

三峡工程建成后长江中游防洪等问题的对策

Measures against Problems in the Mid-Yangtze after the Completion of the Three Gorges Project (TGP)

周建军/ZHOU Jian-jun

清华大学水利系, 北京 100084

Department of Hydraulic Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China

[摘要] 全面解决长江中游防洪问题, 稳定长江中游河势, 需要更多的措施和途径以及全面的研究。在前文提出三峡工程建成后长江中游在河道冲淤、防洪和生态环境等方面可能出现一些问题的基础上, 提出了解决上述问题的一系列初步的对策和建议。结合三峡工程的防洪优势, 认真研究、处理好长江中游可能出现的问题, 并结合工程和优化调度, 长江中游防洪等问题可以得到更好的解决。

[关键词] 防洪; 河道冲淤; 三峡工程; 长江; 洞庭湖

[中图分类号] TV145, TV147, TV872

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2006)06-0032-04

Abstract: In complement to the previous paper on the problems might be resulted from the TGP, this paper proposed some measures and suggestions with respect to structural works and management for the mid-Yangtze River for further investigations.

Key Words: flood control; river scouring and deposition; Three Gorges Project; Yangtze; Dongting Lake

CLC Numbers: TV145, TV147, TV872

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2006)06-0032-04

1 前言

三峡工程将在 2008 年提前建成, 届时将在长江中游防洪格局中占有重要地位, 发挥重大作用, 可以保证长江在百年和百年以下洪水条件下荆江不分洪; 若结合荆江分洪区使用, 该工程可确保在长江出现千年或类似 1970 年特大洪水时不会发生毁灭性灾害。但是, 我们也应注意三峡工程可能带来的不利影响。三峡水库拦蓄上游的泥沙将导致长江中游输沙与河道冲淤严重失衡, 三峡长期下泄清水将冲刷下游河道, 对长江中游冲积河流和河湖系统产生长远和深刻的影响。如果在荆江特别是下荆江发生严重冲刷, 荆江河道、堤防与防洪安全, 长江中游洪水基面和防洪形势, 洞庭湖的防洪和生态环境等方面, 都将出现比较多的问题。同时, 我们还应该清醒地认识到, 三峡水库有效防洪能力并不强, 单依靠三峡工程不能彻底解决长江中游的洪水问题。近年来, 城陵矶和洞庭湖附近防洪形势严峻, 需要认真研究对策。三峡工程在解决城陵矶洪水问题上可发挥重要作用, 但是, 解决城陵矶附近防洪问题却不能完全依赖

该工程。在充分利用好三峡水库并认真处理好荆江冲刷可能带来问题的前提下, 应该切实从工程规划与管理等方面寻求解决城陵矶附近防洪问题的综合措施。只有这样, 今后在三峡和长江中游防洪调度管理中才能在确保荆江和三峡工程安全的前提下, 正确处理好荆江与城陵矶防洪的关系, 以及三峡防洪与库区移民安全的关系。前文^[1]基于这一认识, 从最不利的角度提出了三峡建成后在长江中游可能出现的问题。本文提出了一些解决这些问题的初步措施和对策, 但这些措施需要结合三峡蓄水后的实际情况进行认真研究和论证。

2 三峡水库适时优化调度增加防洪库容

三峡水库具有静态防洪库容 221.5 亿 m^3 , 是长江最大的洪水控制单元, 将是今后长江中游防洪调度中心。但是, 相对于长江中游的超量洪水, 三峡的有效防洪能力仍然很小。以防御 1954 年洪水为例, 三峡工程按保护荆江的枝城调度方式调节后, 城陵矶附近仍然需要分洪 280 亿 m^3 ; 如考虑

到城汉河段 1954 年后淤积和水位抬高, 相同条件下需要增加的分洪量还将远远超过上述数值^[2]。所以, 改善中游防洪形势的关键是增加三峡的有效防洪库容。三峡水库优化调度增加防洪能力是必要的。

林秉南^[3]、笔者等^[4-5]先后提出的“双汛限”和“多汛限”调度方案, 就是同时针对水库淤积对防洪、航运的不利影响和提高三峡有效防洪库容等问题而提出的。“双汛限”和“多汛限”方案的出发点是对汛期水库防洪调度进行优化。在大洪水来临前, 利用入库洪水短期预报和洪水在三峡库区的传递时间, 将水库提前预泄, 尽量将坝前水位降低到 135 m, 以增加正式防洪期间三峡的防洪库容。通过上述调度, 还可大量增加库区流速, 减少水库泥沙淤积。长此以往, 可大大减少三峡水库泥沙淤积, 有利于三峡水库的长远和可持续利用。根据研究^[6], 若采用“双汛限”方案, 在水库初期就可增加有效防洪库容 35 亿 m^3 。按枝城调度调节 1981 和 1954 年洪水, 在相同荆江防洪效果下分别可降低三峡坝前水位 6 m 和 5 m。这对防御更大洪水、减小三峡防洪对库区移

收稿日期: 2006-03-01

基金项目: 国家“973 计划”项目(2003CB415203), 国家自然科学基金基金项目(50221903)

作者简介: 周建军, 男, 北京海淀区清华园清华大学水利系, 教授, 主要研究方向为水力学及河流动力学;

E-mail: zhoujj@mail.tsinghua.edu.cn

民的影响都是十分有利的。

目前,由于金沙江水电建设,依靠三峡上游水库可在一定时期内缓解三峡水库泥沙问题。但是,优化调度仍然有其必要性。因为,长江特大洪水主要来自上游水库之下的四川和三峡区间,从长远看,上游水库的减沙作用是有限的,三峡工程必须要有自立能力,长期保持较大防洪库容;而且,三峡和金沙江水库等大量拦沙对长江中下游河道影响还有待观察,长江上游是否可以持续建库还不能肯定。三峡水库需要优化调度减少泥沙淤积,以保障三峡工程的可持续性。而且,考虑到现在城陵矶附近防洪局面比较困难,如果希望三峡在客观容许的条件下帮助解决城陵矶附近的防洪问题,那么事先尽量降低坝前水位、增加防洪库容也是有益的。

当然,随着溪洛渡等上游水库的建设,“双汛限”调度的使用频率可比三峡水库单独运行时减少。首先,随着上游建库对于中小洪水的控制作用加强,原需要三峡水库在入库流量大于 45 000 m³/s 时降低坝前水位和预泄迎洪条件的出现几率会大大降低。同时,在上游来沙较小时,“双汛限”方案变成“预泄迎洪方案”。对枝城调度,洪水大小主要决定于上游。考虑到洪水从寸滩入库到出库需要约 30 h,加上寸滩 1~2 d 的洪水短期预报,水库调度至少有 2~3 d 的预警时间。洪水达到大坝之前,三峡水库的泄洪能力足以在短期内降低坝前水位。所以,近期“双汛限”调度可以只用来控制 10 年一遇以上的洪水,约 10 年使用 1 次,需要坝前水位降低到大约 135 m。这就是“多汛限”调度方案的内容^[5]。“多汛限”方案在近期上游来沙较短时间内,不但可在发挥防洪方面产生重大效益,而且还可增加三峡电站汛期发电量,减少库区消落带可能出现的生态环境问题(三峡水库汛期降低水位 30 m 运行,库区露出的淤泥滩地,称消落带。在高温、日照下,大片消落带不但影响景观,而且适宜传染病、瘟疫传播甚至血吸虫孳生,夏季生长的大量植被汛后被蓄水淹没腐烂,又会成为水库污染的来源),同时对航运的影响也很小。

3 增加引用三峡下泄的清水入洞庭湖

林秉南等^[6]曾提出“利用三峡枢纽下泄‘清水’改善洞庭湖和荆江的防洪局面”。这是缓解荆江冲刷、确保长江中游防洪安全的重要方式。通过逐步开挖扩大松滋口等分流和建闸控制,结合三峡水库调度,可在长江中游江湖之间形成有效的调控机制。通过合理规划和利用三峡长期下泄的“清水”,可以起到以下几点作用:①减少进入下荆江的流量,保证荆江河道冲刷控制在适当范围内;②增加从三口进入洞庭湖的

径流,降低三口尾间河床、改善湖区生态环境;③促进城陵矶以下河道冲刷,降低城陵矶水位,利于降低长江中游洪水基面;④通过进口闸门控制,必要时减少进入洞庭湖的洪水,改善西洞庭湖区(包括沅、澧水尾间段)的防洪条件。

扩大三口分流和建闸调控洪水是可以同时展开的工程措施,也是改善洞庭湖区防洪和生态环境条件的积极措施。通过对“清水”的调控,对荆江、洞庭湖和城陵矶上下长远的防洪安全、对洞庭湖区域的防洪与生态环境改善都将具有促进作用。三峡工程建成后,将三峡拦沙、下泄清水可能较大冲刷荆江的不利条件转化为有利条件。三峡建成后长江中游治理的主要方向应该是积极增加引用三峡下泄的清水入洞庭湖,以促进长江中游和洞庭湖区河道、防洪和生态环境等条件的改善。

4 城陵矶附近建立常设分蓄洪区,优化水库和分蓄洪区使用顺序

根据长江流域综合利用规划,在三峡建成前城陵矶附近需建设 320 亿 m³ 的分蓄洪区。由于近几十年城汉段淤积、水位抬高,城陵矶附近的形势更加严峻^[7]。但是,目前分蓄洪区建设缓慢而且难以使用。这是长江中游短期内迫切需要解决的问题。若分蓄洪区不能尽快完成,中游的防洪压力势必将主要放在三峡水库,这对三峡和长江中游都不利。

城陵矶调度作为规划方案是不合适的。但是,考虑到分蓄洪区建设的现状,近期三峡调度还需要兼顾城陵矶防洪。但是,调度方案必须优化,除通过预泄增加三峡防洪库容外,要尽力避免城陵矶调度带来

的问题。为此,笔者建议,加快落实城陵矶附近 100 亿~150 亿 m³ 常设分蓄洪区建设,调整分蓄洪区和三峡水库的使用次序:当城陵矶附近出现超标准洪水时,首先安排在常设分蓄洪区分洪,然后再使用枝城兼顾城陵矶调度方案。这一过渡方案可简称为“先分洪的城陵矶调度”。如,在城陵矶附近先分洪 150 亿 m³,然后运用三峡水库 160 m 水位以下库容减少城陵矶附近进一步分洪;三峡坝前水位达到 160 m 以后,三峡只承担枝城调度任务。由前文^{[1]53}表 3 可见,根据这一调度方案调节 1954 年洪水,三峡需蓄水 140 亿 m³,坝前水位介于枝城和城陵矶调度之间(169.5 m),而城陵矶附近分洪量较枝城调度大大减少,仅比城陵矶调度增加分洪量 23 亿 m³,而且避免了荆江分洪。图 1 是调洪演算结果。若在调度之前,三峡结合“双汛限”方案预泄库水、在洪水后期适当推迟降低坝前水位,则防洪作用和效果会更好。这可能是城陵矶附近分蓄洪区没有完全建立,而三峡水库还没有泥沙淤积(库容尚大)条件下,对库区和长江中游都有利的措施。

这一调度方案与通常城陵矶调度方案的差别在于可避免发生一般中小洪水时频繁使用三峡水库而使水库淤积大量增加。对 1954 年洪水,在三峡坝前水位没有太大抬高条件下,既保证荆江不分洪,又减轻了重大洪水时城陵矶附近的险情。而且,按常设分蓄洪区规划和建设的防洪设施,提高其使用频率可根本解决分洪难的问题。当然,如果没有双汛限等方案配合,荆江的防洪标准还是可能会有一定程度的降低,而且随水库泥沙淤积和防洪库容减少,对荆江安全的影响会越来越来。所以,先分洪的

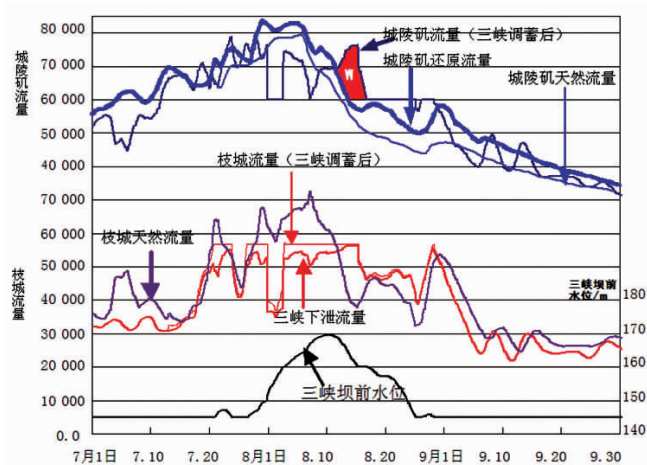


图 1 先分洪城陵矶调度的三峡坝前水位、荆江和城陵矶流量过程
注: 1. 城陵矶先分洪 150 亿 m³, 水库 160 m 以下用于城陵矶调度;
2. 其中“W”块是三峡按荆江 56 700 m³/s 流量控制降低坝前水位导致的附加洪水,若三峡放缓 2~3 天降低水位,这部分城陵矶分洪量可避免。

Fig. 1 The result of the 1954 flood on Jingjiang and Chenglingji after regulation TGP by a modified protection-Chenglingji Scheme

城陵矶调度方案只能是过渡方案，长江中游蓄泄设施建设仍然是需要抓紧完成的大事。

5 密切关注城陵矶以下河段变化，抓紧研究成汉河段整治途径

长江防洪坚持“蓄泄兼筹，以泄为主”的方针。三峡建成增加了防洪调节能力，但是“以泄为主”仍是重中之重。要切实做到以泄为主，必须保持城陵矶以下河道畅通，防止出现荆江大量冲刷而导致城陵矶以下进一步淤积的局面。目前，最紧迫的是要密切关注三峡下泄清水引起的荆江和城陵矶以下河道冲淤情况，抓紧研究控制城汉河段淤积和适当促进冲刷的途径。笔者认为，城汉河段淤积控制或适当促冲最有效的途径是前述的“增加引清水进入洞庭湖”，同时，“洲裁弯”工程等也值得研究。

引清水入洞庭湖的直接效果是可减少或控制荆江过度冲刷，使进入城陵矶以下河道粗泥沙数量减少。在三峡水库大量拦沙，城陵矶以下流量等不会明显变化的有利条件下，适当促进城汉河段冲刷，降低城陵矶水位是可行的。

为降低长江中游洪水基面、遏止城汉河段淤积或促进其适当冲刷，洲裁弯是值得研究的措施之一。城汉河段总长 226 km，洲裁弯可缩短河长 45 km，减少水位落差 1.2 m，平均增加本段河道比降 20%。根据有关研究^[7]，洲裁弯后，1983 年洪水城陵矶水位可降低 0.48~1.16 m，同时，也会抬高汉口洪水水位约 0.1 m。张仁认为^[8]，洲裁弯是针对长江来水量大、泄流能力小的主要矛盾，顺应了长江以泄为主的大方向。但是，长江委认为，洲裁弯可能大幅增加 1954 年洪水在武汉附近分洪量，近期不宜实施。笔者赞成洲裁弯作为长江中游综合治理的重要措施进行研究并在时机成熟时加以实施。但是，近几十年城汉河段大量淤积，今后荆江冲刷会增加进入本河段的造床泥沙量，所以，在本段淤积危险没有得到根本消除之前，有理由担心洲裁弯会淤积武汉以下河道。通过增加引清水入洞庭湖而使荆江冲刷幅度得到基本控制、城汉河段已有一定冲刷时，考虑洲裁弯可能是最适当的时机。

促进城汉河段适当冲刷应该也是长江中游河道治理的重要目标之一。对城汉河段冲刷可能对武汉以下河道影响和洲裁弯使长江淤积部位下移等问题，笔者初步认为，可考虑“人工疏浚”的辅助措施来消除。建议在武汉附近选择适当位置设立“固定挖砂河段”，集中采集长江中游冲刷下来的粗沙。对固定挖砂河段应提高堤防标准，安排好航道，通过疏浚加深和扩大河道断面。在荆江冲刷和竿、洲裁弯后，上游冲刷下来的粗沙将在这里沉积。“固定挖砂河

段”将成为“聚砂盆”，有取之不尽的粗沙来源。长江沿岸对于建筑砂料需求量大，非法采砂屡禁不止，若结合长江疏浚减淤，在政府规划和主导下集中采砂，既可带来很大的经济效益，也可缓解长江下游的淤积。同时，合法沙料占领市场也是消灭非法采砂、防止破坏河道的有效途径。

6 研究长江—汉江双向分洪的必要性

三峡工程建成后，长江中游荆江的防洪安全可得到较大提高。但是，还存在着以下问题：① 由于三峡水库的有效防洪库容比较小，随着水库淤积，有效防洪库容减少较大；② 三峡承担城陵矶防洪任务非常困难；③ 荆江冲刷还有加大下荆江洪峰流量的可能性；④ 枝城调度方案在洪水后期还可能增加城陵矶附近的防洪压力；⑤ 城陵矶附近实现原规划 320 亿 m^3 分蓄洪区建设还有相当距离。因此，即使三峡建成后，尽量提高长江中游防洪能力仍然是十分必要的。由于上述原因，即使三峡建成后，下荆江冲刷幅度对长江防洪形势的影响仍不确定。三峡水库拦沙使荆江长期处于不饱冲刷的结局是难以改变的。而且，长江上游连续建设梯级水库还更将加剧和延长这一冲刷过程。所以，笔者认为，应该通过扩大松滋口等进入洞庭湖径流和同时建闸控制，来缓解荆江冲刷。但是，若湘、资、沅、澧、洞庭湖和长江同时发生较大洪水，长江向洞庭湖分洪将存在很大困难。在应对紧急情况下，长江向汉江分洪也是值得研究的方案。

“引江济汉”作为南水北调中线的配套工程，拟在长江沙市和汉江沙洋之间建引水通道，增加汉江下游通航流量和补偿水资源。渠道规模为 500 m^3/s 。应注意到丹江口水库加高和南水北调工程建成后，汉江

下游出现较大流量洪水的机会将大量减少，若汉江下游长期没有大洪水，河道萎缩将影响航道和防洪安全。如扩大“引江济汉”工程^[9]，采用复式断面加宽引水通道为江汉排洪通道，其渠道长不足 60 km。借助丹江口水库适当调蓄，排洪通道的分洪流量达到 8 000 m^3/s ，最大 15 d 可向汉江下游分洪 100 亿 m^3 以上。虽然走汉江的洪水仍要在武汉回到长江，但是从江汉排洪通道到武汉的距离仅 330 km，而沿长江到武汉的距离是 500 km，分流洪水可提前过武汉。这不但可缓解荆江和城陵矶防洪压力，也可降低长江洪水到达武汉时的洪峰流量。同时，在汉江发生特大洪水时，利用该工程还有可能向长江分洪。所以，江汉排洪通道既配套了南水北调工程，也舒缓了长江中游和汉江下游的洪水压力，可有效地减少城陵矶附近的分洪量，减少汉江下游杜家台分洪区的使用机会。同时，这也可部分抵消三峡清水下泄和三口分流，减少对下荆江的冲刷，有利于保障长江中游河道稳定。由于分洪量可人工控制，这一工程可对荆江与洞庭湖洪水、荆江冲刷和城汉河段淤积控制提供一个调节自由度。江汉排洪通道可以作为常设分洪设施与三峡水库调度密切配合。长江中游和汉江下游河道及“江汉排洪通道”示意图见图 2。

这一措施的主要问题是工程占地。但是，由于与南水北调工程结合，还可利用长湖过水和调蓄，如在渠道断面设计上认真考虑输水和分洪功能划分，似比单独建分蓄洪区占地更少、更经济。在目前城陵矶附近人口压力巨大、分蓄洪区建设难以落实的条件下，这是一个值得比较的选择。分洪工程建设还可促进汉江下游堤防建设，相对于长江已经很高的堤防，加固、加强汉江堤防，其难度和风险显然更小。



图 2 长江中游和汉江下游河道及“江汉排洪通道”示意图

Fig. 2 A schematically layout of the proposed bi-direction flood diversion between the Yangtze and the Han River

7 结语

三峡工程于 2008 年提前建成后,长江中游防洪形势可得到很大改善。同时,我们也应该注意到今后可能出现的下述问题:① 相对于长江中游超额洪水,三峡水库的防洪能力非常有限,三峡防洪的根本任务在保护荆江,仅靠三峡水库不可能全面解决长江中游,特别是城陵矶附近和洞庭湖区的防洪问题;② 三峡水库拦沙和长期下泄清水,将造成下游荆江河道输沙不平衡,荆江河道势必遭受长期冲刷并使河势发生变化,这对长江中游将产生深远影响。而荆江冲刷对荆江安全、城陵矶以下河道和洞庭湖的防洪与生态环境影响,目前并不十分清楚。

近年来,长江城陵矶附近防洪问题十分突出,荆江万一出现大幅度冲刷,对长江中游和洞庭湖也可能带来较大危害。所以,当前应该研究解决长江中游洪水压力的综合措施,寻求避免荆江发生太大幅度冲刷的途径。

笔者认为,综合解决长江中游防洪问题,需要在提高以三峡为中心的调控能力

基础上,对提高长江河道特别是城汉河段的泄洪能力,抓紧城陵矶附近分蓄洪区建设,提高其可使用能力,增加长江中游分流分洪和调控洪水能力等方面予以综合考虑。长江委在长江中游防洪建设中有比较全面的考虑。为更好地解决长江中游防洪和河道冲刷问题,特提出 5 个方面的相关措施和建议:① 三峡水库适时采用优化调度,增加防洪能力;② 扩大松滋口、增加引清水进洞庭湖与三口建闸控制,缓解荆江冲刷,改善洞庭湖生态环境,避免城汉河段淤积和促进其适当冲刷;③ 在城陵矶附近建立常设分蓄洪区,优化三峡水库和分蓄洪区使用次序,减少特大洪水时城陵矶附近的分洪量;④ 密切关注城陵矶以下河段变化,抓紧研究河道整治途径;⑤ 研究长江和汉江双向分洪,减轻长江中游和汉江下游洪水的必发性。

参考文献 (References)

- [1] 周建军. 三峡工程建成后长江中游应该关注的问题[J]. 科技导报, 2006, 24(5): 49-54.
- [2] 长江水利委员会. 长江流域防洪规划简要报

告[R]. 2003-04.

- [3] 林秉南. 减免重庆港整治或增强三峡水库防洪能力的水库调度方式初议——双汛限水位调度方案[C]//林秉南. 林秉南论文选集. 林秉南著. 北京: 中国水利水电出版社, 2001: 595-600.
- [4] 周建军, 林秉南, 张仁. 三峡水库的双汛限水位调度方式研究[J]. 水利学报, 2000(10).
- [5] 周建军, 林秉南, 张仁. 三峡水库减淤增容调度方式研究——多汛限水位调度方案 [J]. 水利学报, 2002(3): 12-19.
- [6] 林秉南, 周建军. 利用三峡枢纽下泄“清水”改善洞庭湖和荆江的防洪局面 [J]. 三峡工程建设, 2003(12): 4-6.
- [7] 仲志余. 再析洞庭湖防洪作用和综合治理方案[M]//余国云主编. 长江与洞庭湖关系诸论. 长沙: 湖南人民出版社, 2003: 83-88.
- [8] 张仁. 对于《加强长江中下游防洪建设的若干意见》的几点看法[M]//余国云主编. 长江与洞庭湖关系诸论. 长沙: 湖南人民出版社, 2003: 72-75.
- [9] 周建军, 林秉南, 张仁. 关于兴建江汉排洪通道缓解长江中游和汉江下游洪水的设想[J]. 水利学报, 2000(11): 84-88.

(责任编辑 李慧政)

· 图片科技新闻 ·

中国科协第七次代表大会在京召开

中国科协第七次全国代表大会于 2006 年 5 月 23 日至 26 日在北京召开,来自全国各地的 1 200 多名代表出席了会议。胡锦涛、温家宝、曾庆红、吴官正、李长春、罗干等党和国家领导人出席了 5 月 23 日上午在人民大会堂举行的开幕式,曾庆红同志代表党中央作了题为《立足科学发展,着力自主创新,为建设创新型国家建功立业》的大会祝词,他鼓励和要求全国的科协组织和广大科技工作者进一步增强勇攀世界科技高峰的进取意识,做弘扬自主创新精神的先行者,为完成建设创新型国家的神圣使命而勇于奉献。徐冠华和孙春兰代表科技界和人民团体向大会致贺词。中国科协主席周光召作了题为《团结动员广大科技工作者,为提高全民科学素质,增强自主创新能力,建设创新型国家而努力奋斗》的工作报告。

5 月 23 日下午在人民大会堂举行全体会议,国务院总理温家宝应邀为与会代表及首都科技界人士作了形势发展报告。5 月 24—25 日,代表们就中国科协第七次代表大会的工作报告、章程等进行了热烈的讨论,提出修改意见,并选举出新一届中国科协的领导机构。

5 月 26 日上午在人民大会堂举行了闭幕式。王兆国同志在闭幕式上讲话,他强调中国科协要适应新的发展形势,切实把加强党和政府同科技工作者的联系作为基本职责,努力把科技工作者的积极性、主动性和创造性凝聚到全面建设小康社会、构建社会主义和谐社会的伟大事业上来。大会宣布了中国科协第七届全国委员会主席、副主席、常务委员会委员、委员和中国科协第

七届书记处人员名单;通过了中国科协第七次全国代表大会关于第六届全国委员会工作报告的决议;宣布授予周光召中国科协名誉主席、左铁镭等 9 位中国科协荣誉委员、聘请张晓强等为中国科协顾问的决定。全国人大常委会副委员长韩

启德当选新一届中国科协主席,邓楠同志任新一届书记处第一书记。大会还向获得第九届中国青年科技奖获奖者、全国科协系统先进工作者和先进集体颁发了荣誉证书。

(本刊记者 李慧政 摄影 卢家兴)



大会开幕式在人民大会堂举行



周光召向新当选的中国科协主席韩启德表示祝贺



小组讨论会场



会议向第九届中国青年科技奖获奖者颁奖