

102年度研究計畫 IOSH102-S306

塗裝作業之靜電危害防制研究 IOSH102-S306



**IOSH** 勞安所研究報告

# 塗裝作業之靜電危害防制研究

The Prevention of Electrostatic Hazard during Spraying Operations

**IOSH** 勞動部勞動及職業安全衛生研究所  
INSTITUTE OF LABOR, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, MINISTRY OF LABOR

勞動部勞動及職業安全衛生研究所

ISBN 978-986-04-0769-3



GPN:1010300739  
定價：新台幣200元

勞動部勞動及職業安全衛生研究所  
INSTITUTE OF LABOR, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, MINISTRY OF LABOR

# 塗裝作業之靜電危害防制研究

## **The Prevention of Electrostatic Hazard during Spraying Operations**

勞動部勞動及職業安全衛生研究所

# 塗裝作業之靜電危害防制研究

## **The Prevention of Electrostatic Hazard during Spraying Operations**

研究主持人：蘇文源、魏吳晉

計畫主辦單位：行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所

研究期間：中華民國 102 年 3 月 1 日至 102 年 12 月 31 日

勞動部勞動及職業安全衛生研究所  
中華民國 103 年 3 月

# 摘要

本研究以高潛在靜電放電危害之易燃液體塗裝作業廠商為合作對象，除蒐集相關靜電危害案例與減少靜電方法外，並訪視3家車輛業與3家家電業製造廠商之塗裝作業及進行危害量測，以了解易燃液體塗裝作業之靜電危害防護之缺失與效能。

研究發現易燃液體塗裝作業之靜電防護主要缺失為：（1）等電位搭接或接地不良；（2）不清楚易燃液體之各項靜電與火災爆炸特性；（3）未對塗裝作業進行靜電危害鑑別與風險評估；（4）未定期評估靜電防護措施之有效性；（5）個人防護器具未完整設置及使用；（6）未落實火災爆炸危險區域之規劃與防爆電氣之設置；（7）塗裝作業場所之通風換氣效能需再強化。

最後，本計畫彙整與檢討防止液體塗裝作業之靜電放電火災爆炸防範技術與對策及建立其安全檢核表，並編製「防止因塗裝作業產生靜電放電引起火災爆炸之技術指引」，以提供相關事業單位預防及控制易燃液體塗裝作業因靜電危害產生之火災爆炸工安事故。

關鍵詞：靜電放電、火災爆炸、塗裝作業

# Abstract

For this study we cooperated with companies having flammable liquid spraying operations with a high potential risk for electrostatic discharge (ESD) accidents. First, we have collected information on related accidents and the methods commonly used for reducing the build up of static electricity during spraying operations. Then, we have investigated 3 automobile repairing companies and 3 electrical appliance manufacturing companies to carry out on-site investigation and measurement to understand the performance of, and deficiencies in, the prevention of electrostatic hazard in flammable liquid spraying operations.

Base on study results, the major problems of flammable liquid spraying operations are: (1) poor equi-potential bonding or grounding, (2) lack of knowledge about the electrostatic and fire & explosion characteristics of flammable liquids, (3) no electrostatic hazard identification or risk assessment for spraying operations, (4) no periodic evaluation of the effectiveness of measures to prevent electrostatic hazard during spraying operations, (5) personal protective equipment would not be provided or be worn well, (6) fire and explosion hazardous areas are not classified and the explosion-protected electrical apparatus are not installed correctly, (7) the efficiency of ventilation of work place should be improved.

Finally, we discussed the measures and strategies used for electrostatic hazard prevention, established the safety checklist and developed ESD prevention guidelines for spraying operations. We hope the guidelines will serve as a key reference for flammable liquid spraying operations, and will help prevent the occurrence of fires and explosions.

Key Words : Electrostatic discharge, Fire and explosion, Spraying operation

# 目錄

摘要.....	i
Abstract .....	ii
目錄.....	iii
圖目錄.....	v
表目錄.....	vi
第一章 計畫概述.....	1
第一節 前言.....	1
第二節 目的.....	3
第三節 研究方法與步驟.....	3
第二章 塗裝作業之靜電危害.....	5
第一節 塗料介紹.....	5
第二節 災害案例.....	7
第三節 靜電法規標準整理與分析比較.....	9
第三章 塗裝作業現場訪視與危害分析.....	12
第一節 業界防止產生靜電放電火災爆炸危害之現況與方法.....	12
第二節 塗裝作業產生靜電放電火災爆炸之危害分析.....	49
第三節 業界防止塗裝作業帶靜電設施之適當性.....	92
第四章 防止塗裝作業之靜電危害.....	105
第一節 防止塗裝作業之靜電危害改善對策.....	105
第二節 靜電危害安全檢核表及技術指引.....	110
第五章 結論與建議.....	112
第一節 結論.....	112
第二節 建議.....	112

誌謝.....	114
參考文獻.....	115
附錄 防止因塗裝作業產生靜電放電引起火災爆炸之技術指引.....	116

# 圖目錄

圖 1 塗裝作業自動化生產過程.....	1
圖 2 防水塗料工廠爆炸後現場.....	7
圖 3 北京南韓現代汽車第一工廠火災.....	8
圖 4 擦拭紙電阻量測.....	93
圖 5 擋漆紙電阻量測.....	93
圖 6 板金區地板電阻量測.....	94
圖 7 調漆室地板電阻量測(A)無油漆滴落；(B)覆蓋油漆之地板.....	95
圖 8 烤漆爐地板電阻量測(A)鐵板地；(B)網溝地板；(C)網溝地板（作業中）.....	95
圖 9 調漆尺電阻量測.....	96
圖 10 調漆台電阻量測.....	97
圖 11 調漆用量秤電阻量測.....	97
圖 12 試噴區漆台電阻量測.....	98
圖 13 噴槍電阻量測.....	98
圖 14 噴槍接管管口.....	99
圖 15 吊架勾環電阻量測.....	99
圖 16 調漆設備接地.....	101
圖 17 無泵式-水洗台檢測.....	103
圖 18 危害標示.....	107
圖 19 工具放置於固定處所.....	108
圖 20 通風排氣設備.....	108
圖 21 落實等電位搭接與接地措施.....	109
圖 22 氣動風扇.....	109



# 表目錄

表 1 塗料常見有機溶劑.....	5
表 2 國內靜電相關標準.....	9
表 3 國內靜電相關法規.....	9
表 4 國內與日本靜電相關法規比較分析.....	10
表 5 靜電對地電阻比較表.....	10
表 6 A 工廠之現況整理.....	12
表 7 B 工廠之現況整理.....	21
表 8 C 工廠之現況整理.....	27
表 9 D 工廠之現況整理.....	34
表 10 E 工廠之現況整理.....	36
表 11 F 工廠之現況整理.....	42
表 12 化學物質危害查核表.....	50
表 13 化學物質相容性查核表.....	71
表 14 車輛維修業化學物質處理方法查核表.....	75
表 15 家電製造業化學物質處理方法查核表.....	78
表 16 A 工廠之工作危害分析.....	82
表 17 E 工廠之工作危害分析.....	89
表 18 個人防護具之電阻值.....	92
表 19 擦拭紙與擋漆紙之電阻值.....	94
表 20 地板電阻.....	96
表 21 各項器具之電阻值.....	100
表 22 設備之電阻值.....	101
表 23 軸流風扇之風速量測結果.....	102
表 24 無泵式-水洗台之風速量測結果.....	102
表 25 色料體積電阻係數.....	103
表 26 化學品導電率量測.....	104
表 27 防止塗裝作業產生靜電放電火災爆炸危害之安全檢核表.....	110

# 第一章 計畫概述

## 第一節 前言

塗裝作業屬於許多工業製程中的一環，分佈的層面極為廣泛，也是產品完成過程中重要的加工程序，例如就金屬製品塗裝而言，包括五金、桌椅櫥櫃、電氣製品、各種交通工具及日常生活用品，因經由表面塗裝調整其防蝕、傳導、光滑度及視覺效果等，進而提高產品的附加價值，對國內整體工業及經濟發展有很大的貢獻。國內表面塗裝製程之行業，主要有車輛工業、家電製造業、金屬傢俱業、電機工業、造船工業、機械製造業、樂器工業、漆包線製造業、體育用品業、拉鍊工業、汽車修理業及金屬製罐業等 12 種。

由於輕工業的蓬勃發展，從 60 年代開始塗裝技術隨著國內經濟起飛以及國外技術的發展和引進，漸漸地由手工轉型成自動化生產，其步驟可簡單分為四個步驟如圖 1 所示：

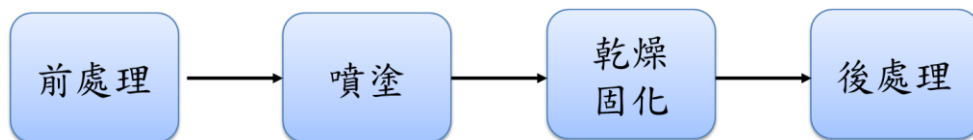


圖 1 塗裝作業自動化生產過程

雖然塗裝作業提供我們更佳之生活模式和品質，但若檢視塗裝作業中噴塗法所使用的原料，不難發現有機溶劑占了 30~60%，而為了配合塗布材質特性與市場需求，原料中亦添加多種可燃性顏料與樹脂等粉體/液體，使生產之產品具多樣化之變化與效能，提供消費者不同的選擇。但由於所用有機溶劑普遍具有強烈揮發性且是可燃性，於噴塗作業中，會造成高度分散的漆霧以及揮發出來的溶劑蒸氣，因此可能形成可燃性蒸氣環境。又塗裝作業中，因塗裝原料與管路、噴嘴等互相摩擦產生靜電，或塗裝噴出之霧滴、粉體等互相撞擊或與被塗裝物體撞擊產生靜電，或帶電之霧滴、粉體等沉降於被塗裝物體等皆可能產生靜電，另塗裝作業之人員亦可能帶靜電，而此等可能產生靜電帶電現象，若無法消除，可能造成局部大量靜電的累積，而發生靜電放電事故，若該塗裝作業中所形成之可燃性蒸氣環境，其最小著火能量小於該靜電放電能量

時，將引起火災爆炸事故，造成人員傷亡及財產損失。

## 第二節 目的

本研究案將以國內塗裝作業為主要探討對象，並與 3 家車輛維修廠及 3 家家電製造業之塗裝作業廠合作進行。本案除對合作廠家進行製程安全資訊之收集與分析外，接著訪視分析業界常用之防止塗裝作業帶靜電之危害現況與方法，針對其各項靜電危害預防或防制措施之效能進行評估、量測與鑑認，檢討其適當性，並研擬相關安全改善對策，及依所得結果和現場實際狀況，彙整塗裝作業帶靜電之危害分析與相關安全檢核表，並編製「防止因塗裝作業產生靜電放電引起火災爆炸之技術指引」，以提供相關事業單位預防及控制易燃液體噴塗作業因靜電危害產生之火災爆炸工安事故。

## 第三節 研究方法與步驟

本計畫之研究方法主要為文獻蒐集、現場訪視與量測分析，並建立相關技術指引，其進行步驟簡述如下：

### 一、塗裝作業製程安全資訊收集

蒐集國內、外與塗裝作業相關之火災爆炸案例、製程物料、火災爆炸危害特性、作業流程及靜電安全相關規範、法規等製程安全資訊。

### 二、合作廠商選擇

選擇中部 1 家中型與 2 家小型汽車維修廠及北部 1 家中型與中部 2 家小型家電製造業之塗裝作業廠為合作對象。

### 三、訪視彙整事業單位防止塗裝作業產生靜電放電火災爆炸危害之現況與方法

每廠家現場訪視 2 次以上，彙整國內目前塗裝作業之靜電危害、靜電防護與火災爆炸防制之設計和設置現況，包括減少靜電產生、改善靜電消散與火災爆炸防制方法等。

### 四、彙整塗裝作業產生靜電放電火災爆炸之危害分析

配合實際作業環境和條件，進一步針對火災爆炸展開危害分析。此步驟，先將塗裝各項作業可能產生之偏離與缺失找出，緊接著探討引發偏離之可能原因和可能產生後果，再依據現場對各個危害因子之預防與控制措施進行風險危害分析。

### 五、檢討事業單位防止塗裝作業產生靜電放電火災爆炸危害設施之適當性

對作業製程物料與現場作業環境進行靜電危害特性量測，例如：物料電阻值、製

程作業區地板電阻、人員作業實穿戴器具(如衣服、鞋子與手套等)電阻、作業台電阻、吊架電阻及通風設備等，以檢討事業單位防止塗裝作業產生靜電放電火災爆炸危害設施之適當性。

#### 六、研擬防止塗裝作業產生靜電放電火災爆炸危害之安全改善對策

分析整理出塗裝作業中常見之缺失，配合危險物與有害物標示及通識規則、有機溶劑中毒預防規則等法規規定，以及國內外之靜電危害相關資訊，提供塗裝作業相關之安全改善建議。

#### 七、完成防止塗裝作業產生靜電放電火災爆炸危害之安全檢核表

依據國內外法規、靜電放電預防相關知識以及蒐集之塗裝作業資訊作為核心，並以人員（People, P）、設備（Equipment, E）、物料（Material, M）、環境（Environment, E）為主軸進行安全檢核表之製作。

#### 八、編製「防止因塗裝作業產生靜電放電引起火災爆炸之技術指引」

參考國內外法規與規範，以及蒐集之塗裝作業相關資訊編製技術指引，包括塗裝作業流程、靜電放電預防探討、靜電生成及放電型式與危害、預防靜電之個人防護具及火災爆炸預防措施等。

## 第二章 塗裝作業之靜電危害

### 第一節 塗料介紹

塗裝作業常見之方式為噴塗法，而使用之塗料常有易燃揮發之可燃性有機溶劑，如表 1，一旦起火燃燒將有引發爆炸之虞，危險性極大。由表 1 之有機溶劑火災爆炸資料，可了解該可燃性有機溶劑有下列特點：

- 一、有機溶劑閃火點皆很低，其中多數低於 0 °C。甚至正己烷可以低到-22°C 左右。
- 二、有機溶劑爆炸下限皆很低，其中爆炸下限最高值僅約 6%。
- 三、最小點火能量(MIE)多數皆小於 1mJ，其被靜電引燃敏感度可見一般。

因此塗裝作業環境中充滿易燃性之有機溶劑及可燃性氣膠，具有非常高的火災爆炸危險性，即使是刷光放電類型（brush discharge）之靜電放電亦具有造成火災爆炸之可能。

表 1 塗料常見有機溶劑

名稱：甲苯	
閃火點：4.4°C	自燃溫度：480°C
爆炸界限：1.2~7.1%	最小點火能量：0.240mJ
沸點：110.6°C	揮發速率：2.24(乙酸丁酯=1)
名稱：二甲苯	
閃火點：17~25°C	自燃溫度：527°C
爆炸界限：1%~7%	最小點火能量：0.200mJ
沸點：137~140°C	揮發速率：0.7(乙酸丁酯=1)
名稱：甲醇	
閃火點：12°C	自燃溫度：385°C
爆炸界限：6.0~36.5%	最小點火能量：0.215mJ
沸點：<64.7°C	揮發速率：4.1(乙酸丁酯=1)
名稱：異丙醇	
閃火點：12°C	自燃溫度：399°C
爆炸界限：2%~12%	最小點火能量：0.650 mJ
沸點：82.3°C	揮發速率：1.5(乙酸丁酯=1)

名稱：乙酸甲酯	
閃火點：-10°C	自燃溫度：454°C
爆炸界限：3.1%~16%	最小點火能量：0.400 mJ
沸點：56.9°C	揮發速率：11.8(乙酸丁酯=1)
名稱：乙酸乙酯	
閃火點：-4.4°C	自燃溫度：427°C
爆炸界限：2%~11.5%	最小點火能量：1.420mJ
沸點：77°C	揮發速率：6.2(乙酸丁酯=1)
名稱：丙酮	
閃火點：-18°C	自燃溫度：465°C
爆炸界限：2.5~12.8%	最小點火能量：1.150mJ
沸點：56.2°C	揮發速率：5.6(乙酸丁酯=1)
名稱：2-丁酮	
閃火點：-9°C	自燃溫度：404°C
爆炸界限：1.7~11.4%	最小點火能量：0.215mJ
沸點：79.6°C	揮發速率：4.65(乙酸丁酯=1)
名稱：正己烷	
閃火點：-21.7°C	自燃溫度：225°C
爆炸界限：1.1~7.5%	最小點火能量：0.230mJ
沸點：68.7°C	揮發速率：7.1(乙酸丁酯=1)
名稱：環己烷	
閃火點：-20°C	自燃溫度：245°C
爆炸界限：1.3~8%	最小點火能量：0.220mJ
沸點：81°C	揮發速率：6.1(乙酸丁酯=1)
名稱：正庚烷	
閃火點：-4°C	自燃溫度：204°C
爆炸界限：1.05~6.7%	最小點火能量：0.240mJ
沸點：98°C	揮發速率：<1(乙酸丁酯=1)
名稱：松節油	
閃火點：33°C	自燃溫度：253°C
爆炸界限：0.8%(下限)	最小點火能量：10.00mJ
沸點：155~198°C	揮發速率：<1(乙酸丁酯=1)
名稱：乙二醇單丁基醚	
閃火點：62°C	自燃溫度：238°C
爆炸界限：1.1 %(下限/93°C)	
沸點：170.8°C	<sup>6</sup> 揮發速率：0.07~0.08(乙酸丁酯=1)

## 第二節 災害案例

### 案例一

2008 年 4 月，桃園縣大園鄉一家防水塗料工廠，於輸送甲苯及有機溶劑過程，因流體本身摩擦及與輸送管摩擦而產生之靜電引起爆炸，造成 1 名嚴重灼傷、另 1 名嚴重灼傷不治死亡，爆炸後現場如圖 2 所示[1]。



圖 2 防水塗料工廠爆炸後現場

### 案例二

2012 年 12 月，香港觀塘偉業街一間車房，修車工人在修車噴漆突然失火，火舌燃漆油焚燒猛烈，車房冒出大量濃煙，逾 50 人慌忙跳樓逃生，其中 3 人吸入濃煙而產生不適症狀。

### 案例三

2013 年 2 月，北京南韓現代汽車第一工廠火災，發生大火意外，火場冒出陣陣濃煙，起火原因經消防部門初步認定由靜電引發大火，造成一名員工臉部及手腳被灼傷，送醫治療，工廠火災如圖 3 所示。





圖 3 北京南韓現代汽車第一工廠火災

### 第三節 靜電法規標準整理與分析比較

將國內外之靜電相關法規、標準，進行整理與分析比較如表 2~表 5。

表 2 國內靜電相關標準

塑膠工業防止 塵爆規章	CNS-2502-Z1009	第三章 3.3 靜電排除
穀倉火災與爆炸 防止標準	CNS-3364-Z1020	11.4 靜電消除
織物及針織物帶電性 檢驗法	CNS-8312-L3148	紡織品帶電性之檢驗法
防止帶電用安全鞋、 工作鞋	CNS-8878-Z2045	可燃性環境人員防靜電鞋子 標準

表 3 國內靜電相關法規

法規名稱 (項目)	條文 (編號)	內容
勞工安全衛生設 施規則[2]	第 175 條	<p>雇主對於下列設備有因靜電引起爆炸或火災之虞者，應採取接地、使用除電劑、加濕、使用不致成為發火源之虞之除電裝置或其他去除靜電之裝置：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 罐注、卸收危險物於液槽車、儲槽、油桶等之設備。</li> <li>2. 收存危險物之液槽車、儲槽、油桶等之設備。</li> <li>3. 塗敷含有易燃液體之塗料、黏著劑等之設備。</li> <li>4. 以乾燥設備中，從事加熱乾燥危險物或會生其他危險物之乾燥物及其附屬設備。</li> <li>5. 易燃粉狀固體輸送、篩分等之設備。</li> <li>6. 其他有因靜電引起爆炸、火災之虞之化學設備或其附屬設施。</li> </ol>
勞工安全衛生設	第 252 條	1. 雇主對於有發生靜電致傷害勞工之虞之工作機

法規名稱 (項目)	條文 (編號)	內容
施規則		械及其附屬物件，應就其發生靜電之部分施行接地，使用除電劑、或裝設無引火源之除電裝置等適當設備。
加油站設置管理規則[3]	第 28-2 條	1. 加油站設置自助加油區提供自助加油服務者，其自助加油區之設置應符合下列規定： 自助加油機應裝設靜電消除裝置，並設置監視現場動態之系統。
石油業儲油設備設置管理規則[4]	第 7 條	1. 儲油設備之油槽區附設有灌裝場設備者，應具備下列設施： 接地消除靜電之設備。

表 4 國內與日本靜電相關法規比較分析

國家 法規 內容	中華民國	日本	比較結果
火災、爆炸的防止	勞工安全衛生設施規則第 175 條[2]	勞動安全衛生規則第 287 條[5]	內容類似
爆炸作業		勞動安全衛生規則第 318 條[5]	
電氣危害之防止	勞工安全衛生設施規則第 252 條[2]		

表 5 靜電對地電阻比較表

接地物類別	狀況描述	最大接地 電阻值 (BS5958) [6]	最大接地 電阻值 (日本靜電安全指針)[7]
一般導體(如：機 品設備)		10Ω	10 <sup>3</sup> Ω
大型固定導體	一般而言，固定導體本身已做到接地，若有絕緣物阻隔無法達到最大接地電阻值要求，則必須額外做接地	10Ω	10 <sup>3</sup> Ω

金屬管路	一般而言，金屬管路本身已做到接地，管路間若有絕緣物阻隔無法達到最大接地電阻值要求，則必須額外做接地	10Ω	10 <sup>3</sup> Ω
導體運輸設備 (如：金屬容器)	一般而言，無法達到最大接地電阻值要求，則必須額外做接地	10Ω	10 <sup>3</sup> Ω
與非導體組合之導體設備 (如：旋轉軸)		10 <sup>6</sup> Ω	10 <sup>6</sup> Ω
抗靜電材料 (如：鞋子，衣服)		10 <sup>6</sup> Ω~10 <sup>8</sup> Ω	10 <sup>7</sup> Ω~10 <sup>8</sup> Ω
說明：最大接地電阻值是指被測物至大地間總和電阻值			

### 第三章 塗裝作業現場訪視與危害分析

本計畫訪視中部 1 家中型與 2 家小型汽車維修廠及北部 1 家中型與中部 2 家小型家電製造業之塗裝作業廠。

#### 第一節 業界防止產生靜電放電火災爆炸危害之現況與方法

##### 一、汽車維修廠


A 工廠為某汽車品牌之乘車維修中心，目前該維修廠人員約 20 人左右，屬中型汽車修護廠，其項目主要為汽車之清潔、保養、潤滑、檢查、調整、維護、軸承更換、翻修、整平、烤漆等相關業務，以烤漆而言，屬於油性噴塗，其上漆方式為人工手動噴塗物件，再以烤漆爐 50~70°C 之溫度來烘乾。

B 及 C 工廠皆為小型之汽車修護廠，現今街上小型汽車修護多為一人工廠，故服務項目較為單純，本研究中之 B 廠僅做汽車噴塗與車輛表面保養作業，而 C 廠則針對板金及噴塗項目服務，兩家工廠皆以油性噴塗上漆方式，以人工手動噴塗物件，而在天氣晴朗下，以自然風乾之方式晾乾，氣候潮溼及趕工時則以烤漆爐 50~60°C 之溫度來烘乾。

經過現場訪視實際作業情況後，分別整理於表 6~表 8，探討汽車修護廠之作業現況與潛在的危害。

表 6 A 工廠之現況整理





編號	現況分析	現況照片
1.	研磨機做周邊研磨與整平，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防切割手套及配戴有機溶劑濾毒罐	




2.	<p>研磨區水洗車子(將表面污垢清除)，若設備接地不良及電線裸露，將導致研磨機有漏電之感電危害</p>	
3.	<p>勞工進行再填補作業時，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	
4.	<p>調漆室油漆色料擺放櫃，其作業現場未有效進行通風換氣</p>	




5.	調漆之電子天平，其周圍環境凌亂，且視線不佳	
6.	調漆室，依調色樣板於電子天平上秤重調色，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐	
7.	烤漆爐作業，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐	


<p>8.</p>	<p>調漆室地板，上方佈滿油漆</p>	
<p>9.</p>	<p>試噴漆區，採自然通風方式，但其通風效果不佳，應裝設局部換氣裝置</p>	
<p>10.</p>	<p>試噴漆區物料存放櫃，其上方佈滿油漆</p>	



<p>11.</p>	<p>試噴漆區，勞工於漆料中加入稀釋劑，應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	
<p>12.</p>	<p>油漆噴槍</p>	
<p>13.</p>	<p>試噴漆區及廢液桶，其廢液桶擺放位置過高亦不穩固，下方應設有盛液盤(工具：經常使用的量尺，應有其固定的擺放位置)</p>	
<p>14.</p>	<p>洗手台後方插座有損毀情形</p>	

<p>15.</p>	<p>汽車烤漆爐內部</p>	
<p>16.</p>	<p>汽車烤漆爐內部（左側），烤漆作業中所使用之遮蔽紙，於作業完成後未清理，致使作業環境髒亂</p>	
<p>17.</p>	<p>汽車烤漆爐內部（右側）</p>	

<p>18.</p>	<p>汽車烤漆爐內部天花板</p>	
<p>19.</p>	<p>汽車烤漆爐內部地板(出風口) 下方應有水流動汽車烤漆爐內部地板(出風口) 下方應有水流動，其目的為減少可燃性蒸氣、灰塵及氣味暴露於空氣中</p>	
<p>20.</p>	<p>汽車烤漆爐內部為應使用防爆型燈具</p>	

21.	掛式支撐架於噴塗作業中，支撐架表面佈滿油漆造成絕緣	
22.	支撐架於噴塗作業中，支撐架表面佈滿油漆造成絕緣，且其下方有水灘，易造成作業人員滑倒及電氣漏電而產生感電之危害	
23.	有機蒸氣濾毒罐	

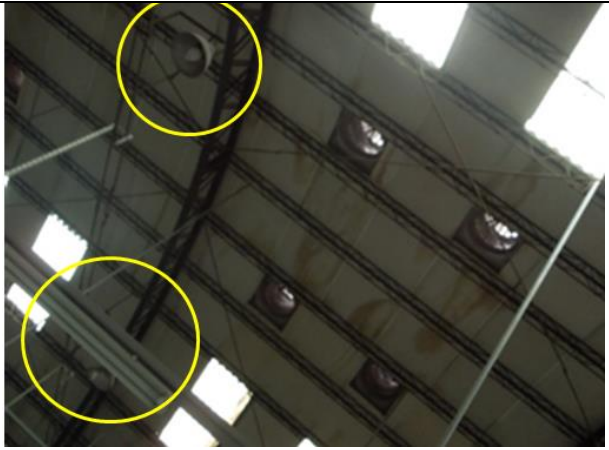





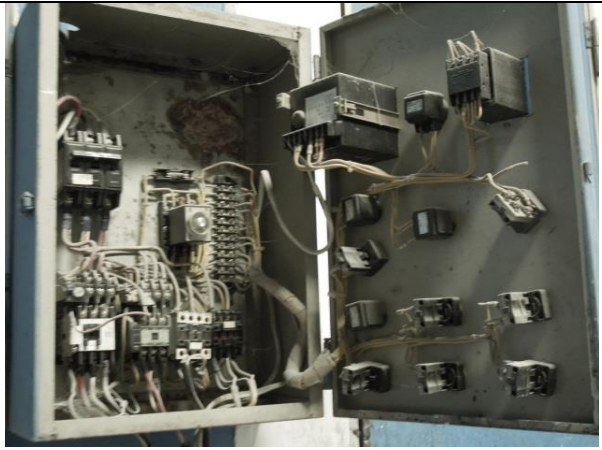


<p>24.</p>	<p>作業場所上方照明設備應為防爆燈具</p>	
<p>25.</p>	<p>作業場所上方之軸流風扇</p>	
<p>26.</p>	<p>未使用防爆型電氣設備</p>	



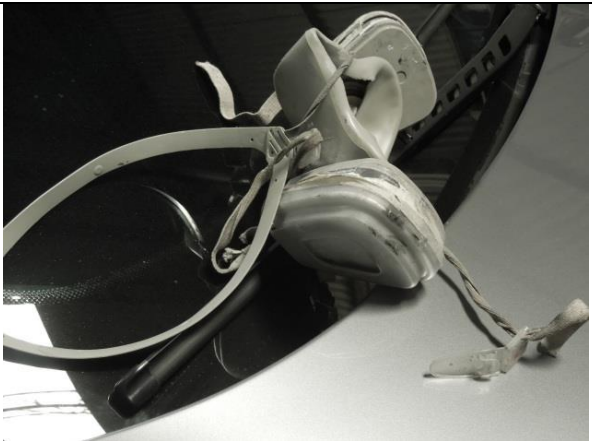
表 7 B 工廠之現況整理




編號	現況分析	現況照片
1.	塑膠補土+硬化劑調和	
2.	再填補作業，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐	
3.	調漆區，依經驗於鐵尺刻度來調色，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐	

4.	<p>汽車烤漆爐進行噴漆作業，應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	
5.	<p>調漆區之油漆色料擺放櫃，其裝盛有機溶劑之容器或空容器應分區放置</p>	
6.	<p>作業走道應落實淨空，其擺放之有機溶劑之容器或空容器應分區放置</p>	
7.	<p>油漆色料桶回收處，應使用密閉式回收籃</p>	

<p>8.</p>	<p>配電箱未使用防爆型電氣設備</p>	
<p>9.</p>	<p>汽車烤漆爐內部（左側），烤漆作業中所使用之遮蔽紙，於作業完成後未清理，致使作業環境髒亂</p>	
<p>10.</p>	<p>汽車烤漆爐內部（右側），烤漆作業中所使用之遮蔽紙，於作業完成後未清理，致使作業環境髒亂</p>	









11.	貼遮蔽紙，防止油漆噴到他處	
12.	汽車烤漆爐內部地板(出風口)下方應有水流動，其目的為減少可燃性蒸氣、灰塵及氣味暴露於空氣中	
13.	有機蒸氣濾毒罐	

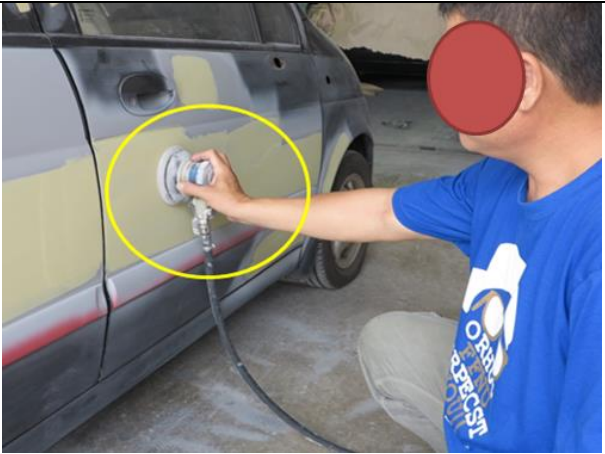


14.	油漆噴槍，應有固定擺放位置	
15.	汽車烤漆爐內部天花板，應使用防爆型燈具	
16.	作業場所上方之軸流風扇	

17.	作業場所上方照明設備應使用 防爆型燈具	
18.	置物區未落實 5S，作業通道佈 滿遮蔽紙、空容器及抹布等	

表 8 C 工廠之現況整理

編號	現況分析	現況照片
1.	汽車烤箱內部	
2.	汽車烤箱內部(左側)	
3.	汽車烤箱內部(右側) ，其擺放之有機溶劑之容器或空容器應分區放置	




<p>4.</p>	<p>汽車烤漆爐內部，應使用防爆型燈具</p>	
<p>5.</p>	<p>汽車烤漆爐內部地板(出風口) 下方應有水流動 汽車烤漆爐內部地板(出風口) 下方應有水流動，其目的為減少可燃性蒸氣、灰塵及氣味暴露於空氣中</p>	
<p>6.</p>	<p>用清潔劑將車子表面油垢清除，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	





<p>7.</p>	<p>研磨機做周邊研磨與整平，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	
<p>8.</p>	<p>貼遮蔽紙，防止油漆噴到他處</p>	
<p>9.</p>	<p>油漆噴槍(分為面漆 10 個小孔、底漆 8 個小孔噴嘴)</p>	

<p>10.</p>	<p>調漆區，依經驗於鐵尺刻度來調色，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	
<p>11.</p>	<p>油漆罐應區分使用中、未使用及已使用並分區放置</p>	
<p>12.</p>	<p>汽車烤漆爐，車輛噴漆顏色時，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	

<p>13.</p>	<p>清洗噴槍，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	
<p>14.</p>	<p>作業場所上方照明設備，應使用防爆型燈具</p>	
<p>15.</p>	<p>置物區未落實 5S</p>	



<p>16.</p>	<p>未使用防爆型電氣設備</p>	
<p>17.</p>	<p>香蕉水油桶上方有打火機及香菸，現場應落實嚴禁煙火</p>	
<p>18.</p>	<p>車子前蓋於支撐架上烤漆</p>	

19.	配電箱未使用防爆型電氣設備	
20.	掛式支撐架於噴塗作業中，支撐架表面佈滿油漆造成絕緣	
21.	支撐架表面佈滿油漆造成絕緣	
22.	有機溶劑濾毒罐	

## 二、家電製造廠

D 及 E 兩家家電工廠皆為生產家電零組件，再將產品送至客戶端組裝。D 工廠為油性噴塗作業，以人工手動方式噴塗物件。噴塗所使用之通風設備有二，前者為無泵式-噴漆水洗台，後者為無泵式-鋸齒狀噴漆水洗台兩種，此外，該工廠機械通風亦有四台送風軸流風扇及七台排風軸流風扇，最終噴塗好之物件以自然風乾之方式晾乾。

E 家電工廠之作業分為水性及油性噴塗以及電著塗裝三種。水性噴塗上漆方面為人工手動噴塗物件，再以烤漆爐烘乾，其溫度設定為 50~60°C；油性噴塗上漆方式則以人工手動噴塗物件後，吊掛自然風乾；電著塗裝則為自動吊掛式浸泡物件入油漆槽，最終以自然風乾晾乾。

F 工廠為勞工人數約 10 人左右之小型工廠，作業項目為自行生產漆料與代工家電零件之噴塗作業。以吊掛方式人工噴塗，而噴塗作業所使用之通風設備為無泵式-鋸齒狀噴漆水洗台，噴塗完之物件以自然風乾方式晾乾。

D、E、F 三家廠商之實際作業情況，於現場訪視後分別整理於表 9~表 11，並探討家電噴塗作業現況與潛在的危害。

表 9 D 工廠之現況整理

編號	現況分析	現況照片
1.	無泵式-噴漆水洗台，應有水流動其目的為減少可燃性蒸氣、灰塵及氣味暴露於空氣中	














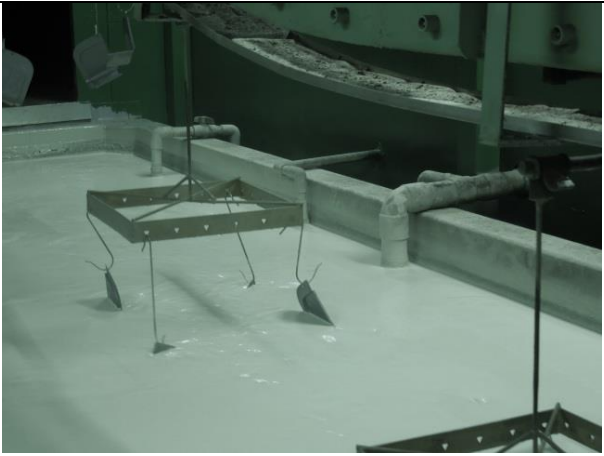
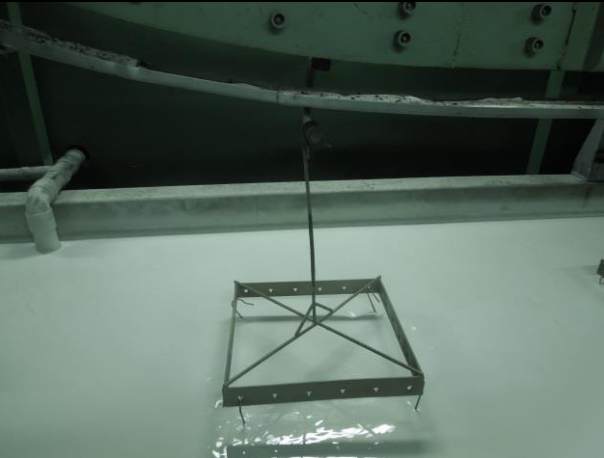

2.	<p>無泵式-鋸齒狀噴漆水洗台，應有水流動其目的為減少可燃性蒸氣、灰塵及氣味暴露於空氣中</p>	
3.	<p>噴漆區，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	
4.	<p>作業區未落實 5S</p>	
5.	<p>作業場所上方之軸流風扇</p>	

表 10 E 工廠之現況整理




編號	現況分析	現況照片
1.	掛式支撐架-待噴	
2.	烤漆室烤漆，作業環境通風效果不佳	
3.	掛式支撐架-已噴漆完成，自然通風乾燥；掛式支撐架於噴塗作業中，支撐架表面佈滿油漆造成絕緣	

4.	油漆噴槍，噴槍表面佈滿油漆造成絕緣	
5.	安全眼鏡	
6.	現場作業勞工落實手工具使用完後，擺放於手工具放置區	

7.	油漆噴槍(連接油漆桶)	
8.	烤漆室油漆桶（連接油漆噴槍）	
9.	烤漆室油漆色料擺放櫃，其上方佈滿油漆，造成絕緣	

10.	浸泡式油漆槽	
11.	物件浸泡入油漆槽	
12.	物件浸泡完油漆，再噴漆一次	



<p>13.</p>	<p>防塵紙，防止灰塵及雜質掉落於油漆槽</p>	
<p>14.</p>	<p>掛式支撐架-已浸泡噴漆完成，自然通風乾燥</p>	
<p>15.</p>	<p>油漆量杯(塗料黏度杯) 大型物件：7 s/次 小型物件：5 s/次</p>	

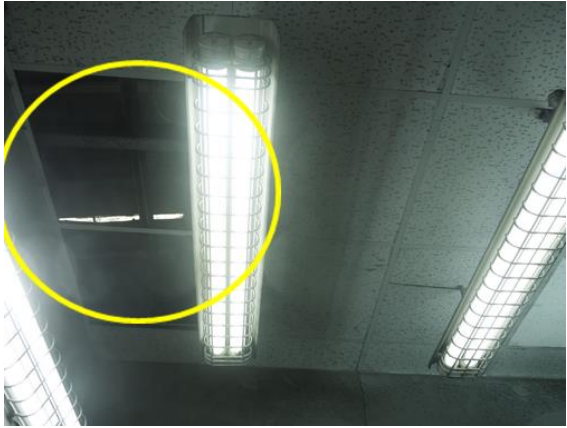
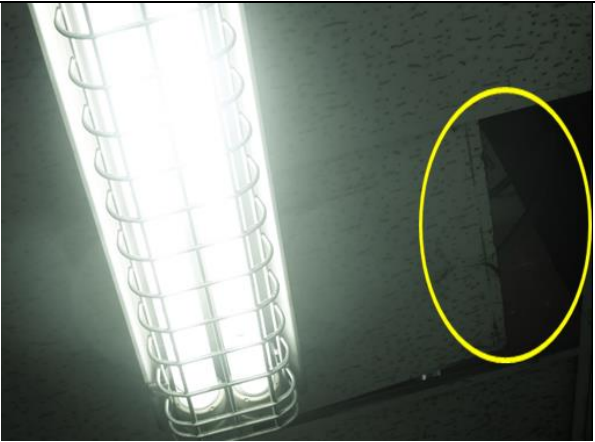



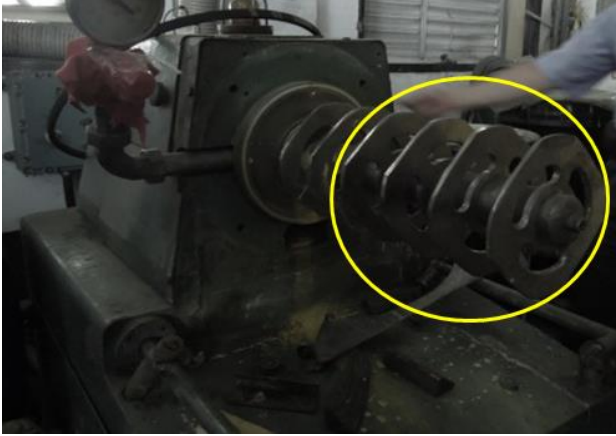







16.	烤漆室上方有缺口，應該為密閉空間	 A photograph showing the interior of a paint booth. The ceiling is made of acoustic tiles. A cylindrical fluorescent light fixture is visible. A yellow circle highlights a gap between the ceiling tiles and the structure above, indicating a lack of a sealed space.
17.	烤漆室上方有缺口，應該為密閉空間	 A close-up photograph of the ceiling area in a paint booth. A yellow circle highlights a dark, irregular gap between the ceiling tiles and the upper structure, suggesting an unsealed opening.
18.	烤漆室上方有缺口，應該為密閉空間	 A photograph showing a person working on the ceiling of a paint booth. The person is silhouetted against the light from a large cylindrical fluorescent fixture. A yellow circle highlights the area where the person is working, which appears to be a gap or opening in the ceiling structure.

表 11 F 工廠之現況整理




編號	現況分析	現況照片
1.	<p>秤重台調漆，依調色樣板於台上秤重調色，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	
2.	<p>立式研磨機，攪拌槽應密閉，研磨溫度過高及線路於通道上易扯斷絆倒，通風口未能有效發揮通風作用</p>	
3.	<p>臥式研磨機，研磨溫度過高</p>	

<p>4.</p>	<p>籃式研磨機</p>	
<p>5.</p>	<p>色料倒入混和槽，勞工應穿戴 護目鏡、長袖防護衣、防護手 套及配戴有機溶劑濾毒罐</p>	
<p>6.</p>	<p>色料桶，應加設擋板，防止堆 車移位</p>	

7.	分裝作業，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐	
8.	分裝作業，抹布有沾黏取料口之危害，勞工應穿戴護目鏡、長袖防護衣、防護手套及配戴有機溶劑濾毒罐	
9.	實驗室油漆色料擺放櫃，應落實 5S 及區分使用中、已使用與未使用油漆罐	
10.	實驗室小型模擬區	

<p>11.</p>	<p>調漆之電子天平</p>	
<p>12.</p>	<p>防爆燈具</p>	
<p>13.</p>	<p>儲存區，應落實化學品分類儲存於防止倒塌設施</p>	

<p>14.</p>	<p>油漆小型烤箱</p>	
<p>15.</p>	<p>無泵式-鋸齒狀噴漆水洗台</p>	
<p>16.</p>	<p>實驗桌，調漆桶未加蓋，應落實 5S</p>	

17.	原物料桶取完，應蓋回取料口	
18.	油漆桶堆疊過高，應設置防倒塌設施	
19.	油漆桶堆疊過高，應設置防倒塌設施	



20.	油漆桶堆疊過高，應設置防倒塌設施	
21.	危害標示應定期更新，及落實現場化學品危害標示之正確性	

## 第二節 塗裝作業產生靜電放電火災爆炸之危害分析

### 一、本質危害分析

藉由化學物質危害檢核表之功能，針對化學物質特性分析，可以明確辨識製程中使用化學物質之危害性，而利用化學物質相容性檢核表，可探討化學物質間與化學物及設備材質間之相容性，確認不相容物料明確分區隔離放置，並確認該設備材質選用不會產生化學反應。另利用化學物質處理方法檢核表，可探討化學物質對製程/裝置系統的危害防護需求，以利初步了解製程系統設計時，化學物質處理方式、條件及防護措施，並深入探討系統設計所使用之防護裝置與個人防護器具（PPE）選用，蒐集相關製程資料（如：安全資料表、勞工安全衛生法等相關法令規定），對製程做區域性初步危害分析（如：反應區、儲槽區等），找出重大潛在危害區。

本質危害分析分為車輛維修業與家電製造業兩大項目探討，其中表 12 之化學物質危害檢核表，及表 13 之化學物質相容性檢核表，因係探討化學物質本身危害特性與探討物質間相容性，且車輛維修業與家電製造業噴塗作業使用之漆料成分相似，故未分別製作。但化學物質處理方法檢核表之製作涉及製程部份之探討，故車輛維修業與家電製造業，採分別製作方式，如表 14 與 15。

表 12 化學物質危害查核表

V 重大  
 ? 可能  
 - 無

註解：45

公司：

事業部：

廠（處）：

查核日期：

品名	狀態	總量 (庫存量) (生產量)	火災/爆炸之危害			反應 性安 定性 之危 害	毒性危害			其他健康之危害					其他	
			火 災	爆 炸	靜 電		急 性	慢 性	致突 變性	臭 味	粉塵 危害	腐 蝕 性	放 射 性	燙傷 凍傷		窒 息
乙酸乙酯	液體		V 01	V 01	V 02	V 03	V 04	V 05	-	V 06	-	-	-	-	-	-
乙酸丁酯	液體		V 07	V 07	V 02	V 08	V 09	V 10	-	V 11	-	-	-	-	-	-
1-丁醇	液體		V 12	V 12	V 02	V 13	V 14	V 15	-	V 16	-	?	-	-	-	-
二氧化鈦	固體		-	-	-	V 18	V 19	V 20	?	-	?	-	-	-	-	-
乙二醇乙醚醋酸	液體		V 23	V 23	V 02	V 24	V 25	V 26	-	V 27	-	?	-	-	-	-
乙二醇丁醚	液體		V 29	V 29	V 02	V 30	V 31	V 32	-	V 33	-	?	-	-	-	-
二氧化矽	固體		-	-	-	V 35	V 36	V 37	?	-	?	-	-	-	-	-
三甲苯	液體		V 39	V 39	V 02	V 40	V 41	V 42	-	V 43	-	?	-	-	-	-
油漆溶-150	液體		V 45	V 45	V 02	V 46	V 47	V 48	-	V 49	-	?	-	-	-	-

表號：

規格：

廠（處）長：

執行幹事：

填表人：

V 重大  
 ? 可能  
 — 無


 註解：45

表12 化學物質危害查核表 (續)

公司：

事業部：

廠(處)：

查核日期：

品名	狀態	總量 (庫存量) (生產量)	火災/爆炸之危害			反應 性安 定性 之危 害	毒性危害			其他健康之危害						其他	
			火 災	爆 炸	靜 電		急 性	慢 性	致突 變性	臭 味	粉塵 危害	腐 蝕 性	放 射 性	燙傷 凍傷	窒 息		
油漆溶劑 (VM & P Naphtha)	液體		V 51	V 51	V 02	V 52	V 53	V 54	—	V 55	—	?	56	—	—	—	
塗料用丙烯酸樹 酯	液體		V 57	V 57	V 02	V 58	V 59	V 60	—	V 61	—	?	62	—	—	—	
鋁漿	液體		V 63	V 63	V 02	V 64	V 65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
氧化鐵紅色	固體		—	—	—	V 66	V 67	—	—	—	?	22	—	—	—	—	
氧化鐵黃色	固體		—	—	—	V 66	V 67	—	—	—	?	22	—	—	—	—	
炭黑	固體					V 68	V 69	V 70	?	71	—	?	22	—	—	—	
二甲苯	液體		V 72	V 72	V 02	V 73	V 74	V 75	?	76	V 77	—	?	78	—	—	
丙烷基苯	液體		V 79	V 79	V 02	V 80	V 81	V 82	—	—	V 83	—	—	—	—	—	
異丙苯	液體		V 84	V 84	V 02	V 85	V 86	V 87	—	—	V 88	—	?	89	—	—	

表號：

規格：

廠(處)長：

執行幹事：

填表人：

註解:

註1.火災爆炸危害:

01. 易燃液體第2 級(閃火點 $< 23^{\circ}\text{C}$ ，起始沸點 $> 35^{\circ}\text{C}$ )
02. 閃火點： $-4.4^{\circ}\text{C}$
03. 爆炸界限：2.0% ~11.5%

註2.靜電危害:應測量該物質之電阻值。

註3.安定性及反應性:

01. 安定性：正常狀況下安定
02. 應避免之狀況：火花、靜電、引火源、濕氣
03. 危害分解物：乙醇、乙酸

註4.急毒性：

01. 八小時日時量平均: 400ppm
02. 短時間時量平均: 500ppm
03. 皮膚：不造成刺激。
04. 吸入：
  - (1.)蒸氣刺激鼻，齒齦及咽。
  - (2.)暴露於濃度400ppm，3 至5 分鐘即對人體造成刺激。
  - (3.)嚴重暴露會造成呼吸急促，頭痛，困倦及暈眩等的抑制中央神經系統症狀。
  - (4.)曾有利用含80%乙酸乙酯的亮漆在貨車內部油漆而致死的案例，發現會導致上呼吸道、脾、腎及肺部組織充血。
05. 食入：
  - (1.) 會造成噁心、嘔吐、呼吸急促、頭痛、困倦、暈眩及其他抑制中央神經系統的症狀。
  - (2.) 因其於體內分解出乙醇，大量食入會造成休克及死亡。

06. 眼睛：蒸氣和液體會刺激眼睛，400ppm 蒸氣即會產生刺激。

註5.慢毒性或長期毒性：

01. 在4,200~13,900ppm 濃度下長期暴露僅輕度刺激眼睛。

02. 10%溶液對一般人不會造成皮膚過敏，但對敏感者會造成皮膚過敏。

註6.氣味：水果味；嗅覺閾值：6.4-50ppm（偵測）、13.3-75ppm（覺察）。

註7.火災爆炸危害:

01. 閃火點：22 °C

02. 爆炸界限： 1.7 % -7.6 %

註8.安定性及反應性

01. 安定性：安定

02. 應避免之物質：強氧化劑(如硝酸鹽),強酸或強鹼,三級丁酸鉀

註9.急毒性：

01. 八小時日時量平均容許濃度: 150 ppm

02. 短時間時量平均容許濃度: 200 ppm

03. 吸入：

(1.) 其蒸氣刺激鼻及咽，濃度較高時刺激增加。

(2.) 短期暴露於200~300ppm下，輕微刺激鼻及咽。

(3.) 於400~600ppm下暴露2~3小時不會造成麻醉作用（如麻痺、喪失知覺及喪失意識）。

(4.) 高濃度下造成中央神經系統抑制的症狀，包括頭痛、頭暈、嘔吐及無知覺。

04. 皮膚：其液體可能引起皮膚刺激。會經由皮膚吸收，症狀與吸入及食入相似。

05. 眼睛：其蒸氣或其液體會造成刺激，200~300ppm下輕微刺激，3,300ppm下明顯刺激，更高濃度會造成眼睛充血及流淚。濺到所引起的眼睛刺激於48小時

內會康復。

06. 食入：可能產生口及咽的刺激，小量食入引起抑制中樞神經系統的症狀如頭痛、衰弱、暈眩、噁心。大量食入則導致不省人事。

註10.慢毒性或長期毒性：長期或再暴露可造成皮膚乾裂及刺激，曾有一皮膚炎的報導。

註11.氣味：水果味

註12.火災爆炸危害:

01. 易燃液體第3 級(閃火點 $\geq 23$  °C且 $\leq 60$  °C)
02. 閃火點：37°C
03. 爆炸界限：1.4 % ~11.2 %

註13.安定性及反應性:

01. 安定性：正常狀況下安定
02. 特殊狀況下可能之危害反應：鋁：高溫時起反應。
03. 應避免之狀況：靜電火花、熱與其它引火源。
04. 應避免之物質：鋁
05. 危害分解物：一氧化碳、二氧化碳

註14.急毒性：

01. 八小時日時量平均容許濃度: 100ppm
02. 短時間時量平均容許濃度: 125ppm
03. 皮膚：
  - (1.) 短暫接觸不會有刺激感。
  - (2.) 會溶解油脂而使皮膚暫時乾燥。
  - (3.) 會由皮膚吸收，導致的毒性效應同吸入。
04. 吸入：為中樞神經抑制劑，蒸氣導致頭痛、頭昏眼花、困倦及上呼吸道刺激感。24ppm 可引起輕微的刺激，50ppm 可

造成頭痛。

05. 食入：

- (1.) 一般而言，丁醇會導致類似酒精中毒的效應，如頭痛、頭昏眼花、困惑、噁心及嘔吐。
- (2.) 嚴重情況會呼吸困難、喪失意識及昏睡，亦有肝損害的報告。

06. 眼睛：

- (1.) 蒸氣濃度超過50ppm 會刺激眼睛；液體會嚴重刺激。
- (2.) 當濃度超過200ppm 可能會引起角膜發炎、視覺模糊、流淚及畏光。

註15.慢毒性或長期毒性：

01. 一10 年期研究顯示於濃度100ppm 以下的工作人員無相關危害。
02. 長期或一再的皮膚接觸會造成接觸性皮炎（皮膚乾、紅、龜裂）。
03. 於動物研究發現當劑量會對母體導致毒性時會有畸型發生。
04. 一級醇會於體內分解及排出，可能不會累積。
05. 含氯溶媒(如四氯化碳)、芳香族碳氫化合物（如二甲苯）或二硫代胺基甲酸酯（如二硫化四乙基狄蘭姆）會加強其毒性作用。
06. 也有造成聽覺神經損害之報告，加重噪音對聽神經之損害。

註16.氣味：腐臭味；嗅覺閾值：0.12-11ppm（偵測）、1-20ppm（覺察）。

註17.腐蝕／刺激皮膚物質第2 級:在貼片移除之後的 24、48 和 72小時分級中，或者在皮膚反應開始後的連續3 天的分級中，3隻實驗動物中至少有2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值  $\geq 2.3 \sim < 4.0$ 。

註18.安定性及反應性:

01. 安定性：常溫常壓下安定。
02. 特殊狀況下可能之危害反應：鋁、鈣、鎂、鉀、鈉、鋅：會產生反應並有白光。



03. 應避免之物質：金屬

04. 危害分解物：熱分解會產生鈦氧化物。

註19.急毒性：

01. 吸入：

(1.) 吸入可能會導致刺激而有咳嗽及打噴嚏情形。

(2.) 粉塵可能會導致鼻道堆積鼻屎。

02. 皮膚：

(1.) 一般而言，該物質無毒並不具化學刺激性。

(2.) 然而，二氧化鈦仍可能造成毛孔阻塞而導致汗疹。

03. 眼睛：對兔眼或角膜結疤患者施行角膜黥墨法，會導致永久性白點，但無刺激性。

04. 食入：

(1.) 二氧化鈦為生理惰性物質。

(2.) 大量吞食可能會導致腸阻塞。

註20.慢毒性或長期毒性：

01. 長期暴露可能會導致肺部刺激，而有咳嗽、呼吸困難及肺功能下降等症狀，X射線發現有輕微纖維化情形。

02. 職場暴露有少數輕微纖維化情形，但未構成損傷。

03. 大鼠重複暴露於於濃度10-328 百萬微粒/ft<sup>3</sup>中，時間長達13個月，發現有小區域局部肺氣腫，會進而導致粉塵沉積。

04. 大鼠暴露於濃度10, 50及250 mg/m<sup>3</sup>中，且其時間分別為6 hours/day, 5 days/week 及2年，並未在任一暴露族群中發現異常臨床徵兆、體重改變或過高死亡率。

05. 10 mg/m<sup>3</sup>時，達肺臟粉塵的標準。

06. 唯有在濃度250 mg/m<sup>3</sup>時，會有支氣管肺泡腺瘤及非贅生肺部角化囊腫，該濃

度為最大限度的25倍。

07. 以腫瘤型態、位置及新生腫瘤的觀點而言，這些肺部腫瘤與一般人體肺癌不同，且無腫瘤轉移情形。

08. 天間歇使用300 ug於人體皮膚會造成輕微刺激。

註21.致突變性:

01. IARC將之列為Group 2B：可能人類致癌。

02. ACGIH將之列為 A4：無法判斷為人類致癌性。

註22.應注意粉塵危害造成人員不適。

註23.火災爆炸危害:

01. 閃火點：47°C

02. 爆炸界限：1.7 % ~ 19.4 %

註24.安定性及反應性:

01. 安定性：正常狀況下安定

02. 特殊狀況下可能之危害反應：強氧化劑:增加火災爆炸的危害。

03. 應避免之狀況：溫度超過47°C。

04. 應避免之物質：強氧化劑

註25.急毒性：

01. 八小時日時量平均容許濃度: 5ppm(皮)

02. 短時間時量平均容許濃度: 10ppm(皮)

03. 吸入：

(1.) 引起鼻、咽、眼之輕微刺激感。

(2.) 高濃度可能抑制中樞神經系統。

04. 食入：

(1.) 引起腸，胃道的刺激感。

(2.) 抑制中樞神經系統。

(3.) 可能傷害腎臟。

05. 眼睛：高濃度會引起刺激感。

註26.慢毒性或長期毒性：

01. 可能傷害腎臟。

02. 白血球數會降低。50ppm/6H(懷孕6-15 天的雌鼠，吸入)造成胚胎肌肉骨骼系統異常。

註27.氣味：醚味；嗅覺閾值：0.06ppm（偵測）、0.13ppm（覺察）

註28.腐蝕／刺激皮膚物質第3 級:在 24、48 和72 小時的分級測試中，或者在皮膚反應開始後連續3 天的分級測試中， 3隻實驗動物中至少有2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值  $\geq 1.5 \sim < 2.3$ 。

註29.火災爆炸危害:

01. 閃火點：62°C

02. 爆炸界限：1.1% (93°C) ~12.7% (135°C)

註30.安定性及反應性:

01. 安定性：正常狀況下安定

02. 特殊狀況下可能之危害反應：

(1.) 強氧化劑：可能劇烈反應，有火災爆炸的危害。

(2.) 橡膠、塑膠、塗裝：腐蝕此類物質。

03. 應避免之狀況：溫度超過62°C、陽光、明火。

04. 應避免之物質：強氧化劑、強鹼、橡膠、塑膠、塗裝

05. 危害分解物：過氧化物

註31.急毒性：

01. 八小時日時量平均容許濃度: 25ppm(皮)

02. 短時間時量平均容許濃度: 37.5ppm(皮)

03. 皮膚：輕度的刺激。

04. 吸入：

- (1.) 刺激鼻及咽，並造成口腔的金屬嗜味及頭痛。
- (2.) 高濃度下(約300-600ppm)數小時可能造成呼吸道刺激、意識喪失及腎和肝的損害。

05. 食入：可能造成刺激與吸入時造成之症狀相同。

06. 眼睛：

- (1.) 其蒸氣會刺激眼睛。
- (2.) 其液體會造成刺激、疼痛、發紅及持續數天的角膜傷害。

註32.慢毒性或長期毒性：

可能會刺激呼吸道及眼睛，損害血液細胞及產生血尿。

動物實驗中，可能損害生殖系統。

註33.氣味：溫和氣味；嗅覺閾值：0.1ppm（偵測）

註34.腐蝕／刺激皮膚物質第3 級:在 24、48 和72 小時的分級測試中，或者在皮膚反應開始後連續3 天的分級測試中，3 隻

實驗動物中至少有2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值  $\geq 1.5 \sim < 2.3$ 。

註35.安定性及反應性:

安定性：正常狀況下安定

應避免之狀況：產生粉塵

註36.急毒性：

皮膚：鱗石英通常不會刺激皮膚。

吸入：高濃度粉塵可能引起咳嗽和溫和的暫時性的刺激。

食入：沒有毒性。

眼睛：通常粉塵除了對眼睛造成如“外物”的影響，不會刺激眼睛。當沾黏在眼睛的固體受眼淚浸濕，可能引起流

淚，視覺模糊和溫和的暫時性停痛。

註37.慢毒性或長期毒性：長期或反覆暴露於細的結晶石英粉塵，可能引起嚴重的肺部結疤，稱為矽土沈著病。

註38.致突變性:於動物試驗證實有致癌性，對人類引起致癌性則是另外二種型態的結晶矽石如石英、白矽石，會引起肺癌。

註39.火災爆炸危害:

閃火點：>44°C

爆炸界限：>0.8 ~ >6.6%

註40.安定性及反應性:

安定性：常溫常壓下穩定。

特殊狀況下可能之危害反應：

燃料：可能爆炸。

氧化劑（強）：火災和爆炸危害。

應避免之狀況：

避免熱、火焰、火星和其他引火源。

若受熱，容器可能破裂或是爆炸。

應避免之物質：可燃性物質、氧化性物質。

註41.急毒性：

八小時日時量平均容許濃度: 25ppm(皮)

短時間時量平均容許濃度: 37.5ppm(皮)

吸入：

其蒸氣會造成上呼吸道不適，且危害將隨溫度升高而增加。

可能造成黏膜刺激、喉嚨痛、咳嗽、呼吸急促、頭痛、疲倦、噁心、神經質、焦慮，偶而齒齦及鼻子

流血。

高濃度可能產生遲鈍、暈眩、喪失意識及死亡。

許多個案在吸入混合三甲苯後會產生神經質、緊張、焦慮及氣喘性支氣管炎。週邊血液會有血紅素過

少性貧血及凝血不正常之傾向。

皮膚：

蒸氣可能刺激皮膚，造成脫脂、乾燥、紅及癢。

接觸高濃度液體可能造成灼傷。

可能緩慢經由皮膚吸收造成全身性毒性。

眼睛：

蒸氣可能造成眼睛刺激伴隨紅、痛。

其液體會造成眼睛輕微不適且可能刺激眼睛，若與濃液體接觸可能造成灼傷及永久傷害。

食入：

食入其液體會造成不適且有害，可能引發喉嚨痛、咳嗽、頭痛、輕微貧血、腹痛、嘔吐、暈眩及喪失意識。

其嘔吐物可能吸入肺部而造成致命的化學性肺炎。

註42.慢毒性或長期毒性：

長期或反覆吸入可能造成氣喘性支氣管炎、骨髓抑制、血小板減少。

大鼠每天吸入混合三甲苯濃度1mg/L/4H長達6個月，會抑制白血球噬菌細胞活性。

長期或反覆接觸皮膚可能引起皮膚炎、紅腫、起泡、結痂及增厚。

長期或反覆接觸眼睛可能引起結膜炎。

長期或反覆食入可能造成骨髓抑制、肝損傷及血小板減少。

註43.氣味：鬱悶味。

註44.腐蝕／刺激皮膚物質第2 級:在貼片移除之後的 24、48 和72 小時分級中，或者在皮膚反應開始後的連續3 天的分級

中，3隻實驗動物中至少有2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值  $\geq 2.3 \sim < 4.0$ 。

註45.火災爆炸危害:

閃火點:38°C

爆炸界限:1.2% ~7.5%

註46.安定性及反應性:

安定性:正常狀況下安定。

特殊狀況下可能之危害反應:避免加熱、嚴禁煙火及靜電產生，與空氣混和有爆炸的可能。

應避免之狀況:避免加熱及靜電產生，隔絕各種發火源。

危害分解物:熱分解會釋出有毒碳氧化物，如一氧化碳。

註47.急毒性:

八小時日時量平均容許濃度:25ppm

短時間時量平均容許濃度:37.5ppm

吸入:

霧滴和蒸氣會造成鼻、咽喉及肺之刺激感。

症狀有頭痛、頭昏眼花、噁心、平衡感及注意力降低以及中樞神經系統機能抑制等其他症狀。

皮膚:此物質為原發性皮膚刺激劑，會引起發紅、乾燥及脫脂等症狀。

食入:

造成噁心、嘔吐、頭痛、頭昏眼花、平衡感及注意力降低以及中樞神經系統機能抑制等其他症狀。

大量則會失去意識甚至死亡，若液體被吸入肺部，會對肺部造成嚴重傷害或死亡。

眼睛:霧滴及蒸氣可能造成刺激感。

註48.慢毒性及長期毒性:吸入:困倦、疲勞、頭痛、支氣管炎、血液凝結系統干擾、記憶衰退、四肢疼痛及麻痺、行為改變等。

註49.氣味:特殊芳香味。

註50.腐蝕／刺激皮膚物質第3 級:在 24、48 和72 小時的分級測試中，或者在皮膚反應開始後連續3 天的分級測試中，3 隻

實驗動物中至少有2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值  $\geq 1.5 \sim < 2.3$ 。

註51.火災爆炸危害:

閃火點:21°C

爆炸界限:1.2% ~ 7.5%

註52.安定性及反應性:

安定性:正常狀況下安定。

特殊狀況下可能之危害反應:避免加熱、嚴禁煙火及靜電產生，與空氣混和有爆炸的可能。

應避免之狀況:避免加熱及靜電產生，隔絕各種發火源。

危害分解物:熱分解會釋出有毒碳氧化物，如一氧化碳。

註53.急毒性:

01. 吸入：

- (1.) 其蒸氣會造成上呼吸道不適，且危害將隨溫度升高而增加。
- (2.) 可能造成黏膜刺激、喉嚨痛、咳嗽、呼吸急促、頭痛、疲倦、噁心、神經質、焦慮，偶而齒齦及鼻子流血。
- (3.) 高濃度可能產生遲鈍、暈眩、喪失意識及死亡。
- (4.) 許多個案在吸入混合三甲苯後會產生神經質、緊張、焦慮及氣喘性支氣管炎。週邊血液會有血紅素過少性貧血及凝血不正常之傾向。

02. 皮膚：

- (1.) 蒸氣可能刺激皮膚，造成脫脂、乾燥、紅及癢。
- (2.) 接觸高濃度液體可能造成灼傷。
- (3.) 可能緩慢經由皮膚吸收造成全身性毒性。



03. 眼睛：

- (1.) 蒸氣可能造成眼睛刺激伴隨紅、痛。
- (2.) 其液體會造成眼睛輕微不適且可能刺激眼睛，若與濃液體接觸可能造成灼傷及永久傷害。

04. 食入：

- (1.) 食入其液體會造成不適且有害，可能引發喉嚨痛、咳嗽、頭痛、輕微貧血、腹痛、嘔吐、暈眩及喪失意識。
- (2.) 其嘔吐物可能吸入肺部而造成致命的化學性肺炎。

註54.慢毒性或長期毒性：

01. 困倦、疲勞、頭痛、支氣管炎、血液凝結系統干擾、記憶衰退、四肢疼痛及麻痺、行為改變等。
02. 長期或反覆接觸皮膚可能引起皮膚炎、紅腫、起泡、結痂及增厚。

註55.芳香味。

註56.腐蝕／刺激皮膚物質第2 級:在貼片移除之後的 24、48 和72 小時分級中，或者在皮膚反應開始後的連續3 天的分級中，3隻實驗動物中至少有2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值  $\geq 2.3 \sim < 4.0$ 。

註57.火災爆炸危害:

01. 閃火點:17-25°C
02. 爆炸界限:1.0% ~ 7.0%

註58.安定性及反應性:

01. 安定性:正常狀況下安定。
02. 應避免之狀況:熱、明火及引火源。

註59.急毒性:

01. 八小時日時量平均容許濃度:100ppm
02. 短時間時量平均容許濃度:125ppm

03. 吸入:

- (1.) 蒸氣會刺激鼻、喉。
- (2.) 高濃度會刺激鼻、喉及呼吸道引起咳嗽、呼吸困難並抑制中樞神經系統。

04. 皮膚:引起輕度刺激。

05. 食入:

- (1.) 會抑制中樞神經系統，引起噁心、嘔吐、胃痛、胸痛、頭痛、虛弱及暈眩。
- (2.) 過量時入會導致昏迷，導致死亡。
- (3.) 可能損害肝與腎。

06. 眼睛:高濃度可能造成刺激感。

註60.慢毒性或長期毒性:長期與皮膚接觸可能使皮膚發紅、乾燥及龜裂。

註61.氣味:芳香味。

註62.腐蝕/刺激皮膚物質第2 級:在貼片移除之後的 24、48 和72 小時分級中，或者在皮膚反應開始後的連續3 天的分級中，3隻實驗動物中至少有2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值  $\geq 2.3 \sim < 4.0$ 。

註63.火災爆炸危害:

01. 閃火點: 56°C
02. 爆炸界限: 0.6% ~ 7.0%

註64.安定性及反應性

01. 安定性：正常狀況下安定
02. 特殊狀況下可能之危害反應：
  - (1.) 金屬(如鐵、鋅)：潮濕時會迅速腐蝕。
  - (2.) 金屬氧化物(如氧化鐵)：與鋁粉之混合物(鋁熱劑)，當著火時會起激烈反應，溫度會達2200°C。

(3.) 醇(如丙醇、丁醇)：加熱時會起反應，生成alkoxide。

03. 應避免之狀況：熱、火花、引火源

04. 應避免之物質：醇(如丙醇、丁醇)、金屬(如鐵、鋅)、金屬氧化物(如氧化鐵)、

註65.急毒性：

01. 皮膚：粉塵不會刺激皮膚，但會因磨擦而產生刺激感。

02. 吸入：高濃度之粉塵會造成物理性之磨擦，亦會沉積於鼻子之通路。

03. 食入：

(1.) 食入鉛不會有中毒現象。

(2.) 食入大量粉塵會造成胃及腸之磨擦刺激感。

註66.安定性及反應性:

01. 安定性:正常狀況下安定。

02. 應避免之物質:避免接觸鉛粉。

註67.長時間時量平均容許濃度:5 mg/m<sup>3</sup>。

註68.安定性及反應性:

01. 安定性：正常狀況下安定

02. 應避免之狀況：明火、火花。

註69.急毒性：

01. 皮膚：

(1.) 粉塵不會造成刺激，但若用粗硬的方式洗清粉塵則會刺激皮膚。

(2.) 炭黑雖不會被皮膚吸收，但其粒子可能在皮膚內會髮毛囊中。

02. 吸入：

(1.) 炭黑粒子極細，可吸入肺部深處，但不太可能引起中毒。

(2.) 高濃度粉塵可能造成不適，引起咳嗽及輕微的刺激感，若濃度更高可能引起呼吸困難及疲倦。

03. 眼睛：只會引起異物感，但有時可能會引起流淚、眨眼及短暫性疼痛。

註70.慢毒性或長期毒性：通常吸入而累積在肺部的炭黑粉塵，可被肺逐漸排除。但若濃度過高，則會損傷肺腸，造成肺功能降低或肺氣腫，甚至可能因增加心臟負荷而引發心臟疾患。

註71.致突變性:

01. IARC 將其列為 Group 2B：可能人體致癌

02. ACGIH 將之列為 A4：無法判斷為人體致癌性

註72.火災爆炸危害:

01. 閃火點：17-25 °C

02. 爆炸界限：1.0% ~ 7.0%

註73安定性及反應性:

01. 安定性：正常狀況下安定

02. 特殊狀況下可能之危害反應：

(1.) 靜電、火花、火焰和其它引火源。

(2.) 二甲苯會侵蝕某些塑膠、橡膠和襯裡。

03. 應避免之狀況：靜電、火花、火焰和其它引火源

04. 應避免之物質：二甲苯會侵蝕某些塑膠、橡膠、襯裡.

註74.急毒性：

01. 八小時日時量平均容許濃度:100 ppm

02. 短時間時量平均容許濃度:125ppm

03. 皮膚：

(1.) 液體會刺激眼睛引起紅斑、乾燥和脫脂，長期接觸會引起皮膚炎。

(2.) 蒸氣會刺激皮膚。

04. 吸入：

- (1.) 短暫的暴露於200ppm 濃度，會刺激鼻和喉嚨。
- (2.) 暴露於700ppm 的濃度，會引起噁心和嘔吐。
- (3.) 暴露於高濃度大約(10000ppm)，會引起動作不協調、失去意識、呼吸衰竭甚至死亡。
- (4.) 暴露於高濃度會引起肝臟和腎臟損害。

05. 眼睛：其蒸氣和液體會刺激眼睛。

註75.慢毒性或長期毒性：

01. 反覆或長期暴露可能引起皮膚炎(乾燥、龜裂)。
02. 肝臟和腎臟損害。250mg/m<sup>3</sup>/24H(懷孕7-15 天雌鼠，吸入)造成胚胎發育不正常。

註76.致突變性:

01. IARC 將其列為 Group 3：無法判斷為人體致癌性
02. ACGIH 將之列為 A4：無法判斷為人體致癌性

註77.氣味：芳香味；嗅覺閾值：1ppm（偵測）、40ppm（覺察）。

註78 腐蝕／刺激皮膚物質第2 級:在貼片移除之後的 24、48 和72 小時分級中，或者在皮膚反應開始後的連續3 天的分級中，3 隻實驗動物中至少有2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值  $\geq 2.3 \sim < 4.0$ 。

註79.火災爆炸危害:

01. 閃火點：30°C
02. 爆炸界限：0.8% -6.0%

註80.安定性及反應性:

01. 安定性：正常溫度壓力下安定。
02. 特殊狀況下可能之危害反應：火災爆炸危害。
03. 應避免之狀況：火花、火焰、熱及其他引火源。容器遇熱可能破裂或爆炸。
04. 危害分解物：碳氧化物

註81.急毒性：

01. 皮膚接觸：可能造成刺激。
02. 吞食：
  - (1.) 若倒吸入肺部時可能造成肺部損傷、甚至致命。
  - (2.) 症狀包括咳嗽、呼吸困難、發紺及肺水腫。
03. 吸入：
  - (1.) 小鼠暴露於10-15mg/l 會導致喪失正常反應，在15mg/l 會喪失反射，在20mg/l 會造成死亡。
  - (2.) 黏膜接觸芳香族碳氫化合物可能造成局部刺激、血管擴張。
  - (3.) 接觸肺部組織可能造成化學肺炎，如肺水腫、出血及組織壞死。
  - (4.) 動物暴露於芳香族碳氫化合物之烷基取代物時，會有抑制中樞神經系統之現象，症狀包括遲鈍、恍惚、麻痺、昏迷及休克。
04. 眼睛接觸：可能造成刺激。

註82.慢毒性或長期毒性：

01. 重複或長期接觸芳香族碳氫化合物可能造成皮膚乾燥、脫脂及皮膚炎。
02. 重複或長期接觸芳香族碳氫化合物可能造成結膜炎及組織傷害。

註83.氣味：愉悅味

註84.火災爆炸危害:

01. 閃火點：36°C
02. 爆炸界限：0.9 % ~ 6.5 %

註85.安定性及反應性:

01. 安定性：正常狀況下安定
02. 應避免之狀況：火花、明火、引火源

註86.急毒性：

01. 八小時日時量平均容許濃度:50 ppm

02. 短時間時量平均容許濃度:75ppm

03. 皮膚：

- (1.) 短暫接觸可能產生輕微至中等的刺激。
- (2.) 長期接觸可能引起發炎及起泡。
- (3.) 易經由皮膚吸收，引發的症狀與吸入相同。

04. 吸入：

- (1.) 200ppm 蒸氣會刺激鼻子及喉嚨。
- (2.) 為中樞神經系統的抑制劑及麻醉劑，高濃度可能引起昏昏欲睡、暈眩、輕微的平衡失調及意識不清。

05. 食入：

- (1.) 會造成口腔及胃部灼熱感、噁心、嘔吐及流淚；有吐血、胸痛、咳嗽、聲音粗之報導。
- (2.) 若小量液體吸入肺部，可能對肺造成嚴重的損害或致死。

06. 眼睛：異丙苯的蒸氣或液體都可能刺激眼睛。

註87.慢毒性或長期毒性：

01. 反覆長期與皮膚接觸可能造成皮膚炎(發紅、增厚、發疹、龜裂)或使皮膚起  
泡。
02. 主要暴露途徑為皮膚吸收。

註88.氣味：刺激芳香味,類似汽油味；嗅覺閾值：0.008-0.047ppm（偵測）。

註89.腐蝕／刺激皮膚物質第3 級:在 24、48 和72 小時的分級測試中，或者在皮膚反應開始後連續3 天的分級測試中，3 隻實驗動物中至少有2 隻實驗動物的紅斑/焦痂或水腫平均值  $\geq 1.5 \sim < 2.3$ 。

表 13 化學物質相容性查核表

V 重大  
 ? 可能  
 - 無

註解：45

公司：

事業部：

廠（處）：

查核日期：

化學物質 反應特性 化學物質	化學物質														
	乙酸乙酯	乙酸丁酯	1-丁醇	二氧化鈦	乙二醇乙醚醋酸	乙二醇丁醚	二氧化矽	三甲苯	油漆溶-150						結構材質
乙酸乙酯	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
乙酸丁酯		-	-	-	-	-	-	-	-						
1-丁醇			-	-	-	-	-	-	-						
二氧化鈦				-	-	-	-	-	-						
乙二醇乙醚醋酸					-	-	-	-	-						
乙二醇丁醚						-	-	-	-						
二氧化矽							-	-	-						
三甲苯								-	-						
油漆溶-150									-						

表號：

規格：A4

廠（處）長：

執行幹事：

填表人：



V 重大  
 ? 可能  
 - 無

註解：45

表 13 化學物質相容性查核表 (續)

公司：

事業部：

廠(處)：

查核日期：

化學物質 反應特性 化學物質	(VM & P Naphtha) 油漆溶劑	塗料用 酸樹脂 丙烯酸	鋁漿	氧化鐵 紅色	氧化鐵 黃色	炭黑										結構材質 化學物質
乙酸乙酯	-	-	-	-	-	-										
乙酸丁酯	-	-	-	-	-	-										
1-丁醇	-	-	V 1	-	-	-										
二氧化鈦	-	-	-	-	-	-										
乙二醇乙醚醋酸	-	-	V 1	-	-	-										
乙二醇丁醚	-	-	V 1	-	-	-										
二氧化矽	-	-	-	-	-	-										
三甲苯	-	-	-	-	-	-										
油漆溶-150	-	-	-	-	-	-										

表號：

規格：A4


廠(處)長：

執行幹事：

填表人：

表 13 化學物質相容性查核表 (續)

V 重大  
 ? 可能  
 - 無



註解: 45

公司:

事業部:

廠(處):

查核日期:

化學物質 反應特性	化學物質 (VM & P Naphtha) 油漆溶劑	塗料用 丙烯酸樹酯	鋁漿	氧化鐵 紅色	氧化鐵 黃色	炭黑											結構材質 化學物質
油漆溶劑 (VM & P Naphtha)	-	-	-	-	-	-											
塗料用 丙烯酸樹酯		-	-	-	-	-											
鋁漿			-	-	-	-											
氧化鐵 紅色				-	-	-											
氧化鐵 黃色					-	-											
炭黑						-											

表號:

規格: A4

廠(處)長:

執行幹事:

填表人:


註解

註 1:

1. 結合後釋放出氣體，其中至少有一個是易燃的，可能會使其加壓
2. 放熱反應會產生熱或加壓

本表評估方法利用美國 CAMEO、ORCA/NOS/NOAA 與 CEPP 合作開發之 Chemical Reactivity 軟體，進行研究與整理

V 重大  
 ? 可能  
 - 無



註解：45

表 14 車輛維修業化學物質處理方法查核表

公司： 事業部： 廠（處）： 查核日期：

品名	狀態	總量 庫存量 生產量	儲存	運輸	處理	製程 條件	構造 材質	除污	氣體 排放	液體 排放	排放物 固體 廢棄物	燃燒塔 焚化爐	品質 控制	應變 程序	區域 分級	廠區 配置	公用 設施	規範 標準
乙酸乙酯	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
乙酸丁酯	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
1-丁醇	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
二氧化鈦	固體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 12
乙二醇乙醚醋酸	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
乙二醇丁醚	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
二氧化矽	固體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 12
三甲苯	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
油漆溶-150	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11

表號： 規格： 廠（處）長： 執行幹事： 填表人：

V 重大  
 ? 可能  
 - 無

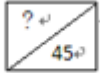
 註解：45

表14 車輛維修業化學物質處理方法查核表 (續)

公司： \_\_\_\_\_ 事業部： \_\_\_\_\_ 廠(處)： \_\_\_\_\_ 查核日期： \_\_\_\_\_

品名	狀態	總量 庫存量 生產量	儲存	運輸	處理	製程 條件	構造 材質	除污	氣體 排放	液體 排放	排放物 固體 廢棄物	燃燒塔 焚化爐	品質 控制	應變 程序	區域 分級	廠區 配置	公用 設施	規範 標準
油漆溶劑 (VM & P Naphtha)	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
塗料用丙烯酸樹 酯	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
鋁漿	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
氧化鐵紅色	固體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 12
氧化鐵黃色	固體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 12
炭黑	固體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 12
二甲苯	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
丙烷基苯	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11
異丙苯	液體		? 01	-	V 02	V 03	? 04	? 05	? 06	-	-	-	? 07	-	? 08	? 09	? 10	? 11

表號： \_\_\_\_\_ 規格： \_\_\_\_\_ 廠(處)長： \_\_\_\_\_ 執行幹事： \_\_\_\_\_ 填表人： \_\_\_\_\_

註解:

01.各物料以於進廠前由供應商調配完成後以桶裝常溫常壓儲存，儲存區避免陽光直接照射並設有消防設施，且全廠嚴禁煙火。

02.將漆料以攪拌器攪拌確認無沉澱後，倒入噴槍之暫存桶中進行噴漆，人員接受適當之教育訓練並配戴適當之呼吸防護具等安全防護措施，過程為常溫常壓。

03.待烤漆之車輛經清潔除塵後，使用噴槍噴上底漆，經由烤箱 50-70°C 烘烤後，上面漆進行第二次烘烤，上金油進行第三次烘烤，噴漆室設有局部排氣系統，人員配戴適合之防護具。

04.各物料以於進廠前由供應商調配完成後以鐵製容器儲存，存儲容器為原供應商儲存物料之容器。

05.噴槍作業前後以溶劑除汗，以防止管線阻塞。

06.氣體排放以局部排氣裝置收集並以活性碳吸附處理，其風速為:\_\_\_\_(m/s)

07.供應商提供物料時提供相關檢測數據並進行進料檢驗，烤漆完成後進行成品檢驗。

08.分為有機溶劑儲存區及火災爆炸區。

09.廠區配置。

10.公共設施有:通風換氣裝置:對廠區內進行整體換氣。

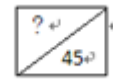
11.適用法規：

- (1) 勞工安全衛生設施規則
- (2) 危險物與有害物標示及通識規則
- (3) 有機溶劑中毒預防規則
- (4) 勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準
- (5) 道路交通安全規則
- (6) 事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

12.適用法規：

- (1) 勞工安全衛生設施規則
- (2) 危險物與有害物標示及通識規則
- (3) 事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準
- (4) 勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準

V 重大  
 ? 可能  
 - 無



註解：45

表 15 家電製造業化學物質處理方法查核表

公司： \_\_\_\_\_ 事業部： \_\_\_\_\_ 廠（處）： \_\_\_\_\_ 查核日期： \_\_\_\_\_

品名	狀態	總量 庫存量 生產量	儲存	運輸	處理	製程 條件	構造 材質	除污	氣體 排放	液體 排放	排放物 固體 廢棄物	燃燒塔 焚化爐	品質 控制	應變 程序	區域 分級	廠區 配置	公用 設施	規範 標準
乙酸乙酯	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
乙酸丁酯	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
1-丁醇	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
二氧化鈦	固體		? 02	-	V 04	V 05	? 07	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 16
乙二醇乙醚醋酸	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
乙二醇丁醚	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
二氧化矽	固體		? 02	-	V 04	V 05	? 07	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 16
三甲苯	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
油漆溶-150	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15

表號： \_\_\_\_\_ 規格： \_\_\_\_\_ 廠（處）長： \_\_\_\_\_ 執行幹事： \_\_\_\_\_ 填表人： \_\_\_\_\_

V 重大  
 ? 可能  
 - 無

註解: 45

表15 家電製造業化學物質處理方法查核表 (續)

公司： 事業部： 廠（處）： 查核日期：

品名	狀態	總量 庫存量 生產量	儲存	運輸	處理	製程 條件	構造 材質	除污	氣體 排放	液體 排放	排放物 固體 廢棄物	燃燒塔 焚化爐	品質 控制	應變 程序	區域 分級	廠區 配置	公用 設施	規範 標準
油漆溶劑 (VM & P Naphtha)	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
塗料用丙烯酸樹 酯	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
鋁漿	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
氧化鐵紅色	固體		? 02	-	V 04	V 05	? 07	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 16
氧化鐵黃色	固體		? 02	-	V 04	V 05	? 07	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 16
炭黑	固體		? 02	-	V 04	V 05	? 07	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 16
二甲苯	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
丙烷基苯	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15
異丙苯	液體		? 01	-	V 03	V 05	? 06	? 08	? 09	-	-	-	? 10	? 11	? 12	? 13	? 14	? 15

表號： 規格： 廠（處）長： 執行幹事： 填表人：



註解:

- 01.桶裝常溫常壓儲存，儲存區避免陽光直接照射並設有消防設施，且全廠嚴禁煙火。
- 02.袋裝常溫常壓儲存，儲存區避免陽光直接照射並設有消防設施，且全廠嚴禁煙火。
- 03.以天車吊至作業區，以人工方式就所需之量進行投料，天車設有過捲揚防護裝置，投料人員接受適當之教育訓練並配戴適當之呼吸防護具等安全防護措施。
- 04.先以溶劑將固體溶成液體再以人工方式進行投料，投料人員接受適當之教育訓練並配戴適當之呼吸防護具等安全防護措施。
- 05.於配合槽加入主要溶劑後，投入固(液)態樹脂攪拌溶解後進行初分散再以研磨進行細分散，最後加入顏料、低黏度樹脂、溶劑及添加劑進行調整，確認品質無誤後，充填成品。設有溫度計製程中溫度超過 60°C 立即停機。
- 06.構造為鐵及塑膠，為原供應商儲存物料之容器。
- 07.構造為紙袋，內有塑膠內襯防止物料受潮影響品質。
- 08.研磨機作業前後以溶劑除汗，以防止管線阻塞。
- 09.氣體排放以局部排氣裝置收集並以活性炭吸附處理。
- 10.供應商提供物料時提供相關檢測數據，生產之產品進行取樣於分析室進行分析。
- 11.反應過程中溫度超過 60°C 立即停機，消防緊急通報及疏散，溶劑洩露之緊急應變。
- 12.全廠為火災爆炸區。
- 13.廠區配置。
- 14.公共設施有:通風換氣裝置:對廠區內進行整體換氣。
- 15.適用法規：
  - (7.) 勞工安全衛生設施規則
  - (8.) 危險物與有害物標示及通識規則
  - (9.) 有機溶劑中毒預防規則
  - (10.) 勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準
  - (11.) 道路交通安全規則
  - (12.) 事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

16.適用法規：

(5.) 勞工安全衛生設施規則

(6.) 危險物與有害物標示及通識規則

(7.) 事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

(8.) 勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準

二、工作危害分析

工作危害分析可依作業步驟，分析其可能危害、危害要因，了解現有防護設施與提供改善對策。訪視車輛維修業 A 工廠之工作危害分析整理如表 16 所示，另家電製造業 E 工廠之工作危害分析整理如表 17 所示。

表 16 A 工廠之工作危害分析

作業步驟	可能危害	危害原因	現有防護設施	改善對策
鈹金	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 被敲、被打、燙傷</li> <li>2. 聽力受損、耳鳴症狀</li> <li>3. 人體身心疲勞</li> <li>4. 被電焊銲機電線絆倒</li> <li>5. 被吸塵器軟管絆倒</li> <li>6. 設備電線走火</li> <li>7. 電焊機有漏電之感電危害</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 噪音問題，工廠噪音為 93.4 (dBA)，超過我國勞工安全衛生設施規則中規定工廠噪音 85 分貝。</li> <li>2. 敲打過程中產生 火花</li> <li>3. 未穿戴防護手套</li> <li>4. 未配戴耳塞或耳罩防護具</li> <li>5. 電焊機未設置漏電斷路器與自動電擊防止裝置</li> <li>6. 未落實 5S</li> <li>7. 工具未歸位</li> <li>8. 作業人員疏失</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供適合之安全防護具。</li> <li>2. 進行人員的教育訓練。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配戴防切割手套</li> <li>2. 公告噪音危害之預防事項</li> <li>3. 公告為噪音作業區</li> <li>4. 定期檢測噪音</li> <li>5. 耳塞、耳罩等防音防護具</li> <li>6. 電焊機設置漏電斷路器與自動電擊防止裝置</li> <li>7. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>8. 落實 5S</li> </ol>
粗磨	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 被切、被割</li> <li>2. 聽力受損、耳鳴症狀</li> <li>3. 人體身心疲勞</li> <li>4. 粉塵回收設備軟管絆倒</li> <li>5. 設備電線走火</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 噪音問題，工廠噪音為 89.6 (dBA)，超過我國勞工安全衛生設施規則中規定工廠噪音 85 分貝。</li> <li>2. 粉塵回收設備軟管纏繞</li> <li>3. 未穿戴防護手套</li> <li>4. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>5. 未配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>6. 未落實 5S</li> <li>7. 工具未歸位</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配戴防切割手套</li> <li>2. 公告噪音危害之預防事項</li> <li>3. 公告為噪音作業區</li> <li>4. 定期檢測噪音</li> <li>5. 耳塞、耳罩等防音防護具</li> <li>6. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>7. 落實 5S</li> </ol>

補土	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 吸入有機溶劑</li> <li>2. 皮膚接觸有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. 作業人員疏失</li> <li>1. 未穿戴防護手套</li> <li>2. 未配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>3. 未落實 5S</li> <li>4. 工具未歸位</li> <li>5. 作業人員疏失</li> <li>6. 通風不良</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 穿戴防護手套</li> <li>2. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>3. 落實 5S</li> <li>4. 工具歸位</li> <li>5. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>6. 裝設局部排氣裝置</li> </ol>
磨平	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 被切、被割</li> <li>2. 聽力受損、耳鳴症狀</li> <li>3. 人體身心疲勞</li> <li>4. 粉塵回收設備軟管絆倒</li> <li>5. 設備電線走火</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 噪音問題，工廠噪音為 89.6 (dBA)，超過我國勞工安全衛生設施規則中規定工廠噪音 85 分貝。</li> <li>2. 粉體回收設備機軟管纏繞</li> <li>3. 未穿戴防護手套</li> <li>4. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>5. 未配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>6. 未落實 5S</li> <li>7. 工具未歸位</li> <li>8. 作業人員疏失</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配戴防切割手套</li> <li>2. 公告噪音危害之預防事項</li> <li>3. 公告為噪音作業區</li> <li>4. 定期檢測噪音</li> <li>5. 耳塞、耳罩等防音防護具</li> <li>6. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> </ol>
再補細土	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 吸入有機溶劑</li> <li>2. 皮膚接觸有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 未配戴手套</li> <li>2. 未配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>3. 通風不良</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 穿戴防護手套</li> <li>2. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>3. 落實 5S</li> <li>4. 工具歸位</li> <li>5. 制定標準作業程序</li> </ol>

				(SOP)。 6. 裝設局部排氣裝置
磨平	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 被切、被割</li> <li>2. 聽力受損、耳鳴症狀</li> <li>3. 人體身心疲勞</li> <li>4. 粉塵回收設備軟管絆倒</li> <li>5. 設備電線走火</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 噪音問題，工廠噪音為 89.6 (dBA)，超過我國勞工安全衛生設施規則中規定工廠噪音 85 分貝。</li> <li>2. 粉塵回收設備軟管纏繞</li> <li>3. 未穿戴防護手套</li> <li>4. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>5. 未配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>6. 未落實 5S</li> <li>7. 工具未歸位</li> <li>8. 作業人員疏失</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配戴防切割手套</li> <li>2. 公告噪音危害之預防事項</li> <li>3. 公告為噪音作業區</li> <li>4. 定期檢測噪音</li> <li>5. 耳塞、耳罩等防音防護具</li> <li>6. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> </ol>
水洗 (用水沖去研磨所產生的顆粒)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 粉塵回收設備軟管絆倒</li> <li>2. 設備電線走火</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地板有水灘</li> <li>2. 未穿戴防護手套</li> <li>3. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 未配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>5. 未落實 5S</li> <li>6. 工具未歸位</li> <li>7. 作業人員疏失</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 穿戴防護手套</li> <li>2. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>3. 落實 5S</li> <li>4. 工具歸位</li> <li>5. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> </ol>
去油	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>2. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>3. 打翻清潔劑等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 未穿戴防護手套</li> <li>2. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>3. 未配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>4. 通風效果不佳</li> <li>5. 未落實 5S</li> </ol>	1. 軸流風扇	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>6. 勞工使用工具未歸位</li> <li>7. 作業人員疏失</li> </ul>		
上底漆	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 聽力受損、耳鳴症狀</li> <li>2. 人體身心疲勞</li> <li>3. 設備電線走火</li> <li>4. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>5. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>6. 打翻油漆罐等有機溶劑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 油漆罐取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>2. 未穿戴防護手套</li> <li>3. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 作業人員疏失</li> <li>5. 吊架之勾環</li> <li>6. 油漆噴槍絕緣</li> <li>7. 通風效果不佳</li> <li>8. 未落實 5S</li> <li>9. 勞工使用工具未歸位</li> <li>10. 通風不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 烤漆爐通風系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>2. 穿戴防護手套</li> <li>3. 配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>5. 落實 5S</li> <li>6. 工具歸位</li> <li>7. 裝設局部排氣裝置</li> </ul>
調漆區	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>2. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>3. 設備電線走火</li> <li>4. 打翻油漆罐等有機溶劑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 油漆罐取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>2. 未穿戴防護手套</li> <li>3. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 通風效果不佳</li> <li>5. 未落實 5S</li> <li>6. 勞工使用工具未歸位</li> <li>7. 作業人員疏失</li> <li>8. 通風不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 電風扇</li> <li>2. 冷氣</li> <li>3. 窗戶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>2. 穿戴防護手套</li> <li>3. 配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>5. 落實 5S</li> <li>6. 工具歸位</li> <li>7. 裝設局部排氣裝置</li> </ul>
試噴	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 油漆罐取料完未覆蓋上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 窗戶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 制定標準作業程序</li> </ul>

漆區	<ol style="list-style-type: none"> <li>皮膚接觸有機溶劑</li> <li>設備電線走火</li> <li>油漆罐等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>蓋子</li> <li>未穿戴防護手套</li> <li>未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>試噴區台絕緣</li> <li>油漆噴槍絕緣</li> <li>通風效果不佳</li> <li>未落實 5S</li> <li>勞工使用工具未歸位</li> <li>作業人員疏失</li> <li>通風不良</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>(SOP)。</li> <li>穿戴防護手套</li> <li>配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>落實 5S</li> <li>工具歸位</li> <li>裝設局部排氣裝置</li> </ol>
上面漆	<ol style="list-style-type: none"> <li>聽力受損、耳鳴症狀</li> <li>人體身心疲勞</li> <li>設備電線走火</li> <li>呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>皮膚接觸有機溶劑</li> <li>打翻珍珠漆罐等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>珍珠漆罐取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>未穿戴防護手套</li> <li>未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>吊架之勾環絕緣</li> <li>油漆噴槍絕緣</li> <li>通風效果不佳</li> <li>未落實 5S</li> <li>勞工使用工具未歸位</li> <li>作業人員疏失</li> <li>通風不良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>烤漆爐通風系統</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>穿戴防護手套</li> <li>配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>落實 5S</li> <li>工具歸位</li> <li>裝設局部排氣裝置</li> </ol>
上金油	<ol style="list-style-type: none"> <li>聽力受損、耳鳴症狀</li> <li>人體身心疲勞</li> <li>設備電線走火</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>香蕉水取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>未穿戴防護手套</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>烤漆爐通風系統</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>穿戴防護手套</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>5. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>6. 打翻香蕉水等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 吊架之勾環絕緣</li> <li>5. 油漆噴槍絕緣</li> <li>6. 通風效果不佳</li> <li>7. 未落實 5S</li> <li>8. 勞工使用工具未歸位</li> <li>9. 作業人員疏失</li> <li>10. 通風不良</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>5. 落實 5S</li> <li>6. 工具歸位</li> <li>7. 裝設局部排氣裝置</li> </ol>
倒廢液	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>2. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>3. 打翻廢液桶</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 未穿戴防護手套</li> <li>2. 通風效果不佳</li> <li>3. 未落實 5S</li> <li>4. 勞工使用工具未歸位</li> <li>5. 作業人員疏失</li> <li>6. 通風不良</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>2. 穿戴防護手套</li> <li>3. 配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>5. 落實 5S</li> <li>6. 工具歸位</li> <li>7. 裝設局部排氣裝置</li> </ol>
清洗油漆量杯	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>2. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>3. 打翻稀釋劑等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 稀釋劑取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>2. 未穿戴防護手套</li> <li>3. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 未配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>5. 通風效果不佳</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>2. 穿戴防護手套</li> <li>3. 配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> </ol>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>6. 油漆噴槍絕緣</li> <li>7. 未落實 5S</li> <li>8. 勞工使用工具未歸位</li> <li>9. 作業人員疏失</li> <li>10. 通風不良</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>5. 落實 5S</li> <li>6. 工具歸位</li> <li>7. 裝設局部排氣裝置</li> </ul>
--	--	---	--	--

表 17 E 工廠之工作危害分析

作業步驟	可能危害	危害原因	現有防護措施	改善對策
上底漆	<ol style="list-style-type: none"> <li>聽力受損、耳鳴症狀</li> <li>人體身心疲勞</li> <li>設備電線走火</li> <li>呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>皮膚接觸有機溶劑</li> <li>打翻油漆罐等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>油漆罐取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>未穿戴防護手套</li> <li>未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>作業人員疏失</li> <li>吊架之勾環</li> <li>油漆噴槍絕緣</li> <li>通風效果不佳</li> <li>未落實 5S</li> <li>勞工使用工具未歸位</li> <li>作業人員疏失</li> <li>通風不良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>烤漆爐通風系統</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>穿戴防護手套</li> <li>配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>研磨機設置漏電斷電系統</li> <li>配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>落實 5S</li> <li>工具歸位</li> <li>裝設局部排氣裝置</li> </ol>
調漆區	<ol style="list-style-type: none"> <li>呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>皮膚接觸有機溶劑</li> <li>打翻油漆罐等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>油漆罐取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>未穿戴防護手套</li> <li>未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>通風效果不佳</li> <li>未落實 5S</li> <li>勞工使用工具未歸位</li> <li>作業人員疏失</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>電風扇</li> <li>冷氣</li> <li>窗戶</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>制定標準作業程序 (SOP)。</li> <li>穿戴防護手套</li> <li>配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>落實 5S</li> <li>工具歸位</li> </ol>

試噴漆區	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>2. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>3. 油漆罐等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. 通風不良</li> <li>1. 油漆罐取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>2. 未穿戴防護手套</li> <li>3. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 試噴區台絕緣</li> <li>5. 油漆噴槍絕緣</li> <li>6. 通風效果不佳</li> <li>7. 未落實 5S</li> <li>8. 勞工使用工具未歸位</li> <li>9. 作業人員疏失</li> <li>10. 通風不良</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. 裝設局部排氣裝置</li> <li>1. 制定標準作業程序(SOP)。</li> <li>2. 穿戴防護手套</li> <li>3. 配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 配戴有機溶劑瀘毒罐</li> <li>5. 落實 5S</li> <li>6. 工具歸位</li> <li>7. 裝設局部排氣裝置</li> </ol>
上面漆	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 聽力受損、耳鳴症狀</li> <li>2. 人體身心疲勞</li> <li>3. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>4. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>5. 打翻珍珠漆罐等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 珍珠漆罐取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>2. 未穿戴防護手套</li> <li>3. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 吊架之勾環絕緣</li> <li>5. 油漆噴槍絕緣</li> <li>6. 通風效果不佳</li> <li>7. 未落實 5S</li> <li>8. 勞工使用工具未歸位</li> <li>9. 作業人員疏失</li> <li>10. 通風不良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 烤漆爐通風系統</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 制定標準作業程序(SOP)。</li> <li>2. 穿戴防護手套</li> <li>3. 配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 配戴有機溶劑瀘毒罐</li> <li>5. 落實 5S</li> <li>6. 工具歸位</li> <li>7. 作業人員疏失</li> <li>8. 裝設局部排氣裝置</li> </ol>
倒廢	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 未穿戴防護手套</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 制定標準作業程序</li> </ol>

液	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>3. 打翻廢液桶</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 通風效果不佳</li> <li>3. 未落實 5S</li> <li>4. 勞工使用工具未歸位</li> <li>5. 作業人員疏失</li> <li>6. 通風不良</li> </ol>		<p>(SOP)。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 穿戴防護手套</li> <li>3. 配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>5. 落實 5S</li> <li>6. 工具歸位</li> <li>7. 裝設局部排氣裝置</li> </ol>
清洗油漆量杯	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 呼吸困難、吸入有機溶劑</li> <li>2. 皮膚接觸有機溶劑</li> <li>3. 打翻稀釋劑等有機溶劑</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 稀釋劑取料完未覆蓋上蓋子</li> <li>2. 未穿戴防護手套</li> <li>3. 未配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 未配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>5. 通風效果不佳</li> <li>6. 油漆噴槍絕緣</li> <li>7. 未落實 5S</li> <li>8. 勞工使用工具未歸位</li> <li>9. 作業人員疏失</li> <li>10. 通風不良</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 制定標準作業程序(SOP)。</li> <li>2. 穿戴防護手套</li> <li>3. 配戴耳塞、耳罩防護具</li> <li>4. 配戴有機溶劑濾毒罐</li> <li>5. 落實 5S</li> <li>6. 工具歸位</li> <li>7. 裝設局部排氣裝置</li> </ol>

### 第三節 業界防止塗裝作業帶靜電設施之適當性

#### 一、車輛維修業

量測 A 廠現場作業人員之防塵衣、工作服、手套及工作鞋之電阻，其量測結果如表 18，顯示勞工之防塵衣、工作服皆為絕緣材質，不具導電效果，故當人員穿著此防塵衣作業時，可能產生靜電放電危害。另外，需特別注意的是，抗靜電防塵衣雖量測未受油漆汙染之乾淨區域，其確實具有將電荷導掉之作用，然而一旦使用後，噴濺到油漆即會影響其效能，而使此防塵衣絕緣。因此，靜電防塵衣雖看似具有防止電荷累積之功效，但實際使用過後，則會失去效能，故需時常更換，並定期檢測抗靜電防塵衣之效能，方能發揮其避免電荷累積於人體之作用。

作業中所穿著之工作鞋，經量測後其電阻值為  $3.46 \times 10^7 \Omega$ ，符合靜電消散鞋標準，具有預防靜電放電危害之作用，而在手套的部分，全新之手套電阻值為  $1.35 \times 10^7 \Omega$ ，具有靜電消散之作用，然而當使用過後，由於油漆、有機溶劑等粘附的關係，電阻值變為  $1.34 \times 10^{10} \Omega$ ，成為絕緣物質，故每次使用過之手套即須丟棄，不得重複使用。

表 18 個人防護具之電阻值

名稱	電阻 ( $\Omega$ )
防塵衣 (兩端袖口)	$4.55 \times 10^{11}$
抗靜電防塵衣 (兩端袖口)	$4.78 \times 10^5$
工作上衣 (兩端袖口)	$> 1 \times 10^{12}$
工作褲 (兩端褲腳)	$4.40 \times 10^9$
工作鞋	$3.46 \times 10^7$
手套 (全新)	$1.35 \times 10^7$
手套 (使用過)	$1.34 \times 10^{10}$

另噴塗作業於噴塗前會先以擋漆紙以及報紙將不需噴塗之部分遮蓋，再以擦拭紙加清潔劑清潔待噴塗部分，以保障成品之美觀。量測擦拭紙與擋漆紙之電阻如圖 4 與圖 5，結果如表 19，發現擦拭紙與使用過之擋漆紙，其電阻值  $> 10^{10}\Omega$ ，不易將生成之電荷導除。



圖 4 擦拭紙電阻量測



圖 5 擋漆紙電阻量測

表 19 擦拭紙與擋漆紙之電阻值

名稱	電阻 (Ω)
擦拭紙(全新)	$1.11 \times 10^{11}$
擦拭紙(使用過)	$2.44 \times 10^{10}$
擋漆紙(全新)	$3.84 \times 10^6$
擋漆紙(使用過)	$1.68 \times 10^{10}$

量測板金區、調漆室與烤漆爐地板之電阻如圖 6 至圖 8，結果如表 20，發現地板具一定之導電能力，但需特別注意的是，調漆室與烤漆爐之地板，原先之材質皆可有效導除電荷，然而由於油漆滴落與噴塗作業，導致其地板附著大量油漆而具高電阻值，無法導除車體及勞工身上之電荷。因此，須利用定期清除油漆等方式，保持地板導電之效能。

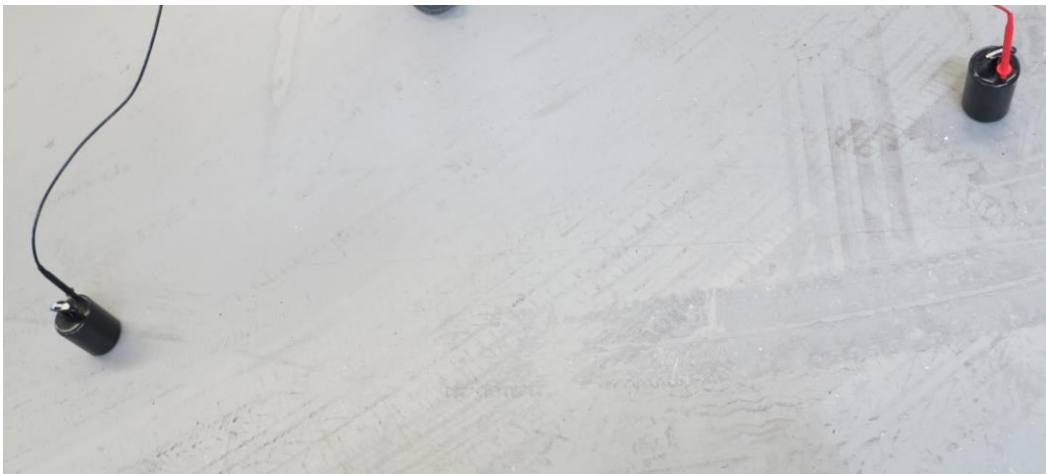


圖 6 板金區地板電阻量測



圖 7 調漆室地板電阻量測(a)無油漆滴落；(b)覆蓋油漆之地板



圖 8 烤漆爐地板電阻量測(a)鐵板地；(b)網溝地板；(c)網溝地板（作業中）



表 20 地板電阻

名稱	電阻 (Ω)
地板電阻 (板金區)	$3.70 \times 10^5$
地板電阻 (調漆室)	$8.34 \times 10^6$
地板電阻 (調漆室)-有漆	$4.09 \times 10^9$
地板電阻 (烤漆爐)-鐵板	$7.58 \times 10^{11}$
地板電阻 (烤漆爐)-網溝	$6.95 \times 10^{10}$
地板電阻 (開風扇之烤漆爐)-網溝	$5.06 \times 10^6$

噴塗作業常使用之器具，其電阻值量測如圖 9 至圖 15，結果如表 21，發現調漆尺、噴槍等器具由於其為金屬材質，故具有良好之導電性，無靜電累積之困擾，然而須注意其碰撞產生火花造成火災爆炸之風險。而如試噴區台、吊環等設備，雖然其材質亦為金屬，卻由於油漆滴落及噴漆等原因，造成其被絕緣，而容易累積靜電荷。



圖 9 調漆尺電阻量測



圖 10 調漆台電阻量測



圖 11 調漆用量秤電阻量測



圖 12 試噴區漆台電阻量測



圖 13 噴槍電阻量測

(a)噴槍握把與本體；(b)噴槍口



圖 14 噴槍接管管口

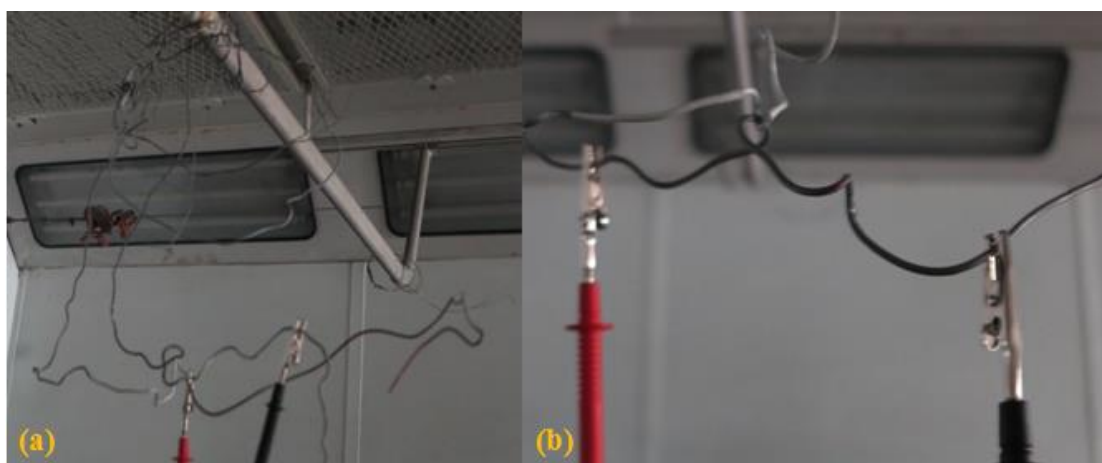


圖 15 吊架勾環電阻量測

表 21 各項器具之電阻值

名稱	電阻 ( $\Omega$ )
調漆尺	$< 1 \times 10^3$
調漆台	$3.40 \times 10^7$
秤	$3.06 \times 10^8$
試噴區台	$6.63 \times 10^{11}$
噴槍 (握手 & 扳手)	$1.51 \times 10^{10}$
噴槍口	$< 1 \times 10^3$
噴槍管口	$< 1 \times 10^3$
吊架勾環 A	$6.91 \times 10^{11}$
吊架勾環 B	$> 1 \times 10^{12}$

## 二、家電製造業

F 工廠之設備皆有做等電位搭接與接地，如圖 16 所示，量測調漆設備之電阻值如表 22 所示。因使用之漆料導電性差，而使遭漆料噴濺之導電性金屬槽桶部分被絕緣，造成即使有接地但效果不佳之情況。

表 22 設備之電阻值

項目	電阻 ( $\Omega$ )
接地線	12.7
攪拌桶 (有漆料噴濺部分)	$> 1 \times 10^{12}$
攪拌桶 (無漆料噴濺部分)	$< 1 \times 10^5$



圖 16 調漆設備接地

另量測通風設備之風速，評估其通風設備之效能優劣，經由量測各點，求取平均值，代表此通風設備之風速，軸流式風扇與無泵式-水洗台檢測結果如表 23 及表 24 所示。無泵式-水洗台量測點，標示如圖 17。

表 23 軸流風扇之風速量測結果

量測點	風 速 (m/s)
1	5.4
2	5.7
3	5.8
4	5.5
5	5.4
6	5.3
7	5.8
8	5.6
平均值	<b>5.6</b>

表 24 無泵式-水洗台之風速量測結果

量測點	風 速 (m/s)
1	0.41
2	0.37
3	0.41
4	0.43
5	0.33
6	0.43
7	0.37
8	0.56
9	1.18
10	1.08
11	1.06
12	1.20
平均值	<b>0.65</b>

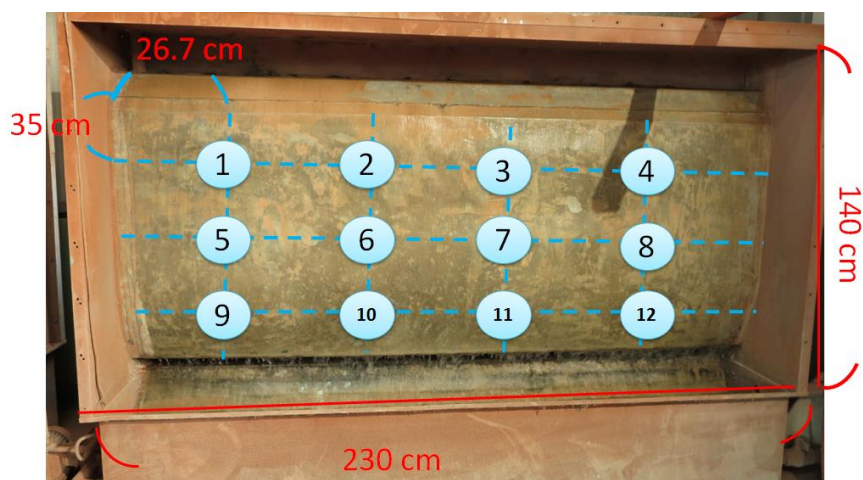


圖 17 無泵式-水洗台檢測

### 三、物料量測

量測色料體積電阻值，整理如表 25，其電阻值介於  $1.58 \times 10^{12} \sim 2.12 \times 10^{13} \Omega \cdot m$ 。依 IEC 60079-32-1 規定[8]，物料體積電阻大於  $10^9 \Omega \cdot m$ ，屬於絕緣性物質，因色料之體積電阻皆大於  $10^9 \Omega \cdot m$ ，故色料皆為絕緣性，易累積靜電荷，無法有效導去靜電。

表 25 色料體積電阻係數

編號	化學品	體積電阻係數 ( $\Omega \cdot m$ )
1	藍色汽車漆料	$1.58 \times 10^{12}$
2	黃色汽車漆料	$2.12 \times 10^{13}$
3	白色汽車漆料	$6.22 \times 10^{12}$
4	紅色汽車漆料	$1.70 \times 10^{12}$

另蒐集塗裝作業常用之 18 種噴塗用有機溶劑進行檢測，其結果如表 26 所示，其導電率介於  $2.52 \sim 1.56 \times 10^8 \text{ pS/m}$  之間，但發現該等有機溶劑有些可能並非純物質，



故量測結果與一般純物質查詢之值差異甚大，例如查 NFPA77[9]，二甲苯與乙酸乙酯其值為 0.1 與  $4.6 \times 10^4$  pS/m，但現場物料之量測值卻為  $3.6 \times 10^7$  與  $1.83 \times 10^1$  pS/m。另依 NFPA77 規定，液體導電率  $\sigma < 50$  時為絕緣體，因此現場物料之乙二醇丙基醚、二甲苯、正庚烷、丙二醇甲醚、甲醇、乙醇、甲基異丁酮和異丙醇為導電性良好之溶劑，其餘有機溶劑則皆為絕緣體。

表 26 有機溶劑導電率量測

編號	化學品	電導率 (pS/m)
1	乙二醇丙基醚	$1.35 \times 10^7$
2	二甲苯	$3.60 \times 10^7$
3	乙酸乙酯	$1.83 \times 10$
4	甲苯	$1.10 \times 10$
5	正庚烷	$7.37 \times 10^6$
6	丙二醇甲醚	$8.48 \times 10^6$
7	丁醇	6.48
8	甲醇	$1.35 \times 10^6$
9	乙酸正丙酯	$1.88 \times 10^1$
10	乙醇	$3.18 \times 10^5$
11	甲基異丁酮	$1.56 \times 10^8$
12	異丙醇	$4.72 \times 10^4$
13	丁酮	7.70
14	二甘醇單乙醚酯	7.59
15	環己酮	$2.04 \times 10^1$
16	乙二醇	7.06
17	甲基環己烷	2.52
18	丙二醇單機甲醚丙酸酯	3.61

## 第四章 防止塗裝作業之靜電危害

### 第一節 防止塗裝作業之靜電危害改善對策

本節彙整車輛維修業及家電製造業於噴塗作業之常見問題，並提供改善之建議。

#### 一、常見問題

- (一) 作業常未配戴合適之手套，多以赤手處理。
- (二) 為求舒適及方便，於調漆、補漆時，未配戴防毒面罩等呼吸防護具。
- (三) 防護衣褲及手套等配備多為絕緣性，不易散逸生成之電荷，可能造成靜電放電危害。
- (四) 對於靜電放電危害之認知不足，缺乏對器具設備及人員抗靜電方面之探討及預防。
- (五) 防毒面罩之濾毒罐未定期更換，且部分工廠配戴之口罩或防護具之濾毒罐，不符合其作業需求。
- (六) 現場作業勞工常將呼吸防護面罩隨處放置於作業場所，造成濾毒罐壽命減少。
- (七) 部分工廠通風設備之風速不足，無法有效排除作業環境中之有機溶劑蒸氣。
- (八) 插座、燈具、配電箱等電氣設備不是防爆型。
- (九) 部分工廠漆料罐隨意放置於作業場所中，且未予以加蓋。
- (十) 漆料桶隨意放置於地上或架上，且開封。
- (十一) 調漆區、噴塗區等設備（如：櫃子、支架、掛勾）由於漆料噴塗，而造成其被油漆絕緣，可能造成靜電放電危害。

#### 二、改善對策

- (一) 塗裝作業人員應穿戴抗靜電功能之個人防護具（含：防護衣褲、手套、工作鞋）。
- (二) 個人防護器具應定時量測其電阻，確保抗靜電功能有效（特別需注意清洗後、

- 油漆、溶劑等噴濺後之情形)。
- (三) 有機溶劑濾毒罐應依實際作業情況適時定期更換，但若帶上呼吸面罩後仍聞到微量有機溶劑氣味，則須立即檢查面罩完整性並更換濾毒罐（濾毒罐使用壽命受到環境濕度、有機溶劑濃度、作業時間長短、存放位置、物質吸附能力等影響）。
  - (四) 防毒面罩應存放於乾燥陰涼處，且存放環境不宜含有酸類、鹼類、有機溶劑等化學物質。
  - (五) 作業人員應進行教育訓練，使其瞭解物料及靜電放電等相關危害特性及防護資訊，以減少危害發生之機率且提高員工配合度。
  - (六) 調漆與噴塗作業應於裝設局部排氣設備之密閉空間內進行，若於自然通風場所，應注意通風之充分性。
  - (七) 漆料罐應蓋緊，避免散逸或傾倒之危險，不使用時應密封開口，不可敞開造成有機溶劑不斷揮發於作業環境中。
  - (八) 漆料之空桶、實桶應分別放置，並建議設置盛液盤。
  - (九) 調漆區、噴塗區等設備（如：調漆桌(架)、噴漆支架、掛勾）若遭漆料覆蓋，應立即清潔或更換。
  - (十) 化學品之物質安全資料表應定期更新。
  - (十一) 從事有機溶劑作業人員，應接受適於該工作之安全衛生教育訓練。
  - (十二) 作業人員工作現場應落實危害標示，並每三年更新一次或有新化學品加入時應立即更新。
  - (十三) 作業人員從事有機溶劑作業時，應指定現場主管擔任有機溶劑作業主管，從事監督作業，並監督個人防護具之使用情形。
  - (十四) 對新僱勞工或在職勞工於變更工作前，應使其接受適於該工作必要之安全衛生教育訓練。
  - (十五) 作業現場應清楚標示嚴禁煙火及進入工廠應注意事項之相關事項。

- (十六) 作業人員之工作環境，應落實整體通風換氣及局部通風換氣。
- (十七) 化學品桶槽及粉體包裝袋之存放，不得堆放太高且應固定穩固。
- (十八) 儲存化學品之容器或空容器應有效分區放置，以落實環境整潔。

### 三、建議作法

#### (一) 落實現場危害標示

依規定，作業現場應於顯明易見處標示下列資訊：(1) 危害圖式、(2) 物質名稱、(3) 危害成分、(4) 警示語、(5) 危害警告訊息、(6) 危害防範措施、及(7) 製造商或供應商之名稱、地址及電話，如圖18。



圖 18 危害標示

#### (二) 現場放置物質安全資料表並需更新

物質安全資料表提供使用物質之詳細資訊，使作業人員能立即於作業現場取得物質之資料。每三年需更新物質安全資料表，若有新增化學品或成分改變，則需立即更新。

#### (三) 保持作業場所清潔

使用器具應放於固定處所，如圖19，並保持環境清潔，以利作業場所之管理與器具之使用與清點。建議可於作業場所顯明意見處以圖示或簡易標語標示之，以讓所有

作業人員瞭解。



圖 19 工具放置於固定處所

#### (四) 裝設通風換氣設備

有機溶劑作業環境應加裝通風換氣設備，避免於作業場所中濃度過高，通風換氣設備如圖20所示。局部排氣設備需注意其控制風速，整體換氣場所需注意其換氣量，確保其有效性。

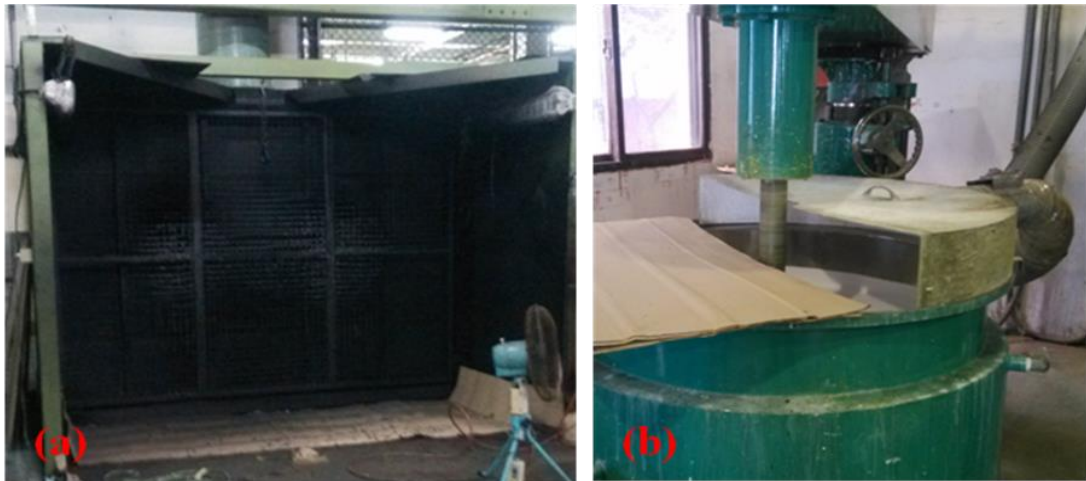


圖 20 通風排氣設備

#### (五) 等電位搭接與接地

靜電放電現象之產生是由於電位差所導致，故設備皆需作等電位搭接與接地，避

免造成靜電放電引發火災爆炸危害，如圖21所示。



圖 21 落實等電位搭接與接地措施

#### (六) 使用防爆器具

有機溶劑作業場所具潛在之火災爆炸危害，因此需使用防爆器具，降低危害發生之風險，例如圖22之氣動風扇，可避免電氣火花危害之發生。



圖 22 氣動風扇

## 第二節 靜電危害安全檢核表及技術指引

### 一、靜電危害安全檢核表

有關防止塗裝作業產生靜電放電火災爆炸危害之安全檢核表如表 27。

表 27 防止塗裝作業產生靜電放電火災爆炸危害之安全檢核表

項次	查核項目	有	否	NA	備註
1.0	<b>人員</b>				
1.1	作業人員是否熟悉製程之靜電危害				
1.2	作業人員有無穿防靜電之工作鞋				
1.3	作業人員有無穿戴防靜電之工作服				
1.4	必要時作業人員有無穿戴防靜電之工作手套				
2.0	<b>設備/設施</b>				
2.1	設備/管路是否落實等電位搭接並定期檢測其有效性( $\Omega$ )				
2.2	定期檢測接地有效性( $\Omega$ )				
2.3	防靜電之工作鞋是否定期量測( $\Omega$ )				
2.4	防靜電之工作服是否定期量測( $\Omega$ )				
2.5	防靜電之工作手套是否定期量( $\Omega$ )				
2.6	其他靜電防護設備是否有效				
2.7	通風換氣設備是否有效				
3.0	<b>物料</b>				
3.1	是否清楚有機溶劑之導電率( $\text{pS/m}$ )				
3.2	是否清楚有機溶劑之閃火點				
3.3	作業溫度是否高於有機溶劑之閃火點				
3.4	輸送管線是否為導體				
3.5	液體承接材質是否為導體				
3.6	油漆色料桶回收是否使用密閉式回收桶				
3.7	容器或空容器是否分區放置				
4.0	<b>作業環境</b>				
4.1	是否限制有機溶劑之最大輸送速率( $\text{m/s}$ )				
4.2	地板是否定期進行電阻值量測( $\Omega$ )				
4.3	調漆區、噴塗區等設備(如:櫃子、支架、掛勾)是否因漆料噴塗,而造成其被油漆絕緣				

項次	查核項目	有	否	NA	備註
4.4	有無設置自動滅火設備 (滅火器、自動灑水設備、泡沫滅火設備)				

## 二、靜電危害安全技術指引

有關靜電危害安全技術指引，乃參考國際電工委員會 IEC 60079-32-1、歐洲電工委員會 PD CLC/TR50404、英國標準協會 BS 5958 及日本靜電氣安全指針等標準規範編製，其目的係在探討塗裝作業之靜電火災爆炸安全，並從人員、材料和設備等面向預防靜電危害，可提供防止塗裝作業產生靜電火災爆炸之參考，詳如附錄。



# 第五章 結論與建議

## 第一節 結論

- 一、業界對於靜電放電危害之認知不足，缺乏對器具設備及人員抗靜電方面之探討及預防。
- 二、現場穿著之防護衣褲及手套等配備多為絕緣性，不易散逸生成之電荷，可能造成靜電放電危害。
- 三、調漆室與烤漆爐之地板，原先之材質皆可有效導除電荷，然而由於油漆滴落與噴塗作業，導致其地板附著大量油漆而具高電阻值，無法導除車體及勞工身上之電荷。部分工廠通風設備之風速不足，無法有效排除作業環境中之有機溶劑蒸氣。
- 四、為求舒適及方便，於調漆、補漆時，未配戴防毒面罩等呼吸防護具。
- 五、噴塗區使用之防毒面罩濾毒罐未定期更換，且部分工廠配戴之口罩或防護具之濾毒罐，不符合其作業需求，另現場作業勞工常將呼吸防護面罩隨處放置於作業場所，造成濾毒罐壽命減少。
- 六、未落實火災爆炸危險區域之劃分，因此插座、燈具、配電箱等電氣設備未採用防爆型。
- 七、調漆區、噴塗區等設備（如：櫃子、支架、掛勾）由於漆料噴塗，而被油漆絕緣，可能造成靜電放電危害。

## 第二節 建議

- 一、各金屬導電性設備皆須落實等電位搭接與接地措施，建議應定期量測電阻值，尤其調漆區、噴塗區等金屬導電性設備若遭漆料覆蓋，應立即清潔或更換。
- 二、塗裝作業人員應穿戴抗靜電功能之個人防護具，並應定時量測其電阻，確保抗靜電功能有效（尤其需注意清洗後或油漆、溶劑等噴濺後之情形）。
- 三、有機溶劑濾毒罐應依實際作業情況適時定期更換，但若帶上呼吸面罩後仍聞到微量有機溶劑氣味，則須立即檢查面罩完整性並更換濾毒罐，另防毒面罩應存放於乾燥陰涼處，且存放環境不宜含有酸類、鹼類、有機溶劑等化學物質。
- 四、調漆與噴塗作業應於裝設局部排氣設備之密閉空間內進行，若於自然通風場所，

應注意通風之充分性。

- 五、漆料罐應蓋緊，避免散逸或傾倒之危險，不使用時應密封開口，不可敞開造成有機溶劑不斷揮發於作業環境中。
- 六、有機溶劑作業場所具潛在之火災爆炸危害，因此應依規定劃分危險區域，並使用防爆器具。
- 七、應對作業人員進行教育訓練，使其瞭解物料及靜電放電等相關危害特性及防護資訊。

## 誌謝

本研究計畫參與人員除本所蘇文源副研究員及陳逸翔助理研究員外，另包括全商有限公司魏吳晉、隋昱梅及中臺科技大學環境與安全衛生工程系謝明宏副教授等，謹此敬表謝忱。

## 參考文獻

- [1] 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所：工安警訊，請注意有機溶劑管線輸送時靜電爆炸風險。台北；2009。
- [2] 行政院勞工委員會：勞工安全衛生設施規則。台北；2009。
- [3] 經濟部：加油站設置管理規則。台北；2012。
- [4] 經濟部：石油業儲油設備設置管理規則。台北；2004。
- [5] 日本厚生勞動省：勞動安全衛生規則。東京；2012。
- [6] British Standards Institute. BS 5958: Code of Practice for Control of Undesirable Static Electricity. Part 2: Recommendations for Particular Industrial Situations. London; 1991.
- [7] 獨立行政法人勞動安全衛生綜合研究所：靜電氣安全指針 2007。東京；2007。

## 附錄 防止因塗裝作業產生靜電放電引起火災爆炸之技術指引

本技術指引參考國際電工委員會 IEC 60079-32-1、歐洲電工委員會 PD CLC/TR50404、英國標準協會 BS 5958 及日本靜電氣安全指針等標準規範彙整編製。

### 1.目的

本技術指引係在探討塗裝作業之靜電火災爆炸安全，並從人員、材料和設備等面向預防靜電危害，可提供防止塗裝作業產生靜電火災爆炸之參考。

### 2.範圍

2.1 本指引包含目的、範圍、塗裝作業、靜電危害與控制及消防安全等。

2.2 本指引之目的非在討論與使用本指引有關的所有安全議題。本安全指引的使用者有責任在使用前，採取適當的安全衛生實務管理，並確定法令的適用性或其他限制。

### 3.塗裝作業

#### 3.1 主要原物料

一般常用之塗料，幾乎全由合成樹脂調配製造而成，而其成分中含有許多醇類、酯類或其它引火點低的有機溶劑，故容易揮發於大氣中之有機溶劑蒸氣與作業環境中之氧氣混和，常使作業環境潛藏火災爆炸危害。

#### 3.2 作業主要流程

##### 3.2.1 前處理作業

為塗裝前之處理步驟，其作用是去除待噴塗物表面之油漬，並增加底漆對被塗物的附著性以及物體防鏽、防蝕的能力，在此作業中，會有攪拌、補平、乾燥與研磨之動作。

##### 3.2.2 調色作業

此作業調製出與樣品或客戶需求一致之漆料，且一般常用之原物料中含大量有機溶劑，故此作業區空氣中有機溶劑濃度明顯高於其他區域。

實務上，作業人員依需求與經驗決定調漆量及於調漆室內之作業時間，而

於調漆過程，建議以密閉式作業並裝設局部排氣或整體換氣裝置，降低環境中有機溶劑濃度，在此作業中，作業人員會有攪拌、調色、配漆之動作。

### **3.2.3 噴塗作業**

以乾研的方式將物體上之粒物磨除後，作業人員手持空氣噴槍進行人工噴塗作業，而中型工廠之噴塗作業多於具通風設備之密閉室內進行；小型工廠則多於開放空間下進行。另乾燥之過程可分為於烘烤爐中進行烘烤乾燥，以及置於通風環境中自然乾燥，而在中小型工廠中以後者居多。在噴塗作業中，作業人員會有清潔、防塗、噴塗、乾燥與拋光之動作。

## **3.3 檢測**

進行塗裝作業靜電放電引發火災爆炸危害之防治，必須了解使用之物料、作業環境以及靜電相關資訊。因此，廠商需瞭解本身使用之物料特性，例如：物料閃火點量測、物料電阻值量測等。另進入作業前，首先應量測人體對地之洩漏電阻，因此建議於作業場所入口，加裝靜電鞋測試器，以確保防護器具之效用。

## **4.靜電危害與控制**

### **4.1 電荷生成機制**

#### **4.1.1 攪動及混合**

容器中任何的液體移動皆會產生靜電，其程度取決於液體之導電性及液體與固體表面間接觸之相對移動，正常情況下，產生的電荷量少於液體流過管內或小孔濾器所產生者，因為其攪動較小，但在一些混合操作中其危害可能會增加。

#### **4.1.2 攪動及混合**

### **4.2 放電作用**

#### **4.2.1 放電種類**

##### **4.2.1.1 火花放電 (spark discharge)**

火花放電是導體間之放電，它較明確的定義是攜帶高密度電流的發光放電通道。氣體之電離化情形涵蓋整個通道，放電速度非常快，並會產生尖銳的爆裂聲。當導體間電場強度超出已知崩潰強度 (breakdown strength) 時，火花便會因此產生，其強度由導體間間距大小決定。平面或大半徑表面 (10mm)，其強度約為  $3 \times 10^3$  KV/m，並

會隨間距之減少而加大。因為放電主要考慮對象是導體，在大部分實際情況下，幾乎完全散逸所有能量，而火花能量大小為：

$$E = 1/2 QV = 1/2 CV^2$$

E 為散逸的能量 (J)

Q 為導體上所含電荷量 (C)

V 為電位差 (V)

C 為電容 (F)

此為能量最大值，假如通過地表之放電路徑間有電阻存在時，則火花所含之能量會較小，且放電延時會較長。

#### 4.2.1.2 電暈放電 (corona discharge)

電暈是當導體很細小、尖銳或有銳利邊緣時，例如：小曲率半徑之表面所產生的一種放電形式。放電則可能直接對其它物體，或散逸至大氣中。尖銳物附近之電場強度非常地大，當距離增大時會迅速地減弱強度，鄰近的氣體會被電離，電流則因此離開導體。然而，離開尖銳物後電離並不完全，低量穩定電流會因該區域中的氣體傳導受到控制。電暈放電可由細微的聲音來分辨，有時也可由微亮光線來分辨。

電暈放電有可能無限地持續產生或是突然地短暫發生，所含之能量密度較火花為小。在某些情況下，例如：增加尖端導體電位之大小，電暈放電有可能發展成為火花放電。

#### 4.2.1.3 刷狀放電 (brush discharge)

刷狀放電現象發生在帶電非導體對導體間，其在非導體之不連續表面上產生短暫類似火花放電形式，其總放電通常為類似電刷狀出現。假如電流流動之導體為尖銳狀，則該導體將發生電暈放電形式。刷狀放電釋放所含之能量密度可能高到足以引起燃燒，然而，由經驗測試得知，其放電之等效能量不太可能大於 4 mJ。

#### 4.2.1.4 沿面放電 (propagating rush discharge)

沿面放電是正常刷狀放電的一種進展，可以在兩表面含有大量相反電荷之高電阻率非導體的薄狀平板上發生。通常該薄狀平板背覆著導體，但基本上來說係該薄狀平板被極化，而與帶電電容器的電介質有相同情況。假如有導體接近到該非導體的表面，該合成靜電場將促使沿著大塊面積非導體表面上發生電離，然後能發生放電，而使大面積非導體上之電荷，經過鄰近該表面之離子化氣體，快速地流至初始放電點，結果將產生激烈且具高能量而類似火花的放電，其可能非常地危險。

## 4.2.2 液體放電

因液體流動而分離之電荷會嘗試再結合，假如液體為低導電率，不論該液體是被注入到接地之導電槽體（正常而言指金屬槽）或非導電槽體或容器，皆能保存其電荷。

液體接觸接地金屬的電荷消散率即為其散逸時間  $\tau$ （單位為秒），它是液體的電位以指數衰減的方式降至原來 37 % 所需花費的時間。假如液體有高於 50 pS/m 的導電率，即其散逸時間約為 0.35s，便不能保存危害性電荷，此已被許多的應用所接受，例如：醇及酮類正常下即為此類。但在某些情況下（如攪動），1,000pS/m 的導電率也可能要求防止危害性電荷的保存，而潔淨且為白色的油類，例如：煤油或汽油，正常下其導電率低於 50 pS/m，故能保存大量電荷。

當液體帶電時，液體內部及周圍的空間區域皆有電場存在，假如這些電場強度夠高，便會有放電發生。一般來說，液體內部的放電不具點火危害，但它們可能帶來化學性變化，而改變液體特性或導致該設備腐蝕。但大氣周圍中的放電可能具危害性，在槽體內，液體表面與接地的牆面或結構體間的電場強度，能超過崩潰強度，欲估計其導致之放電能量是極不可能的，並且在任何事件中，這種能量是不能和以金屬電極所決定的最小點火能量來比較。

有時利用控制注入槽體的速率，能使液體表面的電場強度低於崩潰值，進而達到避免危害的情形。液體電荷殘留在導體或非導體容器內皆相似，雖然後者的散逸時間受容器的電阻所控制。非導體容器被視為可增加液體放電的可能性，但其定量數據卻極少。

## 4.2.3 固體放電

接地電阻大於  $10^6 \Omega$  的非導體及導體皆可因許多處理而成為帶電者，這些包括：

- A. 液體流經它們。
- B. 承裝帶電體。
- C. 導體浸於帶電液體中。
- D. 帶電霧滴或噴霧沈降在物體上，

另帶電體附近之被絕緣導體，其因感應帶電的可能性應必須被關注。

## 4.2.4 霧滴或噴霧之帶電

懸浮帶電微粒因周圍大氣提供的絕緣性保留其電荷。霧滴或噴霧之電荷雲內部及周圍存有電場，電荷雲內部或附近之絕緣導體可能會因感應或微粒沈降而帶電，然後



能對大地產生引燃性火花。當電荷密度非常高時，會使微粒間之大氣環境完全離子化而發生雷狀放電作用，但此種現象，目前並未從實際作業上觀察到，而電暈放電是可能的，特別是從接地突出物至電荷雲之電暈放電，且此具信是在電荷雲中建立電荷密度平衡的重要因子。

### **4.3 靜電預防**

#### **4.3.1 通則**

在存有易燃性混合物場所中，靜電（或其他點火源）可能成為點火源而造成火災爆炸之危害，因此必須採取對策以避免火災爆炸。方法之一是利用通風換氣或惰性氣體取代氧濃度的方式，消除易燃性混合物；另一方式係移除可能形成易燃性混合物之空間（例如：石油業之浮頂式油槽）。另靜電對人體的電擊亦是工安危害風險因子之一，而此可藉由將導體和人體等電位搭結和接地的方法來消除。

假如可能有易燃性混合物存在時，就應控制靜電放電，而可行的方法有：

- A. 導體，包括人體的等電位搭接及接地。
- B. 將靜電荷的產生降至最小。
- C. 將電荷的散逸提昇至最大。

若以上方式仍無法完全適當時，則應輔以適當之操作步驟及設計來避免放電之危害。

#### **4.3.2 控制電荷之產生**

機械式的混合或攪動低導電率液體與空氣、水蒸汽、氣體或噴嘴噴射，應保持為最低，因為液面上的霧滴或噴霧可能會產生電荷。

#### **4.3.3 電荷消散**

##### **4.3.3.1 散逸**

液體中之電荷進入任何金屬容器會散逸，而在非導體槽內之散逸，則由槽體材質之散逸時間所控制。

##### **4.3.3.2 抗靜電劑**

抗靜電劑可以增加液體的導電率，而添加此等抗靜電劑，提升導電率至 50 pS/m 以上，而充分地減少散逸時間，以移除導電系統中的靜電危害。

### **4.4 特定作業之靜電預防**

#### 4.4.1 小型金屬容器（攜帶式或移動式）

在容器之裝填、傾倒或清洗等作業時，可能產生電荷，於存有易燃氣體或蒸氣環境中，液體或被絕緣之導體或人員之帶電，可能產生點火危害。

##### 4.4.1.1 接地

在裝填或傾倒時，容器與該系統之所有金屬部分（例如：漏斗、噴嘴）應等電位搭接並接地。使用時，應注意確使金屬漏斗不會因塑膠襯套等而與容器隔離，並且最好避免使用塑膠漏斗，而假如使用塑膠漏斗，更必須注意確使塑膠漏斗不會導致其他金屬部件之隔離。

另應確保填充、傾倒或清洗作業之作業人員不會存有放電點火之風險。

##### 4.4.1.2 填充

###### 4.4.1.2.1 液體導電率為 50 pS/m 以下

A.若存在第 2 相之不相溶液體時（例如：水懸浮於油中），則進入容器之管線流速不應超過 1 m/s。

B.當沒有第二相液體時，以目前填充站設計之流速限制，且避免隔離之導體時，對 200L 以下之容器，可維持其安全作業。

###### 4.4.1.2.2 液體導電率為 50 pS/m 以上

液體導電率為 50 pS/m 以上時，可忽略 4.4.4.2.1 之要求。

#### 4.4.2 易燃性塗料與粉體塗裝

##### 4.4.2.1 通則

塗料或粉體塗裝所產生之液滴或粒子雲經常會有高電荷，因此塗裝設備、被塗裝物體與塗裝範圍內之其他物體（含人員）可能也會成為帶電者，若該液滴或粒子雲為易燃性，則可能有點燃危害。對靜電塗料、粉體與植毛塗裝，此點燃風險則更大，甚至水性塗料，也可能產生沿面放電，例如金屬車體之靜電亮光漆塗裝作業。因此局部抽氣通風可能也被要求來控制該易燃性危害。

無氣噴塗（airless spraying）過程也可能產生高電荷位準，因此也應遵從 4.4.2.2 規定之接地，另空氣噴霧器（air-atomised spraying equipment）通常不會產生足以關切之高靜電荷，然而，若發生火花或靜電電擊，則該設備也應從 4.4.2.2 規定之接地。

另外，也必須考量清洗塗裝設備或塗裝機台之作業，尤其當使用易燃性溶劑清洗之靜電點燃危害。

#### 4.4.2.2 接地

塗裝設備、塗料或粉體雲附近之所有金屬物體，尤其被塗裝物體應接地。

塗料或粉體堆積可能阻礙以機架或懸吊掛勾之接地，此可藉適當設計與定期清洗避免該問題，另操作設備之人員也應接地。

#### 4.4.2.3 絕緣材質物體之塗裝

絕緣材質製作之物體不應以靜電充電塗料方式塗裝，而以粉體塗裝，其危害性可低很多，但應檢驗其危害程度。

#### 4.4.2.4 塑膠性塗裝櫃

因刷狀放電風險，以絕緣材質製作之塗裝櫃不應使用於易燃性塗料之塗裝，而只有經證明其不會有點燃風險時，才能使用於粉體之塗裝。

導電性或消散性材質之櫃子，經接地後，可使用於任何形式之塗裝，但應避免於導電性或消散性材質之表面使用保護性絕緣箔紙，因為可能導致危害性之沿面放電。

### 4.5 人員靜電防護

有關作業人員帶電情形大致可分為人體帶電及衣物帶電兩種。人體對靜電而言可視為導體，因此如經由指尖的靜電放電，會瞬間將人體上之電荷幾乎全部放掉；另一方面衣物（衣服、手套、帽子及圍裙等）一般為絕緣物質，靜電不易逃逸，因此由衣物發生靜電放電的電荷較少且電流也較小。雖然採用絕緣性物質做成的衣物，在冬天的乾燥季節，和椅子等磨擦可能會帶數十 kV 電位，但因為是絕緣性物質，所以電荷流動不易，其放電電荷與電流都比導體小，因此衣服帶電的問題是比人體帶電輕微的。但是亦必須注意帶數十 kV 電位的衣服在發生靜電放電時，可能也會引起可燃性氣體或引火性液體之蒸氣的爆炸。

關於防止人體帶電的重要對策是將人體與大地間的電阻減小，使靜電很容易逃逸到大地，而其具體的方式是穿著鞋底電阻小的抗靜電鞋，並且鋪設電阻小的抗靜電地板（地毯、蓆子等），此外亦可使用導電性腕帶將人體接地或使用除電棒。而防止衣物帶電的主要對策是穿戴抗靜電衣物（衣服、手套、帽子及圍裙等）。另外防止作業人員帶電也可以在作業室裝置離子產生器提供除電用之空氣游離子或加濕器以提高空氣濕度。而這其中以穿著抗靜電鞋、鋪設抗靜電地板及穿戴抗靜電衣物比較常採用。

另外，適當穿著抗靜電鞋配合鋪設抗靜電地板及穿戴抗靜電衣物應可避免作業人員之帶電，但仍需注意其相關維護保養事宜（特別是有關清洗情形，對抗靜電效果之影響），方能保持其應有之抗靜電功能。

#### 4.5.1 抗靜電鞋

抗靜電鞋係使用導電性材料的鞋底，使人體所帶的靜電能從鞋底疏導至大地，另外為了防止低壓感電事故，因此要求其阻抗應如表 A-1 所示。另在穿用時為保持其導電之特性，鞋底不可附著有絕緣性物質（如油漆、塑膠及粉體等），不可使用絕緣性之鞋墊，不可穿用太厚之襪子（但易出汗之厚襪子除外）。

表 A-1 抗靜電鞋之性能等級

等級	阻抗值 ( $\Omega$ )	備註
1	$1.0 \times 10^5 < R < 1.0 \times 10^8$	處理最小著火能量 0.1mJ 以上之可燃性氣體或引火性液體之蒸氣時（甲烷、丙烷等）
2	$1.0 \times 10^5 < R < 1.0 \times 10^7$	處理最小著火能量未滿 0.1mJ 之可燃性氣體時（氫氣、乙炔等）

資料來源：日本 JIS T8103 抗靜電安全鞋作業鞋

#### 4.5.2 抗靜電地板

抗靜電地板係使用導電性材料的地板，使位於地板上之人員或產品設備所帶的靜電能從地板疏導至大地，因此要求其阻抗應如表 A-2 所示。另外為了防止低壓感電事故，建議其阻抗值應大於  $1.0 \times 10^5 \Omega$  以上。除此之外亦可使用抗靜電地毯、蓆子或金屬地板及不是非常乾燥的混泥土地板或木製地板等。如對於既設地板要全面更改為抗靜電地板有困難時，可以考慮只在特別必須防止人體帶電的作業場所部分，塗上導電性塗料或鋪設抗靜電蓆子的方式。另外在使用抗靜電地板時，必須常清掃地板，以避免粉體或塗料等絕緣性物質附著堆積在地板上。

另防靜電地板於實際使用上，不應僅考量其地板電阻，亦應加入人體與鞋子等因素的完整性評估，方能符合實際情形。評估檢測方式應包括地板電阻、鞋子電阻及地板材質與鞋間之系統電阻等量測。

表 A-2 抗靜電地板之洩漏阻抗指標

作業環境	洩漏阻抗	備註
有發生火災爆炸之虞的場所	$10^7 \Omega$ 以下	處理氫氣、乙炔等最小著火能量未滿 0.1mJ 之可燃性氣體的工程
	$10^8 \Omega$ 以下	處理碳氫系液體、粉體等最小著火能量 0.1mJ 以上之可燃性物質的工程
有發生電擊之虞的場所	$10^9 \Omega$ 以下	裝粉體的袋子、紙及底片的卷取工程
有發生生產障礙之虞的場所	$10^7 \Omega$ 以下	處理半導體的工程
	$10^9 \Omega$ 以下	發生品質不良、產品污穢等問題的工程

資料來源：日本勞動省產業安全研究所 靜電氣安全指針

### 4.5.3 抗靜電衣物

抗靜電衣可分為織入導電性纖維的工作服及塗抹帶電防止劑的工作服或木棉製的工作服。在穿著抗靜電衣時，鈕扣及拉鍊應正確穿著，而裏面穿著之衣服不須限制其種類。但在可能有混合氣體的爆炸危險場所時，不可穿脫衣服。抗靜電手套大致可分為以導電性橡膠或塑膠製手套及織入導電性纖維的布製手套。另外有關抗靜電帽子及圍裙，大多以織入導電性纖維的布製成。

### 5.消防安全

- A.作業場所應依法設置足夠數量之滅火器、室外內消防栓等滅火設備。
- B.作業場所應依法設置現場避難逃生設備，並定期進行點檢作業。
- C.作業場所應依法設置合宜之火警警報設備，並定期進行點剪輯功能測試。
- D.滅火器與室外內消防栓附近須依法維持淨空，不得有任何物質阻擋，以維持滅火時效。
- E.應定期對消防安全設備進行點檢作業，可設月檢點表於箱內和滅火器上。
- F.作業場所張貼逃生避難平面圖。
- G.對於高火災爆炸危害性易燃液體，作業環境應設置密閉濕式自動灑水設備。
- H.對於閃火點 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 易燃液體，因設置水霧滅火設備或可依易燃液體滅火特性設置合宜之泡沫滅火設備。
- I.所有消防安全設備必須經過、消防主管機關之審核與核定後方能使用。

## 5. 參考文獻

- [1]. British Standards Institute. BS 5958: Code of Practice for Control of Undesirable Static Electricity. Part 1: General Considerations. London; 1991.
- [2]. British Standards Institute. BS 5958: Code of Practice for Control of Undesirable Static Electricity. Part 2: Recommendations for Particular Industrial Situations. London; 1991.
- [3]. 獨立行政法人 勞動安全衛生綜合研究所：靜電氣安全指針 2007。東京；2007。
- [4]. 勞動省產業安全研究所：靜電氣安全指針 1988。東京；1988。
- [5]. International Electrotechnical Commission. IEC 60079-32-1: Explosive Atmospheres - Part 32-1: Electrostatic Hazards, Guidance. Geneva; 2013.
- [6]. European Committee for Electrotechnical Standardization. CLC/TR 50404: Electrostatics – Code of Practice for the Avoidance of Hazards due to Static Electricity. Brussels; 2003.

國家圖書館出版品預行編目資料

塗裝作業之靜電危害防制研究/蘇文源、魏吳晉  
研究主持.--1版.--新北市:勞動部勞研所,民  
103.03面;公分  
ISBN 978-986-04-0769-3 (平裝)

1.工業安全

555.56

103005101

塗裝作業之靜電危害防制研究

著(編、譯)者:蘇文源、魏吳晉

出版機關:勞動部勞動及職業安全衛生研究所

22143 新北市汐止區橫科路 407 巷 99 號

電話:02-26607600 <http://www.ilosh.gov.tw/>

出版年月:中華民國 103 年 3 月

版(刷)次:1版1刷

定價:200元

展售處:

五南文化廣場

台中市中區中山路 6 號

電話:04-22260330

國家書店松江門市

台北市松江路 209 號 1 樓

電話:02-25180207

- 本書同時登載於本所網站之「出版中心」,網址為:  
<http://www.ilosh.gov.tw/wSite/np?ctNode=273&mp=11>
- 授權部分引用及教學目的使用之公開播放與口述,並請注意需註明資料來源;有關重製、公開傳輸、全文引用、編輯改作、具有營利目的公開播放行為需取得本所同意或書面授權。

GPN: 1010300739

ISBN: 978-986-04-0769-3