“长江口深水航道治理工程成套技术”

——获 2007 年度国家科技进步一等奖

由我院和交通部长江口航道管理局、上海航道勘察设计研究院、上海航道局多家单位共同完成的“长江口深水航道治理工程成套技术”获 2007 年度国家科技进步一等奖.

长江是我国的黄金水道. 长江口是巨型丰水、多沙的多级分汊河口,各入海汊道均存在“拦门沙”浅滩,其滩顶自然水深只有 5.5 ~ 6.0 m,远远不能满足上海港及南京以下 110 多个万吨级以上泊位船舶的进出需求. 为了实现党的十四大提出的有关战略决策,尽早建成上海国际航运中心,充分发挥长江黄金水道的作用,打通长江口的水深"瓶颈",建设长江口深水航道势在必行.

长江口深水航道治理工程是一项史无前例的大型复杂河口治理工程. 自 1958 年以来,经长期、多学科的联合攻关研究,基本掌握了长江口水、沙运动及河床演变的基本规律,创造性地提出了在长江口总体河势基本稳定的条件下,可以选择北槽先期进行工程治理的科学论断. 针对长江口的特点,提出了稳定分流口、充分利用落潮流输沙,采用中水位整治及宽间距双导堤加长丁坝群,结合疏浚工程的总体治理方案. 1998 年 1 月长江口深水航道治理一期工程开工,2000 年 3 月实现了 8.5 m(理论最低潮面下,以下同)目标水深,2002 年 9 月通过国家验收;二期工程 2002 年 4 月开工,2005 年 3 月 10.0 m 水深北槽双向航道全线贯通,2005 年 11 月通过国家验收,实现了 100% 的通航保证率. 2002 年 ~ 2006 年,深水航道已产生直接经济效益 333.69 亿元,远远超过了国家对一、二期工程的总投资 88 亿元.

长江口深水航道治理工程从基础研究到治理理论,从总体方案的科研和设计到工程的施工和管理,形成了巨型河口治理的独创成套新技术,其创新性体现在以下七个方面:

1. 长江口水沙运动及河床演变规律研究的主要创新:①提出了应选择北槽作为深水航道进行整治的论断;②作出了北槽可以在长江口总体河势基本稳定条件下先期予以整治的论断.

2. 治理工程总体治理方案研究的主要创新:①首创宽间距双导堤、长丁坝群的整治建筑物布置型式;②创造性地确立了充分利用落潮流优势,采用中水位整治的设计思想;③针对潮汐河口的特性,提出了治导线宽度计算公式.

3. 整治建筑物结构型式和设计方法的主要创新:①形成了一整套适合长江口条件的整治建筑物结构选型和设计的基本原则;②开发了砂肋软体排和砼联锁块软体排,其中,长管袋砂肋和砼联锁块为世界首创;③首创了土工织物袋装砂堤心结构;④开发了新型充砂半圆体堤坝结构;⑤首创新型半圆型沉箱堤结构; ⑥首创空心方块斜坡堤结构型式;⑦创新地提出了解决波浪重复荷载作用下软粘土软化问题的整套工程技术措施,并在实际工程中成功应用.

4. 整治建筑物工程施工技术的主要创新:①首次提出了一整套长江口整治建筑物施工的组织原则;②国内首次在大型工程中建立了长基线 GPS 控制网,首次建立了高程异常网,首创无验潮水下地形测量方法;③首创大型专用软体排铺设船及施工工艺;④开发了海上深水砂被铺设工艺和专用铺设船;⑤首创升降料斗式抛石专用船及施工工艺;⑥首创坐底式基床抛石整平专用船和平台式基床抛石整平船,自主开发了国内首台水下步履式整平机;⑦首创半圆沉箱安装专用船;⑧在国内率先开发了海上塑料排水板打设专用船;⑨开发了 4 台大型液压振动锤组同步振动沉设大圆筒的工艺,为世界首创.

5. 疏浚工程的技术创新:①在国内首次对大型疏浚工程实施了精细、严格的施工管理;②首次提出并成功地实现了大型货轮改造成自航耙吸挖泥船.

6. 在国内首次对大型水运工程实施动态管理.

7. 科研工作的创新:①首次在物理模型中成功模拟了长江口外旋转流场;②建成了水运工程中第一套大型水文泥沙监测系统;③首创模拟波浪重复荷载作用的动三轴试验方法;④自主开发了长江口深水航道的回淤量预测全沙数学模型,预报精度高,为世界首创.

窦希萍供稿