

南水北调对自然环境影响的初步研究

左大康 刘昌明 许越先

(中国科学院地理研究所)

摘 要

本文主要讨论了从长江向黄淮海平原调水对自然环境的影响。

研究水分循环和水资源的变化及与之有关的物质循环的关系,是研究跨流域调水对自然环境影响的核心问题。调水对环境影响的过程,大体可归结为如下的模式:调水→改变原有的水文情势→自然环境的变化→社会经济的变化。

任何调水工程对环境的影响,均可按地理分区方法分为水量输出区、输水通过区和水量输入区。南水北调对水量输出区的影响主要在枯水期发生在输水点附近及其下游。输水通过区主要使输水渠两侧和蓄水体周围环境受到影响。大量长江水调入黄淮海平原,在一定程度上将引起黄淮海平原生态系统的变化。

跨流域调水的评价是一个极其综合的问题,其内容包括工程技术、社会经济和环境后效等各个方面。就工程的实施而言,还涉及到政策与法律。本文不准备对这些问题进行全面的讨论,也不准备对调水地区水资源供需平衡和输水线路进行论证,而仅仅根据调水工程初步规划方案就南水北调对自然环境可能产生的影响作一些初步分析。

一、南水北调环境后效研究的意义

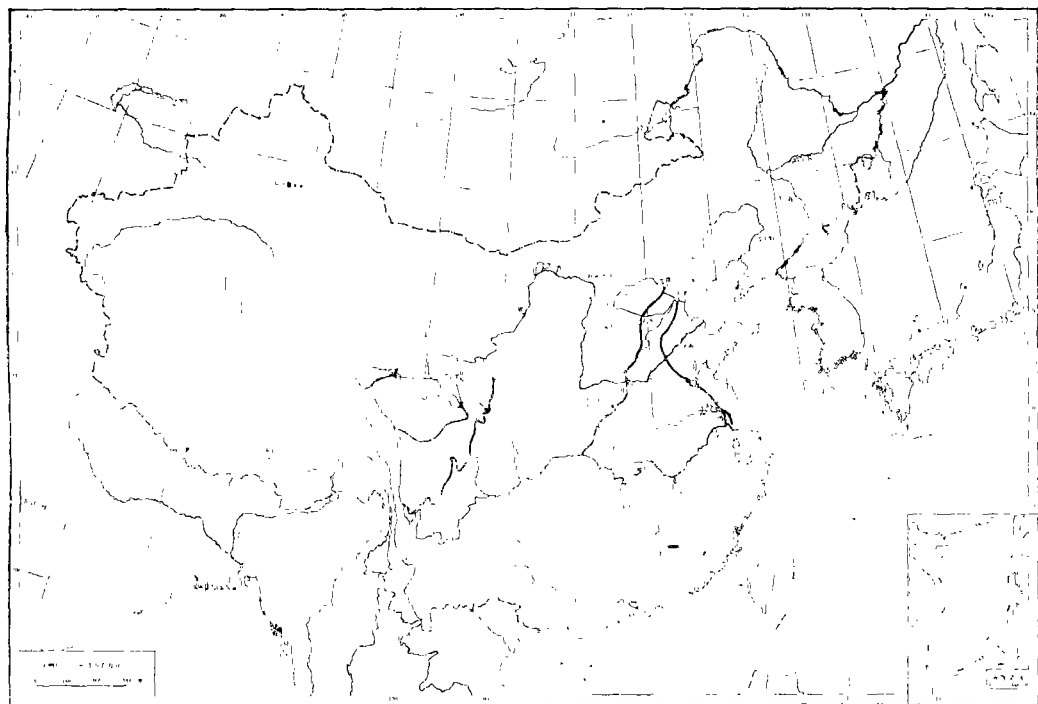
自然环境具有高度空间变异性的特点。在人类活动影响下,某一环境要素发生变化,往往导致其它环境要素以至整个环境系统的变化。水是地理环境中最活跃的自然因素之一,水以太阳热能为动力并在自身重力作用下形成循环运动系统,积极参与自然环境中物理的、化学的和生物的一系列过程,对人类生产和生活产生深刻影响。跨流域调水是人类对水分循环进行控制的工程措施,是对天然水资源时空分配不匀进行能动的调节过程,在取得经济效益的同时,因改变了原有的水文情势,必然伴随种种环境变异的问题。这种水文效应又称调水的环境后效。

调水的环境后效与调水规模有关,规模愈大,对自然环境影响也愈大。调水规模的划分一般用调水量作为指标,所谓大规模调水系指年调水量超过100亿立方米的工程^[1]。

我国的南水北调,初步规划的有三条线路¹⁾。一条是长江上游线,又称西线,它是由长江上游调水到西北地区各种线路方案的总称。输水线路穿过青藏高原或高原的东缘,自然条件极其复杂。第二条是长江中游线,又称中线,其远景设想是从三峡水库引水,它近期规划从长江的支流汉江上的丹江口水库引水。输水干线经河南省的方城、宝丰、禹县,在郑州西北

1)姚榜义、陈清源:南水北调规划研究情况介绍,1980年9月。

穿黄后,沿太行山东麓一直输水到北京。第三条是长江下游线,又称东线,规划从三江营引水,经江都抽水站,大致沿京杭运河逐级抽水北送,穿过洪泽湖、骆马湖、南四湖和东平湖,在位山附近穿黄后仍沿京杭运河自流到天津。三条线路年调水量都在100亿立方米以上,都属大规模调水工程。由于西线调水工程难度大,造价高,近期难以实现,故本文主要分析中线和东线调水的环境影响问题。



南水北调线路示意图

中线输水干线全长1265公里,按丹江口水库现有规划每年可调水109亿立方米,待水库大坝续建加高后,平均每年调水量为237亿立方米,可灌溉黄淮海平原西部7700万亩农田。东线输水干线全长1150公里,淮河流域为枯水年时抽江水300亿立方米,可扩大和改善灌溉面积6400万亩。两条线路南北跨八个纬度,涉及陕、鄂、苏、豫、鲁、皖、冀、京、津、沪等十个省、市。这里是我国的首都所在,又是全国重要的工农业生产基地。研究南水北调对这个地区自然环境的影响,预测调水后环境变化趋势,探讨防患于未然的措施和方法,有着深远的意义。

黄淮海平原尤其是黄河以北地区,少水年和干旱季节农田缺水严重,近年来城市供水也很紧张。南水北调对加速这里国民经济的发展,促进社会繁荣和文化进步无疑是十分必要的,预期的经济效果将是明显的。但同时应当看到,调水的环境后效直接影响调水的经济效益,不可能设想一项调水工程其经济效益很高,而环境后效很差。当自然环境一旦遭到破坏后,恢复与改善较难,需要的时间较长,付出的代价很高。为了使可能的损失减少到最小并取得最大的调水效果,必须认真研究调水对自然环境的各种影响,在规划设计中给以充分的

注意。

跨流域调水对自然环境的影响,按地理分区方法,可划分为三个后效不同的影响区:水量输出区、输水通过区和水量输入区。

二、南水北调对水量输出区自然环境的影响

南水北调是从长江流域调水,江水外调后会不会引起本身水资源的亏缺并在经济上带来重大损失?为此,我们对调水的影响范围和主要影响因子进行了初步分析。

长江全长6300公里,流域面积180万平方公里,下游大通站多年平均流量29,200秒立方米,平均年径流量9209亿立方米。长江水量的空间分配是:上游(宜昌以上)径流量占大通站48.6%;中游(宜昌—湖口)水量占49.5%,其中汉江的水量占大通站5.8%;下游(湖口—大通)水量只占1.9%〔2〕。长江水量的时间分配:4—10月径流量占年平均径流量80%,其中主汛期6—8月占60%左右,枯水期11—3月仅占20%。南水北调对长江流域的影响,从空间范围看,主要发生在引水口附近及其下游河段,中线调水主要影响丹江口水库及水库以下江、汉河段;东线调水主要影响长江下游三江营至河口一带。对长江流域其它广大地区,特别是主要来水区的上游和中游南岸各支流的水资源和生态环境不会产生什么影响。从时间上看,调水只对枯水期特别是少水年的枯水期有所影响,对汛期各月影响很小,而在主汛期引水还将减轻长江洪水压力,起着积极作用。

中线引水口丹江口水库建成前,汉江枯水期(11月—3月)平均流量约为440秒立方米。建库后对汉江枯水径流有一定调节作用,枯水期平均下泄流量有所增加,约为580秒立方米,中线调水后下泄流量减为200秒立方米,比建库后减少380秒立方米。比建库前减少240秒立方米,约占汉口站枯季平均流量的2%,大通站枯季平均流量的1.5%左右,因而中线调水对长江中下游水量影响很小。

丹江口水库建成后,汉江上游来沙大量淤积于库内,下泄清水对汉江下游河床产生冲刷作用,这种作用一直可达汉江口。调水后下泄流量减少,河床冲刷作用相对减弱,而江水倒灌和回水顶托的机遇将会增加,从而可能增强两江汇合处泥沙的淤积,给武汉港和汉江下游航道带来不利影响。

丹江口水库蓄水以来,地震频繁发生,1967—1977年共测出地震300多次,最大的4.7级。目前水库坝顶海拔高程162米,正常蓄水位157米,总库容210亿立方米。南水北调后期工程的坝顶高程将增加到175米,正常蓄水位170米,总库容增加为330亿立方米。这样大的蓄水量,诱发地震的次数和强度有可能进一步增加,这个问题需要深入研究。

东线调水1000秒立方米,约占大通站多年平均流量3.4%,占枯水期月平均流量8—9%。东线引水渠首江都抽水站为电力提水工程,对长江径流的时间分配没有调节作用,如果枯季调水将增加径流年内分配的不均匀性。

东线引水口附近污染比较严重,长江口地区因枯水期海水倒灌,常引起上海市一些水厂供水氯化物和硬度的增加。如1978年枯季镇江江段酚的含量超标二倍左右,长江口有害物质分析项目大部分都超过标准,黄浦江因排污造成江水黑臭达160天,盐水入侵一直到距海口120公里的江苏省常熟的望虞河。该年大通站年平均流量21,400秒立方米,属严重枯水年,

枯季各月平均流量为9790—15800秒立方米。同年大通站以下安徽、江苏和上海市全年抽引江水约360亿立方米，稍高于东线年调水量，由此推测在枯水年东线调水对水质和海水入侵影响的一般程度。

长江河口由崇明岛分为南北两支。在径流减弱和潮流加强的作用下，苏北沿海向南而来的海流携带大量泥沙进入河口的北支，这在枯水期更为显著。近十多年来，已出现北支的水、沙和盐水倒灌到南支的现象，平均每年倒灌进入的泥沙约为4360万吨¹⁾。此外，潮流顶托和盐淡水相遇，水的动力作用将减到最小并加速细粒泥沙的沉降和长江口拦门沙滩的发展²⁾。枯水期东线调水使河口段径流量减少，可能加重泥沙的倒灌和淤积。

为了减少调水对长江河口段的影响，在长江枯水年和枯水季节调水要适当控制。有人认为当大通站流量小于16000秒立方米时最好不调³⁾。有人提出在三峡水库建成前，大通站流量小于11000秒立方米时不宜调水⁴⁾。究竟在什么情况下不调或少调，应对长江水量和水质变化、调水输出区和输入区各种利弊关系及防污技术措施的改善等几方面进行综合分析的基础上加以确定。

三、南水北调对输水通过区自然环境的影响

南水北调对输水通过区的影响范围包括输水干线两侧的狭长地带、蓄水体及其周围地区。由于长距离输水和长时期蓄水往往引起以下水文—环境效应：(1)输水环境效应；(2)渗水环境效应；(3)阻水环境效应；(4)蓄水环境效应。

渠道输水带来的环境问题主要表现在：迁移化学元素，使沿程水质发生变化；传播病原，将疾病从一个地区带到另一个地区；改变原有的水文情势和生态环境。

南水北调地区的天然水质是比较好的，水的矿化度由南向北增加，长江为200毫克/升左右，海河流域为500毫克/升左右，江水北调可以改善北方地区天然水质。但是，东线和中线输水干渠沿线有许多大中型工厂、矿山和重要城镇，工业废水废渣和城市污水的排放，容易引起河流湖泊和输水干渠水质的恶化。中线引水口的水质较好，输水沿线地势较高，防止污水排放较易解决，预计江水北调后水质变化不大。东线地区地势较低，输水干渠容易接纳沿程河流的污水。为了防止污水北送，沿线工矿企业应采取有效技术措施控制废污排放，工程设计应考虑实际情况解决好水源保护问题。

血吸虫病是我国长江中下游地区一种流行病。目前血吸虫的中间宿主——钉螺分布最北点不超过北纬33°15′(江苏省宝应县境内)，江水北调会不会把钉螺带到北方，使血吸虫病区扩大北移？江苏省血吸虫病防治研究所对钉螺在宝应以北地区存活情况进行了研究，认为钉螺因受气温、土温、土壤等水文气象条件的限制，北迁的可能性是很小的⁵⁾。

渠道渗水带来的环境问题，主要表现在当输水水位高于两侧地下水位时，因侧渗作用引起沿线地下水位抬高和土壤生态环境的变化。这种影响在中线和东线各有不同情况。中线输

1) 蔡爱智、李成治：长江泥沙来源与河道发育，1977年11月。

2) 上海师范大学地理系河口海岸研究室：长江口入海航道选槽意见，1973年11月。

3) 沈焕庭等：南水北调对长江河口盐水入侵的影响，1980年9月。

4) 长办水文处：长江跨流域供水的水资源初步分析，《水资源研究》，1980年第1期。

5) 江苏省血吸虫病防治研究所：南水北调是否会引引起钉螺北移的研究，1981年2月。

水干渠穿过山前平原或洪积冲积扇地区,地势较高,坡度较大,地下径流通畅,地下水埋藏较深,渠水侧渗转化为地下水可以较快排走,引起土壤盐碱化的可能性较小,同时还将对干渠东侧地下水起到有益的补给作用。东线输水干渠穿过黄淮海冲积平原东缘,地势低洼,地下径流缓慢,地下水埋藏较浅,土壤易受盐碱化威胁,渠水侧渗将大幅度抬高两侧地下水位,造成土壤次生盐渍化。单侧影响距离一般可达1—2公里,长期输水可波及2—3公里,从南四湖北至天津500多公里输水线段两侧受到影响的农田将超过200万亩。

关于阻水带来的环境问题,主要表现在两个方面。其一是输水干渠与东西向河流交叉对排洪排涝的影响。东线因主要沿用南北大运河作为输水干渠,调水后不会使这种影响明显加重。中线输水因要开挖新渠,将同168条河流交叉,对泄洪有一定影响,这个问题在调水规划中已考虑用工程措施予以解决。其二是土壤沼泽化和盐碱化。渠道输水后向渠底和两侧的渗漏,形成一条地下水坝,阻滞东西向地下水的流动,在干渠西侧将产生一个地下回水区和滞流区,由此引起地下水位的抬高所波及的范围可能超过渗水单侧影响距离,这种情况对东线来说尤为明显。

蓄水带来的环境问题,主要是由于水量调蓄工程引起的。东线方案在黄河以南利用洪泽湖、骆马湖和南四湖调蓄水量,这些湖泊水面面积总计500多万亩,水深2—4米,湖水含有丰富的营养盐类和大量的浮游生物,是我国重要的淡水渔业基地和芦苇、莲藕、菱角等水生植物的富产区。调水后这些天然湖泊需改做输水道和蓄水库,必将对湖泊水域环境和水生生物带来一定影响。黄河以北没有天然调蓄场所,需利用坑塘、洼淀和某些排水河道蓄水。这些蓄水体皆为平原蓄水工程,其中洼淀水库设计水位一般高出周边地面3—4米,河道建闸蓄水也高出原来河水位。这就必然引起和输水干渠相同的渗水和阻水环境效应,抬高洼淀周围和蓄水闸上游两岸地下水位,加重土壤盐碱化。

为了减轻渗水、阻水和蓄水对自然环境的影响,除了渠外的引渗工程外,凡渠水位高出地下水位的线段及蓄水洼淀应尽量采用防渗措施。

四、南水北调对水量输入区自然环境的影响

水量输入区包括南水北调全部灌区和工业、城市用水区,它沿输水线呈片状分布,在许多地段与输水通过区不能截然分开。该区分布范围较广,某些环境后效直接关系调水效益的大小和工程的成败。

灌区土壤次生盐渍化的问题在南水北调学术讨论中被认为是环境后效研究最重要的问题。有人根据其他国家灌溉土地大面积沼泽化盐碱化的事实,联系中国三十年来盐碱土改良中出现的曲折和反复,指出南水北调必然加重灌区盐碱化程度,主张工程规划要全面考虑旱涝碱综合治理,具体实施要慎重。有人则根据国内外改良盐碱土的很多成功经验,指出调水和盐碱土治理并不矛盾,南水北调是发展北方农业生产的当务之急,不能因小失大,因噎废食。我们认为对这个决定南水北调成败的关键问题不能吊以轻心,工程规划必须慎重,也不宜用国外的某些情况作简单的类推,重要的是结合我国调水地区自然环境特点和各方面经验教训进行深入研究,积极探索解决问题的途径。

南水北调灌区,按土壤地球化学过程从西向东可分三个地带^[3]。西部是山前洪积冲积

平原带,地下水埋深大于5米,矿化度小于1克/升,土壤地球化学过程以淋溶为主,土壤盐碱化的威胁较小。中部是黄河、海河等河流形成的冲积平原,这里地势平缓,中小地形岗坡洼交错,排水不畅,地下水埋深2—4米,部分洼地小于2米,矿化度由1-2克/升至5克/升,土壤地球化学过程以累积为主,是盐碱土的主要分布区。东部是滨海平原,地下水埋深不到1.5米,矿化度达10克/升以上,土壤地球化学过程受海水影响,形成滨海盐碱土。

据这个地区河北、河南、山东三省统计,五十年代中期共有盐碱地2800万亩。五十年代末和六十年代初,因引黄灌溉、平原蓄水及河道蓄水,只灌不排,盐碱地发展到4800万亩。七十年代中期,由于海河水系的治理和大量发展井灌,降低了地下水位,盐碱地面积降至2100万亩。七十年代末又略有增加,达2900万亩。目前从淮河流域的沙颍河至北京、天津一带,共有盐碱地4000万亩。另外,还有潜在盐碱地7000万亩,在不利因素影响下,这部分土地最容易发生次生盐渍化。

南水北调东线和中线灌区大多分布在河流冲积平原上。在这个地区调进大量外水发展灌溉,会直接改变区内水量收支状况。如果每年每亩地平均灌溉水量为250立方米,灌溉对地下水的入渗补给系数为0.1,给水度为0.03—0.05,则灌后地下水位累积上升值约为0.75米—1.25米,若土壤强烈返盐的地下水临界埋深按2.0米计,凡调水前地下水埋深在3米以下地区,如不采取有效措施控制地下水位上升,调节土壤水盐动态,就有发生大面积土壤次生盐渍化的危险。东线灌区的情况尤为严重。

防止次生盐渍化的途径,应从两个方面采取措施。一是提高现有管理水平,改善灌溉制度和灌水方式,控制灌水量和灌溉时间,防止农田地下水位大幅度升高。二是在广大灌区积极推广行之有效的治理经验,如修建排水系统、排灌工程配套、渠灌和井灌相结合,并要发展林业和培肥地力,以减轻次生盐渍化的危害。

黄淮海平原春季增温迅速,降水少,蒸发快,又是春播作物播种出苗和夏收作物生长发育的季节,调水将主要用于干旱缺水的3—6月。东线和中线调水,共计可扩大和改善灌溉面积1.41亿亩。这样大的灌溉面积,将对农田气候产生一定影响。

灌溉对小气候的影响与灌溉地区、灌溉面积、灌溉季节、灌水量和天气条件等许多因子有关,是个比较复杂的问题。我们根据短时段冬小麦灌溉地与非灌溉地的气象观测资料,对小麦灌溉地的小气候变化作了初步分析,分析结果列入表1和表2。

表1 不同年5月小麦灌溉地与非灌溉地辐射平衡和热量平衡(卡/厘米²·日)•

地 点	年 份	不同地块	总 辐 射	反射辐射	有效辐射	辐射平衡	蒸发耗热	乱流热通量	土 壤 热通量
德 州	1962	灌 溉 地	646.7	139.9	110.6	396.2			
		非灌溉地		148.0	163.2	335.5			
石 家 庄	1965	灌 溉 地	611.3	122.7	144.2	347.4	487.2	-139.8	0
		非灌溉地		113.1	169.5	331.7	358.8	-29.0	1.9
周 城	1981	灌 溉 地	569.0	106.4	92.1	370.5	403.9	-49.9	16.5

•禹城资料由洪嘉琄同志提供,德州资料由程天文同志协助整理,石家庄资料由王菱同志协助整理,一并致谢。

表 2 不同年 5 月小麦灌溉地与非灌溉地温度、湿度对照表

地 点	年 份	不同地块	地面温度 (t°C)		不同高度气温 (t°C)				绝对湿度(毫巴)	
			平均值	日变幅	0.2米	0.5米	1.0米	2.0米	0.5米	2.0米
德 州	1962	灌 溉 地	22.7	19.7	22.2	22.4	—	22.8	11.8	11.2
		非 灌 溉 地	27.2	29.6	23.4	23.4	—	23.5	11.1	11.0
石 家 庄	1965	灌 溉 地	18.6	9.0	20.1	20.9	21.9	22.7	14.3	12.7
		非 灌 溉 地	22.8	19.3	21.3	21.8	22.5	23.2	12.8	11.6

表 1 是不同年份 5 月山东德州、禹城和河北石家庄地区小麦生长期（抽穗、扬花到灌浆乳熟）的辐射平衡和热量平衡资料。该月降水少，德州 14.5 毫米，石家庄 11.1 毫米，它代表了黄淮海平原典型的干旱缺水季节。禹城该月降水稍多，为 71.4 毫米。从表 1 看出，灌溉小麦地的有效辐射比非灌溉地小 15—32%，而辐射平衡值则大 5—18%。有效辐射的偏小是由灌溉小麦地贴地层空气湿度比非灌溉地大，而下垫面温度又比非灌溉地低的缘故。灌溉小麦地最显著的特点是蒸发耗热量比非灌溉地大得多。在小麦抽穗到乳熟期间，灌溉地的辐射平衡能量全部用于作物的蒸腾和土壤水分的蒸发，而且乱流热通量为负值（表 1 中石家庄非灌溉地也出现了和灌溉地同样的情况），即热流的方向由大气指向下垫面，以补偿蒸发耗热量的不足。灌溉与非灌溉小麦地土壤中的热量交换值都不大，其差值也较小。

灌溉使土壤水分含量增加，土壤热容量、导温率和导热率也相应增大，因而灌溉小麦地的白天增温和夜间冷却就比非灌溉地缓慢，地面温度日变幅也比非灌溉地小。表 2 指出灌溉小麦地日平均地面温度为 18.6°C—22.7°C，日变幅为 9°C—19.7°C，比非灌溉地地面温度低 4°C 多，日变幅小 10°C 左右。灌溉小麦地白天消耗于蒸发的热量比非灌溉地多，因而减弱了空气的增温，0.2 米、0.5 米、1.0 米和 2.0 米高度上的日平均气温分别比非灌溉地低 1.2°C、0.9°C—1.0°C、0.6°C、0.5°C—0.7°C，这个资料还说明灌溉地和非灌溉地的气温差随着离地面高度的增加而减少，而且在蒸发作用强盛的情况下，贴地层气温往往出现逆温现象，灌溉小麦地的空气湿度也比非灌溉地大，而且随离地面高度的增高而减少。

上述灌溉小麦地的气候分析，虽为少数地点的资料，但代表了南水北调后黄淮海平原灌溉小麦地抽穗到乳熟期间的一般农田气候特征。

五、结 论

(1) 研究水分运动状态和水资源的变化及与之有关的物质循环的关系，是研究跨流域调水对自然环境影响的核心问题。调水对环境影响的过程，大体可归纳为如下的模式：调水——改变原有的水文情势——自然环境的变化——社会经济的变化。

(2) 跨流域调水对自然环境的影响，按地理分区方法，可划分为后效不同的三个影响区，即水量输出区、输水通过区、水量输入区。南水北调对水量输出区的影响是水量减少引起的，其影响范围限于引水口及其下游河段，主要发生在枯水季节，涉及的环境问题主要有：水资源的减少，泥沙沉积，诱发库区地震及河口海水入侵等几个方面。

(3)南水北调对输水通过区自然环境的影响,是由输水环境效应、渗水环境效应、阻水环境效应和蓄水环境效应等一系列水文—环境效应引起的,调水后将抬高输水线两侧和蓄水体周围地下水位,加重土壤盐碱化,并给水质、湖泊水域环境和水生生物带来一定影响。

(4)南水北调对水量输入区自然环境的影响是由外水大量引入造成的,需要研究的重点问题是灌区土壤次生盐渍化的防治和灌溉农田气候变化。

参 考 文 献

- [1] Goluber G. N and Biswas A. K, Interregional Water transfers, problems and prospects, Water development Supply and management, G PERGAMON PRESS, 1979.
 [2] 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会: 中国自然地理(地表水), 科学出版社, 193—198页, 1981年。
 [3] 陈静生: 华北平原的景观及其地球化学特征, 地理学报, 第8期, 1962年。

PRELIMINARY STUDY OF THE IMPACTS OF WATER TRANSFER FROM SOUTH TO NORTH ON NATURAL ENVIRONMENT

Zuo Dakang, Liu Changming, Xu Yuexian
(Institute of Geography, Academia Sinica)

Abstract

The present paper mainly discusses the impacts of East and Middle-Route water diversion from the Changjiang River to the Huang-Huai-Hai Plains upon natural environment.

1. Studies of the changes of water circulation and water resources as well as their relationships with biocycle, atmospheric circulation and geologic process are key problems concerning the impact of inter-basin water transfer on natural environment. The process With respect to the impact of water transfer on the environment can be Summed up roughly by the following model:

Water transfer—→changes of the original hydrological regime—→changes of the natural environment—→changes of social economy.

2. The impacts of any water transfer project on the environment, according to geographic regions, may be divided into three different regions with regard to issues, namely, the water-exported region, the region through which water is transferred and the water-imported region.

The water-exported region: With the completion of the water transfer, influence will chiefly occur at the initial point where water starts to be exported and at the lower reaches of the river below the initial point during low-flow period. The

main influence of water transfer on natural environments are as follows: Possible intensification of sea water intrusion, the acceleration of the deposition of fine particles and the expansion of bars in the Chang-jiang estuary due to the decrease of runoff of Changjiang river in low-flow periods.

3. The region through which water is transferred. It mainly refers to areas on both sides of the conveyance canals as well as to the surroundings of the water bodies of regulation and storage that are involved. Water transfer of the East route will certainly exert some influence on the water quality and aquatic ecosystems of the lakes.

4. The water-imported region. Large quantities of water diverted from Changjiang River into the Huang-Huai-Hai Plains through the middle and East Routes will inevitably cause great changes on ecosystems of the Plains. The major problems to be tackled concerning impacts of water transfer on natural environment in the water imported region are as follows: The prevention of secondary salinization and alkalization in irrigated areas and the influence of water transfer on climate in irrigated areas and their surrounding environments.

本刊将开辟“南水北调对自然环境影响”问题讨论专栏

编者按: 人类赖以生存的环境具有空间变异性的特点。随着科学技术的发展和自然资源大规模开发利用, 环境变异的影响范围日益广泛, 影响程度日趋复杂。对自然环境变化进行地理学研究和预测, 无疑是我们面临的一个重要课题。

南水北调是我国人民期望改造自然的一项宏伟工程。这项工程方案的实施必将给自然环境带来深刻影响。本期发表的“南水北调对自然环境影响的初步研究”对调水和环境之间关系的某些方面作了初步论述。虽然其他同志对这个问题也作过一些讨论, 但这也仅仅只是一个开始。由于这个问题综合性强, 涉及面广, 因此, 需要多学科的参加和各种观点的充分讨论, 才能使这项研究工作逐步深入。

为此, 本刊欢迎地理学界、水利学界、气象学界、农学界、土壤学界、生物学界和其他有关方面都来参加“南水北调对自然环境影响”的讨论。其内容包括调水地区水量平衡、供需平衡与水量调蓄和调水后效等方面, 暂不涉及工程技术和社会经济方面的问题。来稿可以是理论方法和综合分析论证, 也可以就某一方面或某一地区提供试验报告和研究成果。文章要求观点明确, 言之有理、论之有据, 多提独创之见, 文字力求简明, 本刊将开辟“南水北调对自然环境影响”问题讨论专栏予以刊载。
