

工業工程的兩個小故事

在工業工程的領域當中，「動作與時間研究」(motion and time study) 佔有很重要的地位。1881 年，被後人尊崇為「工業工程之父」的泰勒氏 (Frederick W. Taylor) 首創「時間研究」(或稱「時學」)(Time study)，後數年紀爾佈雷斯氏 (Frank B. Gilbrth) 復倡「動作研究」或稱「工學」(motion study)。後因此二學關係密切，無法分割，遂合併稱為「動作與時間研究」(或稱工時學)。這兒?述兩個故事，來追溯「動作時間研究」的起源。

1898 年，泰勒氏工作于伯斯利恒 (Bethlehem) 鋼鐵廠，當時該廠雇有鑄手工工人 400~600 名，每日於一長約 2 哩，寬約 1/4 哩之廣場上，鑄動各種不同之物料。這些鑄手，不用工廠所準備的鑄子，很多人自己從家中帶來鑄子，鑄煤時，每鑄重僅 3.5 磅，而鑄礦砂時每鑄竟重達 38 磅。此種自備鑄子的情形與每鑄重量之差額，頗引起泰氏之好奇。他想：「鑄子的形狀、大小和鑄物工作量有沒有關係？」「究以何種鑄重為最經濟最有效？」「什麼樣子的鑄子，工人拿了既舒服又鑄得多，鑄得快？」這些問題實應加以研討。泰氏乃選優良鑄手兩名，分在場內不同地點作試驗工作，同時用馬錶 (Stop watch) 記錄其時間，並分別用大小不同的鑄子去鑄比重不同之物料，並分別記錄所用鑄子之大小及式樣和每鑄重量，經多次試驗後，發現每鑄重量約為 21.5 磅時，可得最經濟，最有效之結果，也就是工作者每日每人可鑄最多物料。鑄重物時用小鑄，鑄輕物時用大鑄，但每鑄重量均約為 21.5 磅左右。泰氏得此結果後，於是設計各種尺寸大小不同的鑄具，訓練工人，並擬定獎工辦法，凡工人能完成規定之工作時，可得日薪 60% 之獎金，否則派員授以正確工作方法，務使其亦可得同樣獎金。經此改善後，原需 400~600 名工人才能完成之工作，採用新方法後，140 名工人即可完成。因之每噸所需鑄費減少達 50%，而工人工資則增加 60%，除去因研究所需各項開支外，每年尚可節省 78,000 美元。如此不但使工廠的生產量大增，也使鑄手工作效率提高，待遇增加，工作情緒也愉快多了。

1885 年，紀爾佈雷斯氏年 17，受雇于一營造商，發現工人造屋砌磚時，所用的工作方法及工作之快與慢，互不相同。究以何種方法為最經濟及最有效，實應加以研討。紀氏於是分析工人砌磚之動作。發現工人每砌一磚，率先以左手俯身拾取，同時翻動磚塊，選擇其最佳一面，俾于堆砌時，放置外向。此動作完畢後，

右手開始鏟起泥灰，敷於堆砌處，左手置放磚塊後，右手復以鏟泥灰工具敲擊數下，以固定之。此一週期性動作，經紀氏細心研討，並拍製成影片，詳加分析，知工人俯身拾磚，易增疲勞，左手取磚時，右手閒散，亦非有效方法，再敲磚動作，亦屬多餘。於是經多次試驗，得一砌磚新法。其法於磚塊運至工作場時，先令價廉工人，加以挑選，置於一木框內，每框盛磚 90 塊，其最好之一面或一端，置於一定之方向，此木框懸掛于工人左方身邊，俾左手取磚時，右手同時取泥灰，同時改善泥灰之濃度，使磚置放其上時，無須敲擊，即可到達定位，經此改善後，工人之工作量大增，其砌每一磚之動作由 18 次減至 5 次，工人經訓練後，老法每小時原只能砌 120 塊，用新法則可砌 350 塊，工作效率增加近 200%。經過紀氏的動作分析，確定了最好的砌磚方法。由此發展成日後的動作研究（motion study）。

上述二例，顯示工時學首創者泰、紀二氏遇事分析研究探究真理之態度，此種精神亦即日後工業工程學之憑藉。

參考資料

摘自臺灣 1977 年 9 月 93 期《科學月刊》