

CHINA

WATER

INDUSTRY & TECHNOLOGY DEVELOPMENT

中国 水工业 科技与 产业

CHINA WATER INDUSTRY &
TECHNOLOGY DEVELOPMENT

建 设 部 科 技 司
中国土木工程学会水工业分会

组织编写

聂梅生 主编

中国建筑工业出版社

中国水工业科技与产业

建 设 部 科 技 司 组织编写
中国土木工程学会水工业分会

聂梅生 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国水工业科技与产业/聂梅生 主编. —北京:
中国建筑工业出版社
ISBN 7-900046-08-9

I. 中… II. ①聂…②张… III. ①水工业-科技-发展-决策
②水工业-产业-发展-决策 IV. TU991

责任编辑: 俞辉群 郑兴灿
责任设计: 韦 然

中国水工业科技与产业

建 设 部 科 技 司 组织编写
中国土木工程学会水工业分会

聂梅生 主编

张 悦 傅 涛 郑兴灿 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新 华 书 店 经 销

北京市昌平新兴胶印厂印刷

*

开本: 889×1194 毫米 1/16 印张: 43³/₄ 字数: 136 千字

2000 年 11 月第一版 2000 年 11 月第一次印刷

印数: 1—1,200 册(含光盘) 定价: 260.00 元

ISBN 7-900046-08-9

(2009)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《中国水工业科技与产业》编辑机构

编辑委员会

顾问 许保玖

主编 聂梅生

副主编 张悦 傅涛 郑兴灿

编委 (按汉语拼音排序)

丁堂堂 范瑾初 冯生华 关寿国 关兴旺 韩爱兴

韩庆祥 杭世珺 何寿平 姜文源 金善功 李圭白

梁项钦 林荣忱 刘维城 刘志琪 龙腾锐 陆坤明

邱慎初 曲际水 邵益生 沈大年 宋仁元 宋序彤

王宝贞 王凯军 王占生 肖绍雍 邢德新 许泽美

羊寿生 杨奇观 杨文进 杨向平 印慧僧 俞辉群

张大群 张杰 张晓健 赵泽生 周克钊 朱雁伯

责任编辑 俞辉群 郑兴灿

承办单位

国家城市给水排水工程技术研究中心

协办单位

中国水网 (<http://www.H₂O-China.com>)

深圳市自来水(集团)有限公司

主要编辑人员

范洁 田青 张又芄 晋荣

齐和明 张丽珍 陈民 黄志军

内容简介

本书及配套光盘较系统全面地反映了 50 年来我国水工业的发展历程与取得的辉煌成就,展望了 21 世纪中国水工业的发展趋势,是一部信息量大、覆盖面广、内容丰富、风格独特、权威性强的大型决策性工具图书。

本书共分成 6 部分并附有光盘。第 1 部分(第 1 章)对我国水工业可持续发展战略进行了研讨,论述了中国水工业科技产业化实施策略,介绍了水工业概念的提出及其国际国内发展背景,阐述了现代水工业的产业组成、技术特点、发展特征与发展对策等。第 2 部分(第 2、3、4、5、6 章)为有关专家、学者和管理人员对我国水工业发展历程及发展方向的综合性论述,综合介绍了建国以来我国水工业科技开发、设计、建设、运营、教育、信息等领域的发展历程和总体发展情况,介绍了建国以来不同年代不同发展阶段水工业管理体制的演变与改革,对水工业管理体制、运行机制和水质水量等问题进行了较全面的探讨。第 3 部分(第 7、8、9 章)选编了建国以来获得优秀设计奖和科技奖,或具有时代特征及特殊意义,或采用新技术、有特色、科技含量高、运行效果好的代表性水工业工程项目与研究开发成果,介绍了我国水工业领域图书出版情况、获奖项目和部分著名水工业机构(单位);第 4 部分(第 10 章)简要介绍了建国以来我国水工业领域部分专家学者的基本信息与业绩;第 5 部分(第 11 章)选编了我国水工业领域的相关法规政策与标准规范名录;第 6 部分(12 章)综合介绍了我国水工业有代表性的研究开发、设备制造、工程设计、工程建设、运行管理机构与企业的发展情况。

本书光盘部分以图片及文字说明方式展现了我国水工业领域生动活泼、异彩纷呈的各种学术活动;体现时代特征与科技创新的代表性工程与科研开发成果;以及专家学者丰富多彩的生活与工作情况。

作为传统出版方式的重要补充手段,《中国水工业科技与产业》的 INTERNET 版将陆续登载有关专家、学者与管理人员撰写的文章,以及水工业代表性工程项目与科技开发成果的更详细信息(网站地址:中国水网 <http://www.H₂O-China.com>)。

本书是从事水工业宏观管理、工程设计、工程建设、运营管理、设备制造、研究开发、技术政策、教育培训、信息服务等方面工作的管理人员与技术人员的重要决策性工具书。

序 言

水，生命之源。

水的问题十分重要，却又从来没有象现在这样重要。在人类社会即将迈入 21 世纪、我国人民满怀信心实施国民经济和社会发展第二步战略目标之时，响起了全球性淡水资源短缺的警钟，中国的水资源状况也已到了危机的边缘。当人们认识到这一问题的严重性的时候，无一不在寻求解决的办法。

长期以来，给水排水工程被看作为一种社会公益事业。在我国经济体制深入改革的新形势下，这种状况已不能适应社会主义市场经济的要求。90 年代中期，出现了“水工业”这一提法。这是一种把给水和排水分割的概念转变为包括水的开采、净化、供给、保护和再生这一含有可持续发展内涵、进而把水作为一种资源形成一门工业的新概念。

这书记载了建国以来、特别是改革开放以来，我国水工业科技领域的主要成果：沿着这条科技主线，我们总结了水处理技术的研究成果、优秀的工程设计项目、给水排水学科的发展和水工业科技产业化的进程。特别值得一提的是书中载入了本世纪我国给水排水学术界知名专家的业绩，他们对我国水工业科技发展的贡献，功不可没。

希望这本书能对我国水工业的科技进步，寻求解决水资源短缺和防治水污染的对策，起到推动作用。

聂梅生

2000 年 11 月

前 言

建国 50 年来,尤其是改革开放 20 多年来,我国的水工业行业发展迅速,在研究开发、科技攻关、工程建设、运营管理、学科建设、人才培养、技术服务、信息服务等各个方面都取得了辉煌的成就。为整体展示我国水工业的发展概貌、历程与辉煌成就,展望 21 世纪的发展趋势,进一步引导我国水工业的健康、快速发展,同时面向整个行业,为水工业产业的产、供、销、研究、开发、制造、建设和运营等企事业单位及有关人员提供比较系统完备的宏观决策信息、新技术、新产品、新设备及行业发展情况,1999 年 11 月建设部科技司与中国土木工程学会水工业分会决定联合组织编写《中国水工业科技与产业》大型图书及配套光盘,由中国土木工程学会水工业分会理事长聂梅生同志担任主编,并委托国家城市给水排水工程技术研究中心具体承办。

在国家有关部门、建设部有关司局、有关学术组织和企事业单位的积极响应和大力支持下,国家城市给水排水工程技术研究中心于 1999 年 12 月完成了《中国水工业科技与产业》图书编辑委员会的筹组工作。由国家有关管理部门、全国知名高等院校、科研设计机构和生产运行管理单位的著名专家学者与管理人员共同组成了《中国水工业科技与产业》大型图书编辑委员会,负责该书的具体选题、文稿推荐、内容确定、甄别及终审把关等工作,并在国家城市给水排水工程技术研究中心设立了编委会办公室,负责文稿资料的征集、整理与编辑工作。

经过较充分的准备,《中国水工业科技与产业》大型图书编辑委员会全体会议于 2000 年 1 月 24 日在北京顺利召开,建设部科技委副主任、中国土木工程学会水工业分会理事长、《中国水工业科技与产业》大型图书主编聂梅生主持了会议并做了重要发言。在全体会议上,编委会办公室汇报了前期筹备工作情况,制定了该书编写的主要框架内容,提出了水工业工程建设与科技开发代表性项目候选名单,初步拟定了建国以来水工业领域有影响专家学者候选人名单及入选条件。编辑委员会全体会议就编辑出版工作计划、主要编写内容、具体分工、专家入选名单、代表性工程与科技开发项目名单进行了充分的讨论。在此基础上形成了图书编辑出版的实施计划。

《中国水工业科技与产业》共分成 6 部分 12 章,并附有光盘。第 1 部分对我国水工业可持续发展战略进行了研讨;第 2 部分为有关专家、学者和管理人员对我国水工业发展历程及发展方向的综合性论述与研讨;第 3 部分对我国水工业工程建设、科研成果、图书出版、著名水工业机构作了选介;第 4 部分对建国以来我国水工业领域的部分专家学者作了简要介绍;第 5 部分选编了我国水工业领域的相关法规政策与标准规范名录;第 6 部分综合介绍了我国水工业有代表性的研究开发、设备制造、工程设计、工程建设、运行管理机构与企业的发展情况。光盘部分以图片及文字说明方式展现了我国水工业领域生动活泼、异彩纷呈的各种学术活动,体现时代特征与科技创新的工程项目与科研成果,以及专家学者丰富多彩的生活与工作情况。作为传统出版方式的重要补充手段,《中国水工业科技与产业》的 INTERNET 版将陆续登载有关专家、学者与管理人员撰写的文章,以及水工业工程项目与科技成果的更详细信息(网站地址:中国水网 <http://www.H₂O-China.com>)。

《中国水工业科技与产业》的编写与编辑工作得到了来自我国水工业行业内、外科技人员的大力支持,特别是,许多著名专家给予了非常热情的鼓励并积极参与撰稿,许多单位和个人提供了宝贵的技术资料、历史资料及大量照片,“九五”国家科技攻关“城市污水处理技术集成化与决策支持系统建设”专题攻关课题组提供了水工业发展战略、技术政策、技术开发、技术集成、学科建设、基础数据、工程总结等方面的研究成果,编委会办公室工作人员付出了辛勤的劳动,在此表示衷心的感谢。

我们希望《中国水工业科技与产业》的出版能够进一步推动我国水工业的健康、快速发展,我们相信中国水工业必将更加辉煌。

总 目 录

第 1 部分 中国水工业可持续发展战略

第 1 章 中国水工业可持续发展战略	1
中国水工业科技产业化实施策略	1
附录: 中国 2000 年水工业可持续发展战略——水工业科技产业化	9
论水工业及其学科的产生与发展	15
论水质科学与工程及 21 世纪水处理科技	17
议“水工业”的概念内涵与中国水工业的发展	21
论水工业	25
我国城市水管理及其产业体系的发展问题探讨	29
我国水污染防治战略与技术发展趋势	33
我国城市水可持续管理的战略对策	37
加速城市污水处理设备的国产化和成套化	48
基于系统论对建立水工业体系的探讨	50

第 2 部分 中国水工业发展现状与趋势

第 2 章 中国水工业工程建设与运营发展	55
中国城镇供水事业辉煌发展的 50 年	55
中国城镇供水事业发展形势与未来展望	60
中国城市供水走向市场的回顾与展望	64
中国城市排水行业的发展状况与目标	67
中国城市排水建设与发展	73
中国城市污水处理事业发展现状与趋势	76
城市污水处理的技术特点与工程建设体验	83
即将进入 21 世纪的浙江给水排水事业	87
北京自来水集团公司 50 年发展成就	91
上海给水事业发展 50 年回顾与远景展望	97
天津市区供水事业发展的回顾与展望	104
深圳市自来水(集团)有限公司创业回顾与展望	108
第 3 章 中国水工业科学技术发展	114
中国水工业的科技发展历程	114
中国给水工程及技术发展回顾	121

中国建筑给水排水技术发展回顾	126
中国工业废水领域科技发展回顾	135
中国水工业机械设备发展现状与趋势	142
我国供水水质净化与取水输水科技发展	149
城市排水技术发展成就——实施科技攻关前 35 年历程	154
城市污水净化和资源化技术的“八五”科技攻关	157
污水处理与水工业关键技术“九五”国家科技攻关	164
我国供水技术发展现状调研分析	168
我国净水工艺与水质检验技术的发展	172
国内外城市节水技术发展概述	174
城市污水处理设备科研开发和工程化新思路	179
我国城市污水处理领域的科技发展问题探讨	184
我国城市饮用水处理领域的科技发展问题探讨	189
我国水处理混凝投药控制技术的研究与发展	194
沸石去除饮用水源中有机污染物的展望	197
混凝剂发展方向探讨	199
水处理剂聚丙烯酰胺国家标准的应用	203
第 4 章 中国水工业教育与信息业发展	207
我国给水排水工程专业的发展、改革与展望	207
50 年来我国水工业工程教育的发展与人才培养	212
步入花季的《中国给水排水》杂志	214
《给水排水》杂志与水工业信息的发展	216
全国给水排水技术情报网的发展回顾	219
水工业学科的研究对象及其与相关学科的关系	224
转变教育思想观念 推进专业教学改革 培养水工业高级人才	226
强化节水宣传教育 提高公众参与程度	230
水工业公共意识教育的方法与现状	232
行业职业技能岗位培训与鉴定对促进供水企业发展的作用	234
水工业网站纵览	237
南通给水技术博物馆巡礼	243
第 5 章 中国水工业水质水量问题研讨	245
水的良性社会循环与城市水资源	245
我国水质污染的几个前瞻性问题	247
谈 21 世纪中国城市的水战略	250
城市水资源可持续利用的方针与对策	253
地下水开发利用保护与城市节约用水	258
因地制宜开发城市水资源	260
还公众正当权利 促供水质量提高	262
城市需水量管理及其基本参数分析	264
管道直饮分质供水工程可行性探讨	269
上海水资源与供水水质的关系	275
上海河道水资源利用与污染防治	278

北京市城市污水处理与再利用	279
北京市的水资源与水质保护问题	289
第 6 章 中国水工业管理与体制改革研讨	292
关于城市水管理体制改革的若干建议	292
关于石家庄市水机构改革的几点建议	295
略论 21 世纪中国供水企业的市场化模式	299
城市供水企业的机制转换与进入市场	303
产、学、研科技模式的实践	306
促进我国水环境控制与改善的管理体制改革建议	308
我国城市供水价格改革问题探讨	309
城市水管理中水价制定的基本框架	314
唐山市城市污水处理行业体制改革探讨	319
城市供水市场价格管理研究	322

第 3 部分 中国水工业工程建设与技术发展成就

第 7 章 中国水工业工程设计与建设成就选介	329
-------------------------------------	------------

北京市第九水厂工程	330	石家庄引岗黄水库水供水工程	346
北京市田村山净水厂工程	330	斯里兰卡共和国普塔兰镇给水工程	347
成都市自来水六厂工程	331	松江县自来水公司第二水厂工程	347
大连市碧流河引水二期工程	331	天津芥园水厂改造工程	348
大连市引碧入连供水南段三期工程	332	温州市浦东(新阳岙)水厂工程	349
东深供水源水生物处理工程	332	武汉二号水源泵站	349
甘肃省白银地区饮用水深度净化工程	333	武汉市白鹤咀水厂	350
广东省南海市第二水厂	334	武汉市村镇组合式水厂	350
邯郸市引岳济邯供水工程	334	武汉市余家头水厂工程	351
杭州赤山埠水厂工程	335	西安市曲江水厂	351
黄浦江上游引水工程	336	襄樊市第三水厂工程	352
昆明市第五水厂工程	337	烟台市合成革厂给水工程	353
兰州市西固二期给水工程	337	引滦入津工程设计	353
狼山水厂工程	338	郑州市给水工程第二水厂	357
马鞍山向山硫铁矿“水上水厂”工程	339	重庆市梁垵水厂工程	358
南宁市中尧路水厂工程	339	株洲市第三水厂	358
秦皇岛市给水改造工程	340	北京市高碑店污水处理厂工程	359
泉州市第三水厂	340	北京首都国际机场污水处理厂扩建工程	360
汕头市月浦水厂	341	博茨瓦纳国哈博罗内城市污水处理厂工程	361
上海宝钢长江引水工程	342	长沙市污水处理厂工程	362
上海长桥水厂工程第三次扩建工程	343	成都市三瓦窑污水处理厂工程	362
上海市大场水厂工程	344	广州市大坦沙污水处理厂工程	363
上海市凌桥水厂工程	344	桂林市东区污水处理厂工程	363
深圳市宝安区朱坳水厂工程	345	杭州四堡污水处理厂扩建工程	364
沈阳市石佛寺水源供水工程	346	合肥市王小郢污水处理厂一期工程	365

济南污水处理厂工程	365	石家庄市桥西污水处理厂工程	375
江苏吴江市盛泽镇联合污水处理厂	366	石家庄维尼纶厂污水处理工程	375
莱西市污水处理厂工程	367	泰安污水处理厂工程	376
南京市城内秦淮河整治工程	367	天津纪庄子污水处理厂工程	376
青岛市海泊河污水处理厂工程	368	天津石化公司污水处理厂工程	377
青岛市李村河污水处理工程	369	天津市东郊污水处理厂工程	378
汕头市东区污水处理厂工程	370	武汉市葛店化工厂有机磷农药污水处理工程	379
珠海市香洲污水处理工程	371	西安市北石桥污水净化中心	379
曲江水厂的设计与运行技术总结	371	厦门市员当港南岸污水处理厂工程	380
上海曹杨污水处理厂工程	371	新乡化纤厂污水处理工程	381
上海石化股份有限公司水质净化厂	372	郑州印染厂污水处理工程	382
上海市合流污水治理一期工程	373	珠海市香洲污水处理工程	383
深圳市滨河水质净化厂工程	373	曲江水厂的设计与运行技术总结	383

第 8 章 中国水工业科研开发成果选介 387

TJ—1 型小型苦咸水淡化器	388	饮用水微污染净化技术	399
北戴河枣园水源地地下水资源评价及海水入侵可能性研究	388	饮用水消毒用次氯酸钠发生器研制	400
北京市第九水厂二期工程设计与研究	388	优质饮用水设备	400
城市缺水问题研究	389	最优投药设备与控制系统开发	400
城市生活用水定额研究	389	DO-100 型连续测量式溶氧仪	401
大型设缝矩形清水池的研究与设计	389	HWB 型微孔曝气器	401
钢筋混凝土圆形水池设计	390	常温厌氧与一体化氧化沟处理城市污水技术	402
高锰酸钾除微污染技术	390	城市煤气废水处理技术研究	402
高锰酸钾助凝及取代预氯化技术	391	城市污水处理厂专家系统的研究	403
高浊度水沉泥处置	391	城市污水回用的研究	404
高浊度水透光脉动絮凝投药自动控制技术	391	城市污水回用于钢铁工业成套技术	404
给水管网模拟屏及水闸微机管理系统研究	392	城市污水回用于景观水体成套技术	405
给水三层滤料滤池	392	城市污水污泥处理技术	405
给水斜管斜板沉淀装置	393	大理石废水处理 and 回用	406
固定化生物活性炭的研究与应用	393	地热尾水的化学效应与防治	406
国家标准《防洪标准》(GB 50201-94)	394	富营养化湖泊水源水净化技术	406
活性炭强制放电再生方法及装置	394	弧形格栅除污机 行业标准	407
聚硅酸铝絮凝剂净水效能研究	394	湖泊外源污染综合防治技术	407
均粒石英沙滤料过滤技术	395	活性污泥高速吸附/生物氧化技术	408
均质滤层过滤技术研究	395	可调式堰门 行业标准	408
控制紊流能耗的水力混凝试验研究	396	潜水排污泵 行业标准	409
农村饮用水除氟技术及设备	396	青岛市海泊河污水处理厂二级出水回用技术	409
人工轻质新型陶粒滤料过滤技术研究	397	水工业关键设备研制开发	409
生物固锰除锰技术	397	天津市东郊污水处理厂新技术开发与应用	410
水处理滤料标准	398	污泥消化及卫生评价试验研究	410
水上水厂研究	398	污水处理工程 CAD	411
填料接触絮凝浮沉池	399	污水生物除磷脱氮技术研究	411
移动冲洗罩滤池	399	悬浮、附着生物厌氧/好氧法处理印染废水	412
		淹没式生物膜脱氮除磷技术	412

厌氧流化床处理屠宰废水试验研究	413	化学-生物联合絮凝沉淀法污水强化一级处	
氧化沟曝气器研制	413	理工艺	416
氧气曝气活性污泥法生产性试验研究	414	化学预氧化除污染集成化技术	417
变速酶促生物滤池城市污水处理技术	414	回流污泥反硝化生物除磷工艺(倒置 A/A/O	
城市供水系统监控与自动化技术设备	414	工艺)	417
城市污水处理厂自动化控制系统	415	膜-生物反应器污水处理技术与设备	417
风能水循环增氧机	415	污水除磷脱氮技术集成化研究	418
高效单元处理设备的研制和开发	415	新型碟式表曝器	418
高效曝气氧化沟技术	416	新型球形微孔曝气器研制	418
高效稳定化聚合氯化铁生产技术	416	悬挂链脉动波式曝气装置	419
高效絮凝集成化系统	416	旋转式阶梯格栅	419

第9章 中国水工业能力建设与科技奖励选介	420
中国水工业著名设计研究、高等教育与运营单位选介	420
中国水工业历年出版书目	436
建设部科技进步获奖项目(水工业领域)	447

第4部分 中国水工业有影响专家学者选介

第10章 中国水工业有影响专家学者选介	456
---------------------	-----

顾康乐	过祖源	陶葆楷	王业俊	杨 钦	毕延龄	卜义惠	常 慷	陈立学	陈伟生	陈文桥
崔福义	崔玉川	戴克志	戴之荷	董辅祥	杜瑞安	范瑾初	范懋功	方志文	冯生华	傅文德
高士国	高廷耀	龚钧陶	顾国维	顾夏声	杭世珏	何寿平	何维华	洪觉民	胡家骏	贾万新
姜乃昌	姜文源	蒋展鹏	金管德	金善功	金同轨	荆绍莹	兰淑澄	李圭白	李汉昭	李远义
林荣忱	刘 超	刘广旭	刘鸿亮	刘遂庆	刘维城	龙腾锐	陆坤明	吕炳南	吕品祥	吕锡武
马 军	茅 柔	聂桂生	聂梅生	潘骏寿	潘南鹏	彭永臻	戚盛豪	钱 易	钱崇湛	秦瑞良
秦裕珩	邱慎初	裘本昌	曲际水	任鹤云	邵益生	申立贤	沈大年	沈光范	沈世杰	宋仁元
宋序彤	孙慧修	汤鸿霄	唐鸿德	唐建国	王 杉	王宝贞	王秉忱	王继明	王凯军	王克强
王扬祖	王占生	魏秉华	魏建忠	吴济华	吴赓旭	吴松华	吴正淮	肖绍雍	谢光文	谢志平
徐彬士	徐景翼	许保玖	许建华	许京琪	许泽美	许振婉	严熙世	羊寿生	杨奇观	杨文进
杨向平	杨造燕	杨肇键	姚雨霖	印慧僧	俞辉群	岳舜琳	张 杰	张 悦	张大群	张晓健
张中和	张忠祥	张自杰	章立德	赵 涌	赵丽君	郑兴灿	钟淳昌	周克钊	朱雁伯	朱肇源
左本秀										

第5部分 中国水工业法规政策与标准选编

第11章 中国水工业法规政策与标准选编	489
中华人民共和国水法	489
中华人民共和国水污染防治法	493
中华人民共和国水污染防治法实施细则	498
国务院环境保护委员会关于防治水污染技术政策的规定	503
城市供水条例	507

饮用水水源保护区污染防治管理规定	510
城市供水价格管理办法	513
城市供水水质管理规定	516
城市供水企业资质管理规定	518
城市节约用水管理规定	519
生活饮用水卫生监督管理办法	521
农村实施《生活饮用水卫生标准》准则	524
城市排水许可管理办法	525
关于加大污水处理费的征收力度建立城市污水排放和集中处理良性运行机制的通知	526
城市污水处理及污染防治技术政策	527
污水处理设施环境保护监督管理办法	530
取水许可监督管理办法	531
取水许可制度实施办法	535
水工业相关技术标准与规范（详细分类名录）	539

第 6 部分 中国水工业代表性机构与企业介绍

第 12 章 中国水工业代表性机构与企业介绍	543
设计研究院	545
工程类	559
泵类	588
阀门	601
鼓风机	617
管材管件	621
净水器材	633
污水处理设备	641
仪器仪表	667
其他	679

附：光盘

- A. 中国水工业科技与学术活动选介（图片及文字说明）
- B. 中国水工业有影响专家学者选介（图片及文字介绍）
- C. 中国水工业工程建设与科技发展成就选介（图片及文字简介）

第1章 中国水工业可持续发展战略

中国水工业科技产业化实施策略

建设部《中国水工业可持续发展战略》课题研究组

1 前言

我国的水危机越来越突出,一方面表现为水资源的严重短缺与不合理利用并存,供水设施不足与相对过剩并存,另一方面表现为污水处理设施明显不足,江、河、湖、库、近海海域普遍污染,水质富营养化问题日益突出,导致水资源利用率不断降低,供需矛盾进一步加剧。缺水和水污染已经成为我国社会经济可持续发展的重要制约因素,不但造成了巨大的经济损失和严重的生态环境破坏,使生产、生活的供水安全性和水质水量得不到有效保证,而且对人民群众的基本生存条件构成严重威胁。

值得特别注意的是,我国将继续处于全面、快速发展状态,城市化和工业化水平将不断提高,水污染与缺水问题将日益尖锐,水危机不仅可能长期存在,而且有不加剧的危险。因此,如何缓解水危机,如何实现水的可持续利用和保护,使水资源不受到破坏并能进入良性的水质水量再生循环,也就成为国家各级领导、各级政府和人民群众关注的焦点问题之一。

要保障社会经济的可持续发展,就必须建立节水型的社会经济结构,就必须做到水的可持续利用和保护。而水的可持续利用和保护必然要以良性发展的水工业体系为基础,包括不断完善的水工业法规政策与监督管理体系,不断改进的水工业管理与市场运行机制,不断完备的水工业工程建设、生产制造、运营服务及其科学技术体系,以及广大人民群众积极参与。

水工业概念的产生,水工业产业体系的形成与发展,意味着我国传统给水排水事业已经开始顺应现代社会经济发展的态势,意味着可持续发展观念开始得到全面的体现。与传统给水排水事业相比,水工业不但涉及范围更广,综合性更强,内涵更丰富,而且体现了人们对给水、排水统一性的深刻认识,体现了水工艺与水质科学的迅速发展,体现了水处理的高技术发展趋势,体现了水质水量生产服务的商品属性和市场化趋势。

我国水工业的总体发展目标是尽快实现水的良性社会循环。目前我国的水工业产业主要以城市及工业为服务对象,以水质功能为核心,按特定的要求与标准,通过水质、水量及其载体功能的商品化、产业化加工生产,满足社会经济可持续发展对水质、水量及其载体功能的需求。

我国水工业的产业组成主要包括水工业运营业、水工业建设业、水工业制造业和水工业知识经济业,并涉及众多学科领域与技术领域。围绕水的采掘、净化、供给、保护、节约、使用、污水处理和再生回用等互相关联的环节而产生的各种企业和部门构成了水工业运营业的主体,通过水工业工程设施的运行和管理,为社会经济发展的各个领域提供各种各样的水质水量及其载体功能服务。高度专业化的水工业工程建设业和水工业设备与器材制造业为水工业硬件设施的建设提供了保障,是水工业及其科技产业化发展的支柱。水工业的科研、设计、开发、咨询、投资、信息、教育、培训等综合服务机构构成了水工业知识经济产业的主体,是水工业发展的软件基础。

随着新世纪的到来,知识经济时代的来临,科学技术是第一生产力的体现,以及社会主义市场经济的建立,我国水工业迎来了难得的发展机遇。充分利用水工业科技发展新成果与前期储备,依靠科

技带动行业的技术升级和改造,实施科技产业化战略,无疑是我国水工业产业发展的必由之路。

2 中国水工业的发展形势与需求

2.1 社会经济发展对水工业及其科技发展的需求

由于需水量的逐步增加和水源、水质污染的不断发生,城市可利用水源与水量不足问题将更加突出。“节流、治污、开源”将成为实施水资源可持续利用与保护战略的根本方针与途径。主要表现在以下几个方面:

(1) 供水建设需求与水量需求管理:到 2010 年,我国城市化率将达到 40%,预计城镇人口总量将从现在的 3.8 亿增加到 6.7 亿。随着城镇数量与人口的较快增加,城市需水量相应增长,预计城镇需水量将从目前的 858 亿 m^3 增加到 2010 年的 1290 亿 m^3 ,城市供水处理能力的建设需求进一步提高。非常有必要全面实施水量需求管理,并通过技术进步与创新,新技术、新工艺、新材料的应用,有效地降低非收费水量、工业用水量和生活用水量,提高水的重复利用率,使水资源得到高效利用。

(2) 供水规模和供水方式:城市工业、商业自备水和小规模供水将逐步转变为城市集中供水,以控制不合理的地下水开采;城乡分散供水将逐步转变为城乡一体化供水,局部供水将逐步转变为区域供水,以形成规模效应,降低供水成本,提高供水服务质量。

(3) 供水水质的改善与提高:随着科学技术的不断发展,人们对水与健康的关系有了更高、更深的科学认识,社会的不断进步、生活水平的不断提高和健康生活的需要,人们对水质的要求也越来越高。我国的生活饮用水水质标准将进行重大修订,例如,浊度指标由 3 NTU 降低到 1 NTU,并增加耗氧量和多种有害污染物控制指标,这一重大变化势必会使实际水质与水质需求之间的矛盾更加突出。

(4) 污水的治理与回用:污水的大量排放导致了水体的污染和水源可利用性的降低,我国城市污水年排放量已经达到 401 亿 m^3 ,但我国城市污水二级处理率不到 15%,平均每 100 万人有 1 座污水处理厂,与发达国家每 1 万人有 1 座以上污水处理厂相比,差距很大。此外,我国的绝大多数小城镇没有污水处理设施。根据规划目标,2010 年全国设市城市和建制镇的污水平均处理率不低于 50%,设市城市的污水处理率不低于 60%,重点城市的污水处理率不低于 70%。城市污水处理设施将以超常规的速度发展,以完成这一艰巨的任务。与此同时,低质水与污水的再生利用将得到高度重视。

2.2 水工业管理体制与运行机制的转变

目前我国依然存在低效率用水、低效率管水、水源严重污染等一系列问题,水工业管理体制的不完善是重要原因之一。我国的水工业管理体制正处于变革和转型时期,传统的计划体制、条块管理已经不能适应市场经济的要求,基于社会主义市场经济体制的水工业管理体制正在建立之中,许多问题正在解决或有待解决。

例如,绝大多数城市的给水与排水部门依然分立建设和管理,水工业工程建设还基本沿袭着市政公益事业的传统模式;自来水价格没有完全理顺,目前的价格还不能充分反映水的真实价值,有的甚至连制水成本都不能得到回报;污水收费政策未能全面落实,价格未能到位,市场化的水工业建设与投资体制还未发育成型。

水工业管理体制与运行机制的改革已经得到国家和有关部门的高度重视,基于市场机制和政府宏观调控相结合的水工业管理与法律保障体系正在建立和逐步完善;政府、企业的职能和作用正在重新定位,机构正在重组;供水与排水开始走向一体化;近几年还颁布了《城市供水价格改革管理办法》、《关于加大污水处理费征收力度的通知》等一系列法规政策。

2.3 科技产业化成为水工业产业发展的主导方向

可持续发展的需要及其学科的综合性和交叉性决定了水工业的发展必然以科技为先导,通过科技产业化,实现水工业的健康、快速发展。在工艺技术方面,将在“七五”、“八五”、“九五”国家科技攻关、行业科技发展和引进国外先进适用技术的基础上,由单项技术发展转向群体技术发展和技术集成化,全面实现工艺技术的工程化。在水工业材料加工和设备制造业方面,将在“九五”国家科技攻关、行

业科技发展和引进国外先进适用技术与设备的基础上,向产业化和国产化方向发展,形成技术设备科技产业。在水工业工程建设与运营,现代企业制度的建设和企业科技创新,将促进水工业科技产业化的实施。在水工业知识产业,随着科研设计机构的转制和服务延伸,以科技产业化为核心目标的科教发展与创新体系将确立。

3 中国水工业科技产业化的基本原则与目标

中国水工业科技产业化发展的基本原则与目标为:以教育为基础、科学技术为先导,按照可持续利用与保护的原则,利用市场机制,促进水工业科学技术的创新发展与生产力转化,带动水工业各个环节的快速、健康发展,为建立完备的水工业产业与综合服务体系提供支撑,促进水质水量的良性循环,实现水的可持续利用和保护,以满足社会经济可持续发展对水量水质及其载体功能不断提高的需求。主要领域的发展目标为:

(1) 以水工业学科与教育体系改革为基础,通过各种类型科技活动,尤其是科技攻关与科技产业化的引导,锻炼造就一支纵深结构配置合理的水工业科技创新队伍与产业化群体,造就一批适应市场竞争、善于经营管理、勇于开拓创新的技术与经营管理人才。

(2) 以市场竞争力、国产化水平、成套化生产规模作为主要指标,密切配合工艺技术的发展,采用自主开发与引进消化相结合的方式,通过技术设备的产业化、成套化、系列化开发、生产和应用,逐步建立系统完备的水工业材料加工与设备制造业体系。

(3) 以技术集成化、工程化、市场化水平作为主要指标,通过应用基础、工艺技术、工程技术、运行管理技术的研究开发、应用与集成,逐步建成系统完整的水工业科学技术体系。

(4) 通过体制改革与创新,逐步建立市场化的水工业管理体制与科技产业化发展体制,培育科技先导型水工业企业和水工业科技企业集团,使企业逐步成为水工业行业科技进步与科技产业化的主体。

(5) 以科研、设计院所的改制为契机,发展技术咨询、技术评估、中介服务与信息服务机构,形成科技经济一体化的产业服务体系。

4 “十五”期间中国水工业科技产业化发展重点

4.1 “十五”期间中国水工业科技产业化发展目标与实施策略

“十五”期间,水工业科技及其产业化发展的主要目标为:以城市水为研究与服务对象,在总结前三个五年科技攻关计划成果的基础上,根据未来几十年城市对水质水量的新需求,对城市水良性循环与水质安全保障关键环节的技术问题做深入系统的研究开发,初步形成系统化、集成化的水质处理工艺技术体系,系统化、规范化和标准化的城市水工程服务技术支持体系,标准化、产业化的技术设备生产支撑体系,同时进一步开发关键适用的水质净化新技术与成套设备,逐步实现我国城市水的良性循环与可持续利用。主要研究发展目标及其实施策略为:

(1) 在前几个五年计划科技攻关成果和其他成熟技术的基础上,通过不同技术在不同工艺参数、不同环境因素下的性能与适用性测试评估、总结完善,在此基础上进行不同技术的关联性研究开发,为水工业准则、规范体系的建立提供技术支持,从而将以往攻关成果转变为水质准则、技术准则和技术规范的重要组成部分和基础依据,为水工业工程设施的建设与运行提供可靠的基础性决策依据。

(2) 针对水工业工程建设与运行的迫切需要,以水质净化与处理工艺技术为核心,通过“八五”、“九五”科技成果的系统总结和评估,筛选先进、实用的工艺技术,在完善化、规模化、工程化方面进一步开展攻关研究,并在此基础上进行集成化研究开发与应用,形成集成化水质与工艺技术体系,为工程建设和技术决策提供准确可靠的依据和技术支持;

(3) 目前我国的水工业大型工程设施建设仍然以利用外资引进国外技术装备为主,这种状态不应继续长期存在。随着我国综合经济实力和工业能力建设的不断增强,将有巨额资金投入工程设施的

建设和运行,我国水工业制造业应在科技开发、引进消化的基础上形成产业化。“十五”期间将以“九五”技术设备开发成果为基础,选择比较成熟并具有良好的市场前景的技术设备以及国外引进的先进技术设备,进行水工业关键技术设备的产业化开发和国产化生产。

(4) 根据 21 世纪新的城市供水水质标准和城市水环境质量要求所提出的任务和产生的新问题,应用和移植其他相关领域的新技术、新成果,围绕城市水源保护、安全饮用水、污水处理与回用等关键环节,进行新技术、新工艺、新设备的研究开发,同时注重基础性关键技术与理论的研究,追踪国际发展趋势,保持技术持续发展的势头。

4.2 “十五”期间重点研究内容建议及其背景分析

(1) 水工业水质控制准则、技术标准与技术规范的支持体系及实施技术研究开发

具有良好时效性、科学性、适用性和可操作性的城市供水与污水处理水质控制准则、技术标准与技术规范体系是水工业发展的必要技术基础,是工程技术决策质量保障的关键,也是推广新技术成果的主要途径。

近十几年来,我国水工业水质控制准则、技术标准与规范的制定工作取得了较大的进展和可喜的成绩,但由于管理体制、资金来源和技术力量投入等方面的问题,依然存在不少需要改进提高之处,主要表现在:1) 随着社会与技术的进步,一部分准则、标准与技术规范已经不适合当前及今后的实际需要,需要更新;2) 一部分准则、标准与技术规范主要参照国外,需要针对国内实际情况进行适用性研究;3) 一些准则、标准与技术规范的技术指标及参数的确定缺乏系统的测试与试验研究基础,其科学性有待进一步改进;4) 水质要求的不断提高、新技术的应用和市场化体制的建立,需要相应的新准则、新标准和新规范体系;5) 在准则、标准与技术规范制定过程中,许多高水平的科技攻关成果尚未得到体现;6) 科技管理部门以及一些实力单位对水质控制准则、标准与技术规范的制定工作,参与意识和重视程度有待进一步提高。

因此,在当前情况下非常有必要通过试验研究、生产性测试和技术总结评估,为我国城市供水与污水处理的技术准则、标准、规范的制订和改进,以及信息网络体系的建立提供准确可靠、翔实的试验研究数据和技术基础。建议重点研究内容包括:

- 供水水质控制准则(标准)的技术依据与实施技术研究;
- 污水处理水质控制准则(标准)的技术依据与实施技术研究;
- 供水工程设计、建设与运行管理技术准则、标准与规范的技术依据及实施技术研究;
- 污水处理工程设计、建设与运行管理技术准则、标准与规范的技术依据及实施技术研究;
- 水工业设备产品质量控制标准体系、技术依据及其检测方法的研究;
- 水工业基础信息与技术服务网络体系的构建。

(2) 水工业集成化技术与技术服务体系的研究开发

如果缺乏政策、体制及运营机制的研究和示范,尤其是可供比较分析之用的集成化技术体系,单纯的工艺与设备技术发展就起不到应有的作用。实际上,这也是多年来我国科技攻关成果推广应用较难、工程决策失误较频繁的重要原因。

我国在水工业技术发展及工程技术的确定和决策方面,一方面,长期以单项开发和引进为主,且偏重于某些工艺性能的考察,系统性和完整性方面的考虑不足,对不同处理技术的综合研究和技术、经济比较研究不够;另一方面,一些通用性、基础性的工程技术问题没有得到足够的重视和解决,加上管理技术、质量保证技术、性能测试和监控技术的薄弱,使水工业工程设施的设计、建设和运行管理容易发生技术决策失误,某些“似是而非”的假冒伪劣技术产品和不成熟、不可靠的技术产品往往难以及时识别,从而造成难以挽回的损失。这也是近年来,不同时期流行不同工艺、一些工程技术方案的确定缺乏细化比较分析及技术决策行政化的原因所在。

经验教训已经表明,水工业工程项目的立项审查、工程技术方案确定和工程设计评估评审不能仅仅停留在依靠设计单位和会议评审专家的层次,而应该逐步上升到同时依靠集成化的技术体系和研究成果的水平。就某一设计单位来说,掌握的技术和经验毕竟有限,就会议评审专家而言,邀请的范围