

农业受自然因素的影响很大，目前的科学技术水平还不能控制这些自然因素，所以，农业工作必须实事求是，因地制宜，按科学办事。目前，我们的灌溉事业还存在很多不合理的现象，灌区内灌排系统不配套；灌溉排水一条沟；挖好的排水沟堵起来；利用自然排水河道蓄水灌溉；打了井不用，因渠废井等等；象这样不合

科学道理的现象也不少。这些事情不解决，南水北调这样现代化的工程很难发挥效益。

现在水利部重建了，把引水和水管水统一起来，我相信今后的灌溉事业会有很大的发展，南水北调可以搞好，黄淮海平原的工农业生产可以得到蓬勃的发展。

## 南水北调灌区土壤次生盐渍化防治 1979年科研协作会议纪要

南水北调，是伟大领袖毛主席早在五十年代提出的一项改造自然的宏伟事业，敬爱的周总理生前对这一工程十分关心，曾作过多次重要指示。华主席在五届人大政府工作报告中指出：要“搞好解决西北、华北和西南地区干旱问题的骨干工程，兴建把长江水引到黄河以北的南水北调工程”。该工程对解决黄淮海平原地区工农业用水，加速农业现代化都具有十分重要意义。

1978年由中国科学院主持制定了1978—1985年“南水北调及其对自然环境影响”科研规划，其中第五研究课题为“南水北调灌区土壤次生盐渍化防治”。为了进一步落实该课题计划，中国科学院委托南京土壤研究所主持，于1979年4月23日至27日在南京召开了课题落实会议。熊毅同志自始至终亲自主持了会议，讨论的主要内容是，南水北调灌区土壤次生盐渍化的防治，落实课题研究计划的具体内容、工作部署和协作等问题。参加这次会议的有中国科学院、中国农业科学院、水利科学院的有关研究所，天津、河北、河南、山东、江苏、安徽（缺）等省市的农业、水利和水文地质科研部门及大专院校等三十个单位，共计40名代表。

会议介绍了最近中国水利学会在天津召开的“南水北调规划学术讨论会”概况，着重关于防治灌区土壤盐碱化问题的讨论情况。与会代表进行了认真而热烈的讨论，受到了鼓舞和启发。一致认为，在黄淮海平原进行大规模地引蓄江水，发展灌溉，如果南水北调工程和灌区规划不周，措施不当，管理不善，违反自然发展的客观规律，必将遭受严重的恶果。代表们指出，过去大规模引黄灌溉，重灌轻排，致使地下水位迅速抬高，灌区普遍发生不同程度的次生盐渍化情景，记忆犹新。因此，必须吸取正反两方面的历史经验教训，认真总结因地制宜综合防治土壤盐碱化的措施。调水后，会不会引起土壤次生盐渍化，这是影响南水北调成败的关键问题之一。加强南水北调灌区土壤次生盐渍化防治的科研工作，是十分重要的。只有开展多学科的

研究，各单位共同协作，才能提出更好的综合防治盐碱化的方案和措施，为充分发挥南水北调工程效益提供可靠的科学依据。

这次会上，各单位充分交流了对开展该课题的设计和打算，着重讨论了三个方面的研究问题，现将讨论情况归纳如下。

### 一、灌区土壤盐渍化综合防治区划

会上，首先对综合防治区划的重要性和意义进行了热烈的讨论，认识比较一致。大家认为，南水北调必须与黄淮海平原的综合治理和发展这个地区的农业生产统一起来考虑。

黄淮海平原是一个独立的生态系统，自然条件复杂，历史上就经常发生旱涝盐碱等灾害，它们互为因果，相互制约，交错为害。同志们指出，黄淮海平原有些地区，土壤次生盐渍化一再反复，主要是由于对当地自然条件，及其对旱涝盐碱发生的客观规律缺乏正确的科学认识，不是采用因地制宜的综合措施，没有很好地吸取过去的经验教训，而是凭长官意志办事，头痛医头，脚痛医脚，顾此失彼，结果是必然受到自然的惩罚。所以，在治理上，必须采取统一规划、综合治理的原则，这种综合治理的概念，是在长期反复实践斗争中得来的。

综合治理区划是一项综合性的研究工作，通过综合分析和阐明旱涝盐碱形成的条件（包括自然条件和人为措施），及其发生发展规律，为了便于统一规划、综合治理，而划分出治理的区和片，并提出因地制宜的战略性防治途径和措施。不少同志指出，区划工作要根据任务和目的来确定，当前，我们要作的黄淮海平原综合治理区划，其主要目的是为南水北调灌区土壤次生盐碱化防治提供科学依据，主要内容应该根据条件的综合分析，提出不同地区应如何确定灌区范围选择合理的灌溉方式制定防治盐碱化的途径和措施，调节

水盐均衡，使之灌溉而不发生盐碱化。山东和河北的同志深有体会的指出，南水北调促进了综合区划工作的开展，只有在综合区划的基础上，才能搞好灌区规划，从而再进行典型灌区设计。通过讨论，大家一致认为，综合区划的作用应该有三个方面：一是为挖掘黄淮海平原的生产潜力，提供各级领导作为统一指挥生产的一幅战略参考蓝图；二是为因地制宜推广已有防治旱涝盐碱的成功经验服务；三是为防治土壤次生盐渍化拟定不同类型的灌区工程规划设计提供科学依据。不少同志认为，综合治理区划与规划是有联系的，但有区别，不能互相代替。区划是带有战略性的蓝图，是规划的基础和依据。规划是比较具体的实施方案，是区划的补充。基层的（县以下的）区划和规划是难于严格区分的，基层区划不仅要求提出治理原则和途径，而且也要求有具体的措施和实施方案。

对区划的原则和依据是这次讨论的重点之一，大家认为，分区的原则和标准很重要。会上，山东水科所的代表较系统的作了题为“南水北调工程鲁西北旱涝盐碱综合治理区划的分区原则和方法的商榷”的重点发言，他们认为旱涝盐碱综合治理区划的原则是由区划的目的和任务而决定的，作为南水北调工程服务的区划，它的任务则是为灌区配置和灌区规划、设计为对象。区划原则主要考虑以下三点：（1）根据影响、产生旱涝盐碱灾害的自然条件和农业生产基础的类似性，以及农业生产远景发展的类似性；（2）要合理的利用自然条件，如水资源条件和现有的工程基础，也要充分估计到改造自然条件的可能性和兴建、改建必要的工程设施；（3）保持一定的行政区划的完整，但也完全受行政区划的限制。根据上述原则，他们编绘了二十万分之一的鲁西北平原旱涝盐碱综合治理区划图，按区、亚区和片三级进行区划分级，将鲁西北平原划分为三个治理区和廿个亚区。

区的划分和命名，主要依据气候的旱涝特征和区域性的盐渍化特征，并表示旱涝盐碱情况的基本特点和治理原则；亚区主要是依据微地貌、土壤类型、浅层地下水的水质和所在水系来划分，并提出旱涝盐碱的治理途径，作为灌区配置和规划的依据；片主要是依据土壤质地、土壤盐渍化程度和浅层地下淡水的富水性而划分，并提出旱涝盐碱治理的主要技术措施，供灌区设计使用。

在山东代表发言的基础上，有同志认为，从整个黄淮海平原来看，区的划分应以水盐均衡为出发点，考虑目前治理和将来引江后的水盐均衡，为了便于调节大区域的水盐状况，应以骨干排水河道所控制的范围为基础，按水文状况和流域来划分。在一个区的范围内，几乎所有的地面径流和地下径流，最终都是通过这个

骨干排水河道而渲泄出去。因此，除涝和防治土壤盐碱化，以及防旱和发展灌溉时，均可自成一个独立的水盐均衡系统和排灌系统。亚区也可按区内下一级排水骨干河道来划分。也有同志强调，黄淮海平原属半干旱、半湿润季风型气候，旱涝盐碱的形成和土壤水盐运动主要是受生物气候因素的影响，因此，区的划分应以生物气候特征作为主要依据。同时，还认为目前全国的区划中，生物气候是一级分区的重要指标，采用一致的分区标准，便于黄淮海平原区划和全国区划统一。亚区的划分，可以内陆和滨海为主要划分的依据。至于滨海地区，大家认为从自然条件特征和治理来看，应单独划为一个治理区，放在区还是亚区，可进一步商榷。还有同志认为，省以下的区划，区的划分应以土壤类型及其基本性状，以及产生这些性状的条件为主要依据。亚区应反映影响土壤发展的主要因素，考虑地域水盐运动和水盐均衡状况及其调控措施。片应以提高土壤肥力为重点，反映采用的主要农业技术措施。

鉴于黄淮平原面积大，地域条件复杂，问题繁多，治理途径和措施各异，因而，区划分级不宜太少，否则会增加下一级区划的负担，分级太多，则眉目不清，所以，大家认为，黄淮海平原区划以采用三级（或四级）分区为宜。区和亚区为地域性相对较固定的，而片为类型片，同样的片可以在不同的区和亚区内出现。

大家还讨论了进行区划工作时，应注意和考虑的一些问题，有同志提出，作综合治理区划要有生态系统的观点，要进行生态系统的综合评价，不能只分析阐明自然条件的特点，按自然条件来分区，而必须考虑反映出人为的作用，特别是工程条件，排灌和农业生产活动的影响等，同时，也应适当考虑各省、区的行政界线，这样对区划的实施和统一治理更为有利。治理措施要考虑远近结合。区、片的命名不要太长。

通过讨论，大家一致的看法是，在过去各单位工作的基础上，充分利用已有的基本资料和实践经验，组织现有的科技力量，在一、二年内，先作出黄淮海平原综合治理区划草图和简要说明，提供南水北调工程规划参考。同时，各省有关单位完成省一级的区划，也可选择一个流域或一个地区、县，进行基层区划。为了求得区划标准的统一，暂定成图的比例尺：黄淮海平原区划采用五十万分之一；省级区划为二十万分之一；地区和县级区划为十万分之一至五万分之一。

## 二、土壤水盐运动和次生盐渍化预测预报

土壤水盐运动是研究土壤盐渍化发生演变和防治的理论基础，也是土壤次生盐渍化预测预报的科学依据。大家认为，这项研究工作很重要。过去对水盐运

动的研究，各地都做了大量的工作，积累了不少资料，通过区域水盐动态的长期定位观测，为阐明本地区土壤盐碱化发生演变规律，以及提出调节水盐动态的措施，使之向有利于脱盐方向发展，提供了重要的科学依据，生产上起到了有益的作用。

南水北调对土壤水盐运动的研究提出了新的任务和要求。一是调水后灌区会不会发生土壤次生盐渍化？二是如何防治？要回答这些问题，必须要进一步加强水盐运动和预测预报的研究。调水后，必然要打破这个区域的水量平衡，从而改变土壤水盐运动的规律，加上新建的引、蓄、灌、排工程措施的影响，水盐运动将发生新的变化，因此，水盐运动的研究必须结合防治措施来做。

地下水位的高低是影响灌区土壤次生盐渍化发生的重要条件之一，也是影响土壤水盐动态的重要因素。有些同志指出，对地下水临界深度的研究，我们曾做了不少工作，但对临界深度的科学含义，认识并不完全一致。过去仅把临界深度作为对排水工程要求的一个指标，实际上，目前在生产实践中，所采用的调节水盐运动的措施，不仅是渠灌和明沟排水，而是多种多样的综合措施，如井灌井排，井渠沟结合，明沟暗管排水结合，还加上各种农业技术措施等，在各种不同条件下，水盐动态显然是不一样的，临界深度值也是不同的，需要进一步研究清楚，这对阐明综合防治措施的作用，可提供科学依据，对预测预报也是一个重要的指标。

有的同志认为，水盐运动和预测预报研究，仅结合防治措施来做还是不够的。引水和排水干线两侧，以及水库周围土壤盐渍化影响范围是有限的，所以，还要结合一个灌区或流域进行区域性水盐运动和水盐平衡的研究，估算来盐量和去盐量，阐明区域性积盐和脱盐的方向，对预测预报有一定参考价值。这种方法虽然精度差一些，但也不可忽视。井灌井排对控制地下水位，调节土壤水盐运动和防止土壤返盐的作用是显著的，但井灌井排本身不能排走土体中的盐分，所以在井沟结合或井渠沟结合类型的灌区，研究土壤水盐动态和灌区水盐平衡，可能对排盐的排水沟的设计有一定参考价值。

与会代表在讨论中谈到，国内外对在灌溉条件下，土壤水盐动态变化的预测预报方法，大致有以下几种：（1）地理相似法。此方法的依据，是用假定自然条件相似的灌区进行比较判断。实际上，完全相似的自然条件是难得的，仅是粗估。（2）启示法。根据已有资料，通过专家所掌握的知识和经验，经过分析判断，作出预报。（3）区域水盐平衡的方法。根据灌区或流域的来水量（灌水量、降水量和进入灌区的地面

径流量等）和排水量，计算来盐量和排盐量，再估算区域的水盐平衡，是积盐还是脱盐。此法也有不足之处，它没有计入土壤——地下水系统中水盐的补亏，不能反映土壤和地下水水盐运动之间的联系。（3）应用数学模型和电子计算机预测预报。目前国外在这方面的研究进展是比较快的，此方法比上述诸方法精确可靠，并可作出灌区内土壤中水盐运动状况，预报五年、十年后的变化，做到精确的数量预报。其计算方法的精度，主要决定于确定土壤参数的精度。有些因素，如蒸发强度（由气候、土壤、植物类型和地下水深度所决定），渗透强度（与土壤性质、气候和人类经济活动等有关）和地下径流的能量（自然和人工排水性能）等，在数量上都可以测定，所以，就有利于从数量方面研究水盐运动和预测预报。目前，我国应用数学模型和电子计算机研究水盐运动和预测预报基本上是空白，有同志认为，从发展来看，这是一个方向，应加强水盐运动的基本理论方面的研究，有很多基本的参数需要求得，因此，有条件的单位应重点探索。在进行室外定位观测研究的同时，要开展室内模拟试验，我们现有的研究手段和仪器设备都比较落后，必须重视这一薄弱环节，注意水盐运动测试仪表的革新和引进。大家一致认为，在南水北调灌区内的重点试验区，建立水盐运动预测预报监测网，配备自动记录监测装置，对土壤和地下水水盐动态变化进行长期观测，以适应南水北调工程和科研现代化的要求，提供科学依据。

### 三、旱涝盐碱咸综合治理的研究

黄淮海平原自然条件极其复杂，历史上经常发生旱涝盐碱灾害。在讨论中，同志们回顾了旱涝盐碱咸综合治理的发展过程。五十年代末期，冀鲁豫曾大规模引黄灌溉，采取大水漫灌，有灌无排，只蓄不排，土壤普遍发生次生盐碱化，因此，大搞挖沟排水，除涝治碱，收到一定效果。有些地区受地形条件影响，排水沟深度和出路有限制，排水不畅，土壤次生盐碱化仍难以控制，六十年代发展了井灌井排，如河南人民胜利渠引黄灌区，在发生次生盐渍化以后，先疏浚骨干排水河道、打通排水出路，又打井灌溉，采用井渠结合，既补充了渠水之不足，又降低地下水位，有效地控制了土壤次生盐碱化。井灌井排，是用井把灌排统一起来，并在黄淮海平原普遍推广运用，在防旱，防盐和提高农业生产上都起到了积极作用。实践证明，发展井灌井排也要与沟渠相结合，因为排洪、涝、沥水和咸水还要靠明沟。地下浅层咸水是土壤盐碱化的“祸根”。后来，在地下咸水地区，又采用抽咸补淡，咸淡水混合灌溉，既充分利用当地地下水资源，又促使地下

咸水的淡化。通过生产实践，逐渐统一了对旱涝盐碱咸综合治理的认识，因此，在治理上不能简单化，措施上不能一刀切，必须因地制宜地采取井沟渠结合，排、灌、平、肥、林综合措施。多年的研究和实践经验也证明，采用单一的措施，往往难以奏效。

在讨论中，大家认为，为了加速黄淮海平原旱涝盐碱咸综合治理，为迎接南水北调和实现农业现代化的要求，科研工作必须跟上去。在总结过去盐碱地改良和旱涝盐碱咸综合治理经验的基础上，今后应进一步研究综合措施对防治土壤盐碱化的作用和理论，既要考虑目前情况下，应采取的措施，也要考虑南水北调后，条件改变了怎么办。综合治理旱涝盐碱是一个重要的思想方法，它并不意味着在治理的时候，各种措施都一齐上。各地旱涝盐碱咸问题的程度不一样，土壤盐碱化发生的条件不同，盐碱的类型不一，轻重不等，因此，防治的措施也不尽相同。今后要在综合治理区划的基础上，着重研究井（井灌井排、抽咸换淡），管（暗管），沟（明沟），渠（渠灌）和农业措施因地制宜的合理配置，及其综合防治效果，并通过试点取得经验，才能使防治土壤盐碱化的工作逐步深入和顺利前进。

最后，会议制定了1979—1980年“南水北调灌区土壤次生盐渍化防治”科研计划，各单位落实了研究课题，分别在各省市不同地区开展，由承担单位协同地方共同完成。研究题目和内容大致归纳以下几方面：

1. 南水北调灌区土壤盐渍化的形成条件及其综合治理区划 着重研究旱涝盐碱咸的形成条件，防治途径及其综合治理区划，在各省进行工作的基础上，完成五十万分之一的黄淮海平原综合治理区划。河北、山东、河南、江苏等省有关单位分别作出典型地区的综合治理区划。

2. 土壤次生盐渍化预测预报的研究 包括灌区土壤水盐动态、水盐均衡和次生盐渍化预测预报的研究。主要研究内容有：不同条件，不同防治措施对土壤水盐动态的影响，输水干线，平原水库和稻田周边水盐运动规律及其调控措施；旱涝盐碱咸综合治理区的水盐运动规律，最佳潜水位动态过程线和三个适宜（潜水适宜埋深、矿化度，土壤适宜含盐量）的研究；

室内外模拟土壤和地下水水盐运动及土壤盐渍化预测预报方法的研究，探索利用电子计算机模拟的方法等。

3. 旱涝盐碱咸综合治理的研究 此项目研究的内容较多，又可分四个课题。（1）抽咸换淡加速地下咸水淡化的研究，主要研究井型结构和井群布局对咸水改造的作用，咸水淡化的标准和措施等。（2）咸水和微碱性水灌溉对土壤性质的影响。主要研究盐性水、碱性水和咸淡水混合对土壤盐碱化的影响；磁化对改变水质的影响及磁化水对改良盐碱地的作用；咸淡水混合作为农田灌溉用水的标准的确定等。（3）井、沟、渠、管结合对抗旱、除涝、防渍和防治土壤盐碱化的作用。主要研究井、沟、渠、管结合的合理布局及其运用；暗管排水的规格标准及其效果；管材和滤料的选择和试制；粉砂壤土地区适宜排水方式的研究等。（4）农业措施培肥土壤及防治土壤盐碱化的作用。主要研究农水措施结合综合防治土壤盐碱的作用；有机肥、绿肥对土壤性质和土壤水盐运动的影响等。

4. 南水北调对水文地质条件的影响及预测的研究 主要研究黄淮海平原水文地质条件及调水后对平原地区水文地质条件的影响。

为了组织协调研究工作计划和交流研究成果，经讨论协商，成立了“南水北调灌区盐渍化防治科研协作组”，协作组成员共12人，由熊毅同志担任组长。会议并初步商定每年召开一次科研汇报会，交流工作经验和科研成果，并制定下年度计划。

会议期间，代表们畅所欲言，各抒己见，气氛热烈融洽，使会议开得比较圆满。与会代表一致认为，黄淮海平原土壤次生盐碱化的防治本来就是一个老问题，但是，在实现四个现代化的新形势下，南水北调工程的实施又增添了新内容，这将大大促进黄淮海平原次生盐碱化防治工作的深入进展。通过这次会议，大家一致表示，我们有这样一支兵种比较齐全的科研力量，有统一的思想，又有团结协作的气氛，我们有信心完成“南水北调灌区土壤次生盐渍化防治”这一光荣而艰巨的科研任务。通过这个任务的完成，我们的盐渍土防治工作有可能赶超世界先进水平。

（会议秘书组）