

计划用水

童 资 生



科学普及出版社

计划用水

第四二



計 划 用 水

童 資 生

科 学 普 及 出 版 社

1958年·北京

16.2533
12.13

編 者 的 話

隨着農業生產的大躍進，和去冬今春興修水利運動深入廣泛的開展，計劃用水與合理灌溉已是一項迫切要做的工作，這裏收集了一些各地的用水經驗（主要是水稻地區），並結合個人的粗淺了解編成此書，以供大家參考。

在這本書的內容里包括有什麼是計劃用水？怎樣作用水規劃以及怎樣掌握灌水技術和開展合理配水等項目，由於編寫時間比較倉促，錯誤或不當之處一定不少，請大家在參考閱讀時，多多指正。

編 者 1958.3.25.

總號：689

計 划 用 水

編 者：童 資 生

出版者：科 学 普 及 出 版 社

（北京市西直門外黃城根）

北京市電刊出版業營業許可證出字第091號

發行者：新 華 書 店

印刷者：北 京 市 印 刷 一 廠

（北京市西便門大街乙1號）

開本：787×1092 1/32

印張：34

1958年7月第1版

字數：70,000

1958年7月第1次印刷

印數：35,900

統一書號：16051·68

定 价：(7) 3 角

目 次

第一章 概說	1
一 什么是计划用水?	1
二 为什么要推行计划用水?	1
三 实行计划用水的好处	3
四 农田灌溉都要实行计划用水	4
第二章 怎样作灌溉用水计划	4
一 塘坝水库能供水多少? 河源渠首能引水多少?	5
二 田间要消耗多少水量? 田间能利用多少降雨量?	16
三 怎样规划灌水时间、灌水水量与灌水流量	22
四 怎样掌握稻田田间的最优淹灌水层	25
第三章 如何合理配水, 安排轮灌	31
一 分水量、分时间和分流量的方法	31
二 怎样安排轮灌	54
第四章 怎样开展计划用水	59
一 全面改善灌区, 合理规划干、支渠的引水系统	59
二 建立与健全管水机构, 指定专人看水、量水	60
三 灵活掌握灌水日期及灌溉水量, 建立经常性的灌水碰头制度	61
四 算田、算水、算时间, 切实做好扩大灌区或紧缩灌区工作	62
五 订好管养公约, 制定爱社用水合同	64
第五章 怎样在渠道上量水	64
一 为什么要量水? 在哪些地方量水?	64
二 几种量水的方法	65
第六章 怎样作用水总结	100

第一章 概 說

一 什么是計劃用水？

計劃用水是一項合理的灌溉用水制度，是灌区或农业社內加强灌溉管理，保障用好水，增加产量的先进措施。什么是計劃用水呢？簡單地來說，就是有計劃、有秩序的使用已有灌溉水源的水量，并預先根据全灌区或全社、队的已有水源設施，作物需水要求，灌溉面积与時間，以及渠道过水能力和各社、队的用水要求等具体情况，而事先編拟一个較長远的灌水計劃，作个通盤的用水打算。在这个計劃里初步安排好灌水次数，灌水時間、灌水数量和各时期的田間灌水深度，以及在每次灌水时怎样掌握与分配水量、流量、時間和灌水的輪灌次序，旱、涝时期的用水措施等等，以达到适时适量地由渠道配水并向田間进行合理的灌溉。为了实现这些措施，灌区或社、队的管理部門就必須在灌溉以前会同有关农业、水利骨干共同根据一些基本資料、影响灌溉用水的各项条件、群众的用水經驗和年內的农事活动計劃等情况，来編写一个較長期的用水計劃，以作为灌水时期的管水、用水依据。

二 为什么要推行計劃用水？

为什么要推行計劃用水呢？一句話說，就是为了要达到省水、省工、增产和扩灌的目的。“省水”是指減少渠道的跑水、漏水損失，实行合理的調配水量，以充份运用水源。“省工”是

指扩大自流灌溉，减少提水及灌水的人工劳力。“增产和扩灌”是指提高单位面积产量，改旱土为水田，变种杂粮为主粮，使不能保证粮食增产的地区变为粮食增产区，以增加粮食总产量。“水利是农业的命脉”，“有收无收在于水，多收少收在于肥”，这是劳动人民从长期的生产斗争中，所积累的經驗，說明不搞好水利，就不能稳产增收。几年来，广大群众在党和政府的正确领导下，大力兴修了水利，灌溉面积連年增加，农田抗旱能力也逐步有了提高，特别是在去冬今春农业生产大跃进高潮的鼓舞下，兴修水利运动规模之大，更是前所未有。这就为蓄水、引水和稳产增收提供了可靠的物质条件。但究竟应该怎样充份运用这些条件，而达到水利为农业服务的目的呢？这就是我們当前在加强工程管理保养和灌溉用水中的主要工作。随着双季稻面积的扩大，计划产量的提高，农田需水量将大大地增加，据以往资料统计，单季稻从插秧到收割为止，需水期只有100天，每亩需人工灌溉水量为240—350公方（不包括输水损失），而双季稻需水时期为170天，比单季稻多70天，每亩需人工灌溉水量为400—520公方，比单季稻多1.6倍。另外对于同一种稻别（单季稻或双季稻）来讲，当产量提高时，需要消耗的水量也须随着增加。因此，为了保证农业增产计划的实现，就必须在保证供应水量的前提下，进一步节省灌溉用水，加强灌溉管理。

解放以来，我們在加强灌溉管理方面，做过不少工作，首先在推翻封建土地制度的基础上，廢除了封建水规，实行了民主管理，并在民主协商的前提下，使水量得到了较为合理的调整与运用。农业合作化后，进一步又总结与推广了统修、统管、統一使用的修、管經驗，提高了管理水平和灌水技术，使灌溉效能得到了大大地提高。但是由于过去对于塘坝、水库以

及河流的水源情况缺乏詳細的了解分析；对作物各个时期的需水規律也沒有分析統計；对水量的合理分配、田間的合理灌溉更缺乏深入的研究。大水漫灌，串水跑肥；干一陣，淹一陣的現象很普遍。工程設施上跑水、漏水，放水時間長，灌溉效率低的現象也很严重。灌溉用水工作缺乏计划性与預見性，还有采取“塞一丘，得一丘”“乱引乱放”“有水放到無水止”老办法，沒有照渠道的輸水能力，及田亩面积和作物生長情况来适时适量地灌溉，这样就难以达到确保作物需水和保証高产稳收的要求。究竟應該怎样節約使用水量？怎样合理地分配与掌握水量？怎样最大限度地充份利用水源？怎样掌握作物的需水要求，确保增加产量？这就是目前在農業生产躍进下对灌溉管理的进一步要求，也就是說灌溉用水要有计划性与預見性，要实行计划用水。

三 实行计划用水的好处

通过计划用水的实施，一般可以得到下面几点好处：

(一)计划用水不是限制用水，而是按照全面规划、全面考虑、正确分配与合理使用水量的办法来适应作物需要，来进行灌水的。所以，有计划地灌溉比無计划地灌溉要强，能够提高灌溉效益，保証抗旱，可化大旱为小旱，变缺水为余水，对灌好水和增加产量，都有很大的好处。一般实行了计划用水的地方可节省水量 20—50%，增加产量 5—10%。

(二)实行计划用水能健全灌水制度，消除用水的盲目性，減輕用水季节的用水緊張狀況，从而大大的改善与稳定灌区的用水次序，消除用水爭执，使上、下游及各个干、支渠間均能得到正确的配水，因而也加强了灌区之間的互助团結。

(三)实行计划用水能做到灌水心中有数，能更好的做好工

程管理保养工作，所以能減輕提水及灌水的勞力負擔，保證工程能較長久地安全運用。

(四)在利用机电灌溉的抽水机灌区，实行了計劃用水，由于可以节省水量，減少抽水時間，因而也就延長了机械的使用年限，节省燃料或电力，并逐步地降低灌溉成本。

(五)由于計劃用水是一种合理的灌溉制度，所以对逐步提高灌水技术；对減少串灌、漫灌，保水、保肥，防止杂草、虫害的滋生和逐步地改良土壤，提高土壤肥力，适应農業技术的改进，都有着積極的作用。另外实行計劃用水对提高农田、水利的科技水平也有很大的意义。

四 农田灌溉都要实行計劃用水

計劃用水是針對作物生長要求而实行适时适量的合理灌溉制度。所以凡屬在有水源設施的灌溉地区，不論平原、山区，或丘陵地帶，不論水庫、堤坝与机电灌区的方式，以及水源的充沛与灌溉設施的完整与否，都应开展合理的計劃灌水工作。实行計劃用水时，对灌溉無人管理或管理機構不很健全的地区，应首先建立或健全灌水機構；对灌溉設施（包括渠系及其建筑物等）不够完整，而將影响合理灌溉的部份也应酌情修繕。同时还应适当地添設一些节制水量，观察流量与統計水量的控制设备和量水设备等設施，以便保障計劃用水的实行。

第二章 怎样作灌溉用水計劃

用水計劃是实行計劃用水的重要依据，它的內容包括：第一，塘坝水庫能蓄水多少？河源渠首能引水多少？第二，田間需要消耗多少水量？田間能利用多少降雨量？第三，怎样确定

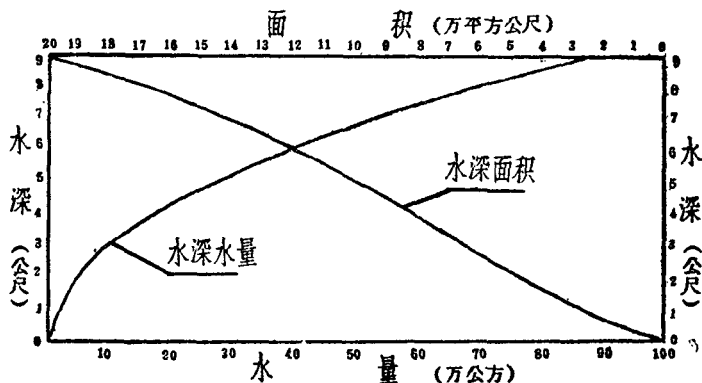
灌水時間、灌水水量與灌水流量？第四，怎樣掌握田間的最優淹灌水層。算清了這四筆賬，也就對灌溉做到了心中有數。這樣在整個用水季節中對如何灌水和調劑水量，保證灌溉任務的順利完成，就有一個底了。現在把以上所講的四個項目說明如下：

一 塘壩水庫能供水多少？河源渠首能引水多少？

(一) 塘壩水庫的庫容、產水量、供水量以及涵管放水流量、每天放水量

1. 庫容 塘壩、水庫的庫容，就是塘壩、水庫在最高蓄水位時，所能容蓄的水量，通常用1立方公尺為單位來計算。一個水庫的庫容量大，就表示可能囤蓄的灌溉水量多。每個塘壩水庫究竟能裝多少水量呢？要求出這個數值，有以下几种辦法：

(1) 測量：首先測出塘壩、水庫地形，然後沿每一等高綫量出面積，並計算每兩等高綫間容積，最後再累計起來，就可得出各種不同水深時的水庫容積來。利用這些水庫容積的數據



例圖一 某水庫水深與面積及水深與水量圖

繪成水深与水面面积及庫容的关系曲綫，或列成水深与水面面积及庫容对照表，以供使用。

表 1 某水庫水深与水面面积及水深与庫容关系例表

水 深 (公尺)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
面积 (平方公尺)	28,813	49,188	64,938	81,000	99,938	128,375	148,938	172,662	199,750
庫容 (公方)	14,406	53,406	110,469	183,438	273,907	388,063	526,719	687,519	873,725

(2) 估算：就是利用間接的办法近似推算。

較大的水庫不但蓄水面积不規矩，連深淺都相差很大，所以水庫的最大蓄水量可粗略地用填前的最大蓄水深度，乘最大蓄水面积，再乘上一个庫容系数求出。庫容系数可参考下表：

表 2

按水庫地区分类的庫容系数

水 庫 地 区	平均庫容系数
高山地区	0.33
丘陵地区	0.52
平原地区	0.83

按填高分类的庫容系数

填 高 (公尺)	平均庫容系数
5—10	0.52
10.1—15	0.46
15.1 以上	0.38

如果在水庫內安設水尺，并在放水涵洞出口安設量水設備時，則可以根据水位的逐次下降，以及放出的水量数字，通过水位与水量的一定关系，也可以算出从某一水位下降到某一水位的水位、水量及整个庫容来。

在已知涵管放水流量及記載有放水時間的水庫，也可根据放水流量及总放水時間进行一定的庫容計算。

我們知道了庫容，就可以知道水庫能裝多少水？能放水多少次？每次能放水多少？以及一共能抗旱多少時間等等。所以庫容及水深與庫容的關係圖表用途很大，是掌握放水及控制供需水量平衡的重要依據。至於塘壩容積的計算，就比水庫簡單得多。因為塘壩一般來說底子還是較平坦的，我們只要用丈田的辦法量出面積以後，再乘以平均水深即可求出總容量（如果我們量出的面積單位是畝數，則應將畝數乘上 667 再乘上水深的公尺數后就變成立方公尺了）。

2. 產水量 產水量就是水庫集雨面積上，在降雨以後實際能夠流入水庫里的水量。落到集雨面積上的雨量，除了一部分被土壤吸收或滲漏到地下，一部分被復蓋在地面上的草皮、樹葉所攔截吸收，以及另一部分停蓄在低窪地中外，其餘都流到水庫里來。這一部分流入水庫里的雨水，就稱為逕流。所以降雨以後，集雨面積上能夠流入水庫中的逕流量，與集雨面積的地形、地質、地面復蓋物的種類與程度等因素是有著密切關係的。一般稱一年內能夠流入水庫中的水量，叫做年逕流量，一月內能夠流入水庫中的水量叫做月逕流量。假若落到集雨面積上的年雨量有六成變成了逕流流入到水庫內，那麼我們說年逕流系數就是 0.6。同樣，若落到集雨面積上的月雨量有六成變了逕流流入到水庫內，那麼我們說月逕流系數就是 0.6。一般年逕流系數在 0.4—0.8 之間，月逕流系數在 0.0—0.8 之間，要根據長期專門的測驗與當地的具體情況來決定。到底在一年或在一月內，每平方公里（即 1,500 畝，或 1,000,000 平方公尺）的集雨面積上有多少水量能流入水庫呢？這個數字隨着集雨面積的情況、年（或月）雨量的多少與分布情況而定，在雨水年成多，干旱年成少。如果寫成算式，就是：

每平方公里的集雨面積在一年（或一月）內的產水量（公

方) = 年(或月)雨量(公厘) $\times$ 1000 $\times$ 年(或月)的逕流系数。

整个集雨面积在一年(或一月)内的产水量(公方) = 集雨面积(平方公里) $\times$ 每平方公里的产水量。

例如：某水庫的集雨面积为 2.5 平方公里，設 5 月份的降雨量为 125.0 公厘，假定月逕流系数用 0.5，求产生的入庫水量有多少？

解：按照上面的算式可求得：

每平方公里集雨面积在 5 月份内的产水量 = $125.0 \times 1000 \times 0.5 = 62,500$ 公方。

2.5 平方公里集雨面积上的入庫总水量 = $2.5 \times 62,500 = 156,250$ 公方。

3. 水庫可供水量 水庫可供水量就是水庫所能攔蓄起来用于灌溉的水量。这个数字除了与庫容及产水量不同以外，并且与庫容、产水量以及用水的时间还有着密切的关系。前面講过，集雨面积上降雨以后，有一部份产水量流入水庫，但这一部份流入水庫的水量能否全部用于灌田呢？这与庫容能否容納得下，以及水庫本身的蒸發、滲漏損失有着一定的关系。如果水庫庫容能够容納得下这样多的产水量时，那么在考虑水庫本身的蒸發、滲漏損失情况下，將仅只有产水量的 75—85% 才能用于灌田，也就是說水庫水量的有效利用系数是 0.75—0.85，如果写成算式，就是：

水庫可供水量(公方) = 集雨面积(平方公里) $\times$ 降雨量
(公厘) $\times$ 1000 $\times$ 逕流系数 $\times$ 水庫水量的有效利用系数。

当集雨面积上能够产生的总逕流量比最大庫容量大得多时，也就是說庫容不能完全容納产水量时，則：

水庫可供水量 (公方) = [產水量 (公方) - 溢洪水量 (公方)] × 水庫水量的有效利用
 系数。

一般水庫在蓄滿之后，經放空一部份，下雨時又增蓄了一部份水量，這称为水庫的重复运用。因为有复蓄水量流入，所以水庫的可供水量也可等于水庫的最大庫容加上一部份复蓄水量。一个水庫的复蓄水量究竟有多大？因为影响的因素很多，一般須要經過观测与計算才能求出。根据一般經驗，水庫考虑复蓄的总供水水量可用下式來計算：

$$\text{水庫考虑复蓄的可供水量 (公方)} = \text{最大庫容量 (公方)} \\
\times 1.1-1.6$$

例如：某水庫的最大庫容量为 56,700 公方，根据以往复蓄情况，假設复蓄运用系数为 1.2，求該水庫共可供应多少灌溉水量？

解：共可供应灌溉水量 = $56,700 \times 1.2 = 680,400$ 公方。

因为一个水庫的可供水量的多少，与降雨多少的关系是很为密切的，所以在作水庫供水計劃時也应事先計劃出各月、各旬能降雨多少？一般作降雨量的計劃可簡單参照：

(1) 用气象預报的月或旬雨量作为計劃雨量。

(2) 利用当地的多年平均月雨量或旬雨量作为計劃雨量。

茲根据例表 (三) 的集雨面积与計劃雨量例举某水庫的供水計劃表于下 (見表 3)。

4. 涵管放水流量及每日放水量 涵管放水流量及每日放水量是关系到一天能放多少水，灌多少田的重要数据。涵管放水流量的大小与放水孔的尺寸、啓閉設備的大小，以及操縱的方式有关。一般放水的流量分为“正常放水”及“加大放水”两种情况。正常放水流量是渠道水深在保持原設計的堤頂超高情况

表 3

某水庫某年份供水計劃表

集雨面积 1.0 平方公里,最大庫容量 567,000 公方。

作物生長 期的月份	計 划 月雨量 (公厘)	月逕流 系数	水庫水 量利用 系数	来水量 (公方)	累 計 来水量 (公方)	計劃溢 洪 量 (公方)	累計溢 洪 量 (公方)	累計可 供水量 (公方)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
四月底庫內 实际存水量	—	—	—	378,800	378,800	0	0	378,800
五	205.2	0.5	0.85	88,200	467,000	0	0	467,000
六	286.5	0.6	0.80	137,500	604,500	37,500	37,500	567,000
七	192.0	0.4	0.80	61,400	665,900	0	37,500	628,400
八	75.0	0.3	0.75	17,300	683,200	0	37,500	645,700
九	64.4	0.2	0.75	9,700	692,900	0	37,500	655,400
十	76.9	0.4	0.80	24,600	717,500	0	37,500	680,000
总 計	—	—	—	717,500	717,500	37,500	37,500	680,000

說明:

- ① 表中 1—4 項系根据具体情况拟定;
- ② 第 5 項=集雨面积(平方公里) $\times 1000 \times$ 第 2 項 $\times$ 第 3 項 $\times$ 第 4 項,
第 6 項系第 5 項的逐次累計;
- ③ 表中第 7 項的計劃溢洪量, 应根据最大庫容的数字, 結合該月內水庫是
否放水的情况, 来綜合考虑。当月內不放水, 而累計来水量已大过最大
庫容时, 則多于庫容的部份水量就可考虑为計劃溢洪量。
第 8 項系第 7 項的逐次累計;
- ④ 表中第四項的各月累計可供水量=第 6 項—第 8 項。

下, 而經常运用的适当流量。加大放水流量是在仅不漫溢, 崩
垮下而特別增大的放水流量(适用于用水緊張时的輸水)。

放水的流量通常以公方/秒或公升/秒为單位来計算, 一般
在每秒鐘放一公方的水量也就等于每秒鐘放 1,000 公升的水
量。因为涵洞的放水流量有“正常”与“加大”的兩种情况, 所以

水庫在每天的 24 小时內所能放出的水量也有正常放水量与加大放水量两种。茲以某水庫举例如下表:

表 4 某水庫放水情况表

項 目 庫 名	正常放水情況下		加大放水情況下	
	流 量 (公升/秒)	水 量 (公方)	流 量 (公升/秒)	水 量 (公方)
某 水 庫	300	25,920	400	34,560

說明:

① 1 公方/秒=1,000 公升/秒

② 每月放水量(公方) = 放水流量(公升/秒) $\times$ 86400 $\times \frac{1}{1000}$,
= 放水流量(公升/秒) $\times$ 86.4,

5. 塘埧可供水量 灌溉地区,除了主要水源供应田間水量以外,往往分散的零星塘埧設施也能够起到保証田間需水,提高抗旱能力的作用,所以分散塘埧的可供灌溉水量,也应当好好的利用起来,以提高灌溉效能,降低灌溉成本。灌溉地区以內塘埧到底能够供应多少灌溉水量呢?这与塘埧的处数、容量、降雨的多少,以及塘埧能否装满、复蓄水量的多少等等都有关系。一般因为塘埧的容量小,地区分散,所以塘埧多半都能够按容量装满,并且还可以不同程度的复蓄一部份,复蓄量可达庫容量的 0.2—1.0 倍。为了簡便推算每一处塘埧能够供应多少水量起見,可采用:

每处塘埧的可供灌溉水量(公方) = 塘埧最大容量(公方)
 $\times 1.2-2.0$

全灌区或某个干、支渠內,总共可由塘埧供应多少水量?可由管理人員及灌水人員根据灌区范围或干、支渠渠別,把可用于灌溉的塘埧处数及容积逐一調查登記后,就可用上法推算

出来，如表 5：

表 5

某灌区塘坝供水计划表

干渠別	輪 灌 段	支 渠 別	塘坝处数与总容积		蓄水 总量(公方)
			处 数	总 容 积 (公方)	
左 干 渠	第一輪灌段	一支	3	3,700	5,550
		二支	6	6,688	10,000
		三支	7	7,260	10,900
		四支	9	8,600	12,900
	第二輪灌段	五支	7	6,572	9,850
		六支	5	4,960	7,450
		七支	4	3,920	5,880
		八支	3	3,640	5,460
		九支	6	6,088	9,135
		十支	7	7,792	11,700
	第三輪灌段	十一支	8	8,980	13,480
		十二支	5	7,920	11,880
		十三支	4	4,200	6,300
		十四支	4	4,650	6,975
小 計			78	84,970	127,460
右 干 渠	第一輪灌段	一支	6	9,258	13,900
		二支	5	8,526	12,800
		三支	5	8,900	13,350
		四支	3	3,900	5,850
	第二輪灌段	五支	7	13,370	20,070
		六支	4	4,300	6,450
		小 計			30
总 計			108	133,224	199,880

說明：

- ① 例表中总容积，系支渠内几处塘坝容积之和。

$$\text{蓄水总量(公方)} = \text{总容积(公方)} \times 1.5,$$
- ② 填水可分引水及坝上蓄水两部份，例表中已一并计入。

(二)河源渠首的可引流量

渠系灌区的渠首，能从河流引入多少水，这与河道的水源大小、水旱年成、引水季节，以及渠首建筑物的引水能力有关系。在多雨年成，雨水充沛的季节，以及渠首建筑物的进水能力大的情况下，能够引入的流量，可以灌溉的田亩数就多一