

高等农业院校试用教材

土壤改良学

水利土壤改良

只限学校内部使用

北京农业大学编

农学类各专业及土壤农化专业用

农业出版社

高等农业院校交流讲义

土 壤 改 良 学

水利土壤改良

只限学校内部使用

北京农业大学編

农学类各专业及土壤农化专业用

农 业 出 版 社

7 5 44

高等农业院校交流讲义
土壤改良学
(水利土壤改良)
北京农业大学编

农业出版社出版

北京东晓门一號

(北京市书刊出版业营业登记证出字第 106 號)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

东单印刷厂印刷装订

统一书号K16144.1285

1961 年 10 月北京初版

开本 787×1092 毫米

1961 年 10 月初版

十六分之二

1962 年 4 月北京第三次印刷

字数 841 千字

印数 4,601—9,600 册

印张 十三

定价 (9) 一元二角五分

目 录

第一章 概論	1
第一节 水利土壤改良在我国社会主义农业生产中的作用	1
第二节 制定水利土壤改良技术措施的原则	2
第二章 灌溉系统的规划、设计及施工	5
第一节 灌溉系统的任务及其组成	5
第二节 开辟水源,灌溉农田	6
第三节 渠首取水枢纽	11
第四节 灌溉渠系的布置及设计	20
第五节 渠道的施工	44
第三章 灌溉园田化的灌溉制度和灌水技术	47
第一节 概述	47
第二节 灌溉园田化的灌溉制度	51
第三节 灌溉园田化的灌水技术	69
第四章 灌溉管理	84
第一节 计划用水	84
第二节 渠系管理工程养护及渠系改建	92
第三节 组织管理	95
第五章 涝洼地的改良利用	98
第六章 盐碱土的改良与土壤次生盐碱化的防治	111
第一节 概述	111
第二节 改良盐碱土的水利技术措施	115
第三节 以农业技术措施为主的盐碱地改良措施	134
第四节 灌区次生盐碱化的防治	137
第七章 水土保持	141
第一节 概述	141
第二节 坡地梯田化的措施	151
第三节 沟壑川台化的措施	172
第四节 坡耕地水利化的措施	182
第五节 山区园林化的措施	196

第一章 概 論

第一节 水利土壤改良在我国社会主义农业生产中的作用

一、水利土壤改良的内容和范围

水利土壤改良是改造自然界的总的综合措施的组成部分。为了达到改造自然界的目
的,进行永久性的土壤改良,不断提高土壤肥力,保证高额而稳定的农业丰收,必须采用农业
土壤改良、林业土壤改良、化学土壤改良和水利土壤改良等综合措施。水利土壤改良乃是以
水利技术措施为手段,开发利用水利资源,直接调节土壤水分状况,以及与其相关的土壤通
气、养分、盐分、温度、地表小气候状况等条件,使土壤在人为控制的综合条件下,不断提高土
壤肥力,及时地、充分地满足作物生长发育所需求的各个生活要素,以期达到高额而稳定的
农业丰收。使农业生产逐步地消滅对自然自发性因素的依赖,不断地提高农作物单位面积
的产量。

在土壤水分不能满足作物需要的季节性干旱地区及終年干旱的荒漠地区,农林牧业
的发展要求修建蓄水、扬水、引水并灌水的各种水利工程及建筑物,建立并实施各种設施的管
理使用办法,改旱地为水浇地,充分利用水利资源发展灌溉。在发展灌溉的同时,在我国北
方还要进行对灌区的灌溉排水状况的调节控制,防治灌区土壤盐碱化。对现有的盐碱地要
求开沟排水消灭盐碱化条件,必要时进行冲洗排盐免除盐碱为害作物。在土壤水分过多的
涝渍地区和沼泽地区,要求健全泄蓄地面逕流和降低地下水位的水利措施。在地面逕流多
而急的山地水土流失地区,则要求在坡面和溝壑中进行拦蓄地面逕流的各种水利及田間工
程和其他水土保持措施,以发展山区农业生产。在生产实践中,这些工作也正在以高速度进
行着。由此可见,水利土壤改良学的主要内容,就包括有灌溉、排水、盐碱土的改良利用和灌
区土壤次生盐碱化的防治,以及水土保持等四个部分。

二、水利土壤改良在我国社会主义农业生产中的作用

解放以来,在党和政府的英明领导下,全党全民贯彻了“以蓄为主、小型为主、社办为主”
的水利方针,执行了农业“八字宪法”使水利土壤改良工作有了很大发展,取得巨大的成就,
在农业生产中发挥了显著的作用。

我国降雨和地形的特点使得在很大的耕地面积上农作物需水与天然土壤水分供应状况
之間存在着不协调状态。各地降雨量在季节分配和历年的变幅上很不均匀,华北和西北地

区,冬春两季降雨量稀少,容易招致干旱;而在夏季,则降雨集中,且多暴雨,在平原窪地易致成涝渍;在另一些地区,则引起土壤盐碱化,而在山地植被稀少、坡度较陡的地方又易引起水土流失。各地降雨量历年差异很大,北京 1869 年的 7 月雨量仅有 6.8 毫米,而 1890 年则达 825 毫米,相差 120 倍,这就容易造成特大的旱涝灾害。所有这些都对获取稳定而不断提高农作物的产量有不利的影晌。消除、减轻这些灾害的作用,将对我国社会主义农业建设起着很大的作用。

我国河流多,河水、地下水及地表逕流的水量也很大,充分利用这些水量,进行必要的和适当的拦蓄和排泄以调剂季节性水量不均匀,就有条件消灭减轻这些旱涝灾害。同时,还可做到更好地调节土壤水分状况和提高土壤肥力。

由于水源在季节分布上,在地区和地形部位上分布的特点,在利用水源满足农作物的需要时,必须有一定的水利工程措施的基础。因此,发展水利土壤改良工作,在我国社会主义农业建设中就有着重要的地位。1956 年到 1967 年全国农业发展纲要即提出“……全国水利事业的发展,应当以修建中小型水利工程为主,同时修建必要的可能的大型水利工程。……通过这些工作,结合国家大中型水利工程的建设和大、中河流的治理,要求在 12 年内,基本上消灭普通的水灾和旱灾。”“……积极改良和利用盐碱地……注意防止土地的盐碱化。……”“……有步骤有计划地开展保持水土的工作……。”生产实践也充分说明了水利土壤改良的重要性。解放后,特别是 1958 年大跃进以来,我国的农田水利建设事业获得了迅速的发展。整修了河道堤防,兴修了大中小型水库,扩建了老灌区,添建了新灌区,挖整了大批塘井,扩大了灌溉面积;提高了灌溉管理水平,在很大的灌溉面积上实行了计划用水,改进了灌水技术,在相应的地区推行了小畦灌,细流薄灌;在盐碱和涝渍地区疏濬了排水道,将许多水道连通成完整的排洩系统,挖沟洫,修筑畦埂等;在水土流失地区修了大量的坡面田间工程(如梯田、地埂、水窖)和溝整工程(如谷坊、淤地坝等)。由于进行了上述的工作以及贯彻了农业“八字宪法”,农田抵抗水旱灾害的能力增强了,农业生产也发展了,使粮棉的面积产量和总产量逐年有所增长。

目前我国虽已进行了大量的水利土壤改良工作,并取得了巨大的成就,然而还不能消除较大的水旱灾害的威胁,也还有许多耕地没有水利化。因此水利土壤改良工作必须贯彻执行“国民经济以农业为基础,全党全民大办农业大办粮食”的方针,高举总路线、大跃进、人民公社三面红旗,继续贯彻“三主”治水方针,巩固发挥水利土壤改良设施的灌排效益,根据条件继续扩大灌溉面积,为稳定和不断提高农作物的产量而奋斗。

第二节 制定水利土壤改良技术措施的原则

为了争取在大面积上取得农作物的丰产,并迅速提高耕作土壤的肥力,同时达到开发并经济利用水利资源的目的,在制定水利土壤改良技术措施时,应依据以下原则。

一、通过調节土壤水分状况,直接地和間接地滿足农作物

不同生長發育时期对各生活要素的要求

根据威廉士的植物生活要素同等重要和不可代替定律与李森科的阶段发育学說以及我国农业生产实践經驗,必須全面滿足农作物对各生活要素的要求。特別是在不同生長发育阶段的關鍵时期,滿足农作物对關鍵生活要素的要求,才能获得农作物的丰产。农作物在不同生長发育阶段和不同生長状况的条件下,对各生活要素的要求是不同的。同时,通过水利土壤改良技术措施調节改变了土壤水分状况之后,土壤的其他性状包括其他生活要素的状况也会有不同程度的改变。因此水利土壤改良措施的制定,必須以农作物在各时期对生活要素的需要和水利土壤改良措施对生活要素的控制調节作用的总结資料为依据。同时,在現有的、近期内可能利用的水利資源和水利設施的条件下,要在大面积农田上同时并充分滿足調节控制土壤水分的要求,必然会遇到要求調剂的水量很大与水利資源和水利設施条件不很够的矛盾。因此,水利土壤改良措施,还必须以地区內存在着的不同土壤、不同栽培措施、不同生長阶段、不同苗情、不同天情等等的差别的实际調查資料,結合对地区內所有的水利設施所具有的水量調剂潜力的調查資料为依据。从充分发挥水利設施的潜力出发,因时因地制宜地加以制定。此外,由于气候与水文条件各年有所变化,水利資源及开发利用条件亦逐年发展,还必须以对各年水利資源变化規律的調查資料为依据。結合对开发利用条件的发展的認識,作出发展水利土壤改良工作的近期和远景的安排。統一规划,分期实施。这样,才能做到充分利用水利資源,最大限度滿足农业发展的要求。

二、通过調节地区的地面水、地下水和土壤水分状况,消除引起

土壤状况不良的原因,迅速提高耕作土壤的肥力

地区土壤改良状况不良,土壤水分过多或过少,水利資源不足等等情形,除了与当地的自然和农业技术条件有关外,常常还与大区的水文地质、地形条件以及流域的农林牧措施有关。例如洼地积水,常常是地区的地形条件与来自周围地区的客水过多的結果。因此,要改善地区的土壤改良状况,消除水分状况不良的原因,充分开发利用地区的水利資源时,必須以当地及大区的各个地形部分的水文地质等及农林措施的資料为依据。研究这些条件对地面水、地下水和土壤水分状况的影响,同时考虑到采取水利措施后地区水文地质条件将会发生的变化,采取与大区統筹规划相适应的技术措施。例如为了大面积种植水稻制定水利技术措施时,应考虑当地修水庫及上游的水源条件,考虑到引用河水、修水庫蓄水等等的綜合措施以及种稻后对抬高地区地下水位的影响,制定出引水、蓄水、排水措施防止次生盐碱化。

三、采取綜合措施

为了爭取农作物丰产,迅速提高土壤肥力,在制定水利土壤改良措施时,必須考虑采取綜合措施,全面貫徹农业“八字宪法”,这样,才能使水利土壤改良措施更好地發揮其作用。如

在盐碱化較重的土壤上,不經冲洗脫盐,作物不能正常生长,或根本不能生长,我們必須先采用盐土冲洗措施。但为了巩固冲洗脫盐的效果,爭取农作物的丰产,根本改良盐碱土,必須采用一系列的綜合措施,如排水措施、林业措施和各項农业措施。

第二章 灌溉系統的規劃、設計及施工

第一节 灌溉系統的任务及其組成

一、灌溉系統的任务

灌溉系統的任务,是按照作物的需水要求,从水源取水,然后,将水引送到灌溉地段,并向灌溉田块配水,以便采用一定的灌水技术,滿足作物灌溉制度的要求,将灌溉用水均匀地分配到田地里,因此,必須修建各級渠道和調节水位、水量的渠道建筑物,建立一套完整的灌溉系統。灌溉系統是保證灌溉制度执行的物质基础,是采用合理灌水技术的条件。为了能根据农作物需水时期和需水量进行取水、引水、輸水和配水,灌溉系統不单是消极地从水源取水,而必須:①对水源供水状况进行調节;②对水位和水量有控制、調节能力;③防止多余的水量侵入,特別是洪水的侵入,以免冲毀渠系;④防止顆粒較大的泥砂流入渠道,引起渠道的淤塞;⑤控制流速,以利防冲防淤。在我国雨季常需排水的地区,尚需配合灌溉系統,修建相应的排水系統,防除涝害。

二、灌溉系統的組成

一个完整的灌溉系統,可分为三个部分:

(一)水源和渠首取水樞紐 在渠首取水地方,建立取水樞紐,并按照用水計劃的要求,从水源引入必要的水量以滿足用水的需要。

(二)輸水配水渠道系統 它的任务是将渠首引入的水量有計劃地輸送和分配到各級渠道,然后流入各个田块中。这类渠道是常年保存着的,所以又称为固定渠道,并在固定渠道上建筑有各种調节水流的建筑物来完成輸水和配水任务。根据我国的习惯,常把这类渠道分为总干渠、干渠、支渠、斗渠、农渠和毛渠;由于毛渠在每年耕地时毀掉,灌溉时修复,所以不列入此类,而列入田間灌溉網之类。如图 2-1。

由于灌溉面积和地形条件的不同,渠系分級也不完全一致。一般常用的渠道級別有干、支、斗、农、毛五級或干、支、斗、毛四級。

(三)田間灌溉網 田間灌溉網的任务,是調节土壤水分状况,保證作物正常生长发育时,对水分和与水相关的肥、气、热等因素的需要。田間灌溉網包括毛渠、輸水溝和畦(或壟溝)等。这类渠道需要每年进行开挖和填平,所以称为临时渠道。

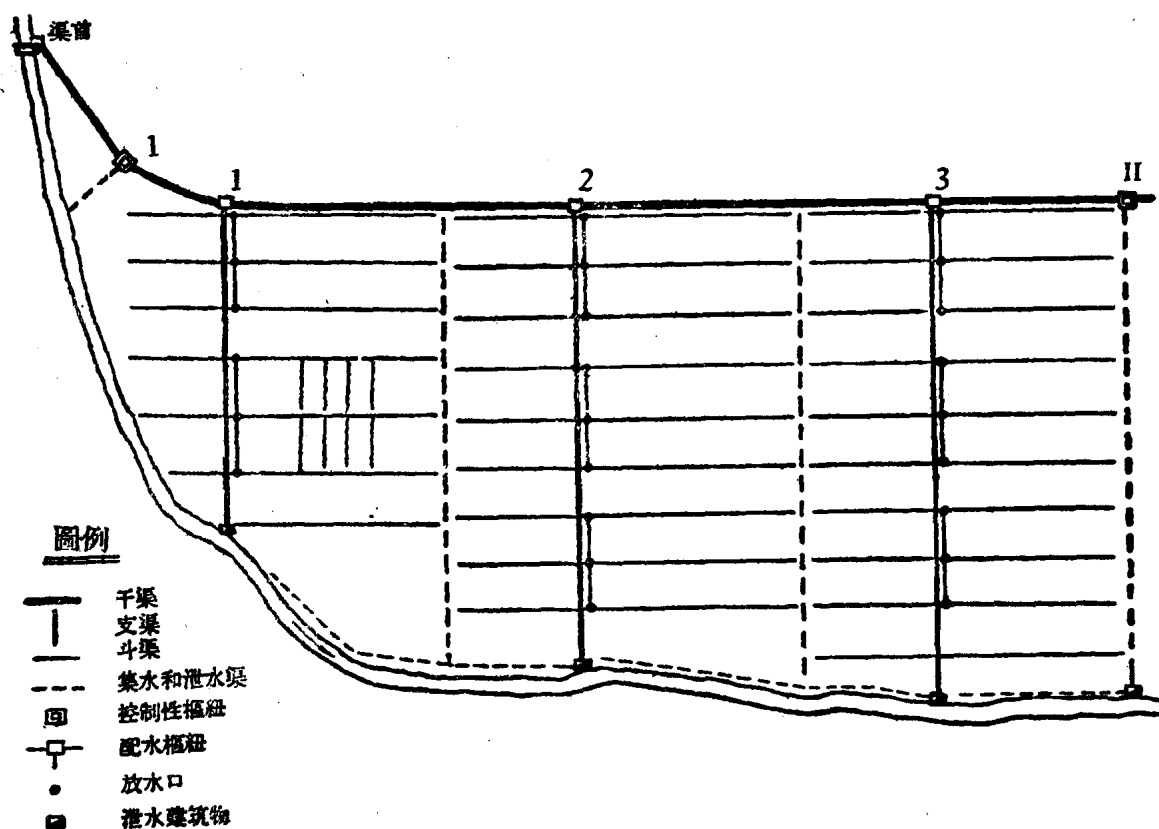


图 2-1 大型渠道灌溉系统和建筑物

第二节 开辟水源，灌溉农田

一、水利资源的全面规划与综合利用

我国解放以来，特别是人民公社化以后，农业生产建设上起了巨大的变化，兴修水利事业，由过去分散而零碎的做法，走向有计划的合理规划水利资源的道路，减免了在一条河流上常常引起的上下游和左右岸的用水矛盾，改变了许多地方“山上开荒、山下遭殃”，“上排下淹”，“水灾搬家”等水利建设不合理的现象。

水利规划工作应贯彻以下几点精神：

(一)本着“以蓄为主，蓄而为用”的原则进行全面的水利规划，把天上的水蓄起来，把河里的水拦蓄起来，把地下的水挖出来，相互结合，相互调节，以达到旱涝保丰收的目的。在具体规划过程中，应当从山区到丘陵，从丘陵到平原，从平原到洼地，从河流的上游到河流的下游，使每一个地区，每一个流域得到统一的安排，合理的布局。

(二)从农业生产出发，应当贯彻逐步发展的精神，使长远规划与当前农业生产的需要和可能结合起来，以便保证农业获得稳定的丰收。

(三)应当本着改造和利用的原則,根据不同情况,采用不同治理方法,达到因地制宜,綜合利用。

近几年来,我国就是根据上述原則,在山区和丘陵地区,大力开展水土保持工作,有计划地封山育林、修梯田、筑谷坊、建水庫、挖池塘,实现蓄水保土,改变山区和近丘陵地区的水分状况和农业面貌。在平原地区修建平原水庫和灌溉系統,实现水利化达到旱涝保丰收。在低洼易涝的地区,采取蓄、排措施和与洼改相结合的改种措施,达到利用与改造相结合。如修筑围埝,适当地缩小洼淀积水面积扩大耕地面积,实行因地制宜的种植措施,深水区养鱼栽藕,浅水区种淀稻,易涝过水地区种早熟作物,多种经营,高产多收。在河流上游修建数以千計的小中大型相结合的水庫,把河流的水节节拦蓄起来,发挥河流水源的巨大威力。在华北、西北、东北、华中部分地区,大力鑿井开泉,挖掘地下水源,为了旱涝双保险的这些水利工程已在我国取得巨大的成績。

二、灌区水利规划工作程序

在进行大面积的一个流域的水源开发和利用时,应根据上述原則考虑。如果具体到某一地区的灌溉水源和灌区的规划,则应当按下列程序进行工作。

(一)了解农业生产情况

1. 根据国家計划和本公社生产大队的需要所规定的生产任务。
2. 种植計划: 如作物种类、种植面积和分布情况。
3. 产量: 如一般年、受灾年和丰收年的单产、总产,今年的計划产量。
4. 自然条件与生产条件: 如地形情况、土壤肥力和农业利用情况,农业劳动力人数,农业机械化程度,农业技术水平等等。
5. 当地在抗旱、除涝和农业生产上的經驗,当前农业生产中的問題以及对农田水利建設的要求。

(二)研究水源情况

1. 水源种类: 河流水源、地下水源和地面逕流水源。
2. 适宜灌溉方式: 自流灌溉或提水灌溉。
3. 水源的調节能力: 自人工水庫中引水和自天然河流中引水所具有不同的調节能力。
4. 水源的供水情况: 水源供水量,枯水季节的水位和流量等資料。

(三)計算該区的用水情况 各种作物的需水情况(灌溉定額)以及渠道的輸水損失等等。

(四)确定可能發展的灌溉面积和灌溉的范围 在研究灌溉范围时,应区分自流灌溉面积和提水灌溉面积,灌溉总面积的用水量与来水进行比较,求得水分余亏情况。如水量不足,則考虑在河上修建水庫,拦蓄雨水,供給枯水期使用。如有余水,則考虑扩大灌溉面积或給下游加以利用。

(五)确定渠系的布置方案 做出几种渠系布置方案,进行經濟上、技术上的比較,以便择优采用。

(六)与其他国民经济事业相结合 如水力发电,渠道的通航,城镇的供水以及人民公社的工业、副业、林业和渔业等等。

(七)计算工程数量、造价以及在生产上的效益

(八)本工程中存在的问题

(九)交出农田水利规划、设计成果

- 1.水利规划图: 1/5,000—1/10,000 比例尺的平面布置图。
- 2.工程规划图: 1/5,000 比例尺。
- 3.渠道设计图。
- 4.说明书。

三、各种水源情况

(一)地表逕流

1.河水水源: 遍布于全国较大的河流有 1,600 条,年平均总水量有 26,808 亿立方米。从全国的情况来看,水量既充足,分布又极广,所以这种水源是最大的,也是最有发展前途的。

在利用河水作为灌溉水源时,必须考虑到综合利用大河流的水利资源,而不是仅仅考虑到灌溉。因为它在国民经济中的各个方面都起着重要的作用,例如水力发电、航运、水产和灌溉农田等。河水水源的特点之一乃是流量大。但流量随季节性变化也很大,例如黄河在洪水期与枯水期的流量相差很大,达一百几十倍。为了充分利用河水资源,就必须进行流量的调节。调节流量的主要方法乃是根据河流水文资料的分析研究来修建水库,利用水库把洪水拦蓄在水库之中,供枯水时期使用。河水的另一特点乃是含砂量较大,特别是在洪水时期,河水含砂量最大。因此,在灌溉工程设计中应当考虑到河水中含砂物质的利用和防止问题。

2.地方地表逕流水源: 地方逕流是指降落在灌区以内或灌区附近的雨水,而未被土壤渗吸的部分。这部分水在当地加以拦蓄利用,其好处有以下几点:

①增加灌区来水量,增强灌区抗旱力和扩大灌溉面积,同时也使河水水源在更广泛的地区内发挥作用。

②减轻地表逕流所引起的水土流失,从而减轻了河道的淤积和河流的洪峰影响。

③减轻了或消除了低洼地区的涝灾。

所以这类水源的利用无论从除害还是从兴利来说,都具有重大的生产意义。

地方逕流利用的方式可分为三种类型:

①推行水土保持,把地面逕流分散地积蓄在田间。

②修建塘、坝、水库等蓄水建筑物,把地方逕流聚积起来。

③使地表逕流与河流水源结合在一起,成为河流水源的辅助水源。例如湖北、湖南、云

南等地的长藤結瓜式的灌溉系統,就是利用了这种方式。

(二)地下水源 地下水一般是分层貯蓄的,含水层砂礫石愈大,砂礫石层愈厚,砂礫石层埋藏愈深,則井水的出水量就愈丰富,水位就愈稳定。

利用地下水灌溉,可以降低地下水位,防止土壤沼澤化和盐碱化。在灌溉地段上可以不修建很大的建筑物和很长的渠道,能减少輸水損失。地下水中不含泥砂,所以灌溉网不致淤积。水源比較可靠,可以随时供水,便于实行勤澆、淺澆。但地下水水温比較低,有的地区上层地下水矿质化程度比較高,这些对于作物生长发育和土壤有些不良影响。但是,一般來說,这种影响不是主要的,而且有些是可以克服的。例如改变井水水温。

1. 寻找地下水源的方法: 寻找深层的地下水源,多用鑽探机或电测仪器探测,根据探测結果制成水文地质圖,供打深井时选择井点和布置井点位置所用。打淺井时可不用水文地质圖,采用羣众寻找地下水源的办法效果也很好,例如

①羣众經驗:“两山夾一嘴,嘴头必有水”,在这种地形的地方找水是成功的。

②在山势起伏連綿,草木生长茂盛,并且这些草木抗露御寒能力較强的地区都有泉水。

③羣山环一窪(河谷盆地),岩性为石灰岩或水成岩,山石向一面傾斜的地区,亦能挖出泉水。

④春季树木发芽早,野草发育早,旱天不枯萎,顏色特別嫩綠的地区。

⑤已干枯的河床或池塘,在其底部开挖,大多有水源。

⑥喜水植物(藻类、馬蓮、蘆葦)生长的地方,地下水可能很淺,水量也很丰富。

2. 地下水的分类: 地下水分类的方法很多,現介紹两种主要的分类如下:

(1)按水头性质划分: ①有压水: 含水层有不透水层夾住,水在透水层中流动,这种水源的补給区均在較高較远的地方。开鑿以后可形成自流井或半自流井。②無压水: 含水层的上层沒有不透水层,地下水面与河里面面一样,具有自由水面。

(2)按埋藏条件分: ①表层水。②潜水(地下水): 潜水是井灌最密切的一种水。它埋藏在稳定的不透水层之中,水面为不承压的自由水面,水因重力影响,产生由高到低的水平流动。水位随季节的不同而不同,雨季水位高。如圖2—2K₁的情况。③层間水(有压水),如圖2—2K₂的情况。④裂縫水与隧洞水: 均为岩石中的儲水,水源保証情况很不一致,裂紋溝通后,可以增大水源的保証率。

(三)城市污水 随着人民生活水平的提高,随着工业基地的发展,水的消耗量在增大,污水的排洩量也急剧的增多。利用污水作为灌溉水源是解放后逐漸发展起来的,目前在我国的北京、上海、天津、济南、武汉、广州等城市的近郊,不仅大力发展了污水灌溉面积,扩大了利用的范围,而且广泛地开展了有关利用污水的科学研究工作。

城市污水的特点是在含有大量的植物营养物质,所以灌溉农作物时,不仅滿足作物对水分的需要,而且有施肥的作用。灌溉适宜,均能得到显著的增产。但是污水的来源不同,其水中含有的物质是有所不同的。在灌溉中除了大部分有利于作物生长外,也有有毒物质不利于作物的正常生长。工业廢水中的有毒物质如酚在廢水中就是比較普遍而且毒害較大。从

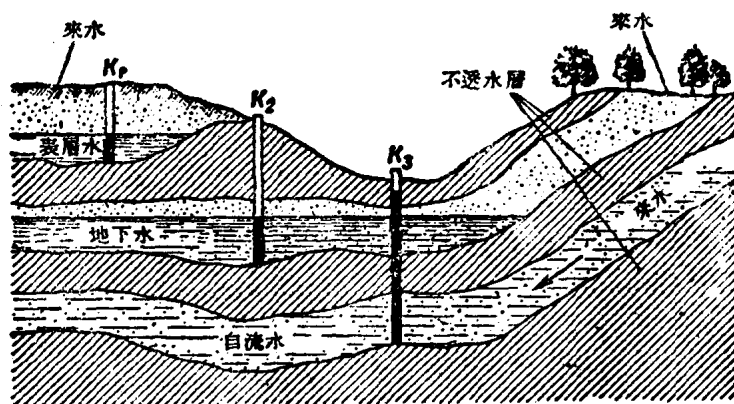


圖 2—2 地下含水層与地下水的关系

总的来看,利用污水发展灌溉不仅增产和提高土壤肥力,同时也大大减少了污水流入河中对河水的污染,这对人们健康是有重要意义的。

第三节 渠首取水枢纽

一、河水灌溉的取水枢纽

取水枢纽,通常是指渠首的全部建筑物和渠首处的一段河道,以及渠首闸(进水闸至节制闸的一段干渠)。

取水枢纽随灌溉水源情况的不同而采用不同的取水形式和结构。由河流水源上取水时,可采用无坝取水枢纽、有坝取水枢纽和扬水取水枢纽。取水枢纽应达到以下几点要求:

①能保证按照灌区用水计划自河流引入必要的水量来满足农作物全生育期的需水要求。

②满足农作物灌溉用水的同时,还必须照顾其他用水部门对河流水源提出的要求,如利用水能发电、航运等。

③应当有防止洪水侵入渠道冲毁的渠系建筑物和泥砂涌入渠首段淤积渠首的安全设备。

(一)无坝渠首 这是一种最简单的(取水枢纽)渠首工程。在大型河道上运用很广,如黄河上的宁夏回族自治区青铜峡渠首、河南人民胜利渠首均为无坝渠首。使用这种渠首的条件是①河中流量较大,而且水位比较稳定。②水位高就能经常保证灌溉用水的要求。使用无坝渠首其优点是工程费用较小,其缺点是缺乏任何控制流量和水位的能力,完全借渠底高程低于河中水位自河中引水(图 2—3 和 2—4)。

在过去技术水平不高,人们尚不能在河流上筑坝时,为了控制水位和流量,我国劳动人民在 2,200 多年以前就创造了都江堰无坝取水工程。都江堰在四川省灌县城西北,岷江流经的地方,在天然的滩脊上,修筑了“分水鱼嘴”(也叫“石鱼嘴”或“都江堰鱼嘴”),它形状像鱼嘴



圖 2-3 一首制渠首示意圖

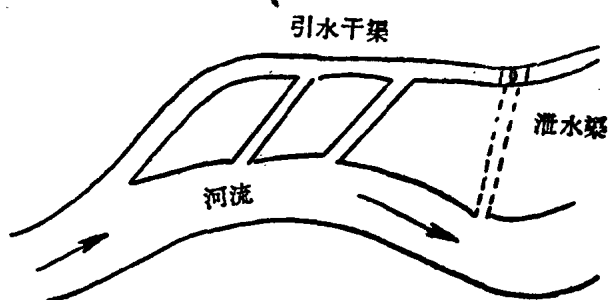


圖 2-4 多首制渠首示意圖

迎向岷江，使水从两边分流。紧接着“魚嘴”的两侧，筑有堤坝，隔离了内江和外江的水道，魚嘴和堤坝都是分水工程中的主要部分，在内金刚堤的南面，筑了一座湃水坝，又叫“飞砂堰”。堰的高度和内江灌溉区的需水量有关，水过多时，内江的水便翻过飞砂堰，流到外江中去。都江堰是我国历史上有名的無坝引水工程，它能灌溉农田达300多万亩，使成都、灌县一带由年年季节性的水旱灾害轉变成古来就号称的“天府之国”(圖2—5)。

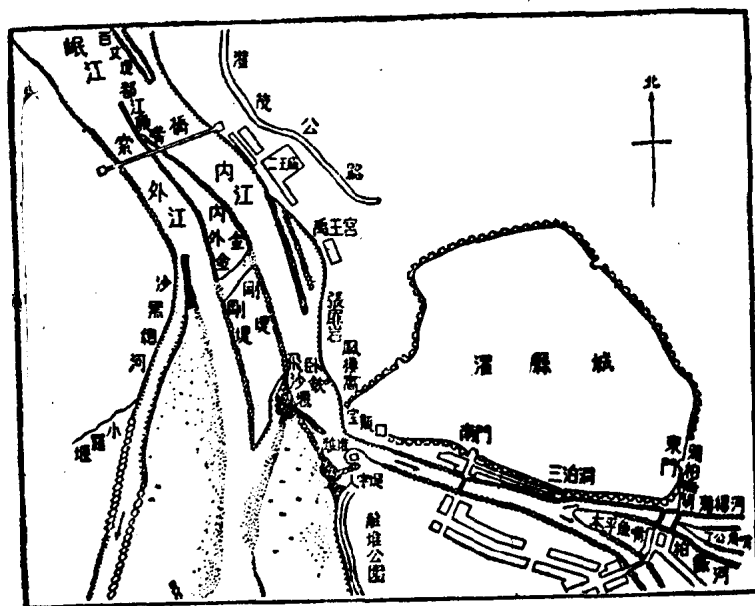


圖 2-5 都江堰無坝取水樞紐工程示意圖

(二)有坝渠首 有坝渠首的最大优点就在于它能摆脱天然河水水位的不稳定对渠首的影响，由于筑坝以后抬高了河水水位，因而可以縮短引水干渠的长度。但造价较高，为了降低造价，选择坝址是具有头等重要意义。一般有坝渠首由以下工程建筑物組成。如图 2-6。

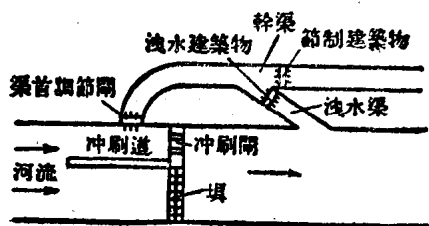


图 2-6 有坝渠首平面示意图

- ①坝：起控制河中水位不受自然变化的影响。
- ②进水闸：调节进入渠中的水量。
- ③冲刷闸：冲洗进水闸前冲刷道中沉积的泥沙。
- ④浅水渠：排洩渠道中多引入之水量，或作为沉沙时的浅水建筑物。
- ⑤异流墙：起约束水流及拦沙的作用。
- ⑥冲刷道：起缓慢水流沉积大颗粒泥沙的作用，一般较进水闸底低0.8—1.0米，使进水闸能取表層水流。

坝起着除害兴利的作用。从坝的功能来说，可分为：①蓄水坝，②壅水坝。根据使用的材料性质不同，坝可分为木坝、土坝、混凝土坝、钢筋混凝土坝、石坝等。

(三) 提水灌溉取水枢纽 当灌溉水源低于灌溉地段时，用无坝渠首取水，河道比降平缓，不易取得水头而自流灌溉；或者是采用有坝渠首取水又没有适宜筑坝的地质或地形条件时，就应当考虑机械扬水灌溉。从图2—7中可以看出，采用扬水灌溉能够缩短渠道输水段的长度，减少开挖土方的数量。不过，机械扬水灌溉必须修建扬水站，借助动力抬高水位，因此扬水灌溉有经常的消耗能量，其成本比自流灌溉高(图2—7)。

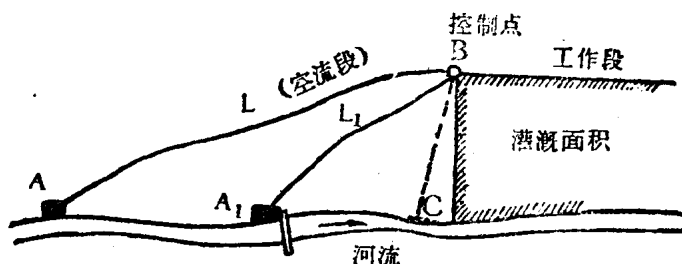


图 2-7 河中引水的三种方式

A. 无坝引水； A₁. 有坝引水； C. 机械扬水。

扬水站(抽水站)根据河水的特点，在布置上和安装类型上也有所不同(图2—8)，适用于有泥沙河流上，在河岸上设置取水建筑物①，沉砂池②，进水闸③，抽水站④，压力水管⑤，静水池⑥。如含砂量很小，则只有抽水站④，压力水管⑤和静水池⑥。

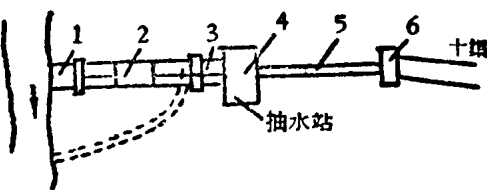


图 2-8 扬水站渠首平面布置图

又由于河水变化不同，抽水站类型又分为明式抽水站、探式抽水站、移动式和浮式抽水站。

二、地表逕流的取水枢纽——修建池塘和小型水库等

(一) 池塘 淮河流域和淮河以南的广大地区，年降雨量都在700毫米以上，修建池塘蓄水，南方的水稻田绝大部分依靠这种水源灌溉。池塘一般多修建在丘陵的低洼处，或在平地上进行开挖，但必须注意水源问题，应多开引水沟或坡地的截流沟，使附近的水尽量流入塘

里来。

(二)小型水庫 小型水庫多修筑在小河、山谷、山澗和較大的溝壑上,主要是靠筑坝来攔截逕流,是发展小型农田水利的重要措施。

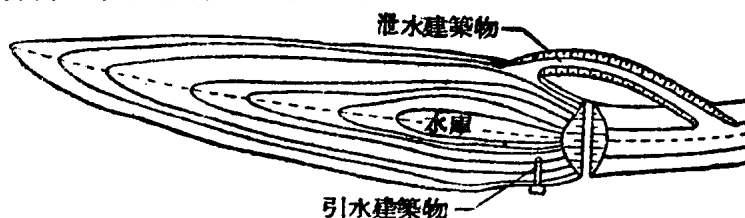


圖 2—9 小型水庫平面圖

小型水庫的組成,主要包括坝、溢洪道、放水管三个部分,(圖 2—9)。

1. 小型水庫庫址和坝址的选择:

(1)水庫地址应具备容积大、出口小、可容納很大水量的地形,出口小可使坝的长度較短,节省工程費用。

(2)水庫的地层和土质要渗透性小,能减少水量的無益損耗。

(3)水庫以上必須要有一定的积水面积。积水面积是关系到来水量的多少問題。在設計时,要使积水面积、水庫容积和下游控制的灌溉面积,三者应配合。

(4)山谷两岸不应过陡或易冲刷滑塌,如岸边太陡,則土坝的端部容易发生裂縫,引起土坝决口的情况。

(5)希望在庫址范围内有地下涌泉,使水庫有补充水源,增大来水量。

(6)如果水庫蓄水除灌溉农田外,还要供給居民飲用,則水庫位置应选择在居民点以上的地形部位上,以免污水流入水庫。

2. 水庫容积的計算:

(1)估計来水量: 水庫的来水量决定流域面积与逕流系数,当缺乏实际資料时,可参考下式計算。

每月的来水量(公方)=月雨量(毫米)×月逕流系数×集水面积(平方公里)×1000。

式中月雨量的求法应按75—80%的来水保証率取得,逕流系数按各地区具体采用。

表 2—1 暴雨逕流系数参考表

地 形	草 木 茂 盛	有 草 树 少	草 木 稀 少
平原地帶	0.4	0.5	0.55
地面微有起伏,坡度較小的	0.45	0.55	0.6
丘陵地帶,地質滲漏小的	0.45	0.55	0.65
山嶺地帶,地質滲漏大的	0.55	0.65	0.75
山嶺地帶,地質滲漏小的	0.65	0.75	0.85

附註 1. 拔海高程 400 米以上为山嶺, 100—400 米为丘陵, 100 米以下地势平坦, 面积在一万亩以上的以平原計;
2. 石山地势陡, 又無树木, 而集雨面积在 10 平方公里以內的增大 10%。