

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

赴歐洲考察環境工程研究及技術發展

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2217-E-002-004-

執行期間：93年03月20日至93年06月19日

執行單位：國立臺灣大學環境工程學研究所

計畫主持人：蔣本基

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 5 月 13 日

Introduction to Forschungszentrum Karlsruhe and Water Technology Center, Karlsruhe

(一) 德國/Karlsruhe 研究中心簡介：

Karlsruhe 研究中心(Forschungszentrum Karlsruhe)為德國國立研究中心協會 (Helmholtz Association of National Research Centers)之一員，原本的研究經費大都由聯邦政府及地方政府單位補助(少部分研究經費由工業界提供)，研究成功的技術再移轉給業界，最近政府計畫的執行模式剛剛變動，須經過計畫審查機制(與我們目前的科專運作機制類似)，該中心認為是一次大變革。Karlsruhe 研究中心研究範圍分為五大領域：Structure of Matter (經費佔 9%)，Earth and Environment (經費佔 31%)，Health (經費佔 12%)，Energy (經費佔 26%)，and Key Technologies (經費佔 22%)，總共又分為 23 個研究所(Institute)。以 2003 年為例，總經費為 361 百萬歐元，其中政府計畫經費為 235 百萬歐元，整個研究中心共有 3584 個研究人員，其中 2299 人為正式員工，675 人為合作計畫(3rd party fund)所臨時聘請的人員，542 人為學生及博士後研究員。

在 Earth and Environment 領域中，又分為永續發展與技術(Sustainability and Technology)及大氣與氣候(Atmosphere and Climate)兩大研究計畫，永續發展有五個研究主題：

- 1.protection and processing of water
- 2.carbon management
- 3.energy production from and recycling of waste
- 4.building materials flows
- 5.systems analysis

其中與本研究室最相關的研究主題為水處理，主要是在化學技術研究所 (Institute for Technical Chemistry, ITC)中的 Water Technology and Water Chemistry Division 部門中執行，此次主要目的即是拜訪該部門主管 Professor

Höll, 他同時任教於 University of Karlsruhe。該研究中心由於有多位研究人員同時在附近的 University of Karlsruhe 及 University of Stuttgart 任教, 因此有相當多學生在此進行研究工作, 同時國際合作單位(如台大環工所)及業界也會派員來此, 因此具有產學研整合的功效, 相當於結合工研院與學校的功能。Professor Höll 曾應邀至台大環工所教授短期課程, 台大環工所也派遣博士班研究生或博士後研究員至該研究中心接受三個月以上的訓練。

目前該部門有三大研究方向：

1. Water and sediment management

- Phosphate recovery by crystallization
- Sediment remediation (包括加 H₂O₂、零價鐵粒子、復合鐵粒子進行反應)
- Sediment capping

2. Treatment of recyclable industrial wastewater treatment

- Filtration of magnetic microparticle
- Biosorbent and magnetic biosorbent
- Biocatalysis

這些技術亦可用於胺基酸等生物物質的回收。

3. Drinking water treatment

- Heavy metal removal
- F and As removal
- Magnetic zeolite sorbent
- Magnetic ion exchange (與澳洲 CSI 研究機構合作)
- Magnetic EDI (electrodeionization)

最後一項乃是利用目前已商業化的 EDI 結合該研究所的特長-磁場來提高處理效率, 目前剛開始裝置實驗設備中。

(二) Water Technology Center, Karlsruhe 簡介

Water Technology Center (Technologiezentrum Wasser, TZW)共有 160 個人

員，為德國自來水及天然氣協會(German Gas and Water Work Association, DVGW) 研究及服務中心。DVGW 成立於 1859 年，為非營利組織，至 2001 年為止，共有 3,000 多個團體會員（包括政府及民間單位）及 9,000 多個個人會員。成大環工系林財富教授曾派遣一名博士班研究生來此進行 6 個月左右的實驗，此國際合作也是透過 Karlsruhe 研究中心 Professor Höll 的幫助促成的。

TZW 的服務範圍包括：

- ◆ 法規及標準之制定
- ◆ 測試分析及認證
- ◆ 研究與開發
- ◆ 人員訓練
- ◆ 資訊提供及技術移轉

TZW 的預算 5% 來自於 DVGW 之補助，30% 來自德國政府，DVGW 及歐盟的研究計畫，65% 來自各自來水公司的合作研究計畫。TZW 共有 7 個部門，其研究內容簡述如下：

1. Technology

- ◆ Adsorption
- ◆ Disinfection and oxidation
- ◆ Membranes
- ◆ Particles counting and removal
- ◆ Water hardening and softening
- ◆ Distribution and water quality

2. Analysis

- ◆ Investigation and monitoring of raw water and drinking water
- ◆ Pesticides and metabolites
- ◆ Pharmaceuticals and endocrine disruptors(環境賀爾蒙)
- ◆ Polar organic micropollutant (sulfonate, synthetic complexing agent, MTBE(甲基第三乙基醚)..)

3. Microbiology

- ◆ Microbiological analysis
- ◆ Special method for evaluating microbial growth
- ◆ Microorganism problem
- ◆ Disinfection
- ◆ Toxicity test (Microtox, algae, daphnia)

4. Ground water and soil

- ◆ Soil testing
- ◆ Groundwater treatment
- ◆ Groundwater modeling
- ◆ Control of groundwater quality
- ◆ Demonstration and remediation project

5. Remediation

- ◆ Bioremediation
- ◆ Determination of biodegradation potential
- ◆ Optimization of biodegradation processes
- ◆ Rehabilitation of contaminated sites

6. Corrosion

- ◆ Corrosion stability of material (pH, calcite saturation, salt concentration, corrosion inhibitors)
- ◆ Propagation of microorganisms on material

7. Materials and equipment certification