

歐盟三大環保指令簡介

華銀徵信室 薛仲男

前言

「科技」帶來了今日生活的便利，也帶動了電子電器工業自1990年起開始呈現「爆炸性」的成長。但隨著電子電器工業技術的突飛猛進，消費者的選擇性大為提升，產品生命週期加速縮短，其正面的意義固然是商業競爭使得消費者成為最大的獲益者，但背後所潛藏的卻是因不斷汰換累積的電子電器廢棄物對環境所帶來的負擔。過去國內外即有多位學者撰文指出：電子工業的膨脹發展不僅使得業者的庫存與生產規劃掌控難度提高，高速的汰換性消費模式更使得環保議題面臨嚴峻的挑戰，人類毀滅有可能起因於我們自己的生活方式。

過去電子電器廢棄物在歐洲地區估計有90%以上未進入回收系統，多採用掩埋或焚化的方式處理，由於電子電器產品自外殼塑膠材料至內部電路的零組件皆含有害物質，透過地下水與空氣都有可能造成跨國界的污染，而各項數據指出，電子電器廢棄物的成長速度的確比一般廢棄物高數倍：

根據經濟部工業局永續產業發展雙月刊第16期的報告指出各先進國家每人每年平均所產出的電機電子廢棄物重量，在美國為33公斤，日本為25公斤，德國為22公斤；而歐盟的調查顯示，歐洲地區的電子產品（以資通訊相關產品為主）廢棄物每年以三倍的速度成長。

過去電子電機廢棄物隨著其他垃圾進入環境當中，但由於電子電器廢棄物的成長速度驚人且內含大量對環境造成危害的物質，因此近年來不僅只歐洲，美、日韓以及我國亦開始重視電子電器廢棄物的回收並多面向提供法令限制與獎勵辦法期使電子電器廢棄物盡可能再回收利用，例如日本通過了「循環型社會架構」與立法工作、南韓制訂「資源回收法」、美國制訂「資源保存及回復法（RCRA）」，而這些法令目的在於降低電子電器廢棄物對環境的衝擊，而精神則同樣是「EPR」（Extended Product Responsibility，延長生產者責任，產品廢棄處理責任轉移至生產者）的概念。

歐盟於2003年2月同時公佈「廢棄

電子電機設備」及「電子電機設備中危害物質禁用」兩項指令其立法目的與精神亦在於此，鑑於歐盟過去曾成功推動產品「包裝廢棄物管理指令」（1994年公告）與「廢棄車輛指令」（2000年公告）經驗以及觀察現階段各國配合立法的進度，歐洲地區的電子電器產品市場將因此二指令產生變化，欲進入歐洲市場之電子電器業者必須以新思維面對全新的歐洲市場，由於歐盟乃是全球第二大僅次於美國的經濟體，我國電子電器業者（台灣+中國+東南亞地區製造）輸出至歐洲地區之金額亦不在少數，歐盟之相關環保政策對我國及全球電子電器製造業者來說，皆是值得重視的焦點，

現就歐洲2003年發佈之三大環保指令（WEEE、RoHS與EUP）以及對我國相關業者所造成之衝擊介紹與探討之。

廢棄電子電機設備指 (Directive on Waste Electronics and Electrical Equipment, 簡稱WEEE)

WEEE定義適用此指令之電子電機（EEE）設備範圍為使用電壓：交流電不超過1,000V或直流電不超過1,500V之電子、電器與電機產品。其範圍涵蓋10大類81細項數百種之電子產品，各會員國必須建立回收體系，以便達成一定的回收目標與再利用回收率（50%-75%）。

表一 WEEE規範之十大類產品及回收目標

設備種類	回收目標	再利用回收目標
大型家用電器	80%	75%
小型家用電器	70%	50%
資訊科技與電信設備	75%	65%
消費性設備	75%	65%
照明設備	70%	50%
電機與電子工具	70%	50%
玩具、休閒與運動設備	70%	50%
醫療設備	未定	未定
監控設備	70%	50%
自動販賣機	80%	75%

註：1. 以產品重量為計算基準。

2. 醫療設備相關回收標準尚未制訂，預計將於2008年前公佈。

資料來源：WEEE原始檔；徵信室整理

WEEE規範歐盟各會員國必須於2004/8/13前完成立法與制訂相關輔助行政措施，2005/8/13後進入歐盟會員國市場之電子電器產品必須列印適當包括「回收地點」、「消費者於WEEE之義務」、「不可視同一般廢棄物處理」等標示意味著自今年（2005年）起，生產者必須建置自有之廢棄物回收處理體系，開始負擔產品回收之義務，而在2006/12/31之前，歐盟會員國必須達成各種產品之回收再利用率，以及平均每人每年4公斤回收量之目標。

觀察各國針對WEEE所制訂的回收措施則有所不同，以荷蘭為例，荷蘭政府成立荷蘭金屬與電子產品清除協會（Dutch Take-back and Recycling System，NVMP為荷文簡稱），全權負責回收WEEE規範內之所有電子電機產品（電腦除外），各業者只需按時呈報產品銷售數量、依規定繳交回收費用予NVMP，無須再負責後續之產品回收問題，NVMP之運作與資金則受政府之監督。而丹麥的回收體系由地方政府主導，目前大約有30多家中小型的合格工廠，進行處理電子電器廢棄物之工作，目前費用的負擔即是地方政府稅收及回收費用而來，而在2005/8/13日之後，這些費用將要求生產者負擔。各國對於電子電器廢棄物的處理方式雖有些許差異，但「回收成本由生產者負擔」的原則大致無異。

WEEE制訂主旨在於引導電子電器生產者製作利於回收（Recovery）的產品，並經由再利用（Reuse）、回收再製（Recycle）等程式達成廢棄物減量（Reduce）的目的。而WEEE計算廢棄物重量前需先拆除部分元件（註1），使得廢棄物回收再製率的計算基礎大幅降低，根據IEK的分析，針對可攜式電子產品、筆記型電腦、LCD監視器與LCD TV等來說，只要機殼部分能夠回收再製，便可達成WEEE所規範的標準。

比較最常使用於電子電器產品之塑膠原料（PC、ABS、PS以及PE）（註2）與近幾年開始發展的輕金屬材質（鋁、鎂、鈦等合金材料）的回收效果與成本。根據IEK的評估，雖然上述塑膠原料同屬於「熱可塑性塑膠」，可藉由加熱進行再一次的塑化成型，「理論」上，熱可塑性塑膠是可回收材料，但除了美國研究單位發現回收HIPS（耐衝撞級聚苯乙烯）材質媲美原始塑料外，其他塑化材料回復至原狀幾乎是「不可能的任務」。使用回收塑膠影響的是產品的「賣相」，電子電器製造商採用回收塑膠做為外殼的意願並不高，甚至在環保議題採高標準的日本回收系統中，塑膠廢棄物實際進入回收再生利用者僅12%-14%，其餘仍是以掩埋、焚化、燃燒發電或燃燒熱利用等方式處理（1997-2001之統計資料）（註3）；相對的，輕金屬材料

易於回收，並可再生回復之初始狀態，其中鋁合金的回收精鍊技術已臻成熟並廣為使用。

雖然輕金屬的成本較高，但如手機（可攜式電子產品）、筆記型電腦、LCD顯示器等高單價產品，外殼佔整體製作成本之比重相當低，採用輕金屬材質做為外殼對成本造成的變化並不會太大，品牌業者甚至可以數量優勢提高議價能力。以此趨勢可推斷，在WEEE的規範之下，自2005年起，全球製造業對塑膠與輕金屬兩類型材質的原料需求變化將更加顯著，PC、ABS、PS及PE等塑膠原料市場的成长性漸不被看好。

有害物質限用指令 (Directive on Restriction of the use of certain Hazardous Substances

in electrical and electronic equipment, 簡稱RoHS)

RoHS與WEEE同時間發佈，可視為WEEE精神的延伸，規範產品除了WEEE中「醫療設備」與「監控設備」尚未納入之外，其餘八類電子電機產品皆屬其限制範疇。RoHS以六項有害化學物質 - 鉛 (Pb)、汞 (Hg)、鎘 (Cd)、六價鉻 (Cr6+)、多溴聯苯 (PBB) 與多溴聯苯醚 (PBDE) 之限用禁用為其內容大綱，其中前四項化學物質的規範曾出現在過去「包裝廢棄物管理指令」與「廢棄車輛指令」中，此次乃是限用範圍的再擴大。歐盟各國同樣必須在2004/8/13前完成立法程式，但正式生效日則略有不同，訂於2006/7/1。

RoHS限用物質之應用範圍與危害

物質	應用	對人體之危害
鉛 (Pb)	焊料、電纜、電線、塑膠件及元件拋光	貧血、腹部劇痛、麻痺
汞 (Hg)	開關、液晶顯示器、繼電器與燈泡	微量即可引發中毒，長期滯留體內可損傷內臟和神經系統
鎘 (Cd)	自動販賣機電源線、電線與開關觸點	毒性強，引發神經性障礙
六價鉻 (Cr6+)	外殼的表面處理	毒性強，直接接觸即可引發皮膚炎，可能造成遺傳性基因缺陷，吸入可能致癌
多溴聯苯 (PBB)	塑膠與印刷電路板之耐燃劑	被懷疑具有擾亂內分泌作用的化學物質 (環境荷爾蒙)
多溴聯苯醚 (PBDE)	塑膠、橡膠與印刷電路板之耐燃劑	被懷疑具有擾亂內分泌作用的化學物質 (環境荷爾蒙)

註：三價鉻 (Cr3+)、四價鉻 (Cr4+) 與金屬鉻 (Cr) 並不具有上述毒性

資料來源：台灣德國萊因公司網站，<http://www.twn.tuv.com>；徵信室整理

分析此六種化學材料，對台灣製造業來說，影響最大應是「鉛」的限用政策。我國電子零組件產業結構完整，其中包括印刷電路板、連接器、銅箔廠、被動元件等業者都將因RoHS對於「鉛」在電子電器產品中的限用禁用受到影響：傳統連接器產業在電鍍製程中使用錫鉛（90/10）電鍍液與焊接時所用的錫鉛（63/37）焊料，錫鉛合金具有低成本、焊接性與抗腐蝕性強以及回焊（reflow）溫度（註4）低之特性，而業者為了因應「無鉛製程」（註5）的風潮，目前連接器已開發出多種替代品如純錫、鎳錫、銅錫等多種電鍍液，但由於無鉛製程回焊溫度遠高於含鉛製程，除了回焊設備需另行購置之外，連接器外殼材質亦需重新調整，基本上「熱變形溫度」愈高的塑膠材質，價格也愈高；印刷電路板、被動元件、銅箔基板甚至是半導體業者皆同樣面臨「無鉛製程」工作溫度較高的難題。

因鉛對環境與人體所造成的危害早已被證實，因此近十年來「無鉛製程」逐漸為電子電機全體業者所重視，零組件甚至是電子化工材料大廠無不積極開發替代材料與製程方式，我國於全球電子產業的供應體系中，仍是以製造代工為主軸，因此資通訊產業中下游業者多受制於國際大廠的

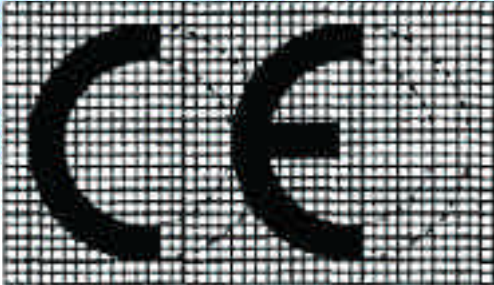
採購訂單，而為了因應RoHS的規範，SONY、HP、宏碁等大廠開始重視供應商代工業者「綠色管理」的能力，台灣相關代工業者也已接獲通知，將在2005年底完成導入符合全球環保高標準的製程與材料。

我國電子零組件業者除了增加資本支出採購符合採購大廠的生產設備之外，購買特定材料或專利使用權亦對成本產生不小的負擔，對於中小企業主來說，不變更生產方式未來訂單恐將面臨「斷炊」；但經由一連串的投資提升至符合買主需求的標準之後，仍須等待長時間的重新「認證」，企業的流動性風險必大幅提昇，顯見不論投資與否，中小企業都將面臨更大的經營壓力，因此業界咸認為歐盟RoHS指令的施行對我國電子零組件產業走向「大者恆大」的趨勢將產生加速的效果。

耗能產品生態化設計指令 (Directive on Eco-design requirements for Energy-using Products, 簡稱EuP)

繼WEEE與RoHS兩指令後，歐盟再於同年（2003年）8月提出EuP草案，主要目的在於制訂出可量測（量化）標準，敦促製造商將環境保護理念系

圖一 歐盟CE標章



資料來源：EUP草案

統地整合於耗能產品的設計過程中，從而提高該產品在其生命週期內的環境性能，其涵蓋產品設計、運輸、安裝使用、報廢整體生命週期的細節。該草案預計自2006/7/1起要求所有控管的耗能產品，必須遵守本指令所列之生態設計要求，並得經過嚴謹的符合性評鑑步驟，取得CE標章（註6）後，才可在歐盟上市。

在EuP的定義中，「耗能產品」係指依賴能源輸入進行工作運作的產品，而「能源」則泛指電能、礦物、燃料以及可再生燃料，但由於該指令第一條提及「本指令不適用人與貨物的運輸工具」，因此車輛、船舶以及飛行器等皆不納入EUP的規範產品範圍中，而在第十二條更將耗能產品的認定標準提高至年銷售量達20萬個單位者。

EuP指令除了將產品整體的生命週期的能量消耗納入評估範圍之外，亦

限定製造商不得為追求商品節能設計而削減產品功能、或增加對人體與環境之負面影響程度、甚或是「明顯」衝擊業者自身的競爭能力，若再將EuP指令擴大至WEEE與RoHS兩指令來分析，便會發現未來製造商面臨的挑戰更加錯綜複雜。最簡單的例子就是承前所介紹，無鉛製程的焊材有利於產品符合RoHS的規範，但回焊溫度的升高將使得產品面對EuP規範造成「扣分」的效果。

由於此草案的管理範圍更較WEEE與RoHS兩指令為廣，且數以萬計的電子電機產品如何用量化方式評量是否合乎節能標準，目前仍難有定調，EuP也因此被全球工業界認為「最浩大的立法工程」。EuP指令立意雖美，但目前仍止於草案階段，一連串的問題恐將使本指令落實的時間拉長。

結語

由京都議定書、WEEE、RoHS乃至於EUP等各項全球性環保法令的制訂與施行不難發現，世界各國已開始將生態環境的關心一步步落實成為對製造業社會責任要求提升的具體行動。過去「綠色投資」被企業視為消滅競爭力的不利因素，但時至今日，隨著國際社會掀起環保浪潮，歐盟三大環保

指令絕對不是全球對環保訴求的最後三道指令，未來企業主不僅當視「綠色投資」為理所當然，而更是提昇產品競爭力的「基本配備」。

註1：WEEE指令計算電子電器廢棄物重量前可預先拆除以下元件：

- 裝有電容器之印刷電路板
- 含汞元件
- 電池
- 行動電話之印刷電路板；面積大於10平方公分之印刷電路板
- 碳粉匣、墨水匣
- 添加溴化物（抗燃劑）之塑膠元件
- 石棉廢棄物或含石棉之元件
- 陰極射線管
- 氟化氫、氯氟碳化合物、氫碳氟化合物與碳氫化合物
- 充氣指示燈
- 面積大於100平方公分之LCD面板及其背光模組
- 外接電線
- 含耐火陶瓷材質之元件
- 放射性元素之元件（放射強度需超過1996/5/13發布之96/29/Eurotom指令規範之安全標準）
- 直徑或高度大於25mm的電解質電容器，或約同樣大小者

註2：PC - 聚碳酸酯；ABS - 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯樹脂；PS - 聚苯乙

烯；PE-聚乙烯

註3：在WEEE的規範中，「能源利用」即燃燒熱利用、燃燒發電等處理方式不計入回收再利用之比率。

註4：回焊（reflow soldering）乃是我國工程界沿自日本之技術用語，其正確名稱為「錫膏熔焊」，一般電路板製程中，先在板面承墊上印上錫膏，對各接著點，先行暫時定位，而後再與各電子零組件進行錫膏融熔之永久焊接。Reflow係指錫膏中已熔製成的焊錫小球狀粒子，再經加熱而使其再次熔融焊接而成為焊點之過程。

註5：國際各環保法規對於無鉛與無鹵素的限制並非產品中全然不含鉛或不含鹵系化合物（PBB或PBDE），目前歐盟對於無鉛及無鹵的門檻皆以0.1wt%（1000ppm）為規範基準。

註6：CE標章於歐盟已行之有年，CE代表「歐洲標準化委員會」，但該標章並非由任何官方、認證機構或測試試驗室核發，而是由製造商或其代理商經「符合性宣告」或驗證機構驗證完畢發證後自行製作和加貼，但製造商及其代理商必須保留完整相關文件以備查核。