

# 報 導

## 一、荷蘭德福水工試驗室簡介

經濟部水資會副工程師兼水工試驗室副主任

李 德 熙

### 一 前 言

荷蘭位於歐洲之西北部，全國面積略小於臺灣，其西部及北部為北海（North Sea）所包圍，地勢低窪，全境有百分之四十以上之土地低於海平面，最低處竟達海平面下六公尺；其東部及南部地勢較高，唯最高之山峯也不過是三百公尺；境內又有愛姆斯（Ems）萊茵（Rhine）莫瑟（Meuse）及斯格爾得（Scheldt）四大河流注入北海，因此荷蘭自古以來飽受海潮及河洪之災害，但他們並不因此向河洪海潮低頭，反而更堅強地站起與洪水搏鬥，想盡方法轉其患為利，因此促成他們水利工程的發達。例如三十二公里長之封海長堤，（Enclosure Dam）及現正施工中之三角洲計劃（Delta Project）皆為世界水利工程之驕驕者。

水利工程之成敗攸關人民生命財產之得失而其工程之設計與施工常涉及複雜之水理問題，此種繁複之水理問題往往非今日之理論水力学之公式所能解決唯有利用模型試驗來求其安全可靠之解答，荷蘭政府當局及水利工程專家們有鑑於此乃自二十世紀初葉即積極鼓勵及提倡水工試驗室之創立，目前荷蘭有三所規模較大之水工試驗室，一是德福水工試驗室（Delft Hydraulic Laboratory）一是荷蘭船工模型試驗室（The Netherlands Ship Model Basin）另一是荷蘭航空流體試驗室（The Netherlands Aeronautical Research Laboratory）荷蘭船模型試驗室位於荷蘭之北部專門研究船型及其螺旋槳之型式的試驗；荷蘭航空流體試驗室一在荷蘭北部一設於德福工科學內，試驗設備新穎，除供學生教學研究試驗外，主要從事航空流體及彈性力學之試驗此二試驗室因時間及篇幅關係不擬在本文內作更詳細之介紹，本文擬就荷蘭規模最大而與水利工程關係較密切之德福水工試驗室作一簡單之介紹。

### 二 緣 起

公元1927年，荷蘭國內有三件規模龐大之水利工程同時在進行施工，一是萊麗安娜運河之開鑿，一是愛摩登（Ijmuiden）地方之北船閘（Northern Lock）之興建，另一是封海長堤（Enclosure Dam）之興工，前二工程之目的在使巨大之海輪能直駛荷蘭首都阿姆斯特丹（Amster Dam）之港內，藉以改善及增進該港口之經濟價值。後者在圍海成潮以利防洪，灌溉，給水及開墾造陸之效，但這些工程在設計及施工之技術上有許多水理問題待研究解決而他們認為解決這些複雜之水理問題最佳之途徑為舉辦水工模型試驗由此德福水工試驗室孕運而生。

### 三 發展經過及試驗設備

德福水工試驗室於1927年在德福工科學內首創由闢名國際之海岸工程專家泰西教授（Prof. T. Th. Thijssse）主持開始研究上述三項水利工程之水理問題，當時研究人員包括主任僅5人，續後因試驗工作量之增加，原有之設備及空地不敷應用，乃於公元1933年在德福工科學圖書館對面新建水工試驗室，這就是今日德福水工試驗之本部，本試驗室之試驗場佔地約三千平方公尺皆在室內，除外有辦公大樓及量測儀器製作工廠，試驗場內有四個尺寸不等之玻璃水槽以供各種局部結構模型試驗之用，另有一長50公尺之鼓風玻璃水槽可供波浪問題之研究，試驗之量測諸如水位、流速，流向、波高、波壓、振動頻率，流量等大部份用電動或機械自動量測並紀錄甚為方便而準確，試驗室內有甚具規模之圖書、資料、檔案中心，以供試驗研究人員進修及參考之用。

自第二次世界大戰後，因國內許多水利工程之復舊與新建及接受國外委託試驗之增加，致使德福水工試驗室不得不另覓地增建一新的水工試驗室以應急需，終於1950年在荷蘭東北開墾區（North-East Polder）內建立德福水工試驗室分部一 德姆斯得水工試驗室（De Voorst Hydraulic Laboratory）。該

試驗室佔地約 120 公頃，除了一個 40 公尺×80 公尺及 40 公尺×120 公尺之二室內試驗場外其餘皆為露天，故該試驗室除一小部份之模型是在室內外其餘大部份為露天模型，室內有 110 公尺長 4 公尺寬之鼓風玻璃水槽借以研究與波浪有關之問題，又有同長度而可通過  $12\omega^3/s$  流量之玻璃水槽一座以供局部結構模型試驗之用，另有供給不同比重液體之設備以異重溜 (Density Current) 問題之研究，試驗流量取自圍繞該試驗場四周堤上之渠道，可高達  $15\text{m}^3/\text{sec}$ ，加以試驗場地的廣大故該試驗室能同時操作約四十個河工或港灣模型。本試驗室在設備及規模上皆較德福水工試驗室本部者為大而其量測設備在室內皆用電動或機械自動紀錄，但在露天之模型大部份仍用人工量測。

目前德福水工試驗室之工作人員已達三百人以上其試驗業務發展之迅速由此可見一斑了。

#### 四 組織及研究內容

德福水工試驗室直屬於一基金會，該會係由荷蘭政府運輸水道部 (Ministry of Transport and Waterways)，財政部教育部及德福工科大學之代表出席及有關政府機關，工程公司，工程包商派代表列席所組成。基金會法規上明文規定，水工試驗室基金之應用需受基金會之監督，並規定該水工試驗室為一非營利機構，在接受外界委託時，其所列具之試驗費用僅可包括試驗直接費及試驗室設備之維修費，至於試驗室員工之薪金及試驗室設備之擴充大部份由基金會之利息支付或動用基金，這種基金利息之支付或者基金之動用需受基金會之監督。

試驗室編制，設主任及副主任各一人綜理及襄理德福二水工試驗室及野外調查測量部之行政及技術業務；二水工試驗室各設分部主任一人，主持其試驗室之行政及技術業務並受主任副主任之指揮監督，其下在技術方面，設河工、結構、港灣儀器製作修護操作等科，各科下設主辦工程師若干人從事專門之模型試驗及儀器製作研究，在行政系統方面設有秘書及圖書檔案資料科協助試驗室業務之推進。

試驗室之業務範圍甚為廣泛大致可總括為七項

(一) 模型研究，(Model Research) 研究之範圍甚為廣泛，包括河道、港灣、海岸、河口、導航、船閘、防波堤、地下水之流動、閘門之振動，建造用及修理用船閘、外海結構物 (活動漂浮台 Floating Platform)，河底或海底管路系統之安裝、抽水機

之性能、水之淨化、冷卻系統之研究等問題，上述各問題皆有主辦工程師一人主持試驗或研究之進行。

(二) 顧問工作：累積試驗之經驗與知識，試驗室之主辦工程師們對於本身之試驗工作，已具有獨到之研究心得，成為該特殊問題之專家故能為工程界作顧問性質的工作，目前試驗室之主辦工程師以上之人員常受國內或國外水利工程界之聘請為顧問。

(三) 數學研究 (Mathematical work)：數學為一切科學研究之基礎，模型試驗研究亦不例外，研究模型試驗之工程師們對於數學需有深厚之基礎，才能將試驗之結果應用數學方法分析，歸納得出有價值的結論，因此他們試驗室有數學研究單位專門在培養研究工程師們之數學基礎，為他們解決在試驗上所遭遇到之數學難題，除此之外設有電子計算中心 (Computer Center) 為試驗室研究人員或外界解答繁雜之水理問題及從事數學模型 (Mathematical Model) 之研究。

(四) 理論研究：以試驗所得資料為基礎，利用數學之處理創造出新的理論或見解，以供水利土木工程界之應用。目前他們正在研究沙波移運 (Sand dune propagation) 彈性模型 (Elastic Model) 結構物之振動 (Vibration of structures) 及風波特性 (Characteristics of wind wave) 等理論研究頗有成效。

(五) 現場調查測量：試驗室之調查測量部專門負責搜集該室模型試驗或該室人員受聘為顧問時所需之現場資料，除外並接受國內外工程界之委託搜集現場之資料並協助或指導設備之安裝與使用。

(六) 測量儀器之研究發展：試驗室設有測量儀器研究發展科，科內有機械及電子工程師們，從事水利工程及模型試驗量測儀器之製作、設計、操作、保護、修護等工作，促進量測儀器之進步與發展。

(七) 圖書資料與檔案之處理：試驗室設有圖書資料檔案科專門從事有關圖書之搜集、分類、購買、借出及有關資料與檔案之處理。與世界各國水工試驗室之連絡與交換研究報告等工作，以利研究人員之進修與研究。

德福水工試驗室擁有二試驗室；佔地總面積在 120 公頃以上，員工超過 300 人；試驗流量高達十五秒公方；試驗有效水頭五公尺；量測儀器大部為首製之自動紀錄儀器，省時省力又精密；組織健全，經費雄厚有試驗室基金為後盾；使研究人員在此優良之環境下能安心研究，其前途真是無可限量。

# A Brief Introduction on Delft Hydraulic Laboratory

Delft hydraulic laboratory has been established for hydraulic research in the Netherlands. It has two laboratories at its disposal. viz. the laboratory at Delft and the laboratory at De Voorst. The laboratory is a non-profit making organization, belonging to a foundation which is controlled by a board appointed by the government of the Netherlands.

The charter of the foundation charges the laboratory with three tasks training of students, research and consultative activity for hydraulic engineering projects.

Most of the studies are done in this laboratory by means of small scale models. The aim may either be hydraulic design, calibration or improvement of structures or testing of new ideas

This laboratory is well organized and equipped with new automatic instruments and led by a internationally well known Director profs T. Th. Thijsse and H. J. Schoemaker together with the highly educated laboratories staffs. to engage the laboratory research work and consultative activity for hydraulic engineering projects.

This laboratory has the brilliant records in past and at present so do in the future I believe.

## 二、參加日本農業土木學會及考察水利工程報告

水利局副總工程師兼規劃組長

徐 田 璋

### 一、前 言

本省近年來農業經濟發展迅速，日本各農業團體紛紛前來本省參觀訪問，去年日本東京大學教授福田仁志先生曾應臺灣大學之聘，前來本省參觀灌溉排水工程並作學術上之演講，指出本省灌溉之進步與成就，曾提議中國水利及農業工程學會派員前往日本，參

加日本農業土木學會56年度大會，並請介紹本省灌溉排水工程特別是輪流灌溉制度等。於56年2月25日該會正式聘請本人以中國農業工程學會監事兼總幹事身份參加4月6,7,8日在東京舉行之日本農業土木學會56年度大會，經省政府56.3.24府人字第23564號及內政部56.3.24台內社字第231068號核准前往。