

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工廠行業：金屬製品業

應用技術：以LED燈取代傳統T5光管的節能示範項目

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0231）

參考編號：CP-D126

項目年份：二零一一

環境技術服務供應商：富藤能源管理有限公司（carson@tomifuji.com.hk）

概覽

本文介紹應用節能照明LED日光燈取代傳統T5光管的節能示範項目。傳統T5光管的耗電量較高，使用壽命短，增加工廠的電費支出和維護成本。

在本個案中，美亞（肇慶）金屬製品有限公司（以下簡稱美亞）主要生產不銹鋼及不黏鍋廚具。獲清潔生產伙伴計劃資助下，美亞將工廠的T5燈管改造為2,756套LED燈（由富藤能源管理有限公司提供，型號為HX-T5M4C-12W、HX-T5M4E-12W、HX-T5M4C-18W和HX-T5M4E-18W），以提高燈具效能及減少電耗。LED燈投入服務後，每年節省電費人民幣168,075元，項目回本期約2.4年。

結果顯示，美亞改用LED燈降低電耗是具有環保及經濟效益的。

技術問題

以往，T5被認為比較環保的燈具，經常用來更換舊式T8燈套管。但T5仍然存在一些缺點，例如（1）與LED燈管比較，耗電量較高，使用壽命較短；（2）T5燈管為玻璃燈管，容易破碎，對貨物要求較嚴格的行業需使用大量的保護措施，防止碎片進入貨物內；（3）T5燈管內的電極燈絲在高溫碳化後容易在燈管管壁上附着，加速燈管的老化和損壞；（4）T5燈管後期的光衰十分明顯，需及時更換；（5）燈管在打碎後的固體汞如不能及時處理，會對環境造成破壞。

解決方案

美亞在本示範項目中以LED燈（包括1.2M 12W、0.6M 8W等LED燈），取代傳統T5燈為廠房照明，以改善因使用T5燈而產生的問題。

LED（Light Emitting Diode）發光二極體，是一種固態的半導體器件，可以直接把電轉化為光。LED的心臟是一個半導體的晶片，晶片的一端附在一個支架上，一端是負極，另一端連接電源的正極，整個晶片被環氧樹脂封裝起來。半導體晶片由兩部分組成，一部分是P型半導體，在它裏面空穴佔主導地位，另一端是N型半導體，在這邊主要是電子。但這兩種半導體連接起來的時候，它們之間就形成一個P-N結。當電流通過導線作用於這個晶片的時候，電子就會被推向P區，在P區裏電子跟空穴複合，然後就會以光子的形式發出能量，這就是LED發光的原理。LED燈較節能及較為長壽，壽命可達5萬小時以上，而且較環保，不含鉛、汞等污染元素。

示範項目簡介

美亞於2012年7月17日完成了LED燈的現場安裝，以同數目LED燈取代T5燈，經過一個月的設備測試及調試，於9月30日正式驗收及投入使用。總體上設備運作正常，操作表現滿意。



LED燈套管



安裝在倉庫的LED燈



安裝在生產線的LED燈

成效

為瞭解使用LED燈的節能成效，美亞在2012年9月13日在同一位置分別測度T5及LED燈管的用電量，以進行更換前後的能耗對比，具體的測試結果如下：

項目	T5燈管 (28W 1.2M)	LED燈 (12W 1.2M)	改善效果
測試數量 (支)	1	1	—
電壓 (V)	223	223	—
電流 (A)	0.141	0.059	降低 58%
功率 (W)	28.1	12.8	節電 54%
功率因素	0.89	0.92	提高 3%
照度 (lux)	135.7	281	增加 107%

結果顯示，12W LED燈管較傳統28W T5螢光燈管在運行功率方面減少15.3W，可減少54%耗能。功率因數由0.89略提高至0.92，同時照明度亦由135.7lux提升至281lux，增幅超過一倍。

美亞更換LED燈前後的耗電：

電耗	T5燈管	LED燈
每月用電 (kWh) (25工作天/月)	34,599	15,924

由以上數字計算，在資助範圍內，改造為LED燈後，每月可減少用電量：

$34,599\text{kWh/月} - 15,924\text{kWh/月} = 18,675\text{kWh/月}$

每年節省用電為：

$18,675\text{kWh/月} \times 12\text{個月/年} = 224,100\text{kWh/年}$

財務分析

若以1kWh為人民幣0.75元計算，每年節省電費：

$224,100\text{kWh} \times 0.75\text{元/kWh} = \text{人民幣 } 168,075\text{元/年}$

本示範項目投資為人民幣396,722元，項目的回本期為：

$396,722\text{元} \div 168,075\text{元/年} = 2.4\text{年}$

由於LED燈壽命長達50,000小時，減少燈具的維修及損耗物料，所以投資回報期應該少於以上計算結果。

環境成效

改用LED後，每年共可減少耗電量224,100kWh。所以，除了經濟效益外，由於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 (千克/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	197.2 噸	156.9 公斤	179.3 公斤

* 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)