

編者按

隨着內地經濟社會的發展，城市生活垃圾不斷增長，垃圾處理問題日漸成為高度關注的環境和民生問題。為破解「垃圾圍城」困局，內地近年來推行一系列措施。除了做好前期的垃圾分類，將可回收的垃圾進行資源化利用。亦用技術手段，無毒焚化垃圾，同時在全社會形成少製造垃圾，不亂扔垃圾的良好風氣等。大公報今起推出「破解垃圾圍城」系列向讀者分享內地處理垃圾的經驗。



廣州第三資源熱力電廠的工作人員在監測焚燒爐。大公報記者敖敏輝攝

智能除臭 無毒無味 變廢為寶

焚化發電 破解垃圾圍城

在距離廣州主城區40公里外，一輛垃圾裝車車輛從廣河高速福山立交下高速後，沿着垃圾運輸專用通道往上行駛，不到3分鐘就抵達廣州第三熱力資源廠垃圾卸料大廳。垃圾很快被倒入旁邊的垃圾儲坑，經過5到7天的除水發酵後，這些垃圾才正式焚燒發電，而垃圾滲液通過滲濾液泵送至污水處理車間。垃圾儲坑與科普大廳僅隔著一道鋼化玻璃，前來參觀的數十名小學生目不轉睛地看著機械手將完成發酵的垃圾抓取到焚燒爐中。

大公報記者 敖敏輝

「如此近距離卻聞不到異味，我們在很多方面做了精細的處理。比如，我們通過抽風等措施，令儲坑形成一個密封的負壓環境，氣味很難往上溢。」廣州環投集團福山環保能源有限公司副總經理劉文說，鋼化玻璃與牆體連接處的注膠工藝，也進行了改良，傳統的做法是先固定玻璃再注膠，而這裏是先注一層底膠，固定玻璃後再注一層膠，形成「雙保險」，再次確保儲坑與外面沒有空氣交換。

打破外國壟斷 研製焚燒爐

焚燒環節的焚燒爐是垃圾處理三大主機設備之一，廣州在內地最早實現焚燒爐設計、研發、製造國產化，推出順推式機械爐排焚燒爐等自主知識產權的產品系列。「焚燒爐內的焚燒面是一個斜坡，傳統的逆推式焚燒爐，垃圾在逐級往上翻滾的過程中燃燒。由於攪動相對劇烈，垃圾容易堆積，有可能瞬間產生大量有害氣體，給排放控制帶來一定難度。」劉文說，而順推式焚燒爐有5級階梯，焚燒面長，形成熱風烘乾、着火、燃燒、充分燃燒、燃盡等階梯順序，攪動平穩，



▲廣州市第三熱力資源電廠內觀光魚池內的水，是垃圾處理後的淨化水。大公報記者敖敏輝攝

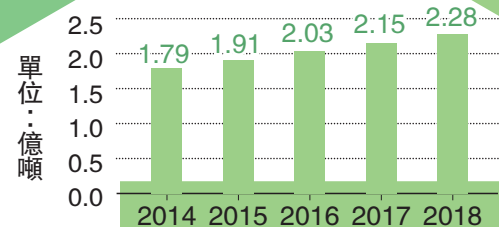
燃燒充分。可喜的是，該順推式焚燒爐打破了國外技術和市場的壟斷，設備採購成本下降了約50%，而每噸垃圾發電量比同等熱值條件的垃圾提

高約10%。焚燒發電過程中，煙氣淨化系統至關重要，它同樣是垃圾焚燒的三大主機設備之一。據劉文介紹，在垃圾燃燒階段，焚燒爐內會產生氮氧化物、氯化氫、二氧化硫、二噁英等有害物質和有毒氣體。內地大多數電廠煙氣處理系統採用的是SNCR脫硝+半乾法脫酸+活性炭吸附+布袋除塵技術，比如，SNCR（selective non-catalytic reduction，選擇性非催化還原）脫硝環節，通過噴射氨水，使得氮氧化物通過化學反應轉化為無害的水分和氮氣；在半乾法脫酸環節，通過噴射氫氧化鈣溶液，與氯化氫、二氧化硫化學反應，形成無害的鹽和水。

「傳統的脫酸脫硝法，處理後的煙氣是可以達到國標排放的，但我們提出了更高的要求，內地首創『雙脫酸雙脫硝』煙氣處理工藝，即增加了濕法脫酸和SCR脫硝兩道程序。」劉文說，這兩道程序同樣是通過霧化和釋放催化劑來脫酸脫硝，但其成分和劑量有所不同，整體上，能夠去除90%以上的有害氣體和物質，比傳統方法提升30%以上。

「打個比方，雙脫酸雙脫硝就像是給排放的煙氣沖了一次澡後，再泡一次澡，大大降低了有害氣體的排放量，指標遠優於國家標準，亦優於歐盟標準。」

劉文說，在雙脫酸雙脫硝煙氣處理系統下，每噸垃圾的焚燒處理成本增加了幾十元，但有了更高的排放標準，助力雙碳目標實現，這是非常值得的。



中國城市垃圾清运量

資料來源：華經情報網

全球垃圾處理方式

露天傾倒	33%
普通填埋	25.2%
回收	13.5%
焚燒	11.1%
衛生填埋	7.7%
堆肥	5.5%
可控填埋	3.7%
其他	0.3%

資料來源：世界銀行

垃圾儲存可溯源 科技助精準分類

廣州

在廣州天河區天河南社區，垃圾投放點安裝了智能攝像頭，居民正確分類有獎勵，亂投亂放則會像交通違章一樣「抓拍」。在廣州黃埔區文沖街道瑞東花園，用於垃圾分類管理的「黑科技」更多，除了智能監控，智能傳感、區塊鏈、北斗定位等前沿技術的運用，不僅使得分類準確率由20%左右提升至85%，垃圾的儲存、運輸等環節還實現了軌跡跟蹤和溯源管理。

黃埔區瑞東花園常住人口超過6000人，雖然早在10多年前就倡導垃圾分類，但傳統的分類方式不僅耗費人力，效果還不盡如人意。為此，在文沖街道的主導下，社區引入社會力量，建設13個智能垃圾分類終端，垃圾投放設備全面升級。

記者在現場看到，社區居民陳大姐站到智能分類投放點，僅需1秒鐘「刷臉」，4個垃圾桶齊齊打開桶蓋。她將一袋垃圾投入「其他垃圾」後，桶蓋自動合上，電子顯示屏上顯示垃圾的重量，陳大姐手機上收到獲得10個積分的信息。如果積分累計到一定程度，她可以前往居委會兌換紙巾、洗手液甚至電飯煲。

與此同時，文沖街道在全國首創智能垃圾分類設備和雲平台管理系統，實現社區垃圾分類「督導引領—激勵獎勵—執法處罰」流程閉環管理。在一系列舉措下，瑞東花園小區垃圾分類知曉率、參與率和分類準確率由原來的92%、86%、23%分別提升到100%、95%、85%。

大公報記者 敖敏輝



▲深圳小學生自覺投放垃圾。大公報記者郭若溪攝

智能密閉無異味 自動開蓋免接觸

深圳

拿出手機掃一掃，AI識別垃圾分類功能讓居民不用為垃圾分類而煩惱；把垃圾投入智能垃圾分類回收箱，居民將獲得相應積分並轉入手機微信錢包……走進深圳市鹽田區的各個住宅區，一款時尚簡約的「互聯網+智能垃圾分類回收箱」隨處可見，「之前每次扔垃圾都要用手把箱蓋掀開，現在只需要『伸手』感應，箱蓋就可以自動打開，比之前衛生、方便了許多。」藍郡海景小區居民陳女士對此頗為滿意。目前，集中分類投放及密閉化桶在全區已實現100%全覆蓋。通過「AI智能監管」等創新做法，還能實現24小時遠程監控，指導居民更便捷的進行垃圾分類。

據深圳市鹽田區生活垃圾減量分類管理中心主任謝偉光介紹，今年1月起，鹽田區垃圾投放點的分類設施，已全部升級為深分類互聯網+智能垃圾分類回收箱。該設備具備人臉識別、自動開蓋、自動稱重記錄、溢滿報警、兌換碳幣積分獎勵等功能，且前端投放數據實時上傳，可對所有分類設備的運行和使用情況實時掌控。

值得注意的是，互聯網+智能垃圾分類回收箱具有智能密閉功能，除指定投放時間外，平時是密閉鎖上狀態，無法進行分類投放，居民可申請「誤時投放」進行應急處理。該功能十分人性化，既可滿足居民在非投放時間處理垃圾的切實需求，亦可減少居民與垃圾箱的接觸，同時也能避免垃圾箱發出異味，告別「髒亂臭」。垃圾滿溢時，設備還可及時提示及自動預警，確保垃圾清運及時，保障周邊環境乾淨整潔。

大公報記者 郭若溪

垃圾燃燒發電工藝流程



預約上門收貨 扔廢紙能賺錢

北京

今年以來，北京海澱區中關村街道通過引入智能垃圾分揀站、垃圾分類監管平台兩個試點，助力垃圾分類。據了解，智能垃圾分揀站可通過紅外感應、機械手等設備實現廚餘垃圾整包投放、免手動破袋等功能。垃圾分類監管平台可實時了解社區居民投放垃圾情況，如遇到社區居民垃圾投放不規範，該平台可通過設置在垃圾驛站的語音提示系統進行提示。

而在擁有「城市大腦·生態環境」平台的通州區，垃圾從產生的源頭，到收集、運輸，最後進入後端處理設施，都在「城市大腦」的監測之下。市民只需要綁定一款名為「潞曉分」手機小程序，每次投放垃圾時用小程序掃描垃圾桶上的二維碼，垃圾桶就會自動稱重後會為居民賬戶累計積分。此外，「潞曉分」還有預約上門收取回收物的功能。

北京西城也打造了智能刷臉的「黑科

技」。其實，他們是一組「人臉識別」智能垃圾桶，每組垃圾桶設有廚餘垃圾、可再生垃圾、其他垃圾等投放口，居民只要走到垃圾櫃的攝像頭前，投放口就會自動開啟。更有趣的是，如果居民投入的是紙張、紡織品等可回收物，會實時稱重並按照市場價折合成金額轉入與用戶關聯的小程序賬戶。賬戶上的金額可以在一段時間後轉入微信錢包，居民可以花，也可以提現。

大公報記者 張寶峰