

## 台糖公司之環境保護工作

陳世璉\* 孫金雀\*\*

### 摘要

台糖公司之經營管理除致力於盈餘目標之達成外，並肩負土地資源之維護與有效利用及生態環境之平衡。在生產過程中，本著預防重於治療之原則，從源頭著手，並以減廢資源回收之理念，引用綠色技術，將環保溶入生產與經營中，塑造生產與環保兼顧的企業形象。

在環境管理規劃方面以不製造污染為境界，積極推動能源、水資源之經濟利用、製程減廢以及衍生物資源化為手段。並投入防污技術之研發，發展生物科技，培養寄生蜂防治甘蔗與玉米等之螟害，減少農藥用量及環境衝擊。台糖對環保工作之履行，力求做到「全面化」、「基層化」、「現場化」、「持續化」。在歷屆參予全國工業減廢績優或企業環保獎優良廠商等選拔幸能受到各界肯定，今後將更積極推動敦親睦鄰並秉持崇法務實的精神，期使企業、員工與環境共榮共存。

#### 【關鍵字】

1. 寄生蜂(*trichogramma chilonis ishii*)
2. 製糖衍生物(*by-product of sugar*)
3. 酒精醪(*alcohol slop*)
4. 高差壓篩板除塵(*high-pressure-gradient to collect particulate*)
5. 兼曝氣二級處理( *facultative secondary treatment*)
6. 生質能源(*biomass energy*)
7. 機械軸封(*mechanical seal*)
8. 清潔技術(*cleaner technology*)

---

\*台糖公司工安環保處經理

\*\*台糖公司工安環保處環保工程師

## 一、前　　言

台糖公司為國營事業機構中唯一之農產加工工業，擁有雄厚的農、工業資源，自營農場面積高達5萬餘公頃，經營及發展與農村經濟息息相關，秉持誠樸、勤奮、品質、服務、創新、責任的企業文化，除致力於盈餘目標之達成外，並肩負土地資源之維護與有效利用及生態環境之平衡。近年來雖然經營環境艱困，但仍不惜投下鉅資改善防污設備，同時積極加強宣導以建立環保觀念，本著預防重於治療之原則，從源頭著手，並以減廢資源回收之理念，引用綠色技術使企業之產品成為綠色產品，將環保溶入生產及經營中，以「無污染」作為經營之標竿，樹立生產與環保兼顧的企業形象。

台糖公司遵循政府的環保政策與法令規定，積極推展環保業務，自原材料至成品等過程，均朝向高效率、低污染、可回收、省能源的清潔生產目標邁進，值此國際環保公約不斷推出，在經貿舞台扮演重要角色之時，可預見未來的商戰，除了品質與成本的競爭外，還要加上環保的競爭。當務之急，要從事產品自設計製造到使用丟棄之清潔技術研發，並配合污染預防、教育培訓，使企業能立於環保不敗之地，得以永續經營。

## 二、環境管理規劃

環境保護工作之首要在於不製造污染，並建立「生產而不破壞，成長而不污染」的經營理念，以確保環境品質維護形象，企業之從業人員要把環保視為生產的一部份，將之溶入於工作及生活中，從環境管理規劃著手，期能經濟有效的做到不製造污染，不產生污染的境界，做法如下：

1. 加強員工環保教育訓練，強化自辦訓練及參加外界各項環保研討會，落實全員環保，依法設置環保專責人員並健全組織功能。
2. 增進內外溝通與宣導，把產品製程之減廢防污措施彙編畫冊，廣為宣導。每年訂定11月份為「工安環保月」做整體性全面宣導，以喚起全員環保理念，把「舉手之勞做環保」深植於員工心中，使人人成為環保尖兵。

3. 加速製程減廢及投資防污設備，均本著源頭管制並採農業生態循環為規劃處理原則。
4. 訂定防污設備之操作管理標準，建立檢測自報制度，整合相關資料逐日追蹤考核並建立環保資料庫，以自然生態循環，取之於農場回歸於農場為目標。
5. 掌握監測品質及增加營業收入，為提昇各項環境檢測之品質管制與品質保證工作，特規劃成立「空氣品質檢測中心」及「環境水質檢測中心」，並已分別獲行政院環保署認證為合格環境檢驗測定機構，可對外接受代檢，增加營收。
6. 推動工業減廢及環保技術之研究工作，研發適宜蔗渣鍋爐之高差壓篩板除塵設備，製糖及畜殖廢水兼曝氣二級處理，利用生物防治做環保以赤眼卵寄生蜂防治蔗螟、玉米螟害減少農藥用量及廢棄物資源化等。
7. 推動綠化美化措施，利用山坡地及不適種蔗地植樹造林，以達水土保持、淨化自然空氣、造林面積廣達600餘公頃，養豬場四周廣植花木90餘公頃形成綠帶，廠區種植觀賞植物及苗圃200餘公頃，達成廠區公園化，開放供附近民眾休憩場所。

### 三、推動製程減廢

引進清潔技術改善製程，使污染減量，不但可減少防污設備之投資容量與金額，而且相對降低運轉維持費，對污染性較高的老舊生產設備均列為優先汰換，以提昇生產績效。

1. 引進無污染青採機取代燒採機，不但根絕甘蔗燒採所導致之空氣污染問題，且減少甘蔗因火燒後轉化糖份之損失，對降低成本及舒解勞工之壓力助益亦頗大。製糖可能污染情形如圖1。
2. 設置原料甘蔗除砂設備，以減少甘蔗夾帶泥砂進廠造成蔗渣泥砂量增加，降低鍋爐燃燒效率所造成之空氣污染，而且又可減少製糖機械之磨耗以及減少濾泥量，加強糖份之回收。甘蔗經除砂設備後約可去除泥砂量1%，全公司每年約可減少4萬餘噸之泥砂進入工場，尚可減少約3仟噸之糖份損失。

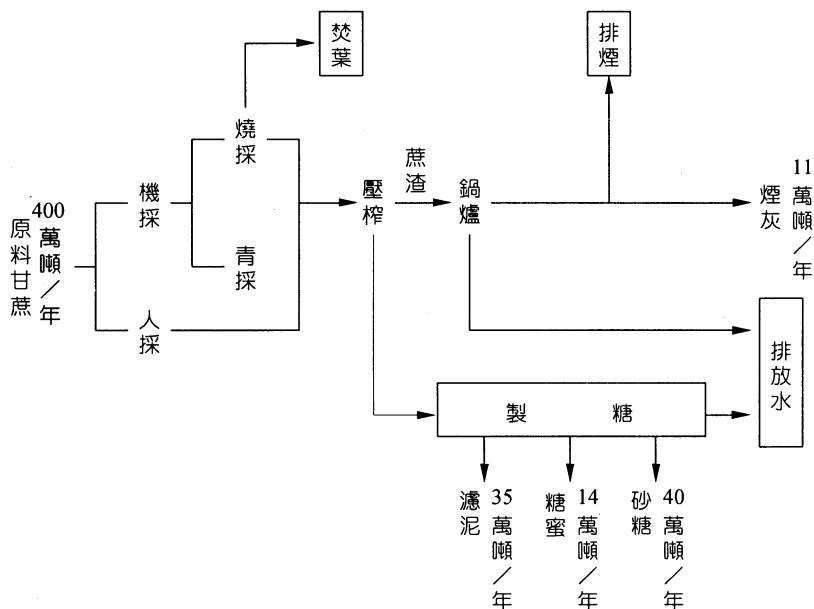


圖1 製糖可能污染情形

3. 壓榨機改集中注油，適當控制注油量，除可避免過量注油形成溢流造成工場廢水含油脂量提高，水資源不易回收再利用，尚且可節省潤滑油用量，全公司每年約可節省20公秉潤滑油料之耗用。
4. 蘭汁泵之軸封改用機械軸封並汰換鑄鐵板框壓濾機為PP板框壓濾機，增加密合度減少因蘭汁滴漏所引起之地面及廢水污染，且可提高製程糖度回收。
5. 蒸發罐與結晶罐之捕汁器改善，減少蘭汁霧滴在蒸發時溢流入冷凝水中，不但減少污染而且使冷凝水可經充份冷卻處理後循環再利用，節約水資源也可減少糖份損失。
6. 製糖工業在台灣已有百年歷史，其原料甘蔗經生長至成熟約需12~18個月，每年種植（含苗圃）面積約為6萬公頃，收穫面積約為5萬公頃，甘蔗生長過程中吸收土壤中養分經光合作用，估計每公頃每年可吸收二氧化碳約119噸，並放出氧氣約74公噸，約為熱帶雨林之4~5倍功能。即甘蔗園每年約可吸收二氧化碳 7/4 萬噸並釋放氧氣444萬噸，對淨化自然空氣貢獻頗大。

## 四、推動節約能源及水資源

1. 甘蔗壓榨後之蔗汁經加熱、沉澱、過濾、蒸發、結晶、分離而成爲砂糖，其製程耗用大量動力及熱能，爲減少外來能源之依賴性，製糖作業均採用自產之生質能源—蔗渣爲燃料，以汽電共生系統自行發電，發電後廢汽再供爲製糖之熱源，在蒸發系統則採不同氣壓之多效蒸發體系，利用前段蒸發之汁汽做爲次段之熱源，將蒸汽充份多次利用，達成節約能源之目的。
2. 製糖工場用水分類回收利用，節約水資源：發電機等機械之冷卻用水，經冷卻水塔處理後均循環使用。對蔗汁濺漏及清洗設備含糖份之清洗水回收做爲壓榨甘蔗之稀釋水，充份回收到製程不排放，除可減少污染源外亦可提昇水資源之再利用。
3. 冷凝水分級利用，冷凝尾水循環再利用不排放：製糖工業之用水量一般約爲壓榨能量之10倍以上，除機械冷卻、洗滌及製程平衡等用途外，其最大用水爲蒸發與結晶製程所需之冷凝用水，其產生之冷凝水均依其品質採分級利用；高溫高品質之冷凝水送回鍋爐做爲鍋爐給水，再次級之冷凝水做爲製糖平衡水及壓榨稀釋用水、洗滌用水等，至於最終產生之冷凝尾水經冷卻後90%以上可循環回收利用或100%自給自足循環使用。

## 五、資源回收再利用

1. 台糖公司每年甘蔗收穫量約400萬噸，經壓榨後之蔗渣約100萬噸，其中約80萬噸供做鍋爐燃料，約3萬噸經篩選之蔗渣屑供做過濾機之濾材，其餘之蔗渣與酒精醪或豬糞拌和、醱酵後製作有機肥或直接撒施田間，減少蔗田使用化學肥料。
2. 糖蜜年產量約14萬噸，經醱酵蒸餾後生產酒精、酵母，衍生之酒精醪含有豐富氮肥與鉀肥，施用田間可減少施用化肥，是爲生質能源再利用的好方法。
3. 製糖衍生物濾泥、煙(爐)灰均係由甘蔗所夾帶之泥砂經壓榨後部份隨蔗汁沉澱過濾後而生成濾泥，部份殘存於蔗渣中經燃燒而生成煙(爐)灰，因係取自農場可回歸農場做爲土壤改良劑，合乎自然循環法則。

4. 製糖及畜殖廢水採自行研發之兼曝氣二級處理至達土壤處理水質標準或放流水標準後引灌農場，以利甘蔗生長且將水資源充份利用，亦為生質能源循環再利用的最佳表率。
5. 畜殖事業之豬糞尿經固液分離後之糞渣，採本公司自行研發之送風醱酵槽，歷經約30天之腐熟醱酵，成為無臭味之有機肥，含水量約23%，有機質約86%，總氮約3.9%、磷酐約3.8%，氧化鉀約0.5%，肥效極佳，可供花卉及各種農作物施放。

## 六、積極研發減廢、防污技術

### 1. 煙道氣高差壓篩板除塵設備

蔗渣為生質能源，水份含量約50%，燃燒後煙道氣污染物主要為粒狀污染物，僅含微量之NO<sub>x</sub>及SO<sub>x</sub>，因其廢氣中水份較高且其粒狀污染物之粒徑分佈等適合以濕式除塵方式處理，本公司乃自民國76年起研發高效率、低成本之高差壓篩板除塵設備，除塵效率達99%，含塵量經含氧量修正後為50~120mg/Nm<sup>3</sup>，並加裝排氣回熱設備，不透光率20%以下，均符合環保管制標準，已推廣全面採用。為因應未來日趨嚴格之排氣管制標準，自84年起陸續於月眉等6廠裝設袋式集塵設備，使用效果良好，含塵量經含氧量校正後可低於50mg/Nm<sup>3</sup>。

### 2. 廢水兼曝氣二級處理

台糖公司實施科學化養豬已有40餘年，豬糞尿水二級處理於民國68年及73年間設有活性污泥法及厭氣醱酵加好氣處理方式，因具有無法克服之缺點，故無法推廣使用。79年起自行研發兼曝氣二級處理，因其具有投資少、管理操作容易、運轉費用低及污泥生成量少等兼具防污效果及經濟性高之優點，本公司製糖、畜殖廢水均已全面推廣應用。此項「廢水兼曝氣二級處理技術」可推廣於畜殖、製糖、食品、屠宰及醱酵等行業，處理各種有機廢水，中央標準局核定「應予專利」，其專利證書由該局核發中，其處理流程如圖2。

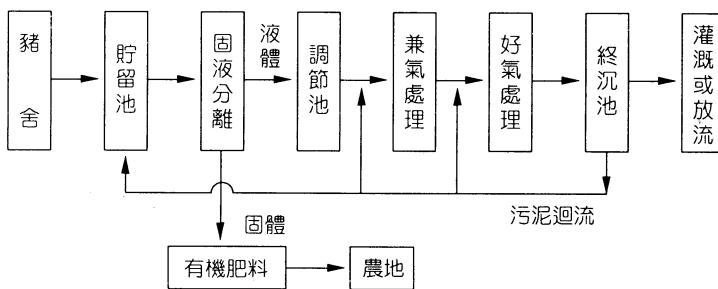


圖2 兼曝氣二級生物處理流程圖

### 3.研究生物防治法防治螟蟲

農作物大量使用農藥，造成環境污染，破壞生態平衡，且長期使用害蟲易產生抗藥性減低藥效。經多年研究，培養出赤眼卵寄生蜂，以釘書機將其卵片釘於蔗葉背面，成蜂羽化後即活動於蔗株間，尋找螟蟲卵將該螟蟲卵吃掉消滅。由於赤眼卵寄生蜂對蔗螟防治效果良好，民國72年起更推廣應用於玉米螟蟲的防治，每年可供應2萬6仟餘公頃的玉米田使用。赤眼卵寄生蜂人工繁殖流程如圖3。

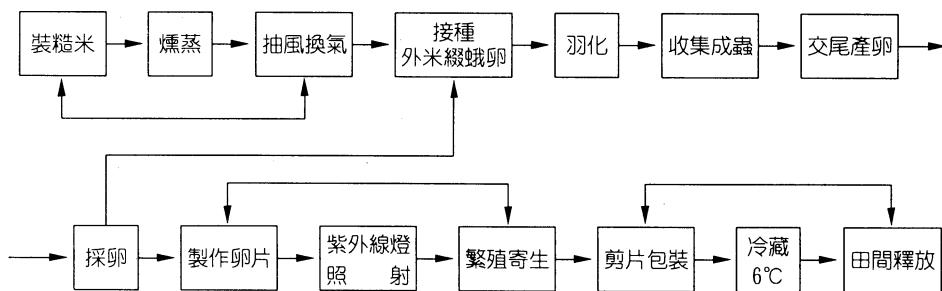


圖3 赤眼卵寄生蜂人工繁殖流程圖

### 4.廢棄物資源化

台糖公司早在民國78年即已採用糞渣、濾泥、煙灰產製有機肥料，為了解決紙漿廠停閉後龐大數量之蔗渣處理問題，於79年起研發「送風堆肥房」，加速廢棄物資源化研究，將糞渣、濾泥、污泥、酒精醪及蔗渣等廢棄物轉變

爲有用之有機肥，再推行「蔗渣田間堆肥化」將剩餘蔗渣直接施用於休閒蔗田，使其於土壤中堆肥化，增加地力，解決公司每年20萬噸蔗渣之出路問題。送風醱酵法之優點爲無臭味產生，可縮短醱酵時間、投資少且可消滅病原菌及雜草種子。產製之有機肥部份做爲商品售予農業及花卉使用，成效良好，達到廢棄物處理及資源化利用雙重效益，並可協助解決本省耕地日趨酸化問題。

## 七、做好敦親睦鄰工作，充份與民眾溝通

- 1.台糖公司各廠(場)區綠化美化，讓員工在優美的工作環境中薰陶出美的情操，並開放供地方民眾休憩遊樂，爲加強與民眾、媒體之良性互動，主動說明各項環境保護工作的努力與成效，以服務、溝通及參與爲敦親睦鄰工作的基本原則，以既有的人力、資源及技術，配合適當的回饋、革新與宣導，爭取社會認同與支持。
- 2.早在民國43年即已加強蔗農服務，並利用公益捐款及砂糖平準基金孳息，配合地方道路、橋樑等公益建設，已與地方建立融洽關係。在政府宣佈解嚴、環保意識提昇，自力救濟要求回饋等事件層出不窮，再加上本公司擁有近5萬公頃土地，分佈全省各地，各類糾紛在所難免，但本公司一向均本著加強溝通，防範事故於未燃，以及採取法治的理念，並以分層負責與充分授權的作法，使糾紛均能在未擴大前即迅速解決或化解，避免不必要的困擾，至今尚無重大環保糾紛事件發生。
- 3.配合政府政策回饋桑梓，提供垃圾處理用地，以協助地方政府解決垃圾處理問題，繼續提供低窪、空荒、不適種蔗等土地共43筆，面積363.5公頃做垃圾處理用地，獲致好評。

## 八、結語

環境保護是企業經營的一項重要指標，要能夠「全面化」、「基層化」、「現場化」、「持續化」才能紮根落實，而各項環境管理規劃則是達成環保目

標，提昇環境品質之必要手段，台糖公司由於有正確之環境保護目標，理念與策略之實施綱領，能具體實踐環保各項業務，故能充分發揮環保成效；不論是全國工業減廢績優或中華民國企業環保獎優良廠商及優良環保養豬場等之選拔，台糖公司自首屆舉辦以來已連續六年均有生產單位獲此殊榮，今後仍將盡最大的努力，繼續秉持崇法務實的精神，確實做好環境保護工作，把污染防治視為一種道德責任，使企業、員工與環境共榮共存。

## 參考文獻

- 1.「台糖的環境保護工作」，台糖公司工安環保處，七十七年十月初版，七十九年一月再版。
- 2.「寄生蜂（赤眼卵蜂）與環保」，台糖公司工安環保處。七十八年十一月出版。
- 3.「工業減廢在台糖」，台糖公司工安環保處，八十年一月出版。
- 4.「台糖養豬與環保」，台糖公司工安環保處，八十一年六月出版。
- 5.邱德宗，「水資源回收與工業減廢實例」，台糖公司月眉糖廠，台糖公司八十二年工務會議資料。
- 6.江南寬，「工場用水自給自足規劃與效果」，台糖公司北港糖廠，台糖公司八十二年工務會議資料。
- 7.陳世璉等，「濃縮酒精膠液體肥料施放農場對環境及作物影響之研究」，台糖公司工安環保處，八十二年度研究試驗報告。
- 8.黃啓民等，「豬糞尿液二級處理及高速腐熟堆肥製造之研究」，台糖公司糖業研究所，八十二年度糖業研究所試驗報告。
- 9.黃寶村，「酒精廢棄物資源化利用處理」，台糖公司新營副產加工廠，八十二年六月經濟部，環保署工業減廢聯合輔導小組第三屆工業減廢技術與策略研討會論文集。
- 10.王震夷，「蔗糖工業廢棄物的資源化」，台糖公司副產處，八十二年六月經濟部，環保署工業減廢聯合輔導小組第三屆工業減廢技術與策略研討會論文集。

## 22 台糖公司之環境保護工作

- 11.陳世璉，「工業減廢在台糖」，台糖公司工安環保處，八十二年十二月第二屆海峽兩岸環境保護學術研討會。
- 12.「廢棄物資源化—有機肥篇」，台糖公司工安環保處，八十三年五月出版。
- 13.「甘蔗與環保」，台糖公司工安環保處，八十四年九月出版。
- 14.陳世璉等，「台糖公司有機廢棄物資源化堆肥」，八十四年八月第三屆海峽兩岸環境保護學術研討會。