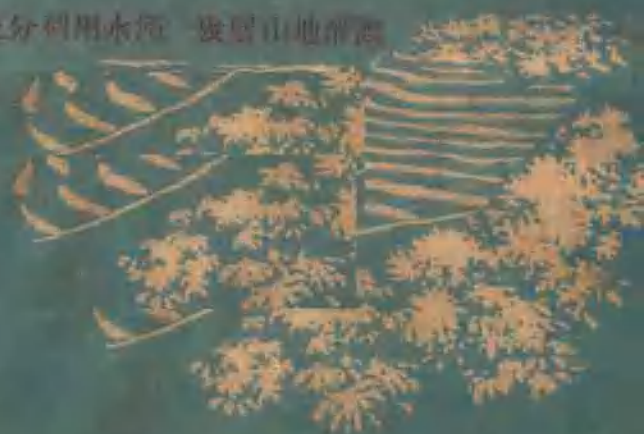




作好水土保持 发展山区生产

第二卷

充分利用水源 发展山地生产



內 容 提 要

这本小冊子重点介绍了如何因地制宜的采用引蓄结合“长藤结瓜”式灌溉系统，水库灌溉工程，精密灌溉工程，最大限度的利用水源；同时对如何计算来水量、用水量以及管理运用问题也作了详细介绍。是一本比较好的参考书。

作好水土保持 发展山区生产

(第二集)

龙分利组水利 龙分山地灌溉

河南省水利厅龙分水利局编

河南人民出版社附版(郑州市经委惠赠)

河南省水利厅龙分水利局编

郑州市第一新华印刷厂印刷 河南省新华书店发行

定价：0.24元

787·1032 1:32·1 印数：15,000 册

1960年6月第1版 1960年6月第1次印刷

印数：1-2,095 册

统一书号：T16105·215

定价：(5) 0.11 元

前 言

这个小册子的任务，主要是解决三种不同水源条件地区，因地制宜，采用引蓄結合的方式最大限度的利用一切水源，扩大灌溉面积，消灭丘陵山区及一切缺水地区的干旱现象，达到无雨保丰收。在内容上重点介绍了几种新型灌溉系统的规划布置方法；关于控制运用的问题也根据新的情况提出了一些意见；至于一般的设计和施工，各地经验很多，本书未作介绍。

由于政治、业务水平限制，掌握资料又不够全面，编写时间也比较仓促，错误之处，希望读者多多提出修正意见。

編 者

1959.12.10.

目 录

(一)緒論.....	(1)
(二)来水量和需水量.....	(3)
I. 来水量計算	
II. 需水量和輸水損失	
III. 水量平衡	
(三)灌溉系統的规划.....	(17)
I. 规划的原則	
II. 三种不同水源条件地区灌溉系統的规划	
(四)管理运用問題.....	(30)
I. 控制运用	
II. 管理养护	

(一) 緒 論

水利是保證农业高產穩收的基本建設，“水利是农业的命脉”，确切地道出了农业对水利的依賴关系。只有搞好水利，才能保證农田适时灌溉，促使农作物产量迅速而稳定的增长；只有搞好水利，才能最大限度地控制徑流，調剂年徑流量季节分配的不平衡現象，使旱涝灾害得到解除或縮小到最低限度，保證农业稳定丰收；只有搞好水利，才能綜合利用水利資源，发展航运、发电、灌溉及漁副业生产，繁荣公社經濟，提高人民物質和文化生活水平。同时为开发山区矿藏，发展山区工业，提供动力。因此，大搞水利建設也是坚决貫徹工农业同时并举方針的一項重大措施。

丘陵山区是历年干旱最严重的地区，为了迅速改变山区多灾的面貌，提高农业产量，实现水利化有着决定的意义。十年来，特別是一九五七年冬季水利建設高潮以来，我省山区人民在党和政府的领导下，在总路綫的光輝照耀下，貫徹执行了党的“三主”治水方針，在水利建設上取得了輝煌成就。目前全省已完成大型水庫 12 座，中、小型水庫 20000 多座，塘堰坝 117 万多座，水窖 53 万个，挖泉 19 万眼，各级渠道 10 余万条。約可拦蓄洪水 66 亿立方米，占全省山区年平均徑流量 198 亿立方米的 33 %，使全省山区 3350 万亩耕地約 1500 万亩获得了不同程度的灌溉，因而 1959 年我省山区虽然遭遇了特大旱灾，农业生产仍获得了空前的大丰收。

十年水利建設的成就是巨大的，是我省山区 1390 万人民无穷干劲和智慧の結晶。这些工程对发展山区灌溉及平原防洪除澇，已經起了重大作用，今后还将繼續起到作用，为我省山区水利化奠定了良好基础，积累了丰富的經驗，認真总结这些經驗，就能推动水利建設工作的迅速前进。但也还存在一些問題：如工程还不够系統，还有庫成渠不通，渠通地不平的現象，水的效益未能充分发挥；水利化程度还不高，有的只能澆一次水，有的只能抗早点种；另外还有 1800 多万亩山区耕地，缺乏水源，仍然遭受着旱灾威胁。这些事实表明水利还須繼續大搞，党中央和国务院 1959 年 10 月 24 日关于今冬明春繼續开展大規模兴修水利和积肥运动的指示中指出：“水利仍然是目前发展农业生产的主要問題。在今后几个冬春，再搞几次水利建設高潮，力爭在較短時間內实现水利化，这是全党全民建設社会主义的一項重大任务”。根据这一指示，山区人民在党的八届八中全会決議的鼓舞下，在 1958 年大跃进的良好基础上，目前在全省範圍內，一个气势磅礴、規模巨大、干劲冲天、質量更高的水利建設高潮，已經形成。

为了推动水利建設迅速开展，力爭在今后几年內实现丘陵山区水利化，根据我省水源条件的不同情况，概括为三种不同地区：在河水丰富的地区，主要是采用引水上山“长藤結瓜”式灌溉系統，沿渠修庫修塘，引蓄結合，充分利用水源，扩大灌溉面积；在河流水量缺乏，但有条件修筑水庫蓄水的地区，要积极地兴修水庫，采用“串珠式”、“葡萄串式”的方法，实现庫通渠、渠連塘、庫塘相連、渠道成网的完整的灌溉工程体系，互相調剂水量，充分发挥工程对防洪

灌溉的作用；在黃土丘陵高原区及其他水源条件困难的地区，要大力开挖水塘和水窖，拦蓄地表径流，并积极想办法解决水塘蒸发和渗漏问题，力争实现这些地区的水利化或半水利化。

几年来，我省在山区水利建设已经取得了丰富经验。例如：新安县的卫星大渠，将 2.0 秒立方米的水量引上了邱山岭，沿途修建了 75 座调剂水库，把非灌溉季节的水引入水库蓄存起来，大大提高了水利资源的利用率，扩大了灌溉面积，计划浇地 18 万亩，比平均单位流量浇地面积提高三、四倍；罗山县的养马河采用了水库羣综合利用的办法，灌溉面积扩大到了 13 万多亩，比解放前增加了将近一倍；济源县庚章乡的水窖羣，使丘陵地区实现了半水利化；水塘在信阳山丘地区，是发展灌溉的一项成功经验，在我省其他山区也应该普遍推广。山区有优越的自然条件，水利资源丰富，泉水众多，只要我们三水齐抓，适当地布置工程，在党的领导下，依靠羣众、依靠人民公社，实现山区水利化是指日可待的。

（二）来水量和需水量

灌区内来水量有多少，必须首先调查清楚，然后根据单位面积需水量，确定灌溉面积，进行灌区规划。这是规划的基本工作，这项工作的质量，直接关系到规划的正确性；必须认真细致地进行。

I. 来水量計算

現就来水量算三笔賬，对天上水、河里水、地下水分別提出一些調查計算方法。

一、天上水

天上水，即指雨水和雪水的总和，称降水量。这是一項很广泛、很丰富的水源，但由于每年气象变差的影响，降水量的年际变化，差異很大，象我省今年7、8、9三个月出現了大旱，全省平均降雨量三个月只有189毫米，比往年同期降雨量減少216毫米，有許多地方降雨量，不及历年同期的四分之一。象往年降雨量最大的淮河流域，三个月平均降雨量只有124毫米，比往年同期降雨量減少361毫米，今年只有往年的四分之一。相差这么多，我們采取那一年作为計算标准呢？一般是以常年降水量作为設計标准的。如罗山县养馬河流域的多年平均降水量为1100毫米，流域面积79平方公里，徑流系数采用0.38，則年徑流总量按下式計算：

$$Q_1 = 1000ChA \dots\dots\dots [公式一]$$

式中： Q_1 —年徑流总量（立方米）。

C —多年平均徑流系数（%）。

h —多年年平均降水量（毫米）。

A —流域面积（平方公里）。

$$\therefore Q_1 = 1000 \times 0.38 \times 1100 \times 79 = 3302 \text{ 万立方米}$$

如有多年年平均徑流量等值綫图，計算工作便可大为簡化，如上例，从河南省多年年平均徑流量等值綫图（图一1）

上查得养馬河流域多年平均徑流深度为 420 毫米，計算得：

$$Q_1 = 79 \times 0.42 \times 10^6 = 3318 \text{ 万立方米}$$

結果与前相符。

徑流系数最好經過实际測量确定，如不能进行实地測量时，可以参考表—1 查得。流域面积可自地形图上量得或实地調查估測。

表—1 徑流系数 C 值表

地 形 类 型	C
透水的平緩斜坡，耕地。	0.3~0.4
中等透水的輕微的斜坡，草地。	0.4~0.5
透水性中下的林坡。	0.5~0.65
透水性小的陡坡。	0.65~0.8

二、河 水

在丘陵山区，河沟中大都冇常年水流，羣众冇利用这些水澆地的习惯。但河水的季节变化很大，年际之間大小也不同，因此，在灌区設計中，也是以多年平均流量为标准。为了既保証灌溉效益，又能充分利用水源，可采用河道一定保証率的水量作为設計标准，一般保証率采用 75%。如淮河支流沙河、漯河站流量当保証率为 75% 时，为 16 立方米/秒，乘以一年時間的秒数，即得总水量：

$$Q_2 = 31540000 \times 16 = 50464 \text{ 万立方米}$$

若以枯水流量計算，保証率大 (100%)，水量更为可靠，效益在任何情况下都能保証，但灌溉面积小。如上例，該河道枯水流量为 5 立方米/秒，水量比保証率为 75% 时小两倍多，

灌溉面积也减少两倍多，比枯水流量大的河水流量，白白的流走，未加利用；因此，100% 的水量保证率很大，经常一般不采用。

在山区的小河道中，一般缺乏系统的水文资料，经常流量的决定，可以实地调查估算。按照下式计算河水总量：

$$Q_2 = 31540000q \dots\dots\dots [公式-2]$$

式中： Q_2 —河水总量（立方米）。

q —实地调查测得的河道常年流量（立方米/秒）

河道常年流量的测定，可以实测的河床断面面积河底纵坡应用满宁公式计算：

$$q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots [公式-3]$$

式中： q —常年流量（立方米/秒）。

A —过水断面面积（平方米）。

R —水力半径（米）。

表—2 天然河道糙率 n 值表

河 槽 特 性	n	$\frac{1}{n}$
平坦的沙质河床，顺直无植物；无阻滞的土质河槽。	0.02~0.025	50~40
弯曲的沙质河床，有大量底沙，滩地被杂草复盖，无灌木。	0.025~0.033	40~30
河槽弯曲，流向不规则；河槽顺直，但河底很不规则，有浅滩、深潭或乱石。	0.033~0.04	30~25
受到显著的阻塞，弯曲很大，杂草灌木丛生，多石、水流不安静的河槽。	0.04~0.056	25~18
水流紊乱翻花，水面破乱的大砾石河槽。	0.56~0.08	18~12.5

$$R = \frac{A}{P} \quad (P \text{ 为湿润以米计})$$

i —河底比降。

n —河床糙率(可参考表—2)。

三、地下水

由于山区缺地下水观测资料,可以应用调查水井在不透水层上的含水层厚度、土壤孔隙率及地下水存在的面积,计算地下水。如新乡县水井分布地区面积为 2000 平方公里,一般井在不透水以上水母深 7 米,土壤孔隙率为 20%,则地下水总量可按式计算:

$$Q_s = KAH \dots\dots\dots [\text{公式—4}]$$

$$= 2000 \times 10^6 \times 7 \times 0.2 = 28000 \text{ 立方米。}$$

式中: A —地下水分布面积(平方米)。

H —水母深度(米)。

K —土壤孔隙率(%),可从下式算得:

$$K = \frac{rV - W}{rV} \times 100\% \dots\dots\dots [\text{公式—5}]$$

[公式—5]中: r —土壤比重(吨/立方米),

一般可自表—3 查得。

表—3 土壤比重表

砂 土	2.66
砂 壤 土	2.70
壤 土	2.71
粘 土	2.74

V —土块体积(立方米)。

W —土块体积为 V 时的干容重(吨·立方米)

一般來說泉水是比較穩定的，是一項很可靠的灌溉水源。不仅对現有泉水要加以充分利用，重要的是开挖一些新泉，大跃进中，各地已开挖了很多自流泉，扩大了灌溉面积，也取得了很丰富的找泉經驗。一般有泉的地方，其特征如下：

(1) 下雨后有溅水出现，下雪后融化的快，且不易上冻。

(2) 早、晚常有水蒸气出现。

(3) 水生植物丛生，喜湿性动物經常集聚。

(4) “飞沙崗地水源深，紅石、火石有水存，礞石白泥不透水，崗地坡脚泉水多”。这是羣众在查勘水源中总结的地質和水源的关系，就是說地下水遇到不透水层便可渗出地面。

(5) 山拐头的地方，多有泉水出现，羣众說“山拐头有大流”。

(6) 平常有微小的泉水，或在雨季經常冒“水不唧”的地方，都会有泉水出现。

有上述特征的地方，都可能有泉水，只是因为上面盖了一层厚土或石层，泉水不能流出来，如果加以人工开挖，泉水自然涌流而出，泉水流出以后，用三角流量堰或用其他方法測定泉水流量，并开渠挖塘，尽量引蓄起来。

最后，将以上調查計算得的各項水量加在一起，即得全年的总来水量。即：

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \dots\dots\dots [\text{公式—6}]$$

Q —全年来水总量。

Q_1 —天上水径流总量。

Q_2 —河水总量。

Q_3 —地下水总量。

II. 需水量和输水损失

来水量算清楚以后，再算一下需水量的账。根据灌区种植作物的比例，算出单位面积的需水量，然后根据总来水量算出可能浇地的灌溉面积。如果灌溉面积很大，现有水源不足时，可从三条途径考虑解决：

找山泉，挖掘地下水的潜力；

尽最大可能增强防渗、防蒸发的措施；

从别处水量有多余的地区引水解决。

需水量包括田间需水量和输水损失。

一、田间需水量

田间需水量是作物全生长期需要的水量。各种作物的需水量可参考表—4，表—5。

表—4 水稻偏旱年每亩需水量表（立方米/亩）

地 区	土 壤	灌溉水量	泡田用水
淮 南 区	粘土(淤土、胶泥、淤泥、上硬地)	450	80~100
	粉质粘土(黑土、红土、鸡粪土)	500	100~120

洪汝河及 南阳地区	粘土	490	80~100
	粉质粘土	530	100~120
	粉质壤土	550	120~135
沙颍河区	粘土	520	80~100
	粉质粘土	550	100~120
	粉质壤土	580	120~135
伊洛河区	粘土	550	80~100
	粉质粘土	580	100~120
	粉质壤土	620	120~135
颍北地区	粘土	570	80~100
	粉质粘土	620	100~120
	粉质壤土	680	120~135

表—5 旱作物偏旱年(中等旱年)灌溉制度表

作物名称	作物发育期	灌水 次数	每亩灌水数量(立方米)			
			颍北及 伊洛河区	沙颍河区	洪汝河及 南 阳 区	淮 南 区
小 麦	下种(10月)	1	50	50	50	50
	冬灌(12月)	2	40	40		
	返青(2月)	3	30~40	30~40	40	40
	拔节(4月)	4	30~40	30~40	40	40
	抽穗	5	35	35		
	灌浆(5月)	6	40	40	40	
	合 计		185~245	185~245	170	130

晚 秋	下种(6月)	1	40	40	40	40
	拔节(7月)	2	40	30	40	30
	灌浆(8月)	3	30	30		
	合 計		110	100	80	70
早 秋	下种(4月)	1	40	40	40	40
	拔节(6月)	2	45	40	40	30
	灌浆(7月)	3	45	40	30	30
	合 計		130	120	110	100

根据灌区内各种作物的种植面积以及上表各种作物的灌溉定额，即可算出每亩地全年平均需水量。

$$W = A_1 w_1 + A_2 w_2 + A_3 w_3 \dots\dots\dots \text{[公式一]}$$

式中：W—单位面积全年的净需水量(立方米/亩)

$A_1 A_2 A_3 \dots\dots$ ——各种不同作物的种植面积占灌溉区总浇地面积的百分比。

$w_1 w_2 w_3 \dots\dots$ ——各种不同作物的灌溉定额。

例如：沙颍河区某灌区(为粘土)，水稻面积占50%，早秋占20%，晚秋占30%，小麦占80%，则每亩地全年净需水量为：

$$\begin{aligned} W &= 0.5 \times 520 + 0.2 \times 120 + 0.3 \times 100 + 0.8 \times 220 \\ &= 490 \text{ 立方米/亩} \end{aligned}$$

二、输水损失

(1) 灌溉渠道的输水损失，可以按考斯加可夫公式计算：

$$S = \frac{A}{Q^m} \dots\dots\dots [\text{公式—8}]$$

式中: S —每公里渠道的滲漏損失, 以流量百分數計。

Q —渠道流量(立方米/秒)。

m —土壤透水程度指數, 跟土壤透水性而變。

A —透水係數, 實驗確定。

Am 數值, 可參考表—8。

表—8 Am 值表

	透 水 程 度		
	弱	中	強
A	0.7	1.9	3.4
m	0.3	0.4	0.5

一般灌溉渠系的有效利用係數用 η 表三

$$\eta = \frac{Q_{淨}}{Q_{毛}} \dots\dots\dots [\text{公式—9}]$$

式中: $Q_{淨}$ —灌區淨需水總量。

$Q_{毛}$ —灌區引用的毛水量。

渠系有效利用係數與各級渠道長度, 灌溉面積及土壤性質有關, 一般小型灌區可參考表—7。

中型以上渠道, 灌區面積在 20~50 萬畝者, 渠系有效利用係數為 60% 到 70%; 灌區面積 50~100 萬畝者, 渠系有效利用係數為 60~50%。

表—7

灌 区 面 积	渠系有效利用系数
小于1000亩	0.95~0.9
1000~3000亩	0.9~0.8
3000~5000亩	0.85~0.7

(2) 蓄水工程的渗漏损失，主要与蓄水工程的地質情况有关，年渗漏深度可参考表—8，表—9。

表—8 水庫年損失

水庫水文地質情况	年損失深度(毫米)
条件优良，庫内是岩石或粘土	500
条件中等，庫内是壤土	500~1000
条件欠佳，庫内是沙土或沙砾土	1000~2000

表—9 塘的年渗漏損失

土 質 情 况	年損失深度(毫米)
粘 土	600
壤 土	300
沙 壤 土	1200~1

蓄水工程的渗漏损失 = $A_1 H_1 + A_2 H_2 \dots$ [公式—10]

式中： $A_1 A_2$ —水庫及塘的蓄水面积总和（平方米）。

$H_1 H_2$ —年損失深度（米）

采用上列数值，要考虑实际情况，如蓄水塘已进行了防漏处理者，可适当减少。