

# 廢電扇及廢鍵盤資源回收處理技術

袁美華

財團法人環境資源研究發展基金會 助理研究員

## 摘 要

國內目前公告之應回收廢棄物共有 35 項，對具有資源回收再利用價值或對環境危害的物品，環保署持續進行評估公告成為應回收廢棄物之可行性分析，目前以廢鍵盤、廢電扇、廢環管燈管、廢燈泡等為優先公告之物品，本研究即針對國內外廢鍵盤、廢電扇處理方式、回收技術等資料進行蒐集、分析、討論並提出建議。

研究的結果顯示，廢電扇及廢鍵盤無論在有害物質的處理、或在回收過程對環境可能的污染，均較其他廢電機電子產品為單純，國內現有廢電機電子產品處理業者應有處理能力，不需增加設備，但應注意在處理前移除含有 PCB 之電容器、積體電路板及外部電纜等。另外，國外在廢鍵盤、廢電扇的處理技術上，分為人工拆解及破碎二種，與國內無太大差異，依國內現況應無引進之必要。

**關鍵字：**應回收廢棄物、新增公告、鍵盤、電扇、回收處理技術

為提升資源回收再利用成效，環保署公告自 96 年 7 月 1 日起，電風扇、鍵盤為應由製造、輸入業者負責回收、清除、處理之物品，為現有應回收廢棄物再加二項，本文即在探討回收處理體系變化、並分析對回收處理業者的影響。

## 一、現況

### （一）廢鍵盤

由於廢鍵盤尚未屬環保署公告之應回收廢棄物項目，國內目前之回收處理管道、回收處理技術及再利用方式尚未成熟，依照本研究資料蒐集及討論的結果，廢鍵盤於國內回收處理現況及未來可能之管道及技術如下表。在回收處理管道方面，由於目前廢鍵盤缺乏補貼費用的誘因，鮮少由回收機構進行回收，而以鄉鎮公所清潔隊為主，未來公告為應回收廢棄物後，回收機構加入廢鍵盤之回收體系，有利於回收管道的擴展及暢通；在

處理技術方面，目前以人工拆解為主，未來應可將廢鍵盤加入現有處理體系，以破碎分選方式回收有價物質；另外，由於廢鍵盤中 85 % 為塑膠，故現階段之主要再利用物為塑膠，未來若採用破碎分選方式處理，則可增加有價金屬之回收。

表 1 廢鍵盤回收處理管道及技術

	目前	公告為應回收物品後
回收處理管道	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 鄉鎮公所清潔隊</li> <li>◆ 拾荒業者</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 鄉鎮公所清潔隊</li> <li>◆ 拾荒業者</li> <li>◆ 回收機構</li> </ul>
回收處理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 人工拆解技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 人工拆解技術</li> <li>◆ 破碎分選技術</li> </ul>
再利用方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 塑膠回收</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 塑膠回收</li> <li>◆ 有價金屬回收</li> </ul>

## (二) 廢電扇

目前廢電扇的回收處理管道，主要是以各鄉鎮公所清潔隊為主，另外如慈濟等民間團體也有進行回收工作，回收後處理的方式大多是以重複使用的方式為主，先於修繕後販賣或義賣，然若無法維修後使用，由於廢電扇由於含有鐵、塑膠等有價物質，故多將有價物質拆出分別販賣。

國人對於廢電扇的回收已有概念，但目前仍有回收管道較為欠缺、處理技術需較多人力、缺乏政府推廣支持等需繼續努力之問題點，若能透過公告為應回收廢棄物的方式，對電扇的回收處理體系將有正面效益（比較詳如下表）。

表 2 廢電扇回收處理管道及技術

	目前	公告為應回收物品後
回收處理管道	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 鄉鎮公所清潔隊</li> <li>◆ 慈濟等民間團體</li> <li>◆ 拾荒業者</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 鄉鎮公所清潔隊</li> <li>◆ 慈濟等民間團體</li> <li>◆ 拾荒業者</li> <li>◆ 回收機構</li> </ul>
回收處理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 修繕後再使用</li> <li>◆ 人工拆解技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 修繕後再使用</li> <li>◆ 人工拆解技術</li> <li>◆ 破碎分選技術</li> </ul>
再利用方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 有價金屬回收</li> <li>◆ 塑膠回收</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 有價金屬回收</li> <li>◆ 塑膠回收</li> </ul>

為了解國內現有廢電機電子產品處理機構對於廢電扇及廢盤之處理能力及意願，本研究也針對國內處理業者進行問卷調查，結果發現現有的廢電機電子產品處理廠，大多有在廠內嘗試處理鍵盤之經驗，且對於鍵盤及電扇之公告處理表示高度的意願，因其現有設備及流程即可以直接進行處理，無須再增加設備。

## 二、國外經驗

國外各國廢電機電子產品回收體系之回收項目，目前的日本、韓國的回收體系還是以電視機、電冰箱、洗衣機、冷氣機為主，相較之下，歐盟各國為因應 WEEE 指令，對於廢電機電子產品的回收法令訂定及體制建立較為積極，以荷蘭及比利時二國為例，回收體系已將大部分的電機電子產品納入（包括鍵盤及電扇）。

### （一）廢鍵盤

由於廢鍵盤未有特殊或難處理之物質，與其他廢資訊物品相較單

純，故國外廢鍵盤之回收處理工作多與廢電腦、顯示器、印表機等同步進行，而回收處理方式也多以納入其他資訊物品之處理線為主，處理技術以拆解及破碎分選二種為主。

### 1. 拆解

2000年11月IBM推出了廢舊電腦的回收專案—IBMPC再生服務，消費者支付29.99美元的回收費用，通過UPS快遞業務將廢電腦送至賓夕法尼亞州一家名叫Envirocycle Inc.的廢電腦處理廠，除電腦主機以外，尚包括顯示器、印表機、鍵盤、滑鼠等。

Envirocycle Inc. 是利用拆解方式將帶有金屬成分的電子廢料、電線分出，將鍵盤中可回收物質（主要是塑膠）回收，經過研磨、造粒的程序製成塑膠粒，再販賣至塑膠工廠再製成其他塑膠製品。

### 2. 粉碎

比利時RECUPEL、美國加州MBA Polymers、日本東京資源回收公司均為廢電腦處理廠（日本東京資源回收公司也同時回收廢家電）；比利時RECUPEL及日本東京資源回收公司對於電腦相關製品均進行回收，將有害物質移除之廢電腦與鍵盤一起進行粉碎，而美國加州MBA Polymers因為本身為塑膠工廠，故主要回收物為鍵盤、滑鼠、印表機等塑膠含量較高的資訊物品。三家工廠均設有粉碎設備，將鍵盤粉碎後再利用磁選、濕式分選的方式選別，塑料及金屬於加工後再次出售。

## （二）廢電扇

國外對廢電機電子產品的處理方式，可以分為人工拆解及破碎分選二種。以比利時RECUPEL電機電子回收處理體系之運作流程為例，該

系統包括了所有 WEEE 規範中的電機電子產品（包括電扇、鍵盤等），而在處理流程上則同時包括拆解及破碎。

RECUPE L 是採用對環境友善化之處理方式，經過移除對環境有害物質、拆解、破碎等步驟，尤其拆解在處理過程中需要最多的人力，首先需將電容器、電池等零件去除並妥善處理，另外如燈管、電線電纜、電子零件等再陸續拆解出來。前述零件移去之後，進行粉碎程序，粉碎後利用不同的技術分離出鐵金屬、非鐵金屬、玻璃、塑膠等物質。在污染物質的處理方面，如 PCBs 及 CFCs 等採用焚化的方式破壞，而汞、油類及墨水匣則等則採再使用。過程中也考慮能源回收之可行性，將塑膠、木材等物質作為燃料，可減少這些物質進入掩埋場的數量，另外對於減少能源之使用也有幫助。

### 三、結論與建議

根據本研究對國內外廢鍵盤、廢電扇處理方式資料蒐集結果，無論在有害物質的處理、或在回收時對環境可能的污染，均較其他電機電子產品為單純，國內現有業者應有處理能力，不需增加設備。另外，國外在廢鍵盤、廢電扇的處理技術上，分為人工拆解及破碎二種，與國內無太大差異，依國內現況應無引進之必要。

廢鍵盤及廢電風扇回收處理之管制重點，參考歐盟 WEEE 的管制方式，朝向規範應於處理前先行移去之物質，包括含有 PCB 之電容器、積體電路板及外部電纜等，如表 3。另外，由於廢鍵盤及廢電風扇可資源化比例甚高（超過 70%），因此若民間現有之回收處理管道亦應予鼓勵，但須加強對處理過程中相關衍生廢棄物之管理和監督。

表 3 廢鍵盤及廢電風扇應於處理前移去重點對照

處理前移去 物品	含有 PCB 之電容器	積體電路板	外部電纜	其他
鍵盤	✓	✓	✓	
電風扇	✓	✓	✓	✓ (殘餘潤滑油)

#### 四、參考文獻

參考網址：<http://www.enviroinc.com/index.jsp>

參考網址：<http://www.recupel.be/>

參考網址：<http://www.mbapolymers.com/>

參考網址：<http://www.tokyo-eco.co.jp/pc/pc02.html>