

关于修建莱州湾特大型水库的设想

李开鲁

(山东省水利厅 济南 250013)

摘要 山东干旱缺水,单靠内涵节水及陆地开发水源,无法实现省政府拟定的 2010 年规划目标。跨流域调水,水量有限。为解决山东的缺水问题,提出修建莱州湾特大型水库的设想。该设想系利用黄河及内河汛期洪水,又利用莱州湾口狭窄,适宜筑坝蓄水的天然条件,即在黄河入海口内侧与龙口海岸筑 70 km 长的坝,水面面积 6530 ~ 7000 km²,总库容 600 ~ 750 亿 m³,最大蓄水量 500 亿 m³,水库将黄河清水沟流路延长 300 ~ 400 年。

关键词 水资源开发 调水工程 特大型水库 洪水

山东省地处黄河下游,土地总面积 15.67 万 km²,有耕地 669.8 万 hm²,人均耕地 0.0773 hm²,土地后备资源贫乏,开发难度大,主要靠精耕细作、发展灌溉来增产粮食。据 1956 ~ 1992 年水文系列分析,当地水资源总量为 308 亿 m³,人均占有量 356 m³,不足全国人均占有量的 1/6。1980 年以来,山东连续干旱达十年之久,工农业竞相超采地下水,致使全省地下水漏斗面积达 1.65 万 km²,海水入侵面积 593.7 km²,已引起生态环境的破坏。

1 设想的提出

随着国民经济的发展,社会需水量越来越大,据测算,到 2010 年底山东约缺水 160 ~ 180 亿 m³。从山东水资源特点和开发条件来看,解决大量缺水,既不现实,也不可能,长此下去,经济发展将受抑制。单靠内涵节水及陆地开发水源,实现省府拟定的 2010 年规划目标——由经济大省向经济强省跨越,异常困难;跨流域调水,水量有限,耗资巨大,仍无法解决大面积缺水。要解决山东水资源不足问题,必须转变传统观念,把开发水源由陆地

转向海洋,发挥海湾优势,由此提出了修建莱州湾水库的设想。该设想系建立在充分利用黄河水沙资源及内河洪水的基础上,又利用了莱州海湾的有利条件,为山东经济持续发展提供大量淡水资源。

2 水源条件

莱州湾位于渤海海峡与黄河三角洲中间,成袋状形,注入海湾的河流有黄河、小清河、潍河、白浪河、胶莱河、王河、界河等。黄河携带大量泥沙,逐年填海造陆,在巨浪、潮流的作用下,行水河口处呈现淤进和蚀退现象,每年海岸线都以几十平方公里的速度成扇形向海中淤进,黄河泥沙的长期搬运,已使莱州湾水深变浅,海底坡度趋缓,湾内水深从 5 m、10 m、15 m 向外渐变;莱州湾多年平均气温为 11.5℃ ~ 12.4℃,最高气温 41.3℃,最低气温 - 22.6℃,年降雨量 500 ~ 600 mm,降雨的 70% 集中在 6 ~ 9 月份,每日两次涨、落潮,潮差 1.6 ~ 2.0 m,风暴潮多发生在秋末春初,侵陆近 15 ~ 30 km,比一般高潮位高 2 ~ 3 m。

黄河来水,由于受中上游引黄工程和大

作者简介:李开鲁,男,高级工程师,从事流域治理与水资源开发研究,曾发表《山东水资源开发综合评价探讨》等论文。

中型水库调节影响,径流来量已发生了很大变化。据 1951~1995 年黄河水文系列分析,进入山东高村站多年平均水量 402.3 亿 m^3 ,其中:3~6 月 92.2 亿 m^3 ,7~10 月 231.9 亿 m^3 ,11 月至翌年 2 月 78.1 亿 m^3 。春灌期(3~6 月)是山东用水高峰季节,由于沿黄河各地争相引水及生态环境的影响,导致黄河断流,且断流时间逐年延长。随着黄河中上游的开发,小浪底水库兴建投产,流至山东境内的水将大量减少,这不仅打乱了山东省 180 万 hm^2 农田引黄灌溉的程序,同时也使黄河三角洲开发、胜利油田采油用水、半岛城市供水难以保证。

山东水资源开发已经到了转折关头,必须走充分利用黄河及内河汛期水沙资源的路子。据山东利津站 1951~1995 年统计,多年平均入海水量为 397.1 亿 m^3 ,其中汛期 248.6 亿 m^3 ,占 60% 以上。这是莱州湾水库的稳定水源,中上游很少问津,但引水的同时需要引沙 3.8~6.1 亿 t(汛期)。

3 修建水库的可能性

莱州湾东部为沙岸,西侧是现代黄河三角洲,湾顶为粉沙淤泥岸,海底是第四纪覆盖层,西部沉积厚度最深 400 m,东部 50~100 m,郯庐大断裂带,自海湾中部沿海湾长轴方向顺湾穿过,是海湾地质发育的基础。1855 年黄河北徙以前(现代黄河三角洲未形成)莱州湾与渤海湾处于圆滑海岸的同一海湾,由于黄河泥沙的淤积作用,形成了渤海湾和莱州湾。莱州湾的形成只有 100 多年的历史,从卫星图片看出,莱州湾将随黄河泥沙的淤积而消失,仅是时间问题。

3.1 筑坝技术的可行性

修筑拦海大坝,需要解决两个问题:一是抗御风浪与地震;二是把入库泥沙尽量排出海,延长水库寿命。满足上述两个条件,又便于施工的大坝,采用钢筋混凝土沉箱结构是最佳选择,坝底部设放水洞,使内外海连通,利用黄河高含沙量水形成的异重流,将泥

沙排入外海,按排入库泥沙的 70% 计算,水库使用年限约 300~400 年。据有关专家提出,就目前国内筑坝技术来讲是可行的,且国外已有成功的经验可以借鉴。

3.2 海水置换的可能性

利用液体比重原理,蓄淡排咸,把海水全部置换出去,需要三个条件:一是淡水来量要多;二是库水位要高于外海;三是泥沙含量要低。上述三个条件均不具备。库水位受内河排涝水位限制,需保持与外海持平;淡水来量是变化的,泥沙含量也是多变的,只有黄河来水量超过水库总库容才把海水赶出去。因此,只能寄希望于逐年替代变换,即利用淡水轻海水重的特点,每年拦蓄置换,经过若干年后,水库的海水被排出,成为淡水,在逐年置换的过程中,抽引水库的淡水。

3.3 大坝工程量及投资估算

莱州湾水库大坝长 70 km,采用钢筋混凝土沉箱结构,单个预制,装配成形,沉箱结构为 20m $\times$ 10m $\times$ 18m,箱壁厚度采用 0.25~0.3 m,计需钢筋混凝土量 229.3 万 m^3 ,石方量 100 万 m^3 ,土方量 1200 m^3 ,大坝投资约需 32~40 亿元;船闸、引水设备、发电设备约需 15 亿元,工程总造价约 47~55 亿元。

4 修建水库的利弊分析

修建莱州湾特大型水库,客观上存在利弊两个方面。

a. 有利的方面。莱州湾水库建成总库容 600~750 亿 m^3 ,可蓄水 500 亿 m^3 ,不仅能彻底解决山东半岛缺水问题,还可向华北送水 100~150 亿 m^3 ,并为莱州湾沿岸 160 hm^2 盐碱地改造创造了条件,改造后可增产粮食 72 亿 kg;黄河干流建闸引水入库,缩短了洪水入海时间,降低了防洪水位,增加了黄河下游的防洪安全。黄河清水沟流路,仅能维持 30 年,结合莱州湾水库运行,可延长 300~400 年;水库大坝阻断了石油开发对莱州湾的污染;阻断了东北风的吹程,加大了水面蒸发,可改善胶莱河谷气象条件;

(下转第 37 页)

减趋势,而未发现随高程增加响应增强的现象;爆震响应与其传播路径,特别是软弱层及断层面密切相关。爆震响应振动加速度幅值的衰减公式见式(4)。

b. 频域特征。爆震响应与地震相比,富有高频成分,且有竖向振动优势频率高于水平振动优势频率的趋势;爆震响应测点的振动频率一般在 10~60 Hz 之间;从功率谱分析,爆炸波多具有两个优势频率带:20~30 Hz 和 40~50 Hz,随爆震距加大,其优势频率有增加趋势。根据现有资料分析,李家峡水电站岩质高边坡前几个振动主频为 9.53 Hz, 14.41 Hz, 19.51 Hz, 24.31 Hz, 31.02 Hz, 46.26 Hz。

4 结 语

本文基于爆震为“源问题”的研究思路,结合实际工程,进行了开挖爆破冲击下岩坡

的动力特性现场试验和研究分析,并把系统在爆破冲击作用下的输入、输出、系统三者综合考虑,为研究岩质高边坡动态响应和认识输入-系统-输出本质特征提供了宝贵和直接的资料。

参考文献

- 1 张雪亮.爆破地震效应.北京:地震出版社,1981
- 2 M. 巴特.地球物理学中的谱分析.北京:地震出版社,1985
- 3 Hennegh J Dr Sa. The dynamic of explosion and its use. New York: Elsevier Scien Publishing Co Amstendaum OXFORD, 1979
- 4 李国豪.工程结构抗爆动力学.北京:地震出版社,1985
- 5 Li D L. Vibration from blasting rock. London: OXFORD University Press, 1960

(收稿日期:1996-05-21 编辑:熊水斌)

+++++
(上接第 27 页)

淡水回潮内陆河,扩大了内河航运能力。小清河可直航济南,相当于增加三条胶济铁路运量;通过南北胶莱河连通,实现胶州湾与渤海湾的直航,缩短绕成山头航程 600 km;水库大坝可结合公路、铁路建设,缩短环莱州湾路程 200 km;黄河水源饵料丰富,海湾水库将变成两个养殖场,上层为淡水养殖,下层为海水养殖,咸淡水混合处是海产品洄游产卵的好地方,年养殖量可达 60 亿 kg;海湾水库可容纳大量泥沙,水库淤满后可造地 66.7 万 hm^2 ,可为山东省提供土地后备资源。

b. 不利的方面。海湾水库引入高含沙量黄河水,势必加重内河淤积,抬高排涝水位,增加涝灾面积;水库向外海排沙,势必影响黄河河口的淤积;水库蓄水切断了制盐业海水资源,淡化了深层卤水;水库蓄水,减少了入海淡水量,对海洋生态有影响,海洋生物不能交换。

5 结 语

a. 基于山东及华北地区干旱缺水状况,

及未来国民经济发展的需水要求,充分利用黄河及内河汛期水沙资源修建莱州湾特大型水库,具有长远的现实意义。

b. 莱州湾水库是化洪水为淡水资源,向海洋要淡水,围海造潮的人工滩涂开发工程。水库建成后,将成为山东及华北的重要水源。水库集供水、防洪、防潮、航运、水产、造地于一体,是富国利民、造福子孙后代的好事。

c. 莱州湾水库系多目标综合利用工程,该工程规模巨大,涉及多门学科,需要系统研究莱州湾地质与水文;研究以淡压咸的可能性及蓄淡排咸技术;研究水库枢纽布置、结构形式及筑坝技术;研究水库兴建对水环境的影响及综合效益分析。

国外的经验可以借鉴,只要将以上四个问题研究透彻,就可尽早为宏观决策提供依据。

(收稿日期:1996-05-22 编辑:马敏峰)