

西调渤海水改造我国北方沙漠生态环境的设想 ——刍议人造海可持续发展工程

On the Engineering of Sustainable Development of Man-made Sea

霍有光

(西安交通大学社会学与 STS 研究所, 西安 710049)

我国北方内蒙、陕西、甘肃、宁夏四省区境内,均以发育沙漠为特征。四省沙漠在空间展布上有着密切的联系,区域形态呈“凹”字型,从西向东依次是:内蒙与甘肃交界处的巴丹吉林沙漠,内蒙、甘肃、宁夏交界处的腾格里沙漠,宁夏、内蒙、陕西交界处的毛乌素沙漠和内蒙与河北交界处的浑善达克沙地,面积超过 27 万平方公里。

为了抵御北方沙漠对铁路、城镇、工矿、乡村的威胁,我国建立起三北防护林带,对遏制风沙向南扩展起到了积极作用。顾名思义,“防护林”的主要功能在于“防护”,对防风固沙虽有一定的作用,但受自然条件的限制,防护林只能栽在沙漠周边,难以向沙漠腹地挺进,原因是缺少维持树木生命的水源,故防风林对彻底治沙仍显得软弱无力。据有关资料,80 年代以来,我国北方沙漠化问题仍然十分棘手,大约以每年新增 2 100 平方公里沙漠的速度在持续恶化。因此,要彻底改造我国北方沙漠地区的生态环境,仅仅依靠在沙漠周边栽树种草是不够的。显然,一方面,要长期坚持在沙漠周边建立愈来愈宽的绿色长廊,另一方面,必须找到改造沙漠腹地的有效途径。

一、实施人造海可持续发展工程的框架

为了彻底改造我国内蒙、陕西、甘肃、宁夏四省区境内沙漠的生态环境,学术理论界有必要倡导创造性思维,突破以往的思维定势,立足国情国力,发挥软科学的献策献计功能,大胆设想新的发展战略。笔者有感于此,受即将完工的陕北向北京输送天然气的管道工程启发,产生反向思维与联想:陕北油气田地处于沙漠边缘,依靠我国现有的经济、科技、工程实力,既然能够完成西气东调工程,那么也有实力和创造条件来实现渤海西调工程,也就是说,在我国北方沙漠腹地,建立若干个人造海!

综合考虑我国北方地形地理特点,实施渤海水

西调工程,可分若干阶段进行,边建设边受益。从最优化决策出发,初步提出框架性方案如下:

1. 选择渤海作为人造海工程的水源。这是因为渤海是靠我国北方沙漠距离最近的海水资源,利用渤海作为海水西调工程的水源,可谓取之不尽。渤海还具有盐份含量相对较低的特点,当大量汲取渤海海水后,东海、太平洋可对渤海海水自动提供补偿。

2. 第一期工程:在浑善达克沙地建成人造海。渤海水西调工程主要采取管道加压输水方法。凡能够自流的地段,可开挖明渠或建造暗渠输水。第一期工程以选择滦河水道走向为最佳,充分利用滦河地质剥蚀作用形成的北西向谷地(长约 400 公里),不仅线路上是联接浑善达克沙漠与渤海的捷径,而且可减少施工难度,大大降低工程造价。吸水管东起渤海的滦河口,沿北西向滦河故道送水 470 公里(直线),可达内蒙浑善达克沙地的桑根达来—宝沙岱低凹地,并在此注水汇集形成人造海。翻越滦河分水岭以东的管线,因铺设于非沙漠地区,对建设中继加压站比较有利;管线翻越滦河分水岭后,输水可以自流,一般不用建筑加压中继站,还可利用海水翻越滦河分水岭获得的落差来发电。桑根达来—宝沙岱人造海,除肩负改造浑善达克沙漠的使命外,还兼有向西部其它沙漠水库提供海水的中继作用。(见图)

3. 第二期工程:在内蒙东胜市南、陕北榆林以北的毛乌素沙漠腹地,即湖洞察汗淖(低凹地)一带建立第二个人造海。从桑根达来—宝沙岱人造海向湖洞察汗淖管道输水,线路长约 670 公里(直线),全线穿越地区的主要地貌为草原或沙漠,地势较平坦,施工比第一期工程相对容易,难点是在托克托县附近,输水管道需跨越黄河。湖洞察汗淖人造海与桑根达来—宝沙岱人造海的作用一样,一方面担负彻底改造毛乌素沙漠的使命,另一方面作为水源调节库,是进一步实施渤海西调工程的中转站。

4. 第三期工程:在内蒙阿拉善右旗东北、巴丹吉林沙漠腹地的库兰图庙(低凹地)一带建立第三

个人造海。从湖洞察汗淖尔人造海向库兰图庙调水，全长约 530 公里（直线），管道全部铺设于沙漠地区，地形较平坦，难点是在乌达附近跨越黄河。中途经吉兰泰盐池，在此可建次一级人造海，以便建设

分水管线，向阿拉善左旗之南的腾格里沙漠腹地输送海水，形成查汗池人造海。这条分支线路全长约 170 公里，可以和第三期工程同时开工，也可以放到以后再完成。

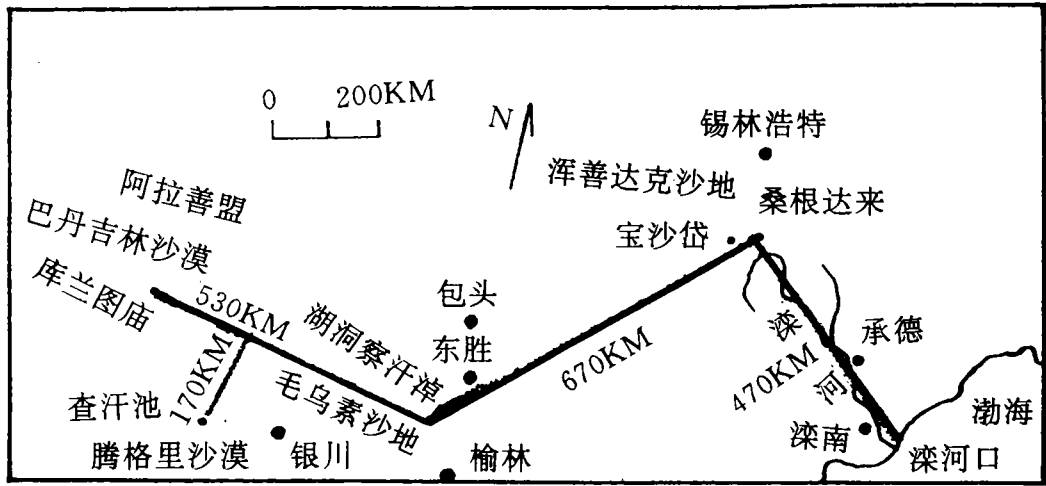


图1 渤海西调可持续发展工程示意图

5. 辅助工程：以桑根达来—宝沙岱、湖洞察汗淖尔、库兰图庙三大人造海为核心，向周边沙漠的低凹地区辐射，建设次一级的输水工程，形成星罗棋布的小人造湖。

二、沙漠人造海的利弊评价

向内陆沙漠输送海水，国际上已有成功的先例，如沙特阿拉伯。然而，大规模向内陆沙漠输送海水，国际上还没有进行实验。笔者认为，向我国北方沙漠大规模输送海水是完全可行的，而且可以肯定利必将大于弊。

1. 我国北方沙漠地区的内陆湖泊，多为盐碱湖，对周边的沙地盐碱浸染问题危害并不大。即使发生局部周边盐碱化，表层出现板结，反而能起一定的固沙作用，似比裸露流沙更为有利。著名的罗布泊便是盐碱湖，由于罗布泊存在，曾孕育了古楼兰文明；而罗布泊发生迁徙消失后，则导致楼兰文明逐渐消失。**在我国北方沙漠腹地的低凹地带建立人造海，处于低水位的海水，不会对高地势的沙地构成无限的盐碱浸染。**

大量的海水储存在沙漠腹地，会不会对周边非沙漠地区的地下淡水资源造成浸染呢？这一问题，尚难以估计。笔者认为，造成这种浸染的可能性不大，原因是：（1）海水在沙漠中虽有渗漏，但人造海地处浩瀚沙漠腹地，难以无限下渗和远距离侧渗。海水蒸发、盐碱度提高，会形成一定的沙漠板结带、固结层，可对渗漏起隔档作用。（2）北方沙漠带以南，周边均发育石基山岭，能对地下海水起屏障阻挡作用，如巴丹吉林沙漠之南有河西走廊北山，腾格里沙漠以东有贺兰山等。待沙漠生态环境有所改

善后，也可以逐渐减少输送海水，最终停止输水。（3）下渗的海水至多浸染部分潜水层位的淡水，对承压水不会产生影响。况且，非沙漠地区人类利用的淡水资源，主要来自地表河流及承压水。

2. 人造海出现在沙漠腹地后，干热造成的大量海水蒸发，可提高区域气候湿度，减弱沙漠尘沙流动，改善小环境气候，为逐渐转变沙漠生态环境奠定坚实的基础。如第一期建成桑根达来—宝沙岱人造海，不仅对改造浑善达克沙地有不可估量的意义，而且对改善首都北京的气候会带来直接的好处，必将大大减弱来自西北风沙的侵袭。

3. 人造海出现在沙漠腹地，干热造成大量海水蒸发，必将提高人造海盐碱浓度。人造海可建设补给—输出的循环设施，利用高浓度的海水发展盐化工业，并得到重要的副产品——宝贵的淡水，提供生产、生活用水。

4. 人造海出现在沙漠腹地，可发展海水养殖业，如发展海水鱼类、虾类，人工驯化海鸟等。沙特阿拉伯便利用海水建成的沙漠人造湖来养鸭，获得了成功，值得借鉴。

5. 环绕人造海四周，广植碱生、沙生植物，改良草场，用植被覆盖沙漠裸露区，发展畜牧业。

6. 建成桑根达来—宝沙岱人造海和库兰图庙人造海，对减轻沙漠对包兰线、京包线、包白线和包神线等铁路的威胁，将发挥重要作用。

黄河每年的水资源量约为 800 亿立方米，由于黄河中上游地区大规模兴建引黄灌溉工程，一方面造成黄河下游枯水断流现象愈演愈烈，每年断流时间已达 120 余天，制约了下游地区国民经济持续发展的势头；另一方面中上游引黄灌溉，也只是解决

（下转第 57 页）

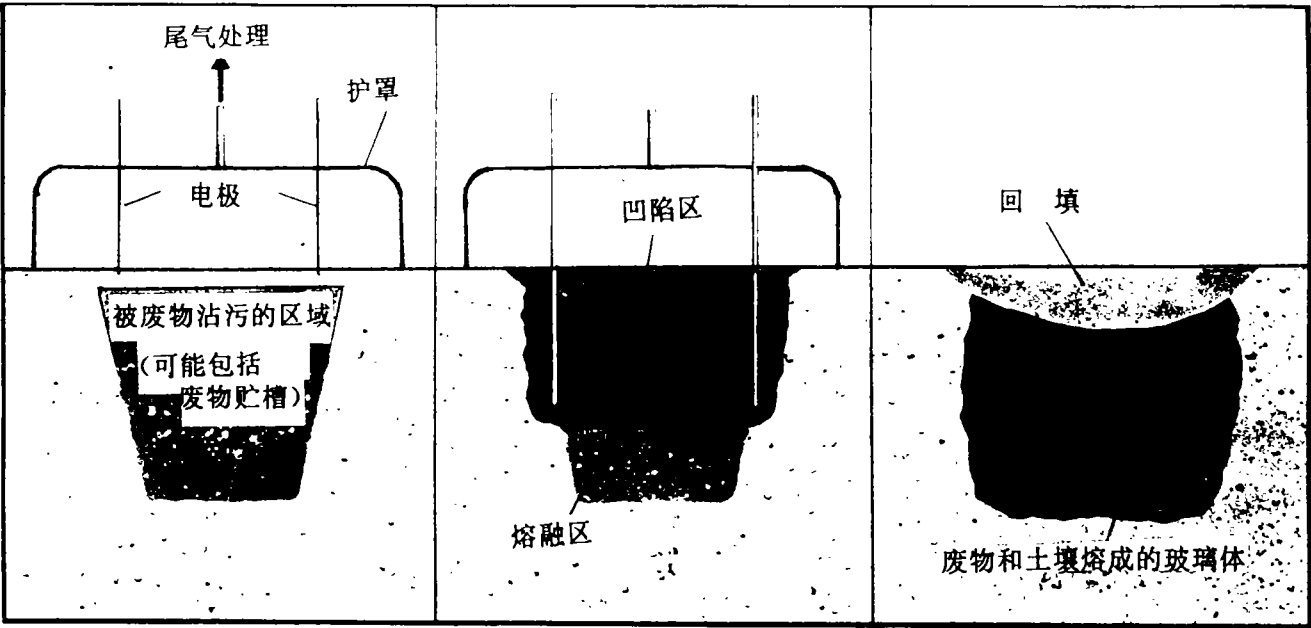


图 1 现场玻璃固化原理图

表 3 现场玻璃固化法处理前后有毒物浓度(ppb)比较

有毒物质	处理前	处理后	管理限值
Hg	24 160	36	12 000
氯丹	2 010	<80	1 000
狄氏剂	11 630	<16	80
4,4DDT	72 100	<16	80

对铀矿石加工产生的尾渣和铀沾污的土壤,用现场玻璃固化法处理后,铀释出率减少>100 倍,铀保留率>99.99%。玻璃固化体中铀的浸出率分别为 0.086 和 0.114 克/平方米·天,表明这种处理是十分满意的。

澳大利亚已签署了一项合同,准备设计和建造一个现场玻璃固化设施,处置南澳大利亚核试验场地污染的超铀废物。这里原是英国 50 年代和 60 年代初进行地面核试验的场址。

在美国国家环保局(EPA)的支持下,美国已开发建造流动式现场玻璃固化装置,全套装置安装在 5 辆拖车上,可按需要移动到需要处理的场址使用,

可充分利用人力和物力,安全要求满足法规和标准的规定。

现场玻璃固化需要适当的熔化温度、粘度和导电性。土壤中碱金属氧化物量影响导电性和粘度,氧化硅和氧化铝成为玻璃形成剂。通常,一般土壤能满足现场玻璃固化的要求,只是在少数情况下,需要加入添加剂。

现场玻璃固化技术尚需改进的问题:

1. 需扩展固化达到的深度,现在固化深度限值约 6 米(20 英尺)。解决办法是采用升降电极。
2. 有机物含量限值仅 25%。改进办法是增加尾气处理系统能力和热交换容量。
3. 不适于处理含有大量废液的地下贮槽。采取办法是对废液先作预处理,改进设备承受蒸汽压力、体积波动和更高温度的能力。因为过量液体的存在产生很多蒸汽,可能造成熔融物的溅逸,故必须控制蒸汽产生量和除去速率。美国在处理橡树岭实验室 WAG7 场地时,曾发生过熔融物溅出事件,但未发生人体受伤和环境污染。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第 42 页)

了部分居民饮水和耕地用水问题,黄河已无更多的水资源来为改造北方沙漠发挥作用。如果本世纪末至下世纪初,乘着国家经济实力加速增强的东风,实施渤海海水西调工程,每年向西部沙漠地区输送 800 亿立方米的海水,提供相当黄河流量的第二水

资源,必将为彻底改变内蒙、陕西、甘肃、宁夏四省区境内沙漠生态环境带来无比光明的前景。北方沙漠地区增强的云气资源分布,形成当地或异地降雨,也会对黄河流域减轻用水压力带来积极影响。

(责任编辑 刘先曙)