

纽约长江三峡学术讨论会(续)

SYMPOSIUM ON THE THREE GORGES PROJECT

编者按 1986年12月6日在纽约举行的长江三峡工程学术讨论会在国内外都引起了强烈的反响,受到各界人士的关注。为了更全面、完整地反映与会各位专家学者的意见,使这次讨论会对目前正在进行的三峡工程可行性论证起更广泛的作用,我们决定以《科技导报特刊》的形式出版讨论会专集,内容将包括聂华桐教授的开幕词、我国水电部陆佑楣副部长的讲话、六位主讲专家的发言全文、小组讨论和自由发言中的全部发言,供参与三峡工程可行性研究的同志们参考。本刊这一期也摘要刊载肯尼迪、罗杰斯和白可适三位教授的发言,希望能够满足广大读者的要求。

中国长江三峡工程的泥沙与防洪问题(摘要)

Sediment and Flood-Control Aspects of the Three Gorges Project, China

肯 尼 迪

行将兴建三峡工程的长江,无论从流量(居第四位)看,还是从输沙量(居第五位)看,都是世界上主要的大河之一。长江全长6 300公里,是亚洲最长的河流,居世界第三位。全世界年平均约有135亿吨泥沙输送入海洋,其中25%以上来源于中国。虽然长江是中国大河之一,但它的输沙量相对于它的流量来讲却甚小。

在三峡工程的坝址三斗坪,长江的年平均流量约为4 530亿立方米,平均流量为14 300立方米/秒。枯水季节流量约为3 000立方米/秒。坝址处的平均年输沙量约为5.23亿吨,相应的含沙量仅为1.19公斤/立方米。每年输送的泥沙中仅有几百万吨是细沙,即所谓冲泻质。实际上和所有河流相同,绝大部分年输沙量是在洪水期输移的。

长江流域中游的洪水与防洪

有史以来,长江的洪灾常常危及流域的安全。主要的问题是河槽没有足够的排洪能力。从公元前185年到公元1911年,有记录可查的洪水灾害在214次以上。1931年的洪水,833万英亩耕地被淹,3 000万人口被迫迁移,估计死伤14.5万人,武汉市被淹,造成冬季冰封,几乎长达三个月。

长江流域中游的主要防洪工程是堤防系统。现在的堤防系统总长约30 000公里,其中约有3100公里沿着长江干流两岸,700公里沿汉江及其他支流。最长的堤段是荆江,长182公里,是土石砖结构,始建于公元325年。它是保卫武汉周围

肯尼迪 (J. F. Kennedy) 美国衣阿华大学水力研究所主任,卡佛荣誉教授。

近500万人民的主要防洪工程。在最近30年,堤坝已经大大加高了,但目前的情况,只能防御不超过1954年水位的洪水。因此,沿长江所有堤防需要加高、加固,估计要90亿立方米土方工程。为了保护这些堤防,处理超过河槽泄洪量的洪水,在长江两岸已经建造了几座大的分洪闸。

目前,长江中游河段(宜昌到武汉)的可靠泄洪量约为60 000立方米/秒,与城陵矶到汉口河段的泄洪能力相近。汉口以下,河槽的泄洪能力达到70 000立方米/秒。在过去100年间,宜昌的洪峰流量超过70 000立方米/秒的洪水有21次。1153年以来,有8次大洪水,宜昌的洪峰流量超过80 000立方米/秒;1870年的洪水最大,洪峰流量约为110 000立方米/秒。这些统计资料说明,如果没有进一步控制洪水的措施,则可以预料,平均每隔5~10年就会遭受一次洪灾。长江流域是中国最富饶的区域,正在迅速开发。为了减小洪水,在堤防上设置分洪闸,分泄流量到长江附近区域,既破坏了当地的经济活动,安置移民也日益困难。

在拟议中的三峡工程坝址三斗坪下游约40公里处的大型葛洲坝工程,1986年已接近完工。其库容仅15亿立方米。长江的年径流量约为4 530亿立方米,因此,相对来讲葛洲坝水库对于洪水的控制作用很小。三峡水库则不然,库容略大于200亿立方米(约为年径流量的5%),其中库容的近一半可用于调节与控制洪水。因此,通过合理的水库调度,并与现代的洪水预报技术相结合,可以大大地减轻下游地区的洪水威胁,使发生洪水灾害的平均周期间隔时间显著增长。

三峡工程与泥沙问题

宜昌水文站的统计,平均年悬移质输送量为5.23亿吨,平均含沙量仅为1.19公斤/立方米。5~10月,丰水期间,悬移质输送量占年总量的95.7%,而7~9月却要占年总量的72.9%。年推移质输送量是很小的,每年只有600万吨,并且粒径大于10毫米的卵石的平均年输送量仅约75.8万吨。

对于三峡工程,正确的泥沙处理策略是工程成功的关键。对制定有效和实用的三峡坝址泥沙处理策略有利的因素有:

1. 长江含沙量相对来讲比较低,河流输送的泥沙很细,进入水库的沙与卵石的输送量很小,因此,从水库中冲洗淤积泥沙比较容易。

2. 三峡河段几乎全部河床覆盖着裸露的卵石和岩石,沙、细沙和泥一类的泥沙已经为水流冲刷掉,这说明目前的河流是“缺沙”。就是说,河流的

输沙能力远大于目前集水区所提供的沙量。

3. 三峡水库将是狭长的河道型水库。在远离现在河床的区域内实际上不蓄水,也无泥沙淤积。这就大大有利于将泥沙冲刷出库。

4. 相对于库容,年径流量很大,这使得实际上有可能每年降低库水位,使水库回复到接近于河流自由泄流条件,冲刷淤积泥沙出库。

5. 对于三峡工程,拟议中的泥沙处理策略看来是妥当的。总的策略是降低库水位,促使大流量挟带高含沙量水流通过水库,而在枯水季节储蓄相对而言含沙量很小的水流。

6. 为了冲刷泥沙和排沙出库,必须配备低高程的冲沙闸。因此,在库区达到输沙平衡条件以后,输送入下游河槽的泥沙大部分将不为三峡水库所拦截。

7. 在三峡工程坝址下游不远处的葛洲坝工程提供了可贵的经验,它说明在长江上,冲刷泥沙是有成效的。

8. 对于三峡工程的泥沙问题,已经用最先进的水力学试验和数学模拟技术进行了极为广泛的研究。记忆中还没有任何地方的水利工程在泥沙问题方面曾做过如此广泛和深入的研究。

9. 利用现代的气象和洪水预报技术,已经有可能把精确的水库运行管理和泥沙的处理很好地协调起来。

三峡工程中,泥沙的处理的不利因素有:

1. 长江的输沙量仍然很大。

2. 要求重庆港区不受泥沙淤积之害,而这在水库回水末端是经常发生的。

3. 保持高水头发电,降低库水位以滞洪和冲刷泥沙,这有时是矛盾的。但是,这一目标上的不协调,不是三峡工程所特有的,在很多其他大型水利工程中都处理得很成功。

4. 如预定的泥沙处理策略不能付诸实施,将招致严重的后果。

结 论

为了控制长江中游的洪水,除三峡工程外,似无其他实际可行,而经济上又合理的选择方案。

对于三峡水库的泥沙处理,因为有葛洲坝和世界上其他大型水库可资利用的经验,即在水流含沙量低的期间蓄水,而周期性地冲刷泥沙,这说明可以制定一种实用而有效的泥沙处理策略。周期性地冲刷泥沙出库,还有一个优点,那就是不减小大坝下游河槽的输沙能力。当水库达到平衡条件以后,每年通过大坝的输沙总量将与自然情况相同。因此,大型水库由于拦截泥沙而使下游河槽遭到破坏所产生的很多问题,都可以避免了。