

·成果简介·

基础研究与生产实践密切结合的典范

陈式慧

(国家自然科学基金委员会工程与材料科学部,北京 100083)

“三峡水利枢纽工程几个关键问题的应用基础研究”,是由国家自然科学基金委员会和中国长江三峡开发总公司联合资助的重大项目,一方面,它属于应用基础研究范畴,应具有学术上的创新性和开拓性,对学科的发展应有所促进;另一方面,其成果不能仅仅是一些论文或研究报告,它又是紧密结合三峡建设进行的,要为解决三峡建设中一些关键问题作出贡献。这是基础研究与生产实践密切结合的形式,是一种新的尝试,是完全符合中央科教兴国和产学研结合的精神的。

本项目主要取得了以下成果:

(1)三峡工程的泥沙问题研究:本课题在一些基础性问题的研究方面取得了新的进展,如泥沙起动、输移、推移质运动、泥沙恢复饱和系数、淤积物干容重演变、底层沙3种状态的概率,水流挟沙能力等方面,都取得有创新性的成果;系统研究了引航道各类防淤清淤工程的机理和效果以及电站排沙底孔布置,提出相应的设计参数和方案供设计部门应用;通过数模计算,证明在一定条件下可采用间断系列试验代替长系列连续试验,研制了图像分析系统,可以在试验过程中同时测定流场的分布(已获国家专利并得到推广)。

(2)通航建筑物的基础研究:三峡工程的通航建筑物是世界上最大、最复杂的,不允许断航、碍航。本课题的主要成果包括:弄清三峡工程泄洪对通航条件的影响及提出改善措施;通过对船闸输水系统和阀门水力学的研究,提出了抑制阀门空化的工程措施,包括采用底扩及通气措施,已被设计所采用;研制成功船舶航行的实时模拟器,(属国内领先);研制了CMC-1船模驾驶室彩色电视遥测监视系统和CMZ-3B船模自动测控试验系统,所研制的船模已成功应用于三峡工程各项通航试验中,保证了试验的相似性和精度。

(3)三峡船闸高边坡若干基础理论研究:三峡船闸高边坡的特点是深挖、垂直坡、大范围卸载、薄衬砌、地质条件不利、运行要求高,从而成为关键性问题之一。其成果可概括归纳为2方面:(i)对岩体力学参数及荷载的研究。通过大量室内及原位试验研究,得出一些重要认识,如岩石及结构面蠕变规律及参数,岩石长期强度的降低情况,卸荷对岩石强度的影响,认为卸荷后如能保持一定的约束条件,仍可保持一定强度。(ii)分别采用极限平衡法,按连续体分析法及新发展的数值方法,对边坡稳定和变形作了大量分析研究。其成果表明,船闸高边坡总体是稳定的,位移不大,变形时效是收敛的,后期蠕变值有限,并在边坡开挖后10—12个月内达到稳定,同时也指出开挖后存在着拉力区。这些结论对闸室及闸门的设计有重要意义。

(4)三峡工程混凝土原材料研究:三峡工程混凝土量达2700万方之多,而且是千年大计,国运所系,对混凝土的耐久性有特别的要求。本课题是在对混凝土耐久性及其破坏机理研究的基础上,配制出高性能的混凝土和具有高抗冲耐磨的混凝土,相应的研制了3种新型水泥(即双膨胀源的中热和低热水泥以及改性超细水泥)。研究成果认为,可以提高粉煤灰掺量(可达50%),配合采用高效减水剂与补气剂,降低水胶比和用水量能够获得高性能的适用于三峡大坝的混凝土。采用超细水泥可灌入极细的缝隙,可以替代化学灌浆。

(5)三峡主要水工建筑物安全监测与反馈设计:三峡工程安全监测系统是当今世界上最庞大的安全监测系统,要求准确、高效、可靠和经济。首先应用优化理论,对安全监控系统总体结构进行优化,将三级监控改为二级,减少监测仪器,提高可靠性,也节省了大量投资;在安全信息分析理论和方法方面,提出综合评价体系和指标,以及模糊评判与层次分析

本文于1999年8月12日收到。

相结合的综合评价方法;在监测仪器上,研制了高精度的垂线坐标仪,光纤裂缝仪、应力传感器和地震CT技术,在三峡工程中得到应用,提出了埋入式仪器测值可靠性和稳定性的分析软件,可应用于三峡工程。在混凝土大坝仿真计算与施工期温控反馈设计中,提出一整套新的计算方法,可对混凝土大坝进行仿真计算,利用并层法,大大减少工作量,使之现实可行;开放式大型通用水工结构分析系统的开发也已取得阶段性成果,其框架设计为动态的可再生

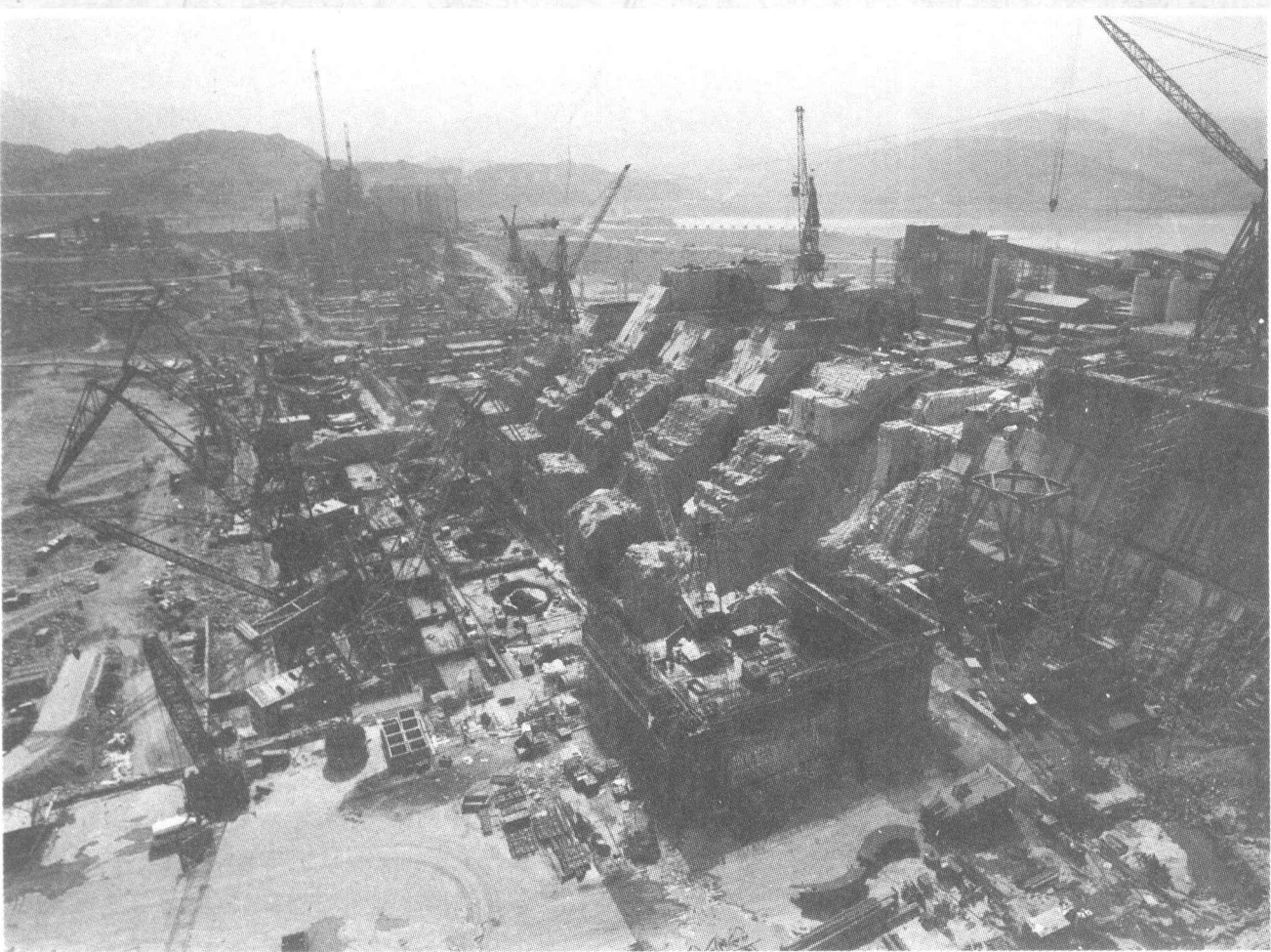
开发平台,为今后的发展创造了条件。

本项目共发表论文 300 多篇,其国际会议特邀报告 2 篇,分组报告 21 篇;全国性会议特邀报告 6 篇,分组报告 32 篇;在国际刊物发表 27 篇;国内核心刊物发表 138 篇。出版了专著 5 本。有 2 项成果获得国家专利。3 项成果已通过鉴定。共培养博士后 9 人,博士 26 人,硕士 31 人,在读博士 9 人,在读硕士 13 人。在本项目担任学术带头人 40 岁以下的中青年骨干近 20 人。

MODEL OF BASIC RESEARCH COMBINED WITH PRACTICE

Chen Shihui

(Department of Engineering and Material Science, NSFC, Beijing 100083)



三峡二期施工全貌