



工廠行業：	金屬及金屬製品業
應用技術：	銅管熔鑄工序採用高效連續熔鑄線替代傳統單向熔鑄線以提升能效及節省能源
資料來源：	清潔生產伙伴計畫示範項目(22D0919)
項目年份：	二零二二年
環境技術服務供應商：	深圳市覆源環境技術有限公司 (fuyuan121@foxmail.com)

概覽

本文介紹精密銅管廠銅管熔鑄工序採用高效連續熔鑄線替代傳統單向熔鑄線以提升能效及節省能源的示範項目。

在本個案中，佛山市順德區精藝萬希銅業有限公司（以下簡稱精藝萬希）專業生產精密銅管的加工製造。獲清潔生產伙伴計畫資助下，精藝萬希銅管熔鑄工序採用高效連續熔鑄線替代傳統單向熔鑄線（由天津市金吉旺貿易有限公司提供），以提升能效及節省能源。每年可節省電耗約178.6萬kWh，並減少因發電排放的空氣污染物；節約能耗成本約港幣182.6萬元，投資回本期約為2.8年。

結果顯示，精藝萬希銅管熔鑄工序採用高效連續熔鑄線具有環境效益和經濟效益。



單向熔鑄線



連續熔鑄線

技術問題

銅管鑄機組由熔化爐、保溫爐、結晶器、電控系統、水冷系統、爐體工作平臺、拉坯機、在線鋸切機和出坯系統組成。其中主體部分為：熔化爐、保溫爐和結晶器。銅錠在熔化爐中添料熔化后，通過水準熔溝流槽進入保溫爐，在保溫爐中穩定銅液溫度后，進入結晶器中降溫結晶成型。目的為減少銅管坯從熔煉到鑄造過程中的能耗，為企業降低生產用電成本，提高經濟效益。



操作介面



解決方案

本示範項目中，精藝萬希銅管熔鑄工序安裝1條高效連續熔鑄線替代6條傳統單向熔鑄線，以提升能效及節省能源。

新設計採用立式熔煉爐結構，二台熔煉爐對單台保溫爐佈置。兩台熔煉爐可以同時向保溫爐注入銅液，當檢測到其中一台出爐銅液溫度降低超過5攝氏度時，自動閉爐升溫，另一爐持續注入，升溫回復到預定溫度時，重新開爐注入，另一台則同步切換至關閉升溫模式。

保溫爐為雙腔結構，一個保溫爐中有兩個腔體，當一個腔出液入模的時候，另一個腔同步進液，兩個腔體互相切換，使得入模和進液兩個過程完全連續不間斷。極大的提高了入模效率。

結晶器增加了二流冷卻結構，針對同一個結晶器採用兩組冷卻水，同時從兩個方向交錯覆蓋與結晶器表面，提高結晶器的降溫效率。同時將兩組結晶器並聯於保溫爐後端。兩套系統交替結晶，極大的提高了系統出料結晶的效率。

示範專案簡介

精藝萬希已於2022年2月開始現場安裝，並2023年3月完成驗收交接工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為驗證銅管熔鑄工序連續熔鑄線的成效，精藝萬希對新舊設備能耗進行了測試及統計，綜合計算可得：

設備	時間	用電 (kWh)	產量 (T)	單位產品能耗 (kWh/T)
單向熔鑄線	2021 年 5 月至 2022 年 4 月	11221300	23976.3	468.02
連續熔鑄線	2023 年 4 月 8 日至 4 月 23 日	462887	1176.28	393.52
單位產品節電量		74.50 KWH/T		

以過去12個月累積產量為23976.3T計算，故該設備年節約電能約為：
 $(468.02 - 393.52) \text{ kWh/T} \times 23976.3 \text{ T/year}$
 $= 74.50 \text{ kWh/t} \times 23976.3 \text{ t}$
 $= 1786234.35 \text{ kWh/year}$



財務分析

根據實際記錄資料，本項目投入後，每年可減少用電178.6萬kWh，每年可節約電費約為182.6萬元。

由於總投資費用為497.6萬元，投資回報期為：
 $497.6 \div 182.6 = 2.8$ 年。

環境成效

項目投入後，每年可減少用電 178.6 萬 kWh，從而減少發電廠排放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)	0.8042*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	1,436.4 噸	1,250.3 公斤	1,428.9 公斤

*生態環境部 《2019 年度減排項目中國區域電網基準線排放因子》。

**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畫》

查詢

香港生產力促進局清潔生產夥伴計畫秘書處

香港九龍達之路 78 號生產力大樓 3 樓

電話：(852) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可于清潔生產網站下載：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。