

# 德国斯图加特大学污水处理厂

朱易<sup>1</sup>, 宁平<sup>2</sup>

(1. 广西师范学院 城市与环境科学系; 2. 昆明理工大学 环境科学与工程学院, 云南 昆明 650093)

**摘要** 介绍了欧洲最大的污水处理试验基地——德国斯图加特大学污水处理厂的运行、操作与管理模式, 此模式为欧洲环保产、学、研结合的典范.

**关键词:** 污水处理; 实验基地; 产学研结合

**中图分类号:** X703

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-855X(2001)02-080-03

## 0 引言

德国斯图加特大学为了教学和研究的需要, 1962年底开始建设污水处理厂, 建设周期长达4年. 在第二期建设期结束时, 即1964年底, 该基地投入运行, 1966年底污水处理厂全部完工, 现已安全运行了34年, 为德国城市污水处理培养了大批优秀人才, 取得了大量科研成果<sup>[1]</sup>, 并为当地的污水处理作出了积极的贡献. 建厂初期目的已十分明确: 首先是为了教学的需要; 其次是为了污水处理工艺研究和发展的需要; 第三, 该厂收集斯图加特大学区大部分废水及大学附近三个地区的居民污水进行净化处理, 四部分污水混合后进入污水处理厂. 污水处理厂的处理能力为2 600 t/d, 年处理污水量90万t. 按人口当量计算为1万人口<sup>[2]</sup>. 净化后的水流入巴登河支流, 通过尼长河最后流入莱茵河. 1989~1992年间, 该厂进行较大的工艺改进和扩建. 改、扩建后的污水处理厂在自控测试、监测等方面都达到了目前世界污水处理厂的最高水平.

## 1 污水处理厂建厂宗旨

教学研究污水处理厂(以下简称污水厂)创始人是Franz Popel教授, 他曾任斯图加特工学院城市给排水工程研究所所长, 在当时水体保护还没有很好发展的时期, Popel教授提出污水厂主要以教学和研究为主. 建厂初期计划投资10700万马克, 污水厂运行由斯图加特大学负责管理, 并由Franz Popel教授负责. 在以后发展的十年间, 污水厂始终是该研究中心, 并逐步发展成为卓有成效的科研实体, 最大的发展在于城市污水处理技术方面的发展, 强化了基础研究设施, 从人员到设施都有了长足的发展, 并扩展到如废物处理的其它领域. 整套装置的实施基于下列基本思想:

- 1) 流入污水的净化级别必须作为运行的标准严格执行, 并在任何时候给予保证.
- 2) 研究者必须熟悉机械净化设备和生物净化设备, 这保证了他们利用不同的操作方式和条件在中试的规模下进行研究.
- 3) 通过增加研究场地、测试车间和实验室研究, 为基础研究提供条件, 开发污水污泥处理的新工艺, 并首先在实验室及中试装置中实施.
- 4) 正在学习的学生和青年建筑工程师在演示设备上经过建筑技术、操作实践、企业管理等方面磨练后, 方可由学校作为信任的人选推荐进入企业.

在这些最初的设想下, 设备的设置既考虑了外接项目研究的目的, 也照顾了水处理技术研究发展的需要, 许多设备是可以组装的.

## 2 污水处理厂的特色

学校污水处理厂与一般污水处理厂的区别首先是“多样性”: 污水厂处理的水来自污染程度较高

收稿日期: 2000-10-20;

第一作者简介: 朱易(1973~), 女, 工程硕士生, 讲师; 主要研究方向: 环境污染控制工程.

的生活污水、污染程度一般的工业废水及大学区排出的可比较废水, 这些废水在污水处理厂进口处都由不同的管网收集。

从研究和教学的角度, 这些废水可有若干种方式进行处理, 可以分开处理, 也可以以任意的比例混合后处理, 并可利用各种设备进行组合式或单一式处理。当然, 在处理方式上, 最少要用两种或两种以上的处理步骤。通过相应的工艺流程结合, 应该达到某一要求, 即实际运行中的要求。通过更换设备, 利用已有的测试, 监控和调试手段达到一定要求。

与其它污水厂不同, 在此污水厂中没有固定的流程。

废水及污泥管道主要铺设在地下, 供研究用的污水可从管网中任意一点引出, 并进入所希望的实验设备, 废水及污泥管道的长达 10 km。在 540 m<sup>2</sup> 的 2 层研究大厅中, 主要进行中试, 其中的容器在 0.5~5 m<sup>3</sup> 之间, 实验大厅中的废水和污泥来自上述的污水管网。贮存和冷却装置保证了实验的顺利进行。最后, 通过 2 座可上下移动的堰闸可以调节污水厂水量, 以满足研究需要。

污水污泥处理主要有以下设施: ①具有表面曝气系统的氧化塘; ②具有深度曝气的除磷槽; ③计算机控制的固体分离设备; ④生物转盘; ⑤计算机控制的污泥脱水系统; ⑥污泥脱水系统产生的废气生物净化装置; ⑦水质连续监控中心。在城市污水处理中有最高的技术装备和水平<sup>[3]</sup>。

### 3 污水处理厂的各种功能

1) 30 多年的运行结果证明, 污水处理厂教学、科研成果奠定了德国污水处理发展的坚实基础, 也为德国有关水质标准的制定提供了充分依据, 除此之外, 污水处理厂研究内容不断扩展, 现已涉及和利用到雨水净化, 生物处理等其它研究领域, 在硝化和反硝化、过滤、污泥处理方面有丰富的科研成果。

2) 通过多种多样、灵活多变的研究、教学活动, 污水处理厂已能在小型装置中组合各种操作单元。根据不同的研究任务, 将单元操作优化组合, 提出能满足任何一个时期污水处理标准的新工艺。在污水污泥处理领域内, 针对污水处理行业存在的实际问题, 污水处理厂能提出特殊问题的解决方法, 除了本身的研究, 为满足实际生产的需要, 污水处理厂还与许多企业签订横向合同, 为企业开发新工艺、新技术、新设备、新材料; 为其它污水处理厂检验污水处理系统的可靠性; 为欧洲许多现有污水处理厂的挖潜、改造作出了突出的贡献。

作为欧洲唯一的集教学、科研为一体的污水处理系统, 斯图加特污水处理厂提供的污水处理装置, 不仅从理论上而且从技术上为德国以及世界的污水处理同事, 也为在斯图加特污水处理厂工作的国外访问学者提供了一个解决污水处理难题的咨询基地。

从污水处理厂的建厂宗旨来讲, 作为实践教学法的污水处理厂已变为给排水专业学生实习和设备演讲的良好基地。在污水处理厂有完善的教学安排, 学生可作硕士论文, 也可在实习阶段作为研究助手, 他们在设备操作和数据采集方面起到了重要作用。

### 4 结语

斯图加特大学污水处理厂的给排水研究所不仅仅为教学科研创造了良好的条件, 在污水厂人员培训方面也作出了突出贡献。自 1967 年以来, 远程开设了给排水专业的基础课和专业基础课, 开展了 130 次教学活动, 参加者 3500 人, 这也使污水处理厂在欧洲乃至世界获得了极高的知名度。目前, 该污水处理厂正在与我国商谈污水处理厂人员培训事宜。我国政府也有意利用其良好条件, 为我国培养一批城市污水处理方面的高级技术管理人才。

#### 参考文献:

- [1] 张斌. 废水深度脱磷脱氮技术[M]. 德国: 夏克出版社, 1998. 67~80.
- [2] 王占生. 水污染控制工程[M]. 北京: 高教出版社, 1996. 112~119.
- [3] 钱易. 城市生活污水处理新技术[M]. 北京: 环境科学出版社, 1998. 150~158.

(下转第 91 页)

- 应加强相关课题完整的理论知识教育;
- 培养学生对符号或语义精确理解以及用符号进行推理的能力;
- 着重培养学生的规划和设计能力, 选用一种能支持多种范例的语言作为学习的第一语言;
- 改善并加强实验条件, 提供实习机会, 提高学生将理论转化为实践的能力;
- 强调逻辑设计和物理设计之间的区别.

## 5 结论

综上所述, 软件工程是多个领域技术与方法的交叉和集成. 面对新的环境和需求, 21 世纪软件工 程的发展方向是: 利用各种先进的知识和工具, 在对现有的理论和实践加以发展创新的同时, 研究降低软件开发成本、缩短开发周期、实现软件复用的途径和方法, 从根本上解决软件危机问题, 逐步实现软件工程的标准化、规模化和柔性化.

### 参考文献:

- [1] 王千祥, 刘畅, 赵鲁印. 分布对象技术与软件复用[J]. 计算机科学, 1999, 26(5): 61~64.
- [2] 周之英. 现代软件工程(上)[M]. 北京: 科学出版社, 1999. 30~45.
- [3] 周之英. 现代软件工程(下)[M]. 北京: 科学出版社, 1999. 89~96.
- [4] 王万森, 王旭仁, 吴敏华. 多 Agent 系统与分布式专家系统研究[J]. 计算机科学, 1999, 26(11): 11~12.
- [5] Broy M. Software technology-formal methods and scientific foundations [J]. Information and Software Technology, 1999, 41: 947~950.
- [6] 郑人杰, 殷人昆. 软件工程概论[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998. 16~23.
- [7] Boehm B, Sullivan K. Software economics: status and prospects [M]. Information and Software Technology, 1999, 41: 937~946.
- [8] Andrews D. Software engineering education in the 21st century. Information and Software Technology, 1999, 41: 933~936.

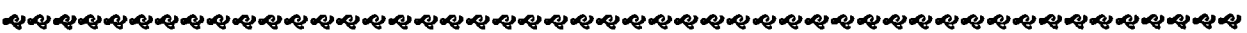
## Software Engineering in the 21st Century

LI Chun-mei<sup>1</sup>, ZOU Ping<sup>2</sup>, QIAN Xin<sup>3</sup>

- (1. The Faculty of Management and Economics, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China;
2. The Division of Science and Technology, Yunnan Educational Committee, Kunming 650223, China;
3. The Department of Postgraduate, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, Chian)

**Abstract:** This paper elaborate in great detail the develop tendency and research directions by analysing the present situation and environment of the software engineering. And put forward the research hot points, methods, and suggestions from the points of theory, practice, management, economics, education *etc.*

**Key words:** software engineering; develop tendency; software economics; software education



(上接第 81 页)

## The Plant of Wastewater Treatment in Stuttgart University

Zhu Yi<sup>1</sup>, Ning Ping<sup>2</sup>

- (1. Dept of Civil and Environmental Science, Guangxi Normal College, Nanning 530001, China;
2. The Faculty of Environmental Science and Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

**Abstract** The plant of wastewater treatment in Stuttgart University, which is the biggest experimental base in Europe has been introduced in this paper. The model of running, operation and management of this plant is the apotheosis on combination of production, studying and researching in Europe.

**Key words:** wastewater treatment; experimental base; combination of production; studying and researching