



国外 水务技术与 管理

—深水人看洋水务

韩德宏 张金松 主编
于 剑 主审

中国建筑工业出版社

国外水务技术与 管理

——深水人看洋水务

韩德宏 主编
张金松
于 剑 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国外水务技术与管理——深水人看洋水务/韩德宏, 张金松主编.
北京: 中国建筑工业出版社, 2009
ISBN 978-7-112-11104-6

I. 国… II. ①韩…②张… III. 水资源管理-概况-国外
IV. TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 112338 号

本书是深圳水务集团组织的 10 余批技术管理培训, 对国外水务企业的先进技术和管进行全方位、抵近前沿的学习和观察的总结。书中详细介绍了法国里昂 Veolia 中东水务、澳大利亚联合水务的饮用水、污水处理工艺、污泥处理处置技术; 详解了 Veolia 的水质检测、管道技术管理; 展示了法澳的设备维护管理、生产自动化管理、人力资源管理; 探究了 Veolia 的管理模式与企业文化。此外, 专题介绍了欧洲和美国的臭氧活性炭深度处理技术状况。并且结合我国建设创新型国家的目标, 分析了欧洲的安全饮用水保障技术应用与研发。

* * *

责任编辑: 田启铭 张文胜

责任设计: 张政纲

责任校对: 赵颖 陈晶晶

国外水务技术与管理

——深水人看洋水务

韩德宏 主编
张金松

于剑 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京嘉泰利德公司制版
北京顺诚彩色印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 25½ 字数: 642 千字
2009 年 11 月第一版 2009 年 11 月第一次印刷
定价: 128.00 元

ISBN 978-7-112-11104-6

(18348)

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)

序 言

今夏，收到深圳水务集团董事长于剑女士、总经理韩德宏先生转来的一部书稿。书稿收集了深圳水务集团员工在中国境外，尤其是在威立雅水务集团培训和考察后所撰写的58篇体会和感想，并希望我写一序文。阅读完书稿英文译稿，我为深水员工的专业素质和进取精神而深深感动。

威立雅水务集团于2004年开始与深圳水务集团合作。次年，威立雅与深水集团就启动了以技术和管理干部为主的境外培训计划，分批在威立雅位于法国本土和澳大利亚公司、水厂或业务单元参观学习，其学习成果部分已经在深圳水务集团日常经营中得以实践并取得良好效益。今天，深水人又以文字形式，将他们的感悟和分析整理出版，让更多水业人士分享他们的心得，实在是一件意义非凡的事。

本书拟定的书名就已经彰显出深圳水务集团的大视野和进取精神：“国外水务技术与管理——深水人看洋水务”。

这里的“洋水务”有关于威立雅水务集团的，也有不少关于德国、美国、日本、荷兰与法国其他水务企业的。涉及范围相当之广，覆盖了水行业方方面面：从水处理技术、水质控制系统、管网技术到人力资源管理、企业文化及企业战略。

出国考察和培训时间往往比较短暂，多则10日少则2~3日。在短短数日内，能够对一个具体问题发生兴趣并进行观察、比较和分析，不仅需要敏锐的观测能力，而且需要相当的研究能力。如果说深水人在这两方面的能力让我惊叹的话，那么我更为深水人的团队精神所折服。多少年来，到威立雅水务参观或接受培训的各国业内人士数不胜数，回去之后写论文、出书的也不乏其人，但是有如此之多的人分别撰稿，分别对水务行业各类技术问题进行分析、比较的则不多，而深水人即是其中之一。深水集团员工为我们所有的人树立了一个学习型团队标杆。

中国人善于学习是世人皆知的，中国有句成语叫作“他山之石，可以攻玉”，说的就是借鉴别人经验。我很欣赏书稿中的这么一句话：“走出去，你会看到另一片天；学习别人的长处，你才能比别人更优秀”。但是从这部书稿中，我还感受到了深水人更为可贵的一种态度，那就是实事求是的态度。实事求是地对待自己，实事求是地对待他人；既不妄自菲薄，不抱任何成见，又不盲目借鉴。对威立雅水务集团运营经验可供借鉴的就采纳，由于国情不同不能简单照搬的，也不盲目照搬。通过将考察的内容仔细地与深水集团相对应的业务单元进行比较，实现了一个全面对标体系效应。

由于城市化进程不同的原因，中国的水务作为公用和环保行业，曾一度不为许多人了解。中文中的一个“自来水”，无意识地简化了人们对水工业复杂性的认知。随着中国城市化进程加快、水环境恶化，随着人们对水质要求提高和环保意识、节水意识提高，水务行业今天在中国已经成为广受公众关

注的行业。本书所呈现的中外不同水务企业在制水、输配和服务等方面内容，既可以供业内同行分享，也为公众了解中外水务企业运营理念和管理状况提供了难得的资料。

威立雅水务集团 150 多年的发展历史，从某种意义上来说就是不断与不同文化背景的企业相互借鉴的过程。与深圳水务集团合作以来，无论是威立雅水务员工到深水集团参观，还是深水集团员工到威立雅水务考察，双方也都在试图取长补短，创造增进交流的机会。我希望本书的出版，能使更多的同行以及关心水务行业的人们通过深水人的视角，了解国外水务技术与管理。



莱吉斯·卡迈斯
威立雅水务集团亚太区总裁
2009 年 9 月 15 日

Preface

Early this summer a manuscript was passed to me from Ms. Jian Yu, the chairman of the board of Shenzhen Water Group, and Mr. Dehong Han, the general manager of SWG, and it was my great honor to have been invited to write a preface to it. This manuscript is a collection of 58 articles recording SWG people's reflection and thoughts of their training and experience in Veolia Water overseas. While finishing reading the English translation, I was deeply impressed by the professionalism and the spirit of enterprise of SWG people.

Veolia Water and SWG started our cooperation in 2004 and in the following year, an overseas training program specially designed for SWG technical and managerial experts was launched jointly by the two groups. They were organized at different time to visit the water companies, plants or entities of Veolia Water located in France and Australia. The gaining of their visiting has proved to be very rewarding in the daily operation and practice of SWG. Today, SWG people have strived to collect and synthesize all their thoughts and analyses in words, hoping to share their fruits with more people in water field, which may in turn bring highly significant outcome.

The broad vision and the spirit of enterprise of SWG are evident in the book's title— "Technology and Management of Foreign Water Industry—foreign water industry in the eyes of SWG people" .

By "foreign water industry", it not only refers to Veolia Water, but also include other water groups in German, the USA, Japan, Netherland and France. A though examination of different aspects in water industry has been covered, ranging from water process technology to water quality control system, from network technology to human resources management and enterprises strategies.

An overseas visit and training usually doesn't last long, 10 days at most and 2 or 3 days the least. With such a limited time, to develop an interest, make observation, make comparison and conduct analysis of a specific issue demands not only acute and keen observation but also an excellent researching ability, both of which I have no doubt SWG people are extremely capable in. However, what amazed me more is the powerful team spirit of SWG people. For all these years, a countless number of water people from different countries have visited and received training in Veolia Water, and it is not uncommon for people to write their views in articles or books. But only SWG people have successfully pooled their efforts and made such a profound analysis and comparison of all sorts of technical problems in water industry. For this great deed, SWG people have set up a perfect benchmark of a learning-oriented team for all of us.

Being good at learning has always been a traditional pride of Chinese people. As an old idiom in Chinese goes, "a stone from other hills may serve to polish the jade

of this one”, another’s good quality or suggestion whereby one can remedy one’s own defects. The same message is conveyed in one sentence in this book, “Step out, and you’ll see the whole sky; learning from the strengths of others enables you to improve even better.” Moreover, an even more valuable attitude of SWG people I felt from this book is their attitude of seeking and respecting truth. With this attitude in oneself and in others, one does not belittle himself or harbor prejudice against others, and worship blindly is avoided. Consequently, transferrable operation experiences of Veolia Water have been adopted while those not suitable for Chinese situations are not copied blindly. By making comparison of corresponding entities in foreign water industry and SWG, a full-scale benchmark effect has been successfully achieved.

Due to different urbanization process, little has been known of Chinese water industry as a public and environmental protection industry. “Auto-running water”, a Chinese wording meaning tap water, has unconsciously served to simply people’s knowledge of the complex water industry. With the speeding up of urbanization and the deterioration of water environment, people’s awareness of water quality, environment protection and water saving has been raised, and accordingly water industry has attracted wide public concern. This book has unveiled the difference of world water industries in water production, transportation, distribution and service, which not only could be shared by experts in water field, but also provide precious material for the public interested in operation concepts and management situation of water industries all over the world.

The history of more than 150 years of Veolia Water has literally been a history of continual learning and drawing experiences from enterprises of different cultural backgrounds. Ever since the cooperation with SWG, we both sides have been making efforts to create opportunities of learning from each other’s strong points and mutual communication by sending delegations for training and visiting. I sincerely hope the publishing of this book can enable more people both in and out of the field to perceive the technology and management of overseas water industry from the views of SWG people.



Regis CALMELS
CEO of ssVeolia Water Asia
15th September, 2009

前 言

我们跨步迈入水的世纪。

一个危机和希望共存，挑战和机遇并行的时代。我们有幸选择了水作为终生的事业，水也将在承托中华民族崛起的同时，铸就我们事业的辉煌。

水的事业在中国，其中的一个诠释，就是水务。它上溯北宋，历经千年；经过晚清的风雨洗礼，东西方列强战舰的炮声，催生了近代的中国水务。水务见证了中国城市文明的发展，水和洋也结下了不解之缘。

深圳是我国改革开放的前沿，也是水务事业的一片热土。透过这面窗口，看到外面世界的精彩，也夯实了我们的自信；走出国门，感悟到水务事业的真谛，也激起我们打造民族水务旗舰的豪情。

深圳水务集团自上世纪九十年代起，针对公司自身技术、管理的需要，分期、分批选派了部分技术、管理人员赴国外考察学习，收获不菲；特别是2004年合资公司成立以来，在股东 Veolia 水务的支持下，组织了十余批技术管理的短期培训，对国外水务企业的先进技术和进行全方位、抵近前沿的学习和观察。学员们以高度的热情，穷究细考，每每使教员惊讶于中国学员的敬业和执着，也常常问到讲者窘促无语，最后又教学双方共同切磋研讨。由此得到第一手的资料，鲜活、生动，深入、细致；整理成文，又回味无穷、反复修润，结集成册。

在编写本书的过程中，我们将细述法国里昂 Veolia 中东水务、澳洲联合水务的饮用水、污水处理工艺，评说欧洲、日本的污泥处理处置技术，详解 Veolia 的水质检测、管道技术管理，展示法澳的设备维护管理、生产自动化管理、人力资源管理，探究 Veolia 的管理模式与企业文化。此外，针对目前饮用水深度处理的日益紧迫的需求，我们专题介绍欧洲和美国的臭氧活性炭深度处理技术状况；结合我国建设创新型国家的目标，分析欧洲的安全饮用水保障技术与研发。

本书由韩德宏、张金松主编，于剑主审，全书汇集了六十余位作者在学习考察期间的所见、所闻、所感。本书在编写过程中，马赛、葛旭、崔和平做了大量的编辑、组织工作，唐晓会、曾祥专、赵建树、李笑梅、刘雯参加了文稿的整理、校订工作。

由于学习考察的时间紧迫，由自身的体验而来的感悟，仅为我们一孔之见。书中不当之处，望读者不吝赐教，纠正其中的谬误、偏颇，也使我们能在学习考察之外，更多一些机会受教、提高。

编者

于深圳

2009年4月

目 录

第一篇 洋水务的饮用水处理技术

- 2 欧洲的安全饮用水保障技术应用与研发
- 18 法国水源保护和供水安全
- 23 威立雅水务典型水厂的处理工艺及特点分析
- 30 法国巴黎梅里奥塞水厂纳滤系统
- 37 法国、德国供水技术掠影
- 50 谈谈澳洲联合水务的烧杯试验
- 58 澳洲与深圳净水工艺的比较
- 66 美国的臭氧化技术应用

第二篇 洋水务的污水处理技术

- 76 法国里昂污水处理厂工艺设计与管理
- 86 法国里昂的污水处理经验
- 94 澳大利亚 Bolivar 污水处理厂工艺管理
- 102 澳洲 St Kilda DAFF 中水处理厂
- 105 日本东京地下、半地下污水处理厂考察
- 121 Bolivar 污水处理厂的出水消毒
- 126 Bolivar 污水处理厂的臭气处理
- 131 里昂地区污水处理厂的臭气治理

第三篇 洋水务的污泥处理处置

- 140 污泥干化焚烧技术在欧洲应用的考察报告
- 146 里昂城市污水处理厂的污泥处理
- 152 Bolivar 污水厂的污泥处理与处置
- 157 日本东京污泥处理概况

第四篇 洋水务的水质检测技术

- 174 富有特色的威立雅检测机构
- 181 巴黎、里昂化验室检测与实验室管理业务
- 188 以先进的水质监测 打造一流的水质管理
- 192 威立雅实验室科学的管理理念
- 196 高效务实的常规理化检测

- 199 先进全面的微生物检测
- 203 实验室的服务与供应品采购
- 206 实验室的安全与健康保障

第五篇 洋水务的管道技术与管网管理

- 212 威立雅的给水管网管理
- 217 法国给水管网检漏
- 223 浅谈给水管网的管材
- 228 法国蒙贝里亚尔市水环境治理印象
- 234 威立雅水务的排水管网管理
- 245 排水设施的清疏与维护
- 256 法国排水管网的诊断和修复
- 262 排水管道施工与验收

第六篇 洋水务的设备管理与生产自控

- 266 威立雅水务的水厂设备管理和维修
- 272 威立雅水务公司设备及运行管理特点
- 277 澳洲联合水务的设备及现场管理
- 287 里昂污水处理厂设备管理与维护
- 293 威立雅水务水厂的自控管理
- 298 里昂污水处理自动化控制系统和运行值班管理
- 303 澳洲 Bolivar 污水处理厂的自控系统和运行值班管理

第七篇 洋水务的营销服务

- 310 威立雅水务的营销服务体系介绍
- 319 公共关系与营销策划
- 323 威立雅里昂呼叫中心介绍
- 333 大里昂地区的抄表收费管理
- 337 威立雅多密欧保险及其营销

第八篇 洋水务的经营管理与企业文化

- 348 威立雅水务的经营管理特色
- 353 威立雅水务大里昂区组织结构
- 362 威立雅的人力资源管理
- 367 威立雅水务以信息化带动管理科学化
- 373 威立雅水务公司的危机管理技术初探
- 376 威立雅污水处理厂的应急保障体系

- 384 品牌建设成就百年老店
- 388 威立雅水务的社会责任
- 392 威立雅水务发展战略浅议

饮用水处理技术

主编：王洪光 副主编：王洪光、王洪光、王洪光、王洪光、王洪光、王洪光、王洪光、王洪光、王洪光、王洪光

第一篇

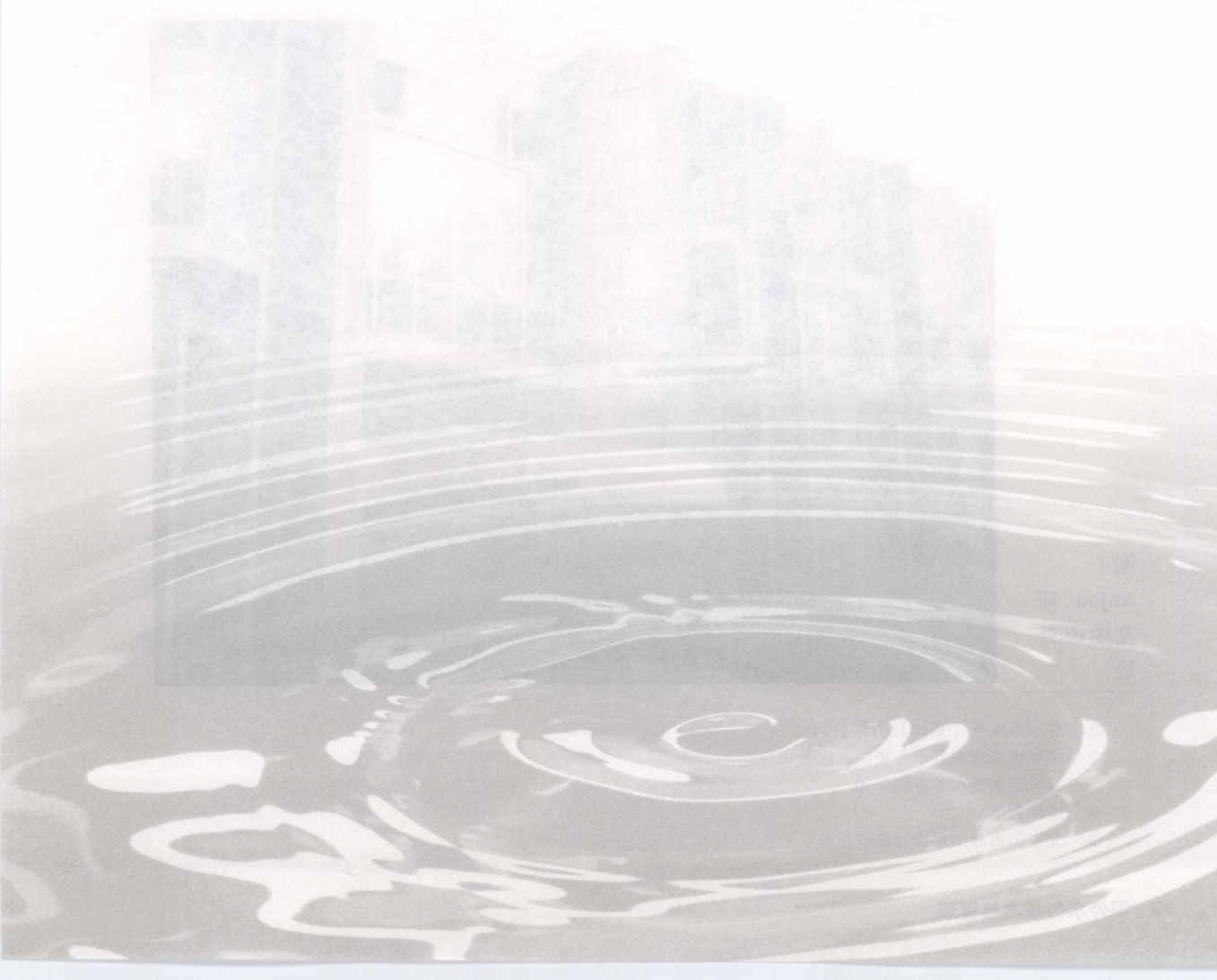
饮用水处理技术

饮用水处理技术

饮用水处理技术

饮用水处理技术

饮用水处理技术



欧洲的安全饮用水保障技术应用与研发

张金松^① 黄晓东^② 范 洁^③ 刘丽君^① 刘文君^④ 郝燕秋^⑤

在金秋时节，由深圳水务集团、中国科学院、清华大学等单位组成的国家 863 重大科技专项考察组一行 13 人踏上欧洲大陆，开始了为期 14 天的欧洲安全饮用水保障技术考察之旅。此时，国家 863 重大科技专项“南方地区安全饮用水保障技术”课题工作已进入紧张冲刺阶段，安全饮用水保障技术体系和研究成果也从混沌、朦胧到日渐清晰，我们内心充满了期待，憧憬着与欧洲的同行交流、切磋近年来的心得，渴望在异国的土地上印证我们对“水”的理解，对水技术的感悟。

1 欧洲大陆上的两颗耀眼的科技明星

法国巴黎，梦幻之都，欧洲文明的中心。塞纳河由东向西，曲曲弯弯，200m³/s 丰沛的水量，孕育了这座文明的古都，还催生出当今全球水业的巨擘——威立雅。



图 1
Anjou 研
究中心外
景

- ① 深圳市水务（集团）有限公司
- ② 深圳市深水宝安水务集团有限公司
- ③ 深圳市大通水务有限公司
- ④ 清华大学
- ⑤ 北京市市政工程设计研究总院

这座美丽的花都近郊 Maisons Laffitte 小镇，威立雅的掌上明珠，也是全球水业耀眼的科技明星——Anjou 研究中心，就在静静的林间小径的深处、潺潺溪流的岸边（见图 1）。

1.1 科技为先的威立雅 Anjou 研究中心

威立雅水务的母公司威立雅环境的业务包括水、固体废物处理、能源和交通在内的四个方向。经过 150 多年的努力，威立雅环境已确立其在环境服务领域的世界领先地位，目前，其业务遍及全球五大洲 80 多个国家，雇员超过 30 万人，年收入达 300 亿欧元，其中 55% 以上的收入来自法国以外的业务。

威立雅环境下设 Anjou Recherche、Creed 和 Eurolum 三个主要的研究中心，其中 Anjou Recherche 与在美国、加拿大、德国和澳大利亚的附属机构共同致力于水技术方面的研究工作；Creed 和 Eurolum 研究中心分别主要从事能源与固体废物处理，以及交通方面的研究工作。以下着重介绍威立雅水务研究中心的情况。

威立雅水务于 1889 在巴黎设立第一座实验室，以此为基础通过内部研发和吸收外部成熟的技术不断提升科技和管理水平。Anjou 研究中心成立于 1982 年，现有 130 名研究人员，主要集中在与水相关的研究方向，包括饮用水生产和分配，市政和工业废水处理与臭味控制等。此外，Anjou 研究中心还有专门的部门提供各种模型，包括新工艺设计、水厂和管网模拟工具等。Anjou 研究中心在膜分离、消毒、生物处理和水力模型方面的工作已得到欧盟的认可。

Anjou 研究中心的主要职责是：

- (1) 开展创新与集成技术研究，并推动研究成果产业化；
- (2) 研究制定水务项目运用管理过程的标准化方法；
- (3) 定期向威立雅水务的行政管理人员提供技术发展报告；
- (4) 通过专家网络为全球项目存在的问题提供专家意见和有效的解决方案；
- (5) 确定技术培训内容。

Anjou 研究中心的研发项目与威立雅水务内部各部门和公司，尤其是技术部门的需要紧密结合在一起，如 OTV 公司未来推进市场、存在的水质和管网等方面问题。研发成果会涉及到专利问题或授权应用情况，这里的知识产权属于投资方。通过与生产运营和工程设计部门的紧密联系，Anjou 研究中心的工作重点体现在三个方面：

- (1) 解决生产运营和工程设计部门中存在的实际问题；
- (2) 在满足水质等要求下，工程投资和经营成本的最小化；
- (3) 通过提供创新技术来指导生产运营和工程设计部门的技术进步。

在过去的 20 多年里，Anjou 研究中心主要从事的工作有：

(1) 开发水处理工艺，如 20 世纪 80 年代的 ACTIFLO™ 净水工艺和 BIO-STYR™ 曝气生物滤池；20 世纪 90 年代的 ALIZAIR™ 生物除臭工艺和 BIOSEP™ 浸没式污水膜处理工艺等；

(2) 开发运行管理软件，如 20 世纪 90 年代的 LERNE 设备远程管理系统，SIMOZONE 臭氧优化运行模拟程序，INFOWORKS - CS 市政污水水力模型

和 CRYPTOGLIA 饮用水源病原微生物风险评估系统等；

(3) 建立水质分析方法，如 1993 年的水中物质的超高灵敏度定性定量方法，1999 年的水中隐孢子虫和贾第鞭毛虫快速分析方法，2001 年的 TWISTER 水中臭味物质定性定量检测方法，2003 年的 PCR 快速分析方法等。

(4) 研制测量仪器，如 20 世纪 80 年代的 RESPIROMETRE 生物活性测定仪，20 世纪 90 年代的 AUTOMICROTOX 水中毒性物质测定仪和 SUPER-OXYDOSE 活性污泥控制系统。

目前，Anjou 研究中心开展的工作主要有：

(1) 饮用水处理方面。开发供水监测系统和水质多级屏障处理（如采用臭氧、膜分离技术、紫外和氯消毒等，其中将与膜分离技术应用相关的技术问题作为研究重点）。

(2) 污水处理方面。研究排水系统管理，提出解决生物处理过程中出现问题的创新方案，污水处理厂与环境的统一，改进处理工艺技术和提高投资的有效性等。此外，研究新的污水处理工艺，为逐渐小型化的污水处理厂发展提供支持，应用 ACTIFLO[®]（快速澄清系统）或 BIOSTYR[®] 和 BIOSEP[®]（曝气生物滤池）来解决污水处理厂中存在的问题等。

(3) 供水系统方面。改进管道水质二次污染控制技术，开发管道腐蚀分析方法，以及管道防腐技术评价等。

Anjou 研究中心的研发工作得到公司和与项目相关部门的资金支持，威立雅水务是主要的投资者，通常将年收入的 1.5% 左右投入到技术研发之中。此外，研发经费也可以来自外部合作项目或者威立雅水务合作者的特殊需求。近年来，Anjou 研究中心每年的研发经费大约有 6500 万欧元（约合 6.5 亿人民币）。

1.2 自主发展的德国水技术中心

在欧洲大陆，法兰西和德意志这两个伟大的民族共同创造了欧洲的近代史，一个是水一样的浪漫、奔放，一个是山一样的刚毅、执着。在文化和科技上，法国和德国同样呈现出鲜明的民族印记。

德国水技术中心（见图 2），在中国并不广为人知，但在全球水业与 Anjou 同样光辉闪耀的这颗科技明星，坐落在德国南部的卡尔斯鲁厄市。卡尔斯鲁厄毗邻法国、瑞士、比利时，在莱茵河的支流阿尔伯河（Alb）和普芬茨河（Pfinz）边，东面紧靠黑森林（Schwarzwald）。卡尔斯鲁厄，卡尔（Karls）是这

座城市创立者卡尔威廉伯爵，鲁厄（ruhe）是宁静、安静的意思，卡尔在黑森林边缘找到这块他觉得宁静的地方。如果你想到，在这个宁静的城市，有着创建于 1825 年，德国历史最悠久的理工大学——德国卡尔斯鲁厄大学（Universitaet Karlsruhe），那么，德国水技术中心（The Water Technology Center）设在这座王宫位于中心，街道放射



图 2
德国水技术中心

延伸的城市，就不会感到一丝惊讶了。

德国水技术中心是德国气—水工业协会的研究机构，总部位于德国南部的卡尔斯鲁厄市，在德累斯顿和汉堡设有分支研究机构。德国气—水工业协会成立于1859年，其政治和经济完全独立，是一个非赢利的行业联合会。水技术中心不仅为气—水工业协会技术指南的建立、发展和推广提供技术支持，还通过与众多供水企业开展科研项目而获得研究经费。它不仅是业内专家、政府和行业协会在水技术领域交流与合作的平台，也是将基础研究与供水企业技术需求直接对接的桥梁。

技术中心的研究涉及水化学、水技术、现场修复、微生物、地下水和土壤、材料测试、腐蚀与供水管网等多个领域，其实验室如图3所示。它是多个国家及国际合作研究项目的发起者和参与者。它也是全球水研究联合会、欧洲水研究院的成员单位。在部门设置上，中心下设技术部、化学分析部、土壤与地下水部、微生物部、环境生物技术部、腐蚀部、材料检测部、Heinrich Sontheimer 实验室（以德国气—水工业协会技术研究院前任主任 Heinrich Sontheimer 教授名字命名）、德累斯顿分部。

研究项目主要包括：

- (1) 活性炭有机物吸附效果快速评价方法的开发；
- (2) 采用颗粒粒径和计数评价自来水厂水处理效能；
- (3) 采用臭氧和过氧化氢处理深层地下水中的硫化物；
- (4) 氯乙烯污染生物—电解工艺就地处理技术；
- (5) 连续和间歇使用的供水管网的金属腐蚀控制；
- (6) 浮游动物水质在线监测；
- (7) 活性炭再生技术；
- (8) 活性炭评价技术；
- (9) 消毒和氧化技术；
- (10) 膜技术；
- (11) 紫外技术。

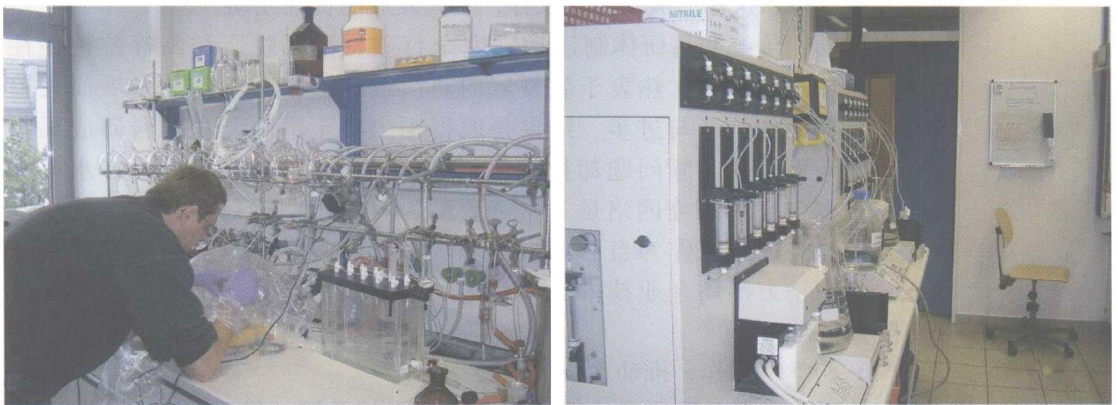


图3 德国水技术中心的实验室

该技术中心每年研究经费约 1200 万欧元, 35% 的研究经费来自气—水工业协会、联邦政府及欧盟, 65% 的研究经费来自各供水企业。该中心有正式雇员 150 人, 还有 30 名临时聘用研究人员, 总共约 180 人, 除 3 名行政人员外, 其他全为科研人员。与其他研究机构最显著的不同是, 德国水技术中心不从属于政府或企业, 完全自收自支, 以研发为基础, 依靠对外技术服务和技术咨询实现自身的发展。中心负责人告诉我们, 由于有了上百年的知识、技术和经验的积累, 他们一步一步达到今天的局面, 与其他国家的国有研究机构相比, 效率更高、更具活力。

考察期间, 受到了中心主任 Wolfgang Kuehn 博士的热情接待, Kuehn 博士从 1994 年起一直担任该中心主任。Kuehn 博士不仅在水化学研究方面颇有建树, 而且精力充沛、善于交际, 在德国及莱茵河流域水技术研究领域有很高的知名度。该研究中心也曾有来自中国的研究人员开展客座研究, 目前还与同济大学共同申报德国政府为三峡水环境改善提供资金的国际科研合作项目。

在交流过程中, Kuehn 博士还向我们介绍了德国供水行业其他方面的有关情况。据他介绍, 整个德国, 除柏林有两个合资水厂外 (这两个水厂, 国有和私有股份各占 50%), 其他水厂均为国有企业。他认为供水行业是垄断性的, 给私人经营会产生无限的权力, 这样会失控。他个人认为, 所有私有化的水厂, 都是水价提高了, 水质却下降了。在水质管理方面, 德国除执行欧盟水质指令外, 地方政府还会再增加一些项目, 以提高水质的控制标准。除供水公司自身监测外, 卫生行政管理部门也要对水质进行抽样检测。

1.3 中国的水技术研发力量发展之路

访问威立雅 Anjou 研究中心和德国水技术中心, 有几点较深的感受:

(1) 企业研究中心是推动企业技术进步的核心力量

威立雅水务在全球业务的发展得益于 Anjou 研究中心提供的广泛技术支持, 同时 Anjou 研究中心不断发展壮大, 也得益于其依托于广泛的用户, 即威立雅水务在全球的众多水务项目, 使其研究成果能够很快地被推广应用, 从而为企业获得实在的收益, 而这些收益也保证了 Anjou 研究中心每年获得大量研发经费支持。这样形成了相互依存, 共同发展的良性互动。

在我国, 传统的科研体制还远未完全打破, 科研院所和高等院校往往远离成果应用的主体, 热衷于就领域内热门或前沿技术本身的发展而去追求理论和应用的创新与进步, 结果是取得国内甚至国际领先的科研成果很多, 但企业面临的实际问题却很难找到可行的解决方法。为此, 在水务企业设立技术中心和研究网络是非常必要的, 有助于明确研究目的, 把与本企业发展相关的研究作为自己的根本职责, 可以使科研与本企业实际紧密衔接, 集中精力推动企业技术进步, 增加企业的综合竞争能力, 为企业带来更多的收益。

(2) 跨学科协作, 推动水技术发展

水处理和管道工程技术的选择是项目建设的关键, 但近二、三十年, 相关方面并无重大技术突破, 而与之配套的机械、电气、自控与仪表、水质检