲湖 白雲湖位於歷城章邱之間，面積約一百五十方里，隣近地勢平坦。距湖南岸約五里，有小山嶺，內有三數山泉流注湖中，然泉流甚微，不足抵湖水之蒸發量。湖底較繡江河底略低，湖水係河水，漲時漫溢流注於湖，或由湖口倒漾於湖，平均水深約一公尺五公分，可稱繡江河之蓄水池，若無繡江河之漫溢倒漾，湖水本無幾也，湖邊稍高之地，盡被農民侵佔，種麥者居多，湖心盡種蘆葦，春季旱時，湖底常乾涸無水。

三、清河溝 清河溝發源於章邱博山交界處，全長約一百三十里，可分上下二段，上段由源地經章邱之劉各務分爲二流：一繞刁鎮寺上芽莊入狐貉湖，河道較窄且遠，係河原道；一經張各務直注狐貉湖，係決口新冲刷之道。平時流量甚微，春季岸民汲水灌田，時常乾涸，夏秋時山水驟至，亦常陡漲三公尺三公寸，情形與繡江河略同，普通坡度爲二千八百八十分之一，洪水量每秒鐘一百八十五立方公尺，河槽亦純係淤土，間有種植麥苗，較小樹株。下段由上口出湖，地勢甚平，至陶唐口入小清河。普通坡度爲四千六百十分之一，洪水量爲七十九立方公尺，

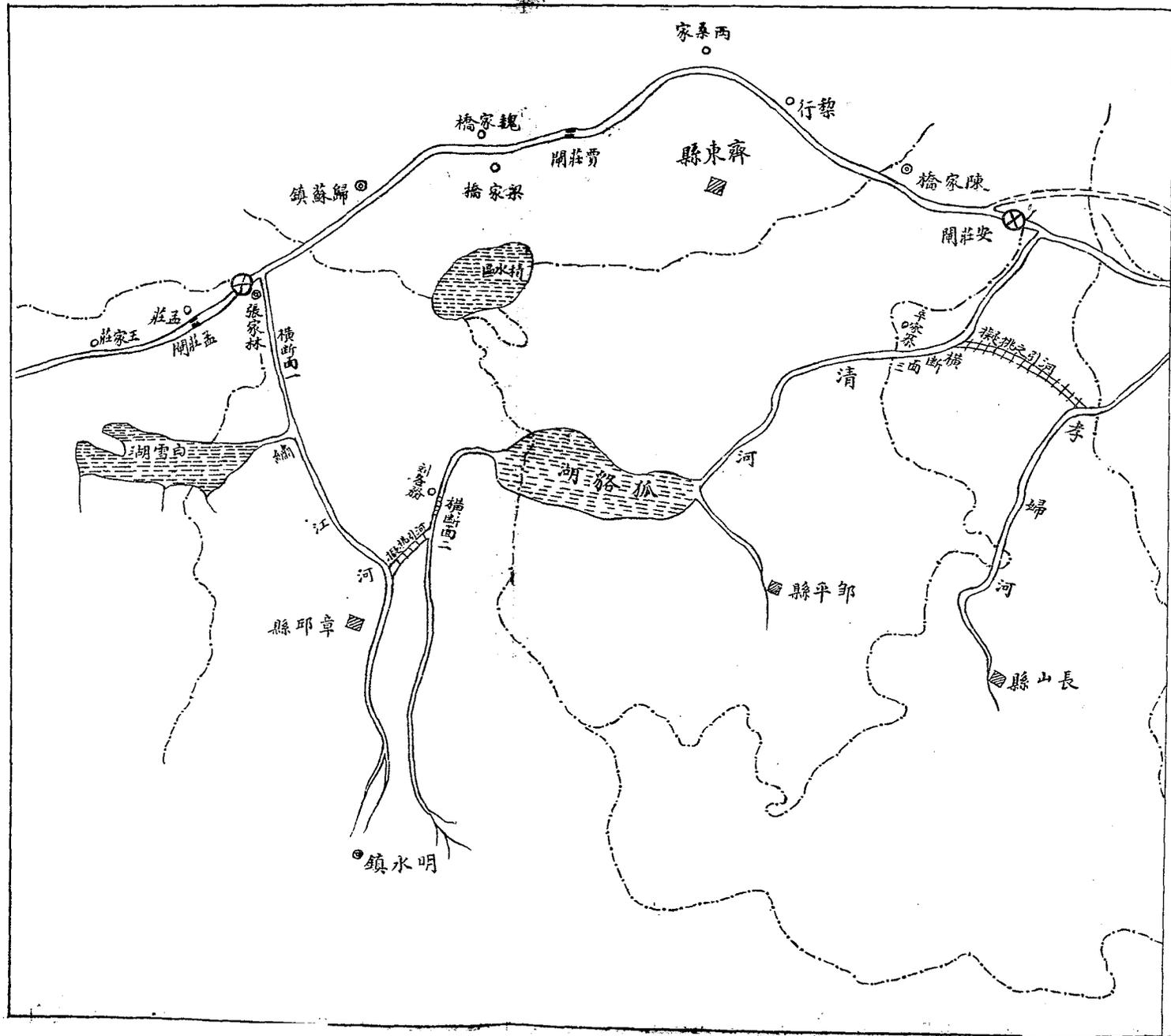
河底較小清河高九公寸，春季天旱，河底乾涸無水。

四、狐貉湖 狐貉湖位章邱平交界處，面積約一百八十里，西面爲山，東南北三面盡風平原，清河溝祝融河及西面叢山之水均流注於此湖，洪水時期爲七八九月，平均水深約一尺八公寸，亦可稱爲清河溝之蓄水池也。秋末冬初，水落地出，盡種麥苗，惟湖心一小部分生長蘆葦，春季亦常乾無水。

五、繡江河與清河溝之聯通引河 繡江河與清河溝相距最近之處，在章邱境內之閻家莊韋陀附近，相距僅九百二十公尺，地勢甚平。繡江河水面較清河溝水面高出六公寸五公分，約合坡度一千四百二十分之一，開挖引河，甚爲得宜。

六、清河溝與孝婦河之聯通引河 清河溝與孝婦河相距最近之處，在長山境內之繩莊及辛家寨附近，相距六公里二百二十一公尺。孝婦河水面高出五公尺四公寸五公分，約合坡度一千一百四十分之一，若開掘引河，殺清河溝之流，實不可能。若借孝婦河之水，灌清河溝兩岸之田，亦可省許多工力。

七、積水區 積水區係故湖田，現已淤爲平地，無形跡可考，亦無水患。



勘測小清河支流孝婦河預備河麻大湖孝婦河通桓台閘閘

之引河報告（附圖一）

周輔世

一、孝婦河 孝婦河出自博山，經長山桓台入麻大湖，自麻大湖至金家橋入小清河，為小清河支流之大者，湖中船隻皆由此入小清河。共測三段，分述如下：

(A) 上游苑城段 自苑城西趙莊東渡口起，至傅家莊西南止，洪水位面積為四九·五平方公里，河底坡度為二千五百六十分之一，其洪水量計算每秒三八·二立方公尺。每年於四五月間水小，即全行乾涸，七八月水大，水深平均二公尺半，河底為細砂，河岸為黃土，河岸整齊，外無堤堰，河岸向外地勢漸高，河槽在地下，故該段無甚水患。

(B) 中游陳家莊段 自北薛莊東起，至陳家莊西止，橫斷面積為三七·六平方公里，河底坡度為二千七百五十二分之一，其最大流量計算每秒為二九·三立方公尺，每年四五月間水小，即行乾涸，七八月間水大，平均深度為二公尺半，河底為細砂，河岸為黃土，河岸整齊，外無堤堰，惟河岸高於平地，向外漸底，河床約與地平，河槽在地上，故每逢水大，該段時生水患。

(C) 下游金家橋段 自劉家園以東起，至入小清河口附近止，橫斷面積為三八·五平方公里，河底坡度為二千四百三十分之一，其洪水量計算每秒為四二·八立方公尺。每年四五月間水最小，七八月間水大，平均深度為三公尺半，河底為黑泥，河岸為黃土，岸高而陡立，河身深而窄，外無堤堰，河槽在地下，故該段水患尚輕，入小清河口之河底，高於小清河河底約五十五公分。

二、預備河 預備河原挑以洩麻大湖之水，上受烏河之水，下洩入小清河，惟村民築壩，蓄水

灌田，船不得行，水流亦無定。

(D) 下游金家橋段自黎園橋東起，至金家橋過口止，洪水位面積爲七三·六平方公尺，河底坡度爲二千六百一十三分之一，其洪水量計算每秒爲五九·〇立方公尺。每年四月間水最小，時有乾涸，七八月水大，平均深度爲二公尺半。河底爲細砂，河岸爲黃土，河岸北高南低，南岸有堤，北岸無堤，河槽在地下，不常有水患，湖水過漲時，卽由湖直接泄濫於該河之南岸窪地順窪地，東北至石村或洩入金家橋道口，預備河底高於小清河底五十公分或四十五公分。

附註：孝婦河預備河均由金家橋入小清河，水溜頗急。當夏秋水漲小清河水位增高時，張二河下洩較緩，若遇水量過大，則預備河水將漫溢外出，順窪地下至石村，仍入小清河。

三、麻大湖 麻大湖東西長三十餘里，南北寬八里，北邊自灣頭起，西經陳家莊、柴家莊、孟家橋、呂家橋、馮家橋、傅家橋、苑王家橋、段家莊、三官莊、傅家莊、魏家莊至關上，東經周家莊、陳家樓、廟子、王家莊，南邊自劉王莊經華溝、魚龍灣、夏莊約二百四十方里。華溝夏莊以南爲錦秋湖，東西約二十里，南北約六里，約一百二十餘方里。西南爲龐龐窪。至荆家莊呂家埠止，約三十方里，洪水時淹沒面積共約四百方里，洪水位之高度約四公尺，最深有至五公尺者，惟全湖除華溝以北，關上以南，劉王莊以東，一片爲湖地，其餘皆挑爲溝洫，縱橫錯雜，深一公尺半至二公尺半不等，寬自五公尺至十八公尺，洪水時其他淹沒面積約五十方里，湖週圍無堤堰，湖與地毫無界限，惟鄰近地勢稍高耳。華溝魚龍灣荆家一帶，產蘆葦蒲草，其他處亦有，魚龍灣以北產藕，其他各處亦有，其餘大部十之六七，皆培爲土台，種植五穀。魚龍灣至夏莊間爲埝地。該湖受孝婦河之水，自傅家

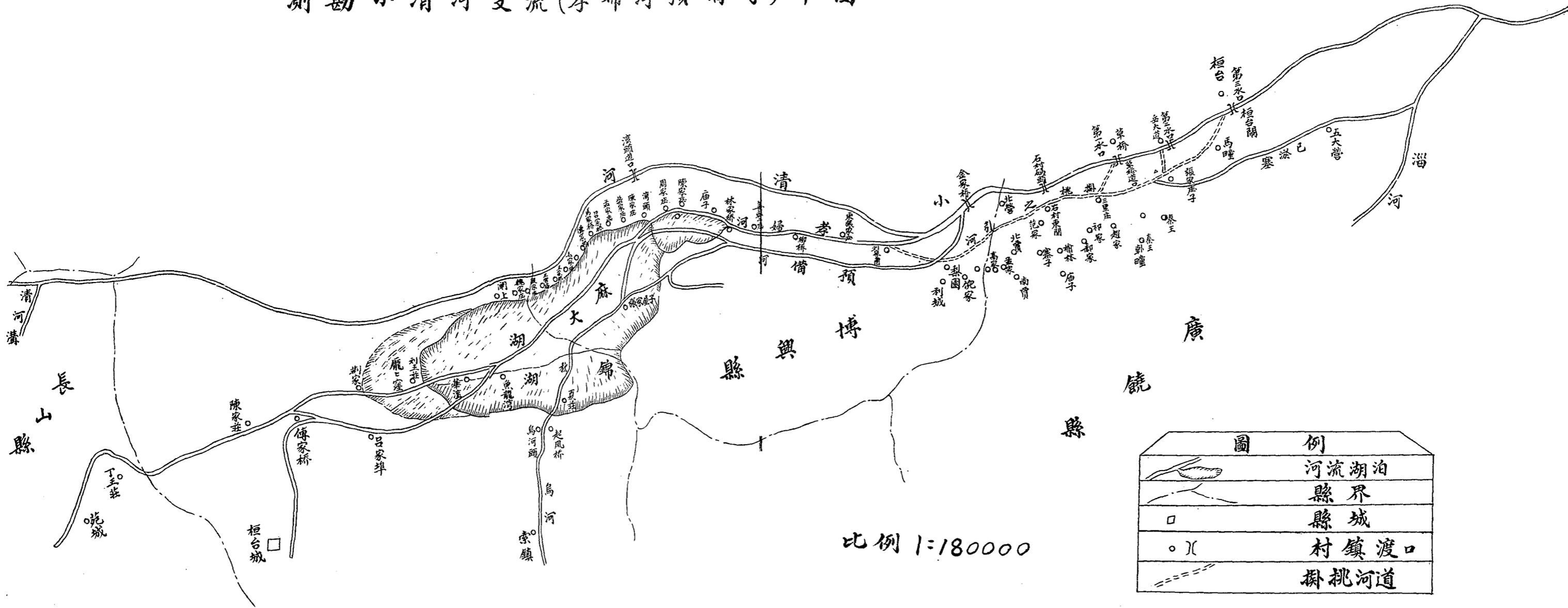
橋分爲二支：北支經荆家莊入湖，河之斷面寬八公尺，深二公尺餘，南支經呂家埠至蓮溝西南入湖，河之斷面寬五公尺，深一公尺四。烏河之水自起風橋夏莊入湖，河之斷面寬十七公尺，深三公尺半。其他豬龍河澗潘河裙帶河等，水量較小。湖之洩水口爲孝歸河，（亦名老清河）預備河，預備河出口在張家屋子，惟支流甚多，該處水口甚細，寬八公尺深二公尺半，老清河口在廟子以南，寬十公尺半，深二公尺。預備河出口在廟子間寬十五公尺半，深三公尺，每於四五月水量最小，七八月間水量增漲，調查民國十年前，時有大水，於民國十年淹沒面積特大，附近村莊多受水患，最大時土台上村莊以內水深一公尺餘。但近十年來無此水患。

四、

孝歸河通桓台開之引河 查梨園西北通預備河，舊有乾河，經該村北至通金家橋之大道分爲二支：一北流入金家橋道口，一支東流至北營以南止。石村西北舊有乾河，經村北至三里莊西北分爲二支：一東北至草橋道口入小清河，一東南經該村以東至土窩止，又南折自秦王以東張家莊子至大營入淄河。並查岳六莊道口間有水溝一道，距土窩約七百公尺，桓台開距土窩三公里，該處地勢，利城、梨園、倪家莊、三叉莊、東西王莊、高家莊、孟家莊、寨子、榆林、南溝、鶴家莊、初家莊、趙家、秦王、張家莊子諸村以北地勢頗形窪下，以南稍窪，惟該村等一帶略高，所有之水均向北流，梨園以西之水，自梨園西北向東流，其他各村之水，亦皆北流匯注於石村以西，經石村北沿舊河東流，又皆匯於桓台開間之大窪。並復考該處舊爲久滂之區，自清康熙間起，始挑挖引河。中經多次波折，至雍正間始挑成自梨園西北預備河起，至三里莊以東止，中間若斷若續，間有河形者，間有無形跡可尋者，據縣誌載，當時以桓台開間大窪水深，不能向東挑，遂自三里莊西北引入小清河，後又東挑，仍以窪水難治，遂折而南，經張家莊子五大營入淄河。依勒查及調查所得，

仍以沿此河道爲宜。惟沿舊河道下端共測三水口，一自孝婦河南岸，劉家園以東，東南至梨園，沿舊河至草橋道口，用富民河舊水口；一，沿富民河東行至土窩止，接岳六莊道口西漏溝入小清河，一自土窩東北至桓台開入小清河查該段自民國十年以前開生水患，近年來未受水患，石村以東一帶大窪，係各地積水，與麻大湖、孝婦河、預備河無關。梨園北營一帶之窪，值夏秋雨大，湖水漲發，預備河宣洩不及，遂漫溢而注於此，但近十年來亦無水患。所定河線：自孝婦河南岸之○站起，至預備河北岸之十站止，長一千一百五十五公尺，須挑挖民地，自預備河南岸十一站起，至三十一站止，長一千一百二十八公尺，沿舊河道，惟河道久廢，淤塞已甚，河底多被侵種，自三十一站起，至五十一站止，長二千七百八十公尺，須挑挖民地，自五十一站起，沿舊河道至三里莊由草橋道口入小清河，共長九千九百公尺，爲第一河口。若由三里莊北九十一站起，沿富民河至二十一站止，長一千九百五十公尺，河道亦多淤塞，河底墾種，間有淤平者，自二十一站起，至三十一站止，長七百五十公尺，須挑挖民地，自三十一站至三十一站順水溝由岳六莊道口西入小清河，共長一萬三千公尺，爲第二河口。自三十一站東北，經大窪直至桓台開入小清河，長三千公尺，須挑挖民地，由桓台開入小清河，共長一萬五千公尺，爲第三河口。總之，沿線大勢平坦，高低無甚懸殊，若從事挑挖引河，此三河口似以第二河口較爲適宜。

測勘小清河支流(孝婦河預備河)草圖



整理運河工程計劃（附表一）

孔令璋

第一節 引言

運河爲我國歷史上重要功績，與長城媲美，長凡三千餘里，縱貫冀、魯、蘇、浙四省，歷代濬治，不遺餘力，特爲南北交通之孔道。當時沿運商業發達，城鎮繁盛，南北水流，各有系統，有濟運之功，而無氾濫之災。自漕運停後，年久失修，航運之利遂失。而運河之在魯省者，以黃河改道之故，運漕中梗，水系紊亂，蓄洩失宜，致沿運良田，悉被湮沒，魯西各縣水災，範圍日益擴大，歷年損失，難以數計！若再任其廢弛，後患不堪設想！故治運實爲魯省不可或緩之圖。民國以還，當局鑒於運河有治理之必要，設南運湖河疏濬籌辦處於濟甯，以潘復董其事，先從事測量，民七在天津設立督辦運河工程局，熊希齡總其職，當時曾向美商廣益公司借款六百萬美金，聘美籍工程師多人，以佛禮門爲顧問工程師，李伯來、衛根先後爲總工程師，測量設計，費時三年之久，始克完成。後以政局屢變，終未履行借款合同，然測量費已耗去國幣鉅萬矣！當時北起臨清，南至台莊，以及重要支流，均製有圖表；而對於閘壩及穿黃工程之研究，尤爲周詳。雖其計劃，需款過鉅，未能實行，然可供參攷。該局自民十撤銷後，幾經變亂，圖表散失甚多；極有價值之報告書、計劃書等，亦大半遺失，誠可惜也。民十三，將南運籌辦處改爲運河工程局，移於濟南，以政局不定，歷三四年之久，並未進行工作。北伐以後，運局停辦，十九年十月，令路奉令恢復運河工程局，於是秉承建廳之意旨，延攬水利專門人才，積極籌畫工務之進行，分派同人查勘，以明運河之現狀；搜羅舊有圖表，並參照以前督辦運河工程局所存之材料，作詳細之研究，擬具第一期工程計畫。仍以需款過鉅，籌措不易，未能見諸實施。二十一年春，由中央水災委員會撥給美麥三千噸，由本局辦理工賑。然以數量

有限，僅數作泗河排洪工程及疏濬牛頭河各攔嘴之用，對於運河本身，尙未治理。茲中央借來美麥，美棉若干，議定專作建設之用，想運河亦爲中央決心治理之一，謹擬就山東運河整理工程計劃，以資向中央請款，興修第一、第二兩期工程。從此冀、魯、蘇、浙四省之航運可通，山東半壁之水患可免，其利可謂溥矣。

第二節 運河之現狀

山東境內運河，北起德縣，南至台莊，計長四百餘公里。在昔漕運時代，自臨清至濟寧一段，大部以汶水爲源，以南旺鎮分水口爲水脊，南北分流，有南七北三之說。至清咸豐三年，黃河決於河南之銅瓦廂，入山東省，至東阿、壽張之間，橫穿運河，奪大清河故道入海。於是山東之運河，遂分南北兩部。黃河以北曰北運，黃河以南曰南運。自是汶不能逾黃而北，運水系因之而紊。茲將其現時狀況，分別述之：

(一) 北運河 計長一百二十公里，自黃河以北至臨清一帶，長約一百一十餘公里，不通航已及三十年。蓋自黃河改道北趨，其結果則此百餘公里之運河，遂無供應之來源。然黃河之水，挾淤極重，遂至逐漸淤高而失敗。臨清以北，係借衛河之水，航運漸開，至武城一段，水淺流滯，河底起伏，舟人苦之。武城以下，迄德縣，水流漸深，往來航船，不生困難。惟河身曲折過多，流水不暢，伏秋水漲，常有決口危險。德縣以北，入河北省，四十里入桑園鎮，爲沿運巨埠，商業繁盛，河槽寬至五十餘公尺，南北船隻，多雲集於此。統計自臨清至天津，來往帆船，在最盛時，可達五千餘隻，最大者寬三、五公尺，載重約七八十噸。惟以運河中斷，商務限於沿衛河一帶，類多裝載煤炭，糧食至天津易麵粉而歸，此現時北運之狀況也。

(二) 南運河 自黃河南岸之十里舖至台莊，長二百八十五公里，自十里舖至安山鎮，長三十公

里，亦受黃河之害，淤積日高，船隻不通。其後榜人改由坡河、大清河，迂迴繞道，而達安山關之舊運河。然未幾亦復廢置。安山以南至濟寧一段，約八十公里，自戴村壩石工滲漏，水源缺乏，除七八月漲水期間外，已不復能通航矣。濟寧以南至南陽鎮，約五十公里，河槽漸深，尚可通行小船。惟石佛以下，淤墊較甚，船隻均須繞道沉糧地至南陽鎮，再入運河。南陽鎮以下，兩岸湖沼相連，水源充足，航運漸開。惟徐家營坊以下，城河、薛莊、加河等相繼入運，挾沙帶泥，淤積河身，而加河口附近淤積尤甚。計自徐家營坊至韓莊，長六十三公里，河道因受人運支流之淤塞，航線忽斷忽續，賴有昭陽、微山等湖，以資聯絡，交通尚可維持。韓莊至台莊，長約四十公里，除大汶口外，尚無淤墊之弊。惟以傾斜度頗大，水流稍急，上行船隻，航行不無困難耳。由上觀之，魯省境內四百餘公里之運河，實際上已成廢物，航業之利既失，而沿運各縣受水災之處又隨在皆是也。

第三節 分期計畫及經費估計

治運工程，範圍廣大，需款孔多；沿運各縣，歷年受災，民生困難，財政支絀，現中央雖借有美麥、美棉，然各省建設事業正多，恐難有巨款，專作整理運河之用。故整理工程，勢難同時舉辦，須分期施工，以收輕而易舉之效。茲擬分四期進行，其程序以全部論，首重航運與排洪，灌溉、水電次之。以局部論，利先與其大者，害先去其重者。查魯省運河，黃河以北固失其利，而害猶未烈；黃河以南，則既失其利，復蒙其害。如東平災區，如濟、魚兩境，緩征沉糧各地，其尤著者也。南運整理以後，長江、黃河間之航運可通，魯南、魯西之水患少減，茲定為第一期。北運整理以後，可聯絡豫、魯、蘇、浙四省之航運，定為第二期。嗣後國計充裕，再進而興修第三、第四各期工程，以冀水患永除，水利皆興，庶前人慘淡經營之偉蹟，不致由吾人而廢。茲將施工程序及經費之估計，列表如下：

整理運河工程種類及費用一覽表

| 類別 | 工程 | 種類 | 說明 | 數量 | 單位 | 單價 | 總價 | 備註 | 考 | |
|----|-----|-----------------|------------------------------|-----------|----|------------|--------------|----------|-----------|--|
| 航運 | 1. | 疏浚運河河槽 | 安山至鐵底重12公尺水深2公尺安山至安溝底重20公尺 | 5,224,004 | 方 | 25 | 1,306,001.00 | | | |
| | 2. | 築堤土工 | 堤頂寬2公尺坡度一比二東半湖堤頂寬4公尺內一比三外一比三 | 5,235,410 | 方 | 25 | 1,323,852.50 | 此項築堤土方係除 | | |
| | 3. | 整理蜀山湖堤土 | 內寬4公尺內坡一比三外坡一比二 | 342,311 | 方 | 25 | 235,577.75 | 美地河土方不計入 | | |
| | 4. | 整理蜀山湖堤護堤坡石工 | 厚四公尺每四公尺乾亂亂石 | 69,300 | 方 | 5.00 | 346,480.00 | 築築之土方數 | | |
| | 5. | 整理汝河堤岸 | 堤頂寬4公尺坡度一比二 | 223,198 | 方 | 25 | 55,799.50 | | | |
| | 6. | 疏浚不河口至湖邊引渠 | 引渠三道底各寬8公尺湖底底寬4公尺 | 90,000 | 方 | 25 | 22,500.00 | | | |
| | 7. | 加高何家壩及堵河小壩口又運汝河 | | 4,500 | 方 | 20 | 9,000.00 | | | |
| | 8. | 修理鐵村壩 | | 1 | 處 | | | | 已修理完竣不另計數 | |
| | 9. | 修築黃河南岸閘 | 另有詳圖 | 1 | 座 | 100,000.00 | 100,000.00 | | | |
| | 10. | 改良船閘 | | 7 | 座 | 700,000.00 | 700,000.00 | | | |
| | 11. | 改良列運閘 | 改修史迪尼式鐵門 | 1 | 座 | 3,000.00 | 3,000.00 | | | |
| | 程 | 12. | 蜀山湖底水壩 | 長60m | 1 | 座 | 8,000.00 | 8,000.00 | | |
| 1. | | 欄波除土工 | | 27,864 | 方 | 20 | 5,572.80 | | | |
| 排 | 2. | 整理大小湖河 | | 2,157,250 | 方 | 25 | 539,312.50 | | | |

| 第 | 程 | 黃河下游工程 | | | | | | 其包需程在 築堤工程第二項內 |
|-------|---------------|------------------|---|--------------|----|--------------|---|-------------------|
| | | 項 | 數 | 單 | 總 | 備 | 註 | |
| 3. | 整理家河湖堤岸 | 黃河4公尺內堤岸 | 比 | 2,700,420,, | | | | |
| 4. | 修補黃河堤 | | | 185,000,, | 20 | 37,000.00 | | |
| 5. | 黃河南岸灘堤及石壩工程 | | | 1 | | 60,000.00 | | |
| 6. | 莊陵附近下游運河 | | | 48,14,526方 | 25 | 1,203,681.50 | | |
| 7. | 莊陵伊家河 | | | 10,463,448,, | 25 | 2,615,862.00 | | |
| 8. | 改水涵洞工程 | 黃河龍背溝閘 | | | | 7,000.00 | | |
| 9. | 獨汝橋水門工程 | | | 1處 | | 50,000.00 | | |
| 10. | 獨山湖排洪涵洞及溢水壩工程 | | | 1,, | | 50,000.00 | | |
| 11. | 四河改修橋樑 | 馬坡,孟家橋,柳莊,張家橋各一處 | | 4,, | | 30,000.00 | | |
| 12. | 整理湖口閘 | | | | | 60,000.00 | | |
| 13. | 整理龍制旁月河 | 得勝為年兩處設月河工單 | | 2處 | | 5,000.00 | | |
| 14. | 各支流穿運匯水閘 | 西河口一,城河口二,柳河口 | | 5,, | | 30,000.00 | | |
| 第一期總計 | | | | | | 8,698,589.55 | | |
| 1. | 黃河涵管 | | | | | 261,300.00 | | |
| 2. | 北運河塘土工 | 寬16公尺深3公尺 | | 3,620,000方 | 20 | 724,000.00 | | |
| 3. | 塔橋鎮山湖堤 | | | | | 600,000.00 | | |
| 4. | 新河灘地費 | | | | | 50,000.00 | | |

| 期 | 工 | | 第一二期合計 | 10,293,889.55 |
|----|------------|------------|--------------|---------------|
| | 5. 黃河北岸閘 | 6. 石塘工程 | | |
| 第一 | 100,000.00 | 100,000.00 | 1,395,300.00 | |
| 第二 | | | | |
| 合計 | | | 1,395,300.00 | |
| 第一 | | | | |
| 第二 | | | | |
| 合計 | | | | |

除如數派，水底，黃河兩岸配水及其他待修工程款項充於修葺行修築

第四節 第一二期工程完成後之利益

魯省運河，久失修治，航運之利盡失，而水災日烈；沿運商業蕭條，民生凋敝，已達極點，若再任其廢弛，後患不堪設想。況運河為歷史上偉大工程，與交通、商業、以及文化上，俱有相當之功能，將來整理之後，非惟魯西可永免水患，且能便利航運，灌溉農田，一舉而數善備，殊為治本之圖也。茲再將直接間接之利益，分述如左：

(一) 航運之利 第一期工程完竣之後，黃河、揚子江間之航運，可以聯絡，能通行二百餘噸之船隻。第二期工程完成以後，載重同量之船隻，可以通行冀、魯、蘇、浙四省而無阻。在初辦數年，據衛根之估計，每年運輸額約為六千六百萬公噸；數年後因人口生產之增加，運輸量可增至百分之五十。現在鐵路運輸，每公里公噸，平均須銀元一分二厘，而水運則每公里公噸，僅需銀元六厘，設每公里公噸征貨運捐四厘，則水運仍較鐵路為廉。按此計畫，數年後每年可收運貨捐約四十萬元。

(二) 涸復地畝

(甲) 可以完全灌復不受洪水之災者計：

(1) 東平湖西南兩部

一三〇,〇〇〇畝

(2) 緩征地

一〇〇,〇〇〇畝

(3) 南陽昭陽兩湖

一〇〇,〇〇〇畝

(4) 徽山湖

二九六,〇〇〇畝

以上共計七二六,〇〇〇畝，每畝增值十元，共增值七,二六〇,〇〇〇元。

(乙) 汛期過後可以澆出播種春麥者：

(1) 沉糧地

一一〇,〇〇〇畝

(2) 獨山湖

一三〇,〇〇〇畝

(3) 南陽昭陽湖

二四〇,〇〇〇畝

(4) 徽山湖

三二〇,〇〇〇畝

以上共計一,一一〇,〇〇〇畝，每畝增值十五元，共增值一六,六五〇,〇〇〇元。

(丙) 時被水災之區

運河失治，汶泗氾濫，沿運各縣，連年受災，如金鄉、鉅野、嘉祥、東平、東阿、汶上、濟寧、滋陽、魚台、鄒、滕、嶧，以及蘇省豐、沛，銅山各縣，面積不下數萬頃，損失之巨，年達數千萬元；運河治理之後，以上各縣，可永免水患矣。

(三) 灌溉之利 沿運二百公尺以內之農田，約二十萬畝，均可藉人力或水車灌溉，每畝年增收益五元，可增收百萬元；若用自然力灌溉，為利當更溥耳。

疏濬北運河概況

史安棟

山東北運河不通航，迄今已三十三年，河道淤塞，交通梗阻，公私病之久矣。溯自津浦鐵路成，北運更無人過問，以致舊日之蓄洩機關如涵洞如閘壩者，任其頹圮，若不亟謀浚治，不惟該河行將變爲桑田，即沿河水災，勢必愈演愈烈。建設廳有鑒於此，兩年來屢次派員勘測，擬定疏治計劃，今年四月間，呈准省府，通令沿河臨清等七縣，征夫施工，並設臨時總工程處於隴城，直接督修，現經三個月之工作，全河一千四百萬土方土工，大體告竣，河槽整齊劃一，本年伏汛，已大收排洪之效。惟閘壩涵洞，及引水入河等工程，亟待修築，如能早日通航，尤爲沿河人民所切盼者也。爰將斯河變遷疏治計劃，施工經過，貨物運輸，及人民盼望通航情形，臚列於左：

「河道變遷」魯境北運河係自元始，元初糧道自浙西涉江入淮，由廣河逆水上行，復陸運至淇門入御河，（即衛河），以達京師。元二十年自任城（濟寧）開穿河渠，分汶之西北流入清涼故道，南通江淮，漕經東阿至利津入海，轉入大沽後，以海口沙壅，以東阿舍舟陸運，抵臨清下衛河。惟陸道經茌平，地勢卑下，夏秋霖潦，艱阻萬狀。元二十六年用壽張 尹韓仲暉言，自東平安山湖向西北開河，由壽張境過東昌達衛河長二百五十里，賜名「會通」，（即本省運北）。明永樂九年，以河道狹淺，不能負重，用濟寧州同潘叔正言，命尙書宋禮役丁夫重浚會通。復用老人白英計，築戴村壩，遏汶全流南出汶上，至分水龍王廟南北分流，從此交通便利，四百年均利賴之。清咸豐五年，廣奪大濇，汶被沖斷，北運遂成無源之水。

「疏治計劃」北運河之疏浚，原爲消納運西坡水，及恢復黃河臨清間航運，故工程計劃即依此旨。茲定明城以南底降五萬分之一，以北十萬分之一，河底寬十二公尺，岸坡一比二，河

底高差爲一，八公尺，統計土工爲一千四百萬公方，若能在徒駭、馬頰及周公河各建減水閘一處，以事操縱，則全河儲蓄二公尺水深不成問題，（足使二等對槽船隻載重一百噸交互而行）。至黃河運河及衛河運河之運貫交通，與夫供給全河蒸發滲透水量，則必須於三河接頭處，新築船閘，（或裝置運貨機）於臨清安設抽水機也。

「施工經過」此次徵夫治運，悉循以往挑河辦法，按地畝調集民夫，計分全河爲臨清、清平、堂邑、博平、聊城、陽穀、東阿等七段，每段派督工員一人，就地指導，並設臨時工程處於聊城，指導一切。在開工之始，先作施工測量，繼則洒撒灰線插標分工，然後由縣工程事務所委任區鄉鎮長担任督監工員，分頭組織，鄉鎮結合，不數日間，全河竟到工民夫二十餘萬人，日晷不暇，努力工作，迨至七月十五日，全河土工大體完竣。考沿河人民之所以如斯踴躍者，固以運河可以吸收各坡窪之水，不致湮沒良田，然實際心理，確欲一睹運河之舟楫連，權交通便利也。

「貨物運輸」魯西北臨清、清平、堂邑、館陶等縣，爲本省產棉重要區域，每年出產淨花數量，以臨清一縣論，卽爲一千七百萬斤，（清平、堂邑、館陶約爲兩千萬斤）。他如清平之花生與梨，聊城、陽穀之黑棗，又爲主要農作附產物，此等貨物之出口，約計百分之八十，運至濟南百分之二十，運往天津按照已往車運腳價每百斤所需運費大洋一元，僅以棉花一項，計算每年統計運費不下四十萬元，其他出口主要附產，及各種雜糧運費，據調查亦有此數；且回頭馬車載洋廣雜貨，其運費亦與原運價等，是北運河流域之進出口貨物，每年運費當在一百六十餘萬元左右，按照航運通例每公里公噸四厘運價合計，北運河通航後，每年沿河各縣進出口貨物，可省運費百餘萬元。

「人民切盼通航情形」大地水陸交通，猶人身之血脈週轉，不惟關係物價漲落，卽繁盛

市面農村，亦實有足多者。在昔北運通航時代，沿河重要城鎮，如壽張之張秋鎮，陽穀之阿城鎮，聊城之東關，堂邑之梁水鎮，清平之戴家灣，以及臨清等處，皆保房屋櫛比，長約數里，儼然爲北方之通商重鎮者；今則碑瓦倒塌，柱石頹圮，撫今思昔，殊足令人感慨係之也！曾所人民之言曰：「南有蘇杭，北有臨張」。又曰「不浚運不足以免除運西水患，不通航何以能解決民生？」斯言也，實足以表現其羨慕以往，切盼將來。然事實上，建設廳既已將土工完竣，確係欲罷不能，政府如肯再費二十萬元於閘壩涵洞等工程，則航運利益，豈淺鮮哉？

黃河與北運河聯運計劃（附表八圖十）

孔令璋

第一節 序言

運河北起北平，南迄寧波，長凡三千餘里，經行冀、魯、蘇、浙四省。有元以來，即恃爲南北交通之要道。至清咸豐五年，黃河北徙，運河之在魯境者，遂被截斷。黃河以北爲北運，向藉汶水行舟，自是遂無供應來源，河床乾枯。黃河以南迄廣林莊爲南運，久失修治，閘壩毀壞，水系紊亂，節省失宜，平時患淺，水大則虞潰決。魯境運河除臨清德縣間一段尙能通航外，餘則僅能間斷通航耳。

黃河經行陝、晉等九省，運河則經冀、魯、蘇、浙四省，沿河皆爲富饒區域，兩河極有聯絡交通之必要。運河北可接衛河以達津沽，南穿江淮以達蘇杭。黃清兩河溝通後，東可與小清河相連貫，西可與黃河支流相聯絡。且各河除黃河借用小清河海口以外，均有良好口岸。進口貨物得藉水運深入內地，推銷沿河一帶。出口貨物全用水運以達各海口，轉銷國外。黃、運、清、江、淮五河之貫通，可稱爲我國腹地水道交通網之完成（參閱第一圖）。向來冀、魯、蘇、皖、各省運輸，雖有津浦鐵路，但與運河較，充屬陸運費重，水運費輕，故歐美各國，每於繁盛

區域，除鐵道外，更另開運河。且五河流域如此之廣，人口如此之稠，亦宜乎有水道交通之聯絡也。惟南北兩運與黃河溝通工程費款極鉅，兼以兩運工程，關係蘇魯問題，同時並進，困難殊多。茲爲易于舉辦起見，擬分兩部實施。第一步先整理北運（參閱第二圖），使黃、衛、運三河得以聯絡。南運則另擬計劃，作爲第二步實施工程，待蘇魯問題解決後，再行舉辦。

第二節 黃河與北運河現在狀況及將來發展之希望

黃河上中游航運情形，未有詳細調查記載。孟津以下，帆船極多。以葯材皮貨雜糧爲大宗。惜以河槽變遷無定，不能通行較深之船隻耳。下游則有羊角溝之鹽，均由小清河運至濟南，起卸後再轉至濰口，溯河而上至姜溝入運，散銷於魯西一帶。北運河臨清至天津一段，水深恒在二公尺上下，帆船往來，每年達八千餘隻，貨物以煤、棉、羊皮、黑棗爲大宗。惜黃河北岸至臨清間，以無水源之供給，常年乾涸，以致貨物之轉運，殊感困難。設聯運計劃完成，則兩河沿岸及膠濟路沿綫之貨物，均得聯絡。因小清河與黃河之聯運，羊角溝之食鹽，可直接水運轉銷於黃運沿岸。青島天津進口之洋貨，如棉紗煤油等，亦可推銷於黃運沿岸。西北沿黃出產之羊皮、棉花、煤鐵，及魯西一帶之糧食，可順流東下銷於沿運一帶，或至青島天津而出口，如是則貨物之運輸，北可達津沽，東可至青島或羊角溝，冀、魯、豫、晉、陝、隴等省皆可流通。且水運運費既廉，貨物之成本自少，於農民經濟關係尤鉅。至黃運兩河沿岸出產，以及將來航運流通數量之發展，尙有待於調查方可推定。

第三節 聯運計劃概要

北運河臨清至張秋鎮一段，爲元季所開會通河，計長一百二十六公里，向藉隳水行舟。迨黃河北徙，由張秋鎮南穿運，奪大清入海，於是運道被阻，水無來源。當時政府治重挽漕，設法引黃濟運。光緒初年，以張秋鎮附近挑淤困難，另由阿城鎮至陶城堡開一新河。由臨清至

陶城堡，計長二百二十公里，後以挑淤費工甚鉅，又值海運大興，遂廢漕運，北運不復通航，迄今不過三十年。

北運之通航，厥為水源開闢，黃水混濁，不能利用，清河水之，又供不應需，如藉汶水，則須埋設穿黃水管，費款甚鉅。為目前節省工款計，黃運與衛運擬不使溝通，設抽水機，吸取衛河之水以濟北運，再設運貨機於臨清及陶城堡，以轉運貨物，將舊有閘壩（參閱第三圖）加以修理，藉以節省水量。如此則工費均省，而黃、衛、運之貨物得以聯絡矣。關於各項工程之設施，茲分述於後：

(1) 河床之整理

在昔北運河以借黃水接濟，故淤塞最甚，聊城至陶城堡之河床，幾與隄外之地同高。山東建設廳曾於今春實行疏浚，初意為消納坡水藉減水患。當時規定陶城堡至臨清坡度為五萬分之一，聊城迄臨清為十萬分之一，河底高度在陶城堡為三三、五〇公尺，在聊城為三二、五〇公尺，在臨清為三一、八〇公尺，河底寬為十二公尺，岸坡為二比一，兩邊各留馬道三公尺。惟七級鎮以南河底，施工時發現流沙，實挖深度，較計劃平均高一、二〇公尺。若按運河整理討論會規定河底為三二、〇〇公尺，實施更難。茲分北運為兩渠段：臨清至聊城為第一渠段，計劃規定河底高度為三二、〇〇公尺，水位為三四、〇〇公尺，以維持二公尺水深為準，堤頂高度，在聊城閘處為三八、〇〇公尺，聊城閘北五公里處為三六、五〇公尺，臨清頭道閘處為三五、八〇公尺。聊城至陶城堡為第二渠段，計劃規定聊城河底高度為三三、〇〇公尺，黃河內堤處之河底為二五、〇〇公尺，在聊城另建船閘，昇高水面至三七、〇〇公尺。堤頂高於水面一公尺為三八、〇〇公尺，閘內水面寬可保持二十公尺以上，吃水一公尺半載重百噸之大帆船，可通行無阻。臨清聊城間平均地面

高爲三四·〇公尺，聊城城墜間平均地面高爲三七·六〇公尺。如令宜洩坡水暢利，自當修建穿連涵洞，使各不混流；惟限於工款，一時難以舉辦。查運河兩岸，原有舊閘甚多，目前計劃，即藉運河排洩坡水，每屆大雨時期，俾坡水由西岸之進水閘注入運河，再由東岸之洩水閘分洩之。平常雨水，多滲入地中，無關重要。據今年大雨以後，調查北運水勢報告，城阿以北至馬頰河口，水深均在二公尺上下。故將來水位調濟得宜，坡水可盡量消納，亦不致漫溢爲災，有誤船行。現在河底高度，經竣工測量後當可明瞭，來春即令各縣設法整理，期與計劃相符。

臨清汲水高度，本可昇至三七·〇〇公尺，惟水位過高，水面即寬，耗水自多，且水面高於地面，隄岸一經風雨剝蝕，易於潰決，故於聊城附近多添一閘，再用抽水機吸取北段之水以濟南段，較爲適宜。

沿河各城鎮碼頭，河面寬定爲五十公尺，長二百公尺至五百公尺，作爲船泊停鱗之所。

自張秋鎮至阿城以南之舊運河（參閱第二圖），須加疏浚，俾能吸收坡水，以減水患。阿城南舊運河之刺門下閘須加修理，補配閘板，大水時啓開放水，小則閉閘不令多耗水量。

(2) 臨清舊閘之修理

臨清舊閘有二：曰頭道閘，曰二道閘（參閱第三及第四圖）。頭道閘門寬六·四五公尺，二道閘門寬六·三公尺，閘墩均係石塊作成。石塊長一公尺至一·三七公尺不等。寬自〇三·六公尺至〇·四〇公尺，厚自二·二五公尺至三·七公尺，閘墩上啓閉閘板之閘耳均尙良好，閘墩基礎亦深。高度亦足用，修補罅隙，添置閘板，即可應用。頭道閘閘板，除

洩坡水時開放外，平時均下板以保水位爲三四·〇〇公尺。二道閘修整之後，作爲衛河盛漲時防衛水倒灌入運之第二防綫，因衛河洪水位常在三四·〇〇公尺以上也。

頭道閘之外，挑倒勾引河一道，以接衛河。頭道閘之旁設抽水機及運貨機，前者汲水入運，後者轉運貨物。

(3) 陶城堡舊閘之修理

陶城堡原有單閘一處，閘門寬七·七〇公尺，閘墩亦係石塊作成。因建築年代尙近，故各部猶完整如新（參閱第五圖）。現擬將金門內所築土堰撤除，以通舟楫，直達黃河內堤之麓。另備閘板一付，爲黃河氾濫時萬一之備（如黃河內堤有潰決危險時應卽下板）。黃河內堤之內，應開倒勾引河一道，以與黃河低水河槽相接，此引河與黃正溜，略成六十度角，以免吸溜引淤（按河工試驗結果倒勾引河可以防淤）。黃河內堤橫截運河處，兩坡加補碎石，並於堤頂設運貨機，以爲運轉貨物之用。

(4) 聊城船閘

聊城亦有舊單閘一座，借久失修理，多現罅隙。茲擬將該閘加以修稱，配以新式閘門，用作船閘之上閘；再於北端八十公尺處另建一閘作爲下閘。兩閘中間，卽以河槽作爲閘室，其效用與新式閘無異，而費用却省。該閘以南之水位，規定爲三七·〇〇公尺，以北則爲三四·〇〇公尺，水位差爲三公尺。閘室底寬十公尺，兩坡二比三，淨長八十公尺，舊閘之閘門寬度爲六·三四公尺，新建下閘之閘門寬度定爲六·五〇公尺，使閘內可容二百噸之大船兩艘，閘室內底及坡均鋪砌亂石厚五公寸以資維護。

(5) 汲水工程

自臨清頭道閘至陶城堡，長一百二十二公里，水面寬度平均爲二十公尺，故其水面面

積爲二四四、〇〇〇平方公尺

各月需水量估計如次

隨黃段臨時計劃需水量之估計：(一)蒸發量用希伯來報告書內所決定之運河區域平均數。(二)雨量用華北水委會臨清站民國八年至二十年各月最低數。(三)滲漏量用橋根報告書內之規定，卽此段每二十四小時三〇公厘。

| 月 | 份 | 蒸發量 (公厘) | 雨量 (公厘) | 淨蒸發量 (公厘) | 滲漏量 (公厘) | 需水量 (公厘) | 全河共需 水量 (10^6 立方公尺) | 每秒 流量 M ³ / Sec. |
|----|-----|-------------|------------|--------------|-------------|-------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 25 | 0.7 | | 24.3 | 930 | 954.3 | 2.33 | 0.81 |
| 2 | 40 | 0.0 | | 40.0 | 840 | 880.0 | 2.15 | 0.89 |
| 3 | 70 | 0.0 | | 70.0 | 930 | 1000.0 | 2.44 | 0.91 |
| 4 | 110 | 2.0 | | 108.0 | 900 | 1008.0 | 2.46 | 0.95 |
| 5 | 140 | 2.5 | | 137.5 | 930 | 1067.5 | 2.61 | 0.97 |
| 6 | 170 | 5.6 | | 164.4 | 900 | 1064.4 | 2.60 | 1.01 |
| 7 | 190 | 24.7 | | 165.3 | 930 | 1005.3 | 2.67 | 1.00 |
| 8 | 180 | 2.7 | | 177.3 | 930 | 1107.3 | 2.70 | 1.01 |
| 9 | 140 | 0.0 | | 140.0 | 900 | 1040.0 | 2.54 | 0.98 |
| 10 | 90 | 0.0 | | 90.0 | 930 | 1020.0 | 2.49 | 0.93 |

| | | | | | | | |
|----|----|-----|------|-----|-------|------|------|
| 11 | 90 | 0.0 | 60.0 | 900 | 960.0 | 2.34 | 0.91 |
| 12 | 35 | 0.0 | 35.0 | 350 | 365.0 | 2.35 | 0.88 |

今按衛河臨清流量記載，(民七至民十及民十九至二十)每月最小之供給量，以民國二十年六月份一四三〇〇〇〇立方公尺為最少。而歷年平均值，以五月為最小，計二六〇〇〇〇〇立方公尺。今波取二六一〇〇〇〇立方公尺僅及十分之一(計每秒一立方公尺)，自無匱乏之虞。設臨清閘之漏水為汲水量十分之一，則運河每秒之需水量共為一、一〇立方公尺。又按衛河普通低水位，約為二九、九二公尺，與規定水位三四、〇〇公尺，相差四、〇七公尺。由此算得汲水理論馬力為 $(1100 \times 4.07 \div 75) \times 60 \times 2.34$ 茲擬設每秒五百五十公升(即·五五立方公尺)之離心式抽水機二架，出水管為十八英寸，進水管為二十英寸，配以七十匹馬力之電氣馬達各一架，即足敷用。因估計水量時，雨量取低數，河床深度亦遠較現有船隻之吃水量為鉅，故偶遇修理，停止機器一二日，亦無大碍也。

聊城閘以南至黃河一段，規定水位為三七、〇〇公尺，水位差為三公尺，即於該閘附近安置汲水機一架，以便接濟南段運河，按聊城至黃河內堤一段，長五十二公里，其蒸發與滲漏按與全段之比當為·四三六秒立方公尺。船閘啓放需水量，以閘之容量水位差及每日之啓閉次數而定。該閘長八十公尺，平均水面寬二十公尺，設每日啓閉十次，則每日之需水量為 $(80 \times 20 \times 3 \times 10 \div 4800) \times 4800 \times 10 \times 10$ 立方公尺，合每秒〇·五五五立方公尺。閘門之滲漏，由於構造之不良，其滲漏水量，茲假定為上述兩項水量百分之十 $(4800 + 4800) \times 10\% = 960$ 計為，〇九八秒立方公尺。以上聊城段蒸發滲漏量，啓閉船閘之需水量，及閘門之滲漏量三項需水共為一，〇七九秒立方公尺。按抽水高度為三公尺，其汲水理論馬力

爲 $(1079 \times 3 \cdot 00) \div 43$ 四十三匹。設抽水機之效率，爲百分之三十，茲設八十六匹馬力之抽水機，即可敷用。

(6) 運貨機之說明

將來北運河運輸之貨物約計如下：(1)沿衛河運河各縣所產之棉花，由運河運至陶城堡，轉黃河至濼口以達於濟南。(2)各縣所產之糧食黑棗，運至臨清，由運河轉往天津各縣。(3)食鹽、棉紗、火柴、香煙、肥料、洋油、布匹、洋廣貨，由天津濟南運至沿運各縣。煤炭由河南水運至臨清，再轉銷於運河沿岸。在臨清及黃河岸兩船閘未建以前，此項貨物到達陶城堡或臨清，惟有藉運貨機以資運轉。因貨物包裝方法不同，故以皮帶運貨機 (belt conveyor) 爲宜，此機係用闊三十英寸之橡皮帶圍繞於兩端之圓軸上，以機器轉動圓軸，皮帶即隨之而轉，皮帶之下承以生鐵鑄成之多數滾軸，皮帶與地面成二十五度以下之角度，每分鐘皮帶進行速率爲四百英尺，每小時約可進貨九十噸，原動力以十四馬力之動力機供給之，此種機器構造簡單，國內機廠可以自行製造也。爲供給抽水機及運貨機之原動力起見，應於臨清設二百KV A 蒸汽電力廠一座，陶城堡設立二十四匹馬力柴油引擎一架，以爲拖動運貨機之用。

(7) 坡水穿運工程

運河以西，計有進水閘九處(式樣見第六圖)，運河以東，計有洩水閘六處(式樣見第七圖)，沿線舊有涵洞十四處(式樣見第八圖)，應添設者四處(參閱第九圖)。舊有建築均尚存在，稍加修補，添配閘板，即可爲蓄洩坡水之用(工款估計見附表一及附表二)。每屆伏秋，坡水盛至，即啓板開閘納入，再轉洩於運東各河，總使運河水深恒保持二公尺，俟將來工款稍裕，再作穿運涵洞，以省每年啓閉之勞。

(8) 橋梁工程

查北運兩岸交通，多由閘墩之上設木製活橋以聯絡之，其法簡而易施，爲目前節省工款計，擬仍仿效之。惟現有活橋，多已破壞不堪，皆須另行建造，且橋座之閘墩，多有裂痕罅隙，須修補完善，以期耐久。沿線閘橋，除臨清頭道二道閘上所新建者，仍可留用外，其餘須改建者計有十處（參閱第十圖及附表三）。此外交通要道須建橋梁者，尚有十四處，祇以款項支絀，不能同時舉辦。

(9) 運輸之管理

欲期此段運輸發達，必須由政府設立機關，實行負責聯運，即所有濟南臨清間貨物，自出發點至交貨點止，一切水陸運輸，均應打成一片，除收發一定運費外，一切轉搬等費，不另征收。貨物在運程內如有損失，亦應仿照鐵路負責運輸之例，照數賠償。按臨清棉花，每年運往濟南者，常在二萬噸以上，每噸運費以八元計，每年可收入十六萬元。（按目前大車運費，每噸需十二元，鐵路運費，需十六元）。支出方面每噸貨物自臨清至濟南爲程約三百公里，水運費約需一元六角，（參閱附表四）二萬噸共需三萬六千元。發電廠及運輸管理等費用，每月計一萬元，年需十二萬元，收支足相抵。此僅就棉花一樣估計，他種貨物均未計及，故聯運計劃施行之後，不僅裨益交通，自身亦能維持也。

第四節 工款之估計

聯絡計劃所需之工費，除挑挖運河之土工，可由建廳令縣籌辦，其餘均須籌款興修。關於各項之估計，茲列表於後：

黃河與北運河聯運計劃工費估計表

| 項目 | 名稱 | 數量 | 單位 | 價 | 總價 | 附註 |
|----|---------------------|----------------------|----|---------|----------|--------------------------------------|
| 1 | 修補進水閘 | 九座 | | | 9959.76 | 參閱附表一 |
| 2 | 修補汲水閘 | 六座 | | | 20380.18 | 全上 |
| 3 | 修補涵洞 | 十四處 | | | 5216.97 | 參閱附表二 |
| 4 | 新修涵洞 | 四處 | | 2000.00 | 8000.00 | 全上 |
| 5 | 修補鐵閘 | 十一座 | | | 16000.00 | 參閱附表三作木製沼動橋之橋架用 |
| 6 | 木製沼動橋 | 十座 | | 650.00 | 6500.00 | 參閱附表三及附圖 |
| 7 | 陶城傑開閘板 | 一付 | | | 1000.00 | 計需木料13.50立方公尺 |
| 8 | 磨坊開閘板 | 二付 | | | 2000.00 | |
| 9 | 臨清汲水機及馬達 | 二架 | | 5000.00 | 10000.00 | 60匹馬力之汲水機兩架 70匹馬力之馬達兩架 |
| 10 | 臨清運貨機及馬達 | 二架 | | 4000.00 | 8000.00 | 每具長30公尺 |
| 11 | 應清200KV A蒸汽發動 電版 | 一所 | | | 40000.00 | |
| 12 | 聊城船閘 | 一座 | | | 60000.00 | |
| 13 | 聊城汲水機及蒸汽機 | 一架 | | | 10000.00 | 抽水機一架值2000元 鍋爐及汽機共值8000元 |
| 14 | 陶城傑運貨機及發動機 | 二架 | | | 20000.00 | 運貨機每具長50公尺約值5000元 柴油發動機一架約值10000元 |
| 15 | 臨清聊城陶城傑三處辦 公房 | 二十間 | | | 4000.00 | 機房設備約2000元 |
| 16 | 臨清及陶城傑兩河 土工 | 約50000m ³ | | .20 | 10000.00 | |

| | | | | |
|----|------------|-----------------------|-----------|-------------------|
| 17 | 黃河內堤鋪砌亂石護岸 | 約10000 m ³ | 30000.00 | 洋灰漿砌亂石每立方公尺約需洋30元 |
| | | 總計 | 261056.91 | |

第五節 結論

本年北運河之疏浚，原為消納坡水，免除水患。至於通航計劃，尙未顧及。查本計劃之施行，乃為北運通航使貨物得以聯運，而坡水消納宣洩，亦曾詳慎籌謀，毫無抵觸。所需工費僅二十餘萬元，則臨清至濟南一段貨物得以轉運流通。僅就棉花一項之運費，每年可收入十六萬元，足可維持運河常年經費。至天津濟南之洋貨，羊角溝之食鹽，道口之煤炭，以及沿運所產之皮貨，黑棗，糧食等項，其運輸總量，當不減於棉花一項也。將來聯運得法，不僅關於國家稅收有所增加，即於農民之經濟亦有莫大之利益焉。

關於貨物之運輸，自以負責聯運為最適當辦法。惟在初辦時期，以設備方面未盡完全，難收秩序良善之結果。將來工款稍裕，再於需要地點，建築碼頭倉庫，以便裝卸存儲貨物，設運輸專員，以負運轉之責，視運輸量之多寡，建造較大之拖船，始克達到運輸打成一片，秩序良好，運輸發達之目的。

進水閘修補工費估計表

| 名稱 | 工費 |
|---------|---------|
| 戴灣進水閘 | 399.96 |
| 張管營進水閘 | 4087.60 |
| 李園進水閘 | 39.688 |
| 馬頰北股進水閘 | 896.50 |
| 馬頰南股進水閘 | 2094.22 |
| 辛閘南進水閘 | 618.20 |
| 周運交會進水閘 | 526.90 |
| 泗河頭進水閘 | 800.00 |
| 夏口進水閘 | 139.70 |
| 總計 | 9959.76 |

洩水閘修補工費估計表

| 名稱 | 工費 |
|---------|----------|
| 臨清乾河閘 | 950.40 |
| 戴灣洩水閘 | 3201.00 |
| 魏灣三孔橋 | 6131.40 |
| 土閘口洩水閘 | 4000.00 |
| 馬頰南段洩水閘 | 1205.38 |
| 徒駭河三孔橋 | 12892.00 |
| | 20380.18 |

註：各閘木板費在內

涵洞修補工費估計表

| 名稱 | 工費 |
|---------|---------|
| 涵洞 | |
| 暖溝 | |
| 皮狐洞 | 2065.25 |
| 小涵洞 | |
| 梁水坡涵洞 | 635.90 |
| 街集涵洞 | 665.28 |
| 辛關涵洞 | 251.90 |
| 周公河穿運寒洞 | 1395.02 |
| 聊城涵洞 | 69.30 |
| 李海務涵洞 | 69.30 |
| 七級鎮涵洞 | 64.02 |
| 楊家海涵洞 | |
| 阿城鎮涵洞 | |
| 陶城堡涵洞 | |
| 總計 | 5216.97 |

新築涵洞工費估計表

| 名稱 | 工費 | 水源 |
|-----|-------|--------|
| 官橋口 | 2000元 | 十二連窪之水 |
| 楊家海 | 2000" | 十二連窪之水 |
| 夏家口 | 2000" | 龐樓窪之水 |
| 阿城鎮 | 2000" | 十二連窪之水 |
| 共計 | 8000" | |

註：各涵洞之木板費在內

舊閘修補工費估計表

| 名稱 | 工費 | 備註 |
|-------|--------|--|
| 臨清頭道閘 | 500元 | 該舊閘上除土閘及七級下閘外均設置有木製橋梁以便交通今擬仍留此法惟舊閘破壞之處須修補之 * 修補荆門下閘係為節制舊建河道坡水之用 |
| 臨清二道閘 | 1000 " | |
| 戴閘 | 2000 " | |
| 上閘 | 2000 " | |
| 梁鄉閘 | 2000 " | |
| 辛閘 | 1000 " | |
| 聊城閘 | 1000 " | |
| 李海務閘 | 1000 " | |
| 周店閘 | 500 " | |
| 七級下閘 | 2000 " | |
| 阿城上閘 | 500 " | |
| 荆門下閘 | 2500 " | |
| 共計 | 16000元 | |

木製活動橋估計表

| 名稱 | 工費 | 備註 |
|-------|-------|---|
| 戴閘橋 | 650元 | 1. 臨清頭道二道兩閘均設置有木製活橋且現狀良好故留用之 2. 七級下閘及陶城堡閘均須建築新橋以便交通 3. 其他閘橋均已破舊不固應新建築 |
| 土閘橋 | 650 " | |
| 梁鄉閘橋 | 650 " | |
| 辛閘橋 | 650 " | |
| 聊城閘橋 | 650 " | |
| 李海務閘橋 | 650 " | |
| 周店閘橋 | 650 " | |
| 七級下閘橋 | 650 " | |
| 阿城上閘橋 | 650 " | |
| 陶城堡閘橋 | 650 " | |
| 共計 | 6500元 | |

每噸貨物由臨清至濟南水路運費計算表

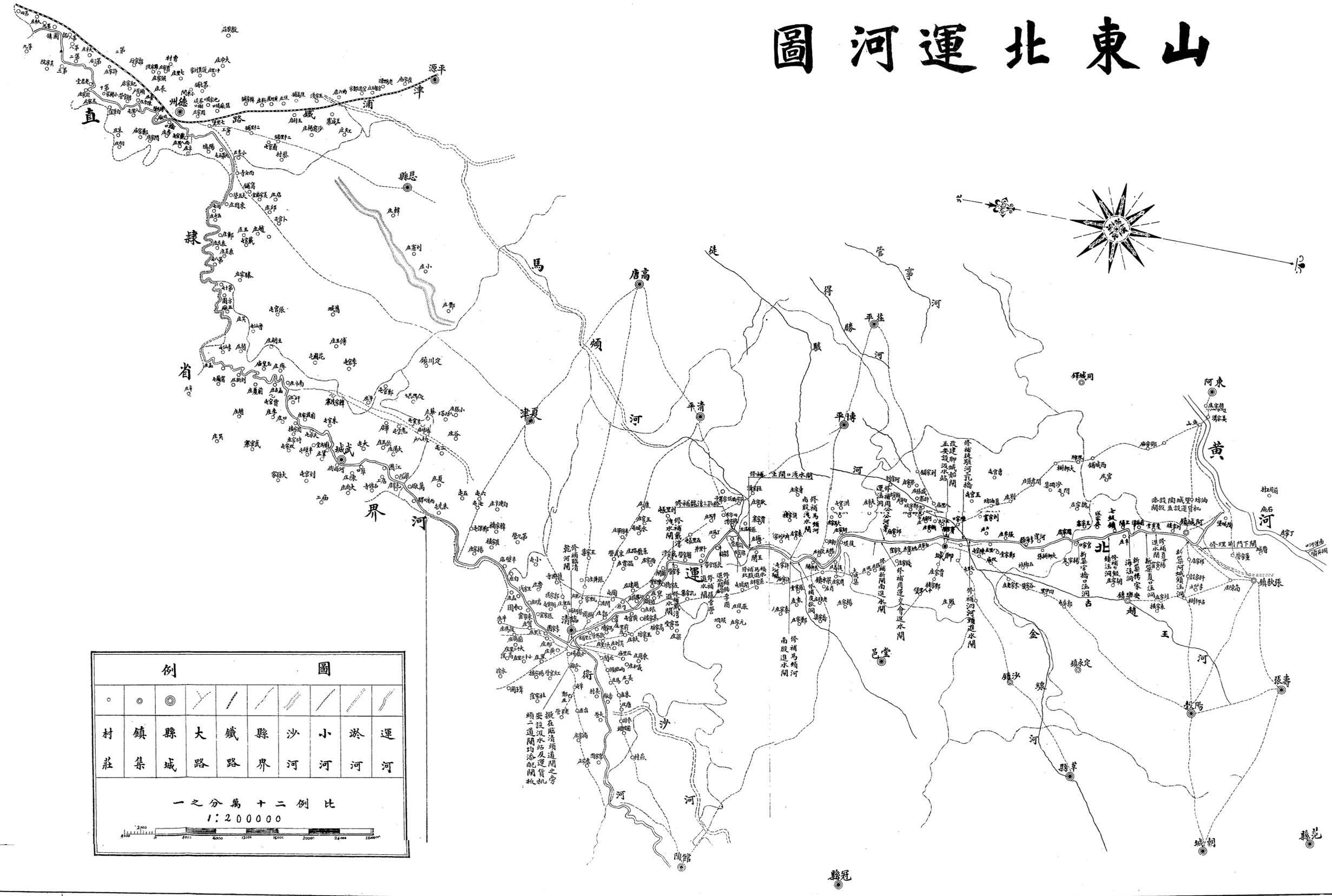
設百噸之大船由臨清至濟南需時八日。

每船每日之用費如下：

| | |
|-------------------------------|-------|
| 船夫(船上掌舵掛帆及船下划船者) 18名每人每日工資五角計 | 9.00元 |
| 船之折舊或租金(百噸帆船約需洋5000元) | 4.00元 |
| 運輸員薪金 | 1.50元 |
| 沿運船捐及應納稅釐 | 1.50元 |
| 每日總計 16.00元 | |

臨清至濟南需八日其用費為 $16 \times 8 = 128$ 元惟運貨之船多不滿載普通所裝貨物之重量為船載重百分之八十故百噸貨物由臨清至濟南實需 $128 \times \frac{100}{80} = 160$ 元由上計算每噸貨物由臨清至濟南之水運費為 1.60 元。

山東北運河圖



(No 1) 圖全置位洞涵及標橋堤閘河運北

尺例比
一之分萬十二

●阿東

黃

河

鎮秋張堤

徒
駁
河

北

馬

灣家魏

灣家葉

鎮聖仁

溝緩

開河乾

開道二

清臨

洞涵小

洞涵

大道

國家趙

開道二

開水進清葉

河

河

河

河

河

河

河

河

河

河

河

河

河

河

河

河

河

鎮水景

開船式舊

者橋有上開船式舊

橋新

開水進

開水淺

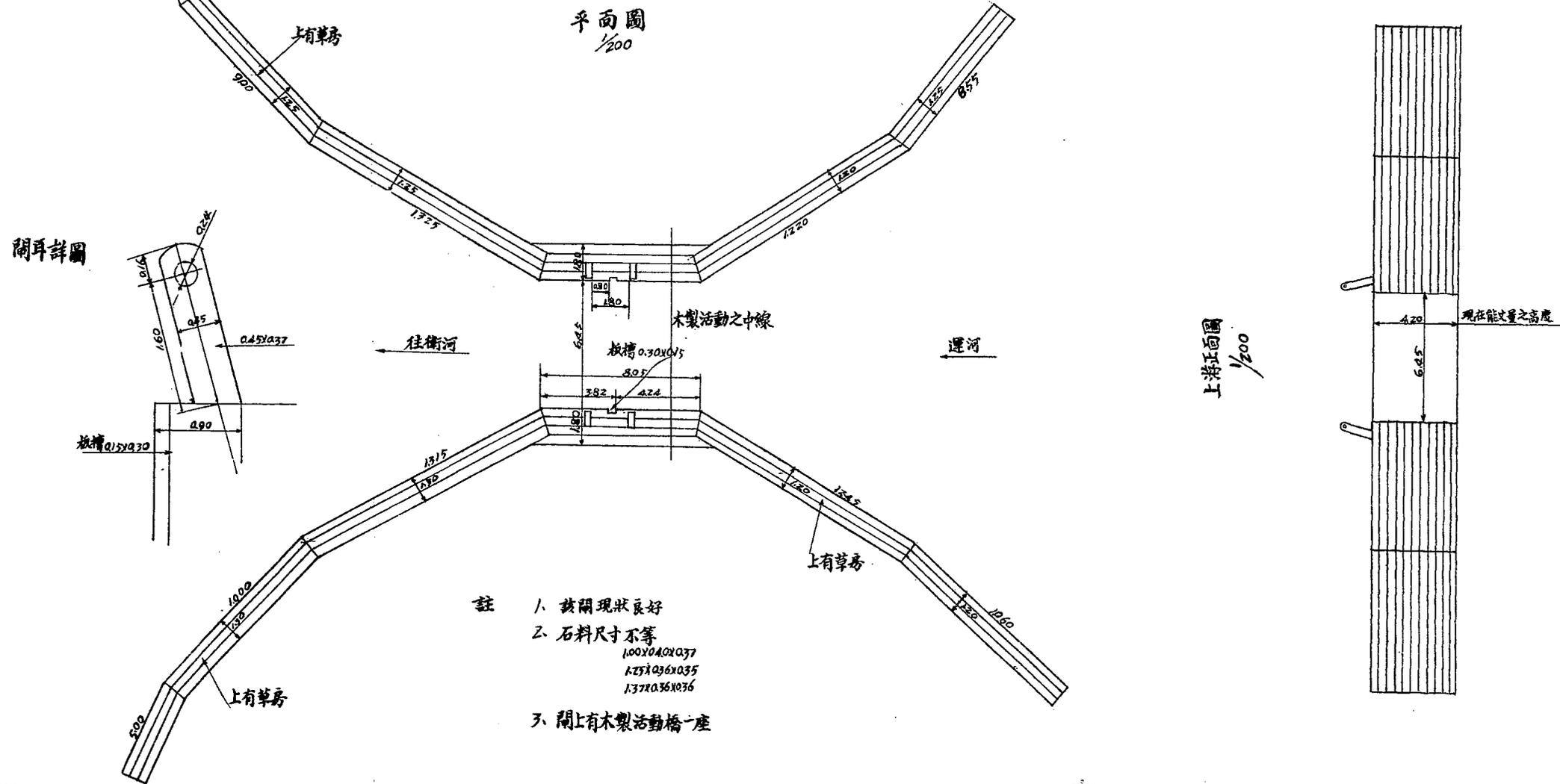
洞涵

洞涵河穿及開水進

道大

民國二十三年五月查勘者孫廷釐

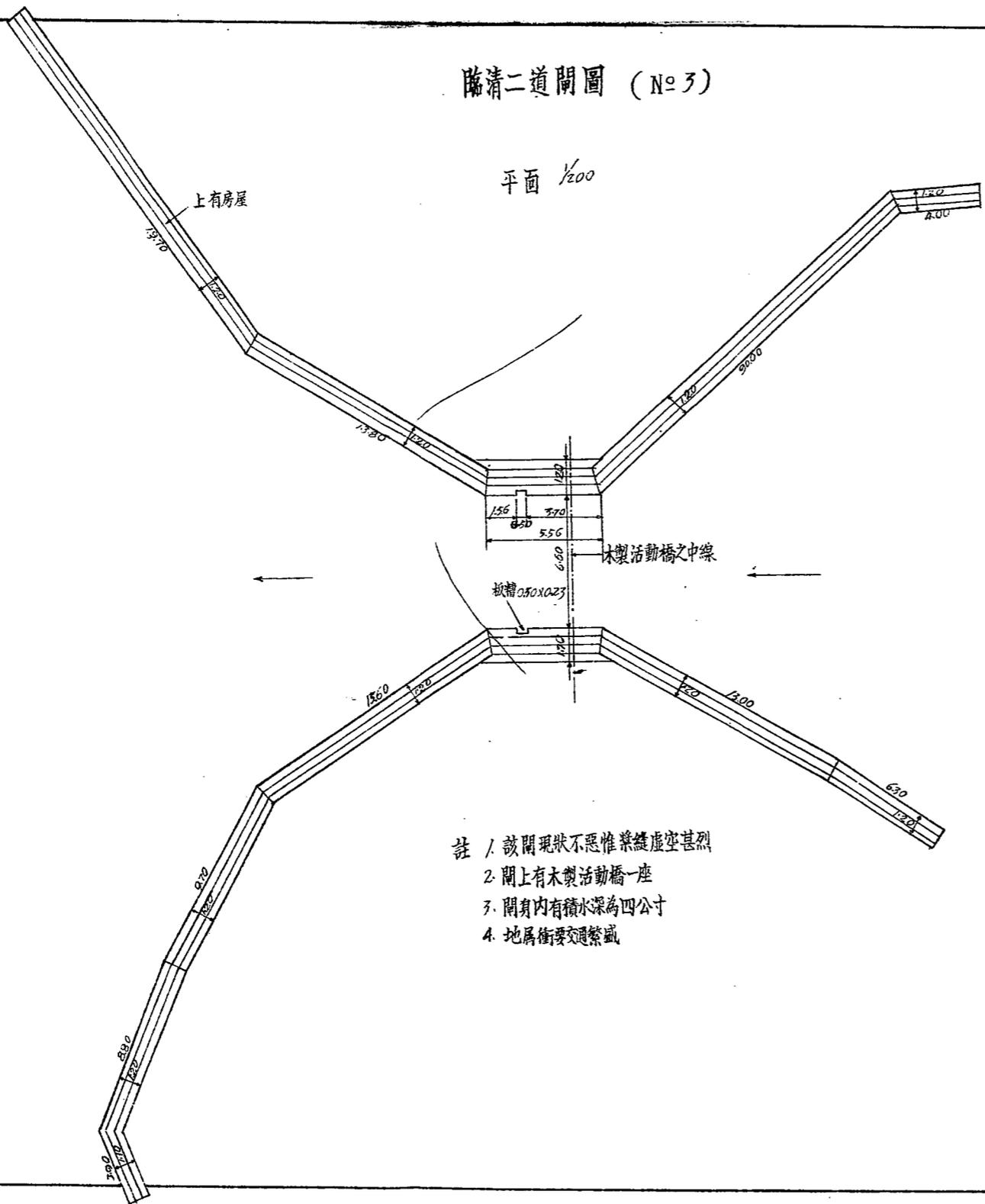
臨清頭道閘圖 (No 2)



臨清二道閘圖 (No. 3)

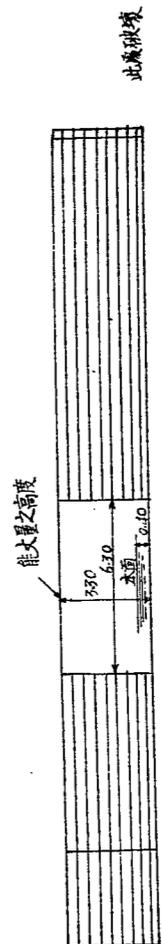
平面 1/200

上有房屋



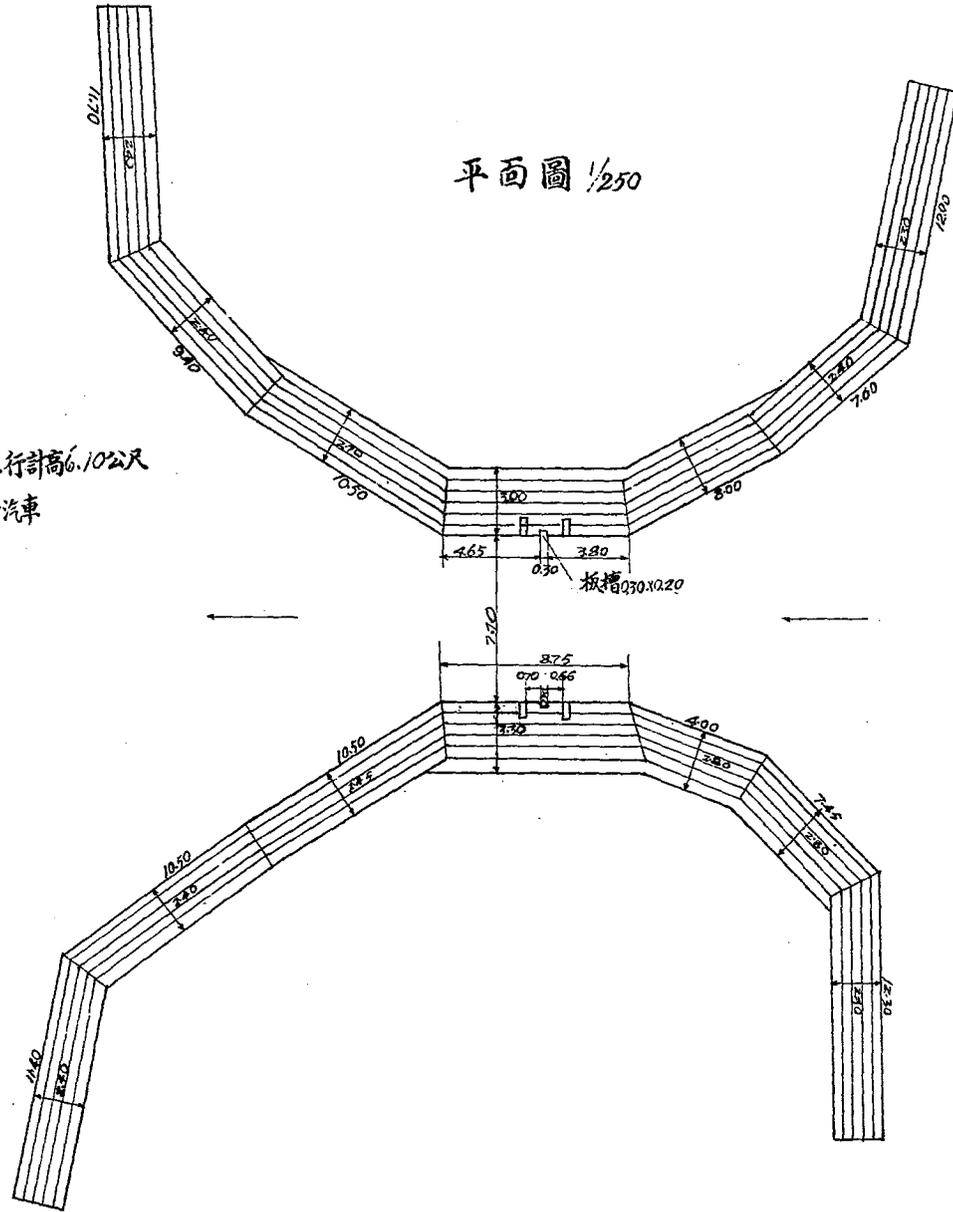
- 註
1. 該閘現狀不惡惟葉縫虛空甚烈
 2. 閘上有木製活動橋一座
 3. 閘身內有積水深為四公寸
 4. 地屬衝要交通繁盛

上游正面 1/200



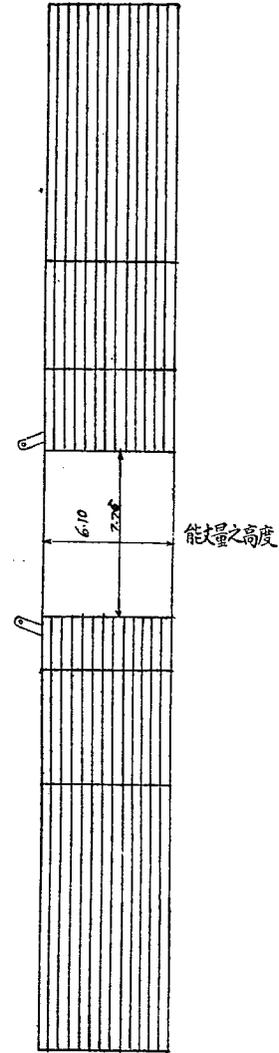
陶城堡關 (No 15丙)

平面圖 1/250

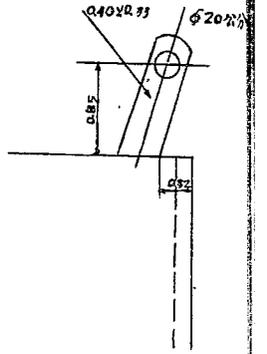


- 註 1. 該關甚齊整新關毫無損壞
- 2. 關該關共有十八行惟現在祇露出十三行計高6.10公尺
- 3. 關身已用土填與關頂齊平以便上行汽車
- 4. 關之上下游河內均植有樹木

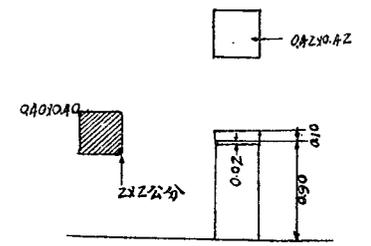
上游正面圖 1/250



關耳詳圖 1/50

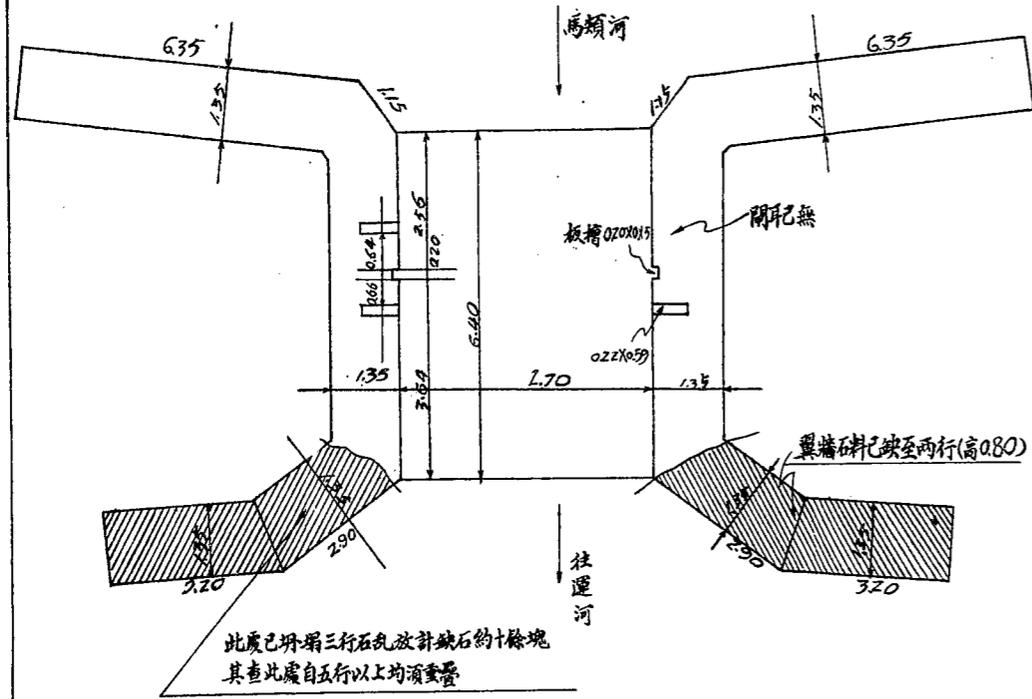


繫船石概詳圖 1/50



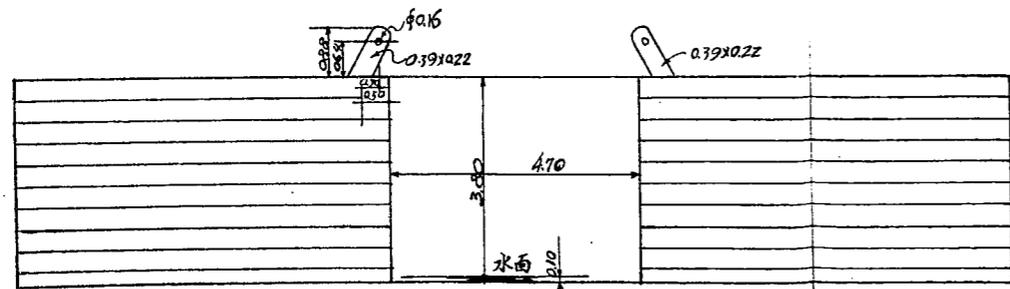
馬頰河北股進水閘閘 (No. 18)

平面 1/100



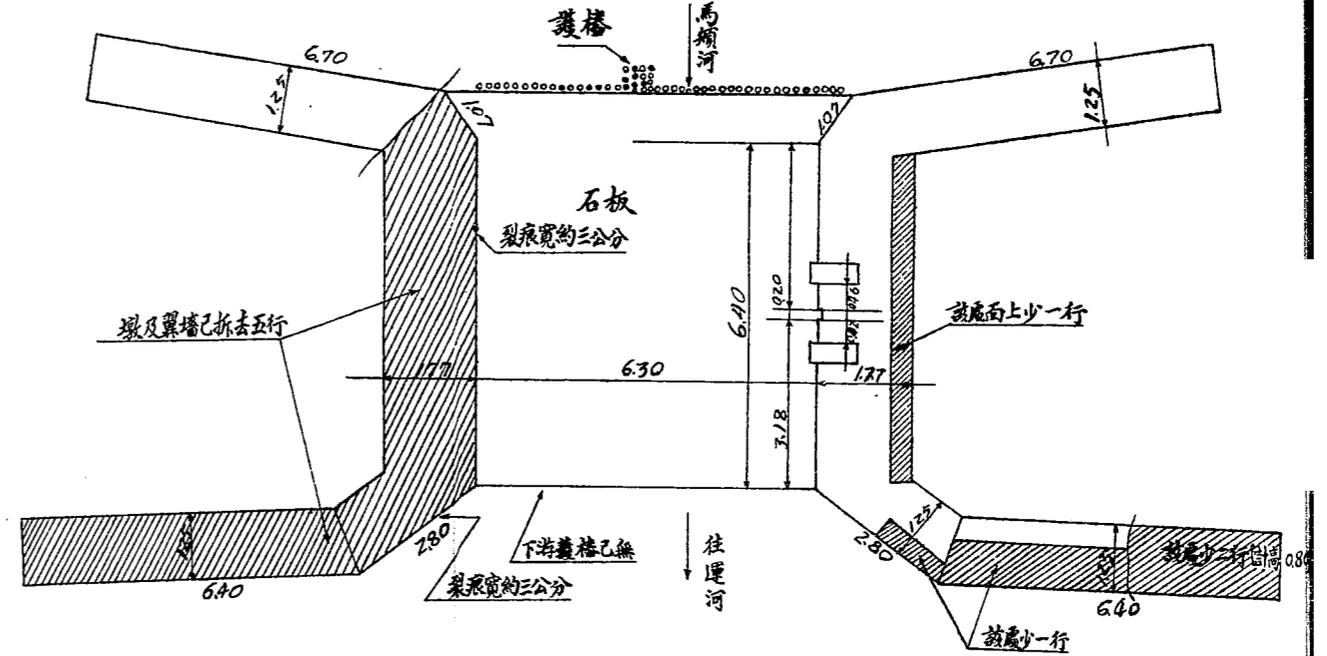
- 註:
1. 該閘下游破壞須修補之
 2. 閘底上有下落之石料七塊
 3. 閘距運河底約八公尺

上游正面 1/100



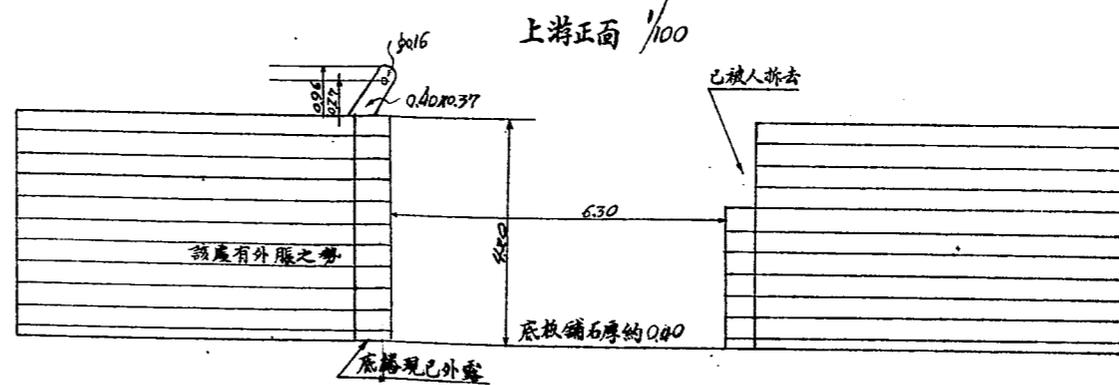
馬頰河南股進水閘閘 (No. 19)

平面 1/100



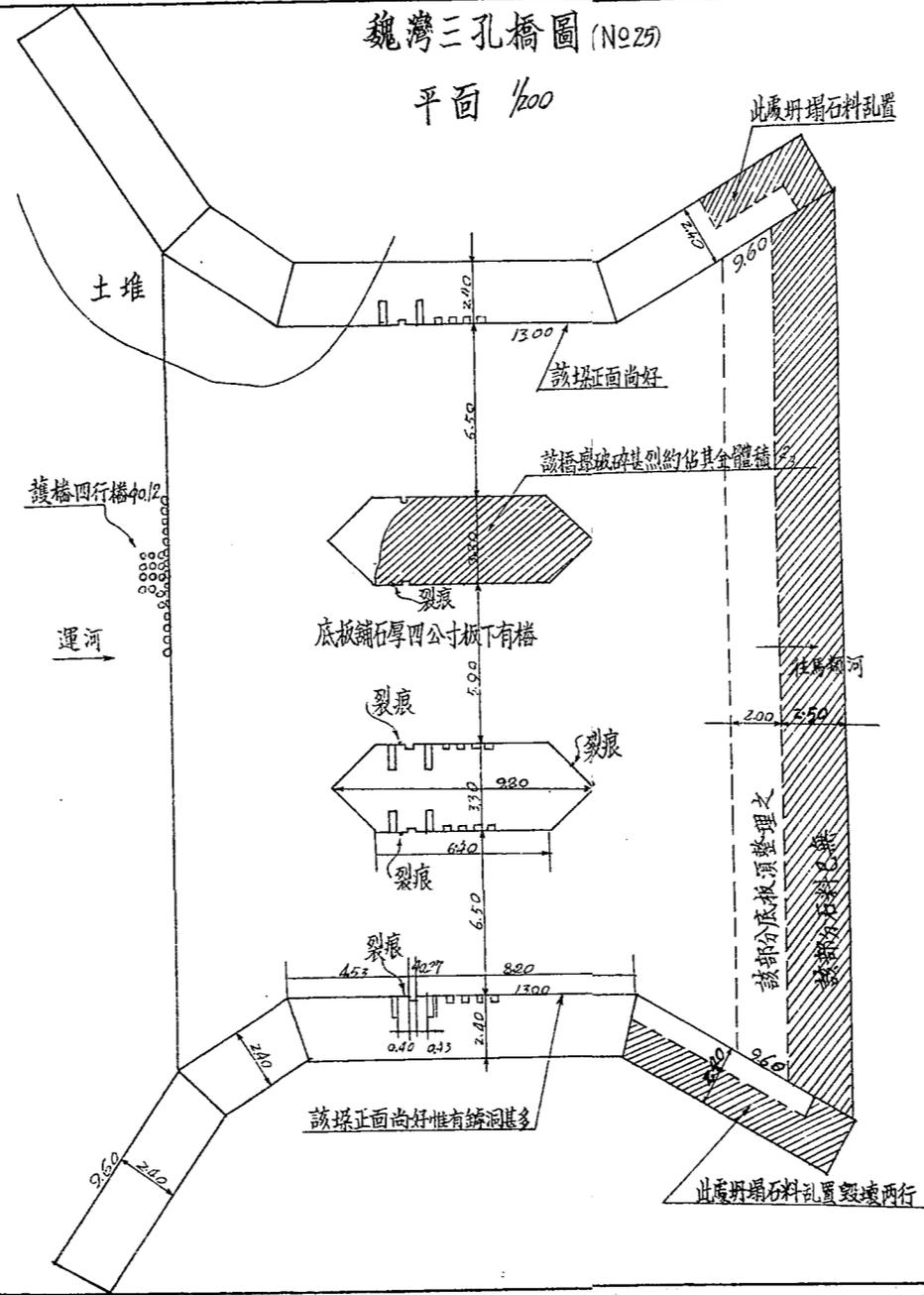
- 註:
1. 該閘損壞甚烈
 2. 閘底板上有下落之石料六塊
 3. 閘距運河底約二十四公尺
 4. 閘之上游尚有水深二公尺

上游正面 1/100



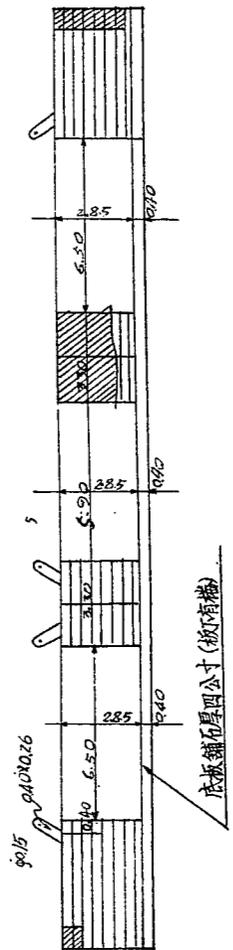
魏灣三孔橋圖 (No. 25)

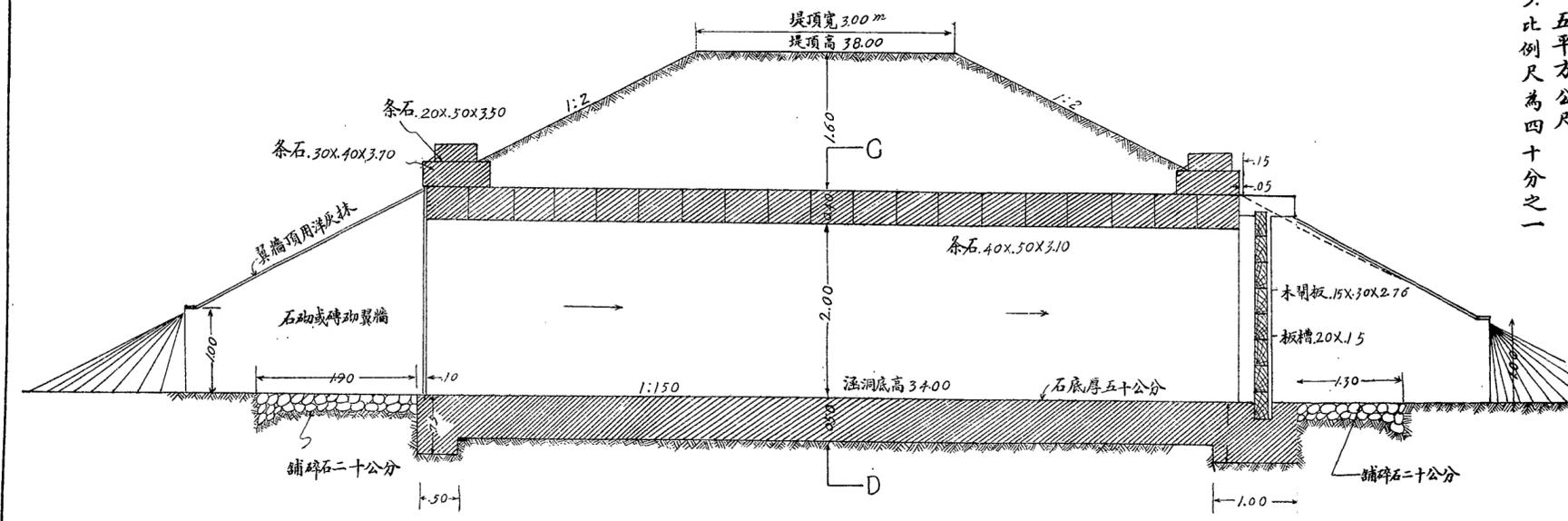
平面 1/200



- 註: 1. 該橋乃運河之重要洩水工程 須善修補之
 2. 破壞尚不為烈 缺石亦不多
 3. 橋底高於運河底約一公尺四

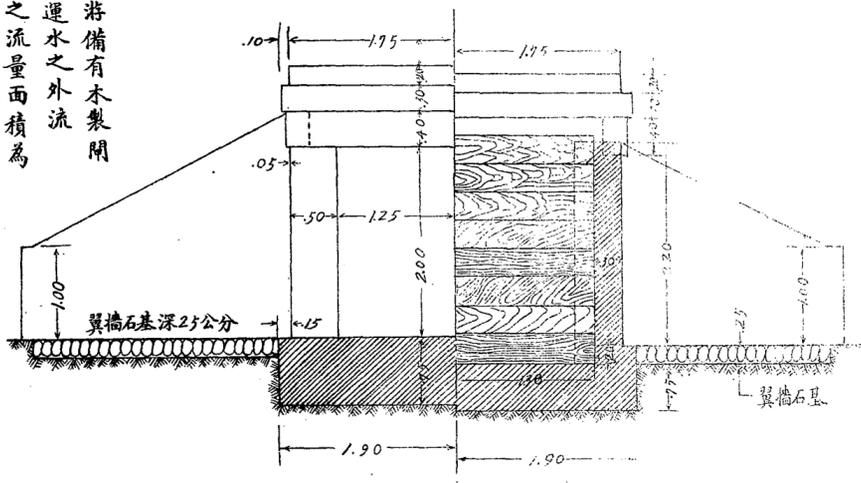
下游正面 1/200





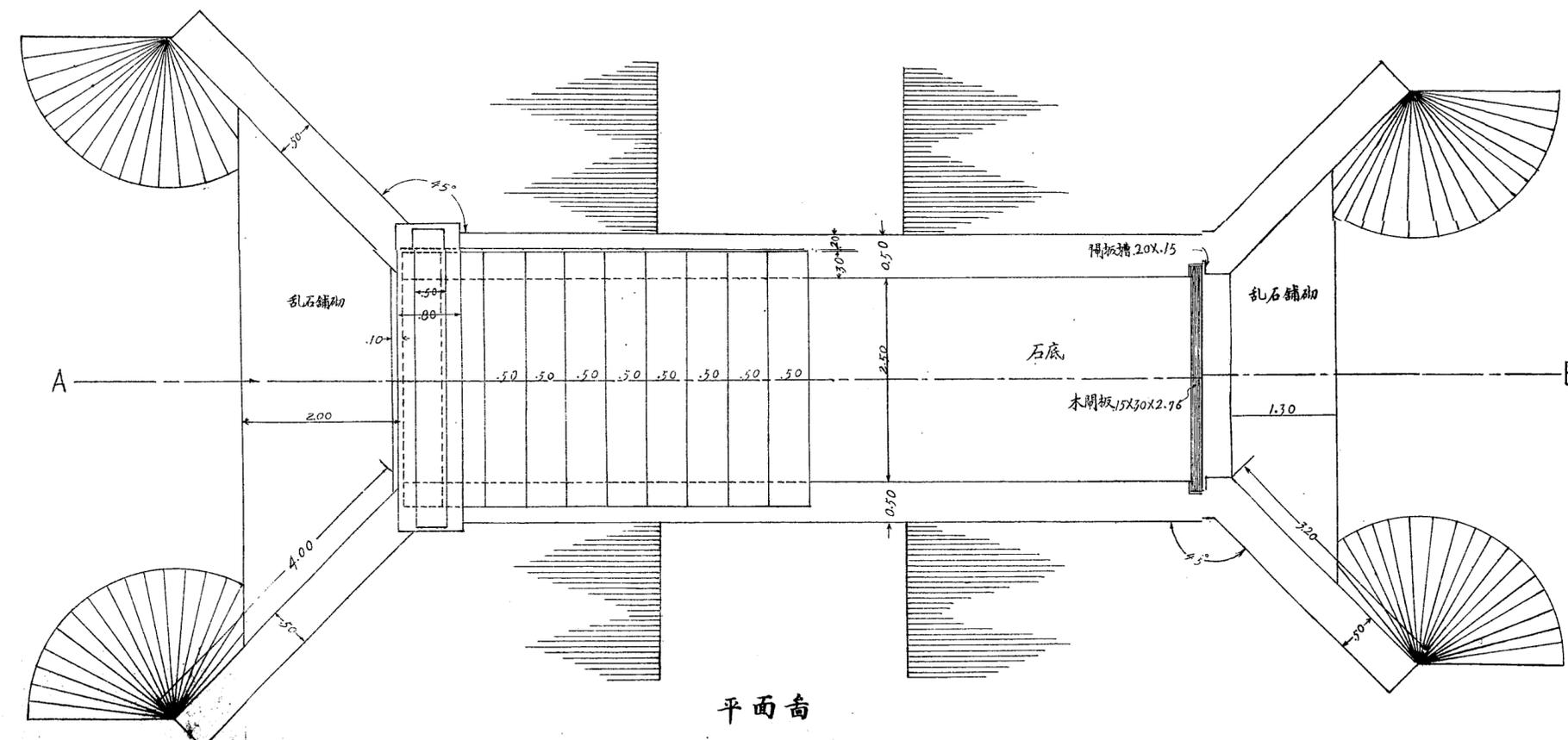
縱斷面 A B

1. 涵洞下游備有木製閘板能防運水之外流
2. 此涵洞之流量面積為五平方公尺
3. 比例尺為四十分之一

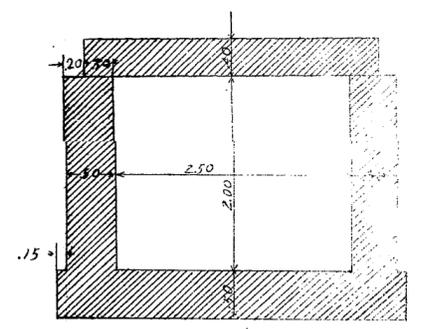


上游半正視圖

下游半正視圖



平面圖



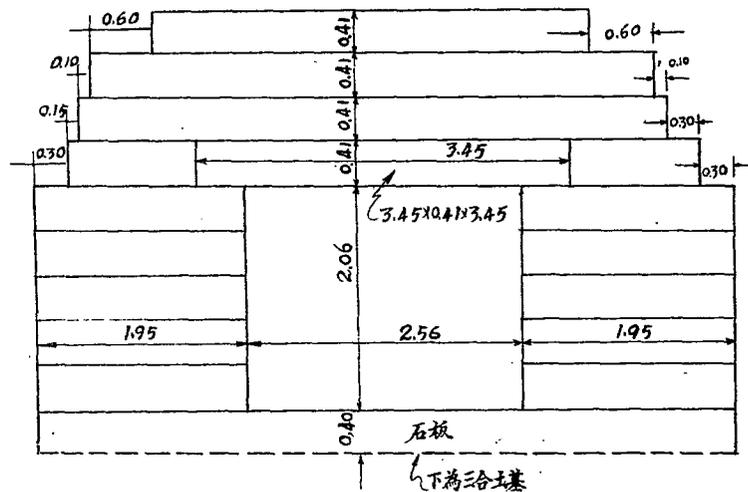
斷面 C D

運河

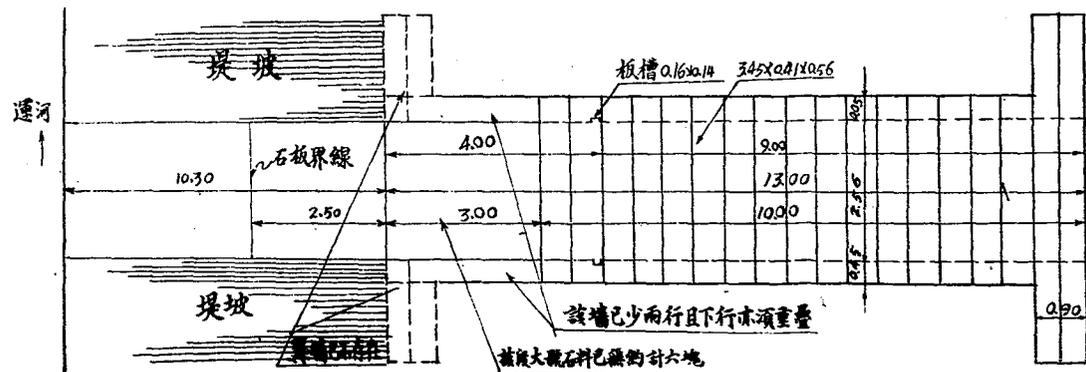
| | |
|-------------|-----|
| 山東建設廳 | |
| 北運河涵洞設計圖 | |
| 設計者 | 工程師 |
| 繪圖者 | 工程師 |
| 校核者 | 局長 |
| 民國二十三年九月 圖號 | |

皮狐洞圖 (No 31)

上游正面 1/50



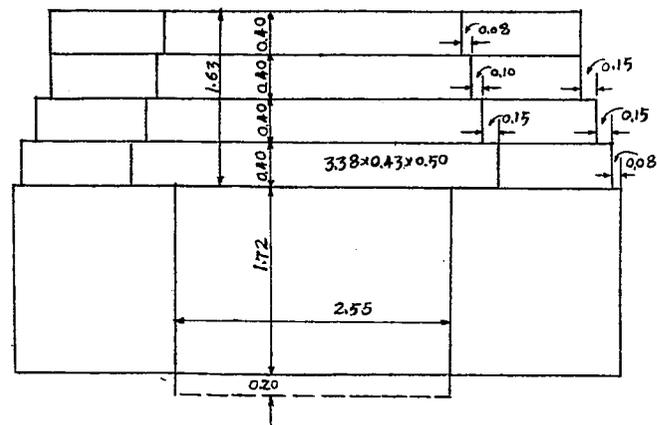
平面 1/100



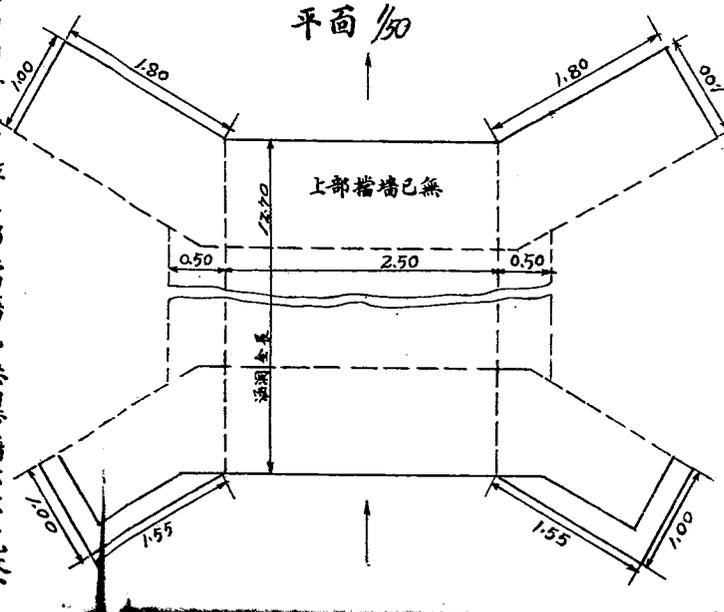
注：一、該涵洞洞身尚好上游正面亦齊整惟下游翼牆及上面擋牆須添補之

梁水鎮涵洞圖 (No 32)

上游正面 1/50

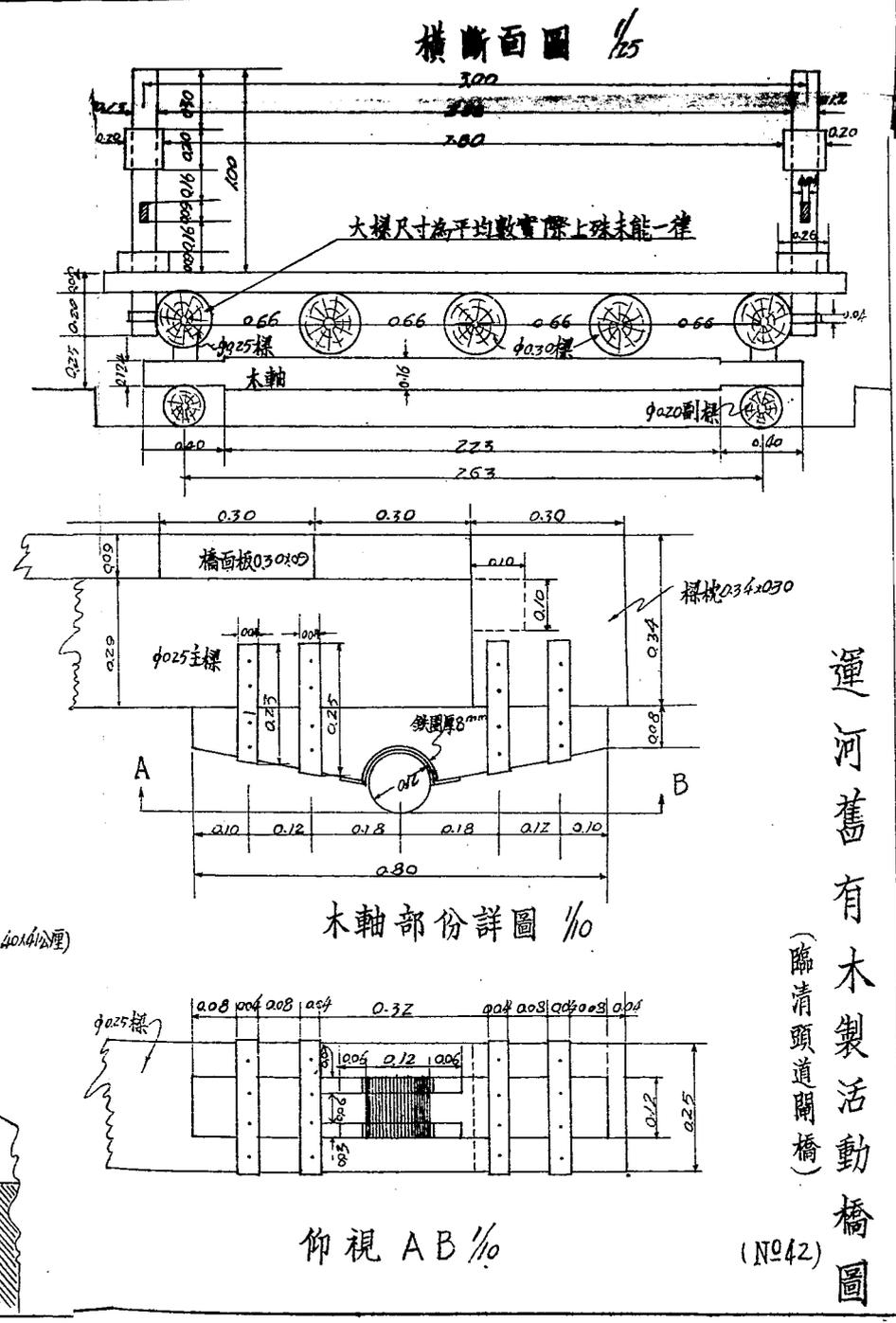
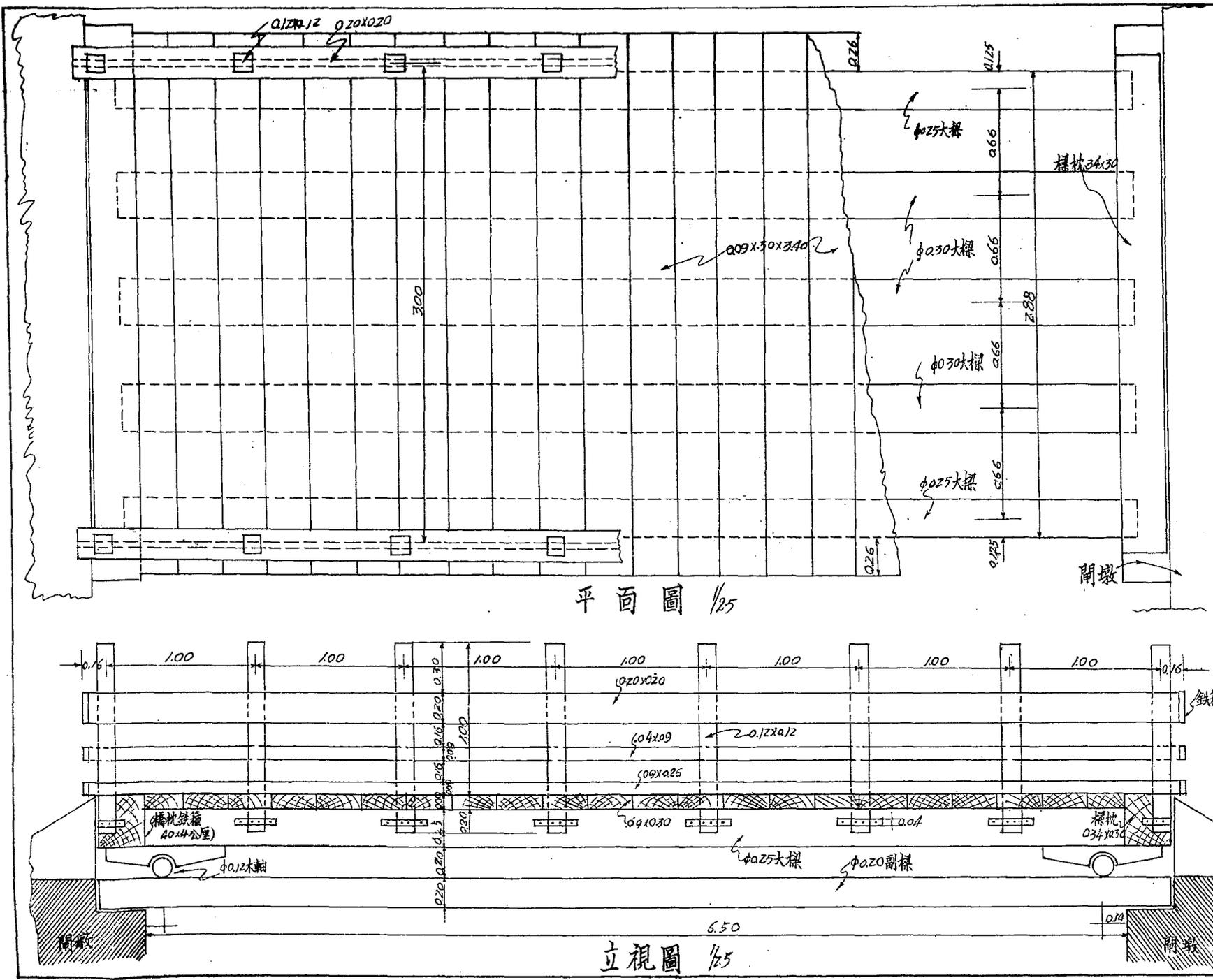


平面 1/50



註：一、該涵洞洞身及上游正面均好惟下游上部擋牆已無翼牆亦不完整

二、大號石板損壞者三塊其尺寸 3.38x0.43x0.50
三、洞底鋪石尚好厚約三公分



運河舊有木製活動橋圖
 (臨清頭道開橋)
 (No. 42)

查勘衛河報告（附圖二）

周禮

查勘範圍

此次查勘範圍，包括山東德縣至河北大名一段之衛河，德縣四女寺至河北吳橋一段之減河，及大名境內之漳河。

德縣至大名一段衛河情形

此段衛河經山東德縣、恩縣、武城、夏津、臨清、館陶等六縣，及河北、故城、清河及大名等縣，河槽寬度多在七十公尺左右，現時水面平均寬約四十公尺，多在地面下四五公尺，兩岸有堤，距離不一，城鎮等處，如鄭口四女寺，寬處僅一二百公尺，其餘各處，堤距恒達二三里，高低厚薄，亦不一致，沿河險工及以前決口各處，多有套堤。

河身彎曲情形，殆所罕見，時而緊靠堤岸，時而距岸過遠，對岸之堤，恒不得見，洪水時期，彎曲之點，此岸塌陷，彼岸淤灘，如是彎者愈彎，而險象橫生矣。故德縣至臨清，陸路為百八十里，航綫則多至二倍，大彎如德縣之德官屯、陳莊、盧莊附近諸大彎，恩縣、武城交界之朱家莊，故城武城交界之鄭口，武城之甲馬營，臨清之鐵窗戶，胡家灣，大營，館陶之尖塚，南館陶等處，每彎之長較裁直後之長度恒多至三倍，並有「九望德州」之說，彎曲之甚，概可想見。

河灘之地，多較堤外農田肥沃，在德縣境內衛河堤內灘地，均較堤外民地為高，亦較肥美，至河西故城地則無此現象，想係因地勢東低而西高，洪水多靠東岸，故東灘多淤。

此段沿河土質，除在故城德縣一段尚屬堅硬外，以上沿岸土質，均較粗鬆。鹿段衛河除南館陶有一浮橋外，別無橋梁。

衛河通行船隻，多係對槽，寬約三公尺，長約二十公尺，最大載重據云可達一萬六七千斤，大者可載十萬斤左右，每年四五月間，水深僅尺許，不能行船。查勘時河水已凍，無行船者，沿河埠鎮商業，多較前爲蕭條。

此段決口甚多，去年決口，多在武城甲馬營及縣城北東徐莊等處，恩縣、武城之地，均受其害。此次查勘時聞恩縣有大窪一處，約四千頃，四女寺南岸西首衛河有口一處，卽爲洩此窪之積水入衛河者。大名豆付巷小灘一帶，決口向東漫流，淹沒館陶西部四十餘頃，朝城冠縣交界處百餘頃。

四女寺減河情形

四女寺減河口位於德縣西南，衛河之東岸，德縣、故城、恩縣交界處，爲減衛河洪漲而挑挖者。東流至龍王廟附近，會老黃河（德縣人亦稱爲北支河流）至無棣入海。河口有關，建築時期無從查考，後改爲五孔閘，每孔約四公尺餘，閘墩四個，每墩寬約二公尺半，現時幾已完全淤沒，僅露石塊二層；閘前有灰土滾水壩，尙屬堅實，據當地一七十二歲老翁談，此五孔閘爲光緒年間所建，高一丈三尺，後因恐洩水太多，又在閘前修灰土滾水壩一道，以限制出水高度，是說尙近情理。

四女寺減河口兩堤高聳，當地人云，係因減河每年挑挖堆土所致，據目力觀察，減河河底高度，下游愈趨愈高，証諸華北水利委員會減河之一段地形圖，其地面高度亦係下游稍高，故減河雖係每年挑挖，惟此下游未挖，水不能洩，又復淤積。

老黃河下游在河北境者甚長，若將下游挑挖，使有下流坡度，則四女寺減河整理之後，對四女寺以下之水害治理，當有相當效用；惟對四女寺以上則影響殊少。以山東衛河水害論，四女寺減河閘之位置，又在山東境衛河之下游，上游彎曲尙多，館陶、恩縣之水害不能

因四女寺減河而減少也。

漳河情形

漳河在衛河之北，在大名境內入衛。自清季引漳入衛後，頻年爲害，時至今日，衛河問題，實爲漳河問題。（因衛河源出泉水，不足爲害，現在之衛河水患，實皆由於漳河之水）。漳河每至夏季，洪流湧涵，下注極速，沿岸土質又屬極鬆；據當地人云：漳水來時，水頭達二三尺，可見河漲之猛！流量若干，未能估計，華北水利委員會有水尺記載，當可計算。漳河河槽在平地下五六公尺，寬度較衛河稍窄；在大名境內，北岸西岸有堤，南岸及東岸人民亦須赴北岸西岸築堤，此歷年之陋規；蓋以西北兩岸有堤即可保護大名之城池，東南兩岸無堤，河水亦可洩入魯境也。

漳河含淤極多，大名城東有舊城一處，爲漳河淤沒。城西有前魏縣城，相傳亦係在清乾隆年間爲漳河淤沒，以前城中之牌坊及城垣，僅露出地面二、三尺，並聞係一次淤積者云。去年漳河決口，城西南北岸東西長興一帶，淤泥三尺，可見含淤之多。

漳河所經之地，均有糧銀，故挖河頗感困難。其被淤之地，每畝約值四十元，收穫百餘斤，其不被淤者，每畝僅值十四五元，收穫僅及半數。

漳河去歲決口，大名除第十區外，皆被水災，全縣千餘村，被淹者約七百餘村，此次查勘時三區六村，二二區十八村，尚有積水向縣府報災者。

漳河故道極多，均在衛河西北兩岸。據華北水利委員會以前測圖，在館陶境內有漳河故道，新漳河及漳河三道入衛；山東邱縣境內，亦有漳河故道；在大名者更不可勝計。水漲時邵莊以上一段淤塞，又改由吳莊魏店及西范勝堤等處入衛。

河道糾紛

恩縣武城之糾紛 此段關於河道之糾紛，以武城恩縣兩縣之糾紛爲最烈，原以衛河之東，有沙河一道，北流在昔甲馬營有石閘一座，卽爲洩沙河之水入衛河者；沙河東岸決口，則害及恩縣，西岸決口，則害及武城，每逢洪漲時期，彼此爭相扒堵，累年械鬥興訟，迄未解決。

朝城冠縣之糾紛 衛河於大名豆付巷小灘一帶決口，水勢向東漫流，注于朝城冠縣交界之處，彼此因扒築堤防而興訟。

武城清河兩縣之糾紛 武城縣河西岸人民，曾擬在該縣縣南邊界修堤一道，西與清涼江東堤，東與衛河西堤相接，以防衛河決口之害，清河縣反對，以致成訟。

沿河各縣對河工之意見及其擬辦之工程

德縣 據德縣王建設局長朝棟稱，民國十八年德縣曾與河北吳橋、寧津、慶雲等縣會商疏浚四女寺減河事，後因吳橋要求德縣攤認工款十分之六，遂無結果而散。

夏津 蓮花池白馬湖位於夏津西部，衛河沙河之間，地勢窪下，爲沙衛兩河漫水歸積所致。該縣曾商同武城挑一水溝，以洩該窪之水，由蓮花池起北經武城呂窪，東折經閻溝黃溝至魏官屯，南入沙河；嗣以沙河水高倒流入溝，未挑成。

武城 武城去歲七里亭險工，本應裁彎取直，後以對岸反對未果。此次查勘時，該縣縣長對裁彎取直之事，備述困難情形。

臨清 臨清縣前由水利專員擬具整理鉄窗、大營、胡家灣及尖塚四處裁彎取直或修築埽壩工程計劃，對於將來河工，必願努力舉辦。

館陶 該縣極願會同大名縣將衛河堤防修築完整；對南館陶之河彎，亦擬取直，以防決口。

治理意見

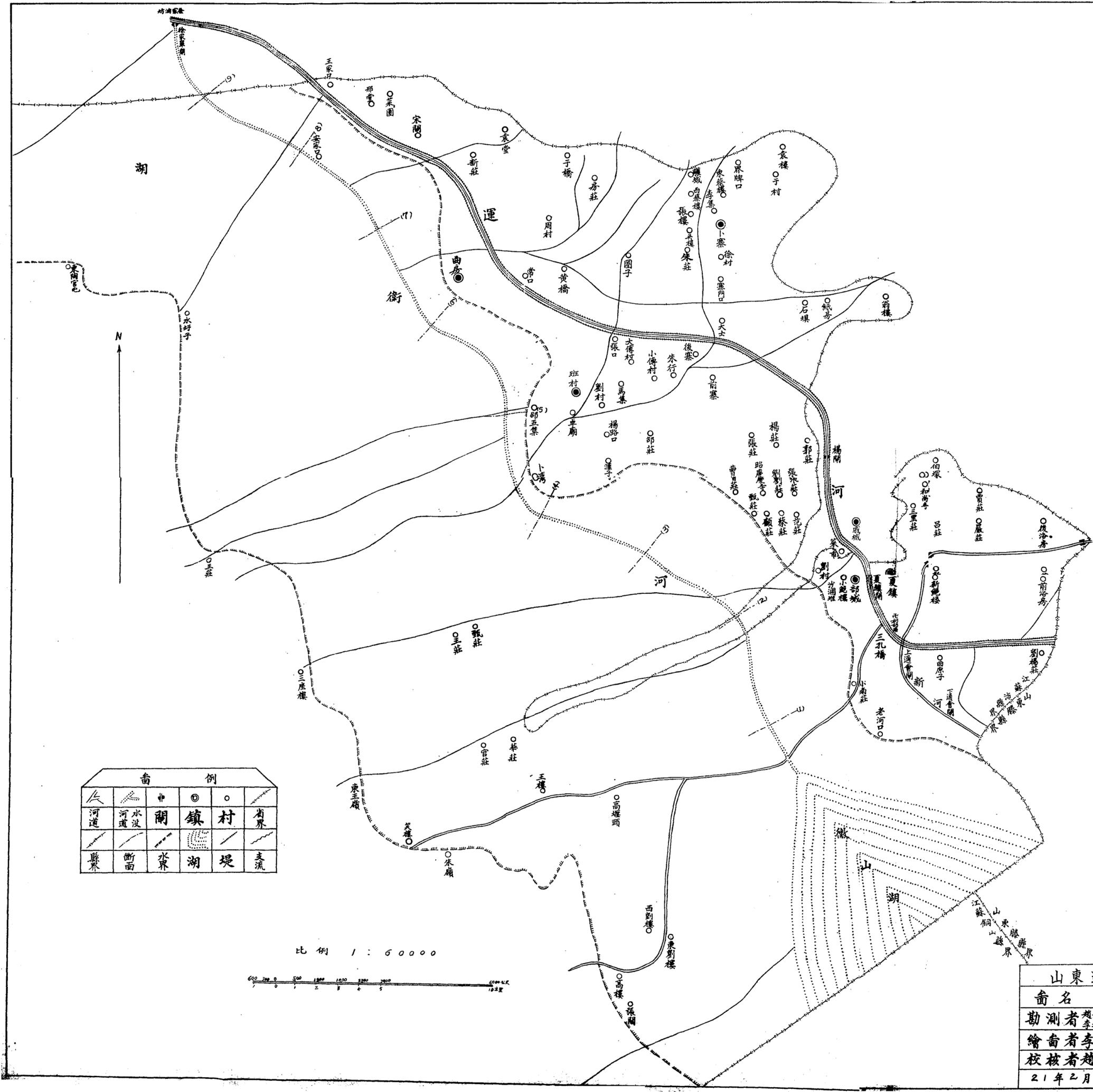
治本辦法 綜觀以上所述，漳衛情形，以漳河洪水之猛，含淤之多，加之以坡度甚小，河身極彎之衛河，航道實屬不宜。根本治理之法，宜將漳河之洪水與衛河分流，再將河彎取直，以減短航線，疏浚上游，以增流量，建築閘壩，以節水流。如是漳河之淤，不致淤於衛河，其洪水亦不致爲衛河害，河身取直，亦不虞水淺，閘壩建築之後，水位增高，兩岸且易興灌溉之利。至爲漳河另尋洩路，何道爲最宜，則須待第二步之查勘。

治標辦法 上述衛漳分流裁彎取直及修築閘壩等辦法，頗爲適宜，如能本此進行，斯爲上策。惟此項計劃，工費浩大，現時或不易舉辦。如不得已而治標，亦應以先除水害，再興水利爲前提。故兩省河彎均應取直，以順水性；挖取灘地之土，以增堤防，方不致因阻滯洪水，釀成水患。如利用河彎以節水流，實非所宜；況河彎取直之後，航行時期亦未必即受若何影響，卽云航行時期縮短一、二月，所減之利，較之沿岸受害減輕者，其利弊當甚明顯；取直之後，洩水便利，堤高防固，卽洪水時期，亦無須依照以前情形，停止行船，是則航行時期又較前增加矣。於取直河彎增築堤防之外，同時再由兩省疏浚四女寺減河及老黃河，作爲宣洩異漲之準備，當不難也。

水
精
專
刊

三〇

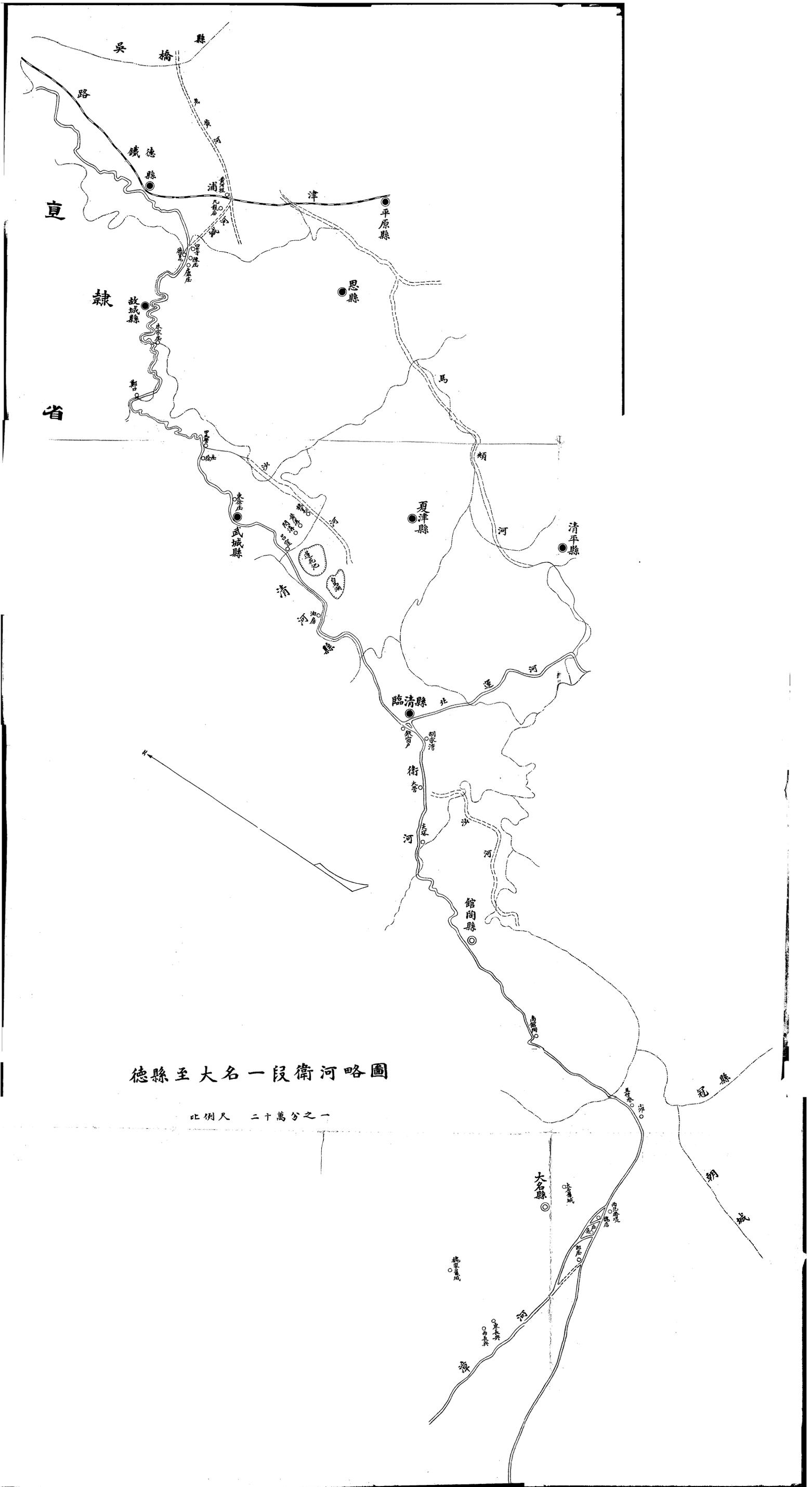
實地勘測衛河形勢圖



| 圖例 | |
|----|----|
| ⌒ | 河道 |
| ~ | 水波 |
| ⊙ | 中 |
| ○ | 鎮 |
| ● | 村 |
| — | 省界 |
| ⌒ | 縣界 |
| — | 断面 |
| — | 水泉 |
| ⊙ | 湖 |
| — | 堤 |
| — | 支流 |

比例 1 : 60000

山東運河工程局
 圖名 實地勘測衛河形勢圖
 勘測者 趙光燮 工程師 劉霄亭
 繪圖者 李瑞池 工務課長
 校核者 趙光燮 局長 孔令培
 21年2月1日 圖號 K-5148



德縣至大名一段衛河略圖

比例尺 二十萬分之一

衛河整理計劃

臨清王德縣（即表二）

孔令璋

黃河北遷，運河中阻，南北交通，爲之斷絕；漕運停後，黃河以迄臨清，因無水源，全行乾涸，臨清以北，因以衛爲運，雖不斷水流，然亦弱不勝舟楫；後漳衛歸一，水勢大增，每當洪期，堤岸潰決，其潰決之因，每以彎曲過甚，水流擁阻，即普通時期，亦頗不便航行，故衛河之整理，以裁彎取直爲上策也。今分述於次：

（一）沿革

衛河源出河南輝縣百門泉，經新鄉、淇縣、內黃、元城至館陶，北入臨清，與運河相會，長九百二十三里；因源遠流長，水弱不勝舟楫，故於靖康熙年間，引漳水以濟之。漳源有二：一出山西長子縣，名濁漳；一出樂平縣，名清漳，均係萬山衆壑之水，洶湧異常。自引漳入衛之後，漳河故道，逐漸淤塞，全漳之水，盡歸衛河，因之衛河水勢大增；後又恐河槽不敷，漫溢成災，故於四女寺建減水閘，哨馬營築滾水壩，以使其氾漲之水，由鈎盤河老黃河，分洩入海。自漕停工廢，減河因溜小砂停，均行淤墊，從前所修閘壩，效用全失矣！

（二）現狀

衛河河道，尙屬完整，堤防亦稱堅實；自漕停之後，閘壩坐淤，沿岸居民，恐洪水出槽，淹及田廬；故順河築堤層層，二岸雖高低寬窄不等，尙可用以防洪；是段河道彎曲過多，其中以武城縣至德縣一段爲尤甚，有數處幾變成對頭。查臨清德縣，陸路僅一百八十里，水路則二百八十里有奇，其彎曲之狀，可以想見！蓋其迎水之面，日見刷深，背水之面，日見淤墊，因之匯者愈凹，凸者愈凸，水流見阻，水面增高，故裁彎取直，疏通水流，亦排洪之一法也。

（三）裁彎取直

查臨清至德縣大彎之處，不下十餘，水流雖大概北向，而在彎曲之處，水流則東而復西，西而復東，左衝右激，水流盤環；故洪漲時期，危及堤防。且水面因見阻而增高，故洪水出槽，亦意中事。今言治衛，裁彎取直，可視為工程第一步也（見表）。查臨清至德縣，原長一七八，二四七公里；裁直之後，長為一三九、〇九七公里，約縮短百分之二十二。

（四）流量

漳衛之水，源出河南、山西二省，因源遠流長，故常年不斷水流。在乾季時期，每秒約一〇立方公尺；在洪水時期，每秒達四〇〇立方公尺。查民國八年八月，故城縣衛河最大流量，為每秒四一八立方公尺，然為時不久；其普通洪量，在二〇〇與三〇〇之間，今為安全計，定其洪水量為每秒四〇〇立方公尺。

（五）河道排水能力之研究

是段河槽寬深完整，因彎曲過多，水流見阻，以致險象環生，其普通水深自三公尺至四公尺不等，河槽深度，則自五公尺至六公尺不等。查臨清河底，高為二七、六公尺；德縣河底，高為一五、九公尺，則兩端差為一一、七公尺。裁直之前，河長一七八、二四七公里，得坡度為〇、〇〇〇〇六；裁直之後，河長為一三九、〇九七公尺，得坡度為〇、〇〇〇〇八五，其橫斷面如下表：

衛 河 最 小 橫 斷 面

| 地 點 | 橫 斷 面 積 (以平方公尺計) |
|-------|------------------|
| 臨 清 | 552.9 |
| 三 里 莊 | 334.7 |
| 審 廠 | 386.0 |
| 渡 口 | 393.9 |
| 武 城 縣 | 364.2 |
| 甲 馬 營 | 312.8 |
| 鄭 家 口 | 308.7 |
| 故 城 縣 | 335.5 |
| 德 縣 | 359.6 |

K-5117A

衛河裁彎取直表

| 彎曲所在 | 原彎長度 公尺 | 裁後長度 公尺 | 縮短數 公尺 |
|----------|------------|------------|-----------|
| 1. 德 縣 | 9000 | 3250 | 5750 |
| 2. 第五屯 | 1400 | 500 | 900 |
| 3. 馬 張 | 4100 | 1000 | 3100 |
| 4. 朱家莊 | 6500 | 2000 | 4500 |
| 5. 第十屯 | 2500 | 800 | 1700 |
| 6. 鄭家口 | 7750 | 1850 | 5900 |
| 7. 李 莊 | 4000 | 1400 | 2600 |
| 8. 玉皇廟 | 2750 | 1250 | 1500 |
| 9. 孟古莊 | 2100 | 850 | 1250 |
| 10. 孟古莊 | 2500 | 1100 | 1400 |
| 11. 甲馬營 | 4900 | 1900 | 3000 |
| 12. 三合莊 | 1850 | 750 | 1100 |
| 13. 談 莊 | 3750 | 1400 | 2350 |
| 14. 東西渡口 | 1800 | 700 | 1100 |
| 15. 窰 廠 | 2900 | 1250 | 1650 |
| 16. 白梅莊 | 2750 | 1400 | 1350 |
| 共 計 | 60500 | 21350 | 39150 |

由上表觀之，其最小橫斷面爲三〇八、七平方公尺；今設其最小橫斷面積爲三〇〇平方公尺，河槽深度爲五公尺，用滿寧(Manning)公式。

$$Q = A \times (S)^{.5} \times (t)^{.7} \times \frac{1}{n}$$

在未裁直之前， $S = 0.00006$ ， $A = 300$ ， $t = 5$ ， $n = 0.025$ ，

$$Q = 300 \times (0.00006)^{.5} \times (5)^{.7} \times \frac{1}{0.025}$$

$= 325.8$ 立方公尺。

$V = 1.086$ 公尺。

在裁直之後， $S = 0.000085$ ， $A = 300$ ， $t = 5$ ， $n = 0.025$ ，

$$Q = 300 \times (0.000085)^{.5} \times (5)^{.7} \times \frac{1}{0.025}$$

$= 398.16$ 立方公尺。

$V = 1.327$ 公尺。

由以上觀之，裁直之後，速度增加〇、二四一公尺，流量每秒增加七二、三六立方公尺；若按其平均斷面積爲三五〇、〇平方公尺，則其流量當爲每秒四三八、九立方公尺；河槽裁直後，足可容納洪流而有餘，雖或漫溢槽外，然有二堤保障，亦不致淹沒良田；故是河之整理，宜先裁彎以暢其流，再以挑河之土，培修二堤，作爲異漲時之保障，則河槽暫可不事挑挖矣。

(六) 堤防

沿河堤防，高由三公尺至五公尺不等，頂寬由三公尺至四公尺不等，均屬整齊，而以在威城縣境內者爲尤佳。惟威城縣境內，因戰事多有損壞，宜酌加修補，使臻完整，且就地取土，土

工亦較為便宜。

(七) 疏濬四女寺減河

四女寺舊有減水閘一座，恃以分洩異漲洪水，由老黃至海豐縣入海。清雍正間，改建滾水壩。光緒間又改為五孔閘，自漕停之後，減河坐淤，壩塌失效。查該壩長約五〇公尺，壩面高於衛河河底約八公尺有奇，雖值衛河盛漲，壩面亦不過水，五孔閘現只露石塊二層，高不及一公尺，其淤墊之高，可以想見，情關於四女寺減河，記載毫無，設計無從着手，若仍用該河分減衛漲，必大加疏濬而後可。

此外如哨馬營之滾水壩，武城縣朱官屯甲馬營等處之減水閘，均應拆除之。

按以上設計挑直長度為二一、三五公里；設其平均斷面積為三〇〇平方公尺，共計土方為六、四〇五兆立方公尺；即以所挑之土，培修二堤，以禦非常洪水之出槽。

衛河來源較長，故常年不斷水流；其普通水深，自一公尺至三公尺不等，然已足敷普通船隻往來，今將水深所佔時日，列表如下：

| 水 深 | 地 點 | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|----|----|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 臨 清 | 365 | 299 | 70 | 36 | 22 | 11 | |
| 武 城 縣 | 365 | 365 | 288 | 67 | 38 | 27 | 1 |
| 故 城 縣 | 365 | 309 | 112 | 48 | 27 | 16 | |
| 德 縣 | 365 | 337 | 247 | 57 | 33 | 21 | |

工款估計

衛河工程，均係裁挑，故工款均爲土工，計裁直十六段，共長二一三五〇公尺，其斷面積爲三〇〇平方公尺，則應挑土方，爲六四〇五〇〇〇立方公尺；按平地挖河，每立方公尺，估洋〇、一四元，計需洋八九六七〇〇元，或九十萬萬元。

修築衛河險工工程之設計及徵料辦法（附圖八表十二） 周禮

衛河險工之設計

衛河在山東境內，流經館陶、臨清、夏津、武城、恩縣、德縣等六縣，長凡三百餘公里。兩堤距離極不一致，自二三公尺至二三里不等；河道在兩堤間東彎西曲，此灘彼險，決口之事，固不一而足，其歲歲搶險僥倖倖于萬一者，更無歲無之。查衛河最大流量，據華北水利委員會在平漢路橋記載，以民國六年四百立方公尺爲最大，在臨清記載，約爲五百餘秒立方公尺。入衛之支流有漳河、安陽河、淇水河、蜈蚣河及昌河等，以華北水利委員會民國六年十年十三年之記載，衛河幹支各流之總流量爲自二千七百十四秒立方公尺至一萬二千八百五十秒立方公尺，而衛河河身窄小不足容納，在本省境內之下游一段，最多能容四百秒立方公尺，其上游在大名境內，幾至年年決口漫溢。大名決口後，餘水達山東境時，尙足爲害而有餘，此本省對衛河險工之所以極積謀治理也。

廿三年春由本廳派員沿河履勘，將所有險工地點均按危險情形之輕重分別測量設計並爲易於施工及易於就地取材起見，所有建築材料，多半均可當地取用。計護岸分草壩及拋磚兩種，挑水壩分碎磚挑水壩及碎磚加料挑水壩兩種。並由廳規定徵料施工辦法，呈請省政務會議通過。茲將徵料辦法，各縣險工總平面圖，險工工程表，材料表，設計圖樣，及施工說明分別附後：

衛河險工徵料辦法

- 一、沿衛河各縣所有險工工料，除另案辦理者外，均適用本辦法之規定。
- 二、沿衛河各險工所需料物，由建設廳規定數量及種類，令縣徵集。
- 三、所徵之料，分本樁，碎磚，蘆葦，麻袋，鐵絲及柳條筐等物。
- 四、各險工所需料物，由各縣縣政府負責將利害關係村莊切實調查，按照地畝數目，比例分配。
- 五、運料開始日期及截止日期，由縣政府於令到三日內規定之；但在本地可籌料物，須於半月內運齊，其須由外處籌辦者，以一個月為限，逾期尚未運齊，因而誤工時，由各該鄉鎮長負責。
- 六、各鄉運送料物時，由縣政府轉飭第四科派員親往監查，並由該員隨時將各工料物清單報告縣政府，彙呈建設廳備查。
- 七、各料物運至險工地點後，運料民夫須將料物堆置齊整，點交該險工附近有鄉鎮長負責保護，如有遺失，即由該鄉鎮長負責賠償，倘有貽誤即交縣政府罰辦。

衛河險工工程施工說明

一、拋磚護岸工

此項工程，可分基礎與護坡兩部分別說明。作成約一比一之坡度，然後進行基礎工作。基礎寬一公尺半，深一公尺，長度則隨護岸之長度而定。所有碎磚須加夯打。護岸全部，不用膠泥，為防止拋磚下溜，特於護岸下端，打木樁一排。其露出底面以上之一段，則編以柳條與鐵絲。樁長三公尺半，直徑十五公分，各樁間中心距離半公尺，樁頂高於低水位三十公分。此項木樁每隔一根，用十二號鐵絲拉引繫於河岸以內，以防木樁因拋磚下溜之推力致上端向外傾斜，而影響工程之安全。基礎工作完竣，始進行護坡工作。

護坡之露面坡度爲一比一。上寬二十五公分，下寬一公尺，護坡下端與低水位平，垂高五公尺。於護坡中間再下第二排木樁，長二公尺半，直徑十五公分，中心距半公尺。露出地面以上之一段，仍以柳條與鉄絲編之。其作用與下排木樁同，即下半部工程損壞時，上半部工程尙可藉中間木樁之力而保存也。

二、草壩護岸工程

本工程之構造，係以橫堅木樁爲骨架，以填土葦叢及沙袋組成之。可分護岸與草壩兩部說明如後。

一、護岸 護岸分三層修築，（平面與剖甲甲）各層樁頂之高差爲一公尺半。最下一層樁頂，較最低水位高出二公尺。上中兩層之構造，完全相同。木樁上均綁橫木，使互相聯絡。木樁內面置葦叢兩捆，厚三十公分。葦叢後面卽爲填土。露面之葦叢，所以防止填土被沖，致影響堤岸之安全。填土與葦叢之上堆積沙袋數行，一方面爲保護填土，一方面則係藉沙袋之重量，以免葦叢被沖，每層樁均用拉樁及十二號鉄絲拉緊，釘於河岸以內，以防各樁向外傾斜。最要者鉄絲應多用數股，並於每根樁上多拉數處，已扯彎有結之鉄絲，絕不可再用，以免拉斷。至下最層之結構與上二層無甚差異，僅木樁較長，所受壓力亦較大耳。樁長六公尺，露出最低水面以上二公尺。此段則加橫木兩道。樁後面之填土層葦與堆沙袋等工作與上層同。護岸脚下拋置碎磚，以防沖刷，危及基礎。

二、草壩 草壩亦分三層，（平面及側面乙乙）各層頂高相差一公尺半。最上層之構造與護岸同。第二層除木樁係六公尺外，餘亦相同。最下一層之構造，則相去甚遠。作法係將六公尺長之木樁打下，使成一三角形。並用拉樁及十二號鉄絲將木樁向岸內牽釘

牢固。向河內伸出之一角，較護岸突出〇·七〇公尺，其作用在挑水向外，以減輕河溜對於河岸之冲刷力。此項草壩之最大作用，則為兩草壩間二十公尺，護岸之總支撐處，使某一段護岸損壞時，不致影響於其他段落也。此項草壩之最應注意者，須將各橫木綁於各木樁上，欲使聯絡一起，共同吃力，如一整個木架然。否則單獨木樁最易向外傾斜。木架作成後，再作廂葦攷填土及堆沙袋等工作。

三、碎磚挑水壩工程計畫

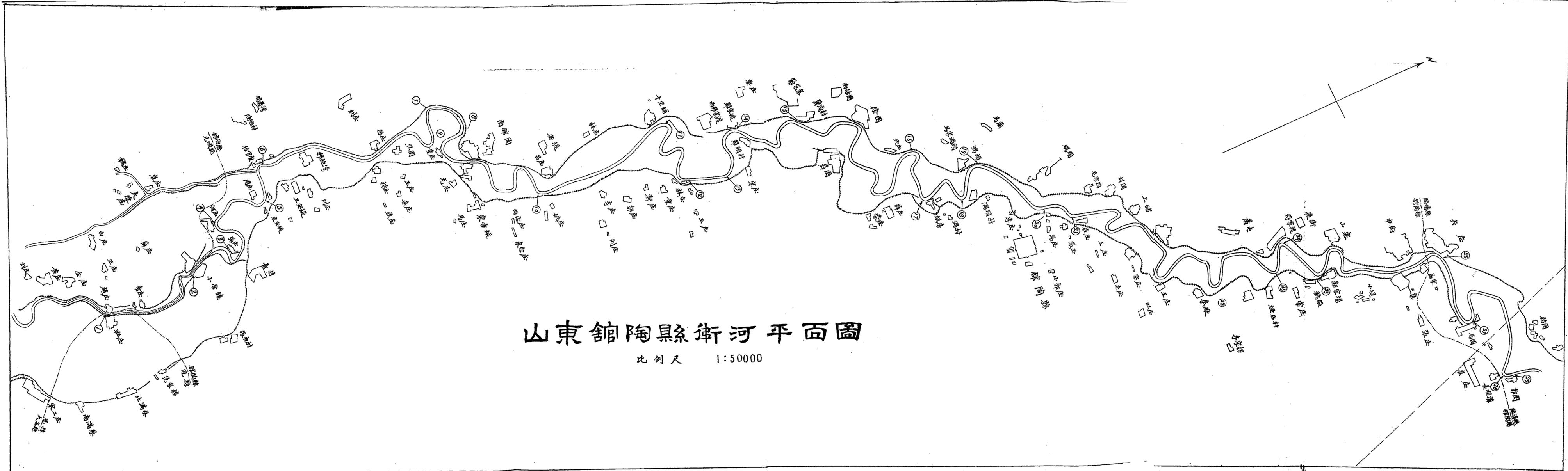
此壩修於河灣溜急之處，用以挑水，俾減少對於堤岸冲刷之力，挑水壩之迎水面與河岸成三十度之角度，背水面與河岸成四十五度之角度。迎水面角度較小，所以遷就河溜之方向，使水順其本性，逐漸離岸，以免發生冲激之現象，而妨礙航行及挑水壩本身之安全。挑水壩在迎水面長九公尺。與此方向垂直之長度，則隨河岸之形勢而異，修築時應根據當地河岸之形狀而規定之。各面以長六公尺之木樁為骨架，上架橫木以資連貫。（切面甲甲）橫木計分兩種，一種綁于外面之木樁上，一種斜綁于內外各樁之間（如平面圖所示）其外面之橫木，計有上下兩道，相距一公尺。其下層之橫木，與低水面平。各木樁均垂直打下，以鐵絲橫編多道，以擋碎籃之下溜，並以鐵絲拉引繫於岸內，以防木樁之向外傾斜。此項拉引工作，關係全壩之穩固甚大，亟應多用數股，並多拉數處。其已扭彎之鐵絲切忌不可使用。拉樁長為一公尺及一公尺半兩種。木樁裏面堆置紅荊條或柳條籃一層。內裝碎磚，各籃之高寬各三十公分，長五十公分。籃稍大亦可，總以一人能携動為度。籃後堆置碎磚，碎磚後填土。如是逐漸向上修築，至靠外一排木樁樁頂以上為止。自此以上，即將露面之碎磚籃堆成一比一、五之斜坡，籃之裏面，仍以碎磚及填土完成之。上面用碎磚籃兩層封頂，以免冲刷。木樁外腳，須拋碎磚，以資保護。此壩建築，只要拉樁及橫木兩項工作，均未遺漏，各樁即能連為一體，亦不致向外傾斜，即

下層或遇水，均無妨礙，如築壩壩址之腐爛。即遇下層之腐爛，亦較易籌辦。並亦易於建築，若修磚壩，則基礎抽水工作不能免去。此種建築，可無此項困難矣。

四、碎磚加料挑水壩工程

此壩之作用與前壩同，惟修築地點，大都在溜勢較急之處，故形狀構造，均有不同，用料亦較多。挑水壩迎水面與河岸成四十度之角。背水面與河岸成五十度之角。壩之迎水部份與背水部份，不同之點有二：（一）迎水部份之外面全用碎磚籃。背水部份之外面則用葦叢。（二）迎水水部份之裏面用碎磚，背水部份之裏面，除在低水位以下者為碎磚外，以上均為填土。施工前先將木樁垂直打下，在迎水面者，相距半公尺，背水面者，相距一公尺，編以鐵絲以擋磚籃之下溜。其綁於內外各樁上之橫木及用拉樁牽引等工，一如前壩所述。拉樁須在較遠處堅硬土質上打下。鐵絲應多用數股以防拉斷。背水面之詳細施工方法如下。先填土成固定坡度，再於土坡之外面堆置葦叢，然後用擋木完成之。擋木直徑為一公尺，中心距一公尺。下端牢繫於外面之上層橫木及木樁之交叉上，上端用十二號鐵絲及拉樁釘於岸上。如是填土不致被沖，葦叢亦不致漂浮。上面仍有碎磚籃兩層封頂，壩外面之基礎，仍拋碎磚護之。壩之兩頭須伸入岸內，以免被溜沖刷。

水利專刊

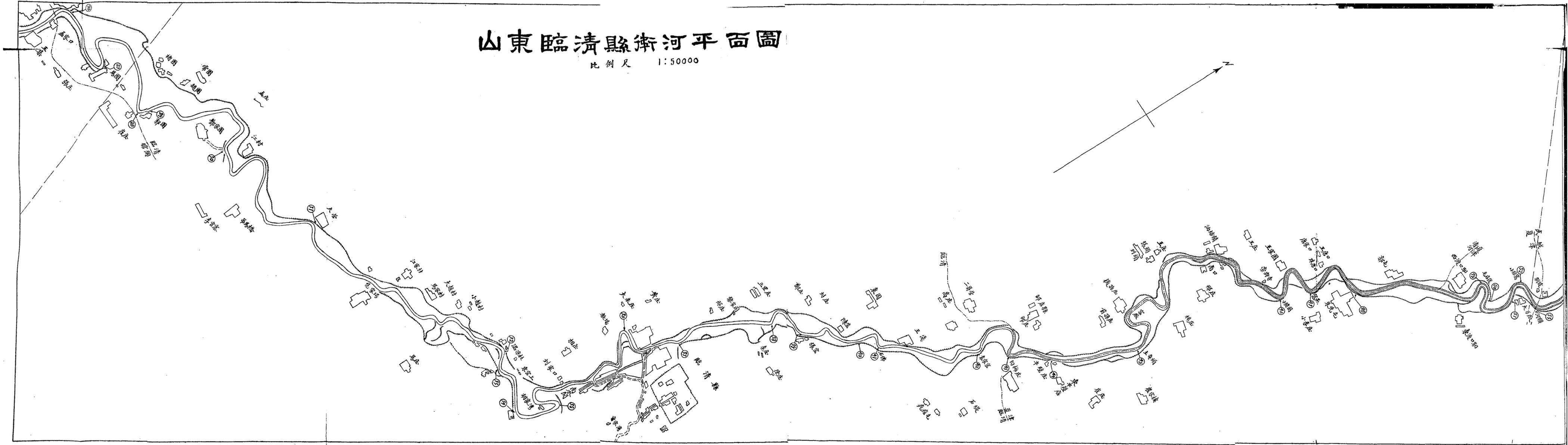


山東館陶縣衛河平面圖

比例尺 1:50000

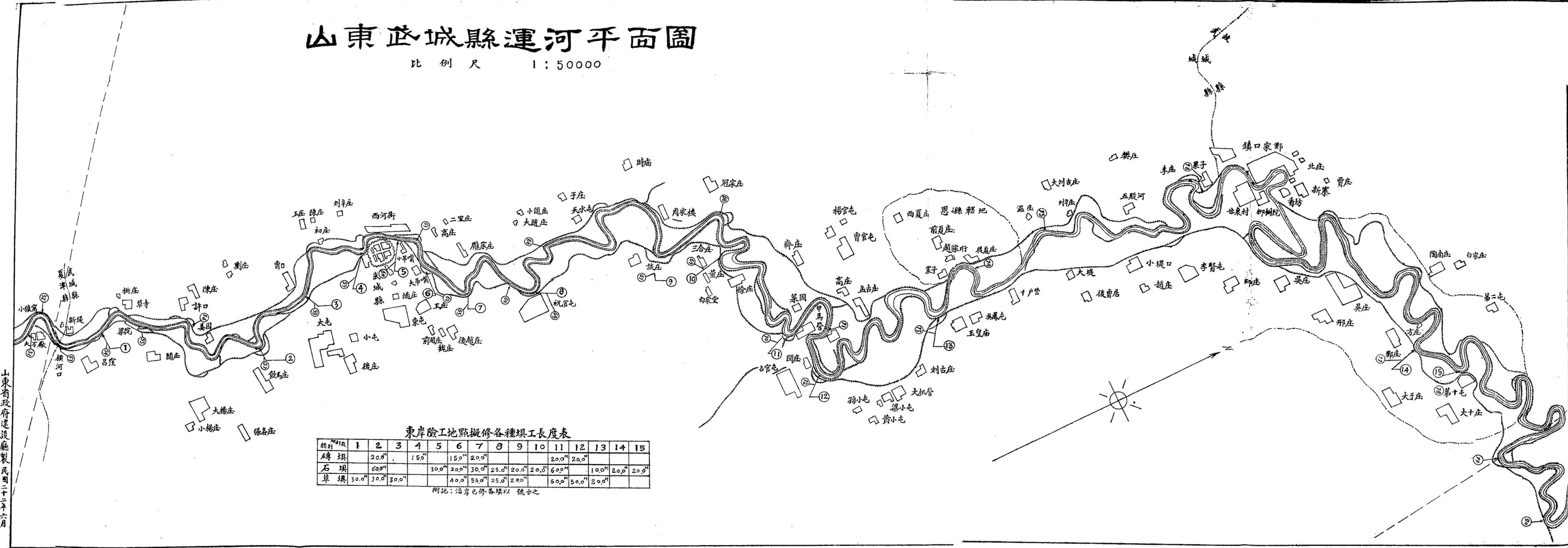
山東臨清縣衛河平面圖

比例尺 1:50000



山東莒城縣運河平面圖

比例尺 1:50000

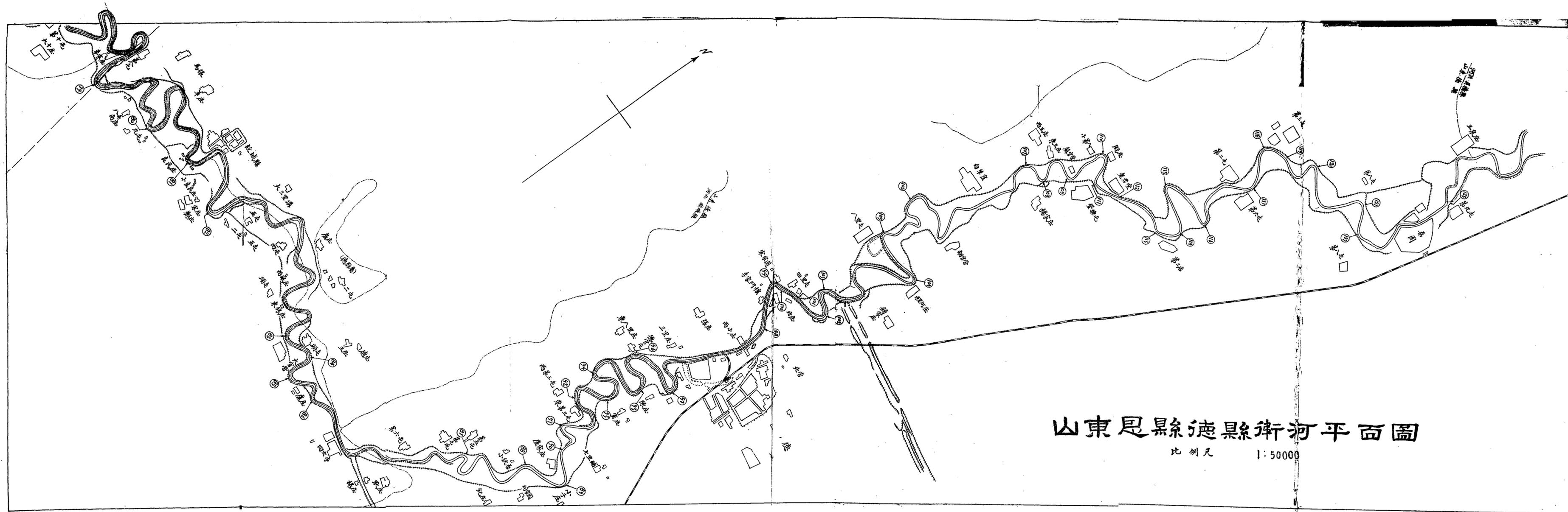


東岸險工地點擬修各種堤工長度表

| 種類 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 磚堤 | 20.0 ^m | | 15.0 ^m | | 15.0 ^m | 20.0 ^m | | | | | 20.0 ^m | 20.0 ^m | | | |
| 石堤 | 60.0 ^m | | | 30.0 ^m | 20.0 ^m | 30.0 ^m | 25.0 ^m | 20.0 ^m | 20.0 ^m | 60.0 ^m | | | 10.0 ^m | 20.0 ^m | 20.0 ^m |
| 草堤 | 30.0 ^m | 30.0 ^m | 30.0 ^m | | | 40.0 ^m | 55.0 ^m | 25.0 ^m | 20.0 ^m | | 50.0 ^m | 50.0 ^m | 20.0 ^m | | |

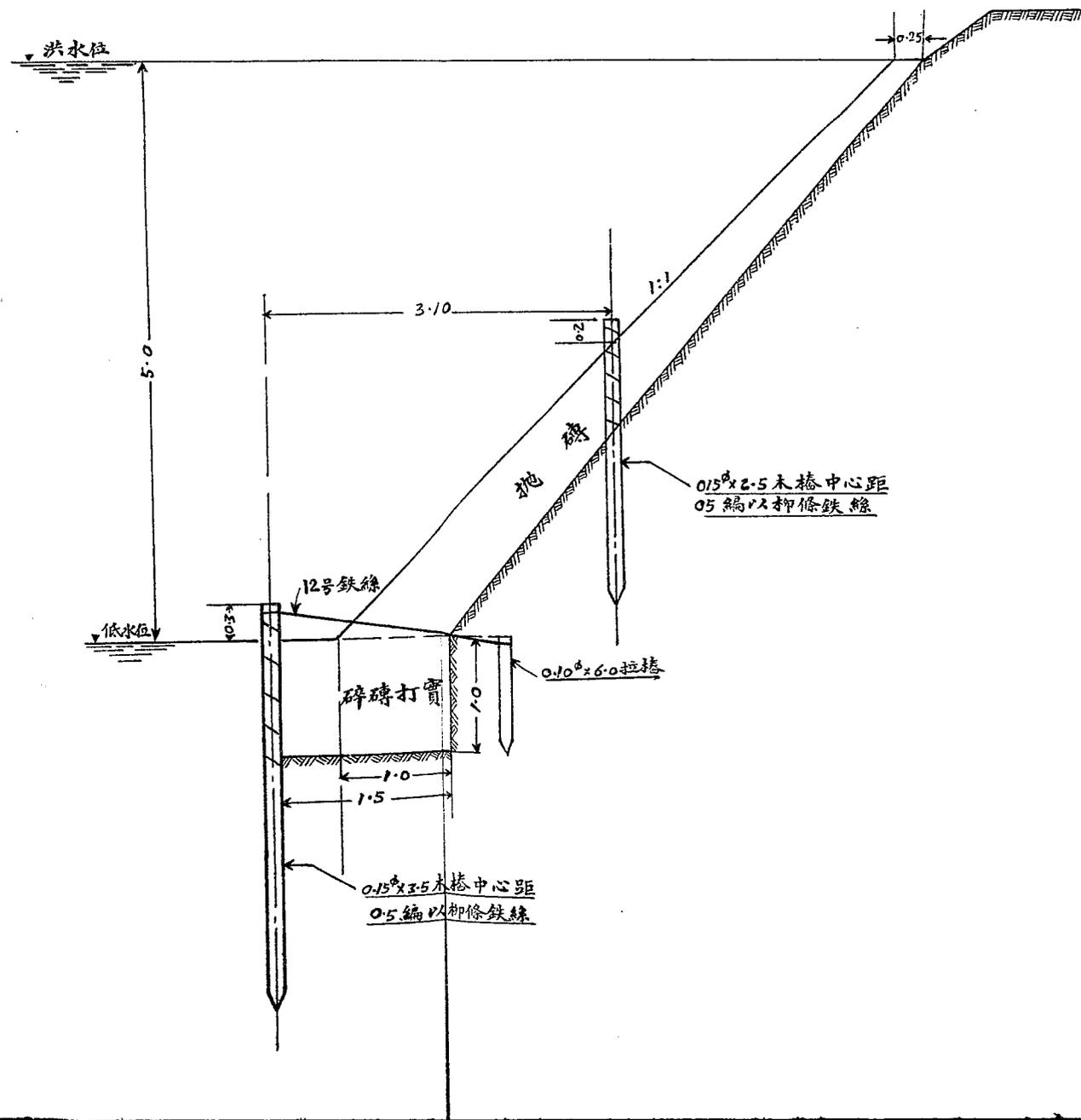
附記：沿岸已修各堤以 號示之

山東省政府建設廳製民國二十二年六月



山東恩縣德縣衛河平面圖

比例尺 1:50000

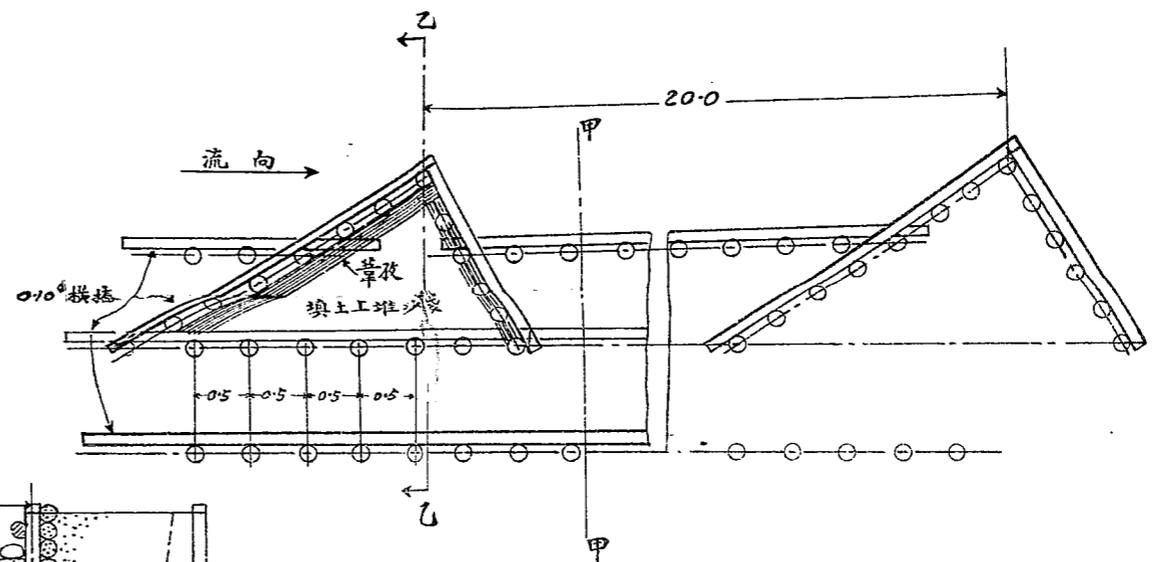
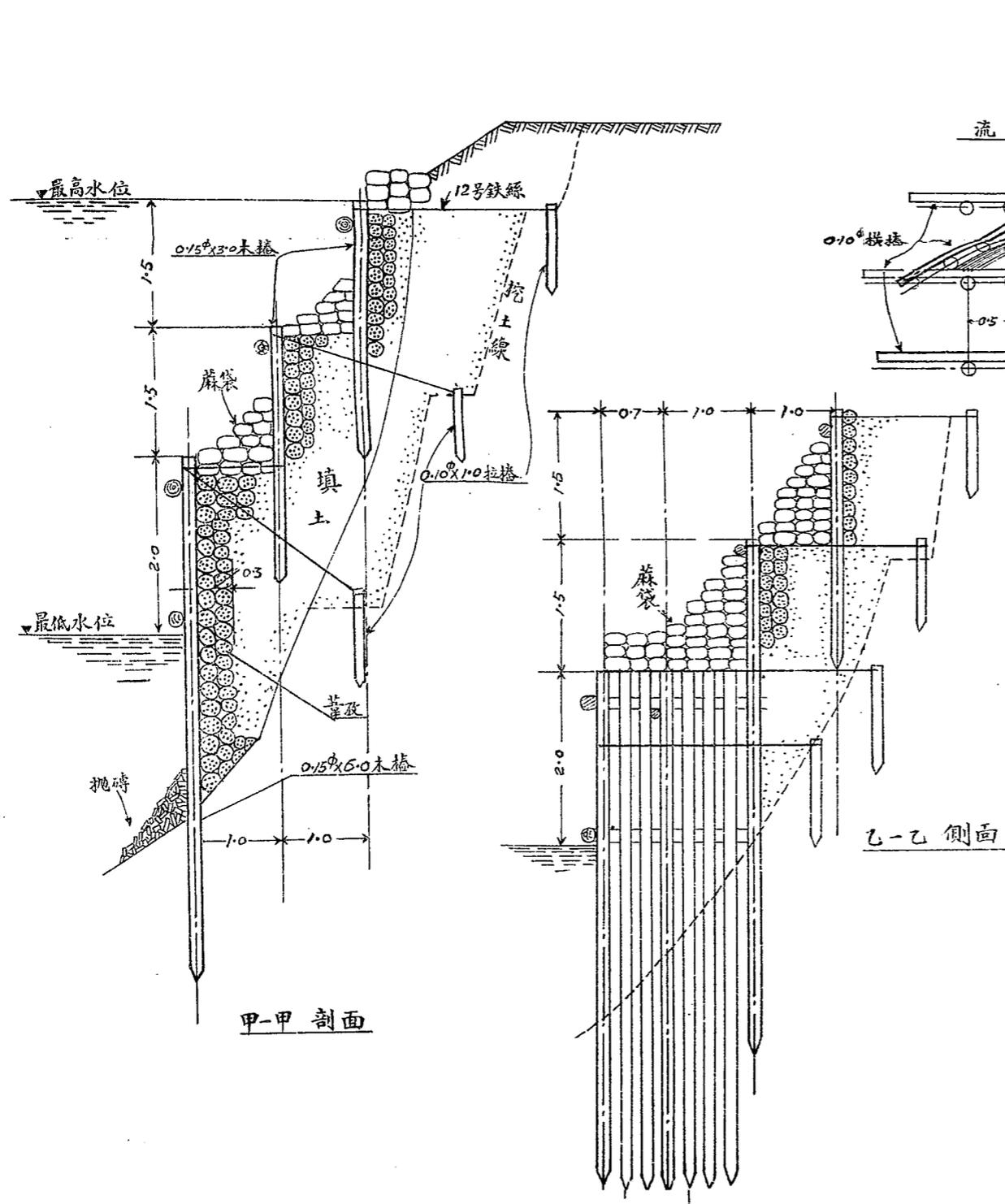


衛河險工拋磚護岸標準圖

比例尺: 1:40

材料表(以長一公尺計)

| 材料種類及尺寸 | 單位 | 數量 |
|--------------|----------------|------------------|
| 0.15x3.5木樁 | 根 | 2 |
| 0.15x2.5 " " | " | 2 |
| 0.10x1.0拉樁 | " | 1 |
| 磚 | m ³ | 4.625 約合整磚 1800個 |
| 柳條 | 斤 | 100 |
| 12號鐵絲 | m | 40 |

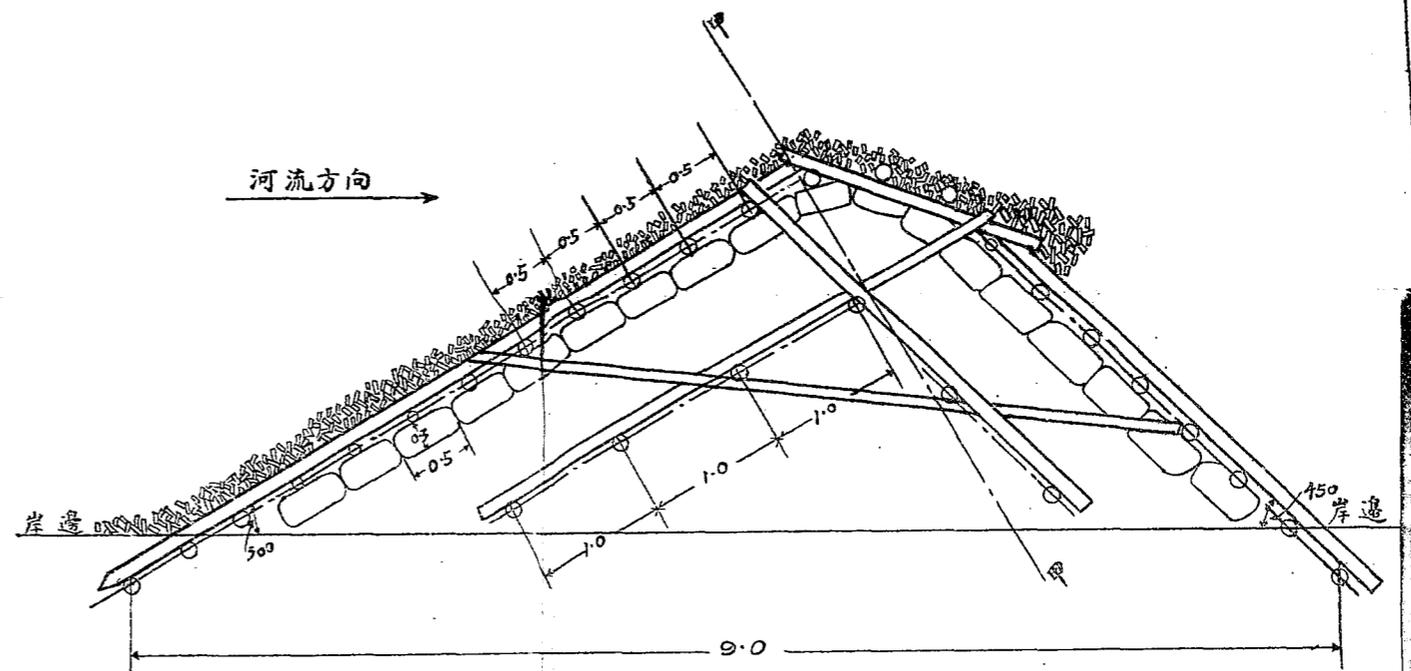
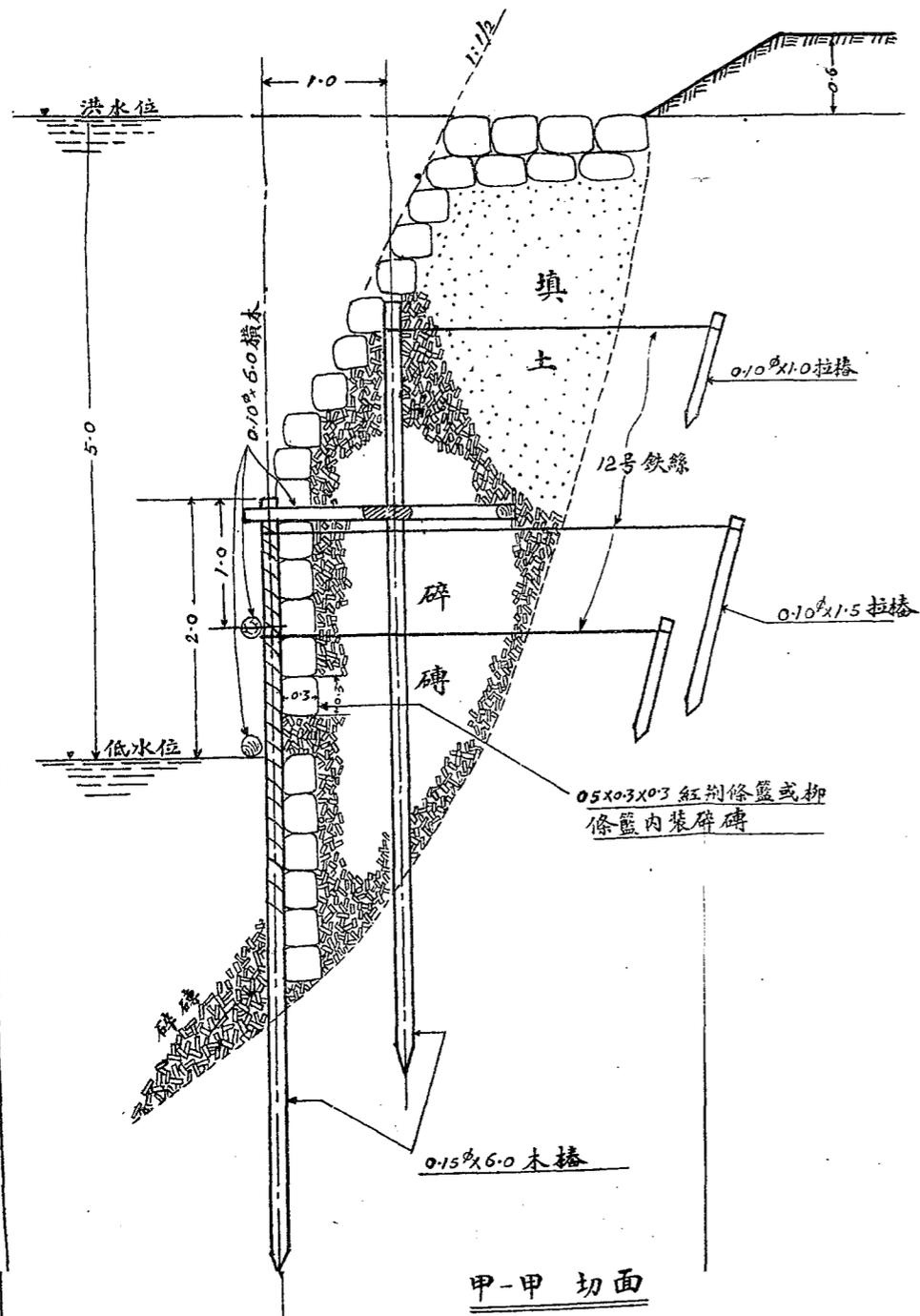


衛河險工草堤護岸標準設計圖

比例尺：1:50

材料表(長二十公尺計)

| 材料種類 | 單位 | 數量 |
|--------------|------------------------------|-------|
| 0.15x6.0木樁 | 根 | 49 |
| 0.15x3.0 " " | " | 80 |
| 0.10x1.0拉樁 | " | 120 |
| 蔴袋 | 個(或密柳條籃) | 400 |
| 碎磚 | m ³ (如用整磚約合4000個) | 10 |
| 草皮 | 斤 | 25000 |
| 12号鉄絲 | 盤 | 1 |
| 0.10x6.0橫木 | 根 | 14 |

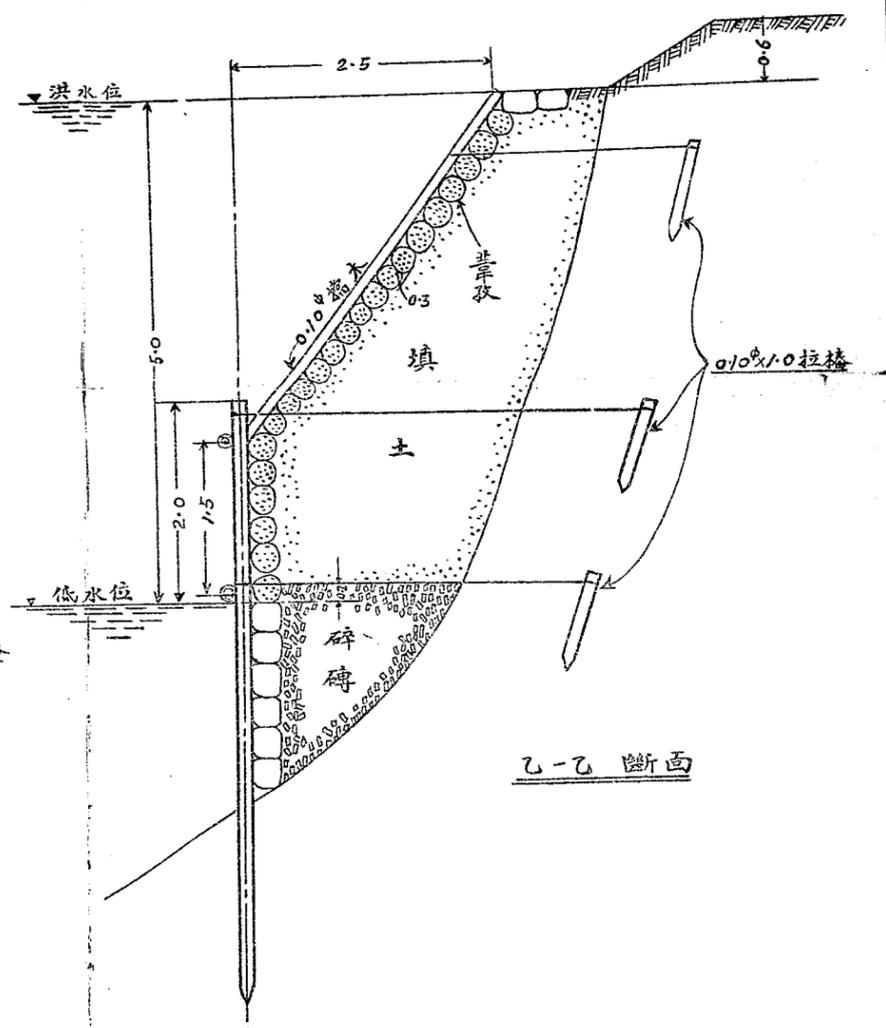
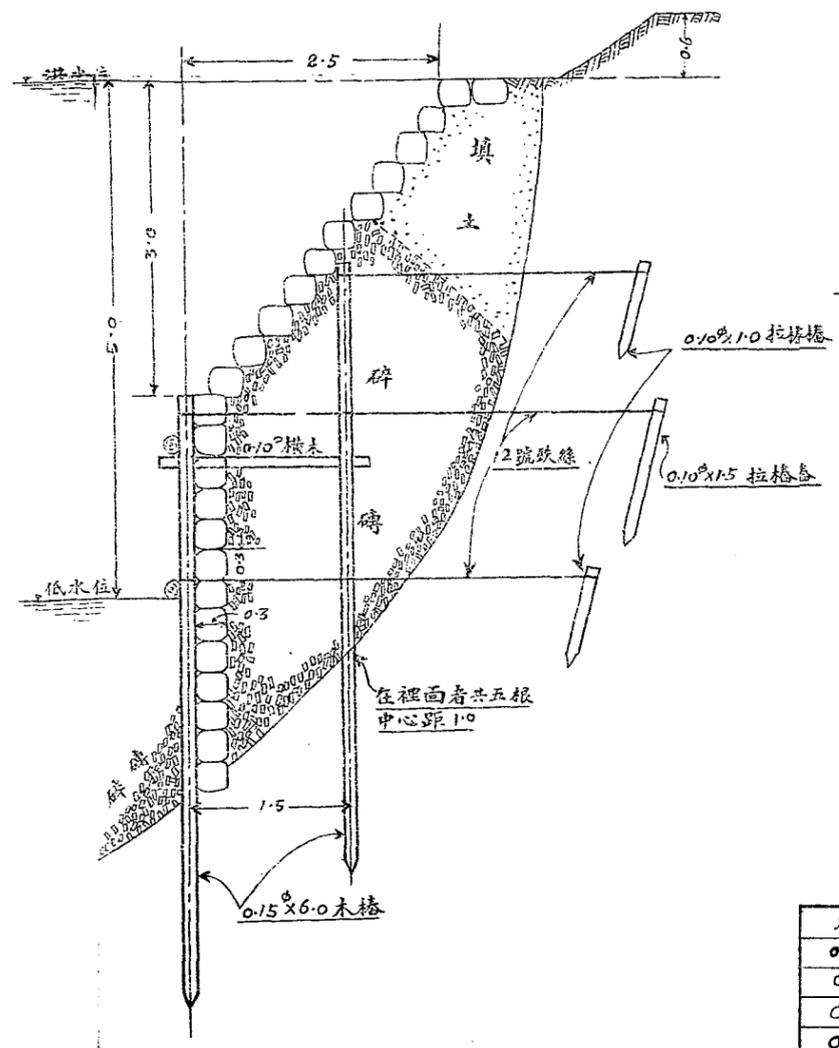
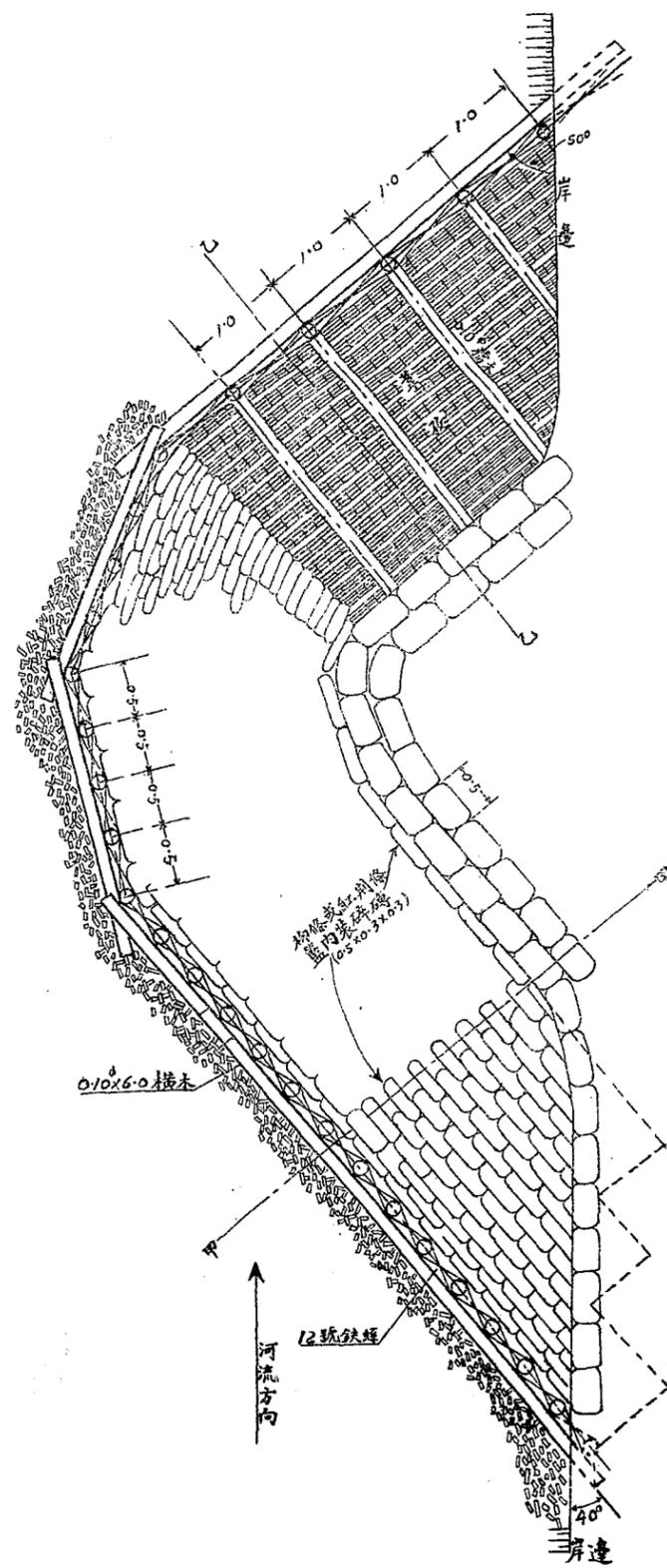


衛河險工碎磚挑水壩標準圖

比例尺: 1:40

材料表
(以整個挑水壩計)

| 材料種類及尺寸 | 單位 | 數量 |
|----------------------------|----------------|---------------|
| 0.15x6.0 木樁 | 根 | 29 |
| 0.10x6.0 橫木 (短橫木每長6.0m或成圓) | " | 7 |
| 0.10x1.0 拉樁 | " | 15 |
| 0.10x1.5 " " | " | 10 |
| 碎磚 | m ³ | 50 (合整磚2000塊) |
| 柳條或絲柳條籃 (0.5x0.3x0.3) | 個 | 360 |
| 12號鉄絲 | 捆 | 1 |



衛河險工碎磚加料挑水填標準圖
比例尺: 1:50

材料表(以整個挑水填計)

| 材料種類及尺寸 | 單位 | 數量 |
|---------------------------|----------------|---------------|
| 0.15x6.0 木樁 | 根 | 34 |
| 0.10x6.0 橫木(短橫木自長6.0m者截用) | " | 6 |
| 0.10x1.0 拉排棍 | " | 30 |
| 0.10x1.5 橫木 | " | 4 |
| 碎磚 | m ³ | 50(估整磚20000塊) |
| 柳條或紅荊條籃(0.5x0.3x0.3) | 個 | 340 |
| 12號鐵條 | 捆 | 1 |
| 葦荻 | 斤 | 1500 |
| 0.10x1.5 拉排棍 | 根 | 10 |

衛河沿岸險工擬修工程表

| 險工 號數 | 圖 幅 號 數 | 險工名稱 | 左 右 岸 | 險 之 程 度 | 有 無 防 護 工 程 | 出 險 後 被 災 區 域 | 附 註 | 擬 修 挑 水 壩 | | | 擬 修 護 岸 工 | | | 擬 修 土 工 | | | 說 明 | | | |
|----------|------------------|-----------------|-------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|---|---------------------------------|-----------|--------|--------|---------|------------------|------------------|---------------|-------------------|--------------|-----------|
| | | | | | | | | 碎 磚 挑 水 壩 數 目 | 碎 磚 加 明 挑 水 壩 數 目 | 他 種 挑 水 壩 數 目 | 拋 磚 | 草 填 | 化 種 | 堤 工 | 填 高 土 工 | 填 高 土 工 | | | | |
| | | | | | | | | 段 數 | 總 長 | 段 數 | 總 長 | 段 數 | 總 長 | 長 | 頂 寬 | 外 坡 | | 長 | 寬 | 外 坡 |
| | | 臨清 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | 夫庄 | 左 | 次險 | 民十七修挑水壩二 條岸堤二 | | | | | | | | | | | | | 第三項下游在30° | | |
| 27 | | 馮園 | 右 | " | | 馮園庄房 | 東岸地高 | | | | 1 | 30 | | | | | | 修補 | | |
| 29 | | 郭園 | 右 | " | | 庄房 | 東岸地高 | | | | 1 | 30 | | | | | | | | |
| 30 | | 鄧園 | 右 | " | | 庄房 | | | | | 1 | 30 | | | | | | | | |
| 31 | 12 | 大營 | 左 | 最險 | 民十七修挑水壩一期 磚堤二期為修草堤 | 臨清河西大部 | | 3 | | | 2 | 50 | 280 | 加寬20 | 1:4 | | | 其他修理磚工程參看第 十二圖 | | |
| 32 | 13 | 溫涼社 | 左 | 險 | 舊有草堤已塌民十七修 磚堤二期 | 全上 | | 3 | | | 3 | 120 | 220 | | 1:4 | | | | | |
| 33 | 14 | 東白塔壩 | 右 | 次險 | | | | | | | 2 | 70 | 160 | 5 | 1:3 | 30 | | | | |
| 34 | 15 | 舊縣北關 | 右 | 險 | | 北運以西衛河以東 | 胡家寺截直後此 險取河 | 3 | | | 2 | 60 | 1 | 40 | | 約300 | 5 | 1:4 | | |
| 35 | 16 | 胡家寺右岸 (即水碾東) | 右 | 次險 | | 全上 | 全上 | 2 | | | 1 | 60 | 1 | 40 | | | 200 | 10 | 1:2 | |
| | 17 | 胡家寺形勢 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 18 | 鐵窗戶 | 左 | 險 | 舊堤岸堤已塌並有 聖中河兩處並有草堤 | 臨清西北部 | | 1 | | | 2 | 30 | | | | | | | | |
| 37 | 19 | 尼陀寺 | 右 | 次險 | | | | | | | 2 | 50 | | | | | | | | |
| 38 | 20 | 黑家坡 | 右 | 險 | | 臨清東北部 | | | | | 1 | 50 | | | | 兩注共 100 | | 10 | 1:2 | |
| 39 | | 張壩 | 右 | " | 民十七修草堤全修 磚堤岸140°已塌一部 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | 石佛 | 右 | 次險 | | | | | | | 1 | 30 | | | | | | | | |
| 41 | | 石佛北 | 右 | " | | | | | | | 2 | 40 | | | | | | | | |
| 42 | | 袁家壩 | 右 | " | | 臨清北界一小部夏津 河東大部 | | | | | | | 600 | | 1:6 | 700 | 20°至25° 不等 | 填與地面平 | 堤上致致堆積河項空 | |
| 43 | 21 | 楊壩 (即庄) | 右 | 最險 | 舊堤岸堤120°已塌 去一部 | 夏津河東大部 | | 3 | | | 3 | 90 | | | | 350 | 20 | 1:6 | 其他整理工程參看第十二圖 | |
| | | 夏津 | 右 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | 半壁店 | 右 | 次險 | 民十七修磚堤稍毀 | 夏津河東 | | 堤北端 | 有裂縫 | 須用洋灰拘摸 | 並打樁 | 堆磚以 | 護堤基 | 南堤端 | 被水沖 | 成一洞 | 須堵塞 | 再拋磚 | 護之 | |
| 45 | | 土龍頭 | 右 | " | 民十七修磚堤根塌一 小部 | 全上 | | 1 | | | | | 100 | | 1:6 | | | | | 挑水壩在堤北端修築 |
| 46 | | 小豬廐 | 右 | " | 磚堤岸堤 | 夏津中部北部 | | 1 | | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 47 | 22 | 燕窩 | 右 | 險 | | 夏津河東來金屯東河口 一帶 | | 3 | | | 1 | 30 | 2 | 60 | 125 | 加寬3 | 1:5 | 如圖 | 如圖 | 如圖 |
| 48 | | 朱全屯 | 右 | " | 磚堤中部堤岸高 碎磚 | 全上 | 尚存棧200根 | 將原毀 | 壞之堤 | 塌下之磚拆去 | 于該處 | 修碎磚 | 挑水壩 | 一個 | | | | | | |
| 49 | | 渡口驛北 | 左 | 次險 | | 夏津西北端及武城河西 | | | | | 1 | 30 | | | | | | | | |
| 50 | 23 | 毛店後 | 左 | " | | 全上 | | | | | 1 | 30 | 50 | 如圖 | 1:5 | | | | | |
| 51 | | 葛廠 | 右 | " | | 夏津小部及武城河東 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 52 | 24 | 小狼窩 | 左 | 最險 | | 夏津小部及武城河西 | | | | | 3 | 120 | | | | 200 | | | 1:3 | |

衛河沿岸險工擬修工程表

| 險工 段數 | 圍 堰 段數 | 險工名稱 | 左 右 岸 | 險 之 程 度 | 有無 妨 礙 工 程 | 出險後 被 災 區 域 | 附 註 | 擬 修 挑 水 壩 | | | 擬 修 堤 岸 | | 擬 修 土 工 | | | 說 明 | | | |
|------------|--------------|------|-------------|------------------|------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------------|---|---------------------------------|---------|-----|------------|--------------|------------|-----|-----------|--------------------------------|-----|
| | | | | | | | | 碎 磚 挑 水 壩 數 目 | 碎 磚 加 料 挑 水 壩 數 目 | 他 種 挑 水 壩 數 目 | 堤 岸 | | 堤 工 | | | | 填 富 土 工 | | |
| | | | | | | | | | | | 段 數 | 總 長 | 段 數 | 總 長 | 段 數 | | 總 長 | 長 | 頂 寬 |
| 恩 縣 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | | 夏 庄 | 左 | 次險 | | 恩縣南堤及武城河 | | | | | | | | | 30 | 25 | 填高與堤外地面相平 | | |
| 79 | | 宋家園東 | 右 | " | | 恩縣河 | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | | 九屯北 | 右 | " | | 全上 | 堤距河灘尚有 800 | | | | | | | | | | | | |
| 81 | 27 | 良民庄 | 右 | " | | | | | | | | | | | | | 另案辦理 | | |
| 82 | 28 | 宋 庄 | 右 | " | | 恩縣河東北岸部 | | 2 | | 1 | 70 | | | | | | 填後填土與堤平 | | |
| 83 | | 大官營 | 右 | " | | 全上 | | | | | | | 120 | | 1:5 | 100 | 70 | 堤外之坑填與地相平 | |
| 85 | 30 | 八里堂 | 右 | 險 | | | | 2 | | 2 | 120 | | 140 170 | 加寬5M | 1:4 1:4 | | | 填後填土與堤平 | |
| 86 | | 高胡窩 | 右 | 次險 | | | | 1 | | 1 | 20 | | | | | | | 套堤內填平 | |
| 德 縣 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 | 29 | 頭 屯 | 左 | 險 | | 故城及德縣 | | 1 | | 2 | 30 | | 120 | 加寬5M | 1:5 | | | 填後填土與堤平 | |
| 87 | 31 | 第七第五 | 左 | " | | 乾隆年間次口 | | 3 | | 1 | 30 | | 260 | | 1:3 | | | 填後填土與堤平 | |
| 88 | 32 | 華柳樹 | 左 | 次險 | | | | 1 | | 1 | 70 | | 40 | | 8 | 1:4 | 90 | 至少12" 1:5 | |
| 89 | | 小于庄西 | 右 | " | 民廿二地地石堤岸 | 德縣河東城內津浦路 堤 | | | | | | | 85 | | 1:4 | 85 | 41 | | |
| 90 | | 盧家園 | 左 | 次險 | | | 堤外地面尚高 | | | | | | 120 | | 3 | 1:3 | | | |
| 91 | 33 | 東第三南 | 左 | " | | | | 2 | | 2 | 75 | | | | | | | 約140 10-30" | |
| 92 | | 東第三北 | 左 | 次險 | | 德縣河西 | | | | | | | | | | | | 參看第三十三圖 套堤內老堤之外坡廢土 此被1:6 | |
| 93 | | 狐狸廟 | 右 | 險 | | | | | | | | | 120 | | 1:5 | | | 堤外之坑填與地相平 | |
| 94 | 34 | 德官屯南 | 左 | 次險 | | 德縣河西 | | 2 | | 2 | 100 | | 100 | | 1:4 | | | 填後填土如圖 | |
| 95 | | 陳 庄 | 左 | " | | | | | | | | | 堤上水冲 | 又溝頭填 | 打堅定 | | | 於套堤內及封北堤外均應填平 堤上多孔漏應填土搗實 | |
| 96 | | 德官屯東 | 右 | 微險 | 凡八年修石挑水壩及 灰土三百公尺 | 德縣城及津浦路 | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 35 | 水 營 | 右 | 最險 | 民廿二地地石堤岸 填已將 | 全上 | | | | | | | | | | | | 老堤套 堤間填平 | |
| 98 | 36 | 小鍋市 | 右 | 次險 | 磚填已將 | 街房 | 明顯傾陷輕 | | | 1 | 30 | | | | | | | | |
| 99 | | 宋家道口 | 左 | " | | 德縣河西 | | 1 | | 1 | 30 | | | | | | | 堤外兩 坑填與地相平 | |
| 100 | | 北 廠 | 右 | " | 舊有磚填二南堤 | 房舍 | 全上 | | | 1 | 20 | | | | | | | 另於舊磚填下部打樁蓋之 | |
| 101 | 37 | 四里屯 | 左 | 險 | | 德縣河西 | | | | 1 | 60 | | 86 | 加寬10M | 1:3 | | | 堤外之坑 填與堤外地面相平 | |
| 102 | | 北廠北 | 右 | 微險 | | | | | | | | | 堤尖外 | 填出8M | | | | | |
| 103 | 38 | 黃家園北 | 左 | 險 | | 全上 | | 1 | | 1 | 60 | | 300 | 加寬5至14 不等 | 1:4 | | | 挑水壩上 游的120"等之旋 填平 | |
| 104 | 39 | 程何庄 | 右 | " | 民廿二地地石堤岸 | 德縣河東津浦路 八次口次 | | 1 | | 2 | 60 | | 400 | | 1:3 | | | 堤外之坑填起二公尺 | |
| 105 | 40 | 八里屯北 | 左 | 次險 | | 德縣河西 | | | | 2 | 70 | | 120 | 加寬5M | 1:4 | | | 填後填土至堤止 | |
| 106 | 41 | 李家營子 | 左 | 險 | | 德縣河西 | 堤北岸 | 4 | | 4 | 170 | | 250 450 | | 1:4 1:5 | | | 全上 | |

衛河沿岸險工擬修工程表

| 險工 號數 | 圍幅 號數 | 險工名稱 | 左右 岸 | 險 程 度 | 有無 防護 工程 | 出險後 被災 區域 | 附 註 | 擬 修 挑 水 堤 | | | 擬 修 堤 岸 | | 擬 修 土 工 | | | | | | 說 明 | | | | | |
|----------|----------|----------------|---------|-------------|-------------------|------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----|---------|--------|---------|--------|--------|------------|----------------------|------------|-----|-----|-----|--------|------|--|
| | | | | | | | | 挑 水 堤 | | 他 種 | 堤 岸 | 堤 岸 | | | 堤 岸 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 挑 水 堤 數 目 | 挑 水 堤 口 數 | | | 段 數 | 總 長 | 段 數 | 總 長 | 長 | 頂 寬 | 外 坡 | | 長 | 寬 | 外 坡 | | |
| 107 | 42 | 白草窪北 | 左 | 最險 | | 險工北冀魯交界一帶 | | | | | | 3 | 200 | | | 150 300 | 收寬 加寬 15 10 | 1:6 1:6 | 老堤套 | 堤之間 | 填平 | | | |
| 108 | 43 | 楊庄西 | 右 | 次險 | | 德縣北部河東 | | | | | | | | | | 300 | 加寬 10 | 1:4 | | | | | | |
| 109 | 44 | 豐樂屯西 | 右 | " | 舊堤已塌和修 | 全工 | | | | | | | | | | 170 | | 1:5 | | | | | | |
| 110 | 45 | 周庄西南 | 左 | " | | 險工北冀魯交界一帶 | | 2 | | | | 2 | 50 | | | 120 300 | 加寬 8 | 1:5 1:5 | | 全上 | | | | |
| 111 | | 豐樂屯北 | 右 | " | | 德縣北部河東 | | 1 | | | | 1 | 30 | | | 100 | | 1:4 | | | | | | |
| 112 | | 老君堂東 | 左 | " | | | | | | | | 2 | 40 | | | | | | | | | | | |
| 113 | 46 | 第三店西 | 右 | 險 | | 全工 | | | | | | | | | | 300 | | 1:5 | | | | | | |
| 114 | 47 | 第三店北 | 右 | " | 岸上堆石 | 全工 | | | 1 | | | 1 | 30 | | | 110 | | 1:6 | | | | | | |
| 115 | 48 | 老君堂北 | 左 | " | | 德縣北部河西 | | | 2 | | | 1 | 30 | | | 650 | | 1:6 | 其餘填 | 高工作 | 如圖示 | | | |
| 116 | 49 | 第六屯南 (柳地庄西) | 右 | 最險 | 民 | 德縣北部河東及津浦 鐵路 | | 2 | | | | 2 | 80 | | | 200 | | 1:6 | 堤外玩 | 填與地 | 面相平 | | | |
| 117 | 50 | 第六屯西 | 右 | 次險 | | | | | | | | | | | | | | | 套堤近 | 端附近 | 之澗窩 | | | |
| 118 | 51 | 第三屯東 | 左 | " | | 德縣河西之北及河北 吳橋 | | 1 | | | | 1 | 70 | | | 360 | | 1:6 | | | | | | |
| 119 | | 第三屯東北 | 左 | " | | 全工 | 河岸堤岸不 甚坍塌 | | | | | | | | | | | | 套堤內 | 老堤加 | 寬3M | 外坡填 | 成1:4 | |
| 120 | 52 | 第四口 | 左 | " | | 全上 | | 2 | | | | | | | | 80 | | 1:6 | 套堤內 | 用土填 | 平 | | | |
| 121 | | 左第七 (中第七) | 右 | " | 民廿三修拋磚堤 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 | 53 | 右第七 (第八) | 右 | 最險 | 民廿二修堤已塌 又拋磚石觀岸 | 津浦路及桑園 | | 1 | | | | 1 | 25 | | | 180 | | 1:5 | | | | | | |
| 123 | 54 | 第九 | 右 | 次險 | | 河北吳橋及德縣河東 一小部 | | | | | | 2 | 40 | | | 130 | | 1:4 | | | | | | |

於原有拋磚處之下游接修

衛河沿岸險工擬修工程材料表

| 險工號數 | 圖幅號數 | 險工名稱 | 左右岸 | 柳條 斤 | 麻袋 個 | 碎磚 m ³ | 葦子 斤 | 十二號鐵絲 M | 柳條或荆 條籃 個 | 木 橋 | | | | 拉 橋 | | 橫木 | 擋木 | 說 明 | |
|------|------|------------------|-----|---------|---------|----------------------|---------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|--|
| | | | | | | | | | | 0.15m×6.0m 根 | 0.16m×3.0m 根 | 0.15m×3.5m 根 | 0.15m×2.5m 根 | 0.10m×2.5m 根 | 0.10m×1.0m 根 | 0.10m×6.0m 根 | 0.10m×4.3m 根 | | |
| | | 館 陶 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 小營鎮 | 右 | | 600 | 65 | 37500 | 2500 | 360 | 102 | 120 | | | 10 | 195 | 28 | | 1. 鐵絲一捆按3000公尺計算 | |
| 3 | | 張 莊 | 左 | | 800 | 20 | 5000 | 2000 | | 98 | 160 | | | | 240 | 28 | | 2. 如購整磚可按400個可拋1立方公尺計算 | |
| 4 | | 何 莊 | 左 | | 800 | 70 | 5000 | 3000 | 360 | 127 | 160 | | | 10 | 255 | 35 | | | |
| 5 | | 郭安堤 | 右 | | 600 | 15 | 37500 | 1500 | | 73 | 120 | | | | 180 | 21 | | | |
| 6 | 2 | 徐官堂 | 左 | | 1600 | 140 | 100000 | 6000 | 720 | 254 | 320 | | | 20 | 510 | 70 | | | |
| | 3 | 南館陶河灣 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 4 | 南館陶西南 | 左 | | 2400 | 162 | 150000 | 8000 | 720 | 352 | 480 | | | 20 | 750 | 98 | | | |
| 8 | 5 | 南館陶西 (山西會館附近) | 左 | | 1200 | 80 | 75000 | 4000 | 360 | 176 | 240 | | | 10 | 375 | 49 | | | |
| 9 | | 董 莊 | 右 | | 1200 | 80 | 76500 | 4000 | 340 | 181 | 240 | | | 10 | 390 | 48 | 4 | | |
| 10 | | 北姚莊西 | 右 | | 1000 | 75 | 64000 | 3500 | 340 | 156 | 200 | | | 10 | 330 | 41 | 4 | | |
| 11 | | 十里舖東北 | 左 | 2000 | | 142 | 1500 | 1800 | 340 | 34 | | 40 | 40 | 10 | 50 | 6 | 4 | | |
| 12 | | 李 園 | 右 | | 1000 | 125 | 65000 | 4500 | 680 | 190 | 200 | | | 20 | 360 | 47 | 8 | | |
| 13 | | 宋莊東南 | 右 | | 800 | 20 | 5000 | 2000 | | 98 | 160 | | | | 240 | 28 | | | |
| 14 | | 羅家渡 | 左 | | 600 | 65 | 37500 | 2500 | 360 | 102 | 120 | | | 10 | 195 | 28 | | | |
| 15 | 6 | 冀淺村 | 左 | | 400 | 10 | 25000 | 1000 | | 49 | 80 | | | | 120 | 14 | | | |
| 16 | 7 | 坎 莊 | 左 | 7000 | 600 | 439 | 40500 | 6300 | 680 | 141 | 120 | 140 | 140 | 20 | 370 | 33 | 8 | | |
| 17 | | 紙 房 | 右 | 2000 | | 102 | | 1800 | 360 | 29 | | 40 | 40 | 10 | 35 | 7 | | | |
| 18 | | 河東渦頭 | 右 | 3000 | | 189 | 1500 | 2200 | 340 | 34 | | 60 | 60 | 10 | 60 | 6 | 4 | | |
| 19 | 8 | 河西渦頭 | 右 | 9000 | | 418 | | 3600 | | | | 180 | 180 | | 90 | | | | |
| 20 | 9 | 喬 莊 | 右 | | 1500 | 190 | 100000 | 7000 | 1080 | 283 | 320 | | | 30 | 525 | 77 | | | |
| 21 | 10 | 崔 莊 | 右 | 2000 | 800 | 162 | 51500 | 3800 | 340 | 132 | 150 | 40 | 40 | 10 | 290 | 34 | 4 | | |
| | 11 | 灘上河灣 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | 拳 場 | 右 | 3000 | | 189 | 1500 | 2200 | 340 | 34 | | 60 | 60 | 10 | 60 | 6 | 4 | | |
| 23 | | 烟店西北 | 右 | | 600 | 15 | 37500 | 1500 | | 74 | 120 | | | | 180 | 21 | | | |
| 24 | | 符家渡 | 左 | | 400 | 60 | 25000 | 2000 | 360 | 78 | 80 | | | 10 | 135 | 21 | | | |
| 25 | | 鄭家場 | 右 | | 800 | 20 | 50000 | 2000 | | 98 | 160 | | | | 240 | 28 | | | |
| 26 | | 長順溝 | 右 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 總 計 | | 28000 | 17800 | 2890 | 1127500 | 74700 | 8080 | 2895 | 3560 | 560 | 560 | 230 | 6115 | 774 | 40 | | |

衛河沿岸險工擬修工程材料表

| 險工 圖幅 號數 | 險工 名稱 | 左 右 岸 | 柳條 斤 | 麻袋 個 | 碎磚 個 | 葦子 斤 | 十號 鐵絲 斤 | 柳條或 荆條 藍個 | 木 樁 | | | | 拉 樁 | | 橫木 | 擋木 | 說 明 | |
|----------------|---------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|----------------|----------------|----------------|-----|--|
| | | | | | | | | | 0.15×3.0M 根 | 0.15×3.0M 根 | 0.15×3.5M 根 | 0.15×2.5M 根 | 0.15M 根 | 0.10×1.0M 根 | 0.10×2.0M 根 | 0.10×4.3M 根 | | |
| 26 | 臨清 尖庄 | 左 | | | | | | | | | | | | | | | | 1.鐵絲一捆按3000公尺計算 2.如購整磚可按100個可拋一 立方公尺計算 |
| 27 | 馮園 | 右 | | 600 | 15 | 37500 | 1500 | | 74 | 120 | | | 180 | 21 | | | | |
| 29 | 郭園 | 右 | | 600 | 15 | 37500 | 1500 | | 74 | 120 | | | 180 | 21 | | | | |
| 30 | 鄧園 | 右 | | 600 | 15 | 37500 | 1500 | | 74 | 120 | | | 180 | 21 | | | | |
| 31 | 12 大營 | 左 | | 1000 | 175 | 62500 | 5500 | 1080 | 210 | 200 | | | 30 | 345 | 56 | | | |
| 32 | 13 溫涼社 | 左 | | 2400 | 270 | 150000 | 9000 | 1080 | 381 | 480 | | | 30 | 765 | 105 | | | |
| 33 | 14 東白塔壩 | 右 | | 1000 | 75 | 64000 | 3500 | 340 | 156 | 200 | | | 0 | 330 | 41 | 4 | | |
| 34 | 15 舊縣北閘 | 右 | 6000 | 800 | 448 | 50000 | 7400 | 1080 | 185 | 160 | 120 | 120 | 0 | 345 | 49 | | | |
| 35 | 16 胡家灣右岸 (即南水閘東) | 右 | 6000 | 800 | 398 | 50000 | 6400 | 720 | 156 | 160 | 120 | 120 | 0 | 330 | 42 | | | |
| | 17 胡家灣形勢圖 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 18 鉄窗戶 | 左 | 4000 | | 285 | | 3600 | 720 | 58 | | 80 | 80 | 0 | 70 | 14 | | | |
| 37 | 19 尼陀寺 | 右 | 5000 | | 231 | | 2000 | | | | 100 | 100 | | | | | | |
| 38 | 20 黑家坎 | 右 | | 1000 | 25 | 64000 | 3500 | 340 | 156 | 200 | | | 0 | 330 | 41 | 4 | | |
| 39 | 張壩 | 右 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 石佛 | 右 | | 600 | 15 | 37500 | 1500 | | 74 | 120 | | | | 180 | 21 | | | |
| 41 | 石佛北 | 右 | | 800 | 20 | 50000 | 2000 | | 98 | 160 | | | | 240 | 28 | | | |
| 42 | 袁家壩 | 右 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | 21 楊白壩 | 右 | | 1800 | 195 | 112500 | 7500 | 1080 | 309 | 360 | | | 0 | 585 | 84 | | | |
| | 總計 | | 21000 | 12000 | 2122 | 753000 | 56400 | 6440 | 2005 | 2400 | 420 | 420 | 100 | 4060 | 544 | 8 | | |

衛河沿岸險工擬修工程材料表

| 險工號 | 圖幅號 | 險工名稱 | 左右岸 | 柳條 斤 | 麻袋 個 | 碎磚 m³ | 葦子 斤 | 十二號鐵絲 M | 柳條或荆 茶藍 個 | 木 樁 | | | | 拉 樁 | | 橫木 | 擋木 | 說 明 |
|-----|-----|------------|-----|---------|---------|----------|---------|------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---|
| | | | | | | | | | | 0.15×1.6-0.7M 根 | 0.15×3-0.7M 根 | 0.15×3.5M 根 | 0.15×2.2M 根 | 0.10×1.5M 根 | 0.10×1.0M 根 | 0.10×1.60M 根 | 0.10×1.3M 根 | |
| 44 | | 夏 津 半壁店 | 右 | | | | | | | | | | | | | | | 1. 鐵絲一捆按300公尺計算 2. 如購整磚可按100個可拋 一立方公尺計算 |
| 45 | | 土龍頭 | 右 | | | 50 | | 1000 | 360 | 29 | | | 10 | 15 | 7 | | | |
| 46 | | 小楸鹿 | 右 | | 200 | 55 | 12500 | 1500 | 360 | 54 | 40 | | 10 | 75 | 140 | | | |
| 47 | 22 | 燕 窩 | 右 | 3000 | 1200 | 319 | 75000 | 7200 | 1080 | 234 | 240 | 60 | 60 | 30 | 435 | 63 | | |
| 48 | | 朱全屯 | 右 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | | 渡口驛北 | 左 | 3000 | | 189 | 1500 | 2200 | 340 | 34 | | 60 | 60 | 10 | 60 | 6 | 4 | |
| 50 | 23 | 毛店後 | 左 | | 600 | 15 | 37500 | 1500 | | 74 | 120 | | | | 180 | 21 | | |
| 51 | | 萬 廠 | 右 | | | 50 | | 1000 | 360 | 29 | | | | 10 | 15 | 7 | | |
| 52 | 24 | 小狼窩 | 左 | | 2400 | 110 | 151500 | 7200 | 340 | 328 | 480 | | | 10 | 750 | 90 | 4 | |
| | | 總 計 | | 6000 | 4400 | 788 | 278000 | 21600 | 2840 | 782 | 880 | 120 | 120 | 80 | 1530 | 334 | 8 | |

衛河沿岸險工擬修工程材料表

| 險工 編號 | 圍幅 公尺 | 險工名稱 | 左右 岸 | 柳條 斤 | 麻袋 個 | 碎磚 M ³ | 葦子 斤 | 十二號 鐵絲 M | 木 樁 | | | | 拉 樁 | | 橫木 | 擋木 | 說 明 |
|----------|----------|--------------|---------|---------|---------|----------------------|---------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|--|
| | | | | | | | | | 0.15×0.60M 根 | 0.15×0.30M 根 | 0.15×2.5M 根 | 0.15×2.5M 根 | 0.10×1.5M 根 | 0.10×1.0M 根 | 0.10×0.60M 根 | 0.10×0.3M 根 | |
| | | 武 城 | | | | | | | | | | | | | | | 1. 鉄絲一捆按3000公尺計算 2. 如購整磚可按400個可拋一立方公尺計算 |
| 53 | | 橫河口 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | | 三不管 (深固曲) | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | | 梁園前 | 右 | | 600 | 15 | 37500 | 1500 | | 74 | 120 | | | 180 | 21 | | |
| 56 | | 姜 園 | 左 | | 1000 | 25 | 62500 | 2500 | | 122 | 200 | | | 300 | 35 | | |
| 57 | | 七里亭 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | | 曹 口 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | | 南門外 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | | 西門外 (小南嘴) | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | | 高 庄 | 左 | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | | 吊 嘴 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | | 三里口 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | | 祝官屯西南 | 右 | | 800 | 70 | 50000 | 3000 | 360 | 127 | 160 | | 10 | 255 | 35 | | |
| 65 | | 祝官屯西 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | | 天水屯南 | 左 | | 1200 | 80 | 76500 | 4000 | 340 | 181 | 240 | | 10 | 390 | 48 | 4 | |
| 67 | | 談 庄 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | 25 | 叩 庄 | 左 | 9000 | 1400 | 551 | 87500 | 100 | 720 | 230 | 280 | 180 | 180 | 20 | 540 | 63 | |
| 69 | | 北徐庄 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | | 甲馬營 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | | 河北營 | 左 | | 400 | 10 | 25000 | 1000 | | 49 | 80 | | | 120 | 14 | | |
| 72 | | 閭 庄 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | | 玉皇廟 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | 26 | 温 庄 | 左 | | 1000 | 75 | 64500 | 3500 | 340 | 156 | 200 | | 10 | 330 | 41 | 4 | |
| 76 | | 果子口 | 左 | | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | | 鄭 庄 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | | 第十屯前 | 右 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 總 計 | | 9000 | 6400 | 826 | 403500 | 24600 | 1760 | 939 | 1280 | 180 | 180 | 50 | 2115 | 237 | 8 |

衛河沿岸險工擬修工程材料表

| 險工 序號 | 圖 幅數 | 險工名稱 | 左 右岸 | 柳條 斤 | 麻袋 個 | 碎磚 m ³ | 葦子 斤 | 十二號鐵絲 m | 柳條或荆 條藍 個 | 木 樁 | | | | 拉 樁 | | 橫木 | 擋木 | 說 明 |
|----------|---------|-------|---------|---------|---------|----------------------|---------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| | | | | | | | | | | 0.15m×6.0m 根 | 0.15m×3.0m 根 | 0.15m×3.5m 根 | 0.15m×2.5m 根 | 0.20m×1.5m 根 | 0.18m×1.5m 根 | 0.10m×6.0m 根 | 0.10m×4.5m 根 | |
| | | 恩 縣 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | | 夏 庄 | 左 | | 800 | 20 | 50000 | 2000 | | 98 | 160 | | | | 240 | 28 | | 1. 鉄絲一捆按3000公尺計算 |
| 79 | | 朱家園東南 | 右 | | 600 | 13 | 37500 | 1500 | | 74 | 120 | | | | 180 | 21 | | 2. 如購整磚可按400個可拋1立方公尺計算 |
| 80 | | 九屯北 | 右 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | 27 | 良民庄 | 右 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 | 28 | 宋 庄 | 右 | 7000 | | 424 | 3000 | 4800 | 680 | 68 | 140 | 140 | 20 | 130 | 12 | 8 | | |
| 83 | | 大官營 | 右 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 30 | 八里堂 | 右 | | 2400 | 160 | 153000 | 8000 | 680 | 362 | 480 | | 20 | 780 | 96 | | | |
| 88 | | 馬胡窩 | 右 | 2000 | | 143 | | 1800 | 360 | 29 | 40 | 40 | 10 | 35 | 7 | | | |
| | | 總 計 | | 9000 | 3800 | 762 | 243500 | 18100 | 1720 | 631 | 760 | 180 | 180 | 50 | 1365 | 164 | 16 | |

衛河沿岸險工擬備工程材料表

| 險工 號數 | 圖幅 號數 | 險工名稱 | 柳條 | 蔴 个 | 碎磚 M ³ | 葦子 斤 | 十二號鐵絲 M | 柳條或荆 茶籃 个 | 木 樁 | | | | 拉 樁 | | 橫木 | 擋木 | 說 明 |
|----------|----------|------|----|--------|----------------------|---------|------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| | | | | | | | | | 0.15*6.0M 根 | 0.15*3.0M 根 | 0.15*3.5M 根 | 0.15*2.5M 根 | 0.10*1.5M 根 | 0.10*1.0M 根 | 0.10*6.0M 根 | 0.10*4.3M 根 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 鐵絲一捆按3000公尺計算 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 如購整磚可按400個可拋一立方公尺 |
| 118 | | 東 | | | 374 | | 3800 | 360 | 29 | | 140 | 140 | 10 | 85 | 7 | | 計算 |
| 119 | | 北 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | | 口 | | | 100 | | 2000 | 720 | 58 | | | | 20 | 30 | 14 | | |
| 121 | | 左 | 4 | | 188 | | 1800 | | | | 80 | 80 | | 40 | | | |
| 122 | 53 | 右 | 2 | 500 | 179 | 32700 | 3250 | 340 | 95 | 100 | 50 | 50 | 10 | 205 | 24 | 4 | |
| 123 | 54 | 第 九 | | 800 | 20 | 50000 | 2000 | | 98 | 160 | | | | 240 | 28 | | |
| | | 總 計 | 38 | 500 | 38 | 1587000 | 106650 | 16600 | 3824 | 4900 | 770 | 770 | 300 | 8135 | 1058 | 40 | |

提議整理衛河方案以減水患而興灌溉並利航運案

(向華北水利委員會提)

爲提議事：查衛河原係航運要道，在昔沿衛城鎮，極爲繁榮，惜以年久失治，爲害至巨，沿河人民，每年搶修險工，而險工之修築，猶如捉襟見肘，此年搶修舊險，他年新險又出，明知修險非根本之圖，然坐待根本之治理，又恐因噎廢食，如是靡費巨款，無歲無之，即每年竭力搶護，尙難免氾濫之災，以致向之所以爲民利者，而今反爲民害矣。衛河之病，病在支流繁多，流量過大，河身既小，復多彎曲。支流之最大者，以漳河爲最，衛河泥沙亦多來自漳河，故治衛必先治漳，極爲明顯。漳河害除，則其他支流及衛河本身流量之排洩工程，當能減少。茲擬下列整理計劃之概要數端，及進行辦法，用備研討：

甲、整理計劃概要

一、恢復漳河故道 查漳河爲衛河最大之支流，含淤亦最多，衛河之害，多由於此，故欲圖衛河之根本治理，實須使漳河分流。分流之路線，又以恢復漳河故道爲最宜。漳河在衛河西岸，故道之多，不可勝計，今之清洋江亦即昔日漳水之故道，河身寬大，河線亦長，就故道挑挖，不獨工程較易，即按沿革而論，亦可減少人民之阻碍。且衛河下游之減河，凡四五處，疏竣之後，亦均可分洩漳河之水，東流入海，亦不致全流下注爲害。下游分流之後，若能於上游建築攔洪庫，並實施放淤工程，則漳河洪漲及泥沙問題解除一部，更不致爲害下游矣。並可修閘以便於小水時期引漳入衛，亦不失原來引漳濟運之本意也。

二、建築閘壩並裁彎取直以便航行 查衛河現雖通航，然船隻載重至多達十萬斤，每年三四月間尤覺亦淺，不克航行，航運之利，因之大減。復查衛河全係地下河道，坡度亦平，建築

少數鬧塌，即能增加水深甚多，維持三公尺之水深，當屬易事，六百噸載貨船隻，即能通行。同時將河彎擇要取直，以縮短航線。查臨清至德縣，原長一七八公里，將大彎裁直後，即減為一三九公里，可縮短航線百分之二十二。並有天津海口，以供往來船隻之出入。衛河上通道口，與道清鐵路相連接，有調濟平漢津浦兩路運輸之功效，關係華北航運至重且大，將來道清鐵路向西延長，則山西貨物，亦得藉以運輸，航運之利，當更大矣。故改良衛河航運，實為必要之圖。且修閘之後，水面抬高，沿岸灌溉，更當便利，匪特有關航運已也。

三、增加流量 衛河流量可用下列方法以謀增加：（一）疏浚泉源：衛河本身泉源出自河南輝縣百泉，泉源衆多，其流亦旺，惜年久淤塞，以致衛河於每年冬涸時期，常患河淺不克通航。急宜將泉源大事疏浚，並作維護工程，以免淤塞。（二）引黃入衛：民國十八年八月，河南水利局曾進行測量自沁河入黃河口之左近向東北施測，與平漢鐵路平行，至新鄉縣西接衛河，計長五二、六公里，地面坡度約為三千分之一，（見河南省水利規劃）其地勢之可能，當無疑義。引黃之後，則河南武陟、修武、獲嘉、新鄉、榮澤、原武、陽武、延津等八縣，可灌田六萬餘頃，灌淤之後，由排水溝放清水入衛河以濟流量之不足，且灌溉之水一部份流入地下，故當冬涸，黃河水低時期，即不引黃此地下水亦可賴以濟衛。夏秋之交，衛河水大，不需接濟時，則須于排水溝入衛，口門修築一節制閘，以資約束。衛河流量增加後，則航運灌溉兩得其利，故增加衛河流量，實屬切要，而頗有研究之價值也。

四、整理堤防 衛河兩堤相距極不一致，自數百公尺至二三里不等，高低厚薄，亦多參差，殘缺單薄之處，更屬所在多有，急宜劃一修培，以固堤防。

五、疏浚沿衛減河 衛河現有減河如四女寺減河、捷地減河、興濟減河、馬廠減河等，皆能分

洩衛河洪漲，惜多淤塞，已失排洩效用，急宜由減河經過境界，分工疏浚，以減洪漲。且已如上述漳河分流後，使由減河分洩入海，以免全漳下注，爲害下游，則上述減河更有疏浚之必要矣。

乙、進行辦法

本以上數項爲根本治衛之目標，由本會主持設計及測量工作，人員不敷分配時，請豫、冀、魯三省建設廳酌量派員協助，所有工程用款，除請由中央撥助外，由豫、冀、魯三省分担，如籌款不足，即分期進行，以期達到最後目標爲止。

所有以上根本治衛計劃方案及進行辦法，是否有當。敬請公決！

提議人委員張鴻烈

查勘膠萊河報告

張勳年
李瑞池

(甲)河道情形

一、幹流

查膠萊河，發源於平度縣東北境一帶山麓，西南流經七十餘里，至柴家莊西，許西邸東，抵分水嶺入河道，東西分流，自發源至分水嶺，名曰白沙河。分流以後，東流轉南之水，曰膠萊南河，長約百里。西流轉北之水，曰膠萊北河，長約二百里。因該河南入膠屬，北入萊屬，故總名之曰膠萊河焉。此河初爲天然河道，專洩掖、平、高、昌、膠等縣山洪雨潦，統計河長不過三百里，而容洩七十餘道支流之水，貫通南北，具此天然形勢，信有價值之河道也。故元代疏濬運糧，南接江南諸省，由南海達北海

，以至燕京，成海運一大捷徑。明、清以來，運河溝通，未計及此，乃廢修治。今則兩岸爲農田侵種，河身日窄。中游因泛濫泥淤，河底日淺，附近各村，屢受水害，連年禾稼，每被淹沒，既失其利，又受其害，良可慨歎！若早疏濬，害除而利興矣。

二、支流

膠萊河支流來匯者，有七十二之多，茲就其較大河流，分晰記列於次：查膠萊南河，由分水口東流，至程家寨西，小清河自北來入之，全係泥質。又東，至孫家口東，膠河會孝源河，自南入之，亦係泥質。又東，至吳家口東，助水河自東北來入之，該支流係由大沽河導引而來，多含沙質。轉而東南，經杜家廟南，祝村河自西來入之，亦係泥質。再南，至提子村西，大沽河支流，自東來入之，含沙量與助水河同。又稍南，至店口村北，碧溝河自西來入之，亦係泥質。再南，至李哥莊西北，與大沽河合流，沙土混雜，經四十餘里，至碼頭膠州灣入海。又查膠萊北河，由分水口西流，至亭口鎮西，靛河支流自北來入之。又西，至大城集西，五龍河自南來入之，均係泥質。轉而西北，至開口村北，靛河正流，會劉家河，自東來入之。又北，至袁家集東，韓村西，秦王河會柳溝水，自東來入之，飲馬河自西來入之。係泥質。再北，至流河鎮北，清泉河自西來入之。再北，至高家莊南，雙山河自東來入之；媒河自西來入之。再稍北，至新河鎮南，藥石河自東來入之，均係泥質。再北，經三十餘里，至海倉口萊州灣入海。各支流最寬度五十公尺，最窄度十餘公尺，春冬水涸，僅能通流，夏秋雨盛，水勢浩大。

三、河身

河身爲弓背形，其寬度可分爲三段：自杜家廟南至海爲一段，河流南北向，寬處約六

七十公尺，窄處約四五十公尺。吳家口以西，招鳳莊以東爲一段，河流東西向，寬處約五六十公尺，窄處二十餘公尺，再北至海爲一段，河流又成南北向，近南者寬五十公尺，近北者寬百餘公尺，近海者寬三四百公尺。其水深度，南段入海處，約五六公尺，北段入海處，約二三公尺，中段或一二公尺，或半公尺不等。兩盛時期，則汪洋浩翰，兩岸橫溢，或深至十餘公尺。

四、河底

河底性質，可分爲二種。與大沽河合流以後，南流者沙土參半，近膠州灣，則又係土質。吳家口以西，周哥莊以北，至海倉口二百餘里，均係土質，含沙量甚少。

五、流速流量

該河支流，多係山洪，雨盛時百道紛來，該河年久失修，身窄底淺，勢不能容，宣洩不及，中洪流遲，四面橫溢爲災。水適中時，亦因中多攔淺，不能暢流。無雨時，該河中間，或有斷流之處。南北兩段，水流不斷，每秒鐘最大流速，不過一公尺至二公尺。

六、水位

查該該河水位，隨時變更，春冬乾涸，水流僅通，其小水位，不過三四公尺，伏秋大汛，則漫漲橫溢，最高水位，超過兩岸以外。

七、土質

該河土質，約分二種，南河土質多黃色，北河土質多赭色，就地各取土樣，用資考核。

八、雨量

夏秋間，雨量盛大，河不能容。

九、冰凍期

河道中段，水勢太淺，隆冬結冰，立春後始解，冰期爲一個月，南北二海口，數十里左右，冬至後，結冰二三星期，即可通航，冰期爲半月餘。

十、航情

中段河底失修，水流低淺，不能通航，雨盛水漲時，有橫渡筏，無通行船。南海口，有小火輪三隻，舢板船二三十隻，每日往來；載重量，最大二十噸，或十五噸，吸水量，二公尺或一公尺。北海口，河面雖寬，河底淤淺，帆船進口者少，只有漁筏往來。

(乙)堤岸狀況

該河堤岸，年久失修，沖損者十之二三，攤爲農田者十之五六，基址現尙存者，不過十之一二而已。其堤基最多尺寸，底寬五六尺，頂寬二三尺，高一二尺左右。察其大勢，兩岸距離，雖水盛時，足可容受。今則河底日淺，河身日窄。又無堤岸。每逢大雨時行。山洪暴發。支流奔匯，連年漲溢爲災，實所難免。

(丙)橋梁情形

沿河橋梁四十餘處。在南段者，有李尉莊通膠濟火車路之鐵橋；在北段者，有新河鎮通烟濰汽車路之木橋。鐵橋凡六大孔，長五十八公尺，寬六公尺五公分，高四公尺二公分。木橋長二百餘公尺，寬六公尺。高五公尺。餘均石橋，以新河鎮石橋爲最大，凡一百三十孔，長三百四十三公尺。寬三公尺四公分，高三公尺二公分。此外石橋，大小不等，另表記載。

(丁)海口狀況

一、南海口，河流入海處，分爲二歧，每歧寬在三百公尺左右。二歧混合處，寬在千公尺以外，深五六公尺，至七八公尺不等，河槽無甚變遷。惟在二歧之間，有沙洲，長約二十里，寬約五里。潮位，沿河上行四十餘里，至李哥莊鐵橋。

二、北海口，河流入海處，寬五百公尺左右，深一公尺餘。河槽東移，距虎頭崖海口，約二十里之數。河流入海，有淤灘，沿河兩邊，寬約五六里，長約二十餘里。潮位，沿河逆行五十餘里，至新河石橋南。

(戊)河流關係

一、水害

沿河數百村，居民稠密，地頗饒沃，農產宜五穀，礦產有煤。惟因該河失修，兩岸左右，數里至二三十里，每遇水發，動輒淹沒禾稼，漂蕩牲畜，傾浸房舍，一望成爲澤國。

二、工商昨今概況

據土人云，相傳往代通運時期，沿河各大村鎮，商業繁盛，南北二海口，膠州灣碼頭，百貨雲集，舟車絡繹，公司林立，海倉日，巨船紛來，糧儲山積。即該河阻塞以後，在二十年前，海口未淤，膠縣碼頭，猶稱巨埠。今則碼頭異常冷落，海倉只有鹽灘，漁船而已。沿河各村鎮工商業，因運輸停滯，不能發達。

三、交通概況

水路，船隻不能順河往來，陸路雖有李哥莊鐵橋。經過膠濟路火車、新河鎮木橋，經過烟灘路汽車，與該河運輸，均無關係。若航路通，則可以互相裨益。

四、沿河居民對於河流之觀念

當查勘時，沿河各村，聞有疏浚消息，無不喜形於色，走相告語，爭來詢問，絮稱連受冰害，苦不可言，若經疏浚，數百頃腴田，可望有收，數十萬生靈，可營工商，沿河人民可得安居，富厚者可以常保，貧苦者亦有生業。

(己) 結論

就勘測所得，膠萊河既具有溝通南北節省海運之價值，一旦施工後，交通便利，商業發達，何可限量？國計民生關係，至重且鉅；巴拿馬、蘇彝士，將實現於中國。綜觀全河現在情形，優缺之點，各具其二：該河界乎黃、渤二海之間，形勢天然，其優點一。該河原爲人工挑濬，河道整齊，其優點二。惟以年久失修，河道淤淺，每經山洪雨潦，即漫溢爲災；加之兩海沙洲淤灘，挑治稍費手續，則其缺點也。設計施工，就其優點補其缺點，爲保民計，首能除水害，富民計，永可享水利。

山東省政府建設廳水利專刊中編



虹吸灌溉工程

航運工程

（民國二十五年四月出版）

※※※※※
 ※※※※※ × × × × × × × × × × ※※※※※
 × × 每冊定價國幣壹圓 × ×
 ※※※※※ × × × × × × × × × × ※※※※※
 ※※※※※（國內外概不收郵匯費）※※※※※

編輯者 山東省政府建設廳編輯股

發行者 山東省政府建設廳編輯股

印刷者 濟南永記華洋印書局

商埠麟祥門外恒善里
 電話一千二百零六號

