

參閱文稿

北京華研有限公司
(香港) 桑尼研究公司

No. 2015~10

2015年3月30日

谨以此文纪念邓英淘逝世三周年

实施“南水西调”工程，开发西北地区 自然资源，拓展华夏民族生存空间

新疆阿克苏地区水利局 李于浩¹

当前“南水北调西线工程”规划的受益范围只限在以半干旱地区

¹ 我自1954年清华大学水利系毕业响应国家号召来新疆从事水利工作以来，对水资源对新疆生态、经济和社会发展的限制有着切身的体会。1992年退休后一直从事跨流域调水研究：开发我国西南青藏高原地区丰富的水资源，供给干旱缺水的西北地区。1995年，新疆八一农学院杨力行教授等发表文章称之为“南水西调”工程。1999年初，我也在水利部长江水利委员会《水利规划研究》发表〈对我国“西南水、西北调”的设想〉论文，提出自己的观点。多年来，我不断探索。最近又看到黄河水利委员会黄河勘测规划设计有限公司教授级高工魏剑宏的〈“东水西调”开发西部地区，拓展我国生存与发展空间〉，新疆农业大学侍克斌教授等专家的〈西部南水西调前期研究〉，国家发展改革委胡长顺的〈南水北调西线工程新构想：南水西调〉，新疆财经大学任群罗教授〈外部跨流域调水与新疆可持续发展〉等成果，给了我很大启发。我今年已经83岁，如果看到国家能够开展“南水西调”工程，我这一生就没有遗憾了。为推动这项工程，特撰写本文。

为主的陕、甘、青、宁、蒙、晋等六省区（小西北），而没有考虑辽阔的新疆天山南北、青海柴达木盆地、甘肃河西走廊以及内蒙西部等西北干旱地区，形成这些地区无水可调的格局。这种布局是争论的焦点。本文尊重现有南水北调西线工程研究成果，提出了一些可以调整的方案，使南水北调西线工程能够包括整个大西北。这是国人之所望，更是扩大华夏民族发展空间之福音。

我国人口日益发展增多，预测不远的未来将达到 16 亿，人口、资源和环境的矛盾将十分突出。东部地区和中、西部地区发展不平衡，资源分布不合理，可开发的土地资源、矿物资源和生物资源都在地广人稀的西北，而需要的水资源却大部分在西南，这是非常不利的制约因素。西南地区雅鲁藏布江、怒江、澜沧江三条河流，在国境以内，有水资源 3083 亿 m^3 ，国内利用很少，流出国外。长江上游金沙江、雅砻江、大渡河有水资源 2580 亿 m^3 ，完全可以调出一部分。

如果将上述诸河水量能适量调入西北干旱地区，则将彻底改变该地区缺水面貌，对自然生态环境保护、国土资源开发、扩大民族生存空间和加强民族团结，将起到积极作用。

1、 “南水西调” 可以改善西北地区自然生态环境

西北地区位于欧亚大陆腹地，四周距海洋很远，形成干旱、半干旱环境，自然生态环境十分脆弱，如果过分地对自然资源开发，没有水资源补充和依托，自然生态环境即遭到严重破坏。从 20 世纪以来，西北地区自然资源开发了，经济也相应比过去发展了，但是，自然生态环境恶化程度，随着自然资源开发也逐步加大了。

(1) 河西地区额济纳河及下游居延海绿洲，据史料记载，秦、汉以来一直是沙漠中一片绿洲，水草丰盛，牛羊肥美，许许多多文人墨客

在此写下了千古绝句。但是由于人为因素的干扰，20世纪额济纳河下游断流了，居延海不见了，于是地下水位下降，植被减少，草场退化，胡杨林木大面积死亡，风沙连年四起，得到报刊多次报导和科学院士考察呼吁，1993年~1998年4月，特大型沙尘暴袭击了五次，经粗略统计，危害面积24万 km^2 ，阿拉善地区仅有的 9km^2 草场全部受灾，重灾区草场地表刮走土尘十多 cm ，每次沙尘暴后，沙尘直奔河西走廊、宁夏平原，咆哮西北、华北，影响半个中国，1998年4月，首都北京泥雨大作，正是这里沙尘暴形成的。最近几年，虽然黑河流域实行了统一调水，居延海能以勉强小量恢复，但生态环境问题还是没有得到彻底解决。

(2) 甘肃境内石羊河下游原为青土湖，相传为苏武牧羊的北海，近几十年间，由于上游用水增加，下游民勤水量锐减，使耕地面积逐年减少，不得已提取地下水，由于过度提取，引起地下水位下降，地面植被退化，土地沙化，沙尘暴逐年加大，但为了生存，还得违反自然生态，被迫进行地下水超采。为民勤生态环境问题，原国务院总理温家宝曾有十多次批示，并专门到民勤视察，以期解决民勤生态环境问题，近年进行了引大入秦、引大济西，进行了少量调水，但根本问题并未解决。

(3) 新疆塔里木河是我国也是世界最大的内陆河，孕育着51.73万 km^2 的塔里木绿洲盆地。20世纪70~90年代间，水量锐减，地处中、下游分界处的恰拉，由50年代年径流量13.5亿 m^3 减到90年代2.05亿 m^3 ，下游尾间罗布泊和台特马湖，相继于60年代和1974年分别干涸，干流1321 km 断流300余公里，恰拉以下断流20多年。断流地区地下水位下降，植被衰败，风沙入侵，自然环境恶化，野生动物绝迹，原始胡杨林锐减，沙漠化进程加快，带来一系列自然生态难以恢复的后果。笔者在塔里木盆地边缘县市从事水利工作50多年，初来盆地的50年代，大约每年春季只有2~3次扬沙，很少见沙尘暴，60~70年代，扬沙每年增加至3~5次，同时兼有沙尘暴，80~90年代，刮风时，几乎扬

沙与沙尘暴并存。近年来，盆地生态环境引起国家重视，上游防渗节水，实行用水总量控制，输水至下游维持生态，同时全盆地停止开荒，生态有了初步好转，但这不是长远之计。

(4) 近 30 年来，吐鲁番盆地的艾丁湖见底了，石河子玛纳斯河下游玛纳斯湖消失了，玛纳斯湖的消失，虽然以上游绿洲代替了下游水草湖泊，但沙漠化的威胁，使 30 多万亩农田经常受损。

(5) 博乐地区奎屯河下游艾比湖缩小了。由 20 世纪 50 年代初期 1200km^2 ，缩小到 523km^2 ，缩小 56%。近十年来，沙尘暴频袭，浮尘天气骤增，沙尘暴一起，飞沙走石，遮天蔽日，树木摧断，房顶掀翻，田无全苗，路无行人，直接威胁亚欧大陆桥及阿拉山口周边地区。近年来，上游节水，下游输水，生态略有好转，但绿洲经济受到了制约。

(6) 西北最大内陆咸水湖 — 青海湖，面积 5400km^2 ，由于湖源诸流过量开发，53 年时间，水位下降 8.8m，陆地已向湖中延伸了十多 km，环湖地区草场载畜量退化 40%，沙化和沙漠化的面积不断扩大。

以上事例说明，西北地区由于水资源短缺，加上不正确的开采和人口增加，使自然生态环境遭受严重破坏，已经威胁人们的生存安全，既要开发自然资源，又要生态环境保护，唯一的是调水增加西北地区水资源。

2. “南水西调”可以促进西北地区国民经济发展

西北地区国土辽阔、人口稀少，是我国社会经济发展潜力最大地区，是西部大开发的主战场。西北五省区土地面积 304 万 km^2 ，占全国土地总面积 32%，人口不足一亿，仅占全国人口总数的 7.2%。

(1) 后备耕地资源潜力大，已耕地数量少。根据国家统计数据，2008 年底西北五省区耕地面积 1448 万公顷，合 2.2 亿亩，占全国的 11.9%。新疆国土厅 2010 年公布数据，新疆耕地面积为 511.67 万公顷，

合 7675 万亩。国土资源部 2011 年 7 月公布数据，我国基本查清全国集中连片耕地后备资源 734.39 万公顷，合 1.1 亿亩，主要分布在北方和西部的干旱地区（即西北地区）。其中新疆占全国耕地后备资源的一半以上。据中国科学院新疆生态与地理研究所、自治区土地管理局研究成果，² 新疆宜农后备土地总资源为 1992.67 万公顷，合近三亿亩，其中，一等地 57.45 万公顷，二等地 646.47 万公顷，三等地 1228.75 万公顷。当前适宜开发的有 883.73 万公顷（1.3 亿亩），其中，一等地 51.49 万公顷，二等地 620.50 万公顷，三等地 211.74 万公顷。

(2) 西北五省区草原面积广阔，2008 年底有牧草地资源近 1.1 亿公顷，合 16.4 亿亩，占全国 41.8%。新疆占其中的一半。

(3) 矿产资源丰富，储量大，金属矿藏有铁、铅、锌、钴、镍、钨等；稀有金属有金、银；非金属矿有氯化钠、氯化钾、碘、溴、镁盐、硼盐、天然碱、芒硝、石棉等，其中罗布泊和柴达木钾盐将成为世界最大的盐化工基地；稀土金属为全国之冠。

(4) 能源资源丰富，储量占全国之冠，煤能预测储量占全国 73.57%，其中新疆准东煤田、内蒙鄂尔多斯煤田居全国之冠，天然气均具有建成现代化大油气田基地和石油化工基地条件，新疆三大盆地和青海柴达木盆地油气田正在开发之中。水电资源蕴藏量占全国的 3%。

西北地区虽然具备了上述丰富自然资源，但是水资源严重短缺，该区地表径流量只相当于全国总径流量的 9.2%，地下水资源总量仅占全国地下水资源总量的 24.86%，地表水资源总量仅占全国水资源总量 9.98%，每万 km^2 拥有水资源量为 6.59 亿 m^3 ，远低于全国每万 km^2 拥有 28.62 亿 m^3 水平。与土地资源、草场资源、矿场资源开发需水相距甚远。

² 李和平等，2000。

3、“南水西调”可以扩大华夏民族生存空间

“南水西调”以后，势必产生西北地区良好的生态环境建设效果，社会经济条件必将得到更好的发展。

目前，我国正面临着严重的人口膨胀和国土短缺危机，全国 90% 以上的人口集中在东部的狭小平原地区，早已不堪重负。近百年来，中国有几千万人口移居海外，至今在各国的华侨华裔人口已有四千多万人，其中主要原因就是国内生存空间窄小，人口稠密地区的人民不得不背井离乡去海外谋生。从清朝末年以来，内地有“闯关东、走西口、跑新疆”到外地垦荒定居，但由于当时历史条件，收效不佳，利弊各半。根据人口预测，我国人口在不远将来还要增加三亿人，而耕地面积每年都在以几万亩的速度递减，中央提出保住 18 亿亩耕地这条红线，更是难上加难。2000 年 7 月，有决策部门的权威专家向国务院的汇报说：

“就我国未来 16 亿人口的发展形势看，没有大开荒、大移民以至兴建大西线调水的现实必要性”。³ 反对大西线调水研究的个别专家也断言：

“从西藏调水，现在不科学、不现实，50 年后也未必有此需要”。⁴ 这是令人难以接受的，对现在水资源宏观配调研究规划，带来错误信号。

在上述观点影响下，在南水北调西线工程的研究中，没有考虑整个大西北的用水，将塔里木盆地唯一可调的通天河水源调与黄河中下游，即使西线工程后续水源能进入新疆，也是个未知数，所以得出了西部调水“50 年后也未必有此需要”的结论。“50 年后也未必有此需要”即意味着 21 世纪 100 年左右时间，没有向外流调水的可能，如果是这样，西北地区大开发，随着人口增加，工业发展，城市规模的扩大所需要的水资源，必然去挤占农业用水，而农业用水去挤占生态用水，这种恶性

³ 中国可持续发展水资源战略研究综合报告，2001。

⁴ 潘家铮，2000 年 7 月 11 日给国务院领导有关“南水北调”的补充汇报提纲。

循环、用行政手段措施是无法解决的，西北地区将出现更多的“民勤困局”。当前，有很多专家认为：**在发展经济和开发利用水资源的同时，忽视水资源与生态环境之间的关系是 20 世纪水资源管理的失误。**

为了维护天然绿洲与人工绿洲共存：一是必须作好近期小河流域综合治理规划，以自身有限水资源，分配好天然绿洲与人工绿洲用水的调配，从适量退耕还水，高新技术节水，调整工农业产业结构，短期内限制人口增加、城市发展规模，协调好人与自然和谐共存；二是必须要有远见卓识观点，从长计议，实施向西北干旱区跨流域调水，引入客水注入西北干旱区，使西北人工绿洲占用天然绿洲的水量能有部分补偿或全部补偿。使天然绿洲经过人工修复，然后再开发后备耕地和地下宝藏。

笔者在塔里木盆地沙漠边缘工作 50 多年感触，新疆干旱地区有水就有绿洲，无水就是一片荒漠，有矿场不能开发，新疆罗布泊是世界罕见的钾盐产区，总储藏量是世界之首，但在开发中受到水资源的制约。又如吐哈盆地煤炭和石油，储量极大，但由于受水资源短缺的影响，只能开发其中极少部分。如果再过度使用水资源，又对自然生态环境产生负面影响，所以向西北地区调水，就是彻底改变西北地区恶劣的生态环境，发展社会经济，使之成为最适宜人类居住、从事生活、生产地区，为华夏民族能扩大几亿人口的生存空间。

4、 “南水西调” 水源区调水河段与可调水量分析

“南水西调”水源区取水河段为雅鲁藏布江上游拉萨河口以上，怒江上游嘉玉桥以上，澜沧江上游昌都以上，金沙江上游直门达以上，以 70%的引水率，预留 30%的下游生态水，可以调水 573.4 亿 m^3 ，如能调往大西北，可基本解决大西北缺水问题。

(1) 雅鲁藏布江调水河段可调水量分析：雅鲁藏布江干流调水河段选在拉萨河与干流会合处，会合处下游有羊村水文站，年径流量 294 亿 m^3 ，按 70% 引水率，调出水量为 230.8 亿 m^3 ，下泄水量为 89 亿 m^3 ，雅鲁藏布江干流出境水量 1654 亿 m^3 ，此次调出 205.8 亿 m^3 后，出境水量还有 1448.5 亿 m^3 ，调出水量只占出境水量的 12%。

(2) 怒江调水河段可调水量分析：本工程调水河段选在怒江上游嘉玉桥以上，嘉玉桥设有水文站，平均年径流量 245.2 亿 m^3 ，按 70% 的引水率，怒江可引出水量 171.6 亿 m^3 ，下泄水量 68.6 亿 m^3 ，引出水量仅占出境水量 740 亿 m^3 的 23%。

(3) 澜沧江调水河段可调水量分析：本工程调水河段选在澜沧江干流昌都县以上，澜沧江干流昌都水文站年径流量 156.5 亿 m^3 ，按 70% 引水率，澜沧江昌都以上可调水量 110.6 亿 m^3 ，下泄水量 45.9 亿 m^3 ，引出水量只占出境水量 689 亿 m^3 的 16%。

(4) 金沙江调水河段可调水量分析：本工程调水河段选在直门达以上，金沙江直门达水文站年径流量 122 亿 m^3 ，按 70% 引水率，直门达以上可调出水量 85.4 亿 m^3 ，按实施程序，通天河之水先调出 60 亿 m^3 ，金沙江直门达调水点还有水量 37 亿 m^3 ，金沙江上游和下游共调水 85.4 亿 m^3 ，下泄水量 37 亿 m^3 。

金沙江上游调出 85.4 亿 m^3 之水后，影响已规划的“南水北调西线工程”西北六省区供水，建议南水北调中线工程向上延伸，从长江三峡水库引水，解决黄河下游用水和冲沙用水，然后将黄河下游用水和冲沙用水置换与西北六省区。

上述四条江，引水率 70%，下泄水量 30%，可以引水 573.4 亿 m^3 ，西北干旱、半干旱区的柴达木盆地、塔里木盆地、河西走廊、吐哈盆地等共有水资源量 523.28 亿 m^3 ，可增加水量接近一倍左右，可以使人口和经济发展翻一番。

表~1: 可调水量分析表 (单位: 亿 m³)

河名	河口迳流量	国内出境流量	调水坝址	坝址径流量	坝址调水量	引水率 (%)	下泄流量
雅鲁藏布江		1654	拉萨河口	294.0	205.8	70	89
怒江	2100	740	嘉玉桥	245.2	171.6	70	68.6
澜沧江	3784	689	昌都	156.5	110.6	70	45.9
金沙江		/	直门达	122	85.4	70	37.0
合计	/	3083		817.7	573.4	/	/

5. “南水西调”水源区扬水泵站的布局

青藏高原调水路线, 利用雅鲁藏布江、怒江、澜沧江自身河道建扬水泵站向上游扬水, 经唐古拉山建隧洞入通天河, 投入高程 4900m, 由通天河经楚玛尔河建隧洞入格尔木河, 由格尔木河进入柴达木盆地。

(1) 怒江扬水泵站布局: 在干流嘎曲河口以上扬水, 扬水海拔高程 3400m, 扬水线路沿怒江干流索曲河口建坝, 汇集那曲和下秋曲之水, 在索曲源头建隧洞 50km 入通天河支流当曲海拔 4900m 高程处入通天河。扬水高程 1500m, 共设置扬水泵站 30 座。

(2) 澜沧江、金沙江扬水泵站布局: 澜沧江在昌都县扎曲和昂曲河口建库扬水, 海拔高程 3200m, 在昌都截引扎曲和昂曲之水后, 沿扎曲河之水逆行至支流子曲, 由支流子曲经 214 国道土拉多, 在土拉多建库蓄水, 以 50 公里隧洞投入玉树支流巴塘河, 由巴塘河投入金沙江。金沙江通天河水库水位高程 4275m, 澜沧江和金沙江总扬水高度 1075m, 共设置扬水泵站 21 座。

(3) 雅鲁藏布江扬水泵站布局: 雅鲁藏布江在拉萨河口 3597m 高程建库扬水, 扬水线路沿拉萨河逆水上行, 经直孔、旁多沿麦振藏布经那曲至怒江上游错那湖附近的安多, 以 120 公里隧洞穿唐古拉山至通天河上游当庭曲, 入当庭曲高程 4900m, 总扬水高度 1305m, 共设置扬水泵站 26 座。

三条河流之水进入通天河后，在通天河支流楚玛尔河口下 29km 建库蓄水，正常高水位 4275m，以 90km 隧洞穿巴颜喀拉入格尔木河，由格尔木河以 3100m 高程进入柴达木盆地，进入柴达木盆地有落差 1200m，可以建设大型水电站。

表~2：四条河流扬水情况汇总表

扬水河流	扬水地址	坝址高程 / m	扬水高度 / m	扬水泵站 / 座	隧洞工程 km / 座	扬水量 / 亿 m ³
怒江	加玉桥以上	3400	1500	30	80 / 1	171.6
澜沧江、金沙江	昌都以上	3200	1075	21	80 / 1	135.5
雅鲁藏布江	拉萨河口引水	3597	1303	26	50 / 1	205.8
合计			3878	77	210 / 3	513.0

从西南诸河调水到大西北，三条河流平均扬程 1293m，以调水到通天河为终止，在取水范围内，扬水高度 1303~1500m，每级扬程以 50m 计，每条河段有 26~30 个梯级，按 70% 引水率，可提水量 513.0 亿 m³，比现有西北内陆河在取水范围内的水资源 465.04 亿 m³ 增加一倍多。

我国最大的扬水工程是陕甘宁地区的盐池、环县、定边扬水工程，是亚洲最大的扬水工程，扬水流量 11.0m³ / s，有 12 个梯级泵站，总扬程 651m，灌溉面积 32 万亩，渠道总长度 123.8km。

美国加州调水工程，从旧金山附近的萨克拉门托 — 圣金华三角洲，穿过圣金华河谷至南加州佩里斯湖止，渠道全长 864km，在干渠上建有 22 个梯级泵站，总扬程 1000m，每个梯级平均 45m。

青藏高原扬水泵站建设项目，从工程建设上没有不可逾越的困难，主要是工程运行成本和水价问题，受水区能不能承受，是值得研究的问题。根据我国盐、环、定扬水工程和美国加州扬水工程的实践，证明是可行的。如果实施扬水方案调水大西北，则将解决大西线调水大西北遥遥无期的问题，如果将通天河水库及格尔木河出山口后的东西两干渠工程提前修建好，则西南诸河的扬水可以由近及远、由小到大、分期分批逐步实现。

6、“南水西调”受水区输水路线规划

青藏高原之水由通天河经格尔木河进入柴达木盆地后，分西、东两条干渠，一条由格尔木河向西沿柴达木盆地南缘输水至新疆塔里木盆地，另一条向东沿柴达木盆地南缘输水至河西走廊和吐哈盆地。

(1) 塔里木盆地输水西干渠工程

提出向塔里木盆地调水的专家很多，有的学者将从通天河调水到塔里木盆地的西干渠称为“南水西调”工程，已撰文论述的有新疆农业大学教授杨力行、侍克斌，新疆财经大学教授任群罗等；黄河水利委员会的教授级高级工程师魏剑宏称之为“东水西调”工程，调水地点和输水路线均相似，只是引水河道的工程措施有差异。

西南诸河扬水 513.0 亿 m^3 穿越通天河至格尔木河出山口后，向西方向分水 340 亿 m^3 建塔里木盆地输水西干渠，一期引通天河之水 40 亿 m^3 ，二期逐步扩大引西南诸河 300 亿 m^3 ，沿柴达木盆地南缘山前冲积扇，以 3100m 高程平行青新公路经乌图美仁，穿那仁郭勒河至老茫崖，向西穿托格热萨依河至阿尔金山垭口茫崖镇，茫崖镇垭口高程 3250m，建 80km 隧洞穿垭口至塔里木盆地南缘米兰河，投入米兰河高程 3000m。

从格尔木河调水入米兰河，渠线长 750km，沿线基本上为柴达木盆地南缘山前冲积带，地形平坦，无过多的山岗障碍，基本不穿隧洞，有青新公路，修建调水渠道非常方便。比大西线引西南藏、怒、澜、金诸水至黄河，绕河西走廊至塔里木盆地南缘米兰河，缩短流程 1900km，缩短隧洞开挖长度 520km，降低工程造价约十倍，受益年限起码可提前 30 年。入米兰河后，河床利用长度 120km，在米兰河筑坝选择短隧洞经若羌河，有落差 1500m，有建设大型水电站群的条件，发电以后，以 1400~1500m 高程沿昆仑山北麓前沿冲积扇，汇集车尔臣河、尼雅河、克里雅河、于田河、和田河、叶尔羌河，补充昆仑山北麓诸河水量，灌溉塔里木盆地

地南缘绿洲并开发阿尔金山矿藏资源，并使下游已断流的于田河、叶尔羌河、喀什噶尔河和季节性断流的和田河恢复 100 年以前的生机。

水历经盆地南缘汇入塔里木河干流后，水源沿塔河干流经阿拉尔市、哈达墩、恰拉、英苏、罗布庄进入台特玛湖和罗布泊，维护塔里木河干流两岸千古荒源，并恢复 100 年以前原有的自然生态，由于塔河干流有了丰富的水源，塔里木河北岸的阿克苏河、渭干河、迪那河、开孔河即可更好维护天山南麓及塔河北岸上万亩的生态环境建设和社会经济发展。

(2) 河西走廊、吐哈盆地输水东干渠工程

河西走廊、吐哈盆地输水东干渠工程，即通天河之水先调往河西走廊再到新疆。这是另一种“南水西调”工程方案。国家发改委胡长顺博士与中国科学院陈传友研究员合作提出的“南水西调”工程方案就是引通天河水先到河西走廊，然后再到新疆。

西南诸河扬水 513.0 亿 m^3 加大通天河之水至格尔木河后，**向东引至河西走廊和吐哈盆地**，分配引水量 243 亿 m^3 ，其中一期工程引通天河之水 20 亿 m^3 ，二期分次引西南扬水 213 亿 m^3 ，输水线路向东沿柴达木盆地南缘山前冲积扇，以 3300m 高程沿布尔汗布达山北麓至香日德农场，与柴达木河汇合后，沿 3325 高程，经乌兰、尕斯库勒、柯柯盐湖，沿青藏铁路建 75km 隧洞自流投入青海湖，青海湖水位高程 3196m 投入青海湖后，沿刚察县之南以 3190m 高程建隧洞 50km 投入大通河，大通河在武松他拉建坝蓄水，满足石羊河流域引大济西和民勤生态用水的需求后，由水库向北建隧洞 60km，在祁连县入黑河流域，入黑河流域高程 3310m，解决黑河流域用水问题，渠线沿张掖、酒泉、嘉峪关市、玉门入疏勒河，进入疏勒河后，输水路线沿疏勒河灌区北干渠，经埡口地形至疏勒河灌区北岸，沿 1300m 高程穿白山建五公里隧洞入新疆。

入新疆以后，又分为三支。第一分支 — 沿 1030m 高程经尾亚穿兰新路天山和白山间埡口地形 — 图拉尔根。图拉尔根高程 1315m，输

水线路水位 1250m，低于垭口高程，建隧洞十公里或明渠深挖方，穿哑口地形入淖毛湖和三塘湖小盆地，开发广阔的荒地资源和地下矿产资源。第二分支 — 经尾亚东北沿 1000~1250m 高程，经哈密盆地北缘哈密、鄯善、于胜金口入吐鲁番盆地，灌溉绿洲北缘荒地。第三分支 — 经尾亚西南沿 1200~1250m 高程，经吐哈盆地南缘与塔里木盆地分水岭至国道 314 附近库米什，灌溉吐哈盆地南缘的荒地和草原。

7、工程实施程序

“南水西调”工程实施程序，分近期工程和远期工程，近期实施两条输水干渠工程，远期实施西南诸水的扬水工程。

(1) 近期工程

近期工程主要是将通天河和金沙江直门达以上之水，先期调入西北地区，为使西北地区能均衡发展，将同时修建两大输水总干渠，**一条由格尔木河向西的塔里木盆地输水西干渠**，即沿柴达木盆地南缘穿那仁格勒河至茫崖入米兰河，由米兰河入塔里木盆地。**另一条是向东的河西走廊、吐哈盆地输水东干渠**，输水东干渠经青海湖穿祁连山入河西走廊，由河西走廊入吐哈盆地，两大干渠，基本上控制了西北地区，使西北地区变为塞外江南。

(2) 远期工程

近期工程完工后，已基本搭起供水工程骨架，在已建的工程骨架基础上，增大工程引水，最大限度满足西北地区用水需求。第一步，先从澜沧江引水，澜沧江引水，是将昌都以上之水按澜沧江和金沙江扬水泵站布局规划，将澜沧江之水调与金沙江，由金沙江扬水入通天河，调水量 171.6 亿 m^3 ，第二步，调怒江之水，在怒江支流索曲河口建坝蓄水，在源头以 50 公里隧洞入通天河莫曲由通天河自流入西北地区。可调水量

171.6 亿 m³。第三步，调雅鲁藏布江之水，按既定规划，先建源头 120 公里隧洞工程，由上游开始，将拉萨河和雅鲁藏布江之水，从上到下逐级上扬入通天河。拉萨河口高程 3597m，调水入通天河，总扬程 1305m，可调水量 205.8 亿 m³。远期工程三条河流上游总调水量为 573.4 亿 m³。

8、环境影响评价

西南诸河调水 513.0 亿 m³，对环境的变异非常复杂，非常广泛，是多门类、多学科的宏伟系统工程，预测调水后环境变化趋势，具有重要的深远意义。

(1) 调水后对下游水资源影响

长江上游调出区对水资源和环境并无大的影响，水量减少后，对发电和航运带来局部影响，发电只是发电站位置转移，由富电区转移到青海格尔木河、新疆米兰河等是件好事，初估金沙江河段和长江三峡以上装机约减少 2000 多万 KW，而西北地区，相对增加 2000 多万 KW，其中格尔木河及米兰河是增加最多地区，使水能资源的分布更趋于合理。

表~3：调水后对河道影响分析表（单位：亿 m³）

河名	河口径流量	国内径流量	引调水量	引调水量所占 (%)	
				河口	国内
雅鲁藏布江	6244	1654	658.45	10.5	39.8
怒江	2100	740	227.5	10.8	31.4
澜沧江	3784	689	139.75	3.7	20.2
金沙江	507		175.5		34.6
雅砻江	604		152.1		25.2
大渡河	495		106.9		21.6

三条国际河流从表~3 数字来看，引水量只减少河口入水量的 3.7~10.8%，不会产生河流出口海水入侵现象，国内减少 20.2~31.4%，对沿江工农业生产和环境均不带来影响，水量减少，对航运带来少量影

响，但可以通过梯级开发调节水深进行弥补。

(2) 调水对气候的影响

调水后对调出区影响不会很大，而对调入区将有明显差异，工程实施后，广大西北地区将新增灌溉面积三亿多亩，荒漠草原五亿多亩，预计空气湿度和温度将受到调节，对中小气候带来明显影响。根据有关地区资料测算分析，年蒸发量比原有蒸发量增加 20~30%，蒸发量增加，加速水汽形成，预测西北地区年降水量将增加 5~8%，而以塔里木河封闭盆地更为明显。

(3) 调水后对受水区产生土壤盐次生渍化的影响

输水通过区有高原、荒漠、利用河段等，通过区附近水文地质条件将会受到改变，有的形成盐渍化，有的形成沼泽，甚至有的形成湖泊，这只能是水资源利用减弱，对生产发展效益上有影响。经过防渗或疏导积水后，对生产发展上影响不大，产生水文地质条件的变化，对生态环境效果有大的改观，增加输水通过区的生态环境效益。

对水源输入区，如果有不完善的工程措施，或用不科学灌溉制度，将对土壤发生次生盐渍化的影响。但只要提高水利管理水平，正确的解决灌水与排水的技术措施，土壤次生盐渍化是可以克服的。

(4) 调水后对水能资源转移的影响

西南怒、澜、金、雅、渡诸河，是我国水能资源最丰富的地区，是西电东送的基地，调水 513.0 亿 m^3 后，对西南水能资源和长江中、上游将损失装机容量约 2000 多万 KW，而损失容量，将增加到青、新地区，使水能资源分布更加合理。

以上“南水西调”工程，从总的方面来讲，调出区水能资源减少，调入区水能资源增加。

结论：“南水西调”是解决大西北水资源缺乏的宏伟构思，为我国

南水北调提出了新思路，与我国已经形成的中、东线调水格局不矛盾，与西线工程有大的调整，目前应组织机构进行更深一步研究，提出更深入的研究方案，由梦想到成真，在不远的将来，一定会实现。

参考文献

谈英武、刘新、崔荃：《中国南水北调西线工程》，黄河水利出版社 2004。

杨力行等：〈南水西调初步设想 — 兼论水资源的高效利用与合理调配〉，《八一农学院学报》1995，18(1)：36-41。

侍克斌等：〈西部南水西调前期研究 — 疆外跨流域调水可行性初探〉，《新疆农业大学学报》2012，35(1)：1-6。

魏剑宏：〈“东水西调”开发西部地区，拓展我国生存与发展空间〉，《水与中国》2013，(8)。

任群罗：〈外部跨流域调水与新疆可持续发展〉，于法稳、周耀治：《生态经济与转变经济发展方式》，黑龙江人民出版社 2013，第 295~302 页。

胡长顺：〈南水北调西线工程新构想 — 南水西调及其资金筹措〉，《甘肃社会科学》2005(4)。

李和平、樊自立、刘校明、贾长录：〈新疆宜农后备土地资源划分与评价〉，《干旱区地理》2000，23(04)：337-343。

黄锦东：〈后备耕地资源区域差异分析及其政策启示〉，《福建农林大学学报(哲学社会科学版)》，2012，15(2)：54-58。

钱正英、张光斗：《中国可持续发展水资源战略研究综合报告及各专题报告》，中国水利水电出版社 2001。

潘家铮：〈有关“南水北调”的补充汇报提纲〉，《潘家铮院士文选》，中国电力出版社 2003：193-202 [2013-12-13] (http://www.chinawater.net.cn/CWR_Journal/200008/04.html)。