

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工廠行業：藥物製造業
應用技術：新型沸騰乾燥及高效濕法製粒系統製藥的節能示範項目
資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（10D0183）
參考編號：CP-D105
項目年份：二零一零年
環境技術服務供應商：中山市環境保護技術中心（zsess@126.com）

概覽

本文介紹製藥廠安裝新型沸騰乾燥機及高效濕法製粒系統後，除了縮短藥品的烘乾時間，提高生產效率，以及達到節能的目的外，亦提升產品的合格率。

在本個案中，生命科技（中山）生物藥業有限公司（以下簡稱生技公司）主要生產顆粒劑、膠囊劑、片劑、散劑、糖漿劑和酒劑。獲清潔生產伙伴計劃資助下，生技公司改換新型沸騰乾燥及高效濕法製粒系統（由常州一步有限公司提供）乾燥藥粒，從而達到提高生產效率和節省電耗的目的。項目投入服務後，每年節省電耗1,330.5萬kWh，減少電費1,064.4萬元，以及減少320kg的產品報廢；投資回本期少於一個月。

結果顯示，新型沸騰乾燥機及高效濕法製粒系統是具有環境及經濟效益的。



新型高效沸騰乾燥機系統外觀

技術問題

生技公司在本次節能技改前，產品一直採用傳統烘箱設備進行乾燥。由於每批次乾燥時間長達4至5個小時，每次只是生產200L或不到60kg的藥品，制約了公司的大規模生產。同時，由於該設備在烘乾過程中，原料為平鋪狀態，容易形成物料的溫度和濕度不均勻及產品生產過程中的烘乾死角，造成部分成品品質不能達到要求，降低產品合格率。此外，傳統製粒機的設計，軸承潤滑容易污染藥品，而且採用手動控制攪拌混合，絞碎時間長，生產效率低。



捕集器（上）、料斗（中）及熱風器（下）

解決方案

本示範項目中，生技公司採用新型沸騰乾燥及高效濕法製粒系統，提高生產效率，從而達到節能目的。

沸騰乾燥機由過濾器、加熱器、電機、控制櫃、布袋捕集器、風機、調風閥、消音器等構成。空氣經加熱淨化後，由引風機從下部導入，穿過料斗的孔網板與藥粒接觸。顆粒在乾燥室內，經攪拌和熱風氣流作用下形成流體化，水分快速蒸發後隨著排氣被帶走，因而能快速乾燥藥品。由於實現流體化，熱質傳遞快及均勻，而流化床為圓形結構可避免死角。料斗設置攪拌，避免潮濕物料團聚及乾燥時形成溝流，所以沸騰乾燥機可增加乾燥速度，縮短乾燥時間，減少單位產量的電耗。

高效濕法製粒機的軸承經特別設計，避免了軸承潤滑所導致的污染。此外，攪拌混合及絞碎時間可採用自動控制和手控，而絞碎也有兩種速度可供選擇，提高生產效率。



高效濕法製粒機

示範項目簡介

本示範項目已於2010年10月完成安裝、調試及功能測試。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。

成效

使用新型沸騰乾燥及高效濕法製粒系統後，生技公司可節省用電和工作時間，並提高產量和產品的合格量。經生技公司實際測量後，新型沸騰乾燥及高效濕法製粒系統的成效如下：

比較項目		傳統製粒機和乾燥機 (2010年)			高效濕法製粒機和沸騰乾燥機 (2012年)		
		7月	8月	9月	4月	5月	6月
輸入	耗電量 (萬 kWh)	0.648	0.674	0.644	0.3872	0.3498	0.4158
	投入工作時間 (h)	162	170	158	32	34	40
輸出	產量 (kg)	2,430	2,520	2,380	5,400	5,940	7,020
	產值 (萬元)	121	126	119	270	297	351
產品合格率 (%)		98%	98%	98%	99%	99%	99%
單位產量耗電量 (kWh/kg)		2.67	2.67	2.71	0.72	0.59	0.59
單位產值耗電量 (萬 kWh/萬元)		53.55	53.49	53.49	14.34	11.78	11.85
單位時間產量 (kg/班 (8小時))		120	120	120	1,440	1,440	1,440

結果顯示，單位時間產品的生產效率得到明顯改善，單位產品的電耗明顯降低。改造前平均每月產品產量僅為 2,443kg，耗電量為 0.655 萬 kWh，平均每千克產量的電耗為 2.68kWh；高效濕法製粒機和沸騰乾燥機實施後，平均每月產品產量達到 6,120kg，耗電量卻為 0.3843 萬 kWh，平均每千克的電耗為 0.633kWh。使用新型沸騰乾燥機及高效濕法製粒系統後，單位生產能效提升達 4.23 倍。

財務分析

若按生技公司目前的生產現狀來看，年均產量可達到 32,000kg。

傳統乾燥機的效率：

需投入電耗 = 需求產能 × 平均每 kg 電耗

= 32,000kg × 2.682 = 85,824kWh

需投入電費 = 85,824kWh × 0.8 元/kWh = 68,659 元

需投入時間 = 32,000kg ÷ 15kg/hr

= 2,133 小時 (約每天工作 8 小時的 267 個工作日)

不合格品 = 32,000kg × 0.02 = 640kg

沸騰乾燥機的效率：

需投入電耗 = 需求產能 × 平均每 kg 電耗

= 32,000kg × 0.633 = 20,256kWh

需投入電費 = 20,256kWh × 0.8 元/kWh = 16,205 元

需投入時間 = 32,000kg ÷ 173kg/hr

= 185 小時 (約等同每天工作 8 小時的 23 個工作日)

不合格品 = 32,000kg × 0.01 = 320kg

使用沸騰乾燥機前後每年可節約：

耗電：85,824 kWh - 20,256kWh = 65,568kWh (單耗節電率 76.4%)

電費：68,659 元 - 16,205 元 = 52,454 元

工時：267 工作日 - 23 工作日 = 244 工作日

減少產品報廢：640kg - 320kg = 320kg

由於本項目的實際合同價為 175,000 元，只計算節電費用，投資回報期為：

175,000 元 ÷ 52,454 元 / 年 = 3.4 年

實際上，由於減少了停機時間、物料損耗、產能擴大等因數，投資回報期可比以上計算結果更短。

環境成效

經改用沸騰乾燥機及高效濕法製粒系統後，每年可少耗電量 65,568kWh。所以，除經濟效益外，由節省用電可減少發電廠的二氧化碳及空氣污染物排放量，每年減排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因數 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	57.7	0.0459	0.0525

* 國家發展和改革委員會《關於公佈 2009 年中國低碳技術化石燃料併網發電項目 區域電網基準線排放因數的公告》。

** 廣東省政府及香港特別行政區政府《珠江三角洲火力發電廠排污交易試驗計劃》。

查詢

香港生產力促進局清潔生產伙伴計劃秘書處

香港九龍達之路 78 號生產力大樓 3 樓

電話：(852) 2788 5588 傳真：(852) 3187 4532 電郵：enquiry@cleanerproduction.hk 網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

聲明

本文中所示範的設備或技術其成效只代表在本項目條件下的表現，並不表示使用在其他工廠或不同條件時會有相同的效果。此外，本文提及的設備、技術及環境技術服務供應商等並不表示是香港特區政府及香港生產力促進局所認可，對任何因使用該設備、技術或服務供應商而引致或涉及的損失，香港特區政府及香港生產力促進局概不承擔任何義務、責任或法律責任。此外，類似的設備、技術及服務供應商或可在市場上獲得。讀者應認真評估對該設備或技術的實際需求，以及在採用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。

版本：第一版 (更新日期：31-12-2014)