

关于黄河治理的一些看法 Notes on the Training of the Yellow River

周建军¹ 林秉南²

(清华大学, 教授¹ 北京 100084; 中国水科院, 中国科学院院士² 北京 100044)

黄河治理 50 多年取得了重大的成就, 避免了过去“三年两决口”的历史悲剧。但是, 近年黄河也悄然出现一些严重的问题, 如河槽淤积加快、河床继续抬高、防洪能力降低、改道危险加大、水资源短缺、长期断流等。最近, 黄河水利委员会(以下简称“黄委”)的赵业安先生写了一篇很好的文章^[2], 在对黄河调水调沙一片称好、“三条黄河”建设一路高歌声中, 他比较客观地评述了黄河近年的情况及问题, 很有价值, 应该引起重视。读赵先生的文章后, 触发了笔者对黄河以下一些重大问题的思考。

一、关于黄河水沙条件的变化

黄河近年水量持续偏枯是一个严重的问题, 应该引起高度重视。但是, 在黄河有了水文资料后的历史记录中, 这并不是第一次。1924~1932 年黄河连续 9 年干旱, 过三门峡断面平均年水量只有 300 亿 m^3 、输沙量只有 11 亿 t, 其中 1928 年汛期水量只有 90 多亿 m^3 、输沙量只有 3.8 亿 t。这与目前的情况极其相似。然而, 流域降水带有随机性, 长年偏旱后, 就有可能出现大水、大沙年份。历史上, 长期枯水后的 1933 年黄河便发生了较大的洪水, 仅汛期水量就达到 360 亿 m^3 , 导致三门峡入库沙量达到 39.1 亿 t, 创下历史之最。其后, 连续多年大沙, 造成黄河沿程淤积严重。长旱之后, 一旦出现大范围暴雨, 黄河再次出现大沙的可能性是极大的。赵业安在文中已经指出, 2002 年仅局部强迫降雨就在黄河中游形成了较大的高含沙水流, 水保水利设施损毁较多。一旦黄河流域发生全流域性大规模暴雨洪水, 不会出现 1933 年的大洪, 值得警觉和防范。

如果上述情况出现, 黄河小浪底水库的调度将面临严重的考验。按照目前的“调水调沙”思路, 小浪底汛前限制水位将很高。如 2002 年 7 月 4 日就曾高达 236.42m, 远高于水库拦粗排细所要求的汛限水位, 这必然导致水库内的大量淤积。在这样的汛限水位条件下, 即使临时降低水位排沙, 除排沙效

果不会好、水库仍然会大量淤积外, 黄河下游的防洪局面将会非常紧张。目前黄河下游连年淤积, 小浪底水库不仅没有改善黄河下游的河道, 反而导致夹河滩以下河道萎缩严重。2002 年调水调沙试验中, 夹河滩—孙口一带平滩流量只有 $1800m^3/s$! 在人为控制泄放小流量的条件下就已经造成灾害。如果今后黄河出现类似 1933 年的水沙情况, 那么, 要么小浪底将失去大量的拦沙库容, 要么下游将酿成灾害。

对此必须尽快采取措施。首先必须切实落实小浪底水库以减淤为主的建设目标。看来, 近年间最佳的办法只能是控制和逐步抬升小浪底水库的汛限水位, 实现“拦粗排细”的目标, 使小浪底水库真正拦蓄对黄河下游有害的粗沙。在这样的运用下, 即使短期不来大水, 亦可降低水位到 205m, “力争排除一部分细沙”, 部分消除前期的淤积。这种情况下, 其经济效益仍是显著的^[2]。

二、关于 2002 年调水调沙的问题

2002 年黄河“调水调沙”, 作为泥沙研究的现场试验是非常宝贵和必要的。对于这样宝贵的资料, 除“黄委”外, 其他有关单位也应广泛深入地参与分析研究。否则, 用大量代价换来的资料得不到应有的效益, 是十分可惜的。而且, 如果不能认真和客观地总结经验、吸取教训, 对于黄河治理将带来大的不利影响。

这次调水调沙, 黄河下游河道总冲刷 0.36 亿 t, 其中艾山—利津冲刷 0.197 亿 t。但是, 不能只看山东河段产生的 0.197 亿 t 的冲刷(况且, 对此河段的冲刷尚值得商榷), 更要看到小浪底水库和河口产生的淤积, 而且, 输沙的水量代价也需作权衡。

2002 年调水调沙直接引起小浪底水库淤积 2.8 亿 t, 水库排沙比例却只达到 10%, 其中 1.35 亿 t 为 6 月 17~7 月 4 日调水调沙开始前的淤积。为冲沙蓄水, 调水调沙时, 水库所提高的水位实际上已远

高于汛限水位(6月17日坝前水位23.3m)。以水库泥沙大量淤积来换取少量冲刷显然是不值得的。

调水调沙是通过水库蓄水、调整水沙组合,使其有利于下游河道冲刷。但是,蓄水必然引起水库淤积,而且还淤积大量细沙。所以归根结底,调水调沙的结果,实质上就是以水库淤积换取下游河道减淤。在水少沙多的河流上,使水库寿命缩短的这种措施显然不能持久。待黄河上少数几个坝址用完后,再何以为继?!何况输送泥沙到河口,任其在河口淤积,对黄河下游同样是不利的。河口外延后,将引起溯源淤积,上游一部分河床又将淤积抬高,结果又抵消了减淤的部分效果。这次调水调沙,河道仅少量冲刷,以至在河口出海的沙量仅0.53亿t的情况下,河口拦门沙淤积达到0.328亿t,致使拦门沙坎抬高、河口长度明显增加。如果长期实施,河口问题必将日益突出。所以,从长远看,调水调沙作为黄河下游减淤的措施是不是有效和可行,还值得商榷。至于有些评估甚至认为调水调沙可以冲刷悬河、改变黄河下游面貌,则完全是无视河口淤积外延的影响,从河流动力学来看更是不可思议的。

这次调水调沙过程中,小浪底水库下泄水量28.31亿 m^3 ,花园口站水量29.54亿 m^3 。为保证沿程的冲沙效果,沿岸不让取水,所以上述水资源全部用于输沙。而整个过程中黄河出海(利津断面)沙量只有0.501亿t,单位水量输沙率仅0.017 t/m^3 。表1是黄河各时期单位水量的输沙率(根据赵文林等,1996)。这次调水调沙的输沙效率不但远低于黄河主要输送泥沙的汛期,甚至比全年的平均输沙效率还低。2002年,山东部分地区出现严重旱灾,客观上是与调水调沙浪费了水源是有关的。所以,从水资源

利用的角度看,这样的冲沙手段也是不可取的。

表1 黄河下游(利津断面)单位水量输沙率(t/m^3)

时段	1950~1960	1964.11~1973.10	1973.11~1990.10
汛期	0.039	0.041	0.029
全年	0.028	0.027	0.019

再看山东河段的冲刷。2002年“调水调沙”的冲刷图形是不合常规的。河南河段冲刷仅0.16亿t,而夹河滩—孙口滩地却增加淤积0.07亿t;且山东河段冲刷也仅0.2亿t。在正常条件下,除非河床的颗粒组成极为特殊,否则水库下泄清水不应该产生上冲、下淤,或者上游多冲、下游少冲的冲淤图形。为什么这次没有这样?这首先是由于山东河槽断面已经在近年淤积中严重减小。面临2000 m^3/s 的冲沙水流,自然会出现冲刷,这是根本的原因。同时,由于水位大量抬升,夹河滩—孙口段水流上滩淤积0.07亿t,部分消除了河南段冲刷造成的泥沙负荷,促进了山东段冲刷。所以,山东河段冲刷主要是由于这里的河道严重萎缩。如果山东河段仍维持3000 m^3/s 的平滩流量规模,且其进口处没有发生大量淤积,则艾山以下出现冲刷是值得怀疑的。

实际上,上述山东河段冲刷的资料是否准确也还需要商榷。水位流量关系是综合衡量河段冲淤最可靠的尺度之一。由于洪水冲刷的原因,黄河下游河道的水位流量关系在洪水过程中通常是顺时针变化的。而根据“黄委”水文局每日8时水情资料,2002年调水调沙过程中孙口、艾山和冻口在冲沙过程中水位流量关系都是逆时针变化的。表明同流量水位上升了(图1,图中数字是日期),三站上升值分别为20、15和12厘米。为什么艾山以下测量出河道冲刷了,水位却反而抬高了?

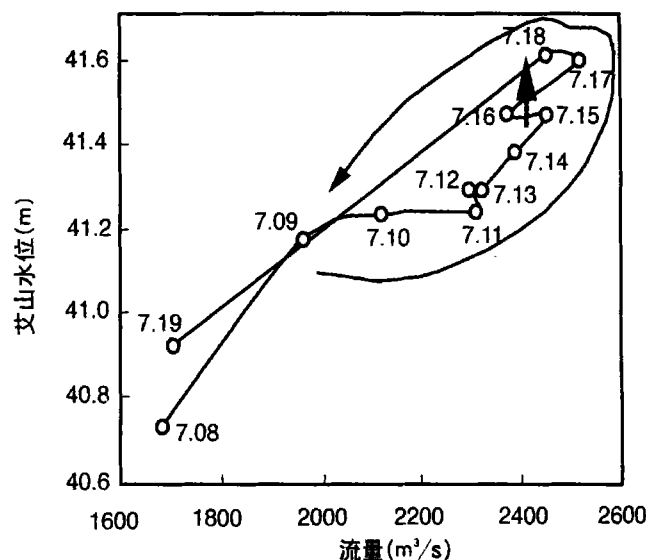
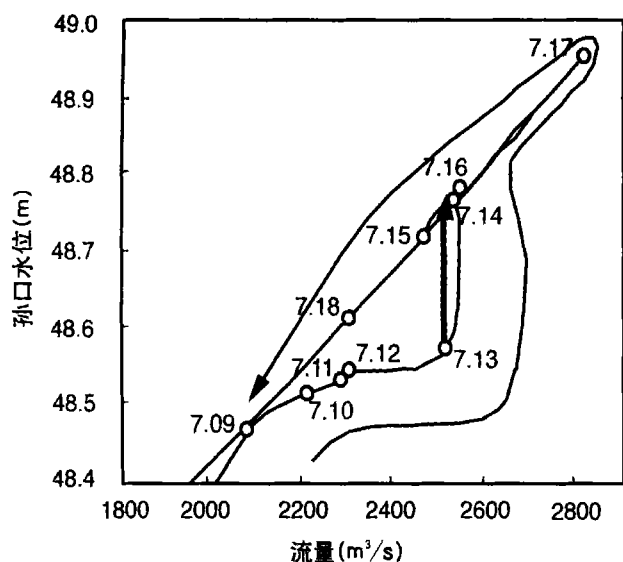


图1 调水调沙过程中,艾山(左)和冻口(右)水位—流量关系变化情况
(根据黄委水文局每日8时水情资料, <http://www.yrcc.gov.cn/hlsq/hlsq00/hlm>)

“黄委”认为,这次试验取得了很大的成功,是传统治黄向现代治黄的根本转变,而且消除了人们普遍担心会“冲河南、淤山东”的疑虑。然而,从上述情况和事实看,这种说法颇值得怀疑和商榷。长此下去,令人担忧。很显然,在水库、河口出现大量淤积,下游冲刷收效甚微的不利条件下,若容许“调水调沙”长期进行下去是不合理的。若以大量资金建成的小浪底拦沙减淤枢纽,竟然就这样无大意义地被淤废,是极不可取的。小浪底作为黄河最大容量的拦沙坝址,应该珍惜。

三、对黄河上游大量兴建大型水库的看法

黄河流域降雨资料显示,1987~1997年花园口以上平均年降雨量423.3mm,其中汛期296mm;1950~1997年长系列平均值分别是449.9mm和314.9mm(朱晓原等,1999)。1987年后降雨量只减少6%,但是1987~1997年三门峡入库站全年水量减少28.2%,汛期水量则减少41%。径流减少的比例远大于降雨偏少的比例,这在很大程度上是因为增加工农业用水的缘故。但是,汛期水量减少比例远大于平均年水量减少的比例,则是水库调节的结果。说明水库调节作用实际上已大于用水增加的作用。汛期洪水是维持黄河生命的血液。水库调节作用过大,已明显削弱了黄河自己控制淤积的能力。

同时,建坝促使黄河上游大量增加耕地面积、增加用水,减少黄河下游水资源的趋势是明显存在的。从图2可见,1969和1986年刘家峡和龙羊峡的投入对于黄河水量和大流量水量的减少作用都是非常明显的。据报道,万家寨水库投入后,也开始对黄河冲刷作用较强的桃汛水量产生较大的不利影响。

黄河上大量建水库拦沙确实大量减少了进入

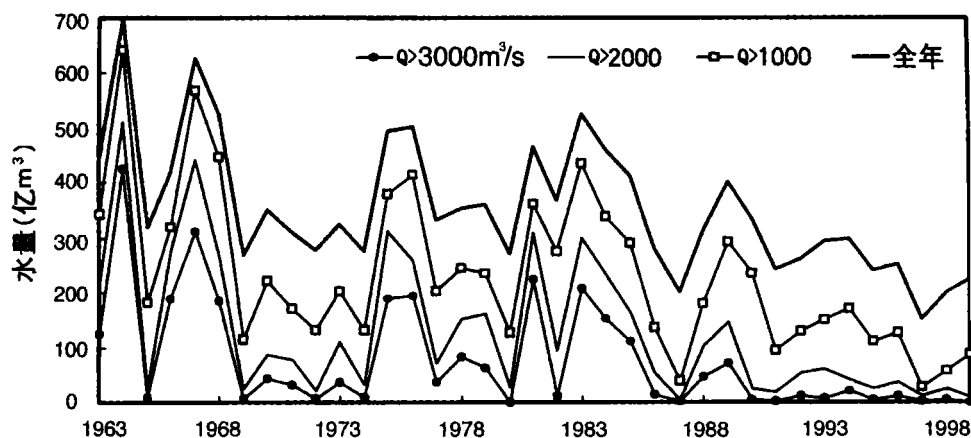


图2 1963~1999年黄河(三门峡断面)年水量分布和变化情况

黄河下游的泥沙数量。最近几年,平均沙量已经减少50%以上。但是,泥沙大量减少并没有缓解黄河

下游河道淤积抬高的趋势。而且,由于汛期冲沙水量锐减,甚至断流,造成河道萎缩加剧,黄河下游河道过流能力已经远远不如从前。钱正英院士(1998)对比1996年中小洪水黄河下游的水位,指出黄河下游中小洪水水位已经基本高出历史最高水位。2002年黄河调水调沙的资料显示(表3),夹河滩、高村和孙口断面在不足 $3\,000\text{m}^3/\text{s}$ 流量的条件下,水位已经达到或接近1996年的水位(表2)。2002年,夹河滩—高村河段在 $1\,800\text{m}^3/\text{s}$ 流量时就出现漫滩和生产堤破口(“黄委”,2002年9月)。出现这种情况决不是偶然的,是近年河道大量淤积和萎缩的必然结果。

表2 黄河下游主要水文站洪水水位比较

站名	1958年洪水		历史最高洪水位			1996年洪水	
	流量	水位	年分	流量	水位	流量	水位
花园口	22 300	93. 82	1992	6 41 0	94. 33	7 860	94. 73
夹河滩	20 500	74. 31	1976	9 01 0	75. 65	7 150	76. 44
高村	17 900	62. 87	1982	13 000	64. 13	6 810	63. 87
孙口	15 900	49. 28	1982	10 100	49. 60	5 800	49. 66
艾山	12 600	43. 13	1958	12 600	43. 13	5 030	42. 75
冻口	11 900	32. 09	1976	8 000	32. 14	4 700	32. 24
利津	10 400	13. 76	1976	8 020	14. 71	4 130	14. 70

表3 黄河下游各水文站2002年调水调沙过程中最高水位与相应流量

水文站	花园口	夹河滩	高村	孙口	艾山	冻口	利津
流量(m^3/s)	2 800	3 000	2 800	2 800	2 450	2 500	2 400
水位(m)	93.5	77.55	63.8	48.95	41.65	30.8	13.8

而且,黄河下游淤积的主要是主槽(赵业安,2002)。修水库减少下游水资源和冲沙水量,不但不能达到河床不抬高,而且极有可能导致河床更快地淤积。近年来黄河下游大量的二级悬河与河道主槽萎缩和农业生产是有关系的。黄河1997~1999年平均沙量只有5.7亿t(三门峡水库入库资料)。赵业安的资料表明:2000年小浪底投入后,3年总共只下泄1亿t泥沙;同时黄河下游却发生大幅度的淤积。小浪底投入后,山东河段基本上是淤积的。

河流需要保持其自然特性,而水是主要的因素。然而,黄河上大量筑坝,对水的调控已经太大。黄河天然径流量580亿 m^3 ,现在仅在干流上修建的水库库容就达到560亿 m^3 ,有效库容达到356亿 m^3 。在多沙河流上,拦蓄比例如此之高,在世界上也是罕见的。

当然,有人认为,建设更多的调蓄水库,可以对黄河泥沙实行多库联合调水调沙,所以积极推动古贤、碛口和大柳树等大型水库建设。这样,总体库

容还将增加400亿 m^3 , 似乎可以使黄河上的水资源实现多年调节。但是, 多年调节的总体趋势必将导致丰枯变差系数增大、洪水减少, 引发中上游更多地扩大耕地面积, 总体上将减少下游水量和冲沙水量; 流域产沙过程是连续过程, 多年调节必然导致水库更多地淤积, 结果是, 大量建设资金付出后, 最终并无所得, 且浪费了许多珍贵又不可再生的坝址资源。

在目前条件下, 有效清除大型水库淤积的办法还不存在。长距离调水调沙, 水流传递需要上月的时间, 调水调沙过程会更长, 过程控制亦非常困难。目前, 较长的暴雨洪水预报的可靠性很差, 黄河上短期的水流和泥沙传播过程的预报也不能达到调度的要求, 如 2002 年小浪底调水调沙就没有确切预报出水流传递的过程。另外, 调水过程中上下游冲刷和淤积的关系尚不清楚, 控制手段也不成熟。所以综合以上情况看来, 建设更多的调蓄水库联合调度、调水调沙, 在目前条件下是不适宜的。

当然, 古贤等水库在今后对治黄认识更准确的条件下也可能需要建设。但是, 应该把黄河上有限的坝址资源留一些给后人, 为他们治黄留下一定的回旋余地。可持续发展是基本国策, 在黄河上慎重控制大型水库的建设应该是水利建设贯彻可持续发展战略的具体体现。

四、关于潼关高程及三门峡水库的运用问题

三门峡水库在对黄河下游作出巨大贡献的同时, 对库区特别是渭河下游也带来了很大的不利影响。潼关高程抬高 5m, 使渭河下游变成了地上河。渭河流域是秦、汉、唐三代建都之地, 曾是我们的文化中心, 是唐代灿烂诗歌的摇篮。渭河下游原是地中河。至少, 为了部分恢复 800 里秦川的富饶面貌、降低潼关水位, 消除三门峡水库对渭河下游的不利影响是十分必要的。

小浪底水库投入运行后, 三门峡水库应该放弃一般的防洪、防凌和灌溉供水任务, 三门峡电厂的发电应该严格服从降低潼关高程的需要。只有在特大洪水条件下, 三门峡水库才可参与防洪, 而且其任务应该安排在小浪底工程之后。现在, 应借助于小浪底建成的大好时机, 敞泄冲刷三门峡水库、降低潼关高程, 消除三门峡水库对渭河下游的不利影响, 为渭河流域综合治理和可持续发展创造条件。水利工作者应该达成共识: 任何将渭河永远维持成悬河的“治理”方案都是绝不可取的。但是, 近期三门峡工程的实际运行却背离了上述要求。赵业安指出: 1999 年 11 月~ 2002 年 6 月非汛期三门峡水库的实际运用水位明显过高, 对于潼关高程有不利影响。非汛期水位过高是导致 2002 年汛初潼关高程达

到 329.23m、创下历史纪录的直接原因。

在目前黄河水量较小的条件下, 降低潼关高程的根本出路在于降低三门峡水库的运行水位。根据研究, 敞泄三门峡库水后, 潼关高程是可以降低的。当然, 库区许多弯段的自然裁弯和控制对于潼关高程的降低是有利的。本河段蜿蜒增加河长 15km 以上, 直接消耗落差 3m 左右。裁弯后, 如果通过溯源冲刷向上游发展, 对潼关高程降低的作用将是非常可观的。但是, 由于库区目前大量的蜿蜒河段的形成都和水库运行有关, 故只有改变水库运行方式才有可能避免裁弯后自然复弯。所以, 利用裁弯、控制弯道发展的前提条件是改变水库运行方式。目前, 敞泄水库是根本的出路。

五、关于黄河下游河床持续抬高的问题

黄河多年平均输沙 16 亿 t, 其中约 4 亿 t 泥沙淤积在黄河下游。正常情况下, 泥沙主要淤积在滩地。1950~ 1960 年, 主槽淤积只占总体淤积量的 23%, 年淤积在河槽的泥沙不足 1 亿 t; 1960~ 1973 年, 由于三门峡水库的作用, 黄河下游河槽发生了大幅度冲刷和淤积, 而河槽主要是冲刷的; 1973~ 1985 年, 黄河下游河槽也主要是冲刷的。所以, 黄河多年都可以维持相对较大的河槽和行洪能力。1985 年后, 尽管黄河因修水库和水土保持大量减沙, 三门峡年均入库沙量已经减少到 7.8 亿 t, 然而黄河下游滩槽淤积的比例却发生了根本改变, 河槽淤积占 80% 以上, 年淤积泥沙不足 2 亿 t; 而河槽淤积就达到 1.6 亿 t, 导致黄河下流河道严重萎缩。

大量减沙并没有缓解黄河河床抬高。现在, 黄河水位每年上升的速率达到 0.1m。1958~ 1985 年黄河下游同流量水位抬高 3~ 4m(如表 2 和表 3 所示)。1996 年在洪峰流量大量减小的条件下, 黄河下游沿程水位都超过了历史最高水位, 而 2002 年黄河下游同水位的流量又几乎减小了一半。目前, 黄河下游发生特大洪水的可能性仍然存在, 故设计要求黄河下游需要防御 2250 m^3/s 的洪水。然而, 以目前黄河的河道状态看, 防洪问题实令人担忧。

历史上, 由于泥沙淤积, 黄河多次发生大的改道。1855 年黄河在河南铜瓦厢决口改道、走现行流路(张仁、谢树南, 1985), 曾几乎危及整个华北。而目前的黄河下游, 河道淤积使滩地已经发展到接近明清黄河的地步。如果考虑到现在黄河的河槽更小、下游普遍正发展着的二级悬河等危险的因素, 一旦发生特大洪水, 黄河下游将是非常危险的。应该意识到, 黄河改道的危机已经迫近; 而任何预防措施, 从设想到完成往往需要若干年, 所以现在应高度重视防止改道的问题, 除加固堤防之外还应设法降低河床、改造悬河。首先是不允许河床继续抬高。最

近“黄委”提出的一个河口治理方案仍允许河口外延约 50~70 公里,这将使河口以上部分河床继续抬高。此决策的大方向甚值得认真商榷。解放后 4 次加高黄河大堤,幅度达到 5 米,这是非常了不起的成就;但是,人们也不能无限制地让黄河河床抬高,黄河河床抬高的现状必须得到抑制。

三门峡和小浪底虽然拦蓄了大量泥沙,然而黄河持续淤积的趋势并没有缓解。小浪底工程投入以来,虽然 3 年总共只下泄了泥沙 1 亿 t,但山东河段仍然持续淤积(赵业安, 2002)。黄河上游水土保持是改善生态的千年大计,应该长期坚持,但水土保持发挥作用需要很长的时间过程,而且需要耗费一定的水资源(草木蒸腾,坝地系统增加蒸发)。对于干旱少雨的黄河流域而言,这是很困难的事情。

在黄河下游设法大量排沙、减少河道淤积是必要的,但目前黄河径流量减少,大量排沙的条件受到限制。利用高含沙水流用较少水量输送较多泥沙在原理上是正确的;然而高含沙水流与泥沙来源、组成、河道形态和比降等有密切关系。如何才能形成高含沙水流,仍是一个有待研究落实的问题。黄河艾山以下河道的比降只有 1‰,有史以来尚没有产生过真正意义的高含沙水流。渭河和三门峡水库虽然在比降很小的条件下产生过较强的高含沙水流,但这与渭、洛河提供的细沙有关。在黄河下游,形成阻力较小的高含沙水流所需要的能量是渭河的 10 倍以上(赵文林, 1996)。所以,黄河下游能否输送高含沙水流是值得研究的。而且,在黄河下游长距离输送、控制和维持高含沙水流是相当困难的。如果一旦出现浆河等现象,对于黄河下游的危害将难以想象。同时,在河口泥沙处理没有有效办法的现在,大量排沙淤积河口、引起河口外延,必将反过来引起溯源淤积以至抬高黄河下游河床。

在有适当条件的情况下,放淤和挖泥对黄河下游是有利的。但是,由于放淤涉及移民,而且当代社会的发展已经不可能提供大范围的放淤区域;挖泥又不可避免黄河高强度回淤的影响,故长期重复挖泥的资金投入将非常巨大而效果却不会很显著,且两者的规模都不会很大。

如何面对黄河下游河床持续抬高?在水资源、泥沙和防洪问题都非常突出的今天的确是非常困难的问题。“黄委”现用的“拦、排、调、放、挖”的五字治黄方针,除“挖”外,其余都定位在减少泥沙荷载或增加河流输沙能力两个方面。这在河流动力学的原理上都是正确的。但是,实践已经初步证明:拦沙和减沙需要很长时间和耗费水资源,增加黄河输沙能力除需要大量冲沙水外还必须实现高含沙输送,故难以实现且风险很大;而且即使能大量调排输送泥沙,还需要解决如何有效抑制河口延长所引起的溯源淤积、导致河床抬升等问题。但是,在治黄的五

字方针中竟无一字涉及河口,也确实令人不解。

根据河流动力学原理,在给定的流域水沙条件下,减少河道淤积的关键之一是增加水流挟沙力。由张瑞瑾、谢才、钱宁等的公式和推导^{[7][8]},最后可以得知:在侵蚀基面固定的条件下,河流淤积抬高可以有效增加河流输沙能力。这就是河流的自调节机制(钱宁等, 1989)。但是,弱潮环境中的黄河口在大量泥沙淤积的条件下是不断延伸的,相对地侵蚀基面将不断抬高,最后导致溯源淤积,使黄河下游长距离河床出现抬升的趋势(谢鉴衡, 1980; 张仁和谢树南, 1985)。虽然增加河道比降对增加输沙能力要比增加流量的作用更显著,然而,在天然条件下,改变河流比降几乎是不可能的事情。

综合考虑黄河水量减少等条件,林秉南等(1997, 2000a, 2000b)提出了利用海水冲刷河口、降低黄河下游河槽的设想。^[12]这一设想的主要内容是从莱洲湾引入大量无沙的海水注入黄河、冲刷河口,降低海水注入点以下河道的比降,增加河口冲刷能力和产生泥沙异重流的机会,使河口延伸速度减缓。或者即使仍然延伸,而其产生的溯源淤积的范围不超过注入点。这样就可有效控制黄河下游相对侵蚀基面的抬高;且由于河流的自调节机制,黄河淤积本身就可通过增加比降去抑制淤积的增加,使淤积过程成为良性的负反馈过程。同时,由于注入点以下河床的大量冲刷,在其上游将形成较大范围的溯源冲刷,一定程度上可以增加黄河下游的比降。研究表明,冲刷之后,注入点以上的比降可以增加 15% 以上(周建军, 2001; 曹文洪等, 2002),将产生相当于流量增加 85% 的效果。在黄河水沙减少的今天,这是非常重要和宝贵的财富。当然,河道糙率增加也将大量抵消上述作用,但是如果结合挖泥等辅助措施,减少河道溯源冲刷带来的糙率增加是可能的。研究表明(周建军, 2001),溯源冲刷可以使河口以下的洪水位降低、可以使艾山以下河槽不发生淤积。对溯源冲刷的范围,各家研究有较大差异,这只有到实际中去检验。但是,至少有一点可以肯定:在溯源冲刷的前提下,使山东河段挖泥而不回淤将成为可能。把溯源冲刷与挖泥有效结合,可使引海水冲刷的理论作用范围达到整个黄河下游。

当然,引海水冲刷对于河口地区的环境可能有较大影响,但是相对于黄河下游河口仅是局部的问题,可以采取工程防渗措施得到控制。而且,引海水冲刷河口也可以给河口地区带来很大的好处,可以促进现行河口流路的稳定,可以通过海水交换出更多的淡水,可以通过引海水渠的建设在东营以东黄河以南建成防风暴潮影响的海堤、防止河口生态遭到海水的破坏。这些条件对于黄河口工农业和地区可持续发展是非常重要的。

如果将引海水冲刷、挖泥再与有效发挥小浪底

京沪高速线应采用磁浮方案

The Magnetic Suspension Program Should Be Adopted in the Beijing-Shanghai High-Speed Railway

严陆光

(中国科学院电工研究所, 中国科学院院士 北京 100080)

自 1998 年 6 月 2 日朱 基总理在中国科学院和中国工程院两院院士大会上讲话中提出了京沪高速线为什么不采用先进的磁悬浮技术的问题以来, 我们积极进行了有关研究、调查、论证工作, 先后发表了一些文章, 提出了一些建议^{[1]-[4]}。经过前一阶段各方面的共同努力, 我国高速磁浮列车的发展与应用取得了可喜的进展: 我国需要发展高速磁浮列车取得了一定的共识; 决定中德合作引进技术, 建造上海浦东机场进城的示范运营线, 并以惊人的速度顺利完成施工; “高速磁悬浮技术” 已作为专项列入国家“十五” 高技术研究发展计划; 下一阶段的多项磁浮工程计划, 如沪杭线、锡沪杭线、京津机场联线、北京机场进城线、香港—广州线等, 正在积极酝酿准备中。

2002 年 12 月 31 日上海磁浮示范运营线举行了通车典礼, 世界上第一条商业运营线正式诞生, 中、德两国总理为试运行通车剪彩后, 一同试乘了列车, 对这项 21 世纪的重大新技术首先在我国实现运营, 全国人民倍感振奋。对此, 国际舆论也十分重视。为了进一步推进磁浮列车在我国的发展与应用, 下一阶段应如何决策已成为国内外关注的热门话题。在近年来工作的基础上, 经过多方面会商、研

究, 对此重大决策选择问题, 我们形成了如下意见: 各方面条件已日益成熟, 已可以也应该对京沪高速线采用高速磁浮方案做出决策, 以利于尽快统一思想、不失时机地对下一阶段工作做出认真的全面部署; 至于工程的实施则需要进行认真的准备和分阶段推动, “十五” 期间可先建沪宁段及京津段。

一、上海示范线为决策奠定了良好基础

鉴于德国和日本已将高速磁浮列车技术发展到了可建造实际运营线的阶段, 我国自身的研制基础与队伍薄弱, 决定引进技术、建设试验运营线以推动我国磁浮技术及产业的发展。这条全长 30 公里的示范运营线, 2001 年 3 月 1 日工程正式开工, 经过 22 个月的施工, 2002 年 12 月 31 日实现通车, 并一举达到了 430 公里/时的设计速度。上海线的顺利建成与运行, 澄清、解决了近年来京沪线磁浮与轮轨方案之争中的一些重要问题, 也为决策采用磁浮方案奠定了良好基础。

1. 证实了高速磁浮列车确是当今人类唯一能达到 400 公里/ 时以上运营速度的地面载人客运交通工具, 其技术确已成熟到可以实际应用, 具有

工程的减淤作用相结合, 对于抑制抬高甚至降低黄河下游河床将起到更大的作用。

参 考 文 献

- [1] 钱正英. 中国水利的发展方向. 科技导报, 1998(8)
- [2] 赵业安. 关于 2002 年黄河跟踪分析与咨询研究的意见, 2002 年 11 月
- [3] 黄河水利委员会. 黄河首次调水调沙试验效果初步分析(专家咨询稿), 2002 年 9 月
- [4] 朱晓原, 张学成著. 黄河水资源变化研究. 黄河水利出版社, 1999
- [5] 张仁, 谢树楠. 废黄河的淤积形态和黄河下游持续淤积的主要成因. 泥沙研究, 1985(9)
- [6] 赵文林(主编). 黄河泥沙. 黄河水利出版社, 1996
- [7] 张瑞瑾, 谢鉴衡, 王明甫, 黄金堂. 河流泥沙动力学. 水利水电出版社, 1986

- [8] 钱宁, 张仁, 周志德. 河床演变学, 科学出版社, 1989
- [9] 谢鉴衡. 论黄河下游纵剖面形态及其变化. 人民黄河, 1980(1)
- [10] 王恺忱. 黄河河口与下游河道的关系及治理问题. 泥沙研究, 1982(2)
- [11] 林秉南, 周建军, 张仁, 王光印. 引用海水冲深黄河下游河槽——治黄新途径探索, 中国水利水电科学研究院学报, 1997(12)
- [12] 林秉南, 周建军, 张仁. 试论治理黄河下游的新途径——引海水冲刷河口段, 科技导报, 2000(3)
- [13] 曹文洪, 胡春洪, 姜乃森. 引海水冲刷黄河河口的试验研究. 泥沙研究, 2002(6)
- [14] 周建军. 引海水冲刷黄河下游河槽研究——长河段一维泥沙数学模型计算研究, 清华大学水利系研究报告, 2001 年 12 月 (责任编辑 蔡德诚)