

西部南水北调工程概述

Brief of South-to-North Water Transfer Project in Western China

林一山

(前长江流域规划办公室总工程师)

一、开发西部地区的重要意义

我国总面积为 960 万平方公里,总人口约 12 亿。人口分布极不均衡,绝大部分居民居住在东部 480 万平方公里,而西部 480 万平方公里内只居住约 3 000 万人。所谓西部 480 万平方公里的计算方法是:新疆维吾尔自治区约为 160 万平方公里;西藏自治区约为 120 万平方公里;青海省约为 72 万平方公里;内蒙西部地区,或者说贺兰山以西的阿拉善盟地区和甘肃乌鞘岭以西的河西走廊地区,约为 55 万平方公里;与以上区相连接的少数民族居住区约 70 万平方公里。这一广袤地区为什么居住人口少,经济也不发达?原因是多方面,而主要是缺乏水利资源。因此,通过西部南水北调工程把大片沙漠变为绿洲,是开发西部地区的关键所在。

中国西部地区的地理特征与东部地区完全不同,但其自然资源的开发价值各有优点,各有互补性。虽然西部地区经济开发远比东部地区更晚,地下资源情况了解也比东部地区为少,但已知情况已很令人鼓舞。例如,正在勘探中的新疆塔里木盆地大油田和青海盐湖的盐矿,甘肃河西走廊金川镇的镍矿,滇北兰田的铝锌矿和昌都地区的铜矿,新疆的铝和西藏的铬,等等,都极具有开发价值,而且都是东部地区最为缺乏的。西部地区的土地资源就更丰富,仅沙漠地区就有数十万平方公里,这些地区日照长,昼夜温差大,极有利于农作物生长,只要有了水利灌溉即可变成稳产高产农林区。吐鲁番的长绒棉,在东部地区是不能生长的。

根据建设有中国特色社会主义分三步走的战略,开发我国西部地区实乃历史之必然。然而,西部地区(特别是其北部)严重缺水的状况却是其经济发展和社会进步的一大障碍。因此,制订西部南水北调规划,兴建南水北调工程,就具有特别重大的意义。

二、西部南水北调工程的有利条件

西部南水北调具有非常有利的条件,这就是向广大沙漠地区引水的运河线路的选择具有非常有利的地理、地势条件。根据初步规划,有足够的资料证明,将青藏高原各大水系的水导入黄河,从黄河兰州以下的大柳树水利枢纽引水在地势地貌上是完全可行的。暂以南北两大干渠为例:北干渠利用大柳树电站尾水,或者在没有兴建大柳树水利枢纽以前,利用大柳树天然段高程海拔 1 200 米作为引水口,沿内蒙西部大沙漠(腾格里沙漠、乌兰布和沙漠及巴丹吉林沙漠)、海拔 1 200 米高程等高线向天山以北开运河引水,为乌鲁木齐工农业用水、灌溉准葛尔南部沙漠地区提供水源,并修建河套地区的临河—哈密铁路,可使北京到新疆的铁路长度缩短约 1 000 公里,此铁路线形成一个带状灌区,成为第二个河西走廊;南干渠按大柳树枢纽正常蓄水位 1 400 米(或 1 500 米)作为引水口,沿海拔 1 400 米或 1 500 米高程等高线在河西走廊祁连山脚下和新疆南部的阿尔金山脚下开运河引水至塔克拉玛干大沙漠和吐鲁番盆地。这两条运河干线上,根据灌溉需要,沿途修建引水运河支线,并按自然地理条件修建灌溉渠系是完全可行的。

青藏高原各水系:怒江、澜沧江、金沙江、雅砻江、大渡河,水量丰沛,可以供南水北调工程调水量约 1 000 亿立方米,再加上黄河上游可引水量约 200 亿立方米,共约 1 200 亿立方米。如果西部地区原有的 1 000 亿立方米的水能够充分合理使用,这样在西部地区工农业用水可供水量共有约 2 200 亿立方米,在一定时期内,基本上可以满足需要。

西部南水北调线路上具有 2 000 余米的落差,实在是不可多得的能源,它具备开发利用的技术可行性和经济合理性。有了这样大的落差,仅在引水干渠上修建电站,年发电量就可达到 4 000 亿千瓦时以上,接近目前我国年发电量的一半。这一系列

电站建设计划实现后可成为我国最大的能源中心,还可为环渤海湾大工业区提供能源,这将是促成西部南水北调工程的最好条件。

西部引水工程虽然工程规模巨大,开发期限较长,但根据地形地貌和资源分布等特点,可以分块、分期兴建,逐步受益,并可滚动发展,逐步扩大规模,减少资金积压,是国力能够承受的。

三、工程方案的探索过程

制定西部南水北调工程方案工作的核心是,怎样做到将各高原水系,如大渡河、雅鲁江、金沙江、澜沧江、怒江,联结为一个整体,自西而东形成一条大运河和水库群,然后选择合理而经济的引水渠道,将上述各水系所能引用的水引入大柳树水库。

问题之一是怎样将上述由北向南的五大水系河源的水引向巴颜喀拉山以北的黄河流域。由于五个水系都在巴颜喀拉山以南,均流向南方,且地势越低,水量越大。而向巴颜喀拉山以北的黄河流域引水,则规模越大,困难也就越大,因为必须穿过巴颜喀拉山分水岭。解决这个矛盾的最好办法是利用我国西高东低的地形特征去战胜北高南低的另一个特征。由于西高东低的落差远远大于北高南低的落差,这样就有可能修建一条东西向运河,利用运河水流落差远远小于地形落差,在东西向运河流经路线上找到一个恰地点,由此穿过巴颜喀拉山的隧洞最短,工程量最小,而引水量最大,这样上述各水系的水终能导入黄河流域。经过周密的考证发现,这个最佳穿越点就在巴颜喀拉山的东端,也就是巴颜喀拉山与邛崃山的鹧鸪岭的结合部位。从这里,高程海拔3500米左右的引水渠道向北开凿一个干流隧道(因在四川的黑水县城附近而取名为黑水隧洞),洞长约五六公里,到达川西北草原的南端边境,这个草原恰是黄河支流黑白水的源头所在,也是长江流域的岷江支流大黑水的源头所在。由于草原地形简单,将贯穿上述各水系的运河通过黑水进入黄河流域,问题就比较容易解决了。

以上方案只是初步研究成果,达到这一认识经过了一个复杂的研究过程。如何将上述各水系的水引入黄河流域,光考虑以西高东低战胜北高南低这个地理特征是不够的,因为地形地貌很复杂。在选择自西而东连贯五个水系的运河线路时,运河的每一个河段部位的选择都要遇到所在地段地貌学上的复杂问题。因为,各水系越是接近源头,山势的走向主要是东西向(如唐古拉山、巴颜喀拉山等),这有利于开凿东西向运河;运河越靠南,集水面积愈大,引水量也就愈大,这正是我们所需要、所希望的,但是地处横断山脉,山脉走向变成了南北向,很明显对开凿东西向运河线路是极为不利的。而且,

运河线路偏南,地势越低,越不利于运河穿过巴颜喀拉山脉,隧洞太长,工程量太大,很不经济。因此,这个东西向运河线路所要经过的地区必须在东西向山脉变成南北向山脉的过渡带。因此必须紧紧抓住对这一过渡带地形地貌的分析研究,才可能发现经济合理的引水线路。

西部南水北调工程找到了把南方各水系引入黄河的合理线路,但这还不是一条最完善、最理想的线路,因为从黄河干流把水导入大柳树水库只能利用黄河流域梯级开发所得的落差,且淹没比较大。从现在黄河上游的水电规划方案来看,从黑白水一直到大柳树水库干流上的电站规划总落差不会超过1000米,而实际上这段河流的总落差有2000余米,这样高原水能资源利用最多只能达到二分之一。因此,必须继续探索一个最好的方案,把黄河干流这段约2000米落差尽可能全部利用起来。我们终于找到了答案。这就是穿越黑水隧洞后再沿着上述草原与山丘脚下的结合部开挖运河,把运河水导入白龙江河源部分,在白龙江河源的适当部位筑坝蓄水,建成水库;同时,也在适当部位开凿隧洞约10公里左右将水导入黄河支流的洮河。完成了这个工程,实际上也就将黄河上游兰州以上的总落差全部集中起来了。在黄河支流的洮河河段约200公里范围内可规划三级电站,总落差约1900米。如果引水量暂按1000亿立方米计算,这三级电站年发电量将超过4000亿千瓦时。

至于怎样确保把黄河上游河段总落差集中起来利用,规划为三级电站,总落差约为1900米,这又是一个理论与实践的复杂问题。从理论上说,从黑白水与黄河汇合口以上到洮河口这一段的黄河干流在地貌上是一个很大的弯曲段,弯曲顶端形成了一个内夹角三角形,龙羊峡水库就在这段河流弯曲段顶端。要获得集中落差,就必须将运河水穿过隧洞导入洮河,这实际上是一个黄河干流上的裁弯工程。有了裁弯,才能得到高效益的集中落差,这又是一个地貌学问题。因为从黑白水流域到洮河流域,从一般理论来说,必须穿过一个较长的隧洞才能达到目的,而实践上有没有可能缩短隧洞,减少工程量,这又是一个地貌学问题,因为从黑白水流域到洮河流域这个地区正是青藏高原的东部边缘,也就是说青藏高原到此为止,东部面临着四川盆地和一个秦岭之隔的关中大地堑。从青藏高原到这两块低地正是一个坡度很陡的倾斜地带,又是面临着太平洋迎风面的暴雨区,这就必然形成纵横交错的沟壑地带。正是利用这种地形条件,就可以避免穿过较长的隧洞而将运河水从黑白水流域导入洮河流域。再根据最有利的地形条件,利用沟壑或者开凿最短的隧洞来达到引水入洮河的目的。这种引水线路的经济指标肯定是好的。

以上我们探索出来的西部南水北调工程方案,经过测图核对,比原来设想的还要理想,工程困难也要小得多。

四、西部南水北调工程轮廓计划

五河源之水汇为一体,1 000 亿立方米水量,近2 000 米的落差,年4 000 亿千瓦时的发电量,是一个十分宏伟的计划。为了实现这一宏伟的目标,必须制定一个分期开发的工程轮廓计划,以便逐步加深科研工作,使得规划方案得以逐步深入、细致、完善,最终达到预期的目的。从目前已知情况来看,整个工程可以设想分作四个阶段进行:

第一阶段:兴建黑水电站工程。黑水电站工程是整个引水工程总方案中最小的一项工程,即把大渡河河源水系的水引向四川盆地,可以获得1 900 米的落差,年引水量约50 亿立方米,引水流量约每秒150 立方米,年发电量约200 亿千瓦时。为什么将这样一项小工程列为第一阶段?这是因为整个西部南水北调工程规模太大,很多问题都是以前水利工程中没有实践经验的新项目,必须经过一个初级阶段的实践过程,才能有足够的实践经验去实现整个工程计划。同时,西部南水北调工程是一个长期的工程计划,不仅技术问题非常复杂,而且必须有巨额的投资才能实现。这也就是说,西部南水北调工程宏伟,效益巨大,但同时也必须考虑国家承担如此巨额投资的可能性。因此,第一步选择修建黑水电站工程,其目的就是少投入高产获得高效益,采取滚雪球的方式再逐步扩大以推动整个工程的实施。这也说明为什么第一步工程不是北调,而是将水又引入长江流域的岷江。也就是说,为了达到总目标,我们不得不暂时走这段弯路。黑水电站工程是“万里长征”的第一步,这一部署还要另作专题论述。

第二阶段:实施雅砻江引水方案。雅砻江在引水工程主坝下游的甘孜水文站,集水面积为32 925 平方公里,多年平均水量约为88 亿立方米。在引水方案中除主坝工程外,在引水线路上还必须开凿两条共长约15 公里的隧洞,才能将雅砻江的水导入大渡河水库。雅砻江水库年调节水量约为200 亿立方米。除水库拦蓄水量按80 亿立方米计外,尚需由金沙江直门达以上选择适当地点筑坝,将金沙江上游的水引入雅砻江水库,年引水量约为80 亿立方米;另外,在雅砻江主坝下游修建提水工程,提水量设计为40 亿立方米,提水扬程为200 米,其动力可由利用雅砻江水库引水至大渡河水库落差100 米所建电站提供。

第三阶段:实施金沙江、澜沧江联合引水方案。金沙江直门达水文站集水面积为137 704 平方公

里,多年平均水量约为124.5 亿立方米;岗拖水文站集水面积为159 544 平方公里,多年平均水量为162.7 亿立方米。在雅砻江引水方案中,从金沙江上游引水约80 亿立方米,这样金沙江直门达水文站以上年剩余水量约40 亿立方米,在金沙江岗拖水文站附近建坝提水,提水量约为40 亿立方米,提水扬程设计为200 米,提水能源来自雅砻江水库电站。

澜沧江昌都水文站集水面积为53 800 平方公里,多年平均水量为164 亿立方米。澜沧江两条河源支流分别是杂曲河和子曲河,杂曲河香达水文站集水面积为17 909 平方公里,多年平均水量为53 亿立方米;子曲河下拉秀水文站集水面积为4 125 平方公里,多年平均水量为16.3 亿立方米。这样澜沧江河源拦蓄水库引水量约为70 亿立方米。在澜沧江干流昌都附近建坝提水,提水扬程设计为200 米,提水量约为50 亿立方米,利用自身落差发电提水。

由以上分析可知,金沙江、澜沧江联合引水方案的引水量总计约为200 亿立方米。

第四阶段:实施怒江引水方案。怒江喜玉桥水文站,集水面积为69 384 平方公里,多年平均水量约为217 亿立方米。因此,怒江引水方案拦蓄引水量设计为200 亿立方米,在拦蓄主体工程下游修建提水工程,提水扬程设计250 米,设计提水量约为400 亿立方米,利用自身落差发电提水。这样,怒江引水方案总引水量约为600 亿立方米。

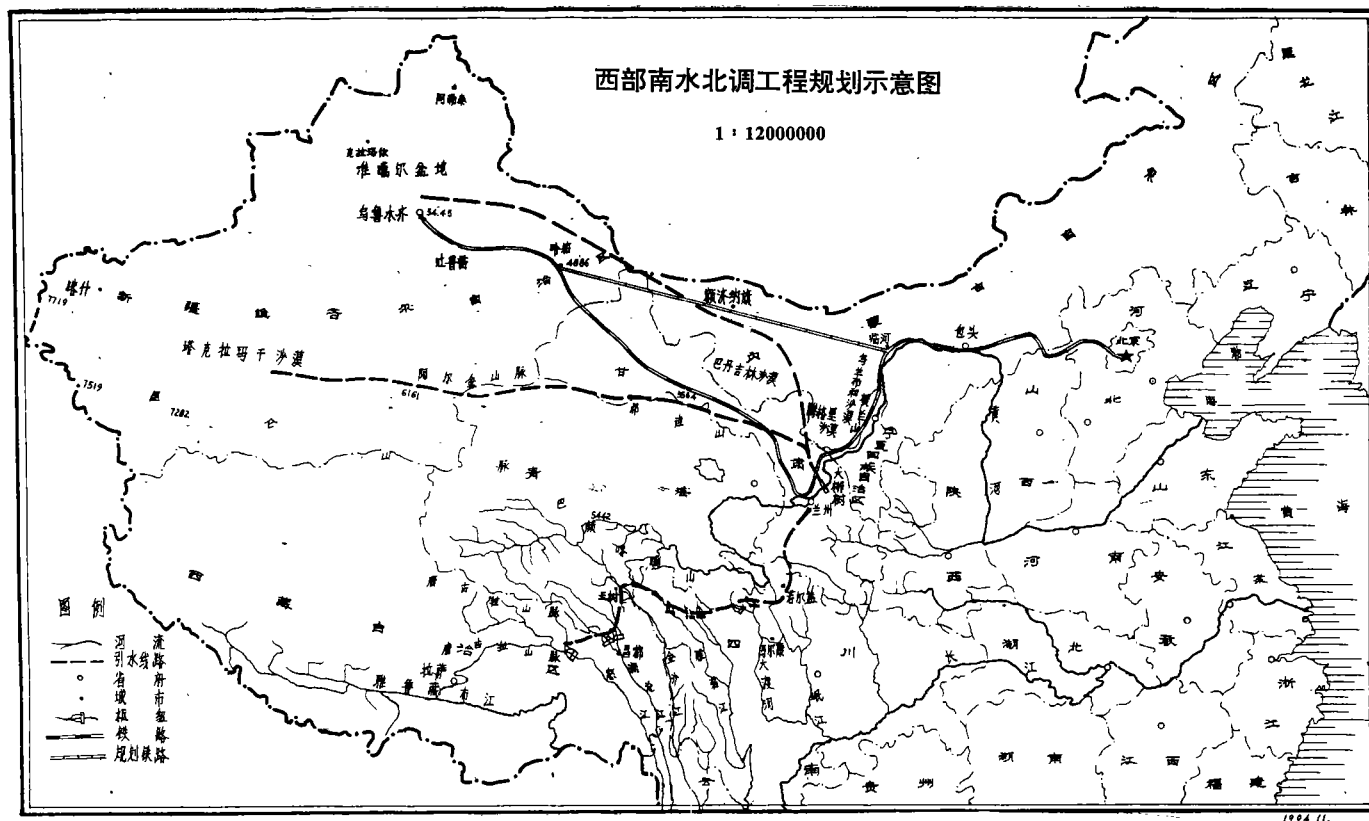
由以上四个阶段概况介绍可知,青藏高原五大水系总引水量设计为1 000 亿立方米,均是有一定根据的。

五、引水工程展望

根据引水工程的轮廓计划,五大水系河源部分年引水量约为1 000 亿立方米。这只是现阶段工程计划的初步目标,还不能说是最终目的。从青藏高原的水利资源可引水量的最大限度来说,将来继续扩大引水量还是可能的。从西北地区工农业需水量来说,1 000 亿立方米的引水量尚不能完全满足需要。从引水工程的经济指标来说,继续扩大引水量,其工程经济指标的优越性将会逐渐降低,但降低到什么程度就会危及其合理性,这之间的可容度是很大的。这是由两个因素决定的,一个是满足西北地区工农业需水量的程度;另一个是科学合理的用水。另外,还有一个西南地区工农业用水量将减少的问题。由于西南是多雨地区,水资源比较丰富,可以满足需要,因此减少河源来水量对本地区用水来说影响不大。如果有影响的话,只涉及国内水资源的内部调整问题。

解决西北地区的水源问题除上述国内引水方案外,也可以考虑从国外引水的方案。过去有人考虑过,但初步研究结果证明,从印度、巴基斯坦、尼泊尔三国引水,技术可行性是存在的,但经济指标

不如国内引水方案。因为引水工程的效益我们不能独享。从国际政治角度看,现在考虑从国外引水也是不现实的。



西部南水北调工程规划示意图(1:12000000)

西北地区工农业需水量很大,目前估计若有约2 000 亿立方米基本上可以解决问题。西北地区民族团结问题与经济开发的关系也很复杂。如欲最大限度地解决本地区工农业用水问题,就必须首先解决好少数民族的农牧业生产方式问题。要彻底解决民族关系问题,必须具备两个先决条件:一是为了民族团结,应该在可能发生水利纠纷的地方优待少数民族,使少数民族的群众在引水工程中获益,生活上有进一步改善;一是游牧民族的生活方式必须

改变,要解决定居问题,也要解决在农业基础上的畜牧业生产方式。畜牧业不以农业为基础,就不能革命,不能前进,这也是一个很难解决的问题,必须从长计议,做长期打算。因此,解决西北地区工农业用水问题,不单纯是个水利问题,也是缩短东西部经济发展的差距问题,而水利仅仅是一个先决条件。当然,研究、确定青藏高原向西部地区引水的总量也不仅仅是水利问题,它涉及地区社会的综合治理问题。
(责任编辑 蔡德诚)