

金陵大學農學院農藝系沈宗瀚著

改進西北農業應取之程序

金陵大學農林新報第十一年一期
抽印單行民國二十三年一月一日



上海图书馆藏书



A541 212 00:1 3845B



改進西北農業應取之程序

沈宗瀚

考西北諸省窮苦之主要原因有二，交通不便與雨水缺少而已。華洋義賑會有鑒於此，乃與省政府合作提倡水利，遂有民生渠及涇渭渠之興築。所可惜者，振興水利，原為農業。而此渠之成全由工程師主持，初未請農學家及其他專家之諮詢。作者於今夏赴歐美考察農作物育種事業，道出美國西部，因即就灌溉農業專家 C. S. Scofield, D. Weeks 等，旱農專家 E. F. Gaines, J. H. Parker, C. E. Leighty, H. M. Wanser 等，叩以灌溉農業之發展，及旱農方法之研究。得悉每年雨量，在 Washington 州僅七八英寸，在 Oregon 州僅十一，五英寸，在 Utah 州 Nephi 僅十三英寸，其乾旱程度，竟在吾國西北旱區之上。（每年雨量，在西安民國二十一年為二十九英寸弱，薩拉齊今年五月至九月雨量特多為二十三英寸。然普通每年約十三英寸。蘭州二十一年九月至二十二年六月為五英寸強。然其最多雨量為七月與八月。全年約十英寸許。）灌溉事業美國於十九世紀中葉即有進行，主其事者，其所見與我國主辦民生渠與涇渭渠者同。彼等以為建築溝渠，乃工程師之專責，故專請工程家主持之。迨鉅金既費，溝渠告成，出水灌田，而弊端叢生。初以為渠水灌田，利必倍蓰，政府積極提倡，商人踴躍投資，而結果則非但利無所獲，即築渠資本，亦

付東流。故初築之渠，一部份早已荒棄。此非由於築渠灌田政策之根本失敗，乃由於主其事者，將此關係農工經濟，及法律各方面之重要工作，委諸一二工程師之身。習工程者，僅知工程而已，土壤之性質不知焉，作物之適應漠然焉，渠水之成分不問焉，貿然興工，失敗亦意中事耳。美國自受此創痛後，深覺以前之非，故後築之渠，皆請工程師，農學家，法律家及其他有關之專家，相互討論，共同設計。於土壤之利益，作物之適應，灌溉之便利，工程之堅固耐久及排水之靈便合用等問題，考慮週詳，務求所築之渠，能實地福惠民生而富國庫。作者有鑒於西北灌溉之重要，築渠不慎之危險，深望主張開發西北以振興水利為前提者，對於興築溝渠，不蹈美國七十年前之覆轍。荒地成為沃土，或良田變為不毛，成敗利鈍，反掌之間，差之毫釐，失之千里，不可不慎也。

水利與農業之關係——開發西北，事業繁重，即就振興農業而言，亦千端萬緒，罄竹難盡。今姑就解決西北之乾旱問題而論，則開闢水源，改良旱農，實為當今急務。據伊氏及哈定氏所著之灌溉論，（參考書三）水利與農業關係，依各地雨量而不同，茲列表如下：

氣候分類	乾	旱	半乾	旱	多	雨
每年雨量	少于十五英寸	十五至卅英寸	多于三十英寸			
水利與農業之關係	必須灌溉否則作物難於生長	灌溉可以隨便	灌溉祇宜於特種作物(如水稻)			

凡每年雨量，少於二十英寸之處，播種麥類，高粱，粟等，尚屬可行，惟產量之多寡，全隨每年雨量之多少而定。若水利振興，灌溉便捷，產量必較豐而可靠。振興水利時，可參照水源而分築渠與掘井兩種辦法。山川附近，建築溝渠，以資灌溉。平原地下水位較高之處，可掘井以資灌溉。

溝渠灌溉——吾國東南諸省，河流衆多，灌溉便利，故農產豐富。惟在秦漢之時，陝甘一帶，溝渠縱橫，灌溉亦稱便利。故彼時之西北，原為吾國福地，農產豐而文化盛，不遜於今日之江南。五代以還，溝渠淤塞，旱災屢見，迄今而有十年九旱之稱。故主張開發西北者，咸以築溝灌水為救濟旱荒之第一問題。作者有鑒於美國十九世紀築渠之失敗及我國西北古代溝渠之淤塞，故於我國之振興水利特主慎重。考西北各部之土壤內含鹽類極多，（據金陵大學張乃鳳先生分析陝西土壤之結果，表土溶液濃度約為百分之一，底土溶液濃度較高，約為百分之二，）河水多鹹性及泥漿。故在築溝造渠之前，對於當地之土壤，氣候，水質，作物，工程計劃，及經濟，管理等，均須先作調查及設計。擇其最宜築渠，而灌溉收效最大之地，先行興築。迨農產因灌溉而增加，

國家財源，亦因此得稍恢復，乃就收效次大之地興築。故興辦水利之第一步工作，為審定灌溉區域之狀況。舉凡土壤，氣候，作物，工程，及運輸，銷售，管理等，均須詳細調查，瞭然於懷。茲將必須調查諸點分述於下：

(一)土壤關係——土地高低相差太大者，需人工以平整之，費用浩繁，實不宜於灌溉。土內鹼性太重者，需水多而得利少，故亦不宜灌溉。沙土瘠薄之不能蓄水，灌溉時費水多而收效小。粘土質密，水不易滲透，灌溉時，水中所含鹽類，（如鈉）滯留土中，妨害作物之生長。表土淺薄者，根不能深入，亦不宜於灌溉。最宜於灌溉者，為平坦的壤土，能容水至相當程度，及相當深度，俾根易於吸水，而水有餘剩時，心土亦能滲透，使水中鹽類不致滯留。有時表面為壤土，心土則為粘性之土壤，或為岩層，水不能滲透，鹽類漸積，一經陽光蒸發，鹽類隨水上升，增加表土的鹹性，極妨植物之生長。美國若干灌溉區域，其所築之溝渠，終於放棄不用者，由於築溝之前，土壤性質，未曾注意，迨溝成灌田，而弊端叢生之我國西北平原，欲利用水位高低以排水，頗為困難，或竟須築渠灌水，開溝排水，雙方並進，亦不為奇。

依我國土壤調查之結果，華北平原，多係黃土，土質差異較少。美國普通乾旱區域，土質差異較大於多雨之區。故每有在同一區域內，一部分之土壤，宜於灌溉，而農產品之產量，因灌溉而增加。其他部分，因土質不同，收效或適得其反。工程師常因工程之便利，及經費之節省，而將灌溉區域，集中一處。其實為

便利農業計，溝渠散佈各地，實較集中一處者，為易收效。據美國一九三〇年之統計，（參考四）美國政府用於灌溉事業者共為美金二萬五千萬。原來計劃，此項資本，可由灌溉田畝之收入，逐漸償還。然據一九二六年之調查，灌溉區域內，因圈入惡劣土壤，資本之不能收回者已為二千七百萬元有奇。此由於事前土壤調查未曾完備之故。要之我國西北旱區之必需灌溉者，目前急須着手於土壤氣候及作物之調查，短期內完畢，作為灌溉工程之參考。

(二)氣候調查——作物之生長時期，及所需之溫度，因種類不同而各異，故除注意於土壤調查外，尚須調查測量其溫度，雨量，降霜期與下霜期等，例如美國加州南部，終年溫度，本為乾旱之地，因灌溉而得廣栽柑橘，銷售我國之花旗橘，即由灌溉之賜也。

(三)作物試驗——灌溉區域內之生長費，既因灌溉而增加，栽培作物，自宜力求其利益最大者。在西北交通不便之地，所種農產物，當取其容積小，而便於運輸，其品質不易腐朽，而能久藏。目前西北之農業機關，即可進行作物試驗，審定何種作物馴適當地環境，何種作物利益最大。依作者初步觀察，棉花，小麥與煙草，利益頗大。西北氣候，宜於牲畜，如因灌溉而得栽培牧草如 (Alfalfa) 大畜牛羊，輸出皮革與羊毛，獲利必厚。我國所用糖類，大半由國外輸入，西北灌溉區域，宜試栽甜菜，苟有希望，宜即以之為製造甜菜糖之預備。靈寶所產生之美棉，品質最好

，荷陝西中部與西部之氣候適宜，則灌溉發達時，棉作區域，能向西推廣，於我國國防用具上，實一大助。棉花為製造炸彈火藥之原料，美國軍部製造火藥，專用南加魯拉那州 (South Carolina) 所產之棉，取其纖維細長，品種純潔，品質整齊，以之製造火藥及炸彈，燃燒力與彈炸力整齊一致，槍砲射擊，得以準確。我國現製彈藥，多取材于海門崇明等處所產之棉，非特纖維較美棉為粗短，且品種不純，品質雜亂，為鎗炮射力不準之一主要原因。

(四)水質與水量之調查——水中含有物之種類與質量，因水源與經過地方及四季時期而不同。其對於作物生長之利害，及土質變遷，關係甚大，故灌溉水之性質必須經過理化的分析，審定(1)水中含有何種鹽類 Saline 及其數量，(2)鹽類的來源，(3)灌溉水出入農田時所含溶解鹽類數量的差異。凡鹼性或鹽類太重之水，不宜灌溉。

水量的調查，為決定灌溉畝數的先決問題，夏季水量，常患不足。冬季則患太多，灌溉水之耗發，與能為植物利用的數量，依美國 B.A. Echeverry 及 S. T. Harding (參考三) 研究結果如下：

種類	最低限度%	普通狀況%	最高限度%
土面遺失	〇—三	五	一〇—二〇
心土滲透	五—一五	二五—四〇	五〇—六五
土面水分蒸發	五—一〇	一〇—一五	一五—二〇
餘存而能為植物利用者	七〇—八〇	四〇—六〇	二〇—三五

砂礫土壤的心土滲透極易，土面遺失殊少，土面水分蒸發較普通狀況爲少。反之在斜坡的粘土，則土面遺失與蒸發增多，而心土滲透量減少。在最好之環境中，植物所能吸收者，不過灌溉水量的三分之一至四分之一。在普通之環境中，植物所吸收者不過二分之一，在不良之環境下或因灌溉水量太多或太少，植物所能吸收者，常少于三分之一之灌溉水量。

灌溉之水，大部分由土面及植物葉面蒸發，土中溶液濃度，因以大增。在灌溉土中，濃度百分之〇·五，爲常見之情形，有時高至百分之一，（參考書一）植物所能吸收之溶液的濃度，因種類而異。然普通的限度爲百分之一·五。

農夫灌水，切忌太多。普通工程師，注意于灌溉，而忽視地下排水工程。遂致灌溉水量太多時，停滯土中，而鹽類集積，同時因土面蒸發上升，增加表土之鹼性，土質劣化。

（五）灌溉農事試驗場——灌溉事業最穩妥之方法，當于工程，水質，土壤，氣候，作物及管理灌水等工作，先作小規模之試驗。待有成效，然後着手于大工程之推進。美國對於灌溉事業，自經初次失敗後，即改變其工程師獨裁政策，而易以各專家之互相討論。先照其設計作小規模之試驗，待進行順利，然後作大規模之進行。

（六）工程計劃經濟考慮及管理問題——灌溉事業之關係農業方面者，已經調查明白，而研究妥當後，乃請工程師計劃工程，與農業家共同考慮經濟之得失，而定工程之進行與否，最後聯合法

律家討論灌水及溝渠之管理問題。待灌溉事業完竣後，則須合作家及運輸家計劃農產品之銷運與販賣。要之，灌溉事業，關係甚廣，斷非一二專家之所能解決者也。以此關係數方面之工程，委諸於一二工程專家，流弊必多，美國已食其惡果，我國當引爲殷鑒。

西北旱農問題。乾旱之區凡土壤水質氣候工程等宜於築渠或掘井以引水者，自當變爲灌溉區域。其有不宜於灌溉者，祇能仍爲旱農區域。旱區農產，雖遜於灌溉區域，如能育成抗旱品種，改良農具，整地，與耕栽方法，則農產亦可增進，此美國之所以於最早區域如Lind, Moro, Nepht諸處（各處雨量見第九面）均設有旱農試驗場也。我國西北旱區，小麥，高粱粟等栽培最多，育成抗旱品種，當從此種最主要之作物入手。此外各種牧草，果木及樹類等，亦當試栽，俾知何種最爲相宜。依作者在Lind（每年雨量爲七，八英寸）考察所得，牧草以Vici a Villosa生長尚佳，餘多旱死。小麥品種Bart抗旱能力最大，產量遠超其餘品種。豌豆以Auro品種最佳。質言之，抗旱能力，依各品種而大異。用育種方法，以試驗何種品種抗旱力最大，甚爲緊要。他如播種與耕耘之日期及深淺，對於產量亦大有關係。旱况因地而異，旱農試驗場，宜因乾旱程度及自然環境之差異而設立。

德國瘠薄砂土，從前祇能栽培質劣量少之蕎麥Rye，年產三百萬噸。近十餘年來，人民喜食小麥麵包，而厭棄蕎麥麵包，故蕎麥供過於求。Daur及其同志將普通小麥Triticum Vulgare與蕎

麥，及異種小麥如 *L. Spelta* T. dicoccum 及野草 *Aegilops*，等雜交，已育成小麥新品種，得在瘠薄之沙土中栽培之。

俄國乾旱區域，極爲廣大，佔地約五百四十萬方啓羅米達 Square Kilometers，爲全俄面積四分之一。各處每年雨量不及十六英寸，即與綏遠甘肅旱况相類似。俄在該地，設大規模之旱農試驗場（如 Saratov Agricultural Experiment Station, Saratov, U. S. S. R.）研究何種作物最爲適宜。例如小麥，蕎麥，葵花，粟，高粱，玉蜀黍，馬鈴薯，及牧草 *Alfalfa*, *Brome grass* 等作物耐旱力較強。凡交通不便或雨量不甚可靠之處，多栽牧草，飼養牛羊。牧草根深，較普通作物爲耐旱。牛油羊毛容積小，價值高，而運輸便，此外更設立示範農場，實地應用試驗場研究之結果。其政府一方面更借與農家資本，獎勵試用旱農新法，數年以來，生產倍增，貧苦之旱區，漸變爲繁榮之農村。此實爲俄國五年計劃中之一要政。俄國一方面固能用政府權力，協助農業專家，使其研究結果，得以實行。同時對於徒託空言之專家，則又嚴予警戒。有某著名農學家，自謂對於某種農作物之育種，有大發明，惟農家應用其發明而不收特效，政府即下此農學家於牢獄一年，然後令彼繼續研究。

在我國西北不能灌溉之區域，宜按雨量之多寡，及氣候土壤之差異，設立旱農試驗場，注重旱農方法。參考各國已有之成績，實地改良品種，及栽培方法。防治病虫害，提倡畜牧及造林。五年後必可稍有成就。十年後研究之結果，當可推廣。西北農村

當漸入繁榮之境矣。

西北農事教育。西北貧瘠，教育程度較低，目前宜先設灌溉農業試驗場與旱農試驗場各一，集中優秀人才，實地改良。二三年後，研究專業稻入軌道，乃開辦農業專科學校，以研究成績，爲主要教材，短期訓練實用人才，備爲試驗場助理員及推廣員。以後隨農業之發展，依自然區域而分設試驗場，最後設立大學農學院，培植研究人才。

結論

- 一，西北各省面積廣大，開發西北，非但爲解決民生問題之要道，亦爲鞏固邊防之要題。
- 二，開發西北首重交通與農業。
- 三，改進農業，首重振興水利與旱農方法。
- 四，有河流及山水可利用之處，宜建築溝渠。平原無此種水源者，祇好掘井。惟目前政府急須調查土壤氣候水質及研究栽培最有利之作物，以爲擇地灌溉之準備。
- 五，灌溉事業須由農學家，工程師，經濟家，及法律家等共同設計。絕對不能僅由工程師完全負責進行，免鑄大錯。
- 六，西北灌溉區域，宜設灌溉農事試驗場；旱農區域，宜設旱農試驗場，注重育種，栽培，防治病蟲及提倡造林畜牧等試驗。
- 七，西北農事教育，從實地改良入手，以後將研究之成績作主要教材，訓練實用及推廣人才。

改進西北農業應取之程序

(參考)

- (1) Scofield, C. S. (1923)—Agriculture on Irrigated Land.
- “A. Survey of Reclamation,; Mc Graw Hill Co. N. Y.
- (2) Scofield, C.S. (1933)—Address, delivered at the 197th meeting of the Synopsis Club. (Unpublished)
- (3) Echevery, B. A. and Harding, S. T. (1933)—Irrigation Practice and Engineering, Vol. I, Mc Graw Hill Co. N. Y.
- (4) Weeks, D (1933)—American Irrigation Policies. Institute of Pacific Relations

上海圖書館藏書



9541 212 0011 38458

~~1617234~~

上海舊書店

內
書數
售價0.20

