

# 涇惠渠十週年紀念

## 目 要

### 涇惠渠概況

#### 工程述要

- 一 引涇略史
- 二 引水工程
- 三 輸水工程
- 四 歷年主要增修工程
- 五 涇惠渠整修計劃要點

#### 管理經過

- 一 灌溉給水
- 二 地畝清丈與註冊
- 三 水費釐訂及征收
- 四 組織及灌溉管理
- 五 維護工作
- 六 灌溉試驗

#### 灌溉成績

- 一 農村狀況
- 二 農產收穫
- 三 植樹

#### 專 論

- 棉麥灌溉試驗研究之結果
- 涇惠渠與我國農業建設
- 涇惠渠水量之供與求
- 涇惠渠測定含沙量之快廉

中華民國三十六年六月  
陝西省水利編印局

# 序一

涇惠渠於民國十九年十一月開工，迄二十一年六月廿日完成初步工程，舉行放水，時旱魃肆虐，赤地千里，且疫癘橫行，在工員可不避艱苦，導涇水清流施潤北沃野，屈指已十五年矣，在此短短十五年中，涇惠渠所表現於西北者，約有數端。

一、奠定西北水利之基石：涇惠渠水文及地形之測量，始於民國十一年，時滄城李儀祉先生掌水政。就渭北版敷組設工程處，由時賢李仲三先生領導，暨院委員嚴敬齋先生亦預聞，而設計工作多出之現任水利部須技拉君佛之手，一切計劃完成，就商於當道，未能實現，再商諸華洋義賑會塔德先生，亦未獲結果，中間金大美結教授羅德明先生亦曾參與設計，曾憶羅先生與李先生對座初談，李先生詢羅先生可否用德語會談，羅先生因所樂道，因此兩先生談五小時未有倦容，凡有助於農業生產之各項問題，面面顧到，而民十五年西安圍城慘劇，未遑致力於水利也。民十八以還，陝省大旱，死人盈野，李先生再主水政，以救災與水利相號召，輿論界如大公報且呼籲三元救一命，因此中外慈善團體及地方當局，毅然用李先生之主張，實施工賑，以底於成。在二十一年六月放水之年，即獲小米五萬市石之增產，全國因之爭相告曰，水利誠為解救旱荒之基本措施，且有數字可資證明，西北因之有涇洛工程局之設，除主辦涇惠渠擴充工程外，並開辦洛、梅、黑等渠，甘肅南夏相繼獲中樞之注意，而本省十五年間，自力更生，所創辦完成之渠道已序列八渠。

二、創制水利管理養護方法：近代化之灌溉工程，非有完善之管理，不足以發揮其效力，用垂永久，我國新興事業如鐵路郵政，率多由客卿掌劃，逐步改進，而水利之管理，當以本省為全國之嚮矢。管理方法，對於工程，多可養護，夫盡人皆知，對於農民要嚴密共組織，為本省之創制，並對土地之清丈，必予實施，方可得公平之分水制度，至於地下水之變化，土壤之測量，耕地之區劃，以及雨量含沙量之觀測，或則逐年記錄，或則定期開始，均予詳確之注意，是涇惠渠不但樹立本省灌溉之楷模，且可為全國灌溉事業之參考。

三、提倡服務之精神：陝省水利事業，爲李先生精神之感召者，在服務方面，發揮責任心，無五日京兆之志，是以無論任何建築物或設施，莫不多方研究，期其發揮最經濟之效能，涇惠渠上建築材料，除一部份引水工程，必須採用洋灰鐵筋等器材外，沿渠及水等次要工程，則多利用廟宇舊磚，方克在工程費萬分艱窘下卒告完成，且竟延續使用，以迄於今，惟經此十數年之冰凍水浸毀壞過甚，早應陸續整修，只以經費困難，無力舉辦，其終能維持輸水，不悞灌溉者，則端賴同人有此刻苦服務之精神，善意維護也。

四、農村經濟之復興：涇惠渠完工伊始，適當地方饑饉之餘，農村凋敝，耕地荒蕪，居民轉徙流亡，其貧苦情形，不堪言狀，放水灌田以後，人民相率歸來，重整舊業，以農產豐裕，人口驟增，不數年間，灌區景象，頓形改觀，沿渠林木橋比，鄉村房舍一新，昔之赤地荒原，悉成平疇綠野，白髮垂髫，怡然自得，其康樂昭蘇之景況，概無非涇惠渠所賜予。初時灌區人民維持生計之不暇，教育自形落後，近年來，農村富庶，競相提倡教育，各鄉普設小學，職業及中等以上學校，已先後成立數十所，每年出外就業大中學者，爲數亦甚多，知識水準，普遍提高，無涇渠之惠，奚能致此。抗戰時期，陝西爲支持作戰之基地，人民出錢出力，幸賴境內渠道遍佈，八年間，卒無荒歲，軍精民食，兩不匱乏，而涇惠渠成功最早，灌地最多，其供獻於國家者，當亦最大。

時光易逝，十五年間往事，歷歷如在目前，爰就涇惠渠籌辦經過，及其管理情形，略述梗概，公諸社會，聊聊數語，固不足以白涇惠渠灌溉效果，而彰時哲創業偉蹟於萬一，然守成不易，管理維護之事，困難正多，將如何保此功蹟，以垂永久，並發揚而光大之，幸因斯篇而獲關心人士之指正扶持耳，中華民國三十六年六月，南皮劉鍾瑞序於陝西省水利局。

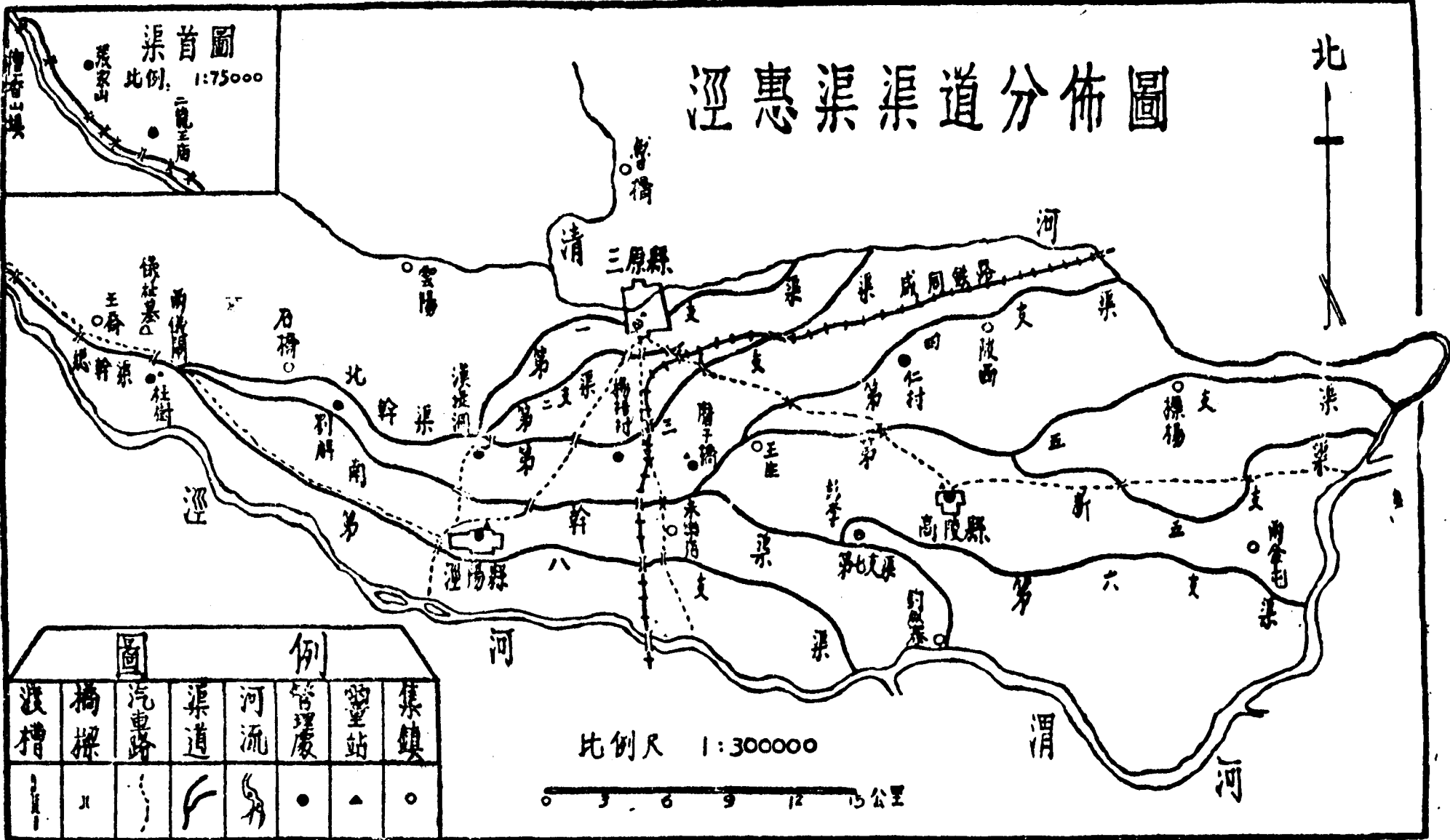
## 序二

涇惠渠於民國二十一年竣工放水，迄今已歷十五年，灌溉涇陽、高陵、三原、臨潼、醴泉五縣農田七十六萬畝，因旱災之消除，棉麥雜糧之增產，地價之上升，使農村經濟水準，普遍提高，市場活躍，比之十八九年間，人民逃亡，盜匪遍野之現象，不啻天淵之別，涇惠渠為陝西水利事業之發端，建築最早，規模最大，經十五年之使用，當初磚砌建築多已超過年限，失去機能，雖於八年抗戰過程中，對軍需民食已有其極大供獻，但經費短絀人員減少，維護蕩無，渠道破損，建築坍塌，斗門漏水，無力補葺，而人民用水秩序紊亂，足使灌溉效率降低，加速系統之破壞，若不痛下決心澈底整頓，則前途將不堪設想。

余三十五年五月，奉命來長涇局，於巡視廣大灌區之後，面對現實，擬定四項工作方針。一、激勵同仁工作精神，加重責任，以求內部之健全。二、加強協助行水人員與管理局之聯繫，俾政令規章，得以貫徹。三、管制斗門，嚴防偷竊，加重罰則，以求受水之平均。四、製定幹支渠全部整修計劃，分年實施，以增加引水輸水之功能。區區四端要在剷除繁瑣之政令，求是非之分明，認真執行，不事推諉，不求苟全，一載以還之汛期及冬季灌溉效果，與征收三十五年度水費情形，尙均能符合預期，此不過工作之開端，今後本局同人，更當倍加努力，深盼社會賢達，灌區民衆，通力合作，以發揮涇渠偉大功能。欣逢涇渠放水十五週年，為檢討過去，策進將來，特發行「涇惠渠放水十五週年紀念」專刊，公諸社會，以求指正。涇惠渠管理局局長張壽蔭謹序。

# 涇惠渠渠道分佈圖

北



## 渠首圖

比例 1:75000



比例尺 1:300000

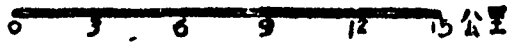


圖		例					
渡槽	橋樑	汽車站	渠道	河流	管理處	測量站	集鎮

# 一 涇惠渠概況

## 工程述要

### 一 引涇略史

引涇灌田始於秦，(公元前二四〇年)，用韓水工鄭國開渠，起谷口沿北山絕治、清、漆、沮諸水，而入於洛，史稱灌田四萬五千頃，關中自此無兇年。漢太始二年(公元九七年)，趙中大夫白公以堰毀水不入渠。乃上移渠口，改渠由谷口東行二百里，由櫟陽入涇，灌田四千五百頃，改名白公渠，故至今猶稱鄭白渠，實則鄭渠規模早失。自漢而後以及於明，歷代有改修，大抵皆以堰口毀壞而上移之，鑿石成渠，屢易其名，而下游則仍因白公之舊，如宋之豐利渠(大觀二年公元一一〇八年)，元之王御史渠(至大元年公元一三〇八年)，明之廣惠渠(天順中葉約公元一四六一年)及通濟渠(正德十一年公元一五一六年)皆是也。渠口以次上移，入山愈深，鑿石得泉益多，至清乾隆二年(公元一七三七年)，以涇水屢毀渠堤淤渠身，乃於大龍山洞口之下築壩拒涇，專引泉水，改稱龍洞渠，灌田減至七百頃，至清季渠身鮮漏失修，灌田僅及二百頃。民國九年，華北大旱，士紳議修涇渠，十一年秋季，李儀祉先生長陝西省水利局，組織量隊，詳測渭北數縣地形，設甲乙兩種計劃，議借賑款引涇，以兵禍旋寢其事。十七年至十九年陝境大飢，死亡無算，先生惻然憫之，復回陝長建設廳，與北平華洋義賑總會洽商

涇惠渠十五年

籌措，以原甲種計劃需款過鉅，乃就乙種計劃籌款。所費除該會自動捐款四十萬元外，復募得去山華洋義賑十萬五千元，朱子橋先生捐助洋灰二萬袋，陝西省政府及于右任先生籌款四十萬元，合力為之，由義賑會担任上都築壩開渠等引水工程，省府担任下部土渠橋樑等輸水工程。自十九年冬至二十一年夏，上都引水工程及總、南、北、三幹渠及第三支渠工程告竣，是為第一期工程，擇於是年六月二十日舉行放水典禮，政府大員，中外名流，均蒞臨參加，儀式隆重，並錫名涇惠渠，歷代廢渠得以恢復舊觀，重賸渠水煥燦阡陌，萬民歡騰，驚喜若狂，盛況可以想見。二十二年復蒙北平及上海兩華洋義賑會，助款十三萬五千元，繼續興修下游各大支渠。二十三年涇惠渠管理局成立，並由全國經濟委員會，撥款二十四萬八千元，改善引水工程并完成未竟支渠，是年終各支渠工程，先後完竣，是為第二期工程。全部引涇工程，計前後歷時四載，於飢饉荒旱之餘，大功終得告成。

### 二 引水工程

涇河由那縣斷涇入山，經流峽谷中，至張家山山谷口，始入土原，地勢陡峻，谷深而狹，渠首工程即設於此，尋明季廣惠渠口上游，跨河築混凝土壩，並鑿左岸山腰為引水洞，至老龍王廟下，與明渠銜接。渠首總閘門設於洞之入口處，標準進水量為十六秒立方公尺，引水洞將出口處，建退水

北京

(南)

開一座，以備冲刷洞內淤積。自洞之出口下至二龍王廟，長一五二〇尺，均係舊日石渠，經拓寬至六公尺，並劃一其降度為二千分之一，復削直其陡灣二處，改鑿兩新洞一長二八公尺，一長四一公尺。二十三年復於二龍王廟開渠建節制閘及退水閘，當洪水猛至，總閘門關閉不及時，可由此處退水入河，以防淤渠，並為操縱全渠水量之樞紐。

閘河橋 該橋位於明廣惠渠口上游，以係檀香山華僑捐款修建，因名檀香山橋。涇河至此一跌約二、五公尺，谷深而狹，兩岸石壁岐然，為石灰岩及頁岩，橋身以混凝土築成，為渥奇(ogee)式，頂長六八公尺，頂寬四尺，最深處原高九、二公尺，二十四年橋面復加鑲三公尺，上游坡面五分之一比一，下游坡面一、一比一，以抵抗夏汛十五公尺高滾水壓力為設計標準洪水時期，常有走石衝下，故修建必須牢固。橋之東端，留有缺口兩處，各寬四公尺，中隔一公尺，原為冲刷洞前淤泥之用，二十二年洪水將中間壘墩冲毀，成為九公尺，淨寬之缺口，河水大部由缺口流去，渠中進水無幾，是年十月進行補築堵塞，縮小缺口為二公尺，翌年三月完成，渠水量始恢復原狀。

總閘 渠首總閘為全渠咽喉。總閘門分為三孔，每孔高一、五公尺，寬一、七五公尺，閘底較閘河橋頂低三、三公

尺，用混凝土鑲面，有鋼門三扇，以齒輪絞盤機司啓閉。機械平台較閘底高十五公尺，以防為洪水淹沒。

引水洞 引水洞為倒虹吸式，長三五九公尺，閘前明渠二長五公尺，入洞後，洞底降低二公尺，橫斷面積為一四、

八二平方公尺，洞之本身，並無降度，至出口處復升高二公尺，與總閘門平。洞工始於二十年一月，並鑿二旁洞通入本洞，從上下口及二旁洞同時鑿起。由美國購印格蘇爾壓氣打鑽機一架，供鑿石之用，岩泉甚多，黃炸藥及不透水藥線為最需之材料，是年八月洞乃穿通。

節制閘 涇河洪漲猛烈非常，渠首總閘以水壓過高，每次啓閉需一小時左右方得竣事，時感關閉不及，危及渠道。二十二年洪水位曾高出閘河橋頂十四公尺，絞閘機械全沒水中，無法操縱，始有另建節制閘及退水閘之計劃。二十三年十月於總閘下游二公里處，二龍王廟旁開渠建節制閘及退水閘，操縱既易，且距總閘較遠，時間亦感充裕，下游土渠始無淤塞之慮。

## 二 輸水工程

涇惠渠灌溉區域，西面面積狹長，北靠高原，南止涇河，涇陽縣城以東漸次展寬，北界清河，東南兩面，則為渭河涇河所包圍。灌區西都沿涇河寬約六公里之地帶，向南成一急驟之坡地，比降約為二百分之一。其腹部地形，則由西北坡向東南，比降略緩，約為五百分之一。全區東西長六十公里，中部幅寬二十公里，地形高差達七十五公尺。北部地勢高仰，由北幹渠系各渠灌溉。東部平坦區域，由南幹渠系各渠灌溉。西都涇河沿岸，則為第八支渠灌溉地帶。以上三渠均由總幹渠分支引水，分灌醴泉、涇陽、三原、高陵、臨潼等五縣之地畝。灌溉總面積現共為七千五百七十餘頃，至各渠建築物略如左述：

分水閘 各幹支渠分支處均設有分水閘，以便操縱各渠水量：曰兩儀閘，爲南北兩幹渠由總幹渠分支處，曰漢堤洞分水閘，爲第一第二第三各支渠由北幹渠分支處，曰磨子橋分水閘，爲第五支渠由南幹渠分支處，曰生王分水閘，爲第四支渠由第五支渠分支處，曰彭李分水閘，爲第六第七兩支渠由南幹渠分支處，除生王及彭李兩分水閘係暫用活動木板橫縱外，其餘各閘，均已裝有絞閘機械。

排洪渡槽 總幹渠上段，傍山麓原山行，每值暴雨，山洪輒由山谷及溝道奔馳而下，來勢甚猛，爲免渠道沖毀，於渠身與天然溝道相交處，跨渠建排洪渡槽十座，均爲石料及混泥土建築，其中以民生橋及朱子橋工程較鉅，橋墩高達十餘公尺。

退水閘 爲免涇河洪水入渠淤塞渠道，於渠首引水洞出口，二龍王廟及趙家溝三處各建退水閘一座，以備總閘關閉不及時，排洩洪水。二龍王廟退水閘，平時更用以操縱渠中水量。

退水坡 各渠入河處，常致沖成深溝，崩毀民田，且逐年上移頗速，爲防止繼續沖坍，自二十年來，付先後於第三、第四、第六、第七、第八各支渠入河處，修建渠尾退水坡，用資維護，就中以第三、第四兩支渠沖刷最深，計第三支渠退水坡跌深二十四公尺，第四支渠退水坡跌深廿一公尺。

跌水及滾水 渠道坡度過急，渠身易致沖刷，降度過緩，則泥沙沉澱，淤塞不暢，普通幹渠降度以三千至二千分之一爲宜，支渠水量較小，以二千至一千分之一爲宜。爲保持

渠道降度，於幹渠多設跌水，支渠則多設滾水，總幹北幹及第一支渠以行於高地，降度不緩，並無跌水等建築，其他各渠地勢坡降較大，故每段建有跌水滾水甚多，爲適應灌區自然地形及土工之大小與灌漑之難易，除渠道本身之度降外，全渠共建有跌水四十六處，滾水六十九處。

橋涵及渡槽 凡幹支渠行經衝要道路，無不建有橋樑，用維交通。跨過天然溝道，則建涵洞，渡槽，以利排水。創修期間，工料困難，均係利用拆除廟宇舊磚修建，鮮有洋灰建築者，幸以昔年舊磚質堅耐用，歷經十載，累次修理，維持至今，破壞情形，已有補直難圓之感。計全渠共有橋樑二六〇座，涵洞一四座，渡槽三三座，倒虹吸十座，其工程較鉅之南幹渠寶峯寺渡槽，則以磚漏塔壘，業已改挖土渠，廢置不用矣。

斗門 斗門爲農田給水之樞紐，沿幹支渠擇地勢適宜處，分別安設，普通每斗灌溉畝數均在二千畝左右，但亦有多至一萬畝以上者。斗門初時均爲木製，後則大都改爲鐵斗。據以往經驗，斗門設置不宜過多，不惟啓閉頻繁管理費事，且此開彼閉，前移後錯，致令大渠水位難以穩定，斗門水量發生變化，時間分配，因之不易精確。矯正之法，應斟酌地勢，將斗門盡量減少，增大其灌溉面積，延長其用水時間，將來各斗地畝固定之後，可依其灌地之多寡，制定斗門之大小，使其長期開斗，則免啓閉斗門之煩，大渠水位，復可趨於穩定，偷開斗門之事，自亦無從發生矣。本局近年已將若干出水量不利之斗門，酌予取締，地畝改由臨近上游斗門用



水，惟農民狃於積習，力加阻阻，施行頗感不易。現全渠（附各渠水量及灌溉面積表及建築物一覽表）共設斗門三十七處，北幹渠附近高地，並設有天車五架

滄惠渠各渠水量及灌溉面積表：

渠別	長度 (公里)	降 度		斷 底 (公尺)	面 坡		水 量 (立方公尺秒)	灌溉面積 (畝)	附 註
		最 大	最 小		側 坡	水 坡			
總幹渠	11.250	1:2000	1:2000	6.0	1:1		20.0		
北幹渠	17.530	1:1000	1:2300	3.5	1:1		6.5		
南幹渠	37.000	1:1500	1:2000	4.2	1:1		10.0		
第一支渠	21.320	1:1000	1:4000	2.0	1:1		1.0		
第二支渠	13.830	1:1500	1:3000	2.0	1:1		1.0		
第三支渠	25.050	1:1000	1:2400	2.0	1:1		3.5		
第四支渠	21.550	1:1500	1:2500	2.0	1.5:1		2.0		
第五支渠	38.500	1:1500	1:3000	2.5	1.5:1		2.0		
第六支渠	22.970	1:1500	1:3000	2.0	1.5:1		1.0		
第七支渠	6.580	1:1000	1:2000	2.0	1:1		1.0		
第八支渠	39.300	1:1000	1:3000	2.0	1.5:1		2.5		

渭 渠 渠 站 築 物 一 覽 表

渠 站 別	欄河壩	總閘	節制閘	退水閘	分水閘	跌水	滾水	橋梁	涵洞	渡槽	倒虹吸	退水坡	斗門	渡水	共 計
渭 河	1														1
總 幹 渠		1	1	3	1			14	1				7		28
北 幹 渠					1			17	2				26	18	69
南 幹 渠					2	10	17	89	5	8	6		40	8	138
第 一 支 渠						2		86					28		86
第 二 支 渠							2	11		1			17		31
第 三 支 渠					1	4	7	28		2		1	34		75
第 四 支 渠						4	11	19	1	1		1	23		60
第 五 支 渠					1	4	13	29		1			43		91
第 六 支 渠						5	10	18	1	2		1	32		69
第 七 支 渠						8		13				1	10		27
第 八 支 渠						14	9	86	4	18	4	1	40		135
總 計	1	1	1	3	6	46	69	264	14	33	10	5	317	16	789

#### 四 歷年主要增修工程

開河加頂裝置活動閘板 涇惠渠標準水流量原定爲十六秒立方公尺，二十四年加鏤頂面，頂面增高三公分，水量增至十七秒立方公尺後，灌漑面積逐年擴展，渠水漸感供不應求。二十七年春復於頂面安置鐵架，開以木板，頂上水位可抬高五公分，渠水量驟增至十九秒立方公尺，是年全渠註冊地畝即由六千五百餘頃增至六千八百餘頃，至二十九年已達七千餘頃。不意是年夏季河水猛漲至八千餘秒立方公尺，頂面鐵架全部沖毀，渠水量遂仍減爲十七秒立方公尺，註冊地畝之增加，因而亦入於停止狀態。三十一年春季，頂面閘板修復竣事，水量始恢復原狀。

南幹渠寶峯寺裁灣工程 南幹渠至涇陽縣城北寶峯寺左近，向南成一灣形，灣之頂端，跨過深溝，原有磚建渡槽一座，以流水日久，磚槽發生皸裂，歷經沖毀，修不勝修，初有改建鋼筋混凝土渡槽之議，以抗戰時期，是項材料購置非易，爲一勞永逸計，決定廢棄渡槽，裁灣取直，穿過迤北高原，改挖土渠，蓋涇惠渠水量之半數，須由渡槽經過，倘有不虞，關係該渠下游及四、五、六、七各支渠三千餘頃農田灌漑至鉅，實非普通一橋一閘之損壞可比。新渠土工計爲七萬六千餘公方，最深處達十三公尺，於二十九年五月開工，三十年七月完成。

廠地排水 涇陽縣城南，濱涇河一帶，地勢窪下，多年來即發生積水，自涇渠放水後，全區地下水而，普遍升高，

故險質日益增劇，初時地面險層如雪，後竟遍地積水，且面積逐漸擴大幾至百頃。二十五年水利局派員勘測，擬具改良廠地排水計劃，交由本局辦理施工，於二十六年冬季開工，每年利用農隙征工挖修，至二十九年九月告竣。排水溝平均深二公尺，底寬八公分，計完成縱溝三道，橫溝一道，共長十一公里，並修橋涵等建築物三十處。挖修期間，險溝所到之處，地面積水立消，順溝排洩入河，隨之即可耕種，當年產量幾與好地無異，以往斥鹵之區，頃成膏壤之域，三十年調查棉花產量，每畝均在七八十斤之譜，惟數年來，險溝日益淤塞，排水情形，又見惡劣，爰與地方士紳及縣政府會商，澈底開挖排水溝道，商定由本局負擔技術部份，民工則由縣政府負責，經測定縱溝溝距五百公尺。橫溝溝距三百五十公尺，挖深至少一公尺，計共需挖土方二萬公方，定線完成後隨於本年二月下旬開工，已完成百分之五十以上，排水之功立見，去年積水未收之地，今已一變而爲棉田矣，惟所定排水溝均係幹溝，其分枝小溝，則有待地主自動開挖，始可望充分發揮排水防險之功也。

第六支渠中游改線工程 第六支渠中游，自張橋村至新和村一段渠身，行於低地，灌地無多，爲增灌漑面積，將該段渠道移於迤南高地，可多灌漑地兩萬畝，全段計長六、四公里，土工三八〇〇〇公方，橋樑五座，跌水一座，斗門七座，三十三年九月竣工，土工由民工完成。

新五支渠工程 第五第六兩支渠間，有旱地五萬畝，經當地民衆呈請修新渠一道，名爲新五支渠，計長二十公里，

土方二十三萬公方，分水閘一座，跌水五座，橋樑二十座，斗門十七座，土工由民工担任，三十四年七月全部竣工。

渠首改善工程 渠首改善工程，包括擴大引水隧洞及加高石堤等項，預算需工款八千三百餘萬元。此項工程，於三十五年二月開工，加高石堤於五月竣工，隧洞工程至四月半因農田放水停工，計完成全部開石百分之六十，所餘未完成部份，擬於秋季農田不需水時繼續施工，嗣以工款不濟，未能繼續完成，然在同年汛期觀察，隧洞水流情形，已有增加，若全部完成，當可達到預期之效果。此項計劃，於三十六年春季復經修正，將隧洞已完未完部份再行擴大，預計涇河流量在十八秒公方以下時，可全部引入，已經核准并定於今秋完成之。

## 五 涇惠渠整修計劃要點

全渠建築物，計七百八十二座，其中跌水，滾水一一五座，橋樑二百六十座，斗門三百一十七座，大部為磚建，經十五年之使用，多已破損，輸水效用，日見減低。

全渠灌溉面積，原計劃為五十萬畝，經歷年之擴展，已達七十六萬畝，為增加幹支渠之輸水量，橋樑跌水實有擴大之必要。

整修計劃係以整個灌溉區域為研討之目標，如（一）各幹支渠之灌溉面積及水量之分配，（二）輸水損失，（三）渠道降度，（四）渠道断面，（五）斗門高度等是，計劃內容如左：

1 引水量之增加及分配：使欄河壩高度增高一公尺及隧洞断面擴大至二十平方公尺，則涇河流量在二十五秒公方時，可全部引入。總幹渠各渠水量之分配，計總幹渠二十五秒公方，北幹渠七、二秒公方，南幹渠十五秒公方，第八支渠二、五秒公方。

2 改建各幹支渠建築物：各渠橋樑，跌水，擬按照各幹支渠新規定流速流量標準，全部改建，選用材料以鋼筋混凝土及石料為限，以期永久，並在不影響放水及工款分配範圍內，分年實施，預計五年內完成之。

3 退水排水及聯絡渠：甲、計劃退水渠，以便農田不用水時，排水入河，則各跌水之水力即可利用，乙、沿涇河一帶灘地，低地，起險之地段，計劃排水溝渠，以防地下水面之升高，丙、在第三支渠與第四支渠之間，第四支渠與第五支渠之間，南幹渠與第八支渠之間，計劃聯絡渠各一道，以調濟各渠水量及減水之用。

4 修築沿渠道路：整理并擴充南北幹渠及第八支渠沿渠道路以能通行汽車為度，以增進灌溉區域內之交通效能。

5 三十六年度擬修工程：各幹支渠建築物改建部份，本年度撥款三億八千五百萬元，擬先行改建北幹拱橋兩座，南幹拱橋七座，八支拱橋三座八支跌水一座及滾水四座。全部用石料修建，以求永久，現正從事開石備料，以便於秋季農田不需水時期改建完成。

## 管理經過

### 一 灌溉給水

給水標準 涇惠渠放水之初，關於農田用水之多寡及灌溉期距之長短，一切均無成規有循，遂暫定標準給水深為一公尺，每斗每半月放水一次，每次灌溉該斗地畝之半數。全渠地畝每月均可順序輪灌一次。實際灌溉情形，則以河水漲落無定，渠水量亦隨之時增時減，故各支渠下游地畝，受水情形向較上游為差，後以灌溉區域逐年擴大，水量不敷分配，復依試驗結果，於民國三十年起將灌溉時期的予延長，改為十七日放水一次，俾減少每日開斗數目，藉增下游水量，以資調濟。

給水程序 各斗灌溉面積，日有增減，須於每次給水之先，按其斗口出水量及所轄地畝面積，以每次灌溉全斗地畝之半數，計算其每次應行用水時數，並依各斗出水量之大小，勻配排列其用水之先後次序，隨時規定開斗閉斗時日，製定用水通知表，發給水老，斗長，依據用水。渠水出斗，須俟流至斗渠之最下游，再由下而上，先左後右，依次引灌。其由斗門流至斗渠尾端所需之時間，謂之流程，故各斗用水時間，須將流程計入，此段時間，為該斗所公有，不得分佔，至各斗之出水量，則係在大渠水量中常時所測得，其流量單位，係以每二十四小時所灌頃數計算，如云某斗水量為五頃，意即謂在大渠中常水量時，該斗每一日夜可灌地五頃之多也。

汛期給水 每年六月十五日至九月十五日，為汛期用水

。該期內涇河不時猛漲，其含沙量常增至百分之五十五左右，依過去之經驗，含沙量至百分之十五以上時，渠通即生淤澱，故規定含沙量超過百分之十五時，即須停止放水。每當伏天炎熱，農田需水最急之際，因含沙量超過容許標準，常致斷續停水達二十餘日之久，遂為汛期放水莫大之障礙。以往灌溉章程，規定汛期各斗因泥沙過大停水，未能用足應給時間者，仍按既定時日，開閉斗門，概不補給，致有多數斗門連續二次三次失去用規水機會，農民迫不得已，間有違章偷水者，管理巡查諸感困難，為免除此種缺點，自二十八年起，乃略改成規，即每次停水以後再行放水時，全渠斗門之關閉時日，均須按停水時間之長短，向後順延，而各斗用水之先後次序、間隔、時間，則固定不變，至全渠斗門輪灌完畢，再開始第二次給水，俾各斗均可用足其規定之時間，故汛期灌溉期距長短，不能固定，須視停水時間之久暫，向後延長。汛期放水辦法，自經改善以來，用水情形已無以往紊亂現象，違章事件大見減少，不惟各斗灌溉均勻，管理監督亦感使當矣。

春季給水 涇惠渠農田需水最多之時，除七、八、兩月外，其次即為棉花播種時期。農諺云「穀雨前不種棉」，故四、五月之交，灌田播棉需水至切，惟渠水有限，全渠棉地如欲在此短暫時間，全部灌完，勢不可能，須俟上游播種完畢，渠水始可放達下游，下游播種因以較遲，種棉較少。近年常於三月間渠水充足，農田不甚需水之際，曾令下游農民，利用時機，先期灌溉，播棉期屆，稍得雨水，即可下種，

試行以來，下游棉地，反較上游早得播種，收成亦佳，其另一調濟辦法，則為俟上游棉地播種過半，臨時將上游斗門關閉，停止用水數日，將水盡量向下游引放，以資接濟，俾免下游播種過遲。

冬季給水 十二月至一月為灌溉麥苗時期，天氣漸寒，晝消夜凍，灌水後受冰凍作用，可使表土自行鬆解，含著水分翌春麥苗生長必旺。入冬以後，河水日落，渠水漸感供不應求，但冬灌時間頗長，普通於渠水結冰前，全渠麥地大致均可灌畢，該時渠中常發現冰凌，隨水漂流，須注意巡視打冰，以防冰擁溢積。偶值天氣驟變，渠水立即凍結，閉閘停水，不容稍忽。

### 一一 地畝清丈與註冊

灌溉面積之擴展 涇惠渠初放水時，灌溉畝數，係由人民自行呈報，有希圖避免水費，以多報少者，更有下游地畝為多分水量，而以少報多者，分水既不公平，征收水費亦感困難。二十三年以各幹支渠大致完成放水，爰於是年十月有清丈隊之組織，開始丈量清南渭北涇、原、高、臨、醴等五縣灌溉地畝。翌年四月，清丈完竣，共丈得五九〇、二二二畝（營造畝），灌溉區內始有精密之地畝圖表，可資依據，隨即辦理地畝註冊，發給用水權證，照實丈畝數正式給水。嗣以完成較晚，各支渠之農渠繼續發展，地畝不斷增加，復於二十五年二月至四月舉辦第二次清丈，計丈得一五八、六一七畝。其後各渠下游灌地陸續增多，二十六年五月至九月，復有第三次之清丈，計丈得一〇、四四九畝。前後三

涇惠渠十五年

次清丈之總面積，共為八五九、二八八畝，計地九三、二六二號，佔圖二一五幅。每斗均有一註冊表，包含地號，姓名，畝數，縣名，村名等項，發給斗長按表分水，自二十三年起，平均每年可增加灌溉面積三百頃之譜。近年農民鑿於水利之溝，所有灌區內高仰地畝，多不惜鉅費，挖修平坦，俾易灌溉，每年陸續補丈註冊者，為數亦頗可觀，現全渠註冊地畝計涇陽二千七百一十七頃，三原一千六百九十五頃，高陵二千一百七十七頃，臨潼九百三十四頃，醴泉四十七頃，共達七千五百七十餘頃。（附涇惠渠歷年灌溉面積表）

涇惠渠歷年灌溉面積表

年 別	灌溉面積 (畝)	附 註
二十一年	80,000.0	二十一年至二十三年 為人民呈報數 以後為註冊數 本表係沿用多年來之營 造畝制一時更改不易下 年度可更為市畝
二十二年	400,000.0	
二十三年	537,607.0	
二十四年	584,662.0	
二十五年	646,547.7	
二十六年	659,928.2	
二十七年	688,868.4	
二十八年	709,969.9	
二十九年	729,463.3	
三十年	729,391.4	
三十一年	739,376.9	
三十二年	747,153.1	
三十三年	759,423.7	
三十四年	752,446.3	
三十五年	767,035.0	

渠道及鐵路佔用地畝 涇惠渠興修於旱災嚴重之際，為急於完工放水救荒，並以其時地價甚微，（每畝僅值數元），所有幹支渠道佔用民地，均未丈量發價。放水之後，屢擬辦理清丈，終以限於經費未果舉行，後地價日漲，擬賦加重，為減輕民累，始呈准撥款於三十年一月開始丈量，至五月完竣，計共佔地七十餘頃。免賦手續，已由各縣辦理完竣。咸同鐵路經行灌區內，計長四十公里所佔灌地畝，亦經於二十九年六月予以丈量，取銷註冊，停止給水。

### 二 水費釐訂及征收

水費釐訂標準 灌地畝係按年征收水費，規定上年十一月至本年十月為灌年度，並以每年十月為釐定該年度水費之期，因是時農事已畢，全年給水之實況，收穫之豐歉，正可於此時統計比較，得一總結。水費之釐定，則以斗門為單位，按其受水多寡，分為三等，至每斗所轄各村地畝灌地情形，雖有上下游之分，但以差別甚微，不再分等。平時各斗灌地實況，責令斗長於每次放水完畢後，自行填具用水稽核表，呈報所轄斗門該次實際用水時數，及缺水時數，並由負責管理員蓋章證明，送局備查，又以汛期農田需水急切，用水稍有差別，影響收穫產量之鉅，非春冬兩季可比，故除平時灌地情形外，汛期用水實況，應為釐定水費之主要標準。過去釐定水費，僅以全年受水次數之多少為標準，致等水費等級與實際灌地情況，不甚相符，水老斗長常因此發生爭執，要求減免，後始按汛期用水時數予以補充。三十年度釐

定水費時，復增加全年用水時數一項，比較更切實際，所有用水次數及時數均以各斗用水稽核表為根據，經逐年改善，辦法漸趨合理，民衆已無異言。每年復分春秋兩次舉行調查受水情形，凡註冊地畝全年確未受水者，均予免征水費。每年水費等級定妥呈准後，即酌製該年度各縣註冊地畝表，免費地畝表及水費表等，送有關各縣政府按表徵收。（按由三十五年度起已改由本局征收）。

水費征收情形 涇惠渠水費，最初規定每畝年征五角，惟時以大旱五載，民力未復，二十一年實征數僅為四九六元。二十二年水費奉令每畝減為三角，實征數為二四、〇八三元，僅得應征額數四分之一。二十三年復按各斗實際灌地情形，改定水費，按三等征收，一等每畝五角，二等每畝三角，三等每畝一角，該年實收數為九四、五二二元，約得應征額數之半。二十四年灌地畝清丈註冊辦理竣事，每斗均製有詳確完備之註冊地畝表，征收水費始有正式之依據，該年應征額數為一八九、七一〇元，實收二六一、七〇三元，實收成數已達百分之八十五以上。自茲以後，水費征收始入正軌，二十五年水費總數為二四九、一八九元。二十六年因秋季多雨，棉花歉收，奉令按八成征收。二十七年汛期因泥沙停水，各斗未受水者過多，酌將釐訂等級標準降低。二十八年農田豐收，又以汛期放水辦法改善，各斗灌地均勻，故是年水費增為二八〇、〇一六元。二十九年奉令加倍按一元、六角、二角三等征收。三十年奉令按每畝二元五角、一元五角及五角三等征收。三十一年按五元三元一元征收，三十二

年按四十五元、三十元、十五元征收，三十三年按一百三十五元、九十元、四十五元征收，三十四年改征實物折價，計一等水費棉地征費三百六十元，麥地征費二百七十六元，二等水費棉地二百五十元，麥地一百八十元，三等水費棉麥均九十元。

涇惠渠歷年水費數額表

年 度	收費畝數 (畝)	水費額數 (元)
二十一年	20,900.0	490.00
二十二年	327,580.0	24,783.57
二十三年	453,015.8	94,522.40
二十四年	584,662.0	161,703.61
二十五年	620,136.5	249,189.37
二十六年	633,473.4	202,063.98
二十七年	639,741.3	207,491.15
二十八年	664,652.5	280,016.99
二十九年	657,181.45	36,511.42
三十年	670,767.6	1,233,453.70
三十一年	602,914.8	7,410,179.10
三十二年	633,089.8	24,193,521.00
三十三年	679,371.0	60,741,414.00
三十四年	651,714.5	139,906,893.30
三十五年	600,315.3	1,707,483,190.00

三十四年以前水費之征收，統由本局造冊，交各縣縣政府代征，三十五年度起水費改由本局直接征收，每畝征費為

涇惠渠十五年

棉花市秤二、五斤、一、五斤及〇、五斤三等，均按每斤市價一千四百元折合征收，共為十七億元自三十五年十二月二十日起開征，每三個月調整棉價一次，水費之收解，則由管理局填寫征收水費三聯單通知聯，發交花戶，憑向本局指定之銀行交納水費，銀行出給收條後，由花戶連同原通知聯，向本局換取正式收據。水費之催繳，則由管理局會同協助行水人員辦理之，開征後花戶繳納踴躍，至四月底止，計已征收達九成五之譜。(附涇惠渠歷年水費數額表)。

#### 四 組織及灌溉管理

管理人員及協助行水人員 自二十一年放水後，即入管理時期，二十三年涇惠渠管理局成立，以灌溉區遼闊，流經五縣，除管理局設於涇陽外，並於張家山、社樹、劉解、漢堤洞、涇陽、三原、磨子橋、仁村、高陵分設管理處，常駐管理人員。全渠共有職員三十五人，測工十人，渠工八十人，並於重要處所，裝設電話，以便指揮。張家山管理處，位於渠首，職司操縱總閘及測記河渠水文，其他各管理處則分管各渠分水閘及辦理農田一切用水事宜，為提倡人民自治精神，每渠分劃若干段，每段設水老一人，轄斗門若干，每斗設斗長一人，轄村莊若干，每村設渠保一人，司該村水量之分配事宜，統由農民選舉充任，受管理局之指揮，協助各管理處辦理農渠分水，解決用水糾紛。現時全渠共有水老六十七人，斗長三百二十五人，渠保一千八百餘人，均照所轄灌溉畝數，按年發給津貼。



運草用水 各斗備田，均有一定時間，須照本局每次所發用水通知，順序啓閉斗門，日夜輪灌。斗門接到通知後，即分定各村用水時間，通知渠保，再由渠保分知各田戶，一律由下而上，次第施灌，其間不無強梁之輩，霸佔截澆，或私啓斗門，偷水澆灌，該項情事，經報告或查覺後，均按其違章灌地畝數，照章處罰磚灰等料，用以興修各項橋樑建築，其貧之無刀者，則處罰工役，所有處罰工料之數並及用運，由本局按月造報，呈請勸用。每年春季棉播及伏季秋禾需灌時期，着令下游水老斗長率領民衆，組織巡渠，因少數員工日夜奔馳，實以顧此失彼，難以周密，爲減少運草用水情事，故組織巡渠隊用以協助維持秩序。二十一年涇惠渠放水伊始，即曾定有臨時灌澆章程，經歷年一再修正，現行之灌管理暫行章程，已漸臻完備。

### 五 養護工作

養護渠道 幹支渠道具輸水重責，須審慎維護，不可稍有疎忽。放水初年，新渠土鬆，常致沖決，歷年補築修護，渠堤漸臻堅固，詳聞潰決之事，降至今日，每經雨後，或渠水過大之時，堤岸尙不時發生墊陷，仍須予以修理。各渠降度不一，沖淤互見，二十一年七月，涇河洪水擁入渠中，總幹北幹兩渠曾淤塞長達三十餘公里，後經試驗各渠挾沙能力，始規定含沙量標準，依爲放水準則，但各渠尾端，則以水量微弱，易致沉澱，仍須注意淘淤，以維水流，其降度稍急

，水量較大之渠道（如南幹渠及第三支渠），則以冲刷力強，渠身常致刷深展寬，嗣經添建跌水，改良降度，冲刷現象始獲制止。冬季冰凍時期停水後，渠槽及面凍結甚深，春融放水時，側坡消凍，表土立見疏鬆，極易被水冲刷，其南岸陰坡，解凍較遲，侵蝕尤甚，所有幹支渠道均係東西方向，此種逐年一度之破壞，實難避免，時日既久，岸坡形成陡立，逐漸崩塌，殊堪注視。二十六年曾試將南岸刷修成爲二比一之側坡，俾易見陽光，消凍後及土乾硬較速，抵抗冲刷顯著成效。跌水橋樑等建築物之下端，以水流較速，普通均有冲刷現象，致渠才擴大，成爲圓形，曾用灰土補築，但歷時不久，仍被冲刷，奏效甚微，如做礮石護岸，則所費過鉅，後改用柳樁編籬，沿兩岸坍塌處，做成弧形護岸，柳枝易於掛淤，渠槽亦漸得固定，爲普通保護渠道，鞏固堤岸計，自二十二年起每年分段沿各渠內坡遍植柳樁栽植柳樹，成活既速，細根復密佈渠身防止冲刷，功效特著。

補修建築物 涇惠渠興工之始，適值飢饉之餘，物料艱難，除上部建築多爲混凝土工程外，所有橋涵跌水均用拆廟舊磚修砌，因陋就簡，勉觀厥成，經歷年水蝕冰凍崩裂坍塌，多已破壞不堪，每年水開時期，例必停水補修，用維現狀，近年灌澆面積擴大，水量迭次增加，已超過原計劃十六秒立方公尺之標準水量，所有各渠建築物多感出水孔徑不足，阻水激流，冲刷破壞日益加甚，如不及早改修，僅事維持，將來糜費當更數倍於今日，爰擬分年整修，期於五年之內整修完竣。不惟首創之灌澆事業，不至廢弛，而將來之發展；

實亦未可限量也。

整修斗渠。灌溉區全境，斗渠密佈，縱橫難，網絡分歧，非若幹支渠道系統分明，易施管理，故提高灌溉效率，應從整理斗渠着手。每斗渠道，應有主渠引渠之別，主渠為全斗各村所共有，引渠則為分灌各段田地之小渠，不得亂開水口，不准過珍透水。渠線務使整齊，彎曲處予改直，支歧過多者，則酌量歸併，高地與低地應分渠用水，須建分水開口，俾易改接水流，節制水量。穿越道路之處，須建小橋，橫跨溝道者，或修涵洞，或設渡槽，所有各種措施，旨在求縮短水程，集中水量，防止分散漫流減少滲漏耗失，如每斗均有規律劃一之斗渠系統，則全渠三百餘斗節省之水量，當有可觀矣。自二十四年幹支渠工程告竣後，本局即從事整理斗渠工作，凡渠勢不宜，灌地困難者，均予施測改善，征工挖修，並同時與修小橋及分水等建築物，平均每年可增修二百餘處。本局事業費為數無幾，是項斗渠建築物，均係利用遺草芻割之工料，逐年添修，現已完成者達二千三百餘處，惟灌區廣闊，其餘應予修建者，為數尚夥，故須量力進行，逐步整理，始可漸達理想經濟用水之境。

#### 六 灌溉試驗

灌溉試驗工作，為本局與金陵大學西北農事試驗場之合作事業，目的在以水利農業技術之合作，研求農作物經濟之灌溉水量及其適宜之用水時間，俾灌溉灌漑分水，得有科學之根據。該項試驗工作，始於二十六年六月，暫以棉麥二作物為研究之對象，其量水應切時採用矩形及尖形堰口，現則

改用量水槽，劃分田間為若干小區，施以不同之灌溉水量，各區之灌水時期及期距，亦互有差異，由各種不同之處理，比較其試驗結果，惟此種試驗，所受外界天然之影響，（如雨量氣候等），殊難用人力予以消除，故短時期間，不易得到精確之結論。就多年來所得之初步結果，棉麥需水量，均以每次一百公厘為最經濟，小麥自下種至成熟，以澆水三次為最適宜，其用水時期，為播種期（九月），休眠期（十二月），及生長期（三，四月），至棉花之用水。除播種時期（四，五月之交）外，主要灌溉時期為七、八兩月，但汛期大雨時行，預定之試驗步驟，常致紊亂，其用水期距之長短，一時尚難確定，普通似以每二十日澆水一次較為適宜。關於此項灌溉試驗，國內既乏先例可循，國外亦鮮參考資料，一切設計方法，均屬試探性質，深信假以相當時日，必有珍貴之供獻公諸社會。

#### 灌溉成績

##### 一 農村狀況

渭北平原，經民國十七年至十九年之大旱災，人民逃亡逍遙，盜匪遍地，村堡為墟，其時普通地價，每畝僅值一元，城鎮人口較多之區，每畝三元，舊龍洞渠水地，價值亦不過十元，二十一年六月渠工告成，放水灌田，逃荒災民，始相率歸來，重理舊業，嗣後農村家給戶足，人口漸增，地價亦隨之逐年提高，至抗戰前止，每畝已可賣至三、四十元。鄉村房舍，修葺一新，中小學校，相繼設立，隨農村經濟力之增加，涇、原、高等縣城市鄉鎮，漸趨繁榮，棉商商集，銀行商號，日見增多。咸同鐵路通車後，各紗廠復於車站附

近，分設打包廠，經營收運，增補國家稅收，助進防護工業，優待生產商販夫。（附農村狀況調查表）。

涇惠渠農村狀況調查表

項 別	涇		陽		三 原		高 陵		臨 潼		禮 泉		總 計	
	人	口	人	口	人	口	人	口	人	口	人	口	人	口
灌 溉 面 積			211791.7畝		169487.4畝		217679.6畝		93414.1畝		4698.6畝		761036.4畝	
人		95410		39224		34160		5127		598			177619	
教 育	中等學堂	學堂數	24	2004	300	0	0	0	0	0	0	0	330	
		學生數	13	8	8	8	1	1	1	1	1	1	1	80
育 兒 學 校	國民學校	學校數	230	144	1470	30	30	30	30	30	30	30	270	
		學生數	103	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	83
農 業 機 關	農 會	農會數	5136	0103	2503	700	700	700	700	700	700	700	1801	
		農會數	7	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	19
經 濟	農 機 關	農機社	5		3								1	
		合作社	6	8	8	8							24	
經 濟	銀 行	銀行	5	5	2								12	
		花 行	61	33	90		17						187	
經 濟	麵 粉 廠	麵粉廠		2									2	
		花 廠	1	1									2	
經 濟	榨 油 廠	榨油廠	35	11	69		9						117	

## 二 農產收穫

涇渠農產，以棉麥爲大宗，尤以棉花一項，經各農場改良品種，積極推廣，產量成率，與年俱增。二十四年西北農事試驗場及陝西省農業改進所即分別在灌漑區內，推廣脫字棉種，後經試驗發現四號斯字棉種，質量俱優，成熟期早，且無須摘心整枝等手續，二十六年起遂決心大量推廣該項棉種，力行取締其他品種，現全區已普遍改種斯字棉種。二十八年平均收穫量，每畝爲皮棉一百市斤，最高有達一百五十斤者，其產量之豐，不僅爲國內所未有，抑且爲世界所罕見。較之旱地，每畝只能收穫二、三十斤者，直不可同日語矣。農家以種棉收穫優厚，故棉地面積，遠較麥地爲廣，抗戰以後，經積極督促增加食糧生產，近年麥地面積，已有逐漸增加之趨勢。每年棉麥收穫舉事，例即舉行全渠普查，逐

斗調查其收穫產量，種植面積，造冊呈報。三十五年度全區七千頃之農產總統計，已逾三百五十億元之鉅（附歷年農產統計表）。

## 三 植樹

涇渠幹支渠道總長凡二百五十餘公里，兩岸濱水，最宜植樹，尤以栽植柳樹成活既易，根長而密，護岸固堤，功效最著。本局自二十二年後，每年春冬兩季分期栽植，並於沿線設置苗圃，供給樹苗，現全渠成活數目，已逾二十萬株。爲提倡造林，凡農渠所到之處，均曾導農民，沿自家渠道，種植楊條，以楊樹成長甚速，不數年間灌區已密佈成林，隱蔽村莊，野景極佳，蔚然富有生氣，非復昔日荒涼景象。約略估計全區農渠樹木，總數不下五百餘萬株，此項農家副產，收入爲數實爲可觀。

涇惠渠歷年農產統計表

年 份	棉(皮花)		麥		雜糧(玉米小米豆類等)		農產總值(元)
	種植面積(畝)	產量(市担)	種植面積(畝)	產量(市石)	種植面積(畝)	產量(市石)	
二十三年	240,104	114,578	182,834	288,499	81,577	39,549	2,500,000
二十四年	301,974	126,089	290,967	359,927	5,705	7,193	8,000,000
二十五年	387,810	240,581	226,233	209,370	81,318	44,366	6,000,000
二十六年	298,985	179,021	258,007	481,769	210,702	213,536	5,500,000
二十七年	243,488	110,259	843,391	682,382	241,686	290,784	7,000,000
二十八年	266,254	280,148	327,021	718,914	210,600	382,871	13,000,000
二十九年	303,463	177,110	279,221	45,437	125,835	120,924	40,000,000
三十年	301,000	212,900	345,292	494,185	195,229	335,000	140,000,000
三十一年	302,299	129,988	328,638	295,970	276,599	274,431	152,000,000
三十二年	238,484	182,532	330,657	203,644	408,194	421,951	1,558,000,000
三十三年	281,773	102,884	351,253	706,405	304,541	378,774	2,313,000,000
三十四年	325,876	205,414	334,766	430,224	264,151	260,696	12,189,000,000
三十五年	309,202	206,777	300,027	339,180	200,222	272,372	34,945,000,000

# 專論

## 棉麥灌溉試驗研究之結果 (27-28年)

### 一 緒言

陝西省涇惠渠，自民國二十一年放水以還，即規定灌溉期距為十五日，灌溉量為一百公厘，惟是項規定，因乏科學之根據，故未能認為適合當地之農情，二十六年涇惠渠管理局與西北農事試驗場，乃有合作灌溉試驗之舉，俾應用科學方法，以測定當地各種農作物之需水情形，然後根據試驗之結果，以決定應行訂定之灌溉量與期距，如是則渠水始得最經濟之使用，而渠之功用亦克盡其利矣。

關於棉麥舉行灌溉試驗，開始於二十六年，係採用隨機區集法，二十七年英籍土壤肥料顧問利查遜博士來陝視察，因徵得其對本試驗之意見，乃自是年起變更試驗計劃，以迄於三十三年，均應用 $3 \times 3 \times 3$ 混雜 (Confounding) 法，以研究各處理間之相互關係，此項初步試驗，棉作已於三十一年結束，小麥已於三十三年結束，并於三十二年另行設計，作進一步之棉麥灌溉試驗，至今仍在繼續試驗之中。

查灌溉試驗在國內鮮有先例可循，即國外之文獻中亦少參攷之資料，故試驗之設計等，如有不妥之處，尚希農業先進不吝指正。

### 二 試驗設計

#### 甲 棉作

涇惠渠十五年

金陵大學西北農事試驗場  
涇惠渠管理局

棉作灌溉試驗開始於廿七年，止於卅一年，係用 $3 \times 3$ 混雜 (Confounding) 設計，重複一次每區面積 $30 \times 30$ 尺即十分之一畝行長廿尺行距一尺五寸，區間均隔有三尺寬之小路，處理項目，分三種一曰灌溉量(B)  $25 = 80$ 公厘， $23 = 120$ 公厘， $22 = 140$ 公厘二曰，灌溉期(T)，播種前各處理之灌溉均相同，生長期間灌溉如次： $T_1 = 15H / 14 / 8$ ， $T_2 = 5 / 7$ ， $25 / 7$ ， $14 / 8$ ， $3 / 9$ ， $T_3 = 10H / 13 / 20$ ， $30 / 7$ ， $0 / 8$ ， $19 / 8$ ， $29 / 8$ 三日，氮肥施用量， $N_0 =$ 不施肥， $N_1 =$ 每畝

施斤(或 $N_2 =$ 每畝施 $80$ 斤氮)。  
灌溉時期(T)，在此數年內，雖有較原設計中提前或遲後數日灌溉之舉，惟相差亦不過數日之久，至於 $T_1$ 係三十日灌溉一次， $T_2$ 為二十日灌溉一次， $T_3$ 為十日灌溉一次，則未變動，故其結果想亦不至影響過大。

#### 乙 麥作

麥作灌溉，開始於廿八年，止於卅三年，試驗設計均與棉作相同，每區面積 $15 \times 30$ 尺即廿分之一畝，處理項目中之灌溉量(B)，及氮肥施用量(N)，與棉作灌溉試驗者同，灌溉

期(T)則異， $T_1 = 15H / 13 / 9$ ， $30 / 7$ ， $15 / 30 / 8$ ， $19 / 8$ ， $29 / 8$ ， $10H / 13 / 20$ ， $30 / 7$ ， $0 / 8$

$$T_3 = 10/15 / 9.12 / 3.30 / 4.$$

### 三 試驗結果

#### 甲 棉作

一 灌溉量之差異顯著，灌 $T_4$ 公厘者產量最高超過 $T_{10}$ 公厘者 $3.47\%$ 。其差異達 $1\%$ 顯著點，超過 $60$ 公厘者， $3.1\%$ 其差異達 $3\%$ 顯著點， $60$ 公厘與 $100$ 公厘間無甚差異，蓋因灌溉量多則土壤中含水份較多，雖在天氣乾旱蒸發較烈之時，亦可維持較久之時間。

二 灌溉時期以 $T_2$ 產量最高，超過 $T_{14}$ 。其差異達 $1\%$ 顯著點， $T_3$ 之產量次之，超過 $T_1$ 。其差異近於 $1\%$ 顯著點， $T_2$ 與 $T_3$ 之間無顯著之差異。

由是觀之，在棉作生長期間，僅灌溉兩次，（ $T_1$ ）即三十日灌溉一次，實感澆水分之不足，其產量因之顯著為劣，生長期間灌溉四次，（ $T_2$ ）即每隔二十日灌溉一次，雖在乾旱情形之下，土壤中亦無缺乏水之虞，故其產量最高，且顯著為優，至於生長期間，灌溉六次，（ $T_3$ ）者即每十日灌溉一次，雖供給之水分較勤，然土壤中并不需要多餘之水分，故其產量亦不能較 $T_2$ 為高。

三 氮肥施用量以 $N_3$ 為最高，其差異較之 $N_0$ 高出 $14.90\%$ ，超過 $1\%$ 顯著點，較之 $N_1$ 高出 $3.98\%$ ，超過 $5\%$ 顯著點， $N_1$ 之產量次之，較之 $N_0$ 高出 $11.83\%$ ，差異亦超過 $1\%$ 顯著點，根據此項結果，可以知道氮肥之施用，在灌溉區內

極為重要，因為氮肥之增加，其產量亦逐漸增高也。

四 關於灌溉量與灌溉時期（ $R \times T$ ）之相互關係，由 $T_1$ 表中，可以待悉，表內示在生長期間，僅澆水兩次（ $T_1$ ）者，應以澆水 $T_{10}$ 公厘者為優，其差異顯著優於澆 $60$ 公厘及 $100$ 公厘者，生長期間灌溉四次者，（ $T_2$ ）亦以 $T_{10}$ 公厘為優，差異顯著，優於 $T_{10}$ 公厘，若與 $60$ 公厘者相比較，差異雖未顯著，但亦近於顯著點，此乃由於灌溉量加多可使土壤中多量之水分之故也，生長期間灌溉六次者，（ $T_3$ ）對於灌溉量之多寡，並無顯著之差異，蓋因灌溉次數增多，雖每次灌溉量較少，土壤中亦不至缺乏水分而影響其產量。

五 關於灌溉量與氮肥施用量之相互關係， $T_2$ 表內示在不施肥區，（ $N_0$ ）以灌溉量愈大，則產量愈高，故 $R_3$ 與 $R_2$ 均顯著優於 $R_1$ 。其 $R_3$ 與 $R_2$ 間無顯著差異，此或由於水中含有一部分養分所致也，每畝施四斤 $R_3$ 者，（ $N_1$ ）對於灌溉量之多寡亦無顯著之差異，每畝施八斤 $R_3$ 者，（ $N_2$ ）亦與 $R_3$ 顯著優於 $R_1$ 。此結果殊難解釋，若以 $N_1$ 區之情形觀之， $N_2$ 區之灌溉量亦不應顯著，此或由 $R_3$ 之產量過低，鑄成之錯誤也。

六 關於灌溉時期與氮肥施用量， $T_2$ 表示不施肥區（ $N_0$ ）生長期間以灌溉次數多者為優，表內灌溉六次者，（ $T_3$ ）顯著優於四次者（ $T_2$ ），及二次者（ $T_1$ ），每畝施四斤氮區（ $N_1$ ）雖以灌溉四次者，（ $T_3$ ）產量最高，灌溉六次者（ $T_2$ ）次之，惟與灌溉二次者（ $T_1$ ）相比較，並無顯著差異，施八斤氮區，（ $N_2$ ）以灌溉四次者（ $T_3$ ）產量最高，差異顯著，優於灌溉六次者（ $T_2$ ）與二次者（ $T_1$ ），此結果示每二十日灌溉一次，其水分足夠肥料之溶

澆，若水量加多，反使一部分養分流失矣。

七 灌溉量灌溉時期與肥施用之相互作用，並無顯著之差異。

#### 乙 麥作

一 灌溉量以140公厘者產量最優，較之100公厘者高出8.67%，超過5%顯著點，較之80公厘者高出11.58%，超過1%顯著點，灌100公厘者次之，若與60公厘者比較，則高出1.91%，亦超過1%顯著點，由此結果，可知灌溉量愈大，則產量亦愈高，蓋因小麥自播種至收穫，其需時八九個月之久，在此數月之中，最多不過灌水四次，故灌溉量次者，可使土壤中含水較多，且能維持較久之時間，以免土壤中水分之不足，反之灌溉量少者，則易使土壤中缺乏水分也。

二 灌溉時期，以灌溉四次者(T1)產量為佳，超過灌三次者(T3)1.43%，超過灌二次者(T2)15.9%，T2產量次之，超過T3 18.34%，其三者之間之差異，均超過1%顯著點，蓋T3為灌水四次者，僅較T2於四月三十日多灌水一次，查四月三十日，為小麥開花授粉之期，亦正需要水分之時，故增加一次灌溉，致授粉情形良好，且有多餘之水分以供籽粒之發育，T2為灌水三次者，較之T3於九月十日多灌一次，九月十日之灌溉係播種前之灌溉，耕後地經灌溉後，週內即可播種，查小麥播種期試驗內，證明九月二十日前後，為最適宜之播種時期，斯期播種之小麥，均能增加產量，故T3增加九月十日之灌溉，乃使小麥獲得適當之播種期，以增加產量，此原因一也。又九月十日灌溉區土壤中含多量之水分，麥種

發芽後，且可有多量之水分，以供給麥苗之發育。此增產之原因二也。反之，T2因無播種前之灌溉，故播種後須視土壤中含水分之情形，始能決定麥種發芽與否，若水分不足，則須待天雨後方能發芽，至貽誤適當之播種時期，將來之產量，亦因之而減低，即土壤中水分能使種子發芽，麥苗成長後，而須要之水份，亦不若九月十日灌溉者為充足也，至於T3與T2之比較，則T3發芽開花期及播種前，灌溉前之利也。

三 肥施用之結果，亦每畝八斤者(N3)為優，其產量高出每畝四斤者(N1)17.43%，超過不施肥者(N0)4.53%，N1，超過N0 20.6.10%，差異均超過1%顯著點，由此可知施肥量愈大，則產量亦愈高也。

四 其他之相互影響均無顯著之差異。

#### 四 結論

根據棉作灌溉試驗結果，得悉灌溉量以140公厘者(T3)為最優，灌溉時期以生長期間，每升日灌水一次者為最優，氮肥施用愈大則愈佳，灌溉量與灌溉時期之相互關係，示灌溉時期相隔愈久，則灌溉量愈大，產量愈高，反之若灌溉時期相隔不遠，則灌溉量之大小均不影響產量，灌溉量與氮肥施用之相互關係，示不施肥區之灌溉量愈大愈佳，施肥之多寡與灌溉量之多寡無若何影響，灌溉時期與氮肥施用之相互關係，示不施肥，生長期間以灌溉次數多者為優，施肥區不論肥料之多少，均以每升日灌溉一次產量為最高。

麥作灌溉試驗，僅三個主影響差異顯著，其結果，示灌溉量愈大，則產量愈高，灌溉時期以播種前休眠期，生長期



、開花期各澆水一次者產量最高。如肥施用量，亦施用量愈大產量顯著愈高。

根據上述多年棉麥灌溉試驗之結果，涇惠渠管理局已開始採用，並將普通農田之灌溉期距，由十五日改至二十日，灌溉量仍為一〇〇公厘，若依據上述結果，棉麥之灌溉量，均為一〇〇公厘者為最優，似應給與一〇〇公厘之灌溉量，以增加棉麥產量，惟因涇河之水量有限，不足以灌溉全涇惠渠區，故管理局為節省水量計，故仍決定為一〇〇公厘，以期節省之水量，擴充灌溉面積，其所獲得之利益，當較單位面積加大水量所得者為大也，（按以前試驗之結果，灌溉與不灌溉相比較，其灌溉者可增高產量百分之十）至於不規定六十公厘之原因，乃由於水量過少，倘耕地稍有坡度，或欠平坦，一〇〇公厘之水量，不能之溢全區故也。

### 涇惠渠與我國農業建設

霍席卿

農業之發展，以合於耕作之土地為根本，其次即為水源之有無與能否利用為先決條件，觀夫農業發展之區域，大多土地平坦有可供灌溉之水源或雨水充足，只有平坦之土地，雨水缺乏或無可供灌溉之水源與設備，其農業定難發達，十八九年時，陝西因雨水缺乏，雖有可供灌溉之水源，但無灌溉渠道之興修，故造成嚴重之旱災，自二十一年，涇惠渠引涇放水灌溉農田後，受益地區，醴泉、涇陽、三原、高陵、臨潼等五縣，即逐漸變成農業發達農村富庶之區，該渠共可灌溉農田七千餘頃，以種植棉麥各三千頃，及雜糧一千頃

估計，灌溉增加之產量，棉花每畝三十斤，小麥每畝四市斗，雜糧每畝三市斗計，則每年可增產皮棉九萬担，增產小麥十二萬市石，增產雜糧三萬市石，不但增加若大之產量，且可保證按時播種與收穫，各渠旁路邊因而增加之樹木亦極可觀，普通木材之供給可告無虞。

灌溉之渠道成功，農作物當可正常生長，惟農民所用之種子劣種不堪，栽培方法墨守成規，產量頗低，欲使農作物更進一步之增加產量，并改進品質，使之商品化，則必須舉辦作物育種，肥料，灌溉，栽培等試驗研究與推廣工作，故自二十一年涇惠渠放水灌溉後，即有斗口農場，西北農事試驗場，涇陽農場，西北農工改進會，園藝試驗場，高陵作物繁殖場，二冊王村棉作改良場，相繼成立，各農場所以在此區域設立者，即因灌溉便利，試驗研究工作進行較有把握，各農場之成就，由棉作區域試驗中，獲得由美國征集之四號斯字棉，為此區之理想品種，西北農場，與涇陽農場自二十五年開始大量繁殖美種四號斯字棉，二十六年開始推廣於民間，早已普遍於全陝植棉區矣，西北農場於二十六年秋開始大量推廣經過四年混合選種育成之藍芒麥，三十年秋開始大量推廣經過八年精細純系育成之改良小麥六十號，一二九號與三〇二號，此四種改良小麥之產量，較農家品種之產量，高百分之十二至二十五不等，此四種改良小麥，不特普遍推廣於涇惠渠區域，並且已推廣於武功、咸陽、長安、富平、蒲城等縣，西北農場之棉麥改進試驗研究中，尚有較已經推廣之品種更優良之品系，並已繁殖準備推廣矣，該場自二十二年成立後，舉辦之肥料，灌溉，栽培等試驗研究所得之結果

，均已次第指導農民採用。

西北農工改進會園藝試驗場與斗口農場培育之果樹苗木與蔬菜種子，已大量推廣於民間，增加農民之收益甚多。

在抗戰期間，許多省份淪陷，陝西未遭敵人之擾害，涇惠渠區對於棉麥，一面改良種子，大量推廣以增加生產，一面繁殖優良種子，以供收復省區種植之用，西北農場並繁殖保存華中各農場改良種子，留供各該場恢復後繼續試驗與推廣之用。

醴泉、涇陽、三原、高陵，臨潼各縣份由荒旱之區，變成富庶之地，各農場之所以能若干成就，改良棉麥種子之普遍種植大量增加產量，樹木之增多供給木材，淪陷各農場優良種子之得以保存等，涇惠渠灌溉便利所予之助力實大也。

## 涇惠渠水量之供與求

杜瑞珩

### 一 農作物及灌溉期

涇惠渠主要農作物為棉花及小麥，其他雜糧較少，棉之需水量為四公寸，其灌溉期為播種期（四月中旬至五月上旬）及生長期（七月初至八月底），小麥需水量四公寸，其灌溉期為播種期（九月）休眠期（十二月至一月半）及生長期（三月半至四月底），但小麥播種期普通多雨，常不需灌溉，故麥之需水量普通為二公寸棉與麥之灌溉期在四月間稍有衝突，但時期可以錯開，不須同時澆灌，以節水量。

### 二 灌溉季節

涇惠渠十五年

放水季節可分三期，（一）春季放水（三月半至五月上旬）為小麥生長期及棉花播種期，麥灌二次每次一公寸按棉麥面積各年平均給水一、五公寸（二）伏季放水（七月初至八月底）為棉花生長期，視雨量之多寡，灌溉二次或三次，每次一公寸，共給水二公寸至三公寸，（三）冬季放水（十二月初至一月半）為小麥休眠期，施放凍水，澆麥苗一次，給水一公寸。此外春季尚有雜糧如大麥芸苔豌豆等，須給水二公寸，伏季尚有秋糧如包谷小米豆類等，須給水二公寸，冬季收拔棉桿亦須給水一次，因涇渠土質堅硬，澆水土鬆，始能拔除。

### 三 灌溉與雨量

在農作物需水時期，每次降雨量達十公厘以上時，吾人方可視為有效雨量。故涇惠渠灌區春季三、四、五月之平均總雨量，雖為八十餘公厘，其中合於上述標準之有效雨量僅為四〇公厘。伏季七、八兩月之平均總雨量約二四〇公厘，但多係暴雨，常集中一處，分佈不均，且多由地面流失，滲入土內者僅佔小部，其有效雨量可估定為一〇〇公厘，相當灌溉一次之給水量。冬季雨量甚微，可以不計。故雨量以外須補灌澆灌之數，如將有效雨量計入，前節所述之棉麥雜糧給水量，應修改如下，即春季一、五公寸，伏季二公寸，冬季一公寸。

### 四 農作物面積及給水量

統計過去十五年之給水記載，涇渠在各季之平均給水量

(一) 春季為一〇，一五五噸公寸，其中輸水損失佔百分之四十，則有效水量為六，〇九三噸公寸，以棉麥雜糧平均灌水一、五公寸計算，可供灌地四〇六，二〇〇畝之用。(二) 伏季因河漲挾沙，不時停水，平均只能給水五，九七三噸公寸，除去輸水損失，有效水量僅為二，五八四噸公寸，以棉花及雜糧灌水二次計，亦只能供灌地一七九，二〇〇畝之

用。(三) 冬季給水量為六，一七五噸公寸，以灌水一次計，其有效水量可供灌地三七〇，五〇〇畝之用。按涇渠現時註冊面積以市頃計為六九八，〇〇〇畝棉麥各佔三〇〇，〇〇〇畝春季雜糧為九八，〇〇〇畝，秋季雜糧為一七〇，〇〇〇畝，根據上述之給水量，其各季可能灌溉之面積及實有之種植面積比較有如下表：

季節	時期	渠中平均流量(秒公方)	平均給水量(噸公寸)	灌溉水深	可灌面積(畝)	種植面積(畝)	供求百分比
春季	三月半至五月十日	一四、〇	一〇、一五五	棉麥雜糧平均各灌一、五公寸	四〇六、二〇〇	六九八、〇〇〇	五八
伏季	七月初至八月底	七、五	五、九七三	棉及秋糧各灌二、〇公寸	一七九、二〇〇	四七〇、〇〇〇	三八
冬季	十二月半至一月半	一〇、六	六、一七五	麥苗及收拔棉桿各灌一、〇公寸	三七〇、五〇〇	六九八、〇〇〇	五三
附註	(一) 種植面積欄春冬兩季均係以棉麥各三〇〇、〇〇〇畝雜糧九八、〇〇〇畝計伏季以棉三〇〇、〇〇〇畝雜糧一七〇、〇〇〇畝計(二) 灌溉水深以有效雨量春四〇公厘伏一〇〇公厘而定						

五 供求相應之商討

觀前表各季水量之供求百分比，以伏季相差最為懸殊，該期內涇河不時洪漲，平均流量達一八〇秒公方，如不受河水挾沙之限制，渠水量可放至二〇秒公方，可知伏季灌溉水量並非不足，惟一困難，乃在如何減少洪水之挾沙量，該問題尚待妥慎研討。至春冬兩季僅為如何增加進渠水量，問題

似易解決，查春季需水較多，姑以春季放水一、五公寸為標準，按現有面積六、九八〇畝計算其應需之渠水流量如下：

$$P = \frac{40}{100} = 0.4$$

$$W = \text{有效水量} = 6980 \times 100 \times 668.8 \times 0.15$$

89,700,000 公方

$$V = \text{供水量} = \frac{W}{1-p} \text{ 公方}$$

$$N = \text{日數 (三月半至五月十日)} = 56 \text{ 日}$$

$$\text{則 } Q = \frac{V}{N} = \frac{n \times 86400}{n(1-p) \times 86400}$$

$$= \frac{89700000}{56(1-0.4) \times 86400} = 24 \text{ 秒公方}$$

換言之，即為欲供現有註冊面積六九八、〇〇〇畝之需水量，渠水平均流量須為二四秒公方，始能供求相應。現灌區下游尚有平坦旱地約一〇萬畝之譜，如欲全區地畝盡得水，則渠水平均流量須為二七、五秒公方。按涇河過去十五年間在三、四、五月內之平均流量為三〇秒公方，可知欲增水量非不可能。謹作初步估計，以供參考。

### 涇惠渠測定含泥量之快速法

賈德敏

一 引言：二十一年七月二十日，涇河洪漲，閘門未及關閉，泥水擁入，淤塞渠道，長達三十公里。進水量由十四秒立方公尺驟減至二秒立方公尺，幾使甫經完成之渠道，廢毀不能再行。又費一月之功，耗無數人力，乃得復元，泥沙問題，於灌溉管理上之重要由此可見。

涇惠渠管理局根據經驗所得，規定渠水含泥量最大百分之十五，過此即行閉閘拒水，惟涇河洪漲來勢其猛，含泥量百分率之增加亦極驟。普通每次漲水含泥量常可於一小時

涇惠渠十五年

之內由百分之三驟漲至百分之三十以上，而由百分之十五至百分之三十，其所經時間往往十數分鐘事。故含泥量大小之測定，必須力求迅速，以把握時間，及時關閉，不使有過遲或過早之憾。

二 觀測之困難：涇惠渠含泥量係依重量百分計算，即一定容積內之泥重與其混水重之百分比。泥重之測定理論上係將水樣於攝氏溫度計一一〇度下，使水分蒸發並烘乾後所得者，此法費時較久，若以五百立方公分之混水，由取樣加烘烘乾以至求得含泥量，恐非數小時之時間不可，且亦無此項設備足供使用。普通用漏斗將泥濾於紙上，藉太陽光之熱力曬乾之。（吾人可稱之為日光法）此因於理論上之規定不合，但較迅速。其所得結果於實際上亦尚可用。然亦非一小時以上之時間不可。若遇陰天，即此日光法亦失靈，端賴觀測者之經驗以自力鑑定之。一入夜間更須以手摸代替目視矣。其困難有如此者。

三 含泥量曲線：筆者於三十年夏季，將涇惠渠歷年泥樣去武功水功試驗室，測定其平均比重為 2.65。並將含泥量百分率公式推演簡化，製成曲線。今暫名為「含泥量曲線」。茲將公式之推演及涇惠渠六年來所用之曲線繪出，以供參考。

$$\text{含泥量百分率} = \frac{\text{泥重}}{\text{混水重}} \times 100$$

$$\text{假定： } x = \text{含泥量百分率； } y = \text{混水重 (克)； } z = \text{泥樣比重}$$

$d_2$  = 水之比重

$v$  = 泥水體積(立方公分)

$v_1$  = 泥樣體積(立方公分)

$$x = \frac{d_1 v_1}{v} \times 100 \quad (1)$$

$$y = d_1 v_1 + d_2 (v - v_1) \quad (2)$$

(1)(2) 合併求解  $v_1$  得

$$x = \frac{d_1 (y - d_2 v)}{y (d_1 - d_2)} \times 100 \quad (3)$$

已知涇惠渠歷年泥樣比重平均値  $d_1 = 2.380$ ；而  $d_2 = 1.000$ 。今假定泥水體積規定為 500 立方公分，則 (3) 式可再化簡為：

$$258x - 1.58xy = 129,000$$

$$\text{或 } y - 0.00612xy = 500 \quad (4)$$

以泥水重 ( $y$ ) 為縱軸，以含泥百分率 ( $x$ ) 為橫軸可繪一曲線，即涇惠渠現所採用之曲線，如圖(一)。

觀測者有此曲線為依據，僅將一定體積(五百立方公分)之水樣重量 ( $x$ ) 用天秤稱出，則其相應之含泥量百分率 ( $y$ )

，不須計算即可由曲線上查出。其所費時間極短。前此所感覺之費時與困難乃告解決。抑有進者，以其手續簡單，且未經計算手續，故雖任何人祇須事先略加指點，即可運用自如。于灌溉管理上以莫大之方便。

四 討論：按(4)式之成立，原以假定泥之比重(2)及水樣容積( $v$ )為一定值為條件。涇惠渠現所用之泥樣比重僅係數年之平均值，原不能作為永久之依據，有待於多加測定以求更為似真。而每次洪漲所挾之泥，其比重未必相同，故有時略有差悞。但於灌溉管理上則屬可用。

又吾人於曲線上略一研究，可知泥水重量每增減五至六克，其對應之含泥百分率即行增減百分之二左右。則吾人用以決定水樣容積之容器式樣，實有加以選擇之必要。以前所用容器，係市售之五百立方公分量筒，為一漏斗形，上口面積為五六·五平方公分。故於衡量水樣容積時，雖以一公厘之差悞，其結果乃使五百立方公分容積之水樣重量增減五至六克。致使含泥百分率亦增減百分之二。影響實不為小。嗣乃改用上口面積縮小之容器。其面積約為四·五平方公分，衡量容積時雖略有差悞，於結果上並無顯著之影響。

圖一

