

保護工人健康叢書

電鍍對健康的危害



香港勞工處

前言

這本小冊子是保障工人健康叢書的一部份。編寫的目的是爲了使僱主和工人知道電鍍的潛在危險，並提供可採用的措施，以便盡量減低這些危險。

工業經營的東主有責任確保工作環境不致危害僱員的健康。爲求達到這個目標，除了採用所有適當的設施外，更須確保僱員明白電鍍的危險，並在任何時候都嚴格遵守各項安全原則。

這本小冊子和叢書中的其他小冊子都是免費給市民參考，歡迎前往香港中環統一碼頭道三十八號海港政府大樓十六樓勞工處職業健康科索閱。

此外，職業健康科亦隨時樂意就工業健康問題和減少工業健康危害的方法，提供意見。

勞工處

職業健康科

一九八八年六月

目錄

一、引言

二、定義

電鍍工序的簡述

三、電鍍的應用

四、潛在的健康危害

酸／碱霧

鉻酸

氰化物

塵埃

金屬鹽

與皮膚接觸的化學品

五、危害的控制和預防

給僱主的指示

給僱員的指示

六、環境監察及醫療檢查

附錄一 電鍍工作可能排放的空氣污染物

附錄二 鉻缸的局部抽氣通風設計

附錄三 其他資料

一、引言

很多行業例如五金製造業、電子業等都會廣泛地採用電鍍工序。而這項工序多會產生對健康造成危害。本指南的目的是在於描述各種潛在的危害，並就有關的預防措施提供意見。

很多其他工序，例如陽極化處理、浸酸、電解拋光等都會排放類似電鍍時所產生的污染物，因此，亦可採用本冊子所述的預防方法。

二、定義

電鍍是一種經由化學或電化處理物質表面的工序。任何金屬（或某類非金屬）都可以塗蓋在其他金屬（或非金屬）。理論上，兩種不同的金屬（電極）浸在電液體（或稱電解液），透過直流電，會使到電液中的金屬離子因沉積於陰極而減少。另一方面，位於陽極的金屬會被氧化，而溶入導電液體中，補充失去的離子。

工序的簡述

一個典型的電鍍工序包括下述的基本步驟：

去脂（有機溶劑或鹼水溶液）→漂清→酸洗→漂清→電解去脂（陰極或陽極）→漂清和中
和→鍍→漂清→風乾。

如要取得良好的電鍍效果，事前處理是必需的。這些步驟對健康的危害已在這系列叢書的其他小冊子中談及（見附錄三）。

三、電鍍的應用

金屬、塑膠和橡膠零件經電鍍處理後可以防止生鏽和侵蝕、減低接觸點的電阻、發揮絕緣功用、改善金屬的表面特性、達致最佳裝飾效果，並提供焊錫點等作用。常見的電鍍金屬有鎳、銅、金、銀、鋯及其合金。

四、潛在的健康危害

吸入由於冒泡作用所產生的有害污染物或皮膚與化學品接觸，都會危害健康。以下幾段討論到一些較為嚴重的污染物。

(甲) 酸／鹼霧

電鍍常用的酸液計有硼酸、鹽酸、氫氟酸和硫酸，面常用的鹼性溶液則有氫氧化鈉和氫氧化鉀。這些化學物品所排出的蒸氣會直接影響及刺激眼、鼻和上呼吸道。如長期過量接觸這些化學物品便會令肺部功能受損。

(乙) 鉻酸

片狀鉻酸鹽通常是溶於硫酸或氟硅酸溶液。由於通電性能欠佳，引致很多泡沫冒出，面產生鉻酸霧。如經鼻孔吸入，便會引致鼻中隔潰瘍。現時亦發現一些鉻化合物與肺癌有關。此外，不論鉻化合物是成粉末或液體狀，都會引致皮膚發炎和潰瘍。

鍍鉻工序是受到工廠暨工業經營（電解鉻過程）規例的管制。

(丙) 氰化物

在電鍍工作中，氰化物的使用，十分普遍。由於氰化物電鍍系統十分有效，在電鍍過程中，通常只會產生少量霧體。惟某些會產生氰化物和碱烟霧的工序除外（請參閱附錄一）。但是，在某些情況

下，亦可能會放出氰化氫氣體；例如，在分別加入酸液和氰化物入電鍍缸前，因意外而將這兩種物質混合，或並無適當地控制漂洗缸的酸鹼度（太酸）。一本名為「工業中的氰化物危害——預防中毒及醫治」的小冊子已經對這種物質的毒性作詳盡的描述。簡單來說，氰化物氣體是一種劇毒。如果吸入這類氣體，可以迅速地引致死亡。

（丁）塵埃

塵埃可以在處理和使用一些粉狀、粒狀、或薄片狀的附加劑或電解化合物時而產生及散播在工作間的空氣中。此外，由於電鍍缸所放出的煙霧，或二次散播的微塵，都會懸浮在空中，做成塵埃染污。有關塵埃的毒性，則視乎所含成份的濃度而定。（請參閱下述有關金屬鹽的資料）

（戊）金屬鹽

多種電鍍槽所產生的煙霧都含有金屬鹽的，例如鉻鹽、鎳鹽、金屬的氰化物鹽、銅鹽、鉛或錫化合物。不同的化學物品及其不同程度的濃度，都會產生不同的毒性。現在將一些常見的化學品敘述如下：

（一）鉻鹽：請參閱上文第四條（乙）款。

（二）鎳鹽：可以引致皮膚過敏或因刺激而受損。某些鎳化合物更是致癌物質。

（三）銅鹽：當採用高電流密度或冒汽泡方法時，空氣會嚴重污染，引致眼部和呼吸系統受刺激、鼻潰瘍和皮膚炎。

（四）鋅鹽：當採用高電流密度和高溫方法操作時，便會排放出大量的煙霧。氰化鋅煙霧是呼吸系統、皮膚和眼睛的刺激物。

（五）鉍鹽：鉍鹽煙霧亦會在高電流密度和高溫的情況下產生。鉍化合物會影響呼吸系統、肺部和腎臟。

（己）皮膚與化學物品的接觸

電鍍用的溶液可能含有酸、碱或有毒的化學品，因此必須避免皮膚與這些溶液直接接觸。氰化合物經表皮滲透、皮膚受刺激物（例如濃酸和碱）和長期接觸敏感劑（例如鎳和鉻化合物）都會危害健康。

五、危害的控制和預防

(甲)給僱主的指示

(一)局部抽氣系統

最有效的空氣污染控制方法，便是在非常接近電解液缸的地方，裝設局部抽氣通風設備。其抽氣量，應按缸面面積而定。一般沿邊抽氣設備，每平方米的抽氣量在零點五至零點七五立方米間，或其槽口的風速有每秒九至十米時，多適合於沒下擾的地點。一般來說，最低控制的風速是與缸中所盛物質的成分、需要電鍍的基本金屬和電鍍過程的效率有關。在某些工序（例如會產生鉻酸和鹼霧）便要使用空氣清潔器或收集機處理所排出的污染物。至於盛載氰化物、酸和鹼的缸，則須分別安裝獨立抽氣，以免因意外混合而產生氰化物氣體。假如在設計和安裝上述設備時，遇到任何問題，則須徵詢合格人上的意見。至於通風系統的效能，則可以在操作員的呼吸範圍抽取空氣樣本，加以檢驗，得以證實。（在設計供鍍鉻用的局部抽氣通風系統時，請參閱附錄二）

(二)減少煙霧

要減少缸中升起的煙霧，可以將化學品（例如炭氟化合物表面活化劑）放入電解液中，減少電解溶液的表面張力，或將一些輕膠片、膠珠或其他的情性物質浮於液體的表面。此外，在操作時，如能提供一個設有排氣裝置的有蓋槽，亦可以減少產生煙霧。但是減低煙霧並非主要的管制措施。這些措施不能代替為保障工人健康而裝設的局部抽氣通風設備。（請參閱附錄二以控制鉻酸霧）

(三)一般的通風設備

必須設有適當的一般通風設備，同時亦必須加倍小心留意，確保抽氣通風系統不會與工廠的其他地方連接而將廢氣排放到這些地方。

(四)隔離

有毒物質，例如氰化物鹽和酸性物質都須要分別儲存和處理。此外，亦須要將對人體特別有害的工序盡量與工廠其他工序分隔，以便將接觸含有潛在危險物質的工人數目減少。

(五) 個人的防護設備

防護設備至少應包括工業用的膠手套、圍裙和靴，及有時亦須配戴護目鏡。手套應要定期檢查，以便知道有任何損壞，需要時將之更換。這些設備每次使用後，必須清理妥當。

(六) 良好的廠房管理

所有工作地方必須保持整齊和清潔。倘若有任何含毒性的物質溢瀉在地上，都應立即清洗。

(七) 監督

管理階層人員必須將各項工作的潛在危險，告知全體員工。此外，亦必須加強注意有關物料的處理和安全設備的使用是否適當。

(乙) 給僱員的指示

(一) 個人衛生

切勿在工作地方進食或吸煙。必須經常清洗手、臂和臉各部。遇到割傷或擦傷時，則須立即處理，及避免與化學品或溶液接觸。

(二) 防護衣服和設備

防護性衣服及設備，必須要適當保養。於使用後須將這些衣服和設備清洗和儲存在一處清潔及乾爽的地方。

(三) 安全規例

在任何時候均須遵守各項安全規例及妥善處理有關物料。

(四) 接受醫生診治

假如手或前臂的傷口不能癒合和持續流鼻血，則必須接受醫生診斷，並且須要告知醫生，在工作時曾否涉及處理銘化合物。

六、環境監察及醫療檢查

(甲)環境監察

工作間的空氣樣本，應要定時抽取分析。有關方面已經為大部份化合物定出安全標準。假如這些物質的濃度超過建議的標準，則在鄰近工作人員的健康都會受到威脅。勞工處職業健康科為有關人士提供援助。

(乙)醫療檢查（為鍍鉻工人而提供的檢查）

鉻化合物所做成的潰瘍通常是在手、前臂及鼻孔。由於患病初期多是無痛楚的，因此這些潰瘍可能會被忽略。但是定期的醫療檢查可以及早發現和醫治這些潰瘍。所有處理鉻化合物或從事鍍鉻或陽極化處理的人士，每星期均須接受工業健康護士檢查一次，而每月則須接受醫生檢查一次。假如有關的工人不能進行上述的檢查，那麼在患上皮膚發炎和潰瘍，或重覆流鼻血，或患上呼吸系統毛病，例如咳嗽和呼吸困難時，必須立即找醫生診治，並須向醫生透露其職業性質的實況。

附錄一

電鍍工作可能排放的空氣污染物

電鍍鹵化物	電鍍氟硼酸鹽	電鍍鹼	工序名稱	種類	電鍍缸中可能會被排放的化學成份	主要空氣污染物的性質
黃銅，或青銅 亮身鋅、鎳或鋅 銅 鎳 銀 金	鎳、銅、鎳、鋅、鉛 錫合金、鎳或鉛	白金 錫 鋅（鍍在鎳上）			磷酸銨、氨水 錫酸鈉 無	氨氣 錫鹽霧 無
氟化物鹽 氫氧化銨 無	氟硼酸鹽 氟硼酸鉛 氟硼酸	無			無	氟硼酸鹽霧 氟化氫氣體 無
無	無	無			無	無

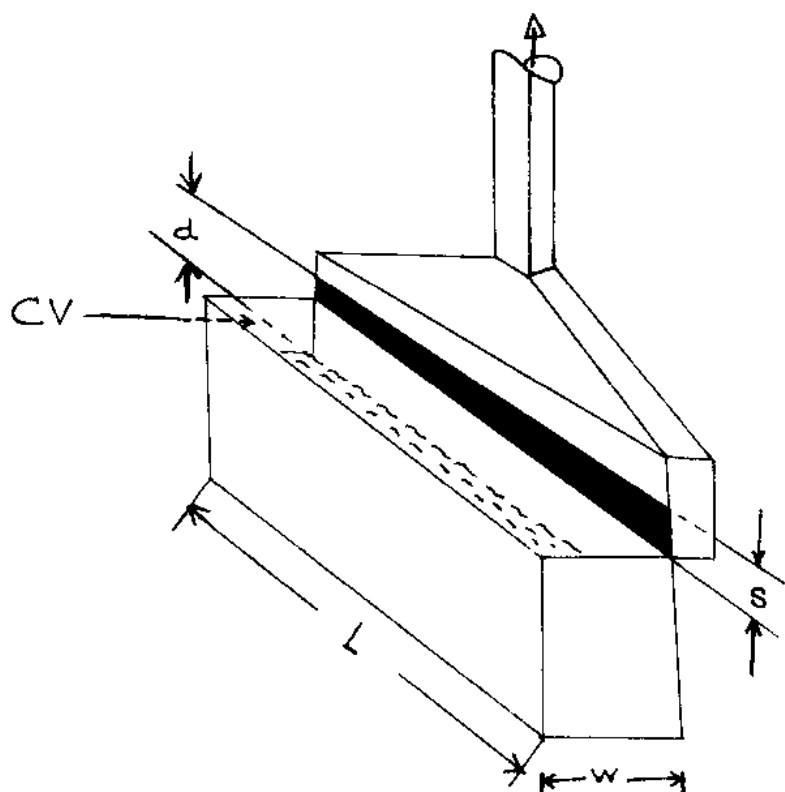
工序名稱	電鍍氰化物	電鍍酸液
種類	錫鋅合金	鉻 銅 鈮 鐵 鋁(鍍在錳上) 錫 鋅
電鍍缸中可能會被排放的化學成份	氰化物鹽、氫氧化鉀	鉻酸 硫酸銅、硫酸 氨基磺酸 氨基磺酸鹽 氯化物鹽、氫氯酸 氟化鉍 氫氯酸、硫化鋁 氨基磺酸鋁 鹵化錫 氯化鋅
主要空氣污染物的性質	氰化物霧、碱霧	鉻酸霧 硫酸霧 氨基磺酸霧 氫氯酸霧 氟氯酸霧 鋁鹽霧 鹵化物霧 氯化鋅霧

附錄二

鉻缸的局部抽氣通風設計

適當設計的鍍缸是抽走鉻霧的有效方法。下述的例子概述這類鍍缸的規格。

鍍缸必須特別設計，並附有邊緣抽氣通風設備。抽氣槽口闊度約為三至五厘米，沿缸邊或及兩旁伸展。風槽應設置於缸邊的頂部，槽口則向着液體的表面。缸中的水平面最少應比風槽低二十三厘米。抽氣的範圍不可超過四十五厘米遠。假如缸身較闊，則須在兩邊裝設槽管。倘闊度超過九十厘米，則須裝置中央槽管。障碍物，如陽極杆、電鍍架等物件會減低抽氣系統的效能，因此，必須將這些物件放在抽風口高度以下的地方。一般來說，抽氣的速度是缸面每平方米面積計每秒鐘零點五立方米，以便將空氣平均地從缸面抽走。抽氣系統的出口應安裝在適當的位置，避免將鉻霧排放往其他工作間或附近工廠。



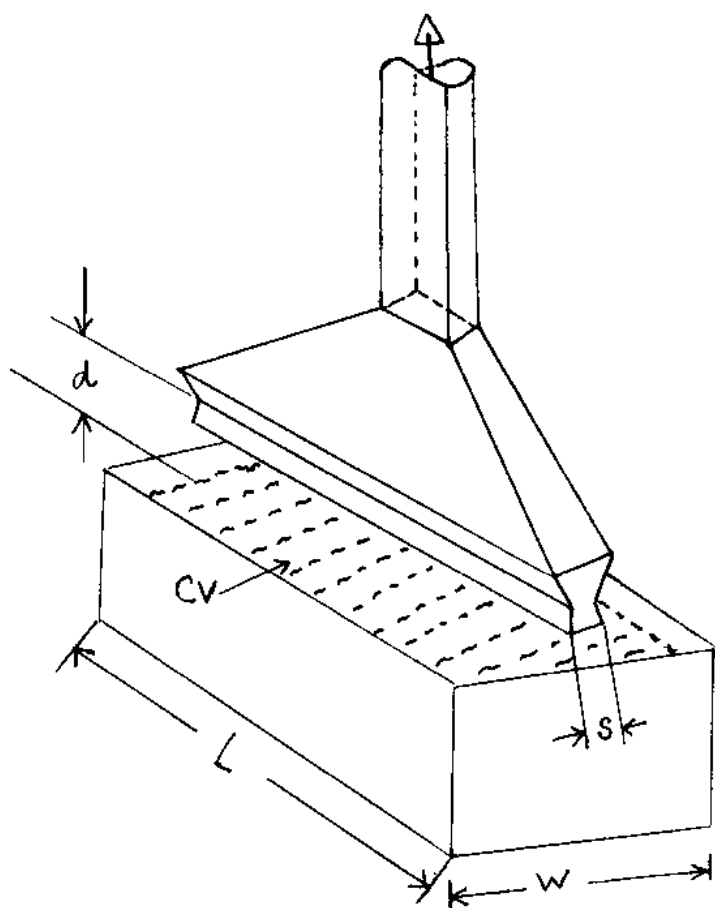
缸的最低長度(L)=缸的闊度(W)

抽氣窗的每格闊度(S)=3-5 厘米

抽氣窗至液體表面的最低距離(d)=23 厘米

抽氣速度(CV)=0.5 米 / 秒

適合普通尺碼鍍缸(闊度不超過 45 厘米)的一邊抽氣系統的通風設計



缸的最低長度(L) = 缸的闊度(W)
 抽氣窗的每格闊度(S) = 3-5 厘米
 抽氣窗至液體表面的最低距離(d) = 23 厘米
 抽氣速度(CV) = 0.5 米 / 秒

適合大型鑲缸(闊度超過 90 厘米)的中央抽氣格的通風設計

附錄三

「保障工人健康叢書」所提供的其他資料

問題

小冊子名稱

- 一、去脂的有機溶劑危害
- 二、預防氰化物中毒
- 三、選擇適合的呼吸器

溶劑
工業中的氰化物危害
呼吸防護設備

假如有任何疑問，請前往香港中環統一碼頭道三十八號海港政府大樓十六樓勞工處職業健康科（電話號碼：五—八五二四〇四一），向該科人員查詢。

