

# 科技创新助力企业转型升级

吴 澎, 蔡艳君

(中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007)

“十二五”期间, 水规院始终把创新强院作为优先发展战略, 不断深化和完善科技创新体系建设, 坚持吸纳与创新相结合, 建立良性创新机制, 营造良好创新文化, 打造一支攻坚能力强、勇于创新的科研团队, 取得了丰硕的科技创新成果。特色鲜明的科技创新能力, 成为提升水规院核心竞争力的强劲推动力。

## 1 “十二五”科技创新工作成就

“十二五”期间, 水规院科技创新工作以科学发展观为统领, 深入实施“科技兴企”和“建设创新型企业”的战略, 按照“以人为本、需求引导, 综合集成、整体提高, 重点突破、支撑发展, 强化创新、引领未来”的基本方针, 不断加大科研资源投入, 加强创新人才培养, 全面提升水规院整体科技创新水平, 为水规院的快速持续发展提供了强有力的科技支撑。

### 1.1 科技创新体系

水规院成立了科技与信息化处全面负责科技创新工作的规划、实施和管理工作的, 组建了科技开发中心, 形成专职科研人员为主、生产部门专业技术人员兼职科研工作的科研创新体系。同时积极整合各方优势力量, “以企业为主体, 产、学、研、用协同创新模式”不断完善, 在科技创新工作中发挥了重要作用。

“十二五”期间, 水规院参与组建交通安全应急信息技术国家工程实验室, 牵头组建交通运输部绿色智能港航工程建设技术协同创新平台, 综合交通虚拟仿真应用技术研发中心通过了中国交建认定, 同时还获得北京市企业技术中心和北京市设计创新中心的认证。

#### 1) 交通安全应急信息技术国家工程实验室。

该实验室结合我国安全应急信息技术发展现状和行业实际应用需求, 针对交通安全应急领域存在的核心问题, 整合利用行业已经形成的安全应急基础设施, 通过基地建设, 为交通安全应急信息技术成果转化和产业化发展提供技术支撑, 全面提高我国交通安全应急服务保障能力和水平。

#### 2) 绿色智能港航工程建设技术协同创新平台。

该平台是由水规院牵头, 行业内多家企业、高校和科研院所参与组建的协同创新平台, 并通过交通运输部的认定, 是我国水运行业第一个由企业牵头组建的协同创新平台。该平台构建了以企业为主体, 联合开发、优势互补、利益共享、风险共担的产、学、研协同创新体系。平台围绕绿色、循环、低碳的行业主题, 结合“四个交通”发展需求, 重点开展绿色循环低碳港航工程建设关键技术及工程应用研究。

#### 3) 综合交通虚拟仿真应用技术研发中心。

该研发中心是获中国交建认定的首批企业技术研发中心, 重点开展智能港航与多式联运仿真模拟技术、城市综合交通运输虚拟仿真应用技术、综合交通虚拟现实系统和自然环境仿真模拟技术4个方向的研究工作, 为水规院成为综合交通规划设计龙头企业提供重要技术支撑。

### 1.2 科技创新成就

“十二五”期间, 依托工程项目, 结合优势技术, 水规院先后获国家、交通运输部、中国交建等各类

科研课题 70 余项。同时结合院内各业务板块发展需求,开展院内科技研发和技术标准化项目百余项。在深水港口建设、现代集装箱码头建设、散货物流港建设、内河航道整治、通航枢纽建设、海上应急搜救系统、虚拟仿真技术等方面取得了一批关键核心技术,先后获得了科技、设计、咨询各类奖项 80 余项,其中国家科技进步奖 2 项,国家级优秀设计咨询奖 9 项,詹天佑大奖 4 项,国家优质工程奖 14 项,获知识产权 55 项。

“十二五”期间,水规院主持完成了《海港总体设计规范》(JTS 165—2013)、《水运工程抗震设计规范》(JTS 146—2012)、《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151—2011)、《水运工程钢结构设计规范》(JTS 152—2012)和《港口工程基本术语标准》(GB/T 50186—2013)等国家和行业标准规范的制修订工作,还完成了多项标准规范的翻译工作,在行业标准建设中继续发挥着引领和骨干作用。

“十二五”期间,企业技术标准化项目工作全面开展,先后编制发布了院《水运工程设计技术标准化体系表》、《信息技术标准化体系表》、《勘察与测量技术标准化体系表》和《水运工程监理标准体系表》,有效地指导院内技术标准化工作的开展。“十二五”期间共进行了 50 个标准化项目,完成并发布了 30 项成果,使用效果良好,达到了规范指导设计、提高工作效率的目的。

水规院连续多年在中国交建科技进步与技术创新评价中名列前茅,被科技部、财政部、国家税务总局联合认定为“高新技术企业”,被中关村科技园区认定为“百家创新型试点企业”,被中关村国家高技术标准化示范区认定为“标准化重点示范企业”,被交通运输部评为“标准化工作先进单位”。依托科技创新工程实践完成的“工程建设企业技术创新体系构建与实施”项目获 2015 年全国交通企业管理现代化创新成果一等奖,同时还获得了“2015 年全国交通企业管理现代化创新成果示范单位”称号。

### 1.3 主要科技创新成果

#### 1.3.1 离岸深水港建设关键技术

在水规院参与完成的交通部重大科技攻关专项“离岸深水港建设关键技术”研究项目中,攻克了码头泊稳关键技术,提出码头轴线、长度和系靠墩布置的多目标优化方法,细化深水航道设计参数选取,丰富港口及航道设计理念和方法,研发了新型码头结构,解决外海恶劣自然条件下深水码头建设难题,创新成果全面指导近年来我国深水港口和航道工程建设,在大连港、黄骅港、青岛港、日照港和宁波舟山港建设的多座大型专业化码头应用,有效降低了成本,保障船舶航行和装卸作业的安全,提高码头和航道的通过能力,多项成果纳入《海港总体设计规范》,经济和社会效益显著。该项目荣获 2013 年国家科技进步一等奖。

#### 1.3.2 沙岛—瀉湖海岸超大型综合港口工程建设关键技术

通过对沙岛—瀉湖海岸地貌形成机理及演变过程进行深入研究,在港口规划和总体布局、码头结构设计、高效安全环保节能的生产系统等方面取得多项技术进步,形成系统完整的沙岛—瀉湖海岸超大型综合港口工程建设核心技术。研究成果全面支撑曹妃甸新型现代化港区的建设,多项创新技术在曹妃甸港区的矿石、原油、LNG 和煤码头等工程中应用,使曹妃甸港区成为我国发展最快的港区,现已形成了我国北方新的石化、钢铁产业基地和“北煤南运”的新通道,构筑了世界级工业基地。该项目获 2013 年中国水运建设行业协会科学技术奖特等奖。

#### 1.3.3 国家海上应急搜救系统工程关键技术

该项目为国家科技支撑计划项目,攻克海量异构的海上搜救综合信息融合、海上遇险调度指挥及快速定位、恶劣气象环境下海上目标快速接近和海上遇险救助综合指挥通信整合 4 大关键技术。开发了海上

应急搜救数据交换和管理及服务平台,研发出国家级海上搜救应急指挥系统,构建了国、省、市以及事故现场的多级联动指挥平台,研制出水下高清晰成像及精确定位系统,制定了我国首个海上应急指挥数据交换标准。研究成果在中国海上搜救中心、山东海上搜救中心和东海救助局得到示范应用。该项目获2013年中国航海学会科学技术特等奖。

### 1.3.4 现代散货物流港建设技术

以日照港为依托,攻克了现代散货物流港口在港口规划设计理念、建设与发展模式、建设技术、装卸工艺系统及装配技术和管理、控制、信息一体化管理5大方面的关键技术问题,在日照港的规划设计、发展模式、工程建设、工艺与设备和管控一体化等全面建设管理过程中成功应用,为日照港散杂货现代物流中转基地建设提供技术支撑,经济和社会效益显著。该项目荣获2013年中国港口协会科学技术奖一等奖。

### 1.3.5 港口工程全寿命设计理论与方法

在我国港口工程结构设计方法中首次引入全寿命设计理念,将传统设计方法拓展到整个寿命周期,提出了我国港口工程结构的合理使用寿命,提出港工结构性能退化应体现应力水平、混凝土有效保护层厚度和横向裂缝宽度影响,建立了多因素联合作用下的港工混凝土构件性能退化模型,提出了可用于结构定量设计的港口工程混凝土结构耐久性极限状态及对应的设计方法,出版了《港口混凝土结构性能退化及耐久性设计》专著。根据全寿命设计的目标要求,提出港口工程结构全寿命设计的核心指标和绿色指标。系统形成港口结构全寿命设计的理论框架和指标体系,建立相应的全寿命指标体系设计方法。研究成果体现了港口工程学科发展的方向,对提高我国现有港口工程结构设计理论的先进性,对新建港口工程结构的投资、运营总体成本的降低有重要指导作用。研究成果获2012年中国交建科技进步特等奖和2015年中国水运建设行业协会科学技术奖二等奖。

### 1.3.6 通航枢纽建设技术

提出满足船舶高效过闸的船闸平面布置原则和设计方法,合作开发了局部分散式输水系统,实现集中和分散输水系统优点的结合,提出带连通廊道的闸底长廊道侧支孔输水系统,提高输水效率。通过三峡船闸过闸船舶实船试验,提出三峡船闸过闸船舶吃水控制标准,在保障船舶过闸安全前提下,船闸通过能力显著提高。多项创新成果已在三峡船闸以及京杭运河、长三角航道网、西江和赣江上的10余座大型船闸工程中应用,显著提高了船闸的通过能力和营运水平,取得显著的经济和社会效益。研究成果获2012年国家科技进步二等奖。

### 1.3.7 BIM技术

水规院成立了专职从事BIM技术在工程全生命周期应用的研究团队,积极推动BIM在水运行业的应用。先后开展了黄骅港(煤炭港区)四期工程、深圳至中山跨江通道、古巴圣地亚哥港多用途码头、深圳港妈湾港区海星码头1#~4#泊位改造、江西赣江新干杭电枢纽和天津市宝坻区西环路地下综合管廊建设工程等多个项目不同阶段的BIM技术应用,同时积极参与交通运输部和中國交建组织的BIM技术研究课题及行业标准的制定工作。

### 1.3.8 水运工程虚拟仿真技术

#### 1) 港口生产营运仿真技术

针对港口航道、码头通过能力和陆域交通问题,以计算机仿真技术为手段,通过建立系统仿真模型,分析港口的建设规模、优化平面布置方案,并为码头设计和运营管理提供科学决策。

## 2) 船闸运营仿真分析技术

开发了基于二维装箱算法的船舶随机过闸排档仿真模型, 提出基于服务水平的船闸通过能力仿真分析方法, 成功应用于三峡船闸、长洲船闸等通航枢纽的通过能力分析和运行调度。

## 3) 综合交通虚拟现实技术

采用虚拟现实技术, 实现对综合交通各类工程的视景仿真, 并通过实时交互漫游和实时信息查询技术, 实现辅助工程细部设计、促进设计方案优化和集成设计成果的功能, 可为工程设计、施工和运营方案的论证、分析、决策提供全新的、可实时交互的辅助平台。

## 4) 自然环境仿真模拟技术

研发风、浪数据查询及后报平台, 可获取全球任意海区的气象、水文信息, 对任意工程区进行风场、浪场的模型创建。主要成果已在国内外多项工程中应用, 为工程建设设计参数确定和方案优化提供可靠的依据。

## 2 科技创新工作主要经验

水规院在多年的发展中逐步认识到, 创新是企业激烈的市场竞争中的生存之道。企业要立于不败之地, 必须有知名品牌, 而企业品牌的经营需要经久不息的创新。此外, 在建设创新型国家的进程中, 作为经济活动参与各方中最具活力的部分——企业也必须成为创新的主体。为鼓励企业科技创新工作实施, 水规院在多年的实践中, 逐渐形成了健全的技术创新体系, 科技创新工作不断取得突破, 支撑了水规院的转型升级发展。

### 2.1 战略先行是前提, 为技术创新指明方向

战略决定一个企业的生存与发展, 科学地设定发展目标、明确发展思路、编制发展规划是确保一个企业技术创新的前提。

在水规院编制的《企业管理大纲》中, 提出坚持人才与实干兴院、创新与文化管理强院、走可持续与国际化发展之路的四大发展战略, 并把人才发展战略和创新强院战略作为优先发展战略。提出了“四个一”的创新指导思想, 即一个理念——创新是魂; 一个态度——只争朝夕谋创新; 一个目标——建设创新型水规院; 一个战略——落实创新兴院战略; 指出了水规院的创新重点: 多层次、全方位, 以企业为主体; 坚持以集成技术、应用技术研究为主体、以基础性研究为重要补充的创新发展思路。

### 2.2 组织模式是主体, 为技术创新搭建平台

在多年的科技创新实践工作中, 水规院形成了“以市场为导向, 以提升核心竞争力为出发点, 产、学、研、用相结合”的技术创新模式。在技术创新工作实施中, 充分发挥企业、高校和科研机构在成果转化与工程实践、基础理论与人才培养、应用技术研发与科研团队建设等方面的优势, 实现多领域、跨学科、多样化的协同创新模式。针对工程建设企业的特点, 水规院组建了由专职研发人员和兼职研发人员组成的创新团队, 使得技术创新与生产紧密结合, 全面提升了全院的整体创新能力。依托水规院优势核心技术, 积极申请各类科研平台, 把技术创新工作与平台建设相结合, 实现可持续发展。

### 2.3 人才培养是基础, 为技术创新提供动力

科技人才是科技创新的主体, 是推动企业科技创新的关键。水规院十分注重创新人才的培养, 积极推进科技人才人事制度改革, 建立了有效激励机制, 形成一整套吸引人才、留住人才和培养人才并能促使各类人才脱颖而出的制度。从政策环境、人文环境和学术环境营造一个适宜创新人才成长的客观环境

和氛围。不断加强科技创新人才专业技能、个人素质和品德培养,使科技人才在技术创新道路上,能经得起名利、困难和挫折的考验,同时还具有执著的追求,强烈的事业心、责任感以及为科技献身的精神。在科技人才培养的基础上,不断完善创新团队建设,在关键技术难题上充分发挥协同与合力优势,形成“1+1>2”的团队创新模式。

#### 2.4 工程实践是根本,为技术创新提供依托

工程建设企业技术创新必须与市场相结合,研究成果只有在工程中应用才能直接产生效益。水规院许多独创性技术在国家重大建设项目得到实施应用,取得了良好的社会效益和经济效益。在技术创新工作选题时,结合行业发展及大型工程建设项目,开展具有一定前瞻性和持续性的应用技术研究工作,同时根据企业的具体需求,针对发展中亟待解决的技术问题,以重点课题的形式开展攻关。两种模式的技术创新工作都以工程为依托,使科研成果直接应用于工程实践,为工程建设提供技术保障。

#### 2.5 科学管理是关键,为技术创新提供保障

水规院在不断完善科技创新组织模式的同时,还注重科研管理水平的提升。设立了技术委员会,对重大技术创新项目进行咨询与评审,促进院技术工作有组织、有计划地发展。不断优化资源配置,保障科技创新投入。完善考核和奖励机制,将职工参加科技开发工作独立统计,实施奖励,保证了参与科技研发人员的积极性。

#### 2.6 文化建设是支柱,为技术创新增加活力

文化是企业员工共同认同和追求的精神和价值,是企业生存发展的灵魂。多年来,水规院不断加强企业文化建设,为全院科学发展创造良好氛围、提供重要保障。凝练了“学习、创新、奋斗、协同”的水规院人精神,编制水规院文化手册,增强院主人翁精神,传承水规院优良文化。加强了新形势下水规院企业文化创新建设,形成人才理念创新、管理理念创新和发展理念创新3方面理论创新。在企业内部形成推崇技术和人才的企业创新文化,在各级领导的带动下,全体技术人员积极参与技术创新蔚然成风,创新已成为文化,科技创新得到了有组织、有计划、有目标、有体系的推进,步入快速发展的轨道。

### 3 “十三五”科技创新工作展望

“十三五”期是贯彻落实中央“四个全面”战略布局、加快“四个交通”发展、推进交通运输现代化的重要时期,也是水规院转型升级发展,建设国际一流工程咨询公司的重要时期。科技创新工作要紧密围绕“调结构、强管理、育文化、上品质”的总体发展目标,建成支撑水规院主要生产业务发展需要的科技创新体系,科技体制机制进一步完善,创新能力显著提升,实现院重点研发方向的关键技术突破,取得一批实用性强的自主创新成果,形成智能、绿色港航建设,水运工程BIM与虚拟仿真、综合交通、信息化建设、海绵城市建设等核心技术,打造水规院科技创新品牌。

“十三五”期间,水规院将根据国家、行业发展趋势,围绕“五商中交”的集团战略,依托自身技术实力,科学、合理地选择一批应用性强、可形成核心技术、具有较好经济效益的重点研究方向,主要包括:“智能码头建设关键技术”、“绿色港航工程建设关键技术”、“全生命周期BIM系统与虚拟现实技术及工程应用”、“远海工程开发建设关键技术”、“交通行业信息化发展关键技术”和“海绵城市建设关键技术”等,集中优势力量和技术资源开展技术攻关,不断提高水规院核心竞争力,为全面建设国际一流工程咨询公司而不懈奋斗。