

长江淮河海河流域降水 与南水北调的关系

王庭梧 吴聆益

(河南省地理研究所)

提 要

本文以农田需水量作为供水余缺的标准,分析长江、淮河、海河流域降水的年内年际变化与季节需水的关系,论证了南水北调的必要性和引江济海的合理性。

前 言

解决华北地区缺水问题,应当首先考虑充分利用当地的水资源。天然降水既不需要水利设施,又不付出经济代价,且是土壤水、地表水和浅层地下水的重要补给源,所以水资源的开发利用应当首先考虑天然降水。因此,研究降水的时空变化,不仅可为南水北调的决策提供充分的科学根据,而且能对如何调水提出重要的参考意见。

讨论降水余缺,不能仅限于降水量的多少。我国当前工农业用水中农业用水比重颇大,所以考虑大面积余缺,应以农业用水作为主要衡量标准。农作物生育期间的田间需水量,是与一定的农业技术水平相适应且受作物生育环境因素的综合影响,因而很难提出一个绝对的数值。在充分满足我国目前普遍能达到的农业技术水平(平整土地、施用有机肥料、雨后及时中耕等)的情况下,选取具有一定区域代表性的试验站上多年观测资料的平均值作为区域性用水标准是较为合理的。因为观测资料所提供的农业需水量标准和实际农田需水量间虽有差别,但都在农作物对其生活环境需求的可调限度之内。所以,按此需水标准供水是可以满足作物生育阶段的用水需要的。计算是以生长期相同的几种作物中田间需水量最大的作物为主,这样必能满足其他作物对水量的要求。根据目前各地农业适生条件及作物种植习惯,在年平均降水量800毫米等雨量线以南地区,按麦稻一年两熟水旱轮作方式计算田间需水量,必然也可以满足油菜、蚕豆、玉米、棉花等的需水要求。各月田间需水量如表1。

年平均降水量800毫米等雨量线以北直到燕山南麓,太行山、伏牛山以东的广大地区,近年来都已发展成一年两熟的旱田农作区。因夏作物中玉米的需水量较大,所以以小麦和玉米的需水量为主,计算出各月田间需水量,如表2。

表 1 一年两作水田农田需水量 (单位: 毫米)

Tab.1 Quantity of Agriculture water of Paddy field for two crops a year.

月 份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年总量
作 物														
小 麦	生育期	越 冬	返 青	拔 节	孕 穗	抽 穗	灌 浆				幼 苗	分 蘖		
	需水量	47	29	80	70	77	52				25	54		434
水 稻	生育期				泡 田 落 谷	返 青	分 蘖	拔 节 孕 穗	抽 穗 开 花	乳 黄 熟				
	需水量					135	58	173	194	140	89	41		830
月 需 水 量		24	29	43	130	123	150	287	159	41	13	30	36	1065

表 2 一年两作旱田需水量 (单位: 毫米)

Tab.2 Quantity of Agriculture water of paddy field for two crops a yaer.

月 份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年总量
作 物														
小 麦	生育期	越 冬	返 青	拔 节	孕 穗	抽 穗	灌 浆				幼 苗	分 蘖		
	需水量	47	29	80	70	77	52				25	54		434
玉 米	生育期				播 种	拔 节	抽 穗	乳 熟	收 获					
	需水量					38	181	76	38					333
月 需 水 量		24	29	43	130	116	79	136	85	29	13	30	36	749

本文讨论范围，只及南水北调影响所及地区。因黄河下游是地上悬河，为黄淮两河流域的分水岭，华北降水对黄河水量影响不大；近年来大量引黄灌溉枯水期常有断流，能否引黄济海尚未定论。故讨论只及于长江、淮河、海河三河流域。文中共选用72个有代表性的台站，用的是自有气象记录之日起直到1978年的资料。各台站的气象资料一般在1937—1940年及1946—1950年之间，缺少记录；但各台站资料短缺年限相同，且与数十年的平均值相比，短缺部分影响不大。故仍采用了原记录资料进行计算。

注：表1、表2根据陕西省关中灌溉试验站、引泾灌溉站，中国农业科学院棉花所、灌溉所，中国科学院地理所及我所历年来在汉中、关中、陕北、河北平原、德州、北京郊区及沙颍河流域的试验资料，取最高最低的平均值而制成。表内田间需水量以华北地区的多年试验为主，参考了邻近干旱和较湿润地区的试验数据，所以具有一定精度和代表性。

一、流域降水多年分布的初步分析

讨论范围限于我国东部平原地带即普遍开垦的农田区,而各河上游的非农田区降水暂不讨论。用各地年平均降水量减少农田需水量之差(正值为余水区,负值为缺水)作成图1。

由图1中可见,自成都向东北,沿巴山山麓东南延伸到钟祥折向东北,顺淮河干线东到射阳,成为一条降水量与农田需水量相当的平衡地带。长江到淮河之间,虽略有余水,为可靠起见仍归于余缺相抵地区。该带以南是降水量大于需水量的余水区。其中,洞庭湖及鄱阳湖沿岸地区余水量约400毫米以上。这些降水形成的迳流北泻补给长江,是长江水量丰足的原因之一。平衡地带以北,从淮河干流向西向北,逐渐由缺水50毫米到河套地区缺水达350毫米上下,太行山以东的河北平原,缺水在100毫米以上,石家庄、天津等地缺水达200毫米以上。自各地大兴水利后,海河水系因上源广修水库,引水灌溉,甚至下游干涸。使河北平原的容水迳流大量减少,缺水严重。南方水多,北方水少的形势不辩自明。调江水以补海河水量之不足,势在必行。

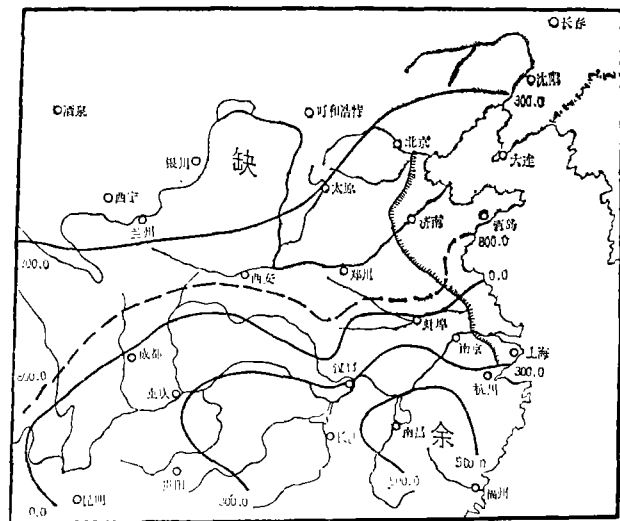


图1 年降水量余缺图

Fig.1 Plenty and deficiency of annual precipitation.

选取天津、石家庄两站代表海河中下游流域,太原、长治代表海河上游流域,以信阳、蚌埠代表淮河流域,安康代表汉水流域,上海、南京、武汉代表长江中下游流域,长沙、九江代表江南地区,重庆代表长江上游地区。根据各站年降水量的余缺,制成表3。

从表3可见,天津自1891年到1978年的88年中,除10年降水略有余水外,其余占有记录年代88.6%的78年都是降水不足农业需要的缺水年。石家庄缺水年代所占比例,几乎与天津相同。太原有记录的54年中,只有1969年降水量可以自给,其余年份年年缺水。长治的缺水年也占有记录年代的79.2%。因此,海河上游地区发展农业必截流蓄水,海河中下游地区严重缺水实属难免。淮河流域缺水年在50%以下,汉水流域缺水年占42.3%。这些缺水年份都不能完全补海河流域水量之不足。长江中下游缺水年只有30%左右,江南则几乎年年有余水。从1950到1978年间各站的年降水量来看,除江南年年有余水外,江、淮、海三流域都是余水年的仅有1954、1956、1963、1964四年,占统计年数的14.3%,各流域均为缺水年的只有1953、1968、1976三年,占10.7%。其余21年(占75%),都是海河流域缺水,江汉则有水可调。看来,可以经常“引江济海”的条件是完全具备的。海河流域中下游地区的农业发

表 3 典型台站降水余缺情况统计
Tab.3 Plenty and deficiency of precipitation of standard stations.

台站名称	记录年数	余水年数	余水年数占统计年数的百分比 (%)	缺水年数	缺水年数占统计年数的百分比 (%)	备 注
九 江	80	73	91.1	7	8.8	江西地区
长 沙	58	55	94.8	3	5.2	
重 庆	41	26	63.4	15	36.6	长江上游
武 汉	80	59	73.8	21	26.2	长江中下游
南 京	66	31	47.0	35	53.0	
上 海	106	84	79.2	22	20.8	
安 康	26	15	57.7	11	42.3	汉水流域
信 阳	33	17	51.5	16	48.5	淮河流域
蚌 埠	52	12	23.1	40	76.9	
太 原	54	0	0	54	100	海河流域
长 治	24	5	20.8	19	79.2	
石 家 庄	34	4	11.8	30	88.2	
天 津	88	10	11.4	78	88.6	

展，急需容水补充，唯有长江流域的余水能经常调出。为了便于对比，制成各台站年降水余缺对比表（见表 4）。

二、流域降水季节分配的余缺规律

在各站降水量年变曲线图 2 上，可以看出海河流域四、五、六月降水量还相当低，春夏多旱，七、八月是一年中的降水高峰，每有洪涝。淮河流域雨量的年内分配，五、六月雨量的增加比海河流域快，也以七月为最高。长江流域自一月以后降雨量逐月增加，曲线陡升，降水高峰则在六月。长沙、九江前半年年降水曲线突然上升。长沙的降水高峰出现在五月。南北地区不同，降水高峰出现的时间也随之而异。这种降水高峰错落上升的情况，正是春夏间北方缺水，长江水可以调出的依据。

再就农业需水关键的四、七、九、十一月的降水余缺情况，考虑一下年内调水的时间分配。

四月正当小麦的拔节、孕穗期间，又是水稻泡田落谷的时候，水分不足会影响麦穗的大小及穗数的多少，所以是小麦高产稳产及水稻育苗的关键时刻。要满足农田这一段时间的用水量需求，应有130毫米的降水量。从四月降水余缺图 3 上可以看出，整个淮北平原缺水都在60—80毫米之间。唯有江南地区是余水区。鄱阳湖平原余水尤多。在100毫米以上。可见，此时正是调江济海的适宜时期。

七月南北各地，麦收已过，北方正夏作物旺盛生长，南方则水稻当拔节抽穗之间，都是

表 4 各台站年降水余缺对比*

Tab.4 Comparation of plenty and deficienty the annual precipitation of some stations.

地区	台站	年代																											
		五〇	五二	五三	五四	五五	五六	五七	五八	五九	六〇	六一	六二	六三	六四	六五	六六	六七	六八	六九	七〇	七一	七二	七三	七四	七五	七六	七七	七八
江南	南昌																												
	长沙																												
长江流域	重庆																												
	武汉																												
	南京																												
	上海																												
汉水淮河流域	安康																												
	信阳																												
	蚌埠																												
海河流域	太原																												
	长治																												
	天津																												
	石家庄																												

* 表中统计年代从1950至1978年代表余水年，其余为缺水年。

需水正急之时。月农田需水量北方为136毫米,南方为287毫米。淮南正是雨水不敷供应的时候,河北平原则降水有余(参看图4)。这时,江淮地区的农田正需水灌溉而云、贵、川地区恰为雨季,长江客水迭流正盛,足以补充水源不足。总之,七月正是海河流域依伏汛自给,江淮地区引水自用的停调阶段。正好沿途空渠清库,以备汛期排涝蓄水。

九月南北都当夏粮收获季节,农作物需水已大量减少。但此时是小麦备耕期,底墒多少,关系到来年麦产量的丰欠,因此还必须有一定的水量。本月北方农田需水量为29毫米,南方为41毫米。据多年月平均雨量看,此时南北各地都是余水时期。其中,尤以四川及汉水上游余水更多,都在100毫米以上(参看图5)。这正是输水充库,备水春用的机会。

十一月是小麦自幼苗到分蘖,越冬前的生长阶段,充分供水是获得壮苗的基础。虽然,此时天气已转寒冷,但蒸发量大减,月降水量30毫米已能满足幼苗的需要。然而,干寒的极地气团已控制了我国大部分地区,此时黄河以北,自南向北仍缺水5毫米逐渐到20毫米,同时又是冬灌需水时期。黄河以南降水量则略有盈余,江南余水量达30毫米左右(见图6)。所以,十一月正是北方需调,江水可调的时候。

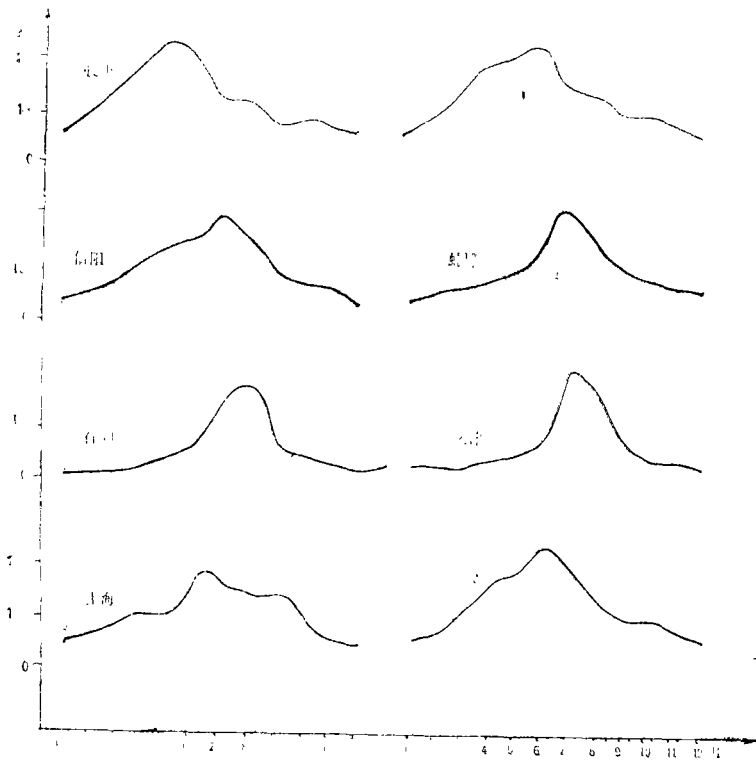


图 2 代表站年降水曲线图

Fig.2 Curves of annual precipitation of some stations (mm) .

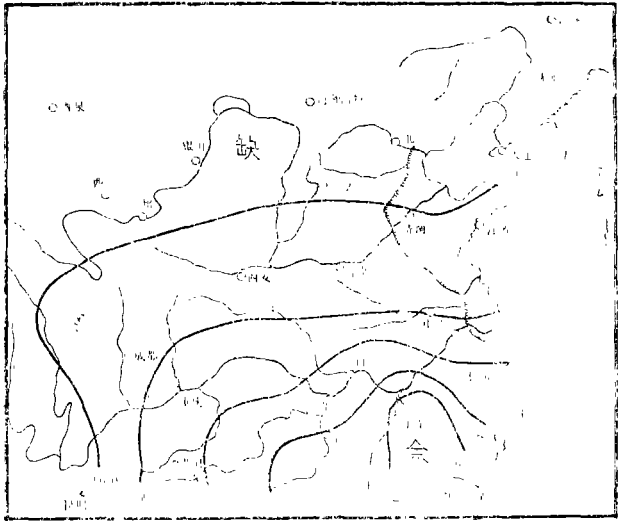


图 3 4月降水量余缺图 (单位: 毫米)

Fig.3 Plenty and deficiency of precipitation in April (mm) .

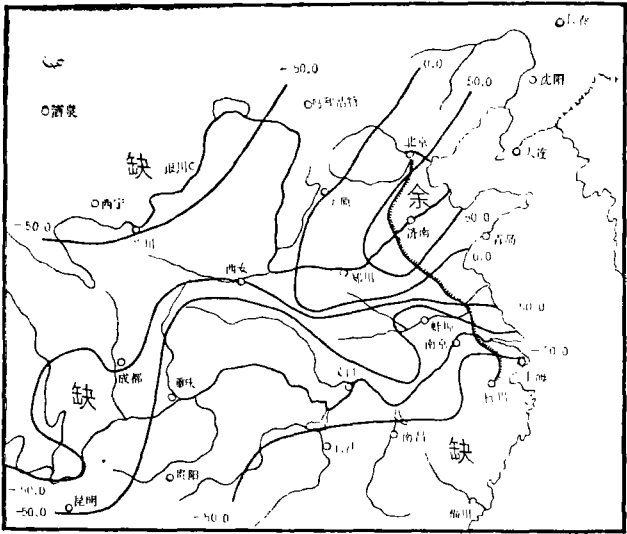


图 4 7 月降水量余缺图 (单位: 毫米)

Fig.4 Plenty and deficiency of precipitation in July (mm) .

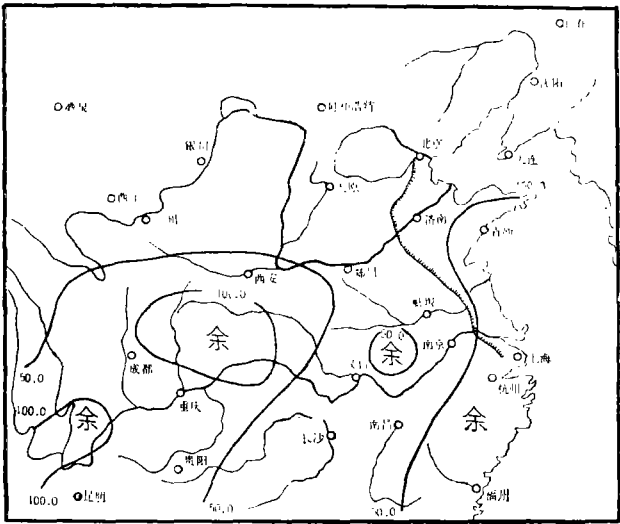


图 5 9 月降水量余缺图 (单位: 毫米)

Fig.5 Plenty and deficiency of precipitation in Teptember (mm) .

三、结 语

据本文分析，华北地区发展农业水资源已感不足，更兼工业及生活等方面用水需要，引江水济海河，势在必行。从数十年气象记录的统计中得知，南北同丰同枯的机率不多，75%的年份都是南北丰枯相补。从年内降水分配看，春季淮河流域急需灌溉，长江流域正有余水；夏季江淮雨量偏少，而海河流域正当雨季；秋季南北都有余水，正可输水充库，以备冬春灌溉；冬季长江余水又可北来，补冬灌需水之不足。所以，南水北调不仅非常必要，而且从流域降水特点分析，“引江济海”也比较合理。

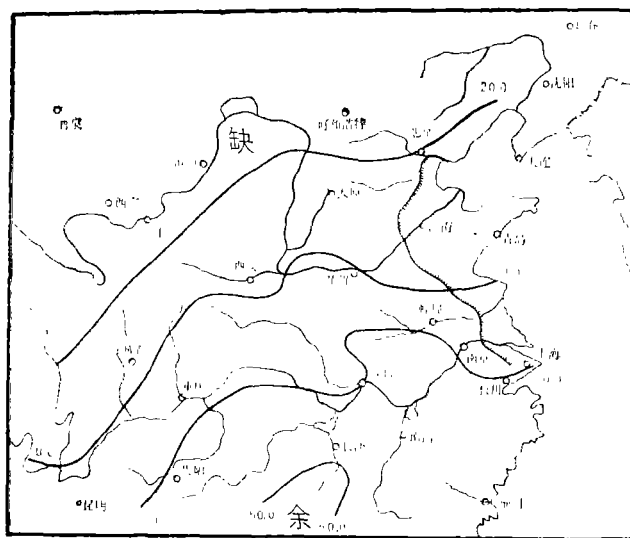


图 6 11月降水量余缺图 (单位: 毫米)

Fig. 6 Plenty and deficiency of precipitation in November (mm).

ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PRECIPITATION AND THE TRANSFER OF WATER IN THE RANGE OF THE YANGTZE, HUAICHE AND HAIHE RIVER BASINS

Wang Tin-Wu Wu Lin-Yi

(Henan Institute of Geography)

Abstract

According to many years' meteorological data, it may be seen that the probability of plenty or deficiency of water at the same time both in the South and North of China isn't very great, it is about 25% only. The rule of the seasonal distribution of precipitation is that, in spring, irrigation needs water at the same time the Yangtze River has surplus water; in summer, when the Yangtze and Huaihe River Basins have less rainfall and the Haihe River Basin is just in rainy season; in autumn, both South and North China have surplus water, we may fill the reservoirs for winter and spring irrigation; in winter, the surplus water of the Yangtze River may be transferred to the North to supply water for winter irrigation.

Therefore to transfer water from South to North is possible and fit also.