

河南省羣众性水利工程的 觀 測 研 究

河南省水利厅水利科学研究所編

水 利 电 力 出 版 社

基 芷

目 录

一、河南省羣众性水利建設的观测

研究工作.....河南省水利厅(2)

二、試驗羣众性农田水利建設的效益及其

計算方法.....河南省水利厅水利科学研究所(8)

三、河南省新乡专区开展羣众性水利观测研究工作的

經驗和体会.....河南省新乡专署水利局(26)

四、羣众性水利观测研究工作在县遍地

开花.....河南省中共登封县委
登封县人民委员会(33)

五、解放思想，大胆革新，依靠羣众大搞观测研究

——宜阳县甘棠河徑流試驗站的經驗介紹——

.....河南省宜阳县甘棠河徑流試驗站(41)

一、河南省羣众性水利建設的观测研究工作

河南省水利廳

(一)

去冬以来，我省随着政治战线和思想战线上社会主义革命取得了决定性的胜利，大大促进了各项建设事业的飞跃发展，出现了空前未有的大跃进形势，特别是在中共中央书记处书记谭震林同志的指导下，总结了群众治水经验提出了“以蓄为主，以小型为主，以社办为主”的三主治水方针，从此在河南省的水利建设上开始一条新的治水路线。出现了汹涌澎湃的高潮。由于全党全民办水利，在短短半年多的时间里，获得了巨大的成绩。截至6月底止，全省已基本上实现了水利化，消灭了普通水旱灾害，共完成土石方88亿多公方，修建了小型水库39,021座，中型水库（蓄水100万公方以上）1,178座，中小型渠道143,554条，坑塘堰坝1,169,576个，水窖633,380个，鱼鳞坑16,609万个，谷坊975,839处，自流泉27,981处，引水200秒公方，这些工程连同过去兴修的大型工程，共可蓄水262亿多公方，增加灌溉设备效益面积8,254万亩，连同原有灌溉面积，共占耕地的89.5%，治理洼地36,429万亩，控制水土流失面积24,374平方公里。

党正确的估计到群众性水利建设运动开展以后的新的情况：无论山区、丘陵或是平原都要迅速改变面貌；无论是洪水峯、洪水量以及地下水的形成，都要改变过去旧的规律，为新的规律所代替；旧有的水利科学资料，有许多失去意义，不足作为依据来指导和推动水利建设的迅速发展。同时，依靠国家

水文站网的測驗也不能滿足客觀形勢發展需要，為了充分論証“三主”治水方針的重大作用，並取得定量的科學數據，中央調震林書記和前水利部李、錢部長曾指示我們開展一個全面的羣眾性水利建設的觀測研究工作，為今後水利建設規劃設計提供資料，並總結羣眾的經驗，進一步來指導羣眾性水利建設，今年四月間，經過了充分的醞釀研究之後，在各級黨委領導下全省開展一個以暴雨徑流為核心的羣眾性觀測研究工作，觀測項目包括羣眾性的雨量、地下水、水位觀測和徑流、灌溉、土壤改良試驗等六項。據不完全的統計，全省已設有雨量筒2,500多處，地下水觀測1,500多處，水位5,000多處，徑流試驗站20個，灌溉及土壤改良試驗站17個。這些觀測試驗工作依靠了幹部羣眾的沖天干劲，經歷了今年汛期，已經獲得了以下顯著的成績。

一、証實了羣眾性水利工程的重大作用

通過今年汛期的實際觀測，証實了羣眾性工程在各方面的重大作用，我省今年汛期降雨比1956年同期降雨總量還要大一些，但受災面積卻比1956年減少2,800萬畝；也由於今年汛期蓄水大大超過以往任何一年，從而有力的保證農田灌溉，得到了豐收；上游攔蓄了洪水，對我省下游江、淮、黃、海各大河流域下游地區也起了一定的減免洪水災害的作用。今年暴雨，有些地方，而且很集中，汾河流域，在楊村以上7月16日平均降雨177.1公厘，按治理前情況計算洪水量應當是6,900萬方，洪峯流量應當是1,830秒公方，因為有綜合治理的羣眾性工程，實際洪水量只有3,710萬公方，洪峯只有972秒公方，減少洪水量43.8%，洪峯減少46.8%，使原為百年一遇的洪峯，減為25年一遇。山區、丘陵区興修工程以後，攔蓄洪水的作用很顯

著。例如郟县魯义河流域，一次連續降雨200~250公厘，不發生徑流。平原低洼地区，象豫东的永城，兴修了坑塘，沟通圍田，改种了水稻，今年7月3日到13日，斷續降雨400多公厘，一次降雨达到173.2公厘，不但沒有成灾，却获得了空前的丰收。这些事实，使全省人民特别是广大水利干部充分認識到党的“三主”治水方針是符合多、快、好、省地建設社会主义总路綫，是十分正确的。有力的駁倒了“小型工程作用不大”或以“小型作保險”的等等怀疑派的錯誤观点。从而更坚定和鼓舞了广大干部羣众树立更大干劲，提前实现我省根除水旱灾害的信心。

二、初步摸清了暴雨徑流关系的变化規律

通过今年汛期的观测，不仅檢驗了工程也初步明确了各項羣众性水利工程的效果，就所获得的400多次暴雨徑流关系观测成果，和初步总结各种单項羣众性工程措施的蓄水拦洪减少洪水徑流的規律，为今冬明春的大、中、小型工程的规划和設計，提供較為可靠的資料。根据观测，也研究提出了計算羣众性水利建設减少洪水徑流的初步方法，可以供规划設計的参考。

三、壮大了科学工作队

通过今年观测研究工作的开展，結合大办紅专学校、訓練班，以及在实际工作中的鍛炼，不仅培养了7,800多农民技术員，形成了一支农村中壮大的水利科学队伍，在試驗观测的实践中，广大干羣破除了科学神秘的观念，推进了技术革命和文化革命的发展，广大羣众不但掌握了观测研究的工作方法，而且在水利建設和农业生产的实践上开始运用科学的成果，这就

使得广大羣众体会到科学研究和生产建設是不可分割的东西，因而为今后依靠羣众，搞好科学研究工作打下了良好的基础。

四、加強了对自然情况的預报工作

因为羣众性的观测研究，遍布各地，在汛期中全面加強了雨情和水情的預报工作，充分发挥了水利工程作用，有些地区如宜阳、长葛等县，通过羣众性观测，增加了对墒情、霜冻、风雪等等的預报工作，都便利了羣众的生产和建設的安排，摆脱了自然情况急剧转变所造成的危害。

(二)

这些成績取得的主要原因，可分下列四項。

一、政治挂帅

各級党委的領導，对开展羣众性水利观测研究工作，起了决定性的作用。如新乡、許昌等专区的地委，专員亲自研究布置了观测研究工作的开展，观测試驗和当地的生产建設密切結合起来都取得了很大的成績。很多地方虽然干部少，設備差，但因为党委的領導，羣众的干劲，如登封、鄧陵等县的雨量观测；西峡、永城等县的徑流观测，安阳、固始等县的灌溉試驗，都創造了宝贵的經驗。生产上需要什么，就观测研究什么，并且及时整理，提出成果，对当地的生产建設起了很大的推动作用，象禹县的薛沟、肖沟徑流站，根据党委意見，和全县水利建設需要，扩大为整个涌河流域的观测。不仅及时提出資料，作为涌河兴修水庫和运用管理的依据，还兴办了鳩山紅专大学，傳授生产建設的理論知識。

二、深入实际，依靠羣众，解放思想，破除迷信

中央下放的干部和省厅的一批同志为了搞好观测研究，深入实际，参加了各地建站观测，制定观测研究工作計劃，經过当地党委审查后，再交給羣众反复討論，說明試驗工作的目的和方法。打破了观测研究的神秘化，象济源的潞河，郟县的芝河，項城的人民沟等試驗站，都因此得到了羣众的支持和拥护。試驗工作計劃就变为当地乡社試驗計劃，这样就保证了試驗任务的完成。

为了动员广大羣众来参予試驗工作，全省各县都培訓了100~200名的农民观测員来掌握雨量、地下水，和水位的观测，各徑流站也培訓了农民观测員，参加試驗的观测工作，各地基本上都贯彻了“全民办水利，全民来观测”的精神，全部观测研究都在当地党政领导下，紧密依靠羣众，通过簡易观测方法介紹与經驗交流，把技术交給了羣众，因而保证了观测任务的完成。象宜阳的甘棠河徑流試驗站，就是完全由地方羣众自己設立的試驗站；沒有技术干部，但因为它依靠了羣众，敢想敢作苦鑽苦学，也取得了当地暴雨徑流的資料，用来作为规划地方水利建設的依据。有些人迷信設備，怀疑簡易的試驗設備所观测資料的正确性。在鄆县的馬栏，对比了标准量雨筒，和我们各地制造的簡易量雨筒，誤差不过5%，但是簡易的量雨筒数量多，全省約有2500多个，比起为数不多的自动量雨計或标准量雨筒，更能够掌握雨型。

三、有关单位的协作和苏联专家的帮助

河南省的羣众性观测研究工作的开展，还得到了水利电力部和所属科学研究院，北京勘测設計院和黄委、长委和淮委的

协作和指导，有关单位的一些领导同志，亲自参加了省组织的群众性水利建设观测研究工作的技术指导委员会，及时的提出不少宝贵的意见，特别是苏联专家索科洛夫和齐恰索夫同志帮助我们检查建站，纠正缺点，并且提出全面的工作发展意见。

四、有专业机构，分期抓住了工作环节

在观测研究经常工作上，在省內是以厅属水利科学研究所为主，组织了技术指导委员会的办公室，在专区是以水文科(室)，县以水利局水文站具体掌握观测研究工作的开展。群众性观测研究工作头绪很多，我们采用了在不同时期，抓住关键问题重点突破来带动全面。各级专业机构，主要是抓住四个环节：4月份以前抓规划，抓方案；5、6月份抓建站，抓工作计划，组织力量，装置设备，开始设站；7月份抓观测，了解各地观测实况和主要成果，催促雨情、水情的报告；9、10月份抓总结，抓整编，提出各种观测成果。

群众性观测研究工作，通过今年的初步总结，也暴露了一些问题，不仅是群众性雨量、地下水、水位的观测的布置上还不够平衡，而且有很多观测工作，没有专人负责，没有记录可以存查，径流试验方面缺少系统组织，暴雨径流的资料不够全面，特别是流域范围内群众性工程的调查统计工作做得还不够，必须在今后工作中加以改进。

上述情况，说明我省的观测研究工作还只是开始，1959年将在总结今年的基础上全面的开展起来，采取由粗到细，逐步提高的原则，密切和农、林、气象以及地质部门的协作，把群众性水利建设的观测研究和所有的科学技术研究工作，密切结合起来，在各级党委的领导下，只要紧紧的依靠群众，我们相信群众性的观测研究工作，一定能够更好的完成任务。

二、試論羣众性农田水利建設的 效益及其計算方法

河南省水利廳水利科学研究所

一、羣众性农田水利建設的效益

去年秋季，党中央提出了“三主”治水方針以来，在“三主”方針的鼓舞和指导之下，河南省的水利建設从此进入到一个新的阶段。千百万人民，全面的行动起来，大搞水利建設，把害水蓄起来变为利水，在去冬今春短短的几个月內做了88亿土石方，蓄水262亿，治山24,574平方公里（連以前治理共为45,483平方公里），改造洼地3,429万亩，全省基本实现了水利化，经过今年汛期的考驗，完全証明了“三主”治水方針的正确与无比的組織力量，是符合多、快、好、省地建設社会主义的治水方針，通过今年的观测研究也充分論証了羣众性农田水利建設具有多方面的效益。它結合了大、中型工程全面地控制了徑流量。达到防洪、除澇、抗旱、灌溉的效果；而且也增加了发电、通航的水量，还有农、林、牧、漁业的增产效益。羣众性工程收效快，投資少，可以全面开花，普遍兴修。在大搞水利运动之中，羣众提出了一系列的办法，兴修了多种多样的水利工程，在全世界水利科学上創造了一整套簇新的水利科学技术經驗。

（一）在防洪除澇的作用上：羣众性工程，一方面以他的各种蓄水工程，容蓄了汛期的洪水徑流；另一方面以其各种措施增加了地面停滯和入渗的水量。因此，羣众性工程，不仅大大的减少了洪水量、洪水峯，而且还有滞洪緩流的作用，也降低

了洪峯，延緩了洪水过程。

河南省今年从6月20日到8月底全省的总平均降雨量451公厘，比較1956年同期的雨量為428公厘。在雨型上大体相似，主要降雨都在黃河兩岸地区。由于羣众性工程，蓄水116亿公方(其中11.5亿是大型工程蓄水)，增加入渗停滯，减少了徑流10亿方。因此，虽然雨量比1956年还要多出23公厘(相当39亿方水量)可是流出省外的洪水徑流量，只有143亿，比1956年减少67亿公方。洪水徑流的减少，也相应地減低了洪峯流量。在1956年全省被灾3,200万亩，今年有些地区虽然是百年一遇的大水，受到了損失，但全省被淹面积只有322万亩。其中成灾約200万亩，比1956年成灾2,900万亩，全省除黃河以外，完全改变了过去防汛被动的局面。今年無論大、中、小型的蓄水措施都采取了只蓄不放的办法，几条主要河流的全汛期洪水量次洪水量和洪峯量都有不同程度的削減(表1)。

表1

年 份	总 降 雨 (公厘)	降水总量 (亿公方)	流出水量 (亿公方)	入渗損失 (亿)	蓄 水 量 (亿)	受淹面积 (万亩)
1956	428	715	210	455	20	3,100
1958	451	754	143	498	116	330
增 減	23	39	67	10	96	-2,770

我們曾經怀疑，羣众性农田水利工程，在大流域面积上是不是会起显著的防洪除澇的效果，就河南省面积最大的沙颍河地区来看，周口站流域面积25,800平方公里。代表較大的流域，单位面积內羣众性工程蓄水容量，每平方公里2.18万方，所以汛期第一次8月1日洪峯，比治理前削減洪峯、洪水量的效果很显著，都减少了76%；第二次8月7日暴雨，因为大部

分蓄水容量已經装满，还有治山治坡及田間工程的增加地表停滯和入滲損失的作用，但所控制的面积較小，只有流域面积的19.8%，所以削減洪峯只有10.9%，削減洪水量为26.2%。

石漫滩代表較小的流域面积，213平方公里內，羣众性蓄水工程的数量比較少，平均每平方公里蓄水只有0.5万方，所以汛期第一次暴雨6月27日削減洪峯并不如周口的显著，洪水量减少50.5%，洪水量减少38.2%，但流域內还有不少治山治坡工程，控制面积占总面积25.7%，在第一次暴雨中起了增加停止入滲，减少徑流的作用，在第二次7月5日暴雨中，仍然起到了增加地面停滯和入滲的作用，洪峯削減了18%，洪水量削減了33.3%（表2）。

表2 周口、石漫滩、叶县单位面积羣众工程数量表

地 点	流域面积 (平方公里)	羣众性蓄水措施		羣众性增加停滯和入滲措施	
		总蓄水量 (亿公方)	单位面积 蓄水量 (万方/平方公里)	控制面积 (平方公里)	占总面积 (%)
周 口	25,800	5.6	2.18	5,128	19.8
叶 县	2,920	1.0	3.40	1,213	40.7
石漫滩	213	0.011	0.5	54	25.7

沙颍河在叶县以上，面积2,920平方公里，单位面积的蓄水量每平方公里3.40万方，羣众性治山治坡的面积占总面积40.7%，所以在6月29日和7月5日两次暴雨中，削減洪峯、洪量都比較大，第一次削減洪峯61.1%。洪水量64.5%，第二次削減洪峯38.2%，洪水量47.3%。

由此可見羣众性工程效益的大小，并不因为流域面积大小有所不同，主要是要看羣众性工程的数量，单位面积上的数量

大小，而且还要看是否适当规划蓄水和增加停滞入渗不同类型的工程措施，也表现了不同的效果。

我們曾經怀疑，羣众性工程在汛期初次暴雨时，防洪效果显著，再次或后期暴雨能不能再起作用？郟县鲁义河在颍王以上受水面积 24.6 平方公里，修了 1.20 万个鱼鳞坑，以每平方公里一般 10 万个鱼鳞坑计算，控制了面积 12 平方公里；还有梯田 7,500 亩；即梯田控制 5 平方公里，此外小型水库 10 座，总蓄水量 385 万方，可以拦蓄全流域净雨 157 公厘，今年汛期中，共降雨 420 公厘，坡面只有 25 公厘净雨，经过水库拦蓄，前后三次暴雨都没发生径流。大部分水库还没有蓄水。

周口、叶县、石漫滩的观测也说明防洪效果和羣众性工程的数量、类型的密切关系。

我們还曾经顾虑羣众性工程在大雨或大暴雨下能否起作用？是不是有破坏性的连锁作用的问题？通过今年汛期，初步说明了这种顾虑是不切合实际的，因为：

1. 特大暴雨，强度大，梯度大，雨面小，今年潞河流域距暴雨中心 5 公里地区，降雨量相差 150 公厘，过去鲁山白土岗等特大暴雨，也表现出强度越大，梯度越大，也就是暴雨的范围越小的规律。因此，水库羣的遭遇特大暴雨对一个水库或局部支沟来说是可能的，对水库羣来说都承受特大的暴雨，可能性是很小的。

2. 今年个别水库有损坏的情况，但并不是一瞬间完全冲垮，郟县的王寨水库 6 月 29 日 24 时坝顶过水，开始损坏，因为土坝经过碾压，层层剥蚀，到第二天早上 6 时 30 分才冲毁到底，这样逐渐放出水库存水对下游水库的影响是很小的。

3. 个别水库冲毁，只是河槽部分，台地或两岸仍然有缩窄部分，也起了滞洪作用，使个别毁坝后洪峰并不立刻急剧增加。

4. 水庫羣都有滯洪庫容，在特大洪峯下，也能起一定的滯洪作用，如今年石盤河水庫羣，雖然裝滿水，仍然起很大的滯洪作用。使洪峯從89秒公方降為20秒公方。

今年在潁河是百年一遇的暴雨洪峯流量，日雨量317公厘，每小時降雨最大137公厘，經過羣眾性的工程，削減為25年一遇；在郟縣的芝河，最大強度每小時107公厘，也是相當百年一遇的暴雨。經過了羣眾性工程的攔蓄，也起到了減洪免災的效果。這都說明了羣眾性水利工程在大暴雨下，還能起肯定的作用。

我們這些懷疑和顧慮，通過今年汛期觀測，得到了解決。事實說明羣眾性農田水利工程的效果是肯定的，在防洪除澇的效果上，不是大小面積的問題，前期後期降雨洪峯問題，大小暴雨的問題，主要是有全面規劃，適當的工程數量，合理的措施、規格，就能够在不同情況下，起着不同的效益，這些效益我們也完全有條件達到預計的要求。

（二）在抗旱灌溉的作用上：羣眾性工程，在汛期攔蓄的水量，在汛後幾乎可以完全利用到灌溉上去。今年河南蓄水116億，灌一季小麥每畝需水200方，可以灌地5,800萬畝，相當全省耕地面積44%，加以汛期入滲水量的增加，大大增大了土壤的含水狀況。就深翻地的觀測資料，深翻前後同樣的降雨，土壤的持水量增加2%，底土含水量增加了4~5%，改變墒情，給作物提供更多的水分。此外，因為治山治坡一系列的工程，提高了山區和丘陵区地下水位，伊川的寺溝，宜陽的甘棠河一帶山腳附近，過去山坡以下地下水深10余公尺，今年汛期地下水深一般距地面為3~4公尺。由於地下水位提高，也增加了地下水的可利用量。

我們也曾經懷疑，小型工程的蓄水和地面停滯入滲的增

加，会不会大量增加水面蒸发和土壤蒸发，而形成大量水量损耗得不偿失的现象。在稻草湖和馬栏坑塘的蒸发记录，都说明坑塘虽有相当的蒸发损耗，约为一般水面蒸发 $0.75 \sim 0.8$ 倍，但这些汛期水量原来是绝大部分汇流入海，现在被拦蓄起来，主要的水量，被利用为灌溉水量，虽然有蒸发损失，毕竟只是次要的部分，况且我们还可以种植作物，如水浮莲等等，加以遮蔽，既能生产，又能减少损耗。至于入渗的水量，被作物重新吸收，并不能作为损失来看待。就是蒸发部分，有没有可能增加当地的湿度，形成容易降雨的小气候条件，虽然没有资料说明，还应当作为研究的问题。

(三)在增加发电通航的效果上：因为群众性工程控制了汛期水量，增加年径流的可利用量，对发电通航也创造了有利条件。

石漫滩水库流域面积只有215平方公里，水库除了防洪灌溉的效益以外，年发电94万度。由于上游兴修了群众工程，减少了溢洪弃水的机遇，增加了年径流的利用，同时提高兴利库容和发电水位，使发电量可提高为105万度。这仅是一个典型电站的效益，全省的效果就十分巨大。在航运的效益上，特别是豫东平原缺少燃料，还有农产品的外运，都要依靠汽车、马车或架子车。吨公里运费一般0.3元。群众性工程兴修以后，特别是今冬明春大搞河网化，乡乡社社通木船，县县之间通木船，吨公里运费按一般省内航运可降低为 $0.08 \sim 0.10$ 元，这就会带来巨大的利益。

就象1956年麦收前后，降雨连绵，很多地方眼看麦子已经熟了，可是不能下地收割，割了用車輛也没法运往村庄，不少地方麦子发芽，造成重大损失。可是有了航运以后，不受阴雨道路泥濘影响，可以抢运抢收，也免除了这一类的灾害。

(四)在农、林、牧和漁業的增产作用上：因为羣众性工程，改变了自然面貌，减免了水土和肥料的流失，使山区和丘陵地区植物生长和作物增产获得了条件。从胡家沟有无羣众性治理措施的对比数字中看出，在8月20日暴雨下，每平方公里浸蚀量从1,630吨减为1,398吨，即平地浸蚀深从1.08公厘减为0.93公厘，寺沟观测，未治理沟平均浸蚀深0.98公厘，治理沟平均浸蚀0.50公厘，减少49%。浸蚀减免也相应地减免了土壤、水分和肥料流失，还为广大地区的綠化、美化准备了条件。

羣众性水利建設增加大量水产面积，据各地經驗，每4公方蓄水可以养魚1条，每年平均生长1斤，全省漁产年可增加33亿斤。

就各方面的效益来看，由“三主”治水方針所組織起的羣众性农田水利建設的作用是巨大的，效果是多方面的。由于我們对羣众性农田水利建設的观测研究工作，缺少經驗，取得的資料成果，还有一定局限性和片面性，远不能正确的說明羣众性农田水利建設的巨大效果。有待于进一步开展羣众性的观测研究，来对于史无前例的羣众性水利建設的科学技术提供科学的依据，并做出全面的总结。

二、羣众性农田水利建設对洪水徑流影响的計算方法

羣众性工程的多方面效益，主要是在于它根本改变了自然面貌，也就是改变了徑流水量形成的規律。对于年徑流的变化我們还没有进行研究，有待进一步去进行。对于洪水徑流的变化，通过今年20个徑流試驗站的观测，結合全省国家基本水文站网的观测資料，我們初步摸索了一些洪水徑流形成的規律，并且进行了羣众性工程削減洪水徑流效果計算方法的初步研究。

(一)羣众性工程影响洪水徑流的基本概念：基于羣众性水利工程对于防洪除澇的作用。主要是蓄水和增加入渗的兩方面，所以我們就把羣众性工程分为两大类：

一类是以其容量，主要起蓄水作用的工程，如水库、坑塘、堰坝、水窖、水稻田等等，属于这一类。蓄水削减了洪峯流量，蓄滿以后，水库有一定的滞洪庫容，相应的也有一定的滞洪緩流的作用。

另一类是增加地表停滞和入渗損失的工程，地表停滞，在一个相当的时间以后又变成入渗損失，如各种治山治坡工程和田間工程都属于这一类，它是随降雨的多少，时间长短而对于洪水徑流起着不同的减少作用。雨多雨长，入渗大；雨少雨短，入渗小。有些山区，上游渗入，下游流出，則也有一定的緩流調节作用。

所以在計算羣众性工程对洪水徑流影响的效果时，就应当分別这两类，采取不同的計算方法。

(二)增加入渗减少徑流的估算：各种自然状况下，包括地形、土壤、植被等等不同状况，一次暴雨量大小和徑流的多少，有着一定的規律。根据过去在沒有兴修羣众工程以前，和今年在对比中未治理地区的观测資料，显示了降雨量应当包括前期降雨的影响，这样和徑流有着显著的規律(图1、图2)。

通过今年观测，在兴修了各项工程措施以后，原有的暴雨徑流关系起了很大的变化。今年的观测資料不足，采用补插推断的方法，初步求出了兴修各种单项工程措施以后的暴雨徑流关系規律(图1、图2)。因此，通过治理前后的暴雨徑流关系，就有条件求出这一类羣众性工程的拦洪减少徑流的效果。

增加地面停滞和入渗損失的工程，在山区和丘陵区是治山治坡工程，即水土保持工程，它包括了魚鳞坑、水平綫、谷

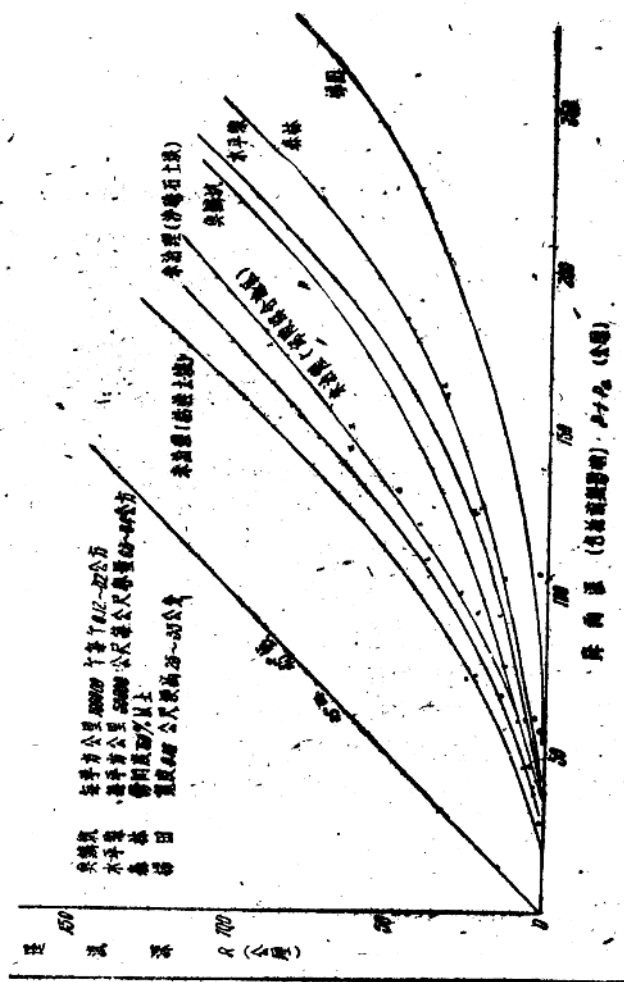


图 1 山区及丘陵综合地区降雨径流关系曲线图