



建築廢棄物資源化與管理

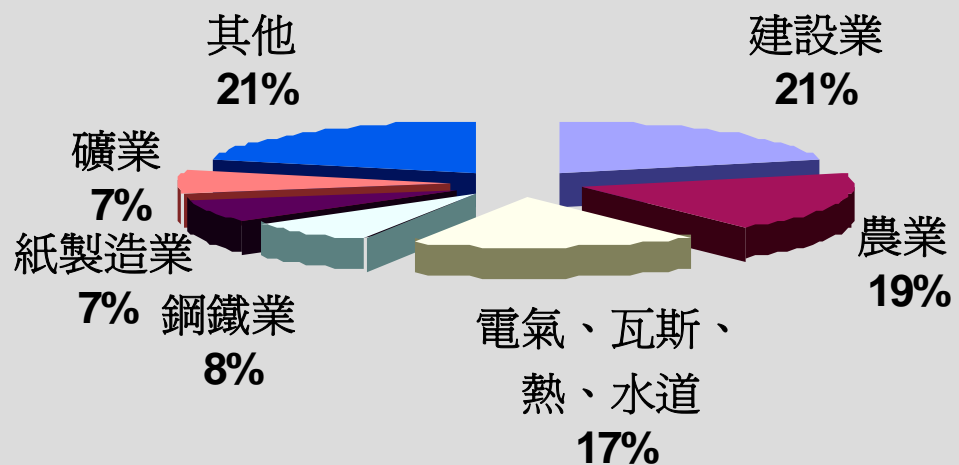


前言

- 建築產業排放之廣義二氧化碳約佔全國總排放量之33.5%
- 都會區約40%的逸散粉塵汙染是直接或來自於建築工開挖
- 建築工地施工過程所產生的噪音、振動、廢棄物、粉塵、及交通干擾等，直接影響當地居民的日常生活品質

前言

■ 日本事業廢棄物種類產生量





前言

- 日本、德國等先進國家，建築廢棄物每年產量皆約佔事業廢棄約20-30%
- 建築興建工程所產生的拆除廢棄物產生量則佔事業廢棄約13-20%



我國建築廢棄物種類及數量概估值

營建廢棄物種類	萬（立方公尺）
混凝土塊	78
廢磚石料	67
廢木料	61
廢金屬屑	35
其他	23
合計	264



建築廢棄物組成特性與產量

國家	定 義
中 華 民 國	建築廢棄物： 營建或拆除建築物或其他工程所產生之廢棄物。
	建築廢棄物： 營建或拆除建築物或其化工程所產生之砂、石、土、磚、瓦、 水泥塊、混凝土塊等性質安定之固体廢棄物。
	營建廢棄土： 建築工程、公共工程、及建築物拆除工程施工所產生之剩餘土 石方、磚瓦、混凝土塊；惟不包括施工所附帶產生之金屬屑、 玻璃碎片、塑膠類、木屑、竹片、紙屑、瀝青等廢棄物。
	建築廢棄物： 建築物新建、增建、改建、修繕及舊建築物拆除重建工程其他 施工所產生之泥土、砂石、磚塊、瓦片、混凝土塊、木材、模 板及其他廢棄物。



加 拿 大	<p>施工建造廢棄物(Construction Wastes)： 所有施工建造階段所產生之廢棄物。包含廢木料、開挖土方、金屬、水泥塊、混凝土塊、磚瓦、玻璃、廢電纜、隔熱材料、紙類、塑膠、纖維、家電、廢棄設備、傢具、瀝青、石膏等。</p>		
	<p>拆除廢棄物(Construction Wastes)： 所有拆除工程所產生之廢棄物。包含廢木料、開挖土方、金屬、水泥塊、混凝土塊、磚瓦、玻璃、廢電纜、隔熱材料、紙類、塑膠、纖維、家電、廢棄設備、傢具、瀝青、石膏等。</p>		
日 本	建 設 副 產 物	建 設 發 生 土	開挖之砂石土方，可直接再利用。
		建 設 廢 棄 物	可回收再利用： 混凝土塊、瀝青混凝土塊、建設污泥、紙類、金屬、廢木料
	不可再利用： 有害廢棄物、飛散性廢棄物		
美 國	<p>建築廢棄物(C&DW) — 所有新建、修建、改建、拆除、農地清理、公用事業維護、季節性或天災的清理工作所產生之未受污染的固体廢棄物皆屬之</p>		



建築廢棄物組成

■ 一般性廢棄物

- 廢木材：如木造房屋的新建或解體產生木材、裝修工程產生的木屑等
- 紙屑：如包裝材料、壁紙等
- 纖維屑：如繩索等
- 其它：工務所或宿舍撤離留下之廢棄物，如設計圖、圖誌、日用貨物、寢具等



建築廢棄物組成

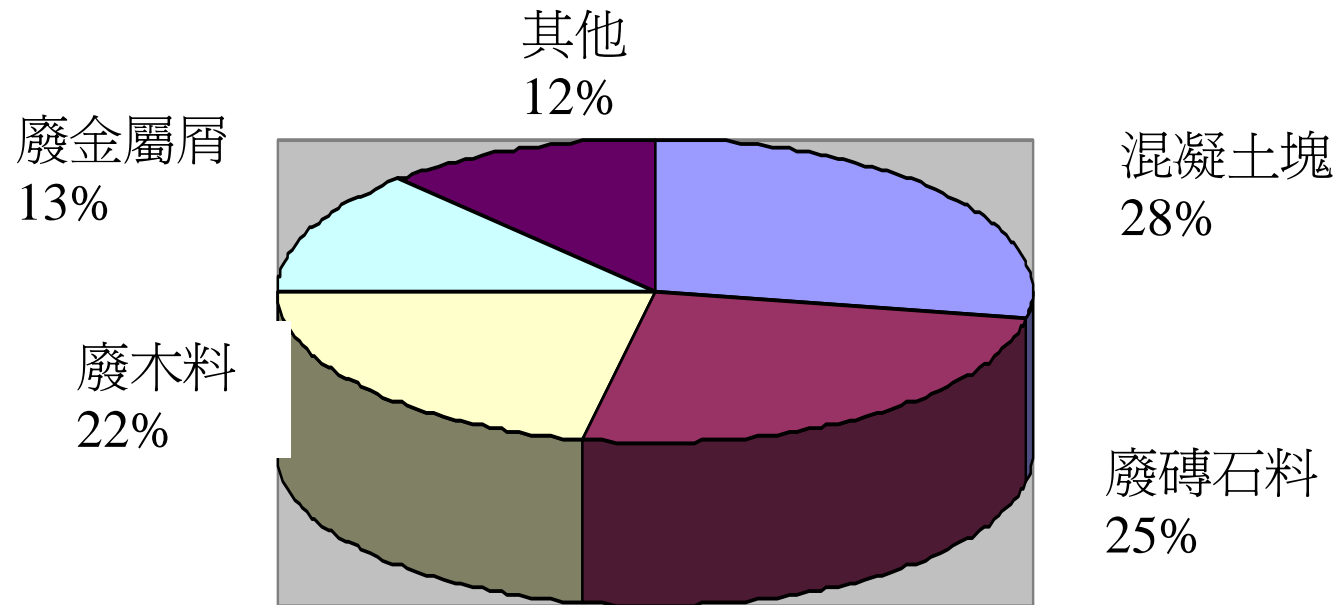
■ 營建性廢棄物

- 建造廢棄物：如混凝土塊、瀝青混凝土塊、瓦磚破片等
- 廢塑膠：如塑膠帶屑、嵌縫散料廢棄物等
- 金屬廢棄物：鋼絲廢棄物、擋土鋼材等
- 汙泥：如廢泥水、挖掘土等
- 玻璃廢棄物及瓷器廢棄物：如瓷磚廢棄物、石片、石膏板廢棄物等

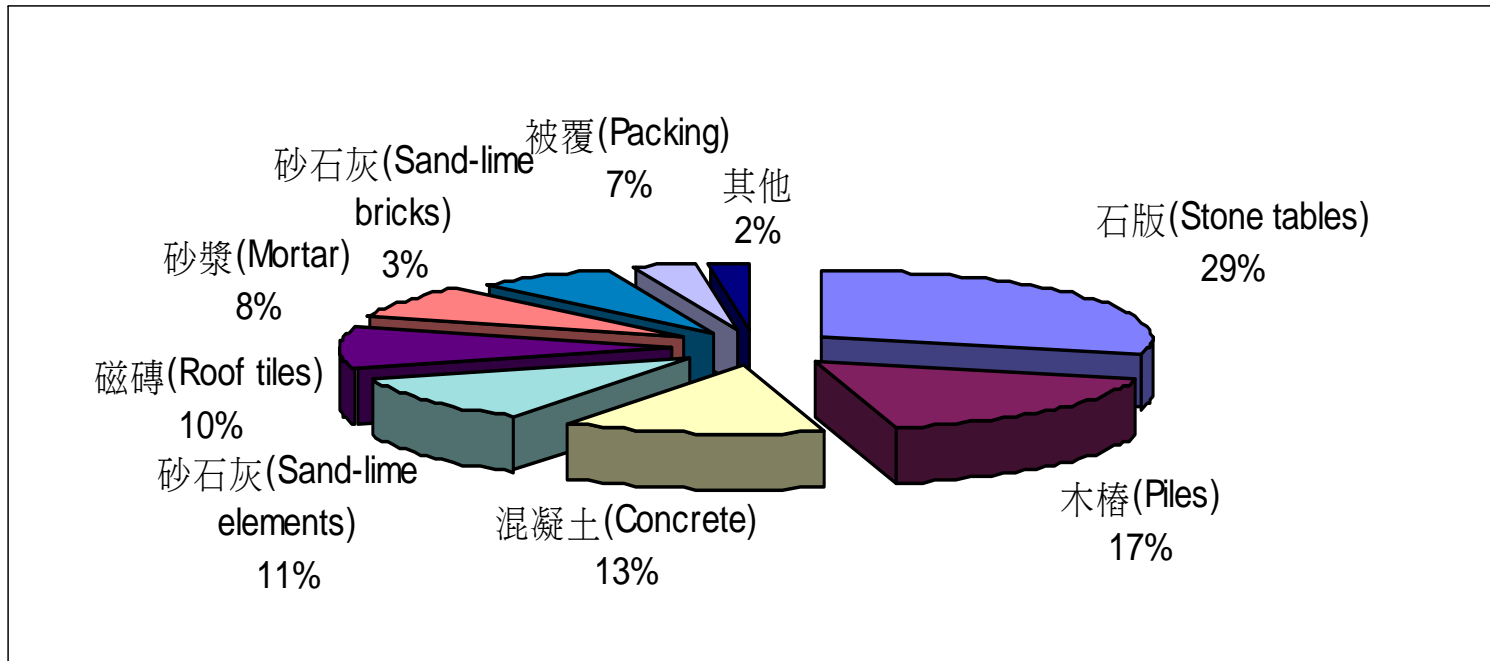
我國建築施工廢棄物採樣條件與組成分析表

建築工地位置		台北縣中和市圓通路		
建築物類別		地上七層地下一層RC住三集合住宅		
採樣日期		86.11.20	87.01.10	87.04.08
樣品編號		B001	B002	B003
施工作業階段		一樓地板鋼條鋪設	地上三樓模板作業	外飾作業
氣象條件	氣溫(°C)	17.3	20.1	27.8
	相對溼度(%)	65.4	79.8	76.2
	雨晴狀況	晴	陰	晴
體密度(kg/m ³)		2,731	2,043	1,985
水分(wt%)		6.3	3.2	4.5
物理組成 (濕基重量百分比)	布類	1.3	0.0	1.6
	塑膠類	5.5	8.4	15.2
	紙類	0.9	0.5	7.0
	木材(竹)類	11.4	33.6	3.4
	橡膠類	2.1	7.8	2.1
	廢磚塊	26.3	6.3	17.8
	廢砂石(含混凝土)	22.4	10.2	33.4
	鐵金屬類	24.0	18.5	2.3
	非鐵金屬類	5.8	5.4	3.4
	陶瓷類	1.2	1.4	7.5
	石膏版(或石棉類)	0.0	0.3	0.5
	其他	0.0	7.4	5.5
合計(%)		100.9	99.8	99.7

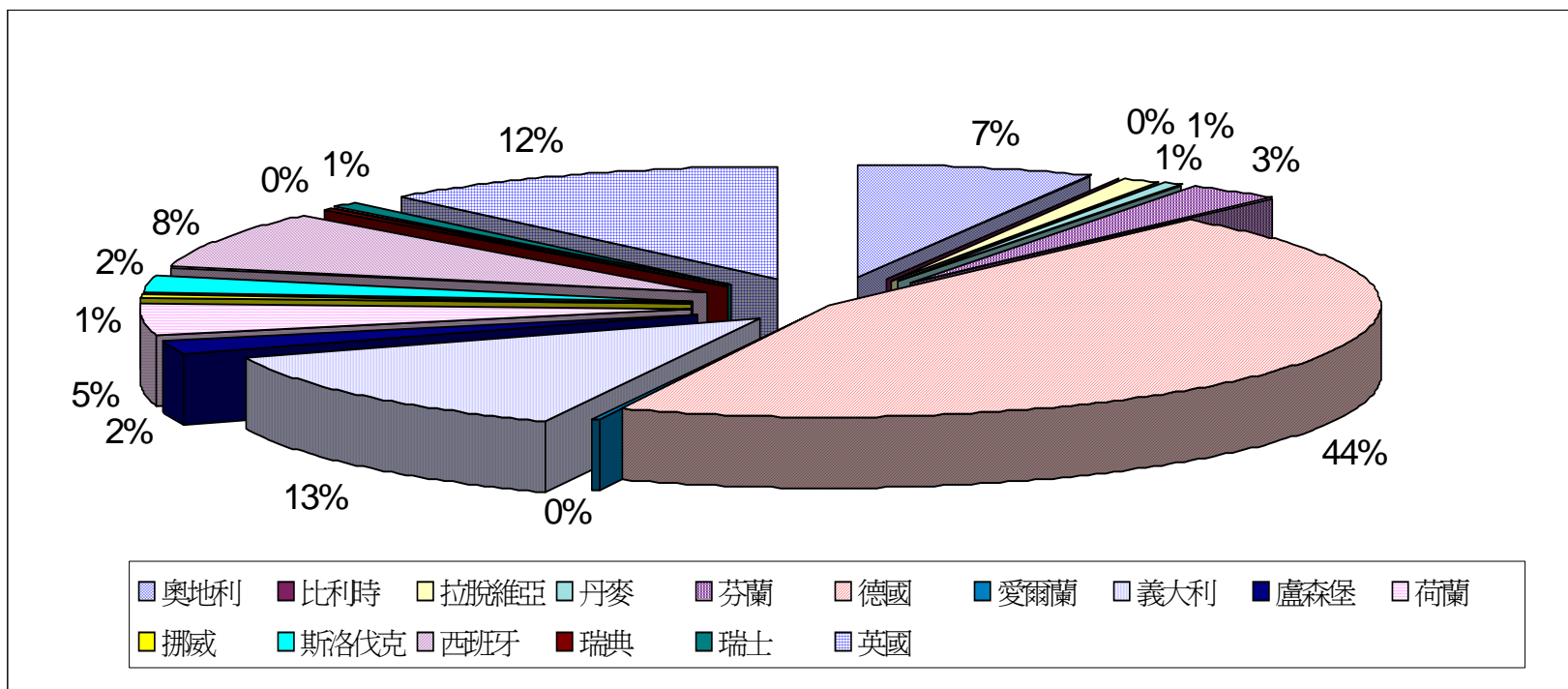
我國建築廢棄物種類及數量



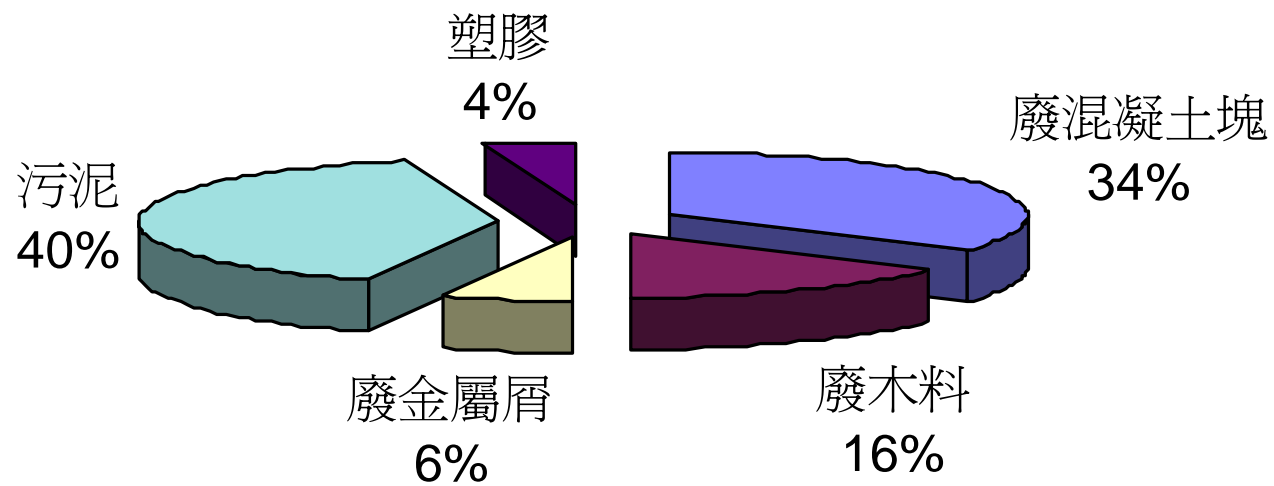
美國建築工程產生各類建築廢棄物總重量之百分比



歐洲各國建築固體廢棄物產生量



日本建築施工廢棄物種類及數量



台灣地區1997年預拌混凝土產銷量推估表

項次	數據資料
1國內水泥之生產量(內銷+進口水泥量)	20,923,714公噸
2散裝水泥(台灣地區平均散裝水泥佔75%)	$20,923,714 * 0.75 = 15,692,785$ 公噸
3預拌混凝土使用量(佔散裝水泥96%)	$15,692,785 * 0.96 = 15,065,074$ 公噸
4水泥製品使用量子力學(佔散裝水泥4%)	$15,692,785 * 0.04 = 627,712$ 公噸
5台灣區爐石粉銷售量	3,135,000公噸
6台電之煤灰產生利用量(利用率83%)	1,110,000公噸
7台塑之煤灰產生利用量	358,000公噸
8台灣地區煤灰利用量(台電+台塑)	1,468,000公噸
9爐石混凝土(平均耗用量為0.07t/m ³)	$3,135,000 / 0.07 = 44,785,714$ m ³
10煤灰混凝土(平均耗用量為0.06t/m ³)	$1,468,000 / 0.06 = 24,466,666$ m ³
11爐石和煤灰混凝土之泥使用量 (0.2t/m ³)	$[(9項)+(10項)] * 0.2 = 13,850,476$ 公噸
12純水泥混凝土使用量(平均耗用量為0.33t/m ³)	$[(3項)-(11項)] / 0.33 = 3,680,600$ m ³
13台灣地區1997年度預拌混凝土產銷量 (純水泥+爐石+飛灰混凝土)	$(9項)+(10項)+(12項) = 72,932,980$ m ³



SC、SRC與RC單位樓地地面積建材 資源量比較

項目 構造	鋼材		混凝土		木模板	
	(kg/ m2)	比例	(m3/m2)	比例	(m2/m2)	比例
SC	172	1	0.21	1	0.18	1
SRC	195	1.134	0.59	2.810	4.238	23.544
RC	160	0.930	0.62	2.952	4.192	23.289



建築物拆除與處理方式

■ 三層樓以下建築物

- 以人工方式拆除屋內可再利用之廢棄物
- 怪手置於地面，選擇建築物之相鄰兩面，由建物一樓開始，依序破碎，在拆除過程中，鋁門窗、鐵門以及其他金屬製建材會夾出置於一旁，鋼筋混凝土中之鋼筋則用拉扯以及敲成方式取出置於一旁
- 利用人工將鋁門窗上附著之玻璃破除



建築物拆除與處理方式

■ 四層樓以上

- 同上第 1 項
- 將破碎機吊至屋頂
- 拆女兒牆以及屋頂版，但保留怪手作業所需之樓版
- 拆除第 3 項所保留之樓版
- 拆除該層之牆、柱與樓版
- 重複進行，由上而下層拆除
- 進行廢料分類

建築拆除廢棄物之可能處理方式

廢棄物種類	再利用方式	規定最終處置方式
混凝土塊	直接再利用—再生後生掩埋場掩埋材料、空地回填（如停車場）	安定掩埋
磚瓦	回收再利用—再生衛生掩埋場掩埋散料、填方、路基填料	安定掩埋
玻璃	回收再利用—再生玻璃	安定掩埋
廢鋼鐵	回收再利用—再生鋼鐵（電飡爐煉鋼）	回收再利用
其他金屬如銅、鋁	回收再利用—再生金屬	回收再利用
紙類	回收再利用—再生紙	衛生掩埋
木材	回收再利用—再生做為燃料（需剔除化學物質及金屬）	衛生掩埋（由於拆除工程產生之木材汙染程度過於嚴重無法公焚化方式處理）
塑膠	回收再利用—再生塑膠	塑膠容器如保特瓶等皆規定應回收再利用



建築施工廢棄物回收方法

- 建築施工或拆除廢物之回收處理方式係將各種不同的廢建材依種類材特性先行分類再回收
- 廢混凝土塊
 - 最常見的再利用作法是破壞後作為路基填料，或是作為瀝青混凝土之骨材
 - 基於法令規定，鋪面使用之瀝青混凝土回收材料所佔比例僅可在10-55%間
 - 作為新拌混凝土中骨材，除非是在砂石骨材稀有且昂貴的情形下才會考慮，主要原因是價格方面無法競爭



建築施工廢棄物回收方法

■ 廢鋼

- 最為廣泛回收再利用的廢建材，通常賣給廢鐵商轉賣給鋼鐵業者，
- 可再一次製成鋼鐵產品如鋼筋、鋼胚、型鋼等
- 以鐵砂為原料並利用高爐煉鋼方式比較，以電弧爐煉製鋼鐵產品，不但減少原料的耗用，更節省大量能源，同時造成較少的空氣污染。

■ 廢木材

- 須以掩埋或其他方式處理。因為木材類廢棄物常常有鐵金屬、接頭、塑膠及其他物質混合，上面又多有塗料等化學物質塗佈，有時甚至被當作有害廢棄物處理
- 由於木材密度小，在運送上成本相當高，處理起來又相麻煩；依目前國內現況而言拆除廢木材的再利用，並不普及且推展較為困難



主要建材資源再利用

- 鋼鐵回收利用
- 砂石回收再利用
- 爐石再利用
- 飛灰再利用
- 系統模板回收再利用



資源化管理

■ 建立組織管理法規

- 成立建材資源再生利用管理機構或單位
- 透過環保署資源回收再利用法草案立法過程，制定促進建材資源再生利用法規，使管理政策可依法進行
- 規劃政府建材、能源利用主管位間(建築署、經濟部、環保署)之合作，整合政府主管機關互動再生利用能力
- 由政府製定融資與獎勵措施，支援成立再生資源設施資訊交換中心，促進建材資源得以再生利用



資源化管理

■ 聯合研發減量技術

- 結合產、官、學界人員，成立專責研發機構，加強建築廢棄物減量與建材資源有效利用技術工法的合作開發，並提供諮詢服務
- 對於建築廢棄物中數量多且容易回收恆用之資源，應優先明定研發技術工法與規範
- 鼓勵引進國外減輕技術工法，再依國內環境將其改良為本土性技術工法



資源化管理

■ 教育大眾與輔導業者建立雙贏成果

- 成立專責再生利用推廣機構
- 開辦說明會，輔導各階層業者充了解再生利用的流程及整效並建立訓練體制及加強學校教育，培養專業人才
- 定期發表及獎勵優良再生利用模範工程，增加大眾信心
- 普及再生利用推廣，加強大眾資源永續利用的意識