建國科技大學
工業工程管理學系

九十六學年度畢業專題製作

粉體烤漆業之現況與未來發展

Research on currnt situation and future of the powder coating industry

IE96 日 4B-02

指導老師

林宗南

製作學生

李東山 93405063

林霆璋 93405087

張家瑋 93405088

王議寬 93405089

李漢健 93405904

建國科技大學　工業工程與管理系

畢業生實務專題製作口試委員會審定書

本系 96 學年度畢業生：林霆璋、王議寬、張家瑋、李東山、李漢健 等員

所提專題題目：粉體烤漆業之現況與未來發展

合於大學生畢業資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：何志勤　賴嘉輝

林宗南

指導老師：林宗南

系主任：李文豐

中華民國 96 年 12 月 13 日

致謝

「勤能補拙」是我們在大學這四年所體驗到的，在面臨資料的短缺，組員們努力不懈的尋找和請教指導老師，在僅存有限的時間內把專題完成。

在專題開始之後的一年多內，雖歷經大大小小的挫折和爭執，到最後大家都達成共識，當然還有不斷的演練，在這段時間裡讓我們獲益良多，也更讓我們成長的許多，也了解許多事物。

而在這次的專題中，很感謝我們的指導老師林宗南老師，以及口試委員何志勤老師跟賴嘉輝老師，給予我們指導跟調教，最後感謝登宏有限公司的贊助，讓我們在做這次專題中可以順利的完成。

摘 要

粉體塗裝，廣泛應用在各項產業及產品上，主要功能除增加美觀及具保護功能外，往往也兼具各種特殊目的之效能。基本上，塗料具有耐候性、隔熱、絕緣及防銹、防潮、耐酸鹼等化性，進而達到美化、裝飾產品外觀，保護被塗物的品質，延長其使用壽命，甚至提高被塗物之價值感等。基於以上功能，塗料的用途也廣佈於建築工程、運輸器材、電子產品、民生用品、國防工業、機械、家具、塑膠及金屬製品等，其產業關聯性極大，亦成爲化學製品工業中重要的一環。

本研究目的則是探討國內粉體烤漆業者的產業現況以及未來發展趨勢，目前在國內尚未有專業人士，對台灣粉體烤漆業者，進行探討以及分析台灣粉體烤漆業者的產業現況及未來發展趨勢。

Abstract

Powder coating has been put into use in the coloring of products of many industries. Besides protecting and adding more color to the product, there are many other effects that can be applied through powder coating. Basically, the paint used in powder coating has the following properties; it's a heat and electric insulator, antirust, moisture-proof, acid-base resistant, etc… As the product is being powder coated, not only do we give it an artistic touch, we also protect the product by assuring it's quality and longevity, and even increase its value And due to the advantages mentioned earlier, powder coating is commonly used on constructions, automobiles and other means of transportation, electrical products, national defense industry, machinery, furniture, plastic and metallic products, etc… And due to this fact, powder coating has occupied a major proportion of the chemical industry's circle.

This research is mainly aimed at the powder coating industry's current situation and future development. We don't have any professionals in this field in Taiwan so far, so we will discuss and analyze the current situation and future development of dealers and business' providing powder coating services.

目錄

中文摘要…… I
英文摘要…… II
目錄…… III
圖目錄…… IV
表目錄…… V
第一章 緒論…… 1
1-1 研究動機…… 1
1-2 研究目的…… 2
第二章 文獻探討…… 3
2-1 塗料、染料及顏料製造業定義…… 3
2-2 粉體塗裝…… 10
2-3 粉體塗裝的好處與優點…… 13
2-4 塗裝的方式…… 17
2-5 泛用型的粉體塗料樹脂種類分別介紹…… 22
第三章 公司簡介…… 26
3-1 登宏公司簡介…… 26
3-2 製造流程…… 27
第四章 產業現況…… 40
4-1 現況…… 40
4-2 Swot 分析…… 44
4-3 未來發展…… 46
第五章 結論…… 48
參考文獻……50

圖目錄

圖 2-1 粉體塗料經濟效益的比較……16
圖 2-2 全球塗料產業主要噴塗技術分佈圖……18
圖 3-1 登宏公司外觀……26
圖 3-2 公司組織架構圖……27
圖 3-3 爲製造流程圖……27
圖 3-4 來料檢視……28
圖 3-5 掛料……28
圖 3-6 前處理……29
圖 3-7 預熱爐入口實景……30
圖 3-8 物料噴塗……30
圖 3-9 噴房整體實景……31
圖 3-10 噴房內部實景……31
圖 3-11 半自動噴槍……33
圖 3-12 手持式噴槍……35
圖 3-13 手持式噴槍整體實景圖……35
圖 3-14 塗料換色箱……36
圖 3-15 影響塗裝的因素……37
圖 3-16 輸送帶……37
圖 3-17 主烤爐入口實景……38
圖 3-18 收料檢視……39
圖 3-19 出貨……39
圖 4-1 粉體塗料市場成長概況……40

表目錄

表 2-1 各種類塗料的應用比較……8
表 2-2 粉體塗裝常見問題、原因及對策……..11
表 2-3 粉體塗裝溶劑型塗裝的比較……14
表 2-4 各種低／無溶劑型塗料應用時揮發性有機化合物排放之減低情形 16
表 2-5 紫外線硬化型塗料優缺點比較……24
表 2-6 紫外線硬化型塗料分類及其優缺點比較……..25
表 3-1 噴房規格表……32
表 4-1 粉體塗料應用市場……41
表 4-2 彰化縣烤漆分布統計表……43

第一章 緒論

我國塗料經歷四十多年來的發展已達一定規模，也在化學工業扮演重要角色，同時亦支援其他產業的發展，然隨著 21 世紀的來臨，在產業技術的革新及企業購併整合趨勢下，台灣塗料工業正面臨結構調整期，產業發展雖久，惟目前塗料業仍存在諸多問題有待解決，諸如經營問題、從業人員之素質代提升、產業代升級，以及環保相關之規定愈來愈嚴格等問題。

展望未來，爲防止產業空洞化及因應全球產業發展趨勢，業者宜積極建立自主性及關鍵技術，開發符合環保、低耗能、高附加價值產品，並結合原料供應商與下游客戶建立策略聯盟，爭取最大的利潤空間。

1-1 研究動機

探討台灣國內粉體烤漆業的產業現況以及國內粉體烤漆業的市場和未來發展趨勢。根據台灣區塗料公會統計，國內合法登記之塗料生產廠商約 500 家，加入塗料公會約 200 家，其中包括塗料用之樹脂、顏料、硝化棉等原料製造廠。按分布之地區計，以台北縣市 62 家最多、桃園縣 36 家、高雄縣市 29 家、台中縣市 27 家，而台南縣市亦有 22 家之多，其餘分布在其他縣市，而無照營業之地下工廠保守推估有 1，000 家左右，其工廠規模小自 1 人或夫妻檔，大至數百人；資本額也從數百萬至數十億。由於國內塗料市場不大，同一產品無法大量生產，同時產品隨訂單要求而異，故而發展成少量多樣與批式作業的生產模式，間接地形成物料管理上的複雜性與困難度。

隨著 21 世紀的來臨，台灣國內粉體烤漆的產業裡面，最嚴重的問題就是在於廢水的處理以及塗料排放的污染，有於有一些工廠裡面都沒有設置一個小型的廢水處理場，這樣會導致國內的水源會越來越不乾淨，然而甚至會造成人爲的影響，因爲以前粉體烤漆的原料裡面所帶的化學物質會造成癌症的現象，所以在探討台灣粉體烤漆產業於未來的發展，最重要的也是要先去探討環保的最主要的目的。這也是本專題所要的去研討的目標。

第二章 文獻探討

塗料是由樹脂、顏料、溶劑及添加劑等混合調配而成，它具有防銹、防潮耐酸鹼、隔熱、絕緣等功能，可以達到保護被塗物的品質、延長使用壽命、裝飾與美化產品外觀的效果，產品廣泛應用於建築、運輸器材、機械、家具、金屬、電子電器及塑膠等行業之產品及製程上。

2-1 塗料、染料及顏料製造業定義

塗料、染料及顏料製造業爲化工業之一，依據行政院環境保護署公告化工業之定義係指從事以化學原料製造化學製品，如染料或顏料製造（包含有機、無機性染料或顏料）、煉焦、電石製造、鎳、鎘、鉛、鋰或水銀電池之製造、氰化鈉、氰化鉀、溴化氰、氫氰酸、汞、氯化汞、砷、氧化砷、液氯等工業原料製造、酸鹼製造、油脂製造、化學肥料製造、活性碳製造、清潔劑製造、化妝品製造、人造纖維製造、毛髮處理或加工、石灰製造、金屬氧化製造、油漆製造、化學廢料回收或其他化學品製造之事業。

塗料工業爲市場規模相當大之特用化學品之一，以產值而言，在特用化學品中佔第二位，僅次於醫藥工業。因塗料廣泛使用於各種工業，其使用量多寡視相關工業之需求及景氣變化而定，尤其與建築業、機械業及汽車工業之景氣變化息息相關。

傳統塗料使用大量的有機溶劑來溶解和稀釋，在施工和固化成膜後有機溶劑會揮發於大氣中，有些塗膜固化過程中也產生揮發性有機化合物逸至大氣中這些揮發性有機物質(Volatile Organic Compound)簡稱爲 VOC。溶劑在塗膜形成過程中蒸發而逸散到大氣中的揮發性有機化合物，因其本身即爲惡臭物質，或會因光化學反應而生成空氣污染物，影響人體健康及污染環境。而早在 1953 年，Shumit 博士證明了光化學大氣污染主要原凶乃是排入大氣中的揮發性有機化合物物質與氮化合物在空氣中起了光化學反應所致，VOCs(揮發性有機物)在物化定義爲沸點低於 100℃，且於 25℃下之蒸氣壓大於 0.1mmHg 之有機化合物。指有機化合物成分之總稱，但不

包括甲烷(CH4)、一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO2)、碳酸、碳化物、碳酸鹽(H2CO3)、碳酸銨((NH4)CO3)等化合物。

VOCs之排放來源相當龐雜，若以行業別加以分類，則可分爲工業、商業、住宅、車輛等；若以其排放特性加以區分，則可歸類爲不完全燃燒、製程排放、油品揮發、溶劑作用及生物作用等五大類。由於VOCs(揮發性有機物)具有滲透、脂溶及揮發等特性，故極易經由皮膚接觸及呼吸系統而對人體造成危害，刺激人類的眼睛、皮膚，引起呼吸系統的疾病，近來這類有機化合物更被懷疑是引起癌症的原因。對環境的影響:因多數VOCs(揮發性有機物)均具化學活性，在強烈日照及氮氧化物存在下，將進行一連串光化反應而產生臭氧及過氧硝酸乙醯酯(PAN)等二次污染物。大部分之VOCs其臭味閾值較低，少量之VOCs就會產生臭味，所以會造成臭味之問題。要解決塗裝業產生揮發性有機化合物之問題，根本之道是使用低或甚至無溶劑之塗料。所謂低溶劑塗料包括水性塗料及高固型（high solid）塗料。分別介紹如下:

1、高固成分塗料

塗料中溶劑含量高低受應用之樹脂黏度高低的影響，樹脂黏度愈高者所需之稀釋溶劑愈多，然而樹脂屬於高分子產品，分子量愈高其穩定性及耐候性愈佳，同時黏度也愈高。國外高固型低黏度之樹脂的研發已有多年，國內亦積極在開發中。據國內樹脂製造業者表示，黏度不變之產品已無困難，但使用此種樹脂所能降低之塗料中溶劑含量相當有限（約爲3□7%），若要大幅降低塗料中溶劑含量尚需降低樹脂之黏度，以降低塗料塗裝時溶劑之稀釋比，而此類樹脂的生產技術
已逐漸突破中。

(1)常溫乾燥型高固成分塗料

有些業者認爲高固成分雖無法確定固成分須占多少以上才可稱爲高固形塗料，但至少都比一般傳統溶劑型塗料所含的溶劑要少，一般業者也會依照塗裝產品的需要及塗裝設備的配合逐量提高固成分的含量，以避免影響塗裝產品應有的品質。而高固成分化的塗料也同時因應市場的需求，可以用來改進塗膜外觀或塗膜厚度需求，亦可同時減少有機溶劑的使用，降

低揮發性有機化合物的污染。

(2)高固成分塗料之應用

高固成分塗料是低揮發性有機化合物塗料中與傳統塗料之特性相近者，因此技術問題比較少，爲一般所採用的塗料。

a. 主要樹脂

使用聚酯(polyester)和丙烯酸樹脂(acrylic resin)爲主要樹脂。爲避免高固成分化後，因樹脂的低分子量及低黏度，使得塗膜的物理和化學性能降低，必須於選擇各種單體(monomer)的組合時，兼顧低黏度化及塗膜性能。此項努力並驅使業者發展新的樹脂聚合技術。

b. 交聯劑(close linking)

以往多使用丁基(butyl)化三聚氰胺(melamine)樹脂，目前則主要爲低黏度化的甲基(methyl)化三聚氰胺樹脂。但基於性能的考慮，常使用兩種樹脂併用之甲基、丁基樹脂做爲交聯劑。三聚氰胺樹脂比主要樹脂黏度低，以往主要樹脂和交聯劑的比率爲70：30，高固成分化後，三聚氰胺樹脂之比率提高至40□50%，以求低黏度化，但亦有耐酸性等性能變差之問題。

c. 硬化觸媒

以往在丁基化三聚氰胺樹脂塗料的硬化時，若樹脂的酸性度大則有助於其硬化；使用甲基化三聚氰胺樹脂時，要促進硬化，則必須要有強的酸觸媒。另外添加有機酸會使儲藏安定性變差。在一定溫度下，要安定地儲存，必須有潛伏觸媒使結塊劑游離，而此種觸媒已有進行實用化之各種檢討，希望開發出較低溫能解離、室溫能安定之潛伏觸媒。

d. 顏料分散劑

塗料的黏度受樹脂的分子量所支配；然而使用吸油量多的顏料也會使黏度明顯上升。顏料若能分散至一次粒子的狀態，則可保持安定，使黏度上升較少，故顏料分散劑的開發上，須考慮到其對塗料經常性的黏度變化之影響。

e. 流變(rheology)調整劑

塗料的低黏度化、高固成分化，在塗裝時，容易產生垂流（漆病），也

容易受基材和環境污染的影響，產生縮孔和溝狀腐蝕等塗膜缺陷，因此塗料要以無機或有機材流變調整劑來保持適度的觸變性。特別是非水分散性粒子(NDA)和細膠粒子調整劑的開發，使金屬底漆塗裝作業效果有顯著提升；若沒有適當調整劑的開發，金屬漆的高固成分化可以說是無法實現的。

f.其他材料

除前五項外，爲了高固成分化，尙有選定適當樹脂和親和力高的溶媒，以降低黏度，並發展出反應性稀釋劑擔任硬化反應時的架橋。但這些溶媒的臭氣、毒性及反應性稀釋劑容易使性能變差等因素，均造成選用上的困難。經由紫外線吸收劑、光安定劑的開發和改良，使得高固成分化塗料的耐久性也獲得改良。另外，可防止清漆龜裂之助劑的開發，亦有助於清漆的高固分化。

一般高固成分化漆料，均需增加交聯劑(又稱架橋劑)亦即三聚氰胺樹脂的量，但對耐酸卻有負面的影響，尤其當環境有酸雨之虞時，其問題更爲明顯。基本上，使用三聚氰胺樹脂當架橋劑，其化學結構容易因加水而分解，未來如沒有其它的硬化方式，將無法有效改善；因此應在異氰酸(isocyanate)當交聯劑的發展上須有更實用化的進展，以克服上述問題；但此種兩液型的方式，仍存有處理上的麻煩和毒性的問題。最近塗料製造商開發新的架橋方式，即羧基(carboxyl)和環氧基或氨基(amino)和環氧基的反應機制之應用。當然各種開發目標中也包括低揮發性有機化合物化、耐酸性、無毒性、單液型、高性能等方向。未來，第二代的高固成分化塗料，可由目前開發之合成技術，流變調整技術、顏料分散技術等基礎技術來重新開展。

2、水性塗料

(1)水性塗料的定位

水性塗料是利用水的特殊性質代替有機溶劑爲溶媒；然而如何消除於塗裝上因水而產生的缺陷則是技術革新的關鍵。以日本在水性塗料的發展爲例，自牆壁用的乳膠漆出現後10 年，也就是1965年後，溶劑型塗料被取代一部分，塗料溶劑用量約佔80%；而在1985年後，又增加了電著塗料，此時已使塗料中溶劑用量降至約佔60%，這對減少有機溶劑有實質的成

效。水性系統塗料泛指以水爲溶劑之塗料，包括乳化型、分散型、溶解型等，目前之發展可概分爲:

a. 乳化塑膠漆。

b. 水性水泥漆。

c. 水性環氧樹脂漆。

d. 水性聚胺基甲酸樹脂漆。

e. 電著塗料。

f. 水性烤漆。

g. 水性硝化纖維素噴漆。

h. 水性醇酸樹脂漆。

(2)水性塗料的優點

a. 無火災之危險且塗裝之安全性高。

b 少有有機溶劑之毒害及臭味的產生。

c. 塗裝時不需再添加溶劑稀釋，較爲經濟。

d. 塗裝器具清洗簡單。

e.塗料設備、塗裝器具不易腐蝕。

f.可應用於能獲致較優性能之滾塗、噴塗、靜電塗裝、電著等各種塗裝。

(3)水性塗料的缺點。

a. 廢水之處理成本較高。

b. 部分顏料被限制使用在水性塗料，如紅丹、甲苯胺紅、鉛白、鹽基性硫酸鉛等。

c. 儲存安定性較差，儲存時間較短，較易膠化。

d. 使用之水質需先經純化或離子交換後方可使用，增加管理成本。

e. 水性塗料耐清潔劑較差。

f. 被塗物件表面之質地處理要求，通常比溶劑型嚴苛。

g. 水的蒸氣壓低，塗膜硬化需較長時間。

e. 水的表面張力大，不易浸濕物體表面，亦影響塗膜流動性。

塗料製造所產生之空氣污染物，除原料本身所含溶劑外，顏料或部分粉末添加劑於混合、攪拌或配料製程中之逸散，亦造成粒狀物之污染排放。根據相關文獻資料顯示，油性塗料製程逸散之 VOCs 以包裝作業最高，介於 71-780 ppm ，調色作業次之，介於 42-431 ppm ；至於水性塗料之 VOCs 逸散排放量極低，對環境與人體健康之危害極輕微。

塗裝製程所產生 VOCs 爲汽車製造業最大的污染來源，不但造成環境的負荷，且過高的 VOCs 排放量意謂著塗料用量的增加與浪費。 爲確保生產成本最低、品質最高，環境影響最小的目標，將 VOCs 與噴塗製程所產生的異味消除，勢必在塗料、噴塗技術與設備上做全面性的創新與突破方達成。

從塗料發展趨勢來看，在環保要求日益嚴格之下，降低 VOCs 含量爲當前全球塗料工業發展的主要方向，高溶劑含量塗料將逐漸爲低溶劑、水性、粉體或高固型份塗料所取代，而各類塗料應用的比較如表 2-1 所示。

表 2-1 各種類塗料的應用比較

技術	污染防制上的效益	可應用層面	應用上的優勢	範圍與限制
高固形塗料	1. 降低噴塗溶劑使用量（低 VOCs ） 2. 減少過度的噴塗四散	1. 鍍鋅鈑件 2. 各種的金屬材質	1. 低膜厚噴塗 2. 顏色多樣化 3. 可用在傳統的噴塗設備	1. 無法去除溶劑使用 2. 塗料穩定性差

水性塗料	1. 消除溶劑使用（非常少或幾乎零的 VOCs 排放） 2. 使用水清理被噴塗物	1. 使用範圍廣 2. 建築物 3. 木製家具 4. 水泥製品	1. 低膜厚噴塗 2. 顏色多樣化 3. 部分設備與傳統的噴塗設備共用	1. 需做濕度控制 2. 作業環境控制 3. 需要專用噴塗設備 4. 流動特性不易掌握 5. 設備需要防鏽處理
粉體塗料	1. 消除溶劑使用（無 VOCs 排放） 2. 無溶劑清理被噴塗物 3. 塗料可回收使用	1. 鋼鐵材 2. 鋁材 3. 鍍鋅鐵材	1. 低膜厚噴塗 2. 無調整或混合製程 3. 高塗佈效能（可 100 %塗佈）	1. 部品需預熱 2. 無法塗佈於複雜形狀 3. 顏色替換困難

粉體塗料是採用較低分子量的固體樹脂作爲基本原料。這種塗料一經加熱烘烤即行融化、擴流並自行或與其他成份反應產生化學交聯後，形成較高分子量反應的塗膜。塗膜的化學結構與基本樹脂並不盡然相同。新形成的塗膜對熱有較好的穩定性，就算再予以加熱亦不會軟化成液狀。由於這類樹脂的流變性，故可生產如液態漆狀的塗膜表面，且具有相同或往往更優於液體漆塗膜所能提供的性能。

在以前的年代說烤漆，那是以溶劑調和噴漆，在經過噴槍噴塗到物件上然後經過烘烤，漆料在燒結硬化。但是因爲漆劑容易造成大氣公害，而危險度高，也影響從業人員健康，在歐美國家遂將溶劑樹脂塗料改爲粉狀(Powder)經靜電噴槍讓塗料帶靜電荷附著於物件表面，經 200°C 烘烤完成。

在目前所有相容性塗料中，粉體塗料乃是相當獨特的。其屬於“乾”固性，且本質上可 100% 形成塗膜的塗裝原料，不同於其他塗裝技術所用的液態原料如：高固型、水溶性、輻射型硬化與電著塗裝以及傳統溶劑型塗料。粉體塗料在未經烤爐融溶或硬化前，事實上並非一種油漆。在烘烤前粉體塗料仍是粉末狀的合成塑膠。因大部份粉體塗料所使用之樹脂與那些液態油漆所用的不同，液態油漆之樹脂需能溶解或混合於溶劑或是水中，而粉體塗料所使用的樹脂則需爲固性材料。這些樹脂需在室溫下或是稍高儲存溫度下保持固狀，且當加熱後得急劇融溶成低黏度狀，進而擴流行成連續的塗膜。

粉體塗料始於西元一九六〇年代被應用於塗裝界。但初期可供應粉體塗料製造商的應用樹脂種類十分有限，因而要應付塗裝工業的不同需求的能力便受限制。不過粉體塗料的成長促成了此一技術的快速膨脹，進而開發新樹脂與粉末合成材料。因此，目前的粉體塗料的生產、研發技術，已足夠能滿足塗裝業界的需求，甚至往往超過目前大多數的溶劑型或水性塗料的塗膜性能。

由於粉體塗料全部未使用揮發性有機化合物塗料，有助防止有機溶劑的大氣污染，並改善塗裝時作業環境的安全，爲未來有力塗裝方法，但仍要注意塗裝工程的合理化、自動化及塗料回收再利用的技術。

粉體塗料大致可區分爲二， 一爲較早期使用之聚乙烯(polyethylene)、胺化乙烯基尼龍(vinyl nylon)等熱可塑性粉體塗料，主要採流動浸漬塗裝，有超厚膜被覆的特點；另一種爲環氧樹脂、聚酯樹脂、丙烯酸樹脂、環氧聚酯樹脂等熱硬化性粉體塗料，主要採靜電塗裝，可視爲目前溶劑型烘烤塗料使用範圍的延伸。而粉體塗料使用比率最高者爲歐洲，其次爲北美。

爲因應環保要求，以及改善塗裝環境，未來應會有高的成長。A.粉體塗料的種類、品質和用途粉體塗料之平均粒徑在流動浸漬塗裝的場合爲100□250μm，靜電塗裝的場合爲30□40μm，粉體塗料須依用途和使用環境來正確選擇樹脂系。目前在粉體塗料發展上，必須面對的課題如下：

(1) 品質

薄膜塗裝化（30μm 以下）、低溫烘烤化、外觀品質的提升、高藝術性粉體（精整用金屬漆等）的開發。

(2) 塗裝作業

高塗裝效率系統之開發、顏色更換的簡易化、短時間化。

(3) 塗料製造

開發小批量之合理生產系統、調色和色組合之精確度的提高。.

粉體塗料常見問題、可能原因及解決對策彙整於表2-2所示

表2-2 粉體塗裝常見問題、原因及對策

常見問題	可能原因	解決對策
1、成塊	1.是否利用高溼度的空氣。 2.儲粉桶的流動性不佳。 3.保存於攝氏 40 度以上的場所。 4.保存於水分過多的環境。 5.以一容器保存大量粉體塗料。 6.塗裝室有塵污浮游，溫度過高。	1.檢查除濕裝置的功能。 2.檢查流動性。 3.在35度以下儲存。 4.勿直接接觸水分，剩餘的粉密封而保存。 5.重力所致的壓縮，要分割保存(10kg/個以內)。 6.注意作業員服裝。
2.噴槍阻塞	1.有異物混入。 2.粉體塗料在噴嘴前端硬化。	1.篩分。 2.清潔噴嘴。
3.吐出量不一定	1.空氣壓不夠。 2.到噴槍的粉管長。 3.供給裝置不適當。	1.檢查空氣壓。 2.考慮粉桶與噴槍距離。 3.檢查供給裝置。

4.粉體塗料從塗裝室溢出	1.噴槍位置不對。 2.回收裝置的功能不正常。 3.被塗物大時。	1.檢查噴槍位置。 2.檢查回收裝置、檢查馬達、檢查風扇。
5.附著不良	1.未施加電壓。 2.空氣壓高。 3.輸送機不順。	1.施加電壓。 2.調整壓力。 3.檢查輸送機或上耐高溫油。
6.膜厚不均勻	1.被塗物與噴槍的距離太近。 2.噴槍與塗裝室的距離太近。 3.粉體塗料老化。 4.電壓未正常施加於粉體。 5.空氣壓過高。	1.檢查噴槍位置。 2.檢查電壓。 3.混合新粉體塗料。 4.檢查電壓。 5.檢查空氣壓。
7.針孔	1. 烘烤時發生水分揮發。 2. 膜厚不足。 3. 前處理工程除水乾燥不充分。 4. 被塗物本身有針孔。	1. 更換塗料。 2. 管理電壓，塗裝條件。 3. 檢討前處理工程。 4. 被塗物先預熱然後塗裝。
8.凸粒	1. 塵污混入。 2. 成塊狀。	1. 作業中物使異物混入，發生凸粒時，以篩除去，注意有無破孔。 2. 充分管理塗料狀態，將空氣除濕。
9.凸面	1. 膜厚超出必要以上。 2. 噴槍前端集成塊狀。 3. 塗膜不均勻。 4. 從塗裝室掉落粉體塗料。	1. 調查吐出量、輸送機速度、升降機速度、電壓是否正確。 2. 作業中積滯槍前端的粉附著塗面，適時清掃，檢查粉的粒度。 3. 塗料的平滑性不良。 4. 適時衝擊塗裝室內之粉團而掉落。

10.剝落	1. 脫脂不充分。 2. 表面凹凸顯著時。 3. 除銹不完整。	1. 脫脂方法有問題、處理時間、脫脂劑老化。 2. 表面研磨。 3. 表面處理工程檢查，處理後到塗裝的時間安排。
11.冒泡	1. 前處理後的除水不充分。 2. 脫脂、除銹不充分。	1. 檢查水切爐溫度。 2. 檢查前處理作業線。
12.密著不良	1. 烘烤條件不適當。 2. 電壓下降。 3. 脫脂、除銹、皮膜化成不適當。 4. 化成膜與烘烤溫度關係不適當。 5. 素材調整不完全。	1. 檢查爐內溫度、檢查被塗物板厚的不均勻。 2. 檢查前處理線、檢查水洗水量。 3. 變更化成劑。 4. 作業者勿用赤手接觸。
13.硬度不足	1.烘烤條件不適當。	1. 檢查爐內器。
14.早期生銹	1. 膜厚不均勻。 2. 前處理工程不充分。	1.調整塗裝機、清理吊具，檢查前處理工程。

粉體塗裝有以下特性：

1. 不含溶劑,或分散媒體等液狀成分。
2. 不用稀釋或調整黏度。
3. 塗料的液狀化是經由升溫熔融而成。
4. 粉體塗料可由合成樹脂製成。
5. 兼具有塗料.塑膠.粉末等特性。

2-3 粉體塗裝好處與優點

粉體塗裝之於液體烤漆，明顯有下面幾種好處：

1. 沒有溶劑揮發的針孔。

2. 噴塗膜厚度較厚，覆蓋力一定較好。
3. 烘烤溫度較高，樹脂硬化較硬，較耐磨耗，邊角不易擦傷。
4. 原廠電腦配製色粉，不易色差，不像液體三原色，烤漆廠可隨意調色造成困擾。

自從粉體塗料塗裝技術進入塗裝業界後與其他塗料技術相互競爭。粉體塗料在一般工業用塗料中，所佔有的市場比例逐年持續的成長。而粉體塗料所以能夠持續的成長，是因爲結合了下列的優異的性能：

1. 降低環境的污染性

爲了遵照環保法令中在大氣層中有機揮發物的含量規定，塗裝業界想盡辦法改善使用對環境較溫和的塗裝技術，從很多的實驗與測試後，很明顯的發現“粉體塗裝”是目前能夠達到最乾淨的塗裝技術。粉體塗料不使用有機溶劑、水等揮發性溶劑，因爲粉體塗料爲無溶劑型塗料，大大減少了起因於溶劑的公害，包括不會因有機溶劑而引起操作人員的有機溶劑的中毒事件，也不會因有機溶劑引火而發生火災。粉體塗料是百分之百的固型成份的塗料，粉體塗料可完全採用全自動噴塗，過量或超噴的粉末，容易經由回收系統裝置而達到回收再使用的目的。因此粉體塗料幾乎可達百分之百的使用率。使得塗裝業界降低廢棄物的處理，同時使環境污染的程度降到最低。粉體塗裝溶劑型塗裝的比較如表 2-3 所示

表 2-3 粉體塗裝溶劑型塗裝的比較

	項目	粉體塗裝	溶劑型塗裝
塗膜	塗膜外觀	良好	良好
	一次噴塗膜厚	30~200 μm	20~40 μm
	密著性	非常好	良好
	耐衝擊性	非常好	良好
	耐酸性	非常好	良好

性能	耐鹼性	非常好	良好
	鹽水噴霧	1000 小時(視素材、前處理而異)	300 小時(視素材、前處理而異)
	耐蝕性	佳	較差
	針孔流漆	不易產生	容易產生
經濟效益	塗料使用率	90%以上	60%以下
	回收	可回收再使用	無法回收
	自動化	可完全自動化	較難自動化
	噴塗成本	較低	高
	換色	較難	容易
	烘烤時間	短(8~15 分鐘)	長(15~30 分鐘)
	烘烤溫度	較高(160~200 度)	較低(120~160 度)
環保安全	衛生性	良	不良
	公害性	小	大
	火災性	無	有
	溫、溼度的影響	小	大

2. 經濟效益的優異性

在塗裝作業，塗膜形成的成份中，溶劑型約爲 60～65%而粉體塗料幾乎可達到 100%的效率，且未附著於被噴塗物件的粉體塗料可以回收再使用。一般而論，使用粉體塗裝技術，可使塗裝業界盡可能的達到經濟性及更有效率性。在粉體塗裝作業中，如果有噴塗不良的部位，可在未經烘烤前使用空氣噴槍，很輕易的吹除然後再塗裝上去。因此在粉體塗裝作業時，不太可能發生表面流漆、滴漆的現象，自然重塗、重工的機率相對的就降低了許多。因粉體塗裝乃運用靜電原理實施噴塗作業，塗裝設備幾乎可達到全自動化，無須浪費人力資源。即使需要人工輔助，塗裝人員也不必經過長期訓練，即可噴塗良好的塗膜。粉體塗料爲 100% 的固型成份且

不需添加任何溶劑，所以塗料容積減少，可降低儲存空間。要解決塗裝業產生揮發性有機化合物之問題，根本之道是使用低或甚至無溶劑之塗料。所謂低溶劑塗料包括水性塗料及高固型（high solid）塗料；多酯樹脂塗料是與溶劑一起凝固而形成塗膜的特殊塗料，而稱爲無溶劑塗料，而一般所稱之粉體塗料亦屬無溶劑型塗料。但由於一般使用溶劑之塗料種類多、效果佳，較能符合大多數塗裝之需求，目前尚很難以低或無溶劑塗料完全取代之，這是值得塗料製造業繼續研究開發的。此類型之塗料包括低溶劑塗料與粉體塗料，使用粉體塗料之控制效果最佳，爲 95%以上，而使用水性塗料則略差，約爲 90%以上。然而粉體塗料在施用後必須經烤箱高溫烘烤，在被塗物之材質上有所限制；而水性塗料則在乾燥速率、耐候性與光澤度上一直爲使用者所垢病。因此，在塗料的應用上仍以溶劑型塗料爲主。表 2-4 爲使用各種低或無溶劑塗料塗裝時，其揮發性有機化合物排放之減低情形。

表 2-4 各種低／無溶劑型塗料應用時揮發性有機化合物排放之減低情形

低或無溶劑塗裝技術		應用之行業			VOCs 排放減低比率(%)		
		家電	金屬傢俱	其他金屬製品	家電	金屬傢俱	其他金屬製品
粉體塗料		上塗或僅塗此層	上塗或僅塗此層	經烘乾後僅塗此層或上塗	95~99	95~99	95~98
水性塗料	一般塗裝	所有塗裝	上塗、下塗或僅塗此層	經烘乾後僅塗此層、下塗及上塗；自然乾燥後下塗及上塗	70~79	60~90	60~90
	電著塗裝	下塗	下塗	經烘乾後僅塗此層或下塗	90~95	90~95	90~95
高固成份塗料		上塗或僅塗此層	上塗或僅塗此層	經烘乾後僅塗此層及上塗；自然乾燥後下塗及上塗	60~80	50~80	50~80

3. 能源節約性

比較液體塗料與粉體塗料的能源成本，因爲粉體塗料沒有有機揮發物的產生，而揮發至大氣層的浪費，所以大大降低了能源的使用。靜電塗裝機的吐出量大，而且一次噴塗既可得厚膜，不必再重複性的噴塗，也不必打底漆，且相同膜厚的塗裝作業迅速。塗裝設備中也不需要靜置時間(Setting Times)可節省設備空間，另外粉體塗裝的烘烤時間也較液體塗裝來得短，如此，可大大降低燃料能源，縮短塗裝作業線，提高產能，促進全體生產的效率化。

4. 塗膜性能的優異性

只要直接將粉體塗料噴塗於已經過合適的前處理之鐵材、鋁材上，經過烘烤完成即可得到性能優異的塗膜表面。一般粉體塗料能提供塗膜持久的性能，其中包括：耐摩擦性、耐衝擊性、密著性、韌性、耐蝕性及耐化學藥品性能等。而戶外用的粉體塗料，除了上述的優點外，更包括了高耐候性及耐污染性。 粉體塗料一次噴塗可得到高膜厚塗膜，粉體塗裝一次噴塗可得 50～300 μm 的塗膜厚度，且沒有溶劑型塗料厚塗時的滴垂或積滯的情形發生。爲了增進粉體塗料的多功能性，尙可依客戶的喜好來調整顏色、光澤及表面平坦性能，甚至特殊的金屬粉體塗料以及一些特殊的皺紋粉體塗料。

2-4 塗裝的方式

塗裝的目的在於保護製品與美化製品，塗料爲其達成目的的材料，塗裝是塗佈該塗料的手段，溶劑形塗料，屬於較高污染的塗料，因爲含有極高的揮發性有毒氣體，這些氣體具有強烈的刺鼻氣味，會遍布在空氣中，不但造成呼吸系統的刺激，更有致癌的危險。所以主要分佈於中、南美洲跟亞洲都未開發的國家。

高固形塗料跟水性塗料屬於低溶劑塗料，較低污染的塗料，主要分佈在美國跟歐洲這些強調環保的國家，圖 2-2 爲全球塗料產業主要噴塗技術

分佈圖。



圖 2-2 全球塗料產業主要噴塗技術分佈圖

近幾年來由於塗裝所使用之機器及設備有顯著之進展，塗佈塗料的機器也從早期的毛刷，空氣噴塗變成無氣噴塗、液體塗裝、靜電塗裝、粉體塗裝、電著塗裝、電沉積塗裝…等等，分別介紹如下:

1. 毛刷

採一般刷油漆的方法。

2. 空氣噴塗

是最早的、但至今仍在採用的噴塗方法。空氣噴塗是以 0.15～0.50MPa 壓力的壓縮空氣從噴槍的噴嘴中噴出，流速很高的氣流，使噴嘴周圍形成局部真空，將漆液吸入此真空空間(或以壓力進料方式送至噴嘴)，並使漆液立即霧化，噴向工件表面。流平後形成均勻平整的塗膜。此法的塗漆效率較刷塗高，漆膜較平整，但漆霧飛揚，污染空氣；漆液利用率僅爲 30%～50%，浪費較大，只用於一般規模施工。

3. 無氣噴塗

以空氣經過大小面積不同的活塞形成的高壓，將塗料從極細的噴嘴(0.2～1.0mm)中噴出，漆液在大氣中立即膨脹而霧化，成爲很細的微粒，噴射到工件表面，形成塗膜。此法的塗漆效率高，適用於厚漿塗料的噴塗，在船舶工業、橋樑工程等大面積施工中應用較廣。

4. 雙口噴槍噴塗

適用於雙組分塗料的施工。兩個組分的塗料一旦混合，便開始交聯固化。用雙口噴槍使兩個組分按要求的比例分別從兩個噴嘴中噴出，形成氣霧而混合均勻，噴塗在工件的表面上，形成塗膜。

5. 氣霧噴塗

用一氟三氯甲烷或二氟二氯甲烷或其他易液化的氣體作爲發射劑，與塗料混合裝入密封的金屬罐內，罐上裝有手按式小閥門。塗漆時，將罐內的漆液充分搖勻，然後按下按鈕，開啓小閥門，漆液即藉發射劑氣化後生成的壓力，從閥門噴出，噴塗於被塗表面上，形成塗膜。此法主要用於家庭小面積塗裝及汽車修補方面。

6. 液體塗裝

表面狀態爲液態，可以上述經由靜電方式塗裝，亦可以以直接噴塗不經由靜電方式施工於物件上，所以被噴塗物範圍較廣，金屬、木質、塑膠、.....

均可施工，液體塗裝的膜厚較薄(一般膜厚約爲 40μm~60μm，也就是 0.04mm~0.06mm)液體塗裝的塗料顏色可選擇性其他較高，故雖然污染性較高，卻也有其他塗裝方式之無法取代性，但因爲膜厚較薄，遮蔽性較差，故有時候無法於施工中一次完成，會有需要 2 次塗裝甚至 3 次塗裝才能完成的情形。

7. 靜電塗裝

在高壓電場的作用下，使自噴槍噴出的漆霧，帶上電荷。這種帶電的漆霧，向帶異電荷的工件表面吸附，沉積成均勻的塗膜。此法的漆液利用率可達 80%～90%。主要用於汽車、機械、家用電器、自行車等行業。顧名思義，塗料本身並非市面上所見到之液態塗料，而是粉末狀樹脂經由擠壓研磨方式產生粉末固態塗料，採用靜電吸附的方式將粉末狀的塗料噴塗於金屬上，也正因爲採靜電吸附方式，所以被噴塗物必須爲可導電物，所以可噴塗物絕大多數爲金屬，僅有極少部分爲木質家具，靜電粉體塗裝的特性爲膜厚較厚(一般厚度約爲 60μm~100μm，也就是 0.06mm~0.1mm)，絕大多數施工於較一般非高質感的物件上，然而正因爲膜厚較厚，所以可較其他塗裝方式更能掩蓋物件本身之瑕疵。

8. 粉體塗裝

塗料是採用較低分子量的固體樹脂作爲基本原料。這種塗料一經加熱烘烤即行融化、擴流並自行或與其他成份反應產生化學交聯後，形成較高分子量反應的塗膜。塗膜的化學結構與基本樹脂並不盡然相同。新形成的塗膜對熱有較好的穩定性，就算再予以加熱亦不會軟化成液狀。由於這類樹脂的流變性，故可生產如液態漆狀的塗膜表面，且具有相同或往往更優於液體漆塗膜所能提供的性能

9. 電著塗裝

塗料狀態同樣爲液態，利用物件進入塗料槽時，給予電位差以及正負離子分離附著方式塗裝，故作業物件僅絕限於金屬，電著塗裝一次施工的膜厚最薄(一般膜厚約爲 15μm~25μm，也就是 0.015mm~0.025mm)，電著

塗裝因爲其施工方式並非利用噴塗方式將塗料噴塗於物件上，而是以塗料槽放置塗料，利用輸送帶將物件送入槽內，故絕大多數之電著塗裝顏色僅侷限於黑色，無法達到顏色多樣化，然而塗料耗損較少，故成本較爲節省。

10. 電沉積塗裝

電沉積塗裝也稱電泳塗裝，是一種適合水溶性塗料的塗裝方法。電沉積塗裝在特製的電沉積槽中進行，電槽設陰陽兩極，塗裝時通入直流電。在直流電的作用下，電沉積槽內發生四種作用：

a. 電泳

水溶性的樹脂粒子及其所吸附的顏料等，帶有電荷，向異性電極(工件)定向泳動。

b. 電沉積

帶電荷的樹脂粒子到達異性電極(工件)表面，失去電荷，形成不溶於水的沉積層，經烘烤後就形成塗膜。

c. 電滲

水分從沉積層滲析而出，當含水量下降到 5%～15%時，即可進行烘烤。

d. 電解

水被直流電電解，放出氫和氧。由於電解會導致泳透力(使形狀複雜的工件表面全部塗上均勻塗膜的能力)的下降，影響塗膜外觀，降低塗膜附著力，增加電耗，因此應儘量避免電解作用的發生。

e. 電沉積塗裝可分爲

(a) 陽極電沉積: 被塗物(即工件)爲陽極，水溶性塗料爲陰離子型。

(b) 陰極電沉積: 被塗物爲陰極，水溶性塗料爲陽離子型。

(c) 噴射電沉積: 被塗物爲陽極，漆液從陰極噴射而出也稱無槽電沉積。

(d) 二次電沉積: 即在已經沉積了一層塗膜的工件上，再用電沉積法塗敷第二層漆膜，採用此法，必須要求第一層塗膜是導電的。

(e) 粉末塗料電沉積電沉積塗裝: 塗層均勻，塗料利用率高、污染少、能耗低、生產工藝易實現自動化連續化，適用於結構複雜工件的底漆塗裝。

2-5 泛用型的粉體塗料樹脂種類分別介紹

1. 環氧系統(Epoxy)

適用事務機器、熱水式暖氣、輸油管、汽車彈簧、洗衣機、烘乾機、室內用品、滅火器、冰箱網架、玩具、醫療設備、微波爐、濾油器、浴室用品、廚房設備、儀器外殼、動力工具、網材、汽車座位架、辦公家具、鋼筋、冰箱內襯、導管、閥門、電子零件、馬達絕緣、桶槽內襯及室內用品。

2. 環氧聚酯混合系統(Polyester/Epoxy)

假如環氧樹脂能具有耐候特性，則就不大需要其他種類的熱固性粉體塗料。此種源自歐洲發展出，採用特殊的聚酯樹脂，可大大提昇了環氧樹脂的等級。這種粉體塗料仍可視爲環氧系統，除了採用高比例的聚酯樹脂外（通常超過半數的樹脂量），往往造成分類上的誤導。就性質而言，除了少數明顯的例外，較像環氧特性而不像聚酯，就衝擊性與耐彎曲性而言，它具有類似環氧的可撓性，但塗膜較軟。它的耐蝕性可比得上環氧，但耐溶劑及耐鹼性方面則比一般純環氧來得差。這類混合型粉體塗料的主要優點是得自於聚酯成份，如對逾時烘烤的耐黃變性具有較高的抗力，相對也改善了些許程度的耐候性，但這類粉末如環氧系統一樣會白堊化，但自白堊化一經發生，其變色的速度就較純環氧減緩。

環氧聚酯混合系統(Polyester/Epoxy)適用於：洗衣機、烘乾機、縫紉機、工具箱、玩具、濾油器、滅火器、熱水式暖氣、辦公家具、掃地機、冰箱內襯、微波爐、吹風機外殼、攪拌器、影印機、汽車彈簧、空氣濾清器、熱水器、瓦斯爐具、浴室用品、廚房設備、儀器外殼、電動工具、網材、汽車座位架、電氣控制箱、冷氣機殼、燈具、電腦外殼、鋼質與鋁質輪圈、

陳列架、風扇及各式室內用品等。

3. 聚酯系統(Polyester)

這種粉體塗料具有較佳的室外耐候性，其不同之處是不用傳統的環氧樹脂與聚酯互相反應，而用分子量較低的縮水甘油作爲聚酯樹脂的硬化劑。如此則聚酯樹脂所佔的成份甚高，可以提供更優越的耐候性質。聚酯系統塗膜的機械性能優越及邊角覆蓋性良好，此外流平性、光澤及表面硬度均良好。但抗化學品性及耐溶劑性質則稍差。

聚酯系統(Polyester)適用於：沙灘椅、眼鏡架、冷氣機外殼、隔音牆、圍籬、鋁擠型門窗、腳踏車、機車、汽車座椅、燈具、鋼質與鋁質輪圈、室外用家具、銅製門把手、裝飾用鐵材、遊樂場設備、花園家具、爐台邊板及烤肉器具、園藝曳引機、農用機具、變壓器外殼、配電盤、電氣箱及室外用器具等。

4. 聚胺酯系統(Polyurethane)

這種粉體塗料主要種類爲烷基之聚酯粉末，這種粉末可得到良好的薄塗膜並且具有優越的室外耐候性。聚胺酯系統其化學性在薄塗膜 1～2Miles (30～50 μ m)時，可提供良好的的機械性能，因較厚的塗膜會呈現較差的機械性能，如耐衝擊性及耐彎曲性等。此外流平性、光澤均良好。抗化學品性及耐溶劑性質則較聚酯系統好。

聚胺酯系統(Polyurethane)適用於：沙灘椅、眼鏡架、冷氣機外殼、隔音牆、圍籬、鋁擠型門窗、腳踏車、機車、汽車座椅、燈具、鋼質與鋁質輪圈、室外用家具、銅製門把手、裝飾用鐵材、遊樂場設備、花園家具、爐台邊板及烤肉器具、園藝曳引機、農用機具、變壓器外殼、配電盤、電氣箱及室外用器具等。

5. 丙烯酸(壓克力)系統(Acrylic)

丙烯酸(壓克力)樹脂粉體塗料，是屬於薄塗型粉體塗料，其塗膜具有優越的室外耐候性及耐鹼性，此外尚具備有良好的可撓性、耐衝擊性、硬

度等特性。

丙烯酸(壓克力)系統(Acrylic)適用於：沙灘椅、眼鏡架、冷氣機外殼、隔音牆、圍籬、鋁擠型門窗、腳踏車、機車、汽車座椅、燈具、鋼質與鋁質輪圈、室外用家具、銅製門把手、裝飾用鐵材、遊樂場設備花園家具、爐台邊板及烤肉器具、園藝曳引機、農用機具、變壓器外殼、配電盤、電氣箱及室外用器具等。

6. 紫外線硬化型塗料

紫外線硬化型塗料（UV 塗料）是以感光性樹脂爲基材的反應硬化型塗料，硬化程度是以秒爲單位。如表2-4紫外線硬化型塗料優缺點比較

表2-5紫外線硬化型塗料優缺點比較

優點	缺點
1. 超速硬化。 2. 高固成分：大部分未使用溶劑，能減少揮發物。 3. 生產速度快。 4. 能源之成本便宜。 5. 製品處理之時間短。 6. 低溫硬化，適用材質廣。 7. 設備佔有面積小。 8. 納入生產線之可能性高。 9. 品質可改良。	1. 較一般樹脂貴。 2. 用途有限制，如厚膜、影子的部分和不透明材料之硬化問題。 3. 要考慮處理的安全化。 4. 技術的限制，如硬化深度及禁止和氧作用。 5. 黏度高，在噴塗時要用溶劑稀釋。 6. 低沸點單體的處理問題。 7. 單體對皮膚的刺激性。 8. 收縮率大，可能影響密著性。 9. 加入著色顏料，塗料可能有膠化性問題。

b. 種類

UV 塗料依硬化機構可區分爲自由基(radical)聚合型、自由基加成型和陽離

子聚合型，其優缺點如表之說明。如表2-5紫外線硬化型塗料分類及其優缺點比較。

表2-6紫外線硬化型塗料分類及其優缺點比較

分類	低聚物		優點	缺點
自由基聚合型	不飽和聚酯		1. 價格便宜。 2. 厚膜美觀。	1. 膠化性差。 2. 易脆、附著性差。
	丙烯酸酯系	環氧丙烯酸酯	1. 硬度高。 2. 金屬密著性高。	1. 耐候性差。 2. 可繞性低。
		胺基甲酸酯丙烯酸酯	1. 可繞性、附著性高。 2. 耐候性佳、光澤鮮豔。	1.硬度低。
		聚酯丙烯酸酯	1.分子量範圍大。	1.可繞性佳。
自由基加成型	多烯/多硫醇系		1. 強韌、耐候佳。 2. 氧氣障礙小	1.惡臭、價格高
	螺環烷系			
陽離子聚合型	環氧樹脂		1. 密著性、硬度範圍大 2. 沒有氧氣障礙	1.不適做厚膜

第三章 公司簡介

3-1 登宏公司簡介

創立於 1991 年 Since1991 踏入粉體烤漆業已經十六個年頭，圖 3-1 爲公司外觀。

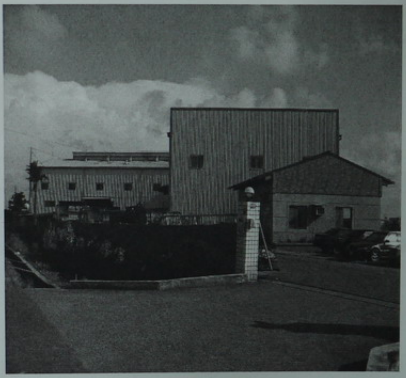


圖 3-1 登宏公司外觀

登宏公司在草創的初期廠房是跟人承租。裝備跟設備都非常的簡陋，合夥人因不堪虧損而相繼退出，創辦人股東之一林榮秋毅然接下所有股份並於 1996 年搬至現址。歷經十年努力終於有點小小的規模。

登宏公司在烤漆業已有 15 年的時間，商譽跟品質在業界都有不錯的評價，但是公司並不自滿，如何致力於技術改進跟品質良率提高和交期準確跟降低成本與人員的管理跟提高員工福利創造雙贏和客戶有良好的互動，一直都是登宏公司長久以來努力的目標。客戶的微笑就是登宏公司的驕傲。最終希望一年後通過 ISO 認證，兩年半後能接到國外客戶的代工單，三年後達到零缺失、零不良品、零抱怨的目標，五年後可以有自行研發生產的能力，創造產品附加價值，增加利潤，永續經營，走出台灣、邁向國際。圖 3-2 爲公司組織架構圖。

在最上層的是董事長，底下再細分三個管理成面，分別爲管理、廠務以及業務，在三個管理層面下在細分八個管理階程，在管理方面分別爲會計、生管以及人事，在廠務方面分別爲烤漆、收料以及上料，在業務方面分別爲運輸跟業務。

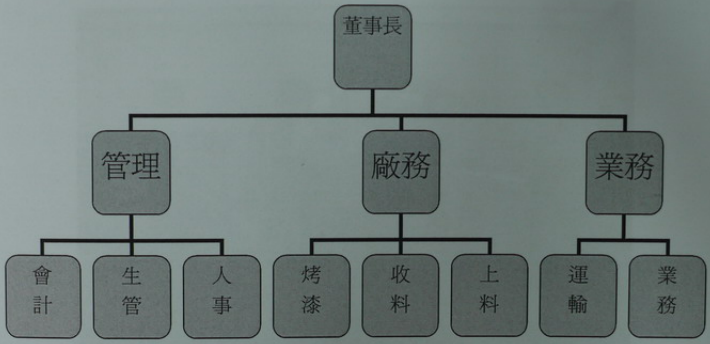


圖 3-2 公司組織架構圖

3-2 製造流程

登宏公司粉體烤漆製造的生產製造流程如下，先從來料檢視，檢視完再進行掛料，掛料完以後進行前處理，前處裡玩在進預熱爐烘烤，烘烤完再進行物料噴塗，上色完之後在進主烤爐進行烘烤，烘烤完之後再收料檢視，最後在包裝出貨。如圖 3-3 製造流程圖所示。

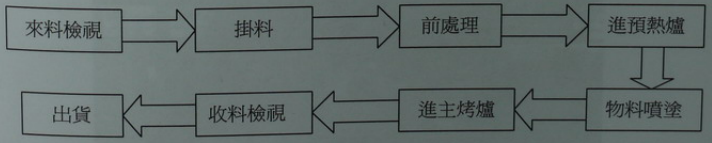


圖 3-3 爲製造流程圖

一. 來料檢視

當司機載未烤漆的貨物到工廠，由場內物管人員進行貨物檢視，看看貨物是否殘留有不良加工油或不能處理之筆墨、膠屍或不合理鐵銹鐵屑等。如圖 3-4 來料檢視



圖 3-4 來料檢視

二. 掛料

在輸送帶上使用吊具，將被噴塗物依吊具上所設計好的距離依序掛上，尋求被噴塗物的的最佳噴塗面積，如圖 3-5 掛料。



圖 3-5 掛料

三. 前處理

被噴塗物經由輸送帶輸送至前處理進行藥水噴洗之動作，然而鐵、鋁製品經裁剪、沖壓、射出、電焊或其他程序至成品後，不可避免的，不是生銹就是沾油，所以脫脂和除銹是必要的。此一處理過程稱爲前處理。前處理可以用浸泡式也可用噴洗式，我們則採用沖洗式，把物件油銹洗乾淨。前處理的最終目的就是要在被鍍物表面形成一層磷酸鋅的保護膜。造膜以前爲使粗糙的表面獲得平坦的效果，作表面調整劑的造合是必要的。針對噴霧式自動化處理設備而設計之處理藥劑，耐高促進劑濃度但粉渣產生量低，而且藥劑之穩定性極佳，可在短時間內反應形成均勻緻密、性能優越之細薄結晶性磷酸鋅皮膜敷蓋在鐵金屬表面而構成一層全面性保護層，其在塗裝之後具有非常優越的耐腐蝕性能和附著性能。如圖 3-6 前處理



圖 3-6 前處理入口實景

四. 進預熱爐

被噴塗物經過前處裡步驟，函有少許水分，所以必須進預熱爐進行烘乾的步驟。而預熱爐的烘烤溫度大約在攝氏一百五十度至兩百二十度之間。如圖 3-7 進預熱爐。

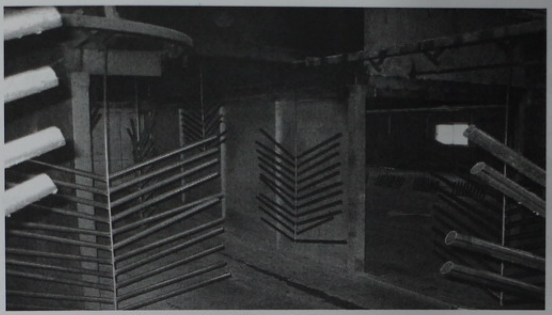


圖 3-7 預熱爐入口實景

五. 粉料噴塗

被噴塗物經過預熱爐出來之後會經由輸送帶，輸送到噴房進行噴漆動。

1. 塗料

粉體塗料是採用較低分子量的固體樹脂作爲基本原料。這種塗料一經加熱烘烤即行融化、擴流並自行或與其他成份反應產生化學交聯後，形成較高分子量反應的塗膜。塗膜的化學結構與基本樹脂並不盡然相同。新形成的塗膜對熱有較好的穩定性，就算再予以加熱亦不會軟化成液狀。由於這類樹脂的流變性，故可生產如液態漆狀的塗膜表面，且具有相同或往往更優於液體漆塗膜所能提供的性能。如圖 3-8 物料噴塗



圖 3-8 噴塗上色實景

2. 噴房

粉體噴房藉由安裝於其上部的動力箱所產生的吸力，將塗裝室內懸浮的漆粒吸入集粉桶，附著於集粉桶內的過濾管管壁。過濾管內流動的空氣則由動力箱的排氣室逸出，排入大氣。動力箱下半部位於過濾管上方之處，設有逆洗裝置，可於不同時刻分別向各過濾管噴出逆向氣流，使過濾管振動，將附於其管壁的漆粒振落，落入位於集粉桶下方的儲粉桶內。這樣的回收裝置，不破壞漆的顆粒，回收效率極高。另外，集粉桶和儲粉桶可以隨時更換以便噴塗不同顏色的粉體漆。表 3-1 爲噴房規格表如圖 3-9 噴房整體實景、圖 3-10 噴房內部實景

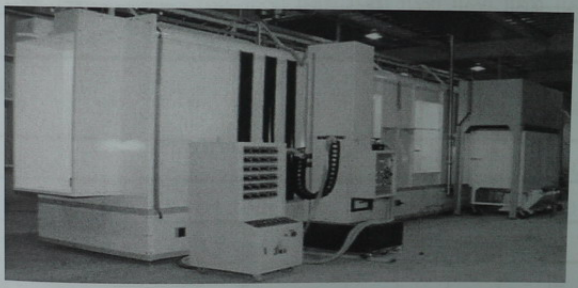


圖 3-9 噴房整體實景



圖 3-10 噴房內部實景

表 3-1 噴房規格表

		手動噴房					單面回收濾芯式噴房						雙面濾芯式噴房		
		M991 前上料	M153 前上料	M203 通過噴房	M253 開放式	M335 開放式	A5208	A6210	A5210	A6214	A7214	A8214	B6216	B7216	B8220
吸風量		1.6	4.0			6.0	7.2	9.6	9.6	13.2	15.6	18.0	10.8	14.4	19.2
電機		1.1	2.2	3.0		4.0	5.6	7.5		11.0	15.0	18.0	3.7x2	5.6x2	7.5x2
空氣壓力		6.0	8.0				8.0						8.0		
空氣量		1.5	4			6	5.0	7.5		10.0			10.0		
約略重量		250	560			710	1250	1400	1300	1550	1650	1800	1650	1750	1920
過濾面積		8	24			40	64	80		112			128		160
浮動粉箱容量		60					180	300		420			180x2		300x2
篩粉機		50-100					80-100			150-300			150-300		
尺寸	長度(L)	0.99	1.5	2.0	2.5	3.3	5.2	6.0	5.2	6.0	7.2	7.2	6.0	7.2	8.2
	寬度(W)	1.275	2.065			1.365	1.5								
	高度(DM) 工件1.2M	*2.025	*2.5			*2.53	2.35		2.65	2.35	2.65	2.95	2.65	2.95	3.25
	高度(DM) 工件1.2M						2.65		2.95	2.65	2.95	3.25	2.95	3.25	3.55
	高度(DM) 工件1.2M						3.25		3.25	2.95	3.25	3.55	3.25	3.55	3.85
佔地寬度(WM)							4.0			5.0	4.0	5.0	7.0		6.0

3. 自動化噴槍

(1) 摩擦生電式噴塗法

摩擦生電式噴塗法就是利用粉料高速通過摩擦管使粉料因摩擦的方式而帶電，此類型的塗裝設備是由儲粉桶(Hopper)，粉體幫浦(Powder Pump)、控制主機(Control Unit)及噴槍(Tribo Gun)組成，此型設備因係粉料自行摩擦帶電故不需電源和靜電發生器來產生高壓或強迫粉料帶有電荷，因此沒有電極，噴槍與工作物之間在實施塗裝作業時也不產生強烈的靜電場，這種各自獨立的小靜電場強度很弱，只能稱爲弱電場，而每個塗料微粒都是帶著正電。如圖 3-11 半自動噴槍



圖 3-11 半自動噴槍

(2) 摩擦生電式噴塗法之優點

a.法拉第效應：粉料輕易進入工作物深凹處，不產生死角和邊緣過厚現象(Fatty Edges)。

b.自動化之可能性：可實施無人化粉體塗裝且不需要人工修補。

c.塗料之分佈：可做超厚塗裝比傳統厚一倍以上，到 400 微米，超薄塗裝設備要配合粉體塗料的粒度 (Particle size)可達 30 微米以下。

d.橘皮：相同的粉料用傳統靜電式噴塗方式會產生橘皮，但用摩擦生電式塗法不會。

e.靜電場：微弱，不產生死角、橘皮，均勻膜厚性使粉末可以節約 20-40%。

f.多重塗佈：可做單一層的塗膜噴塗，也可以輕鬆的做多層重耐腐蝕要求的塗裝。

g.同生產面積：部份被塗體，例如平板，可利用無高壓靜電場及粉末流速控制藝術使粉末精確送所須塗佈的位置，所以平板箱體疊合式噴塗可提升數倍產能。

h.一支噴槍全方位噴塗：自動噴槍配合多嘴噴頭，可特別設計朝向三度空間各個方向噴塗，配合噴嘴的型狀變化成爲四度、五度空間的全方噴塗應用。

i. 吐出量與回收之關係：摩擦生電式噴法的吐出量較傳統高壓電噴塗法少，雖然吐出量較少，但塗著效率較高，產量毫不影響，回收系統的負荷可減少許多，能產及維修耗費少。

(3) 摩擦生電式靜電槍的優點

a. 低磨耗，低運轉成本：新型充電法管壁內壓及溫度小，管壁摩損少，零件更換也便宜，用戶有能力自行更換。

b. 霧化加速空氣：在噴槍體增加一個協助霧化及加速粉沫，使其激化粉沫放出帶正電電子，並視需要送帶電粉到被塗物的不同處處到被塗物的不同處。

c. 互換性：大部份零件與舊型自動靜電摩擦槍可互換，增加其經濟性。

d. 操作性：噴槍設計，操作簡單，無需高深技巧，一般技術人員學習容易。

e. 噴嘴的多重選擇：視用戶的需求，本公司具有多年經驗的工程師爲客戶選擇最適當的噴嘴。

3. 手持式噴槍

特別適合亞洲地區，操作人員的特性。外型輕巧、重量輕、結構堅固，不宜長時間高壓電的使用而碎化，槍身以成型零件組合而成，維修簡單，費用低廉，內置有可拆解高壓發生器，可供應 100kv 的高壓電，對於難噴塗之角落、深凹處，可使粉末進入。如圖 3-12 手持式噴槍、圖 3-13 手持式

噴槍整體實景圖

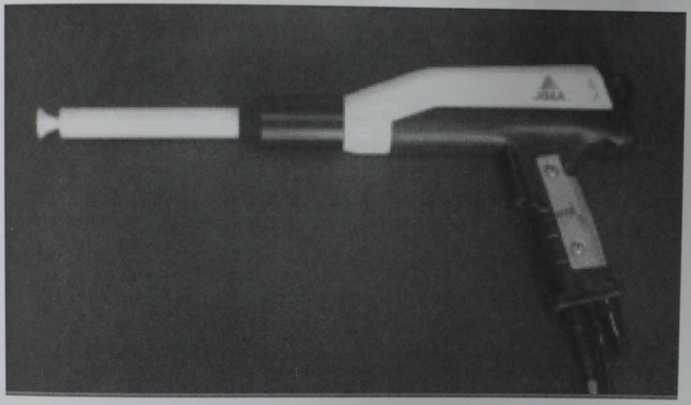


圖 3-12 手持式噴槍



圖 3-13 手持式噴槍整體實景圖

4. 換色箱：

採用模組化分工，可一種顏色獨立一個換色箱，方便換色。縮短換色時間。如圖 3-14 塗料換色箱。

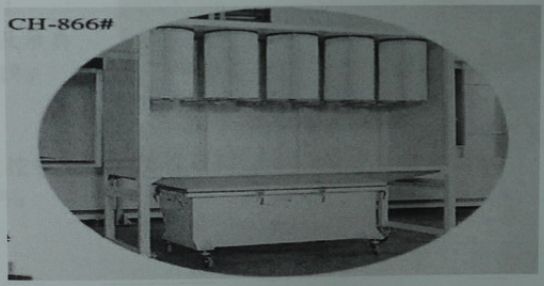


圖 3-14 塗料換色箱

5. 影響塗裝的因素：

影響噴塗品質的主要因素爲噴槍設計、塗料品質、接地狀況、操作及吊具、噴槍吐出量、噴房空氣、供料及流化現象、噴槍至噴房距離、溼度控制、噴槍至物件距離、輸送帶設計、噴嘴設計。如圖 3-15 所示

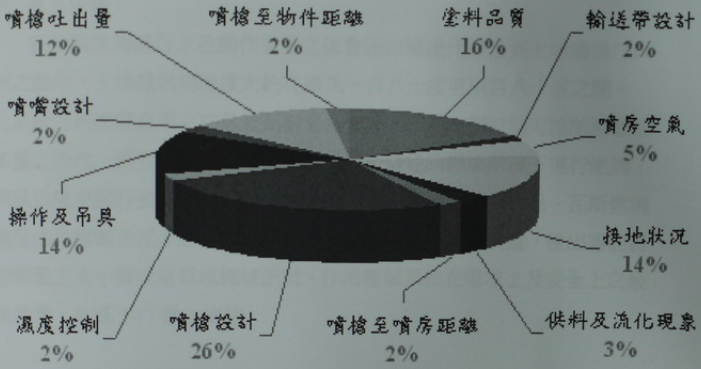


圖 3-15 影響塗裝的因素

6. 輸送帶

輸送線爲架空式，可自由選擇搬運路線，有效地利用空間；是由鏈條、軌道、支架、轉彎升降軌道、驅動裝置(數位變頻式馬達)及張力調整裝置等單元所組合而成。如圖 3-16 輸送帶。

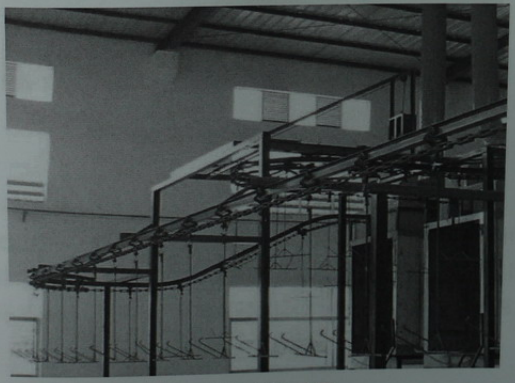


圖 3-16 輸送帶

六. 進主烤爐：

在被噴塗物進行上色動作完畢之後會經由輸送代書送到主烤爐進行烘烤之動作，主烤爐烘烤溫度大約在攝氏一百八十度至兩百八十度之間。此系統乃將燃燒必用之空氣及瓦斯混合燃燒，利用比例控制可控制兩個基本量之特性，將空氣與瓦斯之混合比設定於最佳的燃燒狀況下進行燃燒，熱風依風車進行強制對流傳熱，將熱風送入爐內達到預期效果。瓦斯燃燒機是由各種電子元件配合構成的，爲一自動控制之燃燒裝置，檢出器能將控制量之大小變成電氣或機械訊號，作爲整個系統在需求上及安全上之最佳基準。如圖 3-17 進主烤爐。

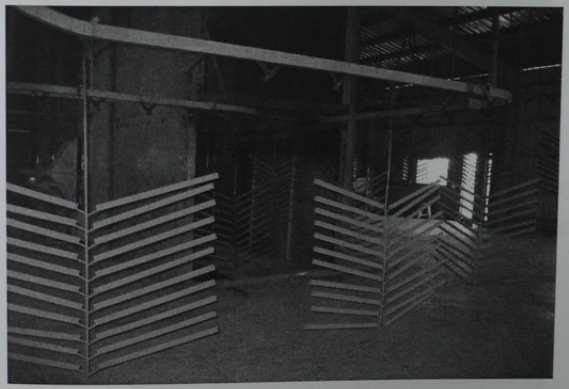


圖 3-17 主烤爐入口實景

七. 收料及檢視

被噴塗物，上色完成後經由輸送帶輸送至收料地區，在輸送過程中，在輸送帶上方裝置電風扇以便達到被噴塗物冷卻，而在收料地區進行最後噴塗物品質檢視，收料及品質檢視同步進行。如圖 3-18 收料及檢視。



圖 3-18 收料檢視

八. 出貨

將被噴塗物包裝或排至鐵籠內，再由推高機搬運至貨車上，司機在辦公室領取出貨單，再把貨物送至客戶所指定的地方。如圖 3-19 出貨



圖 3-19 出貨

第四章 產業現況

4-1 現況

粉體塗料始於西元一九六〇年代被應用於塗裝界。但初期可供應粉體塗料製造商的應用樹脂種類十分有限，因而要應付塗裝工業的不同需求的能力便受限制。不過粉體塗料的成長促成了此一技術的快速膨脹，進而開發新樹脂與粉末合成材料。因此，目前的粉體塗料的生產、研發技術，已足夠能滿足塗裝業界的需求，甚至往往超過目前大多數的溶劑型或水性塗料的塗膜性能。

粉體塗料符合環保要求的趨勢，在整體供應鏈，包括原料、設備供應商和塗料生產廠家及塗料使用廠家的共同努力下，市場每年穩定成長。如圖 4-1 所示粉體塗料市場成長概況。

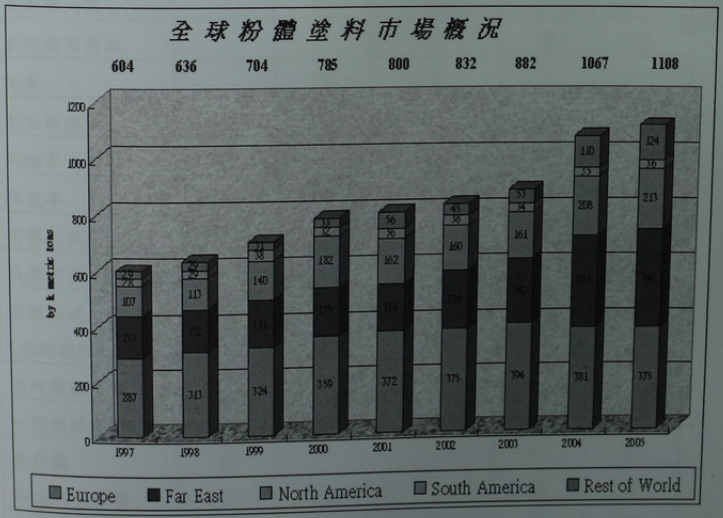


圖 4-1 粉體塗料市場成長概況

粉體塗料可視爲高科技產品，廣泛應用在各項產業及產品上，主要功能除增加美觀及具保護功能外，往往也兼具各種特殊目的之效能。基本上，塗料具有耐候性、隔熱、絕緣及防銹、防潮、耐酸鹼等化性，進而達到美化、裝飾產品外觀，保護被塗物的品質，延長其使用壽命，甚至提高被塗物之價值感等。基於以上功能，粉體塗料的用途也廣佈於建築工程、運輸器材、電子產品、民生用品、國防工業、機械、家具、塑膠及金屬製品等，其產業關聯性極大。表 4-1 爲粉體塗料應用市場。

表 4-1 粉體塗料應用市場

應用市場	聚氨酯型	環氧型	環氧/聚酯型	聚酯型	壓克力型
產品型號	(750 型)	(760 型)	(770 型)	(780 型)	(700 型)
室內金屬傢俱		◎	◎		
展示陳列架		◎	◎		
室內電器用品			◎	◎	◎
玩具		◎	◎		
辦公傢俱			◎		
腳踏車	◎			◎	◎
嬰兒車			◎		
園藝工具			◎	◎	◎
汽車零件、輪鋼圈	◎			◎	◎
室內外建築材料(木紋轉印)	◎			◎	◎
室內燈飾		◎	◎		
一般機械零件		◎	◎		
農耕機	◎			◎	◎
郵筒、電器箱	◎			◎	◎
高速公路隔音牆	◎			◎	◎

電風扇			◎		
滅火器		◎	◎		
公園涼椅、洋傘	◎			◎	◎
地下管道設施		◎			
絕緣零件		◎			
高級電腦機殼		◎	◎		
耐燃建築材料		◎	◎		
運動器材		◎	◎		
建築鋼筋		◎			

◎ 表示該應用市場，可使用本公司那類型的粉體塗料

根據台灣區塗料公會統計，國內合法登記之塗料生產廠商約 500 家，加入塗料公會約 200 家，其中包括塗料用之樹脂、顏料、硝化棉等原料製造廠。而無照營業之地下工廠保守推估有 1，000 家左右，其工廠規模小自 1 人或夫妻檔，大至數百人；資本額也從數百萬至數十億。由於國內塗料市場不大，同一產品無法大量生產，同時產品隨訂單要求而異，故而發展成少量多樣與批式作業的生產模式，間接地形成物料管理上的複雜性與困難度。

我國粉體塗料經歷四十多年來的發展已達一定規模，也在化學工業扮演重要角色，同時亦支援其他產業的發展，然隨著 21 世紀的來臨，在產業技術的革新及企業購併整合趨勢下，台灣粉體塗料正面臨結構調整期，產業發展雖久，惟目前塗料業仍存在諸多問題有待解決，諸如經營問題、從業人員之素質代提升、產業代升級，以及環保相關之規定愈來愈嚴格等問題。

目前台灣地區並沒有針對粉體烤漆產業現況的統計資料，本專題是依粉體供應商給的資料來做估計，表 4-2 爲彰化縣粉體烤漆業者的分布統計表。

表 4-2 彰化縣烤漆分布統計表

鄉鎮名稱	廠商名稱	每個月用粉量
彰化市	金雨、永大、六榮、建昌、錦聖、成昌、欣全、國合、奇美、全裕、瑞興德錩、北川、明和、上豪	20 噸
員林鎮 永靖鄉	廣順、茂威、鼎昌、富冠鑫、玖合、品呈、得勝、美利達、丰榮煤氣	40 噸
鹿港鎮	保燦、可貿、銳龍、車宏、龍成、宥橙、煌昇、高鉅富、鹿港電器	45 噸
埤頭鄉 北斗鎮	政售、鋒霖、聯毅、裕昌、冠和、靖信、承恩、鉅鑫、台灣誌昌	35 噸
花壇鄉 大村鄉	明鎧、奕勤、照昇、富強、得興、玖貿、再榮、詠翔發	45 噸
和美鎮 伸港鄉	鈸麗、欽業、盛發、鑫弘昌、日日鑫、日新、誠韋	20 噸
福興鄉	全屯、松桀、玭捷、一銘、全好、榮銘	13 噸
埔鹽鄉	代通、金亨泰、恭展、振盟、明峰、羽展	38 噸
秀水鄉	南穎、登宏、佑昇、昇旭、制益、國鋒	27 噸
二林鎮 芳苑鄉	金輝、忠慶、宏斯特、閎順行	38 噸
溪湖鎮	薔庭、甕得、萩茂	6 噸

依據粉體供應商的資料，產業使用粉體原料的情況如下：

1.推估彰化縣市 PC(粉體塗料)月用量在 300 噸~350 噸之間。

2. PC 代工廠(含製造業內部自設生產線)彰化縣全境約 90 家左右。

3.推估全台灣每月 PC 耗用量在 1700~1900 噸左右。

粉體塗料的耗用量可視爲粉體烤漆業產值的重要指標。以登宏公司爲例，每月總用粉量大約 10 公噸左右，產能總營業額大約新臺幣 320 萬。由

此估算彰化縣全境每月的產值大約在新臺幣 1 億 1 千 2 百萬，估計全台灣地區每月產值大約新臺幣 6 億 8 百萬左右。

4-2 SWOT 分析

SWOT 分析是企業管理理論中相當有名的策略性規劃，主要是針對企業內部優勢與劣勢，以及外部環境的機會與威脅來進行分析，而除了可用做企業策略擬定的重要參考之外，亦可用在個人身上，作爲分析個人競爭力與生涯規劃的基礎架構，其結構雖看似簡單，但卻可以用來處理非常複雜的事務喔！可說是一種相當有效率，且幫助做決策者快速釐清狀況的輔助投資工具。

藉由 SWOT 分析我們能夠了解產業結構的優勢(strength)、劣勢(weaknesses)、機會(opportunities)、威脅(Threats)。

1. 優勢

在中部彰化地區同業間登宏公司設備佔比較大的優勢，例如噴房，通常業界只有一個至兩個噴房，而登宏公司卻有四至五個噴房。而換色箱也比其他業者多，在這樣的優勢下登宏公司生產的速率跟產能遠比其他同業好。

在多噴房多換色箱之下，登宏公司可以有效的利用這樣的優點，因爲在換色或換生產線之下登宏公司能準確的縮短換色跟換生產線的時間，而其他業者在只有一至兩個噴房之下可能無法能夠快速的換生產線跟換色或進行多次的換色跟換生產線作業，所以在這樣的優勢下。登宏公司能夠提升生產的產能跟效率。

因爲登宏公司能夠事先準備要換色的顏色，只要在現場掛料的時候有區隔跟告知噴塗人員，噴塗人員就會知道什麼時候要換色，所以非常快速。登宏公司在近兩年來新增了鍋爐及半自動噴槍兩種設備，在工作效率上有

大大的提升以及有效的減少人力成本。

登宏公司引進了鍋爐這樣設備，並且運用在前處理部分，因爲有些鐵管會卡油或者是卡油跟鐵削比較嚴重的物品，則需要用到鍋爐來進行處裡的部分，因爲油遇到熱水可以快速的脫離被噴塗物，因此可以減少在做完前處裡後還需要一位人力去擦拭被噴塗物，登宏公司在未新增鍋爐這項設備的時候，只要遇到卡油把較嚴重的噴塗物，往往都需要一名至兩名員工去擦拭被噴塗物，這樣不但降低了生產的效率，也增加了人力的支出。

登宏公司在噴塗作業上使用半自動噴槍，半自動噴槍比較適合用於在鐵管跟鐵板和鐵線方面，一些簡易的噴塗物上，半自動噴槍所噴出的粉末均勻度較好，所產出的產品在光澤度跟平坦性較佳，所以可以有效的減少產品的不良率，提升品質跟產量，也減少了在人力方面的支出，比同業還在用傳統手持式噴槍，還要更有效的提升產能。

在環保方面，登宏公司設置了小型污水處理廠， 運用在回收前處理所排放的污水，有效的減少環境的污染。

建議:

1. 登宏公司在工廠設備可以導入自動化設備，並可以減少在人力方面的支出。

2. 登宏公司可以在進出貨方面，建立一套完善的物料的控管，物料的控管可以減少不必要的庫存，以導致噴塗原料的無謂的浪費。

2. 劣勢

在經濟不景氣之下，由於同業的競爭，在不顧成本的爭搶訂單的情形下，而剝奪原本該有的利潤，破壞了粉體烤漆市場應有的利益。

已有些同業慢慢往國際市場方向邁進，進而申請 ISO9001 的國際認證，相較之下登宏公司並有未有明確的計劃邁向國際 ISO9001 認證，所以在未來國際 ISO9001 認證也是登宏公司所要期望達到的目標。

建議:

在國際市場競爭之下，國內訂單已有外流的趨勢，個案登宏公司若能通過國際 ISO 9001 認證，藉此提昇登宏公司的品質與名氣，並可以積極爭取國外訂單，將市場推向國外去。

3. 機會

目前大陸進口關稅退稅減少，以致往往在大陸的訂單，回流到台灣。剛好台灣中部又是屬於加工出口眾多的地方，所以增加了接大陸訂單的機會。附近緊鄰彰濱工業區、福興工業區，也帶來了許多可觀的訂單數量。尋找轉型的機會，例如可轉型成自製產品，提升產品的附加價值。

建議:

設立產品開發部門，研發出自製產品，在建立品牌，並推向國外市場。開擴出另一片市場

4. 威脅

大陸市場的競爭，在台灣的烤漆業者，因爲在人力薪資的方面比不過大陸人的低價勞工，因爲在台灣的烤漆市場，人力是企業的最大支出問題，所以有些大量的訂單，大多被大陸市場獨占。烤漆市場的萎縮，幾乎每家烤漆業者都面臨到的問題。五金原料的物價上漲，提高了生產成本，導致顧客不敢下大量的訂單。

建議:

訂定良好的員工管理政策，以及擬訂一套原料的管哩，有效的管控原物料的進出，減少不必要的浪費。

4-3 未來發展

未來發展，爲防止產業空洞化及因應全球產業發展趨勢，業者宜積極建立自主性及關鍵技術，開發符合環保、低耗能、高附加價值產品，並結合原料供應商與下游客戶建立策略聯盟，爭取最大的利潤空間。

觀察粉末塗料的下游應用，包括消費品、普通金屬材料以及與工業製品等項目，由這些下游應用產品的特性顯示，粉末塗料市場將隨全球經濟成長腳步繼續擴張。粉末塗料由於其低耗能、低污染的特性，成長將不僅僅會隨下游需求成長，同時也會對其他溶劑型塗料有市場替代的效應。預期在未來由於可揮發性化學品(VOC)管制趨嚴、粉體塗料製程技術與產品性質提升而加強競爭力等正向因素影響下，未來 3-5 年的粉體塗料市場成長率，有可能會重現 1980-2000 年間，每年 15-20%的高速成長，超過整體塗料市場的成長率，達到 10%以上。

在市場集中度方面，目前粉末塗料市場特點是生產企業太多、生產規模小、品項雷同、缺少高性能的產品，因而市場成長受到限制。未來開拓應用市場需要更多技術創新，因此會壓縮較小規模公司在此產業發展的機會，由於合併的結果，全世界主要的配方供應者將於未來三年降低 27%，成爲 60 家，而在往後的 10 到 15 年之間繼續降低到 40 家左右。

政府方面亦應積極建立正常產銷秩序，擬定一套完善之輔導措施，協助廠商研發環保塗料、特殊機能塗料等高附加價值產品，並給予研發經費之補助及降低投入研發廠商之稅率，委託學術專業機構加強培養專業人才，積極搜集國外先進國家之發展情報，使業者間技術及商情交流更迅速。透過產、官、學界共同的努力，方能提升國內塗料工業水準，有助於整體產業的生存與進步。而針對未來之研發方向，應有效結合產、官、學、研之資源及人力投入，將有助於整體產業技術之提昇及轉型。

第五章 結論

本研究探討國內粉體烤漆業的產業現況，目前在國內並未有研究人士，進行深入研究粉體烤漆的產業概況、市場分佈、市場需求以及未來趨勢。本研究的資料由原物料供應商、網路上資訊及業者所提供。

目前就以台灣粉體烤漆來說，在這幾年來的進步，但是決不可就這樣滿足，現在的粉體烤漆業者慢慢的有環保的意識，所以在粉體塗料的部份，慢慢的減少甚至不使用有機溶劑、水等揮發性溶劑，因爲粉體塗料爲無溶劑型塗料，大大減少了起因於溶劑的公害，包括不會因有機溶劑而引起操作人員的有機溶劑的中毒事件，也不會因有機溶劑引火而發生火災。粉體塗料是百分之百的固型成份的塗料，也不怕過量或超噴的粉末，因爲粉體塗料容易經由回收系統裝置而達到回收再使用的目的。因此粉體塗料幾乎可達百分之百的使用率。使得塗裝業界降低廢棄物的處理，同時使環境污染的程度降到最低。

目前就以台灣粉體烤漆的市場來看，卻有逐漸萎縮的趨勢，原因大多是大陸烤漆市場的低價打壓，還有全球原物料的上漲，導致台灣烤漆業者的生產成本提高，上游客戶不敢下大量訂單，還有同業之間惡性的削價競爭，打壞原本台灣烤漆市場的利潤，有些烤漆業者甚至看準大陸人力的廉價，紛紛轉往大陸市場投資等原因。然而大多的業者因承受不住物價上漲的壓力，有的紛紛倒閉，，導致台灣粉體烤漆市場有逐漸萎縮的趨勢。

在台灣粉體烤漆業者，如想要提升利潤，必須走向國際化、環保化。例如申請 ISO9001 國際認證或在廠區設置一個污水處理場，以及粉體塗料不含重金屬的品質保證書，以 ISO9001 國際認證來說，如果業者通過了 ISO9001 國際認證，不但有機會可以接到國外的高利潤訂單，更可打響台灣粉體烤漆的名聲。在廠區設置一個污水處理場的話，不但可以減少環境的污染，環保署來抽查的話，也不怕不合乎標準而被罰錢。如業者持有粉體塗料不含重金屬的品質保證書，大可把貨物行銷到歐盟的國家，因爲在歐盟的國家，如果產品本身含有重金屬的成分，不但整批產品會被扣留，

還必須要賠償金額，這對台灣粉體烤漆業來說，是一種無形的威脅。所以該如何提升利潤，這將是台灣粉體烤漆業者直得去探討的地方。

在未來粉體烤漆業的發展，可以往自產自銷的趨勢發展。因爲在台灣粉體烤漆業者，幾乎有足夠設備轉型發展。如果採自產自銷的方向發展，不但可以減少代工的成本。對產出的產品，在品質上也有一定的標準措施，這樣一來不但可以提高產品的利益，在成本上也有所減少，也可開闢出另一片可觀的市場。

參考文獻

1. 彰化縣工廠名錄，2006 年，彰化縣工商策進會出版。
2. 綠色設計電子報，2004，經濟部工業局，第八期。
3. 林偉凱，台灣彩色鋼板捲業現況分析與未來展望，ITIS 計畫-金屬中心。
4. 曾恩琦，2003，中國大陸彩色烤漆鋼板市場概況與預測，鋼鐵資訊期刊。
5. 吳玉里，2002，綠色產品前景大好--中央塗料開發高固形份 COB 汽車及工業烤漆，化工資訊月刊。
6. 治貞、徐雅怡、張義和、徐世昌、陳鍊輝、陳東耀、周尚志、黃吉慶、葉敏惠，2002，汽車及工業用高固形份多層烤漆，化工資訊月刊。
7. 行業製程減廢及污染防治技術－塗料、染料及 顏料製造業介紹，經濟部工業局。
8. 塗料工業及塗裝工程技術手冊，1996，經濟部工業局。
9. 經濟部工業生產統計月報，2002，經濟部工業局。
10. 工業製程減廢技術手冊，塗料工業及塗料工程 1996 經濟部工業局。
11. 華邦化學工業股份有限公司。
12. VOCs 減量技術介紹，經濟部工業局。
13. 無限金屬工程之鍛打工坊，粉體烤漆。