

院所介绍

五十年治江业绩辉煌的长江科学院

长江科学院(以下简称长科院)创建于1951年,是长江水利委员会下属的综合性科研机构,以水利水电科学研究为主,同时注重应用基础研究和高新技术探索研究,下设12个研究所,主要承担长江流域干支流及西南诸河的水利水电资源开发和治理科学研究,并面向全国各行各业开展技术服务和科技产品开发。

长科院拥有一支专业配套的技术人才队伍,现有在职职工878人,各类专业技术人员665人,其中高级工程师221人(含教授级高级工程师65人),工程师323人,博士、硕士124人。拥有各类科研设备4000余台(套),藏书近20万册。2000年7月,成为国内水利水电行业首家通过ISO9001质量体系认证的科研单位。

50年来,长科院在开发治理长江中发挥了科技主力军作用,先后承担了荆江分洪、汉江分洪、丹江口、万安、葛洲坝、隔河岩、三峡、南水北调、水布垭等近200个大中型水利水电工程的科研工作,负责完成了多项国家科技攻关、国家自然科学基金和水利部重大科研项目,获得国家和省部级科技成果奖300余项,其中国家级奖励27项,主(参)编国家和行业标准规程规范22项。与30多个国家和国际组织开展了合作研究。

1 治理长江 造福人民

长科院50年来始终把长江中下游的防洪减灾研究作为首要任务。50年代初完成了荆江分洪工程整体布置模型、北闸与南闸断面模型、虎渡河太平口拦河坝拆除等多个模型试验研究,为荆江分洪选定闸址,确定总体布置及各闸具体设计、施工提供了可靠的科学依据,为新中国快速建成长江第一座大型分蓄洪工程做出了重要贡献。建成不久,即在1954年长江特大洪水时三次开启分洪,为降低荆江水位和保卫武汉发挥了关键作用。此后进行了汉江杜家台分洪闸的试验研究,解决了总体布置、闸前防护和闸下三级消能形式等问题,该闸于1956年建成,分洪运用20多次,经受了如1983年几次超标准的分洪运行的考验。

长江河道演变和整治研究一直是长科院的主要研究领域,多年来对蜿蜒性河道水流泥沙运动、河床演变和河型成因进行了广泛深入的研究,承担了长江下荆江系统裁弯和界牌、南京、马鞍山、江阴、九江、铜陵等重点河段的整治模型试验研究及工程治理设计等,为畅通长江航运,建设港口码头,两岸城市规划建设等事关国民经济发展和保障长江两岸干堤的安全作出了重大贡献。特别是20世纪60年代后期,长科院主持采用引河法在下荆江实施了中洲子和上车湾两处人工裁弯工程,连同沙滩子自然裁弯,使沙市水位降低0.5 m,降低了荆江分洪区的运用概率及减轻洪水对荆江大堤的威胁;缩短航程78 km,裁掉碍航浅滩4处,对荆江防洪、航运及两岸工农业发展带来了巨大效益。

1998年洪水后,长科院充分发挥自身优势,将所研究的防洪电子预警系统,细水泥灌浆加固,钻孔压浆法深部强透水层防渗加固处理,排水减压,以及土工合成材料等新技术、新材料应用于长江抗洪抢险和干堤加固中。正在负责开展国家自然科学基金项目“洪水特性与减灾方法研究”以及世界银行贷款项目“长江中下游防洪模型”的研究,以期有关部门决策提供技术支持。

采用长河段一维泥沙数学模型和重点河段平面二维泥沙数学模型,以及动床变态河工实体模型,系统分析了1966—1994年宜昌至城陵矶河段水沙条件及河床演变,深入研究了荆江裁弯和葛洲坝工程对荆江河床冲刷及洪、枯水期水位变化的影响;对宜昌至大通河段的地质地貌、河床组成进行了新的调查观测;对宜昌至大通1100 km进行长时段河道的冲淤计算;对三峡建坝后沙市和郝穴重点险工河段的河床冲淤过程进行了计算分析;利用动床变态实体模型,研究三峡建坝后杨家脑至新厂河段的冲淤变化,研究成果均达到国际先进水平。

长科院长江流域水旱灾情及生态环境动态监测研究所致力于应用高新技术,尤其是应用3S及信息技术对长江流域水旱灾情及生态环境进行多尺度、高精度、短周期的动态监测,并实现快捷而广泛的信息发布。在更高、更新、更准确的视点人对

长江流域的重大自然灾害、生态环境变化情况以及生态环境建设的效果进行科学监测并提出分析建议报告,为各级政府部门提供决策依据。

长科院研制的江苏省大运河监测调度系统以网络系统将沿京杭大运河苏北段的水位站、电力排灌站、水闸的水情信息和闸门工况信息收集起来,为该地区的防汛抗旱指挥调度决策提供依据,现已推广应用于湖南洞庭湖区。

长科院形成了从滑坡监测、监控、预警到防治的一整套先进技术,及时、准确地监测和发现了湖北隔河岩水库库岸一些大型滑坡体的活动滑动面,为地方政府制定移民政策提供了科学依据,避免了滑坡体上的居民人员伤亡和财产损失。

2 开发长江 科技创新

兴建水利枢纽是开发长江水资源、促进国民经济持续发展的战略举措。50年来,长科院紧紧围绕工程规划、设计、施工、运行,发挥整体科研优势,在水力学、河流泥沙、水工材料、水工结构、土工、岩基、爆破与振动、安全监测等领域,探索出许多适合长江流域特点的、具有国际或国内先进水平的新技术、新工艺、新材料,为解决工程技术问题,优化设计方案,提高工程效益,发挥了重要作用。

三峡水利枢纽是长江治理开发的骨干工程,从50年代中期开始,长科院的三峡科研工作始终未间断,围绕可行性开展了枢纽布置优化、水库泥沙、通航建筑物、重要施工方案等多项研究,承担了大量“七五”、“八五”国家科技攻关项目,研究成果为中央政府决策提供了科学依据。研究成果涉及领域之广、内容之丰富、科学成果之精深,都是前所未有的。如找出了库尾、库区、坝区长系列的泥沙淤积与其输移的规律性,提出了较合理的防淤、排淤工程措施;预报了工程建成后100年长系列的泥沙淤积情况及问题;针对坝区不同阶段淤积条件,优选了左右岸电站、地下电站、通航建筑物引航道及堤头的合理布置方案等;提出用预平抛垫底的工程措施及不同抛投参数解决了大江截流大流量、大水深、低流速所遇到的堤头坍塌难题;突破了常规的坝后式厂房“大孔口”进水口体型的设计思想,论证了电站采用单孔“小进口”体型优化方案,达到了与双孔“大进口”体型同等的效果,孔口面积减少了43%,大大减少了工程量,节约了

投资;从各方面条件论证了以1m厚的低塑性柔性材料做围堰双防渗心墙并接复合土工膜的围堰型式,不仅可以代替高围堰刚性(混凝土)双防渗心墙,而且减少了工程量,缩短了工期,降低工程造价;在库区滑坡体及其整治的安全监测中,综合应用了在线实时监控、卫星传输、神经网络、自动报警、多专家组合智能控制系统等先进技术,结合工程实际进行了跟踪监测并提出了工程的监控指标,为滑坡工程监控与治理探索了新的方法。

葛洲坝工程是在长江干流上兴建的第一座大型水利枢纽工程,1970年开工,遇到了许多复杂的技术难题,长科院在大量试验与科学研究的基础上,提出了复杂水流条件下“一体两翼”枢纽布置方案的科学依据,论证了“静水通航,动水冲沙”方案的科学性。为了研究二江泄水闸岩基稳定问题,1978年设计了国内第一个地质力学模型,之后在龙羊峡、二滩、安康、铜街子等工程也广泛应用了此项技术。根据弯道水流泥沙运动规律和“正面引水、侧面排沙”的经验,通过调查和大量泥沙实体模型试验,支持了设计提出的“取消大江电厂右侧5孔泄水闸,增加4台发电机组”的方案,从而减少了工程投资,增加了 $50 \times 10^4 \text{ kW}$ 的发电效益。长科院研制了国内第一套无线电遥控船模,填补了水工模型试验技术上的空白。1981年初,大江截流一举成功,当年汛期二江泄水闸又经受了宣泄近百年一遇洪水的严峻考验。经20年的运行证明,葛洲坝水利枢纽工程取得了巨大的经济效益和社会效益,也为三峡水利枢纽建设积累了经验。

南水北调是解决京、津、冀、豫等地区水资源严重不足的跨流域调水工程。自50年代起,长科院即配合规划设计部门开展了科研工作。1994年以来,长科院作为南水北调中线工程科研工作的牵头单位,组织和承担了包括水源区、供水区的涉及水力学、河流泥沙、水工结构、材料、土力学的大量科研工作。据不完全统计,1994—1999年共完成科研课题357项,重大科研项目77项,研究成果为工程立项论证提供了科学依据。

3 面向水利工程 加速成果转化

建院50年来,长科院担负着为长江水利事业发展提供强有力技术支撑和技术先导的重任,坚持面向水利工程,科研开发保持了高水平发展的态势,开发出了一批具有国内外先进水平的科技成

果,取得了显著的经济效益和社会效益。

为解决丹江口水利枢纽工程混凝土质量问题,50年代末期研制了纯熟料大坝水泥及矿渣大坝水泥、复合外加剂等新材料,在丹江口工程上应用后很快推广全国。研制的低热微膨胀水泥具有国际领先水平,1979年获得国家发明二等奖。

化学灌浆在水电工程中是一种不可或缺的现代工程技术,1958年为解决三峡工程坝基微裂隙的加固补强和防渗处理,开始研究化学浆材及灌浆设备,研制的甲凝、环氧等化学灌浆材料获1978年全国科学大会奖。80年代始开展了湿磨细水泥灌浆材料及灌浆设备的研究,GSM系列高速湿磨机可使水泥磨细达 $10\mu\text{m}$,可灌入 0.2mm 的细裂隙中。90年代以来,又研制了CW环氧系列化学浆材、水泥-化学复合高压灌浆技术和HGB稳压调速变量泵及其配套的密闭储输浆设备,以及CJY-II型灌浆自动记录仪,形成了从浆材到高速搅拌机、高速湿磨机及灌浆自动记录仪等一整套先进的灌浆材料和灌浆设备,已在三峡、葛洲坝、小浪底等多个水电工程中应用。

长科院研制的大型离心机及其试验技术达到国际先进水平,已成功地用于三峡、葛洲坝、隔河岩、万安等多个水电工程及路基工程的土工、结构、围堰的离心机模拟试验。

在深钻孔地应力测量方面,研制了CJS-I型钻孔三向应变计,1984年在三峡坝址创下了我国

307m深孔的地应力测量记录。90年代,采用钻孔套芯解除法等技术监测开挖后地应力的动态变形过程(即地应力释放过程)。

长科院研究的光面爆破、预裂爆破、深孔梯段爆破、孔内微差孔间微差顺序爆破等技术,已广泛应用于丹江口、岩滩、沙溪口、禹门口、万安、葛洲坝等许多水电工程的爆破开挖和围堰拆除。特别是用于葛洲坝大江围堰混凝土防渗墙水下爆破拆除,成本低,安全可靠,受到专家赞誉。

研制和生产的DKT系列交流伺服电机控制式可编程大型水轮机调速器等5个系列20多个品种的水轮机调速器及油压装置,已用于葛洲坝、三门峡近100个水电厂,几乎遍布全国各地,并出口伊朗、东南亚国家,为大中小型水电站的机电设备技术改造与设备更新做出了贡献。

展望新世纪,水利事业面临新的形势、新的任务,水利科技工作者也肩负更大的历史重任。我们必须以“三个代表”的思想为指针,调整治水思路,转变治水方针,从工程水利向资源水利转变,从传统水利向现代水利、可持续发展水利转变。长科院将继续发扬几十年来所形成的优良院风和光荣传统,本着“团结,奉献,科学,创新”的精神,坚持“严谨求实,质量第一,信守合同,提供满意产品,科学创新,促进科技进步”的质量方针,为我国的现代水利和长江水利事业谱写新的篇章。

(cont. form p.85)

Nanometre Technology and Its Influence on the Revolution of Science and Technology

Yuan Jun

(China Aero Polytechnical Establishment, Beijing 100028, China)

[Abstract] In February 2000, U.S.A worked out the strategy of National Nanometre Technology (NT), which evoked worldwide repercussions. Japan and Europe also successively worked out their development program of NT. As a new forward branch of science, NT will become a core driving force of causing a new round of material revolution in the 21st century and exert an immense influence on the field of aerospace. This paper simply introduces the definition of NT, nanometre materials, and the research and development status of NT.

[Key words] nanometre technology; nanometre materials; development program