

社科智库

第 8 期

巴彦淖尔市哲学社会科学联合会
内蒙古社科院巴彦淖尔分院

2020 年 8 月 15 日

南水北调西线主要方案比选研究

编者按：黄河是中华民族的母亲河，黄河流域生态保护和高质量发展需要遵循自然规律和社会发展客观规律，需要统筹推进山水林田湖草沙综合治理、系统治理，源头治理，优化水源配置。今年 7 月中旬，市社科联参加了甘肃省社科院南水北调西线受水区专题调研组对阿拉善盟、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市的全程调研考察，现就有关南水北调相关情况汇总如下，供领导决策参考。

一、西线方案的提出

早在 1952 年，毛泽东主席视察黄河时就提出了“南水北调”的设想。“南方水多，北方水少，如有可能，借点水来也是可以的。把南水调到干旱的西北、华北地区，而且草地就有很多水，挖几条沟，水就可流入黄河，增加了黄河的水，改造草地成良田。人们可以藐视一切，惟独不可藐视黄河”。江泽民总书记批示：“在考虑“八五”计划时，得认真研究一下水的问题。人无远虑，必有近忧，是应该未雨绸缪”。党的十四大文件和政府工作报告将南水北调列入我国经济发展规划。60 多年来，围绕西部调水工程，除了黄委会“一江两河”调水规划，又先后出现了长委会怒江方案、大西线（朔天运河）方案、藏水入疆、红旗河、藏水入蒙、藏水入甘等诸多的线路思路，对于比选研究南水北调西线工程的最佳方案，都具有一定的参考价值。

2019 年 11 月 18 日，李克强总理主持召开国务院南水北调后续工程工作会议时表示，推进南水北调后续工程等重大水利建设，同时，开展南水北调西线工程规划方案比选论证等前期工作。在新的时代条件下，中国具有了让世界惊叹的工程技术水平 and 能力，本世纪之前工程技术上许多不可能的事情，今天已经不是问题。同时，面对长江流域尤其是中下游生态环境的巨大变化，面对中国北方愈来愈紧张的水资源短缺，有必要对涉及南水北调西线工程的各种方案进行新的比选研究。

（一）南水北调西线早期方案

南水北调工程西线调水早期方案，也可称为黄河水利委员会（简称黄委会）方案。是指从四川长江上游通天河、支流雅砻江和大渡河等长江水系调水至黄河的长距离调水方案，以补充黄河流域水资源不足，解决我国北方干旱缺水，促进黄河治理开发。

2001 年 5 月，水利部组织专家审查通过了黄委会提交的《南水北调西线工程规划纲要及第一期工程规划》报告，项目规划分三期实施，这在推动西线工程的历程中具有阶段性的意义。该早期方案涉及青藏高原东南部的川、青、甘、宁、蒙、陕、晋等西部与北部地区，坝址处海拔高程 2900-4000m。引水干线是采用引水隧洞穿过长江与黄河的分水岭巴颜喀拉山调水入黄河，长距离隧洞输水采用自流方案。西线工程总体布局为：四川大渡河、雅砻江支流达曲—贾曲联合自流线路，年调水 40 亿 m^3 ；四川雅砻江阿达—贾曲自流线路，在雅砻江干流建阿达引水枢纽，年调水 50 亿 m^3 ；通天河侧仿—雅砻江—贾曲自流线路，在通天河干流建设侧仿引水枢纽，年调水 80 亿 m^3 。预计从长江水系三条河年调水 170 亿 m^3 ，预计基本上能够缓解黄河流域至 2050 年左右的缺水。

（二）长江水利委员会怒江方案

1995 年，长江规划办公室和长江水利委员会（简称长委会）主任林一山提出《西部调水构想》，并著述《西部南水北调工程概述》。长委会于 1998 年正式公布《中国西部调水初

步研究》，设想从怒江上游海拔 3940m 处筑坝截流，按怒、金、澜、雅、大渡河五条江河联合自流引水，引水进入黄河大拐弯处。具体为，从怒江上游（高程为 3940m）-澜沧江四支流-金沙江奔达-雅砻江甘孜-大渡河-黄河贾曲、白河、洮河（高程为 3450-3500m），共建大坝 24 座，其中提水坝 11 座，最大坝高 300m，最低坝高 60m。开挖隧洞十条，总长 180KM。修渠道 1000 多 KM。规划建五级电站，装机 720 万千瓦。年调水量 800 亿 m^3 （自流 520 亿 m^3 ，提水 274 亿 m^3 ）。远景再考虑从雅鲁藏布江年调水 200 亿 m^3 。预计入黄河的年总调水量为 1000 亿 m^3 。

（三）大西线朔天运河方案

大西线朔天运河方案，也称为雅黄引水方案，1990 年由郭开先生正式提出。该方案是第一个尝试连通全国西南、西北主要江河，互补互济，实行国家水资源总调度，彻底解决中国水问题的宏伟设想。

大西线朔天运河方案计划从西藏雅鲁藏布江中游海拔 3510m 的桑日县朔玛滩建坝，引水到黄河，蓄水于黄河的拉加峡大水库，再修 200KM 的引水渠入青海湖，把它作为调节水库，然后分别向东北和西北调水。向西北地区的调水工程计划是三条线路：第一条线路是北上内蒙古，蓄水于中蒙边境的嘎顺诺尔湖，可改造和灌溉巴丹吉林沙漠；第二条线路是从干线引向西北的哈密，并分流进入准噶尔盆地；第三条线路是西出青海湖，在祁连山、阿尔泰山的北坡，沿 3200m

等高线，开一条通往塔里木的运河，改造和浇灌柴达木、塔里木盆地和罗布泊。

大西线朔天运河方案预计调水到北方每年达 3800 亿 m^3 ，年发电 1 万亿度，绿化沙漠 10 亿亩。该方案计划分三期完成，第一期工程施工线路从朔玛滩到黄河，直线距离 1076KM，实际流程 1239KM。干线开凿隧洞总长 231KM，其余 1008KM 即为利用天然河道建成的水库区包括输水工程库域延伸部分。总落差 189m，平均比降万分之 1.52，完全自流引入黄河，年入黄河水量不少于 1000 亿 m^3 ，工期 5 年（不包括前期勘察设计工作）。第二期工程实施引向西北地区的调水工程，主要用于增加引水量，经青海湖畔的耳海（淡水大湖）调蓄，让藏水自流进新疆，使年引水达到 2006 亿 m^3 ，全面启动中国北方沙漠绿化工程，可增加粮田 6 亿亩。第三期启动大西线第二梯级工程，也叫副线工程，从雅鲁藏布江大拐弯东，沿 2200-1000m 等高线引藏区各江河、南盘江（珠江上游）、长江各干支流之水到甘肃定西祖厉河入黄河，此工程主要是拦截长江、珠江洪水，年引水 1800 亿 m^3 ，基本解决长江、珠江水患，并在这两江下游干旱时保证供水。

（四）大西线南水北调方案

在郭开提出南水北调大西线思路后，中国黄河经济文化研究会、中国国际工程咨询公司先后介入，组织大西线南水北调方案研究。1997 年 5 月 31 日，10 余位来自不同部门和单位的同志以建议小组的名义，向中央呈递了《关于实施从

西藏地区向黄河上游调水(大西线)的南水北调方案建议书》。中国国际工程咨询公司于 1997 年下半年组织三次大西线南水北调工程学术研讨会。会后,建议小组针对有关专家学者提出的意见和问题,参照近年来我国水利、地理、地质、经济等各界科学家的新的研究成果,对原建议书做了修改,更名为《大西线调水工程建议书》。

按照《大西线调水工程建议书》的南水北调方案,建议了两条引水线路:第一梯级引水线路和第二梯级引水线路。

第一梯级引水线路是从雅鲁藏布江中游的朔马滩起,沿 3588-3366m 的高程,串怒江、澜沧江、金沙江、雅砻江、大渡河,至阿坝由贾曲入黄河,可年调水 2006-3800 亿 m^3 。

第二梯级引水线路是在雅鲁藏布大拐弯东侧引水,沿 2000-960m 海拔线,串察隅河、独龙江、怒江、澜沧江、元江、南盘江、金沙江、大渡河、岷江、涪江、白水江、白龙江,过秦岭,从天水和宝鸡入渭水,在甘肃定西和陕西潼关两处入黄河,可年调水 1880 亿 m^3 。

实施第二梯级调水工程,可以进一步利用雅鲁藏布江水系和横断山脉水系下游的丰富出境水和四川省的长江洪水,从而大幅度地增加大西线南水北调工程的调水量。西藏地区海拔 2000m 以下的墨脱、察隅地区,年降水量在 2500mm 以上,年径流量达 3800 亿 m^3 。四川省年水资源总量为 3100 亿 m^3 ,其中流入长江的水量占总水量的 86%。大西线调水工程以调藏水为主,对长江上游各支流只取汛期洪水。如果考虑到大

西线调水工程建成后对局部气候环境的影响，取水量还可望增加。

二、西北、华北水资源短缺现状

（一）西北地区水资源短缺状况

西北地区是我国干旱半干旱气候集中分布区，多年平均降雨量 50-400 毫米，河西走廊河西内陆河流域年均降水量仅有 142.2 毫米，宁夏西北部荒漠区降水在 100mm 以下，柴达木盆地、塔里木盆地在 25mm 以下，吐鲁番盆地西部年降水量仅 5.9mm。加上地面蒸发量高达 1000-2600mm，是全国唯一降水量极度少于农田作物和天然植被需水量的地区。

水资源总量短缺，时空分布不均。2018 年，西北地区水资源总量 2540.1 亿 m^3 ，占全国的 9.25%，占西南地区的 22.44%，占中南地区的 38%，占华东地区的 57.86%。西北五省水资源总量依次为青海、新疆、陕西、甘肃、宁夏，分别占西北地区的 37.87%、33.81%、14.62%、13.12%、0.58%。

产水模数水平较低。2018 年，西北地区平均年产水模数为 6.40 万 m^3/km^2 ，为全国平均数的 21.8%，是西南地区的 14.83%、东部地区的 16.28%、中部地区的 27.49%。

水资源开发利用率较高。多年来，西北地区水资源开发率已达 0.5 以上，尤其甘肃和新疆的水资源开发利用率均达 0.69 以上，超过国际公认的 0.4 的合理水平。

由于缺水干旱，使西北地区自然景观荒漠化和生态脆弱加剧，成为中国土地沙漠化、次生盐渍化、水土流失、草原旱

化的重灾区。

（二）华北地区水资源短缺情况

内蒙：多年年均降水总量在 100-500mm 间，且降水量由东北向西南方向递减。2018 年，水资源总量为 461.5 亿 m^3 ，占华北地区的 54.64%，全国总水资源的 1.68%。其中：地表水资源量为 302.355 亿 m^3 ，地下水为 253.595 亿 m^3 。耕地每公顷平均占有水量 0.5 万立方米，占全国平均值的 24.45%。同时，水资源分布不均匀，且与人口和耕地分布不相适应。东部地区黑龙江流域土地面积占全区的 27%，耕地面积占全区的 20%，人口占全区的 18%，而水资源总量占全区的 67%，人均占有水资源量为全区均值的 3.6 倍；中西部地区的西辽河、海滦河、黄河 3 个流域总面积占全区的 26%，耕地占全区的 30%，人口占全区的 66%，但水资源仅占全区 24%，大部分地区水资源紧缺。

华北地区及全国水资源量

单位：亿 m^3

地区		水资源总量		地表水资源量		地下水资源量	
		2018	多年平均	2018	多年平均	2018	多年平均
华北地区	北京	35.5	40.8	14.3	25.3	28.9	26.2
	天津	17.6	14.6	11.8	10.8	7.3	5.8
	河北	164.1	236.9	85.3	167	124.4	145.8
	山西	121.9	143.5	81.3	115	100.3	94.6
	内蒙	461.5	506.7	302.4	371	253.6	248.3
	小计	800.6	942.5	495.1	689.1	514.5	520.7
全国		27462.5	27460.3	26323.2	26478.2	8246.5	8149

三、南水北调西线（藏水入甘）课题组考察情况

先后勘察了岷江、雅砻江、大渡河、金沙江、澜沧江、

怒江、帕隆藏布江、易贡藏布河、雅鲁藏布江、白龙江、渭河、刘家峡等河段关键节点的入水口、出水口、坝址位置等，取得第一手资料。主要考察了红旗河方案路线的白龙江-刘家峡段关键节点。

白龙江出水口-迭部县腊子口镇贡尖河段拟坝址（地理坐标 N: $34^{\circ} 02' 11.25''$, E: $103^{\circ} 54' 47.67''$; 海拔: 1790 米)

白龙江入水口-迭部县旺藏乡花园村河段拟坝址（地理坐标 N: $33^{\circ} 58' 46.27''$, E: $103^{\circ} 47' 41.11''$; 海拔: 1815 米)

渭河入水口-陇西县城附近河段拟节点（地理坐标 N: $35^{\circ} 03' 3.23''$, E: $104^{\circ} 31' 46.29''$; 海拔: 1806 米)

红旗河方案支线红延河-渭河通渭县城附近干线明渠拟分岔口节点（地理坐标 N: $35^{\circ} 03' 3.23''$, E: $104^{\circ} 31' 46.29''$; 海拔: 1806 米。）

红旗河方案支线红延河通渭县寺子川乡金牛河河段拟交叉节点(地理坐标 N: $35^{\circ} 22' 47.39''$, E: $105^{\circ} 19' 39.48''$; 海拔: 1741 米)

红旗河-白银北山隧道拟节点（地理坐标 N: $36^{\circ} 34' 55.75''$, E: $104^{\circ} 10' 47.17''$; 海拔: 1803 米)

红旗河-景泰南山隧道拟节点（地理坐标 N: $37^{\circ} 5' 40.16''$, E: $104^{\circ} 4' 60''$; 海拔: 1666 米)

刘家峡考察：王浩院士建议，在刘家峡大坝现有坝高 147 米的基础上，加高 35 米，抬高水位，即可实现把水调往河西走廊、新疆和内蒙古的目标。

四、有关部门的西线比选新方案

预设调水起点为金沙江的叶巴滩，终点为洮河，工程分三期进行。

(一) 一期调水工程

1. 在金沙江的叶巴滩建叶巴滩水库，坝址处海拔高程约 2702m，年均径流量 265 亿 m^3 ，坝高 224m，正常蓄水位 2889m。

2. 开凿约 160km 隧洞至雅砻江，隧洞出口高程约 2730m。

3. 在建的雅砻江两河口水库。两河口水库坝址高程约 2605m，年均径流量 209.4 亿 m^3 ，坝高 293m，正常蓄水位 2730m。

4. 从两河口水库开凿 76km 隧洞至革什扎河，隧洞出口高程约 2655m；再开凿 88km 隧洞至大渡河双江口水库，隧洞出口高程 2565m。

5. 建大渡河的双江口水库。坝址处高程约 2253m，年均径流量 124 亿 m^3 ，坝高 314m。正常蓄水位 2500m。

6. 从双江口水库开凿 105km 隧洞至黑河，建俄多坝水库，出口高程 2420m。

7. 从黑河俄多坝附近开凿 124km 隧洞至九寨沟，建明德水库，隧洞出口高程 2325m。

8. 从明德水库开凿 71km 隧洞至白龙江支流达拉水库，出

口高程 2270m。

9. 在白龙江尼傲峡建尼傲水库。坝址高程约 2050m，年均径流量约 14 亿 m^3 ，水库蓄水位达 2270m。

10. 从尼傲水库开凿 83km 隧洞至九甸峡水库，出水高程 2202m。

11. 以九甸峡水库作分水点，流入洮河的，修建茅龙峡水库；开凿隧洞至渭河。

各调水节点年均径流量分别是：金沙江叶巴滩 265 亿 m^3 ，雅砻江两河口 209.4 亿 m^3 ，大渡河双江口 124 亿 m^3 ，白龙江尼傲 14 亿 m^3 ，加上沿途其它河流，总计约 630 亿 m^3 。按调水 1/3 计，可调水 200 亿 m^3 。

(二) 二期调水工程

二期调水工程从澜沧江及怒江调水。

1. 修建怒江卡西水库。将规划的卡西水电站改为高坝，坝址高程约 2940m，年均径流量约 275 亿 m^3 ，筑坝使正常蓄水位达 3200m。

2. 从卡西水库开凿 80.5km 隧洞至澜沧江的卡攻。该处高程约 3050m，年均径流量 172 亿 m^3 。

3. 从卡攻开凿 121km 隧洞至金沙江的波罗，隧洞出口高程 2889m。

各调水节点年均径流量分别为：怒江卡西 275 亿 m^3 ，澜沧江卡攻 172 亿 m^3 ，合计 447 亿 m^3 ，按调水三分之一计，则

可调水 150 亿 m^3 。

(三) 三期调水工程

1. 在雅鲁藏布江米瑞村处开凿隧洞。米瑞村处高程约 2910m,，开凿 60km 隧洞至拉月河，隧洞出口高程 2850m；继续开凿 26km 隧洞至易贡藏布，出口高程 2820m。

2. 从古乡湖开凿 105km 隧洞至怒江支流德曲，隧洞出口高程 3200m，采取抽水提调方式。

雅鲁藏布江米瑞处年均径流量 600 亿 m^3 ，帕龙藏布与易贡藏布汇口年均径流量 318 亿 m^3 ，合计 918 亿 m^3 。按三分之一调水量计，可调水 300 亿 m^3 。

以此，一二三期工程每年最少可调水 650 亿 m^3 。

四、内蒙、甘肃、新疆、可开发的土地资源

(一) 内蒙可开发的土地资源

2017 年，内蒙总土地总面积 1180 万 m^2 。其中：耕地 925.79 万 m^2 ，占 8.08%；园地 5.65 万 m^2 ，占 0.05%；林地 2322.81 万 m^2 ，占 20.28%；草地 5896.17 万 m^2 ，占 51.49%；建设用地 194.01 万 m^2 ，占 1.69 %；水域用地 235.28 万 m^2 ，占 2.05%；未开发土地 1871.38 万 m^2 ，占 16.34%。

据第五次荒漠化和沙化土地监测结果显示，内蒙荒漠化土地面积 6092 万 m^2 ，占国土总面积的 51.50%；沙化土地总面积为 4078 万 m^2 ，占国土总面积的 34.48%；有明显沙化趋势土地面积 1740 万 m^2 ，占国土地面积的 14.71%。如果内蒙

实现调水，即可新增耕地面积 2-8 亿亩。

2017 年内蒙土地利用状况

单位：万 m^2 ，%

土地利用类型	2017 年	比重
耕地	925.79	8.08
园地	5.65	0.05
林地	2322.81	20.28
草地	5896.17	51.49
建设用地	194.01	1.69
水域	235.28	2.05
未开发土地	1871.38	16.34

数据来源：自然资源部土地调查成果共享应用服务平台的土地利用数据资料整理。

（二）甘肃可开发的土地资源

2017 年，甘肃省土地总面积 4258.89 万 hm^2 。其中：耕地 537.22 万 hm^2 ，占 12.61%；园地 25.64 万 hm^2 ，占 0.60%；林地 609.84 万 hm^2 ，占 14.32%；草地 1418.65 万 hm^2 ，占 33.31%；城镇村及工矿用地 78.65 万 hm^2 ，占 1.85%；交通运输用地 26.46 万 hm^2 ，占 0.62%；水域及水利设施用地 74.77 万 hm^2 ，占 1.76%；未开发土地 1487.66 万 hm^2 ，占 34.93%。

第五次荒漠化监测结果显示，甘肃荒漠化土地面积 1950.20 万 hm^2 ，占全省土地总面积的 45.8%；沙化土地面积 1217.02 万 hm^2 ，占全省土地总面积的 28.6%；有明显沙化趋势的土地面积 177.55 万 hm^2 ，占全省土地总面积的 4.2%。

在甘肃可开发利用土地中，河西 5 市占全省 57.7%的土

地，占全省未开发土地占 93.94%，占全省荒漠化土地面积 67.4%（其中：戈壁面积占全省 58.2%）。据专家估算，如果河西地区得以南水北调西线调水，至少增加 1.5 亿亩耕地，并使 2.16 亿亩劣化牧草地变成优质草场。

2017 年甘肃及河西地区土地利用状况

单位：万 hm^2 ，%

土地利用类型	甘肃		河西地区	
	2017 年	比重	小计	占全省比重
耕地	537.22	12.61	113.38	21.10
园地	25.64	0.60	2.71	10.57
林地	609.84	14.32	96.88	15.89
草地	1418.65	33.31	756.62	53.33
城镇村及工矿用地	78.65	1.85	22.62	28.76
交通运输用地	26.46	0.62	10.23	38.66
水域及水利设施用地	74.77	1.76	57.62	77.06
未开发土地	1487.66	34.93	1397.46	93.94
合计	4258.89	100	2457.52	57.70

数据来源：2018 年甘肃统计年鉴、2018 年中国国土资源统计年鉴资料整理。

(三) 新疆可开发的土地资源

2017 年，新疆土地总面积 16648.97 万 hm^2 。其中：耕地 378.72 万 hm^2 ，占 2.27%；园地 35.87 万 hm^2 ，占 0.22%；林地 657.68 万 hm^2 ，占 3.95%；草地 5111.73 万 hm^2 ，占 30.70%；建设用地 121.43 万 hm^2 ，占 1.85%；水域用地 471.45 万 hm^2 ，占 2.83%；未开发土地 9872.09 万 hm^2 ，占 59.30%。

第五次荒漠化监测结果显示，新疆荒漠化土地总面积为 10706 万 hm^2 ，占国土总面积的 64.31%；沙化土地面积为 7471

万 hm^2 ，占新疆国土总面积 44.87%；具有明显沙化趋势的土地面积为 471 万 hm^2 ，占国土总面积的 2.83%

在新疆可开发利用土地中，据专家测算，如果每年向新疆调水 300 亿 m^3 ，仅开发利用塔克拉玛干沙漠及整个塔里木盆地，预期开发利用盆地（总面积 5300 万 hm^2 ）的 65%，即可新增耕地面积 2-5 亿亩。

2017 年新疆土地利用状况

单位：万 hm^2 ，%

土地利用类型	2017 年	比重
耕地	378.72	2.27
园地	35.87	0.22
林地	657.68	3.95
草地	5111.73	30.70
建设用地	121.43	0.73
水域	471.45	2.83
未开发土地	9872.09	59.30

数据来源：2018 年新疆统计年鉴、2018 年中国国土资源统计年鉴资料整理。

报:市委书记、副书记、各常委,市人大常委会主任、副主任,市政府各副市长,市政协主席、副主席,人大、政府、政协秘书长

送:自治区党委宣传部、自治区社科联、内蒙古社科院、自治区发展研究中心、市直有关单位

主 编:张建斌 责任编辑:高永明 校 对:郝国卿 郝逸飞

投稿邮箱 :hetaosheke@163.com 联系电话 :8655989
