

参天水利资源工程研考会

# 工作通报

No.99-13

1999年3月22日

\*\*\*\*\*

编者按：1998年1月31日，水利资源调配与国土整治课题组部分成员采访了国际工程咨询公司总工程师罗西北教授，从工程的可行性角度，评价了南水北调东、中、西三线方案。本文根据录音整理，未经本人审阅。错误遗漏之处，编者负完全责任。

## 罗西北谈南水北调

问：现在南水北调已经有很多方案了，您能做一个整体上的评价吗？

罗西北：南水北调现在主要研究了三个方案。一个是中线，一个是东线，一个叫西线。目前，真正做工作比较深入的是中线和东线。西线做了一定的野外工作，就是黄委会做的西线工作。还有大西线，实际上停留在科学家的研究阶段，没有做更多的实际工作。南水北调的研究时间很长了，到现在没有定下来。原因很简单，对这些方案的认识还没有达成共识。也就是说，对这些方案研究不透。研究不透的原因是两条，对社会发展、经济发展的规律和需求预测，不太鲜明。总的讲我们是缺水的，需要调水，大家是共识的。但是究竟缺多少水，究竟在什么年代要缺多少，这个预测不

是那么很准确，这与人口、经济发展水平、国家的发展速度都有关系。这些比较难预计。第二个是水资源的利用有地表水有地下水，地下水的利用也要研究清楚，地表水要研究清楚，然后才谈到外来调水。外来调水比较麻烦，刚才提的几条线都是外来调水。用水的需要研究得不够，不一致。另外对一些工程规模搞多大，一次要搞多大，怎么分期实施，也不是研究得很清楚。所以说，一下统一不了认识，现在还在研究阶段。

最近，这个问题引起了多方面的重视。前不久，全国政协人口资源环境委员会开了一个会，请了全国政协常委资源委员会的委员，另外请了一部分专家来研究这个问题。另外，最近中国工程院的张光斗院士和钱正英院士提出要研究科学发展与水资源的问题，已经组织了几个组，开展全面研究。预计在明年6月份提出一个报告。这是工程院、中国科学院两院院士和国内知名专家、比较了解情况的人组织的研究。这个研究我也参加，现在正在研究。从现在正在研究的情况，我的基本看法是，老停留在研究阶段，恐怕也不行。时间很长了，应该说现在看得准的，能够启动的，应该尽快启动。比如说，现在东线我认为不仅可以启动，实际上已经启动了，从江苏到山东有一段已经通水了，苏北这一段水源都是从长江抽水过来的。东线现在到东平湖就是到黄河边上，那是很容易过去的，主要是搞一些抽水站，有抽水站可以把水搞到那边去。到了东平湖以后，就可以过黄河了。这方面的勘探工作做得比较深了。打洞，只要这个洞稍微一扩大，就可以把水送到黄河了。这里边的争论点，或者人民最担心的就是水质。水质比较差，特别大家都知道，淮河流域污染很严重。调水是按照南北大运河调，这个水质比较差。但是，这条线有很大的优点。水源是有保证的，愿意调多少就调多少，只要有电抽水，水量上有保证。长江下游的水比较大，比较多。所以，调多少亿问题不大，完全是可以满足，有多少抽水能力就能调多少。

东线的问题是高程覆盖华北比较少。常州地区、还有规划到天津、到北京，都要抽水。但是，对胶东半岛、对山东用水是比较迫切的，因为山

东比较缺水。东线只能覆盖到这个程度。这是东线的优缺点。它还有一个很大的优点，可以分期实施，逐步调，投资也比较省，分期比较容易，可以来得比较快。问题就是要有电。电的问题应该不成问题。现在山东电也比较富余，用山东的电换江苏的水是可行的。东线现在更多是改善水质的问题，治理环境污染的问题。只要加大治理污染的力度，应该没有什么问题，应该起步，应该是最快的。

中线是很长的线，从丹江口引水到北京。这条线的优点在于覆盖的面比较宽，一直从丹江口引水到黄河，按京广线一直到北京，地势比较高，能够把华北地区、北京天津全部覆盖。所以，一个时期，人民都注意叫中线来解决华北、黄河的问题。天津原来不太很赞成，以后天津市也非常赞成中线了。中线的最大的优点是水质比较好，没有污染。把丹江口水库加高以后，有水可调。但是，它有很大的弱点，很大的技术问题，就是穿黄河。怎么过黄河？在一个阶段里，技术上是不是行？做了很多研究。现在看，是可以现代技术过黄河的。现在看怎么过，是穿洞子过还是渡槽过，还是有一点研究。另外，路线比较长，降雨区比较集中，在交叉建筑物比较多的情况下，是不是风险大，安全可靠也有一些争论。再一个就是水量究竟能调多少，也没有保证，争论比较多，研究比较长的时间。因为枯水和丰水，从丹江口究竟能调多少水，从平均情况来说，远景可以调到 200 亿。现在设计提出 145 亿，大体上是可行的。但是，是不均匀的。枯水段只有 50~60 亿，水量没有东线那么有保证。东线丰水期和枯水期，要调一百亿是有保证的。中线没有这个保证。再一个是沿途水库比较少，调蓄比较差。这种情况下，水量怎么分配是比较复杂的问题。全线路的建筑物比较多，风险比较大。比如说，枯水年只能调个五、六十亿，平常充水的情况下，调一百五、六十亿，或者两百亿。这种情况下，渠道怎么修？按什么规模修？能不能分期修？这都是问题。现在看，都按 145 亿来修。渠道投资很大，风险也比较大，调蓄能力比较差。这是中线本身的问题。

中线还有一个问题，从丹江口调水，从汉江调水，汉江调水以后对汉

江下游会有这样那样的影响，对航运的影响，对那个地方将来灌溉用水的影响。这些都要有比较多的投资，把汉江开发同时来办。所以，中线的问题是应该调入和调出去，要通盘考虑。调水的情况下，对汉江的规划要同时搞，这也是相当大的投资。所以，这种情况之下，原来好多人倾向于中线，但是，现在因为种种原因不可能马上办。我的看法是，中线早晚要办，现在，可以把水源部分先干。比如丹江口水库，去年发生特大洪水，丹江水库防洪也需要，将来调水也需要。因此可以单独立项，先做它，用丹江口增发的电量收入来逐步移民，达到将来调水的要求，这也是可以研究的问题。

问：调水是不是也有移民的问题？

罗西北：移民很大，20多万人。但是，这个认识比较统一。要想把中线搞起来，不从丹江口，不加高，不移民，就不可能。西线，原来黄委会提的方案，从大渡河、雅砻江、金沙江调水。这个方案也有几种走向。黄河委员会建立的基本思路是建高坝，打洞子，走的线路高程大概在三千米上下这个范围浮动，基本自流，不用抽水。这个方案研究时间比较长，难度在高程地段地质条件十分复杂。长距离打洞子，做高坝，在技术上不是不可行，但是难度很大。

问：目前咱们工程方面施工能办到吗？

罗西北：目前我国施工水平还达不到。我们现在的施工水平，几十公里的洞子根本没有。在几千米的地方施工，不是不可行，技术上难度很大，把握性很小。现在应该说，技术上没有什么事不能办。主要是得花钱、花时间。所以，黄委会的方案很长一段时间，算投资比较大，技术上难度比较大，还处于一种研究阶段，到实施还有很长的距离。

问：工程可能就是花多少钱的问题？

罗西北：不光是花钱多少的问题，如果技术难度比较大，工期没有保证，碰到特殊困难，可能放多长时间，打不通。这样的问题在世界上是碰到过的。比如说，日本打铁路洞子的时候，出现很严重的地下水，等了很长一段时间，把地下水输光了才打通。日本修铁路的时候，也经过了高温地带，这也是很耽误时间的。所以，很难说在西部这个地方将来碰到什么意外的情况；所以，把握性不是很大。比如说，碰到了地下水，或者碰上了地热，可以想办法解决。但是，花费时间，花费钱。所以，技术上还得进一步落实。西北干旱地区怎么解决？当然主要是靠西线了。在这种情况下，有人在社会上提出一个大西线思路，然后，中科院的陈传友也提出了大西线方案。这两个大西线方案不一样。郭开没有摆脱黄委会的思路，还是开大渠道，打洞子，做高坝，自流引水。雅鲁藏布江那边比较低，很多技术问题他都没有考虑到，难题他都认识不清楚，工程的难度也没考虑到。他那个方案实际上很难成立。郭开这个人我接触过好几次，说是学过一点水利，实际上没有搞过真正的水利工程。所以对工程，概念上都是不清楚的。思路是好的，工程概念不清楚，所以，他的方案不现实。然后是陈传友的这个方案。陈传友比郭开提得晚一点，他的基本思路跟其他方案与其他的西线方案和大西线方案不一致，想利用雅鲁藏布江的大拐弯。现在不是正在考察吗？这个大拐弯比较有名，落差比较集中，可以开发四千万千瓦的水电站。那么，四千万千瓦的电站怎么开发法，是一次建成还是分期建设，都是可以研究的。但是，这从世界上来说也是第一位的。所以，吸引了很多科学家去想这个问题。现在真正搞工程的同志认为难度是比较大的，作为科学研究是比较长远的事情。所以，陈传友知道这个情况之后，就提出来一些新的设想。他原来的方案是首先要建成一个电站，这个电站可以分期建，也不一定要马上四千万千瓦，比如说，建一半或者多一点少一点都可以，利用这个电能来抽水，把雅鲁藏布江的水一级一级地抽，抽到四千

米以上的高程，然后注入黄河的鄂陵湖和扎陵湖。从雅鲁藏布江取水，然后怒江、澜沧江，然后金沙江，通天河，上面高程比较高了，然后从那儿再建一个泵站到鄂陵湖。这两个大西线的主要思路是要把流出国境的资源利用起来，水资源不要往国外流了，或者是少流了，把这个资源利用起来，改变西北地区的面貌。这个现象有一定的好处，但是是比较长远的，可能是很遥远的事情，要有非常雄厚的经济实力，技术上要解决的难题比较多。

我和陈传友研究过这个问题。他这个方案，我感觉有一点是可以考虑的，就是大的总体规划可以从雅鲁藏布江开始，从大拐湾的电站来办，能不能近期搞得现实一点？能不能演变出近期现实一点的东西？这个远景思路，科学构想，我们把它保留，但是，能不能搞一点比较有现实性的修改，也就是说，从调水的尾巴开始，而不是从龙头开始。从金沙江上游调水。金沙江源头部分调 50 亿水，数量不是很大，注入黄河以后，解决相当的问题。这是一个水量上的问题。第二个工程技术上相对简单一点。那个地方修不超过三百米的坝，在我们技术范围之内，然后建一个抽水站，注入扎陵湖和鄂陵江也就四百来米的水头。分一级也好，两级也好，都是可以办到的事，在技术上比较可行。再有就是分水岭稍微短一点，20~30 公里的洞子，不是上百公里的洞子，在技术上是比较容易。陈的方案走的高程比较高，都在四千米左右，青藏高原地势比较平坦，不是在过渡地段走。过渡地段非常复杂，在源头走，地势比较稳定一点，地质条件相对好一点。水质是没有什么问题。所以，从尾巴这一级来说，比较有现实意义，技术上比较容易。另外人员上、电源上也可以解决。主要的特点是要抽水，不抽水是不能过来的，抽水要抽四百米，很大的扬程。

**问：**这个方案近期可能实行吗？

**罗西北：**从技术上是可以实现的，不是难度那么大；电源也可以解决，靠的是黄河上游解决。黄河上游是我国水电资源比较富裕的地带，刘家峡下

一级叫拉西瓦，拉西瓦这一级的水电容量在黄河上游比较集中，水头比较高，有将近两百米的水头，容量比较大，375 亿千瓦，两百亿度电，运行条件非常好，水量比较有保证。因为刘家峡调蓄比较均匀，所以这个电发出来也比较均匀。这个电站，我还在西北就已经做了勘探工作，我回北京已经 20 年了，20 年前我就在那儿做过工作，有一定的工作基础。上面水利条件也很好，施工条件也不错，修建起来没有什么问题。

问：库容五百亿立方是不是指这个？

罗西北：那是上面的事，我讲这个是现实有规划的，从刘家峡往下，240 亿方的库容，是多年调蓄水库，非常好。下面是拉西瓦，所以拉西瓦发电有保证，只要下决心，很快就可以上去。所以它是现实的，不像大拐湾，光勘探工作不知道要多少年。

拉西瓦是规划里的开发对象，修建以后不仅能够提供大西线调水需要，同时促进西北电网的建设，西北国民经济都是需要的。如果大西线引水促进它的发展，有了这个电站促进西北地区经济的发展。这个电站上游水库的调蓄，运行是非常灵活。修了这个电站以后，是不是把这个电完全消耗到抽水的提水站去？不是的。修了这个电站，就有能力提水，用它去提水的时候，还有一个时间问题。冬季可能不提水，因为气候很严寒。所以冬季的时候，拉西瓦电站冬季的时候就给电网输电，对电力有极大的好处。夏季，就是解冻以后的季节用它抽水，抽水到嘉陵湖，用这个电是不是损失了呢？不会的，而且要增加电量。这很简单，抽水的时候用电，损失顶多 25~30%，也就是抽水的电量。但是这个水量下来以后，完全通过电站，电站的电就又发回来了，补偿回来了。所以消耗很少。这是一个方面。第二个方面，黄河上游有一系列电站，刘家峡、拉西瓦、公伯峡、八盘峡、青铜峡，流量增加了，落差得到了，损失的电量很少，找回来了很多。所以，这个电站的修建配合抽水，是非常合算的，经济上非常合理。

这种开发方式不仅解决水的问题，给黄河补水，值得研究，30 亿、40 亿、50 亿，不是说马上搞两百亿，两百亿咱也用不了。那么这个数量用了以后，发电也增加了，水量也增加了，是非常有利的。所以说，从尾部开始干有现实性，比其它方案都要优越。又调了水，又发了电，能量消耗很少，而且具备了电力电站的规模建设。抽水站也没有什么大的技术问题。

至于陈传友说在两湖地方把水不经过黄河大拐弯，挖条河直接入黄河，是不现实的。

问：他说可以获得 1200 米的落差？

罗西北：落差本身是摆在那儿的，但是，工程上经济不经济？要多大的工程量，这个问题他没有考虑。如果要按那个思路去办，首先你把这一段的问题都得弄清楚，地形各方面都要弄清楚。刚才我说那个方案是修正了陈传友的方案，起码说电源是有保证的。我们做了那么多年的工作，很快可以实现了。剩下是引水线路的问题。

问：他这个方案成熟了吗？

罗西北：现在还只是一个思路。我这么说因为我熟悉那儿的情况，我才可以谈用什么电源，怎么做比较有利。但是他的那一点叫治家，究竟有多少水量？要进一步弄清楚。治家修坝条件如何？要做勘探工作。然后，泵站往什么地方放，一定要做工作。泵站上去要提水，穿洞，前期工作，勘探工作，测量工作，地质工作，这些选项的工作都没有做，没有人去过。是从他的思路里边，从地形图上看的。至于地质条件好坏，是根据青藏高原大的构造进行分析和判断，没有去察看，没有自己走过，也没有测量队认真的测量。这一部分工作一定要加强，落实下来，才能落到实处，现在还属于设想阶段。



至于说第二部分就不是设想阶段了。我说的第二部分是已经在规划里边有的东西。现在主要是西北地区用电还用不了那么多。再一个就是资金上的问题。如果有资金能够解决，很快就能够上，比较成熟。那就不是什么设想，那就已经是规划的方案了。这一部分还需要做一定的工作。至于从雅鲁藏布江那儿来，更不知道怎么走了，更不知道什么时间、什么水平去做，那些线路究竟怎么都得工作，现在只是设想。

问：郭开提出调水 2006 亿立方米，您觉得从工程上讲，可行不可行？

罗西北：第一没有那么多水量。第二，穿过的几个地带，地质条件根本不清楚，是不稳定的地带。第三，郭开谈的那些工程，打的洞子直径那么大，开渠道断面那么大，都是不太可行的，没有工程概念，从工程角度是不可行的，从水量的角度也是不可靠的，没有做工作。

问：像黄委会的方案，有自流也有提水，自流方案基本上是隧洞为主。提水方案像陈传友那样该提水提水，该打洞打洞。从工程造价这个角度上说，提水方案和打洞在输水量相同的情况下，造价能差多少？

罗西北：这个很难说。第一要说技术上的可行性。技术上可行后再说怎么个比较法。你要比，大几十公里，50 公里，70 公里的洞子，提水多少怎么比？首先你的洞子现实不现实？技术上成立不成立？这就有争议，有人说可以，有人说不行。现在实际上，没有这样大的。第二要说提水的高度。所以，要比只能在同一个地方具体分析才行。

问：现在有这么多个调水方案，调水肯定势在必行，是不是国家有必要作为一个项目，统一来做一些调研，您觉得有这个必要吗？

罗西北：当然有这个必要，现在不是这样做吗？

问：现在西线还没有进入调研阶段？

罗西北：因为西线工作量很大，很艰苦，现在还是超前期的阶段，还有一个科学研究阶段，实际上到科研阶段还早着呢。它那个地方，把那么复杂的地形条件弄清楚，把工程规划搞清楚，我看还早着呢。

问：尽快确定一段先搞科研，您看这个可能性存在吗？

罗西北：可能是存在的，现在黄委会做的方案就是这个事。但是，因为他的方案又是雅砻江，又金沙江，几条江在那儿搅合着，还是比较困难的。要把他们的方案落实下来，我看没有个十年八年根本不可行。

问：根据西北缺水，一些专家算了一些数据出来，整个西北开发，到2000年，总的缺水量两千亿立方米？

罗西北：这个数字我就不相信。

问：您觉得如果开发三北地区，包括华北、西北，还有东北，总共缺水两千多亿，如果从一个长远规划比较浪漫的来讲，假如需要调两千亿立方米水，您觉得郭开方案有没有合理性？

罗西北：没有合理性，很简单，不是要不要长远观点，比如说五百年，要不要这么一个数量，我看都应该画问号。为什么？水的问题无非是解决人的生存和经济发展。首先是人的问题，人口增长越快越多，粮食要求越多，相应其它的东西都要跟上去，满足人的生存需要，这是主题。那么怎么来看待我们的发展，中国人将来要发展到什么水平，要多少人口？国家的政策，到2020年，基本稳定在16亿左右。在这个人口水平，水量要增加那么大吗？根据什么？首先人口增长率弄清楚，然后把资源弄清楚，然后

才说水资源究竟要多少。第二，我认为郭开有些问题是空想。调水过来以后，不仅解决华北、黄河问题，在新疆把沙漠都变成耕地，行吗？这也不符合自然规律的发展。因为气候的条件，温度、气候大气层的运转，怎么能够一下全部改变？不可能，那是空想。只能少数的改善一点，把新疆的沙漠都改造了根本是瞎胡说。适度地开发一点是需要的。比如说粮食问题，人口增加了要增加粮食，是靠西北还是靠新疆呢？还是靠科学技术呢？科学技术发展了，基因工程发展了，现有土地的粮食增产一倍都是可能的，投入也少。一旦到没有人烟的地方，人生存都生存不了的地方，搞那么多水，谁去干？怎么去办？得现实一点。

问：现在沙漠化的速度非常快。尽管搞三北防护林体系，但是，继续沙化的趋势并没有缓解。如果纯粹从国土整治的角度讲，您觉得还需要调多少水比较合理？

罗西北：这个我说不清楚，一下回答不了你，因为没做这个研究。防止沙化是需要解决的问题，但是，是不是要用雅鲁藏布江的水来解决，是不是可以通过节约用水，科学种田，科学用水，建设节水新设备，要看能够节约到什么程度。

问：现在不论中线还是东线调水，主要还是为了城市调水？

罗西北：对，重点还是城市，不是农村农业。

问：西线调水是不是对国土整治方面的意义更大一些呢？

罗西北：你看怎么讲，国土整治有一个程度问题。国土整治还要影响到其它方面的问题，也不是说一个国家，我自己就整治完了。大气层的影响，就不是哪一个国家的问题。所以，不能单纯的看这些问题。

问：到 2030 年，中国人口达到 16 亿。根据现在气温升高，不断沙化，和目前这种粮食产量关系，有人算了一下，我国将缺粮食三亿多吨，是任何一个国际市场都买不到的。所以，中国的希望在西部。开发西部，不能不调水。国土整治不能不考虑这个问题。当然，各种方式都要考虑，譬如人工降雨，节水，发展科技，调水等等。这方面您有什么看法？

罗西北：我的看法这个问题不是一个很单一的问题，是个综合治理、综合解决的问题。第一位是节水，节水是最现实的。节水还要投入。投入多，节水就会多一点；投入少，节水就少一点。这跟我们的经济实力是相关的。从发展科技来说，实际上也有节水问题。有的种子改良，就不完全是节水了。基因工程也可以解决粮食问题。这些是主要的。沙漠要防止它扩大，有一定的生态用水，这个生态环境要解决。当然增加水量也是需要的，现在我们所谓增加水量讲的是调水问题。那么调水，也有一个经济问题，有一个适度的问题。你不能说，2020 年人口增长了，把雅鲁藏布江的水调过来，把新疆开发出来，压到这个宝上，那就要犯极其重大的错误，把钱都浪费了，把资源都浪费了，根本不可行。现在得现实一点，不能完全成了一种幻想。有一些幻想可能会实现，但是，不知道多少多少年以后什么情况以后。

要讲科学，要讲现实，现实科学上达到的水平，现实的经济水平，现在的可能性如何，光嚷嚷不行。

王小强整理