

有水當思無水之苦 建立節水型社會

成功大學建築學系教授/林憲德

一、全球水資源危機

幾千年來，缺水已成為危及世界糧食安全、人類健康和自然生態系統的最大問題。根據 2006 年 3 月 16 日聯合國「世界水資源發展報告」，世界五百條最大河川中，逾半出現嚴重乾涸及污染，全球有四萬五千個大型水壩阻截了河流，攔住本應流入大海的 15% 河水，水庫幾乎占用了陸地面積的 1.0%，而一些尚未建壩的河川，已受害於全球溫暖化而旱情惡化，甚至招致魚類大量死亡，地球生態大災難的腳步似乎越近。

根據國際水資源管理學會的研究，到 2025 年全球生活在乾旱地區的十億多人，將面臨極度缺水，另有三億多人將面臨經濟型缺水的問題。屬於經濟缺水的國家，分佈在非洲撒哈拉沙漠以南，雖有足夠的水資源，但卻沒有資金進行大規模水利開發而缺水（圖 1）。這些嚴重經濟缺水與絕對缺水的總人口占 1990 年世界總人口的 26%，或占發展中國家人口的 33%。如果只依賴自然水源的話，到了 2025 年，全世界七十多億人口中，至少有五分之二會面臨缺水壓力。聯合國在 1999 年世界水資源會議中提出警語，缺水危機可能在未來五十年中引爆「水的戰爭」。

2004 年在瑞典斯德哥爾摩舉行的第 14 屆國際水研討會上，公佈一項研究警告說，由於農民使用管井不停地汲取亞洲的地下儲備水，大功率電泵以遠超過雨水補給的速度抽取地下水，亞洲大陸地下水位正在大幅度下降，地下水資源有被抽乾的危險。過去十年間打鑽的管井多達數百萬口，其中不少未受到官方任何管制。雖然鑽井和電泵使不少國家的水稻、甘蔗等作物獲得豐收，但這種繁榮注定是曇花一現，一些風景如畫的地方有可能變得乾旱貧瘠，甚至轉變為沙漠。



圖1 Sahara沙漠周邊缺水的情形



圖2 印度嚴重缺水的情形

上述情況最嚴重的當屬印度（圖 2）。過去印度農民用手挖水井尚可得水，可是現在這種傳統的水井已廢棄不用，他們利用石油工業的改良技術，投入大約 120 億美元，打鑽了 2100 萬口深達地下數百米的管井，現在每年還有有數百萬口管井投入運營，一刻不停地灌溉水稻和甘蔗等農作物。雖然價值 600 美元的電泵帶給不少印度農民短期繁榮，並且在近幾十年內使印度成為主要大米出口國，但其後遺症將很可怕。在印度一些地區，一半電力是用來從深達千米的地下抽水，農民必須不斷打鑽更深的井，以跟上正在下降的水位。然而，這種殺雞取卵的取水方式並非印度獨有，在其他亞洲國家也正在擴大。巴基斯坦和越南等水資源短缺國，也有數以百萬計的管井正在抽取寶貴的地下水。過去十年間，越南的管井數量翻了四番，現已達到 100 萬口。

台灣的年平均雨量高達 2510mm，為世界平均雨量之 3.5 倍，但因人口密度高，使每人平均分配降水量只有 4.4m³，不及全世界平均值之六分之一（圖 3），再加上雨量分佈不均、用水浪費、水資源利用效率不佳等因素，致使台灣成為一個嚴重的缺水國，甚至因為缺水而違法超抽地下水。目前不僅有 85% 違法超抽地下水，每年違法抽取量幾乎是全台灣水庫總取水量的二倍，因而造成沿海各地地層嚴重下陷。根據最新調查報告，台灣地層下陷面積已超過全國總平地積 11%，而下陷最嚴重地區的累積下陷量已達 2.88m，將近一層樓高（圖 4）。

中國更是一個水資源短缺的國家。中國人均水資源 2200 立方米，約為世界人均水準的四分之一，正常年份全國缺水量近 400 億立方米。目前 668 座大城市中，約有 400 座存在缺水問題，其中嚴重缺水的有 110 座。約佔全國水資源 36% 的長江流域，沿線許多城市雖然位於長江邊，但由於近岸水體受污染，造成缺水局面，甚至被譏為「守在江邊無水喝」。例如重慶市雖然坐擁長江、嘉陵江、烏江等三條江，但卻名列中國十大缺水省市。該市有三百萬農村人口未解決飲水問題，375 個鄉鎮沒有自來水吃，五分之一的縣城供水緊張。

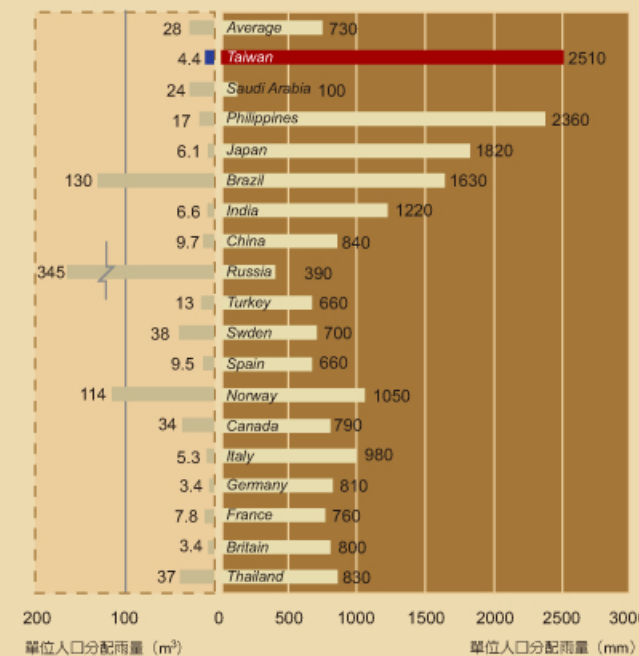


圖3 世界各國年平均降雨量與每人分配雨量



圖4 台灣南部潮州鄉地層嚴重下陷的情形



圖5 日本寺院利用屋頂雨水利用的情形