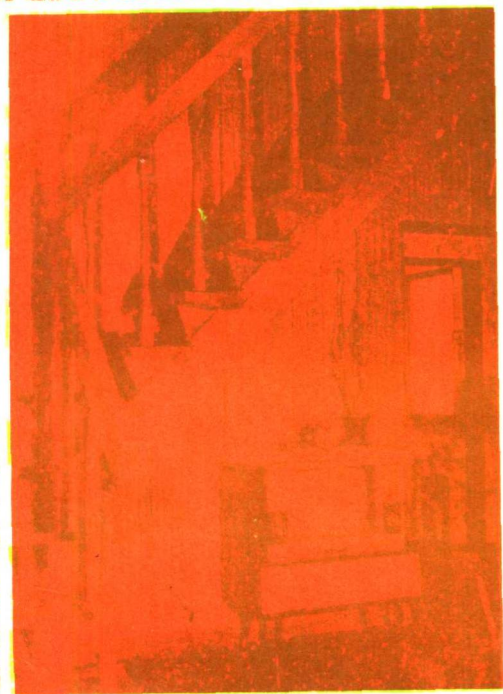


應用新科技

# 塗裝機器設備

省力化塗裝技術之操作實務

山岸壽治著  
賴耿陽譯著



復漢出版社印行

應用新科技

# 塗裝機器設備

省力化塗裝技術之操作實務

山岸壽治著  
賴耿陽譯著

復漢出版社印行

版權所有  
翻印必究

平裝 一五〇元  
精裝 一八〇元

# 塗裝機器設備

香港成業有限公司  
YAU SHING BOOK CO., LTD.  
香港柴灣康民街2號  
康民工業中心10字樓8號  
TEL: 5-580280, 5-580288, 5-580289

五月一日出版

原著者：山岸壽治

譯著者：賴耿

出版者：復漢出版社

地址：台南市德光街六五一號

郵政劃撥三一五九一號

發行人：沈岳林

印刷者：國發印刷廠

打字者：克林照相植字排版打字行

本社業經行政院新聞局核准登記局版台業字第〇四〇二號

# 序

最近很流行省力化，目的在彌補勞力不足與工資高漲，改革生產機構，使塗裝全工程機械化，提高生產效率。

塗裝的機械化乃一大工程，因為塗裝的生產機構複雜，歷經前處理—塗佈—乾燥—研磨—搬運，而且常需技術性處理。

因而，塗裝的合理化並非有了機械，就可增高效率，問題在引入適切的機械與其運用——亦即如何善用該機械。

塗裝的機器或設備要配合被塗物的素材或所用的塗料、塗裝法。

欲善用機械，須先熟悉機械。

本書介紹塗裝機的種類、特性、使用法、與塗料的關連、選法，分為導論、基礎技術篇，主要以市場上現有廠牌為例，剖析其性能，比較長短，以便讀者深入瞭解後，可立即設置應用，並避免不必要的浪費，相信您可獲益不少。

# 塗裝機器設備

## 目次

### 第一篇 導論

第一章 何謂省力化	3
第二章 省力化時代的塗裝界現況	5
第三章 從道具到機械的演進	6
第四章 省力化的途徑	8
4-1 消除生產機構的浪費	8
4-2 有效應用人力	9
4-3 增高附加價值	9
4-4 編製作業傳票，使生產有計劃性	9
4-5 擁有駕馭機械的人	9
第五章 省力化的實務	11
5-1 省力化前應考慮的事項	11
5-1-1 決定省力化的對象	11
5-1-2 省力化的前提與相關連者	11
5-1-3 省力化對象的重點	12
5-1-4 計算經濟利益	12
5-2 工廠佈置為省力化的第一步	12
5-3 將手作業分業化	13
5-4 從分業化到機械化	13
5-5 確立企業的技術	13
第六章 購置塗裝機器或設備前的注意事項	14
6-1 機種的選定	14
6-2 廠牌的選定	15

## 第七章 塗裝機器的種類與設備..... 16

### 第二篇 基礎技術篇

#### 第一章 前處理用設備..... 23

- 1-1 前處理 ..... 23
- 1-2 金屬表面的處理..... 23
- 1-3 脫脂、除銹用設備... 24
- 1-4 油脂洗淨裝置(脫脂) 25
  - 1-4-1 溶劑洗淨用裝置... 25
  - 1-4-2 鹼液洗淨用裝置... 31
  - 1-4-3 乳液洗淨用裝置... 39
  - 1-4-4 電解鹼液洗淨用裝置..... 41
  - 1-4-5 利用超音波的洗淨裝置..... 43
  - 1-4-6 洗淨裝置的選法... 44
  - 1-4-7 洗淨裝置的操作法 46
  - 1-4-8 洗淨不全所致的塗膜缺陷與處置..... 48
- 1-5 除銹用設備..... 48
- 1-6 物理除銹裝置..... 49
  - 1-6-1 噴擊式除銹裝置... 50
  - 1-6-2 真空噴射機..... 62
  - 1-6-3 利用滾桶的除銹裝置..... 62
  - 1-6-4 其他的除銹機器... 65
- 1-7 化學除銹裝置..... 65
  - 1-7-1 酸處理裝置..... 66
  - 1-7-2 電解除銹..... 73
  - 1-7-3 利用鹼液的除銹處理..... 74
- 1-8 化學防銹處理..... 75
  - 1-8-1 磷酸塩皮膜化成處理..... 75

#### 第二章 塗佈場所的設備..... 84

- 2-1 塗裝工場的廠地條件與構造..... 84
  - 2-1-1 塗裝工場的位置... 84
  - 2-1-2 塗裝工場的構造... 85
- 2-2 塗佈場所的設備..... 86
  - 2-2-1 排氣與吸氣用設備 86
  - 2-2-2 排氣裝置..... 87
  - 2-2-3 水洗式噴塗室..... 89
  - 2-2-4 乾式室..... 95
  - 2-2-5 特殊噴塗室..... 98
  - 2-2-6 吸氣裝置..... 102
  - 2-2-7 除塵裝置(除塵室, 罩, 旋風器) 103

### 第三章 塗佈用設備..... 110

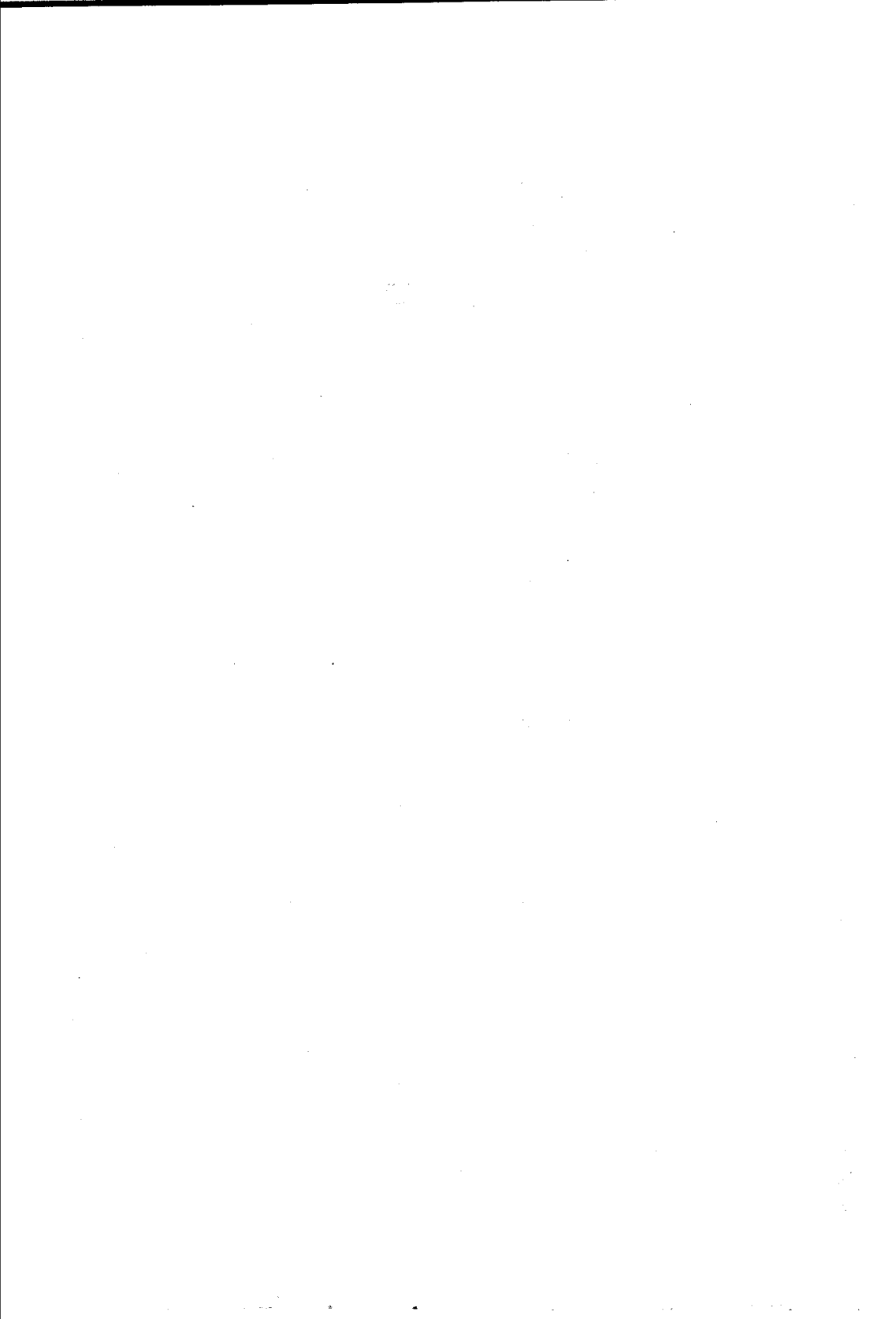
3-1 噴霧塗裝機.....	110	3-4-3 流塗機的分類與 選法.....	180
3-1-1 空氣噴塗.....	110	3-4-4 流塗機的處置...	182
3-1-2 空氣壓縮機.....	123	3-4-5 流塗法的塗膜缺 陷與處理.....	185
3-1-3 熱空氣噴霧塗裝 機.....	133	3-5 電着塗裝機.....	186
3-1-4 無氣噴塗.....	141	3-5-1 電着塗裝機的特 性.....	187
3-2 靜電塗裝機.....	155	3-5-2 電着塗裝機的原 理與構造.....	188
3-2-1 靜電塗裝機的特 性.....	155	3-5-3 電着塗裝機的分 類.....	195
3-2-2 靜電塗裝機的原 理與構造.....	156	3-5-4 電着塗裝設備的 處置.....	197
3-2-3 靜電塗裝機的分 類.....	157	3-5-5 電着塗裝塗膜缺 陷與處置 .....	199
3-2-4 靜電塗裝機的處 置.....	165	3-6 粉體塗裝機.....	200
3-2-5 靜電塗裝塗膜的 缺陷與處理 .....	168	3-6-1 粉體塗裝機的特 性.....	201
3-3 塗裝機.....	169	3-6-2 粉體塗裝機的原 理與構造.....	202
3-3-1 滾塗機的特性...	169	3-6-3 粉體塗裝機的分 類.....	202
3-3-2 滾塗機的原理與 構造.....	170	3-6-4 粉體塗裝用附帶 設備.....	211
3-3-3 滾塗機的分類...	171	3-6-5 粉體塗裝機的選 法.....	216
3-3-4 滾塗機的處置...	175	3-6-6 粉體塗裝機及設 備的處置.....	217
3-3-5 滾塗機的塗膜缺 陷與處理.....	175		
3-4 流塗機.....	177		
3-4-1 流塗機的特性...	178		
3-4-2 流塗機的原理與 構造.....	179		

# 第1篇

導

論





# 第1章 何謂省力化

最近由於嚴重的勞力不足，特別是年輕勞力的供需失去平衡，產業界有一種危機感，認真考慮省力化的問題。

簡單說來，省力就是省掉人手，素來的人力作業改用機械力執行，或使人操作的機械成爲無人化。

但具體的省力化又是如何？

通常省力化的過程是手工作業→有補助動力的手工具→動力機械化→自動化→省力化→無人化。

這適合生產機構的所有分野，由於導入新觀念、新加工方法、新機械等而推展，如此減少作業人員，縮短作業時間，增高生產速度，並使品質均質化。

將手作業本身全都機械化，是否就可省力化，未必如此！

因爲省力化的對象不只是素材的加工、塗佈、研磨、乾燥等，還包括搬運、檢查、包裝出貨、堆貨、輸送、販賣等生產的所有分野，因而，這些問題單是塗裝部門的省力化，就有不少未解決的項目。

再檢討所有分野，找出可藉機械、設備省力的部份，——朝省力化的方向改善，這是省力化的第一步。

首須考慮的是對生產計劃建立詳細的作業計劃。

塗裝的省力化是依據此作業計劃，考慮所用的塗料、塗裝工程、處理方法等，此時，從企劃立案的階段採用省力的作業方法，使作業容易，朝減低工時的方向推進。

以作業方法爲例，在作業上研究現在自家工廠實施的處理方法是否完美？作業姿勢、作業台高度、作業順序、疲勞度等，也從人體工學的

立場重新檢討，力求改善。

其次須考慮的是目前使用的機械或設備是否符合省力化的方向。

爲此，首須再檢討自家工廠的機械或設備，適確把握現狀，找出何處缺少什麼？改善何處即可省力化而且有助於生產能力的改善？

省力化並非有機械即可解決，手作業要素的塗裝更是如此。因而，選擇機械或設備等，要十分用心，採用最適切者。選用機械時要考慮：

- ①改善製品品質，有助於作業安定。
- ②可在安定的狀態操作機械。
- ③作業時間減少（高速化）。
- ④有助於增高作業員的職業意識。
- ⑤容易購得原材料或要件。
- ⑥經濟上的優點。

更重要的是對機械要有正確的知識，若漠視機械的正確原理，再優秀的機械也不會充分發揮機能。

考慮省力化時，要留意以上各點，在生產、販賣、管理各分野，總合實施各種對策，才能增大省力化的效果。

## 第2章 省力化時代的塗裝界現況

以前提起塗裝，只認為是用刷子塗裝抹抹的小玩意，但是，刷塗的作業效率有限，而且成效因工人的優劣而大有不別。

所以必然要求塗裝的機械化，今提到塗裝時，一般已會連想用噴槍的作業。

目前以噴塗最普及，但是世事不進步就是落伍，由於化學無止境的進展，陸續開發新塗料，也必然發展該塗料適用的機器、工具、設備等。

今天，空氣噴塗固不待言，連不用空氣的無氣噴塗，利用靜電而使塗料吸着於被塗物的靜電塗裝等也已廣用於塗裝各分野。

此外，也有使塗料成薄膜流下，覆蓋載於輸送機而通過其下的被塗物—簾流塗裝機（curtain flow coater），用滾筒而塗佈塗料的滾塗器（roller coater），利用電鍍原理的電着塗裝，使塗料成粉末狀態的粉塗裝。

除了塗佈塗料的機械外，使塗上的塗料乾燥、研磨乾燥的塗膜、在機械間搬運被塗物的各種機械也一一問世。

從刷塗開始的塗裝已隨塗料、塗裝機器的進展，小自玩偶，大至大車輛、船舶，成為近代產業的明星，深入吾人的生活中。

但是，企業合理化也意味著設備投資，塗裝也從家庭工業的形象，轉移成大量生產形態的專業塗裝時代。

## 第3章 從道具到機械的演進

人類登陸月球的偉大事業——太陽神計劃成功的秘密在其開發計劃的詳密細心，以系統工學的手法推進。

人類異於動物之處在有此工學頭腦，人類會使用道具，動物不會，單是使用的話，猴子也會一點點，但動物絕對不會的是“製造道具”。

道具發展到機械，機械代辦萬事，使人認為有了機械，等於萬事OK！

機械是人類因必要而製造，機械不可能一五一十全部包辦，不可忘了製造機械、開動機械還是人。

人類作成的第1號道具可能是刷子，刷子最能表現塗裝的理論。

既不損失塗料，再小的部位，只要身體能鑽進去，即可自由塗抹，不需電源，攜帶也方便。

機能也很良好，很有油漆感，以刷尖塗抹時，有適當的彎曲（彈性），內部的刷根會滲出塗料，宛如噴槍與小形塗料杯的綜合體。

這樣方便的工具也屈服在時代的潮流下，乾燥遲緩的塗料會使作業效率差，乾燥快速的塗料又不易刷塗，爲了應付快乾塗料而設計出噴槍（spray gun）。

噴槍由美國開發，1923年傳入日本，1926年日本岩田塗裝機工業即推出日本製噴槍。

1926年以後，隨著各種工作母機的進展，塗裝作業也脫離小規模的油漆匠之手，採取大量生產方式，1934年開發烘烤型三聚氰胺樹脂塗料，用紅外線電燈的乾燥爐隨之廣用於金屬塗裝分野。1939年，宮田自行車首先爲日本輸入格子（grid）式靜電塗裝機，頗受各界注目。

噴塗雖有優秀的特性，過噴所致的塗料損失也多，比刷塗多60%以上，而且粘度太高的話，塗肌不良，而且不易送出塗料，刷塗只要稀釋1~2或者在噴塗要3~4成，塗膜不厚，要增加塗佈次數，作業效率雖高，塗料費却高，又增加工時。

所以研究塗料，塗裝機消除此項損失，塗料方面如何不增高粘度而能改善塗膜厚度？塗裝機方面盡量不用空氣或溶劑而能塗裝，如何回收多餘的塗料。

1950年，日本已能生產靜電塗裝機，噴塗從冷噴改為熱噴，對塗料施加壓力，不用空氣，即能將塗料噴霧化—無氣噴塗在1958年上市，在同一時期，以簾流塗佈機，使塗料流動（不成霧）而塗裝。

1959年後，異於素來用電燈的紅外線爐，出現用LP瓦斯或都市瓦斯的瓦斯紅外線爐、熱風乾燥爐，1961~62年採用滾塗機（roller coater）。

1964年開發類似電鍍的電着塗裝機，在汽車塗裝分野盛用。1965年粉體塗裝引起塗料革命，轟動金屬塗裝分野。隨著塗裝機的進展，研磨用的帶式砂磨機、拋光機、輸送機等也積極開發，確立符合近代產業的塗裝世界。

## 第4章 省力化的途徑

### 4.1 消除生產機構的浪費

若問工廠是幹什麼的地方？或會被譏為幼稚園的問題。

但是，這種不必問的問題，實際上有很多人不懂。

工廠都會出產製品，不過，工廠內的人到底在幹什麼？當然是買材料，將之加工成有價值的東西。

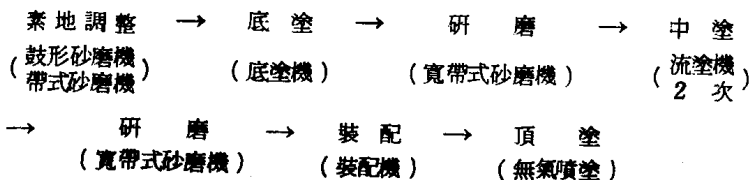
以家具工廠為例，材料 1000 元的餐器賣 5000 元，亦即加工產生 4000 元的價值，此價值稱為附加價值，形成附加價值的作業通常稱為附加價值作業。

但是，家具工廠內的作業員是否真在進行有附加價值的作業？這是省力化的第 1 個催生劑。

檢討作業內容，即可瞭解，實際上有很多人在進行不算是創造附加價值的作業。

因為，加工材料，產生價值的行為全由機械執行，人主要將素材搬到機械，堆集加工完後的製品，轉到次一工程。

這也可用來討論塗裝，試看箱形家具以零件狀態塗裝時的塗裝工程。



如此連接機械與機械，不成附加價值的搬運、補給等作業到底在企

業內活動中占多少比率？少則 25 %，多達 50 % 以上的也不少。

若能消除此種無附加價值的作業，即可使生產加倍而人工減半。

### 4.2 有效應用人力

省力化的第 2 項目是有效利用人力，以較少的人數增多生產乃是省力化的最佳捷徑，不論什麼場合，人最討厭的就是等待，結束一項作業時，若能立即轉到次一作業，可使作業順利進展，因而，找出適當方法順當推展正確的作業也是省力化的重要項目之一，機械線中若能正確遵照節奏進行，一定可照計劃生產。

現代並不是沒有人，而是難得。

“以有效使用人力”的觀念考慮省力化的具體化，在經濟上、時間上為最佳方法。

### 4.3 增高附加價值

盡量不用材料，作出附加價值高的製品也是省力化的重要項目，與其併命忙碌於附加價值低的作業，不如生產附加價值高的產品。

瑞士是資源少的國家，卻能輸出大部份工業製品，成為世界首富國家之一，原因在全力生產鐘錶之類附加價值高的製品。

日本似乎也努力於生產附加價值低的產品，不過，一人的生產性既有界限，生產附加價值高的產品也有助於省力化。

### 4.4 編製作業傳票，使生產有計劃性

建立詳密的作業計劃，據而作成作業傳票，照此作業傳票推進工作，遵照塗裝工程，適確把握物品的流程、必要的時間、人與機械、製品的關係等，排除作業中的閒散，省去等待、糾正的浪費，照計劃增高生產。

無計劃時，即使乍見似乎高效率工作，機械或人之間也常不順手，因等待、斷料等而無法作業的時間增多，妨礙省力化。

### 4.5 擁有駕馭機械的人

省力化通常是指以機械或裝置彌補難求的人手，廠內需要有某種程



度的機械知識人材，能夠及時修理輕微的故障，並建立此種體制。

就如同買了汽車後需要教育和訓練，以便勝任駕駛操作，企業省力化的第一步便是確保熟悉機械的生產技術者，若是缺乏人才，便須積極培養。