



工廠行業：	金屬及金屬製品業
應用技術：	採用線性連續上料三輥軋管線替代頂推上料週期軋管線以提升能效及節省能源
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(20D0737)
項目年份：	二零二零年
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)

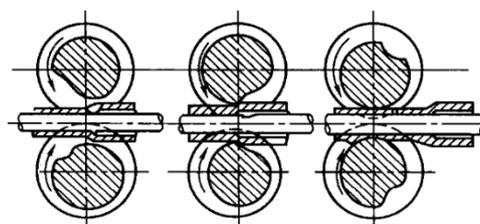
### 概覽

本文介紹精密銅管廠應用線性連續上料三輥軋管線替代頂推上料週期軋管線以提升能效及節省能源的示範項目。熔鑄產出管坯經過軋機高速擠壓減小外徑和壁厚，生產出下工序需求管坯，原有軋製設備為頂推式軋製機，使用頻率很高，主軋機空置負荷高，能耗浪費大，單位產品能耗高。開展節能降耗不僅是在執行國家節能減排的政策，其實也是企業降低生產成本，提高企業競爭力的重要手段。



軋制工序

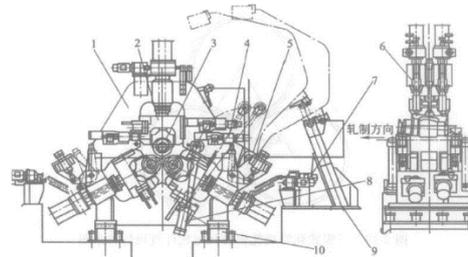
在本個案中，佛山市順德區精藝萬希銅業有限公司(以下簡稱精藝萬希)專業生產精密銅管的加工製造。獲清潔生產夥伴計劃資助下，精藝萬希利用線性連續上料三輥軋管線替代頂推上料週期軋管線(由廣東冠邦科技有限公司提供)，每年可節省電耗約149.8萬kWh，並減少因發電排放的空氣污染物;節約能耗成本約港幣136.1萬元，投資回本期約為1.8年。



(a) 送進及翻轉90° (b) 咬入并开始軋制 (c) 軋制進行階段

頂推週期軋管圖

結果顯示，精藝萬希採用線性連續上料三輥軋管線替代頂推上料週期軋管線具有環境效益和經濟效益。



三輥式軋管機結構圖

1—主機架裝配; 2—轉鼓裝配; 3—軋軋裝配; 4—轉鼓調整;  
5—鎖緊裝置; 6—压下與平衡裝置; 7—压下傳動;  
8—機架開閉裝置; 9—機架送接裝置; 10—支座

連續三輥軋管

### 技術問題

原有設備為傳統最常用的管材軋製設備，經過銑面之後的銅管排隊滾入頂推端頭，被柱狀頂推頂入軋製主機中，經過強力壓軋，實現銅管管徑的



改變。它由上料系統、軋管主機和出料系統組成，並配有相應的電控、液壓、潤滑、冷卻及氣動系統。但其由於結構原因，本身為非連續性的生產方式，銅管間歇時間長，主機低負載時間長，同步會帶來配套設備的全方位電力浪費。因此，提升上料頂送時長和軋製效率是節能的關鍵。

### 解決方案

本示範項目中，精藝萬希安裝1條線性連續上料三輥軋管線替代頂推上料週期軋管線。

精藝結合銅管實際生產經驗，採用接續式抱送式芯棒進料，在銅管週邊增加多組抱送進料機構。提升銅管隨輥進入力度，確保軋製的有效性。三輥頭力度更大，功率可以提高，進料速度更快。對於全系統來說，能耗大幅降低。原本的週期式軋製設備，有兩個輥頭，上下兩個輥輥，隨著銅管的旋轉進入，慢慢軋薄銅管。但兩個輥頭的受力相對較弱，對旋轉的力度要求也高。同時由於輥頭受力結構簡單，所以需要導板引導，阻力相對較大。新設備改用三輥輥頭，變形過程中管材所處的應力狀態好。三向壓應力狀態有利於金屬塑性變形，軋製精度高，鋼管內、外表面品質好，壁厚均勻。改用三輥輥頭的中心擠壓式軋管設備以提升軋製力度和速度。

### 示範項目簡介

精藝萬希已於2020年8月開始現場安裝，並2020年10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

為驗證線性連續上料三輥軋管線項目的成效，精藝萬希對新舊設備安裝單獨有電錶並對能耗進行了測試及統計，綜合計算可得：

設備	時間節點	時間點	電表示數	電錶倍率	用電 (KWH)	產量 (T)	單位產品 能耗 (KWH/T)
頂推上料週期軋管線	起始時間	10月15日 8:30	10194.3	200	96860	232	417.50
	結束時間	10月30日 18:30	10678.6				
線性連續上料三星軋管線	起始時間	10月15日 8:30	1952.9	500	282650	838.5	337.09
	結束時間	10月30日 18:30	2518.2				



單位產品節電量	80.41 KWH/T
---------	-------------

則新設備每日產量62.1T，以此計算全年300工作日，累計可生產18630T。故該設備年節約電能約為：

(417.5-337.9) kWh/t\*18630t

=80.41kWh/t\*18630t

=1498038.3kWh

### 財務分析

根據實際記錄數據，項目投入後，每年可減少用電149.8萬kWh，每年可節約電費約為港幣136.1萬元。

由於本項目的總投資費用為港幣243.5萬元，投資回報期為：

243.5÷136.1=1.8年。

### 環境成效

項目投入後，每年可減少用電149.8萬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	1,204.7 噸	1,048.6 公斤	1,198.4 公斤

\*生態環境部《2019年度減排專案中國區域電網基準線排放因數》。

\*\*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汙交易試驗計劃》

### 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) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：[enquiry@cleanerproduction.hk](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

網址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文檔可於清潔生產網站下載：[www.cleanerproduction.hk](http://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。