

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：國際會議)

出席 **Electronics & Cars Recycling** 金屬
資源循環利用國際會展

服務機關：行政院環境保護署
資源回收管理基金管理會
姓名職稱：陳麗玲 環境技術師
歐真好 助理環境技術師
派赴國家：澳門
出國期間：106年11月13日至17日
報告日期：107年1月30日

摘要

近年電子電器及資訊物品等隨著生活型態改變，市場占有率已逐年攀升，而各國回收處理方式仍有所差異，為瞭解各國處理技術及管理策略，參加瑞士瑞士 ICM 公司 10 6 年 11 月 13 日至 11 月 17 日，於澳門舉辦之 Electronics & Cars Recycling 金屬資源循環利用國際會展，蒐集廢電子電器、廢資訊物品及廢汽車各國間回收處理技術等資訊。摘要如下：

- (一)、 本次參訪，經由瑞士瑞士 ICM 公司安排參觀中國佛山市順德「鑫還寶資源利用有限公司」，該公司主要回收處理廢電子電器及廢資訊物品，經實廠參訪及座談交流會議中，蒐集中國就前述材質環保法令規範、管理制度及市場運作。
- (二)、 參加瑞士 ICM 公司主辦「Electronics & Cars Recycling 金屬資源循環利用國際會展」，蒐集國際間最新廢電子電器、廢資訊物品及廢汽車環保規範、處理方式及處理設備等資訊。
- (三)、 本次研討會與會對象包括各國專家學者、電子電器及資訊物品製造業者及後端回收處理業者等，透過本次研討會蒐集國際資源回收物面臨的衝擊、處理現況及再利用方法等。

目 錄

	<u>頁次</u>
壹、目的	3
貳、出國行程與內容概要	4
參、參訪行程	5
一、參訪「鑫還寶資源利用有限公司」(由主辦單位安排參訪).....	5
二、參加 Electronics & Cars Recycling 金屬資源循環利用國際會展.....	12
肆、心得	26
伍、建議	26

附件目錄

附件 1：會議與會人員

附件 2：會議資料

附件 3：參訪鑫還寶資源利用有限公司

圖目錄

圖 1、 鑫還寶公司董事長及與會參訪人員合影	5
圖 2、 鑫還寶資源利用有限公司廠區	6
圖 3、 參訪交流情形	6
圖 4、 監控系統	7
圖 5、 廠內拆解流程	8
圖 6、 廢電冰箱回收流程及拆解物	9
圖 7、 廢電冰箱破碎拆解線及拆解物	9
圖 8、 廢資訊物品拆解物及消磁流程	10
圖 9、 拆解物	11
圖 10、 洗衣機拆解物	11
圖 13、 外殼塑膠料	11
圖 12、 電冰箱拆解物	11
圖 14、 塑膠粉碎機	12
圖 17、 會議現場	13
圖 18、 會議情形	13
圖 19、 廠商展場配置圖	14
圖 20、 廠商攤位展示介紹(1).....	14
圖 21、 廠商攤位展示介紹(2).....	15
圖 22、 廠商攤位展示介紹(3).....	15
圖 23、 廠商攤位展示介紹(4).....	16
圖 24、 廠商攤位展示介紹(5).....	16
圖 25、 澳門固體廢棄物成分	17
圖 26、 澳門 2010~2013 年電子廢棄物變化	18
圖 27、 澳門 2004~2013 年汽、機車車輛數變化	18
圖 28、 澳門 2010~2020 年預估電子廢棄物數量	19
圖 29、 中國循環經濟政策	20
圖 30、 廣洲廢棄物組成	21
圖 31、 城市垃圾減量方案	22
圖 32、 戴爾 (DELL) 綠設計	23
圖 33、 中國 2017 年汽車持有數	24
圖 34、 中國廢車零件管理	24
圖 35、 印度非法拆解及拆解後廢棄物棄置情形	25

壹、目的

本次參加 Electronics & Cars Recycling 金屬資源循環利用國際會展，瞭解國際間回收、拆解技術、處理技術和再利用方法等最新趨勢，並蒐集各國廢電子產品與廢汽車回收技術等循環經濟最新發展策略及相關法令，希冀透過論壇與實質交流，以協助國內回收處理業者及相關產業導入相關再利用技術，提升產業價值。

實地參訪中國廢電子電器及資訊物品回收處理廠，瞭解中國政府就回收廢電子產品之回收設備、處理技術、污染防治設施運作方式及法令管理等規範，另外同時蒐集中國地區廢棄物回收處理設備產業資訊，供國內相關業者進行產業交流之參考。

貳、出國行程與內容概要

活動日期	活動內容
106/11/13 (星期一)	啟程，出發抵達澳門。
106/11/14 (星期二)	中國佛山「鑫還寶資源利用有限公司」會議室 1.參觀廠內回收處理作業及污染防治設備運作。 2.該公司介紹說明廠內分項材質處理技術。 3.座談交流。
106/11/15 (星期三)	出席 Electronics & Cars Recycling 金屬資源循環利用國際會展開幕式、循環經濟第一場、回收，拆除和再利用策略、印度及中東國家報告等交流會談。
106/11/16 (星期四)	出席 Electronics & Cars Recycling 金屬資源循環利用國際會展循環經濟第二場、電子產品回收、汽車回收、循環經濟第三場等交流會談。
106/11/17 (星期五)	會議資料整理及返程

參、參訪行程

一、參訪「鑫還寶資源利用有限公司」(由主辦單位安排參訪)

(一)機構簡介

鑫還寶資源利用有限公司(以下簡稱：鑫還寶公司)位於廣東省佛山市順德區，順德區為中國最大家電生產地，目前約有 4,000 家家電企業(主要生產項目為電冰箱、冷氣機、電風扇及電視等，其產值占廣東省之 45%，占中國總產值 15%)，故該公司藉由此地利之便，蒐集廢電子電器及廢資訊物品於廠內拆解處理後，其資源化產品可直接於當地有效再利用。另該公司為獲得中國環保部、環保省、財政部及發改會核定補助之回收處理業，主要營運回收項目包含：廢電子電器、廢資訊物品及廢小家電等電子產品，該廠目前實際處理量為 6 萬公噸/年，規劃處理能力可達 20 萬公噸/年以上。本次參訪主要就其廢電子電器及廢資訊物品等回收拆解作業程序、廠內污染防治設施及廠(場)區管理進行交流，並於參訪後與該公司王俊興董事長及與會參訪人員合影，如圖 1。



圖 1、鑫還寶公司王董事長俊興及與會參訪人員合影

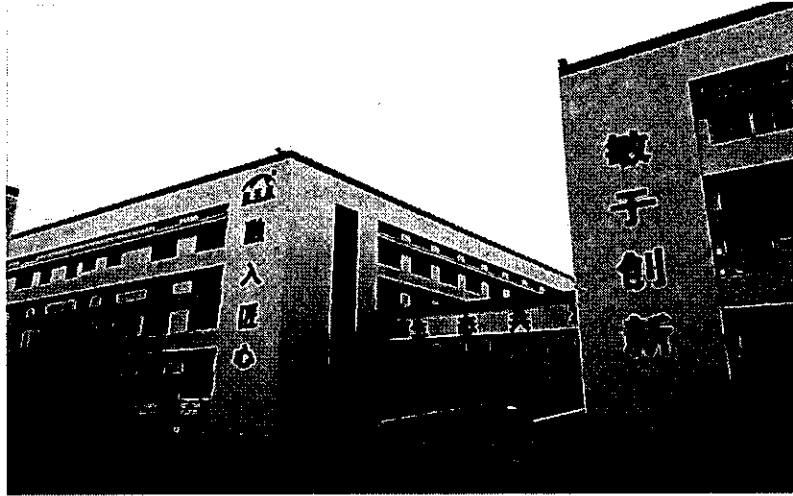


圖 2、 鑫還寶資源利用有限公司廠區

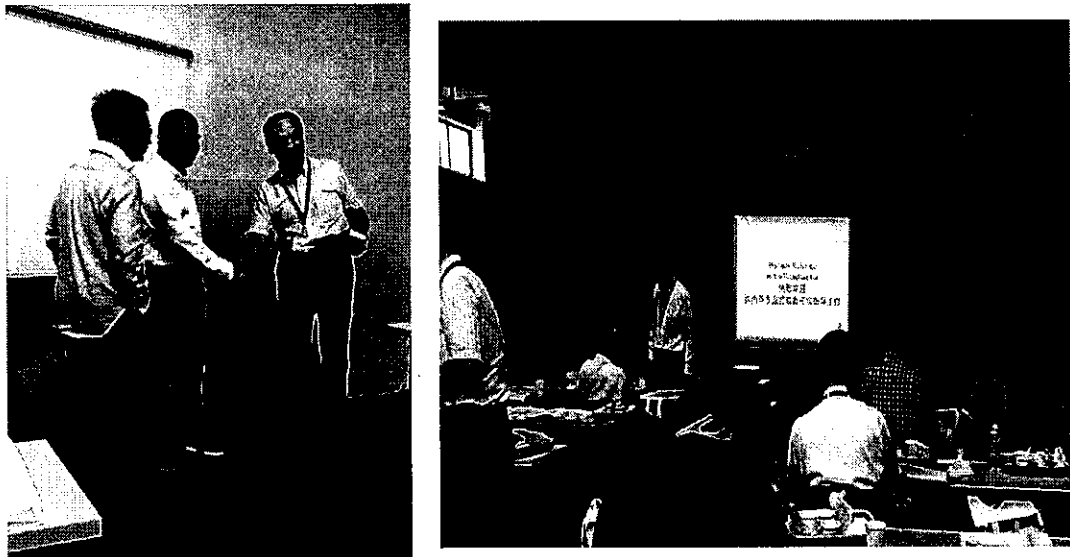


圖 3、 參訪交流情形

(二)交流內容

1.政府監督管理及補助

鑫還寶公司表示，公司受政府補助，相對受政府監管，主要監管內容區分為二部分，第一部分(生產經營):公司資金流、信息流及物流管理；第二部分(製程管理):入庫、領貨及銷售。另外中國政府監控管理工具分為下列二大部分:

(1)數據監管(Data-information management system)

電子追蹤器追蹤記錄廢棄電子電器產品在廠內各階段完整流程，由產品進廠入庫(記載內容包含廢棄物來源、廢棄物類別、重(數)量、清運司機姓名及地址)->放置貯存(記載內容包括貯存時間及貯放地點)->領料拆解處理(記載內容包含領料時間、領料類別、重(數)量)->經拆解後，所產生之拆解物(記載拆解後類別、重(數)量及後端流向)。

(2)攝錄監控系統(Live video monitoring system)

全區攝錄機即時監控，攝像鏡頭角度及監控範圍皆受政府規範，故廢棄物自通過地磅進廠送至二樓貯存區，進廠領料拆解沿線皆有攝錄機拍攝，並連線至政府系統。攝錄監控系統連線圖如圖 4。



圖 4、 監控系統

2.回收處理流程概述

鑫還寶公司表示，廠內廢物品回收處理流程為：物料入廠後送交至二樓貯存區，經由人工拆解後，再輸送至二樓物料投入口，透過重力方式掉落至一樓以提高粉碎效果，後續輸送至粉碎機處理。另為提高後端物料價值，廠內各產線單獨處理規格相似之回收物(如:廢電冰箱處理線或廢電視機處理線)。另，廠內雖已設置手機回收拆解線且有少量廢手機貯於廠區內，但該公司人員表示，雖公司已有拆解技術將手機中有價物質拆解分類，惟中國政府尚未明確規範拆解流程，且未提供補助，故公司目前僅微量拆解試驗，尚未正式運作。

3.污染防治設施

該公司人員表示廠內污染防治設施係高額投資購買污染防治施備，

設置於廠房頂樓，並在廠內各拆解線之人工拆解檯面裝置負壓抽風口，於人員拆解時開啟，若拆解過程不小心產生有害物質，將經由抽風裝置立即送至頂樓密閉氣體貯存瓶，再交由專業合格單位處理，可減少有害物質環境溢散之風險，確保廠內作業人員之安全。

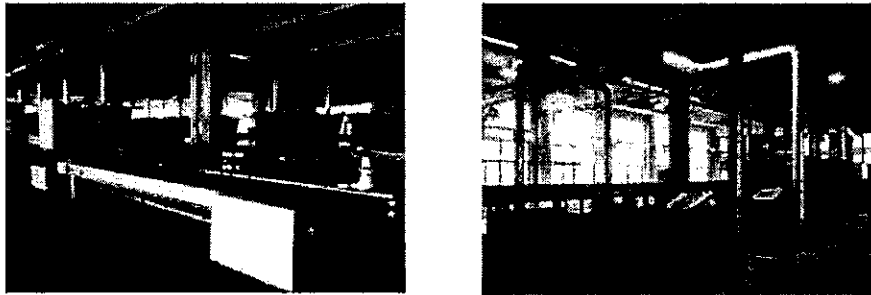
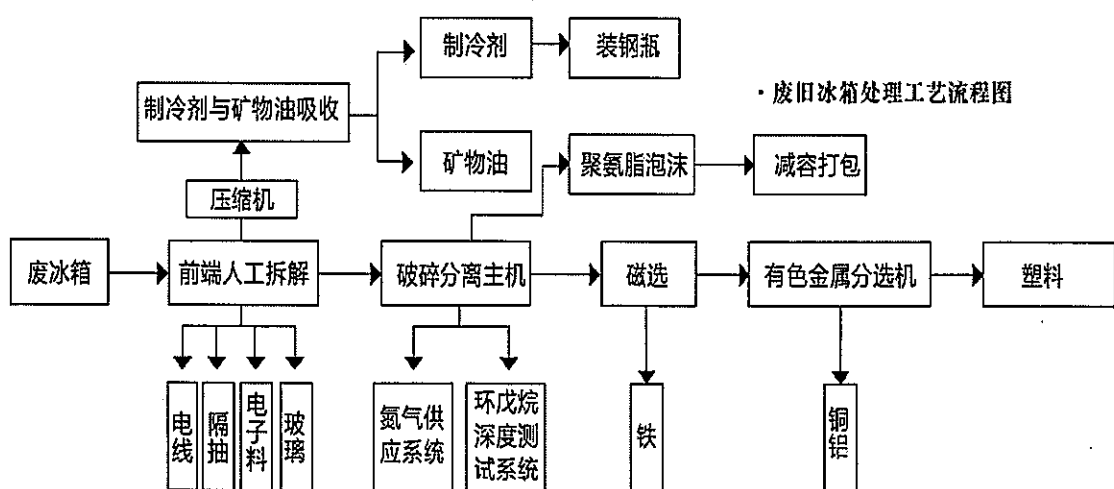


圖 5、廠內拆解流程

4.廢電子電器拆解流程及衍生物

鑫還寶公司主要處理之廢電子電器產品包含廢電冰箱、廢電路板(PCB)、廢電冰箱等，其回收後處理方式，主要以人工拆解分離出塑膠、電線、玻璃及線路板後，再抽取潤滑油、制冷劑 ((即冷媒區分為含氟類及不含氟類)以負壓真空抽取後儲存於鋼瓶，交由合格業者集中處理。



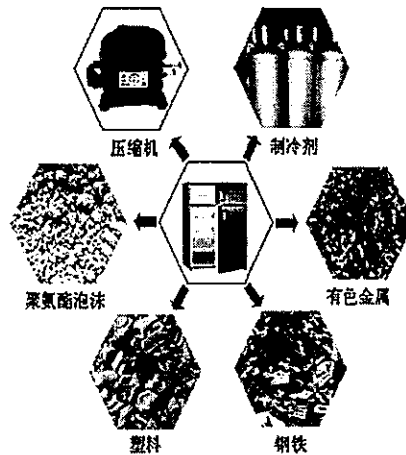


圖 6、廢電冰箱回收流程及拆解物



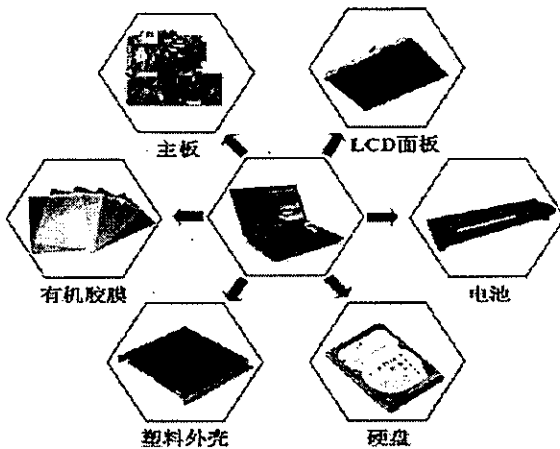
圖 7、廢電冰箱破碎拆解線及拆解物

5. 廢資訊物品拆解流程及衍生物

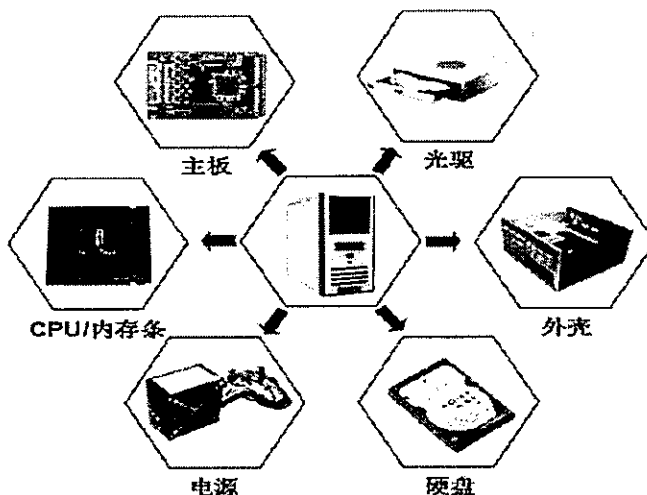
該公司廢資訊物品之回收處理方式，僱用合格專業人員拆解廢筆記型電腦及廢 LCD 顯示器之燈管(即背光源含汞)後，燈管送光管車處理。另拆解後可回收之金屬及塑料高達 90%。硬碟則以高效消磁裝置消磁後，再以粉碎機粉碎分離銅、鋁及塑膠等資源。

拆解产物

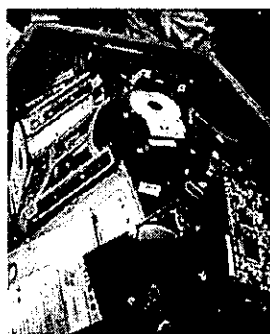
· 笔记本电脑拆解产物



· 台式电脑主机拆解产物



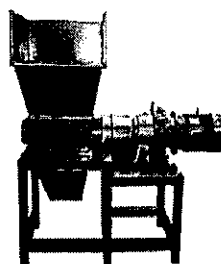
消磁流程



· 废旧硬盘



· 消磁机



· 粉碎机



· 粉碎后物料

圖 8、廢資訊物品拆解物及消磁流程



圖 9、拆解物



圖 10、洗衣機拆解物



圖 11、電視機拆解物



圖 12、電冰箱拆解物



圖 13、外殼塑膠料



圖 14、塑膠粉碎機



圖 15、電腦及筆記型電腦拆解物



圖 16、電腦主機板及硬碟

二、參加 Electronics & Cars Recycling 金屬資源循環利用國際會展

本次參加瑞士 ICM 公司主辦 106 年 11 月 13 日至 11 月 17 日於澳門舉行之「Electronics & Cars Recycling 金屬資源循環利用國際會展」，與會國家包含美國、澳洲、比利時，香港、德國、挪威、臺灣、義大利、中國、印度等國家共同參與。

本次主要議題包含廢資訊物品、廢汽車及廢電池等多項材質其回收、循環經濟及回收處理技術，提供各國交流如何降低回收風險、提高再利用價值等，另一方面，亦針對亞洲國家回收物之循環經濟、拆解與粉碎等相關處理技術，減少回收過程對環境之衝擊等議題進行討論。會場剪影如圖 17。

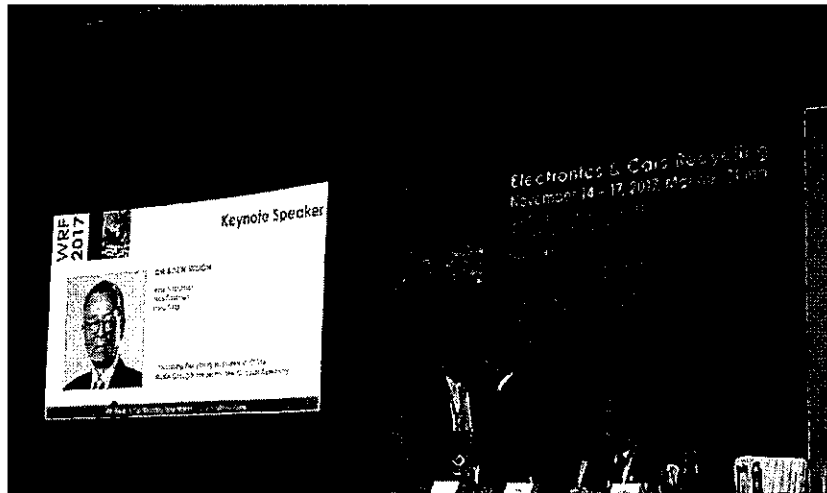


圖 17、會議現場



圖 18、會議情形

(一)展場區

會議展出廠商包含廢車拆解業、廢電子電器及廢資訊物品回收處理業、金屬冶煉公司等(ERDWICH、Blubox、Sesolec、SMC、Erwich、Tes、EREMA、Umicore、Guang-zhou Bin Yi、OUSEI、Guang-zhou 3E、AD REM、Hellatron、URT、Dolav Asia

Pacinc、Longi、Hubel Lidl), 展覽方式以處理設備影片、模型及海報等進行展示。展場配置及廠商展示剪影如圖 19~圖 24。

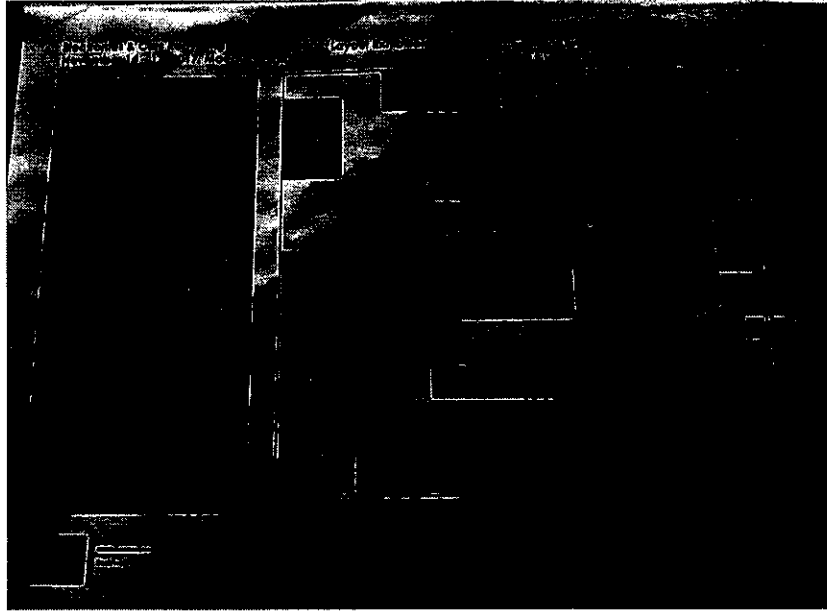


圖 19、 廠商展場配置圖



圖 20、 廠商攤位展示介紹(1)

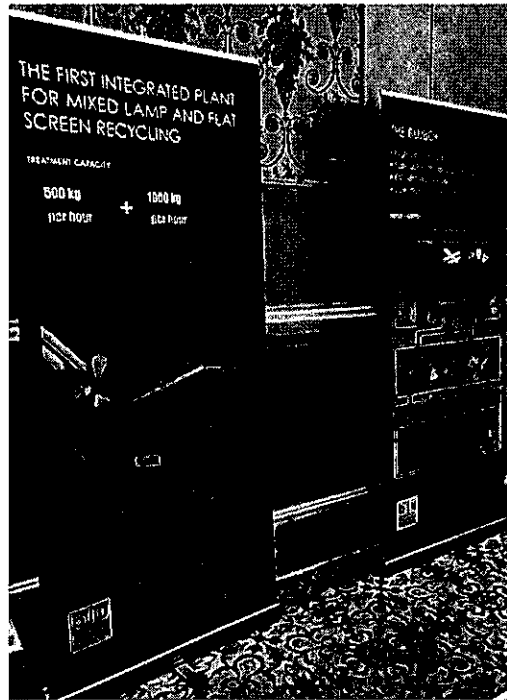


圖 21、廠商攤位展示介紹(2)

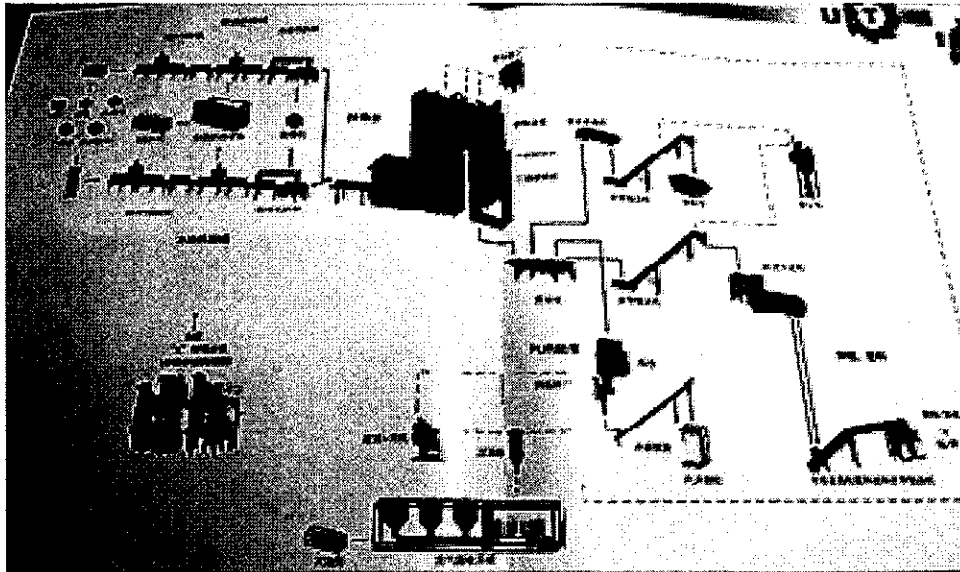


圖 22、廠商攤位展示介紹(3)



圖 23、廠商攤位展示介紹(4)

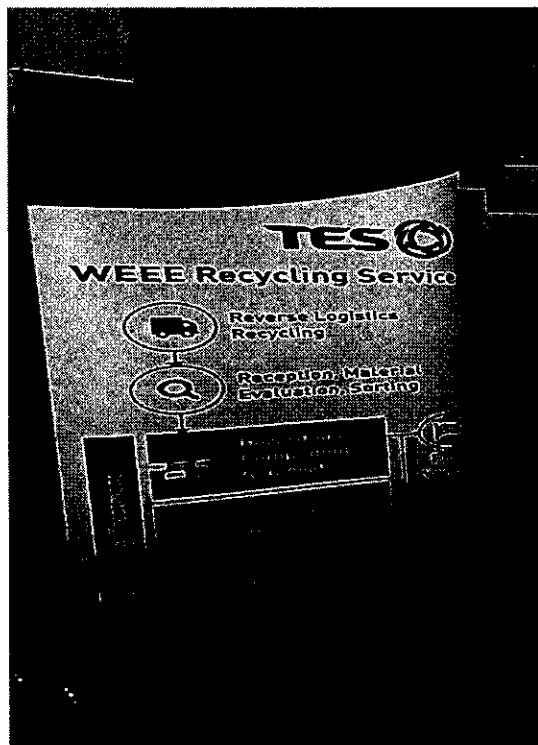


圖 24、廠商攤位展示介紹(5)

(二)論壇會議重要論文摘述

本次出席共計 16 國、主要議題包括固體廢棄物循環再利用、回收再利用技術、管理評估回收價值及環境污染等。

1.澳門廢棄物環境衝擊

澳門固體廢棄物自 1998 年以來每年增長 25%，固體廢棄物快速增長的主要原因是澳門旅遊業發展蓬勃所致。其中城市生活垃圾主要為高含水量之生物質廚餘，以 2010 年為例，食物即占生活垃圾之 45.7%，如圖 25。目前固體廢棄物主要處理方法是焚化廠焚燒，因生活垃圾含水量高，於焚化流程中需添加燃料油以維持鍋爐高溫，減少過程產生戴奧辛(dioxins generation)。

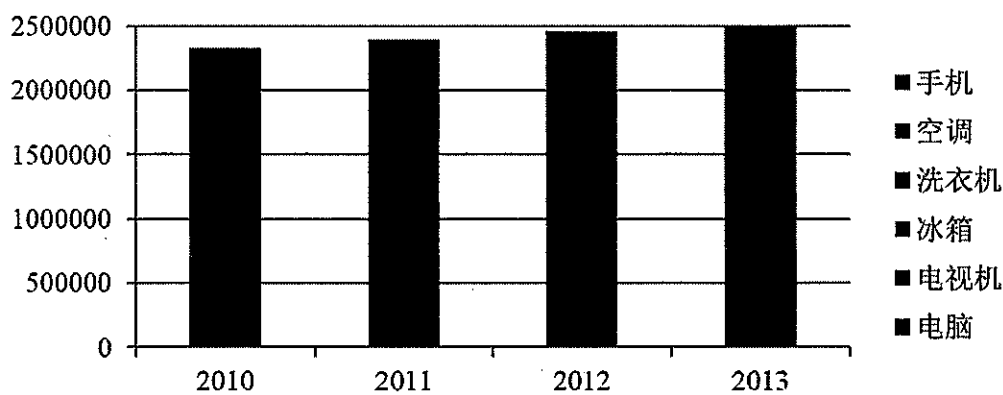
Compositions	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Food	32.93	22.70	14.08	14.50	11.11	6.28	4.33	20.9	54.2	45.65	22.67
Paper and cardboard	15.01	10.56	12.86	16.90	12.16	13.15	3.63	15.8	19.9	16.30	13.63
Plastics	15.20	16.67	16.53	22.20	20.00	11.51	24.38	40.9	9.4	14.13	19.09
Glass and stones	10.51	5.03	4.18	5.10	5.60	5.83	3.81	5.4	6.3	5.43	5.72
Metals	2.72	2.80	0.51	7.80	2.70	4.04	1.21	2.3	2.4	3.26	2.97
Textiles	3.20	6.11	5.10	5.30	6.15	7.78	13.67	5.6	0.3	2.17	5.54
Wood	2.25	2.01	6.53	2.40	7.30	3.44	2.77	5.9	1.2	8.70	4.25
Other	18.20	34.20	40.20	25.70	34.98	47.98	46.20	3.2	6.3	4.35	26.13

圖 25、澳門固體廢棄物成分

澳門另研究將生質廢棄物轉化為生物燃料，如假設現在的生質廢棄物每天可生產 600 公噸的生物燃料，相當於每天生產 3 萬立方米的瓦斯，倘若經過淨化，可生產 18,000 立方米的生物燃料氣，相當替代公眾交通車行駛 3,000 萬公里的年度化石燃料消耗量，並實現減少 17,000 公噸之碳排放量。另城市生活垃圾中抽取 30%的廚餘，便可提高焚化廠燃料經燃燒後所產生之熱值增加 27%，另一面發電量亦增加 20%。

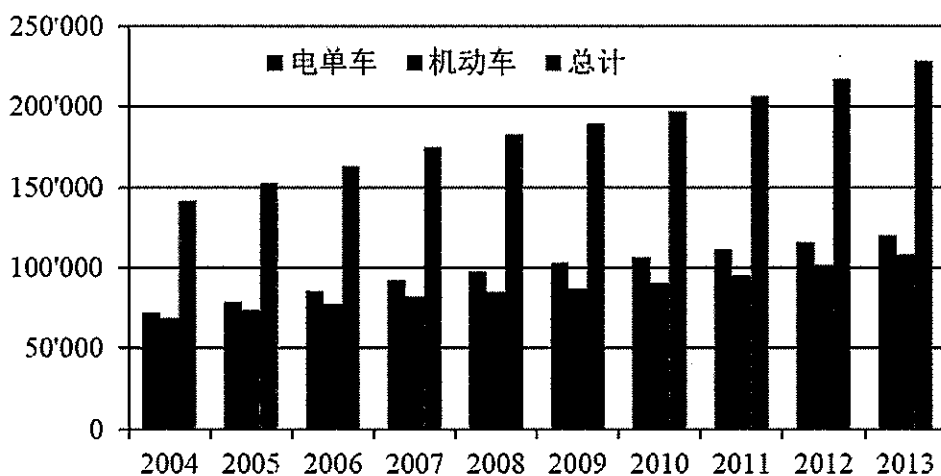
全球每年產生 4 千萬公噸電子廢棄物，目前歐洲四分之一的電子廢棄物下落不明，由於電子廢棄物將釋放有害物質於環境中，未妥善回收將對發展中國家造成巨大威脅。全球電子廢棄物回收市場從 2009 年的 57 億美元增長到 2014 年的 127 億美元，如何將環境衝擊之廢棄物轉換為有價，創造循環經濟是重要課題。

澳門 2010~2013 年電子廢棄物數量成長如圖 26。澳門 2004~2013 年汽、機車車輛數變化如圖 27。



E-waste total quantity in Macau (set)

圖 26、澳門 2010~2013 年電子廢棄物變化

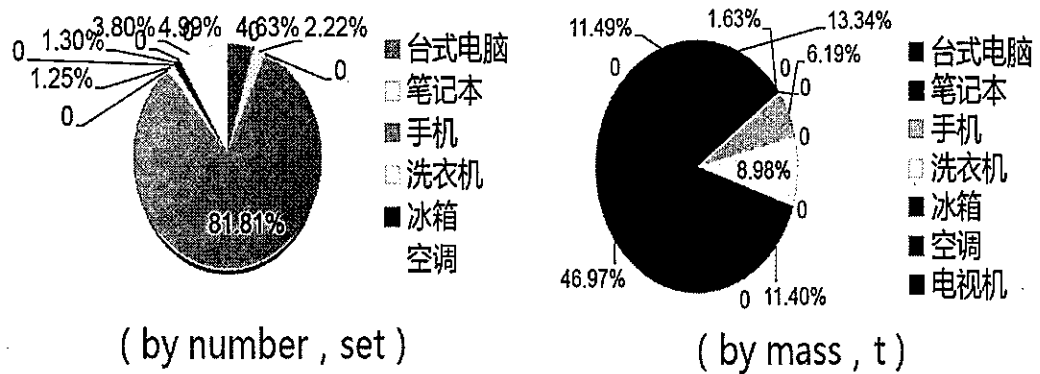


Total vehicle in Macau (number)

圖 27、澳門 2004~2013 年汽、機車車輛數變化

近年來因電子產品發展快速，因此澳門電子廢棄物亦逐年增加，自 2010 年 102.54 萬台(4,467.4 萬公噸)預估未來至 2020 年將達 197.87 萬台(5,519.3 萬公噸)，其成長幅度約 52%，另電子廢棄物來源 70%來自於國外，如圖 28。

Categories of E-Wastes in Macau 2010



Future Annual Increases of E-Wastes

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
number (万台)	102.54	159.44	153.31	176.30	178.51	183.37	186.52	187.73	191.04	194.42	197.87
mass (万噸)	4467.4	4907.2	4885.1	6573.3	7012.4	7843.5	6768.9	5462.0	5480.2	5499.7	5519.3

圖 28、澳門 2010~2020 年預估電子廢棄物數量

澳門發展循環經濟（如城市電子廢物回收利用）和低碳經濟（如城市生質廢棄物清潔能源）是需要經濟及政府支持，例如綠色金融投資和政府激勵政策，將仰賴外界投資或政府編列預算，方能順利發展循環經濟。

2. 中國循環經濟

中國近年來經濟快速成長，但伴隨而來的是環境衝擊。中國需思考如何將城市生活垃圾、固體廢棄物從工業轉向生態文明，意即由大

量生產、消費到廢棄物處理，轉變為製造者合理生產、節約用電、優化回收及循環利用。中國循環經濟的機制與制度發展，包含在 2005 年國家發改委環資司成立循環經濟處，並於 2009 年訂立中華人民共和國循環經濟促進法，近期中國循環經濟發展政策如圖 29。

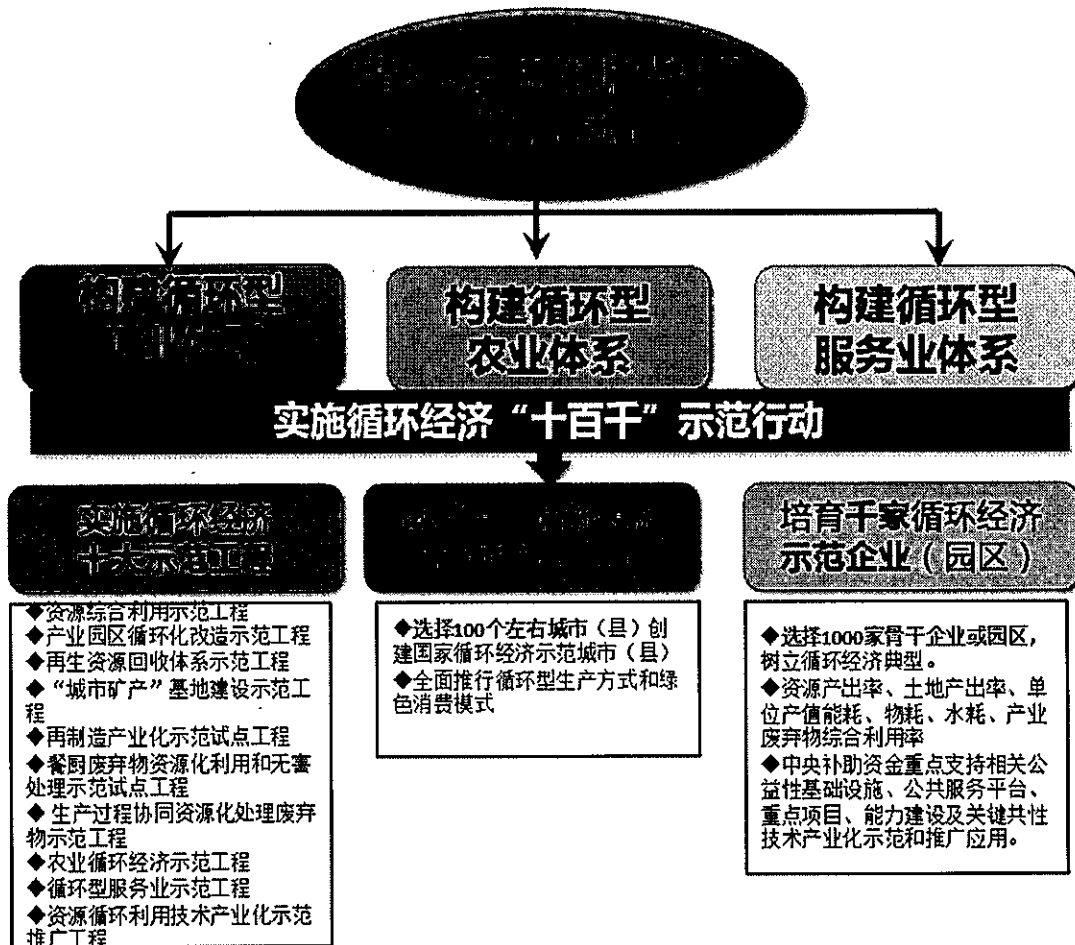


圖 29、中國循環經濟政策

其循環經濟發展策略分為三部分，一、建構循環型工業體系、二、建構循環型農業體系、三、建構循環型服務業體系，將中國產業轉型升級為綠色發展，推廣發展循環經濟及資源循環利用產業。

3. 中國循環經濟案例

(1) 廣東省

為全球最大的電子廢棄物城鎮，未妥善處理致環境污染嚴重，地球上毒性最大的地方之一（CBS 60 分鐘）。廣州廢棄

物組成如圖 30。

Guangzhou (Canton) City: A mega waste producer
大城市就是大型废物工厂，以广州为例

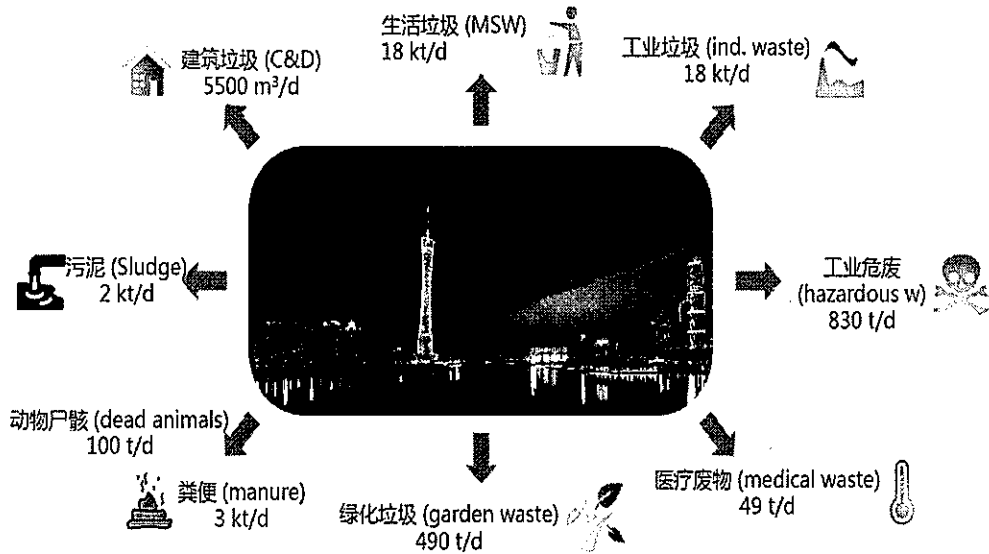
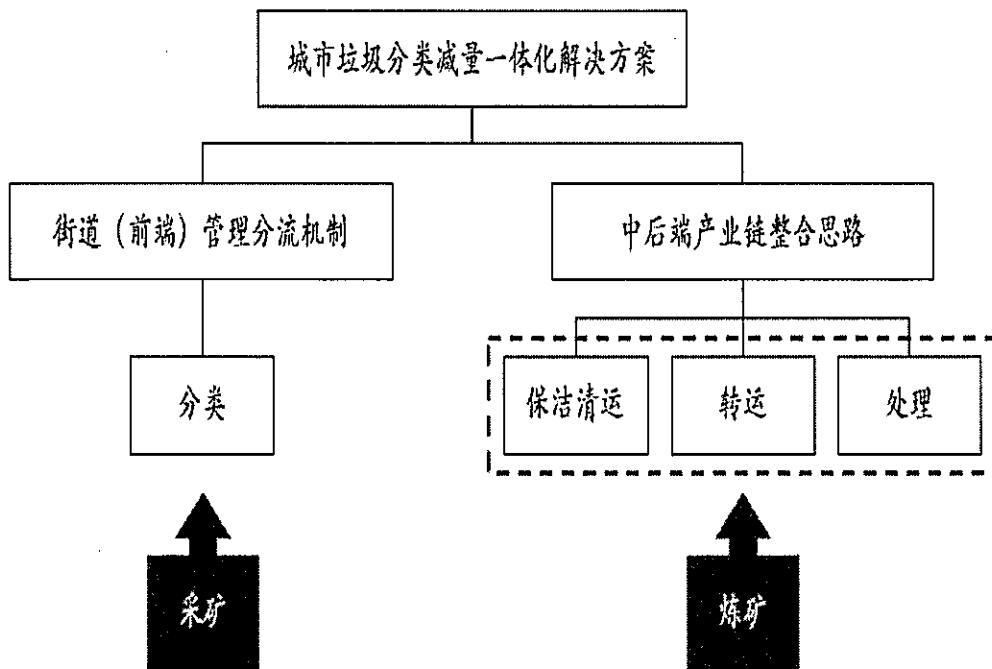


圖 30、廣州廢棄物組成



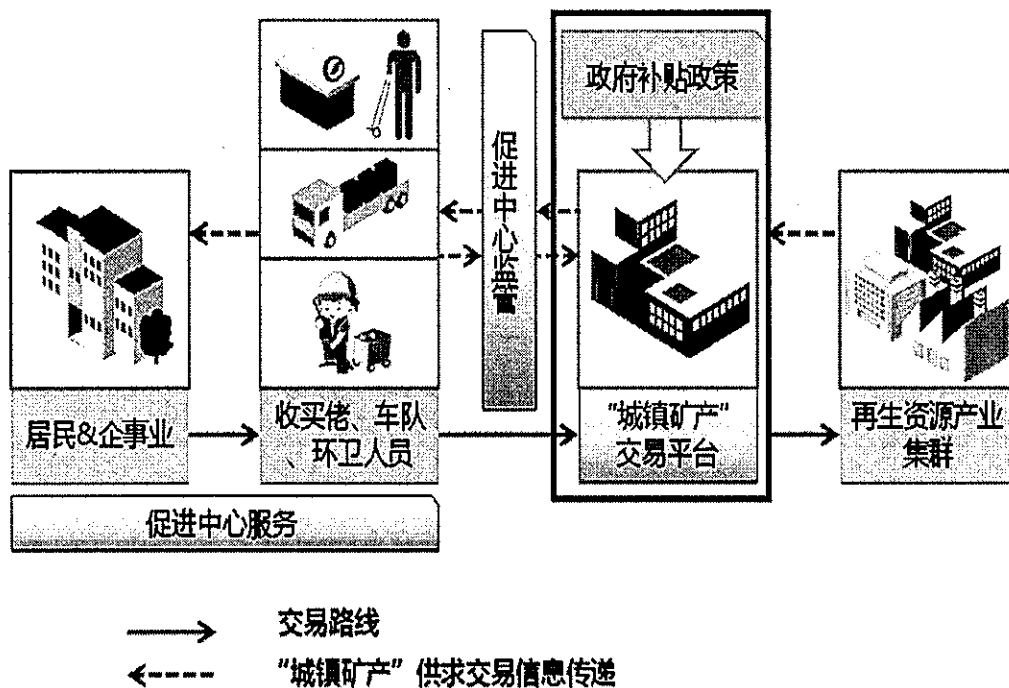


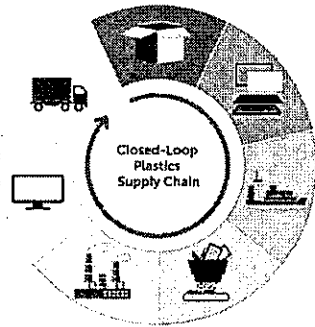
圖 31、城市垃圾減量方案

循環經濟作法，前端通過促進居民和機關單位參與街道垃圾分類，中後端管理分流機制，以物流平台的力量，整合分布於分類、保潔、運輸、處理等四等環節，以及涉及城市垃圾分類處理的各種企業資源，構建城市礦產產業鏈，最終通過產業鏈分流處理的方式，輔助傳統生活垃圾處置體系（保潔清運-運輸-處理）減輕作業負擔（末端處置減量），以減少政府財政在垃圾處理置上的支出。

4.戴爾（DELL）全球回收計畫

由產品製造業者戴爾股份有限公司(臺灣區)說明，公司由過去製造、販售予消費者到廢棄屬於線性排放，但自 2007 年起將公司電子產品修復後捐贈，延長產品生命週期，另外透過與廢資訊物品回收業者溝通，將在回收拆解過程所遭遇問題，回饋應用於產品設計(如:零件為易拆解)，更在源頭製程中即加入再生料，改變過去線

性生產模式，形成封閉循環，達到生產者責任延伸制度與廢棄物循環再利用，如圖 32。



戴爾 (DELL) 全球回收計畫，回收計畫在 83 個國家/地區，自 2007 年起將電子產品修復後轉售或捐贈給慈善機構。



戴爾 (DELL) 以海洋垃圾回收之塑膠，以及經回收處理後之塑膠料 (再生料)，添加製成公司產品外殼。

圖 32、戴爾 (DELL) 綠設計

5. 中國廢車管理現況及推動政策

中國在 2017 年車輛持有數統計達 3.04 億輛(其中汽車 2.05 億)，其中超過 300 萬輛之城市包含北京、成都、重慶、上海、深圳及蘇州，另預估新能源汽車自 2016 市占率 1.81% 未來至 2030 年可提升為 40%，再者二手車市場受政府新政策管制，廢報輕型汽油車可獲得政府最高人民幣 1.2 萬元補助。中國在 2017 年起於全國實施機動車輛排放標準，另設定 2020 年規範未達排放標準之新車，不得生產、銷售及註冊登記，藉此提升合法回收處理業者可獲得較高品質零件以供零件再生利用。另一方面中國政府加強稽查取締非法回收拆解業者及規範回收業者提升。目前已進行修訂政策，主要推動內容有三項，一、是取消報廢汽車回收拆解業總量、合理規劃布局之要求，實施回收業認定制度(即先照後證，先有工商執

照，再申請許可證)。二、是允許廢車拆解後之零件進入市場流通，開展綠色汽車消費。三、廢除報廢機動車收購價格，參考廢金屬價格計價之規定，交由市場自行定價。規劃將由商務部監督廢汽車報廢及回收管理、發改會舊零件再製造利用、公安部車輛登記、註銷及環保部監督污染防治，由各單位共同管理。中國 2017 年汽車持有數如圖 33。中國廢車零件管理如圖 34。

中國廢棄車輛經拆解後之零件，如具再利用價值，則可販售予政府認證合格之再製造企業，如已不具再利用價值，則回爐銷毀，此部分與我國現行管理制度不同。

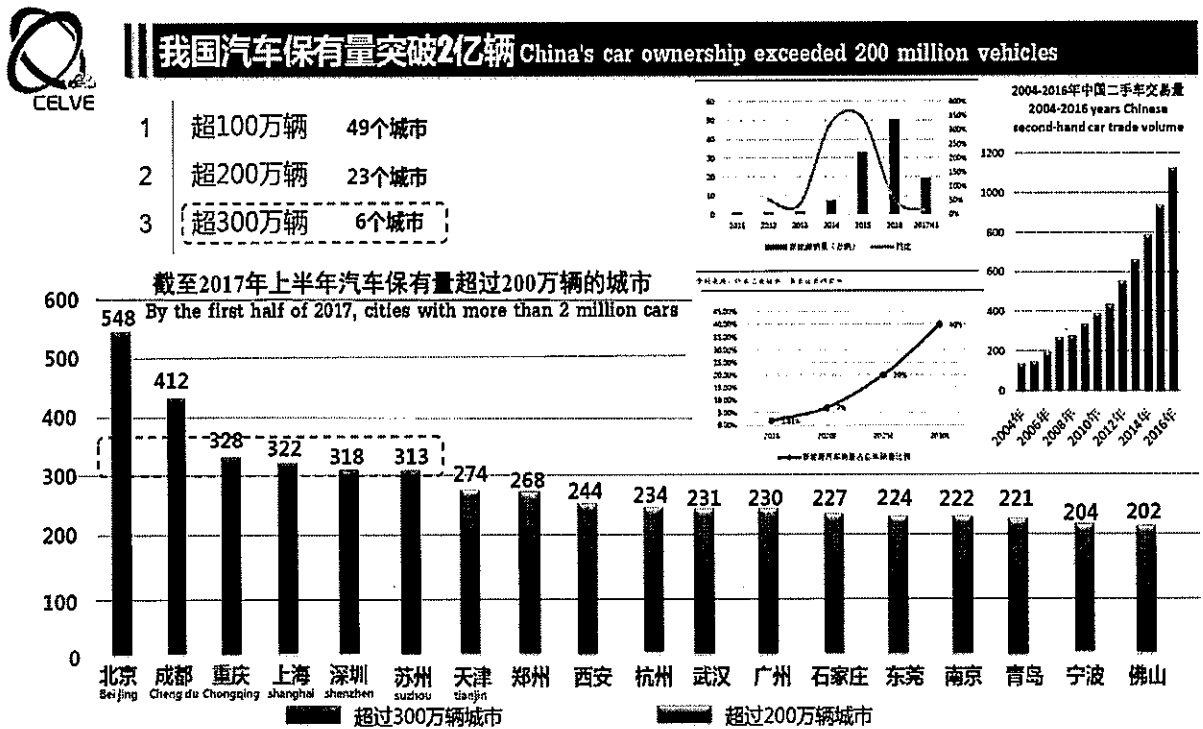


圖 33、中國 2017 年汽車持有數

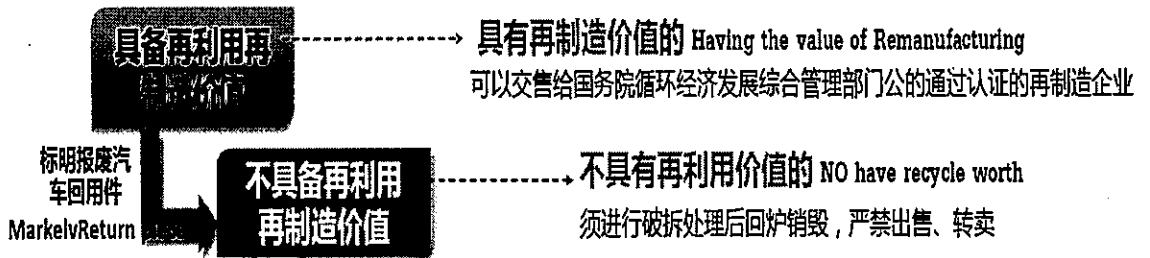


圖 34、中國廢車零件管理

6.印度廢棄物政策

在印度，廢資訊物品回收處理業就來源管道控管回收量與回收品質，為確保回收物質中未摻入過多雜質，故僅先給 50%收購價格，待該批次回收物料通過雜質確認再給予剩餘之 50%，以確保回收品質。印度政府制訂 2016 電子廢料管理法，生產者需負責廢棄物回收處理 30%，並訂定階段性目標：第一年 5~10%，於 2023 年需達到 70%，且由製造者向政府報告(歐洲 2018 目標回收率 65%，且將電路板(PCB)材料升級並追蹤零件流向。目前印度回收分類相當困難，印度非法拆解及拆解後廢棄物棄置情形如圖 35，極需建立與消費者間的回收管道，目前印度回收方式，透過給予消費者回購時新品優惠，鼓勵消費者將廢資訊物品攜回販售場所進行逆向回收，以增加回收量及回收品質，該國已逐步朝向生產者延伸責任制。



圖 35、印度非法拆解及拆解後廢棄物棄置情形

肆、心得

- 一、 中國政府對於廢電子電器及廢資訊物品回收處理業者之管理制度已與我國受補貼機構管理制度相似，除了以提高廢棄資源物再利用價值為主要目的以外，也採用攝像鏡頭監控管理，藉此促使電子廢棄物進入後端合格業者回收處理及再利用，以降低非法拆解所造成之環境污染。而我國除透過即時監視錄影系統及電子磅單即時傳輸等管理工具，更委託稽核認證團體至受補貼處理廠內監督管理業者廠內處理現況，此部分我國管理制度更甚嚴謹。
- 二、 中國政府尚未就廢棄車輛建立完整回收及管理制度，回收成果仍遠落後於我國。由本次出席會議中國專家學者及業者轉述，在中國雖回收處理業者已約有 635 家，且回收點已達約 2,300 點，但汽車持有數也逐年增加，整體廢棄車輛回收報廢率仍只約 2%~3%，故中國政府已於 2017 年研訂相關法令進行規範，讓中國廢車回收處理業者未來將有所依循。
- 三、 中國政府鼓勵汽車業發展再製造，以增加零件的循環利用，故汽車報廢拆解後，會將具再利用價值之零件，再販售予合格業者再利用。而我國在交通法規中規範引擎損壞即報廢(汽車報廢後引擎併同報廢)，故在處理階段需將引擎破壞，確保不會被二次再利用，此部分中國與我國之管理方式，明顯有所差異。

伍、建議

- 一、 如何從廢棄物創造綠色循環經濟，已是國際間積極面對與挑戰的共同課題。我國除了可以評估訂定法規或目標，以促使國內業者創新與提升產業規模，並應持續蒐集各國廢電子電器、廢資訊物品及廢機動車輛等最新之綠色循環經濟作法，提供國內相關產業參考。
- 二、 有鑑於國際間持續關注並追蹤電子廢棄物是否合法處理，建議我國資源回收物進廠可以參採導入電子化管理，由物料來源仍至再利用流向之追蹤，電子化管理可簡化人工盤點作業時間暨提升物料管理效能。
- 三、 本次參展廠商包括廢汽車一站式回收設備、電子手臂設備回收再利用技術

等，可提供予國內相關業者參考，依業者製程需求增設提高處理效能。

- 四、電子廢棄物處理再利用在先進國家已具備相當純熟的回收處理技術，但在部分開發中國家仍未有法令規範，雖已有回收但其拆解過程所產生之廢水或廢棄物，卻因為未妥適處理而造成有環境污染之虞。未來我國應可透過參加國際會議，提供國內處理技術及再利用作法予發展中國家參考。

