

奈米物質安全衛生管理技術手冊

分級管理運用指引

勞動部勞動及職業安全衛生研究所

目錄

目錄	I
第一部分指引說明	1
一、 前言	1
二、 法規關係	1
三、 原則規定與技術規範	2
四、 執行表格	12
第二部分運用步驟	14
步驟一：奈米物質使用基本資料調查與建立	15
步驟二：奈米物質危害分級(HB)檢核	16
步驟三：奈米物質暴露分級檢核	18
步驟四：控制分級檢核	22
步驟五：風險分級控制措施對照	25
步驟六：勞工奈米物質暴露持續追蹤記錄	27

第一部分 指引說明

一、前言

奈米科技的迅速發展，不僅改善人類的生活品質，同時也對我們的生活環境及健康安全產生潛在的危害。然而在享受新科技所帶來的潛在利益同時，也應該秉持著預警原則、謹慎的評估其潛在的安全與衛生風險，並針對第一線奈米從業人員予以保護。

我國職業安全衛生法已於 102 年 7 月 3 日修正通過，其內容亦涉及奈米物質安全衛生管理之相關規定。因此參考先進國家奈米物質安全衛生管理評估技術，擬訂適用國內業界之奈米物質安全衛生管理技術手冊，以提供相關單位參考。另編撰此運用指引，以分步驟方式簡單說明此技術手冊的運用方法，並於附錄提供各步驟相對應的管理檢核表，以利管理者執行與記錄。

本指引適用對象為，從事製造、處理與經手奈米物質之事業單位或研發單位，不適用於生物性物質、突發狀況或意外事故、安全管理、環境保護與交通運輸等。

本指引依技術手冊之內容，以奈米物質安全衛生暴露評估與暴露控制之運用步驟為主。藉由簡易制式表格之填寫，促使事業單位初步完成奈米物質安全衛生管理之檢核，以協助事業單位符合職業安全衛生法之相關規定，與降低作業人員奈米物質暴露。

本指引內容之設定，係以安全衛生管理人員及相關管理人員，易於進行評估為考量，因此若需更詳盡之內容與訊息，請參閱「奈米物質安全衛生管理技術手冊」。

二、法規關係

「職業安全衛生法」第十一條：雇主對於前條之化學品，應依其健康危害、散布狀況及使用量等情形，評估風險等級，並採取分級管理措施。

三、原則規定與技術規範

控制分級(control banding, 簡稱 CB)是一個著重實用性之半定量風險評估與管理策略, 以助管理者評估現場作業之潛在健康風險等級, 進而採取對等之暴露控制與管理措施。此策略的特色在於適合用來因應毒性未知或不確定的潛在危害物, 及其暴露評估資訊缺乏的狀況下, 但又基於預警原則必須積極進行預防性的危害防止, 以保障勞工安全與健康。目前奈米物質的管理即處在前述的狀況下, 因此適合將 NanoCB 應用於其作業管理上。以下即參考國際標準化組織(ISO)攸關奈米科技奈米物質風險管理之 ISO/TS 12901-1:2012(E)與 ISO/TS 12901-2:2014(E)兩個技術手冊, 提出工程奈米物質控制分級(Nanomaterial Control Banding, 簡稱 NanoCB)之指引, 提供奈米技術作業場所管理者之安全衛生管理參考。

- 一、範疇：本 NanoCB 的管理對象是尺度介於 1 至 100 nm 之工程奈米物體及其聚合體與聚集體(Nano-Objects and their Aggregates and Agglomerates, 簡稱 NOAA), 包括在原始狀態下之 NOAA、含有 NOAA 之物料與在製造過程中可能逸散之 NOAA 等。特別值得注意的是, 單獨奈米物體之尺度是小於 100 nm, 但其聚合體與聚集體的尺度則可能大於 100 nm。適用對象為從事製造、處理與經手 NOAA 之事業單位或研發單位, 而適用狀況為在正常或可以預期的條件下, 開發、製造與使用 NOAA 時之職業衛生相關問題, 包括維護與清理作業。此 NanoCB 不適用於生物性物質、突發狀況或意外事故、安全管理、環境保護與交通運輸等。
- 二、人員：誠如一般化學物質之風險評估, 本 NanoCB 應由不同權責與專長的人員共同參與, 例如現場作業人員、製程工程師、單位主管與勞工安全與衛生管理人員等; 在前述人員的協助下, 本 NanoCB 須由受過相關教育訓練之勞工安全與衛生管理人員負責統籌執行, 以確保在危害與暴露資訊不充足或不確定的情況下, 仍能進行適當的控制分級, 並確認控制措施之有效性。
- 三、架構：本 NanoCB 應被視為整個作業場所安全與衛生管理系統之一部份, 並

由受過相關教育訓練之勞工安全與衛生管理人員負責統籌執行，涉及(1)資訊收集、(2)危害分級(hazard band, HB)與(3)暴露分級(exposure band, EB)，進而依據該綜合風險等級選擇對等之(4)控制等級(control band, CB)，最後之(5)控制效能評估等五個要素，其流程與架構詳如 1。

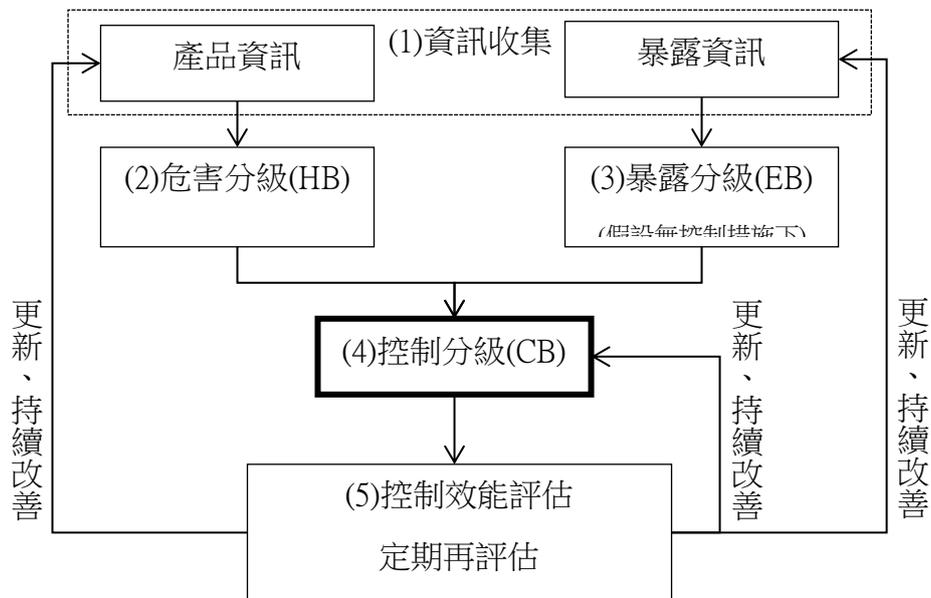


圖 1 CB 管理策略之流程與架構

四、資訊收集：本 NanoCB 之執行主要是倚賴最新、正確的危險與暴露資訊之收集，因為奈米科技相關的技術與資訊日新月異。若無資訊或資訊不足時，則應做合理的最壞假設並搭配適當之管理措施。若有資訊的更新，則應取代舊資訊並進一步修正管理策略。

五、危害分級：此步驟主要是評估 NOAA 本質上之危險資訊，例如其物理化學特性、毒理特性、呼吸道吸入與沉積、生態危害特性等，進而將該 NOAA 分類至某一個特定之危險等級，由低至高分別為 A 至 E，共 5 個等級(分類標準如表 1 所示)，細節流程如圖 2 所示。從圖中可知，NOAA 危害健康能力之首要考量是其溶解於水的能力，再者考量該 NOAA 是否為生物不易分解(biopersistent)之纖維或形態呈現纖維狀(fiber-like structure)或是進入體內後能釋放纖維。若該 NOAA 水溶性甚低、但不具纖維毒性，則需要透過文獻回顧

與資料搜尋來鑑別其毒理特性。若無相關毒理資料，則再考量其化學組成或相似物質是否已有危害分級。若有，則將其化學組成或相似物質的原危害等級提升至少一個等級；若無，則保守的將該 NOAA 歸類至最高的危害等級 HB-E。表 1 為各個等級之健康危害分類對照表。

表 1 健康危害分類與等級對照表

	A	B	C	D	E
	無顯著健康風險	輕度危害 (slight hazard)	中度危害 (moderate hazard)	重度危害 (serious hazard)	嚴重危害 (severe hazard)
OEL dust mg/m ³ (8 小時時量平均)	1-10	0.1-1	0.01-0.1	<0.01	
急毒性(Acute toxicity)	Low	Acute tox 4	Acute tox 3	Acute tox 1-2	
LD50 (食入) oral route mg/kg	>2000	300-2000	50-300	<50	
LD50 (皮膚) dermal route mg/kg	>2000	1000-2000	200-1000	<200	
LC50 (吸入) inhalation 4H (mg/l) Aerosols/particles	>5	1-5	0.5-1	<0.5	-
急性反應嚴重度 (Severity of acute effects)		STOT SE 2-3	STOT SE 1	-	-
Adverse effects per oral route (mg/kg)	-	Adverse effects seen \leq 2000	Adverse effects seen \leq 300		-
Adverse effects per dermal route (mg/kg)	-	Adverse effects seen \leq 2000	Adverse effects seen \leq 1000	-	-
敏感性(Sensitization)	Negative	Slight cutaneous allergic reactions	Moderate/strong cutaneous allergic reactions Skin sens.1*	-	Prevalent moderate to strong respiratory allergic reactions Resp.sens.1
致突變性/基因毒性 Mutagenicity/genotoxicity	Negative	Negative	Negative	Negative	Mutagenic in most relevant in vivo and in

	A	B	C	D	E
	無顯著健康風險	輕度危害(slight hazard)	中度危害(moderate hazard)	重度危害(serious hazard)	嚴重危害(severe hazard)
					vitro assays. Muta 2 Muta 1A-1B
刺激/腐蝕性 Irritant/corrosiveness				-	-
致癌性 Carcinogenicity				-	Confirmed in animals or humans. Carc. 1A-1B
Developmental/reproductive toxicity (生殖毒性)	Negative	Negative	Negative	Reprotoxic defects in animals and /or suspected or proved in humans Repr. 1A, 1B, 2	
Likelihood of chronic effects	Unlikely	Unlikely	Possible STOT RE2	Probable STOT RE2	
Adverse effects per oral route (mg/kg-day)(90 day chronic study)			Adverse effects seen ≤ 100	Adverse effects seen ≤ 10	
Adverse effects per dermal route (mg/kg-day)(90 day chronic study)			Adverse effects seen ≤ 200	Adverse effects seen ≤ 20	
IH/Occupational health experience (工業/職業衛生之經驗)	無任何健康反應證據(No evidence of adverse health effects)	少數證據會有造成健康反應(Low evidence of adverse health effects)	可能有證據會造成健康危害(Probable evidence of adverse health effects)	高度證據會造成健康危害(High evidence of adverse health effects)	高度證據會造成嚴重健康危害(High evidence of severe adverse health effects)

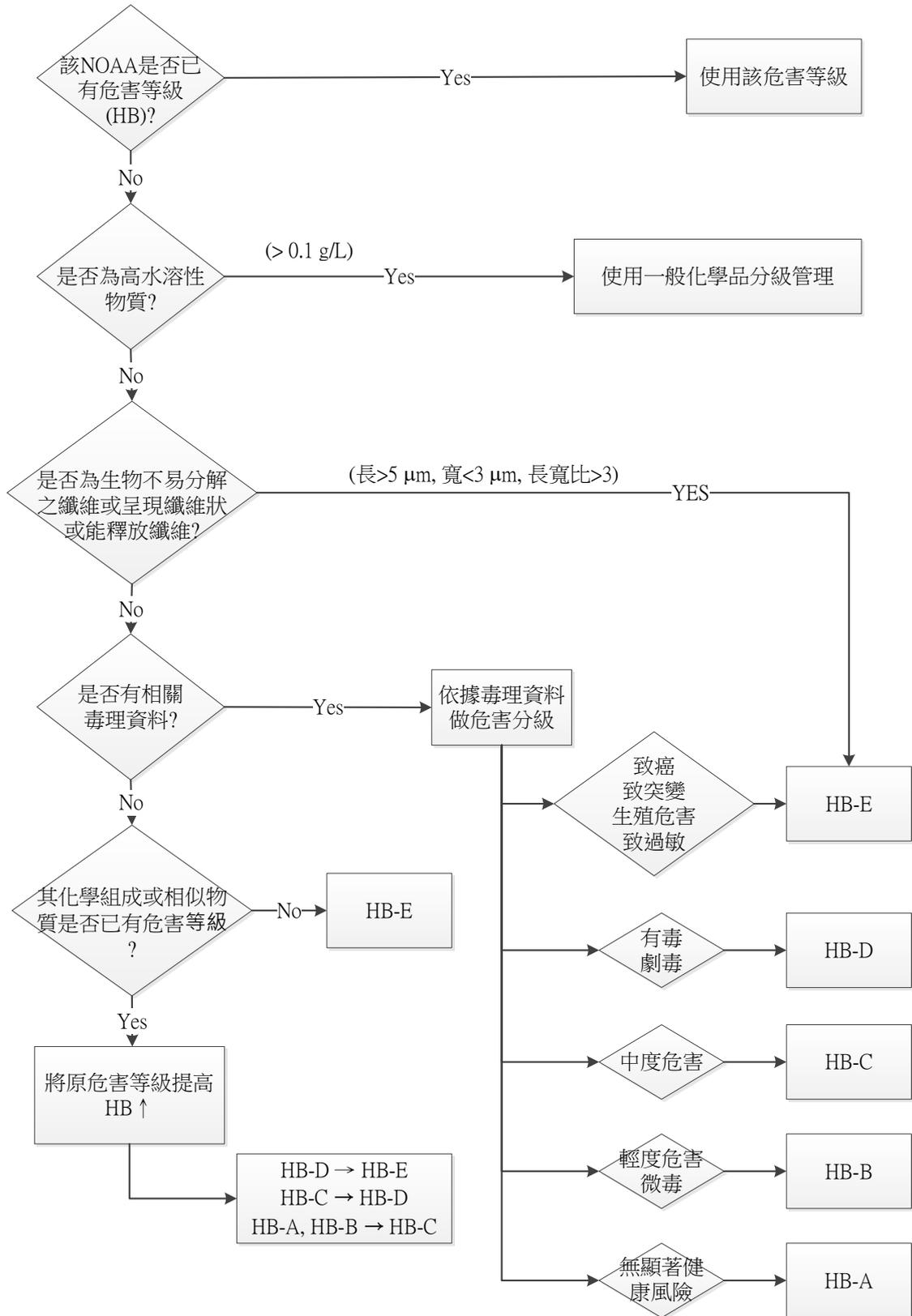


圖 2 危害分級流程圖

六、暴露分級：此步驟主要是評估 NOAA 作業上之暴露狀況，特別是其逸散至空氣中的潛力，例如物理型態、可否游離、乾式或濕式作業等，進而將該 NOAA 作業至某一個特定之暴露等級，由低至高分別為 EB1 至 EB4，共 4 個等級。值得注意的是，此 NanoCB 之暴露分級係指在正常作業、無控制措施下 NOAA 逸散至空氣中的潛力，亦即它並未考量現場既有或製程本身具有的控制措施所提供之勞工保護。由於製程、設備與作業方式會直接影響到 NOAA 的逸散潛力，本 NanoCB 將作業場所或型態分為四類，分別進行暴露分級，包括(1)合成、生產與製造 NOAA，(2)處理含有 NOAA 之固態物料，(3)處理含有 NOAA 之溶液，(4)處理粉體狀之 NOAA。此四類場所或型態之暴露分級流程，詳述如下。

(一) 在第一類作業型態下，NOAA 的暴露主要是取決於製程或設備的種類(圖 3)，例如化學氣相沉積是在密閉的反應槽內進行，因此在正常作業下勞工暴露的潛力小。然而如前述，暴露分級是不可考慮現場既有或製程本身具有之控制措施。

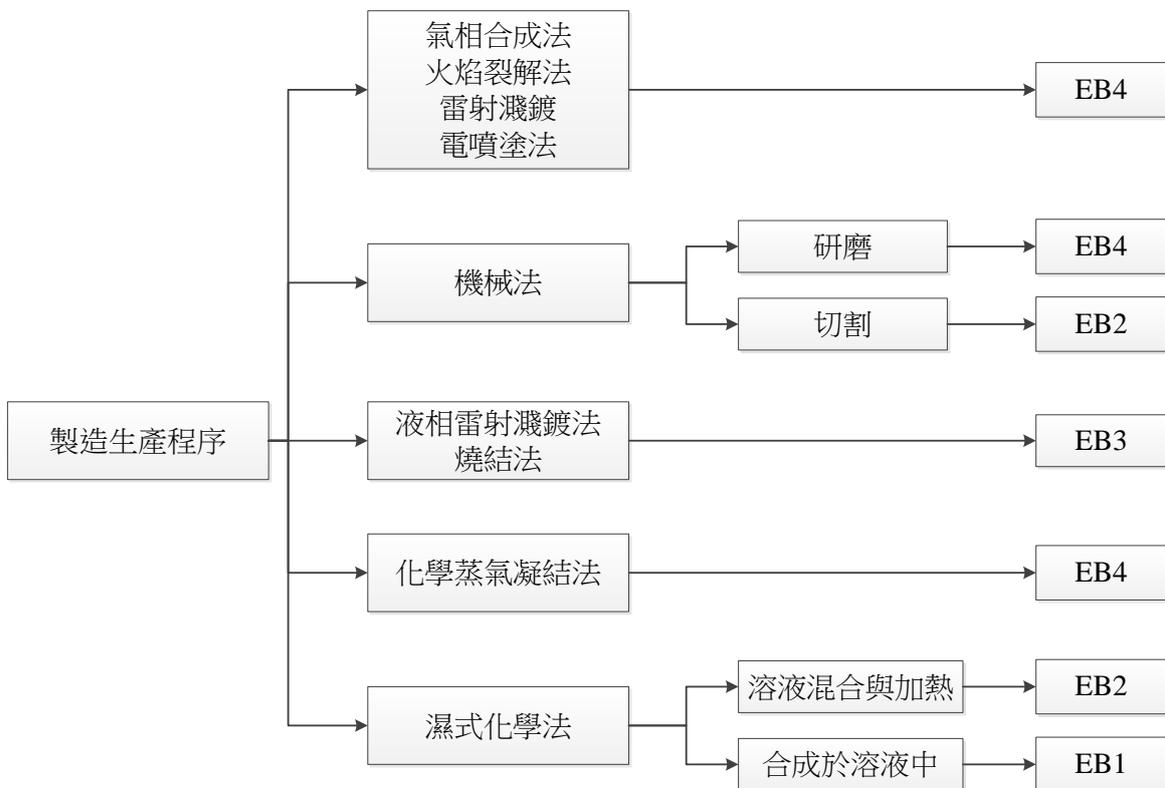


圖 3 合成、生產與製造 NOAA 之暴露分級流程圖

(二) 在第二類作業型態下，NOAA 的暴露主要是取決於其與物料之結合力強弱，及製備或加工時之能量大小(圖 4)。結合力弱則 NOAA 容易從物料上分離出，機械研磨、拋光或切割因能量大也容易致使 NOAA 從物料上分離出，而能量相對較小之手工切割或壓鑄則反之。

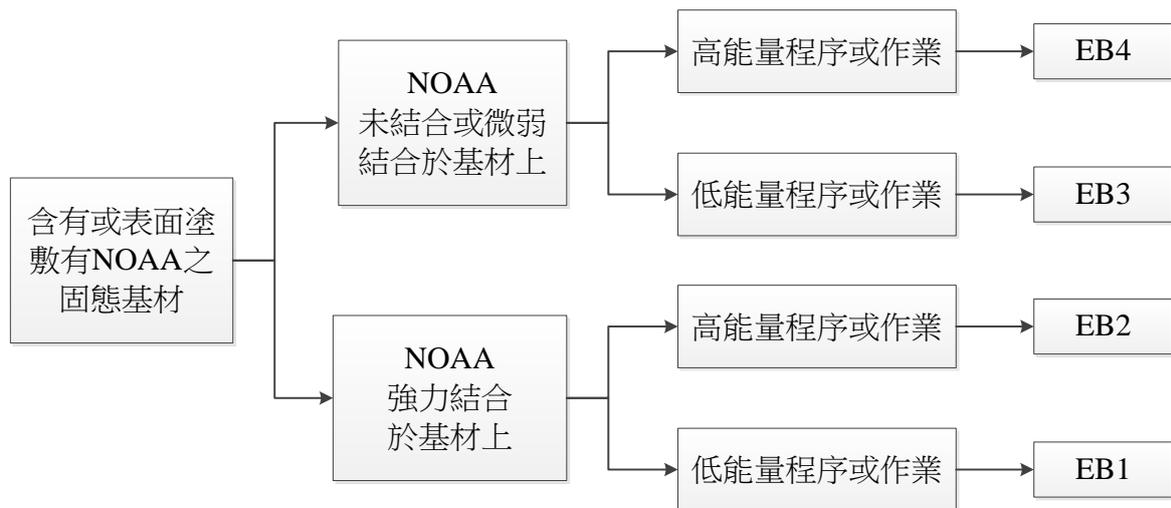


圖 4 處理含有 NOAA 固態物料之暴露分級流程圖

(三) 在第三類作業型態下，NOAA 的暴露主要是取決於其使用量、溶液的黏滯度與揮發度及製程種類(圖 5)。若作業中需要以氣膠產生法或噴霧法產生 NOAA，在無論其使用量多少，其暴露等級是最高的 EB4。此外，使用量的多與少的劃分界線為每人每次使用量 1 g 或含有 NOAA 溶液量 1 L。

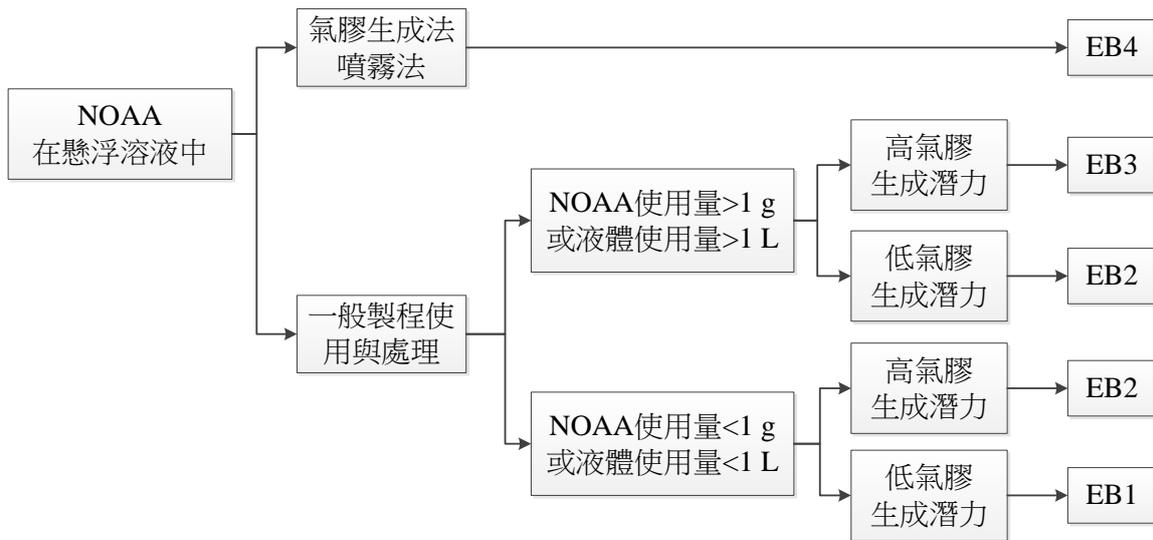


圖 5 處理含有 NOAA 溶液之暴露分級流程圖

(四) 在第四類作業型態下，NOAA 的暴露主要是取決於其使用量與逸散潛力，其中後者會受到 NOAA 粉體的揚塵度、濕度與製程種類(圖 6)。

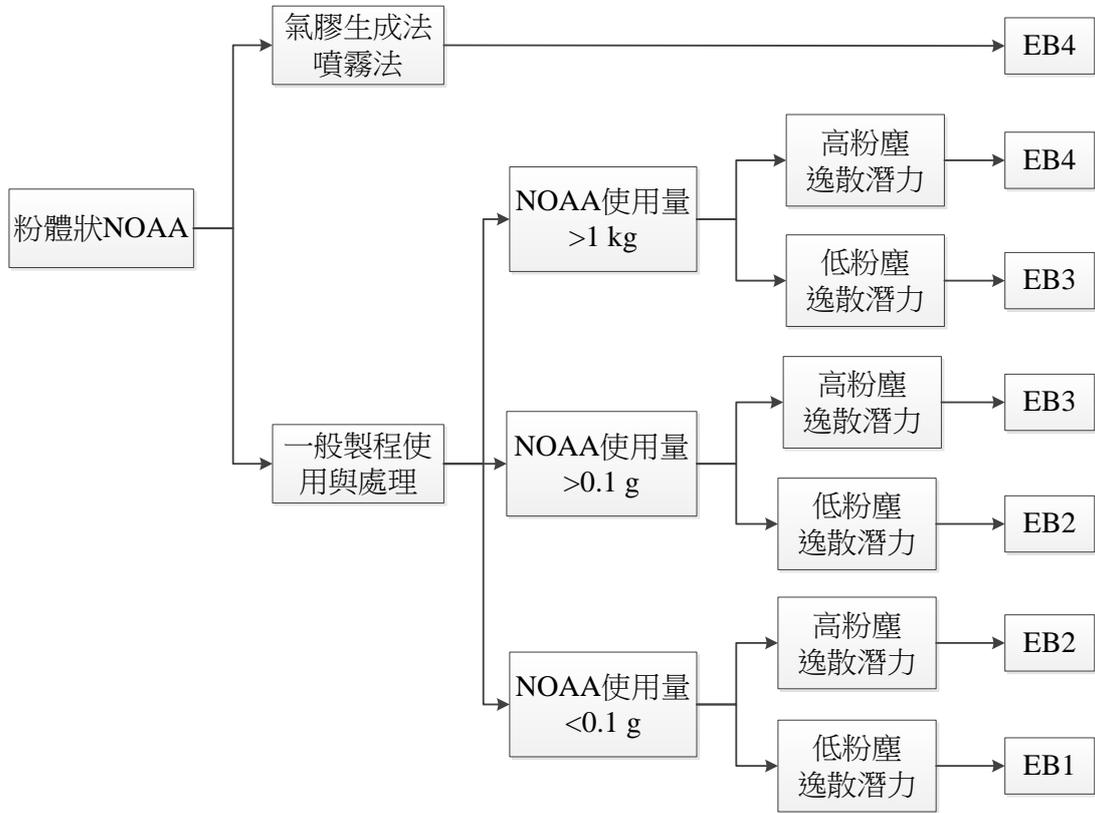


圖 6 處理粉體狀 NOAA 之暴露分級流程圖

七、控制分級：此步驟主要是依據前述所獲得之危害與暴露等級，進一步判斷其該有的控制等級(表 2)，由低至高分別為 CB1 至 CB5，共 5 個等級，而表中顏色則進一步區別不同風險程度，綠色為低風險；黃色為中度風險；紅色為高風險。在選擇應有的控制等級與措施時，仍務必遵守傳統工業衛生之暴露控制階層原理，亦即治本的源頭改善優於治標的個人防護，依序為替代、工程改善、行政管理與個人防護具。

表 2 控制分級矩陣

危害分級(HB)	暴露分級(EB)			
	EB1	EB2	EB3	EB4
HB-A	CB1	CB1	CB1	CB2
HB-B	CB1	CB1	CB2	CB3
HB-C	CB2	CB3	CB3	CB4
HB-D	CB3	CB4	CB4	CB5
HB-E	CB4	CB5	CB5	CB5

說明:

- CB1: 自然或機械整體換氣
- CB2: 局部排氣(外裝式氣罩)
- CB3: 局部排氣(一般包圍式氣罩)
- CB4: 完全密閉(手套箱、連續密閉系統)
- CB5: 經專業人員確認之完全密閉(尋求專家協助)

八、控制效能評估：前述控制措施係用來減少奈米物質在源頭的逸散、途徑的傳輸，進而減少勞工的吸入與接觸。然而，控制措施的效能則有待作業環境監測(暴露評估)來加以評估與確認。測量所獲得之 NOAA 濃度可與目前已知的標準或建議值進行比較，若高於標準或建議值，則反映著該控制措施的效能不足提供適當的勞工保護。如此的量測、評估、確認、檢討與改進務必需要定期的執行，以確保此 NanoCB 管理策略能及時的獲得更新與持續改進。

九、效能、審查與持續改進：基於我們有限的知識與技能，此 CB 管理策略務必落實持續改進，尤其是面對甚多未知數與不確定性的奈米物質。首要的工作是定期的透過作業環境監測，以評估與確認及追蹤控制措施之效能。為了確保 CB 管理策略能持續的改進，有三個工作要點必須要考量，(a)目標與效能，(b)資料紀錄與保存，及(c)管理審查。

四、執行表格

分級管理是依據前述 NanoCB 之風險評估結果，進而依照風險程度擬定對等之管理與改善措施。低健康風險的奈米物質作業場所建議僅需要 CB1 整體換氣或 CB2 外裝式局部排氣之控制等級，中度風險則需要 CB2 外裝式局部排氣、CB3 包圍式局部排氣或 CB4 完全密閉之控制等級，而高風險的則需要 CB3 包圍式局部排氣以至於 CB5 經專業人員確認之完全密閉之控制等級。換句話說，風險越高的越需要防護能力較高與比較嚴格之控制措施。在實務上，若發現 NanoCB 所建議之控制等級高於現有之控制等級，則應提高現有控制等級與擬定改善措施，以確保奈米物質健康風險是被控制在合理的範圍內。表 3 可用於記錄奈米物質作業場所 NanoCB 之風險評估結果，及該作業應有管理等級與改善措施。

表 3 奈米物質作業場所控制分級管理檢核表

單位與科室名稱:

健康危害潛力 +		暴露潛力 →		風險與控制等級	
奈米物質名稱(中英文)	毒理特性	生產或作業類型名稱	每次使用量(g 或 L)	現有控制等級	改善措施
主要成分與 CAS#		作業類型(請圈選)	逸散潛力	(請圈選) 低中高	
		第一第二第三第四	能量高低 氣膠生成多少 粉體逸散強弱	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	
水中溶解度(g/L)		危害等級(HB)	生產或作業方式	暴露等級(EB)	
	(請圈選)		(請圈選)	(請圈選)	
結構或形狀	HB-A HB-B HB-C	頻率(次/週)與時間(小時/次)	EB1 EB2	低中高	
	HB-D HB-E		EB3 EB4	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	

作業場所人員

單位:

姓名:

日期:

安衛管理人員

單位:

姓名:

日期:

第二部分 運用步驟

步驟一: 奈米物質使用基本資料調查與建立(表單一)



步驟二: 危害分級檢核(表單二)/建立危害分級清單(表單三)



步驟三: 暴露分級檢核(表單四)/建立暴露分級清單(表單五)



步驟四: 控制分級檢核(表單六)/建立控制分級清單(表單七)



步驟五: 風險分級控制措施對照/控制措施施行計畫清單(表單八)



步驟六: 勞工奈米物質暴露持續追蹤(表單九)

步驟一：奈米物質使用基本資料調查與建立

製作公司內各作業場所的工程奈米物體及其聚合體與聚集體(Nano-Objects and their Aggregates and Agglomerates, 簡稱 NOAA), 包括在原始狀態下之 NOAA、含有 NOAA 之物料與在製造過程中可能逸散之 NOAA 等奈米材料與奈米產品使用或與製造清單。

為了使暴露到 NOAA 可能產生的職業健康風險得到更好的觀察，應對於其材料與產品有更好的資訊，須將這些歸納於表單一內，表內的每一個識別特性可於物質安全資料表(SDS)內或是該產品的技術資料中尋找，若無該項資訊，請聯絡供應商。

表單一公司生產或使用 NOAA 的典型特性

	NOAA1	NOAA2	NOAA3	NOAA4
產品名稱					
化學名稱					
CAS NO.					
材料或產品中細微粒的粒徑分布 (nm)					
該材料或產品是否包含纖維微粒 (是/否，如是請說明長度與直徑)					
該奈米材料 (或母材)是為致癌、致突變、生殖毒性物質*					
水溶性 (是/否，該物質溶解度是否高於 100 mg/L)					
密度 (kg/dm ³)					
奈米材料的物理狀態 (液體/固體)					

步驟二：奈米物質危害分級(HB)檢核

NOAA 應對於其健康危害進行排序，本指引將其分為 HB-A、HB-B、HB-C、HB-D、HB-E，五種等級，以 HB-E 之預期的風險最高，使用表單二來辨別公司生產或使用的各種 NOAA 之危害等級，並利用表單三以建立公司生產或使用所有 NOAA 危害等級之清單。

表單二 奈米物質危害分級檢核表 NOAA 名稱: 單位與科室名稱:

項目 問題	判斷項目	分級依據	NOAA 危害等級
1. 該 NOAA 是否已有危害分級 (HB)?	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有，繼續下題	使用該危害分級，並填寫於右邊欄位	○
2. 是否為高水溶性物質?	<input type="checkbox"/> 是 (> 0.1 g/L) <input type="checkbox"/> 不是 (< 0.1 g/L)，繼續下題	使用一般化學品之分級管理，並填寫於右邊欄位	○
3. 是否為生物不易分解之纖維或呈現纖維狀或能釋放纖維?	<input type="checkbox"/> 有 (長>5 μm, 寬<3 μm, 長寬比>3) <input type="checkbox"/> 沒有，繼續下題		○HB-E
4. 是否已有毒理資料?	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有，繼續下題	<input type="checkbox"/> 致癌、致突變、生殖危害、致過敏 <input type="checkbox"/> 有毒或劇毒 <input type="checkbox"/> 有中度危害 <input type="checkbox"/> 輕度危害或微毒 <input type="checkbox"/> 無顯著健康風險	○HB-E ○HB-D ○HB-C ○HB-B ○HB-A
5. 其化學組成或相似物質是否已有危害分級?	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/> 危害等級 A 與 B <input type="checkbox"/> 危害等級 C <input type="checkbox"/> 危害等級 D 與 E	○HB-C ○HB-D ○HB-E ○HB-E

說明: 1. 奈米物質(NOAA)係指介於 1-100 nm 之工程奈米物體及其聚合體與聚集體，其中該聚合體與聚集體尺寸可能>100 nm。

2. 請依序回答以上問題直至獲得某一個 NOAA 危害等級。

表單三公司生產或使用所有 NOAA 危害分級清單

風險類別	NOAA 定義	NOAA1 ____	NOAA2 ____	NOAA3 ____	NOAA4 ____
		使用人員(單位): 1. 2. 3. .	使用人員(單位): 1. 2. 3. .	使用人員(單位): 1. 2. 3. .	使用人員(單位): 1. 2. 3. .	使用人員(單位): 1. 2. 3. .
HB-A	無顯著健康風險	<input type="checkbox"/>				
HB-B	輕度危害或微毒	<input type="checkbox"/>				
HB-C	有中度危害	<input type="checkbox"/>				
HB-D	有毒或劇毒	<input type="checkbox"/>				
HB-E	致癌、致突變、生殖危害、致過敏	<input type="checkbox"/>				

安衛管理人員 單位:姓名:日期:

步驟三：奈米物質暴露分級檢核

此步驟主要是評估 NOAA 作業上之暴露資訊，特別是其逸散至空氣中的潛力，例如物理型態、可否游離、乾式或濕式作業等，進而將該 NOAA 作業至某一個特定之暴露等級，由低至高分別為 EB1 至 EB4，共 4 個等級。由於製程、設備與作業方式會直接影響到 NOAA 的逸散潛力，本 CB 管理策略將作業場所或型態分為四類，分別進行暴露分級，包括(1)合成、生產與製造 NOAA，(2)處理含有 NOAA 之固態物料，(3)處理含有 NOAA 之溶液，(4)處理粉體狀之 NOAA。

表單四 NOAA 暴露分級檢核表(第一類~第四類)

(係依照以下作業型態分為四類，請選取各作業場所製造或使用較適合之作業型態，並依各類表單進行評估之)

第一類:NOAA 之合成、生產與製造

第二類: 使用含有 NOAA 固態基材

第三類: 使用含有 NOAA 溶液

第四類: 使用粉體狀 NOAA

並利用表單五以建立公司各作業生產或使用所有 NOAA 暴露分級之清單。

第一類奈米作業型態: NOAA 合成、生產與製造之暴露分級檢核表

單位或科室名稱:

NOAA 名稱:

項目	製程或設備種類	分級依據	NOAA 暴露等級
1.	氣相合成法 火焰裂解法 雷射濺鍍 電噴塗法		○EB4
2.	機械法	<input type="checkbox"/> 研磨	○EB4
		<input type="checkbox"/> 切割	○EB2
3.	液相雷射濺鍍法 燒結法		○EB3
4.	化學蒸氣凝結法		○EB4
5.	濕式化學法	<input type="checkbox"/> 溶液混合與加熱	○EB2
		<input type="checkbox"/> 合成於溶液中	○EB1

說明: 請依以上項目中選擇一種最符合之製程或設備種類, 以獲得某一個 NOAA 暴露等級。

第二類奈米作業型態: 使用含有或表面塗敷有 NOAA 固態基材之暴露分級檢核表

單位或科室名稱:

NOAA 名稱:

項目	NOAA 與固態基材之結合強度	分級依據	NOAA 暴露等級
1.	未結合或微弱的結合在基材上	<input type="checkbox"/> 高能量程序或作業	○EB4
		<input type="checkbox"/> 低能量程序或作業	○EB3
2.	強力的結合在基材上	<input type="checkbox"/> 高能量程序或作業	○EB2
		<input type="checkbox"/> 低能量程序或作業	○EB1

說明: 請依以上項目中選擇一種最符合之程序或作業方式, 以獲得某一個 NOAA 暴露等級。

第三類奈米作業型態: 使用含有 NOAA 溶液之暴露分級檢核表

單位或科室名稱:

NOAA 名稱:

項目	使用方式	使用量	分級依據	NOAA 暴露等級
1.	氣膠法 噴霧法			○EB4
2.	一般製程使用 與處理	<input type="checkbox"/> NOAA 使用量>1 g	<input type="checkbox"/> 高氣膠生成潛力	○EB3
		或液體使用量>1 L	<input type="checkbox"/> 低氣膠生成潛力	○EB2
		<input type="checkbox"/> NOAA 使用量<1 g	<input type="checkbox"/> 高氣膠生成潛力	○EB2
		或液體使用量<1 L	<input type="checkbox"/> 低氣膠生成潛力	○EB1

說明:請依以上項目中選擇一種最符合之使用狀況,以獲得某一個 NOAA 暴露等級。

第四類奈米作業型態: 使用粉體狀 NOAA 之暴露分級檢核表

單位或科室名稱:

NOAA 名稱:

項目	使用方式	使用量	分級依據	NOAA 危害等級
1.	氣膠法 噴霧法			○EB4
2.	一般製程 使用與處 理	<input type="checkbox"/> NOAA 使用量>1 g	<input type="checkbox"/> 高粉塵逸散潛力	○EB4
			<input type="checkbox"/> 低粉塵逸散潛力	○EB3
		<input type="checkbox"/> NOAA 使用量>0.1 g	<input type="checkbox"/> 高粉塵逸散潛力	○EB3
			<input type="checkbox"/> 低粉塵逸散潛力	○EB2
	<input type="checkbox"/> NOAA 使用量<0.1 g	<input type="checkbox"/> 高粉塵逸散潛力	○EB2	
		<input type="checkbox"/> 低粉塵逸散潛力	○EB1	

說明:請依以上項目中選擇一種最符合之使用狀況,以獲得某一個 NOAA 暴露等級。

表單五公司生產或使用所有 NOAA 暴露分級清單

風險類別	NOAA1 ____	NOAA2 ____	NOAA3 ____	NOAA4 ____
	使用人員(單位): 1. 2. 3. .	使用人員(單位): 1. 2. 3. .	使用人員(單位): 1. 2. 3. .	使用人員(單位): 1. 2. 3. .	使用人員(單位): 1. 2. 3. .
EB-1	<input type="checkbox"/>				
EB-2	<input type="checkbox"/>				
EB-3	<input type="checkbox"/>				
EB-4	<input type="checkbox"/>				

安衛管理人員 單位:姓名:日期:

步驟四：控制分級檢核

控制分級(control banding, 簡稱 CB)管理策略之主要目的是評估在使用暴露控制措施下之風險等級，提供管理者做風險控管之優先順序依據(priority band)，其中，現場既有控制措施包括任何逸散源、傳輸途徑與勞工之工程控制或個人防護具等。此風險等級有三：低、中與高；高風險意味著該現場既有控制措施是相對需要優先進行改善的。

控制分級矩陣

	暴露分級(EB)			
危害分級(HB)	EB1	EB2	EB3	EB4
HB-A	CB1	CB1	CB1	CB2
HB-B	CB1	CB1	CB2	CB3
HB-C	CB2	CB3	CB3	CB4
HB-D	CB3	CB4	CB4	CB5
HB-E	CB4	CB5	CB5	CB5

CB1: 自然或機械整體換氣

CB2: 局部排氣(外裝式氣罩)

CB3: 局部排氣(一般包圍式氣罩)

CB4: 完全密閉(手套箱、連續密閉系統)

CB5: 經專業人員確認之完全密閉(尋求專家協助)

綠色為低風險；黃色為中度風險；紅色為高風險。

使用控制分級矩陣選擇控制等級，此控制等級藉由步驟二的危害分級與步驟三的暴露分級組成，此評估應包含每一個 NOAA，並於表單六記錄所有 NOAA 作業的控制等級，並於表單七彙整紀錄公司所有作業之控制等級。

表單六 奈米物質作業場所控制分級管理檢核表

單位與科室名稱:

健康危害潛力 +		暴露潛力 →		風險與控制等級	
奈米物質名稱(中英文)	毒理特性	生產或作業類型名稱	每次使用量(g 或 L)	現有控制等級	改善措施
				(請圈選) 低 中 高	
主要成分與 CAS#		作業類型(請圈選)	逸散潛力	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	
		第一 第二 第三 第四	能量 高 低 氣膠生成 多 少 粉體逸散 強 弱		
水中溶解度(g/L)	危害等級(HB)	生產或作業方式	暴露等級(EB)	應有控制等級(CB)	
	(請圈選)		(請圈選)	(請圈選) 低 中 高	
結構或形狀	HB-A HB-B HB-C	頻率(次/週)與時間(小時/次)	EB1 EB2	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5	
	HB-D HB-E		EB3 EB4		

作業場所人員

單位:

姓名:

日期:

安衛管理人員

單位:

姓名:

日期:

表單七所有 NOAAs 作業之控制等級

NO.	NOAA	作業與人員	控制等級		
			低	中	高
1			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

安衛管理人員

單位:

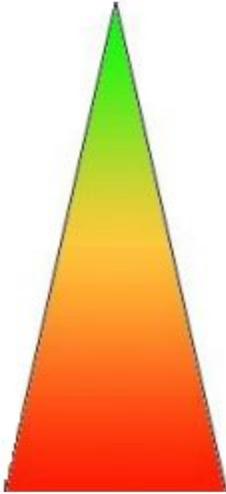
姓名:

日期:

步驟五：風險分級控制措施對照

選擇每一個 NOAA 作業的風險控制措施，控制等級依照國際通用的控制區間的相同格式，目前為止的 NOAA 作業健康風險只能定性化評估，因此現在只允許優先考慮暫時的風險管理措施，並區分為 A、B、C 三種不同的控制區間，每一個控制等級的建議方法為下，並製作表單八所有 NOAAs 作業安全保護計畫清單。

三種風險管理類別與其風險管理策略

說明	風險等級 顏色	優先採取控制措施順序	建議方式
	低	低	使用常規控制措施，控制作業場所暴露風險符合法令。 1.自然或機械整體換氣 2.適當的個人防護具 3.行政控制(奈米安全衛生作業管理)
	不確定	中	提供能合理使用的額外措施，依職業衛生策略，技術與其組織的控制措施進行可行性評估。 1.暴露濃度推估(推估方法請參考奈米物質安全衛生管理技術手冊) 2.進行作業環境監測(紀錄表範例請參考附錄一) 3.工程控制(局部排氣-外裝式氣罩或一般包圍式氣罩) 4.適當的個人防護具 5.行政控制(奈米安全衛生作業管理)
	高	高	職業衛生上的策略將嚴格適用，技術或組織設備上的防護措施都需被執行。 1.尋求專家協助 2.進行作業環境監測 3.工程控制(使用完全密閉作業-手套箱、連續密閉系統等) 4.適當的個人防護具 5.行政控制(奈米安全衛生作業管理)

上述執行相關辦法與更詳細內容，可參閱『奈米物質安全衛生管理技術手冊』。

表單八所有 NOAAs 作業安全保護計畫清單

NO.	NOAA	作業與人員	控制等級 (低、中、高)	建議控制措施	負責執行人員	保護措施開始運作計畫日期
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

安衛管理人員

單位:

姓名:

日期:

步驟六:勞工奈米物質暴露持續追蹤記錄

由於目前水準相對於奈米材料的職業健康危害不確定性，建議保留所有於作業中可能暴露奈米微粒之勞工記錄，其可以協助特定勞工族群在任何早期階段辨識健康危害，並且當特定物質有新的健康危害資訊時可以迅速應變，建議保留本指引之步驟二中危害分級為 HB-C、HB-D、或 HB-E 之可能暴露於 NOAA 勞工記錄，表單九為記錄格式範例。

表單九 危害類別為 *HB-C*、*HB-D*、或 *HB-E* 之暴露 NOAA 勞工記錄範例

作業日期/期間	勞工姓名	NOAA 名稱	作業描述	作業持續時間
日期/時間 a	勞工 A	化學物名稱或產品名稱	地點 作業位置 程序 使用量	總時間 每次作業時間

安衛管理人員

單位: 姓名: 日期: