

國立交通大學

工學院產業安全與防災學程

碩士論文

晶片式 Solar cell 廠(大產量)機台危害
風險之研究以建立 PECVD 查核表為例

**Wafer type Solar cell Fab (high volume mass
production) equipment risk mitigation practice
using PECVD check list as an example**

研究生：林英才

指導教授：張 翼 教授

中華民國九十六年十二月

晶片式 Solar cell 廠(大產量)機台危害
風險之研究以建立 PECVD 查核表為例

**Wafer type Solar cell Fab (high volume mass production)
equipment risk mitigation practice using PECVD check list
as an example**

學生:林英才

Student: Lin Eng Chi

指導教授:張翼教授

Advisor: Dr. Edward Chang



國立交通大學
工學院產業安全與防災學程
碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Industrial Safety and Risk Management
College of Engineering
National Chiao Tung University
in Partial Fulfilment of Requirements
for the Degree of
Master of Science
in
Industrial Safety and Risk Management
FEB 2007
Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十六年十二月

晶片式 Solar cell 廠(大產量)機台危害 風險之研究以建立 PECVD 查核表為例

學生:林英才

指導教授:張翼教授

國立交通大學工學院產業安全與防災學程

中文摘要

由於國內晶片式 Solar cell 產業大量興起，其製程機台與其他半導體機台生產量相對較大、製程使用特殊氣體及化學品種類雖然少，但其使用量相較半導體業大，故造成機台危害風險相對高。由於產業大量投入，又無製程安全評估之機制或是參考依據，導致九十四年十一月二十三號國內龍頭大廠茂迪光電產生氣體爆炸事件，業界一片譁然，固探討晶片式 Solar cell 廠(大產量 1000pcs/hr)機台之危險性成為太陽能電池業界工安人員首務之急。

基於茂迪事件後，晶片式 Solar cell 廠內各種危害因子之損害預防工作尚有需改進之處，由過往半導體電子業所發生的災害事件之經驗顯示，預防災害發生的重點在於針對生產製程與廠房內容物的特性，系統化篩選辨識重大潛在危害事件的危害條件與後果，並藉由工具之應用模擬分析事故發生之經過，做為進行工程改善與建立損害預防查檢或緊急應變系統之依據，如此方能有效將危害事件發生的嚴重性與規模降至最低的程度。

在經濟低迷的此時，太陽能產業蓬勃發展之際，朝逢意外事故的發生將使太陽能企業嚴重錯失商機，對我國經濟發展將造成巨大的損失，因此有效的風險評估及建立完整查核表更形重要。

本文以危害風險為中心思想，輔以危害評估手法鑑別出(晶片式 Solar cell)廠之高風險設備機台(大產量機台)，作為災害預防的主要對象，經過系列以初步危害分析及產業發生案例發現，電漿化學沉積設備(PECVD)因為使用 SiH_4 亦具有高度危害源。因此本文將防護對象鎖定於晶片式 Solar cell 廠風險較高之電漿化學沉積設備，並以危害及可操作性分析鑑別出電漿化學沉積設備之建議彙整表，透過改善建議審核表由事業單位提出確認，並依據改善項目建立起晶片式 Solar cell 廠電漿化學沉積設備(PECVD)安全查核表。

Wafer type Solar cell Fab (high volume mass production)
equipment risk mitigation practice using PECVD check list as an example

Student: Lin Eng-Chi

Adviser: Prof. Edward Chang

Degree Program of Industrial Safety and Risk Management

Master Degree Program of Engineering

College of Engineering

National Chiao Tung University



Abstract

In recent years domestic wafer type Solar cell fabs have been rapidly increasing in large numbers. Although the varieties of equipment, special gases and chemicals used for wafer type Solar cell fabrication is much less comparing with that of the with other semiconductor industry, the volume consumption of gases and chemicals is much larger. Consequently the risk is much higher. Partially due to rapid capacity expansion without established industry-wide safety evaluation mechanism, in November 23, 2005, a very serious fatal accident resulted from gas explosion occurred at Motech. This unfortunate event has raised the awareness of the urgency and importance of establishing risk mitigation practice for high volume mass production wafer type Solar cell fabs with capacity greater than 1000pcs/hr.

The lesson learned from Motech accident is that risk mitigation practice of wafer type Solar cell fab needs to be reevaluated and improved. From the accident history of semiconductor manufacturing industry, the key point of operation safety is to base on manufacturing processes and the characteristic of gases/chemicals being used in the fab, systematically identify major latent risk factors and consequences. Then utilizing tools to simulate how the accident happened to formulate corrective actions and establish risk mitigation practice and emergency response plans to minimize the risk and scale of the accidents.

Even though the solar cell industry is prosperous, the overall

economy is depressed. More accidents might result in significant negative impact and losing up mobile momentum of the industry. Hence effective risk assessment and the establishment of comprehensive check list are critical.

This paper utilizes hazardous risk assessment and supplement with systematic evaluation method to identify high risk production equipment in high volume mass production wafer type solar cell fab. When accompanied with case study of know accident in the industry, Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) tool has been identified as highly risky due to its use of silane. A comprehensive assessment and risk mitigation practice with a check list have been established with the concurrence of operation units.



誌謝

會從拾課本踏入研究所的學程，首先要感謝同事兼同學吳靈鐸先生，因為他提攜與付出，使我能實現了攻讀研究所的夢想。

在這段學習與成長的過程中我很幸運的遇到許多貴人，接受到許多師長的關心與教誨；有李文亮博士的風險觀念導入、協助與指導我完成風險鑑別及 HAZOP 分析的陳焜耀技師，有同門師兄弟寶玉、慶源、宛瑜、亦菁、的協助，在公司有李副總的支持讓我能工作與學業結合，學以致用，有同事及同學的協助讓我能順利完成學業，最感謝的還是恩師張翼教授的悉心指導與包容，使我能完成研究所學程。當然，不能漏掉的還有我的母親、老婆，因為他們的體貼與支持，讓我能學業、工作與家庭兼顧下而達成夢想！

人生有夢，築夢踏實，過程是艱辛的,但收獲時卻是喜悅的，勉勵所有的學弟妹，請不要放棄，一定要堅持下去，你會發現寫論文的過程就是成長、就是收獲。謹以此文獻給所有關心我鼓勵我的師長、同學、同事以及親愛的家人，我愛你們，也謝謝你們的成就，感恩！

目 錄

| | |
|--|-----|
| 目 錄..... | VII |
| 圖目錄..... | VI |
| 表目錄..... | XI |
| 第一章 緒論..... | 2 |
| 1.1 前言..... | 2 |
| 1.2 研究背景..... | 2 |
| 第二章 文獻回顧..... | 6 |
| 2.1 國內太陽能廠發展..... | 6 |
| 2.2 太陽能電池製程流程..... | 8 |
| 2.3 太陽能電池製程機台作業流程..... | 9 |
| 2-3-1 晶片的表面處理 (textured)..... | 9 |
| 2-3-2 磷擴散..... | 9 |
| 2-3-3 電漿蝕刻 (Plasma etch)..... | 10 |
| 2-3-4 氧化層去除..... | 10 |
| 2-3-5 抗反射層(anti-reflection coating)..... | 10 |
| 2-3-6 金屬電極的製作..... | 10 |
| 第三章 研究方法及進行步驟..... | 11 |
| 3.1 研究方法與流程..... | 11 |

| | |
|--|-----|
| 3.2 基本資料收集..... | 12 |
| 3-2-1 太陽能電池製程機台產量收集 | 12 |
| 3-2-2 太陽能電池製程危害因子資料收集 | 14 |
| 3.3 太陽能電池製程初步危害辨識..... | 16 |
| 3-3-1 風險等級區分 | 16 |
| 3-3-2 太陽能電池製程初步危害分析說明 | 18 |
| 3-3-3 太陽能電池製程初步危害分析執行 | 31 |
| 3-3-4 重大不可接受風險之機台 | 42 |
| 3-3-5 太陽能電池製程機台危害及可操作性分析..... | 44 |
| 第四章 資料分析與整理 | 48 |
| 4.1 太陽能電池製程機台危害及可操作性分析(Hazard and Operability Studies)節點說明 | 48 |
| 4.2 太陽能電池製程機台危害及可操作性分析(Hazard and Operability Studies)執行 | 57 |
| 第五章 結論與建議 | 117 |
| 5-1 晶片式 Solar Cell 廠機台危害及可操作性分析 (Hazard and Operability Studies)改善建議彙整表.... | 118 |
| 5-2 晶片式 Solar Cell 廠機台查核表 | 146 |
| 5-3 晶片式 Solar Cell 廠機台查核表紀錄 | 150 |

參考文獻..... 154



圖目錄

| | |
|---|----|
| 圖 1-1 茂迪事件相關圖片..... | 2 |
| 圖 1-2 太陽能發電系統架構圖..... | 4 |
| 圖 1-3 為太陽能發電系統單元圖..... | 4 |
| 圖 1-4 為太陽能發電系統原理圖..... | 5 |
| 圖 2-1 為太陽能產業結構圖..... | 7 |
| 圖 2-2 太陽能製程流程圖..... | 8 |
| 圖 2-3 太陽能製程機台流程圖..... | 8 |
| 圖 3-1 研究流程圖..... | 11 |
| 圖 3-2 晶片式 Solar cell 機台產能圖..... | 12 |
| 圖 3-3 機台危害因子分布圖..... | 15 |
| 圖 3-7 半導體機台相對危害等級分析流程圖..... | 21 |
| 圖 3-8 晶片式 Solar cell 廠機台(大產量)初步危害分析結果圖..... | 43 |
| 圖 3-9 需執行細部危害分析單元圖..... | 43 |
| 圖 4-1 節點標示圖(1/4)..... | 53 |
| 圖 4-1 節點標示圖(2/4)..... | 54 |
| 圖 4-3 節點標示圖(3/4)..... | 55 |
| 圖 4-4 節點標示圖(4/4)..... | 56 |

表目錄

| | |
|---|----|
| 表 3-1 國內廠商機台表..... | 13 |
| 表 3-2 機台產能量比較表..... | 13 |
| 表 3-3 化學品管制表..... | 14 |
| 表 3-4 美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)之嚴重 性等級 | 16 |
| 表 3-5 美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)之可能 性分類表 | 17 |
| 表 3-6 美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)之風險 等級表 | 17 |
| 表 3-7 美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)之改善 建議執行表 | 17 |
| 表 3-8 半導體機台相對危害等級分析表..... | 22 |
| 表 3-9 毒性物質曝露等級..... | 23 |
| 表 3-10 火災爆炸危害等級..... | 23 |
| 表 3-11 機台危害程度..... | 23 |
| 表 3-12 火災爆炸危害指數表..... | 27 |
| 表 3-13 晶片的表面處理相對危害分析表..... | 31 |
| 表 3-14 磷擴散相對危害分析表..... | 32 |

| | |
|---|-----|
| 表 3-15 電漿蝕刻相對危害分析表..... | 33 |
| 表 3-16 氧化層去除(供應)相對危害分析表..... | 34 |
| 表 3-17 氧化層去除相對危害分析表..... | 35 |
| 表 3-18 抗反射層(尾氣)相對危害分析表..... | 36 |
| 表 3-18 抗反射層(G/C)相對危害分析表..... | 37 |
| 表 3-19 抗反射層(VMB)相對危害分析表..... | 38 |
| 表 3-20 抗反射層(機台)相對危害分析表..... | 39 |
| 表 3-21 金屬電極的製作相對危害分析表..... | 40 |
| 表 3-22 金屬電極的製作(IR)相對危害分析表..... | 41 |
| 表 3-23 施初步危害分析結果表..... | 42 |
| 表 3-24 偏離矩陣表..... | 46 |
| 表 3-25 嚴重性等級表..... | 47 |
| 表 3-26 可能性等級表..... | 47 |
| 表 4-1 HAZOP 節點對照表..... | 49 |
| 表 4-2 HAZOP 分析表..... | 61 |
| 表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表 | 119 |
| 表 5-2 PECVD 作業查核表..... | 146 |
| 表 5-3 PECVD 作業查核紀錄表..... | 150 |
| 表 5-4 晶片式 Solar cell 廠 PECVD 安全查核項目與半導體 | |

廠比較表 153



第一章 緒論

1-1 前言

由於國內晶片式 Solar cell 產業大量興起，其製程機台與其他半導體機台生產量相對較大、製程使用特殊氣體及化學品種類雖然少，但其使用量相較半導體業大，故造成機台危害風險相對高。由於產業大量投入，又無製程安全評估之機制或是參考依據，導致九十四年十一月二十三號國內龍頭大廠茂迪光電產生氣體爆炸事件，業界一片譁然，固探討晶片式 Solar cell 廠(大產量 1000pcs/hr)機台之危險性成為太陽能電池業界工安人員首務之急。

基於茂迪事件後，晶片式 Solar cell 廠內各種危害因子之損害預防工作尚有需改進之處，由過往半導體電子業所發生的災害事件之經驗顯示，預防災害發生的重點在於針對生產製程與廠房內容物的特性，系統化篩選辨識重大潛在危害事件的危害條件與後果，並藉由工具之應用模擬分析事故發生之經過，做為進行工程改善與建立損害預防查檢或緊急應變系統之依據，如此方能有效將危害事件發生的嚴重性與規模降至最低的程度。

在經濟低迷的此時，太陽能產業蓬勃發展之際，朝逢意外事故的發生將使太陽能企業嚴重錯失商機，對我國經濟發展將造成巨大的損失，因此有效的風險評估及建立完整查核表更形重要。

本文以危害風險為中心思想，輔以危害評估手法鑑別出(晶片式 Solar cell)廠之高風險設備機台(大產量機台)，作為災害預防的主要對象，經過系列以初步危害分析及產業發生案例發現，電漿化學沉積設備(PECVD)因為使用 SiH₄ 亦具有高度危害源。因此本文將防護對象鎖定於晶片式 Solar cell 廠風險較高之電漿化學沉積設備，並以危害及可操作性分析鑑別出電漿化學沉積設備之建議彙整表，透過改善建議審核表由事業單位提出確認，並依據改善項目建立起晶片式 Solar cell 廠電漿化學沉積設備(PECVD)安全查核表。



圖 1-1 茂迪事件相關圖片

1-2 研究背景

我國的產業漸走向高單價、高技術及高附加價值，意謂著單位面積的投資成本增加，產業價值也較高，若不幸發生災意外事故，生命及財產損失將相當鉅大，如幾年前新竹科學園區半導體廠的火災、汐止東方園區火災及不久前茂迪光電火災就是明顯的例子，造成鉅大的生命及財產損失。

新竹學園區成立於民國七十二年至今已二十四個年頭，工安管理從一開始危險性機械設備、化學品管理、事故調查、緊急應變等被動式管理演變至今的主動式管理，包括危險性工作廠所製程安全評估、損害防阻管理、職業安全衛生管理系統、風險管理，其目的在於維護企業持續營運，而企業持續營運的風險則包含營運風險、財務風險、運作風險、危害風險，本文則以危害風險為中心思想，輔以危害評估手法鑑別出晶片式 Solar cell 廠製程大產量(1000pcs/hr)機台之高風險設備，作為災害預防的主要對象。

邁入 21 世紀，由於環保意識高漲，加上近來國際原油價格飆漲，太陽能光電產業在全球各地快速崛起，尤其德國與日本發展太陽能產業相當的成功，讓大家看到這個產業的前景；因此，近年來台灣也將太陽能光電產業視為最重要的新興產業之一[1]。

太陽能是宇宙間蘊藏豐富之自然能源，其能源密度雖低，但分佈廣取得方便，屬於分散型之再生能源，太陽能發電系統(Photovoltaic Power Generating System，簡稱 P.V. System)是利用太陽光能(光子，Photo)透過太陽能電池(Solar Cell，又稱光伏電池)直接轉換成電能(Voltaic)，它主要是藉助太陽能電池(Solar Cells)來達到目的，太陽能電池係一種光電半導體薄片，也有人稱之為太陽能晶片，它一照到光即可瞬間輸出電壓與電流，產出電能的能量大小主要取決於它的面積、轉換效率、照射光之強度與溫度，其原理係利用 P 型 N 型半導體接合面之電子電洞之位移形

成電子流[2] [9] [10]，圖 1-2 為太陽能發電系統架構圖，圖 1-3 為太陽能發電系統單元圖，圖 1-4 為太陽能發電系統原理圖。

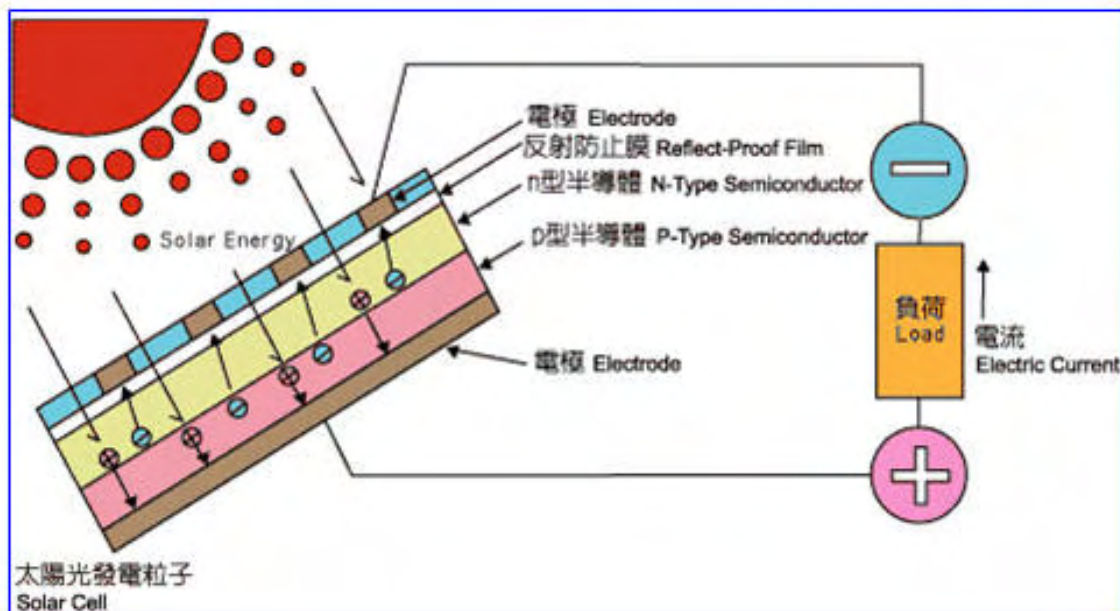


圖 1-2 太陽能發電系統架構圖[2]

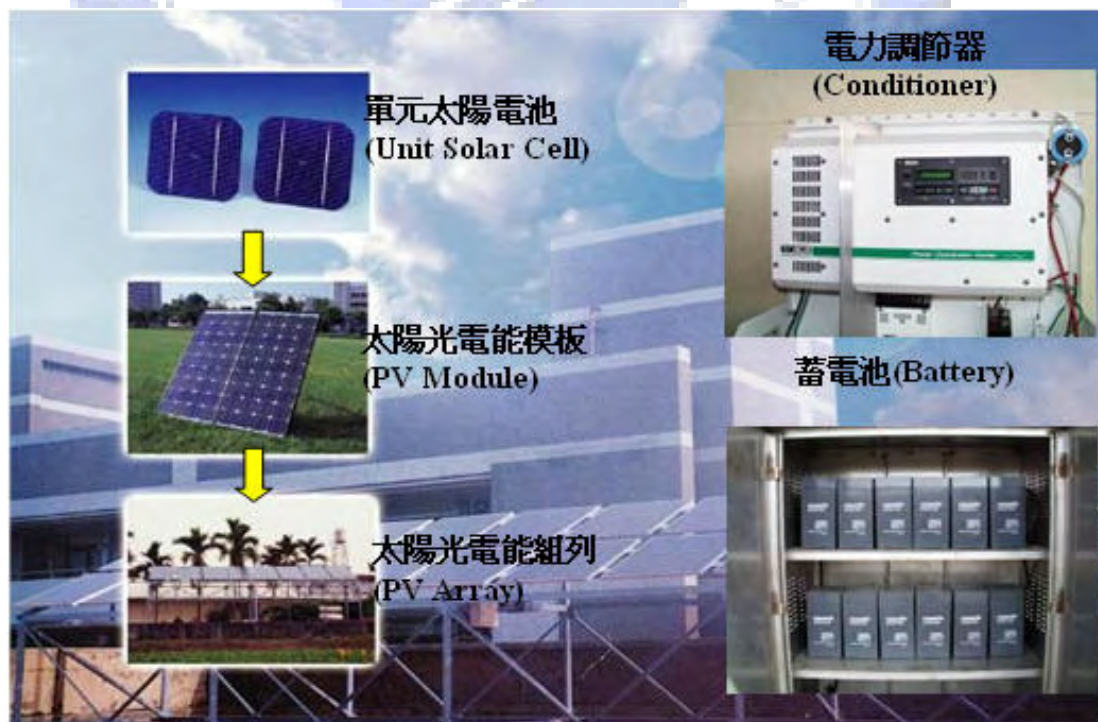


圖 1-3 為太陽能發電系統單元圖[2]

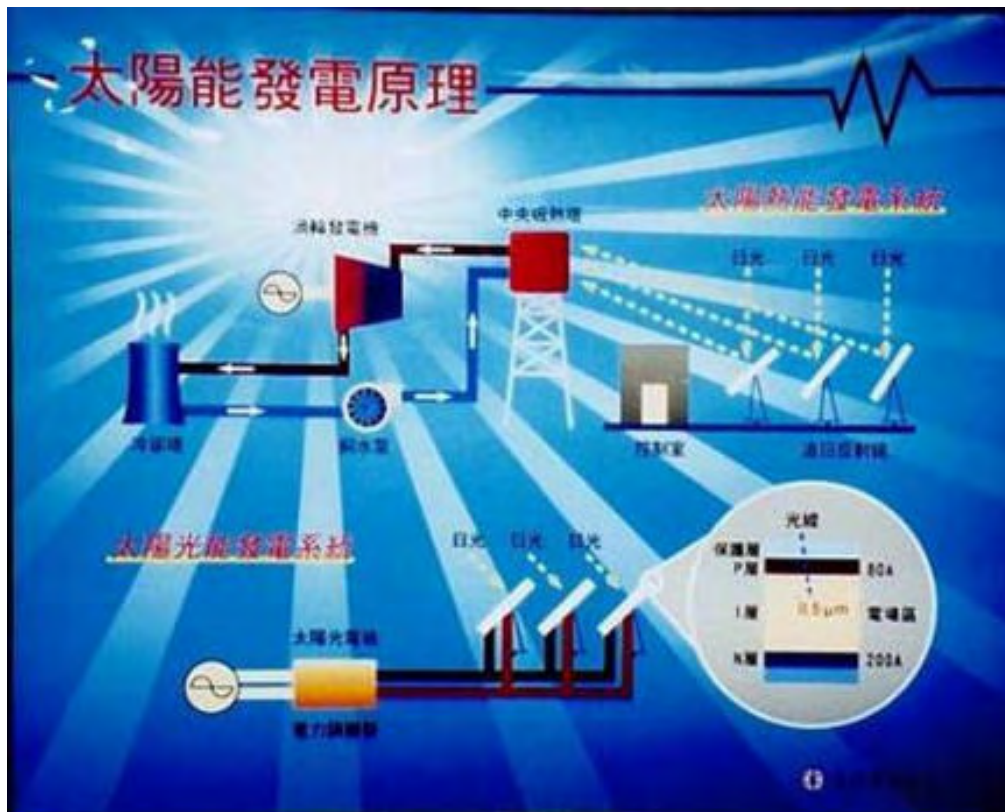


圖 1-4 為太陽能發電系統原理圖[2]



第二章 文獻回顧

2-1 國內太陽能廠發展

市場面來看太陽能電池產業：根據工研院經資中心的調查資料，全球太陽光電產業市場蓬勃發展，近五年太陽電池年複合平均成長率達 35%，太陽光電系統裝置量的成長也達 30%以上，94 年全球太陽能電池產值約為 112 億美元，而我國 94 年太陽能電池產值預估約為 2 億美元[3]。

國內太陽能電池的發展，早在 1980 年即已開始，當時是在能源基金的支持下，由工研院能源所進行研發工作。早期是以 2” 晶圓製作矽單晶太陽電池及矽多晶太陽電池，當時的效率可達 11，1980 年代末期，產業界透過工研院之專業人才，技轉美國 Chronar 公司的非晶矽技術，成立國內第一座太陽電池的生產工廠(光華開發公司)。到了 2000 年茂迪公司成立太陽光電事業部，正式投入太陽能電池領域，營運與銷售太陽能電池。2002 年益通光能公司成立，以生產結晶矽太陽電池為主，並於 2003 年後半年開始量產[3]。現在國內已有茂迪、益通光能、旺能光電、中美矽晶、綠能科技及合晶等公司投入生產太陽電池相關產品，至此國內太陽能電池相關產品進入戰國時期。

台灣太陽能電池的製造材料目前仍以矽 (Silicon) 最具代表性，矽一般可分為單結晶矽(monocrystalline)、多結晶矽(multicrystalline) 2005

年以前台灣製造太陽能電池仍然以單結晶矽為主流，主要因為單結晶矽轉換效率較高之特性，2006 年以後台灣隨著中美晶、合晶、綠能等上游大廠擴建多結晶矽 wafer 產能，故市場快速轉向多結晶矽為主流，圖 2-1 為太陽能產業結構圖。

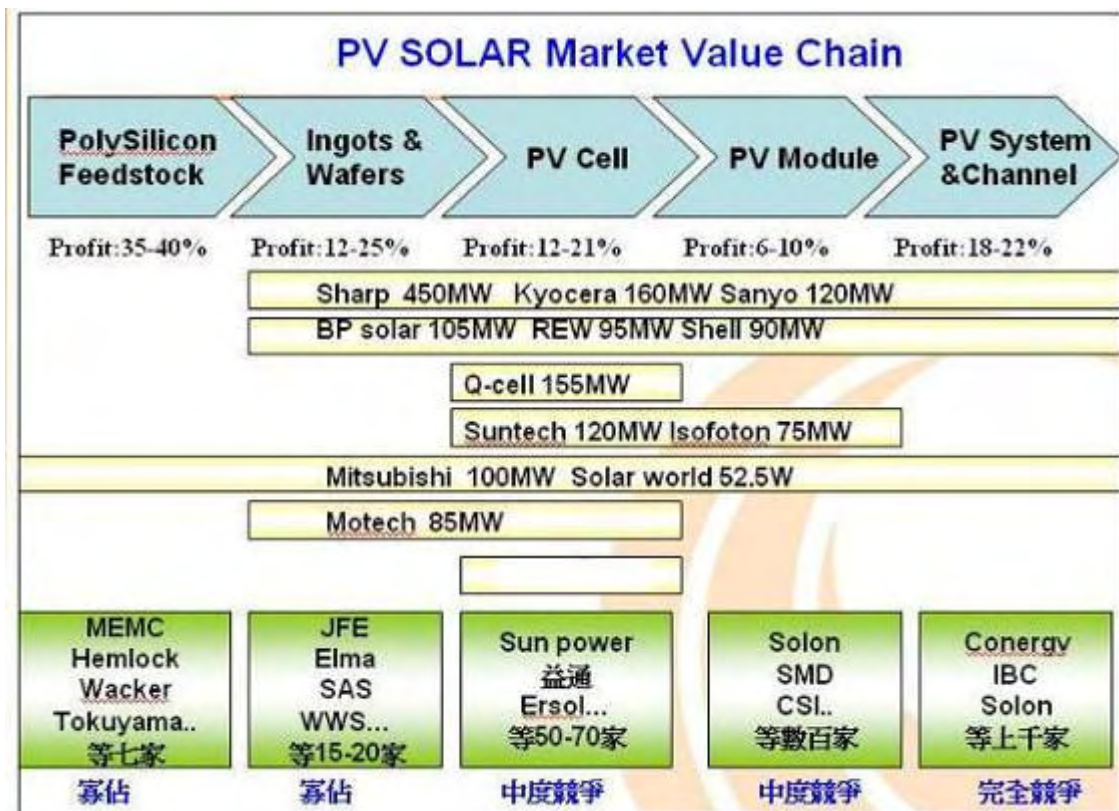
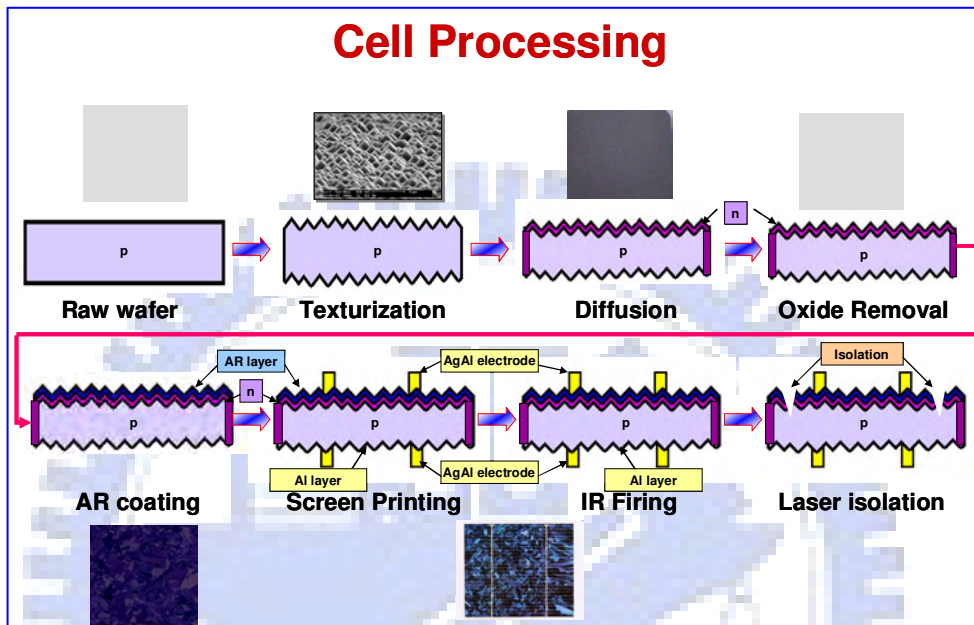


圖 2-1 為太陽能產業結構圖。

2-2 太陽能電池製程流程

台灣現況晶片式太陽能電池製程流程均為圖 2-2 太陽能製程流程圖所示，其使用機台流程均為圖 2-3 太陽能製程機台流程圖所示。



2-2 太陽能製程流程圖

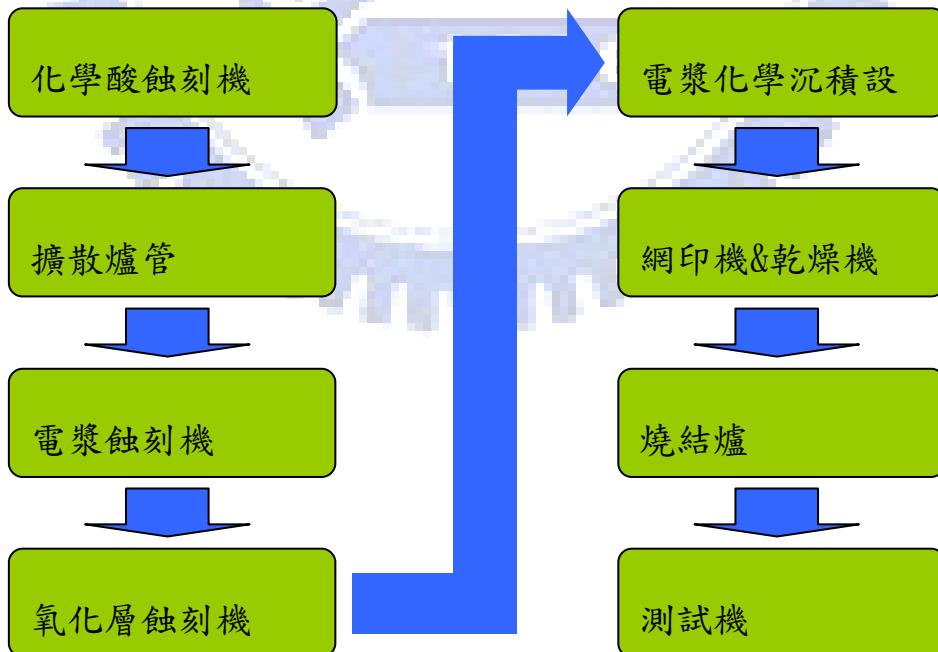


圖 2-3 太陽能製程機台流程圖

2-3 太陽能電池製程機台作業流程[8]

2-3-1 晶片的表面處理 (textured)

由於太陽能電池基本上是一種利用光產生電的元件，因此在光方面所要求的不外乎能吸收更多的入射太陽光，儘量減少反射、角度、波長…等等因素的限制；為了達到增加光吸收的目的，直接利用 texture 的蝕刻技術將矽晶片蝕刻成粗糙的金字塔狀(pyramid)表面，降低表面反射以增加光吸收，而且不另加做 polish 蝕刻來消除晶片表面切割的 damage 以簡化製程，使用的蝕刻溶液是 KOH、IPA、H₂O 之混合溶液，經蝕刻後的矽晶片其反射率可由 30~40% 降至 10~20%。texture 蝕刻後再用現行 IC 製程的 HCl : H₂O₂ : H₂O = 1 : 1 : 5 混合溶液清洗去除金屬離子。

2-3-2 磷擴散

由於太陽光入射於太陽能電池後光強度大約與距離 x 呈指數($\exp(-x/L)$) 衰減[2]，因此大部分的電子電洞會產生於太陽能電池表面，若能有效的將這些電子電洞移走就能產生較大的電流，而對太陽能電池來說最好的移走方法便是利用 pn 接面(junction)形成後，所存在空乏區中之電場，磷擴散製程便是製造出 pn 接面所需的 n 層。在磷擴散的製程中，我們利用管狀高溫爐做磷擴散，以 POCl₃ 作為 n 層的來源，經由控制溫度、時間，和 POCl₃ 流量，可得到我們所需的 pn 接面深度 (junction depth) 和濃度。

2-3-3 電漿蝕刻 (Plasma etch)

電漿蝕刻的主要目的是蝕刻晶片邊緣，使矽晶片正面與背面電極隔離開以避免導通而造成短路。

2-3-4 氧化層去除

將磷擴散製程時形成的氧化層，使用 HF 溶液去除氧化層，使用 DI Water 清洗去除 HF 溶液。

2-3-5 抗反射層(anti-reflection coating)

製作抗反射層的目的在於減少入射光的反射量。太陽光由空氣入射到 Si 表面，等於是折射率 $n=1$ 的介質進入到 $n \sim 4$ 的介質，當各層的折射率無法匹配時就會有反射現象發生，因此需要有良好的抗反射層存在以減少入射光反射。

2-3-6 金屬電極的製作

利用網印技術網印金屬電極，此步驟共有三次網印程序，分別為鋁膠，銀鋁膠及銀膠網印。晶片背面金屬電極是使用鋁膠網印整面並且網印銀鋁膠當作焊接部位，正面金屬電極則使用銀膠，每次網印完後需先經過低溫烘乾，正面及背面電極網印完成後，再經紅外線快速燒結爐燒結處理。

第三章 研究方法及進行步驟

3-1 研究方法與流程

本研究實施流程如圖 3-1 研究流程圖所示，先針對晶片式 Solar cell 廠區大產量機台進行初步危害辨識，找出大產量高危害機台設備(重大不可接受風險之機台)，再針對高風險的大產量機台(重大不可接受風險之機台)以 HazOp 模式進行分析(細部危害分析)，針對分析後之彙整表資料提出具體安全作業查核表，以查核表方式進行安全確認。



圖 3-1 研究流程圖

3-2 基本資料收集

3-2-1 太陽能電池製程機台產量收集

晶片式 Solar cell 廠區機台現況產能如圖 3-2 晶片式 Solar cell 機台產能圖所示，目前國內機台還是以歐規機台為主流，國內各家晶片式 Solar cell 廠機台表如表 3-1 國內廠商機台表所示，其產量與半導體比較如表 3-2 機台產能量比較表所示。

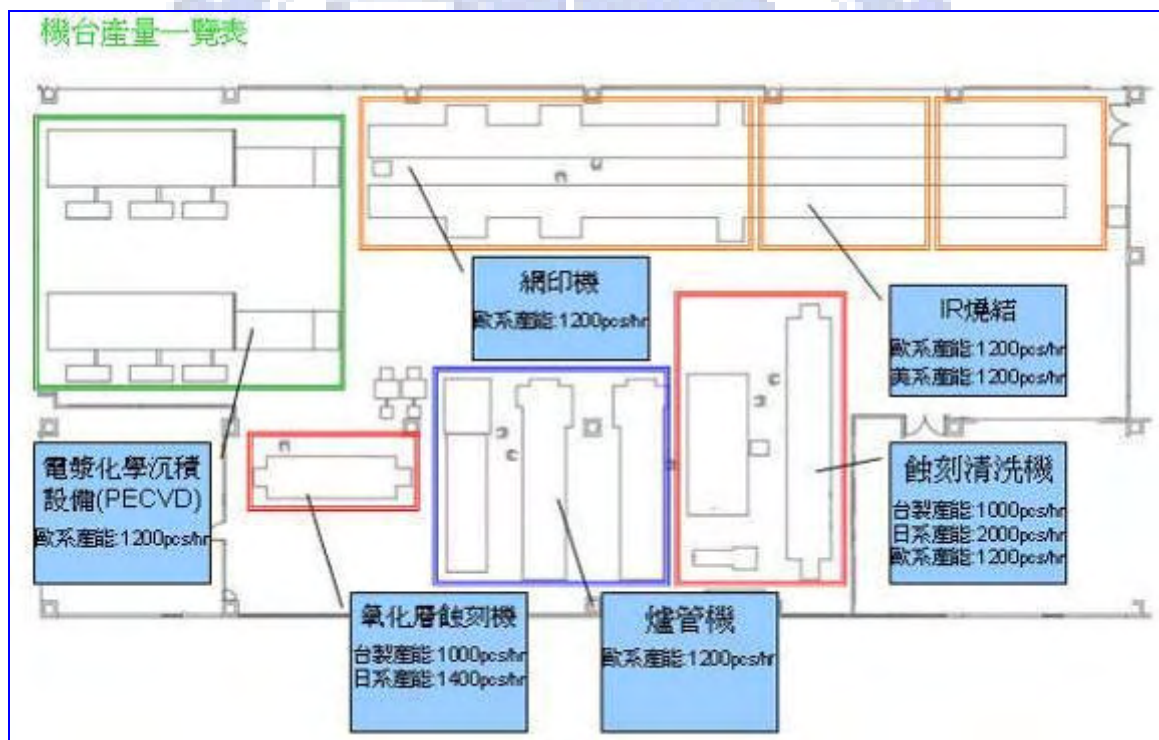


圖 3-2 晶片式 Solar cell 機台產能圖

| 國內廠商機台表 | | | | | | |
|----------|-------|---------|--------|-------|-------|-------|
| 廠商/作業站機台 | 蝕刻清洗機 | 爐管 | 氧化層蝕刻機 | PECVD | 網印機 | IR燒結 |
| 茂X | 歐規R廠家 | 歐規C廠家 | 歐規R廠家 | 歐規C廠家 | 歐規B廠家 | 歐規C廠家 |
| 昱X | 歐規R廠家 | 歐規C廠家 | 歐規R廠家 | 歐規C廠家 | 歐規B廠家 | 歐規C廠家 |
| 新X光 | 歐規R廠家 | 歐規C廠家 | 台製 | 歐規C廠家 | 歐規B廠家 | 歐規C廠家 |
| X矽 | 歐規R廠家 | 歐規D廠家 | 歐規R廠家 | 歐規R廠家 | 歐規B廠家 | 歐規D廠家 |
| 旺X | 歐規R廠家 | 歐規S/T廠家 | 台製 | 歐規R廠家 | 歐規B廠家 | 歐規C廠家 |
| 昇X | 歐規R廠家 | 歐規C廠家 | 台製 | 歐規C廠家 | 歐規B廠家 | 歐規C廠家 |
| 太X光 | 歐規S廠家 | 歐規S廠家 | 歐規S廠家 | 歐規R廠家 | 歐規A廠家 | 歐規A廠家 |
| | | | | | | |

表 3-1 國內廠商機台表

| 機台 產業 | 蝕刻 清洗機 | 爐管 | 氧化層 蝕刻機 | PECVD | 網印機 | IR 燒結 |
|--------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------|
| 半導體 (8吋廠) | 25~50 pcs/hr | 500~600 pcs/day | 25~50 pcs/hr | 500~600 pcs/day | - | - |
| 太陽能 | 1000 pcs/hr | 1200 pcs/hr | 1000 pcs/hr | 1000 pcs/hr | 1200 pcs/hr | 1200 pcs/hr |
| | | | | | | |

表 3-2 機台產能量比較表

3-2-2 太陽能電池製程危害因子資料收集

晶片式 Solar cell 廠區使用化學品原料如表 3-3 化學品管制表所示。

| 製程名稱 | 原物料/產品 |
|------|--------------|
| 廢水處理 | 硫酸 |
| | 氫氧化鈉 |
| | 氯化鈣 |
| | 多元氯化鋁 |
| | 聚合物(polymer) |
| 廢氣處理 | 氫氧化鈉 |
| | 活性碳 |
| 製造程序 | 銀膠 |
| | 銀鋁膠 |
| | 鋁膠 |
| | 四氫化矽(矽甲烷) |
| | 氧氣 |
| | 氮氣 |
| | 氮氣 |
| | 氫氧化鉀 |
| | 氫氯酸(鹽酸) |
| | 異丙醇 |
| | 三氯氧磷 |
| | 氫氟酸 |
| | 四氟化碳 |
| | 硝酸 |
| | 氨水 |
| | 硫酸 |
| | 磷酸 |

表 3-3 化學品管制表

依據晶片式 Solar cell 廠區製程機台所產生一般通識危害或機台異常判斷其危害因子如圖 3-3 機台危害因子分布圖所示。

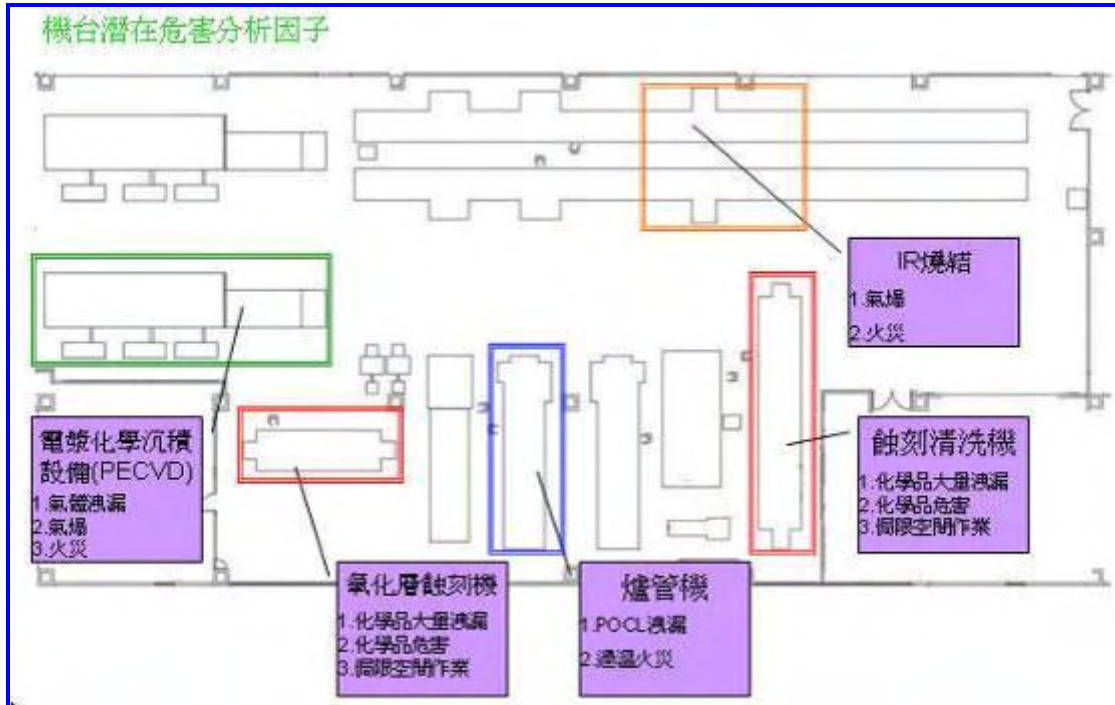


圖 3-3 機台危害因子分布圖

3-3 太陽能電池製程初步危害辨識

3-3-1 風險等級區分

風險等級之判定之方式有很多種，目前較常用者為風險矩陣，此方式是將風險發生的可能性與後果的嚴重性依其程度給予不同之等級，再利用矩陣方式決定其風險等級。目前常用半導體業製程安全評估之風險等級判斷基準一般採用美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)標準(如表 3-4~表 3-7) [4] [5]。

| 嚴重性分類 | 人員 | 設備/設施 | 洩漏 |
|-------|----------|--------------|-----------------------------|
| 1 | 一人以上死亡 | 系統或設施損失 | 化學物質洩漏，具有立即或持續對環境或大眾健康造成危害。 |
| 2 | 永久失能 | 主要次系統損失或設施損壞 | 化學物質洩漏，具有暫時性對環境或大眾健康造成危害。 |
| 3 | 醫療傷害或暫失能 | 次要系統損失或設施損壞 | 化學物質洩漏，須對外界說明事故調查報告。 |
| 4 | 僅需一般性治療 | 非重要設備或設施損壞 | 化學物質洩漏，僅需例行性的清除，未執行事故調查報告。 |

表 3-4 美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)之嚴重性等級

| 可能性分類 | | 預期發生的頻率 |
|-------|-------|------------------------------|
| A | 經常的 | 每年發生超過 5 次。 |
| B | 可能的 | 每年發生超過 1 次，但未超過 5 次。 |
| C | 也許的 | 5 年內發生超過 1 次，但未超過 1 年 1 次。 |
| D | 稀少的 | 10 年內發生超過 1 次，但 5 年內未超過 1 次。 |
| E | 極不可能的 | 10 年內發生未超過 1 次。 |

表 3-5 美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)之可能性分類表

| 風險等級 | | 可能性等級 | | | | |
|-------------------|---|-------|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| 嚴重 性 等 級 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |

表 3-6 美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)之風險等級表

| 風險等級 | 風險控制規劃 |
|------|---------------------------|
| 1 | 須立即改善。 |
| 2 | 須限期改善。 |
| 3~5 | 視需要改善。 (工程改善或行政管理措施配合) |

表 3-7 美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)之改善建議執行表

本系統風險等級評分基準係參酌目前半導體業製程安全評估之風險等級判斷基準一般採用美國半導體協會風險評估規範(SEMI S-10 96)標準[4]，加上與 Solar cell 製程安全評估相關人員共同討論而得。

3-3-2 太陽能電池製程初步危害分析說明[6]

初步危害分析所採用之方法為半導體機台相對危害等級分析法，評估小組成員包括本廠工作場所負責人、勞工安全衛生人員、各設備機台之負責人員及技師事務所專案技師。

針對屬勞動檢查法列管之機台所執行之初步危害分析評估結果整理如表 3-8(各別機台之初步危害分析結果存廠備查)，其中機台相對危害等級為 4 或 5 者屬高度危害，列為具有重大潛在危害之機台，故將對其進行後續之細部製程安全評估。

1. 半導體機台相對危害等級分析法執行說明

(1) 緒論

由於半導體廠使用許多高毒性或易燃易爆之化學物質，一旦這些化學物質外洩，將造成極大之危害，而半導體產業界至今尚未發展出一套初步風險評估的方法，工研院工安衛中心乃參考陶氏(Dow)化學公司所發展之化學曝露指數(CEI)，針對半導體製程、機台及廠務特性加以研究修正後，藉由一種可相互比較和量化的方式，表達成為簡單、經驗式的等級，發展為半導體機台相對危害等級分析方法，目的在於提供一種快速而簡便的定量

評估方法來計算各機台之相對風險，藉此可作為風險排序的依據。

半導體機台相對危害等級分析乃是考量因半導體機台化學物質外洩所造成之危害性大小的一種評估方法。根據過去意外事故的統計，造成半導體廠損失的最主要因素為化學物質外洩，而化學物質所造成的危害可分為兩類：火災爆炸與毒性。本方法即綜合考量化學物質外洩所造成之火災爆炸及毒性危害，用以評定各機台之相對危害等級大小，作為確立後續所需評估頻率和深度的基礎。

本方法考慮了五種因子，這些因子會影響化學物質外洩所造成之危害的嚴重性或可能性：

※物質本質危害(立即健康危害/物質火災爆炸本質危害)

※蒸氣量

※通風系統

※製程危害

※人員/設備財產曝露

本方法經由科技專案業界合作計畫之研發及在實際之八吋晶圓廠進行試評後多次修正而成，所以已考慮了現場實務。

(2)分析程序

進行半導體機台相對危害等級分析時可利用表一半導體機台相對危害

等級分析表作為分析之工具。圖 3-7 為此半導體機台相對危害等級分析之流程圖。

- ①選擇一個具有潛在火災、爆炸及毒性物質外洩之機台。
- ②辨識出該機台所使用之化學物質中毒性(立即健康危害因子)最高之物質作為評估毒性物質曝露之物質。
- ③根據毒性物質曝露指數所考慮之五項危害因子分別評估每一項因子之危害等級。
- ④將評估所得之五項危害等級數相乘即可得到毒性物質曝露指數。
- ⑤根據表二可將毒性物質曝露指數轉換為毒性物質曝露等級。
- ⑥辨識出該機台所使用之化學物質中易燃性(Nf)或反應性(Nr)最高之物質作為評估火災爆炸危害之物質。
- ⑦根據火災爆炸危害指數所考慮之五項危害因子分別評估每一項因子之危害等級。
- ⑧將評估所得之五項危害等級數相乘即可得到火災爆炸危害指數。
- ⑨根據表三可將火災爆炸危害指數轉換為火災爆炸危害等級。
- ⑩取毒性物質曝露等級與火災爆炸危害等級較高者為機台相對危害等級；若毒性物質曝露等級與火災爆炸危害等級兩者均大於或等於 3，則取較高之等級加 1 作為機台相對危害等級。

① 根據表四可將機台相對危害等級對應出此機台之危害程度。



圖 3-7 半導體機台相對危害等級分析流程圖 [6]

日期： 年 月 日

| | | |
|-------------------------------------|----------|----------|
| XX 光電股份有限公司 | 評估人員： | |
| 模組： | 毒性物質： | 可燃性物質： |
| 機台： | 一、毒性物質曝露 | 二、火災爆炸危害 |
| 1. 立即健康危害(0~5) / 物質火災爆炸本質危害(0~4) | | |
| 2. 蒸氣量(1~4) | | |
| 3. 通風系統(1~3) | | |
| 4. 製程危害(1~4) | | |
| 5. 人員 / 設備財產曝露(1-3) | | |
| 毒性物質曝露指數 / 火災爆炸危害指數 | | |
| 毒性物質曝露等級(0~4) / 火災爆炸危害等級(0~4) | | |
| 機台相對危害等級(0~5) | | |
| 機台危害程度 | | |
| 改善建議 / 補充說明： | | |

表 3-8 半導體機台相對危害等級分析表 [6]

| 毒性物質曝露指數範圍 | 毒性物質曝露等級 |
|------------|----------|
| 0~5 | 0 |
| 6~15 | 1 |
| 16~35 | 2 |
| 36~70 | 3 |
| >70 | 4 |

表 3-9 毒性物質曝露等級

| 火災爆炸危害指數範圍 | 火災爆炸危害等級 |
|------------|----------|
| 0~10 | 0 |
| 11~35 | 1 |
| 36~60 | 2 |
| 61~100 | 3 |
| >100 | 4 |

表 3-10 火災爆炸危害等級

| 機台相對危害等級範圍 | 危害程度 |
|------------|------|
| 0~1 | 低度 |
| 2~3 | 中度 |
| 4~5 | 高度 |

表 3-11 機台危害程度

(3) 毒性物質曝露指數

① 立即健康危害

立即健康危害受到以下兩種因素的影響，即物質具有之立即性毒性濃度及產生驅動力使其揮發並將物質維持於大氣中的蒸氣壓。針對此等級數的目的，以 ppm 表示之緊急應變計畫指數(ERPG-2)用來作為毒性量度[7]；揮發性由蒸汽壓來量度，蒸氣壓以 mmHg 為單位，於 25°C 下最高至 760mmHg。

立即健康危害因子為將 ERPG-2 濃度乘上 760 再除以蒸氣壓求出，即下列公式：

$$\text{立即健康危害因子} = \text{ERPG-2}(\text{ppm}) \times 760(\text{mmHg}) / \text{蒸氣壓}(\text{mmHg})$$

立即健康危害因子依下列範圍來指定其等級數：

- 5— 0~0.99 立即健康危害因子
- 4— 1~9.9 立即健康危害因子
- 3— 10~99 立即健康危害因子
- 2— 100~999 立即健康危害因子
- 1— 1000~100,000 立即健康危害因子
- 0— >100,000 立即健康危害因子

※若物質無 ERPG-2 值，可取物質之短時間時量平均容許濃度(STEL)或最高容許濃度(CEILING)，亦可採用時量平均容許濃度(TWA)之 3 倍。

※若物質於常溫常壓下為液態，且其 NFPA 危害等級中的 Nh(健康危害性)為 4(如 HF)，則取等級數為其 Nh 值，而蒸氣量則取其最大洩漏量。

②蒸氣量

選擇物質在可能之“最壞狀況”15分鐘內會以氣態洩漏或蒸發的最大量。選擇可能之壓力、溫度、機械故障、失控反應、污染或人為失誤的最壞狀況，但不要任意假設 100%的內含物在 15 分鐘內會洩光並完全蒸發。

4— >10kg

3— 1~10kg

2— 100g~999g

1— <100g

※若物質於常溫常壓下為液態且具腐蝕性，則蒸氣量取其最大洩漏量。

③通風系統

洩漏物質之擴散直接受到所在地點之通風系統的影響。

2→一般室內通風系統，如化學品庫房、氣體房等。

1.5→回風區(RAP 或 SUB-FAB)內有強制通風對流，氣流直接經由側

面之回風系統排出，因此洩漏的物質易被稀釋且不易滯留。

1→FAB 內有強制通風對流，氣流直接經由高架地板帶至下層之回風

系統，因此洩漏的物質易被稀釋且不易滯留。

1→室外，洩漏的物質易被稀釋且不易滯留。

④製程危害

a. 若系統之壓力超過 10psig(1.75 絕對大氣壓)，因子值取 2。

b. 若物質在 100°C 以下為熱不安定或可能具有熱不安定性，或與一般物質如空氣、水或其他可能之污染物等接觸會起反應，則因子值取 2。

c. 若物質於機台中為液態且有加熱裝置，則因子值取 2。

若有上述兩種因子存在，因子值取 3；若有上述三種因子存在，因子值取 4；若上述因子均不存在，則因子值取 1。

d. 若機台之操作採人工方式且人員有直接接觸化學物質之虞者，則因子值取 4。

e. 人員曝露

為考量所評估的單元或機台發生洩漏時，附近人員曝露的可能。

3 -FAB 內由於一天 24 小時皆有作業人員、維修人員或其他相關人

員工作，可考量為人員最可能曝露的區域。

2 -回風區(RAP 或 SUB-FAB)有部份作業人員在內工作，且設備維

修人員須執行 PM 工作。

1 一化學品庫房/氣體房內作業人員需更換酸桶/鋼瓶，有一些例行性操作。

(4)火災爆炸危害指數

①物質火災爆炸本質危害

取物質之 NFPA 危害等級中的 Nf(易燃性)值為其因子值，其數值範圍為 0~4，數值愈大代表危害性愈高。若物質之 Nr(反應性)值 ≥ 3 ，則取 Nf 與 Nr 數值較大者為其因子值。若物質無法查得其 Nf 值，可依下表決定其 Nf 值。

| Nf 值 | 條件 |
|------|--|
| 4 | 1. 易燃性氣體。 2. 自燃性物質。 3. 閃火點 $< 22.8^{\circ}\text{C}$ (73°F)且沸點 $< 37.8^{\circ}\text{C}$ (100°F)之物質。 |
| 3 | 1. 閃火點 $< 22.8^{\circ}\text{C}$ (73°F)且沸點 $\geq 37.8^{\circ}\text{C}$ (100°F)之液體。 2. 閃火點 $\geq 22.8^{\circ}\text{C}$ (73°F)且沸點 $< 37.8^{\circ}\text{C}$ (100°F)之液體。 |
| 2 | 37.8°C (100°F) $<$ 閃火點 $< 93.4^{\circ}\text{C}$ (200°F)之液體。 |
| 1 | 閃火點 $> 93.4^{\circ}\text{C}$ (200°F)之液體。 |
| 0 | 非可燃性。 |

表 3-12 火災爆炸危害指數表

②蒸氣量

選擇物質在可能之“最壞狀況”15分鐘內會以氣態洩漏或蒸發的最大量。選擇可能之壓力、溫度、機械故障、失控反應、污染或人為失誤的

最壞狀況，但不要任意假設 100%的內含物在 15 分鐘內會洩光並完全蒸發。

4 — >10kg

3 — 1~10kg

2 — 100g~999g

1 — <100g

※若物質火災爆炸本質危害考量反應性，則蒸氣量取其最大洩漏量。

③通風系統

洩漏物質之擴散直接受到所在地點之通風系統的影響。

2 — 一般室內通風系統，如化學品庫房、氣體房等。

1.5 — 回風區(RAP 或 SUB-FAB)內有強制通風對流，氣流直接經由側面之回風系統排出，因此洩漏的物質易被稀釋且不易滯留。

1 — FAB 內有強制通風對流，氣流直接經由高架地板帶至下層之回風系統，因此洩漏的物質易被稀釋且不易滯留。

1 — 室外，洩漏的物質易被稀釋且不易滯留。

※若物質具有自燃性則此項危害點數取 3。

④製程危害

a. 若系統之壓力超過 10psig(1.75 絕對大氣壓)，因子值取 2。

b. 若物質在 100°C 以下為熱不安定或可能具有熱不安定性，或與一般物質如空氣、水或其他可能之污染物等接觸會起反應，則因子值取 2。

c. 若所考量的易燃性物質本身也具有毒性特性($N_h \geq 2$)，於發生洩漏時恐會影響緊急處置能力，則因子值取 2。

若有上述兩種因子存在，因子值取 3；若有上述三種因子存在，因子值取 4；若上述因子均不存在，則因子值取 1。

d. 若物質於機台中為液態且有加熱裝置，則因子值取 4。

e. 人員/設備財產曝露

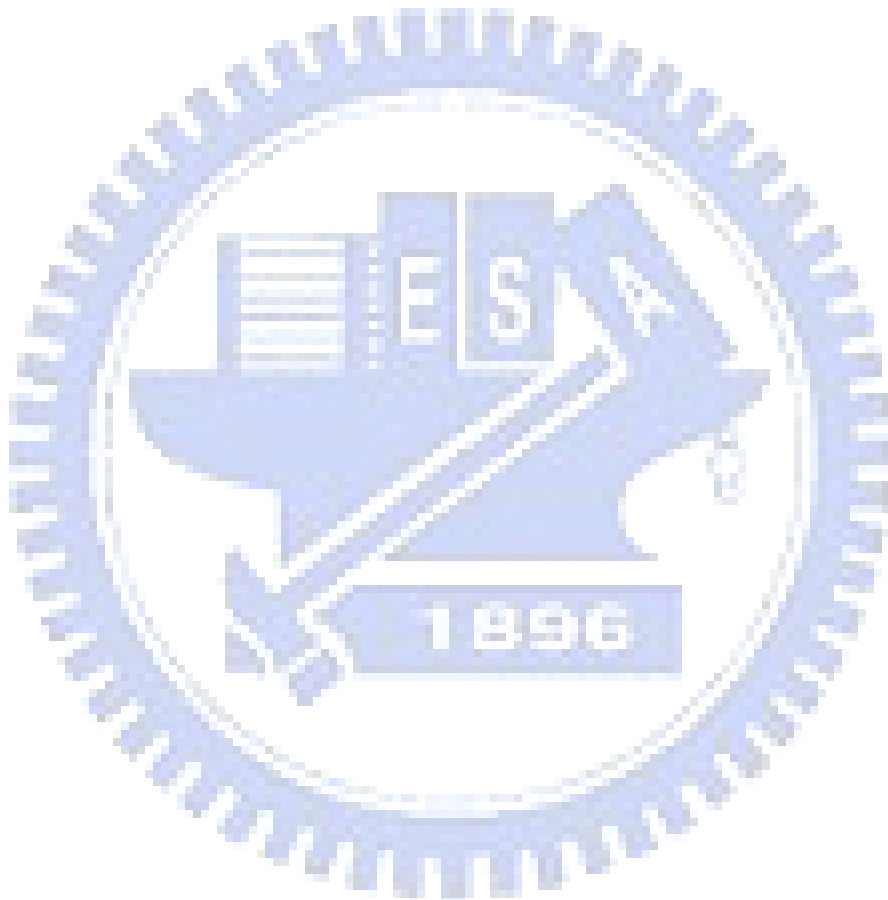
為考量所評估的單元或機台發生洩漏時，附近人員/設備財產曝露的可能。

3 - FAB 內由於一天 24 小時皆有作業人員、維修人員或其他相關人員工作，可考量為人員最可能曝露的區域。FAB 內各式機台排列密集，財產價值昂貴。

2 - 回風區(RAP 或 SUB-FAB)有部份作業人員在內工作，且設備維修人員須執行 PM 工作。回風區內有部份機台、鋼瓶及設施，財產價值較高。

1 - 化學品庫房/氣體房內作業人員需更換酸桶/鋼瓶，有一些例行

性操作。化學品庫房/氣體房內僅有供酸機台或氣瓶櫃，財產
價值較低。



3-3-3 太陽能電池製程初步危害分析執行

依據太陽能製成機台八個工作站執行，以半導體危害等及分析表執行初步危害分析，分析記錄如下：

(1)晶片的表面處理(textured)

| 元電股份有限公司 半導體機台相對危害等級分析表 | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|----------|--------|----------|--|
| 日期： 年 月 12 日 | | | | | |
| 評估人員： 王 國 華 | | | | | |
| 機組： | 毒性物質： | | 可燃性物質： | | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 | |
| 機台：Wet Station-1 | HNO ₃ | 100L | | | |
| | HF | 30L | | | |
| | HCl | 20L | | | |
| | KOH | 50L | | | |
| | IPA | 50L | IPA | 50L | |
| | | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | |
| 1. 立即健康危害(0~5) / 物質火災爆炸本質危害(0~4) | | 4 | | 3 | |
| 2. 落塵量(1~4) | | 2 | | 2 | |
| 3. 通風系統(1~3) | | 1 | | 1 | |
| 4. 製程危害(1~4) | | 2 | | 3 | |
| 5. 人員 / 設備財產曝露(1-3) | | 2 | | 2 | |
| 毒性物質曝露指數 / 火災爆炸危害指數 | | 32 | | 36 | |
| 毒性物質曝露等級(0~4) / 火災爆炸危害等級(0~4) | | 2 | | 2 | |
| 機台相對危害等級(0~5) | | 2 | | | |
| 機台危害程度 | | 中度 | | | |
| 改善建議 / 補充說明： | | | | | |

表 3-13 晶片的表面處理相對危害分析表

(2)磷擴散(Diffusion furnace)

二 光電股份有限公司

半導體機台相對危害等級分析表

日期：〇 年 4 月 18 日

| | | | | |
|-----------------------------------|----------|---------|----------|----|
| 評估人員： | | | | |
| 機組： | 毒性物質： | | 可燃性物質： | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 |
| | N2 | 20slm | | |
| 機台：Diffusion furnace | O2 | 1000scm | | |
| | POCL3 | 1500cc | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | |
| 1.立即健康危害(0~5)✓ 物質火災爆炸本質危害(0~4) | 3 | | 3 | |
| 2.蒸氣量(1~4) | 2 | | 2 | |
| 3.通風系統(1~3) | 1 | | 1 | |
| 4.製程危害(1~4) | 2 | | 2 | |
| 5.人員/設備財產曝露(1-3) | 2 | | 2 | |
| 毒性物質曝露指數/火災爆炸危害指數 | 24 | | 24 | |
| 毒性物質曝露等級(0~4)✓ 火災爆炸危害等級(0~4) | 2 | | 2 | |
| 機台相對危害等級(0~5) | 2 | | | |
| 機台危害程度 | 中度 | | | |
| 改善建議/補充說明： | | | | |

表 3-14 磷擴散相對危害分析表

(3)電漿蝕刻(Plasma etch)

光電股份有限公司

半導體機台相對危害等級分析表

日期：9.1年 4月 12日

| | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|-----|----------|----|--|--|
| 評估人員： | | | | | | |
| 機組： | 毒性物質： | | 可燃性物質： | | | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 | | |
| | CF ₄ | — | | | | |
| | SiF ₆ | 47L | | | | |
| 機台： Plasma | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | | | |
| 1.立即健康危害(0~5)✓ 物質火災爆炸事實危害(0~4) | | 1 | / | | | |
| 2.蒸氣量(1~4) | | 1 | | | | |
| 3.通風系統(1~3) | | 1 | | | | |
| 4.製程危害(1~4) | | 1 | | | | |
| 5.人員/設備財產曝露(1-3) | | 1 | | | | |
| 毒性物質曝露指數/火災爆炸危害指數 | | 1 | | | | |
| 毒性物質曝露等級(0~4)✓ 火災爆炸危害等級(0~4) | | 1 | | | | |
| 機台相對危害等級(0~5) | | 1 | | | | |
| 機台危害程度 | 輕微 | | | | | |
| 改善建議/補充說明： | | | | | | |

表 3-15 電漿蝕刻相對危害分析表

(4) 氧化層去除

光電股份有限公司
半導體機台相對危害等級分析表

日期： 年 月 日

| | | | | |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----|
| 評估人員： | | | | |
| 模組：49% HFA Storage Room | 毒性物質： | | 可燃性物質： | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 |
| | 49% HFA | 1200 kg. | | |
| 機台： | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | |
| 1. 立即健康危害(0~5) / 物質火災爆炸本質危害(0~4) | 4 | | / | |
| 2. 蒸氣量(1~4) | 2 | | | |
| 3. 通風系統(1~3) | 2 | | | |
| 4. 製程危害(1~4) | 2 | | | |
| 5. 人員 / 設備財產曝露(1-3) | 1 | | | |
| 毒性物質曝露指數 / 火災爆炸危害指數 | 32 | | | |
| 毒性物質曝露等級(0~4) / 火災爆炸危害等級(0~4) | 2 | | | |
| 機台相對危害等級(0~5) | 2 | | | |
| 機台危害程度 | 中低 | | | |
| 改善建議 / 補充說明： | | | | |

表 3-16 氧化層去除(供應)相對危害分析表

光電股份有限公司
半導體機台相對危害等級分析表

日期： 年 月 日

| | | | | |
|-----------------------------------|----------|-----|----------|----|
| 評估人員：_____ | | | | |
| 機組： | 毒性物質： | | 可燃性物質： | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 |
| | HCl | 30L | | |
| | HF | 30L | | |
| 機台：Wet Station-II | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | |
| 1.立即健康危害(0~5)／ 物質火災爆炸本質危害(0~4) | 4 | | | |
| 2.蒸氣量(1~4) | 2 | | | |
| 3.通風系統(1~3) | 1 | | | |
| 4.製程危害(1~4) | 2 | | | |
| 5.人員／設備財產曝露(1-3) | 2 | | | |
| 毒性物質曝露指數／火災爆炸危害指數 | 32 | | | |
| 毒性物質曝露等級(0~4)／ 火災爆炸危害等級(0~4) | 2 | | | |
| 機台相對危害等級(0~5) | | | 2 | |
| 機台危害程度 | | | 中 度 | |
| 改善建議／補充說明： | | | | |
| | | | | |

表 3-17 氧化層去除相對危害分析表

(5) 抗反射層(anti-reflection coating)

二六光電股份有限公司
 半導體機台相對危害等級分析表
 日期：9 年 4 月 18 日

| | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 評估人員： | | | | |
| 機組： | 毒性物質： | | 可燃性物質： | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 |
| | Sittu 殘氣 | 104%/h | Sittu 殘氣 | 104%/h |
| 機台：Sittu local scrubber | | | | |
| | | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 |
| 1. 立即健康危害(0~5)/ 物質火災爆炸本質危害(0~4) | | 4 | | 4 |
| 2. 蒸氣量(1~4) | | 3 | | 3 |
| 3. 通風系統(1~3) | | 1 | | 3 |
| 4. 製程危害(1~4) | | 3 | | 4 |
| 5. 人員/設備財產曝露(1-3) | | 1 | | 1 |
| 毒性物質曝露指數/火災爆炸危害指數 | | 36 | | 144 |
| 毒性物質曝露等級(0~4)/ 火災爆炸 危害等級(0~4) | | 3 | | 4 |
| 機台相對危害等級(0~5) | | 5 | | |
| 機台危害程度 | | 高 | | |
| 改善建議/補充說明： | | | | |

表 3-18 抗反射層(尾氣)相對危害分析表

光電股份有限公司
半導體機台相對危害等級分析表

日期： 2017 年 4 月 12 日

| | | | | |
|--------------------------------------|------------------|------|-----------|---------------|
| 評估人員： | | | | |
| 機組：5110 gas cabinet. | 毒性物質： | | 可燃性物質： | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 |
| | 100% 5110 | 30 磅 | 100% 5110 | 30 磅 (25 gal) |
| 機台： | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | |
| 1. 立即健康危害(0~5) / 物質火災爆炸本質危害(0~4) | 4 | | 4 | |
| 2. 蒸氣量(1~4) | 3 | | 3 | |
| 3. 通風系統(1~3) | 1 | | 3 | |
| 4. 製程危害(1~4) | 3 | | 4 | |
| 5. 人員 / 設備財產曝露(1-3) | 1 | | 1 | |
| 毒性物質曝露指數 / 火災爆炸危害指數 | 36 36 | | 144 | |
| 毒性物質曝露等級(0~4) / 火災爆炸 危害等級(0~4) | 3 | | 4 | |
| 機台相對危害等級(0~5) | 5 | | | |
| 機台危害程度 | 高度 | | | |
| 改善建議 / 補充說明： | | | | |

表 3-18 抗反射層(G/C)相對危害分析表

光電股份有限公司
半導體機台相對危害等級分析表

日期： 2023 年 4 月 12 日

| | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| 評估人員： | | | | |
| 機組： 兩線 | 毒性物質： | | 可燃性物質： | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 |
| | 100% SiH ₄ | 0.2kg | 100% SiH ₄ | 0.2kg |
| 機台： SiH ₄ VMB | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | |
| 1. 立即健康危害(0~5) / 物質火災爆炸本質危害(0~4) | 4 | | 4 | |
| 2. 蒸氣量(1~4) | 3 | | 3 | |
| 3. 通風系統(1~3) | 1 | | 3 | |
| 4. 製程危害(1~4) | 3 | | 4 | |
| 5. 人員 / 設備財產曝露(1-3) | 1 | | 1 | |
| 毒性物質曝露指數 / 火災爆炸危害指數 | 36 | | 144 | |
| 毒性物質曝露等級(0~4) / 火災爆炸 危害等級(0~4) | 3 | | 4 | |
| 機台相對危害等級(0~5) | | | | |
| 機台危害程度 | 適度 | | | |
| 改善建議 / 補充說明： | | | | |

表 3-19 抗反射層(VMB)相對危害分析表

二. 光電股份有限公司
半導體機台相對危害等級分析表

日期： 年 月 12 日

| | | | | |
|----------------------------------|------------------|--------|------------------|-------|
| 評估人員： 王 宏 宏 | | | | |
| 模組： | 毒性物質： | | 可燃性物質： | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 |
| | SiH ₄ | 1 slpm | SiH ₄ | 1 slm |
| | NH ₃ | 2 slpm | | |
| 機台：PECVD | N ₂ | — | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | |
| 1. 立即健康危害(0~5) / 物質火災爆炸本質危害(0~4) | 4 | | 4 | |
| 2. 蒸氣量(1~4) | 1 | | 1 | |
| 3. 通風系統(1~3) | 1 | | 3 | |
| 4. 製程危害(1~4) | 3 | | 4 | |
| 5. 人員 / 設備財產曝露(1-3) | 3 | | 3 | |
| 毒性物質曝露指數 / 火災爆炸危害指數 | 36 | | 144 | |
| 毒性物質曝露等級(0~4) / 火災爆炸危害等級(0~4) | 2 | | 4 | |
| 機台相對危害等級(0~5) | 4 | | | |
| 機台危害程度 | 高 度 | | | |
| 改善建議 / 補充說明： | | | | |

表 3-20 抗反射層(機台)相對危害分析表

(6) 金屬電極的製作

| 二、光電股份有限公司 | | | | |
|--------------------------------|-------------|----|----------|----|
| 半導體機台相對危害等級分析表 | | | | |
| 日期： 年 月 日 | | | | |
| 評估人員： | | | | |
| 機組： | 毒性物質： | | 可燃性物質： | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 |
| | Ag paste | — | | |
| 機台：Printer | Ag/AL paste | — | | |
| | Al paste | — | | |
| | | | | |
| | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | |
| 1. 立即健康危害(0~5) / 物質火災爆炸危害(0~4) | 0 | | | |
| 2. 蒸氣量(1~4) | | | | |
| 3. 抽風系統(1~3) | | | | |
| 4. 製程危害(1~4) | | | | |
| 5. 人員 / 設備財產曝露(1-3) | | | | |
| 毒性物質曝露指數 / 火災爆炸危害指數 | 0 | | | |
| 毒性物質曝露等級(0~4) / 火災爆炸危害等級(0~4) | 0 | | | |
| 機台相對危害等級(0~5) | | | 0 | |
| 機台危害程度 | | | | |
| 改善建議 / 補充說明： | | | | |
| | | | | |

表 3-21 金屬電極的製作相對危害分析表

光電股份有限公司
半導體機台相對危害等級分析表

日期： 年 4 月 12 日

| | | | | |
|--------------------------------------|----------|----|----------|----|
| 評估人員：_____ | | | | |
| 機組： | 毒性物質： | | 可燃性物質： | |
| | 名稱 | 數量 | 名稱 | 數量 |
| | CDA | - | | |
| 機台：IR Fast firing | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | 一、毒性物質曝露 | | 二、火災爆炸危害 | |
| 1. 立即健康危害(0~5) / 物質火災爆炸本質危害(0~4) | 0 | | | |
| 2. 蒸氣量(1~4) | | | | |
| 3. 通風系統(1~3) | | | | |
| 4. 製程危害(1~4) | | | | |
| 5. 人員 / 設備耐度曝露(1-3) | | | | |
| 毒性物質曝露指數 / 火災爆炸危害指數 | 0 | | | |
| 毒性物質曝露等級(0~4) / 火災爆炸 危害等級(0~4) | 0 | | | |
| 機台相對危害等級(0~5) | 0 | | | |
| 機台危害程度 | | | | |
| 改善建議 / 補充說明： | | | | |

表 3-22 金屬電極的製作(IR)相對危害分析表

3-3-4 重大不可接受風險之機台

依據晶片式 Solar cell 廠區製程機台現況實施初步危害分析之結果如

表 3-23 初步危害分析結果表所示。

| 項次 | 機台名稱 | 數量 | 機台相對危害等級 | 機台危害程度 | 是否為重大潛在危害 | HAZOP 編碼 |
|----|----------------------|----|----------|--------|-----------|----------|
| 1 | SiH ₄ G/C | 1 | 4 | 高度 | 是 | 1 |
| 2 | NH ₃ G/C | 1 | 3 | 中度 | 否 | — |
| 3 | SiH ₄ VMB | 1 | 4 | 高度 | 是 | 3 |
| 4 | NH ₃ VMB | 1 | 3 | 中度 | 否 | — |
| 5 | PECVD | 1 | 4 | 高度 | 是 | 5 |
| 6 | Local Scrubber | 1 | 3 | 中度 | 是 | 7 |
| 7 | Burn Box | 1 | 3 | 中度 | 是 | 9 |
| 8 | Wet Scrubber | 1 | 3 | 中度 | 是 | 13 |
| 9 | Central Scrubber | 1 | 3 | 中度 | 是 | 18 |

表 3-23 施初步危害分析結果表

依上述分析結果顯示，晶片式 Solar cell 廠區製程機台屬重大不可接受風險項目為 SiH₄ 氣瓶櫃、VMB 及 PECVD 均具有重大潛在危害，應進一步實施細部危害分析。

晶片式solar cell廠機台(大產量)初步危害分析結果

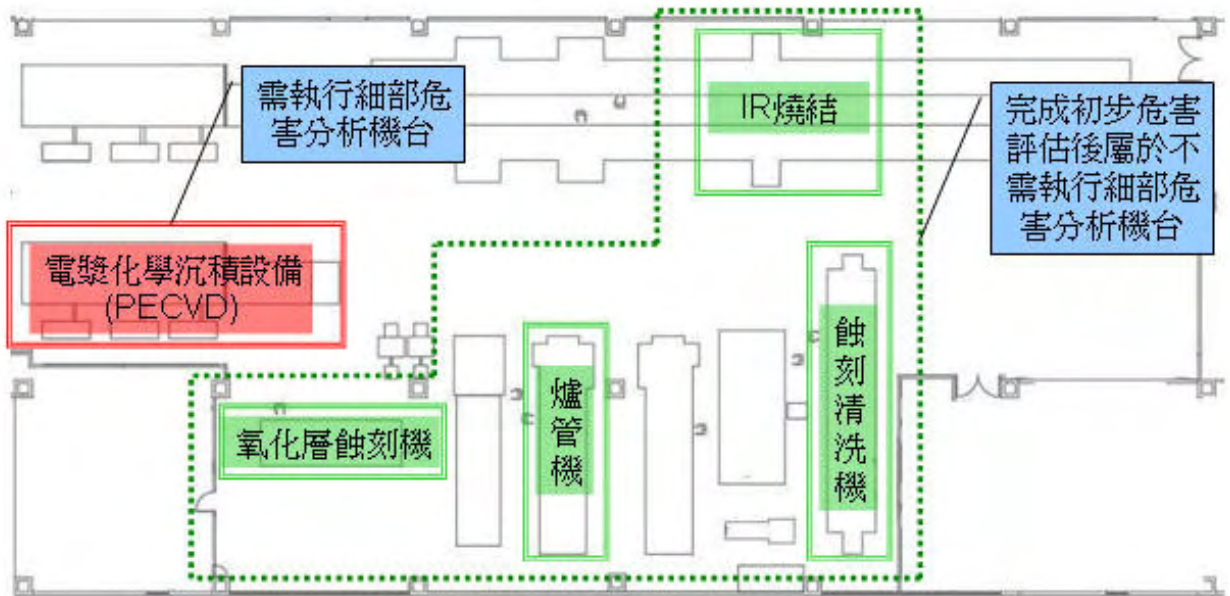


圖 3-8 晶片式 Solar cell 廠機台(大產量)初步危害分析結果圖

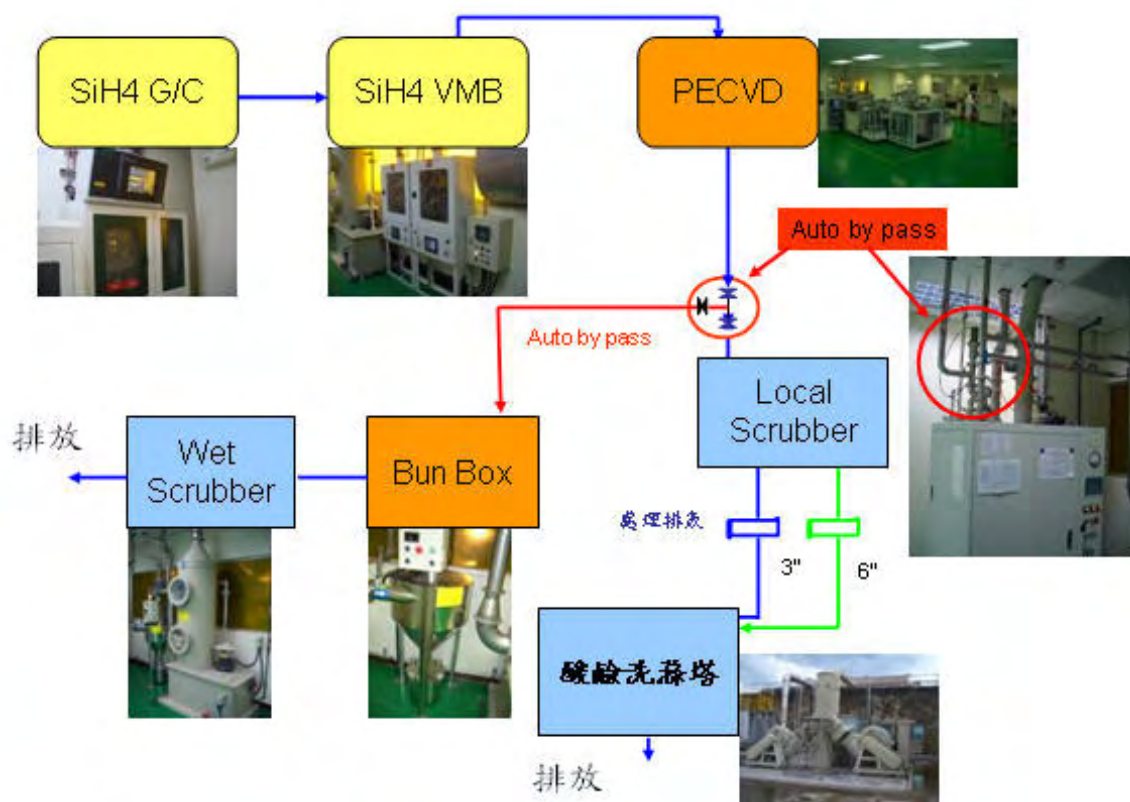


圖 3-9 需執行細部危害分析單元圖

3-3-5 太陽能電池 製程機台危害及可操作性分析 (Hazard and Operability Studies)

(1)方法說明[6]

危害及可操作性分析(Hazard and Operability Studies 簡稱 HAZOP)之目的，組合位在安全上、工程上以及操作上之專業人員，以腦力激盪的方式來鑑定出工廠潛在危害之一種程序及技術，並進而提供設計或生產工廠各專業人員作為消除或控制危害之依據。

HAZOP 是以腦力激盪的方式來鑑定出工廠潛在危害之一種程序及技術，故在討論過程中，一般將工作小組分為工程技術組及 HAZOP 作業組。工程技術組主要為工廠之成員，負責提供工廠設計、操作、維修方面之技術資料，其小組成員以參與工廠設計工作之工程師，以及從事該工廠或維修之儀表、機械工程師為最佳人選。而 HAZOP 作業組負責引導作業順利進行，提供必要之勞工安全衛生與環保、消防方面之資訊與經驗，負責記錄作業過程並追蹤結果，為避免工程技術組在 HAZOP 分析作業中，以當事者立場作主觀上之判斷，以致不易檢定出潛在危害源(盲點)，小組成員以未曾參與該廠設計或操作之第三者為最恰當。

HAZOP 進行時所需之資料為工廠製程描述、製程流程圖(Process Flow Diagram，簡稱 PFD)、機械流程圖(Piping and Instrument Diagram，簡稱 P&ID)、平面圖、符號表示說明、物質安全資料表(MSDS)等，在作業流

程上，首先針對工廠流程圖上個別製程之管線、塔槽及設備等進行分段，對所要討論分段之製程選出能危害之參數，如溫度、壓力、流量等，接著考慮此參數的各種偏差，其後決定可能的原因(可能性)，並評估因可能發生的損失、損害而造成之結果(嚴重性)，再建議應矯正之動作並作詳細之記錄，以為日後改善及追蹤之依據。

(2)選擇小組成員

依「危險性工作場所審查暨檢查辦法」第六條之規定，由下列人員組成評估小組實施評估：

- ①工作場所負責人
- ②勞工安全衛生人員
- ③工作場所作業主管
- ④熟悉該場所作業之勞工
- ⑤曾受製程安全評估訓練合格之人員

前列(1)至(4)項為本場人員，第(5)項委由曾受製程安全評估訓練合格之執業技師（工業安全技師暨工礦衛生技師）擔任。

(3)蒐集資料。

(4)執行評估：

- ①依「偏離矩陣」中之製程參數及引導字，以腦力激盪之方式。

②逐項討論製程偏離之可能原因、可能後果、後果嚴重性、後果可能性。

③依「風險矩陣」定出風險等級。

④敘明現有之防護措施，如風險等級列為 1~3 等級，應提出有

效之改善建議，足堪降低風險等級至可接受之程度。

⑤就改善建議事項之執行狀況，作成「製程危害控制檢核表」。

(5)偏離矩陣

| | | | | | | | |
|-------------------|------------|------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 引導字 偏離製 程參數 | 較多 MORE | 較少 LESS | 無 NO | 相反 REVERSE | 只有部 份 PART OF | 不僅… 又 AS WELL AS | 除…之 外 OTHER THAN |
| 流 量 | 高流量 | 低流量 | 無流量 | 逆 流 | 錯誤組 成 | 雜 質 | 錯誤物 質 |
| 壓 力 | 高 壓 | 低壓 | 真 空 | ---- | ---- | ---- | ---- |
| 溫 度 | 高 溫 | 低溫 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| 液 位 | 高液位 | 低液位 | 無液位 | ---- | ---- | ---- | ---- |
| 反 應 | 高反應 | 低反應 | 無反應 | ---- | ---- | 副反應 | 錯誤反 應 |
| 時 間 | 時間太長 | 時間太 短 | 動作未執 行 | ---- | ---- | ---- | ---- |
| 順 序 | 動作太晚 | 動作太 早 | 程序內容 有缺失 | 未依照順 序執行步 驟 | 部份動 作未執 行 | 執行額 外的動 作 | 執行錯 誤的動 作 |

其他參數：濃度、黏度、pH 值、混合、靜電……

表 3-24 偏離矩陣表

(6)嚴重性等級

| 嚴重性分類 | | 人員 | 設備/設施 | 洩漏 |
|-------|----|-----------|--------------|----------------------------|
| 1 | 重大 | 1人以上死亡 | 系統或設施損失 | 化學物質洩漏，具有立即或持續對環境或大眾健康造成傷害 |
| 2 | 高度 | 永久失能 | 主要次系統損失或設施損壞 | 化學物質洩漏，具有暫時性對環境或大眾健康造成傷害 |
| 3 | 中度 | 醫療傷害或暫時失能 | 次要次系統損失或設施損壞 | 化學物質洩漏，需對外界說明事故調查報告 |
| 4 | 低度 | 僅需一般性治療 | 非重要設備或設施損壞 | 化學物質洩漏，僅需例行性的清除，未執行事故調查報告 |

表 3-25 嚴重性等級表

(7)可能性等級

| 可能性分類 | | 預期發生頻率 |
|-------|-------|---------------------------|
| A | 經常的 | 每年超過 5 次 |
| B | 可能的 | 每年超過 1 次，但未超過 5 次 |
| C | 也許的 | 5 年內超過 1 次，但未超過 1 年 1 次 |
| D | 稀少的 | 10 年內超過 1 次，但 5 年內未超過 1 次 |
| E | 極不可能的 | 10 年內未超過 1 次 |

表 3-26 可能性等級表

四、資料分析

4-1 太陽能電池製程機台危害及可操作性分析(Hazard and Operability Studies)節點說明

依據初步危害分析取得屬重大不可接受風險項目為 SiH₄ 氣瓶櫃、VMB 及 PECVD，將上述欲實施之項目以表 4-1 HAZOP 節點對照表及圖 4-1 節點標示圖(1/4)、圖 4-2 節點標示圖(2/4)、圖 4-3 節點標示圖(3/4)、圖 4-4 節點標示圖(4/4)實施節點說明。



| 項次 | 節點 | 製程/操作程序名稱 | 研討節點描述 | 管線/設備編號 | 設計目的 | 圖號 |
|----|----|-----------|---|------------|--------------|---------------|
| 1. | 1A | 矽甲烷供應 | 氣瓶櫃：自 SiH ₄ 鋼瓶→07→09→02→01→04→05→11→1/4' Process 之管線。(壓力：50 PsiG，溫度：常溫℃，流量：560 sccm) | Silane 氣瓶櫃 | 供應矽甲烷 | PPI-CHU-5002 |
| 2. | 1B | 矽甲烷供應 | 氣瓶櫃：自 SiH ₄ 鋼瓶→07→02→09→02→06→3/8' Vent 之管線。(壓力：50 PsiG，溫度：常溫℃，流量：560 sccm) | Purge 管線 | 矽甲烷管線 Purge。 | PPI-CHU-5002 |
| 3. | 1C | 矽甲烷供應 | 氣瓶櫃：自 N ₂ 鋼瓶→02→02→01→03→07→02→02→09→02→06→3/8' Vacuum 之管線。(壓力：50 PsiG，溫度：常溫℃，流量：——) | 抽真空管線。 | 管路 Flash。 | PPI-CHU-5002 |
| 4. | 2 | 矽甲烷供應 | 自氣瓶櫃出口端至 VMB 入口端之矽甲烷管線 (壓力：50 PsiG，溫度：常溫，流量：560 sccm) | 3/8" 管線。 | 輸送矽甲烷。 | GS-1.1 |
| 5. | 3A | 矽甲烷供應 | 氣體分配閥箱(VMB)—GC→05→12→09→04→07→03→02→08→07→04 之供應管線。(壓力：50 PsiG，溫度：常溫，流量：560 sccm) | VMB | 分配矽甲烷至使用端。 | PPI-CHU-50001 |

表 4-1 HAZOP 節點對照表

| 項次 | 節點 | 製程/操作程序名稱 | 研討節點描述 | 管線/設備編號 | 設計目的 | 圖號 |
|-----|----|------------|---|---|------------------------|---------------|
| 6. | 3B | 矽甲烷供應 | 氣體分配閥箱(VMB)--GC→04→07→08→02→01→PT→02→06→04 之 Purge 管線。(壓力：50 PsiG, 溫度：常溫, 流量：--) | VMB Purge 管線 | 清洗 VMB 管路。 | PPI-CHU-50001 |
| 7. | 3C | 矽甲烷供應 | 氣體分配閥箱(VMB)：GN2→04→07→11→07→Vent 之抽真空管線。(壓力：5 kg/cm ² G, 溫度：常溫, 流量：--) | 3/8" SUS316L EP、1/4" SUS316L EP、GN2(鋼瓶)、Diaphragm valve、Check valve、Vacuum Generator、Check valve。 | VMB 管線抽真空。 | PPI-CHU-50001 |
| 8. | 4 | 矽甲烷供應 | 自 VMB 至 PECVD 之矽甲烷管線(壓力：40 PsiG, 溫度：常溫, 流量：560 sccm) | 1/4" 管線。 | 供應矽甲烷。 | GS-1.1 |
| 9. | 5 | PECVD | 電漿輔助化學氣相沉積設備(PECVD)(壓力：0.15 mbar, 溫度：400°C, 流量：1000cm ³ /min) | 電漿輔助化學氣相沉積設備(PECVD)。 | 提供 Wafer 抗反射層鍍膜。 | GS-1.1 |
| 10. | 6 | PECVD 尾氣排放 | 自 PECVD 至 Local Scrubber 之管線(流量：350 lpm; 溫度：35~50 °C, 壓力：-20mmHg) | 2" 尾氣排放管線、Auto by-pass。 | 製程尾氣排至 Local Scrubber。 | GS-1.1 |
| 11. | 7 | PECVD | Local Scrubber。(電熱式加熱器；壓力：-1.5~-2.0 inH ₂ O；溫度：650°C；流量：1200 LPM) | Local Scrubber。 | 製程尾氣處理。 | GS-1.1 |

表 4-1 HAZOP 節點對照表(續)

| 項次 | 節點 | 製程/操作程序名稱 | 研討節點描述 | 管線/設備編號 | 設計目的 | 圖號 |
|-----|----|-----------|---|---------------------|--|--------|
| 12. | 8 | 尾氣處理 | 自 Local Scrubber 至 Burn Box 之管線。(流量：350 lpm；溫度：35~50 °C，壓力：-20mmHg) | 2" auto by-pass 管線。 | 尾氣自 Local Scrubber 輸送至 Burn Box。 | GS-1.1 |
| 13. | 9 | 尾氣處理 | Burn Box。壓力：-45mmAq；溫度：max. 400°C；流量：8 cmm | Burn Box。 | 處理 SiH ₄ Purge、Vacuum 及 Local Scrubber 之 Auto by-pass 製程尾氣。 | GS-1.1 |
| 14. | 10 | 尾氣處理 | 自 VMB 至 Burn Box 之管線。 | 3/8" vent 管線。 | VMB Purge。 | GS-1.1 |
| 15. | 11 | 尾氣處理 | 自氣瓶櫃出口端至 Burn Box 之 Vent 管線 | 3/8" Vent 管線。 | 輸送氣瓶櫃 Vent 氣體至 Burn Box。 | GS-1.1 |
| 16. | 12 | 尾氣處理 | 自 Burn Box 至 Wet Scrubber 之管線 | 6" 管線 | Burn Box 處理後之氣體排至 Wet Scrubber 再處理。 | GS-1.1 |
| 17. | 13 | 尾氣處理 | Wet Scrubber。 | Wet Scrubber。 | Burn Box 處理後之尾氣再進行洗滌處理。 | GS-1.1 |
| 18. | 14 | 尾氣處理 | 自 VMB 至 Central Scrubber(酸鹼洗滌塔)之箱體排氣管線 | 4" 箱體排氣管線。 | VMB 箱體排氣。 | GS-1.1 |
| 19. | 15 | 尾氣處理 | 自氣瓶櫃至 Central Scrubber(酸鹼洗滌塔)之箱體排氣管線。 | 6" 箱體排氣管線。 | SiH ₄ 氣瓶櫃箱體排氣。 | GS-1.1 |

表 4-1 HAZOP 節點對照表(續)

| 項次 | 節點 | 製程/操作程序名稱 | 研討節點描述 | 管線/設備編號 | 設計目的 | 圖號 |
|-----|----|-----------|---|------------------|---|--------|
| 20. | 16 | 尾氣處理 | Local Scrubber 至 Central Scrubber(酸鹼洗滌塔)之處理排氣管線。 | 3" 處理排氣管線。 | Local Scrubber 之處理排氣。 | GS-1.1 |
| 21. | 17 | 尾氣處理 | Local Scrubber 至 Central Scrubber(酸鹼洗滌塔)之箱體排氣管線。 | 6" 箱體排氣管線。 | Local Scrubber 之箱體排氣用。 | GS-1.1 |
| 22. | 18 | 尾氣處理 | 酸鹼洗滌塔(Central Scrubber)。(臥式、水平交流式；廢氣通過填充層斷面流速 2.5m/s 以下；流量：220 CMM) | Central Scrubber | 製程酸鹼廢氣處理，Local Scrubber 尾氣處理、維持 GC 及 VMB 之負壓。 | GS-1.1 |
| | | 以下空白 | | | | |

表 4-1 HAZOP 節點對照表(續)

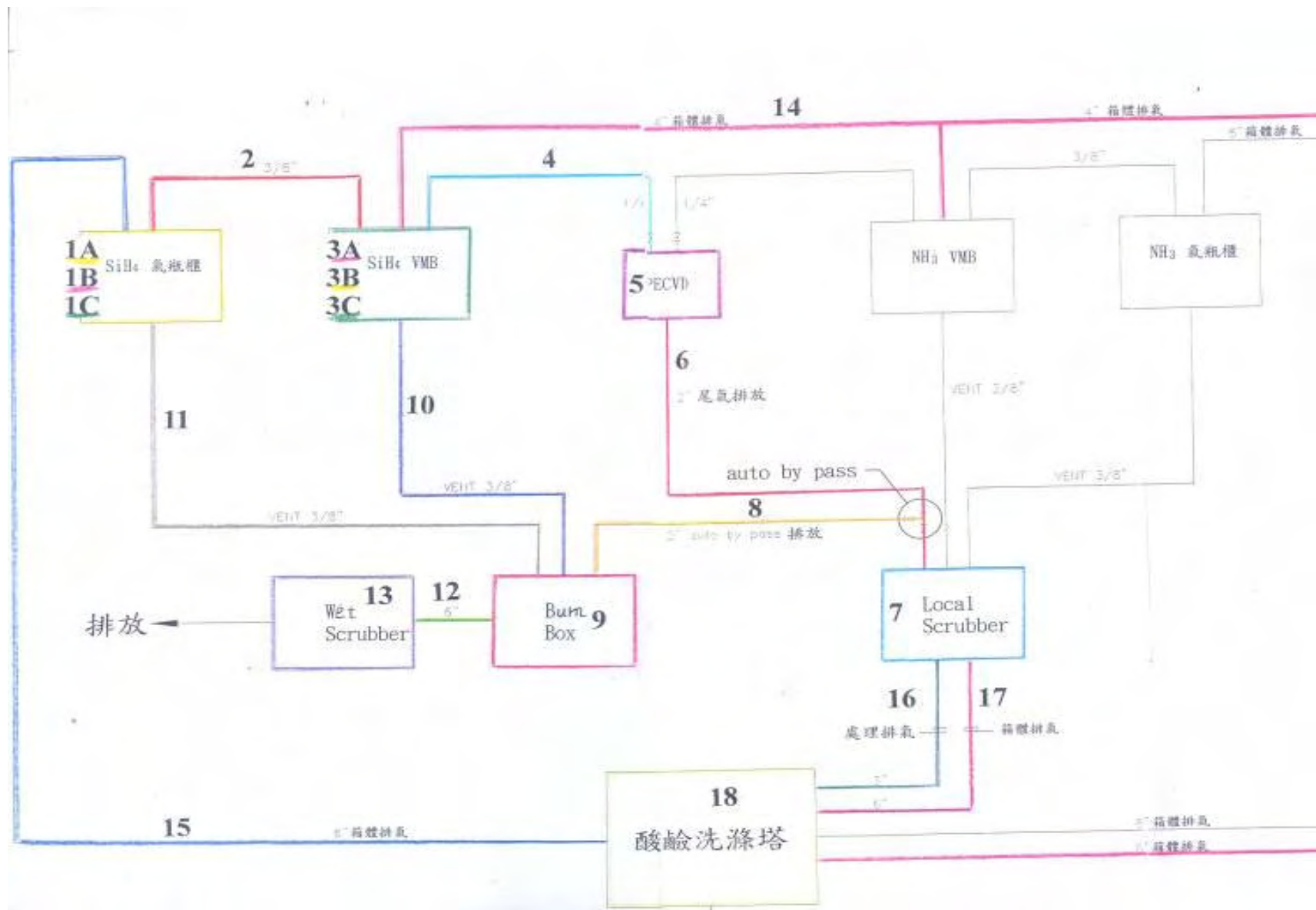


圖 4-1 節點標示圖(1/4)

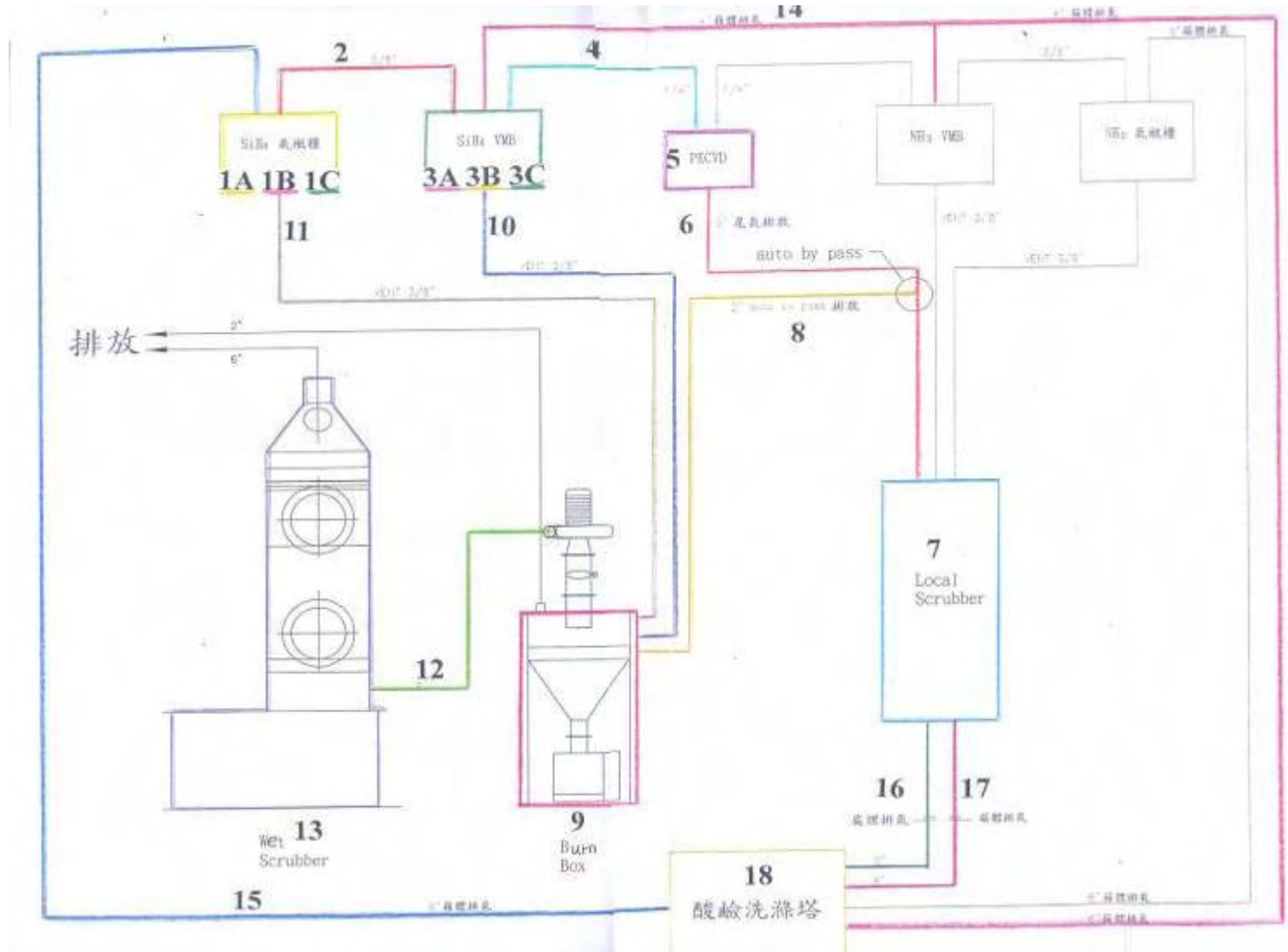


圖 4-2 節點標示圖(2/4)

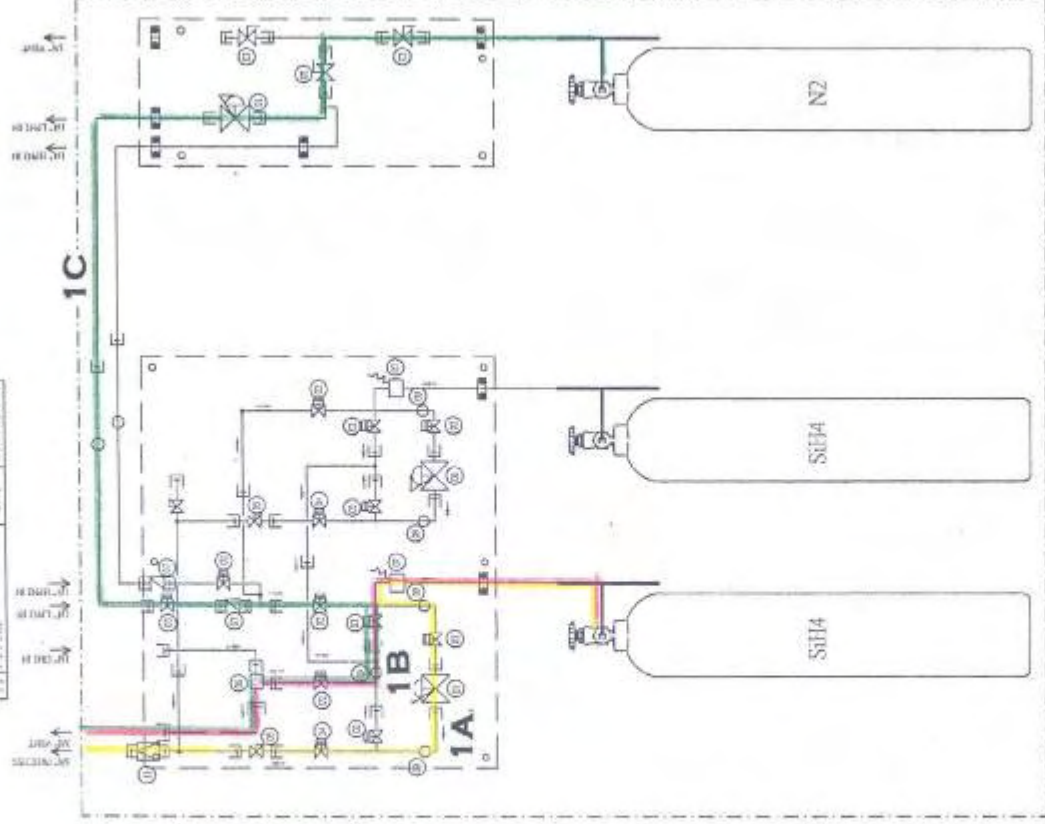
SiH4

| NO | 品名 | 規格 | 單位 | 數量 |
|----|---------------------|----------------|----------|----|
| 01 | Regulator | 1/4" | Terrillo | |
| 02 | Air Inpurging Valve | 1/4" S.V.T. | | |
| 03 | Pressure Transducer | 1/4" 0-100PSI | | |
| 04 | Air Inpurging Valve | 1/4" S.V.T. | | |
| 05 | Air Inpurging Valve | 1/4" S.V.T. | | |
| 06 | Vacuum Generator | 1/4" Airtsch | | |
| 07 | Diodes Time Switch | 1/4" Airtsch | | |
| 08 | Check Valve | 1/4" Perfor | | |
| 09 | Gasbott Filter | 1/4" F811 | | |
| 10 | Pressure Transducer | 1/4" 0-100PSI | | |
| 11 | Filter | 1/4" M11132009 | | |

N2

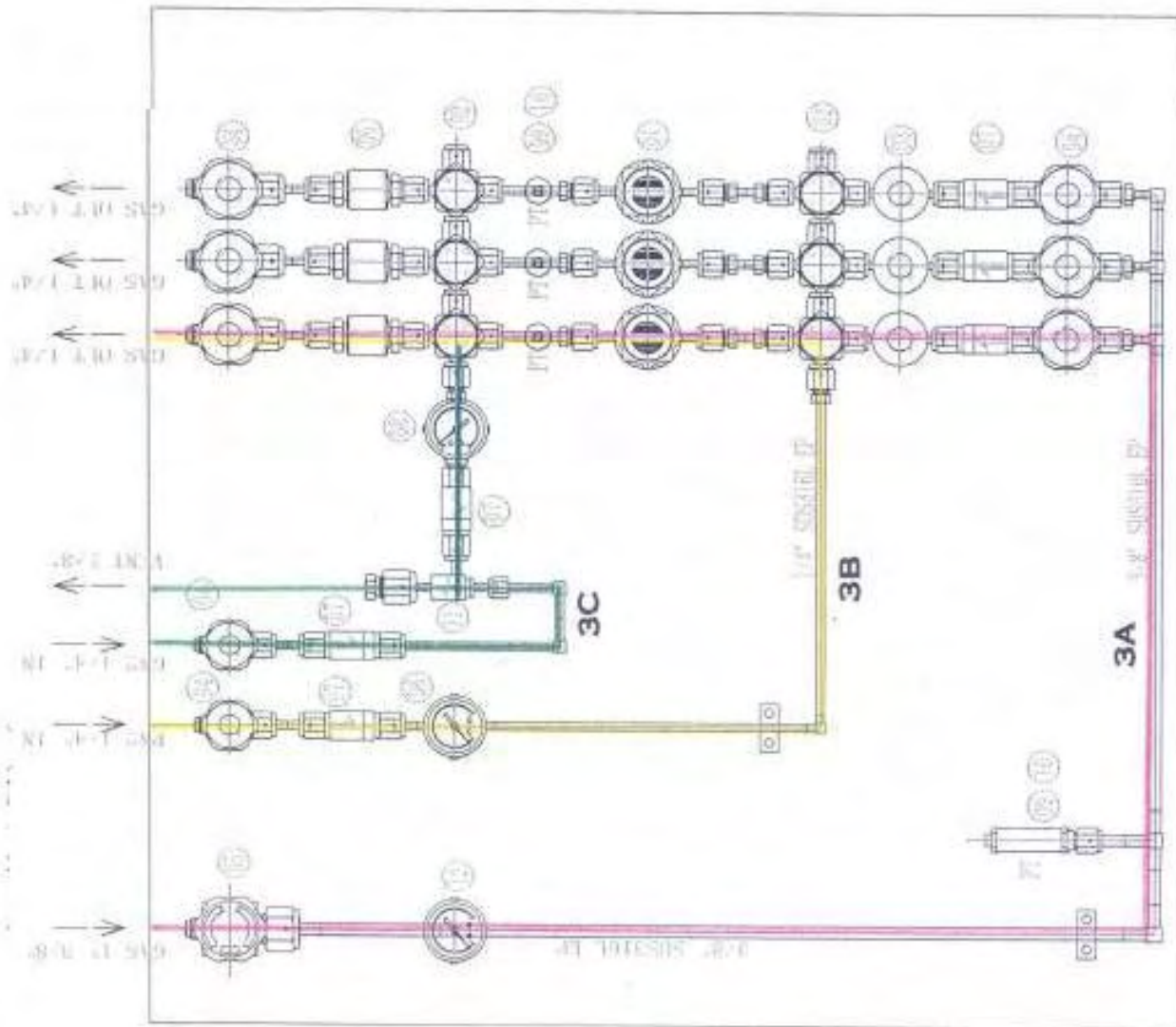
| NO | 品名 | 規格 | 單位 | 數量 |
|----|---------------------|--------------|---------|----|
| 01 | Regulator | 1/4" | Veriflo | |
| 02 | Air Inpurging Valve | 1/4" Veriflo | | |

所有Fitting均以Parker為主
數量:1組



SiH4 氣瓶櫃示意圖

圖 4-3 節點標示圖(3/4)

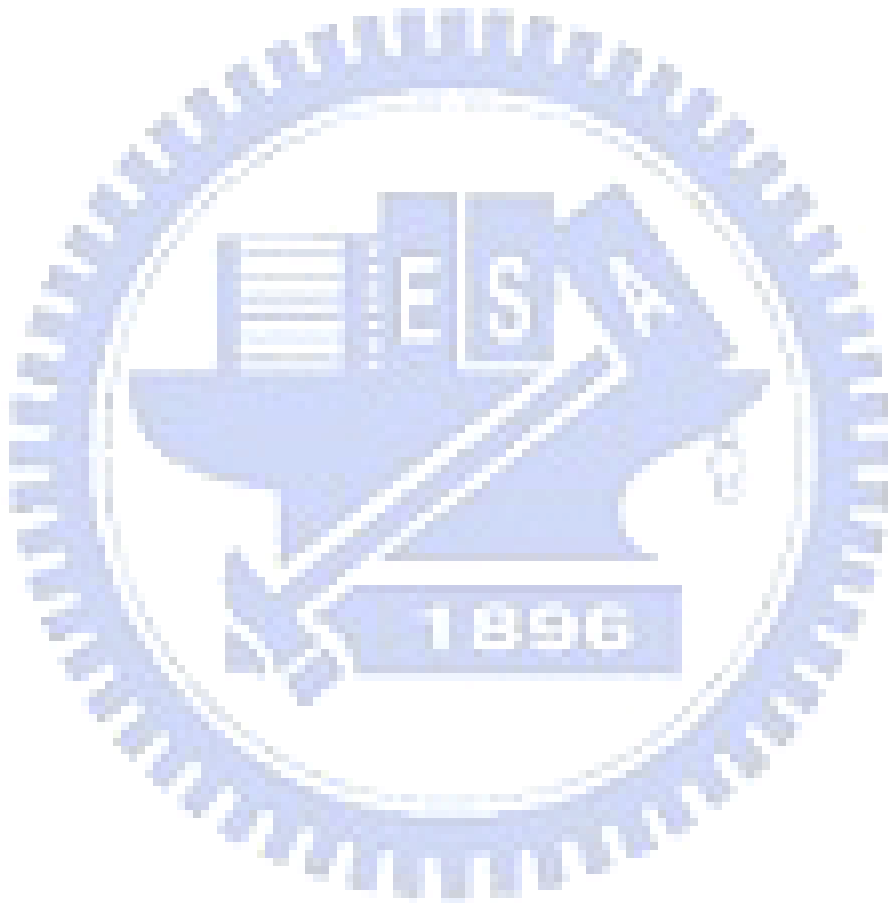


SiH4 盤面完成示意圖 數量:共 1 組

圖 4-4 節點標示圖(4/4)

4-2 太陽能電池製程機台危害及可操作性分析(Hazard and Operability Studies)分析結果

依據 SiH₄ 氣瓶櫃、VMB 及 PECVD 項目，將以節點對照表為基礎於圖 4-1 節點標示圖(1/4)、圖 4-2 節點標示圖(2/4) 、圖 4-3 節點標示圖(3/4) 、圖 4-4 節點標示圖(4/4)實施節點分析，其分析結果為表 4-2 HAZOP 分析表所示。



製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1A. 氣瓶櫃: 自SiH₄鋼瓶→07→09→02→01→04→05→11→1/4' Process之管線。(壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 Silane氣瓶櫃

設計目的: 供應矽甲烷

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|--------|---------------------|---------------------------------|-----|-----|------|---|-------------------------|
| 1A.1 | 高流量 | 1. 調壓閥故障 2. 溫度過高 | 可能因矽甲烷洩漏而發生火災, 有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | D | 3 | 1. 設有洩漏偵測報警裝置 2. 設有抽氣系統 3. 設有自動灑水系統 4. 過流量偵測系統 5. 設有溫度偵測計 6. 設有緊急遮斷按鈕 7. 設有防爆牆 8. 設有Shutter valve(瓶閥緊急關斷) 9. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准) 10. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1. 落實執行自檢及維修保養。 |
| 1A.2 | 低流量 | 氣動閥異常 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1A.3 | 無流量 | 氣動閥或調壓閥故障 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1A.4 | 流動方向錯誤 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 1A.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 1A.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 製程中斷無重大危害之發現 | 3 | D | 4 | 1. 物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2. 鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 | 1. 更換鋼瓶標準作業程序應標示於氣瓶櫃明顯處 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1A. 氣瓶櫃: 自SiH₄鋼瓶→07→09→02→01→04→05→11→1/4' Process之管線。(壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 Silane氣瓶櫃

設計目的: 供應矽甲烷

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|--------|------|-----------------------|-----------------------------------|-----|-----|------|---|-------------------------------------|
| | | | | | | | 3. 各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4. 更換鋼瓶為二人一組共同作業, 可相互確認 | |
| 1A. 7 | 雜質 | 來源含有雜質 來源錯誤 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1A. 8 | 錯誤物質 | | 如誤用不相容物質可能造成不相容反應嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2. 鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3. 各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4. 更換鋼瓶為二人一組共同作業, 可相互確認 5. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1. 應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練 |
| 1A. 9 | 高濃度 | 正常現象(使用100%矽甲烷) | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1A. 10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1A. 11 | 高壓 | 1. 外部火災 2. 調壓閥驟過大。 | 1. 火災。 2. 洩漏火災或人員中毒。 | 1 | E | 4 | 1. 設有洩漏偵測報警裝置 2. 設有抽氣系統 3. 設有自動灑水系統 4. 設有過壓偵測繼關閉系統。 | 1. 落實執行自動檢查及維修保養。 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1A. 氣瓶櫃: 自SiH₄鋼瓶→07→09→02→01→04→05→11→1/4' Process之管線。(壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 Silane氣瓶櫃

設計目的: 供應矽甲烷

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|--|-----------------|-----|-----|------|---|--|
| | | | | | | | 5. 實施每康期檢查保養 每日作業檢點 6. 設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 7. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 1A.12 | 低壓 | 1. 調壓閥異常 2. 矽甲烷用完未及時更換新瓶 | 作業時間延宕無重大危害之發現。 | — | — | — | | |
| 1A.13 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1. 氣瓶櫃設有動灑水系統 2. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015號函核准。 3. 工作場所嚴禁煙火 | 1. 派員參加防火管理人訓練, 執行防火管理業務 |
| 1A.14 | 低溫 | 無可能原因發現。 | | — | — | — | | |
| 1A.15 | 洩漏 | 1. 人為操作不(維修)。 2. 地震。 3. 閥件故障。 4. 材料腐蝕 | 火災。 | 1 | E | 4 | 1. 氣瓶櫃設洩漏偵測報警裝置。 2. 氣瓶櫃設軸氣系統 3. 氣瓶櫃設有動灑水系統。 4. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震)時可連鎖關斷有關機台 | 1. 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等 有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1A. 氣瓶櫃: 自SiH₄鋼瓶→07→09→02→01→04→05→11→1/4' Process之管線。(壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 Silane氣瓶櫃

設計目的: 供應矽甲烷

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|----------|---------|-----|-----|------|---|------|
| 1A. 6 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | 5. 實施每康期檢查保養每日作業檢點 6. 訂有更換鋼瓶標準作業程序, 並施以教育訓練 7. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 8. 本公司設備管線等材質之選用, 均經本公司廠務部門暨設備供應廠商參酌國外規範, 審慎選用 9. 氣瓶櫃以基礎螺絲固定於樓地板上無位移之虞 10. 如遇矽甲烷洩漏啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 11. 更換鋼瓶時作業主管在現場實施監督指揮。 12. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21. 園商字第940015XX號函核准)。 13. 更換鋼瓶作業人員及相關人員均配戴個防護具 | |

表 4-2 HAZOP 分析表

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1B. 氣瓶櫃: 自SiH4鋼瓶→07→02→09→02→06→3/8' Vent之管線。 (壓力: 50 PsiG溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 Purge管線

設計目的 矽甲烷管線Purge

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|--------|---------------------|---------------------------------|-----|-----|------|---|---------------------------|
| 1B.1 | 高流量 | 1. 調壓閥故障 2. 溫度過高 | 可能因矽甲烷外洩而發生發熱, 有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | D | 3 | 1. 設有洩漏偵測警報裝置 2. 設有抽氣系統 3. 設有自動灑水系統 4. 過流量偵測系統 5. 設有溫度偵測計 6. 設有緊急遮斷按鈕 7. 設有防爆牆 8. 設有Shutter valve(瓶櫃緊急關斷。 9. 本場所設有符合標準之消防安全謄(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 10. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1. 落實執行自檢及維修保養。 |
| 1B.2 | 低流量 | 氣動閥異常 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1B.3 | 無流量 | 氣動閥或調壓閥故障 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1B.4 | 流動方向錯誤 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 1B.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 1B.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 製程中斷無重大危害之發現 | 3 | D | 4 | 1. 物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2. 鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 | 1. 「更換鋼瓶標準作業程序」應標示於氣瓶櫃明顯處 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1B. 氣瓶櫃: 自SiH₄鋼瓶→07→02→09→02→06→3/8' Vent之管線。(壓力: 50 PsiG溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 Purge管線

設計目的 矽甲烷管線Purge。

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|---------------------|-----------------------------------|-----|-----|------|---|------------------------------------|
| | | | | | | | 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 | |
| 1B.7 | 雜質 | 來源含有雜質 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1B.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質可能造成不相容反應嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練 |
| 1B.9 | 高濃度 | 正常現象(使用100%矽甲烷) | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1B.10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1B.11 | 高壓 | 1.外部火災 2.調壓閥驟過大。 | 1.火災。 2.洩漏火災或人員中毒。 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有過壓偵測繼關閉系統。 5.氣動閥氣源減少時無法啟動。 6.實施每星期檢查保養每日作業檢點 7.本場所設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園 | 1.落實執行自檢及維修保養。 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1B. 氣瓶櫃: 自SiH4鋼瓶→07→02→09→02→06→3/8' Vent之管線。(壓力: 50 PsiG溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 Purge管線

設計目的 矽甲烷管線Purge

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|--|------------------------------|-----|-----|------|--|---|
| | | | | | | | 商字第0940015XX號函核准)。 8.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 1B.12 | 低壓 | 1.調壓閥異常 2.矽甲烷用完未及時更換新瓶 | 作業時間延宕無重大危害之發現。 | | — | — | | |
| 1B.13 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1.氣瓶櫃設有自動灑水系統。 2.本場所設有符合標準之防火安全設備經94.6.21商字第0940015號函核准。 3.工作場所嚴禁煙火 4.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1.派員參加防火管理人訓練, 2.執行防火管理業務 |
| 1B.14 | 低溫 | 無可能原因發現 | | — | — | — | | |
| 1B.15 | 洩漏 | 1.人為操作不(維修)。 2.地震。 3.閥件故障。 4.材料腐蝕 | 可能因矽甲烷洩而發生災,有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.氣瓶櫃設洩漏偵測報裝置。 2.氣瓶櫃設軸氣系統 3.氣瓶櫃設有自動灑水系統。 4.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等 有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1B. 氣瓶櫃: 自SiH4鋼瓶→07→02→09→02→06→3/8' Vent之管線。 (壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 Purge管線

設計目的 矽甲烷管線Purge

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|----------|---------|-----|-----|------|---|------|
| | | | | | | | 5. 實施每康期檢查保養 每日作業檢點 6. 訂有更換鋼瓶標準作業程序, 並施以教育訓練 7. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 8. 本公司設備管線等材質之選用, 均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範, 審慎選用 9. 氣瓶櫃以基礎螺絲固定於樓地板上無位移之虞 10. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 11. 更換鋼瓶時作業主管在現場實施監督指揮。 12. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21. 園商字第940015XX號函核准)。 13. 更換鋼瓶作業人員及相關人員均配戴個防護具 | |
| 1B. 6 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1C. 氣瓶櫃: 自N2鋼瓶→02→02→01→03→07→02→02→09→02→06→3/8' Vacuum之管線。(壓力: 50 PsiG溫度: 常溫, 流量: --)

管線/設備編號 抽真空管線

設計目的 管路Flash

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|--------|-----------|-----------------------------------|-----|-----|------|---|-------------------------------------|
| 1C.1 | 高流量 | N2調壓閥開度過大 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1C.2 | 低流量 | N2壓力不足 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1C.3 | 無流量 | N2用盡。 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1C.4 | 流動方向錯誤 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 1C.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 1C.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 嚴重時有發生火爆炸之潛在危害。 | 1 | E | 4 | 1. 物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2. 鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3. 各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4. 更換鋼瓶為二人一組伙同作業, 可相互確認 | 1. 「更換鋼瓶標準作業程序」應標示於氣瓶櫃明顯處 |
| 1C.7 | 雜質 | 來源含有雜質 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1C.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質可能造成不相容反應嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2. 鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3. 各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4. 更換鋼瓶為二人一組伙同作業, 可相互確認 | 1. 應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述 1C. 氣瓶櫃: 自N2鋼瓶→02→02→01→03→07→02→02→09→02→06→3/8' Vacuum之管線。(壓力: 50 PsiG溫度: 常溫, 流量: --)

管線/設備編號 抽真空管線

設計目的 管路Flash。

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|-------------------|-----------------|-----|-----|------|--|------------------------|
| | | | | | | | 5.如遇火災爆炸,即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 1C.9 | 高濃度 | 正常現象 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1C.10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1C.11 | 高壓 | 1.外部火災 | 嚴重時可能造成設備損壞 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.設有抽氣系統 3.實施每星期檢查保養每日作業檢點 4.本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 5.如遇火災即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1.落實執行自檢及維修保養。 |
| | | 2.調壓閥驟過大。 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 1C.12 | 低壓 | 1.調壓閥異常 2.氮氣用盡 | 作業時間延宕無重大危害之發現。 | — | — | — | | |
| 1C.13 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1.本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 2.本工作場所嚴禁煙火 | 1.派員參加防火管理人訓練,執行防火管理業務 |
| 1C.14 | 低溫 | 無可能原因發現。 | | — | — | — | | |
| 1C.15 | 洩漏 | 1.人為操作不(當)維修。 | 嚴重時可能造成人員缺窠 | 1 | E | 4 | 1.本場所設有符合標準之 | 1.四級以上地震後應確實檢 |

製程/操作程序名稱 矽甲烷供應

研討節點描述 1C. 氣瓶櫃: 自 N2 鋼瓶 → 02 → 02 → 01 → 03 → 07 → 02 → 02 → 09 → 02 → 06 → 3/8" Vacuum 之管線。 (壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: --)

管線/設備編號 抽真空管線

設計目的 管路Flash

圖號: PPI-CHU-5002

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|-------------------|---------|-----|-----|------|---|----------------------------------|
| | | 2. 地震。 3. 材料腐蝕 | 息之潛在危害 | | | | 防安全設備經 94.6.21 園商字第 0940015XX 號函核准)。 2. 氣體房設有氧氣測定器當空氣中氧氣濃度低 0% 時即發出警報 3. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級 (8gal) 以上地震時可連鎖關斷有關機台 4. 實施每星期檢查保養每日作業檢點 5. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 6. 本公司設備管線等材質之選用, 均經本公司廠務部門暨設備供應廠商參酌國外規範, 審慎選用 7. 氣瓶櫃以基礎螺絲固定於樓地板上無位移之虞 8. 如遇火災即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 查各設備管線、閥件等無洩漏、破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |
| 1C. 6 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱 矽甲烷供應

研討節點描述 2. 自氣瓶櫃出口端 VMB入口端之矽甲烷管線 (壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)
管線/設備編號 3/8 管線。

設計目的 輸送矽甲烷

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|--------|----------------------------------|---------------------------------|-----|-----|------|---|------------------|
| 2.1 | 高流量 | 1. 來源高流量(調壓閥故障)。 2. 管線破裂另行討論。 | 可能因矽甲烷外洩而發生發熱, 有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | D | 3 | 1. 矽甲烷管線採用雙套管設計。 2. 外套管有測漏偵測報警裝置。(壓力偵測)。 3. 生產區設有自動灑水系統。 4. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經 94.6.21 園商字第 0940015XX 號函核准)。 5. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 落實執行監督施工人員遵守安全程序 |
| 2.2 | 低流量 | 1. 鋼瓶氣體將用盡來源流量低 2. 調壓閥故障 | 影響製程無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 2.3 | 無流量 | 1. 鋼瓶氣體用盡來源無流量 2. 閥件故障。 | 影響製程無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 2.4 | 流動方向錯誤 | 操作不當在 VMB 處, 氮氣逆流。 | 影響製程無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 2.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | — | — | — | — | | |
| 2.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤 | 影響製程無重大危害之發現 | 1 | D | 4 | 1. 物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2. 鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3. 各種氣體鋼瓶之接頭規格不同。 | |

製程/操作程序名稱 矽甲烷供應

研討節點描述 2. 自氣瓶櫃出口端至MB入口端之矽甲烷管線 (壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)
管線/設備編號 3/8 管線。

設計目的 輸送矽甲烷

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|--------------------|---|-----|-----|------|--|--|
| | | | | | | | 4. 更換鋼瓶為二人一組共同作業, 可相互確認 | |
| 2.7 | 雜質 | 來源含有雜質 來源錯誤 | 無重大危害之發現 如誤用不相容物質可能造成不相容反應嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | — | — | — | | |
| 2.8 | 錯誤物質 | | | 1 | E | 4 | 1. 物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2. 初次使用及維修保養後作業前, 均經廠務級生產部門確認管線連接無誤 3. 鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 4. 各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 5. 更換鋼瓶為二人一組共同作業, 可相互確認 6. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1. 應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練 |
| 2.9 | 高濃度 | 正常現象 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 2.10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 2.11 | 高壓 | 1. 外部火災 2. 來源高壓 | 1. 火災。 2. 洩漏火災或人員中毒 | 1 | E | 4 | 1. 設有洩漏偵測報警裝置 2. 生產區設有自動灑水系統。 3. 設有過壓偵測連鎖關閉系統。 | 1. 落實執行自動檢查及維修保養。 2. 派員參加防火管理人訓練, 執行防火管線業務。 |

製程/操作程序名稱 矽甲烷供應

研討節點描述 2. 自氣瓶櫃出口端至MB入口端之矽甲烷管線 (壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)
管線/設備編號 3/8 管線。

設計目的 輸送矽甲烷

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|--|-------------------------------|-----|-----|------|---|---|
| | | | | | | | 4. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 6. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 2.12 | 低壓 | 1. 調壓閥異常 2. 矽甲烷用完未及時更換新瓶 3. 後段管線設備洩漏(另行討論) | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 2.14 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1. 生產區設有自動灑水系統。 2. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 3. 本工作場所嚴禁煙火 | 1. 派員參加防火管理人訓練, 執行防火管理業務 |
| 2.15 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 2.16 | 洩漏 | 1. 人為操作不正確(維修)。 2. 地震。 3. 材料腐蝕 | 可能因矽甲烷外洩而發聲, 有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 設有洩漏偵測報警裝置 2. 生產區設有自動灑水系統。 3. 設有手動緊急關斷按鈕 4. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5. 本場所設有符合標準之消防 | 1. 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等是否有洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |

製程/操作程序名稱 矽甲烷供應

研討節點描述 2. 自氣瓶櫃出口端至MB入口端之矽甲烷管線 (壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)
管線/設備編號 3/8 管線。

設計目的 輸送矽甲烷

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|----------|---------|-----|-----|------|--|------|
| | | | | | | | 防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 6. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 7. 本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應廠商參酌國外規範,審慎選用 8. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 9. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 2.17 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3A. 氣體分配閥箱(VMB)-GC→05→12→09→04→07→03→02→08→07→04之供應管線 (壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 VMB

設計目的: 分配矽甲烷至使用端

圖號: PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|--------|-------------------|------------------------------|-----|-----|------|---|------------|
| 3A.1 | 高流量 | 1.來源高流量 2.管線破裂 | 可能因矽甲烷外洩而發聲,有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | D | 3 | 1.設有氣體洩漏偵測警報裝置。 2.生產區設有自動灑水系統。 3.氣體鋼瓶設有緊急遮斷閥。 4.生產區嚴禁煙火 5.本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 6.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 落實執行施工驗收程序 |
| 3A.2 | 低流量 | 來源流量低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3A.3 | 無流量 | 來源無流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3A.4 | 流動方向錯誤 | 操作不當 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3A.5 | 逆流 | 操作不當在VMB處,氮氣逆流。 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3A. 氣體分配閥箱(VMB)-GC→05→12→09→04→07→03→02→08→07→04之供應管線 (壓力:50 PsiG 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 VMB

設計目的:分配矽甲烷至使用端

圖號:PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|-----------------|-----------------------------------|-----|-----|------|--|------------------------------------|
| 3A.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 影響製程無重大危害之發現 | 3 | D | 4 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 | |
| 3A.7 | 雜質 | 來源含有雜質 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3A.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤(接錯管線) | 如誤接不相容物質可能造成不相容反應嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.管線標有內容物名稱及流動方向。 2.初次使用及維修保養後,業前,均經廠務級生產部門確認管線連接無誤 3.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 4.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 5.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 6.如遇火災爆炸,即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練 |
| 3A.9 | 高濃度 | 正常現象(使用100%矽甲烷) | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3A. 氣體分配閥箱(VMB)-GC→05→12→09→04→07→03→02→08→07→04之供應管線 (壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 VMB

設計目的: 分配矽甲烷至使用端

圖號: PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|--------------------|---|-----|-----|------|--|---|
| 3A.10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3A.11 | 高壓 | 1. 外部火災 2. 來源高壓 | 1. 發生火災爆炸有導致設備損壞、人員傷亡之潛在危害 2. 洩漏火災或人員中毒。 | 1 | E | 4 | 1. 生產區設機械漏偵測報警裝置。 2. VMB設有抽氣系統 3. 生產區設有自動灑水系統。 4. 氣體鋼瓶設有緊急遮斷閥。 5. 實施每星期檢查保養 6. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 7. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1. 落實執行自檢及維修保養。 2. 派員參加防火管理人訓練, 執行防火管理業務 |
| 3A.12 | 低壓 | 來源低壓力 | 影響製程無重大危害之發現 | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3A. 氣體分配閥箱(VMB)-GC→05→12→09→04→07→03→02→08→07→04之供應管線 (壓力: 50 PsiG 溫度: 常溫, 流量: 480 sccm)

管線/設備編號 VMB

設計目的: 分配矽甲烷至使用端

圖號: PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|------------------------------------|-------------------------|-----|-----|------|---|------------------------------------|
| 3A.13 | 高溫 | 外部火災 | 發生火災爆炸有導致設備損壞、人員傷亡之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 生產區設洩漏偵測報警裝置。 2. 生產區設有自動灑水系統。 3. 實施每星期檢查保養每日作業檢點 4. 本場所設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 5. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 3A. 4 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | - | - | - | | |
| 3A. 5 | 洩漏 | 1. 人為操作不(維修)。 2. 地震。 3. 材料腐蝕 | 發生火災爆炸有導致設備損壞、人員傷亡之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 設有洩漏偵測報警裝置 2. 生產區設有自動灑水系統。 3. 設有手動緊急關斷按鈕 | 1. 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3A. 氣體分配閥箱(VMB)-GC→05→12→09→04→07→03→02→08→07→04之供應管線 (壓力:50 PsiG 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 VMB

設計目的: 分配矽甲烷至使用端

圖號:PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|------|---------|-----|-----|------|---|---------------|
| | | | | | | | 4. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5. 本場所設有符合標準之防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准) 6. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 7. 本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範,審慎選用 8. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖斷有關機台 9. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 封閉等情形並為必要之處置。 |
| 3A. 6 | 其他 | | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3B. 氣體分配閥箱(VMB)-GC→04→07→08→02→01→PT→02→06→04之Purge管線。(壓力: 6 kg/cm² 溫度: 常溫, 流量: --)

管線/設備編號 VMB Purge管線

設計目的: 清洗VMB管路。

圖號: PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|--------|---|-------------------------------|-----|-----|------|---|---|
| 3B.1 | 高流量 | 1. 來源高流量變(調壓閥故障。 2. 管線破裂施工不當或接頭鬆脫)。 3. 外部火災 | 可能因矽甲烷外洩而發燃, 有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 設有氣體洩漏偵測警報裝置。 2. 設有自動灑水系統 3. 設有抽氣系統 4. 設有緊急遮斷閥 5. 製程區嚴禁煙火 6. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 7. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 2. 落實直行施工驗收程序 2. 派員參加防火管理人訓練, 執行防火管理業務 |
| 3B.2 | 低流量 | 來源流量低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3B.3 | 無流量 | 來源無流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3B.4 | 流動方向錯誤 | 施工不當在VMB處, 氮氣逆洗。 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3B.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 3B.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 製程中斷無重大危害之發現 | 3 | D | 4 | 1. 物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2. 鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3. 各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 | |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3B. 氣體分配閥箱(VMB)-GC→04→07→08→02→01→PT→02→06→04之Purge管線。(壓力: 6 kg/cm² 溫度: 常溫, 流量: --)

管線/設備編號 VMB Purge管線

設計目的: 清洗VMB管路。

圖號: PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|----------------------|---|-----|-----|------|--|-----------------------------------|
| | | | | | | | 4.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 | |
| 3B.7 | 雜質 | 來源含有雜質 來源錯誤(接錯管線) | 無重大危害之發現 如誤接不相容物質可能造成不相容反應嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | — | — | — | | |
| 3B.8 | 錯誤物質 | | | 1 | E | 4 | 1.管線標有內容物名稱及流動方向。 2.初次使用及維修保養後,業前,均經廠務級生產部門確認管線連接無誤 3.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 4.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 5.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 6.如遇火災爆炸,即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 流應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練 |
| 3B.9 | 高濃度 | 正常現象(使用100%矽甲烷) | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3B.10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3B.11 | 高壓 | 1.外部火災 2.來源高壓 | 1.火災。 2.洩漏火災或人員中毒。 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有緊急遮斷閥 5.實施每康期檢查保養 每日作業檢點 | 1.落實執行自檢及維修保養。 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3B. 氣體分配閥箱(VMB)-GC→04→07→08→02→01→PT→02→06→04之Purge管線。(壓力: 6 kg/cm² 溫度: 常溫, 流量: --)

管線/設備編號 VMB Purge管線

設計目的: 清洗VMB管路。

圖號: PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|-------------------|------------------------------|-----|-----|------|--|--|
| | | | | | | | 6.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 3B.12 | 低壓 | 來源低壓力 | 作業時間延宕無重大危害之發現。 | — | — | — | | |
| 3B.13 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1.設有自動灑水系統 | |
| 3B.14 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 3B.5 | 洩漏 | 人為施工不當 未打開預備接頭 | 可能因矽甲烷外洩而發聲,有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | D | 3 | 1.設有自動偵測洩漏連鎖閉系統。 2.設有洩漏偵測警報裝置。 3.設有自動灑水系統。 4.設有手動關閉供應系統。 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖斷有關機台。 6.本場所設有符合標準之消防安全設備。 7.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3C. 氣體分配閥箱(VMB): GN2→04→07→11→07→Vent之抽真空管線 (壓力: 6 kg/cm² 溫度: 常溫, 流量: --)

管線/設備編號 3/8' SUS316L EF 1/4' SUS316L EF GN2(鋼瓶)、Diaphragm valve Check valve Vacuum Generator Check valve

設計目的 VMB管線抽真空

圖號: PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|--------|-----------|-----------------------------------|-----|-----|------|--|------------------------------------|
| 3C.1 | 高流量 | N2調壓閥開度過大 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3C.2 | 低流量 | N2壓力不足 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3C.3 | 無流量 | N2用盡。 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3C.4 | 流動方向錯誤 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 3C.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 3C.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 嚴重時有發生火爆炸之潛在危害。 | 1 | E | 4 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 | 1.「更換鋼瓶標準作業程序」應標示於氣瓶櫃明顯處 |
| 3C.7 | 雜質 | 來源含有雜質 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3C.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質可能造成不相容反應嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 5.如遇火災爆炸,即啟動緊急 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3C. 氣體分配閥箱(VMB): GN2→04→07→11→07→Vent之抽真空管線 (壓力: 6 kg/cm² 溫度: 常溫, 流量: --)

管線/設備編號 3/8' SUS316L EF 1/4' SUS316L EF GN2(鋼瓶)、Diaphragm valve Check valve Vacuum Generator Check valve

設計目的 VMB管線抽真空

圖號: PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|---------------------|---------------------------|-----|-----|------|---|------------------------|
| | | | | | | | 急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 3C.9 | 高濃度 | 正常現象 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3C.10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 3C.11 | 高壓 | 1.外部火災 2.調壓閥障過大。 | 1.嚴重時可能造成設備損壞 無重大危害之發現 | — | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.設有抽氣系統 3.實施每星期檢查保養每日作業檢點 4.本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 | 1.落實執行自檢及維修保養。 |
| 3C.12 | 低壓 | 1.調壓閥異常 2.氮氣用盡 | 作業時間延宕無重大危害之發現。 | — | — | — | | |
| 3C.13 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1.本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 2.本工作場所嚴禁煙火 3.如遇火災爆炸,即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1.派員參加防火管理人訓練,執行防火管理業務 |
| 3C.14 | 低溫 | 無可能原因發現。 | | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述3C. 氣體分配閥箱(VMB): GN2→04→07→11→07→Vent之抽真空管線 (壓力: 6 kg/cm² 溫度: 常溫, 流量: --)

管線/設備編號 3/8' SUS316L EF 1/4' SUS316L EF GN2(鋼瓶)、Diaphragm valve Check valve Vacuum Generator Check valve

設計目的 VMB管線抽真空

圖號: PPI-CHU-50001

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|------------------------------------|------------------|-----|-----|------|--|--|
| 3C.15 | 洩漏 | 1. 人為操作不(維修)。 2. 地震。 3. 材料腐蝕 | 嚴重時可能造成人員缺氧之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 本場所設有符合標準之防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 2. 氣體房設有氧氣測定器當空氣中氧氣濃度低時即發出警報 3. 實施每康期檢查保養每日作業檢點 4. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 5. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 6. 本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應廠商參酌國規範,審慎選用 7. 分配閥箱VMB以基礎螺絲固定於樓地板,無位移之虞。 | 1. 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等 有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |
| 3C.16 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述4. 自VMB至PECVD之矽甲烷管線 (壓力:40 PsiG 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號1/4' 管線。

設計目的供應矽甲烷

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|--------|-------------------------------|--------------------------------------|-----|-----|------|---|---------------------|
| 4.1 | 高流量 | 1.來源高流量(調壓閥故障。 2.管線破裂另行討論。 | 可能因矽甲烷外洩而發生 ，有導致設備損壞人員傷亡 之潛在危害 | 1 | D | 3 | 1.矽甲烷管線採用雙套管 設計。 2.外套管有測漏偵測報 警裝置。(壓力偵測。 3.生產區設有自動灑水系 統。 4.本場所設有符合標準之消 防安全設備經94.6.21園 商字第094015XX號函核 准)。 5.如遇矽甲烷洩漏即啟動 緊急應變機制並疏散非相 關人員。 | 落實執行監督施工員遵 守安全程序 |
| 4.2 | 低流量 | 1.來源流量低 2.調壓閥故障 | 影響製程無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 4.3 | 無流量 | 1.鋼瓶氣體用盡來源無流量 2.閥件故障。 | 影響製程無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 4.4 | 流動方向錯誤 | 操作不當在VMB處，氮氣逆流。 | 影響製程無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 4.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | — | — | — | — | | |
| 4.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤 | 影響製程無重大危害之發現 | 1 | D | 4 | 1.物料入廠時須經採購部 門驗收程序確認品名規 格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危 害圖式。 3.各種氣體鋼瓶之接頭規格 不同。 | |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述4. 自VMB至PECVD之矽甲烷管線 (壓力:40 PsiG 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 1/4' 管線。

設計目的 供應矽甲烷

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|------------------|-----------------------------------|-----|-----|------|--|----------------------------------|
| | | | | | | | 4.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 | |
| 4.7 | 雜質 | 來源含有雜質 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 4.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質可能造成不相容反應嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2.初次使用及維修保養後作業前,均經廠務級生產部門確認管線連接無誤 3.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 4.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 5.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 6.如遇火災爆炸,即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及衛生必要之教育訓練 |
| 4.9 | 高濃度 | 正常現象 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 4.10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 4.11 | 高壓 | 1.外部火災 2.來源高壓 | 1.火災。 2.洩漏火災或人員中毒 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.生產區設有自動灑水系統。 3.設有過壓偵測連鎖關閉系統。 4.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述4. 自VMB至PECVD之矽甲烷管線 (壓力:40 PsiG 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 1/4' 管線。

設計目的 供應矽甲烷

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|--|--------------------------------|-----|-----|------|---|---|
| | | | | | | | 5.本場所設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 6.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 4.12 | 低壓 | 1.調壓閥異常 2.矽甲烷用完,未及時更換新瓶 3.後段管線設備洩漏(另行討論) | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 4.14 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1.生產區設有自動灑水系統。 2.本場所設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 3.本工作場所嚴禁煙火 | 1.派員參加防火管理人訓練, 2.執行防火管理業務 |
| 4.15 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 4.16 | 洩漏 | 1.人為操作不(維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災,有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.生產區設有自動灑水系統。 3.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 4.本場所設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等是否有洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處 |

製程/操作程序名稱矽甲烷供應

研討節點描述4. 自VMB至PECVD之矽甲烷管線 (壓力:40 PsiG 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 1/4' 管線。

設計目的 供應矽甲烷

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|----------|---------|-----|-----|------|--|------|
| | | | | | | | 5. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 6. 本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應廠商參酌國外規範,審慎選用 7. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 8. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 4.17 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱PECVD

研討節點描述5. 電漿輔助化學氣相沉積設備(PECVD) (壓力:0.15 mbar 溫度:400°C, 流量:1000cm³/min)

管線/設備編號:電漿輔助化學氣相沉積設備(PECVD)

設計目的:提供Wafer抗反射層鍍膜

圖號:

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|------------------|--|---------------------------|-----|-----|------|---|------|
| 5.1 | 高壓 | 1. Pump失效。 2. Local Scrubber堵塞。 | 嚴重時有發生exhaust管內燃燒、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.設有Local Scrubber用以處理PECVD之尾氣。 2. Local Scrubber進出口差壓達5kg/cm ² 時, Emergency release valve自動切換至Burn Box 3. 生產區設有洩漏偵報裝置。 4. 每月實施定期檢修保養。 5. 操作人員每日實施作業檢點, 可由Local scrubber Differential Pressure gauge得知堵塞狀況適時進行維修 6. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | |
| 5.2 | 低壓 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 5.3 | 高溫 | 1. Heater失控。 2. Chamber止元件之冷卻水供應異常。 | 影響產品品質嚴重時可能造成機台元件受損 | 3 | C | 4 | 1. 有Temperature Switch鎖警報停機。 2. 冷卻水進出口端均設有流量監控警報裝置 | |
| 5.4 | 低溫 | Heater損壞。 | 影響產品品質無重大危害之發現。 | — | — | — | | |
| 5.5 | Cooling Water高流量 | 廠務端控制失常 | Cooling Water外洩, 造成機台元件受損 | | | | 1. 冷卻水進出口端均設有流量監控警報裝置 | |

製程/操作程序名稱PECVD

研討節點描述5. 電漿輔助化學氣相沉積設備(PECVD) (壓力:0.15 mbar 溫度:400°C, 流量:1000cm³/min)

管線/設備編號:電漿輔助化學氣相沉積設備(PECVD)

設計目的:提供Wafer抗反射層鍍膜

圖號:

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|---------------------|--|--|-----|-----|------|--|----------------------------|
| 5.6 | Cooling Water 低/無流量 | 1. Cooling Water Pump 故障。 2. Cooling Water 管路堵塞 | 影響產品品質嚴重時可能造成機台元件受損 | 3 | C | 4 | 1.冷卻水進出口端均設有流量監控警報裝置 | |
| 5.7 | 破裂/洩漏 | 1. Pump Bellows 破裂。 2. Chamber 密合欠佳 | Chamber 真空度不佳機台停機,嚴重時造成ump損壞及氣體外洩之可能危害 | 3 | D | 4 | 1.設有負壓測漏機制連鎖停機 2.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置,當發生四級(80gal以上地震時可聯鎖關斷有關機台 | |
| 5.8 | Local Scrubber 效率不佳 | 1. Exhaust 管內燃燒 2. Central scrubber 故障。 | 嚴重時有發生Exhaust管內燃燒、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.設有Auto bypass,可將尾氣自動排至Burn Box處理。 2.生產區設有洩漏偵測裝置。 3.每月實施定期檢査修保養。 4.操作人員每日實施作業檢點,可由Local scrubber Differential Pressure gauge得知堵塞狀況適時進行維修 5.Local Scrubber進出口差壓達5kg/cm ² 時Emergency release valve自動切換至Burn Box 6.設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | 1.建議將Local Scrubber訊號連接至機台 |

製程/操作程序名稱PECVD

研討節點描述5. 電漿輔助化學氣相沉積設備(PECVD)

(壓力:0.15 mbar 溫度:400°C, 流量:1000cm³/min)

管線/設備編號:電漿輔助化學氣相沉積設備(PECVD)

設計目的:提供Wafer抗反射層鍍膜

圖號:

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|-----------------------------|--|-----|-----|------|--|---|
| 5.9 | 洩漏 | 1.人為施工不當 2.地震。 3.材料腐蝕 | 可能因矽甲烷外洩而發燃，有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害 | 1 | D | 3 | 1.設有自動偵測洩漏連鎖閉系統。 2.設有洩漏偵測警報裝置。 3.設有自動灑水系統。 4.設有手動關閉供應系統。 5.設有地震儀及地震自動鎖閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖閉斷有關機台。 6.本場所設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 7.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等。有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 2.派員參加防火管理人訓練。 執行防火管理業務 |
| 5.10 | 停電 | 1.台電供應異常 | 停電時,如尾氣未經處理即行排放,有造成SiH ₄ 之尾氣外洩、引起火災污染環境等潛在危害。 | 1 | E | 4 | 1.電力中斷後連鎖系統即作動關閉氣瓶出口閥。 2.設有緊急發電機PECVD機台停止運作後其附屬之尾氣處理設備則由緊急發電機供電繼續進行尾氣處理,至全部處理完竣為止。 | |

製程/操作程序名稱PECVD

研討節點描述5. 電漿輔助化學氣相沉積設備(CVD)

(壓力:0.15 mbar 溫度:400°C, 流量:1000cm³/min)

管線/設備編號:電漿輔助化學氣相沉積設備(CVD)

設計目的:提供Wafer抗反射層鍍膜

圖號:

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|--|---|-----|-----|------|--|------|
| 5. 11 | 其他 | 1. 未遵守SOP。 2. Chamber 內具有危害之副產物產生並逸散 3. 電磁波。 | 1. 人員可暴露於H ₂ 之環境中 有健康危害之虞 2. 人員會有暴露於電磁波之危害。 3. 人員會有感電之潛在危害。 | 2 | D | 4 | 1. Chamber 內, 人員應配戴Air Mask 隔熱鞋 隔熱手套 防火毯等 2. 每次保養時使用portable 電磁波偵測器 3. 定期實施SOP及個人防護具使用教育訓練 | |
| | | | | | | | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱PECVD尾氣排放

研討節點描述6. 自PECVD至Local Scrubber之管線 (流量: 350 lpm; 溫度: 35~50 °C, 壓力: -20mmHg)

管線/設備編號 2' 尾氣排放管線Auto bypass。

設計目的: 製程尾氣排至Local Scrubber

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|--------|---------------------|--|-----|-----|------|--|--------------------------|
| 6.1 | 高流量 | 來源高流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 6.2 | 低流量 | 來源低流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 6.3 | 無流量 | 來源無流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 6.4 | 流動方向錯誤 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 6.5 | 逆流 | Central scrubber故障。 | 1. 影響製程機台當機 2. 製程尾氣外洩嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 設有Auto bypass, 可將尾氣自動排至Burn Box處理。 2. 生產區設有洩漏偵測警報裝置。 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 5. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1. 派員參加防火管理人訓練, 執行防火管理業務 |
| 6.6 | 錯誤組成 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 6.7 | 雜質 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 6.8 | 錯誤物質 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱PECVD尾氣排放

研討節點描述6. 自PECVD至Local Scrubber之管線 (流量: 350 lpm; 溫度: 35~50 °C, 壓力: -20mmHg)

管線/設備編號 2' 尾氣排放管線Auto bypass。

設計目的: 製程尾氣排至Local Scrubber

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|--|---------------------------|-----|-----|------|--|------|
| 6.9 | 高濃度 | 反應不完全 | 嚴重時有發生Exhaust管內燃燒、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 設有Auto bypass, 可將尾氣自動排至Burn Box處理。 2. 生產區設有洩漏偵測警報裝置。 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5. 本場所設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 6. 如遇火災爆炸, 即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 6.10 | 低濃度 | 正常現象 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 6.11 | 高壓 | 1. Exhaust管內燃燒 2. Central scrubber故障。 | 嚴重時有發生Exhaust管內燃燒、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 設有Auto bypass, 可將尾氣自動排至Burn Box處理。 2. 生產區設有洩漏偵測警報裝置。 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4. 設有符合標準之消防安全設備(經94.6.21園商字第0940015XX號函核准)。 | |
| 6.12 | 低壓 | 正常現象 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱PECVD尾氣排放

研討節點描述6. 自PECVD至Local Scrubber之管線 (流量: 350 lpm; 溫度: 35~50 °C, 壓力: -20mmHg)

管線/設備編號 2' 尾氣排放管線Auto bypass。

設計目的: 製程尾氣排至Local Scrubber

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|-------------------------|---------------------|-----|-----|------|--|------|
| 6.13 | 高溫 | Local Scrubber堵塞, 引起火災。 | 嚴重時可能造成財物損失 人員受傷 | 1 | E | 4 | 1. 設有Auto bypass, 可將尾氣自動排至Burn Box處理。 2. 操作人員每日實施作業檢點, 可由Differential Pressure gauge得知堵塞狀況, 適時進行維修 | |
| | | | | | | | 3. Local Scrubber進出口差壓達5kg/cm ² 時Emergency release valve自動切換至Burn Box 4. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 6. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 | |
| 6.14 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | - | - | - | | |

製程/操作程序名稱PECVD尾氣排放

研討節點描述6. 自PECVD至Local Scrubber之管線 (流量: 350 lpm; 溫度: 35~50 °C, 壓力: -20mmHg)

管線/設備編號 2' 尾氣排放管線Auto bypass。

設計目的: 製程尾氣排至Local Scrubber

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|---|-----------|-----|-----|------|--|--|
| 6.15 | 洩漏 | 1. 操作不當維修。 2. 地震。 3. 管閥連接處鬆脫 4. 材料腐蝕 | 火災、異味、中毒。 | 1 | E | 4 | 1. 設有洩漏偵測警報裝置 2. 生全設有自動灑水系統 3. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 4. 實施每年度檢查保養每日作業檢點 5. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 6. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 | 1. 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等確無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |
| | | | | | | | 7. 本公司設備管線等材質之選用, 均經本公司廠務部門暨設備供應廠商參酌國外規範, 審慎選用。 8. 如遇洩漏火災, 即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | |
| 6.16 | 其他 | 無可能原因之發現 | | - | - | - | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱PECVD

研討節點描述7. Local Scrubber (電熱式加熱器壓力: -1.5~-2.0 inH2O 溫度: 650°C; 流量: 1200 LPM)

管線/設備編號 Local Scrubber

設計目的 製程尾氣處理

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|------|--|--|-----|-----|------|--|------|
| 7.1 | 高壓 | 1. Local Scrubber堵塞。 2. Central Scrubber異常。 | 1. 影響製程。 2. 嚴重時有發生Local Scrubber燃燒、爆炸之潛在危害。 | 1 | E | 4 | 1. 設有Auto bypass, 可將尾氣自動排入Burn Box處理。 2. 生產區設有洩漏偵測警報系統。 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | |
| 7.2 | 低壓 | 無可能原因之發現。 | | — | — | — | | |
| 7.3 | 高溫 | 1. PECVD反應不完全有SiH4殘留。 | 嚴重時有發生Local Scrubber燃燒、爆炸之潛在危害。 | 1 | E | 4 | 1. 設有Auto bypass, 可將尾氣自動排入Burn Box處理。 2. 生產區設有洩漏偵測警報裝置。 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | |

製程/操作程序名稱PECVD

研討節點描述7. Local Scrubber (電熱式加熱器壓力: -1.5~-2.0 inH2O 溫度: 650°C ; 流量: 1200 LPM)

管線/設備編號 Local Scrubber

設計目的 製程尾氣處理

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|----------|-----------|---|-----|-----|------|---|------------------------------|
| 7.4 | 低溫 | 加熱器故障 | Local Scrubber燃燒不完全增加Central Scrubber之負荷。嚴重時有發生Local Scrubber出口管路燃燒爆炸之潛在危害。 | 1 | E | 4 | 1. 生產區設有洩漏偵測警報裝置。 2. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 3. 設有符合標準之消防安全 | 警報員參加防火管理人訓練, 執行防火管理業務 |
| 7.5 | 自來水高流量 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | 設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | |
| 7.6 | 自來水低/無流量 | 自來水供應來源不足 | Local Scrubber處理不完全增加Central Scrubber之負荷。嚴重時有發生Local Scrubber出口管路燃燒爆炸之潛在危害。 | 1 | E | 4 | 1. Local Scrubber設有自來水低壓警報 2. Local Scrubber設有低液位警報 3. 生產區設有洩漏偵測警報裝置。 4. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5. 設有符合標準之消防安全 | 設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 |

製程/操作程序名稱PECVD

研討節點描述7. Local Scrubber (電熱式加熱器壓力: -1.5~-2.0 inH2O 溫度: 650°C ; 流量: 1200 LPM)

管線/設備編號 Local Scrubber

設計目的 製程尾氣處理

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|------|--------------|------------------|-----|-----|------|--|------|
| 7.7 | 堵塞 | 未定期維修或維修頻率太低 | 有發生火災、異味、中毒之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.設有Auto bypass, 當Local scrubber發生異常時, 可將尾氣自動排至Burn Box處理。 2.每月應期實施維修保養 3.操作人員每日實施作業檢點, 可由Differential Pressure gauge得知堵塞狀況, 適時進行維修 4.Local Scrubber進出口差壓達5kg/cm ² 時Emergency release valve自動切換至Burn Box | |

製程/操作程序名稱PECVD

研討節點描述7. Local Scrubber (電熱式加熱器壓力: -1.5~-2.0 inH2O 溫度: 650°C ; 流量: 1200 LPM)

管線/設備編號 Local Scrubber

設計目的 製程尾氣處理

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|-------|-------------------------------|-------------------------|-----|-----|------|--|--|
| 7.8 | 破裂/洩漏 | 1.操作不當維修。 2.地震。 3.材料腐蝕。 | 管閥連接處鬆脫有發生火災、異味、中毒之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.設有地震儀及地震自動鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可聯鎖關斷有關機台 3.生產區設有自動灑水系統。 4.設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 5.實施每康期檢查保養每日作業檢點 6.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業 7.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 8.本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範,審慎選用 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等 有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 7.9 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述8. 自Local Scrubber至Burn Box之管線。 (流量: 350 lpm; 溫度: 35~50 °C, 壓力: -20mmHg)

管線/設備編號 2' auto bypass管線。

設計目的尾氣自Local Scrubber輸送至Burn Box

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|--------|----------------|---------------------------|-----|-----|------|---|------------------------|
| 8.1 | 高流量 | 來源高流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 8.2 | 低流量 | 來源低流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 8.3 | 無流量 | 來源無流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 8.4 | 流動方向錯誤 | 無可能原因發現。 | | — | — | — | | |
| 8.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 8.6 | 錯誤組成 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 8.7 | 雜質 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 8.8 | 錯誤物質 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 8.9 | 高濃度 | 反應不完全 | 嚴重時有發生Exhaust管內燃燒、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. Auto bypass可將尾氣自動排至Burn Box處理。 2. 生產區設有洩漏偵測警報裝置。 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4. 設有符合標準消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | |
| 8.10 | 低濃度 | 正常現象 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 8.11 | 高壓 | 1. Exhaust管內燃燒 | 嚴重時有發生Exhaust管內燃燒、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. Auto bypass可將尾氣自動排至Burn Box處理。 2. 生產區設有洩漏偵測警報裝置。 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4. 設有符合標準之消防安全 | 自派員參加防火管理人訓練, 執行防火管理業務 |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述8. 自Local Scrubber至Burn Box之管線。(流量: 350 lpm; 溫度: 35~50 °C, 壓力: -20mmHg)

管線/設備編號 2' auto bypass管線。

設計目的尾氣自Local Scrubber輸送至Burn Box

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|----------|----------|-----|-----|------|--|----------|
| | | | | | | | 設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | |
| 8.12 | 低壓 | 正常現象 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 8.13 | 高溫 | 外部火災。 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1. 實施每月定期檢查保養及派員參加防火管理人訓練， 每日作業檢點 2. 設有符合標準之消防安全設施 3. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 | 進行防火管理業務 |
| 8.14 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述8. 自Local Scrubber至Burn Box之管線。(流量: 350 lpm; 溫度: 35~50 °C, 壓力: -20mmHg)

管線/設備編號 2' auto bypass管線。

設計目的尾氣自Local Scrubber輸送至Burn Box

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|---|-----------|-----|-----|------|---|--|
| 8.15 | 洩漏 | 1. 操作不當維修。 2. 地震。 3. 管閥連接處鬆脫 4. 材料腐蝕 | 火災、異味、中毒。 | 1 | E | 4 | 1. 設有洩漏偵測警報裝置 2. 生產區設有自動灑水系統 3. 設有符合標準之消防備用 4. 發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業 5. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 6. 實施每月定期檢查保養每日作業檢點 7. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 8. 本公司設備管線等材質之選用, 均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範, 審慎選用 | 1. 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等 有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |
| 8.16 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述 9. Burn Box (壓力: -45mmAq; 溫度: max. 40°C; 流量: 8 cmm)

管線/設備編號 Burn Box

設計目的 處理SiH₄ Purge Vacuum及Local Scrubber之Auto bypass製程尾氣

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-----|--------|---|---|-----|-----|------|---|------|
| 9.1 | 高流量 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 9.2 | 低/無流量 | 抽風機故障 | 1. 影響氣瓶櫃及VMB之Purge 2. 影響Local Scrubber Auto bypass製程尾氣處理 嚴重時有發生尾氣燃燒爆炸之潛在危害。 | | E | 4 | 1. 設有馬達過載保護裝置 2. 設有溫度保護裝置 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | |
| 9.3 | 流動方向錯誤 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 9.4 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 9.5 | 錯誤組成 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 9.6 | 高濃度 | 1. GC或VMB有洩漏之情形 2. Local Scrubber處理不完全 | 嚴重時有發生Burn Box燃燒、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. GC、VMB均設有抽氣系統 2. GC設有過流量偵測系統 VMB設有壓力偵測裝置 3. Burn Bo設有溫度偵測計。 4. Burn Bo設有馬達過載保護裝置。 5. 設有緊急遮斷按鈕 6. GC設有Shutter valve(閥緊急關斷)。 7. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述9. Burn Box (壓力: -45mmAq; 溫度: max. 40°C; 流量: 8 cmm)

管線/設備編號 Burn Box

設計目的處理SiH₄ Purge Vacuum及Local Scrubber之Auto bypass製程尾氣

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|--|--|-----|-----|------|--|------|
| | | | | | | | 8. GC及VMB Exhaust設有洩漏偵測警報器 9. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 | |
| 9.7 | 低濃度 | 正常現象 | | — | — | — | | |
| 9.8 | 高壓 | 抽風機故障 | 1. 影響氣瓶櫃及VMB之Purge 2. 影響Local Scrubber Auto by-pass製程尾氣處理嚴重時有發生尾氣燃燒爆炸之潛在危害。 | | E | 4 | 1. 設有馬達過載保護裝置 2. 設有溫度保護裝置 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | |
| 9.9 | 低壓 | 正常現象 | | — | — | — | | |
| 9.10 | 高溫 | 1. GC或VMB有洩漏之情形 2. Local Scrubber處理不完全 3. 外部火災 | 嚴重時有發生Burn Box燃燒、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. GC、VMB均設有抽氣系統 2. GC設有過流量偵測系統 VMB設有壓力偵測裝置 3. Burn Bo設有溫度偵測計。 4. Burn Bo設有馬達過載保護裝置。 5. GC設有Shutter valve(閘緊急關斷)。 6. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 7. GC及VMB Exhaust設有洩 | |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述 9. Burn Box (壓力: -45mmAq; 溫度: max. 40°C; 流量: 8 cmm)

管線/設備編號 Burn Box

設計目的 處理SiH₄ Purge Vacuum及Local Scrubber之Auto bypass製程尾氣

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|------|---------------------------------|-------------------------|-----|-----|------|--|--|
| | | | | | | | 漏偵測警報器 8. GC設有自動灑水裝置 9. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 | |
| 9.11 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 9.12 | 洩漏 | 1. 操作不當維修。 2. 地震。 3. 材料腐蝕 | 管閥連接處鬆脫有發生火災、異味、中毒之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1. 設有洩漏偵測警報器。 2. 生產區有自動灑水系統 3. 設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 4. 實施每月定期檢查保養每日作業檢點 5. 發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業 6. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 7. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 8. 本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範,審慎選用 | 1. 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等確無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |
| 9.13 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述10. 自VMB至Burn Box之管線。(壓力:50 Psig 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 3/8 vent管線。

設計目的VMB Purge

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|--------|----------------------|--------------|-----|-----|------|--|------------------------------------|
| 10.1 | 高流量 | 1.流量控制器失效 2.調壓閥故障 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 10.2 | 低流量 | 來源低流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 10.3 | 無流量 | 來源無流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 10.4 | 流動方向錯誤 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 10.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 10.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 製程中斷無重大危害之發現 | 3 | D | 4 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 | 1.「更換鋼瓶標準作業程序」應標示於氣瓶櫃明顯處 |
| 10.7 | 雜質 | 無重大危害之發現 | | — | — | — | | |
| 10.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 製程中斷無重大危害之發現 | 3 | D | 4 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4.更換鋼瓶為二人一組共同作業,可相互確認 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練 |
| 10.9 | 高濃度 | VMB之矽甲烷洩漏 | 於本節點無重大危害之發現 | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述10. 自VMB至Burn Box之管線。(壓力:50 Psig 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 3/8 vent管線。

設計目的VMB Purge

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|--|-----------------------|-----|-----|------|--|------------------------|
| 10.10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 10.11 | 高壓 | 1.外部火災 2.人為操作不當 3.調壓閥異常人為因素或調壓閥本身異常。 | 1.火災。 2.洩漏火災或人員中毒。 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有過壓偵測關閉系統。 5.氣動閥氣源減少時無法啟動。 6.實施每康期檢查保養 每日作業檢點 7.設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | 1.落實執行自檢及維修保養。 |
| 10.12 | 低壓 | 1.調壓閥異常 2.矽甲烷用完未及時更換新瓶 | 作業時間延宕無重大危害之發現。 | — | — | — | | |
| 10.13 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1.設有自動灑水系統 2.設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 3.工作場所嚴禁煙火 | 1.派員參加防火管理人訓練,執行防火管理業務 |
| 10.14 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述10. 自VMB至Burn Box之管線。(壓力:50 Psig 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 3/8 vent管線。

設計目的 VMB Purge

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|--|---------|-----|-----|------|---|---|
| 10.15 | 洩漏 | 1.人為操作不(維修)。 2.地震。 3.管閥連接處鬆脫 4.材料腐蝕 | 火災。 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 5.實施每(定期)檢查保養每日作業檢點 6.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 7.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業 8.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 9.本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應廠商參酌國外規範,審慎選用。 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等 有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |
| 10.16 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述11. 自氣瓶櫃出口端Burn Box之Vent管線。(壓力:50 Psig 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 3/8' Vent管線。

設計目的 輸送氣瓶櫃ent氣體至Burn Box

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|--------|-------------------------------|--------------|-----|-----|------|--|------------------|
| 11.1 | 高流量 | 1.來源流量變高調壓閥故障。 2.管線破裂施工不當。 | 外洩火災管線破裂時。 | 1 | D | 3 | 1.矽甲烷管線採用雙套管設計。 2.外套管有測漏偵測裝置。 3.設有自動灑水系統 4.設有抽氣系統 5.設有過流量偵測系統 6.設有溫度偵測計 7.設有緊急遮斷按鈕 8.設有防爆牆 9.設有Shutter valve(緊急關斷。 10.設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 | 落實執行監督施工人員遵守安全程序 |
| 11.2 | 低流量 | 來源流量低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 11.3 | 無流量 | 氣動閥或調壓閥故障 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 11.4 | 流動方向錯誤 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 11.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 11.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤 | 製程中斷無重大危害之發現 | 3 | D | 4 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 | |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述11. 自氣瓶櫃出口端Burn Box之Vent管線。(壓力:50 Psig 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 3/8' Vent管線。

設計目的 輸送氣瓶櫃ent氣體至Burn Box

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|------------------|-----------------------------------|-----|-----|------|---|------------------------------------|
| | | | | | | | 3.各種氣體鋼瓶之接頭規格不同。 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業,可相互確認 | |
| 11.7 | 雜質 | 來源含有雜質 來源錯誤 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 11.8 | 錯誤物質 | | 如誤用不相容物質可能造成不相容反應嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1 | E | 4 | 1.物料入廠時,須經採購部門驗收程序確認品名規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業,可相互確認 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練 |
| 11.9 | 高濃度 | 正常現象 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 11.10 | 低濃度 | 來源濃度低 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 11.11 | 高壓 | 1.外部火災 2.來源高壓 | 1.火災。 2.洩漏火災或人員中毒 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測裝置。 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有過壓偵測連鎖關閉系統。 5.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 6.設有符合標準之消防安全設備。 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述11. 自氣瓶櫃出口端Burn Box之Vent管線。(壓力:50 Psig 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 3/8' Vent管線。

設計目的: 輸送氣瓶櫃ent氣體至Burn Box

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|---------------------------|----------|-----|-----|------|---|------|
| 11.12 | 低壓 | 1.調壓閥異常 2.矽甲烷用完未及時更換新瓶 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 11.14 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1.氣瓶櫃設有自動灑水系統。 2.設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 3.工作場所嚴禁煙火 | |
| 11.15 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述11. 自氣瓶櫃出口端Burn Box之Vent管線。(壓力:50 Psig 溫度:常溫, 流量:480 sccm)

管線/設備編號 3/8' Vent管線。

設計目的: 輸送氣瓶櫃Vent氣體至Burn Box

圖號:GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|--|---------|-----|-----|------|--|--|
| 11.16 | 洩漏 | 1.人為操作不(維修)。 2.地震。 3.氣動閥故障 4.材料腐蝕 | 火災。 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.設有自動灑水系統 3.設有手動緊急關斷按鈕 4.實施每月定期檢查保養等情形並為必要之處置 5.本場所設有符合標準之消防安全設備(94.6.21商字第0940015XX號函核准)。 6.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 7.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 8.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業 9.本公司設備管線等材質之 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等 有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形 |
| | | | | | | | 選用,均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範,審慎選用 | |
| 11.17 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述12. 自Burn Box至Wet Scrubber之管線。(壓力: -45mmAq; 溫度: max. 40°C; 流量: 8 cmm)

管線/設備編號 6' 管線

設計目的 Burn Box處理後之氣體排Wet Scrubber再處理。

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|--------|--|--------------|-----|-----|------|---|--|
| 12.1 | 高流量 | 來源高流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 12.2 | 低流量 | 來源低流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 12.3 | 無流量 | 來源無流量 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 12.4 | 流動方向錯誤 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 12.5 | 逆流 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 12.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 12.7 | 雜質 | 來源含雜質 | 無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 12.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 製程中斷無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 12.9 | 高壓 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 12.10 | 低壓 | 正常現象 | | — | — | — | | |
| 12.11 | 高溫 | 外部火災 | 火災爆炸 | 1 | E | 4 | 1.設有自動灑水系統 2.設有符合標準之消防安全設備經94.6.21園商字第0940015XX號函核准。 3.工作場所嚴禁煙火 | |
| 12.12 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 12.13 | 洩漏 | 1.人為操作不(維修)。 2.地震。 3.管閥連接處鬆脫 4.材料腐蝕 | 火災。 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.設有符合標準之消防安全設備。 3.每日實施作業檢點 4.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業 5.實施每康期檢查保養 每日作業檢點 6.設有地震儀及地震自動連 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等 有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述12. 自Burn Box至Wet Scrubber之管線。(壓力: -45mmAq; 溫度: max. 40°C; 流量: 8 cmm)

管線/設備編號 6' 管線

設計目的 Burn Box處理後之氣體排至Wet Scrubber再處理。

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|-------|------|----------|---------|-----|-----|------|--|------|
| | | | | | | | 鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震時可聯鎖關斷有關機台 7.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 8.本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應廠商參酌國外規範,審慎選用 | |
| 12.14 | 其他 | 無可能原因之發現 | | - | - | - | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述13. Wet Scrubber (壓力: -45mmAq; 溫度: max. 40°C ; 流量: 8 cmm)

管線/設備編號 Wet Scrubber

設計目的 Burn Box處理後之尾氣再進行洗滌處理

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|----------|---------------------------|-------------------------------|-----|-----|------|--|------|
| 13.1 | 高壓 | 1.來源高壓力 | 於本節點無重大危害之發現 | — | — | — | | |
| 13.2 | 低壓 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 13.3 | 高溫 | 1.外部火災(另行討論) 2.循環水幫浦故障 | Wet Scrubber處理不完全有導致環境污染之潛在危害 | 3 | C | 4 | 1.值班人員每日實施作業檢點 2.循環水有low meter可供目檢及連鎖停機作動系統。 3. Wet Scrubber設有自來水低壓警報 4. Wet Scrubber設有低液警報。 | |
| 13.4 | 低溫 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 13.5 | 自來水高流量 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |
| 13.6 | 自來水低/無流量 | 自來水供應來源不足 | Wet Scrubber處理不完全有導致環境污染之潛在危害 | 3 | C | 4 | 1. Wet Scrubber設有自來水低壓警報 2. Wet Scrubber設有低液警報。 3. 循環水有low meter可供目檢及連鎖停機作動系統。 4. 生產區設有洩漏偵測警報器。 5. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 | |

製程/操作程序名稱尾氣處理

研討節點描述13. Wet Scrubber (壓力: -45mmAq; 溫度: max. 40°C ; 流量: 8 cmm)

管線/設備編號 Wet Scrubber

設計目的 Burn Box處理後之尾氣再進行洗滌處理

圖號: GS-1.1

| 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能危害/後果 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 防護措施/補充說明 | 改善建議 |
|------|-------|------------------------------|-------------------------------|-----|-----|------|---|--|
| 13.7 | 破裂/洩漏 | 1.操作不當維修。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 管閥連接處鬆脫嚴重時有發生異味、中毒、環境污染之潛在危害。 | 1 | E | 4 | 1.設有洩漏偵測報警裝置 2.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業 3.設有符合標準之消防安全設備經94.6.21商字第0940015XX號函核准。 4.實施每年度檢查保養每日作業檢點 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級(80gal以上地震)時可連鎖關斷有關機台 6.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 7.本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範,審慎選用 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等是否有洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置 |
| 13.8 | 其他 | 無可能原因之發現 | | — | — | — | | |

表 4-2 HAZOP 分析表(續)

第五章 結果與建議

經由彙整危害與可操作性分析(HAZOP)彙整出不可接受風險之改善建議事項，並執行製程危害控制，最後以危害控制之因子建立出之查核表實施查核，藉由查核表每月執行查核機制，期能有效控制太陽能電池廠大產量機台 PECVD 之風險。

- 一、探討有效與經濟之改善方法。
- 二、建立可有效查核及可執行於 PECVD 機台(大產量)之查核表。
- 三、執行檢核紀錄。
- 四、建議晶片式 Solar cell 廠均可建立各廠之查核表，並實施有效查核讓大產量機台作業更加安全。



5-1 晶片式 Solar Cell 廠機台危害及可操作性分析(Hazard and Operability Studies)改善建議彙整表



| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|------|------|-------------------|------------------------------------|--|-----|-----|------|-------------------------------------|
| 1 | 1A.1 | 高流量 | 1.調壓閥故障 2.溫度過高 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之潛在危害。 | 1.設有洩漏偵測器 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.過流量偵測系統 5.設有溫度偵測計 6.設有緊急遮斷按鈕 7.設有防爆牆 8.設有Shutter valve(瓶閥緊急關斷)。 9.本場所設有符合標準之消防安全設備(經備94.6.21園商字第0940015530號函核准)。 10.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制，並疏散非相關人員 | 1 | D | 3 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |
| 2 | 1A.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 製程中斷無重大危害之發現 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序，認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業，可相互確認 | 3 | D | 4 | 1.「更換鋼瓶標準作業程序」應標示於氣瓶櫃明顯處。 |
| 3 | 1A.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質，可能造成不相容反應，嚴重時有發生火災爆炸之潛在危害 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序，認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組作業，相互確認 5.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制，並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重 | 可能 | 風險 | 改善建議 |
|----|-------|------|---|-------------------------|--|----|----|----|--|
| 4 | 1A.11 | 高壓 | 1.外部火災。 2.調壓閥關過大。 | 1.火災。 2.洩漏(火災或人員中毒)。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有過壓偵測連鎖關閉系統 5.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 6.設有符合標準之消防安全設備 7.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |
| 5 | 1A.15 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.氣動閥故障 4.材料腐蝕 | 1.火災。 2.洩漏 | 1.本場所設有符合標準之消防安全設備 2.氣瓶櫃設有洩漏偵測警報器。 3.氣瓶櫃設有抽氣系統 4.氣瓶櫃設有自動灑水系統 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 6.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 7.訂有更換鋼瓶標準作業程序 8.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 9.本公司設備管線等材質之選用,均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範審慎選用 10.氣瓶櫃以基礎螺絲固定於樓地板無位移之虞 11.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制,並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有无洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |

表 5-1 危害及可操作分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|------|------|-------------------|-------------------------------------|--|-----|-----|------|-------------------------------------|
| 6 | 1B.1 | 高流量 | 1.調壓閥故障 2.溫度過高 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之潛在危害。 | 1.設有洩漏偵測器 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.過流量偵測系統 5.設有溫度偵測計 6.設有緊急遮斷按鈕 7.設有防爆牆 8.設有Shutter valve瓶閥緊急關斷。 9.本場所設有符合標準之消防安全設備 10.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制，並疏散非相關人員 | 1 | D | 3 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |
| 7 | 1B.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 製程中斷無重大危害之發現 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序，確認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業，可相互確認 | 3 | D | 4 | 1.「更換鋼瓶標準作業程序」應標示於氣瓶櫃明顯處。 |
| 8 | 1B.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質，可能造成不相容反應，嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序，確認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組作業，相互確認 | 1 | E | 4 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重 | 可能 | 風險 | 改善建議 |
|----|-------|------|---|---------------------------------|--|----|----|----|--|
| 9 | 1B.11 | 高壓 | 1.外部火災。 2.調壓閥關過大。 | 1.火災。 2.洩漏(火災或人員中毒)。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有過壓偵測連鎖關閉系統 5.氣動閥氣源減少時無法啟動 6.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 7.本場所設有符合標準之消防安全設備 8.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |
| 10 | 1B.15 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.氣動閥故障 4.材料腐蝕 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之在危害。 | 洩本場所設有符合標準之消防安全設備 2.氣瓶櫃設洩漏偵測警報器。 3.氣瓶櫃設抽氣系統 4.氣瓶櫃設自動灑水系統 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 6.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 7.訂有更換鋼瓶標準作業程序 8.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 9.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 10.氣瓶櫃以基礎螺絲固定於樓地板無位移之虞。 11.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制，並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|----------|-------------------------------------|---|-----|-----|------|-------------------------------------|
| 11 | 1C.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害。 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業相互確認。 | 1 | E | 4 | 1.「更換鋼瓶標準作業程序」應標示於氣瓶櫃明顯處。 |
| 12 | 1C.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質，可能造成不相容反應，嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業相互確認。 5.如遇火災、爆炸，即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 |
| 13 | 1C.11 | 高壓 | 1.外部火災 | 嚴重時可能造成備損壞。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.設有抽氣系統 3.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 4.本場所設有符合標準之消防安全設備 94.6.21園商字第0940015530號函核准。 5.如遇火災即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|----------------------------------|----------------------------------|---|-----|-----|------|--|
| 14 | 1C.15 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 嚴重時可能造成人員缺氧、窒息之潛在危害。 | 1.本場所設有符合標準之消防安全(證備94.6.21園商字第0940015536號函核准。 2.氣體房設有氧氣測定器空氣中氧氣度低於19%時即發出警報 3.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 4.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 5.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 6.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應廠商參酌國外規範，審慎選用。 7.氣瓶櫃以基礎螺絲固定於樓地板，無位移之虞。 8.如遇火災即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有无洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 15 | 2.1 | 高流量 | 1.來源高流量(調壓閥故障)。 2.管線破裂另行討論。 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之潛在危害。 | 1.矽甲烷管線採用雙套管設計 2.外套管有測漏偵測(壓力偵測)。 3.生產區設有自動灑水系統 4.本場所設有符合標準之消防安全(證備94.6.21園商字第0940015536號函核准。 5.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | | D | 3 | 1.落實執行監督施工人員遵守安全程序 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|------|----------|----------------------|--------------------------------------|--|-----|-----|------|--------------------------------------|
| 16 | 2.8 | 錯誤物質來源錯誤 | | 如誤用不相容物質，可能造成不相容反應，嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害。 | 1. 物料入廠時須經採購部門驗收程序，確認品名、規格、數量。 2. 初次使用及維修保養後作業，須經廠務級生產部門確認管線連接無誤。 3. 鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式。 4. 各種氣體鋼瓶接頭規格不同。 5. 更換鋼瓶為二人一組作業，相互確認。 6. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1 | E | 4 | 1. 應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 |
| 17 | 2.11 | 高壓 | 1. 外部火災。 2. 來源高壓。 | 1. 火災。 2. 洩漏(火災或人員中毒)。 | 1. 設有洩漏偵測器。 2. 生產區設有自動灑水系統。 3. 設有過壓偵測連鎖閉系統。 4. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢查。 5. 置有防火管理人執行廠區防火管理。 6. 本場所設有符合標準之消防安全設備。 7. 如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員。 | 1 | E | 4 | 1. 落實執行自動檢查及維修保養。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|------|------|----------------------------------|---------------------------------|---|-----|-----|------|--|
| 18 | 2.16 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之在危害。 | 1.設有洩漏偵測報器。 2.生產區設有自動灑水系統 3.設有手動緊急關斷按鈕 4.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5.本場所設有符合標準之消防安全設備 6.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 7.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 8.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 9.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制，並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等，有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形，並為必要之處置。 |
| 19 | 3A.1 | 高流量 | 1.來源高流量 2.管線破裂。 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之在危害。 | 1.設有氣體洩漏偵測器 2.生產區設有自動灑水系統 3.氣體鋼瓶設有緊急遮斷閥 4.置有防火管理人執行廠區防火管理 5.生產區嚴禁煙火 6.本場所設有符合標準之消防安全設備 7.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制，並疏散非相關人員 | 1 | D | 3 | 1.落實直行施工驗收程序。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|----------------|------------------------------------|---|---|----------|-------------------------------------|------------------|------|
| 20 | 3A.8 | 錯誤物質來源錯誤(接錯管線) | 如誤接不相容物質，可能造成不相容反應，嚴重時有發生火災爆炸之潛在危害 | 1.管線標有內容物名稱及流動方向 2.初次使用及維修保養後作業經廠務部生產部門確認管線連接無誤 3.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 4.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 5.更換鋼瓶為二人一組作業相互確認 6.如遇火災爆炸，即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1.1 E | 4 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 | | |
| 21 | 3A.11 | 高壓 | 1.外部火災 2.來源高壓 | 1.發生火災爆炸有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害。 2.洩漏火災或人員中毒。 | 1.生產區設設漏偵測器 2.VMB設有抽氣系統 3.生產區設設自動灑水系統 4.氣體鋼瓶設有緊急遮斷閥 5.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 6.置有防火管理人執行廠區防火管理 7.本場所設有符合標準之消防安全設備 8.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1.1 E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 | |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|---|----------------------------------|--|-----|-----|------|--|
| 22 | 3A.15 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 發生火災爆炸有導致設備損壞人員傷亡之潛在危害。 | 1.設有洩漏偵測報器。 2.生產區設有自動灑水系統 3.設有手動緊急關斷按鈕 4.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5.本場所設有符合標準之消防安全設備 94.6.21園商字第0940015536號函核准。 6.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 7.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 8.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置當發生四級80gal以上地震時，可連鎖關斷有關機台 9.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 23 | 3B.1 | 高流量 | 1.來源高流量變高(調壓閥故障)。 2.管線破裂施工不當或接頭脫)。 3.外部火災 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之潛在危害。 | 1.設有氣體洩漏偵測器 2.設有自動灑水系統 3.設有抽氣系統 4.設有緊急遮斷閥 5.置有防火管理人執行廠區防火管理 6.製程區嚴禁煙火 7.本場所設有符合標準之消防安全設備 8.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.落實直行施工驗收程序。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|------------------|-------------------------------------|---|-----|-----|------|--|
| 24 | 3B.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤(接錯管線) | 如誤接不相容物質,可能造成不相容反應,嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1.管線標有內容物名稱及流動方向 2.初次使用及維修保養後作業經廠務部生產部門確認管線連接無誤 3.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 4.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 5.更換鋼瓶為二人一組作業相互確認 6.如遇火災、爆炸,即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 |
| 25 | 3B.11 | 高壓 | 1.外部火災 2.來源高壓 | 1.火災。 2.洩漏(火災或人員中毒)。 | 1.設有洩漏偵測器 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有緊急遮斷閘 5.實施每月定期檢查保養每日作業點。 6.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |
| 26 | 3B.15 | 洩漏 | 人為施工不當(打開預備接頭)。 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災,有導致設備損壞、人員傷亡之潛在危害。 | 1.設有自動偵測洩漏連鎖關閉系統 2.設有洩漏偵測器 3.設有自動灑水系統 4.設有手動關閉供應系統 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 6.置有防火管理人執行廠區防火管理 7.本場所設有符合標準之消防安全設備 | | D | 3 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閘件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|------|------|----------|--------------------------------------|---|-----|-----|------|-------------------------------------|
| 27 | 3C.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害。 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業相互確認。 | | E | 4 | 1.「更換鋼瓶標準作業程序」應標示於氣瓶櫃明顯處。 |
| 28 | 3C.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質，可能造成不相容反應，嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害。 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業相互確認。 5.如遇火災、爆炸，即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | | E | 4 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-----------|------|----------------------------------|----------------------|--|-----|-----|------|--|
| 29 | 3C.1 1 | 高壓 | 1.外部火災。 | 1.嚴重時可能造成設備損壞 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.設有抽氣系統 3.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 4.本場所設有符合標準之消防安全設備 | | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |
| 30 | 3C.1 5 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 嚴重時可能造成人員缺氧、窒息之潛在危害。 | 1.本場所設有符合標準之消防安全設備 2.氣體房設有氧氣測定器，空氣中氧氣度低於19%時即發出警報 3.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 4.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置，發生四級(80gal)以上地震時可連鎖關斷有關機台 6.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 7.分配閥箱(VMB)以基礎螺絲固定於樓地板上，無位移之虞 | | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等，有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形，並為必要之處置。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|------|------|--------------------------------|-------------------------------------|--|-----|-----|------|-------------------------------------|
| 31 | 4.1 | 高流量 | 1.來源高流量(調壓閥故障)。 2.管線破裂另行討論。 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之潛在危害。 | 1.矽甲烷管線採用雙套管設計 2.外套管有測漏偵測(壓力偵測)。 3.生產區設有自動灑水系統 4.本場所設有符合標準之消防安全設備 5.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | D | 3 | 1.落實執行監督施工人員遵守安全程序 |
| 32 | 4.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質，可能造成不相容反應，嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名、規格、數量。 2.初次使用及維修保養後作業均經廠務級生產部門確認管線連接無誤 3.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 4.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 5.更換鋼瓶為二人一組伙同作業相互確認。 6.如遇火災、爆炸，即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 |
| 33 | 4.11 | 高壓 | 1.外部火災 2.來源高壓 | 1.火災。 2.洩漏(火災或人員中毒)。 | 1.設有洩漏偵測器 2.生產區設有自動灑水系統 3.設有過壓偵測連鎖關閉系統 4.實施每月定期檢查保養及每日作業檢查 5.置有防火管理人執行廠區防火管理 6.本場所設有符合標準之消防安全設備 7.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|------|--------------------|--|--------------------------------|---|-----|-----|------|--|
| 34 | 4.16 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 可能因矽甲烷外而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之在危害。 | 1.設有洩漏偵測報器。 2.生產區設有自動灑水系統 3.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4.本場所設有符合標準之消防安全設備 5.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 6.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範慎重選用。 7.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 8.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有无洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 35 | 5.8 | Local Scrubber效率不佳 | 1. Exhaust管內燃燒 2. Central scrubber故障。 | 嚴重時有發生Exhaust管內燃燒、爆炸之潛在危害。 | 1.設有Auto bypass，可將尾氣自動排至Burn Box處理。 2.生產區設有洩漏偵測警報器 3.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4.置有防火管理人執行廠區防火管理 5.設有符合標準之消防安全設備 | 1 | E | 4 | 1.建議將Local Scrubber之訊號連接至機台。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|------|------|---|--------------------------------|--|-----|-----|------|--|
| 36 | 5.9 | 洩漏 | 1.人為施工不當(打開預備接頭)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 可能因矽甲烷外而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之在危害。 | 1.設有自動偵測洩漏連鎖關閉系統 2.設有洩漏偵測器 3.設有自動灑水系統 4.設有手動關閉供應系統 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 6.置有防火管理人執行廠區防火管理 7.本場所設有符合標準之消防安全設備 8.如遇矽甲烷洩漏即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | | D | 3 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 37 | 6.15 | 洩漏 | 1.操作不當維修)。 2.地震。 3.管閥連接處鬆脫。 4.材料腐蝕 | 火災、異味、中毒。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.生全設有自動灑水系統 3.設有符合標準之消防安全設備 4.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 6.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 7.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用 8.如遇洩漏火災，即啟動緊急應變機制並疏散非相關人員 | | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重 | 可能 | 風險 | 改善建議 |
|----|------|-------|---|--------------------------|--|----|----|----|---|
| 38 | 7.7 | 破裂/洩漏 | 1.操作不當維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 管閥連接處鬆脫有發生火災、異味、中毒之潛在危害。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 3.生產區設有自動灑水系統 4.設有符合標準之消防安全設備 5.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 6.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業。 7.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 8.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等是否有洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 39 | 8.15 | 洩漏 | 1.操作不當維修)。 2.地震。 3.管閥連接處鬆脫。 4.材料腐蝕 | 火災、異味、中毒。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.生產區設有自動灑水系統 3.設有符合標準之消防安全設備 4.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 6.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 7.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 8.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等是否有洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重 | 可能 | 風險 | 改善建議 |
|----|------|------|-------------------------------|--------------------------|--|----|----|----|---|
| 40 | 9.12 | 洩漏 | 1.操作不當維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 管閥連接處鬆脫有發生火災、異味、中毒之潛在危害。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.生產區設有自動灑水系統 3.設有符合標準之消防安全設備 4.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 5.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業。 6.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 7.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 8.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等是否有洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 41 | 10.6 | 錯誤組成 | 來源之組成錯誤。 | 製程中斷無重大危害之發現 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業相互確認。 | 3 | D | 4 | 1.「更換鋼瓶標準作業程序」應標示於氣瓶櫃明顯處。 |
| 42 | 10.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 製程中斷無重大危害之發現 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序確認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業相互確認。 | 3 | D | 4 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|--|-------------------------|---|-----|-----|------|--|
| 43 | 10.11 | 高壓 | 1.外部火災。 2.人為操作不當。 3.調壓閥異常(人為因素或調壓閥本身異常)。 | 1.火災。 2.洩漏(火災或人員中毒)。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有過壓偵測連鎖關閉系統 5.氣動閥氣源減少時無法啟動 6.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 7.設有符合標準之消防安全設備 | 1 | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |
| 44 | 10.15 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.管閥連接處鬆脫。 4.材料腐蝕 | 火災。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有符合標準之消防安全設備 5.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 6.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 7.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業。 8.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 9.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|------------------------------------|------------------------------------|--|-----|-----|------|-------------------------------------|
| 45 | 11.1 | 高流量 | 1.來源流量變高 (調壓閥故障。 2.管線破裂施工不當。 | 外洩火災管線破裂時。 | 1.矽甲烷管線採用雙套管設計 2.外套管有測漏偵測器 3.設有自動灑水系統 4.設有抽氣系統 5.設有過流量偵測系統 6.設有溫度偵測計 7.設有緊急遮斷按鈕 8.設有防爆牆 9.設有Shutter valve緊急關斷。 10.設有符合標準之消防安全設備 | 1 | D | 3 | 1.落實執行監督施工人員遵守安全程序 |
| 46 | 11.8 | 錯誤物質 | 來源錯誤 | 如誤用不相容物質，可能造成不容反應，嚴重時有發生火災、爆炸之潛在危害 | 1.物料入廠時須經採購部門驗收程序，確認品名、規格、數量。 2.鋼瓶有標示物質名稱及危害圖式 3.各種氣體鋼瓶接頭規格不同 4.更換鋼瓶為二人一組伙同作業相互確認。 | 1 | E | 4 | 1.應責成矽甲烷供應商對送貨人員施以從事工作及安全衛生必要之教育訓練。 |
| 47 | 11.11 | 高壓 | 1.外部火災。 2.來源高壓 | 1.火災。 2.洩漏(火災或人員中毒)。 | 1.設有洩漏偵測器 2.設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.設有過壓偵測連鎖關閉系統 5.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 6.置有防火管理人執行廠區防火管理 7.設有符合標準之消防安全設備 | 1 | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重 | 可能 | 風險 | 改善建議 |
|----|-------|------|--|------|---|----|----|----|--|
| 48 | 11.16 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.氣動閥故障 4.材料腐蝕 | 火災。 | 1.設有洩漏偵測報器。 2.設有自動灑水系統 3.設有手動緊急關斷按鈕 4.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5.本場所設有符合標準之消防安全設備 6.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 7.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 8.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產 9.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 49 | 12.13 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.管閥連接處鬆脫。 4.材料腐蝕 | 火災。 | 1.設有洩漏偵測報器。 2.設有符合標準之消防安全設備 3.每日實施作業檢點 4.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產 5.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 6.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 7.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 8.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|------|-------|------------------------------|---------------------------------|---|-----|-----|------|--|
| 50 | 13.7 | 破裂/洩漏 | 1.操作不當維修。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 管閥連接處鬆脫嚴重時有發生異味、中毒、環境污染之潛在危害 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業。 3.設有符合標準之消防安全設備 4.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 6.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 7.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 51 | 14.1 | 高流量 | VMB洩漏。 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之在危害。 | 1.設有氣體洩漏偵測器 2.生產區設有自動灑水系統 3.氣體鋼瓶設有緊急遮斷閥 4.置有防火管理人執行廠區防火管理 5.生產區嚴禁煙火 6.設有符合標準之消防安全設備。 | 1 | D | 3 | 1.落實直行施工驗收程序。 |
| 52 | 14.9 | 高壓 | 1.外部火災。 2. VMB洩漏。 | 1.火災。 2.洩漏(火災或人員中毒)。 | 1.設有氣體洩漏偵測器 2.生產區設有自動灑水系統 3.氣體鋼瓶設有緊急遮斷閥 4.置有防火管理人執行廠區防火管理 5.工作場所嚴禁煙火 6.本場所設有符合標準之消防安全設備 | 1 | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養。 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|--|---------------------------------|---|-----|-----|------|--|
| 53 | 14.13 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.管閥連接處鬆脫。 4.材料腐蝕 | 火災。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.本場所設有符合標準之消防安全設備 3.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 4.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 5.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 6.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 7.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業。 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 54 | 15.1 | 高流量 | 氣瓶櫃SiH ₄ 洩漏。 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之在危害。 | 1.設有洩漏偵測器 2. GC設有抽氣系統 3.設有自動灑水系統 4.過流量偵測系統 5.設有溫度偵測計 6.設有緊急遮斷按鈕 7.氣瓶櫃設有Shutter valve (瓶閥緊急關斷)。 6.設有符合標準之消防安全設備 | 1 | D | 3 | 落實執行監督施工人員遵守安全程序 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重 | 可能 | 風險 | 改善建議 |
|----|-------|------|-------------------------------------|---------------------------------|---|----|----|----|---|
| 55 | 15.9 | 高壓 | 1. 外部火災。 2. 來源高壓力 | 1. 火災。 2. 洩漏(火災或人員中毒)。 | 1. 設有洩漏偵測警報器。 2. 設有自動灑水系統 3. 設有過壓偵測連鎖關閉系統 4. 實施每月定期檢查保養 每日作業檢點 5. 設有符合標準之消防安全設備 | 1 | E | 4 | 1. 落實執行自動檢查及維修保養。 |
| 56 | 15. B | 洩漏 | 1. 人為操作不當(維修)。 2. 地震。 3. 材料腐蝕 | 可能因矽甲烷外洩而發生火災，有導致設備損壞、人員傷亡之在危害。 | 本場所設有符合標準之消防安全設備 2. 設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置 發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 3. 氣瓶櫃設有洩漏偵測警報器。 4. 氣瓶櫃設有自動灑水系統 5. 實施每月定期檢查保養每日作業檢點 6. 訂有更換鋼瓶標準作業程序 7. 氣瓶櫃設有手動緊急關斷按鈕 8. 發生洩漏時，立即通知製程部門停止生產 9. 訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 10. 本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | 1 | D | 3 | 1. 四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 57 | 16.1 | 高流量 | 1. 來源高流量。 | 嚴重時有發生燃燒、爆炸之潛在危害。 | 1. Local Scrubber前段設有Auto bypass，可將尾氣自動排入Burn Box處理。 2. 生產區設有洩漏偵測警報器 3. 實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4. 置有防火管理人執行廠區防火管理 5. 本場所設有符合標準之消防安全設備 | 1 | D | 3 | 1. 落實執行監督施工人員遵守安全程序 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|----------------------------------|-------------------------|---|-----|-----|------|--|
| 58 | 16.9 | 高壓 | 1.外部火災。 2.來源高壓。 | 1.火災。 2.洩漏(火災或人員中毒)。 | 1. Local Scrubber前段設有Auto bypass, 可將尾氣自動排入Burn Box處理。 2.生產區設有洩漏偵測警報器 3.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4.置有防火管理人執行廠區防火管理 5.本場所設有符合標準之消防安全設備 | 1 | E | 4 | 1.落實執行自動檢查及維修保養 |
| 59 | 16.13 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 1.火災。 | 1.設有洩漏偵測警報器。 2.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業。 3.氣瓶櫃設有手動緊急關斷按鈕 4.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 5.設有符合標準之消防安全設備 6.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台 7.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練 8.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範,審慎選用。 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有无洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 60 | 17.1 | 高流量 | 1. Local Scrubber洩漏。 | Local Scrubber洩漏。 | 1.矽甲烷管線採用雙套管設計 2.外套管有測漏偵測器 3.設有自動灑水系統 4.本場所設有符合標準之消防安全設備 | 1 | D | 3 | 落實執行監督施工人員遵守安全程序 |

表 5-1 危害及可操作性分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|---|--------------------------------|--|-----|-----|------|--|
| 61 | 17. B | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.氣動閥故障 4.材料腐蝕 | 火災。 | 1.生產區設有洩漏偵測報器。 2.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業。 3.實施每月定期檢查保養及每日作業檢點 4.設有符合標準之消防安全設備 5.設有地震儀及地震自動連鎖關閉裝置發生四級80gal以上地震時可連鎖關斷有關機台。 6.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 7.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| 62 | 18.1 | 高流量 | 1.GC或VMB洩漏。 2.Local Scrubber異常。 | 1.影響製程。 2.嚴重時有發生燃燒、爆炸之潛在危害。 | 1.GC及VMB設有洩漏偵測警報器。 2.GC及VMB設有抽氣系統 3.GC設有自動灑水系統 4.實施每月定期檢查保養每日作業檢點 5.置有防火管理人執行廠區防火管理 6.設有符合標準之消防安全設備 7.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 8.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | 1 | E | 4 | 1.落實執行監督施工人員遵守安全程序 |

表 5-1 危害及可操作分析改善建議彙整表(續)

| 項次 | 項目 | 製程偏離 | 可能原因 | 可能後果 | 防護措施 | 嚴重性 | 可能性 | 風險等級 | 改善建議 |
|----|-------|------|----------------------------------|----------------------------|--|-----|-----|------|--|
| 63 | 18.16 | 洩漏 | 1.人為操作不當(維修)。 2.地震。 3.材料腐蝕 | 1.GC及VMB無法正常運作。 2.影響製程。 | 1.設有差壓計可由差壓值察知洩漏情形 2.氣瓶櫃設有負壓測警報器。 3.發生洩漏時立即通知製程部門停止生產作業。 4.訂有緊急應變計畫並每年定期實施緊急應變演練。 5.本公司設備管線等材質之選用均經本公司廠務部門暨設備供應商參酌國外規範，審慎選用。 | 1 | E | 4 | 1.四級以上地震後應確實檢查各設備管線、閥件等有無洩漏破裂、變形、扭曲等情形並為必要之處置。 |
| | | | 以下空白 | | | | | | |

表 5-1 危害及可操作分析改善建議彙整表(續)

5-2 晶片式 Solar Cell 廠機台查核表

以 5-1 節彙整表為架構，依據 63 項製程偏離原因、可能原因、產生後果及改善方式之風險關鍵因子制定適當之晶片式 Solar Cell 廠機台查核表 (表 5-2)，並將查核項目區分構面為文件管制、作業人員、作業機具、安全要求等四項，利用每月查核方式進行晶片式 Solar Cell 廠大產量高風險 PECVD 機台之查檢，表 5-2 為 PECVD 作業查核表。

| ESH Checklist | | 嚴重程度 | 發生日期 | 備註 |
|---------------------------|-----------------------|------|------|----|
| The Paper (文件管制) | | | | |
| 1 | 工作指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 2 | 作業的指令書是否修正到正確地點? | | | |
| 3 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 4 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 5 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 6 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 7 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 8 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 9 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 10 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 11 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 12 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 13 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 14 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 15 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| 16 | 作業的指令書是否執行在正確地點? | | | |
| The Operator (作業員) | | | | |
| 17 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 18 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 19 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 20 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 21 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 22 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 23 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 24 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 25 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 26 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 27 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 28 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 29 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| The Machine (機具) | | | | |
| 30 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 31 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 32 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 33 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 34 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 35 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 36 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 37 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 38 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 39 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 40 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 41 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 42 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 43 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 44 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 45 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 46 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 47 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 48 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 49 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 50 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 51 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 52 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 53 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 54 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| 55 | PECVD Chamber 是否定期清潔? | | | |
| The Safety (安全項目) | | | | |
| 56 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 57 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 58 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 59 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 60 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 61 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 62 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 63 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 64 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 65 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |
| 66 | 操作人員是否穿戴適當的個人防護用品? | | | |

表 5-2 PECVD 作業查核表

| PECVD安全查核表 | | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|-------|-------|------|
| | | | 檢查日期: | |
| ESH Checklist | | 數量/說明 | 查核說明 | 備註 |
| The Paper (文件管制) | | | | |
| 1 | 現場操作者是否備有作業指導書? | | | |
| 2 | 作業指導書是否有修正和版本控制? | | | |
| 3 | 作業指導書是否放於作業現場? | | | |
| 4 | 作業指導書是否清楚地列出EMO操作方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 5 | 作業指導書是否清楚地列出漏電處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 6 | 作業指導書是否清楚地列出火災處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 7 | 作業指導書是否清楚地列出氣體供應異常處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 8 | 作業指導書是否清楚地列出尾氣處理設施異常處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 9 | 作業指導書是否清楚地列出地震後異常處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 10 | 作業指導書是否列出了PECVD的各項設置(控制單元、運轉週期)? | | | |
| 11 | 巡檢表單是否於現場填寫? | | | |
| 12 | 表單是否於每次PM作業完均有填寫數值? | | | 無PM免 |
| 13 | 表單數據是否於作業範圍內? | | | |
| 14 | 表單填寫是否依據作業指導書規定之作業周期實施? | | | |
| 15 | 表單是否有作業主管確認? | | | |
| 16 | 表單異常項目是否有負責人員處理異常追蹤? | | | 無異常免 |
| The Operator (作業員) | | | | |
| 15 | 操作員是否受過訓練(確認被檢查人是否了解)? | | | 訓練紀錄 |
| 16 | 操作員是否按作業指導書作業(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 17 | 操作人員是否了解工作站作業方式? | | | |
| 18 | 操作人員是否實施安全防護? | | | 無PM免 |
| 19 | 操作人員是否了解如何填寫表單? | | | |
| 20 | 操作人員是否了解O I 流程? | | | |
| 21 | 操作人員是否了解作業單元數量及位置? | | | |
| 22 | 操作人員是否了解SENSOR清洗週期及數值規格? | | | |
| 23 | 操作人員是否了解前一次校正時間是否正確? | | | |
| 24 | 操作人員是否反應異常? | | | 無異常免 |
| 25 | 操作人員是否正確操作PECVD? | | | 無操作免 |
| 26 | 操作人員是否正確操作VMB? | | | 無操作免 |
| 27 | 操作人員是否正確操作G/C? | | | 無操作免 |
| 28 | 操作人員是否正確操作SCRUBBER? | | | 無操作免 |
| 29 | 受稽之操作人員姓名? | | | |

表 5-2 PECVD 作業查核表(續)

| PECVD安全查核表 | | | |
|------------------|--------------------------------|----|-------|
| ESH Checklist | | | 檢查日期: |
| 數量/說明 | 查核說明 | 備註 | |
| The Machine (機具) | | | |
| 30 | PECVD控制台及控制燈號是否正常? | | |
| 31 | PECVD於PM作業是否機具於PM狀態下執行? | | 無PM免 |
| 32 | PECVD之氣體箱內是否正常無銹蝕或產生粉塵? | | |
| 33 | PECVD之冷凝水循環管路是否正常無污濁? | | |
| 34 | PECVD之PUMP是否無漏油? | | |
| 35 | PECVD之各項壓力表頭是否於標準界線內? | | |
| 36 | SiH4 VMB控制面板及控制燈號是否正常? | | |
| 37 | SiH4 VMB內是否正常無銹蝕或產生粉塵? | | |
| 38 | SiH4 VMB內抽風是否符合標準界限? | | |
| 39 | SiH4 VMB閥件掛牌是否正確? | | |
| 40 | SiH4 VMB內SENSOR是否正常作業(確認中控資料)? | | |
| 41 | SiH4 G/C控制面板及控制燈號是否正常? | | |
| 42 | SiH4 G/C消防系統是否正常? | | |
| 43 | SiH4 G/C UV/IR系統是否正常? | | |
| 44 | SiH4 G/C內是否正常無銹蝕或產生粉塵? | | |
| 45 | SiH4 G/C內抽風是否符合標準界限? | | |
| 46 | SiH4 G/C閥件掛牌是否正確? | | |
| 47 | SiH4 G/C內SENSOR是否正常作業(確認中控資料)? | | |
| 48 | SCRUBBER控制面板及控制燈號是否正常? | | |
| 49 | SCRUBBER內是否正常無銹蝕? | | |
| 50 | SCRUBBER內SENSOR是否正常作業(確認中控資料)? | | |
| 51 | SCRUBBER內抽風是否符合標準界限? | | |
| 52 | SCRUBBER各項壓力表頭是否於標準界線內? | | |
| 53 | SCRUBBER排水是否正常? | | |
| 54 | SCRUBBER加藥系統是否正常? | | |
| 55 | 各單元外接電源線是否無異常(電源接頭及電源線是否老化)? | | |

表 5-2 PECVD 作業查核表(續)

PECVD安全查核表

檢查日期:

| ESH Checklist | | 數量/說明 | 查核說明 | 備註 |
|-------------------|-----------------------------|-------|------|------|
| The Safety (安全項目) | | | | |
| 56 | 自動檢查是否依據頻率執行? | | | |
| 57 | 防護用具是否充足(依作業現場器材櫃)? | | | |
| 58 | 防護器具是否正確使用? | | | 無作業免 |
| 59 | EMO按鍵狀態是否正常? | | | |
| 60 | Interlock裝置是否正常(必要時單機測試)? | | | |
| 61 | PECVD PM是否佩帶必要防護器具? | | | 無PM免 |
| 62 | SCRUBBER PM是否佩帶必要防護器具? | | | 無PM免 |
| 63 | 作業區管制是否正常? | | | |
| 64 | 特殊氣體鋼瓶更換作業是否執行安全確認(查詢作業紀錄)? | | | |
| 65 | SENSOR校正是否頻率正常(查詢作業紀錄)? | | | |
| 66 | 異常項目或事件是否有列入追蹤管理(當月紀錄)? | | | |
| | | | | |
| 稽核人員: | | | | |

表 5-2 PECVD 作業查核表(續)

以 PECVD 作業查核表為基準，比對其他半導體廠對於 PECVD 機台之查檢項目，結果如表 5-4 晶片式 Solar cell 廠 PECVD 安全查核項目與半導體廠比較表。

| 晶片式Solar cell廠PECVD安全查核項目與半導體廠比較表 | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------|------|------|
| | | ●表示有實施該項目查核 | | |
| The Paper (文件管制) | | A晶圓廠 | B晶圓廠 | C晶圓廠 |
| 1 | 現場操作者是否備有作業指導書? | ● | ● | ● |
| 2 | 作業指導書是否有修正和版本控制? | ● | ● | ● |
| 3 | 作業指導書是否放於作業現場? | | | |
| 4 | 作業指導書是否清楚地列出EMO操作方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 5 | 作業指導書是否清楚地列出漏電處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 6 | 作業指導書是否清楚地列出火災處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 7 | 作業指導書是否清楚地列出氣體供應異常處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 8 | 作業指導書是否清楚地列出尾氣處理設施異常處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 9 | 作業指導書是否清楚地列出地震後異常處理方式(確認被檢查人是否了解)? | | | |
| 10 | 作業指導書是否列出了PECVD的各項設置(控制單元、運轉週期)? | | | |
| 11 | 巡檢表單是否於現場填寫? | ● | ● | |
| 12 | 表單是否於每次PM作業完均有填寫數值? | | | ● |
| 13 | 表單數據是否於作業範圍內? | | | ● |
| 14 | 表單填寫是否依據作業指導書規定之作業周期實施? | ● | ● | ● |
| 15 | 表單是否有作業主管確認? | ● | ● | ● |
| 16 | 表單異常項目是否有負責人員處理異常追蹤? | ● | ● | ● |
| The Operator (作業員) | | | | |
| 15 | 操作員是否受過訓練(確認被檢查人是否了解)? | ● | ● | ● |
| 16 | 操作員是否按作業指導書作業(確認被檢查人是否了解)? | ● | ● | ● |
| 17 | 操作人員是否了解工作站作業方式? | | | |
| 18 | 操作人員是否實施安全防護? | ● | ● | ● |
| 19 | 操作人員是否了解如何填寫表單? | | | |
| 20 | 操作人員是否了解O I 流程? | | | |
| 21 | 操作人員是否了解作業單元數量及位置? | | | |
| 22 | 操作人員是否了解SENSOR清洗週期及數值規格? | | | |
| 23 | 操作人員是否了解前一次校正時間是否正確? | | | |
| 24 | 操作人員是否反應異常? | | | |
| 25 | 操作人員是否正確操作PECVD? | | | |
| 26 | 操作人員是否正確操作VMB? | | | |
| 27 | 操作人員是否正確操作G/C? | | | |
| 28 | 操作人員是否正確操作SCRUBBER? | | | |
| 29 | 受稽之操作人員姓名? | | | |

表 5-4 晶片式 Solar cell 廠 PECVD 安全查核項目與半導體廠比較表

晶片式Solar cell廠PECVD安全查核項目與半導體廠比較表

| | | ●表示有實施該項目查核 | | |
|-------------------|--------------------------------|-------------|------|------|
| The Machine (機具) | | A晶圓廠 | B晶圓廠 | C晶圓廠 |
| 30 | PECVD控制台及控制燈號是否正常? | ● | ● | ● |
| 31 | PECVD於PM作業是否機具於PM狀態下執行? | | ● | ● |
| 32 | PECVD之氣體箱內是否正常無銹蝕或產生粉塵? | | | |
| 33 | PECVD之冷凝水循環管路是否正常無污濁? | | | |
| 34 | PECVD之PUMP是否無漏油? | | | |
| 35 | PECVD之各項壓力表頭是否於標準界線內? | | | |
| 36 | SiH4 VMB控制面板及控制燈號是否正常? | ● | ● | ● |
| 37 | SiH4 VMB內是否正常無銹蝕或產生粉塵? | | | |
| 38 | SiH4 VMB內抽風是否符合標準界限? | ● | ● | ● |
| 39 | SiH4 VMB閥件掛牌是否正確? | | | |
| 40 | SiH4 VMB內SENSOR是否正常作業(確認中控資料)? | | | |
| 41 | SiH4 G/C控制面板及控制燈號是否正常? | ● | ● | ● |
| 42 | SiH4 G/C消防系統是否正常? | ● | ● | ● |
| 43 | SiH4 G/C UV/IR系統是否正常? | | ● | ● |
| 44 | SiH4 G/C內是否正常無銹蝕或產生粉塵? | | | |
| 45 | SiH4 G/C內抽風是否符合標準界限? | ● | ● | ● |
| 46 | SiH4 G/C閥件掛牌是否正確? | | | |
| 47 | SiH4 G/C內SENSOR是否正常作業(確認中控資料)? | | | |
| 48 | SCRUBBER控制面板及控制燈號是否正常? | ● | ● | ● |
| 49 | SCRUBBER內是否正常無銹蝕? | | | |
| 50 | SCRUBBER內SENSOR是否正常作業(確認中控資料)? | ● | ● | ● |
| 51 | SCRUBBER內抽風是否符合標準界限? | ● | ● | ● |
| 52 | SCRUBBER各項壓力表頭是否於標準界線內? | | | |
| 53 | SCRUBBER排水是否正常? | | | |
| 54 | SCRUBBER加藥系統是否正常? | ● | ● | ● |
| 55 | 各單元外接電源線是否無異常(電源接頭及電源線是否老化)? | | | |
| The Safety (安全項目) | | | | |
| 56 | 自動檢查是否依據頻率執行? | | | |
| 57 | 防護用具是否充足(依作業現場器材櫃)? | | ● | ● |
| 58 | 防護器具是否正確使用? | | | ● |
| 59 | EMO按鈕狀態是否正常? | ● | ● | ● |
| 60 | Interlock裝置是否正常(必要時單機測試)? | | | |
| 61 | PECVD PM是否佩帶必要防護器具? | | | ● |
| 62 | SCRUBBER PM是否佩帶必要防護器具? | | | ● |
| 63 | 作業區管制是否正常? | | | |
| 64 | 特殊氣體鋼瓶更換作業是否執行安全確認(查詢作業紀錄)? | | ● | ● |
| 65 | SENSOR校正是否頻率正常(查詢作業紀錄)? | | | |
| 66 | 異常項目或事件是否有列入追蹤管理(當月紀錄)? | | | |

表 5-4 晶片式 Solar cell 廠 PECVD 安全查核項目與半導體廠比較表(續)

參考文獻

1. 經濟部能源局， “ 太陽光電發電示範系統推廣計畫 ” ，
<http://www.pvproject.com.tw/>
2. 蕭德仁，2005， “ 提升太陽能電池發電效率參數與機構之研究 ” ，私立正修科技大學碩士論文
3. 財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心， “ 太陽能電池 (Solar Cells) 技術與市場 專輯 ” ，<http://www.stpi.org.tw>
4. SEMI Safety Guidelines for Semiconductor Manufacturing Equipment，1996
5. 張勁燕，1999； “ 半導體設備和材料安全標準指引 SEMI S1-S11 中譯本 ” ，行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，SEMI S2-93A：1-43
6. 危險性工作場所製程安全評估半導體班訓練教材；工業技術研究院，90年7月。
7. American Industrial Hygiene Association(AIHA), Emergency Response Planning Guidelines，1996
8. 莊嘉深，1997，太陽能工程 - 太陽電池篇，全華圖書。
9. 羅光旭，蔡中，1987，太陽電池技術-現況與展望，經濟部能源局。
10. 黃秉鈞，1997，我國太陽能發展的現況與展望，光訊，第六十八期。