

灌溉 排水 技术的 新进展

第十二届
国际灌溉排水会议
论文选编

薛克宗等译编
水利电力出版社

GUANGAI PAISHUI
JISHUDE XINJINZHAN

灌溉排水技术的新进展

——第十二届国际灌溉排水会议论文选编

薛克宗等 译编

水利电力出版社

内 容 提 要

本书内容包括第十二届国际灌溉排水会议的三篇总报告和八篇有代表性的论文。它反映了各个不同经济发展程度国家在灌溉排水方面所取得的成就及关心的问题,并论述了水利管理、土壤改良、能源利用,以及灌溉排水和防洪建筑物防护方法等方面技术的新进展。可为广大水利、农业科技人员及教学人员提供信息,并起参考借鉴作用。

灌溉排水技术的新进展

——第十二届国际灌溉排水会议论文选编

薛克宗等 译编

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 11.5印张 259千字

1987年1月第一版 1987年1月北京第一次印刷

印数0001—2060册 定价3.15元

书号 15143·5975

译 编 者 的 话

为满足人类社会对食物和纤维日益增长的需求, 保证农业稳产和高产, 发展和提高农田灌溉和排水的科学技术水平, 适应当前世界各地普遍面临着的水资源、能源、劳力紧张以及资金限制等制约条件。为此, 在新形势下灌溉排水科学技术的进步的重要标志是利用有限的资源和条件获取最佳的农业生产经济效益, 发展节水、节能、节约劳力, 以及节省资金的灌溉排水工程设施和技术措施。

1984年5月在美国举行的第十二届国际灌溉排水会议, 中心议题是水资源管理方面的有关因素和疑难土壤的灌溉排水。此外还举行了两个专门性会议: 能源危机对灌溉排水的影响和灌溉排水及防洪建筑物防护方法的新发展。各国为这次会议提交的论文反映了当前世界各地所关注的问题, 及所进行的工作和获得的成果。这次会议是灌溉排水科学技术发展里程的一个标志。

我国是第一次参加国际灌溉排水会议, 为了介绍当前各个国家在灌溉和排水的科学技术方面所取得的进展, 我们在中国水利学会农田专业委员会的关心和支持下, 译编了这本论文集。译出了二个中心议题和“能源危机对灌溉排水的影响”的三篇总报告和一篇关于“灌溉排水及防洪建筑物防护方法的新发展”的论文综述, 以便读者对这次会议获得全貌的了解。此外, 我们还选择了八篇有代表性的论文, 反映不同经济发展程度国家在灌溉水管理、土壤改良、排水及灌排能源利用等方面的研究成果和观点。

由于篇幅原因, 选择论文数量有限, 读者可以根据总报告的详述和综述查阅原著。我们希望这本论文集能为从事农田灌溉排水工作的管理人员、设计人员、教师和科研人员提供较新的科学技术信息, 同时也希望它能对我国的农田水利工作起到参考和借鉴作用。有些论文基本上是全文译出, 有的论文是节译或进行归纳综述, 目的是希望能更好地适应国内读者的需要。但由于译编工作水平所限, 书中定会有许多错误和不妥之处, 敬请读者批评指正。

参加本选集译编的人员有姜溥礼、张蔚榛、高如山、江平、罗宏、何丕承、沈荣开、周志德、徐佩玉、李成秀、李嵩铿、彭贵芳、叶自桐、张瑜芳、薛克宗等。其中姜溥礼、张蔚榛、高如山、江平参加了该书译编组织工作; 薛克宗负责组织全书的译编和统稿工作, 并对本论文集进行了校订。

目 录

关于第三十八题的总报告.....	1
水管理的有关因素	
关于第三十九题的总报告.....	61
有疑难问题土壤的灌溉与排水	
关于能源危机的专题讨论会的总报告.....	76
能源危机对灌溉排水的影响	
关于灌溉排水及河道防洪建筑物保护方法新发展专题讨论会的综述.....	89
灌溉排水及河道防洪建筑物保护方法的新发展	
中国灌溉简介.....	97
各种配水方案对于环境和工程以及社会的影响	103
印度的提水灌溉需要的能源及其代用品的探求	109
水管理的有关因素	122
改进工程系统和管理实现优化用水	133
苏联改良有疑难问题土壤的经验	138
西班牙巴丹纳斯地区浅部有弱透水隔层的细质地土壤地下排水的研究	150
弱透水性水成壤土阻水层深耕后的退水曲线	167

关于第三十八题的总报告

水管理的有关因素

报告人 Jerome(Jerry) M. Shaack

薛克宗 李蔼铨 译

一、前言

议题38讨论有效管理灌溉用水的有关因素。由24个国家和一个组织WHO(世界卫生组织)提交了76篇论文,说明这是一个众所关心的问题。论文的名称、作者和出处均汇总列在本报告后面的表1中。对每篇报告提出的简要述评为本报告的一个组成部分。

长期以来,提高我们的水资源管理,特别是用于灌溉的水资源管理的需要性一直是很显然的,而日益增长的世界人口又突出了这一需要。灌溉是个用水大户,低效的灌溉用水造成很大浪费。限制用水和争水是来自市政、工业、游艺和发电等各个方面。

灌溉方面的水管理,包含在适宜的时间和地点供给准确水量的各个方面的问题。为此,要求从水源起经过配水系统到达田间对水进行有效的管理与调配。有效灌溉管理的最终目标是要在持久的基础上提高和稳定人类所需粮食、纤维作物的产量。

许多提交的论文论述改进灌溉系统的必要性。然而为了作到高效的良好管理,必须还要具备一些其它因素。在规划、设计和施工中就要建立能以施展有效管理活动的系统和条件。举例来说,如果工程供水不足或者渠系过流能力不够,纵然这些缺陷可以降到最低限度,但再好的管理也达不到最高的产量。

议题38的大部分因素在论文中或者是从整体上或者以专题方式都有所论述。唯一明显不足的是没有一篇论文直接讨论灌溉水质的管理。论述比较多的题目是冲洗要求和管理上的全面培训。

二、论文分类

为便于参阅,根据主要论题内容把76篇论文分成10类。由于某些论文综合性强,着眼的问题较宽,而有些论文则专业性强,分类并不都妥当。某些论文论述的问题超越一种分类,而有的则很难准确地归属那一类。所有讨论水管理有关因素的论文,不管是为何划分的,至少列出一次。

第一组 关于土壤水分耗损率提供的新资料

报告 4, 5, 9, 11, 12, 16, 17, 19, 21, 27, 36, 46, 47, 48, 49,
50, 51, 63, 64, 68, 71, 72, 75, 76;

第二组 预报灌水日期与数量(灌水计划)

报告 5, 9, 11, 16, 17, 22, 30, 42, 44, 47, 51, 60, 61, 62, 63, 64, 68, 71, 72, 76;

第三组 预报防治盐碱化的需水要求与优化的灌水计划

报告 9, 11, 16, 18, 26, 58;

第四组 以配水政策和过流能力来协调作物需水

报告 1, 16, 17, 23, 30, 33, 34, 39, 43, 44, 45, 46, 51, 53, 55, 56, 61, 62, 63, 66;

第五组 降低水库和渠系运行和管理中的水量损失

报告 3, 7, 13, 16, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 39, 43, 44, 45, 46, 52, 53, 54, 57, 58, 61, 62, 63, 65, 76;

第六组 水管理机构体制

报告 1, 4, 15, 20, 23, 28, 38, 40, 54, 58, 69, 76;

第七组 水管理资金

报告 4, 23, 25, 44, 69;

第八组 水管理造成优劣影响的案例研究

报告 2, 7, 8, 10, 12, 14, 37, 39, 44, 46, 52, 57, 58, 59, 60, 65, 67, 73;

第九组 水管理教育

报告 6, 35, 39, 41;

第十组 水管理的国际合作

报告 20, 74;

三、结 论

(一)一致的观点

在议题38所提交的76篇论文中,有几个一致的主要观点。是用水户参与管理是获取最佳产量的重要的一条,这是一个强烈的一致观点,从工程的开始阶段(规划)就应当介入,并在运行和维修中持久地继续下去,这一点与用水户的组织(灌区管理局、协会等)必须在正规基础上成立起来的能使灌溉系统或工程做到正常管理的思想是紧密相配合的。这种组织应当有用水户的直接代表,以表达他们的需要和关心的问题,参与灌溉组织应当是深入的,不能仅限于田间活动,还应当包括按时地、以适当水量向系统的适宜地点供水和配水。

在过去的十年里,日益增多的环境保护和社会关切的问题,越发要求水管理工作者对这些问题敏感和自觉。为了作到有效管理,现代管理人员必须是自愿而且有能力考虑这些令人关心的问题,包括从未有过日益加剧的争水,以及水管理技术方面的提高,特别是大

型管理局最好能逐个地通告管理讯息（包括社会的、环境保护的、公众关系、全面管理等），以及灌区管理局要完成的各项任务的定额技术讯息。

大量文章讨论了要更多重视确定各种条件下作物需水量的观点，其后应是加强推行灌水计划的技术。一些国家在确定作物腾发率方面进行了大量的工作，并提出了制定田间灌水计划的方法，但还没在大面积上使用过。强调说明这点很重要，看起来起主导作用的是社会的原因，或者是经济的原因，而不是技术上的困难，灌区用水计划直接与田间灌水计划有关，是常被忽视的概念。灌区用水计划一般定义为从水源起通过配水系统准时地将所需水量送到适宜地点以最好的满足作物需求，在田间需水与灌区用水计划之间要进行调整。曾经提出过调整的一些技术，但其推行是缓慢的、断续的。

改进世界各地灌溉系统的运行，维护和管理以争取更高的产量是共同的要求，几乎是一致同意的一个论题。可是，一旦工程建好后就有似乎诸事完毕的感觉，认为可以放手运行（至少在相当长的一段时间内）。从而造成许多灌区设备普遍损坏，造成减产，随着灌区寿龄的增长，损坏越来越严重。这个问题产生的根源是多方面的，是多种因素综合造成的，这些因素包括：

- （1）缺少好的规划；
- （2）设计有缺陷；
- （3）筹资不足；
- （4）自满情绪；
- （5）运行和维修人员没有经验；
- （6）管理不善；
- （7）一般认为灌溉系统不费力气就会发挥作用；
- （8）在规划、设计、施工、运行和维修各个环节中历来把运行和维修置于最不重视的地位上。

有一篇论文阐述了有效管理的效益与初始投资相比是非常高的，简明地总结了管理因素的作用。

某些地区由于地表水供给的减少致使增加提取地下水，带来了水质与地下水资源的开采问题，需加强研究地下蓄水的潜力及防止回灌限制提取的措施。地下水水质常满足不了灌溉使用的要求，关于提用地下水联合使用和掺混使用以提高水质的问题，还需进行研究。与此有关的还有地下水污染问题，需要在用水前进行评价。

在许多论文中，讨论了全面考虑工程中所有因素的最佳产量，这是一个非常盛行和正确的概念。提出了一些评价多目标效益、环境问题以及社会关切问题的数学模型，在当今的形势下，评价所有这些因素是整个工程成功的根本。

共同认为，许多灌区缺少足够的运行和管理资金是无法作到正常运行、维护和管理的主要原因，如何解决这一问题并不明朗，但是，很显然随当地条件会有很大的差异。

（二）不一致的观点

关于植物利用地下水讨论的很多，地下水能供给植物利用的数量，在不同地区变化相当悬殊，这可能是由于在具体条件下所碰到的土壤、作物和水位这些因素对水的可利用性

有显著影响所致。基于对这个论题的讨论,利用地下水,进行地下灌溉以减少地表水的供应会流行开来,这个问题间接地与提取地下水和水资源的联合运用有关。总报告的作者认为在这方面还要再作些工作。

另一个有争议的方面是向田间配水的方法。最常见的二种方法是轮灌(硬性的)和按需灌(机动的)通常认为按需的灌水制度浪费较少,水的利用率较高,可高出30%。社会的进步变革带来农户工作条件的变化,促使朝着更具有机动性的按需用水计划来转变。另一种意见认为按需用水计划可能造成大量弃水,会在一定程度上抵消田间省水。诸如像稻田之类的灌水,采用轮灌灌水制度水的利用率很高。采用轮灌制度,配水系统具备有效调蓄(蓄水池或水库),同样也能达到相当高的利用率。

关于上边所说这些,应当说明重要的一点是不管多么分歧和不一致,常常都适合当地具体条件,并且尽量作到最佳利用。对于这些论题论文所阐述的观点用于现实条件中去是很有益的。

(三) 议题讨论不充分的若干方面

很多论文中没有提到,要达到有效水管理的一个根本因素是水的量测。好的灌区管理和节约用水都需要量水,缺少量水带来很多高代价的问题,诸如排水困难、过量渗漏、渠道破损、田间用水差、过多淤积以及水质恶化等。造成量测设备不足的原因在于很多灌区在修建时就没有量测设备,尽管系统效率不高却仍在运行,管理人员舍不得为此花费资金。事实表明,必须改变这种态度,实现更为全面和精确的量水技术。

虽然在一些论文中专门提到培训问题,即使有时论证培训是必要的,但是关于培训问题很多文章没有展开讨论。缺少有经验和经过培训的运行和维修人员,看来是灌区正常维修和管理中的通病,应该更加强调对运行维修等技术及管理人员正规的和在职的培训。

对地表和地下水的联合运用没有展开深入讨论。日益加据的争水促使对这个问题给予某些重视。提取地下水带来水质和地下水开采的问题。在某些情况下起排水作用也可能是有益的。通过水资源的联合使用和掺混利用,达到适宜的数量和质量,是补充当前供水的一条有效的途径。

虽然有些文章简要地提到按作物需求向系统供水,但这一概念讨论并不充分。许多灌区在“管理”上对于田间需水没有给予足够的重视。用水计划应当作到在需要水时,通过系统在田间入口处就能得到水,这就常常要从水源起,到田间经过几层管理机构的协调努力。有必要制定流域或小流域以及包括灌水户在内的所有购水户头的整体运行计划。总报告认为在这一领域内进一步联合协作,会有力地提高世界范围内水的利用和生产效率。

有一些论文是为了设备自动化而写的,但是很少提到自动化是提高系统效率和节约用水的一项好的管理工具。不管是建筑物还是管理自动化,在所有提高系统效率的方案中,都应考虑这个因素。

在明渠中滋生杂草使过流能力明显降低,虽然提出了一篇关于利用草渔消除水生杂草的好文章,但在其它论文中很少提到这个问题。希望能再进行些讨论和工作,以有利于提高系统效率 and 水的利用。

虽然在某些论文中简单地论述了环境保护中所关心的一些问题,然而这个论题总的看

起来讨论的比较肤浅。其原因可能是好的环境保护观点并不与好的运行、维修实践相一致。在很多情况下，处理这个问题的结果不得不是调合方案。

（四）新技术或新进展

本报告前边所提到过的灌区用水计划与灌水计划。在水的管理和节约用水上是很有意义的概念。在一篇论文中讲到利用微型计算机把这两个概念结合起来，同时也讲到利用微型机完成灌区的其它业务活动。如财务会计、设备盘存、维修方法、提水的有关资料等。开发了多种计算机的计算程序能用于各种不同的运行条件，这种作法已经在某些灌区付诸实践。

一些文章讲到需要采取非常措施案例的研究，诸如干旱或建筑物损坏等情况，若这种罕见的情况不是从未经历过的，多半应当是预期到的并在事前是有计划有安排的，这是一个新的观点。

没有专门提到的一项新技术，它与管理流域或小流域的协调工作有关，是自动搜集资料与监控。这套系统需要实时地搜集流域气象资料并储存在计算机里，便于检索和使用。利用这些资料进行中央控制或分区控制范围内的日常管理，同样也可以发展一些软件用在希望自动调节的闸门上，遥感也可以与这些方法相结合。

利用草渔控制渠道中水生物的生长在本报告的前边曾提到过，虽然这一工作并非是全新的，但总报告人鉴于这项工作意义重大，值得在这里予以重复。关于这个论题到目前所作的工作表明利用草渔控制水生杂草不同于其它办法是极有效的控制方法。

四、最后的结论

如上边所提到的，关于38议题（水管理的有关因素）提交76篇论文之多，显示出了对此议题的极大兴趣，这与争水和世界人口稳定地增长，珍惜短缺的水资源变得越来越重要有关。显然，水资源管理人员和专家们更加认识到增产的必要与潜力。由于资金短缺的现实，我们多数经济可行的水利工程业已开发，为了获取最佳的生产只能对现有工程选用更好的运行和管理。

根据一些优秀论文的内容，总报告人感到在某些情况下专家若熟悉更多的其它知识就能更好地管理我们的灌溉系统、资金和其它的一些制约因素都是问题，但要寻求多种途径来适应和克服这些困难。

总报告人的这份报告仅只是就提交的优秀论文作的一个综述。原报告的重要论点有时可能遗漏或作了曲解，总报告人愿借此机会对述评这些论文解释中的任何错误、差错或误解表示歉意。各位作者都优异地完成了任务，应当受到赞扬。

论 文 述 评

报告 1 通过农民的组织“法德体制”进行 水管理的案例研究

作者 D.N.Kulkarni, R.K.Pati (印度)

本文叙述了法德(Phad)体制产生的历史背景,分析了体制的特点,其成功的原因,以及作为一种模式在新的灌溉工程中组织农民移植的可能性。

法德体制至今在印度已有200年实践历史,是灌溉农民致力于公平合理配水和谐合作的模式,是集体管理灌溉系统的光辉范例。

作者提出在过去30到40年里的经验所表明的。虽然在形式上和工程方面管理作的很好,但很多灌溉工程中的灌溉设施利用率很低,作者认为受益者积极介入和参加管理是提高用水效果的关键。作者也讲到如何由小组或委员会管理以达到公平配水、轮作、依靠群众搞好维修,如何避免矛盾和解决矛盾,同样也指出河道上修建大型蓄水设施带来的变化。

选举出的管理委员会对所管辖的各地区,有权进行水的调配、维修和矛盾的处理并作出决策,对非参加成员违犯政策,采取严厉的制裁措施,例如取消灌水,罚款或二者兼用。

没有提到在确定作物需要的水量(耗用量)和确定渠道及下级渠道所需供给水量等方面进行的工作,同样也没有提到量水的重要性。作者提到建立包括用水户在内的用水组织观点很重要,其它一些观点也都很好。类似的组织型式在其它国家也是很成功的。征收超过作物需要水量的水费政策,在这类条件下是可取的并是有益的。作者强调需建立明确的规章和充分考虑环境因素时发表了很好的意见。

报告 2 印度哈里纳省扩深管井在水 管理上的作用的案例分析

作者 R.N.Pandit (印度)

哈里纳(Haryana)省具有以农业为基础的经济,但由于缺少长年流水的河流和降雨不足,水资源多年一直短缺。这个省通过巧妙的管理可利用水资源,使这个省的食物和谷类过剩。有效的管理活动之一是建设扩深的管井及采取地下水与地表水联合运用。管井虽然起到了很好的作用,但在这些地区地下水位下降,最终造成社会经济和管理方面的问题。修建管井也达到了降低地下水位的作用。

配置浅的和深的二种管井。深井要按法规设置;而浅井的建设是非控制性的。结果浅井仍在修建,却不再修深井。超采和干旱带来地下水开采的问题。在有问题的那些地区,

浅井首受影响，解决的一种方案是采用深井增大浅井供水。从案例的研究可以看出水位波动是多种多样的原因造成的。

水的联合运用在本案例条件下看来是有效和合理的方案。作者全面地论述了类似本案例常遇到的一般情况和问题，提出了许多好的意见。当为了农业的目的重复使用水时，很重要的是了解水质是否是要考虑和评价的一个因素。提到了回灌含水层但未详述，这可能是有另外的一种可行的方案更值得考虑的缘故。没有讲到井的出流减少，也没有提到或是否进行过这方面的评价。像农民那样打井，特别是不严格遵守设计标准，管井一般随着时间的推移，由于滤网堵塞，水泵磨损，造成总的效率降低，它表明最好能有规章和政策能以更好地控制管井的装设和提水。

报告 3 苏丹杰济腊灌区的水量控制

作者 Sayed Tayeb Taj ed Din, J.R.Hennessy,
K.M.Owen (苏丹)

苏丹杰济腊(Gezira)灌区面积为210万费丹[●]，供水以自流灌溉为主，于1925年开发现有灌区，用水量是根据与埃及达成的协议确定的。由于缺水必须把水量浪费压到最低限度。依靠整套的电信网保证简便而迅速与所有负责要水和调配水的管理段之间的信息交流进行有效地管理。在1970年因缺少经费，造成运行和维修不善，电信网也遭到破坏，控制水量异常困难，结果，增加了水量的浪费。

最近由于较为正规的解决了集资而增加了经费，灌区的损坏得以恢复，正在进行重要的修建，着眼于将来更好地控制水量，灌区的陈旧部分也正在进行现代化改建。

作者论述了灌区在修建和现代化改建的工作中应当考虑的许多问题。由于水资源短缺，重点要放在省水上。为此，良好的通讯系统是一个很重要的问题。为了作好水管理工作，认为维持和改进职工精神面貌同样是个关键。

简要的叙述了确定作物需水量的技术，但没有从执行的角度上予以讨论。灌区以用水计划配合灌水计划来满足逐日的供水要求，是具有节水潜力的。实现这种方案量测水量也是必要的。虽然详细地讨论了资金筹措，但却没有提到投入本灌区的运行和维修资金，这方面的估算会有助于将来制定运行和维修经费。

报告 4 戈阿布办事处对复杂大型工程水管理有效组织的研究

作者 Ait Tihiaty A., Chiguer A. (摩洛哥)

本文根据摩洛哥戈阿布(Gharb)农业开发地区办公室所进行的工作，讨论的副标题“有效地进行运行和维修的组织机构”，本文讨论了研究和分析建立进行配水业务和维修

● 费丹为埃及等阿拉伯国家面积单位(约0.42ha)。

农业设备有效组织的必要性。本灌区拥有：

1. 可灌溉土地为25万ha，在1982年灌溉了其中的8.5万ha。
2. 灌溉排水系统的全部建筑：
 - (1) 灌溉系统：113km地下管道；1800km混凝土管道；100km土渠；40座抽水站。
 - (2) 排水系统：344km一级渠道；488km二级渠道；1920km三级渠道。
3. 复杂工程的各种问题为：
 - (1) 供水的多种水源（水库，无调节能力的河流，排水渠道，水位）。
 - (2) 各种放水和配水手段。
 - (3) 复杂的用水户编组（在1981年1.45万用水户）。
 - (4) 作物产量差别很大。
 - (5) 各种土地的管理（合法地位，农场大小等）。
 - (6) 地理与历史条件的差异。
 - (7) 各种服务与管理业务。
4. 经研究分析得出下列建议：
 - (1) 改善现有认为效率不高的体制。
 - (2) 用水户更多地介入和参与水利管理业务。
 - (3) 建立自治的管理工程机构。
 - (4) 为系统的运行和维修筹备资金。

所提出的建议是合乎逻辑的，如果推行得力则会得出更好的管理灌溉设施的方案，为此，应当提供充裕的长期的资金。资金不足从历史上来看最终都造成灌溉系统的消亡，应当建立规章制度并付诸文字，以便在确认违犯时能迅速处理。

报告 5 腊哈德灌溉工程中高岭裂隙粘土 的田间灌溉试验

作者 P.M.Chesworth, H.G.Farbrother (英国)

针对苏丹的腊哈德(Rahad)灌溉工程中的高岭裂隙粘土进行过田间试验。试验是在不同坡度上沿着长沟的长度方向测定水量分配，得出土壤水分关系的资料，从而制定了田间用水管理的实用指南。

文章叙述了田间和试验室所采用的方法、成果分析、以及成果用于灌水计划。试验肯定了灌水定额够量时，沿沟长能得到高均匀度的可利用水分。持水量的资料表明可利用土壤水分含量显著地高于在其它类似粘土上测定的结果。试验期间测出的作物用水量的数值与预先计算的数值很吻合。

用于此项工作的技术是众所周知的，一般能得到预期成果。作者全面地研究了这一课题，得到了实际可用的答案。论文中提出地下排水出现的某些问题。如能讨论一下土壤表面积盐会是很有帮助。利用“消耗斜率”来确定灌水间隔期是个很好的手段。如使用比较新的中子探测技术，量测水量消耗会是很有好处且便于搜集资料。

报告 6 一种有配合模拟有对策与职责练习的灌溉管理培训计划

作者 M.A.Burton, I.D.Carruthers (英国)

讲述了配合模拟, 对策与职责练习的创新培训灌溉管理职工计划。这个计划依靠标准的培训技术、讲课、讲座以及田间参观访问传授技术科目的学习材料。此外, 利用模拟、对策和职责演习使教授科目得到直观和实际应用效果, 以开拓对各类问题较广泛的理解, 并传授新的态度特别强调要对农业懂行。通过试验发现采用这种方法来诱导学员促进讨论, 且对现行管理方法提出宝贵的意见。非关键性环境条件的模拟有助于就观察问题的准确性、其实际产生的原因以及可能解决方案交换意见。特别适用于具有领导经验和在在职的培训这个越来越重要而又经常被忽略的领域。

作者认为在水资源领域内的管理是非常落后的, 并使极为重要和短缺的资源利用的不充分, 这是从实践中体会到的, 与其它论文是一致的。灌区的管理一直是被忽视的, 如印度的75%渠道中, 运行的只有25%。若整个水的利用率提高10%, 则提供的节约水量是惊人的, 这个幅度是能通过改进对水和对社会的管理来达到。

作者描述了非常综合的培训计划, 利用模拟、对策和职责练习。虽然不是全新的观点, 但用于这个专业还是比较新的, 看来它是非常有效和令人感兴趣的途径, 用来勾画和表示“生动”的情况。这种类型的培训会使所有培训人员进行较好的练习。

报告 7 圣路易斯坝滑坡的运行问题与排除困难的解决方案

作者 Raymond H. Williams, Daniel B. Steiner (美国)

在1981年9月14日, 圣路易斯坝上游坡面上出现了大体积土方滑坡, 判定这个坝危及1982年灌溉季节供水。这种状况威胁着加利福尼亚州肥沃的内华金河谷大约50万ha的灌溉用水。

圣路易斯坝为美国垦务局与加州所共有。这个95.4m高的分层填料的建筑物有24.38亿 m^3 库容, 对于联邦中央河谷工程和加州水利工程的运行都至关重要。

圣路易斯坝的迅速及时修复结合积极的管理, 使1982年中央河谷工程和加州水利工程得到了充足的供水。这篇论文集集中讲述圣路易斯坝的水管理方面的问题。

说明了圣路易斯坝在中央河谷工程和加州水利工程的运行中所起的作用; 然后, 给读者介绍重大决策和大事记, 分析了一系列决策、合同的解释和政治上的考虑。讨论中强调了技术和政治二方面的观点是决策的基础。

在讨论中表明最重要的方面为:

- (1) 在紧急情况下, 最根本的是快速行动排除潜伏的问题;
- (2) 需要有变通计划;
- (3) 有关团体在早期就要参加并一直参加下去是关键。

从修理和水管理二个角度来看,采取的行动是实际的,合乎逻辑的,有决定意义的,从全局来看也是有利的。在政治上,技术上以及管理上都需要考虑达到最公平的解决方案。

本问题的讨论认为,在规划和工程运行初期就应当提出遇到失事或各种不同情节问题时的处理方案,从而能够作到预先有所准备,经过简捷过程能迅速投入行动的计划。

报告 8 对水管理制度的长期变迁的评价

作者 James L. Wescoat Jr. (美国)

理解水管理制度是否适应其所面临的问题,可作为制定较持久的水管理实践活动的重要依据。进行灌溉模式及其实践活动的变化的分析是要一直研究下去的社会科学课题,用这种长期的研究来制定政策和分析是不多的,并指出缺少交流也是个原因。本文评议水管理制度变迁的典型,得出一个评价水利系统长期运行带共性的要点。提出这些概念后,就用于社会科学研究中活跃的四个方面:原来的与革新后水管理的发展;自然灾害和技术失误的调整和纠正;灌溉组织和机构的演变;农业用水与其它部门争水的结合。四项研究课题的每一项都能提出可供应用的一般性成果。对远古和当代宏观时段之间的相互关系,以及一些重要的概念,如复原性和易损性在质量和数量处理上的有关优点的基本研究是必要的。进一步搞下去就要依靠工程学科,自然学科和社会学科之间的创造性合作。

长期的研究(10~20年)有时表明短系列推断是不足的。水管理并不是新问题,可以追溯到远古时期。对自然灾害的研究证明了重要社会体制和政治的因素长远地影响着开垦灌区的有效性。

基于过去的历史和现代的趋势,作者建议应该更多地考虑灌区的易损性和复原性的实质。应当尽可能地进行水利的综合开发,以增进工程的有效性,基于过去多年的经验能获得更多的知识,并为现在社会的利益而加以利用,我们今天是否还在重复过去的错误。

报告 9 进行全面的水管理

作者 J.C. Guitjens, P.C. Tsui, J.W. Connor,
D.F. Thran (美国)

本文阐述需要综合考虑灌水计划、水量平衡及地下水位埋深、冲洗要求、排出水量的数量与质量,而不要把这些看成是孤立的项目。文章举例说明虽然单项因素已揭示出有用的资料,但如在各项目之间补加上漏掉的联系会进一步提高管理能力。尽管本项研究工作遇到的一些情况可能具有当地的特点,但此方法用于其它地区也会得出有用的资料。

研究地点位于内华达州,北纬 $39^{\circ}37'$,高程为1202m,在研究期间内平均年降雨量为129mm, A级蒸发皿蒸发量为1850mm。

主要研究的问题是利用蒸发模型制定灌水计划;进行土壤水分平衡和盐分平衡;确定

排水的数量与质量；灌溉类型以及下游的利用等。本文除了说明许多主要观点的特例外，以较通俗的方式论述了非常复杂的问题，如将来能把这些研究工作应用于实际中，用来确定大田的效果会是很有益处的。在大田条件下利用像中子探测这类方法测定土壤水分可用来制定灌水计划。作者提出造成的局部地区的排水是由于所采用的灌水计划所致。也实行过低定额灌溉，其它地区也曾这样做过。在这种情况下应当确定排水投资和产量之间的最佳的经济平衡。

报告 10 墨西哥墨科西卡里河谷的开发对地下水位 与水质影响的案例分析

作者 E.P.Arellano, L.S.Hamdán (美国)

本文介绍了在美国与墨西哥边界正南方的墨科西卡里河谷(Mexicali Valley)20万ha灌溉面积的灌溉历史。文章讨论了由于地下水超采和地下水的减少以及美国分给克罗拉多河的低劣水质对地下水位与水质所带来的影响。提出过去25年里地下水位与水质的变化历史的记载，并讨论了地下水位下降和水质的恶化。

文章特别指出超量开采有限的水资源可能产生的不良影响。在墨科西卡里河谷地区超量开采地下水造成地下水位下降，盐渍化问题和作物减产极为不良的影响。文章也强调了进行及时的地下水可行性和规划研究的必要性，以便在工程未完成之前用此项研究成果确定地下水开发的规模。在工程的开发已经造成了某些影响之后，则研究工作难能起到作用。

研究工作的总结和结论如下：

1.墨西哥西北方向的墨科西卡里河谷在过去的80年里，由1942年10万ha灌溉面积到1982年增长到20.4万ha是眼看着持续而无控制地增长着的。

2.该工程的灌溉水有两个来源：

(1)克罗拉多河从美国穿越美墨边界流入灌区；

(2)当地的地下水资源。

3.从1956年以来，灌区内几乎所有灌溉土地的增长（大约6万ha）是由政府或私人打灌溉井开发当地地下水所提供的。

4.虽然从1956年以来当地的地下水资源得到大力开发，但一直到1967年墨西哥SARS（农水部—Secretaria de Agricultura y Recursos Hydraulicos）开展五年研究之前，没有详细研究过灌区内可开采地下水供给量的评价。研究表明，地下水的年提取量大于10亿 m^3 ，超过估算的地下水平衡帐8亿 m^3 ，没有采取措施减少地下水提取量。

5.面临有限的供水，不加控制地扩大灌溉面积，造成近些年来地下水位下降，地下水水质恶化以及局部地区灌水不足的盐渍化问题，从而造成作物减产，带来经济和社会的影响。

6.造成这些不利影响的原因是超量开采当地地下水资源，某些年份克罗拉多河来水减

少及克罗拉多河水质恶劣等。

7.从克罗拉多河向灌区供水按美国和墨西哥之间的两个条约的规定:

(1) 1944年条约, 美国保证给灌区放水的最低水量为18.5亿 m^3 ;

(2) 1973年条约, 美国克罗拉多河放下进入墨西哥的水质不劣于从该河分给美国帝国河谷的水质。

8.当两国间的条约对克罗拉多河来水的水质和水量作到某些改善时, 就继续再开发当地地下水。

9.在没有指望克罗拉多河出现大的降雨和地面径流时, 除非是减少地下水提取量, 否则地下水位将继续下降, 地下水水质将继续恶化。

10.需要尽快地减少每年井的提水总量到可利用的年来水量8亿 m^3 。

11.急需限制灌溉土地的面积, 使其得到足够的能利用的水量以降低盐分积累可能性, 因为灌水不足会加快积盐的速度。

12.在墨科西卡里河谷的地下水开发经验并不是绝无仅有的, 在美国某些地区和其它国家都有类似的文献记载。尽管如此, 在墨科西卡里的地下水开发说明在没有进行大规模地下水开发之前是需要进行详细的水文地质研究。为保护水资源并保证持续供水, 应当控制地下水提取量, 使其等于此项研究确定下来的可能补给量。

本项研究表明水资源开发和过量开采地下水的—个非常普遍和严重的问题。作者非常正确地强调了要及时地进行可行性和规划的研究, 并在工程实施之前利用这些成果来确定地下水开发规模。许多早期工程没有考虑这个问题, 给我们造成了许多现存的地下水问题。作者阐述“灌区开发和造成影响后果之后, 再进行研究很难有成效”的观点。如果能有一些有依据有成功评价可供选择的方案, 则很有益处。关系到与工程唯一—有关的条件, 常是纠正前期错误决定成败起作用的一些因素。

在有类似地下水问题的其它地区—直普遍存在着地下水位下降, 盐渍化和作物减产的令人遗憾的影响。

报告 11 含盐的高地下水位对减少作物需水量的影响

作者 E.G.Kruse, D.A.Young,D.F.Champion (美国)

论文报告了关于作物从含盐的高地下水位利用的水量所作的二年研究工作。在水力称重的地中渗透仪中种植玉米和苜蓿, 在整个灌溉季节进行了观测。水位控制在60、105cm; 地下水的矿化度保持在3、6和小于1.5 $\text{ds/m}^{\text{①}}$ 。直接向地下水供水以保持稳定的地下水位, 减去计算出的作物耗用量来确定达到平衡在土壤表面所要灌的水量。得出的成果与没有饱和带的地中渗透仪的结果进行比较。这篇论文报导了地面灌水定额的减少, 以及地下水位对作物生长, 产量和土壤盐渍化的影响。

① dS/m 相当于每 $\text{cm}/\mu\Omega$, 溶液电导度约相当于 640×10^{-6} , 或640 mg/L 。