

出國報告（出國類別：考察）

考察研習石化業揮發性有機物及逸散性粒狀物排放 管制策略

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：許平和薦任技士 戴忠良環境技術師

赴派國家：美國

報告日期：101年2月8日

出國時間：100年9月21日至10月2日

目 錄

	頁 次
第一章 前言	5
第二章 參訪行程及內容.....	9
第三章 本次參訪及研習內容.....	15
3.1 背景介紹	15
3.2 石化業空氣污染管制法規及管制實務	17
3.3 石化業 VOCs 排放量計算實務	24
3.4 逸散性粒狀物法規及管制實務	28
3.5 緊急應變程序	38
3.6 環境監測及陳情回應.....	41
3.7 消費性產品 VOCs 管制制度	46
3.8 加油站油氣回收管制.....	52
3.9 其它-許可管制	54
3.9 工廠參觀行程	56
3.10 其它訪查照片	65
第四章 心得與建議.....	67
4.1 心得	67
4.2 建議	68
附錄一 SCAQMD Rule 403 Fugitive Dust 中譯	70
附錄二 加州 SCAQMD 討論簡報檔	84

表 目 錄

	頁 次
表 2-1 本次參訪行程及內容.....	10
表 2-2 德州環境品質委員會參訪行程及內容.....	11
表 2-3 德州台塑廠參訪行程及內容.....	11
表 3.1-1 「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」交流議題 ..	17
表 3.2-1 SCAQMD 管制煉油廠相關法規彙整	22
表 3.2-2 SCAQMD 管制煉油廠相關 VOC 法規彙整	23
表 3.3-1 SCAQMD 煉油廠排放量計算方式彙整(1/2).....	26
表 3.3-1 SCAQMD 煉油廠排放量計算彙整(2/2).....	27
表 3.4-1 加州與聯邦粒狀污染物空氣品質標準比較表	30
表 3.4-2 SCAQMD 之相關管制法規分類表	35
表 3.4-3 SCAQMD Rule 403 與我國逸散性粒狀污染物管制規定內容比較 表(1/3).....	35
表 3.4-3 SCAQMD Rule 403 與我國逸散性粒狀污染物管制規定內容比較 表(2/3).....	36
表 3.4-3 SCAQMD Rule 403 與我國逸散性粒狀污染物管制規定內容比較 表(3/3).....	37
表 3.9-1 All-American Asphalt and Aggregates Inc。採行之空氣污染防制設 施內容說明(1/3).....	62
表 3.9-1 All-American Asphalt and Aggregates Inc。製程及空氣污染防制設 施內容說明 (2/3).....	63
表 3.9-1 All-American Asphalt and Aggregates Inc。製程及空氣污染防制設 施內容說明 (3/3).....	64

圖 目 錄

	頁 次
圖 3.6-1 SCAQMD 民眾陳情處理流程	44
圖 3.6-2 臭味輪 (Odor Wheel) 示意圖	45
圖 3.9-1 台塑德州廠參訪照片	57
圖 3.9-2 台塑德州廠平面圖	57
圖 3.9-3 Fontana Foundry 鋁鑄造廠鑄造過程及廠內環境	60
圖 3.9-4 Fontana Foundry 鋁鑄造廠粒狀物散落於車行路徑之情形	60
圖 3.9-5 All-American Asphalt and Aggregates Inc。場內運作情形	61

第一章 前言

本次考察選定美國德州及加州作為參訪地點，拜訪德州環境品質委員 (Texas Commission on Environmental Quality, 以下簡稱 TCEQ) 及南加州空氣品質管理局 (South Coast Air Quality Management District, 以下簡稱 SCAQMD) 等二環保機關，瞭解其石化業揮發性有機物 (Volatile Organic Compounds, 以下簡稱 VOCs) 管制實務、排放量計算、空氣污染緊急應變程序、陳情回應、許可管制及逸散性粒狀物污染源(主要包括：營建工程、砂石場、工廠、農業操作、一般道路及裸露地等)之管制政策及法令規定。

在實地參觀方面，於德州除參觀台塑德州廠，在加州採分組進行，石化業 VOCs 管制組參觀 BP Carson 煉油廠及 Valero Wilmington 煉油廠，逸散性粒狀物管制組參觀 Fontana Foundry(鑄造廠)及 All-American Asphalt and Aggregates Inc.(採礦及瀝青廠)，瞭解工廠實際運作及空氣污染防制情形，作為管制之參考，以下說明國內空氣污染管制現況。

一、石化業空氣污染法規及管制實務

本署於 100 年 2 月 1 日修正發布「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」，該標準針對廢氣燃燒塔、揮發性有機液體儲槽、設備元件、廢水處理設施及冷卻水塔等污染源，加嚴管制規定。本次法規修訂主要參考 SCAQMD 及 TCEQ 的相關管制標準及管制經驗訂定，藉由這次參訪可瞭解國外法規推動之經驗。

二、石化業 VOCs 排放量計算實務

本署為落實「污染者付費」之社會正義原則，於 84 年 3 月 24 日公告「空氣污染防制費收費辦法」，自 87 年 7 月 1 日開徵硫氧化物與氮氧化物空氣污染防制費(以下簡稱空污費)、96 年 1 月開徵揮發性有機物空污費，期以「經濟誘因」管制措施，促使業者主動進行污染減量。藉由徵收作業掌握全國固定污染源排放現況，並透過差別費率之繳費機制，提供業者裝置防制設備或提高控制效率之誘因，達成改善空氣品質之目標。

三、逸散性粒狀物法規及管制實務

懸浮微粒可藉由呼吸作用進入人體，對人體健康具有危害性，可引起肺部組織細胞死亡，破壞免疫系統，引發疾病；接觸細胞，可能引發細胞產生過多氫氧自由基，導致心臟病；在肺部沉澱，則會促使肺部纖維化，

尤其是吸附有害物質時，會使危害性增強。另依據本署空氣品質監測站監測結果，近年來造成空氣品質不良之指標污染物，主要為臭氧及懸浮微粒，其中在 99 年度以懸浮微粒為指標污染物造成空氣品質不良之日數比率為 53.1%，其造成空氣污染情事，常引起民眾陳情及抱怨，有必要加強管制，以維護空氣品質及人體健康。

為避免粒狀污染物逸散致影響空氣品質，本署除禁止施工造成揚塵之空氣污染行為，並訂定粒狀污染物排放標準外，更於 92 年 5 月 28 日發布營建工程空氣污染防制設施管理辦法，針對可能引起揚塵之各項施工作業及場所，規範營建業主應設置或採行之污染防制設施。復於 98 年 1 月 8 日發布固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法，將所有逸散粒狀污染物之固定污染源全面納管。在本署及地方環保機關之努力，以及業者之配合下，空氣中粒狀污染物濃度有逐年下降之趨勢，99 年為歷年來空氣品質最佳之一年。

我國空氣品質雖有改善，惟近年來已遭遇瓶頸。在逸散性粒狀物防制方面，逸散性粒狀物收集及處理不易，因此業者屢次反映本署應提供有效之空氣污染防制設施，作為其污染改善之參考依據。本署及地方環保機關雖已提供國內現行之防制技術供業者參考，惟部分技術仍有其適用上之限制條件，未能完全符合不同行業別、製程及作業之所需，故須參考國外先進國家對於懸浮微粒之管制做法，並蒐集最新之污染防制技術資訊，作為本署後續訂定懸浮微粒管制策略及業務推動之參考，以改善空氣品質，並保障國人健康。

四、 緊急應變程序

為加強空氣污染事件應變工作，強化地方主管機關之空氣污染事件應變處理作業品質，落實空氣污染稽查管制工作，以保護民眾生活環境及身體健康，本署已訂定「空氣污染事件應變處理標準作業」。

適用範圍包含：（一）發生本標準作業規定之空氣污染事件應變處理適用時機情形之一者，直轄市、縣（市）政府環保局應立即依本標準作業辦理。（二）直轄市、縣（市）政府環保局依本標準作業程序，進行通報、蒐證及監測作業，以快速追查空氣污染源、督促改善，俾避免污染擴大。

適用時機（符合下列情形之一者）：（一）公私場所大量排放空氣污染物或因不明空氣污染事件，嚴重影響附近地區空氣品質，導致 15 人以

上民眾送醫就診。(二) 污染範圍涵蓋規模達 30 人之學校(含幼稚園、托兒所)、醫院或養護機構。(三) 未達前述標準但可預見災害對社會有重大影響或具新聞性、政治性、敏感性，經中央或地方主管(或業務主管人員)認有通報現場處理情形必要者。

五、 陳情回應

依本署統計資料，空氣污染陳情案件自 91 年約 3 萬 3 千件逐年增加到 99 年約 6 萬 9 千件，其中屬異味污染物陳情案件則自 91 年約佔陳情案件總數 53%，於 99 年增加至 78%，達 5 萬 4 千件，另監察院針對 98 年 4 月雲林麥寮鄉麥寮國小海豐分校發生臭味事件，造成師生及附近民眾不安一案提出調查，顯示異味污染已成為影響民眾日常生活之主要項目。

本署自 81 年訂定發布「固定污染源空氣污染物排放標準」，其中針對臭氣或厭惡性異味定有排放標準，並於 96 年修正發布固定污染源空氣污染物排放標準第二條附表之「臭氣或厭惡性異味」排放標準值，以提升對民眾生活品質之保障。

六、 消費性產品 VOCs 管制制度

國際間自 78 年起已開始重視消費性產品內揮發性有機物對臭氧、光化學煙霧與人體健康之影響，各先進國家皆陸續建立含揮發性有機物消費性產品相關之管理制度，包含美國、香港、歐盟、加拿大等，除強制性訂定產品 VOCs 含量限值及針對消費性產品及建物塗料徵收產品空污費外，另有柔性之環保標章認證制度、指導方針等，來限制或減少製造商及進口商生產或輸入 VOCs 含量高之產品，以減少 VOCs 排放。

本署規劃以許可申請制度、徵收空氣污染防制費、標示制度及環保標章制度等四種管制制度草案，擬採行漸進式管制，逐步擴大管制對象及加嚴產品總揮發性有機物(Total Volatile Organic Compounds、TVOC)含量標準。本次藉由與國外經驗交流，了解消費性產品 VOCs 管制制度之推動現況。

七、 許可管理制度

為建立固定污染源設置操作前之審核，及運轉後之追蹤管理制度，以達成新設污染源之預防及已設立污染源持續改善之管理策略，本署於 76 年研擬之空氣污染防制法修正草案中，引進美國採用多年且具有相當管制

成效的許可制度（Permit System），要求公私場所於設置及操作前誠實申報污染狀況，經過審核通過發證後方能設置及操作，且必須依核定之許可內容操作相關設備及紀錄申報，環保單位並據以進行許可內容之查核作業。而在 81 年修正公布之空氣污染防制法，正式將其納入空氣品質管理策略。

依據空氣污染防制法相關規定，凡公私場所經指定公告之污染源，於新設或變更前應取得主管機關核發之設置許可證，方得進行設置，於實際操作前，必須提出符合排放標準相關證明文件，經過主管機關審查通過，核發操作許可證，始得操作。而就指定公告之已設立污染源，於 2 年內提出符合法規規定之證明文件，向主管機關提出操作許可申請。至此正式進入許可管理制度管理階段。

第二章 參訪行程及內容

本次出國期程為 100 年 9 月 21 日至 100 年 10 月 2 日，共 12 日，主要行程內容包括課程研習及實地參訪等，行程表詳如表 2-1，說明如下：

- 一、 拜訪 TCEQ，了解有關 TCEQ 所訂德州環保法規及空氣品質管理策略相關內容及實際執行情形，參訪行程詳表 2-2。
- 二、 參觀台塑德州廠(Formosa Plastics Corporation Texas)，瞭解台塑企業在德州法規管制下如何運作，俾作為後續管制六輕等石化工業之參考，參訪行程詳表 2-3。
- 三、 拜訪 SCAQMD（該局負責有關南加州空氣品質管制法規訂定及策略規劃工作），考察研習加州對於煉油廠 VOCs、逸散性粉塵管制規定與控制實務、車上油氣回收系統最新發展、空氣污染緊急應變及民眾陳情處理計畫、空氣品質監測及資料解析等議題，議程詳如表 2-4。
- 四、 參訪 British Petroleum Carson Refinery 及 Valero Wilmington Refinery，瞭解加州煉油廠運作及空氣污染防制情形。
- 五、 參訪 Fontana Foundry(鑄造廠)及 All-American Asphalt and Aggregates Inc.（採礦及瀝青廠），瞭解鋁鑄造廠、採礦場及瀝青廠之運作及空氣污染防制情形，作為國內訂定相關管制策略之參考。

表 2-1 本次參訪行程及內容

日期			地點		行程	工作內容
月	日	週	起	訖		
9	21	三	台北	德州	啟程前往(德州)	
9	22	四	-	-	拜訪德州環境品質委員會 (TCEQ)	德州空氣污染管制策略及法規討論及執行經驗交流
9	23	五	-	-	實廠參觀訪問	參訪台塑德州廠
9	24	六	德州	洛杉磯	啟程前往(加州)	移動日
9	25	日	-	-	資料收集整理(假日)	
9	26	一	-	-	資料收集整理	
9	27	二	-	-	拜訪加州SCAQMD	1.Overview of Applicable Rules and Regulations(Melesio Hernandez) 2.VOC Emissions from Petroleum Refineries(Tran D.Vo, P.E)
9	28	三	-	-	拜訪加州SCAQMD	3.Fugitive Dust Regulation and Control Practices(Hugh Heney) 4.AQMD Emergency Response Program (Jason Low) 5.Complaint Response(Katsumi Keeler) 6.Reducing VOC Emissions from VOC-Containing Materials
9	29	四	-	-	實廠參觀訪問(分組)	1.BP Carson Refinery(煉油廠) 2.Fontana Foundry(鑄造廠)
9	30	五	-	-	實廠參觀訪問(分組)	1.Valero Wimmington Refinery(煉油廠) 2.All-American Asphalt and Aggregates Inc.(採礦及瀝青廠)
10	1	六	洛杉磯	台北	回程	
10	2	日	-	-	回程	

表 2-2 德州環境品質委員會參訪行程及內容

日期	姓名	部門或職稱	討論議題
9 月 22 日 9:00 至 16:00	JONG-SONG LEE(李鐘松), PH.D., M.P.H.	Toxicologist, Toxicology Div.	1. 石化業管制經驗 2. 許可管制經驗 (1) BACT (2) 健康風險 3. 工安方面議題 4. 塗料管制經驗 5. 工業區周邊採樣監測 6. 作業(包含工安事件) 7. 逸散污染源管制
	DANA POPPA VERMILLION P.E.	Chemical Section Manager, Air Permits Section	
	MIKE COLDIRON, P.E.	Air Permits Division, Office of Permitting and Registration	
	MICHAEL D. GOULD, P.E.	Team Leader-Air Permits Division, Mechanical-Construction Team	
	STEVE HAGLE, P.E.	Air Permits Division Deputy Director	
	MICHAEL WILSON, P.E.	Air Permits Division Director	
	TIM DOTY	Mobile Response Team Leader, Field Operations Support Division	
	TOM RANDOLPH	Natural Resources Specialist, Mobile Response Team/FOSD	
	TIFFANY BREFELDT, PH.D.	Toxicology Division	

表 2-3 德州台塑廠參訪行程及內容

日期	姓名	部門或職稱	討論議題
9 月 23 日 9:00 至 14:00	JACK Y.M. WU(吳堯明)	Vice President Business Development.	該公司為符合美國聯邦及 德州相關空氣污染相關法 規之執行經驗討論

表 2-4 加州南岸空氣品質管理局參訪行程及內容

SCAQMD Training Schedule

For

Taiwan EPA Delegation

September 27 – 30, 2011

Visitors Mr. P. H. Hsu Senior Engineer Environmental Protection Administration,
Taiwan
Mr. C. L. Tai Environmental Engineer Environmental Protection Administration,
Taiwan
Mr. T. T. Chen Engineer Sinotech Engineering Consultants, Taiwan
Mr. H. J. Shen Engineer

Tuesday, September 27, Conference Room GA

9:45 – 10:00 am Welcome and Introduction ***Elaine Chang***
Deputy Executive Officer
Jay Chen
Sr. Engineering Manager
Catherine Rodriguez
Engineering & Compliance

10:00 – 11:50 am VOC Control Requirements for Petroleum Refineries

(50 min.) Overview of Applicable Rules and Regulations ***Melesio Hernandez***
Compliance Program Supervisor

(50 min.) Discussions ***Melesio Hernandez***
Joseph Liaw
Air Quality Inspector II

Lunch Break

1:00 – 3:00 pm VOC Emissions from Petroleum Refineries

(50 min.) Overview of Refinery Emission Estimate ***Tran Vo***
Techniques Engineering Program Supervisor

4:00 – 5:00 pm Review of Issues Discussed

Jay Chen

Thursday, September 29

Field Trip #1 Mr. Tai and Mr. Chen

Jay Chen

BP Carson Refinery; meet in the Lobby at 8:30 a.m.

Alan Seese (BP)

(Check and provide PPE size for shoes and Nomex to Alan)

Field Trip #2 Mr. Hsu and Mr. Shen

Rod Millican

Fontana Foundry, Fontana, meet in the Lobby at 9:00 a.m.

Friday, September 30

Field Trip #3 Mr. Tai and Mr. Chen

Jay Chen

Valero Wilmington Refinery, meet in the Lobby at 8:30 a.m.

Sharon Stewart (Valero)

Field Trip #4 Mr. Hsu and Mr. Shen

Rod Millican

All American Aggregate Quarry, Corona, meet in the Lobby at 9:00 a.m.

第三章 本次參訪及研習內容

3.1 背景介紹

德州為美國本土面積最大的一州，其面積約為台灣之 20 倍，由 TCEQ 負責有關環境品質相關工作，其目標為維持空氣品質及水質之清淨，以及廢棄物之安全管理，以保護人民和自然資源，並建立以法律、常識及科學為基礎之管制規定。TCEQ 根據聯邦顯著惡化條款(PSD, Prevention of significant Deterioration)及 30 TAC Chapter 116 (TNRCC, 1998b)，訂定德州 PSD 制度與模式使用規定，模擬結果由德州新設污染源許可審查部門(New Source Review Permits Division, NSRPD)進行審查，並保有公民參與決策及推動和促進自願遵守環境法律規定，並保留適度法規彈性，以實現環境保護目標。

由於氣候條件適合空氣污染物擴散，因此逸散性粒狀污染物並非德州空氣污染之主要來源，對於營建工程等逸散性污染源管制並未特別重視及管制，但若於施工過程產生粉塵逸散污染，致民眾陳情，則以公害案件方式處理，其餘逸散性粒狀污染物來源，如砂石場、礦場及混凝土拌合廠等固定污染源，則以許可管制，污染物不得逸散於場外，影響環境品質。

德州規定新設固定污染源皆應於建廠前申請許可證，並以公開方式(如報紙、圖書館等)公告相關訊息，讓民眾瞭解污染源可能產生的影響，資訊公開透明，公告期間若無民眾反對，則准予設廠；若民眾有異議，則可向德州環境品質委員會(TCEQ)提出申請，要求召開說明會，並於會中提出相關疑問，由該委員會人員及欲建廠之業者進行說明，以釐清民眾疑慮。若民眾或環保團體仍有疑慮，則再經由 TCEQ 邀集業者與有異議者進行進一步會談，以期能取得民眾認同。

TCEQ 參考國內外最新控制技術，並定期公告最佳可行控制技術(Best Available Control Technology, 以下簡稱 BACT)，依個案情形，將 BACT 納入操作許可內容規範，使污染源達最佳控制，減少空氣污染物產生量。

若公私場所違反環保法令，應於接獲 TCEQ 開出之處分通知書後，提出改善計畫書，並與 TCEQ 協商及溝通，確認改善計畫之可行性、改善期程及所需經費，納入作為法院判決罰鍰金額之參考依據。

南岸空氣品質管理局 (South Coast Air Quality Management District, 以下簡稱 SCAQMD) 管制區包括橘郡(Orange County)的全部, 以及洛杉磯(Los Angeles)、聖貝納迪諾郡(San Bernardino County)、河邊郡(Riverside County)市區, 涵蓋面積 10,743 平方英里, 區域人口有 1,650 萬(約占加州人口的一半, 為美國排行第二之人口密集都市)。

SCAQMD 為加州的地區空氣品質管制當局之一, 負責有關該地區污染源管制工作, 主要固定污染源包括大型電廠、煉油廠、礦場及加油站等, 其主管 25,000 個排放許可, 全區內設有 30 個空氣品質連續監測站, 民眾可依據監測數據瞭解當地空氣品質狀況。

SCAQMD 近年來持續制定管制法規, 以減少各種污染源之排放, 包括特定類型的設備、工業流程、塗料和溶劑, 甚至是消費性產品。向許多企業和行業發佈許可以確保符合品質規則, 並優先處理安裝和實施空氣污染措施減少排放的許可申請。並透過推廣低排放量和清潔燃料型運輸工具、制定引擎/汽車改裝規定及研究使用氫燃料、燃料電池、充電式油電混和車技術研發。另在實施「清潔環保」計畫方面, 倡導和促進可持續的實務策略, 例如倡導綠色建築、鼓勵利用太陽能, 並減少能源、水源使用和對環境之不利影響。

3.2 石化業空氣污染管制法規及管制實務

本署於 100 年 2 月 1 日修正發布之揮發性有機物空氣污染管制及排放標準，主要係參考美國環保署（United States Environmental Protection Agency、以下簡稱 USEPA）、SCAQMD 及 TCEQ 對於石化業相關管制法規，進行修訂。本次出國參訪擬定討論的議題整理如表 3.1-1，主要包含燃燒塔進廢氣熱值不足，製程釋壓裝置逕排大氣以及儲槽清洗作業等，與 TCEQ 及 SCAQMD 之經驗交流內容說明如後。

表 3.1-1 「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」交流議題

議題	說明
廢氣燃燒塔 (Flare)	<ol style="list-style-type: none"> 煉油廠儲槽使用氮封 (Nitrogen blanket) 方式，導致儲槽大量含氮廢氣排放導入廢氣燃燒塔處理，導致廢氣之熱值降低，可能導致燃燒效率大幅降低，而未完全燃燒處理之廢氣逕排入大氣，造成 VOCs 大量排放，導致鄰近民眾臭味陳情並對健康造成影響。 我國對廢氣燃燒塔之管制係參考 SCAQMD Rule 1118 規定訂定，雖然已於 100 年公告，但部分管制內容考量改善工程須給予合理之改善時間，而至 103 年 7 月始生效實施，有關德州及加州對廢氣燃燒塔之管制經驗為何?包含相關管制規定、監測及排放通知等經驗交流。
設備元件 製程釋壓裝置 (PRD)	<p>我國法規規定製程釋壓裝置應以密閉集氣系統收集連通至污染防制設備或燃料系統。但有困難並報經主管機關核可者，不在此限。業者提出之困難可歸類為下列幾項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 釋壓 VOCs 於常溫下為固態將阻塞管路。 釋壓裝置離最近燃燒塔達 2 公里以上。 反應器壓力過高(300kg)管線無法承受。 反應器為真空，若將燃燒塔管線導入，緊急狀態發生時將無法有效釋壓。 <p>針對上述有執行困難者，我國擬要求業者裝設監測設施，以掌握其排放狀況。有關國外管制經驗為何？</p>
儲槽	<ol style="list-style-type: none"> 我國儲槽清洗 (Degassing) 後，開槽濃度須小於 34,000ppm，削減率應達 90%，據業者表示採用冷凝法將無法達成該管制目標，請教德州及加州執行經驗為何？ 儲槽上方加裝蓋子 (Dome) 之實際執行經驗及污染防制成效。

3.2.1 與德州經驗交流

一、廢氣燃燒塔

- (一)我國管制廢氣燃燒塔之經驗發現會有 VOCs 去除效率不佳或不穩定等問題，但依據美國聯邦法規（Code of Federal Regulations、CFR）所列廢氣燃燒塔處理效率為 98%，但實際效率仍有疑慮。德州現正針對廢氣燃燒塔之處理效率進行研究，以釐清 VOCs 處理效率，未來將會提出相關報告。
- (二)我國石化廠製程廢氣常態性直接導入廢氣燃燒塔處理，但德州工廠若將廢氣導入廢氣燃燒塔處理，則會付更多的排放費用（如空氣污染防治費，在加州則是徵收民眾健康回饋費用），以經濟誘因盡量鼓勵廢氣回收再利用。另經由環保單位核定可由廢氣燃燒塔排放之空氣污染物，皆會評估過不會對造成民眾健康影響下，始得排放。
- (三)我國廢氣燃燒塔常因為廢氣含大量氮氣，或排放之成分物種不明等原因，造成空氣污染物排放量常有低估之情形，在德州方面會依據設置流量計和監測裝置，並將監測結果詳細列出給環保單位審核。
- (四)德州在核定廢氣燃燒塔廢氣排放量方面，係於許可審查時針對所排放之個別物種，詳列排放項目並計算其排放量，納入許可證管理。
- (五)德州係藉由許可審查時，確認廢氣燃燒塔之各項操作條件，並據以管理，並進行健康風險評估計算，以釐清風險值。倘工廠排放出不是許可證核准排放之空氣污染物，即違反相關法規規定。
- (六)德州在審查廢氣燃燒塔裝設廢氣回收設施方面，係依個案於許可審查 BACT 時進行，如審查其回收設施是否符合防制多環芳香烴（Polycyclic Aromatic Hydrocarbons，PAH）之 BACT 規定。
- (七)德州審查石化廠製程之許可證（如廢氣燃燒塔之許可證），大約需耗時 9 個月至 1 年，因製程較為複雜且須釐清項目較多。

二、廢氣燃燒塔之連續自動監測系統（Continuous Emission Monitoring Systems、以下簡稱 CEMS）

- (一)德州地區如大休士頓地區因有臭氧（O₃）污染，嚴重造成空氣品質不良，於是針對高臭氧反應性揮發性有機物（Highly-Reactive Volatile Organic Compound、以下簡稱 HRVOC）進行管制，因此特別納入為管制對象，於 Texas Administrative Code、30TAC、

Chapter115 詳列相關規定，其中 Subchapter H 係針對廢氣燃燒塔排放 HRVOC 進行規範，明定應監測之 HRVOC 物種。而非 HRVOC 之一般 VOCs 之監測項目，則於許可審查時，視個案排放狀況，要求其應監測之 VOCs 項目。

(二) 在德州因工廠裝置連續監測系統可以幫助了解製程洩漏情況，進一步減少工安事件之發生，因此，工廠反而會希望可以裝置連續監測系統，因為其相對可以降低危害風險，可以減少因洩漏而造成成本損失。

三、 儲槽及清槽作業

(一) 我國目前儲槽排放量之計算期程多以年為單位，但是易造成操作損失及靜置損失之計算誤差，而導致儲槽排放量計算有誤差。在德州針對儲槽排放量有容許其最大排放量標準，再依據標準來估算其最大排放量。

(二) 在儲槽許可證核定內容，應包含如何裝載等詳細操作規範，以減少儲槽運作所排放之 VOCs，並可據以計算較準確之儲槽排放量。

(三) 德州在清槽相關規範，除規定開槽 VOCs 濃度條件外，另應清除儲槽內部底泥，以避免底泥淤積於底部，持續逸散 VOCs。

四、 冷卻水塔

(一) 美國針對冷卻水塔之管制策略，主要認為管線裡存在許多溶解性固體物，另屬於冷熱交換形式之冷卻水塔，倘製程管線有洩漏則會污染冷卻水，應於迴水管線 (return line) 進行監測。

(二) 在美國因冷卻水塔操作一段時間後會聚積固體物，一段時間需排放而產生廢水，因此可當成廢水設施處理管理。

(三) 水中所含重金屬、固體物或 VOCs 等，會藉由曝氣過程逸散入大氣中，造成污染。

五、 釋壓閥及設備元件

(一) 我國法規規定「製程釋壓裝置應以密閉集氣系統收集連通至污染防制設備或燃料系統。但有困難並報經主管機關核可者，不在此限。」國內工廠常以密閉收集廢氣會引發工安意外為由，申請將廢氣逕排大氣，造成環保單位認定困難。在德州之洩壓閥管理，要求依聯邦法規設置監測設備，以確認不會有洩漏情形，另外可調閱製程操作

- 相關紀錄，確認是否釋壓閥異常洩漏情形。
- (二) 德州針對釋壓閥之 BACT，係要求導入廢氣燃燒塔處理。
 - (三) 德州設備元件之管制主要係依照聯邦環保署之 Method 21 規定，於 5 日內應修復，最遲 15 日內要完成，否則應停止該元件使用。
 - (四) 若是設備元件發生洩漏則應儘快完成修護，倘需維修元件數量過多，可於許可證核定內容要求工廠停工進行修護。

3.2.2 與加州經驗交流

本次訪問與 SCAQMD 專門執行煉油廠稽查管理團隊之 Melesio Hernandez、Phillip Szymanski、Joseph Liaw 及 Tom Rooney 等成員，就煉油廠法規（題目:Overview of Applicable Rules and Regulations）進行討論，重點說明如下：

- 一、南加州地區由 SCAQMD 所管轄區域內有 9 家煉油廠，總煉油量達 100 萬桶/天，另涉及 VOCs 管制之污染源還有 15 座油庫（Marine Terminal）、3 家瀝青場（Asphalt Plants）、4 家氫氣工廠及 1 家聚丙烯廠（polypropylene）。加州地區石化工業主要集中於上游煉油業，主因亞洲地區石化中下游產業發達及生產成本低廉，而加州針對石化業之管制主要集中於煉油廠。
- 二、對於煉油廠之管理，該團隊主要工作如下：
 - （一）製程許可證稽查管理。
 - （二）區域清空誘因市場計畫(Regional Clean Air Incentives Market、以下簡稱 RECLAIM)排放量之審核及稽查。
 - （三）民眾陳情案件調查。
 - （四）公害案件調查：6 人以上陳情、造成財物損失或撤離情形之案件。
 - （五）執行 Blue Sky 計畫而加強之稽查工作：強化 Rule463、Rule1173、Rule1176 法規之稽查。
- 三、南加州設備元件洩漏率經推廣線上修護技術後（Leak Detection and Repair、LDAR），於 2007 年至 2011 年設備元件洩漏率維持穩定，介於 0.26%至 0.8%之間（Rule1173 洩漏濃度定義為 500ppm）。
- 四、南加州對於外浮頂儲槽有加嚴管理規定，應於儲槽上方加設頂蓋(Dome)，以防止側風及陽光照射，造成浮頂氣封設備損害。有關 Dome 的設置資訊於後章節有詳細說明。
- 五、南加州對於煉油業管理方式，係將硫氧化物（以下簡稱 SO_x）視為指標性污染物，相關管制作為應有效降低 SO_x 排放量，預計由 2006 年之 1.5 Ton/Million Barrels of Crude 降為 2012 年之 0.5 Ton/Million Barrels of Crude。
- 六、加州地區臭氧（O₃）污染情形嚴重，為降低 VOCs 之排放量，增加固定污染源管制對象，南加州將氫氣工廠及石油焦製造程序（Coke）等，

可能排放 VOCs 之污染源，一併納入管制。

- 七、為釐清由廢氣燃燒塔排放空氣污染物對鄰近社區造成之影響，加州煉油業者反而主動裝設監測系統，以作為工廠未污染環境之佐證資料之一。而經過多年的法規推動，廢氣燃燒塔排放污染造成民眾陳情污染之案件數已經很少。
- 八、SCAQMD 每年皆會對各煉油廠執行整廠法規符合度查核，由全部稽查人員進廠詳細檢查，並確認法規執行落實程度，避免工廠鬆懈。
- 九、SCAQMD 管制煉油廠法規彙整如表 3.2-1，有關煉油廠 VOCs 管制法規彙整表如表 3.2-2。

表 3.2-1 SCAQMD 管制煉油廠相關法規彙整

項次	法規編號	管制對象
1	Title V Conditions	Clean Air Act-Permits
2	40 CFR Part 60	Standards of Performance for New Stationary Sources (NSPS)
3	40 CFR Part 63	National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants for Source Categories (a.k.a. Maximum Achievable Control Technology (MACT))
4	Rule 401	VISIBLE EMISSIONS
5	Rule 402	NUISANCE
6	Rule 430	BREAKDOWN PROVISIONS
7	Rule 462	ORGANIC LIQUID LOADING
8	Rule 463	ORGANIC LIQUID STORAGE
9	Rule 1105	FLUID CATALYTIC CRACKING UNITS - OXIDES OF SULFUR
10	Rule 1105.1	REDUCTION OF PM ₁₀ AND AMMONIA EMISSIONS FROM FLUID CATALYTIC CRACKING UNITS
11	Rule 1118	CONTROL OF EMISSIONS FROM REFINERY FLARES
12	Rule 1123	REFINERY PROCESS TURNAROUNDS
13	Rule 1142	MARINE TANK VESSEL OPERATIONS
14	Rule 1149	STORAGE TANK AND PIPELINE CLEANING AND DEGASSING
15	Rule 1158	STORAGE, HANDLING, AND TRANSPORT OF COKE, COAL AND SULFUR
16	Rule 1166	VOLATILE ORGANIC COMPOUND EMISSIONS FROM DECONTAMINATION OF SOIL
17	Rule 1173	CONTROL OF VOLATILE ORGANIC COMPOUND LEAKS AND RELEASES FROM COMPONENTS AT PETROLEUM FACILITIES AND CHEMICAL PLANTS
18	Rule 1178	FURTHER REDUCTIONS OF VOC EMISSIONS FROM STORAGE TANKS AT PETROLEUM FACILITIES
19	Rule 1189	EMISSIONS FROM HYDROGEN PLANT PROCESS VENTS
20	RECLAIM Rule	Regulation XX

表 3.2-2 SCAQMD 管制煉油廠相關 VOC 法規彙整

項次	法規編號	內容
1	Rule 463 降低地面儲槽 VOCs 排放	管制對象 1.有機液體 (Organic liquids)：儲槽容積大於 19,815 gallons 2.汽油 (Gasoline)：介於 251 及 19,815gallons
2	Rule 1118 降低煉油廠相關燃燒塔 SO ₂ 排放	1.廢氣燃燒塔操作時維持母火不可熄滅。 2.所有廢氣燃燒塔應以無煙方式操作 3.除了計畫的停俾、開俾、及歲修外，針對任何排氣事故，當排放量超出下列任一項時，應執行專案原因分析 (1)揮發性有機化合物100磅； (2)二氧化硫500磅 (3)排氣燃燒 500,000 標準立方呎 4.連續監測 5.每半年一次報告
3	Rule 1123 降低煉油廠歲修排放	1.含 VOCs 之反應器(vessel)洩壓管制 2.提送歲修計畫書
4	Rule 1189 管制氫氣工場 VOCs 排放	總排放 VOCs<2.5 磅/百萬立方英尺產氫量或者低於基準年 80 %以上
5	Rule 1173 設備元件 VOCs 洩漏及逕排大氣之製程釋壓裝置(PRD)	1.洩漏標準 輕質液/氣體/蒸汽(vapor)：50,000 ppm 重質液：500 ppm 重質液泵浦(Pump)：100 ppm 輕質液洩漏：每分三滴 PRD：200 ppm (洩漏界閥值之數量) 輕質液/氣體/蒸汽(vapor)：10,000 ppm(洩漏界閥值之數量) 2.元件編碼 3.監測維修 4.紀錄保存
6	Rule 1176 限制廢水處理系統 VOCs 排放	1.鑑定要求 2.操作和控制要求 3.操作、監測和維護 4.持續紀錄、報告和變更
7	Rule 1178 降低石油煉製設施儲槽 VOCs 排放	1.管制對象：外浮頂槽、加頂蓋 (Dome) 外浮頂槽、內浮頂槽及固定頂槽 2.一般要求： (1) 檢測要求 (2) 氣密狀態：500 ppm VOC (3) 外浮頂槽加頂蓋 (4) 低於爆炸下限(LEL) 30% (5) 維護要求 (6) 報告要求

3.3 石化業 VOCs 排放量計算實務

本次訪問與 SCAQMD 負責排放量管制相關業務團隊之 Tran D.Vo、Ali Ghasemi 及 Yan Yang 等成員，就煉油廠排放量計算議題（題目：VOC Emissions from Petroleum Refineries）進行討論，重點說明如下：

- 一、SCAQMD 計算煉油廠排放量之空氣污染物排放物種，主要包括 VOCs、SO_x、氮氧化物（以下簡稱 NO_x）、懸浮微粒（以下簡稱 PM₁₀）、一氧化碳（以下簡稱 CO）、氨（以下簡稱 NH₃）及有害空氣污染物（Hazardous Air Pollutants, 以下簡稱 HAPs）等 7 種。排放種類包括點源（如排放管道）、體源（Volume Source，如儲槽或設備元件洩漏）及面源（如石油焦製程）等。
- 二、煉油廠納入排放量計算之製程操作程序包括加熱爐（Heater）、設備元件（Process Equipment）、觸媒裂解單元（Fluid Catalytic Cracking Unit、FCCU）、氫氣工廠（Hydrogen Plant）、硫磺回收單元（Sulfer Recovry Plant）、儲槽（Storage Tank）、廢水處理場（Wastewater Treatment）、延遲結焦單元（Delayed Coking Unit、DCU）、廢氣燃燒塔（Flare）、裝載作業（Loading Rack）、歲修作業（Process Turnaround）、輕槽作業（Tank Degassing）等項目，涵蓋範圍完整。
- 三、排放量計算主用使用在核定許可排放量及計算空氣污染防制費，並由排放量計算健康風險。具有毒性之 VOCs 個別計算單一物種排放量，一般 VOC s 物種一併計算，倘健康風險評估超過標準時，製程應採用 BACT 技術。
- 四、SCAQMD 在計算製程排放量時，製程邊界或範圍之認定，係以功能為界定範圍，以確實釐清單一設備/製程之排放量。
- 五、加州在計算設備元件排放量係參考 1995 年 USEPA 公佈之 Protocol for Equipment Leak Emission Estimates 及 2003 年 SCAQMD 公佈之 Guideline for Fugitive Emissions Calculation 等規定，包括平均因子法（Average Emission Factor Method）、漏不漏因子法（Screening Value Range Method）及相關方程式法（Correlation Equation Method）等方法，並考量製程實際狀況（如元件數量多寡等），個案選定適用之計算方式。
- 六、加州對於空氣污染物排放量管理，係是以許可排放量為基準，申報之

年排放量不能高於其許可排放量，若是年申報量超出核定之年許可量，表示應修正核定內容。至於環評部分，一般在執行方式係以較保守之數據進行評估或模擬，即預估之排放量較實際排放量更多，若倘發生實際排放量比環評預估排放量多，則需依據環評相關法規，提出補充資料重新核定。

- 七、我國在推動廢氣燃燒塔相關管制法規時，國內業者宣稱廢氣燃燒塔 CEMS 監測含硫氣體僅能偵測總硫，無法測得硫化氫（以下簡稱 H₂S），經 SCAQMD 說明 CEMS 儀器應該皆可以監測含硫氣體，只需利用分子量轉換方式即可。
- 八、SCAQMD 不額外驗證廢氣燃燒塔的燃燒效率，而計算排放量之公式相當於 98% 之燃燒效率，該效率係參考 USEPA 於 1980 年代所做的研究報告內容，惟加州對廢氣燃燒塔之管制嚴格，常態排放廢氣並未導入，除緊急狀況或經核可之排放始有使用，則廢氣燃燒塔之操作條件較易掌控。
- 九、我國近年利用傅立葉轉換紅外線光譜儀（Fourier Transform Infrared Spectrometer、FTIR）估算廢氣燃燒塔處理效率，結果介於 20% 至 80% 間。SCAQMD 認為常態排放使用廢氣燃燒塔，常因氣體熱值不足導致效率不佳，應可利用經濟效益促使業者加速回收廢氣再利用等改善措施。
- 十、SCAQMD 建議環評開發案之空氣污染物排放量申報應要準確，倘申報量與環評核定量顯不符合時，應依據環評相關法規執行改進。
- 十一、BACT 公告是以污染源規模作為分類，假如是小污染源例如年排放量低於 10 噸者，會以公告方式來說明 BACT 之減量方式，若是大污染源則以個案審查，即每個案子皆於申請許可時提出所採行之 BACT 技術，經審查通過後才可認定符合 BACT。另管制法規更新頻率高，以因應科技進步而有更佳之處理技術。

表 3.3-1 SCAQMD 煉油廠排放量計算方式彙整(1/2)

項目	內容
煉油廠排放製程	<p>排放係數計算方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.預設值(Default Factors)：AP-42(Compilation of Air Pollutant Emission Factors) 和 AER(Annual Emission Report)，評估工廠污染潛勢及實際污染量。 2.法規排放限值規範：依據 AQMD 和 USEPA 法規 3.BACT：可達成(Achieved in Practice)及技術可行(Technologically Feasible)，並應評估是否太貴。 4.製造商保證(Manufacturer Guarantee)：製造商提供之係數大部分皆被引用，如 LNB 有不同型式之鍋爐，依據製造商提供之資料進行估算。製造商提估削減數據計算其他的污染源時，依據個別實際製程判定，並非全部通用。
加熱爐	<ol style="list-style-type: none"> 1.煙道排放(Stack Emissions)：NO_x、SO_x、PM₁₀、CO、VOC。 2.管制 NH₃：針對裝設 SCR 者，避免過多 NH₃ 洩漏，需管制 NH₃。 3.CEMS for NO_x and SO_x：監控燃料氣之含硫量。 4.檢測(source test)：PM₁₀、CO、VOC 及 NH₃。VOC 部分只管制有 HAPs 排放量，且未監測 HAPs，但仍有管制規範。若污染源含有防制設備，則從後端管制排放限值和防制設備製造商提供之數據，來進行排放削減率。 5.管制標準： <ol style="list-style-type: none"> (1) NO_x：7 ppmv，為了符合 BACT 規定，工廠多自行裝設多重防制措施。 (2) SO_x：40 ppmv S，係以源頭管制燃料含硫量之方式。 (3) PM₁₀：7.5 lbs/mmscf (4) CO：50 ppmv (5) VOC：7.0 lbs/mmscf (6) NH₃：5 ppmv
製程元件	<ol style="list-style-type: none"> 1.逸散性 VOCs 逸散(Fugitive VOC Emission) <ol style="list-style-type: none"> (1) 管制規定見 Rule 1173：管制規範為 500 ppmv (換算為甲烷當量)。 (2) 元件數(Component Counts)：製程的元件數計界定方式，視製程之關聯性定義(工廠與主管機關)，並納入許可規範，作為排放量計算依據。 (3) 相關方程式法(Correlation Equations，排放量單位：lb/hr)：配合 500ppm 以下之規範，訂定校正式方程式法計算排放量。我國現行使用層式因子法，配合每季設備元件檢測，未來可以推廣校正式方程式法。 2.有害空氣污染物逸散(HAPs Emissions)：如 BTEX 或 C₆H₁₄ 等，可參考物質安全資料表(Material Safety Data Sheet、MSDS)。 3.釋壓閥排放(Pressure Relieve Valve Releases)：需紀錄釋壓時間、壓力和溫度。

表 3.3-1 SCAQMD 煉油廠排放量計算彙整(2/2)

項目	內容
FCCU (觸媒裂解)	1.排放來源：Exhaust Stack Emissions (煙道排放) 及 Fugitive Emissions (逸散性排放) 2.管制法規為 Rule 1105.1： (1) PM ₁₀ – 0.005 gr/dscf (2) NH ₃ – 10 ppmv 3.CEMS for NO _x , SO _x , CO, and Opacity，另每年檢測 PM ₁₀ , VOC, and NH ₃ 。 4.法規 40CFR60 Subpart J/Ja 及 40CFR63 Subpart UUU: 規範 CO, PM and SO ₂ Limits 5.法規 USEPA Consent Decrees： (1) CO, PM and SO ₂ 限值。與前項規定類似。 (2) 某些 FCCU 之 NO _x 限值較前項低：40ppmv(7 日平均)及 20ppmv(365 日平均) (3) 因為 NO _x 裝有連續自動監測，可依據自動監測結果，針對每七天之 40ppmv 平均值進行管制以及年 365 天 20ppmv 進行管制。(若以檢測則無法執行週平均與年平均之管制方式)。
硫回收廠	1. 排放來源：排放管道排放 (SO ₂ 、總硫及 H ₂ S)。 2. 管制法規為 Rule 468：500 ppm S 和 10 ppm H ₂ S，其中 Rule 468 規定廢氣含硫量不能超過 500ppm。 3. 可以利用 CEMS 監測 SO ₂ 、總硫及 H ₂ S。
儲槽	1. 管制法規：Rules 463 and 1178。 2. 儲槽類型：外浮頂槽 (EFR)、加裝頂蓋之外浮頂槽 (DEFR)、內浮頂槽 (IFR) 及固定頂槽 (FR)。 3. 排放量計算方式：USEPA Program Tanks 4.0.9d
廢水處理廠	1. 污染來源：製程排放口(Process Vent Emissions) 2. 管制法規：Rule 1176 3. BACT 標準：50 ppm 4. 逸散性排放標準和 HAPs 排放標準對 C ₆ H ₆ 皆有相關規定
延遲結焦程序	1. 管制法規：Rule 1158 2. 主要係管制粒狀污染物 (PM)，規定不透光率不得超過 10% 3. 結焦堆置和卸載只能在封閉儲槽並且要有灑水設備來控制塵粒。 4. 輸送帶輸送過程需要封閉的，且運輸過程中要有灑水設備或者是空氣污染防制設備。
燃燒塔	1. 管制法規：Rule 1118 2. 監測項目：包括流量、高位發熱量及含硫量。
裝載操作	1. 管制法規：Rule 462，係管制防制設備後 VOCs 排放量 2. 排放標準：0.08 lb/1000 gal (Rule 462)； 0.02 lb/1000 gal (BACT)
清槽	管制法規：Rule 1149
歲修	1.管制法規：Rule 1123 2.歲修使用廢氣燃燒塔之排放量，在一併納入廢氣燃燒塔操作計算。

3.4 逸散性粒狀物法規及管制實務

3.4.1 與德州經驗交流

由於德州氣候條件適合空氣污染物擴散，因此逸散性粒狀污染物並非德州空氣污染之主要來源，對於營建工程等逸散性污染源管制並未特別重視及管制，但若於施工過程產生粉塵逸散污染，致民眾陳情，則以公害案件方式處理，其餘逸散性粒狀污染物來源，如砂石場、礦場及混凝土拌合廠等固定污染源，則以許可管制，污染物不得逸散於場外，影響環境品質。

- 一、 美國對於營建業無特別管制逸散性污染源部分，但是工廠因為要申請許可因此會成為管制一部分。
- 二、 我國因為在營建工程發生揚塵，而發生陳情抱怨事件；在美國方面，若是發生公害會有地方政府作處理，但是抱怨事件很少。
- 三、 在德州，對於物料堆置部分如果堆置之物料馬上要移動不管，若是像砂石場堆置一陣子就會有管制，例如甚麼時候灑水一次之類，但沒有規定堆置高度。
- 四、 在德州並無管制因為移動污染源而造成的揚塵問題。
- 五、 我國因為沙塵暴問題，而造成 PM₁₀ 問題，在美國德州，比較少類似沙塵暴大自然問題，除了因在墨西哥邊界因為燃燒農作物，導致揚塵吹過來，但會利用監測器來監測，若是監測到會盡量通知禁止居民燃燒農作物，除了因墨西哥燃燒農作物而造成 PM₁₀ 問題，德州大部分都可符合品質標準。
- 六、 德州會禁止民眾作露天燃燒行為，但並無禁止如烤肉一般生活活動，只有用相關性勸導來減少民眾減少類似活動。
- 七、 在台灣因為有些廢鐵後續會送入熱處理，若使用灑水來處理堆置可能會有爆炸問題，因此很難處理因廢鐵堆置而產生之粉塵；美國建議盡量減少堆置粉塵，或使用集塵設備處理。
- 八、 在台灣因為無法有效掌握工廠是否有實際管理情形，例如廠商強調有灑水，使得查核不易；美國建議一些管理措施應該要實施紀錄，例如灑水要有灑水紀錄，來方便管理人員查核。
- 九、 只要事業活動造成揚塵行為，在德州皆可依據來作處罰。

3.4.2 與加州經驗交流

本次訪問與 SCAQMD 負責逸散管制相關業務團隊之 Hugh Heney，就逸散性粒狀物法規及管制實務（題目：Fugitive Dust Regulation and Control Practices）進行討論，重點說明如下：

一、PM₁₀ 造成之影響

PM₁₀ 粒徑小於 10 微米，為人類頭髮直徑 1/8，會隨呼吸進入肺部，沈積在肺泡，對健康造成影響。吸入這些粒子對健康的潛在影響顯著，並有充分之醫療證據證明可能會導致早逝、癌症及心肺疾病。最容易受到影響的族群，包括兒童、老年人及具有心臟或肺部疾病之患者，因此，更應重視粒狀污染物之管制問題。

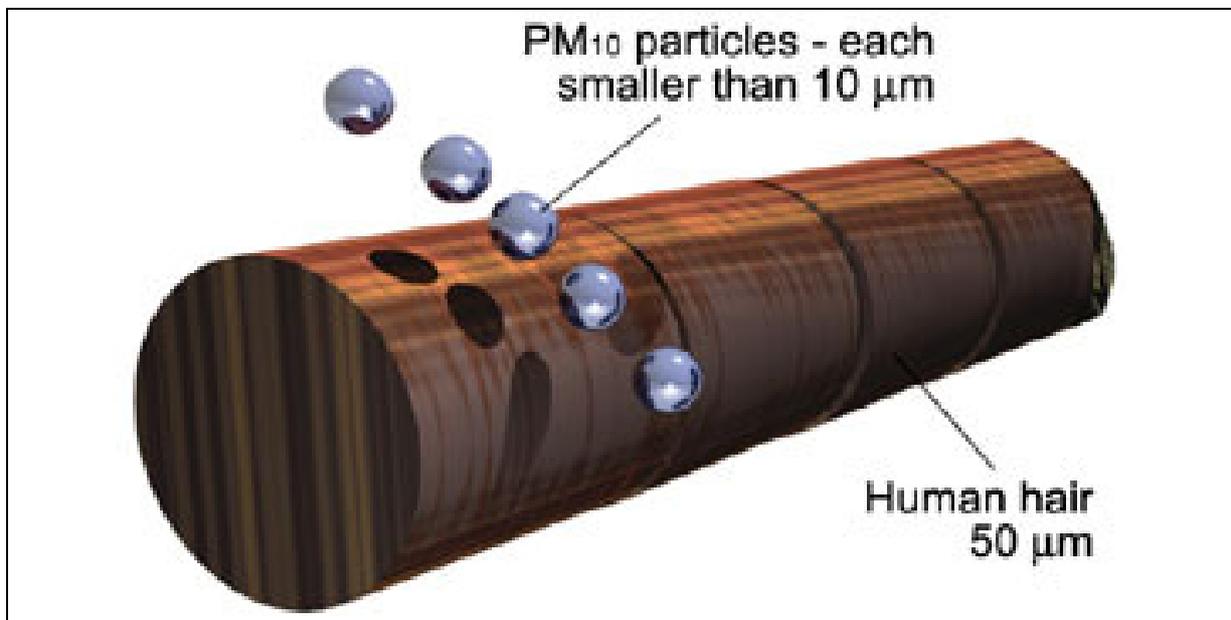


表 3.4-1 加州與聯邦粒狀污染物空氣品質標準比較表

Pollutant	Averaging Time	California Standards	Federal Standards
		Concentration	
Particulate Matter PM ₁₀	Annual	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Revoked ⁽¹⁾
	24 hr	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Particulate Matter PM _{2.5}	Annual	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24 hr	-----	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(1)Due to lack of evidence linking health problems to long-term exposure to coarse pollution, the agency revoked the annual PM10 standard in 2006 (effective December 17, 2006).

二、相關管制規定

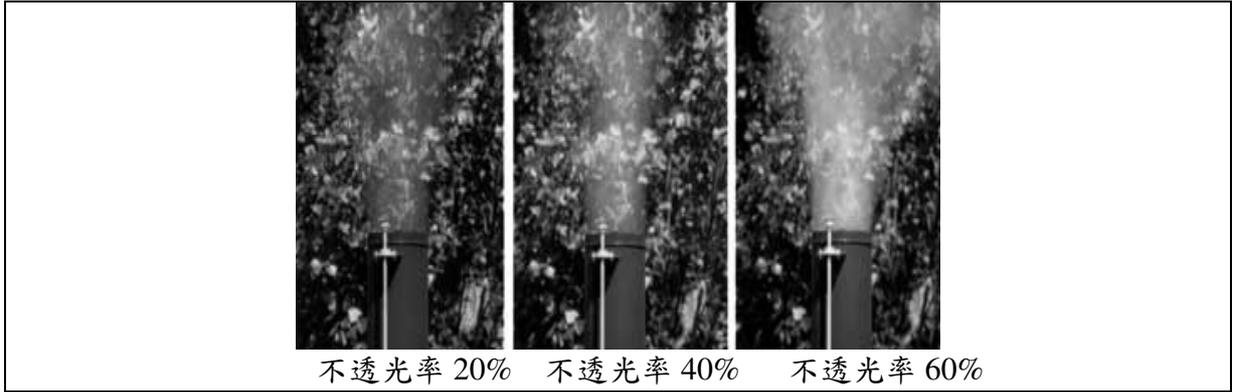
加州逸散性粒狀污染物之主要管制規定為 Rule 403，規範內容摘要如下：

(一)定義：

- 1.進行中的作業：指所有會產生逸散粉塵的活動，主要包括運土作業、營建/拆除作業、表面擾動作業、重型與輕型車輛移動等。
- 2.最佳可行控制措施：Rule 403，table 1 所列之逸散性粉塵控制措施(詳附錄一)，如開挖作業之最佳可行措施為灑水以抑制揚塵。
- 3.大型作業：係指從事擾動面積大於 50 英畝之操作或作業；或是在最近 365 天內，每日挖土或產出量大於 3,850 立方公尺(5,000 立方碼)的土方作業。

(二)主要規定：

- 1.從事任何操作、開放式物料堆置或擾動裸露面，不得逸散粉塵，例如：
 - (1)污染源排放之粉塵逸散於周界外之空氣中，且於周界外仍可見該粉塵。
 - (2)粉塵由移動中的車輛所排出，其不透光率超過 20%。



2. 操作期間，應採用本規則附表 1 所列最佳可行控制措施，使污染源排放之粉塵量降至最低。
3. 車輛運輸可能產生逸散粉塵污染之物料，物料最高處應低於車斗頂端 6 英吋以上，並穩定物料，以減少粉塵逸散；行駛於高速公路，則應依加州車輛規範第 23114 節之規定進行覆蓋。



4. 從作業區算起，路面污染之痕跡累計長度不得超過 25 英呎，且於每日工作結束前將污染之路面痕跡清洗乾淨。



5. 表面擾動作業面積超過 5 英畝，或每天載運超過 100 立方碼之逸

散性粒狀污染物質，從施工現場至鋪面公共道路之進出車輛，應至少採用以下(1)~(5)所列空氣污染防制措施之一：

- (1) 以清洗過之礫石鋪設路面(粒徑至少 1 英吋)，並維持表面乾淨，其鋪設深度至少 6 英吋、長度至少 50 英呎、寬度至少 30 英呎。
- (2) 鋪設路面，長度至少 100 英呎，寬度至少 20 英呎。
- (3) 在車輛離開工作現場前，以輪胎震動機或洗輪機(由軌道、水管及格柵所組成)去除輪胎或底盤之逸散性粒狀污染物質，其長度至少 24 英呎，寬度至少 10 英呎。
- (4) 車輛離開工作現場前，以輪胎清洗系統清洗輪胎及底盤。
- (5) 其他經主管機關及美國環保署同意，與前述(1)~(4)項同等功能之防制措施。



(三)針對大型作業之其他規定：

- (1)本規則(Rule 403)納管之大型作業，應採行附表 2(如附錄一)所列之空氣污染防制設施；雖採行附表 2 之空氣污染防制設施仍不能達到防制效果時，應採附表 3 之空氣污染防制設施，並應符合下列規定：

A 經認定為屬大型作業後 7 天內，提報完整、可執行之大型作業

申請書給主管機關(表格 403N)。

- B 前項申請書內容應包含申請人姓名、電話、地址、作業內容及描繪作業場所位置之地圖。
- C 記錄每天所採取防止粉塵逸散之空氣污染防制設施內容，並至少保存 3 年，以供主管機關查驗。
- D 在進行土方相關作業前，設立及維護告示牌，且該告示牌應符合本規則(Rule 403)執行手冊之最低標準。



E 粉塵控制之管理人員應符合下列規定：

- (a)受公私場所或開發單位所雇用或受契約約束之人員。
- (b)30 分鐘內可抵達作業現場。
- (c)有權力可快速採用粉塵減量方法，以符合本規則相關規定。
- (d)已完成 AQMD 逸散粉塵控制課程，且領有合格證書。

F.當作業場所不符合(c)(18)所定義之大型作業，應於 30 日內以書面通知主管機關。

- (2)提報給主管機關之大型作業申請書，或經 AQMD 許可之粉塵控制計畫，其有效期限為自主管機關書面同意之日起 1 年內有效，但礦廠及水泥製造廠從事大型作業之操作或授權人員，必須在每年到期日 30 日前，重新提報大型作業申請書，逾期即屬無效。倘所有之粉塵逸散來源、控制措施及特殊情況與前次提報(承諾)之文件內容相同，或仍符合 AQMD 許可之粉塵控制計畫內容，則重新提報之文件內容可以簡單陳述(如表格 403NC)。

(四)排除適用對象

- (1)乳牛畜牧場、小型農耕作業、生命受到威脅之緊急狀態或配合官方發布的急難狀態。
- (2)在電力、天然氣、電話、飲用水與污水服務緊急中斷期間，恢復該些公共事業正常運作之相關作業。
- (3)合約終止後，承包商所採行合約有效期間內之控制措施。
- (4)其他

SCAQMD 之相關管制法規分類如表 3.4.2-2，其中 Rule 403 與我國相關管制規定之比較如表 3.4.2-3。又我國對於逸散性粒狀污染物之管制，已發布實施營建工程及其他逸散粒狀污染物之固定污染源空氣污染防制設施相關管理辦法，規範營建業主及公私場所等應設置或採行之空氣污染防制設施，以減少粒狀污染物排放。

表 3.4-2 SCAQMD 之相關管制法規分類表

規章	目錄	條文
I.	總則	Rules 101 - 118
II.	許可	Rules 201 - 223
III.	收費	Rules 301 - 320
IV.	禁止	Rules 401 – 481 and Addendum
V.	聽證會前的程序	Rules 501 – 518.2
VI.	(自 1976.1.1 起)	
VII.	緊急情況	Rules 701 - 715
VIII.	撤銷之命令	Rules 801 - 817
IX.	新污染源效能標準 (NSPS)	Regulation IX
X.	國家有害空氣污染物排放標準(NESHAPS)	Regulation X
XI.	污染源特殊標準	Rules 1101 - 1196
XII.	健康及安全衛生施行準則	Rules 1201 - 1231
XIII.	新設污染源審查	Rules 1300 - 1325
XIV.	有毒物質和其他非標準污染物	Rules 1401 - 1472
XV.	減量/間接來源	Rules 1501 - 1504
XVI.	移動污染源抵減方案	Rules 1605 - 1634
XVII.	容許增量限值 (PSD)	Rules 1701 – 1714 and Appendix
XVIII.	保留	

表 3.4-3 SCAQMD Rule 403 與我國逸散性粒狀污染物管制規定內容比較表
(1/3)

管理機關	SCAQMD	我國	
法規	Rule 403	營建工程空氣污染防制設施管理辦法	固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法
管制對象	所有可能產生逸散性粒狀污染物之污染源(如工廠、營建工地、道路..等)	營建工地	產生逸散性粒狀污染物之公私場所固定污染源。但不包括營建工地。

表 3.4-3 SCAQMD Rule 403 與我國逸散性粒狀污染物管制規定內容比較表

(2/3)

管理機關		SCAQMD	我國	
管制內容	規範項目	控制逸散性粒狀污染物最佳可行技術為灑水，於作業時必須定期灑水以抑制粉塵。	針對施工作業、過程或場所等污染項目，規範其空氣污染防制設施。	針對不同操作或作業項目，規範其應採行之空氣污染防制設施及監測設施。
	人員訓練	「大型作業」(指從事擾動面積大於 50 英畝之操作或作業；或是在最近 365 天內，每日挖土或產出量大於 3,850 立方公尺(5,000 立方碼)之土方作業)，需設置粉塵控制管理人員，並完成 AQMD 逸散粉塵控制課程，且於作業前提出施工計畫書。	無	無
	物料堆置	若為開放式儲存空間之「大型作業」，應採行下列措施之一： 1.使用化學穩定劑。 2.有風產生時，每天於開放式的儲存空間灑水，灑水面積涵蓋至少 80%堆置區。 3.設置暫時的覆蓋物 4.礦場或水泥製造廠應於設置三面多孔性不超過 50%的封閉牆面	1.覆蓋防塵布。 2.覆蓋防塵網。 3.配合定期噴灑化學穩定劑。	1.堆置於封閉式建築物內。 2.除出入口外，堆置區四周應以防塵網或阻隔牆圍封，其總高度應達設計或實際堆置高度 1.25 倍以上。 3.覆蓋防塵布或防塵網，覆蓋面積應達堆置區面積 80%以上。 4.噴灑化學穩定劑，噴灑面積應達堆置區面積 80%以上。 5.設置自動灑水設備，灑水範圍應涵蓋堆置區域，並於堆置期間噴灑，使堆置物保持濕潤。 採前項第 2 款至第 5 款之設施者，並應設置阻隔設備及防溢座，防止堆置物掉落或溢流至堆置區外。

表 3.4-3 SCAQMD Rule 403 與我國逸散性粒狀污染物管制規定內容比較表

(3/3)

管理機關		SCAQMD	我國	
管制內容	開挖作業	1.含水量應達預計之開挖深度 2.灑水，並保證任何方向目視可見之揚塵不超過 100 英尺(在上風處設置圍籬，防止物料移動) 3.穩定開挖土壤至作業完成(使用足夠的穩定劑或水來預防可視粉塵的產生)	無	無
	車輛覆蓋	載運可能產生逸散性粒狀污染物之物料，其物料堆置高度需距車斗頂端 6 英尺以上；若行駛於公路上，則應符合加州交通規範，予以覆蓋。	1.採用密閉式車斗 2.使用防塵布或其他不透氣覆蓋物緊密覆蓋，並應捆紮牢靠，且邊緣應延伸覆蓋至車斗上緣以下至少 15 公分。	應使用密閉式貨箱，或以封蓋緊密覆蓋貨箱，封蓋採防塵布或防塵網者，應捆紮牢靠，邊緣應延伸覆蓋至貨箱上緣以下至少 15 公分。
	車輛清洗	擾動面積超過 5 英畝，或每天載運之逸散性粒狀污染物質超過 100 立方碼，從作業現場至鋪面公路之進出車輛，應清洗輪胎及車輛底盤。	需設置洗車台，若無設置洗車台空間時得以加壓沖洗設備清洗，並妥善處理洗車廢水。	運輸車輛離開公私場所前，應以加壓沖洗設備清洗車體及輪胎，其表面不得附著逸散性粒狀污染物質。其中附表 1 序號 1 至 5 之適用對象，其運輸車輛出入口應設置自動洗車設備，自動洗車設備規格應符合法規規範。

3.5 緊急應變程序

本次訪問與 SCAQMD 負責緊急應變程序相關業務團隊之 Jason C. Low 及 Katsumi Keeler 等成員，就空氣污染緊急應變實務（題目：AQMD Emergency Response and Complaint Response Programs）進行討論，重點說明如下：

- 一、 SCAQMD 在緊急應變之角色係於事件處理系統（Incident Command System, ICS）運作下，提供專業的支援。ICS 係由許多單位組成，由單一總指揮官發布指令；其下設有不同組別，包括：
 - （一）操作組：進行採樣分析事宜。
 - （二）規劃/整合組：提供該事件下最佳的計畫來解決狀況。
 - （三）後勤組：提供氣象監測與擴散分析。
 - （四）行政支援組：提供財務及行政上的協助。
- 二、 SCAQMD 於 ICS 系統主要負責工作為環境採樣分析（辨識並定性空氣污染物），備有完整的採樣設備及自有分析實驗室，提供快速的採樣及樣品分析；並負責空氣品質相關問題及設施危害評估，監測氣象資料及預測污染物擴散型態亦為重要工作。此外，進行違反空氣污染控制法規之事件鑑定與記錄，並於適用情形下即時調查與告發違規案例。
- 三、 接受空氣品質相關問題之陳情，周一至周五的白天（上午 7 時至下午 9 時）由專人接聽，晚上（下午 9 時至上午 7 時）和週末則由自動語音系統記錄來電者問題，通知待命的主管人員，現場工作人員則依訂定之非上班時間陳情回應協議處理，並採取適當行動。此外，SCAQMD 於組織內設有緊急應變團隊（Emergency Response Team），提供全時服務，於非執勤時間亦有小組成員待命；SCAQMD 事件應變人員，包括：
 - （一）合格指導員（Compliance Supervisor）：為現場協調員及 AQMD 人員的指揮者，負責以不銹鋼採樣筒與採樣袋（Tedlar）採取初步樣品，並提供情報/訊息予事故指揮官（Incident Commander, IC）及擔任其他行政機構的聯繫窗口。
 - （二）稽查員（Inspector）：支援指導員，執行事件發生後的稽查作業。
 - （三）儀器技術員（Instrument Technicians）/分析員（Chemists）：分為現場人員及實驗室人員，前者使用攜帶式儀器或設備於事件發生處提供採樣與分析的鑑定；後者於實驗室執行樣品分析，產生數據與報告。

四、當消防局或警察局提出協助需求時或由陳情專線確定為空氣污染違規事件時，緊急應變團隊提供急難協助，指導員會先與指揮官初步電話聯繫，判斷應變等級/應變類型，迅速給予協助。依事故發生地點抵達時間有所不同，但一般為收到緊急需求後，指導員需於 1~2 小時內抵達現場，以不銹鋼採樣筒與採樣袋進行空氣樣品收集；技術員/分析員則備妥所需設備及裝備 2~3 小時內進行採樣與分析。現場採樣人員依指導員指示進行現場採樣。SCAQMD 常用應變現場設備及裝備包含以下項目：

(一) 不銹鋼採樣筒 (Canisters)：具有簡單、可靠、堅固及可快速採樣等優點，提供最佳的氣體化合物測量；分析方法以美國聯邦環保署方法為基準，量測氣體化合物（如：苯，氯乙烯，二甲苯等）的實際濃度，並可對其他化合物成份辨識與濃度估算。

(二) 採樣袋 (Tedlar Bags/ Lung Sampler)：方便使用、安全等優點，可用來收集氣體樣品；但對部份物種（如：含硫氣體、氮化合物、其他反應性氣體）可能會有損失或造成物種成份變化。

(三) 非氣體採樣容器 (Containers for Non Gaseous Samples)：用以收集可判斷災因或污染源時具相關性之證據，例如污染土壤、液體、紙張或衣物。

(四) 攜帶式 GC/MS (Portable GC/MS)：為操作簡易的現場分析儀，即時測得多種污染物濃度值，適用於事故現場及周界環境，短時間內能夠獲得多筆測值，可提供現場指導員採樣策略參考。但偵測能力較實驗室分析為低（解析度較低，高濃度較易檢出），且許多揮發性物質無法檢測（如：輕質碳氫化合物，氰化氫，氯化氫，氟化氫，氯氣，一氧化碳），並需適當例行保養維護。

(五) 有機硫檢測器 (Organic Sulfur Detector)

(六) 收集板 (Collection Plates)

(七) 過濾器採樣器 (Filter Samplers)

(八) 即時粒狀物採樣器 (Real Time PM Samplers)

五、所有參與緊急事故應變的人員，事前必須接受專業的應變訓練，包含 40 小時之基本內部訓練、80 小時之現場協調經驗及每年 8 小時之年度進修課程，且應每年持續訓練不可中斷。

六、綜合討論：

- (一) 在意外現場熱區 (Hot Zone) 內之空氣樣本採樣，係由消防人員或區內負責單位協助採樣，以維護環保人員安全及現場秩序。
- (二) SCAQMD 緊急應變隊會與地方消防隊合作交換資訊，如果轄區內發生火災或新聞報導之意外事件，亦會通知前往。
- (三) 如意外事件涉及毒性空氣污染物則由 USEPA 管制，另水中或廢棄物中的毒化物由加州 California Department of Toxic Substances Control (簡稱 DTSC) 負責。
- (四) 意外現場之撤離，由現場消防單位決定。
- (五) 消防單位自行設有危險物品或化學品處理之應變部門，顯示加州消防單位具有毒化物意外事件之處理能量。
- (六) SCAQMD 人員定期會參與消防單位之訓練課程，經認證後才可與消防單位一同出勤。
- (七) 有關意外事件之空氣樣品採樣作業，SCAQMD 提出案例分享，該火災為倉庫火災，約一天內現場處理完畢，未排放有毒空氣污染物，但應變隊隊員仍於 2 天內於事故現場下風處採集 20 多個樣品，以監控空氣品質變化情形。樣品係以不銹鋼採樣筒 (canister) 採樣，交由 SCAQMD 實驗室自行分析，而該實驗室有 1 百多個不銹鋼採樣筒，使用頻繁，為避免數量不足，樣品採集後 24 小時內即分析完畢。
- (八) 美國自 911 事件後，極重視災害發生後之搶救應變工作，發生意外事件後會有消防、警察、環保或軍方等單位會投入救災及現場管制工作，以化工廠發生意外事件為例，會有相關應變單位投入，並由現場指揮官統一指揮調度。

3.6 環境監測及陳情回應

3.6.1 與德州經驗交流

- 一、工業區密集而難界定相關周界，採樣又在工廠外，造成污染源判斷不易，TCEQ 建議要以多方資料作為判斷，包括氣候和風速風向資料，並參酌工廠當天所排放污染物，再去對照工廠監測到污染物來對照，才能找到是哪家工廠排放。
- 二、監測點位置經常在下風處，但因風速風向不定且變異大，而不易檢測到污染物種，TCEQ 建議應採用彈性位置來監測，避免應該地形而影響結果，且採樣前要有相關性計畫，才不會導致採樣因風速而出現問題。
- 三、國內常發生民眾陳情，但環保單位前往採樣卻發現濃度很低，甚至檢測不出，TCEQ 建議若是檢測不出，可以跟篩選值比較，篩選值的數值有科學根據。
- 四、對於採樣或是模擬是否需要考慮海陸風影響或者混合層情況，TCEQ 回復於模式模擬時沒考慮到此細節，但是於採樣時，會考慮到海陸風變化之問題，以取得具代表性樣本。
- 五、在作採樣時，常發生工廠會故意實施停工來達到法規標準，TCEQ 建議可以採用不定期查核採樣，或是增加採樣頻率，來減少不法工廠為了達到法規而實施停工。
- 六、石化工業區週邊環境監測：
 - (一) 美國德州休士頓地區空氣品質不佳，空氣污染十分嚴重，此地區於 1960 年代即有石油廠建廠經營，屬石油化學工業集中區，為美國石化重鎮。1980 年初，休士頓區內廠商出資設置「休斯頓區域監測網」(Houston Regional Monitoring Network, HRM)，並獲 TNRCC(Texas Natural Resource Conservation Commission, 目前為 TCEQ)和 USEPA 核准透過精確監測瞭解休士頓地區空氣品質變化趨勢。
 - (二) HRM 所得資訊提供給政府機關、產業界、會員參考，並向公眾公開相關資料，提供政府評估污染管制政策、陳情管制參考，另可提供工廠申請許可依據。
 - (三) HRM 是全美最大的空品監測網，超過 40 座空氣品質監測站組成，其監測範圍主要涵蓋 Houston-Galveston Area：

1. 9 座由 HRM 成立的監測站
 2. 8 座由 Houston city 設置的監測站
 3. 1 座由 Galveston City 設置的監測站
 4. 14 座由 TNRCC (目前為 TCEQ)設置的監測站
- (四) 資料提供作為年度報告、說明與空氣品質議題有關之事項、申請空氣污染操作許可時之佐證、證明空氣品質持續改善、驗證空氣污染監測和控制設備的投資績效等，由實測資料以驗證法規之合理性，並作為協商依據，並可提供 TCEQ 及學術單位研究之用。

3.5.2 與加州經驗交流

- 一、符合環境空氣品質標準(SO_x、NO_x、CO、PM、O₃)為 SCAQMD 的任務之一，此為大範圍的空氣品質問題；以地區空氣品質問題而言，民眾遭受干擾公害事件 (public nuisance) 為重要的議題，例如居住在煉油廠鄰近區域的民眾常會受到異味干擾。發生民眾陳情案件表示可能有工廠違規事件發生，特別是接獲多起陳情事件時。若能派員到陳情地點進行稽查/查核 (inspection) 作業，則可以避免事件可能惡化，阻止進一步可能發生之問題。SCAQMD 已訂定公害法規(即 Rule 402)將相關公害事項已列入法規，根據此法規可以針對違法事件進行處罰。在 SCAQMD 每年約有 6-7 千件陳情案件，通常在溫暖的季節(8-10 月)有較多的陳情案件，主要因為居住在工廠附近者多數為低收入民眾，住家通常不會裝冷氣，民眾打開門窗通風，室外空氣容易進入室內，造成異味或落塵等干擾事件容易被感受到。
- 二、陳情的類別可分為以下各類：
 - (一) 異(臭)味 (Odors)：為最常見的陳情類型，超過一半以上的陳情案件為異味案件，聞到魚腥味、腐臭味等不舒服氣味。
 - (二) 落塵 (Fallout) 及塵粒 (Dust)：灰塵、落塵等問題，主要為對營建工地的陳情，部分為特定強風地區因風吹造成的揚塵，或是由於木料運輸造成的木屑/碎屑。
 - (三) 煙霧 (Smoke)：燃燒行為造成的可見煙霧問題。
 - (四) 法規 461 (Rule 461)：為針對加油站訂定之法規，與油氣逸散相關規定。
 - (五) 石棉 (Asbestos)：老房子使用石棉造成的問題。

三、接獲陳情後，SCAQMD 會即刻派員至陳情地點觀測風向，瞭解異味陳情者鄰近區域可能潛在污染源，以助於判斷污染由何方向而來，特別是異味陳情事件，並觀察周圍是否有煙霧產生。往往人員抵達陳情點時往往異味已經消散，或是工廠製程或操作條件已經改變，非常難以追蹤。因此，SCAQMD 人員會至現場與陳情者見面，透過訪談瞭解異味情形並進行採樣工作。接著嘗試尋找可能的排放源，通常煙霧陳情容易找到污染源，但異味污染源則須經一段時間的蒐尋；人員會於區域內來回蒐尋找出異味最明顯的區域（通常離污染源較近）。在不明污染來源的情形下，依時序製作陳情地圖可突顯出陳情與附近環境相對關係，通常有助於判斷可能污染源。若發現違法情形，則稽查員具有開單能力可以執行強制行動。案件處理後 SCAQMD 人員會再跟陳情者聯繫，向陳情者說明稽查情形並解釋可能污染物特性及影響，例如說明 H₂S 為煉油業常見污染物也是污水處理廠（Sanitation Plant）常見污染物，使陳情者瞭解此物質臭味值低，低濃度時就會聞到及相關特徵，使陳情者感到滿意。完成稽查行動後需撰寫報告及採取必要的後續行動。此外，行動完成後的 2-3 天後會再次陳情地點看看是否有問題，確認陳情案件完全解決。

四、圖 3.5-1 為陳情流程圖，核心項目部分為”分類”(Class)，為各個陳情案件資訊之主要資料庫。位於 SCAQMD 之交流中心（communication center）設有陳情專線（1-800-CUT- SMOG），24 小時全年無休接受民眾陳情報案，同時交流中心也會接到稽查員或是州政府 EPA/聯邦政府 EPA 的通報，透過專線接獲的案件約佔陳情案件 9 成以上。交流中心之督導員（Supervisor）接獲任務後會指稽查員進行相關迅速處置行動。

五、交流中心建立了陳情資料系統，包括陳情案件登錄（update complaint）及陳情案件查詢（complaint search）二大功能。陳情案件登錄為陳情案件處理程序的登載，依程序分為下列頁面：

- （一）陳情資訊（complaints information）：為陳情資訊的描述，陳情者資料須保密。
- （二）工作指派（assignment）：指派任務予稽查員並進行處理說明。
- （三）結果（results）：現場稽查結果說明，包括可能污染源、實際污染

源及其基本資料、處理結果等內容。

(四) 報告書 (report)：將處理過程寫成報告，做為紀錄保留。

六、 陳情案件查詢為透過包括：案件編號、接獲報案期間、稽查員、污染源等相關蒐尋基準，由既有陳情資料庫調閱出過去相似陳情資料，提供判斷污染源及處置方式之參考。獲得過去相關陳情資料後，陳情時間點為重要注意項目，可用來知道與處理中案件相似時間下的歷史氣象條件，提供影響方向及回溯污染源之參考。

七、 處理陳情案件時，有些不可做的事情需提醒稽查員注意，包括：

(一) 不做任何不安全的事：避免有安全疑慮的事情，造成自身的傷害。

(二) 不將車輛停於陳情者住宅前：稽查車輛會有 SCAQMD 的標誌，車輛停於陳情者住宅前可能造成鄰近民眾或路過民眾猜疑，或是暴露陳情者身份；此舉乃避免對陳情者造成困擾。

(三) 不以電話進行回應：親自與陳情者見面，不要僅以電話進行詢問，讓陳情者感受到政府對事件的重視。

(四) 不向陳情者說異味不嚴重：設身處地站在陳情者角度表達同理心，可使陳情者保持理性。

(五) 其他：不要有情緒反應、不要因為情緒影響判斷、不要偏袒。

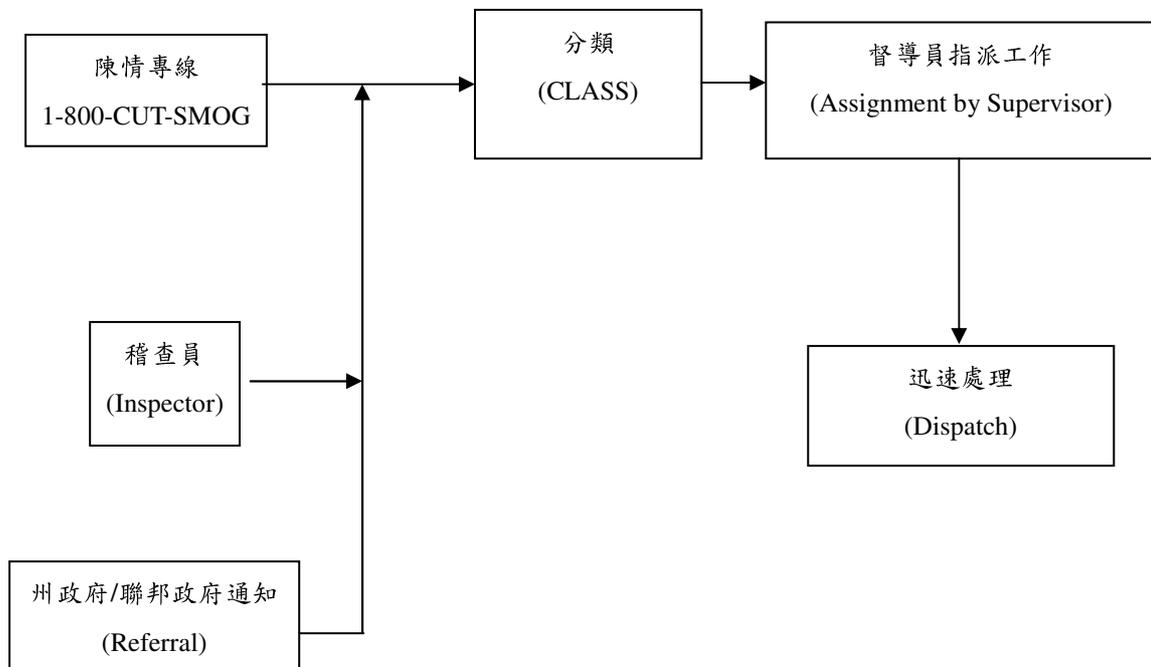


圖 3.6-1 SCAQMD 民眾陳情處理流程

八、綜合討論：

- (一) SCAQMD 在處理民眾陳情案件所遭遇的困難與我國類似，皆為重複陳情案件之處理，陳情人可能有其他訴求，非為單純環保案件，需投入更多資源協助並加強溝通工作。
- (二) SCAQMD 在橘郡(Orange County)、洛杉磯(Los Angeles)、聖貝納迪諾郡(San Bernardino County)及河邊郡(Riverside County)等地，共派有 100 多位稽查員進行環保陳情案件之處理。
- (三) 在未知污染源 (Source Unkonw、SUNK) 之調查困難度高，需借助調查經驗及蒐集週邊可疑污染源資料。
- (四) 在接獲民眾舉報陳情案件時，如陳情人提供資料越明確具體，則越容易查獲污染來源並促其改善。為協助民眾能具體描述異(臭)味，SCAQMD 研究採用臭味輪 (Odor Wheel、如圖 3.5-2)，將相關氣味所可能對應之污染物以此方式呈現，提昇陳情案件之處理效率。

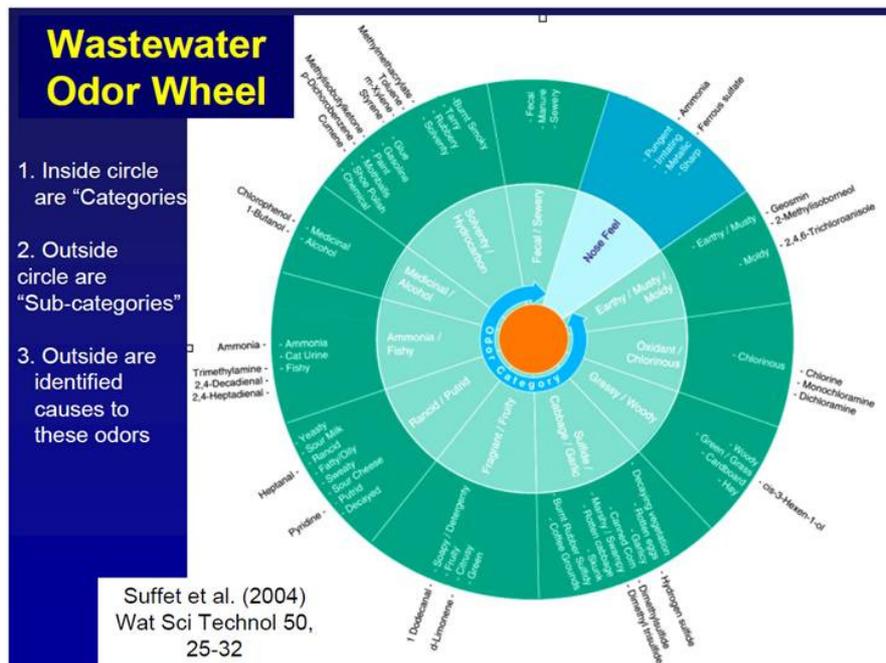


圖 3.6-2 臭味輪 (Odor Wheel) 示意圖

3.7 消費性產品 VOCs 管制制度

3.7.1 與德州經驗交流

- 一、美國聯邦法規已針對家庭使用塗料，加以管制，工業使用塗料可使用許可制度來管制。但就應從源頭生產商、中間銷售/零售商或是個人使用端/消費者等層面，如何管制較為適當疑問，應先釐清需優先管制何種塗裝方式，且不同形式塗料及製程，皆有不同污染潛勢，TCEQ 建議家用及工業用應分開管制。
- 二、有關消費性 VOCs 管理，聯邦法規已有相關規定，如 40 CFR 60 及 40 CFR 63，另德州也訂有規定，如 30TAC 之 Chapter101、Chapter 111、Chapter 113、Chapter 115.421-427 及 429 等規定，
- 三、在美國 VOC 塗料標準本身已有商品相關規範，家用油漆 VOCs 含量不得超過 2.1 lb/gal，工業用油漆 VOCs 含量不得超過 3.3 lb/gal。可現商品。
- 四、工業塗佈為德州主要工業之一，因境內有飛機、車輛及機械等製造工廠，管理工業塗料較為容易，因工廠可集中收集後以防制設備處理。

3.7.2 與加州經驗交流

本次訪問與 SCAQMD 負責消費性產品 VOCs 管制業務團隊之 Michael Morris 及 Naveen Berry 等成員，就消費性產品 VOCs 減量實務（題目：Reducing VOC Emissions from VOC-Containing Materials）進行討論，重點說明如下：

一、管制重點

- （一）SCAQMD 臭氧污染持續下降：自 1950 年開始，人口及交通工具的數量急遽增加，在南加州地區的生產製造業亦快速發展；但在這麼快速成長的同時，我們的 O₃ 卻是在相對減少，部份是因為我們努力研擬法規及在地業者的配合。
- （二）2010 年 VOC 主要污染源：主要包括消費性產品、清潔用品、表面塗裝及去油劑等，為本次簡報重點。其它如卡車、公車及載客用車及車及零件，也是 VOC 來源。
- （三）推估 2020 年 VOC 主要來源：消費性產品、清潔用品、表面塗裝及去油劑等將是未來主要 VOC 來源。其實這些物品在 50 年前，甚至 20 年充斥市面，當然也造成了非常大的 VOC 排放。我們與產業間

非常密集的結合，現在已經改變了非常多。我們預期消費性產品及建築塗裝有更多成長，因為我們的人口仍然持續成長，消費性產品與建築塗裝對大眾來說是最基本的，他們用來油漆自家，油漆建築，清洗衣服，像清潔工那樣清潔建築等，這些東西是他們會在家及在辦公環境所使用的，所以變得格外重要。

- (四) 消費性產品 VOCs 管制規定：我們有幾項法規是與消費性產品 VOCs，例如建築物塗裝法規 (Rule 1113 ARCHITECTURAL COATINGS)、工業用清潔溶劑法規 (Rule 1122 SOLVENT DEGREASERS 及 Rule 1171 SOLVENT CLEANING OPERATIONS)、消費用清潔溶劑法規 (Rule 1143 COSUMER PAINT THINNERS & MULTI-PURPOSE SOLVENTS)、金屬零件及產品塗裝 (Rule 1107 COATING OF METAL PARTS AND PRODUCTS) 等等。
- (五) 管制規定：各法規架構皆類似，包含適用性及管制目的 (Applicability and Purpose)、定義 (Definitions)、塗料 VOC 含量限值-避免高含量 VOC 塗料使用 (Coating VOC content-Prohibits use of high VOC coatings)、塗佈效率 (Transfer efficiency)、塗料使用 (Solvent Use) 規定等。
- (六) 一般性 VOC 含量限值：對粘著劑、塗料、油墨及清洗溶劑中 VOC 含量訂有限值，配套緩衝期以配合低 VOC 含量或無 VOC 溶劑之技術發展。大多數規定中，對清洗溶劑之 VOC 成分也有規定。對 VOC 含量的限制反而較鬆，像建築塗裝的黏著劑含量是每公升 50 到 100 或 150 克不等，VOC 含量大約為 6~12% (重量比)，與檢測方式有關。在工業用塗裝方面，有較鬆的限制，是為了要適用某些特殊性工作。油墨也有蠻鬆的限制，因為印刷過程 VOC 排放，主要來自清洗溶劑，油墨濃稠且不容易揮發。清洗溶劑 VOC 含量最多只能有每公升 25 克，大約是總重量的 3%，與其它地區相較，最為嚴格。

二、建築物塗料管制：

- (一) SCAQMD 所有的規範都是為了鼓勵使用低或甚至無溶劑的技術，像建築塗料下降 VOC 含量標準至每公升 50 至 100 克，已經可算是全美最嚴格的標準。製造商其實也調整了生產技術，使用低 VOC 的 100% 壓克力或是水性材料等。SCAQMD 發現已有製造商開始發展出

新標準塗料，該些標準不只符合南加州的標準，很多其實都已經較法規標準嚴格，如只有 1%VOC 含量的建築塗料，這些對於降低 VOC 排放有很大的幫助。若是在 1996 年，我們在南部海岸區使用在建築物及家庭的建築塗料所產生之 VOC 排放量，每日約可達 52 噸，如果 SCAQMD 完全沒有加嚴法規，建築塗料預計在今年度約會有 77 噸/日的排放量，但在新法規實施後，排放量降至 16 噸/日至 20 噸/日間。倘 SCAQMD 不做任何改善，建物塗料每日會有超過 60 噸的 VOC 排放量，遠比區內所有工業塗料排放量加起還多。

- (二) SCAQMD 在決定塗料 VOCs 規範時，會邀請社區、工業界、協會、經濟學者及醫學相關人員提供意見，也會借用民調，或是參考銷售量（如環保塗料或非環保塗料），或是目前在推廣的技術，特別是消費者已經開始要求低含量 VOCs 塗料之環保產品時，另技術顧問團體或公會等也會注意 SCAQMD 是否制定對的法規。法規制定者其實位於最前線，對於任何決定都必須謹慎小心，如新技術都需要實際測試，才能確認新技術是更環保或符合實際現況的，且必需考量價格或對環境可能造成的影響等。法規制定者不想改變原先認為是不同的兩樣東西，結果它們其實是相同的，也不想更換讓一般人必需花費甚多才能使用的塗料產品或規範。
- (三) SCAQMD 在發展塗料規範時，也會發現成分遠較標準低很多的環保塗料產品，即會將這些訊息放到網站上供大眾與企業參考使用，產業界的研發其實也在幫助 SCAQMD 推行更環保的產品，例如當法規規定為每公升含量為 50 克時，業界其實會研發更低含量如每公升 10 克之產品，可使 SCAQMD 在未來推動更嚴格之標準。有時工商團體會與 SCAQMD 就法規內容打官司，當環保單位可以提出很多測試數據，則會讓立場更穩固。另可藉由綠色產品標章推廣環保塗料產品，如 American Green Filed Organizations，及歐洲之 Blue Angel 等。
- (四) SCAQMD 在法規設計初始就將油漆施工承包商納入管制環節，油漆施工承包商同意在法規生效 2 年前，先訓練塗裝師使用水性塗料，確保可成功使用。目前塗裝師也已經訓練完成，新規範使用水性基底科技之水性塗料現也變成獲獎產品，SCAQMD 將這個案例視為成

功案例，用以呈獻我們發展法規的過程。環保機關可提供足夠應變時間，讓製造商與使用者適應新技術及規範，可成功推動法規。

三、在工業及家用溶劑方面，SCAQMD 會將去除塗料、油墨及黏著劑的溶劑使用方式改變視為減少排放的一環，當 1996 年每日排放量約 100 噸，後來政策就開始推動民眾換成水性技術。光看清潔這個部分，每日排放量已由每日 100 噸量降低至每日 9 噸，例如民眾將車輛送去修繕、換油或塗裝車輛時，當清潔車輛零件時多使用高 VOCs 溶劑，而在 1999 年要求業者必需降低 VOCs 至每公升 50 克或是總重量的 6%，2005 年至總重量 3%，現在大部份的都會使用水含量很高的特製清潔皂，它們可以被水質淨化劑輕而易舉的處理掉。另一個科技發展範例為 16 年前使用之油性溶劑基底技術產品約有千近萬種，但現大概只剩不到 100 種，因為大部分產品已換成水性基底，這是市場自行轉變得，不是非常容易發生但是仍屬可以實現的。當塗裝技術轉換成水基底時，民眾為使塗裝變的更薄，會使用水而不是溶劑來稀釋。油性溶劑使用過多會讓塗料更稀釋劑又變成另一種溶劑，然後造成 VOCs 排放，而水性塗料來講，加水並不會對臭氧生成造成影響。

四、另有關車體塗料相關管制，以車身改裝為例即為重新車身烤漆，在此非指新製車，因新製車塗裝已有環保規範及技術可使用。我們參考了歐盟的車輛法規，歐盟的法規基本上就是將塗料技術導向水性塗料。SCAQMD 其實就參考了他們的法規，所以 SCAQMD 會採用加洲以外或是美國以外地區的管制資訊，所以當發現歐盟法規適合參考時，SCAQMD 就決定複製採用該管制方式，這個技術基本上就是把顏料及稀釋劑等含 VOCs 當成污染排放源，進行管制。此法不用大作更動管制方式，即可達到減少最多排放量之目的。

五、消費性產品：

(一) SCAQMD 也關注消費性產品議題，不過這不是 SCAQMD 的主要負責範圍，主要係由 CARB 負責。消費性產品其實是很大宗的 VOCs 排放源，而且還在擴大中，SCAQMD 專注在協助 CARB 建構及植入低 VOCs 或是無 VOCs 技術，尤其注重包括一般清潔劑、去油劑或塗料稀釋劑等。SCAQMD 積極地在尋找降低消費性商品 VOCs 含量的可行技術。在這個過程中，SCAQMD 也發展出內部的一套志願性

課程，邀請不同的公司提供已在市場上販售之環保與低 VOCs 商品，給我們檢驗產品成分，這些商品現都列在網頁上公開說明，且可作為法規制定之參考。這些步驟是為了要確認環保低 VOCs 商品可在市面購買，使消費者使用並鼓勵製造商繼續生產，及推廣新技術，另可協助 CARB 針對這些新技術再發展更新的技術或是更新的法律。其實舊技術基本上都是油性溶劑基底之傳統溶劑，不過現在也都轉換成水性基底技術或生化科技等。

- (二) 以日常使用的清潔劑來說，加州每年售出超過 60 億加侖，所以即使每樣產品裡面只有一點點 VOCs 含量，60 億加侖裡的一點點含量加起來還是很可觀的。其實大部分的產品的成份都是水，但是有些產品裡面會含有一些 VOC，SCAQMD 建議 CARB 可將 VOCs 含量標準提高，所以現在 CARB 也開始準備要朝這方面著手。其實這些產品大部份排入衛生下水道，最後還是會揮發掉。所以使用傳統配方之溶劑型，現在也都逐步改為比較環保的配方。

六、由業者參與並協助推廣：

- (一) 製造商協助環保機關很有幫助，因為可以真正深入了解這些公司的製作過程，對製造商來說也會覺得這些法令跟他們有關，不是由環保機關丟出來，而業者只好遵守的法規，產業界會覺得他們在幫忙制定這些法規。
- (二) 在金屬工程的使用含 VOCs 液體上，SCAQMD 發現在未來仍有可以降低更多排放量的方法。在金屬製程液體法規制定的過程上，我們曾經過長時間實驗，將產品放在 40 度的烤箱裡 6 個月，看著它隨時間揮發之 VOCs，結果發現到最後 VOCs 都會揮發完。所以有些塗料殘留的 VOCs 在過一段時間之後只會殘留一點，但最終還是會進入環境中。
- (三) 在加州企業可以走俗稱稱“偷渡法規”的方法，也就是說環保機關在法規制定一開始就將業者納入討論，讓業者相信這些法令並融入在技術發展當中，SCAQMD 希望產業能夠成功轉型，也希望能持續留在南加州。其實產業界自己發展也很快速，已經可以發展水性基底或是生化技術等塗料，水性基底的清潔劑或是生化的清潔劑等，這是一種可以用最少成本，找到降低 VOCs 排放的機會。

七、 經驗交流：

- (一) SCAQMD 有多方測試過這些環保塗料產品，包括辦公室、學校、政府辦公處，甚至 SCAQMD 自己的辦公室，就是想要測試這些產品的效果及價格。可以發現這些產品的效果跟以前含有高 VOCs 含量的產品，效果一樣，而且價格不會比較高。一般人要轉換成使用這些產品並不會太困難或是增加經濟負擔，在使用時也幾乎不會發現任何的不同。
- (二) 訂定塗料 VOCs 濃度標準時，在容許範圍可以多添加 VOCs 在產品上，但是要額外多收費用（如空氣污染防制費），在使用時須符合規定，例如天氣冷，使用人會額外放入添加劑。因為法規無法全面兼顧到各項操作，因此要對販賣者要另訂規定。
- (三) 針對塗料 VOCs 收費管制方式，SCAQMD 看法為目前此收費制度只採用 4 年並無充分資料，但這幾年 VOCs 含量降了 20%，因此利用此方法可以達到減量效果，且用收費制度對銷售塗料的人有影響，但對使用人影響很少。
- (四) 倘業界因抗腐蝕原因或其他原因，需要使用高 VOC 含量塗料，對於抗腐蝕或高亮度塗裝在美國方面認為防腐蝕性能跟 VOCs 含量沒有直接關係，主要係塗料配方。但若一定要使用高 VOCs 含量油漆，表面塗裝處理就更重要，必須要符合規定標準。現在油漆種類越來越多，大部分研究發展經費都放在水性油漆方面，以發展更好產品出來，且水性漆無法添加多餘成分而導致 VOCs 增加。
- (五) 在台灣考量到塗料塗在室外和室內有差別因此管制也會有差距，SCAQMD 認為一般比較不希望用毒性高的塗料，就算用在室內使用也不會有問題。
- (六) 對於產品標示，在加州有貼示標籤說明貼在產品上面，例如說規定說只有 100ppm，但標籤 150ppm，會經由檢測來看是否符合標準，避免標籤標示錯誤，但若是超過標準，則會罰款作為處分，對於處分部分，若是標籤標示錯誤，罰款並不重，但若是真排放超過 100ppm，每桶最高罰款不超過美金 10,000 元，惟故意超過者，每桶罰款可達美金 25,000 元，且按照違規筒數增加罰金。

3.8 加油站油氣回收管制

本次訪問與 SCAQMD 負責加油站油氣回收管制業務之 Danny Luong，就油氣回收管制實務（題目：Recent Developments of ORVR & Vapor Recovery）進行討論，重點說明如下：

- 一、 美國於 1970 年早期開始首先要求汽油分裝廠需裝設油氣回收設備，加州空氣資源局（California Air Resources Board、CARB）於 1976 年開始管制。1990 年聯邦清潔空氣法案（Clean Air Act）要求自 1993 年 11 月起防制區內應裝設第二階段（Phase II）油氣回收設備，自 1998 年起 USEPA 要求新出廠車輛應逐步裝設車載油氣回收設施（On-Board Re-fueling Vapor Recovery、以下簡稱 ORVR）。
- 二、 SCAQMD 法規要求於 2001-2010 年間逐步執行強化油氣回收（Enhanced Vapor Recovery、以下簡稱 EVR）政策，加強管制：
 - （一） 適用對象：在加州之加油站總發油量達 13,000GDFs，或在南加州（SCAQMD）轄區內加油站總發油量達 4,500 GDFs。
 - （二） 第一階段油氣回收：油槽加裝壓力控制閥，避免油槽操作產生壓力變化，而使油氣由平衡壓力管直接排放入大氣
 - （三） 第二階段油氣回收：油槍油氣回收系統加裝系統壓力管理系統，該系統係設有系統自我診斷功能（In Station Diagnostic、ISD），包括油槽的壓力值與蒸氣循環的偵測，並搭配警報設備提供即時的通報，可能緊急狀況包括：過壓、洩漏、過量蒸氣循環、壓力管理系統失效等。可簡化系統維護及修理程序，另回收之油氣應導入活性碳吸附系統或以小型燃燒系統處理。
- 三、 推動 ORVR 政策
 - （一） ORVR 係由 USEPA 推動之管制策略，針對小客車於 1998 年至 2002 年，與卡車於 2002 年至 2006 年逐步執行。每一車輛成本增加費用約美金 6 元至 8 元，截至 2011 年，全加州約有 65% 加油量經由 ORVR 系統。
 - （二） ORVR 系統利用車上診斷系統（On-Board Diagnostic、OBD），維護系統有效運作。
- 四、 未來展望
 - （一） USEPA 預計於於 2013 年 6 月推動 ORVR 廣泛使用，並允許各州自

行決定是否移除第二階段油氣回收，但加州地區決定仍維持原有油氣回收系統之運作及管理，不因推動 ORVR 政策而放棄原有油氣回收設備。另 ARB 預計針對卡車等重型車輛推動 ORVR 系統，提昇普及率。

(二) 預計於 2015 年 9 月全面推動低滲漏加油槍 (Low Permeation Hoses) 政策，預計可減少加油過程之油料損失，新標準每個加油槍為 $10\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ ，預計增加油槍成本約美金 1 元至 10 元。

(三) 持續推動 EVR 政策：

1. CARB 建立 EVR 認證系統，進行最短 6 個月的測試，通過後可核可期間為 1 年。
2. 已設立之加油站給予 4 年改善緩衝期，另新設立站於標準生效後即需符合。

3.9 其它-許可管制

固定污染源管制工作自本署於民國 82 年發布「固定污染源設置、變更及操作許可辦法」後已推動多年，期間因應各項管制策略演進，經歷多次修訂並陸續公告八批次應申請設置、變更及操作許可之固定污染源類別，而環保署為有效管理固定污染源以維護空氣品質，亦持續研訂發布相關之管理策略與法規。

然而為隨時掌握並因應外在環境的變遷，使固定污染源管制更能符合產業和時代趨勢之要求，環保署歷年來也針對過去發布之法規進行檢討修正，並針對固定污染源發展趨勢研訂未來相關之因應管理策略，使固定污染源之管理制度能更臻完善。

因此固定污染源管理制度發展至今，相關許可、排放標準、申請、申報、監檢測、紀錄、審查及查核，於技術及作業流程均已建立了基本架構及執行模式。在前揭章節與 TCEQ 及 SCAQMD 交流管制經驗過程，有討論到美國對於許可管制之執行經驗，可供我國參考，歸納重點說明如下：

- 一、 固定污染源設置前皆須申請許可證：目前我國許可證之方式乃針對達一定規模之製程進行公告需申請許可證，而美國卻是任何有污染情形者，即需申請許可證，我國由於以製程方式申請許可證，容易導致部分公私場所有部份之污染源設備未被納管之情形。
- 二、 各種可能產生之污染物皆需納入許可規範：我國主要僅針對粒狀物、硫氧化物、氮氧化物及揮發性有機物進行規範，而美國則針對整個製程之物理或化學反應可能產生之污染物，以裝設置選擇性觸媒還原(SCR)設備為例，美國並不僅考量 NO_x 之排放濃度，亦考量到整個 SCR 設備之反應處理效率，並針對氮之排放濃度進行管制。
- 三、 許可審查分級制度：我國為提升行政機關之行政效率，依「固定污染源設置與操作許可證管理辦法」規定，主管機關需於 30 日內完成審查，反而導致製程較繁瑣或是業者將多個設備以一個許可證申請時，主管機關因為時間之壓力，無法確實審查；美國則未針對審查日期進行規範，執行人員可針對每個製程仔細確認，一個製程許可證審查，亦可能有 1 年之時間。
- 四、 許可製程管制方式：我國現行依據個別製程方式進行許可證之規範，卻導致製程範圍認定之問題，以印刷製程為例，在不同縣市環保局

中，業者可以以 1 個印刷機申請 1 個許可證，亦可以以多個印刷機申請 1 個許可證，業者可依據許可證異動程序而規避從設置許可證申請；美國亦未規定製程之定義，但是每次異動時，則需重新審視全部製程之內容，此較我國嚴謹。

- 五、許可排放量與其他排放量之結合：我國現行許可排放量雖是最大量之觀念，但由於未將全部製程納入規範，以及排放量計算方式未統一，而無法完全和總量管制、環評規範、空氣污染防制費排放量等結合；美國則是在許可架構下，發展各項管制作業，此種方式比較能順利結合各項管制措施。

3.9 工廠參觀行程

包含台塑德州廠及加州業者參訪，在加州採分組進行，石化業 VOCs 管制組參觀 British Petroleum Carson 煉油廠及 Valero Wimmington 煉油廠，逸散性粒狀物管制組參觀 Fontana Foundry(鑄造廠)及 All-American Asphalt and Aggregates Inc。(採礦及瀝青廠)，瞭解工廠實際運作及空氣污染防制情形，參訪重點說明如下：

一、 台塑德州廠

- (一) 台塑企業於 1983 年創立佔地 1600 英畝的台塑美國公司德州之 Point Comfort。建廠初期係以聚氯乙烷 (PVC) 粉及其相關工廠為重心。1990 年企業毅然投入 15 億美元之巨資，在德州廠區興建上游生產乙烷的烯烴裂解及八座相關石化工廠，並於 1994 年陸續順利開工生產線性低密度聚乙烯 (LLDPE)、高密度聚乙烯 (HDPE)、聚丙烯 (PP)、鹼氯產品、二氯乙烷 (ethylene dichloride)，獲得了很大的成功。1990 年投入 9 億美金建造第二座烯烴裂解廠，另聚乙烯及聚丙烯擴建工程也於 2002 年初完成。
- (二) 台塑美國公司為美國地區 PVC 粉、聚乙烯、聚丙烯以及鹼最主要的生產商之一。目前德州廠有 13 座工廠，員工約 1,800 人，產能約每年 100 億磅。
- (三) 該工廠生產之產品，多以鐵路運輸方式送至全美各地。
- (四) 台塑德州對於廠周邊，因受到夏天吹南風影響，因此在下風處設有 FTIR 等監測儀器，倘有發現異常，則會有警報通知。工廠則與民眾設有熱線，廠內系統只要偵測到異常，會以電話向廠外民眾通知，對外溝通管道順暢。例如廠內要歲修，會先發送通知單到附近住家，通知要歲修及使用廢氣燃燒塔，再以電話錄音方式通知，另報紙也會登告。
- (五) 德州政府主要是希望罰款是用於環保改善方面，例如要求由罰款金額來增設防制設備。
- (六) 該廠設有 2 座高架燃燒塔及 3 座地面燃燒塔，廢氣主要來源為製程異常或調整時使用，並依德州法規規定進行操作。
- (七) 該廠位於海邊，仍有部份腐蝕問題，但不嚴重。



參觀台塑企業德州廠



參觀台塑企業德州廠 2

圖 3.9-1 台塑德州廠參訪照片

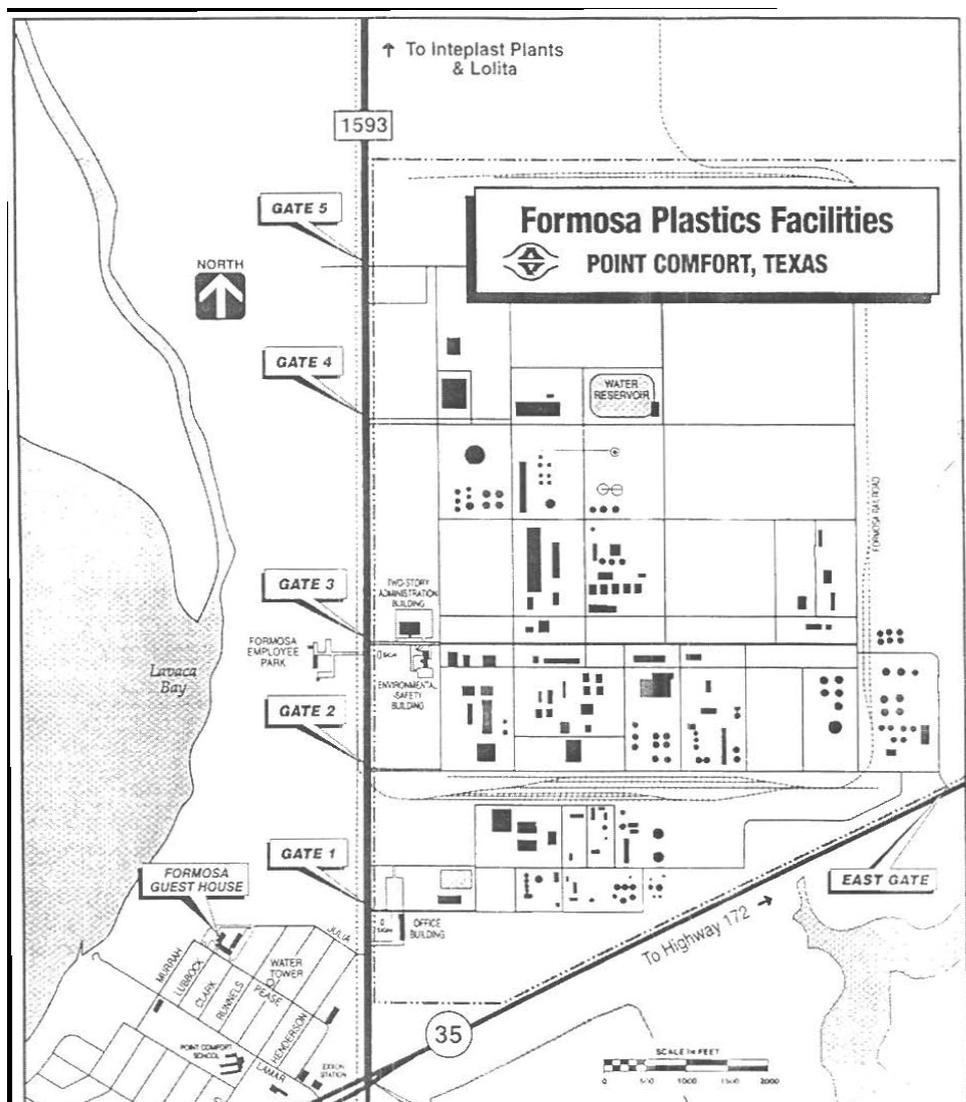


圖 3.9-2 台塑德州廠平面圖

二、 British Petroleum Carson 煉油廠及 Valero Wymington 煉油廠

加州石化業主要為煉油產業，本次參訪之 British Petroleum Carson 煉油廠日煉油量達 26 萬桶/天，而 Valero Wymington 煉油廠日煉量達 13.5 萬桶/天。訪談重點如下：

- (一) 廢氣燃燒塔之改善時程共約 40 個月，其中廢氣回收設施裝設耗時 17 個月，增設水封設施耗時約 15 個月，增設電子設備約耗時 12 個月，上開三項工程之執行期程有重疊。
- (二) 廢氣燃燒塔之操作倘發生熱值不足情形，則以補注天然氣增加熱值，確保處理效率。
- (三) 依據廠方操作經驗，廢氣中不會含有過量氫氣 (H_2) 或 N_2 情形，這與原廠設計條件不符，且製程中一般不會含有過量上開氣體。
- (四) 釋壓閥裝有超音波監測系統，監測設備操作狀況，使用經驗不易產生故障，且電池耗損正常，是有效的監測工具。
- (五) 儲槽氣封設備使用天然氣或製程氣，與國內使用氮氣不同，不會產生儲槽廢氣排至廢氣燃燒塔熱值不足之情形。
- (六) 儲槽可加裝頂蓋減少 VOCs 排放，可裝設頂蓋之儲槽直徑約 250 呎 (約 76 公尺)，設置之工程技術不困難，且不會受強風影響，於儲槽操作時仍可裝設，不需停止運作。設置頂蓋之浮頂槽 VOCs 排放量較低。
- (七) Valero Wymington 煉油廠鄰近社區，2010 年民眾陳情數量僅約 5 件，顯見工廠落實管理及環保工作，可確實降低污染。
- (八) 工廠內每次發生意外事故，皆需確實調查原因避免再次發生，如原因為材質零件等問題，則必續更換材質。
- (九) 煉油廠如果能確實解決 H_2S 的排放問題，則能確實改善臭異味問題。

三、 Fontana Foundry(鑄造廠)

Fontana Foundry 為一鋁鑄造廠，位於 San Bernardino 郡，已有 61 年歷史，為一小型工廠，主要產品為各式鋁製品，種類繁多，包含卡車及汽車車體及零組件；灌溉設備及農業機械；抽水機及閘門；電動機及發電機；烘焙設備及餐具；以及五金等材料或設備。



該廠主要製程為：以鋁錠為原料，於加熱爐高溫加熱熔解後，澆注於以永久模具（重力鑄造）所壓製、定型之砂模中，冷卻後，將鋁製產品從砂模中取出，剩餘鑄砂回收再利用。其製程均於建築物內操作，主要之空氣污染防制設施為鑄砂輸送過程中灑水保持濕潤，其餘作業或操作並未採取空氣污染防制設施，以致於鑄過程中，熔解爐蓋掀啟及澆注鋁液時，粒狀污染物逸散至空氣中，惟未逸散至廠房外，如圖 3.9-3。

另其廠房外之車行路徑有粉塵累積，造成路面色差，且鑄砂堆置區有鑄砂散落情形，如圖 3.9-4。

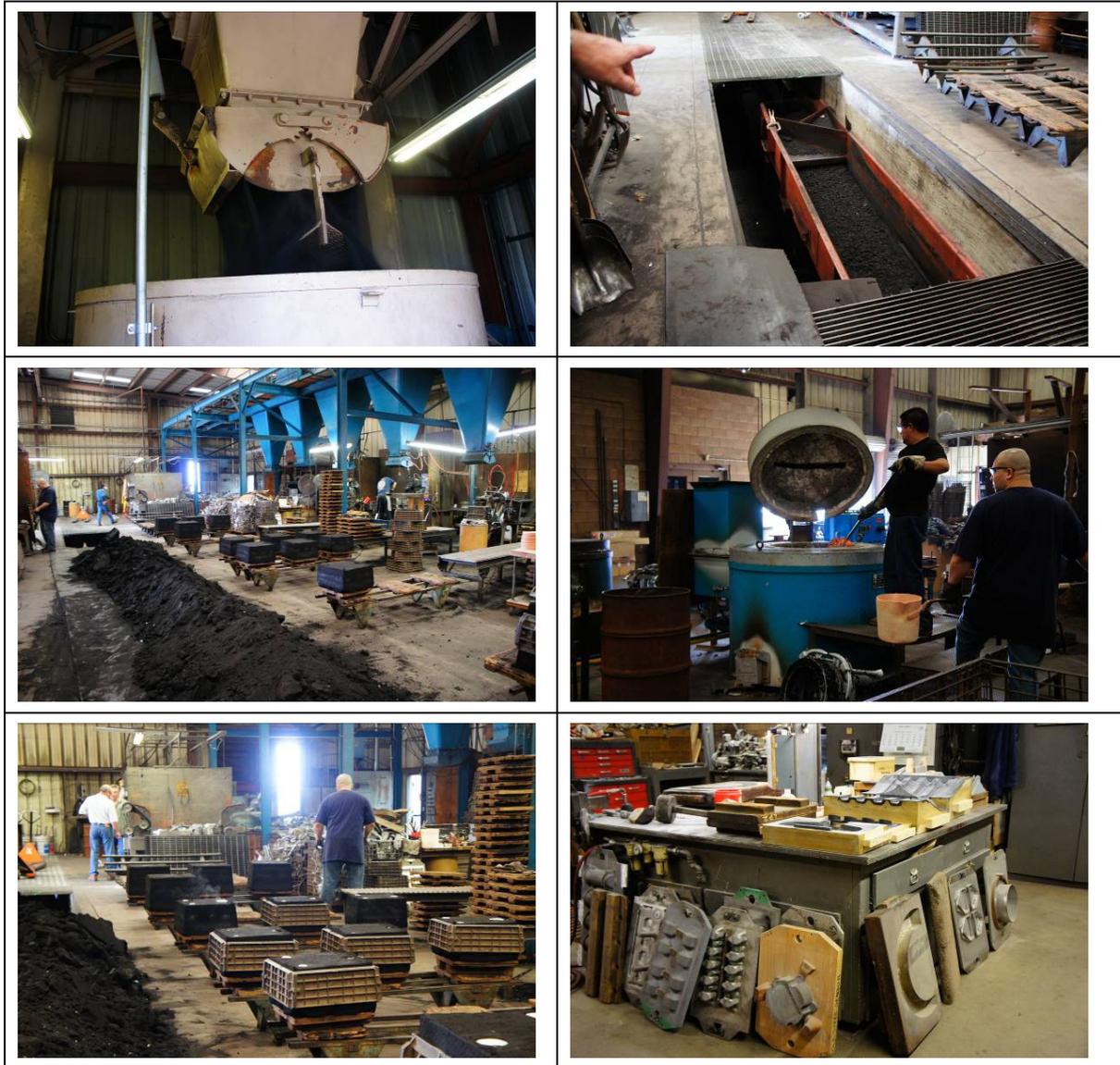


圖 3.9-3 Fontana Foundry 鋁鑄造廠鑄造過程及廠內環境



圖 3.9-4 Fontana Foundry 鋁鑄造廠粒狀物散落於車行路徑之情形

四、 All-American Asphalt and Aggregates Inc。(礦場及瀝青拌合廠)

All-American Asphalt and Aggregates Inc。為南岸空氣品質管制區中規模最大的石礦場，並設有瀝青拌合廠，已有 40 年歷史，主要產品為各式粒料及瀝青，提供南加州地區道路鋪面及混凝土等材料。場內運作情形如圖 3.9-5。



圖 3.9-5 All-American Asphalt and Aggregates Inc。場內運作情形

All-American Asphalt and Aggregates Inc。空氣污染防治設施如表 3.9-1，各項設施說明如下：

- (一) 物料堆置：物料採露天堆置，作業時進行灑水以抑制揚塵。
- (二) 輸送作業：物料輸送時噴灑化學穩定劑，以減少粒狀污染物逸散。
- (三) 運輸車輛：進出場區之車輛通過跳動路面，震落附著於車體及輪胎之土石，並以人工清洗車體；車輛離開場區時加水使載運之物料保持濕潤，但未以防塵布(網)進行覆蓋。
- (四) 車輛通行路徑及區域：場內車行區域主要鋪設級配料，夯實並灑水，其餘部分車行路徑則鋪設混凝土，定時灑水。
- (五) 易致粒狀污染物逸散之製程、操作或裝卸作業：卸料時加入化學穩定劑或灑水，減少粒狀污染物逸散；碎石區雖設有袋式集塵器收集逸散之粒狀污染物，但現場仍可見粒狀污染物逸散之情形。
- (六) 裸露區域：部分裸露區域植生綠化，惟多數區域未採行任何空氣污染防治措施。
- (七) 場區外道路：場區聯外道路鋪設瀝青，雖定時清掃，但現場可見有粒狀污染物散落於路面之情形，產生路面色差。

由於 All-American Asphalt and Aggregates Inc。開挖區域位於山谷

中，粒狀污染物不易逸散於場區外，且附近無一般民眾居住，因此鮮有民眾陳情空氣污染事件。

表 3.9-1 All-American Asphalt and Aggregates Inc. 採行之空氣污染防制設施內容說明(1/3)

容說明(1/3)

一、堆置作業



設施說明：料堆及堆置作業時進行灑水，惟未涵蓋堆置區。

二、輸送作業



設施說明：輸送物料時加入化學穩定劑，減少粒狀污染物逸散

三、車輛運輸



設施說明：運輸車輛離場時灑水使物料保持濕潤，但車輛未進行覆蓋

表 3.9-1 All-American Asphalt and Aggregates Inc. 製程及空氣污染防制設施內容說明 (2/3)

四、車輛運輸作業-車行路徑及區域	
	
<p>設施說明：場內車行路徑鋪設級配料，夯實並灑水；部分車行路徑鋪設混凝土，定時灑水</p>	
五、車輛運輸作業-車輛清洗	
	
<p>設施說明：車輛通過跳動路面，震落附著於車體及輪胎之粒狀污染物質，並以人工清洗車體。</p>	
六、易致粒狀污染物質逸散之製程、操作或裝卸作業	
	
<p>設施說明：卸料時加入化學穩定劑，減少粒狀污染物質逸散</p>	<p>設施說明：碎石區雖設有袋式集塵器過濾粒狀物，但仍產生粉塵逸散情形</p>

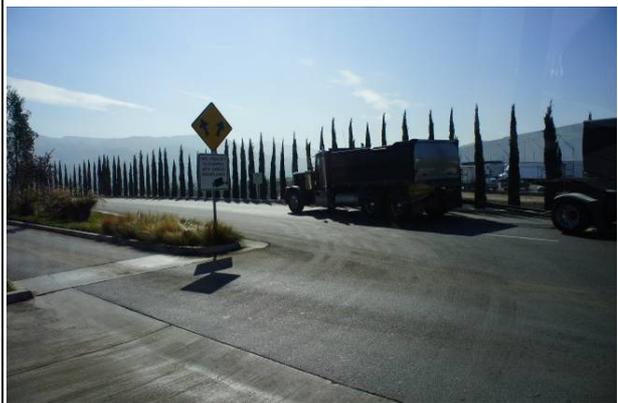
表 3.9-1 All-American Asphalt and Aggregates Inc. 製程及空氣污染防制設施內容說明 (3/3)

七、場內裸露區域



設施說明：少部分裸露區有植生，惟大部分地區仍完全裸露

八、場外道路



設施說明：該公司聯外道路為瀝青路面，雖定時清掃，但仍有粒狀污染物散落於路面情形

3.10 其它訪查照片



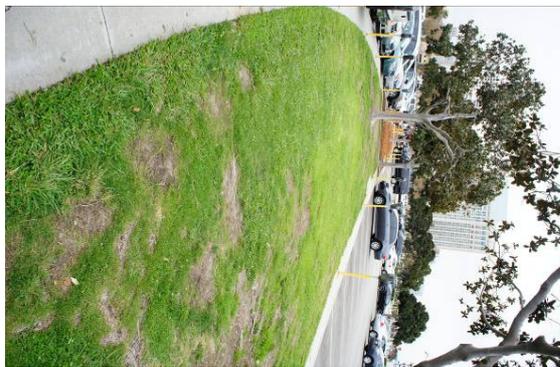
與德州 TCEQ 討論



與加州 SCAQMD 討論



車輛覆蓋情形



裸露地



廢鐵裝卸



營建工地告示牌及圍籬

第四章 心得與建議

4.1 心得

一、石化業 VOCs 管制

- (十) 在德州及加州對於廢氣燃燒塔之管制嚴格，少有民眾陳情問題。而此業者在回收使用製程廢氣燃料後，確實能減少燃料費用，以經濟誘因達到污染改善的目的。
- (十一) 本次參訪南加州 British Petroleum Carson 煉油廠及 Valero Wilmington 煉油廠，在廠內活動時並未聞到明顯味道，顯示南加州法規對於污染源管制效果顯著，可作為我國借鏡參考。
- (十二) 對於 CEMS 監測系統，在國內廠商為了減少成本，而對於自主裝置連續監測器意願不高，但在美國，由於裝置連續監測器可以幫助廠商了解其洩漏情形並釐清污染情形，進一步反而減少工安事件發生。
- (十三) SCAQMD 每年皆會對各煉油廠執行整廠法規符合度查核，由全部稽查人員進廠詳細檢查，並確認法規執行落實程度，避免工廠鬆懈。
- (十四) 美國環保單位對於煉油廠之管理，多派有專門管理之稽查團隊，確保稽查人員對工廠的熟悉度，可有效提昇法規管制成效。
- (十五) 台塑德州廠及加州煉油廠對於周邊民眾之溝通管道順暢，除電話直接連線外，平日很重視敦親睦鄰，員工會參與社區活動回饋鄉里，並對於廠內訊息對外公開透明，不會有掩蓋的作法，顯示以公開透明的面對民眾關心的環保議題，可減少許多抗爭，達到良性互動的目的。

二、逸散性粒狀物管制

- (一) 美國德州及加州之人口密度(30 餘人/km²與 80 餘人/km²)遠低於台灣(640 餘人/km²)，因此對於營建工程之管制較我國寬鬆，本次參訪行程沿途所見營建工程，除圍籬外並未採取其他空氣污染防制設施。另行駛於公路之運輸車輛覆蓋防塵布，惟未緊密覆蓋(防塵布未下拉)，運輸過程有逸散粒狀污染物之虞。
- (二) 美國德州 TCEQ 要求業者設置或採行之空氣污染防制設施內容，均

納入操作許可內容中規範，依個別污染源污染防制之實際需要，要求業者設置不同等級之空氣污染防制設施，可為我國管制逸散粒狀物固定污染源之參考。

- (三) 美國營建工程圍籬之型式，較常見者為下層紐澤西護欄，上層木板或鐵絲網加防塵布(網)；或全部以鐵絲網加防塵布(網)作為圍籬，少有鋼板圍籬，惟同樣可達到抑制粉塵逸散之效果，亦可降低圍籬設置成本，可供國內業者參考。
- (四) 美國郊區房屋多為木造建築，毋須開挖較深地基，故土方開挖量少，與我國房屋大多為磚造或鋼筋混凝土建造，須開挖較深地基，土方量較大，相較之下，美國郊區房屋建築工程污染情形相對較小。
- (五) 美國對於公私場所違反環保法令之罰鍰額度，係將業者改善污染所需之經費納入罰鍰金額中計算，倘業者願意設置相關污染防制設施，則罰鍰金額較低，促使業者設置污染防制設施，以確保污染不會再發生。
- (六) 美國具有逸散粒狀物製程或作業之業者，其所採行之空氣污染防制設施，如營建工地使用之移動式洗車台、礦場等大面積裸露地使用之灑水車、砂石卸料處或輸送帶接駁點噴灑之化學穩定劑等，可作為國內相關業者設置或採行空氣污染防制設施之參考。
- (七) 美國鼓勵民眾使用環保車輛，於高速公路設置環保車輛專用車道，限定重型機車、電動車及乘坐 2 人以上之小客車等車輛使用，減少空氣污染物之排放，且節能減碳，可供我國相關機關之參考。

4.2 建議

一、石化業 VOCs 管制

- (一) 對於廢氣燃燒塔之管制，加州推動廢氣回收工作成效卓著，可作為內業者改善參考，減少製程廢氣導入廢氣燃燒塔排放。
- (二) 在參考美國對石化業管制經驗後及成效後，本署於 100 年 2 月 1 日修正發布之揮發性有機物空氣污染管制及排放標準，應落實執行並確實督促業者改善，可顯著改善環境污染問題。
- (三) 對於石化廠工安所衍生之環保問題，建議可以加強環保法規之稽查與管理，並經常演練緊急應變作為，並加強相關人員對於工安環保之基本教育訓練及警覺性，以減少工廠意外所造成之環境污染。

二、逸散性粒狀物管制管制

- (一) 未來研訂逸散性粒狀污染物管制策略及相關法規時，能參考美國之管制制度及做法，訂出合理、可行之策略及規定，並將經濟可行性納入考量，減低對業者之衝擊。
- (二) 加強教育宣導工作，並學習美國人民守法之精神，使國內業者瞭解相關規定，並依規定設置或採行空氣污染防制設施，以減少粒狀物排放；另建議業者做好敦親睦鄰工作，並公開相關資訊，以減少公害糾紛事件發生。
- (三) 持續蒐集國外最新管制規定及污染防制技術相關資料，以提升環保機關污染管制及業者污染防制成效；並適時參加國際環保相關會議，或赴國外進行空氣污染防制策略及技術考察或研習等活動，吸取國外管制經驗，並促進國際交流，以改善國內空氣品質。

附錄一 SCAQMD Rule 403 Fugitive Dust 中譯

規則 403 - 逸散粉塵(fugitive dust)

(Adopted May 7, 1976) (Amended November 6, 1992)
(Amended July 9, 1993) (Amended February 14, 1997)
(Amended December 11, 1998)(Amended April 2, 2004)
(Amended June 3, 2005)

(a) 目的

本規則之目的在透過必要的預防、減少或減輕逸散粉塵的排放措施，降低人為逸散粉塵所產生之粒狀物污染源散佈於空氣中。

(b) 適用性

本規則之條款適用於所有會產生逸散粉塵的活動或人為情況。

(c) 定義

- (1) 「進行中的作業」係指所有會產生逸散粉塵的活動，主要包括運土作業、營建/拆除作業、表面擾動作業、重型與輕型車輛移動及其他作業。
- (2) 「相關工廠」之定義為含有生產或混合砂石、礫石和碎石等物料之設備者。
- (3) 「農業手冊」係指經由主管機關許可或行政機關許可生效，針對特定區域之指導文件，如美國環保署等行政機關。針對 South Coast Air Basin, 403 農業手冊規範(1998/Dec)為政府所許可之特定區域指導手冊；針對 Coachella Valley 則為 403 coachella Valley 農業手冊(2004/Apr)。
- (4) 「風速計」是用來量測風速與風向的裝置，其依據是通過最新規則 403 實行手冊中，所包含的性能標準及維護與校驗標準之規定。
- (5) 「最佳可行控制措施」為此表一所列之逸散粉塵控制作業。
- (6) 「大批物料」是指長度或直徑小於 2 英吋的砂、碎石、土壤、骨材等，以及其他有機或非有機的微粒物質。

- (7) 「水泥製品(造)場」為任何有(包含)水泥烘乾設備者。
- (8) 「化學穩定藥劑」係指無毒性的粉塵抑制劑，若地區水質管理委員會、加州空氣資源局、美國環保署(U.S.EPA)或任何適用法律或規則禁止使用，即不得使用；且應符合任何聯邦、州或地方水利機構所要求的所有規格、標準或測試。除非另有註明，否則應以足夠的頻率，使用足夠濃度與份量的無毒性化學穩定藥劑，以保持穩定的表面。
- (9) 「商業性質家禽飼牧場」意指任何建築、結構物或是場地擁有或供養 100 隻家禽或以上者稱之，其目的為散佈銷售、肉品買賣或生產蛋類者。
- (10) 「拘禁家禽設施」意指一個或多個空氣污染源在飼養超過 3360 隻以上的家禽或是 50 頭以上動物之農業用地的任何結構物、建築、圍籬或農場等，使動物行動於特定區域中，且目的為商業性質農場隻養殖者，不包含放牧者。
- (11) 「營造/拆除作業」是任何與建物、物業改建、復原、拆除等相關或準備性的現場機械作業，包括但不限於下列作業：坡地開發、開鑿、裝載、壓碎、切挖、規劃、塑形或破土。
- (12) 「承包商」係指任何簽訂合約性協議，代業主執行作業者。
- (13) 「乳製品農場」是指經營一或多項物產，以利益為目的之連續或間斷性的飼養乳牛或生產牛奶，且小牛或母牛牧場者含之。
- (14) 「受擾動的表面區域」係指地表的一部分，由未受擾動之自然土壤狀態，經過物理性的搬動、翻動、擾動或改變，因而增加逸散粉塵排放的可能性。此定義不包括下列地區：
- (A) 已復原為自然狀態，其植被和土壤特性近似於鄰接或鄰近的自然狀況；
 - (B) 已鋪面或為永久性結構覆蓋的地區；或
 - (C) 保持至少覆蓋特定地區 70%面積的天然植被，時間至少 30 天。
- (15) 「粉塵抑制劑」為水、吸水性材料或無毒性之化學穩定劑，用處為降低揚塵的產生。
- (16) 「挖土掘地作業」應包括所有造成土壤移動或裸露使用的設備及動作，但不限於坡地開發、開挖填土作業、裝載與裝卸泥土或大批物料、從開放式的大批物料堆置區取用或加入物料、填土作業或覆土。
- (17) 「粉塵控制監察員」為一能在作業中，有權力及能夠迅速利用有效降低粉塵的處理方式，達到符合所有 403 規範之要求的人。

- (18) 「逸散粉塵」係指除經由排氣管道排放以外，任何固體粒狀物因為人為作業，而直接或間接逸散到空中的固體微粒物質。
- (19) 「強風狀態」意指瞬間風速超過每小時 25 英哩。
- (20) 「未使用中的受擾動表面區域」係指任何未進行作業的受擾動區域，或是預期在連續 20 天期間不會進行作業的受擾動區域。
- (21) 「大型作業」係指任何在涵蓋超過 50 英畝受擾動區域的物業上進行的有效作業；或是在最近的 365 天期間，超過每日挖土或產出量 3850 立方公尺(5,000 立方碼)三次的任何挖土掘地作業。
- (22) 「開放式物料堆置區」係指任何大批物料堆，未完全密封、覆蓋或經過化學穩定，高度達三英尺以上，且總表面積超過 150 平方英尺。
- (23) 「微粒物質」意指任何物質(除了游離水以外)，在標準狀態下以極細微液體或固體形式存在。
- (24) 「鋪面道路」係指公用或私人改善的街道、公路、巷弄、公共道路，或是以一般車道材質鋪覆的公共通道，不包括連接設施與公共鋪面道路，但不開放通過的連絡車道。公共鋪面道路是開放公共進出，且為任何聯邦、州、郡、市或任何其他政府或準政府機構所有的道路。私有鋪面道路是所有未定義為公共鋪面道路的鋪面道路。
- (25) 「PM₁₀」意指經由參考州或聯邦之測試方法所測定之粒狀物質，其直徑小於或等於 10 微米。
- (26) 「財產界線」係指地區的界線，在此區中合法使用或擁有物業之人員，可造成或允許排放逸散粉塵。當此類物業劃分為一或多個分租區時，物產界線係指劃分所有分租區的界線。
- (27) 「403 規範實行手冊」意指經由管理委員會或美國環保署和執行單位認可通過的指導文件。
- (28) 「輔助道路」是指被一或多個檢查或維護公共建設的公開機關，所使用的鋪面或未鋪面道路；其不包含典型營建相關產業活動的使用。
- (29) 「同步取樣」係指運作兩部 PM₁₀ 取樣器的方法，讓兩部取樣器在 5 分鐘內先後開始，且各取樣器必須連續運作超過 290 分鐘但不超過 310 分鐘。
- (30) 「南岸空氣品質區」係指洛杉磯、河濱和聖博納迪諾郡的非沙漠部分，以

及橘郡全區(如加州法規第 17 章 60104 節定義)。本區西有太平洋圍繞，北邊和東邊由聖加布里埃爾、聖博納迪諾和聖哈辛托山脈圍繞，南接聖地牙哥郡邊界線。

- (31) 「穩定的表面」係指任何之前為受擾動之表面區域或開放式儲物空間，在噴灑過粉塵抑制劑後其透光率、風吹後之揚塵率、或其他證明為穩定狀態者；穩定狀態依據為一或多個方法測試皆符合 403 規範實行手冊者定義之。
- (32) 「痕跡」意指任何大團物質附著且結塊於車體或車輛配件表面，其會掉落於鋪面道路上且能被掃路機所清除而回復正常狀態。
- (33) 「典型路面材料」意指經由美國環保署和執行單位所決定之水泥、柏油水泥、可回收柏油、柏油或其他相同性質之物質。
- (34) 「未鋪面道路」是任何未用典型路面材料封住或未鋪面的道路、設備通道或行道。未鋪面公共道路是任何由為聯邦、州、郡、市或任何其他政府或準政府機構所有的道路。私有未鋪面道路是所有其他未定義為公共道路的未鋪面車道。
- (35) 「可見車道粉塵」係指任何砂、土壤、泥、或其他固體微粒物質，可見於鋪面道路表面上，並可在正常作業情況下，使用真空掃地機或掃帚式掃地機清除。
- (36) 「風吹逸散粉塵」係指來自任何可見粉塵污染源，由受擾動表面區域，由風吹排放產生。
- (37) 「強陣風」是風速計所測量到的最大陣風。

(d) 主要規定

- (1) 從事任何操作、開放式物料堆置或擾動裸露面，不得逸散粉塵，例如：
 - (A) 污染源排放之粉塵逸散於周界外之空氣中，且於周界外仍可見該粉塵。
 - (B) 粉塵由移動中的車輛所排出，其不透光率超過 20%（以規則 403 執行手冊中之適當測定方法為之）。
- (2) 操作期間，應採用本規則附表 1 所列最佳可行控制措施，使污染源排放之粉塵量降至最低。
- (3) 上、下風同時以高量採樣器或其他經美國環保署認可之同等方法採樣結果，PM₁₀ 濃度差不得大於 50µg/m³。上述採樣之採樣器應符合下列規定：
 - (A) 根據聯邦法規(CFR)第 40 號第 50 篇附錄 J 內容，或美國環保署核准及出

版之 PM₁₀ 同等方法文件，進行操作、維護及校正。

- (B) 將採樣器放置於主要作業區上下風處之適當位置，並儘可能靠近周界線，使得採樣器與周界間其他污染源逸散之粉塵量減至最少。
- (4) 從作業區算起，路面污染之痕跡累計長度不得超過 25 英尺，且於每日工作結束前將污染之路面痕跡清洗乾淨。
- (5) 表面擾動作業面積超過 5 英畝，或每天載運超過 100 立方碼之逸散性粒狀污染物質，從施工現場至鋪面公共道路之進出車輛，應至少採用以下(A)~(E)所列空氣污染防制措施之一：
 - (A) 以清洗過之礫石鋪設路面(粒徑至少 1 英尺)，並維持表面乾淨，其鋪設深度至少 6 英尺、長度至少 50 英尺、寬度至少 30 英尺。
 - (B) 鋪設路面，長度至少 100 英尺，寬度至少 20 英尺。
 - (C) 在車輛離開工作現場前，以輪胎震動機或洗輪機(由軌道、水管及格柵所組成)去除輪胎或底盤之逸散性粒狀污染物質，其長度至少 24 英尺，寬度至少 10 英尺。
 - (D) 車輛離開工作現場前，以輪胎清洗系統清洗輪胎及底盤。
 - (E) 其他經主管機關及美國環保署同意，與前述(A)~(D) 同等功能之防制措施。
- (6) 從 2006 年 1 月 1 日起，本規則納管之動物圈養設施，應採行附表 4 規定之維護管理措施。

(e) 大型作業之其他規定

- (1) 本規則(Rule 403)納管之大型作業，應採行附表 2(如附錄 3)所列之空氣污染防制設施；雖採行附表 2 之空氣污染防制設施仍不能達到防制效果時，應採附表 3 之空氣污染防制設施，並應符合下列規定：
 - (A) 經認定為屬大型作業後 7 天內，提報完整、可執行之大型作業申請書給主管機關(表格 403N)。
 - (B) 前項申請書內容應包含申請人姓名、電話、地址、作業內容及描繪作業場所位置之地圖。
 - (C) 記錄每天所採取防止粉塵逸散之空氣污染防制設施內容，並至少保存 3 年，以供主管機關查驗。
 - (D) 在進行土方相關作業前，設立及維護告示牌，且該告示牌應符合本規則(Rule 403)執行手冊之最低標準。
 - (E) 粉塵控制之管理人員應符合下列規定：
 - (i) 受公私場所或開發單位所雇用或受契約約束之人員。
 - (ii) 30 分鐘內可抵達作業現場。
 - (iii) 有權力可快速採用粉塵減量方法，以符合本規則相關規定。
 - (iv) 已完成 AQMD 逸散粉塵控制課程，且領有合格證書。

(F) 當作業場所不符合(c)(18)所定義之大型作業，應於 30 日內以書面通知主管機關。

- (2) 提報給主管機關之大型作業申請書，或經 AQMD 許可之粉塵控制計畫，其有效期限為自主管機關書面同意之日起 1 年內有效，但礦廠及水泥製造廠從事大型作業之操作或授權人員，必須在每年到期日 30 日前，重新提報大型作業申請書，逾期即屬無效。倘所有之粉塵逸散來源、控制措施及特殊情況與前次提報(承諾)之文件內容相同，或仍符合 AQMD 許可之粉塵控制計畫內容，則重新提報之文件內容可以簡單陳述(如表格 403NC)。

(f) 本規則實施日期

一旦通過此規則修正案，所有本規則新修正的條款即開始生效。根據第(e)款，所有經新條文符合大型作業之現場有 60 日之緩衝期來符合通知或要求。任何在修正案實施日前之大型作業通知或經 AQMD 許可之粉塵控制計畫，應保持有效，且大型作業通知書或年度計畫重新呈交日應自修正案通過日起 1 年後。

(g) 例外

- (1) 本條款不適用於：

- (A) 乳牛畜牧場。
- (B) 一英畝或少於一英畝之拘禁家禽設施，其中有受擾動區域且有一連續性物產界線。
- (C) 10 英畝或少於 10 英畝之農稼作業，其中有受擾動區域且有一連續性物產界線和未被公共鋪面道路分割者。
- (D) 在南海岸空氣品質區內之農稼作業，其中含有受擾動區域包含超過 10 英畝者，其提供者有責任提供以下作業：
- (i) 自願完成 403 規範農業手冊中之自然資源保持管理。
 - (ii) 以足夠的自然資源保持管理資料中，完成及保有如同 403 農業規範手冊中所描述之自我監視表。和
 - (iii) 完成自我監視表，並可在執行單位要求時提供。
- (E) 在南海岸空氣品質區外之農稼作業，其中含有受擾動區域包含超過 10 英畝者，其提供者有責任提供以下作業：
- (i) 自願完成 403 規範農業手冊中之自然資源保持管理。
 - (ii) 以足夠的自然資源保持管理資料中，完成及保有如同 403 農業規範手冊中所描述之自我監視表。和
 - (iii) 完成自我監視表，並可在執行單位要求時提供。
- (F) 生命受到威脅之緊急狀態或配合官方發布的急難狀態。
- (G) 在電力、天然氣、電話、飲用水與污水服務緊急中斷期間，恢復該些公共事業正常運作之相關作業。

- (H) 合約終止後，承包商所採行合約有效期間內之控制措施。
 - (I) 在該階段挖土掘地作業合約完成後，任何進行階段性有效作業的承包商，前提是在整個挖土掘地作業進行期間，已實行所要求的控制措施，包括在最後檢查後 5 天期間。
 - (J) 經由郡之農業專員、州、郡或市府消防局訂定之雜草減少作業，提供：
 - (i) 除割或其他相似之程序用來維護雜草之遺留株苗高度至少為土壤之上 3 英吋，和
 - (ii) 在灑水作業後之處，任何圓盤耙或類似作業挖入並擾動土壤，由發佈除草命令的機構判定，由於火警危害情況、岩石或其他實體阻礙，無法實際配合(g)(l)(H)(i)條款中所指定的條件。根據(d)(2)，受擾亂區域經由雜草減少作業產生，而此供應者，不應從土地所有者中免除。
 - (K) 噴砂作業。
- (2) (d)(1)和(d)(3)不適用：
- (A) 當最大陣風超過時速 25MPH，規定
 - (i) 如表 3 所指定，針對各種適用的逸散粉塵污染源，施行強風情況所要求的控制措施，及；
 - (ii) 記錄的維持是根據(e)(l)(C)。
 - (B) 關於未鋪面道路，前提是以下道路：
 - (i) 僅用於維護風力發電之設備，或
 - (ii) 是未鋪面之公共巷弄，此定義於規範 1186，或
 - (iii) 為符合以下標準之服務道路
 - (a) 沿路所有測量點寬度皆少於 50 英呎
 - (b) 在 25 英呎物產界限內，和
 - (c) 少於交通運輸量 20 趟車/一天。
 - (C) 任何運作中作業、開放式物料堆置區或受擾動的表面區，若其必要的逸散粉塵預防或減輕措施與聯邦瀕絕物種法有所衝突。
- (3) (d)(2)不適用於任何相關集合工廠或水泥製品(造)場，在任何時候應完成適合之此規範表 2 所指出之作業場所。如合適之標準性質(d)(1)和(d)(3)不能符合表 2 之作業時，應完成適合之此規範表 3 之作業。
- (4) (d)(1)、(d)(2)與(d)(4)項的條款不適用：
- (A) 加州工業安全局所核准的爆破作業；及
 - (B) 需要粉塵逸散特效的電影、電視與影片製作作業。為取得此項例外適用資格，必須在此類作業進行至少 72 小時以書面通知專員，且作業不能造成妨害。
- (5) 如表 2 詳述之粉塵控制作業，在一般基準下且針對合適之逸散粉塵污染源

種類施行，則(d)(3)不適用。如要符合此例外資格，則須根據(e)(1)(C)符合維持記錄。

- (6) (d)(4)項之條款不適用於公共鋪面道路的地面覆蓋物，如果此類覆蓋物是由地方政府機構核准以保護車道，以及作為拖運車的車道交叉處鋪面之用。此車道為在當天停止作業或關閉後即可清除車道粉塵。
- (7) 第(e)款的條款不適用於：
 - (A) 官方指定的公園或遊憩區，包括國家公園、國家紀念公園、國家森林區、州立公園、州立遊憩區，以及郡立公園。
 - (B) 任何被要求提送粉塵控制計畫給市或郡政府之大型作業。
 - (C) 任何受規則 1158 規範之大型作業，備有符合規則 1158 的經核准逸散粉塵管制計畫，規定為在規則 1158 計畫中涵蓋所有的逸散粉塵污染源。
- (8) (e)(1)(A)到(e)(1)(C)條文不適用任何經 AQMD 許可逸散粉塵控制計畫之大型作業，前提為如同計畫中之污染源和控制上沒有任何改變。

(h) 費用

依據(d)(3)項進行 PM₁₀ 逆風/順風監控之人，應繳交規則 304.1 所規定之適用周圍空氣分析費用。任何例外於(d)(3)項或符合(d)(3)項要求的設施，應可免繳適用費用。

表 1 最佳可行控制措施（適用於所有建築活動）

污染源	最佳可行性控制技術	說明
回填	01-1 回填材料(土)於非運輸作業時，使其穩定 01-2 運輸作業時，使其穩定 01-3 回填完成，使其穩定	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 運輸回填土時滲水 ✓ 裝設水車及水管於回填設備 ✓ 挖斗淨空 ✓ 降低挖斗置土高度
清理或翻動	02-1 灑水前在清理或翻動過程中保持土壤穩定性 02-2 清理或翻動過程中保持土壤穩定性 02-3 清理或翻動作業後保持土壤穩定性	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 保持植被狀態 ✓ 使其含水量足夠，預防粉塵產生
清理型式	03-1 使用噴霧器 03-2 清掃機和噴霧器並用 03-3 使用真空系統	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 使用高壓空氣可能會造成超過規範要求之情況
壓碎	04-1 操作儀器作業時，穩定表土 04-2 夯實後穩定物料	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 遵照操作手冊使用設備 ✓ 裝載到夯實後灑水 ✓ 監視壓碎機排放污染物之不透明度 ✓ 壓碎物料時灑水
切割和填入	05-1 切割和填土作業前，先使土壤含水 05-2 切割及填土作業後穩定土壤	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 用灑水器灑水並使其有時間滲透 ✓ 用水車灑水深至下次之開挖深度
人為和機械拆除	06-1 穩定風蝕表面來降低粉塵 06-2 穩定車輛或其他設備使用處之表面土壤 06-3 穩定鬆土和破瓦殘礫 06-4 符合 AQMD 規範 1403	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 使水含量足夠，達到降低可視性粉塵產生
擾動土壤	07-1 穩定營建工程現場之受擾動土壤 07-2 穩定施工過程中受擾動土壤	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 盡可能限制地表裸露區域之擾動及車輛行駛 ✓ 盡早架設規劃的阻擋牆面 ✓ 使用足夠的穩定劑或水來預防可視粉塵的產生
開挖作業	08-1 使含水量達事前預計開挖深度 08-2 視灑水為必要之維護，且保證可視污染放出物任何方向皆不超過 100 英尺 08-3 穩定開挖土壤至作業完成	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 把專案過程分類並符合施工程序 ✓ 在上風處設置圍籬防止物料移動 ✓ 使用足夠的穩定劑或水來預防可視粉塵的產生
進/出口物料	09-1 當裝載時穩定材料並降低逸散粉塵污染 09-2 保持車輛拖車底盤到地面最少 6 英寸 09-3 運輸時穩定物料來降低逸散粉塵的排放 09-4 當卸載時穩定物料來降低逸散粉塵排放 09-5 符合車輛規範 23114 節	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 使用防塵網或其他適合密封之物質密封貨箱 ✓ 定期檢查及移除附著於車體上的粒狀物以防止散漏 ✓ 符合痕跡之預防/清除要求 ✓ 在物料裝載或卸載時提供水源降低可視粉塵

污染源	最佳可行性控制技術	說明
造景	10-1 穩定土壤、物料及坡面	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 使用水來穩定物料 ✓ 使物料處於被夯實之狀態 ✓ 保持有效的覆蓋物料 ✓ 使用土壤攪拌器穩定斜坡表面至表面植被能夠穩定斜坡 ✓ 雨季前播種
路肩維護	11-1 清掃前未鋪面路肩灑水 11-2 使用化學抑制劑或清洗過的礫石來維護路肩	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 鋪設礫石能夠降低定期保養之維護費 ✓ 使用化學抑制劑會抑制植物生長和降低未來之路肩維護費
篩分	12-1 篩分前先灑水 12-2 限制逸散粉塵 12-3 篩分後立即穩定	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 篩分作業時，使用水車及大容量水管進行灑水 ✓ 輕放物料及盡量降低放置物料高度 ✓ 增加不超過 50% 多孔性風擋在上風處
演出場地	13-1 使用時穩定演出場地 13-2 作業完成後穩定演出場地土壤	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 限制演出場地大小 ✓ 限制演出場地車輛車速 15 英哩/每小時 ✓ 限制演出場地之進出口的数量和大小
物料堆置及搬運	14-1 穩定堆置物料 14-2 物料需放置於現場外 100 碼之內的建築物內，且不能大於八英尺高。或路面可允許水車通過，或有可操作之適合儲存物料之灑水系統	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 從物料存放下風處增加或移除物料 ✓ 維持物料朝向無效面
營建工程之車輛行駛路徑	15-1 穩定所有未用之路面或停車區域 15-2 穩定所有運輸路線 15-3 用營建作業道路替代已建立的運輸路線	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 運用礫石或鋪面於所有運輸路線且盡快用於所有路面 ✓ 運用路障確保車輛只行駛在已建立的停車區域或運輸路線
挖溝	16-1 穩定溝槽表土及確保設備可以使用 16-2 執行挖掘作業時穩定土壤	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 開挖前灑水，針對開挖至 18 英寸之深開挖作業 ✓ 結束時清洗泥巴和土壤有助防止土黏於裝備上
裝載	17-1 裝載前灑水 17-2 確保車輛底盤到路面超過 6 英寸(CVC23114)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 清空挖斗使其不會產生可見粉塵 ✓ 確認抓斗密封且降低挖斗置土高度
播種	18-1 應用足量的水管理作業以符合規範 18-2 現場內覆蓋拖車	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 清空現場廢棄物
未鋪面道路/停車場	19-1 穩定土壤以符合規範 19-2 限制車輛行駛未鋪面道路/停車場	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 限制車輛行駛未鋪面路線或停車場以降低穩定要求

污染源	最佳可行性控制技術	說明
空地	20-1 在面積超過 0.1 英畝或更大之 500 平方英尺連續性區域，用圍籬等措施防止車輛行駛停放或其他活動	

表 2 大型作業粉塵控制措施

逸散污染源	防制設施
整地作業 (除營建開挖回填區， 及採礦作業外)	(1-a)保持土壤含水率最少 12%，其測量方法如 ASTM D-2216 或其他經執行單位許可之方法。作業期間最初的 3 小時內，必須完成 2 個土壤含水率檢測數據，之後，每 4 個小時必須完成 2 個土壤含水率檢測數據 (1a-1)任從物界線開始算起，超過 100 英尺之土地開挖，須靠灑水管理防止可視污染源排放超過 100 英尺(不論從任何方向算起)
整地作業 (營建工程填土)	(1b)保持土壤含水率最少 12%，其測量方法如 ASTM D-2216 或其他經執行單位許可之方法。針對透過執行單位認可過測量其含水量高於 12%之理想土壤，在達到含水率達 70%時盡快完成壓密作業。作業期間最初的 3 小時內，必須完成 2 個土壤含水率檢測數據，之後，每 4 個小時必須完成 2 個土壤含水率檢測數據
整地作業 (營建工程開挖及採 礦作業)	(1c)必須灑水預防目視可見可視揚塵，撒水區域從礦區或開挖作業區算起，延伸至少 100 英尺，除非此區域為斜坡或其他安全因素使水車無法進入
表面受擾動區域(除 了以分類區域)	(2a/b)應用足量的粉塵抑制劑和經常性的保持穩定表土，任何無法穩定的表土，如受風造成逸散粉塵的地區，必須灑水，其頻率至少一天兩次一次至少 80%於不穩定區域中
表面受擾動區域:以 分類區域	(2c)於分類完成之處，每五個工作天施用化學穩定劑。或 (2d)針對未作業的受擾動區域，使用(3a)或(3c)詳述
未作業表面受擾動區 域	(3a)在受風所產生逸散粉塵之受擾動區域，不包含(1c)所述水車無法進入之區域，每天至少噴灑 80%未作業且受擾動區域，或 (3b)使用足量的粉塵抑制劑和經常性的保持穩定表土，或 (3c)在作業進行後 21 天之內，建立植被。其餘地面密度需足夠且不能超過 30%的未穩定鋪面須在九十天內植栽完畢，或 (3d)利用(3a)(3b)和(3c)的作業組合，來控制所有未作業之受擾動表面區域
未鋪面道路	(4a)在任何車經交通之處，至少每兩小時作業時間噴水一次(三次每一正常八小時工作天)，或 (4b)所有路面，每天灑水至少一次，且限制車速不得超過每小時 15 英里，或 (4c)應用足量的化學穩定劑和經常性的保持穩定表土於所有未鋪面道路表面

逸散污染源	防制設施
開放儲存空間	(5a)使用化學穩定劑，或 (5b)當風會產生逸散粉塵在開放式的儲存空間，每天應噴水至少80%的開放儲存空間，或 (5c)設立暫時的覆蓋物，或 (5d)在儲物空間上設立三面多孔性不超過50%的封閉牆面，此方式指適用於相關集合式工廠或水泥製品(造)場
所有分類	(6a)所有其他經執行單位，美國環保署許可之相同且詳述於表2中之防制措施，皆可使用，

表 3 大型作業的緊急控制措施

逸散污染源	控制技術
整地作業	(1A)停止所有作業活動，或 (2A)在作業前灑水不超過 15 分鐘
表面受擾動區域	(0B)在操作作業最後一天之前的假日，周末，或其他不超過四天之不作業期間:使用水和不少於 1/20 濃度的化學穩定劑來維護已穩定之表土六個月，或 (1B)在起風前使用化學穩定劑，或 (2B)任何不穩定且受擾動區域每天灑水三次，如史區域有風產生之逸散粉塵，則最少增加至一天四次。或 (3B)遵照表 2(3c)所詳述之方法，或 (4B)利用(1B)(2B)和(3B)的作業組合，來控制所有未作業之受擾動表面區域
未鋪面道路	(1C)在起風前使用化學穩定劑，或 (2C)在作業期間灑水每小時兩次 (3C)停止所有車輛之交通活動
開放式儲存空間	(1D)每小時灑水兩次 (2D)設立臨時覆蓋物
鋪面道路殘留物	(1E)密封所有托車運土箱 (2E)不論在公共或私人道路上，確實實行加州車輛條文 23114 節規定
所有分類	(1F)所有其他經執行單位，美國環保署許可之相同且詳述於表 3 中之防制措施，皆可使用

附錄二 加州 SCAQMD 討論簡報檔