

萬有文庫

第二集七百種

王雲五編

中國水利問題

(一)

李書田等著

柏尚桓

一九二九年三月五日

商務印書館發行



中國水利問題

(一)

李書田等著

現代問題叢書

序言

中國水利問題，爲國內當前亟要問題之一。尤以中國素稱以農立國，舉凡防洪、灌溉、排水、放淤，莫不直接影響農業之盛衰；即航運、水力，亦關係腹部農產之運輸，與「農業之工業化」。

十七年南北統一後，以迄二十二年，政府注意民生，重視水利，先後組設華北水利委員會、揚子江水道整理委員會、太湖流域水利委員會、導淮委員會、廣東治河委員會、黃河水利委員會等，從事測驗設計與施工。其他祇關係一省區之水利會局處等，尙不與焉。是爲中國水利建設發皇之時期。

二十年四月中國水利工程學會成立於南京，首樹研究水利工程學術與促進水利工程建設等宏旨。鑒於中國水政之不統一，再四建議於中政會、國府行政院、內政部等，亟謀統一全國水利。二十三年十一月全國經濟委員會，因中政會之決議，統一全國水利機關之管轄，於是測驗之統籌，設

計研究之進行，工款之分配，工程實施之考核，愈集中化與系統化。是爲中國水利行政之一大邁進。顧年來水旱偏災，益屢見不鮮，防災興利，不特爲政府職責所在，專家之探討，人民之注意，亦偕與俱來。關於中國水利問題之舊籍新刊，固不勝枚舉，然而純粹以客觀的資料及各家之意見提要鉤玄，使研究本問題者於短時期內可得鳥瞰之印象，并可藉其導引，漸進於本問題之全領域之書籍，尙未之聞。

商務印書館計劃就國內及世界當前之問題，各編專書一種，名之爲『現代問題叢書』。總經理王雲五先生鑒於中國水利問題之重要，於二十三年十一月底委託書田編撰本書，因事先已嘗有編著極類似的一書之私願，遂毅然允之。越月半，自思與其獨撰斯書，莫如與我水利工程界同志分工共撰之爲愈益精粹而發揮盡致也。乃自任撰著本書第一編『中國水利問題概論』，分請華北水利委員會委員兼總工程師徐世大先生撰著第二編『華北水利問題』，黃河水利委員會委員兼總工程師張含英先生撰著第三編『黃河問題』，吾國水利工程先進中國水利工程學會會長現任陝西省水利局局長兼總工程師李儀祉先生撰著第四編『西北水利問題』，導淮委員會

總工程師須愷先生撰著第五編『導淮問題』，前揚子江水道整理委員會委員兼工務處長宋希尚先生撰著第六編『揚子江水利問題』，前太湖流域水利委員會常務委員兼技術長孫輔世先生撰著第七編『太湖流域水利問題』，前整理運河討論會總工程師汪胡楨先生撰著第八編『整理運河問題』，廣東治河委員會工程科長黃謙益先生撰著第九編『珠江流域水利問題』，全國經濟委員會水利處處長鄭肇經先生撰著第十編『中國水利行政問題』，以上皆關係數省之重要江河流域水利問題，其他僅在一省區內之局部流域水利問題，姑均從略。計雖定，以國立北洋工學院院務及華北水利委員會會務，未遑函洽，再越半年，長江黃河相繼潰隄，決口，防水復隄之不暇，未便以撰著各編分請。迨二十四年十二月始照議分別函商或面洽，均即慨允積極從事，閱三月至二十五年四月初相繼脫稿，遂彙編，並自撰第一編『中國水利問題概論』，於是全書告成焉。

本書各編著者，皆爲中國現代水利名家，而且負責從事於所著各流域水利問題之研究，已歷有年所，實皆各流域水利問題之權威學者。

中國各流域水利問題，以其氣候、地理、地形、地質、水文之各殊，大異其趣，故各編之組織內容，亦

略不同。然所羅列之資料，則力求正確，所撰述之意見，則務期忠實之分析。尤有進者，即撰著各編之專家，莫不力避主觀的見解，俾以純粹的客觀資料，供給於本問題研究者。

中國各流域水利問題，因其雨量有在全年二千公釐以上者，甚有在全年二百公釐以下者，有流經崇山峻嶺者，有紆迴沙漠黃壤者，益以四千餘年來之隄防閘壩，分疏合併，奪流沖湮，其問題之複雜，有非密西西比、尼羅、印度、恆河等之所可同日語者。中國水利問題全領域之澈底解決，實我今後水利工程界最有興趣之問題，亦關係吾全體民族最重要問題之一。本書不祇為專家供獻一部有系統而賅括之敘述，且更為一般讀者供獻全國水利問題之鳥瞰印象。

尤願附述於此者，中國水利問題中，為適應特殊環境，許多設計問題有非全憑過去人類經驗及水利工程學術所可極度適當解決者。此非賴水工試驗所之試驗研究不為功。所幸中國第一水工試驗所既由十學術及水利機關合作創設於天津，業於二十四年十一月開始試驗，中央水工試驗所亦正由全國經濟委員會用中荷庚款繼設於首都。他如中國水利工程學會之分組努力從事研究中國水利各問題，亦促進中國水利工程學術之大動力也。

本書倉促完成，疏漏難免，尚希海內水利專家學術賢達，不吝指正，俾於再版時校訂補充。

中華民國二十五年五月十五日昌黎李書田序於天津。

目錄

第一編 中國水利問題概論(李書田)……………一

第二編 華北水利問題(徐世大)……………一三

第一章 總論……………一三

第二章 華北水利之沿革……………三一

第三章 華北防洪問題……………三七

第四章 華北航運問題……………四七

第五章 華北之灌溉及其他水利問題……………五五

第二編 黃河問題(張含英)……………六五

第一章 引言……………六五

第二章 黃河流域概況及變遷……………七七

第三章 黃河之流量……………八五

第四章 黃河之泥沙……………一〇九

第五章 黃河之防洪……………一一九

第六章 黃河之水利……………一四五

第七章 結論……………一五三

第四編 西北水利問題(李儀祉)……………一五五

第一章 所謂西北……………一五五

第二章 西北之水……………一六五

第三章 西北之水利……………一八三

第四章 西北水利之問題……………二二五

第五章 綴言……………二四三

第五編 導淮問題(須愷)……………二四五

第一章 淮河流域概況……………二四五

第二章 淮系水道概況……………二六三

第三章 淮域成災原因及其損失統計……………二六七

第四章 導淮之經過……………二七三

第五章 導淮計畫……………二七七

第六章 導淮工程實施概況……………二九一

第七章 導淮與糧食……………三〇一

第八章 導淮與治黃……………三〇九

第六編 揚子江水利問題(宋希尙)……………二二一

第一章 揚子江之現狀……………三一

第二章 揚子江流域之地質……………三一九

第三章 揚子江之水文……………三三三

第四章 揚子江航運問題……………三四一

第五章 揚子江水電問題……………三五五

第六章 揚子江防洪問題……………三六三

第七章 結論……………三六九

第七編 太湖流域水利問題(孫輔世)……………三七三

第一章 太湖流域之地理地形及地質……………三七三

第二章 太湖流域水利之重要性……………三七七

第三章 太湖流域之水文與氣象……………三八一

第四章 太湖流域治理之沿革……………三八七

第五章 太湖流域之水旱災……………三九五

第六章 太湖流域整治之計畫……………四〇一

第八編 整理運河問題(汪胡楨)……………四〇七

第一章 運河沿線之地理……………四〇七

第二章 運河之沿革……………四一一

第三章 運河之全部通航問題…………… 四二七

第四章 運河與各河流航運聯絡問題…………… 四三八

第九編 珠江流域水利問題(黃謙益)…………… 四二九

第一章 珠江流域之統系及地勢…………… 四三九

第二章 各江排水區域…………… 四四九

第三章 各江流域雨量概要…………… 四五三

第四章 各江歷年水位概要…………… 四五七

第五章 各江治理計畫…………… 四六一

第六章 已完成各江水利計畫…………… 四六九

第七章 施工中之各江水利計畫…………… 四七一

第十編 中國水利行政問題(鄭肇經)……………四七三

第一章 中國歷代之水利行政……………四七三

第二章 民國以來之水利行政……………四八三

第三章 最近之統一水利行政……………四九七

第四章 將來水利行政之推進……………五一一

中國水利問題

第一編 中國水利問題概論

李書田

我國水利事業，肇自唐虞。神禹偉績，炳燿千載。而溝洫之制，至周世亦粲然大備，實爲灌溉排水之先河。及乎航運，雖載在禹貢，然以人力爲之者，當以吳王夫差溝通江淮始。至隋世而貫通南北之大運河方告完成。惟水力一項，倡始最晚，發展最遲，而其收效也亦最少。晉之王戎，雖有水碓之設，但多爲有權勢者之私有，未能統籌全河之利弊，頗爲當世所詬病。故唐有毀禁之舉。雖至今日之隴蜀，以水車溉田，仍費多而效少，除種植貴重農作物外，尙未能盡蒙其利。此乃因缺乏技術上之研究使然，蓋亦因墨守抱甕而灌之意故也。

從事水利事業者，雖代有名人。然其成功也，專恃長期之經驗，與縝密之觀察，偶一不慎，則毀棄

隨之。近數年來，始從事於氣象水象及地文地質之調查觀測，以爲規劃之依據。洎至今日，尙覺材料缺乏，詳細計劃，仍感無從着手。且以前治水機關，系統紊亂，各不相謀；甚者或以鄰爲壑，益滋紛擾。自二十三年全國經濟委員會總管全國水利機關後，水利行政始告統一焉。

我國水利區域，約可分爲八區。最北者曰華北區，其範圍爲黃河以北注入渤海之河湖流域。在黃河流域者曰黃河區，附於該區者曰西北區，其範圍爲陝西及其西北之地帶。在淮河流域者曰淮河區，在揚子江流域者曰長江區，而附於該區之太湖流域曰太湖區。至於縱貫南北之運河曰運河區，而我國最南部之珠江流域曰珠江區。諸區內之河流情狀，各具特性，故其整治之術，亦未盡同。謹先將各河之水利概況，約略述之。

華北區域內，有遼河、大小凌河、灤河、蘆運河及白河，而以白河爲最大。全區面積約爲六十二萬平方公里。主持研究規劃者，爲華北水利委員會。區內之西部及北部，均爲高山峻嶺；再上卽爲黃土高原，諸水之所從出也。東南行，降爲平原，距離甚促。且山嶺地帶，向爲暴雨集中之所，故水之下趨也急，而含沙也重。及其注入平原，坡度驟減，流勢旣緩，挾沙遂停。致令河北平原上之淀泊，漸就湮滅而

失其停滯蕩漾之所。故綜觀華北各河災害之因，一爲全年雨量分配不均，一爲含沙量過大。以雨量言，夏、秋間之雨量佔全年雨量百分之七十至八十，而潦年之夏季雨量爲旱年之四倍至十一倍。以含沙言，永定河之最大含沙量，幾近百分之四十，可與黃河抗衡。至於流量，大小之差尤甚，春、夏之交，時卽乾涸，夏、秋之際，復患洪流。其流量之最大與最小比，常在千倍以上，故水患多而水利少。惟各河之漲落，歷時甚短，約均不過三日。洪水之總量，並不甚鉅，苟能節之有道，令其徐徐下行，則下游水患，必可倖免。往昔對於迫近畿輔各河之治理，致力最勤，但多以堤防爲主，輔以減洪之閘、壩，及蓄洪之淀泊，於上游水量及含沙之節制，未能顧及。惟近年來，往日設施，率就淤毀，大半盡失其效，故上游偶患暴雨，卽可危及下游。現在擬定之計劃，關於攔洪者，有各河上游水庫及下游造湖工程；關於洩洪者，有河道之整理及疏浚工程；關於減洪者，有減壩及減河工程；關於除沙者，有上游之攔沙及下游之放淤工程。至於灌溉事業，自戰國引漳溉鄴後，歷代均有設施，惟以水量之難恃，常就荒廢，改進之道，在乎增闢水源。或應蓄水，或應引用潛水，視各地情形而異。現在擬定之淤灌計劃，乃又利用肥美之洪水以溉田也。關於航運問題，在昔首推運河，自輪軌暢通後，遂無人注意及之，故日趨淤塞，迫待

整理。天津至海之航道整理工作，向歸外人主持之海河工程局辦理，以濬淤爲主，裁灣爲輔，但仍不能解決淤積之患，故復由前整理海河委員會舉辦放淤工程。然放淤之區域有限，泥沙之來路無窮，治本之道，仍須在河流之上游求之也。

黃河爲我國第二巨川，流域面積約爲七十萬方公里。黃壤區域，約達四分之一以上。該河洪流飄忽，含沙最多，向爲極難治導之水。昔時在冀、魯、豫境內，藪澤甚多，足以容納洪水，且有調和雨量之效。惟近代已盡夷爲平陸，遇有氾濫，災患最深。查是河自發源青海以來，至甘肅境合洮、湟二水，東北行，經約一千公里，寧綏長槽之含蓄紆屈，其流量已小，且勢已大殺，本不足爲下游之患。無如在山陝之間，汾、洛、涇、渭，相繼來會，汜水附近，再合洛沁，遂令二十萬方公里面積以上之水，在此較短之距離內，盡洩入河，其勢之洶湧，可想而知。且孟津之下，地勢平衍，流速銳減，洲渚叢生，河槽既不能容，而僅惟千里長堤是賴，雖防守如何嚴密，勢不能永慶安瀾，而冀、魯、蘇、豫之平原，遂爲其奔騰馳突之場矣。考自大禹治水以後，大徙之道凡六，而其他潰決，更僕難數。治之道，應首在除沙。上游區域之不適於耕者，應提倡造林；可耕者，應闢爲階田；坡度之最陡者，應建谷坊；黃土之壁岸，應加保護。如是則水

勢既弱，沙量亦減。至於流量，以其面積論，本不甚大，且漲水時間，亦甚短促，攔洪水庫之法，頗可採用，但須先解決淤塞問題，始可不致失敗。下游之整理，應以固定河槽爲主，再法九河分洩之策，下游河患當可大減。而河槽既定，航運可期。至於灌溉水力諸問題，大部均在西北區域內，下游僅在魯境有局部之虹吸法灌田而已。

西北區域踞黃河之上游，除河套附近，偶有泛濫外，水災甚少。惟其大部面積，爲極厚之黃壤所掩覆，潛水甚深，而河流多行經崖谷間，水面低於兩岸，且林木缺乏，湖泊甚少，遂形成一特殊之乾旱區域。故最重要者，應推灌溉問題。黃河上游，水流湍急，山峽壁立，洮河口以下，始有用水車提水灌溉者。然以需費甚鉅，未能普及，而其製造方法，亦墨守成規，不特效率甚低，且對於水位漲落亦缺少適應性。如能改進設計，再發展當地之水電事業，以爲灌溉動力之源，則瘠土荒田，大可盡成沃壤矣。甯夏之灌溉，倡始最早，秦漢之渠，尙著實效，但多因無排水之路，積潦成湖，漸至化爲斥鹵，良田荒廢於此者甚多，宜妥籌改進之道。黃河在綏遠境內，地勢平衍，宜於種植，河流寬緩，漲落尙微，故後套之灌溉事業，久著盛名，遂有『黃河千里惟富一套』之諺。然亦患排水不暢之弊。且因地勢較低，易遭洪

水，民生渠之淤廢，卽此因也。秦晉之間，黃河兩岸，逼近山嶺，並無廣大之原野，故多在其支流上引水溉田。最著者，爲涇惠、洛惠、渭惠三渠，均爲新興事業，尙未全數竣工。此外在甘肅尙有通惠、洮惠二渠之計劃。西北境內，除引用河水外，尙有以雪水灌溉者，計有祁連以北，青海以西，及天山南北諸地。至於航運問題，洮河口以上，幾無交通，西寧、阜蘭、寧夏間，僅通皮筏及木筏，舟楫之利，始自甯夏，而以寧夏、包頭間爲最盛。在其支流者，僅渭河由潼關至咸陽，及洛河由三河口至大荔而已。發展航運之法，如由整理河道起，恐需費過多，其易行者，當於造船設計中着手也。

淮水古爲四瀆之一，源出河南桐柏山北麓，會豫、皖及魯南山中諸水而東注於海。爲江河間平原上最大之水面，積約二十八萬方公里。昔日入海之道，本甚通暢。宋神宗時，河決檀州，南奪淮道，淮水遂失其下趨之路，餘水滯集而成今日之洪澤湖。清咸豐五年，河再北徙，故道愈壅，大部流量南下，經高寶諸湖以入江，小部穿運河東堤漫流入海。但洪水時，不能盡量宣洩，仍泛濫於沿湖各地，一遇湖水過高，甚或潰運東下，向以產米著稱之裏下河全境，遂遭陸沉之劫。此純由於洩洪水道不暢所致也。該河之最大流量，約爲一萬五千秒立方公尺，以其流域面積而論，殊感較大。揆其故約有天

時及地勢二因；以天時言，該流域內每月最大雨量約由三百至七百公釐，一日之最大雨量可達二百公釐，且其一月內降雨日數，可有十五日至二十日之多。以地勢言，各支流約均向一處集中，而魯南之沂沭二河，流短坡劇，無含蓄紆迴之效，而有泥沙淤積之危。下游排洩遲滯，而上游來水兇猛，常令幹支各流，同告泛濫而易生淤塞。故現在各支流，亦均有容量不足之患。洪楊變後，曾有倡議導淮者，當時大難初平，勵精圖治者頗不乏人，故贊助者甚衆，但終以無具體規劃而未果行。嗣後幾經研討，或主東趨入海，或擬南下入江，分歧龐雜，無所適從。至民國十八年始有導淮委員會之設，而決定江海分疏之總綱，以防洪航運灌溉爲目的，而進行治導工作。現已逐步舉辦，將來全部告成，則蘇、皖、豫大平原，將爲農業之重心，足補我國民食之不足。且航路已暢，益利農產品之運輸焉。

揚子江亦稱長江，爲我國第一大川。源出青海，東流經康、滇、川、鄂、湘、贛、皖、蘇諸省而入海，長約五千餘公里。流域面積約爲黃河之三倍。其支流係沿途由南北兩方，相繼來會。流量較爲勻稱，其最大與最小比，約爲十倍。故災患較少，而航運尙佳。惟年來失於治理，漸感淤塞，前值民國二十年之特殊大雨，遂演成百年來未有之奇災。查長江自宜昌以上，多流經山嶺間，受峽谷之束範，鮮有潰決之患。

故以防洪言，應自宜昌始。江出宜昌，至於平地，紆迴屈折，流緩沙停，遂爲江流之病。東至城陵磯，洞庭諸水，自南來會，下達夏口，復北合漢水，流量驟增。幸漢江與湘境諸水，發源之地，分位南北，距離幾近十度，雨季之前後不同，故常不能同告狂漲。武漢水患，尙不甚頻數。查湘鄂之交，向爲藪澤之區，現在之洞庭，固可節制湘資沅澧四水之入江，而昔日之雲夢二澤，實分踞大江南北，包括安陸以南，枝江以東各地，幅員遼闊，足爲湘漢諸水含蓄之所。惟其大部，已夷爲平陸，從事墾植。爲今之計，勢不能令膏腴之田，復淪爲湖沼。故治之道，宜在漢水上游舉辦攔洪工程，而對湘境諸水，以疏浚洞庭，增其停蓄之量。雖湘漢諸流，同時盛漲，亦可不致危及三鎮之安全。江再東行，至於湖口，鄱陽湖諸水注入。雖江水不易入湖，而亦有滯留贛境諸水之功。此湖亦應加之浚治，以增其效。湖口以下，已無重要支流注入，導淮完成後，在三江營可會淮水。故下游之防洪工作，僅以整理河道，培築堤防，使其水安全入海而已。以航運言，宜昌以下，以浚溧沙洲爲主，務令全溜歸一，自免淤積。宜昌以上，流急灘險，如僅以航運爲目的，而進行渠化或炸礁等工作，殊感過費。但若與水電問題，合而爲一，築壩遏水，以增水位，則坡平而流自緩，水深而險自夷矣。

太湖爲江、浙間之巨浸。源爲浙、皖交界北部諸山之水。北以通江之河港，與江水相吞吐。流域面積約爲四萬方公里。而河川湖泊，約佔十分之一。故水路交通冠於全國。境內地勢平衍，土質肥沃，爲東南最富之區。昔日國家財用，半賴於此，故其水利問題，久爲政府所注意。此流域之雨量，年約一千至一千五百公釐，略當華北之二倍，而六、七月間之霪雨，幾佔全年三分之一。故其水道稍失疏治，卽有水災之虞。且亦以蓄水減少之故，偶遇特殊之年，雨澤稀少亦可致旱。有史以來，水患多於旱災，而治理以疏浚爲主，卽是因也。民國以來，居民感於水患頻數，請願設局治理，十八年後，改組爲太湖流域水利委員會，二十四年復併於揚子江水利委員會。現在擬定之整理方案，仍以疏浚爲主，輔之以節制及蓄水工程，如於通江各口建閘，及上游建築水庫等計劃。若僅恃疏浚，湖漲固可以洩諸江，然江漲亦能倒灌於湖；湖旱固可以取諸江，江旱亦能影響於湖。必也節制與蓄水兼施，庶可使潦有所出，旱有所恃，瀦洩得宜，則全區將永無水旱之患，而航運亦不致有阻矣。

運河北起北平，南達杭縣，長約一千七百公里。縱貫冀、魯、蘇、浙四省，及五湖四瀆諸水。元、明、清三朝，均爲漕運要路，昔日曾設專官，以司其事。嗣因海運大開，遂漸荒廢。再經銅瓦箱決後，黃河北徙，運

道中絕。至於今日，雖其一部尙勉可通航，但仍時有膠阻之患。年來國人漸感於水運價廉，適於農產之輸送，爲復興農村計，著者於二十二年倡議整理運河，嗣聯合有關之各水利委員會及所經各省之建設廳，合組整理運河討論會，藉籌規復運道之計。現已估計竣事，約需三千萬元。查運河爲溝通南北諸水之道，故其病在乎與其相交之各水。其最甚者，首推黃河。黃河北可以出章武，南可以薄淮陰，故運河之大半，處處均有截斷之虞。苟無術以底定河水，則運道必無長治久安之策。雖淮河之洪水亦能病運，但亦因受黃河奪道之賜，非其本性然也。現在之整理計劃，約可分爲三部：一曰引水，二曰節水，三曰洩水。引水工程，包括浚滎及改道二項，冀得通暢之河槽，引清水以濟運；節水工程，包括沿途船閘及蓄水庫二項，以節制流量，維持適當之水深；洩水工程，除其相交各水之宜洩外，尙有沿途之減河工程，以減低洪水時之水位，藉免危及堤防。此外尙有可討論者，爲穿黃地點問題，各工程家雖主張不一，而以船閘分設凹岸之原則，最爲適當。以其有維持閘口深度之利，而無影響洪流之害，然必須河槽固定，始克有濟也。現在由淮至江之一段，已因導淮關係，船閘工程及入江之道，已隨導淮工程先行舉辦。如將來運河全綫，聯絡告成，則華北黃河淮水長江及太湖諸流域，均可相互溝

通而形成最大之內地航運網，其關係重要，自不待言。此乃僅由航運而論。然黃河以北各地，春夏之交，每易苦旱，故多引用運河之水以溉田，若將運道整理後，沿途灌溉，當必更多，此亦附帶發展之水利事業也。

珠江爲我國南部最大之水。在廣州附近，合東、西、北三江而南經三角洲以入海。因其地當熱帶，雨澤頗豐，平均年計雨量約由一千六百至二千公釐以上。三江匯五嶺以南雲南高原以東諸水，故上游所經多屬山谷，坡度斜陡，流勢甚急。及其出於平原，河床散漫，特以防洪者，只堤而已。無如堤之建築，毫無統系，高低不同，位置失當，應據技術上之理論，統籌整理。及其上游，童山濯濯，林木缺少，已無留滯雨水之功，現雖訂有取締伐木及燒山諸法令，亦非短期內所可收效。如以各江分論，東江全境，三分之二爲山嶺區，故水量來去驟急，宜建閘節流，以備早期灌溉之用。而其兩旁略低之地，亦應建閘，以阻潦水之倒灌。西江流域，面積最大，故流量亦最多，幸沿途有山峽之約束，以緩和下趨之勢。然峽上之平疇，有時亦因水位逼高，致遭淹沒，亦應相度地勢，築閘障流，藉以減輕災害。北江因地形之關係，漲落甚速，一日之內可漲六七公尺，宜疏浚積淤，以洩洪水。現在司治理珠江之責者，爲廣東

治河委員會。各江之防禦工程已逐漸完成，其他計劃仍在籌備實施中。

綜觀全國各河之性，黃河及其以北之水，多患流量不均，及含沙過重，宜籌攔沙及節流之道；江淮以南各水，患在雨量過大，宜謀蓄水及通暢水道之方。而水災未已，水利未興之因，雖云技術不良，然亦人事有未盡也。慨自有清之季，變亂相尋，民國初年，內戰迭起，政治既失常規，孰能注意及此哉。今幸對於水利建設，努力推行，若能假以時日，其成績定可昭示於國人也。

第二編 華北水利問題

徐世大

第一章 總論

華北水利區，以黃河以北注入渤海之河湖流域爲限。其範圍，西北以陰山山脈接內興安嶺與蒙古高原隔絕，西以管涔山脈雲中山脈與汾河分流，南臨黃河，東徂於海，東北以吉林哈達嶺與松花江及鴨綠江爲界。以省言，有察哈爾及熱河全省，山西之東部，河北全省除東明、濮陽、長垣等三縣。河南省北部之十餘縣，山東省東北部之十餘縣，及遼寧省之西南部。以河流言，則有遼河流域，大小凌河流域，灤河流域，蘆運河流域，白河流域，凡六二二、〇〇〇平方公里，而其中平原肥美之區，有遼河、凌河之九〇、〇〇〇平方公里，白河、蘆運河、灤河之一四三、〇〇〇平方公里，實所謂沃野千里，天府之國也。

然此區域，水旱迭乘，航道短促，濱海之地，荒蕪滿目，以與淮河流域，揚子江流域，西江流域，松花江流域等相較，遠不相及，僅與黃河流域相伯仲，則地勢、地質、天時相互之關係所限，而人力亦有所未盡也。

以地勢言，本流域之西北部均為高山峻嶺，其自山嶺降為平原以徂於海，為程至促。故自山嶺下趨之水，無迴旋容與之餘地，馳驟奔突，非泛濫平野，則沖決堤岸。而因特殊地質之故，下行之水，攜沙特多，水勢稍退，淤積隨生。故在低水之時，河床高仰，遷徙無定，不任通航；而洪水驟至，則波濤洶湧，湍流洄洑，又無能通航。茲將本區各河在平原內之水程，與本國其他河流比較，列表如下（水程以自高度二百公尺至海面間計算。依據丁文江等編中華民國新地圖，申報館出版）。

河	名平原內水程（以公里計）附	註
遼河	四五〇	
灤河	一二〇	
蘆運河	三六〇	

北	運	河	四一〇	連海河計算在內
永	定	河	二〇〇	連海河計算在內
大	清	河	三〇〇	連海河計算在內
子	牙	河	四三〇	連海河計算在內
衛		河	九七〇	連海河計算在內
松	花	江	二〇〇〇	
黃		河	八〇〇	
淮		河	七七〇	
長		江	一六〇〇	
漢		水	一四七〇	連漢口以下之長江在內
湘		江	一五〇〇	連岳州以下之長江在內
贛		江	一一〇〇	連湖口以下之長江在內
西		江	七五〇	

自上表觀之，可知華北諸河除衛河外，航運均不能暢通之故，而地勢所限，尙不祇此。蓋華北區

域，因毗連蒙古高原，又因遠離海洋熱流之故，入冬異常寒冷。蒙古高原既爲特殊乾燥之區，冬、春間之高氣壓，又在大陸，故其風向多自西北，成冬春間特殊乾旱之現象（詳見後）。此二者，不特對於航運發生障礙，於農作物亦有絕大不利。自地質言，華北諸河之上源，多爲紅土及黃土所覆蓋，而以永定、滹沱，及漳河爲最著。故華北諸河含沙量特多，而永定等三河，尤爲超越。因含沙之多，造成廣大之平原，而同時亦將蓄水之湖泊，加以無情之毀滅。至於河床因淤積而增高，河岸因淤積而改變，尤爲數見不鮮也。

復次，華北區各河上源一帶之地質構造，多極複雜混亂，其間斷層褶皺甚多，而尤以山西東部爲最特著。據中國地質圖說明書太原榆林幅（地質調查所測製，民國十五年十二月出版），本區內在新元古界以前，曾有急烈之褶皺變動，至寒武奧陶紀，沉於海洋之下，而覆以厚石灰層。惟在奧陶紀之末，厚石灰層復升爲大陸，受長時間之侵蝕，至石炭紀始降下而藏於中石炭紀岩層之下，至上石炭紀及二疊紀，其上更覆以厚約數百公尺之砂岩與頁岩。由古生代入中生代，地盤較爲安靜，且繼續保持其安靜下降之狀態於侏羅紀或直至白堊紀初期。至下白堊紀之末，發生五台系褶皺

之第二次大褶皺，其結果遂構成山嶺及盆地，剝蝕因之發生。於是由剝蝕演成之結果，沉澱於渾源、垣曲等處，即爲上白堊紀與始新統之岩層。至始新統之末，山嶺似已削夷，近一半平原地形，而當漸新統之將始，地盤更起褶皺作用，將半圓地形，漸次破壞。至入中新統，褶皺作用始漸告息止，而剝蝕作用，仍繼續進行，直至近中新統末期，蝕爲一半老之壯年地形，紅土厚積於其上。至上新統初期，發生少許撓屈，侵蝕復顯活動，是爲第三大變動。此侵蝕作用，繼續至中洪積統初期，又有黃土堆積於侵蝕面之上，造成許多黃土高原。惟在上洪積統，地盤復起重要之升降，並形成重要之山嶺及盆地，是爲地盤之第四大變動。同時地盤因撓屈而隆起，侵蝕愈增強，黃土高原遂被破壞，沖積成次生黃土，終乃成一幼年地形，即今日各河上源之現象也。故各河上源，均富於盆地及山峽，其最著者，有大同盆地、宣化盆地、忻州盆地、襄垣盆地、潞安盆地。盆地之下游，均有山峽，大同盆地之下游有石匣里山峽，宣化盆地之下游有官廳山峽，忻州盆地（連東冶盆地）之下爲棗園山峽，襄垣盆地、潞安盆地之下則有上遙鎮山峽，皆其例也。河流經過盆地時，雖是壯年形態，然其坡度仍復峻陡，故次生黃土及其他沖積層甚易侵蝕。及入峽谷，流急而偪，無復停滯，土砂石礫，相挾而下。至其出口，坡勢陡平，

積成沙錐，以漸向下移，海岸亦漸以外引，此華北平原之締造，方繼續而未已也。

華北地勢地質之特列，既形成短促而少壯之河源，復因而形成特殊之氣候。蓋其西北諸山之變動，使瀚海盆地與海洋隔絕，以成一特殊乾燥之區，致冬春之雨量，甚為稀少，而西北諸山之東南麓，又皆峻坡陡坡。東南來之海洋濕氣，每因山嶺之阻隔，形成夏秋間之豪雨。故華北各地之雨量在一年中，其分配極不平均，而尤以東南山麓為最著。據華北水利委員會永定河治本計畫所載，華北各雨量之記錄如次（原書卷上第三章第九七頁）。

(一) 沿平漢路一帶各站，夏季雨量佔全年雨量百分之八一·三。

(二) 平漢路迤西各站，夏季雨量佔全年雨量百分之六七·二。

(三) 平漢路迤東各站，夏季雨量佔全年雨量百分之七七·六。

若與中國境內各大雨量站相較，其百分比青島為五八·〇、重慶為四一·三、漢口為四一·四、南京為四七·二、上海為四二·〇、杭州為三八·四、溫州為四一·三、廣州為四八·二、梧州為四一·六、雲南為五七·七，均遠在華北各站之下。故華北區域，入夏則大雨時行，恆釀水災，冬夏則

土壤乾燥，鹽鹼上升。

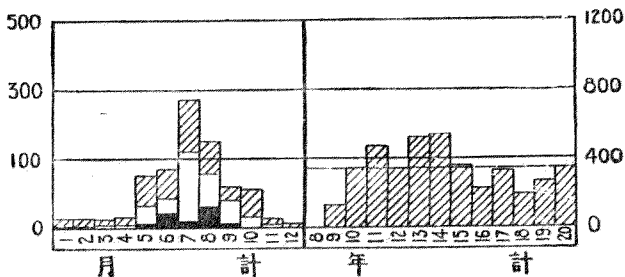
復次，華北各年雨量，亦至不平均，潦年與旱年比例相差之鉅，雖僅經短期觀測，已甚顯著，至於夏季最小雨量與最大雨量之比，更爲過之。茲列表於次。

雨量站	全年雨量			夏季雨量			潦年與夏季最大
	平均	潦年	旱年	平均	最大	最小	
北平	六〇四·三	一〇五九·三	二五五·七	四五六·七	八六四·四	二〇二·八	四·一四 三·九三
張家口	三四五·九	五四四·〇	一三三·九	二四〇·三	三八六·八	八三·七	四·〇九 四·五六
天津	五六八·〇	八〇七·三	三六·九	五〇四·一	六〇〇·三	一七二·二	二·五五 三·四九
清苑	五七三·三	一〇八·四	二八八·七	四四〇·三	七五九·六	一九二·一	三·四九 三·九五
臨清	四四〇·九	七〇三·三	一七四·二	三五五·五	五九〇·〇	四五四·四	四·〇四 一·一六一
大同	三四六·五	五〇〇·七	三四·七	二二二·〇	四七〇·〇	六六·九	二·五〇 六·五三

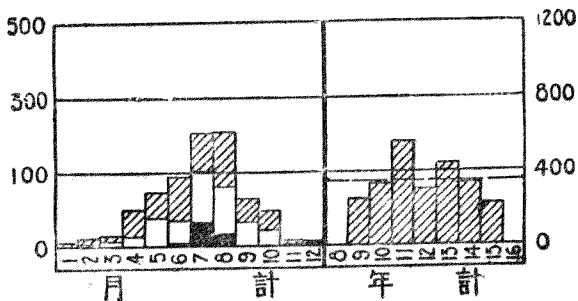
觀上表所載，可知華北雨量雖記載時期不過十餘年，而最大年計雨量，常三四倍於最小年計雨量。將來記載時間延長，必更有可驚之記錄。至於夏季雨量，其最大最小之比，乃有達十一倍之多。

者，而最大之夏季雨量，均超過平均年份之年計雨量。

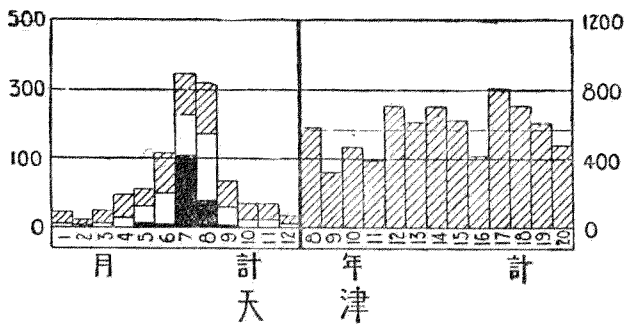
不特此也，華北各地，有一個月之雨量，超過全年平均雨量者。更有三日乃至一日之雨量，超過全年平均雨量者。如冀莊，民國十三年七月份雨量五四九·七公釐，而民國八年至二十年平均雨量爲五四七·五公釐。北平，十三年七月份雨量爲六四一·一公釐，而民三至二十平均年計雨量爲六〇四·三公釐。通縣，十三年七月份五八三·九公釐，民七至民二十平均年計雨量爲五七五·二公釐。順德（即邢台），十三年七月份六一〇·五公釐，而民十一至二十平均爲五三二·七公釐等。又如十三年七月十五至十六日，臨洛關之暴雨達五九五·〇公釐，十一年七月二十三日紫荊關之暴雨達三七二·一公釐，二十三、四兩日達五七七·五公釐，二十三至二十五三日達六一三·三公釐，超過華北各地平均年計雨量者甚多。茲自『華北之雨量』（華北水利委員會水文氣象測驗報告第一種，民國二十四年出版），錄華北全年平均雨量圖（圖一），華北最大之暴雨記錄十三年七月十五日至十七日同雨量綫圖（圖二），並擇各主要雨量站之記載繪成月計及年計雨量圖六幅，（圖三至八，月計雨量之黑格爲最低，空白格爲平均，黑綫格爲最高雨量，年計雨



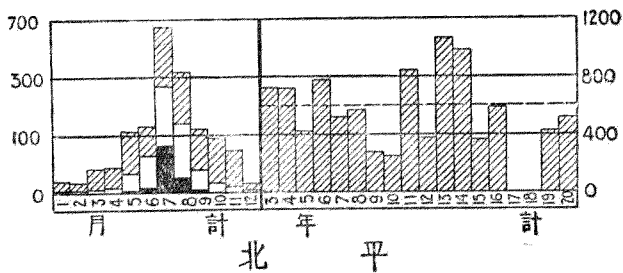
張家口
第三圖



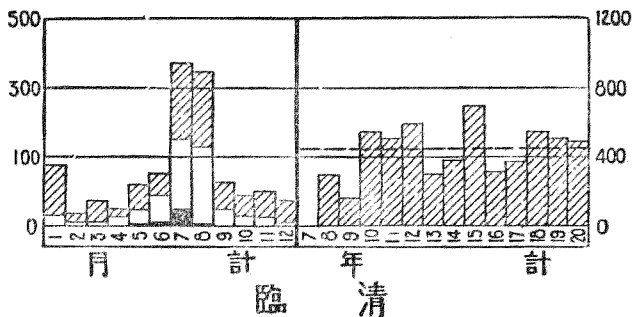
大同
第四圖



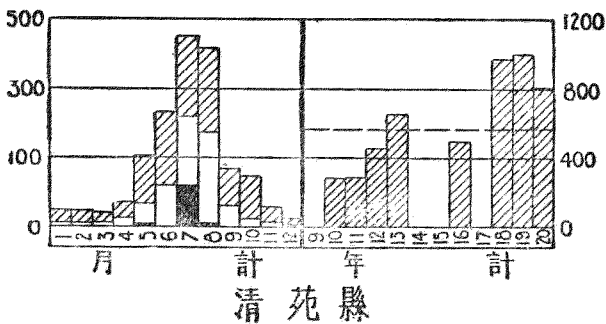
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖

蘆運河	九王莊	自十九年至二十三年	四一五	二十二年	五	十九年
潮白河	蘇莊	自七年至二十四年	四五〇〇	十三年	二	二十二年
溫榆河	通縣	自七年至二十四年又自十八年至二十年又自二十三年至二十四年	六〇〇 (估計)	十三年	〇・五	十一年
永定河	三家店	自八年至二十四年	五〇〇〇	十三年	〇・八	二十年
琉璃河	平漢路橋	自十年至十六年又十八年及二十年	一六〇〇	十三年	〇・二	十六年
北拒馬河	平漢路橋	自十一年至十六年又十八年及二十年	一八〇〇	十三年	〇・〇	十八年
南拒馬河	平漢路橋	自十一年至十六年及十八年	一五〇	十三年	〇・〇	十三年
唐河	釣魚臺	自十一年至十五年	二五五〇	十三年		
北沙河	平漢路橋	自十年至十六年又十八年二十三年及二十四年	四六六〇	十八年	〇・〇	十四年及十五年
滹沱河	平漢路橋	自七年至十六年又十八年	一七五〇	十三年	〇・〇	十八年

衛河	淇水	安陽河	漳河	滏陽河	洛河	南沙河	涘河	槐河
三八八〇	三一二〇	一五八〇	一七〇〇〇	三三〇	一八四〇	一八二〇	八三〇〇	一〇五〇
平漢路橋	平漢路橋	平漢路橋	平漢路橋	平漢路橋	平漢路橋	平漢路橋	平漢路橋	平漢路橋
自十年至十五年	自十年至十五年	自十年至十五年又十三年	自十年至十五年又十八年又自二十二年至二十四年	自十年至十五年	自十年又自十二年至十五年又十八年	自十年至十五年又十八年	自十年至十五年	自十一年至十五年
二五〇	九二〇	三〇〇〇	三八〇〇	七二五	四六〇〇	二五〇〇	四〇〇〇	一二八〇
十三年	十三年	十三年	十八年	十二年	十三年	十三年	十三年	十三年
	〇・〇	〇・〇	〇・〇		〇・〇		〇・〇	〇・〇
		十八年	十八年及十二年		十八年		十五年及十二年	十四年及十五年

上表所列，各河最高洪水與最低流量之比例，常達一千倍以上，而此記錄所包括之時期，尙不過數年，乃至十餘年，則將來觀測時期愈久，其差度必愈大。故華北諸河上游，除行於峽中者外，大率河面甚寬，泛濫區域甚大，而在枯水時，每有乾涸之虞，卽有涓涓細流，亦不任舟楫，不產魚蝦，此其大較也。

及至下游，形勢又變，蓋華北平原之沖積層，以黃土與沙爲最多，甚易滲漏。故河水下行，一部分滲入河底，愈下則流量愈減，河道愈趨下游，則愈窄。此種情形，以永定河爲尤顯著。蓋以永定河下游，河床高出地面也。以民國九年之記載爲例，沿永定河而下各水文站之洪水流量，有如左列。

三	家	店	六六四秒立方公尺
蘆	溝	橋	三五四
金	門	閘	二三四
許	辛	莊	九一
雙		營	七六

至在較大洪水之時，沿河出槽或決堤，其流量亦愈下愈減。然泛濫之水，漸入下游，亦爲下游維持枯水之源，而滲漏之水，一部分又漸歸下游，故除受潮水影響者外，如遼、如薊運、如北運、如大清、如子牙、如南運，亦能維持一部分航運。

華北各河洪水，不特較枯水高差甚多，而其漲落之時間，尤爲短促。如永定河雖爲大河，而洪水漲落之時間每不過三日，其他小河，一日之間，驟漲驟消者，更所在多有。此皆少年期河道特有之現象。其在下游，因泛濫之故，洪水時期，自相當延長也。

以驟漲驟落之洪水，經行鬆疏之沖積層，冲刷淤積之活躍，乃意中事。華北諸河挾沙之多，世罕其匹，如永定河最高達比重百分之三八·六七（民國十八年三家店），尤爲稀有。其他如灤河灤縣站達百分之八·一一，潮白河蘇莊站百分之五·一六，大清河新鎮站百分之五·四七，西河楊柳青站（大清河與子牙河合流）百分之四·六三，衛河臨清站百分之九·九〇，均可爲華北諸河多沙之證。按河流挾沙量之多寡，以流速爲衡。沿河而下，坡勢愈平，流速愈減，則沙泥淤積多而冲刷少，故挾沙量愈減（然亦有例外，如有挾沙多之支流加入，或因減河位置之故使沙泥多入正河）。

如下列永定河及衛河各站之記載，其明證也。

永定河各站挾沙量（民國二十年）		衛河各站挾沙量（民國十九年）	
官廳	三六·五五 重量百分比	臨清	六·九二 重量百分比
三家店	二九·五〇	捷地 地閣下	五·八一
蘆溝橋	二二·一二	馬廠 廠閣下	五·二二
金門關	一一·三二	楊柳青	四·七四
許辛莊	一一·五四		

挾沙量順流減少之現象，表明沿河淤積之鉅。其甚者，如永定河，則使河床高出平地二三公尺以上，且有加無已，致堤岸之危險日甚。其次者，亦使航行日感困難，洪流不能暢通，而天然之鉅大力，求以人力控制，至今尙無善法，此華北諸河，所以號稱難治也。

第二章 華北水利之沿革

河北諸河，在昔當以黃河爲榦，周定王五年以前之黃河，實穿今之漳衛而北東折，經由今之海河以入於海者，凡一千六百七十六年。黃河第一次改道，亦不越衛河之範圍，其所經期間，凡六百十三年。故在古時，華北水利，卽黃河之水利，然以黃河經行之故，昔日沮洳之地，當淤墊甚速，至黃河南徙，而諸河多已失其含蓄盪漾之區，爲害日甚，正如黃河北徙後之淮河也。

言華北之水利史，當以西門豹引漳溉鄴爲首，在漢有史起溉鄴，張堪闢稻田於狐奴，曹操征蹋頓，曾鑿泉州渠以利軍運，爲華北人工渠之始。至魏有將軍劉靖導高梁河溉田（永定支流），後魏裴延儻造督亢渠，隋裴行方引盧溝水，宋何承矩趙彬引易河徐河等水，金劉弁引唐河水，明楊一柱復大開唐河，張廷玉引雹河，胡思仲引洋河，汪應蛟開葛沽稻田，皆有成效可觀，尤以葛沽稻田，至今不廢。惟大規模之振興水利，始於元虞集之建議，以爲『京師之東，瀕海數千里，北極遼海，南濱青徐，

荏葦之場也，海潮日至，淤爲沃壤，宜用浙人之法，築堤捍水爲田」（元史本傳）。小試於明萬曆時之徐貞明（著有潞水客談）。大行於清雍正間，以怡賢親王允祥總理營田，設京東、京西、京南、三島，東自遷安、灤縣、玉田、豐潤、平谷、薊縣、寶坻、香河、武清、天津、靜海，西及新安、安肅、唐縣、慶都、涑水、房山、涿縣、霸縣、任邱、文安、大城、定縣、新樂、滿城，南至磁縣、永年、平鄉、正定、平山、井陘、邢台、沙河等縣，或疏引河水，或開鑿泉源，共營田五千七百七十餘頃（詳見畿輔水利四案）。然數年之後，多廢爲旱田。蓋華北水源，本不足以養稻，除小片瀕海低地，如天津之葛沽、小站等，欲治水田，勢不可能（如小站稻田且已妨礙南運河之航運），此其所以終歸失敗也。晚近以來，灌溉工事漸興，如山西之大同、陽高、朔縣、應縣、天鎮、山陰等縣，引桑乾及其支流之水，崞縣、忻縣，引滹沱之水，察哈爾省之懷安、宣化、涿鹿、懷來等縣，引洋河及桑乾河諸支流之水，均著有成效。

關於防洪工事，以華北爲近畿者七百年，故歷代均所注意，尤以清康、雍、乾三朝，致力最勤。現存防洪之堤防，減洪之閘壩，蓄洪之湖淀，大都因仍舊制，惟歷年既久，或已殘損，或有改作而已。大率昔之治河，以堤爲主。永定堤長，兩岸各百數十公里，卽大部成於康熙朝。次爲減洪，在乾隆朝，永定兩岸

凡有減洪閘埧十七座。其北運河之減洪水道，則有箭桿河、王家務引河（亦名青龍灣河）、筐兒港、減河、南運河則有四女寺減河、捷地減河、興濟減河、馬廠減河。然永定之減埧，除金門閘及光緒朝所建之蘆溝橋減埧，均已廢棄。北運之洩洪水道，因潮白河於民國元年改道箭桿，故僅爲青龍灣河及筐兒港減河、南運河之洩洪水道，亦僅捷地及馬廠二河，尙可暢通。

以僅恃堤防之故，加以河北平原，石料昂貴，防護難周，故潰決之事，時有所聞。卽以永定河而論，自康熙三十七年（民國紀元前二一四年）築長堤，錫名永定而後，至今二百三十八年餘，漫決之年凡六十二，幾於每七年中佔二年之多。然自乾隆三十七年，各減埧全部完成以後，未決口者三十年之久。而咸同兩朝，二十四年中，決口者十二次。一則見減埧之效用，一則見政治之窳敗，所謂「雖曰天時，豈非人力哉」。

關於航運，在昔海禁未通，而帝都在燕，故運河爲南北交通之要道，維護不遺餘力。在明時且會利用蘆運河以通海運。惟自通商以後，加以黃河改道，南北運河，遂日就窳敗。民國元年，北運河上源潮白河決於李遂鎮，改由箭桿河入蘆運河，北運來源驟減，幾於停航。嗣經築閘節制，挽回故道，故至

今尙可通行民船。南運河則下游淤淺日甚，尤以白馬廠至天津一段爲最，雖屢有疏浚之議，尙未實施。其他通航河道，有蘆運河、西河、大清河、子牙河等，類皆任自然之力，以爲進退。惟海河爲華北唯一通海航道，中外商民所注重。光緒二十一年，直督王文韶曾設局董治其事，經庚子之亂，權落於外人之手，卽今海河工程局之組織也。其工事大致以疏浚爲主，而輔之以裁灣取直。在冬季封凍時，兼司撞凌，以通船舶。然四十年來，進步甚緩。蓋以上游諸河挾沙過多，旱則內港受其淤潦，則海口蒙其害也。

治水機關，除海河工程局外，在清初曾設有直隸河道總督，旋廢，以直隸總督節制之，而以各道總辦河工。如永定河道、轄永定河、清河道、治大清河等。民國初元，永定河道撤消，改設永定河河務局，隸屬於京兆尹。復有京東河道督辦處，司京東各河之治理。其屬直隸省者，則有大清等河河務局。至十七年，直隸省與京兆合併爲河北省，農田水利爲實業廳主管，河工爲建設廳主管。建設廳之下，設永定、大清、子牙、南運、北運等河務局。二十四年，實業廳併於建設廳，今仍之。其他各省，亦均由建設廳主管水利。河南省設有水利區，今裁。山西省設有桑乾河河務局及汾河河務局，餘尙無特設機關焉。

中央政府方面，於民國七年設順直水利委員會，直隸於國務院，專司測量及設計等工作。其辦理工程，有天津南堤及三岔河口南運河與西大灣子之裁灣取直。新開河閘及引水河，馬廠新減河，北運河部分挽歸故道工程，青龍灣河土門樓建閘，及十四年永定河堵口工程等，多以其他機關名義行之。

十七年，順直水利委員會改組爲華北水利委員會，隸屬於建設委員會，二十年改隸於內政部，二十三年改隸於全國經濟委員會，其事業見後。

十八年，中央政府與地方政府因海河淤塞，辦理治標工程，合組整理海河委員會，直隸於行政院，專事引永定河水入北寧路迤東一帶之沙漲地，以免危及海河。二十二年冬，大部分工程已完，奉令結束。其未完部分，由內政部與河北省政府合組整理海河善後工程處辦理之，二十四年春又復令結束，其應辦事務，移交華北水利委員會辦理。

第三章 華北防洪問題

華北平原，受洪潦之禍，甚者十年而九遇，其次亦常三五年而一遇，緩者或七八年而一遇。洪潦之來，正當農作物繁茂或成熟之季，故其損失最重。其甚者水退甚緩，常亘秋冬徂春而積潦未盡，則次年之收穫，又無指望，故防洪問題，實爲華北水利諸問題之首要。

華北受水災區域，以河北平原爲最廣，其受災原因，可分爲左列各種。

(一) 因山洪暴發，暫時泛濫者。如灤河系之灤縣，蘆運河系之玉田、豐潤、蘆縣、平谷、潮白河系之順義及平漢路一帶均屬之。

(二) 因堤防潰決致受災者。如箭桿河系之寶坻寧河，大清河西岸之雄縣、新鎮、霸縣，永定河兩岸之宛平、良鄉、固安、永清、安次、武清諸縣，南運河兩岸諸縣均是。

(三) 在兩河匯流之處，地勢特低，受河水倒漾及上游高地泛濫之水，不及宣洩者。如寶坻運

東一帶，蘄運河上源州河與洵河合流處之青甸窪，蘄運河與箭桿河合流處，北運河與永定河合流處上游之龍鳳河窪地，如漳沱河與滏陽河合流處之饒陽、獻縣、衡水一帶，如漳衛合流處之大名一帶均屬之。

(四)本屬極窪之地，如大清上游之西淀，下游之東淀，滏陽上游之寧晉泊，漳沱及大清下游之文安窪、青龍灣下游之七里海等均屬之。

以上四種被災區域，僅就蘄運、北運、永定、大清、子牙、南運諸河計之，計如左列。

河	系	短時期被淹面積	長時期被淹面積
南運河		四七一〇 平方公里	二八三〇 平方公里
子牙河		五六六〇	二五一〇
大清河		四二一〇	四四六〇 包括西淀一帶一三〇〇平方公里
永定河		一〇九〇	五五〇
蘄運河		五七〇	三〇三〇

共	計	一六二四〇	一三三五〇
合	計	二九五九〇	

以上各災區共合二九、五九〇平方公里，或四千八百餘萬畝，即以平均每七年被災一次，每次損失為每畝五元計，已合每年三千四百餘萬元之鉅，而其他公私損失，尚不計及在內。防洪工事之重要，於此可見一斑。至災區範圍見圖九（根據順直水利委員會順直河道治本計畫報告書，民國十四年出版）。

關於防洪工程計畫，現已由華北水利委員會按照河系，分別草擬。其工程已完成者，有龍鳳河口建閘工程。正在進行中者，為永定河治本工程，獨流入海減河工程（即大清河流域排洪工程）。計畫大綱已就，尚待詳加研討者，有子牙河洩洪水道工程，及整理箭桿河薊運河工程。其他如漳衛等河，則正在測量中。各工程內容分述於後。

（甲）龍鳳河節制閘工程 鳳河發源北平之東南，東流匯港溝而南，與洩永定河堤北雨水及河底滲漏諸水之龍河，合流於武清縣東南，稱龍鳳河，又東南流至楊村之南入北運河。流域面積

約爲二千平方公里，原不足爲患。但因受北運河倒灌之故，致下游低地面積約二百八十平方公里，受水淹者十年而九，其情形至爲嚴重。華北水利委員會乃擬於河口築閘節制，以遏倒灌而利宣洩。閘凡八孔，孔各淨寬四公尺，閘門以鋼製，高二·八五公尺，以絞車置洋灰架橋上，司提放，閘上並有洋灰橋以利交通，外建管閘房屋一所。此閘於二十四年四月二十日開工，八月二十四日全部完成，共計工費十四萬二千一百餘元。預計此閘之效用，能使民國十三年之洪水，於同年九月完全洩盡，秋麥可以播種。將來更擬以多開溝洫爲節制洪水及灌溉之需焉（詳見華北水利委員會龍鳳河節制閘工程報告，民國二十四年十一月出版）。

(乙) 永定河治本工程。永定河上源曰洋河，桑乾河。洋河發源於察哈爾省興和縣之北，南流至十八台入山峽，曲折東南流，至東洋河口，凡五十公里出峽，於柴溝堡會西洋河及南洋河而東南流，經宣化縣，又東南經狐子溝山峽，十餘公里出峽，會桑乾河於朱官屯。桑乾河發源於山西省朔縣之神池，東流，北受左雲大同懷仁諸縣之水，南受山陰應縣渾源之水，至西册田，經一火成岩之山峽，約十公里，又東流至察哈爾省境，受壺流河而入山峽，凡三十餘公里而至涿鹿，又東會洋河，稱永

定河。至官廳受懷來縣之媯水入峽，凡一百公里，至三家店，而達蘆溝橋，瀉於平原。在昔永定河自蘆溝橋以下，屢屢改道，自康熙朝築堤後，屢決屢堵，至今仍之。其下口入北運河，則時有變遷。

永定河之水，來驟去速，而含泥沙又甚多，故治本工程，分爲下列各項。一曰攔洪，分築水庫於官廳、山峽之上口及其下游。二曰減洪，改建現有蘆溝橋減堤爲節制閘，及修理現有之金門閘。三曰整理河道，約束河身以石堤及透水堤，防沖決以護岸，防漫溢以培堤，裁灣取直以順水勢。四曰整理尾閘，使下游通暢而渾河之水不致危及海河之航運。五曰攔沙，於上游各河築堤緩流，沙泥不致迅速下注，而同時亦可資以灌溉。六曰放淤，於兩岸沙積及鹽漬之土，洩放洪水，使沙停地漲，而同時土質亦得以改良。六項工程總計工費洋二千另六十六萬餘元，估計實施後所得利益，爲消彌損失者每年二百另二萬元，直接生利者八百二十二萬元，其間接利益尙不計在內。

現在已在進行者，一爲河道整理之一部，先擇透水堤石堤及護岸工程，擇要試築，已於二十五年春動工。二爲官廳水庫工程，正在鑽探堤址地質，及試驗堤下消力設備。三爲試辦收淤工程，擇定金門閘下游之地五萬餘畝，卽以金門閘試行導水收淤，秋後可以興工。四爲桑乾河第一淤灌工程，

即於桑乾河上游山陰縣屬羅莊地方攔河築堤，並築閘引水淤灌山西、懷仁、應縣、大同四縣之地，一
百萬餘畝（詳見後）。

永定河治本工程計畫，詳見華北水利委員會出版之『永定河治本計畫』。

（丙）獨流入海減河工程。獨流入海減河工程者，於天津之南獨流鎮附近，接西河關一減河，東入於海或海河，以洩大清河之洪水者也。大清河上游支流展布，形如摺扇之骨，大別之，可分爲二組。曰西北組，有小清河（分洩永定河洪水）、琉璃河、挾活河、胡良河、拒馬河，以拒馬河爲最大，匯而爲白溝河。南流與易水合而稱大清河。曰西南組，有瀑河、漕河、府河、清水河、唐河、沙河、磁河。唐河最大，與沙河、磁河會而爲潞龍河，經西淀與各河匯流，至新鎮縣入大清河。大清河北東流，會子牙河稱西河，而與北運河會於天津，經海河以入海。大清河兩岸多爲低窪之地，而上游諸河來勢甚驟，民國十三年，各河在平漢路橋之最大流量，總計每秒一三、五八〇立方公尺，十八年亦達每秒一三、一二〇立方公尺，而下游容量不過每秒數百立方公尺，若非西淀爲之消納一部，其慘禍將不堪勝言。然西淀之水，有時因西北組發洪較早，反被倒灌，蓋西北組各河流量，十三年爲每秒七、五五五立方

公尺，十八年爲每秒四、六八七立方公尺，永定河分洩之水，尙未計及在內，已足以釀成大災矣。爲防洪計，自上游蓄水爲第一義，其次則擴大西淀範圍。然上游十四支流，皆同時匯集，不特蓄洪水庫難覓，卽有之，亦無力一一築庫。其下游西淀，至今仍爲含蓄盪漾之區，以大沽高度一〇公尺計，其面積達九百餘平方公里，蓄水量可達一、九〇〇兆立方公尺之多（十三年記錄），無如上游來水五倍於此，求其容納，必須加以擴充，而西淀周圍，又爲富庶之區，擴充勢有所不能，故獨流入海減河計畫，以於海河以外另謀洪水宣洩之路爲原則。原擬直接入海，後又改爲輸入海河之下游，計長四十四公里弱，於上口建操縱機關，其洩水量爲每秒一、三〇〇立方公尺，同時有南運河之一段改道，西淀建築操縱機關以免倒灌，培修堤防及開闢深水道等，連同附屬工程，如橋梁等。計工價一千一百五十六萬元，實施後每年可獲利益，卽農產損失之消滅，已爲六百六十萬元。此項工程大部分爲土工，其中已列入全國經濟委員會二十三年度預算者爲建築操縱機關之一部分，同時由華北水利委員會與河北省政府會商徵工辦法，以節經費，因尙待詳細斟酌，故至今未能舉行。

（丁）子牙河洩洪水道工程 子牙河上源爲漳沱、滏陽二河，漳沱河發源山西省繁峙縣，受

恆山南麓及五台山西麓之水，西流折而南，經代縣、崞縣、忻縣，東北折經定襄、五台，又曲折東南行，經山峽入河北省平山縣境，而漸開展，又經靈壽、正定，而東會滏陽河於獻縣。滏陽河受太行東麓之水，其源衆多，自北而南，曰洺、曰澧、曰槐、曰汾、曰泚、曰小馬、曰白馬、曰七里、曰沙、曰洺等，皆匯於寧晉縣之窪地，曰寧晉泊，而東北流，會滹沱、稱子牙河，以與大清河合。滏陽河諸小流，其流域面積皆不過數百平方公里，最大一、八四〇平方公里，而其洪水量之大者，乃幾與永定河相埒。民國十三年之總流量，達每秒一六、六四〇立方公尺，誠堪驚人。故除寧晉泊外，平漢路迤東受水區域，有趙縣、寧晉、高邑、柏鄉、隆平、堯山、邢台、任縣、平鄉、南和、沙河、鷄澤、永年、曲周、邯鄲，下及新河、鉅鹿，凡十七縣，四千四百六十平方公里。寧晉泊者，古大陸澤，以日漸淤高，已幾與地平，惟潦水時尙稍有蓄納之力而已。至滹沱河流域，雖不如南系各河之鉅，然以下游槽淺，亦時遭泛濫，如正定、藁城、深澤、安平等縣，亦達一千二百平方公里。至兩河會流以後，如饒陽、獻縣、武強、衡水、武邑，受災之區，二千五百餘平方公里。上游之救濟，除滹沱河或可築庫蓄水外，其南系各河，均不可能。但其水驟漲驟落，害尙不甚。惟下游窪地，則淹沒時期至久，常誤春耕。故子牙河洩洪水道，以自獻縣兩河會合點向東開河至捷地，復疏浚

捷地減河，以入於海，估計工費一千二百七十餘萬元。每年免除水患可得之利益，約爲一百三十餘萬元。

(戊)整理箭桿河蘆運河工程 箭桿河本爲洩順義、通縣、迤東坡水之小河，自民國元年，白河奪流入箭桿，爲患始大，而蘆運河上承霧霧山脈之水，下受箭桿還鄉諸河，益無從宣洩，故香河、寶坻、寧河諸縣，遂日以窮困。尤以寶坻一縣，形同釜底，其地面有在高潮位以下者，故終年淪陷，而寶坻迤南三千餘平方公里之地，亦荒穢不治。然潮白來水，常在每秒二三千立方公尺以上，甚或至四千五百秒立方公尺（民國十三年），決非箭桿蘆運所能容納，亦決非疏浚河道所能集事，故整理計畫，首在蓄洪。其水庫地點，已擇定密雲山中，潮河曰九松山，白河曰溪翁莊。自密雲以下，河道亦須加以整理，使能順利宣洩。至於下游，可擇最低窪之地，一在蘆運還鄉二河間，二在箭桿蘆運之間，三爲七里海，各以堤圍繞，以蓄洪水，而資灌溉。預計三湖可蓄水八百餘兆立方公尺，可溉田一萬五千頃，其上游水庫，亦可蓄水以備水力、航運、及灌溉之用。至荒廢之地，則開縱橫渠道一千五百餘公里，以蓄潦備旱，又蘆運河因灣曲過甚，則施以裁直，以利宣洩。總計工事所費凡三千三百餘萬元，而僅

下游二千五百方里之地，每年每畝以收穫增加三元計，不過三年，可以償還工事所費，實爲莫大之利也。

(己) 衛河、漳河因測量未竣，尙未能有具體計畫，然大體以蓄洪爲主，分洪爲輔。蓋華北諸河，其漲甚驟，其下游容量又甚小，非蓄洪無以資調節，而以其落也甚速，蓄洪亦爲最易。所感缺憾者，蓄洪適宜地址難覓，而各河挾沙過多，畜洪水庫每易淤淺，而失其效用也。至華北防洪計畫全圖見圖一〇。

第四章 華北航運問題

華北航運，以海河爲經，以貫通南北之大運河爲緯。海河自通商以來，至光緒二十一年始設局管理。辛丑以後，權落於外人之手，至今三十五年來，其工作可分爲（一）疏濬，（二）閉塞支渠及建築樅垣，（三）裁灣取直，（四）濬灘，（五）撞凌，（六）其他工程。其中疏濬工程，海河現有挖泥機船四艘，平均每小時能挖泥一百九十五方餘，然自光緒二十九年，至民國十八年，平均每年僅挖土十二萬英方（連裁灣取直所濬泥土在內），而輸入海河之泥量，平均年達一百萬方，故除洪水時期冲刷外，海河深度，每不能維持。其閉塞支渠及建築樅垣工程，均爲增加低水潮量及流速，尙生效力。裁灣取直凡五處，縮短河道一三·六二公里，增高潮差四五英尺，皆屬於有利方面。但因裁灣以後，河線過直，故淤積最甚之處，亦卽在裁灣之段。濬灘工程，已使大沽海道之深度增加甚多，民國紀元前五年中，自零下三尺半增至零下五尺半，民國五年增至七尺半，近年來在八九尺之間，但

每逢上游發生異常洪水時，大沽海道即被淤塞，如民國元年幾升至海平，而民六升至零下二尺半，民十三升至零下六尺是也。撞凌工作，爲海河工程之最著成效者，自民國十三年起，海河不復封凍，惟民二十五冬春大沽海口之冰凍爲特殊耳。其他工作如護岸轉船處等，皆無關宏旨。

海河工程局之工作，雖不無成效，然以海河受上游渾濁之水，甚難控制，加以計畫措施，亦不免失當，故其航道之通塞，常依賴天然之力爲多。自民國十六年後，海河漸淤，至十七年吃水十英尺以上之船舶，不能上駛，天津幾成爲死港，於是有整理海河臨時工程之舉辦。以永定河爲大部分沙泥之源，故此項工程之目的，即在引永定河渾水於一低窪之地，散水勻沙而導之入海。此項工程，於民國十九年動工，民國二十一年開始應用，民國二十四年全部完成，其所設施，大略如下。（一）於永定河、北運河匯流處起，開一新引河東行穿北甯鐵路至其迤東之放淤區（即塌河淀及其迤北之地），而以進水閘一座司啓閉。（二）進水閘旁建節制閘一座於北運河上，以節制水位，放淤之時，閉節制閘而開進水閘，否則反是，同時於其旁建船閘以通航運。（三）以分界堤分放淤區爲二，各於其下建洩水閘通金鐘河入海，以便分期洩放渾水，使當地農村，不致終年被淹。（四）其他附帶

工程如培堤築橋等，統名之曰海河放淤工程。計建築及歷年行政管理暨補償放淤區地畝損失等費約五百四十萬元。

海河放淤之成績，頗爲顯著，然亦有不能盡如人意者。如民國二十二年伏汛放淤即遭上游人民之反對強啓節制閘，致泥沙仍輸入海河，以致淤淺。二十三年伏汛及二十四年春汛，則因上游永定河漫溢，渾水南流，決永定河南堤而入西河，致放淤工程全失效用。且所預備之放淤區，以在高度四·三公尺計，面積不過二百七八十方公里，容量不過四百七十兆立方公尺，而每次放淤所積之水，常可達二百餘兆立方公尺，實際可用之容量不及一半，以近年來放淤之結果計之，每年平均淤沙約十五兆立方公尺，則其壽命不過十餘年耳。故爲海河計，一面應維持放淤工程，同時使上游不致改道，南入西河。一面應積極進行永定河治本工程。如上游攔沙，如建築水庫，如永定河兩岸放淤等務使在放淤工程失效之前完成之。

復以海河沙泥之來源，雖以永定河爲最大，而南連大清諸河，亦復不少。如二十四年伏汛，永定河雖放淤，而海河仍感沙泥之威脅，尤以轉船處爲甚。攷其來源似出於大清河。故爲河北諸河航運

計，上游防止冲刷工作，必須積極舉辦。其辦法或爲攔沙，或爲造林，或爲蓄水，要當因地制宜耳。

大沽海道雖經浚深至相當深度，然大沽沙逐年外漲，將來困難甚多。海河工程局曾有另闢新道之計畫，然實施未及數年，終以放棄。蓋上游泥沙之來源，一日未清，則此海道決不能持久。故雖有人主張另闢大沽天津間之航道，以避免永定河之沙泥，亦有人主張以塘沽爲商港，均未明大沽海道之情形也。使上游輸沙之力有所節制，低水流量，得以增加，更爲大沽海道妥慎計畫，經過試驗之證實，而後實施，則天津商港雖不能達到世界頭等港，至少當能成一吃水二十五英尺之世界商港也。

溯海河而上，北至通州，南至臨清，自元明以來，卽爲貫穿南北大運河之一部。但在昔時，自通州以西可至北平，自臨清以南，越黃河今道經魯西以接江北之運河，今皆淤廢。此運河爲中國東部之縱貫航道，經行冀、魯、蘇、浙四省繁富之區，實有恢復之必要。民國二十二年由華北、黃河、導淮、太湖四水利機關，會同冀、魯、蘇、浙四建設廳，共組整理運河討論會，以便統一研究計畫。二十四年成『整理運河工程計畫』，定此大運河之水深爲三公尺，底寬爲十六公尺，通行排水量三百公噸之船舶，其

船閘尺度，定爲閘門寬十公尺，閘廂長分五十公尺九十公尺二種，閘檻最小水深二公尺半。其分段計畫，爲平津段、津黃段、黃淮段、淮江段、鎮蘇段、蘇杭段。前二段均屬華北之範圍。估計平津段須工費四百七十九萬九千餘元，津黃段一千一百七十六萬一千元，全部估計除淮江段已在施工外，共三千另八十二萬餘元。

『整理運河工程計畫』中，平津段以北平東便門爲起點，經通惠河，東至通縣西關，迤北接護城河，繞通縣城而入港溝，達鳳河，更循鳳河至大南宮，開渠達楊村，入北運河，以至天津，共長一百四十三公里，水面自大沽零點三十三公尺降至零，分建船閘五座，津黃段自天津循南運河，裁灣取直，以至臨清，自臨清至范家坡穿黃河，凡長四百九十八公里，水面自零點升至四一·六公尺，建船閘六座。

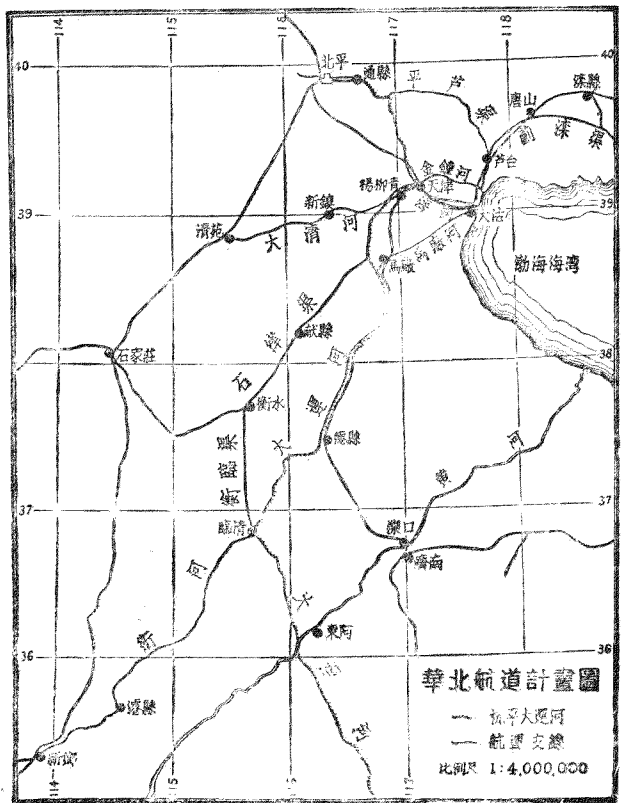
開闢運河之首要問題爲水量。北平通州間之通惠河，所以廢棄，卽以水量不足之故。整理運河工程計畫，對於兩段水量之供給，曾擬（一）以抽水機汲北運河之水，供應北平、鳳河間之需要。（二）以漳河蓄水庫或引沁河，供應臨清至天津間之需要。（三）以黃河金堤南之清水河，供應臨清至黃

河間之需要，不足則用引沁穿汝或黃河虹吸之法救濟之。此三種方法，皆待詳細研究，方能應用。

關於路線方面，平津段自通縣起捨北運河而用港溝及鳳河，以北運河寬度逾恆，流勢散漫故。然頗有異議者。蓋北運河素爲通航之道，北平天津間，又有北甯鐵路，而自北來出口之貨至天津而止，不如將此段水深暫以二公尺爲限，則改善亦未必多費，於運輸亦無大影響也。次則南運河自馬廠至天津一段，因馬廠減河兼顧天津迤東小站稻田所需水量，四月至七月約需九十兆立方公尺，河水供不應求，常現乾涸。故著者主張，在其上游開河引至子牙河，以達天津而求兩全。凡此種種問題，皆尙待研討而後可定。

其他航道應整理或開闢者，有（一）石津渠，卽自天津經西河、子牙河、滏陽河，而上至石家莊，以吸收河北西部及山西南部之貨物，以滹沱河爲水源。（二）大清河，自天津至保定。（三）衛河，自臨清經新鄉以至道口，吸收河南北部之貨物。（四）金鐘河，自天津至北塘。（五）薊運河，自北塘上溯至下倉。（六）平蘆渠，自北平至蘆台，西段用平津段，中用鮑邱河，南用薊運河。（七）薊灤渠，西段用胥各莊至蘆台之煤河，自胥各莊經唐山至灤河，另闢新渠，皆爲平東一帶運輸要道，尤以

蘄灤蘄運、金鐘河之
 連貫，可使開灤之煤，
 得極廉價之運費也。
 (八) 衡臨渠，自衡
 水至臨清，接通子牙
 河與衛河之航道，使
 河北腹地得以聯絡，
 苟能一一完成，則華
 北平原農村，有廉價
 之交通工具，其發展
 自能迅速矣。華北航
 道計劃圖見圖一一。



第一一圖

第五章 華北之灌溉及其他水利問題

華北既爲苦旱之區，灌溉工事，肇興甚早。然以（一）水源缺乏故，常因一二年之旱荒而致廢棄，如雍正間營田之成績，不無可觀，然未及十年而回復原狀者居大半。（二）技術不良故，常有可以利用之地，因技術知識之欠缺，而不能收效，或已成之工事，因建築技術之窳劣，而終於毀壞，如山西之富山公司，引桑乾河之水，因築堰失敗，至今工事所費，等於虛擲，其接連富山渠之里泉渠，亦因渠道地勢過高，始終不能上水。（三）意見紛岐故，常有可以作大規模之灌溉系統者，每因地方及私人意見，不能聯絡一致，各自爲政，一河之間，渠口羅布，水量稍缺，爭鬪隨生，如滹沱河上源冶河東岸之地，本可成一大灌溉系統，而以無通盤計畫之故，致渠道交互錯綜，至爲複雜，其已成者有段莊渠、威州渠、孫莊渠、洛陽渠、源泉渠、民生渠、興盛渠，所溉範圍多者數萬畝，少者數十項，各各自有其組織，其方針，糾紛滋多，爭訟不已。

因是三者，華北灌溉事業，當準下述三方針進行。(一)增闢水源，可分爲三方面。(甲)建築蓄水庫以調節流量。蓋華北區域，以雨水不平均故，旱澇互見，蓄水庫之建築，儲潦水以爲次年旱季灌溉之資，最爲得計。且他處之蓄水庫，常因利害之衝突，不能兼作防潦防旱之用，卽或可能，亦致多費。然華北雨量之分配，此種情形，大可免除。以華北苦旱之季，在四、五、六月，六月以後，水庫已空，卽可以用以攔洪。至九月以後，潦水已退，而灌溉所需亦少，則可全部儲蓄至次年二月，以備旱荒矣。所感困難者，河北諸河，挾沙過多，水庫易淤，故建築水庫，必須先爲攔沙或防止冲刷之設備。(乙)利用及儲蓄地下水。以華北之特殊地質，雨水滲漏入地者，常佔大部分，而地下水之利用，亦爲農民所習知。然其範圍固大可擴充，其或有泉源及自流井者，並可相度地勢，開鑿或建築儲水之池，於潦季及冬季蓄水以資灌溉。(丙)淤灌。常有河道，在旱季流量甚少，而潦季流量甚大，若不能蓄水備旱，則灌溉之利，僅及極小部分。若能利用含營養分極富之渾水，以淤以灌，則利可溥及於大衆。此種營養分，不特可滋農作物之生長，且可改良土壤，而同時能防止一部分淤泥之下輸，以華北肥料之缺乏，土壤之多含碱性，而同時下輸沙泥之多，此種淤灌辦法，實於多方面爲有利之事業也。總之華北水源

雖較貧乏，然較之西北各省，已爲豐富，若能善於利用，必可大興水利。但必須注意者：（子）水源雖增，不可用以種稻。華北氣候，自有其適當農作物，種稻所需水量，幾三倍於旱作物，而華北水源本不足，則有一分之水稻地，不如有三分之旱作物地，比較有益於華北及全國之經濟建設。（丑）冬灌大應推廣。蓋冬季流量，承夏潦之後，較之四、五、六月，多出數倍，若能於收穫之後，冰凍之先，施行灌溉，則農地受水凍結，即可爲春耕之水源，而土地一凍一融，亦得鬆疎以省耕鋤之力也。

（二）改進技術，可分二途。（甲）凡新興工事，均應依照最新之灌溉工程學設計實施。（乙）凡灌溉工程學所未發明或已有發明而不能盲用於華北者，均應加以試驗研究。例如各種植物之需水量，包括需水量、灌溉時期等。又如渠道之橫斷面、淤積、沖刷及滲漏，各隨土質、流量、流速及含沙量而異，亦應有實地研究試驗，以定一最經濟之規則。

（三）整理原有灌溉系統，亦可分爲二項。（甲）原有重複錯雜之灌溉系統，應整理劃一，使其簡單齊整，以便管理而增效率。（乙）原有單獨之灌溉系統，應改善修正，使其合於最新灌溉工程學之設施，以減少消耗，擴充範圍。

本乎前述三項而邁進者，新興灌溉事業，有滹沱河灌溉工程，引滹沱河之水，灌靈壽、正定、行唐、新樂、獲鹿諸縣之地，約三十八萬畝。此項工程，於二十二年由河北省政府舉辦，其經費出之農田水利基金，二十四年完成北部灌溉區十三萬七千餘畝。已成部分爲（一）、南北向堆石攔水堰，高二公尺二寸，長四百二十九尺，築於平山縣黃壁村附近，爲紀念前主席于孝侯君，名于公堰。堰之兩端，設洩水閘，南五孔，北三孔，孔各淨寬三公尺，與北洩水閘成直角者爲引水閘，一座二孔，孔各寬二公尺，而閘底高於洩水閘者一公尺。引水渠一道，長約一公里，容量十六秒公方，引水渠之東端，設進水閘一座，二孔，孔各寬二公尺，與其成直角者爲東洩水閘，大小同進水閘，但閘底較低半公尺。此進水閘及洩水閘之作用有二：（一）使進入幹渠之水可以節制，（二）沈澱於引水渠中之沙泥得以沖洗，蓋引水渠實兼沈澱池之用也。自進水閘以下爲幹渠，容量六秒公方，長約七公里，坡降萬分之一，是爲仁壽渠。此渠行經高阜，挖掘最深之段，達九公尺餘，至靈壽縣城西，始達平地，西支渠出焉。其終點在靈壽縣城東二里許，設有抽水廠一座，汲水高七公尺二，以爲第一高水渠，長約十二公里。支渠四道，灌較高之地六萬三千餘畝。其平接幹渠者爲自流渠，長約七公里，連西支渠共支渠五道，灌

地七萬畝。渠道上建築物，計有渡槽二座，共長一百十公尺，大小橋梁八十八座，洩水涵洞一座，大小節制閘及涵洞二十一座。至抽水廠之設備，有六百公釐離心抽水機三座，一百五十馬力機車式引擎三座。共計工事所費，凡六十萬元。其未成部分爲滹沱河南岸平山、獲鹿、正定諸縣之南幹渠，經由舊運糧渠，此渠舊稱太白渠，元時復闢以分滹沱之水，現已不通，其下游接洩水，將爲石津渠之源也。滹沱河灌溉計劃總圖見圖一二。

改造舊灌溉系統而擴展之者，有桑乾河第一淤灌工程，於山西朔縣屬之羅莊附近，建臥箕式石質攔水堰一座，長一百三十公尺，高二·三公尺，兩旁各置洩水閘門，與洩水閘成直角者爲南北進水閘，各能進水五〇秒公方，以淤灌南北兩岸山陰、懷仁、大同、應縣之地各五十餘萬畝，共一百三十萬畝。此淤灌區係就富山、里泉、民生三公司及民有合作社與應懷、大弘、裕渠之範圍而擴展之。富山公司自民國二十三年大水沖決其攔水堰，已無力再行修復，其渠道亦多損壞。里泉渠因渠道過高，迄未能上水。民生公司尙能引水，但因無力建攔水堰，僅能於伏汛前後利用一部分，弘裕渠則以渠口所在，河道寬泛變遷，雖有渠而不能用。今合而爲一，其堰閘工程，由全國經濟委員會撥款辦理，

預計約六十餘萬元，現正興工。渠道工程由山西省政府辦理，正在進行中。

其他在計畫研究中者，以河系分述如左。

永定河系上游桑乾河、洋河，均可為灌溉區。除前述桑乾河第一淤灌區外，可為大規模之淤灌規畫者凡六。(一)曰引渾河之水於渾源縣鎮子梁，以灌應縣渾源大同之地約六十萬畝，築攔水堰長三百公尺，堰址近石山，故造價當廉。西岸已有廣濟水利公司，灌地約四十萬畝，東岸尚可擴充二十萬畝。(二)引御河及桑乾河之水於大同縣屬東冊田附近，築攔河坝，長一百五十公尺。此坝兩岸均係火成岩，建築費甚廉，可灌溉山西省大同、天鎮、陽高及察哈爾省陽原諸縣之地，約六十萬畝。(三)引壺流河之水於北水泉，以灌察哈爾省陽原、懷安、蔚縣之地，築堰長二百五十公尺。灌地範圍約三十萬畝。(四)築堰於涿鹿孤山子附近，長一百五十公尺，可灌涿鹿、宣化、懷來數縣之地，約六十萬畝。(五)東洋河東洋河堡附近築堰，約高八公尺，長一百十公尺，以堆石為之，另開隧洞引水，灌柴溝堡迤東平綏鐵路以北，懷安、萬全兩縣之地，約二十餘萬畝。若整理鐵路以南之地，可得五十萬畝，此灌溉區已在進行計畫，二十五年秋可以動工。(六)宣化元台子附近，築攔河堰於洋

河可引水灌溉宣化懷來兩縣之地約六十萬畝。以上永定河支流桑乾河洋河部分連同第一淤灌區一百十萬畝，併計約四百萬畝，均爲淤灌。

永定河中游，自金門閘附近起，兩岸均可施行淤灌，亦卽爲放淤。據「永定河治本計畫」，分爲北岸十二區，一八九·四七平方公里，南岸八區，一七七·七二平方公里，合共三六七·一九平方公里，約爲六十萬畝，共計以平均積水深一公尺計，需水三百六十七兆立方公尺，每秒流量爲三百四十二公方，估計工事所需，二百二十四萬餘元。此項計畫，現正擬利用金門閘爲操縱機關，先行試辦南岸一區，俟有成效，再行推廣，二十五年可以動工。其計畫大要爲（一）利用金門閘南端二孔爲進水機關，導水沿堤南流，幹渠流速，限以每秒〇·六公尺，以防沖刷，限制水深爲一·二公尺，以防淤積，流量爲五·八秒公方至一六·四秒公方。所灌地畝共三萬一千餘畝，分爲上下兩區，均以隄圍繞，在最低之處，各建洩水機關一座，由洩水渠洩於小清河，完成以後，土地得淤肥之利，可以種植秋麥，增加收穫，而永定河沙泥得沈澱於兩岸，加高兩岸之地，卽等於低落河槽也。

北運河系上游，潮河、白河之水庫，均可兼爲蓄水庫之用，兩蓄水庫所蓄之水，以民國十九年二

十年爲例（此兩年均較乾旱），可得平均流量二十秒公方，以十秒公方爲航行之用，其餘十秒公方可灌地約二十五萬畝。北運河下游東岸，因溫榆河之加入，復可加灌二十餘萬畝，其西岸龍鳳河下游，則因龍鳳閘之完成，若能加闢渠道以爲蓄洩之資，亦可得良田三十餘萬畝焉。

蘆運河系上游頗多泉源，故玉田、蘆縣素稱富庶。下游甯河寶坻，一方面因海潮之侵襲，一方面因雨水之缺乏，有良田三百餘萬畝，荒穢不治，近來沿河一帶稍稍墾闢，但民力有限，不能推廣，故爲整理箭桿河、蘆運河所闢之人造湖三處，卽擬兼爲灌溉蓄水之用。三湖共可蓄水四百六十七兆立方公尺，以每年灌水半公尺計，可溉田一百五十萬畝。均擬以渠道縱橫貫穿，兼作排水蓄水之用。而蘆運河沿岸尙可利用，以地勢已低，且遭鹽水，不宜自流灌溉，則仿照江南電力引水方法，設置發電總廠於適中地點，電線分佈，隨地可以抽引，土壤逐漸改良，可有三百萬畝新闢之棉田，於國民之經濟，非細事也。

其他如滹沱河系上游之綿葛河，大清河系之瀦龍河，均可爲灌溉之資。至南運下游沿海一帶，若能以放淤之方法，改良土壤，大可爲開闢草萊之助，以尙待研究，不具述。

總之華北諸河系，雖缺乏枯水，然如儘量利用，其利益仍屬甚大。惟用水之經濟問題，最關重要。惟能以最經濟之水量，得最大之收穫，方能使灌溉得以普及。華北水利委員會已設有崔興沾（屬甯河縣）灌溉試驗場，闢地四千九百畝，以五百畝爲試驗區，其餘爲墾區，將以墾區收入爲試驗場之費用，其試驗項目，分爲灌溉需水量，及改良城地二款。灌溉需水量以各種農作物試其灌水時間，灌水尺寸，蒸發損失，葉面蒸發損失及滲漏損失諸項。改良城地試驗，分爲洗城、排水、施肥及抗城作物之培育等項。將來以試驗結果，爲計畫之根據，必能祛除今日用水不經濟之習慣，而城地亦得利用，爲華北水利闢一新紀元焉。

至如水力發電，亦爲言水利者所宜留意，如潮河、白河之水庫，即可利用。但以華北農村之待救濟，有甚於工業之開發，華北煤藏之量，無俟外求，而華北諸河含沙之多，水庫之建築，至爲不易，尙非營務之急，不復贅焉。

第三編 黃河問題

張含英

第一章 引言

黃河流域爲我華夏民族經濟文化之策源地，故發達最早，文化亦高。三代兩漢之世，可謂極盛。其後則逐漸南移，及至今日，則以長江流域爲經濟文化之中心，而黃河流域則日就荒涼，文化落後，經濟破產矣。是故近有開發西北之倡議，協助華北經濟之呼聲。長此以往，若不急謀挽救，實恐黃河流域盡成不毛之地，民生凋敝，文化墜落，漸歸於原始之狀態也。

此等劇烈之變化，其成因甚爲複雜。要之不外天然與人事二者。其關於天然者，則爲氣候，土質與山川之變遷，其關於人事者，則爲戰爭與政治之更易。竊嘗論之，其關於人事者，雖可影響於一時，治亂互見，起落循環。然苟非有特種之外力，則斷難終歸消滅。卽或有之，後來居其地者，亦必能使其

地繁榮滋茂，文物昌明。昔日黃河流域，苗人之所居也，其後華夏民族佔領之。美洲新大陸，紅人之所居也，其後北美聯邦佔領之。雖土地易主，而後之來者，仍能繁殖盛茂者，以其備有天然之富源也。政治之影響，乃一時之盛衰，苟備生計之條件，必能復興，無可疑義。

是故吾國之經濟文化重心逐漸南移者，必非僅因政治關係，是有其他之更大原因在焉。關中腴野，固不復見於今日，中原貧瘠，豈復當日之盛哉！茲就澤藪、土壤、運輸及氣候之變遷，略述於後，即可得其大概矣。

(一) 澤藪

蒙文通氏論古代河域氣候有如今江域者（禹貢月刊第一卷第二期），摘錄如次：

「湖澤之分布，與氣候極有關係。蓋湖澤多則空氣中之水分足；水分足則調節氣候，無酷寒燥熱之害；古者沿河一帶，湖澤甚多；在今河南中部有滎澤，其東有圃田，開封之北有逢澤（一稱沙海）

商邱之北有孟諸，山東西境有荷澤，曹州境內有雷夏、大野，河北南部有大陸。在鴻溝流域中（河濟淮泗之間地），水澤尤富，禹貢僅謂「滎播既瀦」，職方志云「其川滎，維爾雅釋水已較多，國策

所記則彌詳矣，蓋以土地日闢故也。」

「沿河諸湖澤，自兩漢以來，日漸堙塞；迄明季而大部俱沒。職方所記之浸藪，今多爲川，亦歷經堙蝕之故也。如菑、時（幽）、沂、沭（青）、渭、洛（雍）、汾、潞（冀）、盧、維（兗）、波、澆（豫）等。今雖惟餘川流，亦可見古之多浸藪也。」

其次蒙氏並考據今日南方之物如竹、稻，古時均盛產於北方。由是證明河域之湖澤物產，正有似今之江南地帶也。

冀、兗、徐、青、豫諸州，皆在黃河下流，大部爲其沖積平原。故湖澤浸藪之被堙沒，概由黃河之變遷所致，至爲顯然。今日山東南運八湖，已以連次決口，淤塞不堪，乃有目共見之事實，恐不數年後，盡成歷史之名詞矣。

因湖泊之減少，以致氣候乾燥，而物產、風俗，必盡受其影響。黃河流域今之大宗農產若棉花與麥，連年迭受水旱之災，而收入低微。吾人非欲改麥畦爲稻田也，實欲棉麥之豐收而不可得，豈非水源缺乏有以致之乎？顧頡剛氏稱藪澤爲古代生產之大本營，故設專職之官以管理經營之也（禹

〔貢月刊第一卷第二期〕：「澤是衆流所遍的大湖泊；藪是卑墊之地。湖泊中產有尊魚之類固不必說，藪則當每年水長的時候，也盛滿了水，和澤沒有分別；等到水退，留下了沈澱物作肥料，就很能生長草木，連帶着繁殖禽獸，天然的生產比了澤中還要多。」亦可知在原始時代，澤藪與人民關係之密切也。

（二）土壤

關於土壤之變遷，王光瑋氏於禹貢土壤的探討中論之頗詳（禹貢月刊第二卷第五期）。其論土壤之變遷如下：

「土壤是由於地面或近於地面的層積物質，經過氣候、地形、和生物等的風化作用而成，地形、氣候和生物既都不能一成不變，故土壤也不能一成不變。禹貢記述的土壤到今已有幾千年，當然是有變遷的，不過禹貢以後，沒有精詳紀錄供我們考究，僅有史記、貨殖傳、漢書地理志、隋書地理志、通典州郡通考輿地及宋史地理志等所記較為可靠，然一鱗半爪不可得詳，欲明梗概，非依土壤學原理，加以相當解釋，殊難尋出變遷的頭緒來。」

「土壤變遷的原因很多，而中國土壤的變遷，不外風力吹積和河流沖積的結束。又森林水利的發展，以及文化事業發達的影響，都能使土壤有相當變遷，不可不加以注意的。

(1) 關於土壤方面

黃壤分布的擴大，古代土壤的總分布，在今甘、陝、豫、晉及冀、西、魯、西一帶地方，上面已經說過，而黃壤則僅限於陝、甘二省，以視今日的黃土 (Yellow soil) 多分布在熱、察、綏、寧、冀、晉、陝、隴、豫、魯等省，其範圍相去甚遠，這是什麼緣故呢？大概中國西北的沙漠，上古的時候最厲害的是在新疆方面北邊的蒙古，尤其內蒙，因為所有的土質多是新生代的火山噴出的熔岩，而陰山、呂梁、五台山，又是森林蒼蔚，砂礫飛起，是較現代爲少，所以史稱夏禹「西被流沙，朔南暨」北邊並不談及沙漠，而西邊的流沙，相去一定很遠，據奧勃洛奇夫 (Obritchef) 氏的研究，蒙古、翰海非真正之沙漠，雨季植物繁茂，成草原地，僅乾季呈沙漠性。又據科茲勞夫 (Kosloff) 氏說：大戈壁沙漠，有以極小之速度向東移動之情形，並以科布多的蒙古人，科布多湖泊，逐年減少爲證，預計將來之蒙古當完全爲沙漠，而蒙古族將趨滅亡之途云。依此可知古代黃壤分布範圍之小，因大沙漠在古代當未完全

東移。今黃土掩蓋之廣，當然是大量沙漠侵入蒙古的結果。朔風常起，砂塵飛來，河海變色，可見風力吹積，影響於土壤變遷的厲害了。

隋唐後雍州土壤的變遷——黃土爲一沙和石灰混合的土質，性疏鬆而黏韌，容易吸收水分，凡有灌溉，便爲沃土。雍州自古卽有涇、渭、汭、漆、沮、澧等水以資灌溉，故田土肥沃，秦漢皆資以統一中國。但自隋唐以後，關中糧食便感不足，漕餉皆仰給於東南。是雍州黃壤性質的變動，隋唐實爲一大關鍵。蓋土性的變動與氣候有關，氣候的變動與森林有關。有了森林，不特可以培養水源，且可增加雨量，使河不致枯竭，土壤得資灌溉。秦風：『在其板屋』。漢志：『秦氏富饒，天水隴西山多林木，民以板爲室屋』。又說：『有鄠杜竹林，南山檀栢，號稱「陸海」，爲九州膏腴』。由此可見秦漢以前，關中因森林繁殖，而土壤便爲肥美。以後經三國的蜀、魏相持，五胡的佔據，東西魏的劇戰，都是摧殘森林，影響於土壤的灌溉不少。所以自隋唐迄今，陝省除漢中及幾個河谷，於農業上可資發展外，所謂關中的富足，不過是一個歷史名詞罷了。

冀豫土壤的變遷——此二州的土壤，在古代都是次生的黃土，不過風力吹積作用，不比山林

枝葉的腐化作用來得強大，那時太行、恆山、熊耳、大別諸山，大都有林木掩蓋，腐植質自然比現在爲多，故黃土的色澤不甚顯著。其性質類多肥美。但在河內一帶，自戰國到宋，那鹹質雜於土壤裏頭，爲農耕的大害。那塊平原，除非有水灌溉，起滲透作用，使鹹質下潛，真是沒法利用的。故魏國史起引漳溉鄴，老百姓便歌道：「鄴有賢令兮爲史公，決漳水兮溉鄴旁，終古烏鹵兮生稻粱。」依此可見水利變更土性的重要，卽種麥的地方也能改爲種稻的。至二州高地的土壤，古來都不甚變化。隋志：「河東、絳郡、文城、臨汾、龍泉、西河，土地沃少瘠多，以是傷於儉嗇。」通典：「山西土瘠，其人勤儉。」這和今日也差不多。又今日豫西，除南陽和洛陽附近，有水灌溉的地帶外，都不甚好，在古代更是貧瘠。戰國策韓策：「韓地險惡，山居，五穀所生，非麥而豆，民之所食，大抵豆飯。」可見豫西剛瘠的一班。惟豫東平原，爲古代墳土沃野良田，古今是一樣的。

(2) 關於墳土方面

徐堯土壤的變遷——造成墳土變遷的原動力有二：(甲)西北風的吹積力。(乙)黃河下游的沖積力，尤以沖積力和墳土變遷的關係爲最鉅。因爲黃河下游的河道，古來常爲遷徙，或南或

北，本無一定。當其泛濫所及，砂泥沉澱，則土質肥美；一旦河流他遷，砂礫彌漫，則地多不毛。故墳土的肥瘠常視黃河變遷爲轉移。自周迄宋，河常北行，故徐州土壤多爲磽瘠。漢志：『今之楚彭城，本宋也。楚之失，急疾顯已，地瘠民貧。』可爲明證。宋初，河使南行。宋史地志：『大名、澶淵、安陽、臨洛、汲郡之地，頗雜斥鹵。』可見古兗州的土壤宜於畜牧，因河南遷，就不肥美。是沖積作用在徐、兗土壤的變遷上，其關依實屬不小。

惟近代以來，在黃河下游區域，西北風的吹積力也並不小。據洛斯基說：在北緯三一度（南京稍南），與四〇度（北平緯度）之間，又太行山與東經一一八度（穿過山東西部山地之中心，及江蘇北部諸湖之地）之間，此範圍內，依丁文江氏之意見，以爲黃土較沖積土爲多，而沖積土大概以北緯三六度爲其北境之界限。那麼，吹積的黃土已渡淮而達大江以南。今日徐州良田萬頃，土宜菽麥，與古代彭城相去霄壤，是近代吹積作用的結果。

青州斥土和沖積——河北山東因雨量較少，瀕海地帶，土壤的鹹質較多。然如有河水沖積滲透，亦能使鹹質下潛。故黃河泛濫，自另一方面說，固爲有害，然自壓潛鹹質作用，使土壤便於農作言，

並不是毫無利益的。禹貢青州東北海濱的斥土因無河水泛濫，耕作不宜，古今同病。史稱太公封於營邱，其地濁鹵，乃適魚鹽之利，降及北宋，仍是地瘠民貧（蘇軾謝表）。就是現代也不見得十分肥美。這都是因無沖積作用的緣故。

吾人於此所應注意者，以上所述黃壤區之擴大，僅爲熱、察、綏、寧各省之增加。及沙漠有東移之現象而已。然在上古之時，以上各省尙未列華夏版圖，記載較略，則其時之情形如何，無從對照。然人煙稠密，則其需要日切，故常感土壤退步，不如昔日之肥腴也。

雍州森林之砍伐，影響於土壤，與物產至巨，實應注意。至於森林增加雨量一節，久爲中西學者所聚訟，闕疑可耳。冀、豫二州之土壤，似無大變化，徐、兗亦然。

總之關於土壤方面，除上游森林之砍伐，與下游河道之變遷所有之影響外，似無其他顯著之變化也。

（三）運輸

上古之運輸，乃以黃河爲總幹綫，禹貢言之頗詳。迨至有宋，帝都多在黃河附近，一方固取其形

勢之險，一則利其交通之便也。漢唐建都關中，漢漕仰山東，唐漕仰江淮，運途所經，河渭爲其幹。宋都汴梁，四通八達之地，漕運分四路：曰汴，曰黃，曰惠民，曰廣濟；而汴爲最重。迨至明清建都燕京，則又以運河爲主幹，而河決則病漕，故論治河之策必兼及運。當時之商業政治重心，莫不以交通爲轉移也。其後海運大開，輪船之建造日精，於是商業之繁榮又以巨輪之停泊爲轉移，則沿海口岸與長江流域，因之而興盛矣。黃河以其善淤之特性，不便航行，於是此四千年之交通要道，一旦而廢棄之，欲其流域不衰頽也，焉可得乎？

（四）氣候

至於古今氣候之是否不同，頗難得確切之證據。按之天文家言，溫度雨量，皆有週期現象，若干年循環一次。精確之記載缺乏，則自古迄今之遞變狀態，殊難明瞭。大體言之，禹貢所載各州之貢物，與今者似無大異，則氣候當無劇烈之變化也。

於此可見足以影響於黃河流域之盛衰者，其主要原動則爲黃河本身。華夏民族之所以選居於此者，以逐水草之利。所以遷徙者，以其本身之變遷，足以妨礙人民之生計也。此爲黃河本身之

難治乎，抑爲人謀之不臧乎，容另論之。然今日黃河流域之所以衰頹，則以黃河之禍患，影響所及，足以摧殘人民之生計，消滅固有之文化。治本清源，吾人其知所以努力乎！

第二章 黃河流域概況及變遷

黃河爲我國第二大川，世界第七大河。幹長八千一百一十里（四、六七〇公里），流域一百六十萬方里（約合五三〇、〇〇〇方公里，係根據白眉初氏民國地誌總論，惟據黃河水利委員會之估計，流域約爲七三〇、〇〇〇方公里，如將其沖積面積統計在內，則爲一、二六〇、〇〇〇方公里）發源於青海巴顏喀拉山，東麓葛達蘇齊老峯，經甘肅、寧夏、綏遠、山西、陝西、河南、河北、山東等九省，凡九折而入海。其在青海、甘肅境內，多繞山而趨，故其支流多短促，惟洮河及湟水爲大者。入寧夏境，支流少可述者，河套溝渠縱橫，亦鮮逾百里。自綏遠而南，河經山、陝之界，支流最多，其大者惟無定河、延河、汾水、涑水、渭水、涇水、北洛水。至河南境，則南有伊洛，北有沁水。其他大小支流，不下百餘。

上游鄂陵海，高出海平面四、一二〇公尺（一三、五〇〇英尺），至甘肅貴德縣境，降至二、四四〇公尺。又二四二公里至皋蘭，降至一、五九〇公尺。又一、三二六公里至包頭，降至九一四公

尺。又六〇〇公里，至潼關降至三二〇公尺（各數採自一九三二年英文中華年鑑，惟潼關則易一千英尺爲上數）。至於上項記載之精確程度如何，難以確定。潼關以下者，拙著『黃河之糙率』一文中曾論之，茲歸納而計算各段之比降，列表如次：

地名	距離公里	高差公尺	比降
鄂陵海至貴德	二四二	一、六八〇	〇・〇〇〇三五三
貴德至皋蘭	一、三二六	六七一	〇・〇〇〇五〇六
皋蘭至 <u>包頭</u>	六〇〇	五九四	〇・〇〇〇九九〇
<u>包頭</u> 至 <u>潼關</u>	七三・八	三二〇・三 二八九・六〇〇	〇・〇〇〇四一六
<u>潼關</u> 至 <u>陝縣</u>	二三〇・〇	二八九・六〇〇 一〇六・〇〇〇	〇・〇〇〇八〇〇

鞏縣至姚期營	四二·一	一〇六·八〇	〇·〇〇〇二六五
姚期營至唐屯	二七九·一	九四·八四	〇·〇〇〇一六〇
唐屯至壽張十里舖	八〇·〇	九〇·二〇	〇·〇〇〇一三五
十里舖至濼口	一三二·八	三九·四六	〇·〇〇〇一一〇
濼口至海	一三二·四	二四·九〇	〇·〇〇〇一〇〇

上游水流湍急，或爲懸流，或爲險灘。河岸河床，巖石矗立，至皋蘭河寬約一百一十八公尺，始有舟筏之利。過寧夏至包頭，河寬約四百公尺，柳蔭夾岸，於荒茫黃壤之間，如束絲帶。船舶往來，商旅利賴。且平原千里，灌溉富饒。山陝之間，水行山峽，雖無大利，亦不爲害。至孟津而下，兩岸皆一片平原，夾以兩隄，寬處達二十公里，狹者亦四五公里，中泓遷徙靡定，水落則沙淤膠淺，漲則迅流駭奔，既無灌溉之利，又無舟楫之便，而沖堤刷岸，時有潰決。及入魯省，則係清咸豐五年改道，奪大清河入海者。河

道曲且狹，故沖決頻仍。雖在中水位，河面寬約為三百五十公尺，兩隄亦相距不等，最寬處約為二公里餘。

青海雨量缺乏。據中華年鑑記載計算之，陝西每年之平均雨量約為四六〇公釐，山西四一三公釐，河南五五九公釐，河北五五五公釐，山東六〇四公釐。又據青島觀象台印行之中國氣候圖載，黃河上游，即陝山以上者，每年平均雨量為二五〇至五〇〇公釐，下游者為五〇〇至七五〇公釐，亦與上述相近。

黃河流域之土質，黃壤居其大部。河流其間，攜之俱行，故水是黃色。黃壤為物，質細而色深。試以兩手掬之，摩擦不已，則其細粒深入皮膚隱而不現，故能漏過二百號細篩者，約達百分之八十，其細可知。

關於黃壤之分佈，地質調查所所長翁文灝氏曾估計之如下：

蘭州	高原以上	六〇、〇〇〇—一〇〇、〇〇〇方里
蘭州至甯夏	一	五五、〇〇〇方里

渭	河	流	域	二六、〇〇〇方公里		
沁	河	流	域	二、〇〇〇方公里		
北	洛	河	流	域	一六、〇〇〇方公里	
汾	河	流	域	一一、〇〇〇方公里		
西	安	至	觀	音	堂	一、〇〇〇方公里
洛	河	流	域	二、〇〇〇方公里		
其	他	域		一五、〇〇〇方公里		
共	計			一八八、〇〇〇方公里		

翁氏並稱此估計之數，較諸實際情形，當有出入。蓋其據較小之地圖估量之，其面積之小者，或黃土覆層之薄者，皆不顯於圖中，故未估入。然即此已佔全流域之四分之一矣。

黃河潰決泛濫，史不絕書。自帝堯八十載癸亥，下迄清文宗咸豐五年乙卯，計四一三三年間，河大徙凡六次，而小徙不計焉。縱觀黃河之變遷，即凡在冀、魯、豫、蘇之平原，莫不可作為河道，蓋大平原之所以成，即由於黃河之泥沙填淤也。有史以前千萬年中，河道之變遷更不知其幾千百次也。茲僅

舉河之六大變遷，以示其一斑耳。

(甲) 神禹河道 禹貢云：「導河積石，至於龍門。南至於華陰，東至於底柱。又東至於孟津。東過洛汭（洛入河處），至於大邳（濬縣東南二里）。北過泲水（即漳河），至於大陸（大陸澤在鉅鹿縣北）。又北播爲九河（徒駭、太史、馬頰、覆釜、胡蘇、簡、絜、鉤盤、鬲津），同爲逆河，入於海。」底柱（陝縣東四十里黃河中）以上，河道似無大變遷，其下則舊蹟難考，論者亦多。要之九河之次，自北而南，徒駭、鬲津相去二百餘里。漢書溝洫志云：「成帝時河隄都尉許商上書曰：古說九河之名，有徒駭、胡蘇、鬲津，今見在成平（今交河縣東），東光（今東光縣東），鬲縣（今德縣北）界中。」

又禹釺二渠，自黎陽宿胥口始，一北流爲大河，一東流爲潔川。潔自宿胥口受河水而東流。按胡渭禹貢導河圖，自大伾南向，東橫穿河北南部，經山東朝城、聊城、高唐、臨邑、高苑而東入渤海，此潔川入海之路也。

考禹治河在帝堯八十載癸亥，即西曆紀元前二二七八年。禹道凡歷一六七七年。

(乙) 河道初徙 周定王五年（西曆紀元前六〇二年）決自黎陽（今濬縣）宿胥口，東

行灤川至長壽津（今滑縣東北）始與灤別行，至大名，約與今衛河平行，至滄縣與漳河合，至天津以入渤海。初徙後凡歷六一三年。

（丙）河道再徙 王莽始建國三年（西曆紀元十一年），河決魏郡，經清河以東，平原洛南數郡東北流至千乘（今利津縣）入海。漳自章武達於海，而大伾以東，舊迹盡亡矣。再徙後凡歷一〇三七年。

（丁）河道三徙 宋仁宗慶歷八年（西曆一〇四八年），河決商胡（今濮陽縣東北）而橫隴（今濮陽東）之交東故道塞。北流合永濟渠（即運河），注乾密軍（今青縣），又東北逕獨流口，又東至劈地口（即天津）入於海。越十五年至嘉祐元年，河流分派於魏（今大名之第六埽），遂爲二股河，其經路東北合馬頰河，又東北至德平縣合篤馬河，再東北經樂陵，海豐入海。迨至哲宗元符二年，東流斷絕。三徙後凡歷一四六年。

（戊）河道四徙 金章宗明昌五年（西曆一一九四年），河決陽武故隄，灌封邱而東。歷今長垣、東明、荷澤、濮縣、鄆城、范縣諸縣界中，至壽張注梁山，灤分爲二派。北派由北清河（大清河）即今

黃河入海，南派由南運河入淮，即泗水故道（會通河即今運河）。四徙後凡歷二九九年。

（己）河道五徙 自金明昌甲寅之徙，河水大半入淮。而北清河之流，猶未絕也。迨元世祖至元間，河之南徙益劇，蓋至元九年河決新鄉，道猶在新鄉、陽武間。二十九年陽武等縣河決二十二所，水道一變，河益徙而南，又兼二十六年，會通河成，北派愈微。明孝宗宏治七年（西曆一四九四年）築太行隄以禦之，而北流遂絕。即沿淤黃河入海。五徙凡歷三六二年。

（庚）河道六徙 清文宗咸豐五年（西曆一八五五年）河決銅瓦廂，奪大清河自利津入海。即今道。

至於歷代之治理，史冊之記載綦詳。世人皆知荷蘭爲與水相爭之國矣，而不知我國之與水競生存者，殆有甚焉。故防河如防敵，歷代莫不竭全力以事之也。

第三章 黃河之流量

黃河水文記載以灤口及陝州者爲最久，已十五年矣，惟略而不全。對於水位之記載尙無間斷，流量及攜沙量則殊簡略。自二十二年後黃河水利委員會成立，對於此項工作積極增設，而爲期尙暫，亦難得確切之論斷。茲節錄該會之水文研究（黃河概況及治本探討）於後：

（一）中國西北部降雨及流量與氣象之關係

黃河流域雨量之來，由於旋風進行時大氣之震盪，如夏季之大陸、太平洋、雙方高低氣壓之交流是也。夏季之時令風，有時亦能降雨；其雨量之多寡，則視此風所受旋風之影響而定。沿東海岸北進之颶風，於內陸暴雨之來，恆無甚影響；然一旦侵入內地，則暴雨洪水亦隨之而至。如遇過強之颶風，其中心雖在海岸，固亦能影響及於內地甚遠，而使暴雨驟至；如二十三年八月七日至九日颶風中心經過上海以北海岸時，綏遠山西及陝西北部之暴雨發生洪水，十至十二日流經過開封，卽其

證也。然一究二十三年七月初黃河第一次漲水，或者其爲大陸性高氣壓流，至一低壓區時，降雨所致。

自秋徂春，中國西北部之氣候，乾燥極矣。西比利亞高壓所生之時令風，不復帶有微雨。有之，必自西北至西南方向，爲大陸性低壓所扶持者；此低壓之產生，或遠胎於大西洋上。否則由印度洋或東京灣，與西藏高原氣候之交換；或更由他種原因所釀成，顧雖頻頻吹來，但未必時時降雨；則其未抵中國之先，在太平洋上風速過高，無充分時間，足以吸收水分，而乾燥之西北風有時且掠奪之，故卽能降雨，其量亦甚稀少，不足影響流量之顯然變動。然在四月之後，有時亦能發生輕洪。

四月之末，河源積雪消融，流量增加，然亦不甚爲害。以該處積雪本不甚多，且在乾燥之氣候中，其蒸發消失之量，固猶多於融化者也。

中國內地氣象記載，異常缺乏；欲藉之以研究一時一地降雨之成因，殆不可能。黃河水利委員會曾議於開封，或西安等處，設立一等測候所；藉以研究黃河流量與氣象之關係。蓋惟有一等測候所，乃能直接收受遠東各處之氣象消息。而遠勝於僅恃各方之報告。數載之後，研究益有所得，必能

於先期數日，預測洪水之發生；此與下游數千萬生靈財產所恃以爲保障之八百公里長隄修守，實有莫大之關係者也。若彼報信站，實不足以語預測黃河之水文。至現今所能收受上游數處洪水之電信，不過能使下游可得十二小時之預警。若在暮夜，電信不能拍發，下游得報尙不足十二小時，益感預警之太促矣。

(二) 流量之情狀

黃河水位高低懸殊，六、七月間流量漸增，倏漲倏落，九、十月之後，漲落漸減。十一月中，低水始現。二十三年十月之初，猶有盛漲，流量幾至一萬秒立方公尺，蓋稀見矣。冬月流量最小，天氣嚴寒，且結爲冰，解凍之後，流量復次增加。春令時有漲發，後此又漸下降。五、六月間低水重現，然不及冬季之低也。低水位時，含沙較輕，盛夏暴漲，含沙特重，此黃河流量大概情形也，後將再論及之。茲爲便利研究起見，依照特性暫行分段如次：

(一) 自海口至平漢路橋。

(二) 自平漢路橋至潼關黃渭合流處。

(三) 自潼關至綏遠包頭。

(四) 渭河系。

(五) 自包頭至寧夏金積。

(六) 自金積至河源（此即所謂黃河上游）。

潼關以上黃河流域形勢奇異，自臯蘭以迄潼關，迂迴遠繞；而納其最要支流之渭河流域於環抱之中。此處黃河本身流量較微，常在一萬秒立方公尺以下，絕不能超過二萬秒立方公尺。視彼宜昌以西揚子江流域，面積雖稍大於是，漲水流量，常在三萬秒立方公尺以上，有時且增至七萬秒立方公尺者，誠瞠乎後矣。即較其低水量，亦爲什一之比。宜宜昌以西揚子江低水流量，約三千秒立方公尺，陝州黃河低水流量，曾不及三百秒立方公尺。（冰凍時期猶不及此數）雖冬季西北雨量絕少，不及中部之多，足使低水時期流量懸殊。然在夏季，固亦大雨時行，不讓中部；而仍復相差如是之鉅者，則其流域形勢特殊，有以致之也。驟觀潼關以上黃河流域，形似蒲葵；總支筴聚，宜若可以發生鉅大流量者矣。第一細考之，則其所聚者，爲渭水，而黃河本身固猶帶環其外。其在寧夏包頭五百七十

公里之間，無河流之增益。故黃渭漲水，能否調治，關鍵屬於包頭以下流域問題；包頭以上，設有漲發，必來自蘭州以上，受害亦在彼處。蘭州以下，長槽涵貯，平緩益多。以故包頭漲水時期，延長昇降差少，迥不若蘭、潼、陝等處之漲落倏忽。即其含沙量低減，對於下游汾、渭等河渾漲，發生稀溶作用，亦甚顯著。間嘗有以蘭州以上黃河流量太半來自洮河者，是說不無可疑。按洮河流域面積計二九、〇〇〇平方公里，約爲其本身上游流域一四四、〇〇〇平方公里之五分之一。以五一相比之流域面積，謂能生相等之洪水已奇矣，況乎過之！詳細考察後，然後知黃河本身流量，超過洮河遠甚。其最高最低相較，固均爲一與三至一與四之比也。雖蘭州上游不遠，湟河及大通二支流會合自西來匯，與低水流量甚關重要。蘭州以下，東岸來匯之支流，面積亦甚可觀；以其經流不毛之地，故不爲世人注意。再下經寧、夏、綏遠以迄山、陝交界之河曲，幾無來匯之水。一歲之中，除盛夏暴雨時間，稍有水流注入外。他時或者反自河水分出。研究綏、遠灌溉，及寧交通問題，必須注意及之。河曲以下迄潼關止，兩岸流入之水甚多。漲水期間，流量含沙，均屬可驚，關係至鉅。然一交秋冬，成就乾涸，即如汾、河流經晉省中部，受灌溉需水影響，有時亦復斷流。惟渭河經年不涸。雖其最低流量，僅及十五秒立方公尺。

然當其漲發，實爲下游泛濫主要原因。考其流域面積，差與包頭潼關間各支流之和相等。陝潼以下，洛沁等河洪水量亦頗鉅。但所含泥沙，視包潼間各支流減輕多矣。南洛終歲通流，低水豐裕實支流中之佼佼者。

(三) 低水時流量

以春季各支流乾涸情形，則知黃河於春夏低水之間，流量減至四百秒立方公尺，非偶然矣。此低水時之流量，一部來自蘭州以上，經流寧綏，自然減少，至晉陝重復增加。包頭鎮下十五公里，過去四載間，華洋義賑會水文記載；每屆四月間流量，減至二百秒立方公尺以下。其最低記載，則爲民國二十年四月之一四五秒立方公尺。同時陝州水位記載，推得流量，約爲四五〇秒立方公尺。故討論低水位時，蘭州以上，亦非可忽，要知此處低水，殆爲河源一帶積雪之賜也。

陝州以下黃河最低流量，每因嚴寒而產生，北風凜烈，六出紛飛，沿河漸被封凍，流量時減至一五〇秒立方公尺以下。山東濼口流量，恆減至百秒立方公尺以下。有時竟減至五〇秒立方公尺。迨結冰停止，流量重復加大。二月中旬，豫冀上游逐漸解凍，下游未及融化，冰凌壅積，水位擡高，竟至發

生潰決慘禍。至若擦傷隄防，擠動埽壩，尤數見不鮮。綏遠冰凌壅阻，亦常爲害。惟爲時較遲，約當四月之末，則其地位居北使然。然在潼關四月中旬以降，不再見有凌塊漂浮，則在途中已經銷融故也。有謂龍門附近五月猶見冰凌者。此或當解凍時，被埋於沙，後遭冲刷而出耳。

春日黃河，常有一二日之漲發；流量約及二、〇〇〇至三、〇〇〇秒立方公尺之數。苟遇雨量充足，則五月中旬之前流量，不再低減至千秒立方公尺以下。五六月間流量，必重下降；在陝州間常至二五〇秒立方公尺。猶稍高於冬季最低流量，其在灤口，亦曾低至二〇〇秒立方公尺。

(四) 漲水時流量

西北週率性長期旱季，於民國二十年暫告結束以來，雨量已見增多。二十二年洪水，爲黃河北徙以後八十年來所罕見。二十三年漲水流量，祇及上歲之半。而源泉汨汨，各支幹收受四週浸泌甚多，尙能維持流量。迨是歲十二月之始，方降至一千秒立方公尺以下。則亦雨量充足之功也。

黃河洪水之奇特，以其性悍非以其量大，此於平漢路橋之上游可以見之。且來去駢驟，防不易防，既入平曠，受寬闊河床平緩作用，及滲漏影響，兇猛之勢已殺，抵山東已較過汴時爲馴多矣。泛溢

之洪水，必於上游決溢，以肆兇焰。山東實未嘗當其鋒也。故溢出之水，雖仍逐漸匯入正河；如二十二、二十三兩歲之例；駕之馭之頗易易耳。嘗就今日之河床隄埝形勢研究之，自一三、〇〇〇至一四、〇〇〇秒立方公尺以上之流量，難期安全通過豫冀交界處，欲其安然導過巨量洪水，以抵於海，尤不可能。所幸洪水不常；自過去之記載視之，平漢橋下流量，恆不及一萬秒立方公尺。抵山東已不及八千秒立方公尺。隄埝之所以不至如想象中泛溢之屢者，殆以此。

綏寧長槽，有平緩上游漲水之功，前已言之。參以過去記載，吾人敢謂包頭流量，不能超過四千秒立方公尺，非屬武斷。該處夏期流量，常高至二千秒立方公尺。二十三年夏最大流量，爲二、二〇〇秒立方公尺。其在蘭州則爲五、四〇〇秒立方公尺。二十二年蘭州最大流量，爲七、〇〇〇秒立方公尺。在包頭則爲三、六〇〇秒立方公尺。是故上游漲水，不能認爲下游泛濫主要原因；必將於包頭之下黃河流域中求之。茲姑分爲兩區域以研究之：一、自包頭至潼關兩岸各流域；二、渭河流域。前者約爲一二〇、〇〇〇平方公里；後者約爲一四五、〇〇〇平方公里。兩區面積，固無甚出入；即自所得資料觀之，其影響於下游洪水量，實亦相等。由下列各處記載，二十二年八月八日至

十二日之洪水，不難驥索之也。

(一) 綏遠民生渠口水位及含沙之記載，自由線圖推算之流量頗可恃。

(二) 陝州水文站水位流量，及含沙之記載。

(三) 其他沿河各處水位，黃河水利會已抄錄一部分，但多數水尺，咸被大水沖去，記載中斷。其中因位於決口之下，正槽不復走溜，記載失效者有之。亦有位在決水復歸正槽之下，可藉以研究決口溢水處與平緩洪水峯之關係者。

(四) 洪水時渭河水位記載之一部；咸陽記載站，距黃渭交會處，約一五〇公里。水尺被洪水沖去後，未能補立，故記載中斷。然渭河最大洪水，老年人猶能道之。

(五) 涇洛二河記載，頗稱精詳。涇河入渭之處，在咸陽之東三十公里。洛河入渭，則在黃渭交會處之上十五公里。

(六) 南洛（即河南之洛河）；亦有水位及流量記載。其入黃處，約距平漢路橋之上六十公里。

(七) 太原汾河水位流量之記載；太原距汾河約四〇〇公里。汾河入黃距潼關百餘公里。彙集上舉之記載，吾人勉可分析是年洪水之成因。所惜附近潼關以上，黃河本身記載終付缺如，否則研究之結果，將不止此。茲特製訂黃河來自各區域之流量表，並由陝州平均流量約數曲線推得其流量，以作一比較。

黃河洪水量簡單分析表（單位以每秒立方公尺計）

黃河流域各受水區域對於民國二十二年黃河洪水之關係（自八月七日至八月十四）

日期	潼關陝州間流入之水			渭河系		山西		包頭潼關間流入之水		包頭以上總計		陝州黃河水位		陝州黃河
	洛河	涇河	渭河	汾河	汾河	汾河	汾河	之黃河	(在陝州)	河水位				
七日	—	—	—	100	100	50	50	11,100	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	
四	—	—	—	100	100	50	50	11,100	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	
八	—	—	—	100	100	50	50	11,100	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	
三	—	—	—	100	100	50	50	11,100	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	
一	—	—	—	100	100	50	50	11,100	11,500	11,500	11,500	11,500	11,500	

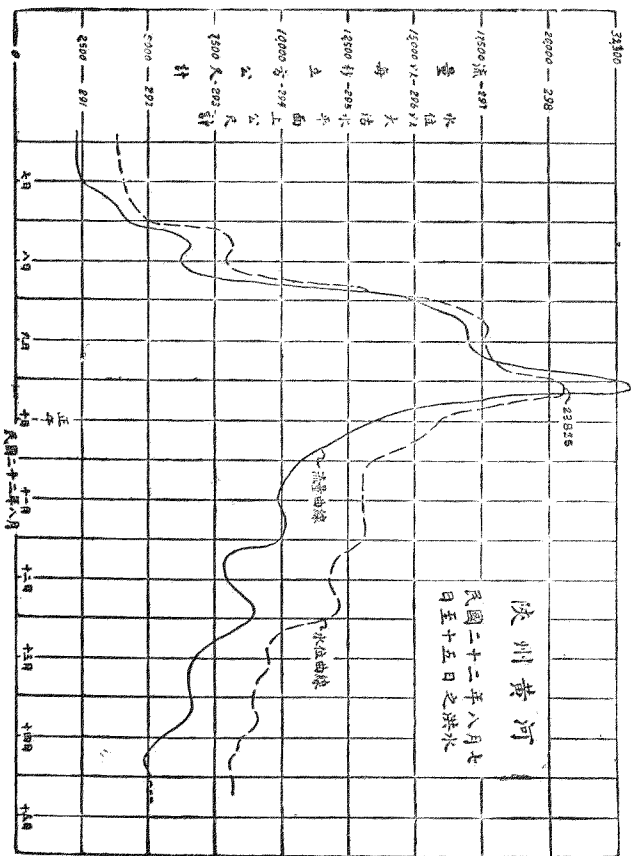
一〇	—	100	700	1100	100	100	100	100	11,100	三,500	二九一・八〇	三,八〇〇
二四	—	500	1,100	1100	100	100	100	100	11,100	四,100	二九三・〇〇	四,100
八	—	600	2,000	1100	100	100	100	100	11,100	五,100	二九三・九〇	五,100
四	—	1,100	2,500	1100	100	100	100	100	11,100	六,100	二九三・八	六,100
六	—	1,100	2,600	1100	100	100	100	100	11,100	六,400	二九三・三五	六,600
八	—	1,000	2,800	1100	100	100	100	100	11,100	六,400	三九三・三三	六,400
一〇	—	800	三,000	1100	100	100	100	100	11,100	六,400	二九三・二〇	六,300
三三	—	600	三,100	1100	100	100	100	100	11,100	六,400	二九三・一五	六,100
一四	—	500	三,500	1100	100	100	100	100	11,100	六,800	二九三・二五	六,500
二六	—	400	四,000	1100	100	100	100	100	11,100	七,500	二九三・五五	七,100
二八	—	1,000	四,500	1100	100	100	100	100	11,100	九,400	二九四・二五	九,000
一〇	—	1,500	四,500	1100	100	100	100	100	11,100	11,100	二九五・一一	11,000
三三	—	2,000	四,500	1100	100	100	100	100	11,100	13,300	二九五・八五	13,000
三四	五〇	2,000	四,500	1100	100	100	100	100	11,100	14,800	二九六・三七	15,500

九	二	100	11,000	4,500	600	500	7,000	11,100	16,900	296,700	16,000
四	—	100	1,800	4,500	600	500	8,000	11,100	17,800	296,900	16,500
六	—	300	1,600	4,500	600	600	8,000	11,100	17,800	297,050	17,000
八	—	100	1,500	4,500	600	700	8,000	11,100	17,600	297,050	17,000
10	—	100	1,100	5,000	600	800	8,000	11,100	17,900	297,050	17,000
三	五	1,000	6,000	700	700	900	7,000	11,100	17,850	297,050	17,000
四	—	900	7,000	800	800	1,000	6,000	11,100	17,900	297,070	17,000
六	—	800	8,000	900	900	1,100	5,000	11,100	18,000	297,100	17,500
八	—	700	9,000	1,000	1,100	1,100	4,000	11,100	18,100	297,150	18,000
10	—	600	10,000	1,500	1,100	1,100	3,000	11,100	18,600	297,300	19,000
三	—	500	11,000	2,500	1,500	1,500	2,000	11,100	19,300	297,800	21,000
四	—	400	12,000	3,500	1,500	1,500	1,000	11,100	20,100	298,100	23,000
10	—	300	13,000	4,000	1,600	1,600	1,000	11,100	23,600	298,300	23,000
四	—	300	11,000	3,500	1,500	1,500	1,000	11,100	20,800	298,000	19,000

六	—	300	10,000	3,000	1,400	11,000	11,100	19,100	二九七・五七	一七,000
八	—	300	9,000	2,500	1,500	11,000	11,100	一七,500	二九六・九五	一五,000
一〇	—	300	8,000	2,000	1,500	11,000	11,100	一五,900	二九六・六〇	一四,000
二	—	300	7,000	1,800	1,300	11,000	11,100	一四,600	二九六・三五	
四	—	300	6,000	1,600	1,100	11,000	11,100	一三,300	二九六・二五	一三,000
六	—	300	5,000	1,500	1,100	11,000	11,100	一三,500	二九六・二二	
八	—	300	4,000	1,300	1,000	11,000	11,100	一一,600	二九六・〇〇	一三,000
一〇	—	300	3,000	1,100	1,000	11,000	11,100	一一,100	二九五・八〇	
三	—	300	2,000	1,100	1,000	11,000	11,100	一〇,600	二九五・六〇	一一,000
四	—	300	1,500	1,100	1,000	11,000	11,100	一〇,100	二九五・四〇	
二	—	300	1,000	1,000	900	11,000	11,100	九,800	二九五・二五	
八	—	300	1,500	1,000	800	11,000	11,100	九,700	二九五・二五	一〇,000
三	—	300	3,000	1,000	800	11,000	11,100	九,800	二九五・二三	
六	—	300	2,800	1,000	1,000	11,000	11,100	九,500	二九五・二五	

一〇	—	三〇〇	二,六〇〇	一,〇〇〇	一,一〇〇	一,九〇〇	二,二〇〇	九,二〇〇	二九五·二五
三	—	三〇〇	二,七〇〇	一,〇〇〇	一,三〇〇	一,五〇〇	二,二〇〇	八,八〇〇	二九五·一五
三	—	四〇〇	二,二〇〇	一,〇〇〇	一,四〇〇	一,一〇〇	二,二〇〇	八,三〇〇	二九四·九〇
八	—	四〇〇	二,〇〇〇	一,〇〇〇	一,四〇〇	九〇〇	二,二〇〇	七,九〇〇	二九四·八〇
三	—	四〇〇	一,八〇〇	一,五〇〇	一,二〇〇	七〇〇	二,二〇〇	七,八〇〇	二九四·七五
一六	—	三〇〇	一,六〇〇	二,五〇〇	一,〇〇〇	六〇〇	二,二〇〇	八,二〇〇	二九四·八〇
一〇	—	三〇〇	一,四〇〇	四,五〇〇	八〇〇	六〇〇	二,二〇〇	九,八〇〇	二九四·八五
二四	—	三〇〇	一,〇〇〇	三,五〇〇	六〇〇	六〇〇	二,二〇〇	八,二〇〇	二九四·七〇
三	—	三〇〇	八〇〇	三,〇〇〇	五〇〇	七〇〇	二,二〇〇	七,五〇〇	二九四·〇〇
八	—	三〇〇	六〇〇	二,五〇〇	五〇〇	七〇〇	二,二〇〇	六,八〇〇	二五三·七
三	—	三〇〇	三〇〇	二,二〇〇	四〇〇	一,二〇〇	二,二〇〇	六,六〇〇	二五三·六
一六	—	三〇〇	二〇〇	二,〇〇〇	五〇〇	一,〇〇〇	二,二〇〇	六,六〇〇	二五三·七五
一〇	—	三〇〇	二〇〇	一,八〇〇	七〇〇	一,五〇〇	二,二〇〇	六,六〇〇	二五三·六〇
三	—	三〇〇	二〇〇	一,六〇〇	九〇〇	一,〇〇〇	二,二〇〇	六,五〇〇	二五三·五五

四	—	100	100	1,000	1,000	1,100	11,100	六,300	二九三·五五	
八	—	100	100	1,100	八00	1,100	11,100	五,八00	二九三·五〇	六,000
三	—	100	100	1,100	六00	1,100	11,100	五,五00	二九三·四〇	
六	—	100	100	1,000	四00	1,100	11,100	五,000	二九三·三〇	
一〇	—	100	100	1,000	二00	1,100	11,100	五,100	二九三·二〇	
一四	—	100	100	1,000	一00	1,000	11,100	五,300	二九三·一五	五,000



黃河洪水量簡單分析表（單位以每秒立方公尺計）

黃河流域各受水區域對於民國二十三年黃河洪水之關係（自八月七日至八月十二日）

日期	渭河河系			汾河	包頭以上之黃河	包頭潼關諸水	總計 (秒立方公尺)	陝州黃河 (水位)	陝州黃河
	洛河	涇河	渭河						
七日	〇時	五〇	四〇	二〇	四〇	四〇〇	一九九〇	二五・七	二〇〇〇
四	五〇	四〇	二〇	四〇	一,〇〇〇	四〇〇	一九九〇	二五・七	二,〇〇〇
八	五〇	四〇	一七	四〇	一,〇〇〇	四〇〇	二,〇〇〇	二五・三	一,八〇〇
三	五〇	四〇	一七	四〇	一,〇〇〇	三〇〇	二,〇〇〇	二五・三	一,八〇〇
一六	五〇	四〇	一八	三〇	一,〇〇〇	三〇〇	一九〇〇	二五・五	一,八〇〇
一〇	五〇	三〇	一九	三〇	一,〇〇〇	三〇〇	一九〇〇	二五・五	一,八〇〇
三	五〇	三〇	一九	三〇	一,〇〇〇	三〇〇	二,〇〇〇	二五・七	一,九〇〇
八	六〇	三〇	二〇	三〇	一,〇〇〇	三〇〇	二,〇〇〇	二五・八	二,〇〇〇
四	八〇	二〇	二〇	三〇	一,〇〇〇	四〇〇	二,一八〇	二五・九	二,一〇〇
六	一〇〇	二〇	二〇	三〇	一,〇〇〇	五〇〇	二,二五〇	二五・九	二,一〇〇

八	100	110	1100	110	1,400	600	二,四五〇	二五三・一三	二,四〇〇
一〇	400	110	1100	110	1,400	600	二,六五〇	二五三・三九	二,八〇〇
三	600	110	190	110	1,400	700	二,九四〇	二五三・六六	三,三〇〇
一四	800	110	190	110	1,400	700	三,一四〇	二五三・七〇	三,400
一六	1,000	110	190	110	1,400	900	三,四四〇	二五三・七六	三,500
一八	1,100	110	190	110	1,300	800	三,五四〇	二五三・八一	三,600
二〇	1,500	110	180	80	1,300	600	三,六三〇	二五三・七九	三,600
三三	1,300	110	180	110	1,300	600	三,四三〇	二五三・七一	三,400
三四	1,000	110	180	110	1,300	600	三,一四〇	二五三・五九	三,100
九	900	110	180	110	1,300	600	五,〇六〇	二五三・五四	三,100
四	600	110	180	110	1,300	600	二,七六〇	二五三・六	二,800
六	300	400	180	110	1,300	400	二,六六〇	二五三・二八	二,600
八	100	600	190	110	1,300	400	二,七二〇	二五三・三四	二,900
一〇	100	600	190	110	1,100	300	二,四二〇	二五三・一九	二,500

二	100	六六〇	一九〇	三〇	1,100	三〇〇	二,四八〇	二九二・二九	二,六〇〇
四	100	七六〇	一九〇	三〇	1,100	三〇〇	二,六八〇	二九二・三八	二,八〇〇
六	400	六九〇	一九〇	三〇	1,100	四〇〇	二,九一〇	二九三・四一	三,〇〇〇
八	500	六六〇	一八〇	三〇	1,100	四〇〇	二,九一〇	二九三・四三	二,九〇〇
一〇	六〇〇	六〇〇	一八〇	三〇	1,100	四〇〇	三,〇一〇	二九三・四三	二,九〇〇
三	九〇〇	五五〇	一八〇	三〇	1,100	七〇〇	三,五六〇	二九三・六九	三,六〇〇
四	1,100	五〇〇	一七〇	三〇	1,100	一,100	四,二〇〇	二九三・〇一	四,100
二	1,500	四八〇	一六〇	三〇	1,100	二,100	五,五七〇	二九三・七三	五,九〇〇
四	1,800	四五〇	一〇〇	三〇	1,100	三,〇〇〇	六,六八〇	二九四・〇四	六,八〇〇
六	二,〇〇〇	五五〇	三五〇	三〇	1,100	五,100	九,三三〇	二九四・七九	九,四〇〇
八	二,〇〇〇	三,〇〇〇	三九〇	三〇	1,100	五,100	一〇,八二〇	二九五・一四	一〇,八〇〇
一〇	二,〇〇〇	三,150	三10	三〇	1,100	五,500	11,140	二九五・三一	11,100
三	1,900	二,100	八〇〇	三〇	1,100	五,〇〇〇	11,130	二九五・二九	11,100
一四	1,800	1,900	七〇〇	四〇	1,100	五,400	11,100	二九五・三一	11,100

六	一、七〇〇	一、六〇〇	七〇〇	四〇	一、一〇〇	五、四〇〇	一〇、六〇〇	二九五・一七	一〇、九〇〇
一八	一、六〇〇	一、七〇〇	七〇〇	四〇	一、一〇〇	五、三〇〇	一〇、一四〇	二九五・〇四	一〇、三〇〇
二〇	一、五〇〇	一、三〇〇	七〇〇	四〇	一、三〇〇	五、一〇〇	九、九四〇	二九五・〇四	一〇、三〇〇
三三	一、四〇〇	一、一〇〇	七〇〇	三〇	一、三〇〇	五、一〇〇	九、八三〇	二九五・〇二	一〇、二〇〇
三四	一、三〇〇	一、一〇〇	六五〇	三〇	一、三〇〇	五、一〇〇	九、四八〇	二九四・九七	一〇、〇〇〇
一一	一、二〇〇	一、〇〇〇	四八〇	三〇	一、三〇〇	三、五〇〇	七、五二〇	二九四・三三	七、八〇〇
八	一、一〇〇	八〇〇	四三〇	三〇	一、三〇〇	三、〇〇〇	六、六六〇	二九四・〇八	六、八〇〇
三三	一、〇〇〇	六〇〇	四〇〇	三〇	一、三〇〇	二、五〇〇	五、八三〇	二九三・七四	五、八〇〇
一六	九〇〇	五〇〇	四〇〇	三〇	一、四〇〇	二、四〇〇	五、六三〇	六九三・六八	五、七〇〇
二〇	八〇〇	四〇〇	三〇〇	三〇	一、四〇〇	二、〇〇〇	四、九三〇	二九三・二四	四、五〇〇
三四	七〇〇	四〇〇	三三〇	三〇	一、四〇〇	一、一〇〇	三、八九〇	二九二・八三	三、六〇〇
三三	六〇〇	三〇〇	三三〇	三〇	一、五〇〇	八〇〇	三、四三〇	二九二・六六	三、一〇〇
八	五〇〇	三三〇	三三〇	三〇	一、五〇〇	六〇〇	三、〇三〇	二九二・三八	二、八〇〇
三三	四〇〇	三三〇	三〇〇	一七〇	一、五〇〇	六〇〇	三、〇三〇	二九二・四〇	二、八〇〇

1K	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	
10	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200
115	100	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000

(附註)時間以陝州爲根據表中日期乃指陝州黃河於是時得到各地洪流流至該地之流量之時刻。

按陝州實測最大流量，係於民國二十二年八月九日以浮子測得之。八日午夜水位忽告上漲，水尺即遭沒頂，至九日觀測時，已保持一不漲不落之狀態，於是臨時施測水準，得水位高出大沽基點上二九七·〇八公尺，計算流量得一四、三〇〇秒立方公尺。九日晚水復上漲，翌晨猝然下降，與九日施測者齊平，故當時未察九日午夜有一極高之水位也。觀水位曲線亦顯是夜水位漲增之勢。迨十一月間黃河水利會派遣工程師施測標準斷面上下遺留高水痕跡時，固猶宛然知其高度。較施測流量時之水位，高出一·一五公尺，即最高水位爲二九八·二三公尺。由是推算，是夜最大流量爲二三、〇〇〇秒立方公尺。該站低水時斷面之寬，約二〇〇公尺，最高水位時，寬約八〇〇公尺，河底滿鋪自上游山溪沖來之礫石，狀頗穩固，上被薄沙層。流速迅疾，在流量八千秒立方公尺

時，猶能超過三秒公尺，河底沙浪時現游動，常生急流狀。故在先後同一低水位之流量，終不能等。然就大體言之，河底之變化比較猶小。即漲水前後，及逐年斷面之變遷，亦不甚著。至大水時，水位與流量，關係之不符，則其原因更多；如縱坡因漲落不常，而發生變化，及含沙多寡等等，更難一一舉之矣。按十餘年來，陝州流量之記載，未曾超過八千秒立方公尺。而二十二年洪水流量突然推定爲二、〇〇〇秒立方公尺，人或疑之。然一究收集各方之因素，蓋又無足疑者；且陝州耆老，猶能歷數黃河大漲年中，不乏較二十二年之流量猶高者矣；又考以最近所得關係各支流洪漲報告，則此二、〇〇〇秒立方公尺之數，益不足奇矣。茲姑以渭河論之；其支流涇河流域面積，約五九、〇〇〇平方公里。計算其最大流量，可高至一五、〇〇〇至一六、〇〇〇秒立方公尺。距涇渭交匯四十公里之處，設有測站，並製有流量曲線圖。自此曲線估計，二十二年流量爲一二、〇〇〇秒立方公尺。北洛河乃渭河之第二重要支流也；流域面積約二七、〇〇〇平方公里，洛惠工程局測得最大流量約二五〇〇秒立方公尺。洛城長狹，未若涇域之筵聚；兩支合流，其流量蓋將及一五、〇〇〇秒立方公尺矣。渭河上游之溢漲，比於涇河；其自南岸秦嶺歸來各支，情形亦相彷彿；所不同者，含

沙之量較輕，足與綏遠以上來水，共成稀融作用，俾黃河渾流，長能東逝。否則如二十二年蘭封以下之沿途沉澱，河槽之淤阻益不堪問矣。

數載以來，關於渭河流域水文記載之搜集，約如上述。至於潼關包頭間，兩岸來歸衆支流之水文情形，尙付缺如。此衆小支流，類皆流經峻陡黃土山谷之中，於繪製夏季等雨量曲線實不能忽視之。無定河乃此衆支流之最鉅者也；流經陝西之北部，東流抵清澗入河；流域面積約二三、〇〇〇平方公尺。其他小支流，雖鉅細懸殊；要其傾洩鉅量流量，飽攜泥沙情形則一。

民國二十一年夏季龍門流量，據地質調查所勘查壺口龍門報告，計約八、〇〇〇至一〇、〇〇〇秒立方公尺。是年八月十二日，陝州流量估爲一一、〇〇〇秒立方公尺，同時涇河流量爲四、〇〇〇秒立方公尺。勘查報告流量之估計，實頗近似。觀察二十二年龍門之流量，幾與二十一年相同。該處河面寬約六〇〇公尺，兩岸壁削，洪漲時水深十公尺。據土著稱：河底被洪水刷除，自十五至十二英尺。則最大流量時，水深爲六或七公尺。然其過水斷面積，至少爲四、〇〇〇平方公尺左右，或竟增至六、〇〇〇平方公尺，平均流速以每秒三公尺計，則最大流量，將爲一二、〇〇〇至一八、

○○○秒立方公尺。根據華洋義賑會綏遠水文記載，估計來自綏遠以上之流量，約爲二、○○○至二、五○○秒立方公尺。是故包頭龍門間，衆小支流，同時漲發；流量增至一〇、○○○至一五、○○○秒立方公尺，非不能也。

汾河流域較長，面積約四〇、○○○平方公里。流量不能超出二五〇〇秒立方公尺。含沙亦較他支流爲少。

潼關以下入黃較大之水，南洛北沁而已，洛較大，洪水量均不能超過六〇〇〇秒立方公尺。且以地位關係，漲發咸不能與上游支流同時。

綜合各支河流流量情形以觀；黃河能否發生更鉅洪水，當視各支流洪水峯能否同時相遇爲斷。二十二年各峯先後抵潼，相差實均數小時耳。設竟不幸同時互遇於潼，或將發生三〇、〇〇〇秒立方公尺之洪漲。機會雖稀，然非不可能之事也。

第四章 黃河之泥沙

黃河洪水量之奇特，不若其漲發兇猛之甚。而其漲水時含沙之多，實爲病患之源，致成世界上最難治導河流之一。每歲十一月中旬之後，五個月內，潼關至河口間，含沙鮮能超過重量千分之五至千分之六。嚴冬期間，曾不及千分之一。於是發生局部冲刷，以增重之。惟刷於上，仍淤於下，循序東進，不致逐步增加。春令漲發，含沙立現增加，數小時內，即能加重數倍。此後含沙，雖有增減，總在百分之一以上，不復再減。至如冬季含量之輕。然遇春令重旱，流量長期在五〇〇秒立方公尺以下時，偶有降至百分之一以下者。

黃河含沙，咸屬細沙與黏土，源於上游黃土及紅壤之冲刷，大半來自晉、陝、甘三省，少數則由青、綏、寧、豫供給之。洪水期中，河床冲刷，亦係泥沙之來源。至於冀、魯兩省，實爲淤澱之區。泰、岱山區，或亦供給些微之量，與上游無關。

上游黃河含沙之情形，前此固未嘗深究也。自有華洋義賑會綏遠水文觀測，始知該處黃河含沙，鮮能超過重量百分之二。二十三年黃河水利會施測之結果，亦復相同。蓋與龍門潼關含沙增重情形，絕不相類。蘭州含沙施測之結果，亦同於綏遠。故知上游含沙與流量大半來自蘭州之上也。

涇惠渠灌溉工程處，觀測涇河水文之結果，低水時甚清。春令稍長，沙重可至百分之三十。夏期盛漲，竟重至百分之五十。洛河與渭水情形相似。然自南岸秦嶺發源入渭各河，其含沙實較自北岸入渭各河，減輕甚多。惟大體言之，渭河流域實爲供給潼關以下黃河含沙主源之一。

昔嘗以爲潼關包頭間衆小支流，對於黃河含沙，不甚爲患。爲患者或屬來自晉西之汾，細考汾河大部含沙，來自太原以上。太原雖有重量百分二十之記載，太原以下，流經該省四百里之河床始行入黃，沿途攔貯，流量含沙，實不能與涇洛等河同日而語。證以二十三年夏龍門水文報告。然後知龍門包頭間各小支流，其流量及含沙，差比於渭河流域。龍門水文記載，始於二十三年夏六月八日。測得洪水流量，爲六、〇〇〇秒立方公尺，同日最大洪水流量，推估約一、〇〇〇秒立方公尺。最高含沙重量，可至百分之三十八。此後將於其間，添設一站。並於重要支流，添站以研究沙之

所自來。

潼關以下，兩岸不乏含沙甚多之溪流，入黃、沁與洛含沙頗少，洪漲之時間，增至百分之七或八。平時恆不及百分之一。

綜合含沙記載觀之，洪水期中，潼關以下，以次減輕，頗形顯著。惟二十三年陝州記載，有重於潼關者數日，是否由陝潼間溪流傾入，抑係記載錯誤，頗難斷定。但是年七八月中，該處降雨甚多，或爲其差異之因，亦未可知。平漢橋東以迄灤口，流量含沙，亦以次遞減。再東含沙量有時顯形增高，但僅憑一歲記載，難下肯斷之詞。姑舉於是，容後日詳行研究可也。

(一) 洪漲時間河槽之冲刷

二十二年洪漲期間，河槽之變動甚多。龍門河底，據稱刷深三四公尺。潼關刷深二公尺。平漢路橋下之刷深，約與相等。該處洪漲之前低水位，約與旋紋樁頂等高。漲後低水，低於樁頂約六公尺。比較二十二年黃河水利委員會實測及民國十八年華北水利會實測鐵路附近斷面刷深情形，亦甚顯然。惟潼關以上之平民及蘭封與石頭莊間，河槽反淤澱甚多，後者或因漫決所致。二十三年八月

以後，全河河底逐漸淤澱，頗有恢復二十二年洪漲以前原狀之勢。龍門已淤三公尺，潼關淤高一公尺餘，陝州無甚變動，秦廠淤高約一公尺，高村陶城埧間所淤尚微，灤口則自民國八年以來淤高約一公尺。

關於黃河含沙，及行水情形，所應研究之點甚多。過去考察所得，僅屬一斑，非爲全豹。然其重要性，對於研究黃河，已導其原，循此益進探求，當得疏治之道。現今吾人所能言者，僅爲黃河一部分水理，可當研究南針，據以遵定如何云云，有似武斷，未足憑信也。

(二) 黃河創造沖積平原之速率

以地質學之眼光觀之，黃河河床之變遷，異常迅速；足使沿河人民，不遑寧處，對於一般居住問題，日趨簡陋。土版茅茨，苟蔽風雨，不求安適。實因每遭淹沒，泥沙輒高積棟宇，必須平基再造。或遷地重建，故不容計及堅久。至研究黃河沖積平原之速率，則頗饒興趣。下列平漢橋下平均流量含沙，亦頗近似：

月	份平均流量(以秒立方公尺計)	平均含沙(以流量之重百分計算)
一	三〇〇	〇・四
二	五〇〇	〇・六
三	七〇〇	〇・八
四	七〇〇	一・〇
五	六〇〇	一・五
六	八〇〇	一・五
七	二、〇〇〇	三・〇
八	三、五〇〇	五・〇
九	二、五〇〇	三・〇
十	一、五〇〇	二・〇
十一	一、〇〇〇	一・五
十二	六〇〇	一・〇

通盤計算：每年平均流量爲一、二一〇秒立方公尺，含沙爲流量百分之三·三，即每秒輸沙量爲二五立方公尺，日計二·一六兆立方公尺，年計九四六兆立方公尺。試觀平漢路橋以東，及秦、岱南北之廣漠平原，莫非黃河所創造；計其積沙至海平面下十公尺正，將爲七、〇〇〇、〇〇〇兆立方公尺。若過去之流量含沙較今日無甚軒輊，則造此廣漠平原，歷時七千四百年之久，即在神禹治水三千六百年前，海岸線或猶在平漢線左近。爾時秦、岱諸山，不過爲海上之羣島耳。顧有足使上項計算不能精確之二因：（一）過去流量含沙不同於今；（二）當地殼之皺陷，積沙愈深下降愈烈，吾人今日可證者，但見其海岸線向前推進之速。彼地殼之下陷，必自他部地殼絕無變動之處，轉測精密水準，或比較多年後之平均海面亦可證實之。長時期之海岸線測量，或亦可爲測驗之用。

計算灤口每年平均流量爲一、二〇〇秒立方公尺，含沙量百分之一·五；以是知今之黃河自上游山谷挾帶之泥沙，半澱平漢路橋與運河之間；半入東海。

黃河沖積平原之速率，亦可於自沁河口下至蘭封一段現行河道之淤澱證之；此段河道，行水迄今殆六百七十年。兩堤之間，河床面積一、一二〇平方公里。隄內隄外，高低相差平均六公尺。計

算淤沙約六、七二〇兆立方公尺。平均每年約淤十兆立方公尺。約超黃河每年東輸百分之量。河床之淤高，每年似爲一公分。

淤澱進展之速率，頗受決口之影響。每一決口發生，口門上游已淤之沙，必恆遭嚴重之沖刷，下輸被淹區域。銅瓦廂決口之上，昔年兩岸常遭淹沒之老灘，猶高出二十二年最高洪水位兩公尺。足證決口後河床沖刷之深。現雖逐漸淤澱，猶未恢復原狀。倘無決口發生，淤澱之速，當不止年增一公分也。

當二十二年，非常洪水之時，平漢橋上游河床之沖刷亦頗甚。惟蘭封附近反多淤澱之處。蘭封以下淤澱尤多。黃河水利委員會水文觀測，亦頗能證明龍門潼關河牀漸淤，有恢復洪水前舊狀之傾向。彼龍門以下河牀之寬，僅六〇〇公尺，兩岸壁削，二十二年刷深雖及約五公尺，最近數月之間，已淤澱不少。故知流量含沙及河牀之縱坡，在在均與河牀之高度有關，不僅河寬而已。專事增培隄身，是否足以長保輸沙入海，維持河防於不敗，實爲疑問矣。

嚴密之水文測驗，暨水工試驗以研究泥沙沿河沈淤之狀，與夫何以不能長維持洪水沖刷後

深廣河身之原因，實爲當務之急。而研究河牀之變遷，是否由上游發展向下游，抑由下游向上退收。變遷之機，是否受新生灣曲，或裁灣取直所操縱，亦屬重要。惜尙不能解答之耳。

(三) 黃壤及沖積概況

作者曾寫「黃河流域之土壤及其沖積」一文，詳爲研究。惟其時之水文記載頗爲缺乏，故其張本不免與現在者稍有出入。最近情形已如前節所述矣，茲節錄該篇結論於後，以供參考。

(一) 黃河上游爲黃壤，下游爲沖積土；即各支流如渭水其性質亦是黃壤居其上游，沖積土居其下游。

(二) 河之上游河身日降，下游河身日高。

(三) 因黃壤爲風積，故土質極細。

(四) 雨量稀少，易有風積。

(五) 土壤中含鹽及鹼量頗多。

(六) 大部都含有石灰質。

(七) 黃壤若有充分水量，有自肥之能力。

(八) 秦嶺山分界我國南北之壤土。

(九) 黃河含沙量在陝縣以重量計全年平均，為百分之二·〇二，灤口為百分之一·〇六，為世界攜沙最多之河。

(十) 經過陝縣每年攜沙之總量為七八七、一九三、〇〇〇公噸（五四二、五七七、〇〇〇立方公尺），約與我國四萬萬人不論老少男女每人自上游至下游，負二公噸（約三千斤）之重量之工作相當（灤口者比此數約小一·六倍）。

(十一) 黃河三角洲約二年半可進出海中一公里。

(十二) 黃河自攜沙，與黃壤之化學成分極為相近。

(十三) 黃河所攜之泥沙極細，約有百分之八十以上漏過二百號篩子。故流速在每秒〇·二公尺以上，即不至有沈澱情形（因黃河與可崙拉都之沙細度相似）；全河之平均速率皆大於此數。

（十四）若欲泥沙不沈澱於河身中，免致墊高河底，且成沙洲起見，宜注意流速極緩處之整理。

（十五）若流速至每秒一·二至一·六公尺，即可有冲刷現象（尼羅河四至五英尺），而黃河之平均流速除短時期外，全年皆大於此數（河南中部資料缺乏）。

（十六）黃河短距離之搬運，爲量必甚大。

（十七）凡黃壤區域之田地，應設法減少冲刷，俾入河之黃壤減少。

（十八）應於急溜之處，加重護岸，短距離之搬運亦可減少。

（十九）黃河可以灌田，惟宜設澄清地，沈澱沙粒之大者，而渠中之流速不可小於每秒〇·二公尺。

（二十）宜利用河水，淤墊兩岸鹼地。

第五章 黃河之防洪

黃河之防洪，實爲急待解決之問題。亦卽數千年來治河者衆謀咸同之目標，而迄未能解決者也。歷代治河皆有相當成效，惟在今日而談防洪之具體方案，則稍嫌其早。蓋以欲以科學方法治河，僅近年中事，對於昔日之成規，既未能滿意，而新資料之搜集，則又欠完備。故亦僅能指出問題之所在，備研究者之參考耳。

昔日防洪之工作，僅注意於下游之隄防，及隄身之保護工作。對於其他方法雖有論及之者，然迄未得實行也。黃河南岸隄起自河南省廣武縣保和寨迤東，經鄭縣、中牟、開封、陳留縣境，至蘭封邊界止，長約一百四十公里。河南河務局上南分局轄滎澤汛、鄭上汛、鄭下汛、中牟上汛、中牟下汛。下南分局轄中牟下汛、祥河上汛、祥河下汛及陳蘭汛。考城則有民埝一段約十里，現已改歸官守。設蘭考汛。其下爲河北省界南隄，自豫冀交界之婁寨，東北行，經長垣、東明、濮陽縣境，至冀魯交界之劉莊止。

長六十餘公里。婁寨至謝寨爲南一段，謝寨至蔡寨爲南二段，蔡寨至冷寨爲南三段，冷寨至劉莊爲南四段。其下爲山東省南隄，自劉莊下之朱口起，迤東經鄆城、范縣、鄆城、壽張、陽穀縣境，暫止於壽張十里堡，工長一百十五公里。十里堡以下，河流經行東平、東阿、肥城、平陰縣境，以南岸接近山麓無隄。再起於長清、宋家橋、經歷城、章邱、濟陽、齊東、青城、濱縣、蒲台縣境，至利津、寧海村爲止，長二百二十公里。魯河務局南岸第一分段轄朱口至十里舖，分工汎二，汎汎四。南岸第二分段轄宋家橋至齊東田家拐子，分工汎二，汎汎三。南岸第三分段轄田家拐子至蒲台董家，分工汎一，汎汎三。南岸第四分段轄董家至寧海村，分工汎二，汎汎三。寧海村而下至海口約七十公里，無隄防。南岸大隄，共長五百七十公里（內十里舖至宋家橋一段無隄）。

北隄起自河南省 孟縣、遼村迤東，經溫縣、孟縣、武陟、原武、陽武、封邱、開封縣境，至陳留之西壩頭，長約一百七十五公里。河南河務局之上北分局，轄孟縣、溫縣、武陟、武榮等汎，下北分局轄原陽、陽封、開封、開陳等汎。西壩至河北省之大車集間，十八公里無大隄，惟河北省之石頭莊東，有老安隄，長八公里，屬河南省。省界相連，犬牙交錯，在所難免也。河北省北隄自長垣之大車集接築舊太行隄，經河

南滑縣（老安隄）河北濮陽，山東濮縣，至耿密城止，長約九十二公里。自大車集至長垣滑縣之高桑園，屬河北河務局北一段，自老安隄北端之後小渠集，至西魏司馬，爲北二段。自西魏司馬至烏屯爲北三段，自烏屯至耿密城爲北四段。其中梨園附近隄工一公里餘，屬濮縣，亦歸河北修防。山東北隄起自濮縣高隄口迤東。蓋以此係金隄之一部。考金隄起自河北濮陽之王隄口，至高隄口入山東境。接河北省大隄之耿密城以下乃民埝也。大隄東行經冠縣、范縣、壽張、陽穀縣境。至東阿陶城埠是爲金隄。自陶城埠往平陰、肥城、長清、歷城、濟陽、惠民、濱縣至利津鹽窩村爲止，長四百十五公里。鹽窩村以下七十公里無隄防。山東河務局北岸第一分段轄高堤口至東阿張秋鎮，分防汛二。北岸第二分段轄張秋鎮至長清韓二莊，分防汛一、防汛三。北岸第三分段轄韓二莊至歷城鵠山，分防汛二、防汛三。北岸第四分段轄鵠山至濟陽桑家渡，分防汛二、防汛三。北岸第五分段轄桑家渡至濱縣張肖堂，分防汛二、防汛三。北岸第六分段轄張肖堂至鹽窩村。北岸大隄共長約六百八十公里（西垸頭至大車集間無隄）。則南北兩岸大隄共長約一千二百五十公里。至月隄格隄等不計也。

山東省上游南北岸各有民埝一道，在大隄之內，沿河防禦，由民修民守。南岸上起董莊，下至黃

花寺均與大隄連接，長八十八公里。北岸起自耿密城與河北省大隄銜接，下至東影唐長七十五公里。東端連嚴善人埝，至陶城埠與大隄相連，長二十九公里。四民埝之內更有北小埝一道長四十一公里。

隄當大溜頂衝之處，每有潰決之險，故皆設法以防之，普通所常用者，則有埽埝兩種。其修造亦各有演變。靳輔言：「守險之方有三：一曰埽。二曰逼水埝。三曰引河。三者之用各有其宜。當風抵溜，其埽必柳七而草三。何也？柳多則重，而入底，然無草則又疏而漏，故必骨以柳，而肉以草也。禦冰凌之埽必丁頭而毋橫。何也？冰堅鋒利，橫下埽則小擦而糜，大磕必折也。然埽灣之處，則丁頭埽又兜溜而易冲，必用順埽，魚鱗埽比而下之，然後可以撓溜而固隄。至十分危急，搜根刷底，上提而下坐，埽不能禦，則急於上流築逼水埝，回其溜而注之對岸。或一、二、三道，若止一道，恐河流悍烈，埝一摧而隄即不可救也。」

蔣階河上語論埽曰：「直曰進占，橫曰廂埽。堵口曰占，搶險曰埽。占亦謂之埽。埽有順廂，有丁廂。埽名六等：廂埽以等水也；樓崖埽，挑槽以下埽也；肚埽新隄；面埽親水；不滿五尺曰埽；由套埽一埽

套一埽也。層排者曰魚鱗埽，半圓曰磨盤埽，似磨盤而小，曰月牙埽，頭埽曰藏頭埽，尾埽曰護尾，門埽相對如門也，邊曰邊埽，挂柳曰龍尾埽，大頭小尾曰蘿蔔埽，上水預作大埽與口門等，作就放入口門，層料層土，追壓到底，謂之神仙埽，一曰兜纜埽，傍隄釘五尺椿，首鋪料束，曰護壩埽，護壩亦曰護崖。下埽無法，全憑土壓。

於此可深明埽之效能矣。惟今日之埽只用高粱秸，麻繩及土耳，未有梢也。考以埽作黃河之防護，已始於宋初。宋史河渠志載太宗淳化二年設巡河主埽使臣，巡視河隄，卽其明證。惟古時之作法又有異於靳氏之所述者。古時「埽之制，密布芟索鋪梢，梢芟相重壓之以土，雜以碎石，以巨竹索橫貫其中，謂之心索。卷而束之，復以大芟索其兩端，別以竹索自內旁出，其高至數丈，其長倍之。凡用丁夫數百或千人雜唱齊挽，積置於卑薄之處，謂之埽岸。既下，以檝桌閘之，復以長木貫之。其竹索皆埋巨木於岸以維之。遇河之橫決，則復增之以補其缺。凡埽下非積數疊，亦不能遏其汎湍。」是則除樹枝、草類之外又兼用竹索也。謂爲今日埽工之退步，不亦宜乎？

埽之種類亦多，有土埽、灰埽、石埽、料埽、磚埽及透水埽等。有挑水、攔河、迎水、領水、搶水、束水及減

水之功。

是故洪防之工作，常曰四防二守，就其性質言之，一則增鑲，再者搶險。增鑲所以增卑培薄，加鑲增填也，搶險則臨時之抵禦工作也。惟黃河之大患在其泥沙之載重，洪汛之來猛，欲謀減患之圖，決非僅能以現在之工作所可致也。茲特列舉治本之問題討論之：

(一) 固定河槽

下游河槽之遷徙不常，沖積時變，實爲大患。是則河槽之固定，實不容緩。黃河水利委員會所編之『黃河概況及治本探討』，關於此節論之頗詳，摘錄如下：

河床不可不固定，河床固定以後，方使之刷深。恩格爾斯氏主張固定中水河床，亦惟此義。但洪水在中水河床以外，奔突無定，則仍有危險。恩格爾斯氏云：水中河床固定以後，使河槽永不近隄，則不發生險工。但洪水大溜方向，常常不按中水低水河槽方向。往往河槽方向向東北，大溜方向偏趨向東南。故云中水河床固定以後，則永遠不致發生險工，殆非確論。且黃河決口，平工多於險工。而漫決多於衝決。故即能保無險工，而仍不能保無決口。

但恩格爾斯氏此項主張亦有足表同情者，因有固定中水河床以後，方能設法控制洪水之流向。不然如野馬無韁，莫如之何，只有斤斤防守而已。

黃河將來之橫斷面，究以單式爲宜，抑以複式爲宜？恩格爾斯氏最近曾有主張，略謂使河槽日刷深而灘日增高，則久而久之，洪水中水，納於一槽，複式橫斷面則將變爲單式，可見單式橫斷面，爲渠所主張，而黃利會亦同意於此。

上述之理由安在？因所貴乎有複式橫斷面者，只緣洪水流量過大，單式河槽不能容納，使之向外發展。但洪床上之橫斷面，常因過淺，或崎嶇不平之故，失其排瀉能力，不過成爲臨時停蓄之地。尤其黃河，含有多量泥沙，使其力量不能集中，將泥沙借洪水之力輸送入海，殊爲可惜。故亦復主張使黃河橫斷逐漸演變爲單式爲優。蓋以既知流水挾沙之詳情，則宜據之以定其適宜之橫斷面。至水位年必一至者處之於本槽，非常洪水數年或十餘年一至者處之於洪槽。即係主張尋常洪水，與中水同屬一槽，非常洪水往往爲人所顧慮不及。若能於上游設攔洪庫，則下游可免非常洪水，則單式之河床橫斷面更爲相宜。

按陝州歷年流量如下表（共有記載十三年）

年	份	最大流量(每秒立方公尺)	年	份	最大流量(每秒立方公尺)
民國八年		六、九〇〇	民國十六年		* 四、二〇〇
民國九年		四、三〇〇	民國十七年		* 三、五〇〇
民國十年		五、六〇〇	民國十八年		四、七〇〇
民國十一年		四、八〇〇	民國十九年		缺
民國十二年		六、三〇〇	民國二十年		缺
民國十三年		三、二〇〇	民國二十一年		五、五〇〇
民國十四年		六、七〇〇	民國二十二年		** 一四、三〇〇
民國十五年		* 五、〇〇〇			

(附註) * 未實測流量根據民八民十流量比率曲線推測而得。若用民二十一、二十二、二十三各年曲線，則流量猶不止此。參考第三章黃河最大最小流量表。

** 陝州所測，據第三章之推測不止此數。

此表中所記流量之頻數率如下：

每秒一萬立方公尺以上者	一次	百分之八
每秒六千立方公尺以上者	四次	百分之三十強
每秒五千立方公尺以上者	七次	百分之六十強
每秒四千立方公尺以上者	十一次	百分之九十弱
每秒三千立方公尺以上者	十三次	百分之百

河槽固須綽乎有容，如用最低之水量規畫河槽，自是錯誤。然最大之洪水流量，超過普通洪水三倍至四倍，事非常有，或者三百年至五百年方遇一次。為工程經濟計，亦不能依為根據。再者如用一單式之河槽，容納過大之洪水量，一則事實不易辦到，二則即使辦到，亦無益而反有害。蓋河槽有如旅舍，常有客人來往，自然修理整齊，若多年無人顧問，則自然荒廢。故主張常至之洪水，處之於本槽。此等洪水不至為下游災害，而有冲刷河槽之功用。但亦不可過於狹小。茲姑定為每秒六千五百立方公尺。日後仍須研究更正。

以每秒六千五百立方公尺爲準，再按各處洪水面比降及河床糙率而計算標準橫斷式（拋物線式）得標準河幅寬度。則在寬度之內，須河床刷深，至與標準橫斷面相符爲止。標準寬度以外，須使河灘地逐漸長高。

如用人力浚挖河槽，以完成此項使命，事絕難能。但借河水自然之力，諒非難事。因黃河本來具有如此能力。只須駕馭有法，必可達此目的。試閱（圖一）、（圖二）及（圖三）即知河床自治之能力不小。

我國潘季馴氏以隄束水治溜之法，近世同此主張者不少。即在外國如瑟工科大學教授愛裏司（Telers）及謨諾佛工科大學教授方修斯（O. Franzius）諸氏亦復如此。方修斯氏又擬有治黃計劃，並以模型曾作試驗，曾經發表於水利雜誌。米細細比於一七一七年，即本以隄束水策略治河。所謂 *Confinement Theory* 是也。此爲意大利人苦格力米尼（Cuglielmini）所主張。但米細細比河至今猶未得以隄治河之大效，正與黃河從潘季馴、靳輔諸氏以同一方略治河，而未能根本治導之功效相同。

黃河水利委員會以爲以隄束水治河理論，一部份誠然不謬，惟是對於隄之一物頗難操縱自如。且築隄之時，不能完全按照治河目的規定之隄線。因有許多事實，從而牽制，如築隄之基址，可用與否？村舍城郭之避免等等，是不能不予以顧慮而使隄線有所繞越。

不寧唯是，方修斯氏所擬之內隄外隄辦法，內外二隄之間，原以用備放淤。而內隄低薄，方氏以爲只要束水，非求保障，故內隄漫決，不必顧慮。則深恐河道因此更加紊亂。

最近恩格爾斯氏謂使灘地增高，則束水之功，正與隄等，或且過之，何必一定築隄。深以此語爲然。

(圖一)、(圖二)及(圖三)又可以證明恩格爾斯氏與貝那赫所作黃河試驗之結果，與實際頗相符合，因此三個橫斷面俱甚寬泛。但河槽反得刷深許多。恩格爾斯氏試驗之結果，證明寬河床之刷深與狹河槽之刷深爲十六與一之比，引以爲奇者頗不乏人。大抵狃於向來習用公式，水之押轉力 $S = SH$ (H爲水深，I爲水面坡度)之見。以前 F. Kreuter 之理論，謂河床之深度，逾越臨界深度 T，則河床之泥沙必被刷動，又有主張河底流速之大小，與泥沙刷動之多少有關，但

按 S. Kurzmann 在 Tirol 所作 Ache 河中之實際測驗，證明以上二說俱不足恃。

即按以前之理論，水之押轉力，與平均水深及水面比降成正比。築隄束水，可以增加水深，但同時亦減少水面比降。尤甚者下游束水，上游水面必致平緩。其刷深較少於寬河床之故，或即因此。據 A. Schoklitsch 之試驗，水比降 I 之關係最大。每一公尺寬之河床，其被刷動之泥沙量與水面比降之平方及流量 Q 超過臨界流量 Q_0 （為恰可以推動河床泥沙質之流量）為正比。其計算每年運輸之泥沙總量之公式為 $G = C I^2 M (Q - Q_0) C$ 為係數。由此式可知恩格爾斯氏試驗結果，有至理存焉。

如何可使灘地長高而河槽刷深，不必拘於固定中水河床，而應先從灘地着手。其理由如左：

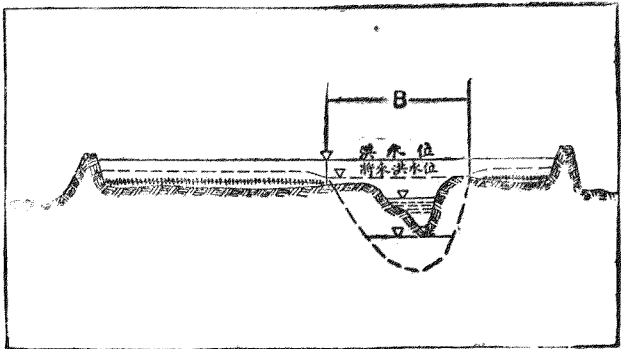
(一) 因黃河河床極不規律，中水河床，頗難規定。(二) 因希望河槽刷深，水面降低，將來之中水位，必非今日之水位。(三) 因願將普通洪水納於一槽，則徒固定中水河床，反與河水刷深之工作有礙。

固定河床之法有下列數種：(一) 用順工（順垣或如巴燕國所用長輓 Endless Roller）。

(二)用丁工(丁坝、透水丁坝、浮坝等)。(三)潛坝(以制止河床之過於刷深)。(四)護岸各種工程。(五)塞支工程。(六)裁灣工程。丁順兩坝，工料或用石，或用梢，或梢、石、沙、土雜用，設施之後，皆不易改變。故用時不可不加審慎。並非如黃河現在之坝，專為護隄，而無治導之關繫。可任意用之。抑且此等工程，均屬所費不貲者。

欲達「河灘長高，河槽刷深」之目的，所施之工程，須具四種條件：(一)工價極省。(二)具伸縮性，隨河坝之變遷，而不失其用。(三)不妨礙河床刷深之天然工作。(四)可隨時按環境需要而增益。因之擬定一種方法，名曰固灘坝。

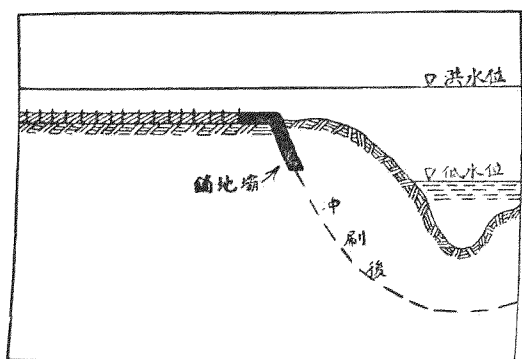
若河床橫斷面有如(圖甲)實線所示為現在之河床，及兩隄與水面，虛線所示為將來治導後之河床與水面，河槽



甲

之寬為B，故吾人即在B寬以外。兩側灘地，設施固灘工程。此項工程，至為簡單，只打木樑於灘地，單行或雙行，與河流方向成一七八十度之角，向上挑着，單行樑上編柳枝籬笆，雙行樑間添柳枝，用石塊鎮壓，用鉛絲牽鎖。坝出地面毋為過高，以半公尺至一公尺為度。如圖甲中册線所示。此種坝工，上下相距每五百公尺至一千公尺一個。坝之前端約三十至五十公尺長，不用打樑入地，而作成鋪地坝，一部份埋入地中深約四五公尺，上面用石鎮壓，以俟河槽冲刷，至此為止境。如（圖乙）虛線所示。若坝長達到現在河槽之岸邊，則設施如（圖丙）虛鋪地坝段，覆在河岸，如經冲刷，則隨岸內徙，如（圖丙）虛線所示。固灘坝之功用，（一）制止灘地被河溜侵削。（二）漫灘洪水，被坝所阻，其流滯緩，所攜之泥，即淤灘面。欲使此項效力增強，可再沿河岸設施順坝，同樣作法，則淤泥留於

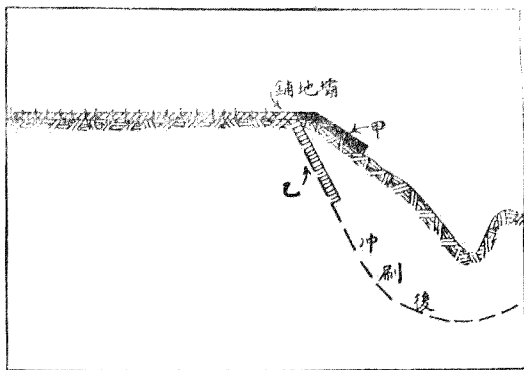
之寬為B，故吾人即在B寬以外。兩側灘地，設施固灘工程。此項工程，至為簡單，只打木樑於灘地，單行或雙行，與河流方向成一七八十度之角，向上挑着，單行樑上編柳枝籬笆，雙行樑間添柳枝，用石塊鎮壓，用鉛絲牽鎖。坝出地面毋為過高，以半公尺至一公尺為度。如圖甲中册線所示。此種坝工，上下相距每五百公尺至一千公尺一個。坝之前端約三十至五十公尺長，不用打樑入地，而作成鋪地坝，一部份埋入地中深約四五公尺，上面用石鎮壓，以俟河槽冲刷，至此為止境。如（圖乙）虛線所示。若坝長達到現在河槽之岸邊，則設施如（圖丙）虛鋪地坝段，覆在河岸，如經冲刷，則隨岸內徙，如（圖丙）虛線所示。固灘坝之功用，（一）制止灘地被河溜侵削。（二）漫灘洪水，被坝所阻，其流滯緩，所攜之泥，即淤灘面。欲使此項效力增強，可再沿河岸設施順坝，同樣作法，則淤泥留於



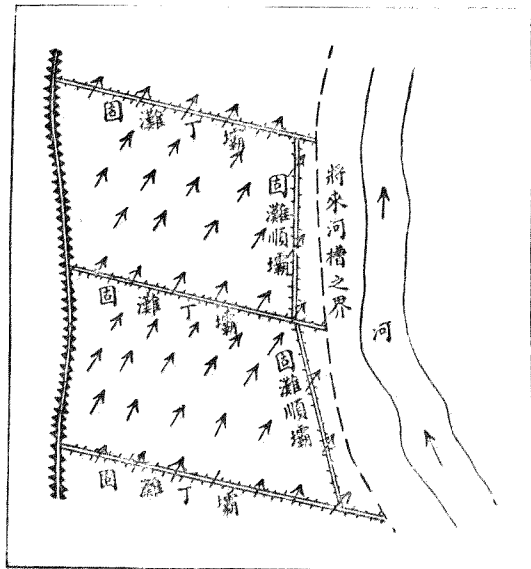
乙 圖

灘上，清水濾入河槽，可助河槽冲刷，如（圖丁）所示。

固灘坝一次設施之後，灘地長高，則繼續設施，以河槽刷深，灘地長高符於計劃為止。此種工程



丙 圖



丁 圖

遇河床變遷，須更改時，亦自易易。

堤之兩旁及堤間灘面多種樹木，以增加效力。此外於河槽冲刷達至目的以後，再加以護岸工程，則河床永遠可以固定。保灘之法，古人亦有主之者，吳大澂氏曾在滎澤汎立一石碑，上鐫曰：「老灘土堅，遇溜而日塌，塌之不已，堤以漸圯。我今築堤，保此老灘，灘不去，則隄不單，守隄不如守灘。」若干年後，河槽深入地中，如有過深之地段，仍需設施潛堤，使河槽深淺一律，所有水泥，皆能順利下行。黃河之水有自關河槽，自然治導之能力。所以治河當局必須利用機會。預將河工經費準備充裕。一有機會，即速利用。則用力一分，可得百倍之效。如二十年大水之後，有諸多地方，河水已歸於一槽，河槽自然刷深，河灘已經長高，顧未能乘此機會，加以保護，俾此種萬金難買之良機，轉瞬又復失去，至爲可惜。

（二）節制洪流

欲節制洪流，則惟有於上游建設攔洪水庫。對於此項工作，現正進行初勘，分別正河及各支流先後辦理。其已有初步規劃者，則有渭河之寶鷄，汾河之下靜遊。其作初步查勘者則爲陝州、孟津間。

之庫址。其正在查勘者則爲龍門及其他支流。惟此中有兩大問題，一爲水庫之易於淤滿，一爲水庫容量之確定。對此黃河水利委員會亦曾詳加研究。其時正有陝州水庫查勘之進行也。其理由如下：

查建築攔洪水庫，藉以防洪之法，由來已久。數百年來歐洲各國多用之。美國近亦採用。其功用與有出口之湖相若，僅作暫時之存儲耳。此種防洪辦法，截至今日僅適用於流域不超過一萬方公里之較小河流。晚近美國有主張建築此項水庫，以防米細細比洪水者。難之者以爲該河洪水時期水量太大，必須建築多數水庫，方著成效，然用費過巨。且水庫功用，在暫時存儲水量，設各支流漲落同時，則危險也如故，而防洪之預期，頗難有把握，是以水工專家之意見，以爲此種防洪方法，只適用於較小河流。美國工程家旅居中國多年之邵氏 (Arthur M. Shaw) 曾於今春在中美工程學會刊發表一文，亦以爲黃河防洪，此法不甚適用。

黃河之流域，在平漢路橋以上，爲七十三萬方公里，其最大流量可至二萬五千秒立方公尺，米細細比可至八萬秒立方公尺，揚子江可至七萬秒立方公尺，是以黃河流量，約當上述之二河者三分之一，問題似不若何嚴重。然若就三河大水時期洪水量之增加以比較時，則前者之嚴重性立現。

黃河洪水之漲落，最突忽異常，民國二十二年八月之大水，八月七日正午，陝州流量仍爲二千五百秒立方公尺。以後逐漸上昇，至九日夜十二時及十日，已漲至二萬三千秒立方公尺。十三日早，又落至六千秒立方公尺矣。是洪水所經時期，不足六日而最危險洪水之一部，約一萬秒立方公尺，所佔時間，乃不足六十小時，全都水量亦不過十一萬萬立方公尺。設於具有寬六百公尺坡度千分之一河上，建一高六十二公尺之水壩，此餘量之水，可存儲無遺，而流量可節制爲一萬秒立方公尺也。

今若再與密西西比及揚子江之最大洪水量相較，則此河之所謂危險水量，因其洪期之延長，將四十倍或五十倍於黃河之危險水量。是以欲建築水庫之容量，亦須四十或五十倍於黃河所需者。換言之，正可以此黃河之特殊短期洪水，作爲嚴重之探討，以求有無攔洪水庫之可能。沿黃河本身或稍大支流，當亦不乏適宜建築水庫地址。惟最大問題，仍爲含沙，洪水愈大，含沙愈多。工程家所慮，水庫建不數年，且盡爲泥沙所淤澱，而失其效能。雖然，此非不可克服之困難也，吾人如謹慎將事，先付諸試驗，再進行工作，則不惟黃河洪水可以節制，即含沙量亦可以減少。果爾則黃河之治理，

庶有豸乎？

攔洪埧間之水流容量，究屬幾何，殊爲疑問。吾人只知二十二年之大水，由陶城埠直至於海，流量足有一萬秒立方公尺，未致決口。臨濮集至陶城埠間兩岸隄防，若再加寬厚，則可容一萬五千秒立方公尺之流量。今若於陶城埠以下開挖減河，令其容納每秒三千立方公尺之流量，一面整理陶城埠至海口間之隄身，令其容納一萬二千秒立方公尺之流量，而無危險。則攔洪水庫所蓄以經過孟津之流量，可達一萬三千秒立方公尺，兼孟津以下至平漢路黃河鐵橋間，因支流（沁、洛二河）增加所加入之流量三千秒立方公尺，共爲一萬五千秒立方公尺。再黃河與支流漲落或不同時，是以流經鐵橋下之流量，更少超過一萬五千秒立方公尺。再兼庫上建築節制閘門，設沁、洛遇漲時，可節制庫水，流量使之稍小，沁、洛低落時，增加庫水流量，如是全河流量，總在可能範圍以內，不使超過一萬五千秒立方公尺矣。

黃河含沙量之大，甲於世界各河。水庫之遭沈澱，誠爲一嚴重問題。美國發達電力之 Austin Reservoir 及 Zumi Reservoir 不及三十年，淤澱殆滿，而失其效用。本年洛河分水埧高十七公

尺，蓄水量八百萬立方公尺，甫經竣工，經一次大雨壩內淤澱與岸平，自然因壩之下部無涵洞之設備，惟此問題之嚴重可知，今欲於黃河沿岸建築攔洪水庫，此項問題頗值得試驗也。

黃河河底寬約五百公尺，坡度千分之一，橫坡度約一比二。水流經庫之阻撓，流速降低，至於每秒一·二至一·三公尺時，含沙粗粒即開始沈澱，惟水庫之下部，經過涵洞，水仍通流，通常以一萬秒立方公尺之流量爲度。此類沈澱，將於距庫址上游約二十公尺處發生。河底坡度雖爲千分之一，但河面於接近水庫時，即趨水平。換言之，即最大流速，不近河面，乃近河底，大部泥沙，必被急流捲去。當水庫之灌注進水較出水爲多，庫內衝激澎湃，流速必大，直至水庫注滿時，進水與出水幾相等（洪水最高峯已先此經過）因庫之橫斷面甚大，而流速乃銳減。今假定庫深五十公尺，寬七百公尺，流量爲一萬二千秒立方公尺，則平均流速，將降爲每秒 $0\cdot3$ 公尺，除近庫下以上半公里外，將有大量之淤澱，又因庫上各橫斷面情形之不同，而淤澱亦異，惟庫下涵洞以水流過急，決無遭受淤塞之可能。

洪水一過，出水多於進水，水面逐漸降低，切近淤澱，此種泥沙因其輕散，被水溜沖洗流去。至水

面仍行降低時，岸邊淤澱，將亦遭沖洗。洪水以後，大部泥沙將立即沖去，惟尚有一小部份，必經冬季始行流去。在下次大水以前，除岸邊淤澱，及河床彎曲處水力所不及者外，庫上恐無若何剩餘泥沙。庫中淤澱，時時變異，有時甚多，有時沖盡，此類情形，並不為害，所可慮者，庫中淤澱足以減少容量若干，故於設計水庫時，當計劃相當庫高，試驗時尤須於此問題再三注意也。

因流速減低庫內淤澱，洪水愈大，淤澱愈多。而下流之水因此澄清，沖刷下游河床，使之濬深。（假定河身已加管理，不致加寬）當庫內水面降低時，淤澱被沖隨之而下，而下游河床，又行淤澱。關此問題，可作以下之探討。

經過洪水以後庫內河面有數日仍復甚高，茲假定此際流量為三千秒立方公尺，時間為十日。進水之含沙量為百分之十，因河面降低，沖刷淤澱，出水之含沙量，增至百分之十五，此十日內流出至百分之五之增加量，殆等於庫內一萬六千五百萬立方公尺之淤澱。一部入海，一部仍復沈於下游河床之上，若再加以十日之沖洗，則庫內淤澱，勢必沖盡，是以庫內泥沙之堆積，要不能過四萬萬立方公尺，若再行增加，則庫內橫斷面逐漸縮小，其結果流速又復加高，而發生沖刷。此為自動節制，

將含沙量最大之洪水所挾之泥沙，分配於較長時期內，使水流之含沙量減低，此種機能，有不容吾人忽視者。

下游含沙量，由百分之十增至百分之十五，不致有若何惡劣影響。況前此且經清水冲刷一次，最惡影響，以不過如開封以東之河床，既不加高，亦不減低也。但吾人一思此類建築，不僅能控制流量，且可調節含沙量，使水沙均行就範，則攔洪水庫之爲用不爲小矣。

(三) 疏減洪流

黃河入山東境則河槽漸窄，容量亦減，故必於豫、冀、魯交界一帶，建築減水閘，以便流量抵一定程度即自然漫流分水，自可減少洪災。惟下游河流甚少，鮮有能容黃河分出之水者，且地勢平坦，何處爲宜，何河爲宜，皆宜詳爲推求也。現雖正在測勘，對此實難有較具體之探討。然減水河與分流不同，是應爲特別聲明者。以其功用與效能皆有差別，不得混爲一談也。

(四) 減少冲刷

黃河泥沙之爲害，已如前節所述矣。其冲刷最甚，而急待整理者，大致可分三區，即以涇渭流域

爲一區，面積約爲一九七、二八〇方公里，潼關至汜水爲一區，面積約爲一二、三六〇方公里，包頭以下至龍門各流域爲一區，面積約爲一二〇、五二八方公里。三區共約面積三三〇、一六八方公里，尙不及全河流域面積之半，然其輸送泥沙之量，則佔總量百分之八十五至九十。

至於泥沙之來源，固以黃壤區域廣闊，然其沖刷之原因，可分爲四，（一）黃河上、中游，多爲黃土高原，溪間所經，土崖壁立，崩裂坍塌，傾墜河中。（二）石崖經氣候剝蝕，裂成碎片細粒，雨時隨流而下。（三）土山坡地闢爲階田，農作之耕耘，未得其當，遂演成土砂流失之弊。（四）西北各省森林，除秦嶺六盤山間有遺跡外，餘皆砍伐無遺。兼以牧蓄之漫無限制，幾至雜草亦難存留。地面裸露，土壤易被雨水而沖流。

黃河上游之沖刷不能減少，則下游之河患永無解除之一日，故其工雖艱，其事雖緩，亦不得不勉以求也。（一）提倡造林與種草：蓋以森林及草根足以固結泥土，以防驟雨之來，水流無阻，泥沙隨之而下。（二）建設谷坊：於深溝大壑，用谷坊或梢石以攔淤土，徐於其上敷草種木。（三）整理階田，改良農作法，以防止土砂之流失。（四）防止崩潰：於黃土峭壁及易於崩潰之處，實施護岸

工程，以免坍塌。(五)於陡峻山坡，開挖無數溝渠，使雨水層層停留，迂迴流下，以殺水勢，而免沖刷。惟茲事體重大，事前既無籌備，而面積又極廣闊，斷非短期所可竣事。辦理此項工作之始，宜先有預備工作，約陳如下：

(一)測勘 沿黃河上中游支幹之地形，向無精確之測量，又水勢河身隄岸土質，以及森林分佈，農作情形，與夫社會狀況等等，亦乏整個之調查。關於造林及施工之設計，殊感困難。故必以測勘為第一步。

(二)分區設置林場苗圃 西北各省苗木缺乏，以言造林，須先育苗，茲先可於洛河之洛寧，伊河之嵩縣，沁河之沁陽，汾河之臨汾，平遙，清澗河之清澗，無定河之綏德，北洛河之洛川，涇河之邠縣、慶陽、涇川，渭河北支上流之靜寧，各設林場一處，培育鄉土適宜苗木，以備沿河栽植之用。

(三)舉行防止沖刷試驗 防止土壤沖刷之方法，既有前述種種，究以何者適於何地，何者收效為大，自非加以精確試驗，不能測知。故可先於不同區域，如河南之靈寶，陝西之綏德及乾縣，甘肅之平涼，綏遠之薩拉齊等處，分別試驗研究，以觀其成效，逐漸推廣。

(四) 清理土地 黃河流域廣大，土地情形複雜。何處係公有，何處爲民產，何處本屬無主山荒，而爲人民佔有，向無詳細之調查，與統計。若於上中游荒山及沿河灘地造林，以及整理階田，開挖溝洫等等，難免因地畝產權不清，引起種種之糾紛。是故應先確定程序，釐訂章則，將公私土地，分別劃清，以利進行。

第六章 黃河之水利

處今日而談黃河水利，議者每譏笑之，蓋以患尙未除，利奚易言。殊不知黃河之利用，亦有數千年之歷史矣。考上古之時，黃河乃運輸之幹綫。禹貢之記載頗詳。唐堯之時，帝都東南、西三面距河，故四方貢道，皆以達河爲主。漢、唐、宋亦莫不惟黃河交通是賴，前曾言之。

黃河灌溉，亦有悠久之歷史，若涇水之鄭國白公、洪口各渠，遠起秦漢，近及元朝。漢、鄭當時則言引渭地渠，漢、番係請穿渠引汾。洛河則有漢、嚴、熊、熊所穿之龍首渠，沁河則有隋、盧、賁之利民、溫、潤二渠，汝水則有魏、賈、逵之賈侯渠，至若黃河本身之寧夏各渠，秦漢已創其端。河套水利，則始於漢唐，勝於清末。惟因時代變遷，興廢互見耳。

今日之灌溉事業，其重要可分爲三區，若陝西、綏遠及寧夏是也。其他則規模較小，若甘肅，若汾沁，若伊洛是也。關於灌溉事業，已詳『西北水利問題』篇內，茲不贅述。

黃河交通，大通河以上，僅運輸木材而已。其下則有皮筏木排，惟形勢險惡。自中衛而下，始可行木船。寧夏包頭間所有之木船，一律平底方形帶圓，長二十四公尺，中闊十二公尺。首尾較狹，吃水六十公分，載重不過三千斤。由寧夏下行，水暢時七八日可到，加夜行四五日可到。上行則一月半至二月不定。每年來往二次，於願足已。行於包寧間之木船，約三百餘隻，皮筏則千隻以上，二者航行時間不同，蓋皮筏多自西寧下駛，而木船則多自寧夏下駛也。結冰時期，約佔四個月之久。至貨物之交通，則自西寧下行者，主要為皮毛、藥材及糧食。由蘭州下行者，主要為菸草、枸杞。由寧夏下行者，主要為甘草、皮貨。由磴口下行者，主要為食鹽。上行貨物，棉布、煤油為大宗。

山陝之間，尚有下行船隻。惟至壺口瀑布泊船卸貨，而移載於停待瀑布下之船舶。上水之船甚少，僅自潼關至韓城及禹門口而已。此段因運煤之需要，故下行之船，仍須自潼關空舟而返。

潼關經陝州至孟津，兩岸多山，坡度頗大。孟津而東，則入沖積大平原矣，然亦多行帆船，與寧綏一帶頗相似。雖曾有人提議試辦輪船，然以膠淤水淺，從未施行也。

利津至海口，百公里間，河道不定，淺灘亦多，尤不利於航行。總之黃河幾無航運之可言，僅少數

帆船點綴其間耳。

黃河水利委員會編之『黃河概況及治本探討』中，論及航運，極能代表討論黃河航運問題之意見，茲節錄如次：

次言整理航道，現在之黃河，僅枝枝節節能通數艘牛皮船及木船而已。以現代之交通眼光視之，直可謂之不通航。故葛里石（George B. Cressey）在其著作中國之地理基礎（China's Geographical Foundation）對黃河直以不通航目之。可知現代通航之意義，以能通行汽輪，裝運大批貨物爲前提，黃河在吾國是否有加以整理使能通航之需要，及需要整理至何種程度，是誠值得研究者也。我國古時航道作用，多偏於政治一途，故禹貢謂：浮於濟、漯，浮於淮、泗，浮於洛，俱達於河。其不能直接與河相通者，亦由洛、淮、泗、渭轉達，而俱以黃河爲貢道之集中，可見古時黃河實爲重要之航道。後經漢唐數代，黃河之航運重要仍然不變，宋代建都汴梁，於是漕運重心移諸汴河。元明清建都燕京，漕運重心，又移諸運河。但自海道交通以後，內河航行趨勢，亦隨之大變。國都所在，似無重大關係，而貨物交通趨向，則視商港之地位如何。黃河航道之所以久爲國人所忽略者，半爲黃河本

身治導之難，半爲入海之口不能爲良港之故。

以黃河本身論，佔流域面積約七五六、〇〇〇方公里，流長四千餘公里，附麗於河者凡九省，居民一萬四千萬，而不得其用以利展交通，殊爲可惜！且西北遼遠之地，政府方事全力開發，則交通爲第一需要。開發之事業，無非在該地振興農業，開採礦產，利用本地物產，製成工藝品，運往沿海口岸以與外貨爭雄，方可得其富用。決非如上海商人希圖減免貨稅以二三成色之所謂國貨，行銷於向來質樸自給之內地，爲開發西北也。但農產物，礦產物以至工藝品儘可發展，而無最便利之運輸方法，則決不能行。黃河一道，所過之地，如寧夏、綏遠皆苦積穀太多而不能出，雖有平綏鐵路，不足以調劑陝、甘之藥材、皮毛、骨革、神木之鹼。延長之油、韓城之煤，又均爲黃河沿岸之出品。若更於沿河山坡遍植林木，則附流而下，材木不可勝用。修一鐵路以溝通此等地域，此時固難辦到，但溝通河道卻屬可能之事。此就開發西北而言，黃河航道有整理之需要。

潼關以下雖有隴海鐵路，與黃河平行以達蘭封，但蘭封以東，則不平行。潼關上接渭河，諸多龐重貨物，如棉花、皮骨等類，仍由黃河運至鄭州鐵路爲止，鄭州以下沿河出產之糧食、花生，以及鞏縣

之石料仍須黃河轉運。現在雖感貨運疲滯，但如魯省將小清河口之海港整理完備，又將小清河與黃河設法聯絡，整個之運河以及衛河之航道皆開通完成，則黃河下游之貨運，必大活動，此可斷言者。是以黃河下游之航道，爲國家經濟計，人民生活計，亦必需整理之。

整理至如何程度，更應予以注意。蓋我國積弱之下，事事輒受制於外人。交通利器，尤其甚焉。揚子江流域不惟外貨充斥，國產衰敗，而且外商輪舶，深入內境。又以保護爲名，兵艦輒繼其後。西北以交通不便，幸無此現象。吾人懲前毖後，又何忍令西北再蹈東南喧賓奪主之危境乎？故對於黃河航道，擬有如下之主張：

- (一) 黃河本身海口不設港（工程上亦難實現）。
- (二) 利用小清河羊角溝爲商港。而於濟南附近使小清河與黃河相聯絡。最好不用船閘，而設起卸場塢。

(三) 大洋輪船限制於黃台橋以下或黃河起卸場下。

(四) 由利津至鄭州黃河鐵橋以通行拖輪爲度。鐵橋處設火車及民船轉載場（由火車卸

貨於船)。

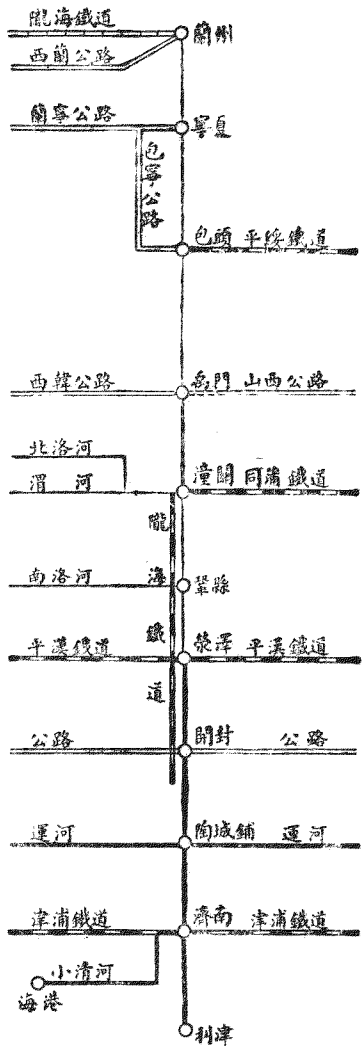
- (五) 潼關至鄭州鐵橋，整理河床，令民船易行。不行拖輪，以免與隴海鐵路相妨害。
- (六) 潼關上至禹門，以能通行拖輪，轉運煤、鹽、鐵爲度。
- (七) 由包頭以下至禹門，暫以整理河床，能令民船及木排暢行爲度。
- (八) 包頭至蘭州以通行拖輪爲度。

其目的有五：

- (一) 全部航道注重在下行貨物之暢利，上行者，稍感不便，以阻洋貨之侵入。
- (二) 凡有鐵路或其他航道相聯絡之處，通行拖輪，以期轉運便利，國貨得以暢銷。
- (三) 下行之船應除一切障礙，如淺灘、亂石、陡坡、苛捐、陋規及土匪等。
- (四) 下行之船到達目的地，即連船帶貨售脫。人由鐵路或公路西返。
- (五) 沿河培植森林，使黃河爲西北輸出木材之孔道。

黃河航道與他道之聯絡，作簡明圖如下：

計黃河本身通拖輪者三段，蘭包段長九九〇公里，禹潼段長一三〇公里，榮利段長六三〇公里。通民船者包禹段長七〇〇公里，潼榮段長三三五公里。如此規劃，則可得合乎目的之交通，而工費不至甚大。



(圖中粗綫為通輪船者細綫為通民船者)

第七章 結論

黃河實爲我國最嚴重之問題，而研究資料之缺乏，與夫治本工作之落後，又爲我國各河流最。故本篇僅能將各項問題提出，以供探討，而無適宜之結論，如他篇者。良以黃河始入治導之程序，登堂尙未入室，則來日之工作方興未艾。今日之視此文，或可作研究之助，但願後日之視此文，純爲歷史之一階段，治導大業進步無已也。

黃河問題之急待解決如彼，而準備之不充足又如此。爲今日計，其將何以處理之乎？登高自卑，行遠自邇。黃河既爲國家安危之所系，第一必具有治導之決心。勿貪近功，勿存傲倖，持之以毅力，行之以堅忍，則禍患必能日減，而福利自可日興也。故今日之治河可分爲兩種工作。一爲治本之研究，一爲潰決之搶守。其對於研究者，應予充分之經費，不責其效果，俾能脫離社會之責難，安心於測勘、試驗、研究之工作。此乃治河之種子，幸國人勿輕視之也。一次潰決之有形損失多者數萬萬，輕者數

千萬。近來平均每年決口一次，如能減其爲每格年一次，進而每五年，十年一次，其對於國之影響又何如耶？故曰，此乃有利之投資，萬不可因小而失大，致遺我華夏民族之隱憂也。至於搶守之工作，乃爲謀過渡時期之安全，昔日嘗以此爲治河之惟一方法，實大誤矣。但在治本工作進行之前，又不得不維持現狀，是以隄身高厚之增培，護岸方法之改良，險工地段之化除，防護管理之統籌，莫不爲目前之重要問題，而急待解決者也。

本文爲篇幅所限，對此複雜問題，未能盡量陳述。掛一漏萬，顧此失彼，實屬遺憾。尙希閱者諒之！

二十五年二月，於開封。

