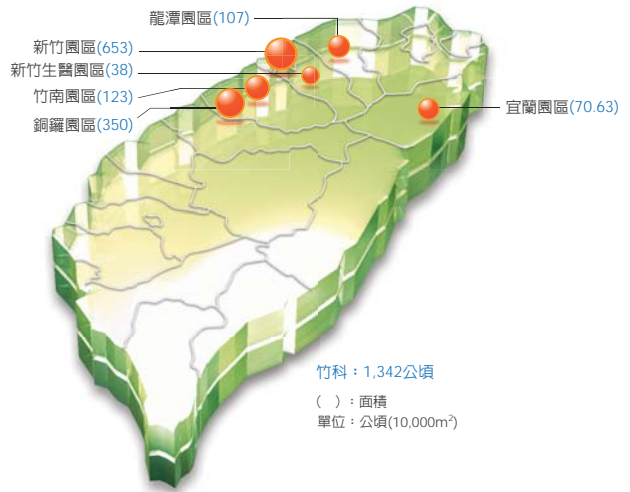


# 新竹科學園區抗旱對策與經驗分享

科學工業園區管理局營建組 ■ 黃俞昌

## 壹、前言

新竹科學園區（以下簡稱竹科）自民國68年開發以來，面積由 653 公頃擴增至1,342 公頃（如圖一），去年營業額為新台幣10,346 億元（如表一），約佔全國 GDP 總值之 8%，其中多項產品在全球亦佔有舉足輕重之地位（如表二），對台灣之經濟發展而言，實為不可或缺之重鎮。水、電是竹科賴以生存以及蓬勃發展的重要供給元素，不論是積體電路（IC）、液晶顯示器（LCD）、發光二極體（LED）、太陽能（Solar）等生產製造，都需要可靠穩定的水、電供應，以確保在長達數10天的連續製程中，其產品能如質完成。以往在政府各相關單位努力下，不論是軟、硬體建設或應變能力皆與時俱進，為其他工業區所不能比擬。



圖一 新竹科學園區發展現況

表一 100年竹科營運狀況

重要績效指標	成果	備註
有效核准廠商數	508家 (截至101年4月底已達514家)	較去年成長6.5%
入區登記公司數	473家	較去年成長5.3%
引進高科技廠商家數	50家	較去年成長150%
引進新能源及生技產業廠商家數	22家	較去年成長83.3%
從業員工數	148,714人	較去年成長6.7%
通過增資案	43件	無成長
核准增資額	625.85億元	較去年成長9.5%
廠商滿意度	78.44分	較去年成長1%
進出口貿易總額	10,228.64億元	較去年成長2.6%
年度營業額	10,346億元	較去年減少12.8%

※資料時間100年12月底

表二 台灣科技產品在全球地位

產業	2011全球佔有率(%)	排名
晶圓代工	67	1
Mask ROM	100	1
IC設計業	18.1	2
TFT LCD (>10吋)	24.9	2
TFT LCD (<10吋)	21.5	2
OLED	8.9	2
矽晶太陽能電池	12.7	2
WLAN	2.3	3

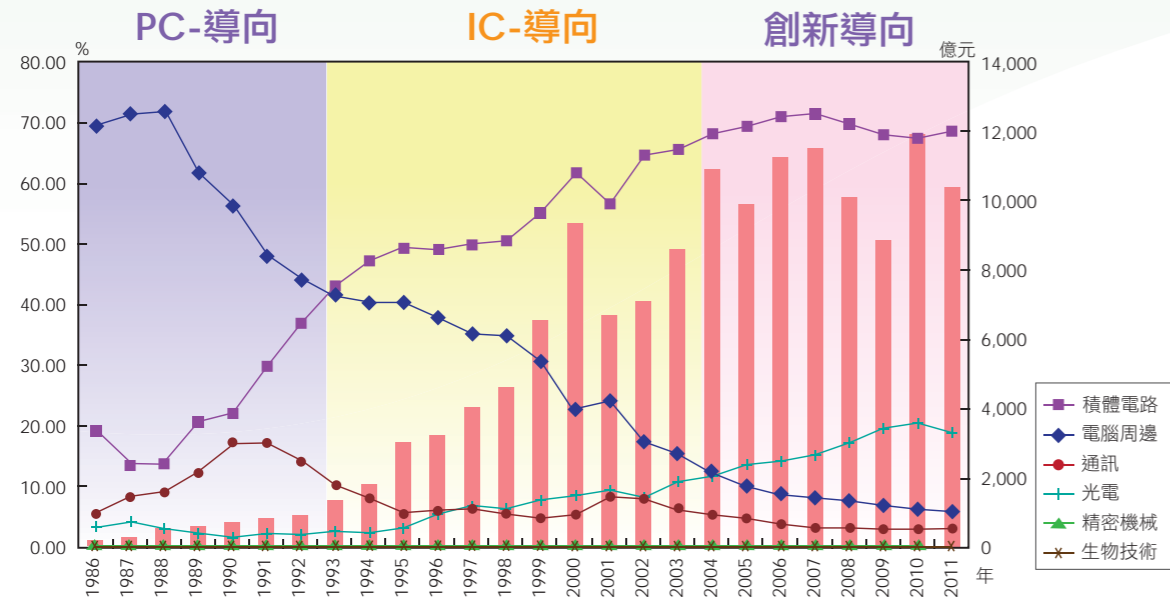
※資料來源：工研院IEK (2012/05)

## 貳、建立穩定供水環境及緊急應變能力

### 一、多方向供水來源（硬體建設）

正因對水之依存度高，竹科產業歷經 PC 導向、IC 導向、創新導向三個不同世代的產業變遷（如圖二），為因應成長之用水需求，水源及供水設施也配合分階段辦理擴建：（一）竹科設立時即規劃設置寶山水庫，惟蓄水量約僅 540 萬噸，對於初期以電腦周邊產業及自動

化機械為主，尚可穩定供水。（二）民國 78 年積體電路業興起，因晶圓製造過程，需用大量水來沖洗晶片蝕刻雜質，因而由苗栗永和山水庫埋設專管至竹科支援供水。（三）民國88年積體電路、液晶顯示器等積極擴廠，規劃設置寶山第二水庫（庫容量為 3,100 萬噸）以因應用水需求。（四）民國90年完成頭前溪第二淨水廠



※ 2001年→美國911事件、日本經濟衰退，導致全球經濟重挫35%。  
 ※ 2003年→爆發SARS大流行。  
 ※ 2005年→竹科電腦週邊產業結構變動  
 ※ 2008年-2009年→金融風暴衝擊

※ 2010年→創歷史新高  
 ※ 2011年→歐洲債信問題及全球景氣低迷  
 ※ 2000年-2011年→竹科營業額平均約佔台灣製造業營業額8.8%

圖二 竹科歷年營業額與產業變遷

至竹科之專管，將地面水與水庫水，依豐、枯水期聯合運用。（五）民國91年完成桃園至新竹地區自來水管之聯通，建構多方向供水來源（如圖三），讓水源可互相彈性支援。（六）民國95年寶二水庫完工啟用，每日增加34萬噸之自來水，可滿足新竹地區至民國110年之民生及工業用水。

二、供水管理策略（軟體建設）

為增加竹科用水供需調配、缺水預警及節約管制，在供水管理之行政措施如下：（一）民國84年協調台灣科學工業園區科學工業同業公會（以下簡稱園區公會），成立水電管理委員會之工作平台，彙整廠商用水需求，每週提供水庫水位等供水預警資訊，積極推動相關替代水源及節水措施。（二）成立「旱災緊急應變小組」，若有旱災發生之虞，科學工業園區管理局（以下簡稱科管局）則依災害防救作業手冊」相關規定通報處理。（三）民國93年12月修正「科學園區設置管理條例」，發布「科學工業園區水電輔導管制辦法」，對園區水電供需、短缺預警及節約，可有效進行規劃調配與

管制。（四）協調農業用水移用，由台灣自來水公司（以下簡稱水公司）與新竹農田水利會於民國96年起簽訂「農業用水移用契約」，竹科依用水比例分攤費用，以紓解旱季所產生供水不足問題。（五）每年初科管局配合水公司水源供需情況，發函請竹科廠商共體時艱配合節約用水，配合暫停或減量景觀澆灌、外牆清洗、消防訓練等非生產性相關用水。

三、缺水緊急應變

（一）缺水因應策略

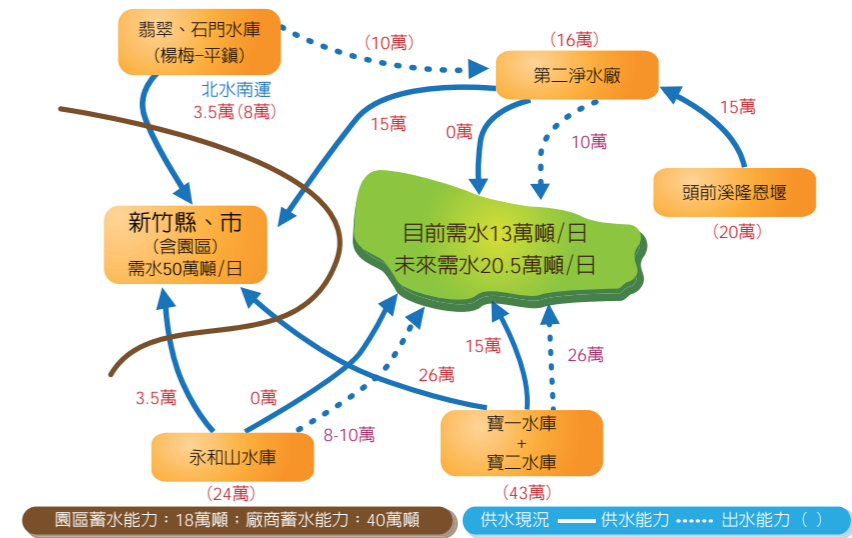
依經濟部所頒定之「乾旱時期停止及限制供水執行標準與措施作業要點」發布第一階段限水時：（1）科管局即啟動旱災緊急應變小組，並視需求召開會議掌握廠商用水資訊。（2）遇有發生供水不足狀況時，要求各廠商依已建置之通報體系聯絡處理。（3）檢視各公有蓄水設施，加強儲水容量以增加缺水時之調節裕度。（4）若有缺水較嚴重之廠商，則與廠商研擬應變調度方案。（5）提供節水技術輔導，加強廠商節約用水。

（二）限水執行協商

第二階段限水時，依規定工業用戶需供水減量5%，科管局先與水公司、園區公會召開協商會議，討論以在不影響生產及不載水情形下，能否達到供水減量5%目標，在實施上有何困難，如有緊急狀況時，如何向水公司反應作機動調整支援。

（三）供水異常之通報與應變

依科管局災害防救作業手冊，供水設施發生異常時，即依緊急通報程序聯絡處理。若供水不足達到相當程度時，竹科廠商需配合採取必要之因應措施。



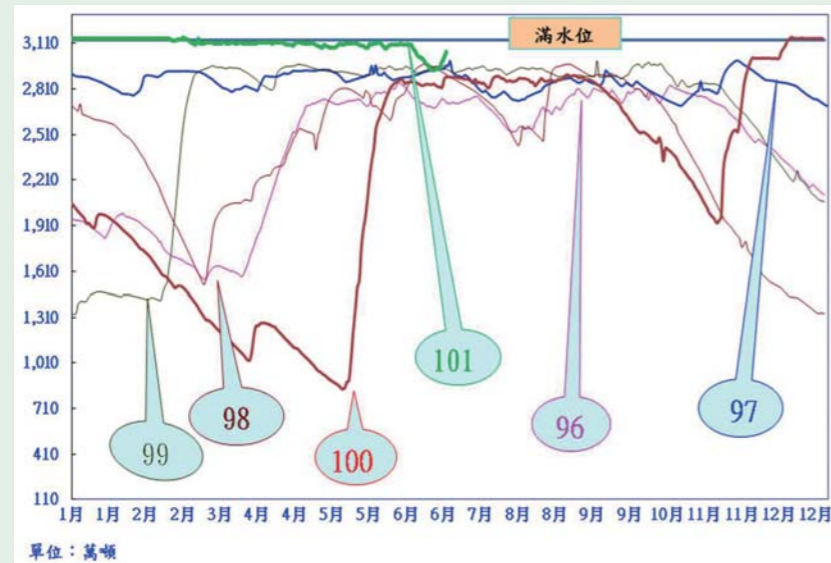
圖三 桃園至新竹地區自來水管之聯通

叁、新竹地區旱季缺水分析

依照過去乾旱趨勢分析，大約每三年發生一次小旱，每九年一次大旱，民國91、92、93、98、99、100年均曾進行旱災應變，其中以民國92年較為嚴重，經濟部成立旱災緊急應變小組，基隆、台北、桃園、新竹等地區均實施第二階段限水，桃、竹、苗地區亦辦理一期稻作停灌，直至當年7月1日敏督利颱風來襲，方撤除旱災緊急應變小組。

新竹地區公共給水每天約需50萬噸，主要由寶山水庫與寶二水庫聯合調度利用，其缺水與否可依寶二水庫歷年蓄水量趨勢圖（如圖四）來說明如下：（一）北部地區大部分水庫因夏季颱風及午後熱對流降雨，7月至11月期間，水庫大都接近於滿水位狀態。（二）11月中旬開始至翌年2月為枯水期，水庫蓄水急速下降，而一期稻作於2月上旬需大量灌溉用水，因此常

發生民生、工業及農業用水調度困難之窘境。（三）按二十四節氣，通常2月上旬（立春）到3月上旬（驚蟄）會降下春雨，民國98、99年即為此種狀況，春雨足夠時水庫很快就上昇到滿庫狀態。（四）若2、3月春雨未降，頭前溪地面河川取水量將銳減僅剩5-6萬噸左右（約為平常之1/3），水庫之水位亦於嚴重下限，蓄存量約僅剩下1/3左右，用水供需則需進入限水檢討階段。（五）接著就需等待5月冷暖鋒交會所帶來之梅雨，民國100年5月以前新竹地區降雨情形不佳，寶二水庫蓄水為歷年之最低，幸於5月中旬連續降下梅雨，解救竹科免於缺水。（六）豐水年包括春雨、梅雨、颱風雨、午後雷陣雨都有可能帶來豐沛雨量，這種一整年水庫總在接近滿水位的狀態，民國97年及今（民國101）年就屬此類狀況，總之，春雨、梅雨是否適時降下，將嚴重影響新竹地區是否能正常供水。



圖四 寶二水庫歷年蓄水量趨勢圖-100年缺水分析

### 肆、100年度缺水竹科抗旱因應措施

#### 一、行政協商與因應措施

民國100年新竹地區水情有驚無險，雖於3月中旬宣布實施第一階段限水，幸於5月中旬連續降雨，始未實施第二階段限水。科管局為因應乾枯早期間水情狀況不佳，相關行政協商及因應措施如下：（一）水公司於3月18日公告新竹地區實施第一階段限水，科管局隨即啟動竹科旱災緊急應變小組。（二）3月21日邀請園區公會及水公司第三區管理處討論，對較大用水量廠商可容許之減供水量，研擬第一、二階段限水之減供水量及管制策略，會議達成共識，由園區公會行文各廠商，要求配合即日起實施減量3%用水，並請各廠填寫自我節水控制表，以換取水庫蓄水可延長供應時間。（三）定期對用水量200CMD以上廠商召開「園區抗旱因應措施暨節水成效檢討會議」。（四）4月邀請水利署、水公司及用水量超過1,000CMD以上廠商，召開「園區用水供需協商會議」，讓竹科廠商了解水情狀況，對用水供需及乾旱應變及對策討論。（五）為因應持續乾旱擬作最壞打算，4月28日會同水利署、水公司及園區公會至新竹農田水利會洽談埤割停灌以移用農業用水事宜。

#### 二、竹科廠商影響與因應措施

水公司於3月18日宣佈第一階段限水（執行夜間減壓供水），依協商結論由竹科廠商自律減量3%用水，對策包括：（一）停止不必要之澆灌、洗滌、消防訓練及生活用水等。（二）延長樹脂塔及活性碳塔再生時間（將使樹脂壽命減短，約增加20%費用）。（三）延長濾材更換週期（將增加系統風險）。

第二階段限水（水公司供水量短缺5%以上，未達10%）依協商結論，再減量2%用水，增加下述措施：（一）減少辦公室空調、提昇空調用水濃縮數，以減少用水量（增加冰機清洗頻率30%）。（二）減少廢氣洗滌塔用水（增加維護保養頻率10%）。（三）增加回收水回收率（降低回收水品質，增加系統風險）。（四）關閉游泳池。（五）少數廠商需載水補充。5月9日召開之旱災緊急應變小組第3次工作會議，原決議於5月18日實施第二階段限水，因5月中旬之降雨而暫緩實施。

若第三階段限水（水公司供水量短缺10%以上，未達30%），規定必需為分區輪流或全區定時停止

供水，廠商影響與因應措施如下：（一）供水量不足10%~20%者：除前述措施外，全面啟動水車載水補充，去年經與水利署、台北市自來水事業處協商同意，可至台北自來水事業處長興淨水場取水，以缺水量10%者及每部車可載水25噸估算，預估每天水車需600趟次，每車以1.5萬元計算，載水10天約需3,600萬元。（二）供水量不足20%~30%者：全面啟動水車載水及停止約一半製程機台運作。計畫缺水量達20%以上時，竹科每天需要水車車輛約為480輛，預估需載水為1,200車次，才能填補用水需求。

依照第四階段限水（水公司供水量短缺30%以上）規定，為定時定點定量供水，大部分晶圓製造廠停止機台運作，僅提供無塵室空調循環所需環境待機及其他（含生活及廠商）必要之用水。依據過去經驗，若實施第三、第四階段之限水對社會、經濟層面影響太大，因此若第二階段限水，大也都配合辦理農作休耕停灌以移用農業用水，避免後續供水不足所衍生之困境。

#### 三、執行檢討

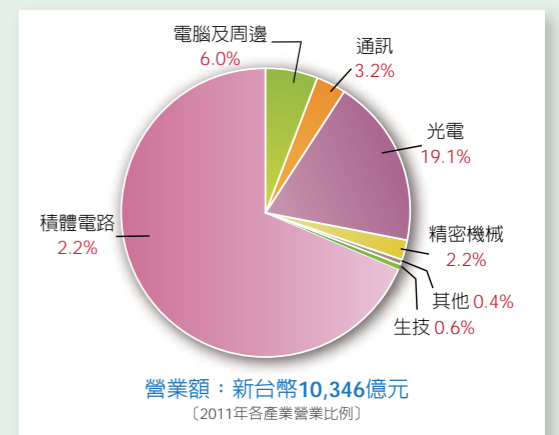
在缺水協商及研提對策過程中，部分措施礙於現行法令規範，需政府相關部門協助事項如下：（一）廠商要求儘早公布各限水時間點，並提供第二、三階段執行限水時之載水地點，俾利及早因應。（二）對於公、私有之地下水井，希望能簡化行政申請程序，作為緊急取水之來源。（三）若缺水量達20%以上時，對廠商生產影響甚鉅，建議不要採分區輪流供水，改採減量供水方式來限制，以免造成國外工業客戶轉單效應，引發連鎖經濟損失。

#### 伍、結語

竹科發展得以成功，幸賴各單位協助及支持，才能創造出供水無虞的經濟奇蹟。未來枯旱缺水如何因應仍是當前重要之課題，茲就過去缺水對策與應變上，謹提供一些心得與建議作為分享：

（一）防患未然：為確保用水安全無虞，平時需培訓人才，並常與水利署、水公司等建立定期協商機制，遇缺水時才得以配合緊急應變；反求諸己：持續執行節水技術輔導，強化節水能力，以減少生產用水，並設至三天以上蓄水池容量，以強化缺水時調水裕度。

（二）台灣產業雖朝高附加價值、低耗能、低耗水方向規劃發展，惟現階段晶圓製造、光電等項產業（如圖五），仍有可能為未來幾年之主要資本投資，故若旱季缺水可能對該等產業發展之用水造成瓶頸限制及生產損失，建議相關單位能檢討高科技產業發展動態與用水需求，以免喪失經濟利基。



圖五 六大產業比重

（三）在目前產業用水結構上，農業用水約佔80%，生活及工業用水合計約佔20%，而目前水利法中工業用水優先順位較農業用水居於後位，嚴重影響工業用水需求調度之適法性及可行性，建議於水利法修法時能予以檢討修正。

（四）藉由節水概念，若農業用水移用（農業用水若節水1%，自來水就可多4%調供量）可透過法制化方式，訂定明確之相關補償方案，那麼未來缺水時民生及工業用水就多出一些調度空間，創造雙贏之局面。