

欧洲水利科技一瞥

束一鸣

(河海大学科研处 南京 210098)

摘要 介绍德国和法国在水利科技方面的绩效,如用水流模拟大气以研究空气污染;用空气模拟水流以研究不同情况下水流对水工程和河道的影响;将原型搬进实验基地进行 1:1 的模型试验研究;对被污染的土地进行“透析”,以及两国水利科技与经济紧密结合,重视开辟水利科技的国际市场等。

关键词 水利科技 水环境 水工程 大气污染 模型试验 欧洲

1996 年 7 月至 8 月,作者随水利部科技组织的中国水利科技与市场经济考察团到欧洲考察。在短短的 20 天中,我们考察了德国亚琛工业大学水资源管理研究所及水利研究所、亚琛欧洲科技园区、德国联邦水工研究所、德国联邦环保局、德国 LLK 水电供水公司、法国 GEC ALSTHOM 集团的流体力学研究中心 (ACB CERG)、水轮机集团公司 (NEYPIC)、水泵集团公司 (BERGERON) 和马塞供水公司等 11 个单位。尽管行程匆匆,但德、法两国在水利科技方面的绩效给我们留下了深刻的印象,其中一些可资借鉴。

1 水利、环境科研颇具特色

1.1 用水流模拟大气,研究空气污染

法国流体力学研究中心设在法国东南部城市 Grenoble,该所具有 50 多年历史,下设一个实验中心和一个计算及数字模拟中心,主要从事水力学、空气动力学、空蚀、多向流等流体力学和大气力学及其测试设施研究。

空气污染问题已随工业化发展而日益突出,测试空气污染的常用方法是按离污染源的不同距离取样化验,由于取样手段落后,主要表现为高程控制不足和面上控制点不够,

所以很难在较大范围内判别污染在层与面上的客观分布情况。法国流体力学中心利用水为介质,利用流体力学原理研究工矿企业、核电站排出的废气对周围环境的影响。在试验模型中,以纯净的水体模拟空气,而用带有色彩的容重相异的水体模拟污染源——烟雾,在模型中可模拟不同温度、不同风向、风速等条件,并可观测到污染源的扩散程度和对周边环境的影响程度。

1.2 用空气模拟水流,研究不同情况下水流对水工程和河道的影响

德国联邦水工研究所建于 1948 年,本部设在德国中部边陲城市 Karlsruhe,在汉堡和柏林设有分所,主要从事河道整治、河道渠化、河流和河口形态、推移质和悬移质输沙率、水工结构、土力学和基础、多孔介质水流、地下水、河岸和海岸保护等方面的研究。

常规的河工模型是按某种相似率制作成定床模型或动床模型,并放水进行模型试验,工作量大,耗资高。德国联邦水工研究所则利用气流吹动白色粉末模拟河道水流,即在河道模型上覆盖薄膜,形成空气流道,以气流模拟水流流态与水工程的交互作用,使常规的河工模型试验简便易行,节省费用。

作者简介:束一鸣,男,副教授,从事土石坝工程与地基处理研究,曾发表《土石坝新材料结构研究》等论文。

1.3 将原型搬进实验基地

在德国联邦水工研究所的实验大厅外有几个正在做着现场测试工作的比尺为1:1的模型。有一个模型为机械化流水作业施工的防渗防冲蚀综合治理的河堤,还有一个模型是用复合土工膜防渗的小型水库,在土坝的背水面通过红外线扫描来监测土坝的渗漏,同时复合土工膜的老化程度也可随时了解。

1.4 受污染的土地被“透析”

德国亚琛工业大学始建于1870年,位于与荷兰、比利时、卢森堡、法国等国毗邻的边境城市亚琛,是西欧最大的工科大学。该校水资源管理和环保技术研究所研制开发了污染土体的搅拌蒸馏处理装置,污染土体装入罐内搅拌,然后通过蒸汽蒸馏,有害的有机物通过蒸发被吸收在网罩上,再加以收集并处理为液体,土体的净化率可达95%,净化后的土体送归原处,犹如医学上的血液体外透析一般。一台装置每小时可净化5t土,比燃烧法净化处理节省费用75%~80%。

2 水利科技与经济紧密结合

在德、法等国,不管是科研单位还是大学,都将科技为经济建设与社会发展服务放在十分重要的位置,科技推动经济发展的同时,也为自身注入了活力。

前面提到的德国联邦水工研究所研究开发的河堤防渗防冲蚀综合治理流水施工的机械装置,可将面积为 $4\text{m} \times 4\text{m}$,厚度为0.2m的粘土防渗层直接贴在河堤上,然后铺上 $500\text{g}/\text{m}^2$ 的针刺非织造土工织物作为反滤层,最后铺上堆石护坡,仅以少许水泥砂浆粘着。整个施工程序均由这套安装在船上的施工装置完成,而这套庞大的装置是由德国联邦水工研究所与企业联合开发研制的,且经费各自承担。

德国的水电站的运行管理均采用网络化自动控制。LLK水电供水公司下辖12个水电站,负责向其周围地区供电供水,供电线路全长1250km,全公司只有63个管理人员。

其中的Olpe水电站,管理人员在距离电厂约20km的控制中心通过计算机网络监控系统对发电、供电进行运行调度管理,控制中心只有1人值班,而远在20km以外正常运行的水电站则厂门紧锁,无人值班。法国马塞供水公司成立于1943年,负责向马塞市及其周围地区60个小城镇供水,从水源一直管到用户大楼的水表,管道全长2.2万km。公司采用管理信息系统对全网供水系统的水质、水量进行管理,并且实行载有移动通信装置的巡逻车24小时值班制。当控制中心的计算屏幕上显示出某地的供水装置出现故障,巡逻车接到控制中心的指令后立即赶到故障现场,及时修复,这给用户带来了极大的方便,同时也避免了因供水故障造成的巨大经济损失。

由德国亚琛工业大学各系从事环境研究的70多位教授组成的“环境论坛”,负责规划、协调环境方面的多学科交叉,资助其下属的研究单位,并出面与企业联系,打通研究单位与企业之间的合作渠道,不仅使大学、研究单位走向市场,直接为经济建设服务,而且也使企业在合作中尝到了甜头,这是由于产品的科技含量高,利于在市场中占据较大份额。

3 重视开辟水利科技的国际市场

法国流体力学研究中心不仅为本国海军、而且也为波兰等国海军提供空蚀试验装置,他们还参与了我国大亚湾核电站水泵的设计。

法国NEYRPIC水动力技术公司最早建于1867年,现属GEC ALSTHOM集团公司的一个分支,该技术分公司已在欧洲、美国、加拿大、南美和亚洲设有分公司,1995年又在中国天津建立了一个子公司。NEYRPIC公司曾向巴西伊泰普水电站提供了单机容量为80万kW的Francis水轮机,向中国广东抽水蓄能电站提供了30万kW的水泵水轮机,向乌拉圭提供了11.5万kW的Kaplan水轮机,向美国Rock岛提供了5.4万kW的Bulb水

(下转第43页)

较显著,特别是沿护岸结构物附近地区,排水功能降低加上越波量增加之结果,容易造成严重问题。

4 结 语

台湾四周环海,地少人稠,海岸活动与土地利用频繁,对于海水位上升效应的影响,宜密切注意,以便早作防患准备。海水位上升对于海岸坡度较缓的地区,造成大量土地资源流失,沙洲消失,湿地及生态环境变迁,及河口后退现象,低洼地区遭受高海水位倒灌的机会更高,同时海岸土壤盐化也将加速破坏地下水的水质及土壤组成。在海岸坡度较大地区,海水位上升将导致海岸线面临更多波能入侵的冲击。在时间分布上,这些冲击并不一定会立即出现,但随着时间的延续会逐步增加冲击程度。在空间分布上,这些冲击也不一定会呈现一致性。因此,实施“选择性海岸保护”应是合适的应变策略。台湾西海岸稀少的湿地对生态环境有重要影响,海水位上升容易破坏草泽生态系的平衡,降低资源的供应与品质,岛内对此冲击程度的了解十分有限。

a. 修正现存海水位观测站参考基准面,重新评估海水位上升趋势与幅度,建立滨海工业区海水位上升预测模式。

b. 在主要滨海工业区设立当地的海水位观测系统。台湾沿海地区,特别是西南沿海已有多处海埔地规划或兴建滨海工业区,由于水位资料是工程及环境规划与设计的基本资料,资料之品质要求与工程成本关系密切。然而现存的观测站在空间分布上,尚嫌不足,在资料的记录时间长度上,也不充分。建议在各主要大型工业区增设潮位站,建立完整的海水位观测网系统,进行长期观测,以备日后更新评估工作之用。

c. 岛内对湿地的重视与研究,似乎尚在起步阶段,相关湿地的量化资料也十分有限。因此,海水位上升对其具体的影响,不易深入探讨。目前海岸湿地的植物方面,仅对红树林的研究比较深入,其它的研究似乎尚有广大空间。主管机关似有必要对于环岛湿地生态系统进行较深入研究,彻底了解湿地植物种类、分布范围、周边物化环境、生态资源以及过去演化过程等。

d. 针对各大型滨海工业区的规划方案,进行单独案例研究,详细评估海水位上升对其所造成的冲击,特别是在经济上所形成的影响。经济影响评估,必须依据该规划的具体方案、各种初步设计的设施及其财务计划,精确估算海水位上升对该滨海工业区所可能造成的经济损失,作为因应策略的参考。

e. 评估环岛各滨海工业区可能的能源使用总量

及其对全球温室效应可能造成的影响程度,以便适应全球大气变迁研究的参考。

参考文献

- 1 Dean R G, Dalrymple R A. Water wave mechanics for engineers and scientists. Englewood Cliffs, N J Prentice - Hall, Inc. 1984. 353
- 2 Dean R G. Beach erosion causes, processes, and remedial measures. In: CRC Critical Reviews in Environmental Control. Boca Raton, Fla: CRC Press, 1976. 259 ~ 296

(收稿日期:1996-12-30 编辑:熊水斌)

+++++
(上接第34页)

轮机。在所参观的水轮机试验室中,我们见到了刚建成不久,为中国长江三峡工程水轮发电机组投标研制的一个最大的试验台。

在德国,许多大学的环境研究单位和环保技术公司组建了“亲亚协会(ProAsia)”,工作的重点是中国。德国亚琛工业大学的水和固体废物研究所(Fiw)已为我国山西长治化肥厂完成了污水处理方案,正在为四川雅安造纸厂做污水处理研究,也正在为南京市垃圾掩埋场做规划研究,这些工作均不需要中国提供研究经费,同时,他们已组织了多届中德环保研讨会。

法国马塞供水公司在地中海沿岸国家有一定的知名度,在马格里布国家(即摩洛哥、突尼斯、阿尔及利亚等北非国家)有常设办事机构,在拉丁美洲的许多国家也建立了联系网络。公司国际部只有15人,国际培训、咨询已搞了20年,主要对象是一些北非、拉美国家,国际技术培训、咨询的年产值近700万法郎。

4 政府支持

德国联邦水工研究所每年可从交通部得到6000万马克的经费,其中一半用于发工资,人均年薪约6万马克,剩下的一半用于更新研究设备,开展科学研究。

德国联邦环保局是国家的一个咨询机构,每年从联邦环保部的科研部得到1亿马克的经费,其中5000万马克用于最新技术的研究,还有5000万马克作为环保设备研制的贷款。

前面提到的德国亚琛工业大学水和固体废物研究所(Fiw)为中国南京等地做的环保研究工作,其经费是由亚琛工业大学所在地北威州政府提供资助的。

(收稿日期:1997-03-17 编辑:马敏峰)