

第 2 章 物理性危害分類介紹

GHS 中的物理性危害 (Physical Hazard) 包含了下列 16 項危害，依紫皮書內容就各物理性危害描述如下：

- 爆炸物 (Explosives)
- 易燃氣體 (Flammable gases)
- 易燃氣膠 (Flammable aerosols)
- 氧化性氣體 (Oxidizing gases)
- 加壓氣體 (Gases under pressure)
- 易燃液體 (Flammable liquids)
- 易燃固體 (Flammable solids)
- 自反應物質 (Self-reactive substances)
- 發火性液體 (Pyrophoric liquids)
- 發火性固體 (Pyrophoric solids)
- 自熱物質 (Self-heating substances)
- 禁水性物質 (Substances which, in contact with water, emit flammable gases)
- 氧化性液體 (Oxidizing liquids)
- 氧化性固體 (Oxidizing solids)
- 有機過氧化物 (Organic peroxides)
- 金屬腐蝕物 (Corrosive to metals)

GHS 中的物理性危害，主要係參考橘皮書中對於在爆炸物、易燃性液體 (固體)、高壓氣體、氧化性物質、有機過氧化物、腐蝕性物質、有毒性物質等危害分類判定的描述。原因是橘皮書中對於物理性危害的分類已行之有年，且已被各國家及全球重要組織所採用，因此在當初制定 GHS 的危害分類時，關於物理性危害分類是最早被確定的，而這樣的作法至少可帶來下列好處：

1. 無需重新花大量人力、資源和時間重新制定新的物理性危害分類的標準；

2. 由於是沿用既有的危害分類架構，使用者（包含政府部門）可因此緩和新制度帶來的衝擊影響。

目前我國在化學品危害分類的中華民國國家標準（CNS 6864 Z5071）上同樣也是參考該規章範本中的第十版的規定，而未來為配合 GHS 的實施，現行的中華民國國家標準將會依聯合國公布的第十四版的規章範本來修訂，而主要應用對象則是在交通運輸方面。

GHS 中各物理性危害分類的判斷邏輯則主要參考同樣是「聯合國危險貨物運輸建議書～測試和標準手冊」中的分類邏輯與測試標準。

以下章節就 GHS 中的各物理性危害簡介如下章節所示。

2.1 爆炸物

(一) 定義

1. 爆炸物質（或混合物）是一種固態或液態物質（或物質的混合物），其本身能夠經由化學反應產生氣體，而產生氣體的溫度及壓力之速度能對周圍環境造成破壞。煙火性物質亦包括在內，即使它們不放出氣體；
2. 煙火性物質（或混合物）是一種物質或物質的混合物，經由非爆轟性的、自發性放熱反應，而產生熱、光、聲音、氣體、煙或所有這些組合之效應；
3. 爆炸性物品是含有一種或多種爆炸性物質或混合物的物品；煙火物品是包含一種或多種引火性物質或混合物的物品。

(二) 爆炸物的種類

1. 爆炸性物質和混合物；
2. 爆炸性物品，但不包括裝置中所含爆炸性物質或混合物由於其數量或特性在意外點燃或引爆時，不會因拋射、引火、冒煙、發熱或巨響等而對於裝置之外產生任何效應；
3. 在上述中未提及的為產生實質爆炸或煙火效應而製造的物質、混合物和物品。

(三) 爆炸物的分類標準

未歸類為不穩定爆炸物的爆炸物質、混合物和物品根據其危害分類可分為下列六組：

1. 1.1 組~有整體爆炸危害的物質、混合物和物品（整體爆炸是指瞬間影響到幾乎全部存在數量的爆炸）；
2. 1.2 組~有拋射危害但無整體爆炸危害的物質、混合物和物品；
3. 1.3 組~有燃燒危害和輕微爆炸危害或輕微拋射危害或同時具有這兩種危害，但沒有整體爆炸危害的物質、混合物和物品；
4. 1.4 組~無重大危害的物質、混合物和物品；
5. 1.5 組~有整體爆炸危害但非常不敏感的物質或混合物；
6. 1.6 組~沒有整體爆炸危害且極其不敏感的物品。

(四)關於爆炸物分類標準的測試

根據《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第一部分中的測試系列 2 到 8，未歸類為不穩定爆炸物的爆炸物按下表分類為上述 6 組之一：

組別	標準
不穩定的爆炸物或 1.1 到 1.6 組的爆炸物	<p>對於1.1到1.6組的爆炸物，應進行以下核心測試：</p> <p>爆炸性：根據聯合國測試系列2（《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第12節）。預定爆炸物^b不需進行聯合國測試系列2。</p> <p>敏感性：根據聯合國測試系列3（《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第13節）</p> <p>熱穩定性：根據聯合國測試系列3(c)（《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第13.6.1小節）。</p> <p>為歸入正確組別而需進行更多的測試。</p>

(五)判定邏輯

將物質、混合物和物品歸類為爆炸物並進一步區分其組別，是一項非常複雜、共有三個步驟的系統。有必要參考《聯合國危險貨物運輸建議書：測試和標準手冊》第一部分。第一步是確定該物質或混合物是否具有爆炸效應（測試系列 1）。第二步是認可程序（測試系列 2 到 4），第三步是歸入危害組別（測試系列 5 到 7）。評估“炸藥中間體硝酸銨乳劑或懸浮液或凝膠（ANE）”是否不夠敏感，而應歸類為氧化性液體或氧化性固體，

這可由測試系列 8 加以確定。分類系統係根據下列判定邏輯進行 (圖 2.1)。

(六)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1.1 組	1.1	硝基脲 (nitrourea) (UN0147, CAS 556-89-8) 三硝基苯胺 (trinitroaniline) (UN0153, CAS 489-98-5)
1.2 組	1.2	白磷發煙彈藥 (UN0243)
1.3 組	1.3	空投照明彈 (flares, aerial) (UN0093) 二亞硝基苯 (dinitrosobenzene) (UN0406, CAS 25550-55-4)
1.4 組	1.4	四唑-1-乙酸 (tetrazol-1-aeticacid) (UN0407, CAS 21732-17-2)
1.5 組	1.5	E 型爆破炸藥 (orica pepan gold 2500) (UN0332)
1.6 組	1.6	極端不敏感爆炸性物品 (articles, explosive, extremely insensitive (ARTICLES, EEI)) (UN0486)

分類說明：

關於 GHS 制度中爆炸物的分類，主要係參考聯合國危險貨物運輸建議書的試驗和標準手冊的第一部份 (Part I of the Manual of Tests and Criteria, UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods)，並依照該建議書中所敘述的測試標準方法進行測試和判斷分類結果。上表所列舉的分類範例係參照建議書第三部份的危險貨物一覽表。

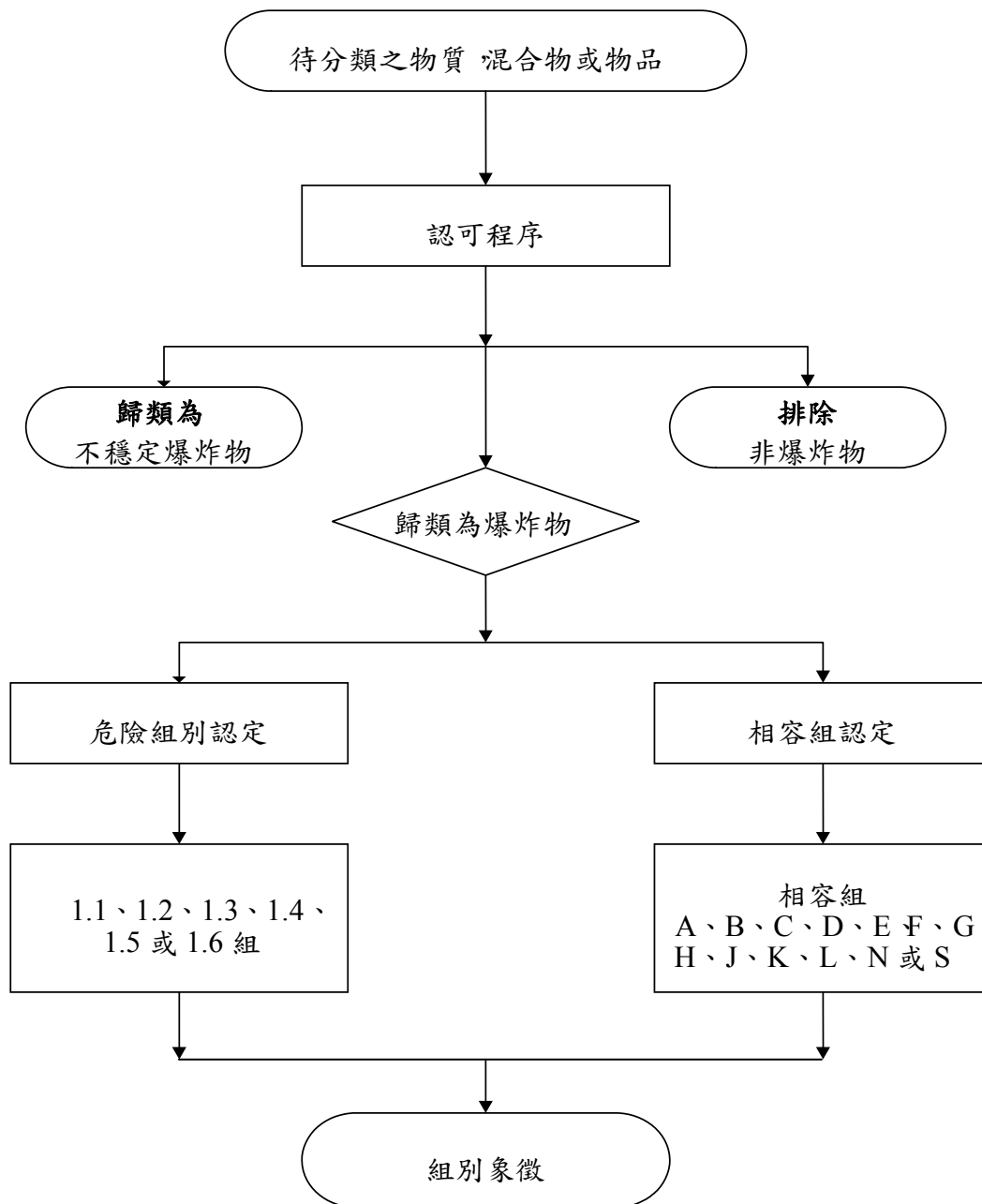


圖 2.1 爆炸類（第 1 類運輸用途）物質、混合物或物品的分類程序總圖

2.2 易燃氣體

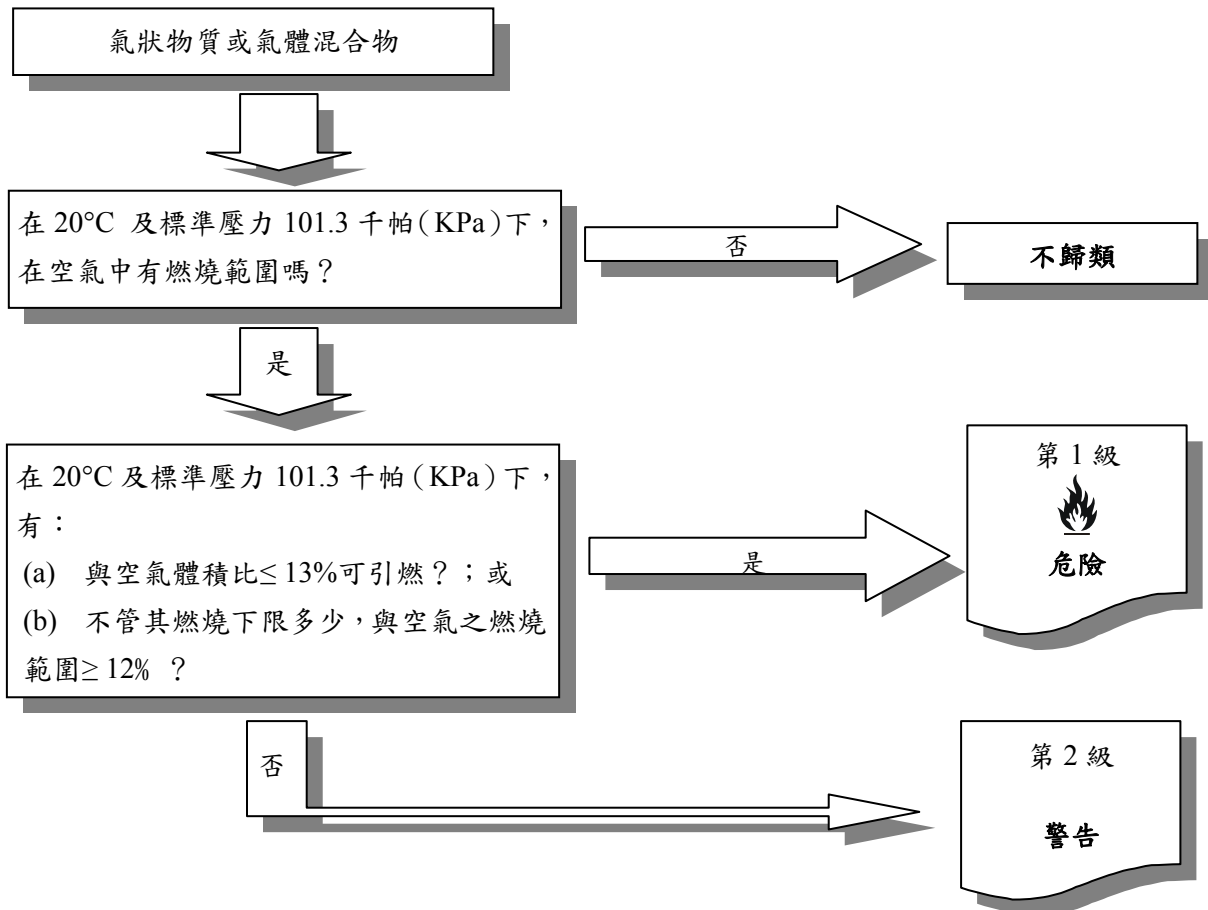
(一)定義：易燃氣體是指在 20°C 和 101.3 kPa 標準壓力下，與空氣有易燃範圍的氣體。

(二)分類標準

易燃氣體可根據下表分為兩個級別：

級別	標準
1	20 °C 和 101.3 kPa 標準壓力下的氣體： (a) 與空氣的混合物中體積比占 13%或更少時可點燃的氣體；或 (b) 不論燃燒下限多低，與空氣混合時其燃燒範圍至少 12%。
2	20 °C 和 101.3 kPa 標準壓力下，除第 1 級中的氣體之外，與空氣混合時有燃燒範圍的氣體。

(三)判定邏輯



(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	2.1,2.3	乙烯 (ethylene) (UN1038,CAS 74-85-1) 甲烷 (methane) (UN1971,CAS 74-82-8)
2	其它	—

分類說明：

乙烯 (ethylene)：根據資料顯示該物質在空氣體積比 $\leq 13\%$ 時會燃燒，故分類於 GHS 制度中易燃氣體第 1 級。甲烷 (methane)：根據資料顯示該物質在空氣體積比 $\leq 13\%$ 時會燃燒，故分類於 GHS 制度中易燃氣體第 1 級。

2.3 易燃氣膠

(一)定義：氣膠是指氣體溶膠噴罐，任何不可重新罐裝的容器，該容器由金屬、玻璃或塑膠製成，內裝強制壓縮、液化或溶解的氣體，容器內含或不含液體、膏劑或粉末，配有釋放裝置，可使所裝物質噴射形成在氣體中懸浮的固態或液態微粒或形成泡沫、膏劑或粉末或處於液態或氣態。

(二)分類標準

如果根據 GHS 標準，氣膠中含有任何歸類為易燃物的成分，那麼應該考慮將該氣膠歸類為易燃物，即：易燃液體；易燃氣體和易燃固體。

註：易燃成分不包括自燃、自熱或可與水反應的物質，因為此成分不適用於氣膠成分。

易燃氣膠可根據其成分、分為化學燃燒熱、泡沫測試（用於泡沫氣膠）、點火距離測試和封閉位置測試（用於噴霧氣膠）的結果，而歸類為本類別的兩個級別之一。

(三)判定邏輯

易燃氣膠進行分類，需要獲得其成分、化學燃燒熱以及，如果適用的話，泡沫測試（用於泡沫氣膠）及點火距離測試和封閉空間測試（用於噴霧氣膠）的結果等資料。分類應根據下列判定邏輯進行（圖 2.2(a)~圖 2.2(c)）。

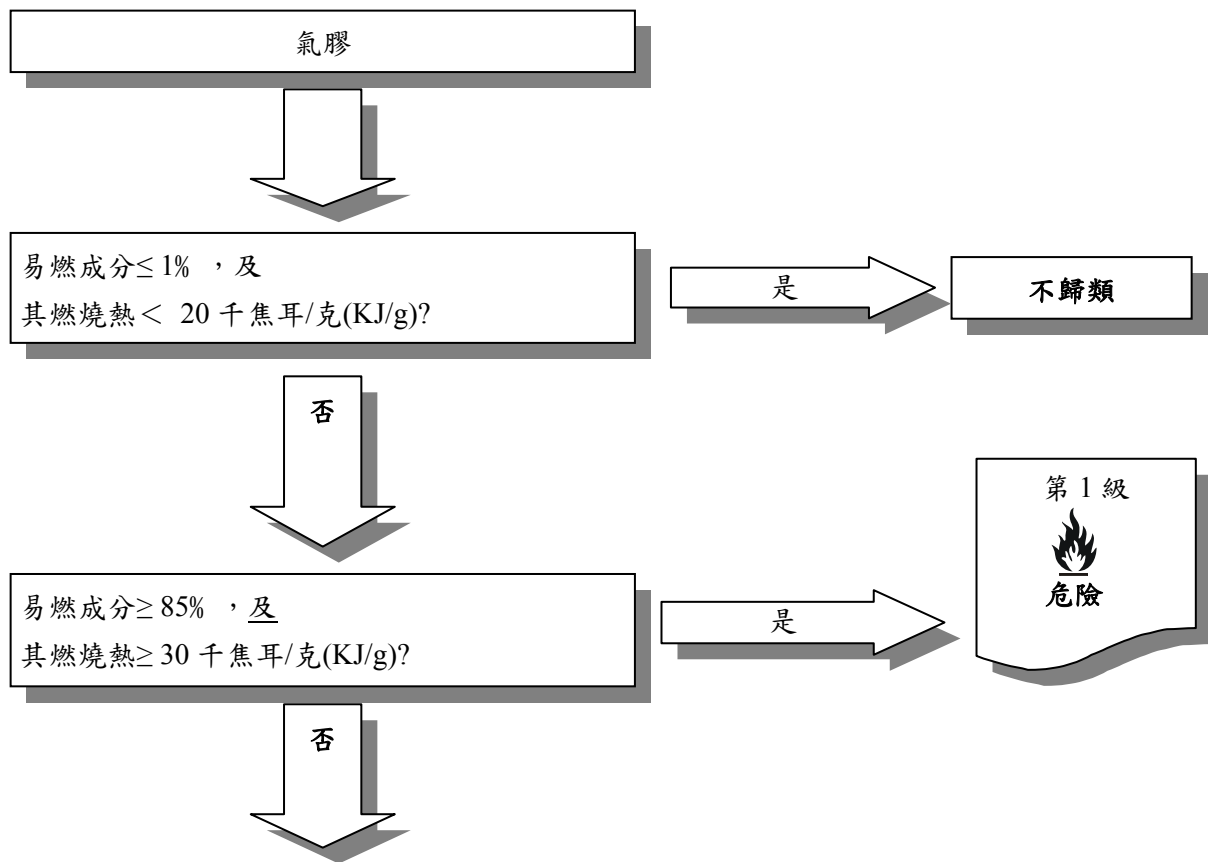


圖 2.2(a) 易燃氣膠判定邏輯

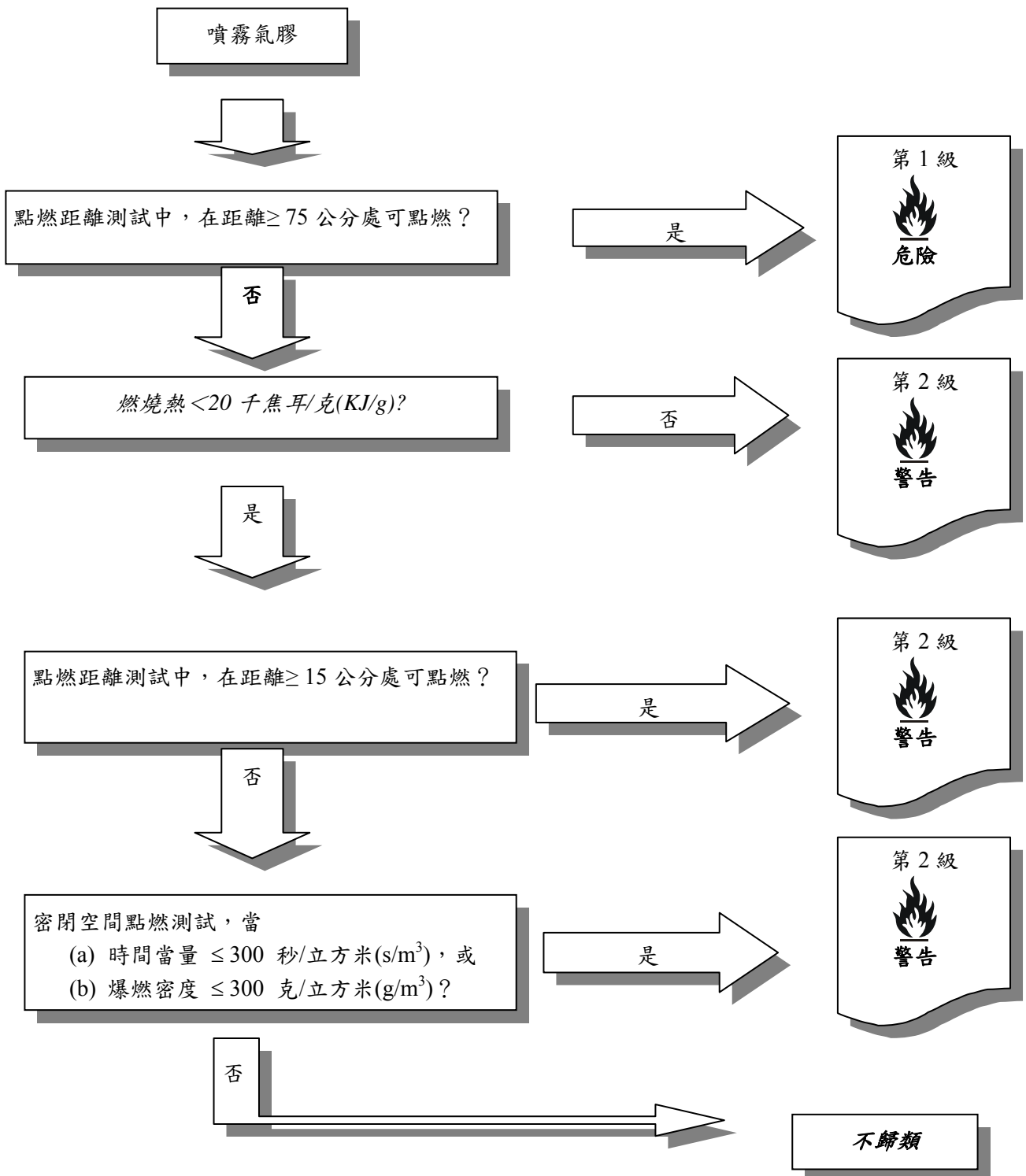


圖 2.2(b) 噴霧氣膠判定邏輯

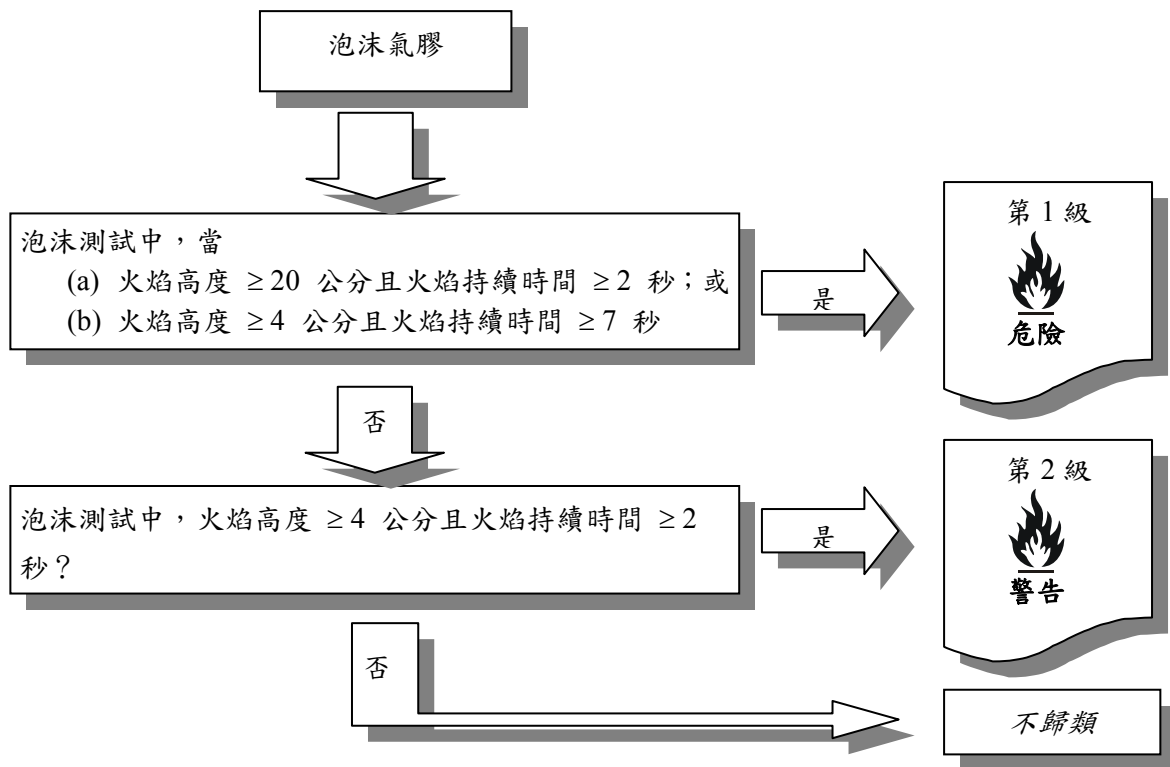


圖 2.2(c) 泡沫氣膠判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	—	氣膠清潔液體（煙霧劑）（aerosol cleaning fluid）（UN1950）
2	—	—

分類說明：

- 該氣膠清潔液體（aerosol cleaning fluid）為混合物，包含兩種危害成分，分別是異丙醇和碳氫燃料，茲列出兩種危害成分之相關資料如下所示：
 - 異丙醇（isopropanol, UN1219, CAS 67-63-0）、組成比例為 > 50%、為易燃性物質；化學燃燒熱：33.2 kJ/g
 - 碳氫燃料（hydrocarbon propellant, UN1075, CAS68476-85-7）、組成比例為 10~20%，易燃性物質
- 經測試後發現該混合物的化學燃燒熱大於 30 kJ/g，且所含物質皆為易燃性物質，故依照分類邏輯判定為易燃氣膠第 1 級。

2.4 氧化性氣體

(一)定義：氧化性氣體是指可提供氧氣，產生比空氣更能導致或促使其他物質燃燒的任何氣體。

(二)分類標準：

級別	標準
1	提供氧氣，產生比空氣更能導致或促使其他物質燃燒的任何氣體。

註：某些管制目的（例如運輸），將氧氣含量最多至 23.5 %體積比的人造空氣視為不具氧化性。

(三)判定邏輯

氧化性氣體進行分類時，應該進行 ISO 10156:1996 氣體和氣體混合物為選擇“汽缸排氣閥口燃燒潛力和氧化能力的確定”中所描述的測試或計算方法。判定邏輯詳如圖 2.3 所示。

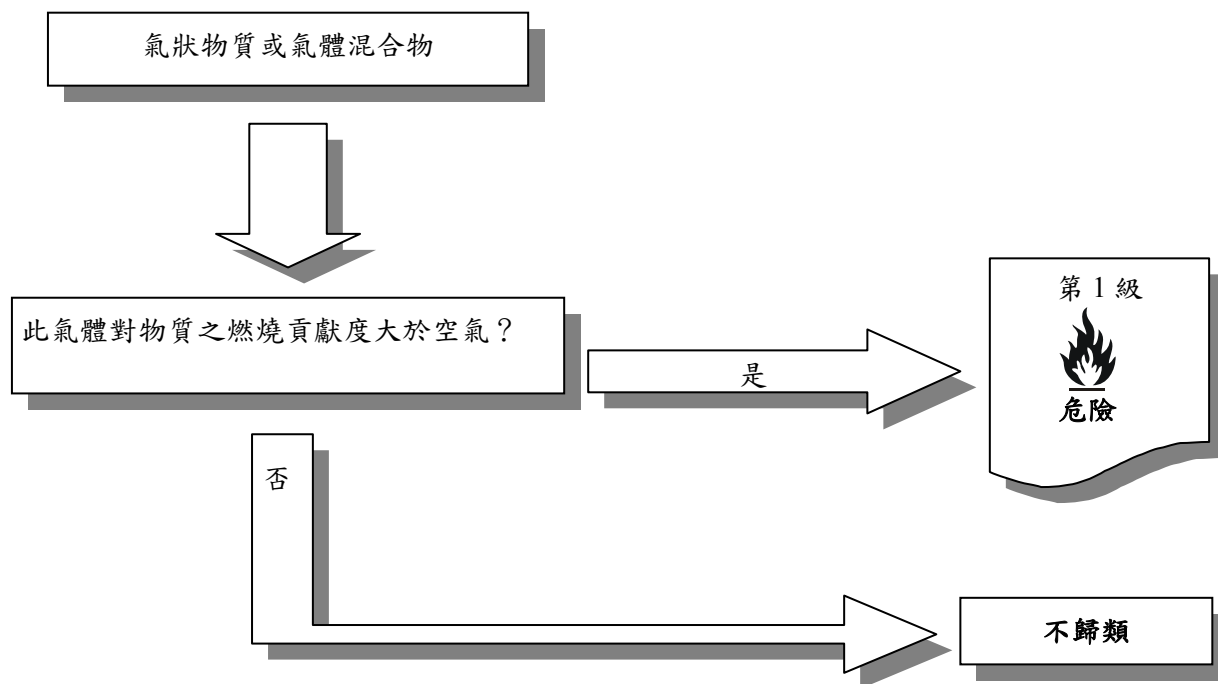


圖 2.3 氧化性氣體判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	2.3 (5.1)	三氧化氮 (nitrogen trioxide) (UN1067,CAS 10544-73-7)

分類說明：

三氧化氮 (nitrogen trioxide) 根據文獻資料顯示，該物質為強氧化劑，容易與其它物質產生反應，甚至是爆炸反應，且容易引燃可燃性物質，如紙張、木片等。而根據聯合國危險貨物的建議書中的危險貨物一覽表，將該物質歸類於氧化性物質 (5.1)、毒性氣體 (2.3) 等危害分類。聯合國危險貨物的建議書中對於氧化性物質的定義是與 GHS 制度相同，故 GHS 將該物質歸類於氧化性物質第 1 級。

2.5 加壓氣體

(一)定義：加壓氣體是指在 20 °C 時以不低於 280 kPa 的壓力儲藏在容器中，或以冷凍液體儲藏在容器中的氣體。加壓氣體包括壓縮氣體、液化氣體、溶解液體、冷卻液化氣體。

(二)分類標準：根據裝配時氣體的物理狀態，氣體可分類為下表中的四組

組別	標準
壓縮氣體	在加壓下封裝時，在 - 50 °C 時完全處於氣態的氣體；包括所有臨界溫度 ≤ - 50 °C 的氣體。
液化氣體	在加壓下封裝時，在高於 - 50 °C 的溫度下部分是液態的氣體。它又分為： (a) 加壓液化氣體：臨界溫度在 - 50 °C 和 + 65 °C 之間的氣體； (b) 低壓液化氣體：臨界溫度高於 + 65 °C 的氣體。
冷凍氣體	封裝時由於低溫使得部分形成液態的氣體。
溶解氣體	加壓下封裝時，溶於液態溶劑中的氣體。

註：臨界溫度是指高於該溫度時，無論壓縮程度如何，純氣體都不能被液化的溫度。

(三)判定邏輯

可以根據下列判定邏輯進行分類。(詳如圖 2.4 所示)

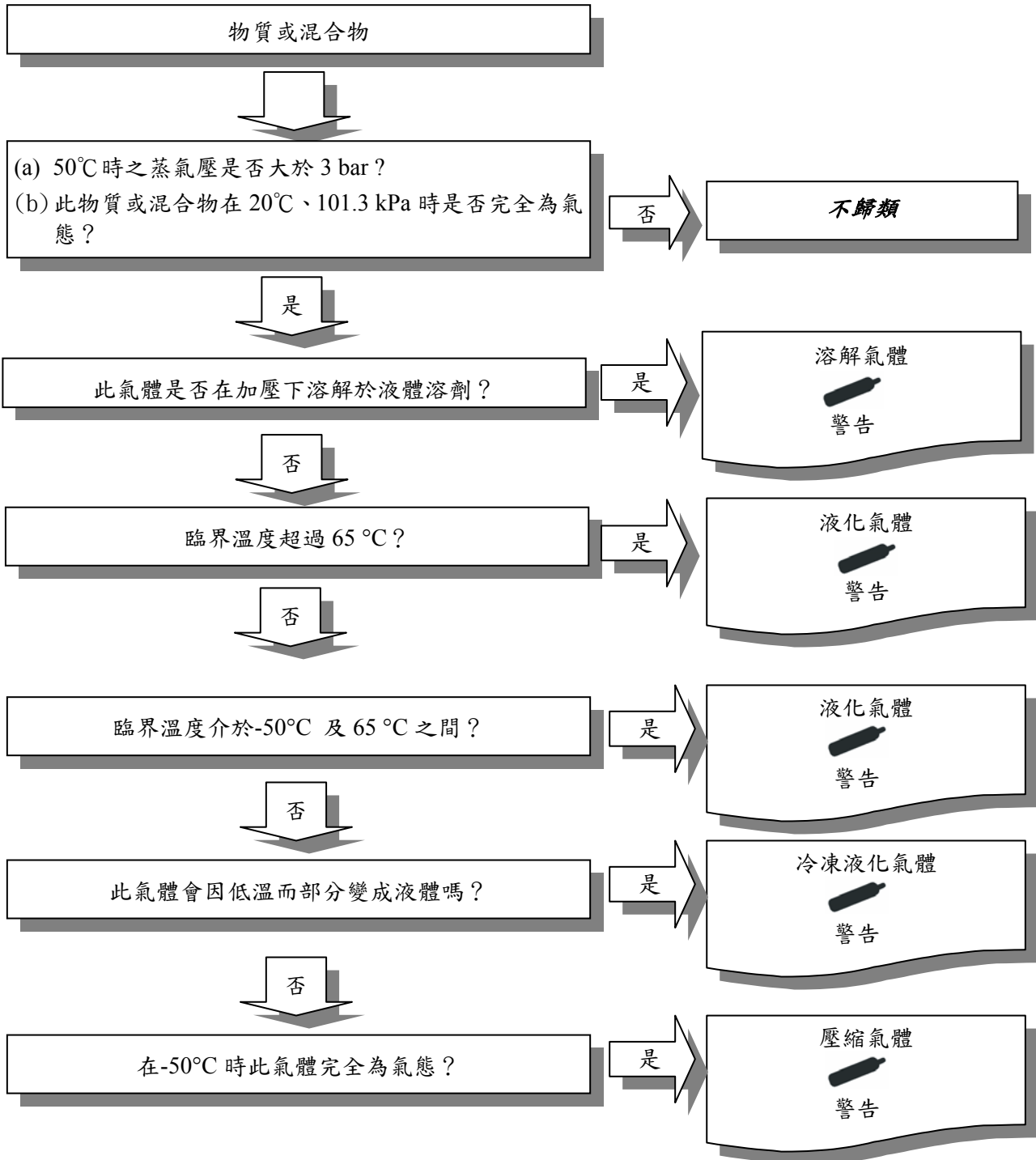


圖 2.4 加壓氣體判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
壓縮氣體	—	1,2-二氯-1,1,2,2-四氯乙烷 (1,2-dichlorotetrafluoroethane) (UN1958,CAS76-14-2) 冷凍液態乙烷 (ethane) (UN1961,CAS74-84-0)
液化氣體	—	
冷凍氣體	—	
溶解氣體	—	

分類說明：

判斷物質是否會歸類為加壓氣體乃取決於物質的蒸氣壓力 (50 °C)、20 °C 和標準壓力下的物理狀態以及該物質的臨界溫度等資料。由文獻資料顯示，1,2-二氯-1,1,2,2-四氯乙烷的物理特性，蒸氣壓為 2014 mmHg (25 °C)、在一般狀況下為無色氣體、臨界溫度為 145.7 °C，故依照分類邏輯判斷該物質應被歸類為加壓氣體中的液化氣體。

相同的分類步驟來判斷乙烷的分類，乙烷的蒸氣壓為 31459 mmHg (25 °C)、在一般狀況下為無色易燃性氣體、臨界溫度為 32 °C，在-50 °C 時完全處於氣態的氣體，故依照分類邏輯判斷該物質應被歸類為加壓氣體分類中的壓縮氣體等級。

2.6 易燃液體

(一)定義：易燃液體是指閃火點不高於 93 °C 的液體。

(二)分類標準：根據下表，易燃液體可分為四個級別

級別	標準
1	閃火點 < 23 °C，起始沸點 ≤ 35 °C
2	閃火點 < 23 °C，起始沸點 > 35 °C
3	閃火點 ≥ 23 °C 且 ≤ 60 °C
4	閃火點 > 60 °C 且 ≤ 93 °C

註 1：某些管制目的，可將閃火點範圍在 55 °C 到 75 °C 之間的油氣、柴油和加熱用輕

油視為特殊裝類組。

註 2：如果《聯合國危險貨物運輸建議書：測試和標準手冊》中的持續燃燒性能測試 L.2 得到的結果為“負值”，則為了某些管制目的（例如運輸），可將閃火點高於 35 °C 的液體視為不可燃液體。

註 3：某些管制目的（例如運輸），將諸如油漆、搪瓷、噴漆、清漆、粘合劑和拋光劑這樣的粘性易燃液體視為特殊類組。相關規定或由主管機關可以對其進行分類，或作出決定將這些液體歸類為不易燃液體。

(三)判定邏輯：如果閃火點和起始沸點已知，則可以用下列判定程序（詳如圖 2.5 所示），取得物質或混合物的分類以及有關的調和標示訊息：

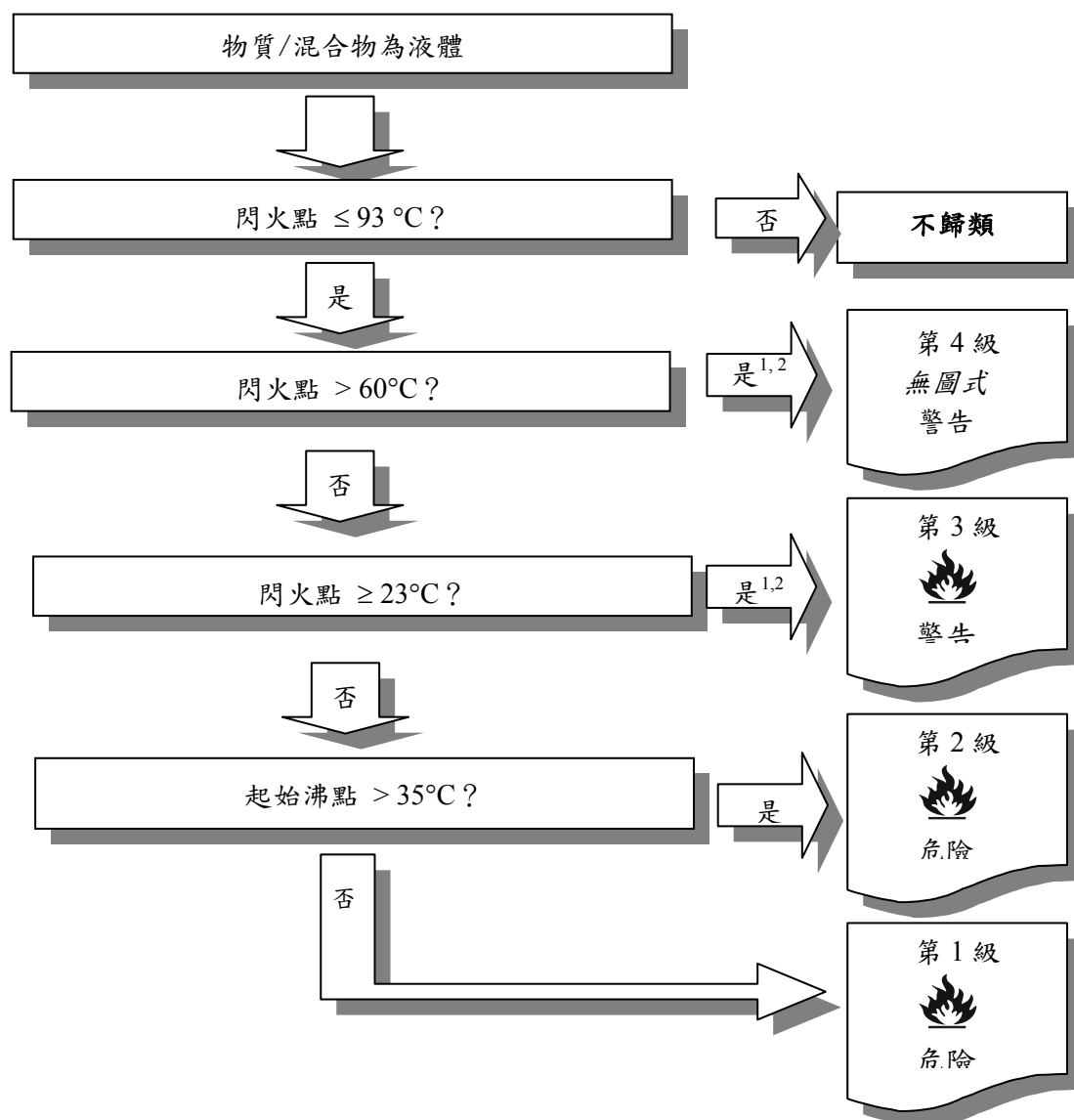


圖 2.5 易燃液體判定邏輯

1. 對於閃火點範圍在 55 °C 到 75 °C 的油氣、柴油和加熱用輕油，為了某些管制目的，可以將它們視為特殊類組，因為這些碳氫化合物的混合物在該溫度範圍內的閃火點是不斷改變的。因此，可根據有關規定或由管理當局將這些產品歸入第 3 或第 4 級。
2. 如果《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》的持續燃燒性能測試 L.2 中得到的結果為“-”，則為了某些管制目的（例如運輸），可將閃火點高於 35 °C 的液體視為不可燃液體。

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	3 (I)	異戊二烯 (isoprene) (UN1218,CAS 78-79-5)
2	3 (II)	苯 (benzene) (UN1114,CAS 71-43-2)
3	3 (III)	丁醇 (isobutyl alcohol) (UN1120,CAS 78-83-1)
4	-	鄰二氯苯 (1,2 dichlorobenzene) (UN1591,CAS 95-50-1)

分類說明：

依據文獻資料得知，異戊二烯的閃火點為 -54 °C (閉杯)、起始沸點為 34 °C，故依照 GHS 的分類判斷邏輯，將該物質劃為易燃液體第 1 級。

依據文獻資料得知，苯的閃火點為 -11 °C (閉杯)、起始沸點為 80.1 °C，故依照 GHS 的分類判斷邏輯，將該物質劃為易燃液體第 2 級。

依據文獻資料得知，丁醇的閃火點為 27.78 °C (閉杯)、起始沸點為 108 °C，故依照 GHS 的分類判斷邏輯，將該物質劃為易燃液體第 3 級。

依據文獻資料得知，鄰二氯苯的閃火點為 66.11 °C (閉杯)、起始沸點為 180.1 °C，故依照 GHS 的分類判斷邏輯，將該物質劃為易燃液體第 4 級。

2.7 易燃固體

(一)定義：易燃固體是容易燃燒或通過摩擦可能引燃或助燃的固體。易於燃燒的固體為粉狀、顆粒狀或糊狀物質，它們若與燃燒的火柴等火源短暫接觸時，可點燃及火焰迅速蔓

延的情況下，具有危害性。

(二)分類標準：

粉狀、顆粒狀或糊狀物質或混合物如果在根據《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第3部分第33.2.1小節所述測試方法進行的測試中，單次或多次以上的燃燒時間不到45秒，或燃燒速率大於2.2毫米/秒，應歸類為易於燃燒固體。

金屬或金屬合金粉末若能被點燃，並且反應在10分鐘內蔓延到樣品的全部長度時，應歸類為易燃固體。摩擦可能起火的固體（如火柴）應根據現有條例歸為本級別，直到明確的標準制定。根據下表，易燃固體可經由《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第33.2.1小節所述方法N.1分為兩個級別：

級別	標準
1	燃燒速率測試：
	除金屬粉末之外的物質或混合物：
	(a) 潮濕部分不能阻燃，而且
	(b) 燃燒時間<45秒或燃燒速率>2.2毫米/秒
	金屬粉末：燃燒時間 ≤5分鐘
2	燃燒速率測試：
	除金屬粉末之外的物質或混合物：
	(a) 潮濕部分可以阻燃至少4分鐘，而且
	(b) 燃燒時間<45秒或燃燒速率>2.2毫米/秒
	金屬粉末：燃燒時間>5分鐘，且≤10分鐘

註：對於固態物質或混合物的分類測試，應使用所提供的物質或混合物。例如，為了供應或運輸目的，所提供化學品的物理形狀不同於測試時的物理形狀時，該形狀很可能實質性地改變它在分類測試中的特性，則對該物質或混合物也必須以該形狀進行測試。

(三)判定邏輯

易燃固體進行歸類，應使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 33.2.1 小節所述測試方法 N.1。該程序由兩個測試組成：初步甄選測試和燃燒速率測試。分類依照下列判定流程進行（詳如圖 2.6 所示）。

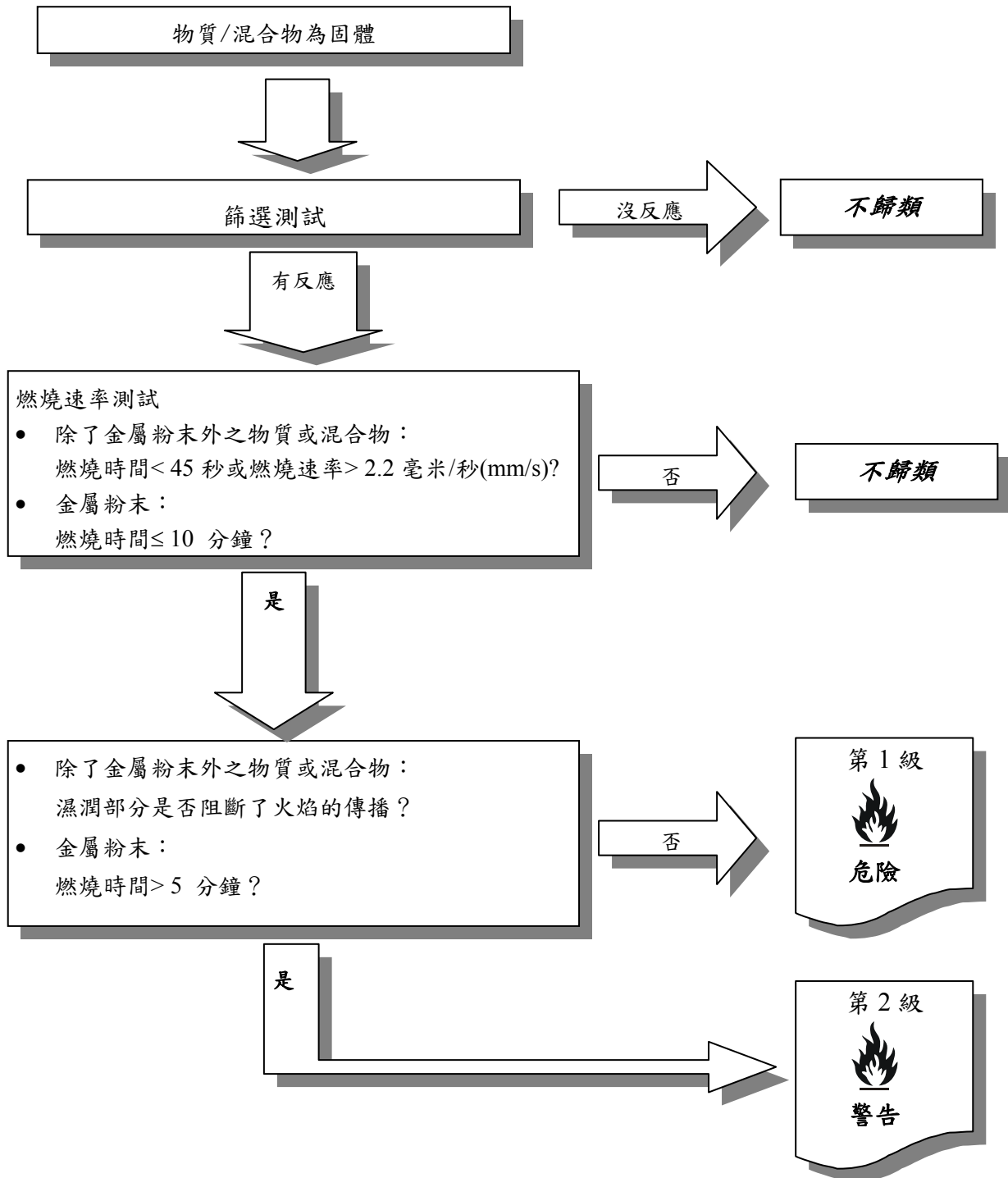


圖 2.6 易燃固體判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	4.1(II)	鋁粉 (aluminums powder) (UN1309, CAS 7429-90-5)
2	4.1(III)	仲甲醛 (paraformaldehyde) (UN2213, CAS 30525-89-4)

分類說明：

上述兩物質依據聯合國危險貨物運輸的建議書中危險貨物一覽表，顯示兩物質皆為易燃性固體。

2.8 自反應物質和混合物

(一)定義：自反應物質或混合物是即使沒有氧或空氣的參與，也能發生激烈放熱分解的不穩定液態或固態物質或者混合物。

(二)分類標準：應考慮將任何自反應物質或混合物歸入本類，除非

1. 根據調和分類系統制度標準中認定為爆炸物；
2. 根據調和制度中的標準，認定為氧化性液體或固體，但氧化性物質的混合物如含有 5 % 或更多的可燃有機物質必須按照下列註釋中界定的程序歸類為自反應物質；
3. 根據調和分類制度分類標準中認定為有機過氧化物；
4. 分解熱小於 300 焦耳/克；或
5. 50 公斤包裝的物品，其自加速分解溫度 (SADT) 大於 75 °C。

註：符合歸類為氧化性物質標準的氧化性物質混合物如含有 5 % 或更多的可燃有機物質並且不符合上文(1)、(3)、(4)或(5)所述的標準，必須進行自反應物質分類程式；具有 B 型至 F 型特性之自反應物質特性的混合物必須歸類為自反應物質。

根據下列原則，自反應物質和混合物可歸入本類中的 7 個級別“A 型到 G 型”之一：

- (a) 任何自反應物質或混合物，如其包裝品可能爆轟或迅速爆燃，則為 **A 型自反應物質**；
- (b) 任何具有爆炸性質的任何自反應物質或混合物，如其包裝品中不會爆轟或迅速爆燃，但包裝品中可能發生熱爆炸，則為 **B 型自反應物質**；

- (c) 任何具有爆炸性質的任何自反應物質或混合物，如其包裝品中不會爆轟、迅速爆燃或發生熱爆炸，則為 **C 型自反應物質**；
- (d) 任何自反應物質或混合物，在實驗測試時：
- (i) 部分爆轟，不迅速爆燃且在密閉條件下受熱不顯現任何劇烈效應；或
 - (ii) 不會爆轟，緩慢爆燃且在密閉條件下受熱不顯現劇烈效應；或
 - (iii) 不會爆轟及爆燃且在密閉條件下受熱顯現中等效應。
- 則為 **D 型自反應物質**；
- (e) 任何自反應物質或混合物，在實驗測試時，既不會爆轟也不爆燃，在密閉條件下受熱顯現微弱或無反應，則為 **E 型自反應物質**；
- (f) 任何自反應物質或混合物，在實驗測試時，既不在空化狀態下爆轟也不爆燃，在密閉條件下受熱只顯現微弱或無反應，且爆炸力弱或無爆炸力，則為 **F 型自反應物質**；
- (g) 任何自反應物質或混合物，在實驗室測試中，既不在空化狀態下爆轟也不爆燃，在密閉條件下受熱無反應，且無任何爆炸力，則為 **G 型自反應物質**，但該物質或混合物必須是熱穩定的（50 公斤包裝的自加速分解溫度為 60 °C 到 75 °C），且對於液體混合物，所用脫敏稀釋劑的沸點不低於 150 °C。如果混合物不是熱穩定的，或者所用脫敏稀釋劑的沸點低於 150 °C，則為 **F 型自反應物質**。

註 1：G 型沒有危害通識要項，但應考慮其他危害類型。

註 2：A 型到 G 型未必適用於所有系統。

自反應物質需要進行溫度控制，如果其自加速分解溫度（SADT）小於或等於 55°C。決定自加速分解溫度的試驗方法以及控制溫度和緊急溫度的推算載於《聯合國關於危險貨物運輸的建議書，試驗和標準手冊》第 2 部分第 28 節。所選擇的試驗的進行方式必須在包裝的尺寸和材料方面都具有代表性。

(三)判定邏輯

對自反應物質或混合物進行分類，應使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 2 部分的測試系列 A 到測試系列 H。分類依照下列判定邏輯（圖 2.7）進行。

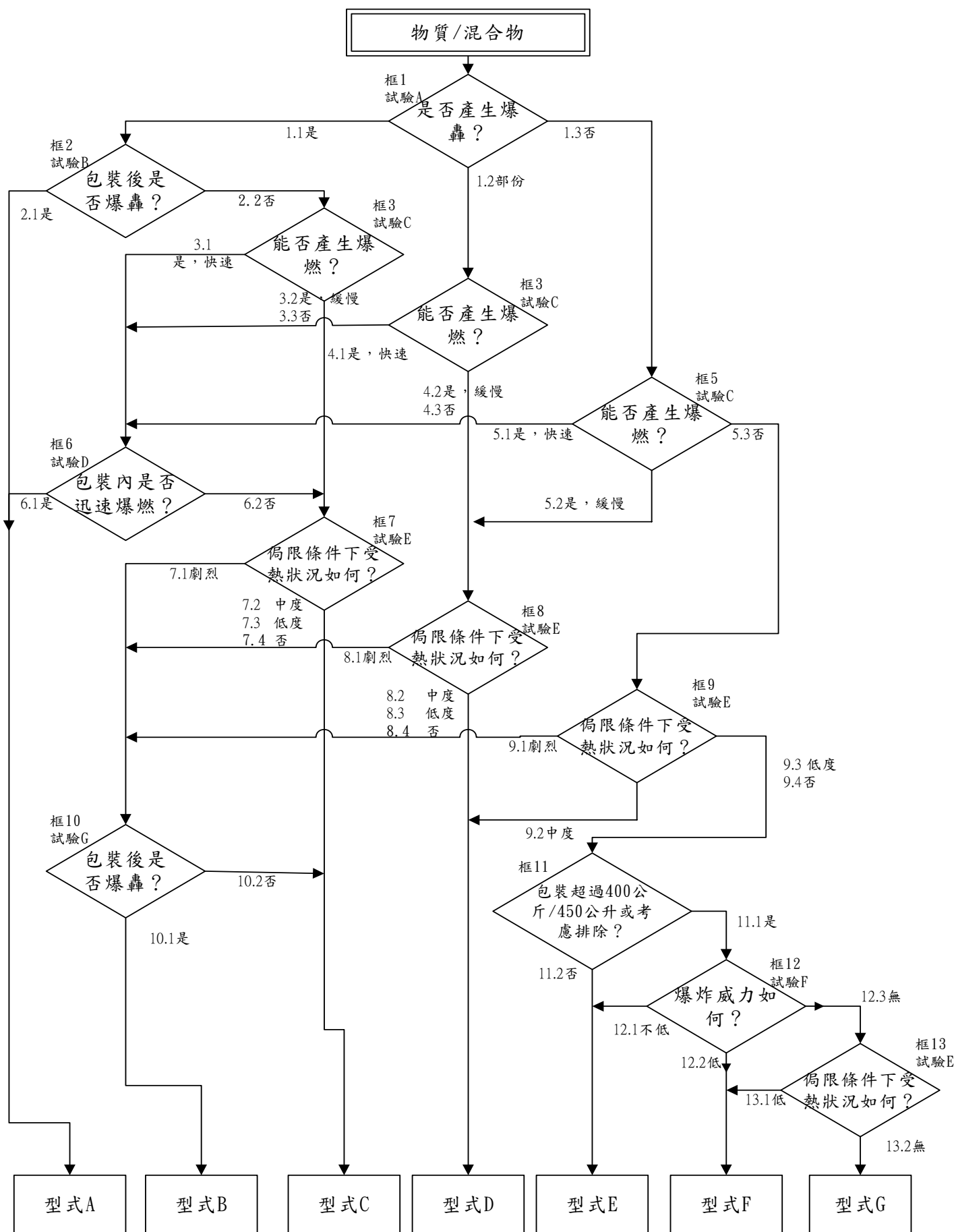


圖 2.7 自反應物質和混合物判定邏輯

必須經由實驗確定自反應物質或混合物特性而加以分類區隔。《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 2 部分（測試系列 A 到測試系列 H）提供了相關評估標準的測試方法。

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
A	4.1	2-重氮-1-萘酚-4-磺酰氯(2-diazo-1-naphthol-4-sulphonylchloride) (UN3222, CAS 36451-09-9) 2,2'-偶氮二異丁腈(2,2'-azodi(isobutyronitrile)) (UN3234, CAS 78-67-1)
B	4.1	
C&D	4.1	
E&F	4.1	
G	4.1	

分類說明：

關於自反應物質和混合物的分類，主要係參考聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊第 2 部份的測試系列 A~H，需要經由整體試驗來確定自反應物質或混合物的特性。

2.9 發火性液體

(一)定義：發火性液體是即使量小也能在與空氣接觸後五分鐘內引燃的液體。

(二)分類標準：根據下表，發火性液體可用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 33.3.1.5 小節中的測試 N.3 歸為此類的單一級別。

級別	標準
1	放入惰性載體並暴露在空氣中後不到五分鐘便燃燒，或者與空氣接觸不到五分鐘便燃燒或使濾紙碳化的液體。

(三)判定邏輯

發火性液體進行分類，應使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 33.3.1.5 小節所述測試方法 N.3。該程序分為兩個步驟。分類根據如下判定邏輯進行。（詳如圖 2.8 所示）

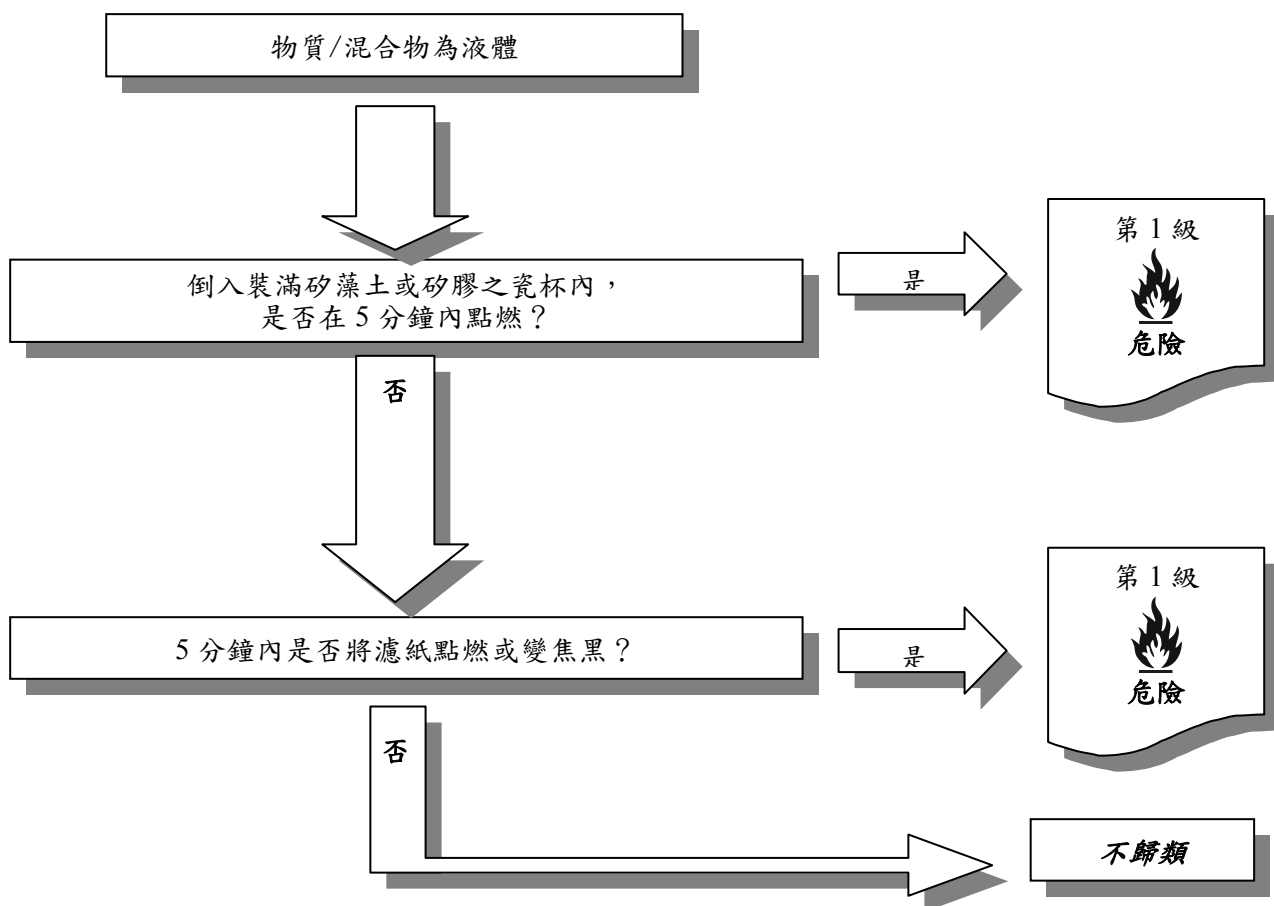


圖 2.8 發火性液體判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	4.2	戊硼烷 (pentaborane) (UN1380,CAS 19624-22-7)

分類說明：

文獻資料指出，戊硼烷具自燃性的可燃物質，符合 GHS 制度中對於發火性液體的分類標準。在橘皮書的危險貨物一覽表中則是歸類為 4.2 易燃固體。

2.10 發火性固體

(一)定義：發火性固體是即使量小也能在與空氣接觸後 5 分鐘內引燃的固體。

(二)分類標準：根據下表，發火性固體可用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手

冊》第 33.3.1.4 小節中的測試 N.2 歸為此類中的單一級別：

級別	標準
1	與空氣接觸不到5分鐘便燃燒的固體。

註：對於固態物質或混合物的分類測試時，應該使用所提供的物質或混合物。例如，為了供應或運輸目的，所提供化學品的物理形狀將不同於測試時的物理形狀時，而且該形狀很可能實質性地改變它在分類測試中的特性，則對該物質或混合物也必須以該形狀進行測試。

(三)判定邏輯：對發火性固體進行分類時，應使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》33.3.1.4 所述測試方法 N.2。該程序分為兩個步驟。分類根據如下判定邏輯進行（詳如圖 2.9 所示）。

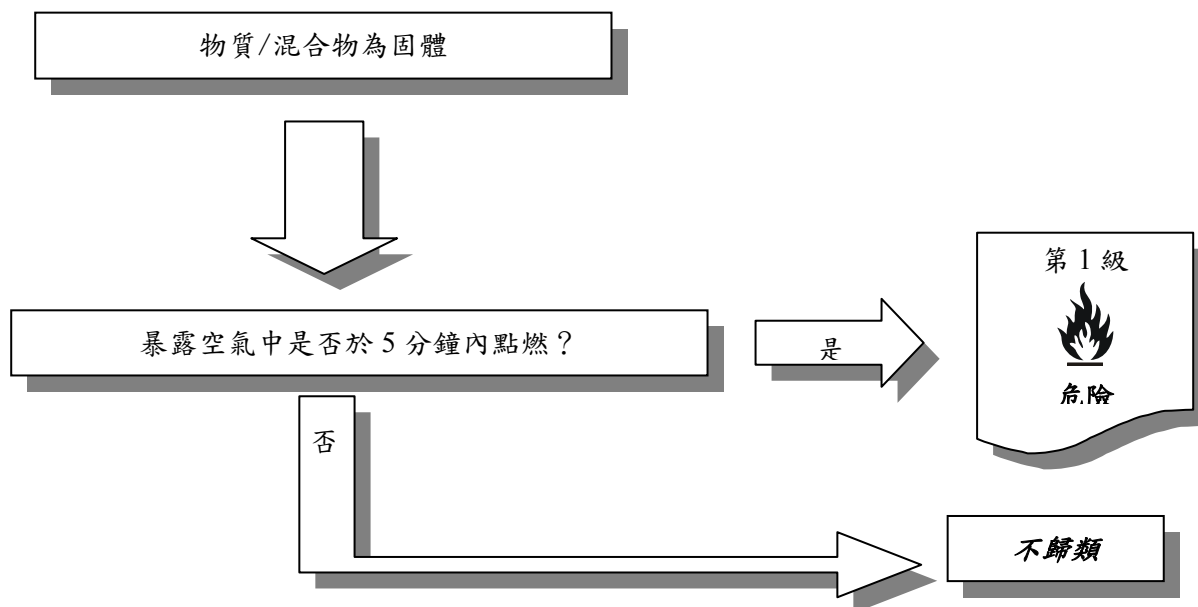


圖 2.9 發火性固體判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	4.2	三氧化鈦 (titanium disulfide) (UN2441,CAS 7705-07-9)

分類說明：

文獻資料指出，三氧化鈦具自燃性的可燃物質，符合 GHS 制度中對於發火性固體的分類標準。在橘皮書的危險貨物一覽表中則是歸類為 4.2 易燃固體。

2.11 自熱物質和混合物

(一)定義：自熱物質是發火性液體或固體以外，不需要能量供應就能夠與空氣產生放熱反應的固體或液體物質或是混合物；這類物質或混合物與發火性液體或固體不同，因為這類物質只有量很大（公斤級）並經過長時間（幾小時或幾天）才會燃燒。

註：自熱物質或混合物的導致的自燃，是由於物質或混合物與氧氣（空氣中的氧氣）發生反應，而所產生的熱量無法足夠迅速地傳導到外界而造成的。當熱量產生的速度超過熱量散失的速度而達到自燃溫度時，自燃便會發生。

(二)分類標準：

按照《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第三部分第 33.3.1.6 小節所述測試方法進行的測試所得下列結果，則物質或混合物應歸類為自熱物質：

1. 用 25 毫米的立方體樣本在 140 °C 下做測試時取得肯定結果；
2. 用 100 毫米的立方體樣本在 140 °C 下做測試時取得肯定結果，且用 100 毫米的立方體樣本在 120 °C 下做測試取得否定結果，並且該物質或混合物應裝在體積大於 3 立方米的包裝內；
3. 用 100 毫米的立方體樣本在 140 °C 下做測試時取得肯定結果，且用 100 毫米的立方體樣本在 100 °C 下做測試取得否定結果，並且該物質或混合物應裝在體積大於 450 公升的包裝內；
4. 用 100 毫米的立方體樣本在 140 °C 下做測試取得肯定結果，且用 100 毫米的立方體樣本在 100 °C 下做測試取得肯定結果。

如果在按照《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 33.3.1.6 小節測試方法 N.4 進行測試，若符合下表的標準，則歸類為以下的兩個級別之一。

級別	標準
1	用25毫米的立方體樣本在140 °C下做測試時取得肯定結果。
2	<p>(a) 用100毫米的立方體樣本在140 °C下做測試時取得肯定結果，且用25毫米的立方體樣本在140 °C下做測試取得否定結果，並且該物質或混合物將裝在體積大於3立方米的包裝內；</p> <p>(b) 用100毫米的立方體樣本在140 °C下做測試時取得肯定結果，且用25毫米的立方體樣本在140 °C下做測試取得否定結果，用100毫米的立方體樣本在120 °C下做測試取得肯定結果，並且該物質或混合物將裝在體積大於450公升的包裝內；</p> <p>(c) 用100 毫米的立方體樣本在140 °C下做測試時取得肯定結果，且用25毫米的立方體樣本在140 °C下做測試取得否定結果，並且用100毫米的立方體樣本在100 °C下做測試取得肯定結果。</p>

註 1：對於固態物質或混合物的分類測試時，應該使用所提供的物質或混合物。例如為了供應或運輸目的，所提供化學品的物理形狀將不同於測試時的物理形狀時，而且該形狀很可能實質性地改變它在分類測試中的特性，則對該物質或混合物也必須以該形狀進行測試。

註 2：該標準基於木炭的自燃溫度，27 立方米的樣本的自燃溫度為 50°C。體積為 27 立方米，自燃溫度高於 50°C 的物質和混合物不應歸入本危害級別。體積 450 公升，自燃溫度高於 50°C 的物質和混合物不應歸入本危害級別的第 1 級。

(三)判定邏輯

自熱物質進行分類，應使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 33.3.1.6 小節所述測試方法 N.4。分類判定邏輯如圖 2.10 所示。

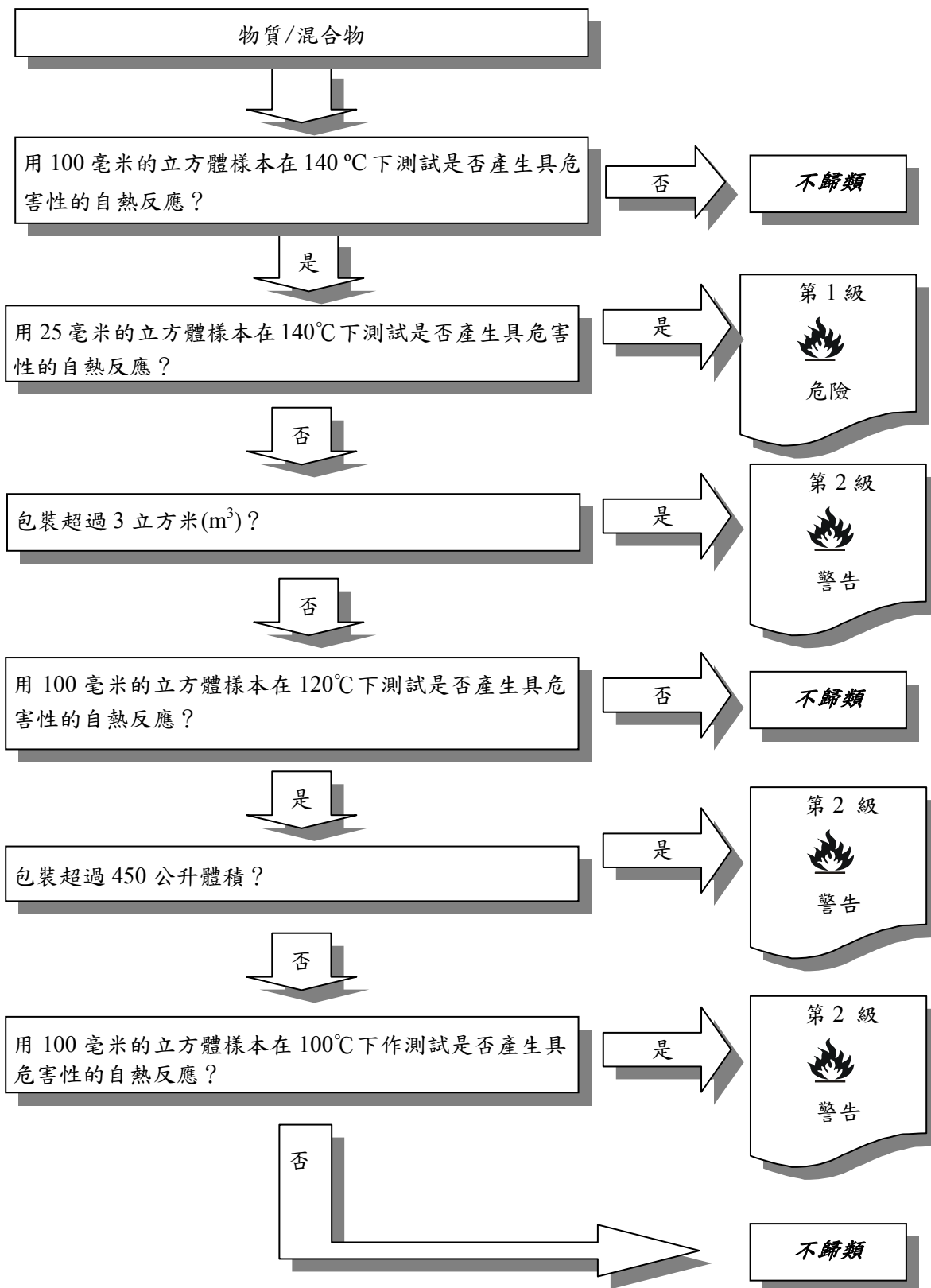


圖 2.10 自熱物質判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	4.2	對亞硝基二甲基苯胺 (p-nitrosodimethylaniline)(UN1369, CAS 138-89-6)
2	4.2	二硫化鈦 (titanium disulfide) (UN2441, CAS 12039-13-3)

分類說明：

自熱物質的分類需依照聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊第 33.3.1.6 小節所述測試方法 N.4 來做測試。上述兩物質參考橘皮書中的危險貨物運輸一覽表，將上述兩物質歸類為自燃物質 4.2 組。

2.12 禁水性物質和混合物

(一)定義：禁水性物質或混合物是與水作用後，可具有自燃性或產生達到危險量的易燃氣體的固態或液態物質或混合物。

(二)分類標準：根據下表，禁水性物質或混合物可用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 33.4.1.4 小節中的測試 N.5 歸類為三個級別之一。

級別	標準
1	常溫下與水起劇烈反應，且所產生的氣體通常具有自燃的傾向，或在常溫下與水容易起反應且每公斤樣本每分鐘，可釋放出大於或等於10公升的易燃氣體的任何物質或混合物。
2	常溫下與水容易起反應且每公斤樣本每小時可釋放出大於或等於20公升易燃氣體，並且不符合第1類標準的任何物質或混合物。
3	常溫度下與水會引起緩慢反應且每公斤樣本每小時可釋放出大於或等於1公升易燃氣體，並且不符合第1類和第2類標準的任何物質或混合物。

註 1：如果自燃反應發生在測試系統的任何一個步驟，則該物質或混合物即可歸為禁水性物質。

註 2：對於固態物質或混合物的分類測試，應該使用所提供的物質或混合物。例如，為了供應或運輸目的，所提供化學品的物理形狀將不同於測試時的物理形狀時，而

該形狀很可能實質性地改變它在分類測試中的特性，則對該物質或混合物也必須以該形狀進行測試。

(三)判定邏輯：禁水性物質和混合物進行分類，應使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 33.4.1.4 小節所述測試方法 N.5。分類根據判定邏輯圖 2.11 進行。

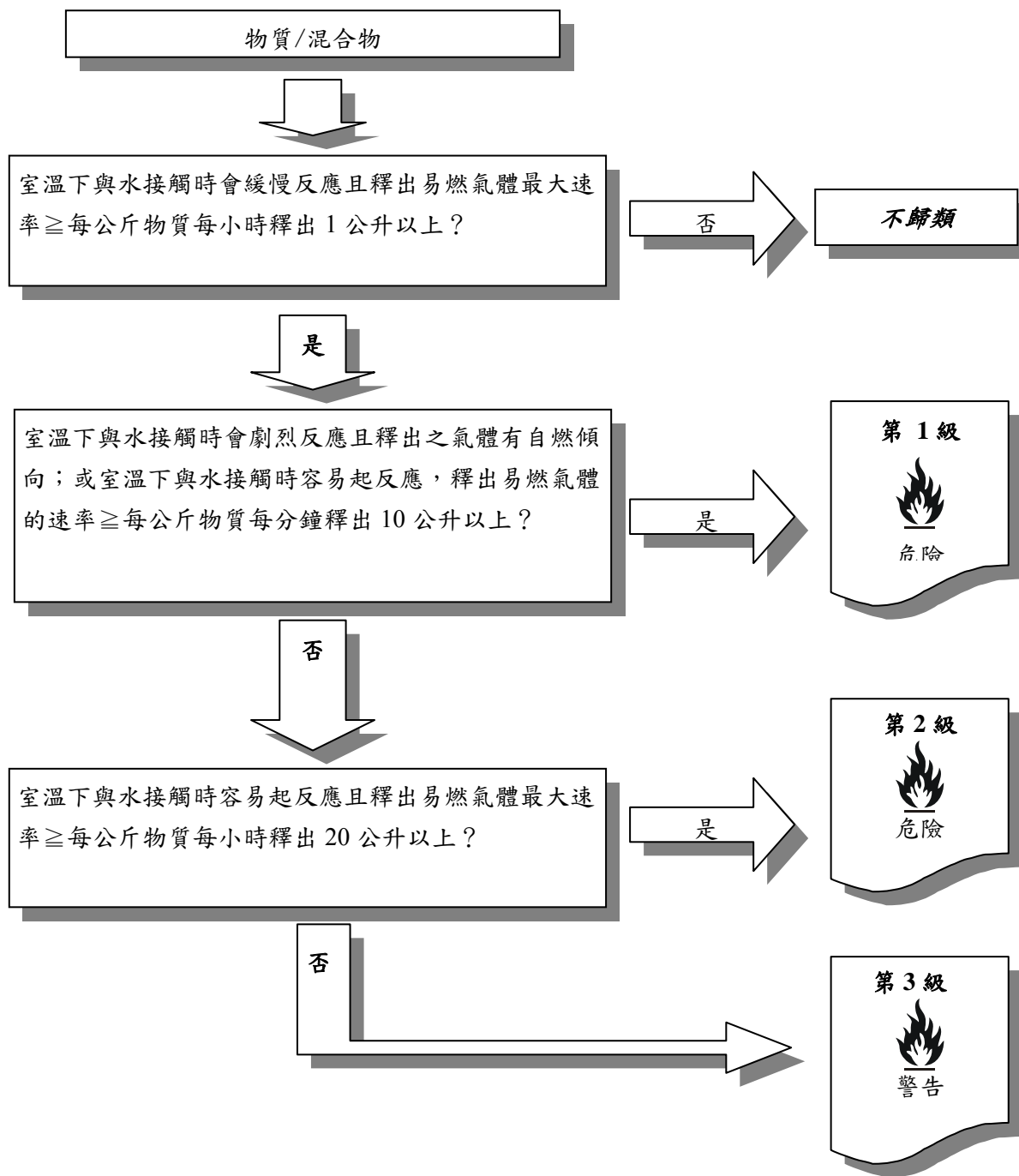


圖 2.11 禁水性物質和混合物判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	4.3 (I)	鈉 (sodium) (UN1428,CAS 7440-23-5)
2	4.3 (II)	碳化鋁 (aluminum carbide) (UN1394,CAS 1299-86-1)
3	4.3 (III)	矽鐵 (ferrosilicon) (UN1408,CAS 8049-17-0)

分類說明：

關於禁水性物質與混合物的分類需依照《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 33.3.1.6 小節所述測試方法 N.5 來做測試。上述兩物質參考橘皮書中的危險貨物運輸一覽表，將上述兩物質歸類為禁水性物質 4.3 組。

2.13 氧化性液體

(一)定義：氧化性液體是指自身未必會自燃，但通常可因放出氧氣而引起或促使其他物質燃燒的液體。

(二)分類標準：根據下表，氧化性液體可用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 34.4.2 小節中的測試 O.2 歸類為三個級別。

級別	標準
1	樣本與纖維素按重量1:1的混合物進行測試時，產生自發性燃燒；或樣本與纖維素按重量1:1的混合物進行測試時，顯示的平均壓力上升時間小於50 % 過氯酸與纖維素按重量1:1混合時的任何物質或混合物
2	樣本與纖維素按重量1:1的混合物進行測試時，顯示的平均壓力上升時間小於或等於40 % 氯酸鈉水溶液與纖維素按重量1:1混合時的的任何物質或混合物；並且不符合第1類的標準的任何物質或混合物
3	樣本與纖維素按重量1:1的混合物進行測試時，顯示的平均壓力上升時間小於或等於65 % 硝酸水溶液與纖維素按重量1:1混合時的任何物質或混合物；並且不符合第1類和2的標準的任何物質或混合物

(三)判定邏輯：氧化性液體進行分類，應使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 34.4.2 小節所述測試方法 O.2。根據判定邏輯圖 2.12 進行分類。

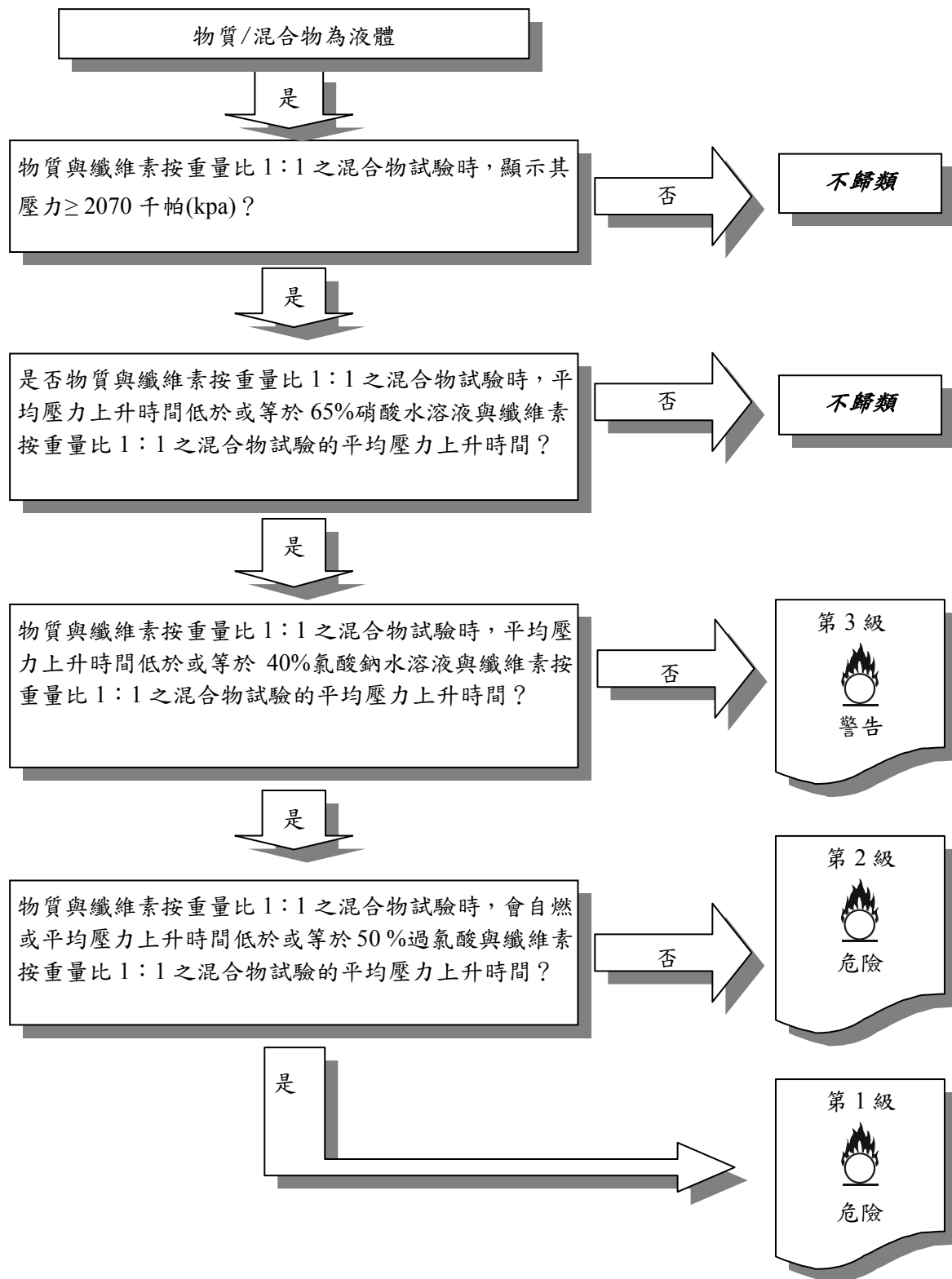


圖 2.12 氧化性液體判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	5.1 (I)	五氟化碘 (pentafluoroiodide) (UN2495,CAS 7783-66-6) 過氧化氫 (hydrogen peroxide) (UN2014,CAS 7722-84-1)
2	5.1 (II)	
3	5.1 (III)	

分類說明：

氧化性液體進行分類，應參考《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 34.4.2 小節所述測試方法 O.2。上述之分類範例係參考橘皮書中的危險貨物運輸一覽表，將上述分類之範例歸類為氧化性物質第 5.1 組。

2.14 氧化性固體

(一)定義：氧化性固體是指自身未必會自燃，但通常可因放出氧氣而引起或促使其他物質燃燒的固體。

(二)分類標準：根據下表，氧化性固體可用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 34.4.1 小節中的測試 O.1 歸類為本類中的 3 個級別之一。

級別	標準
1	樣本與纖維素按重量4:1或1:1的混合物進行測試時，顯示的平均燃燒時間小於溴酸鉀與纖維素按重量3:2混合時的任何物質或混合物。
2	樣本與纖維素按重量4:1或1:1的混合物進行測試時，顯示的平均燃燒時間等於或小於溴酸鉀與纖維素按重量2:3混合時，並且不符合第1類的標準的任何物質或混合物。
3	樣本與纖維素按重量4:1或1:1的混合物進行測試時，顯示的平均燃燒時間等於或小於溴酸鉀與纖維素按重量3:7混合時，並且不符合第1類和第2類的標準的任何物質或混合物。

註：對於固態物質或混合物的分類測試，應使用所提供的物質或混合物。例如，為了供應或運輸目的所提供化學品的物理形狀將不同於測試時的物理形狀時，而該形狀很可能實質性地改變它在分類測試中的特性，則對該物質或混合物也必須以該形狀進行測試。

(三)判定邏輯：氧化性固體進行分類，應使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第 34.4.1 小節所述測試方法 O.1。判斷邏輯詳如圖 2.13 所示。

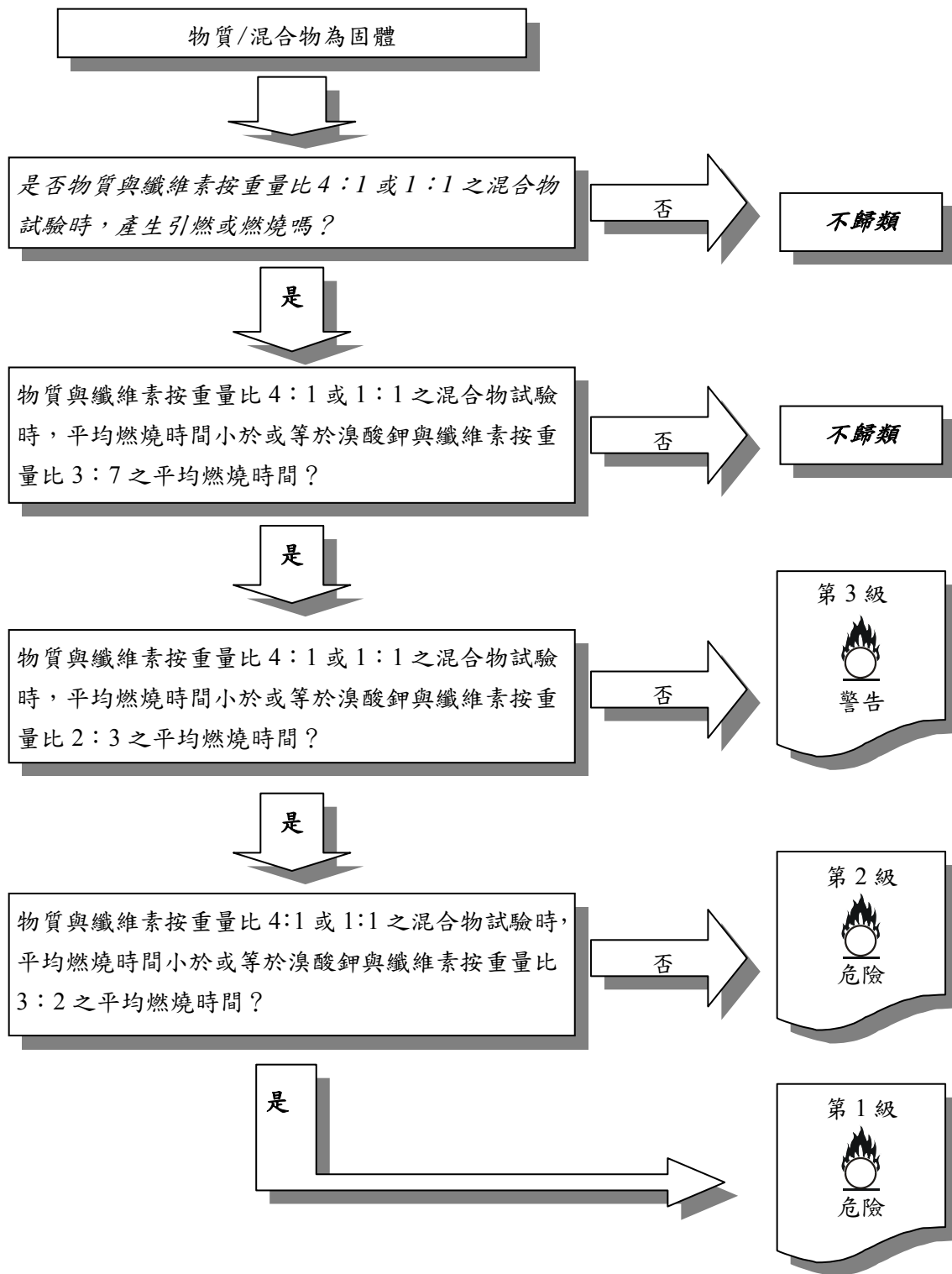


圖 2.13 氧化性固體判定邏輯

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	5.1 (I)	過氧化鉀 (potassium superoxide) (UN2466,CAS12030-88-5)
2	5.1 (II)	硝酸銀 (silver nitrate) (UN1493,CAS 7761-88-8)
3	5.1 (III)	硝酸錳 (manganese nitrate) (UN2724,CAS 10377-66-9)

分類說明：

氧化性液體進行分類，應參考聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊第34.4.2 小節所述測試方法 O.2。上述之分類範例係參考橘皮書中的危險貨物運輸一覽表，將上述分類之範例歸類為氧化性物質第 5.1 組。

2.15 有機過氧化物

(一)定義：

有機過氧化物是指含有兩個氧原子以單鍵鍵結-O-O-結構的液態或固態有機物質，可以看作是一個或兩個氫原子被取代的過氧化氫衍生物。該用語也包括有機過氧化物配方（混合物）。有機過氧化物是熱不穩定物質或混合物，可經由放熱產生自加速分解。另外，它們可能具有下列一種或幾種性質：

1. 易於爆炸分解；
2. 燃燒迅速；
3. 對撞擊或摩擦敏感；
4. 與其他物質產生危險反應。

有機過氧化物在實驗測試時，若在密閉條件下加熱時配方可能爆轟、迅速爆燃或表現出劇烈反應，則可認為其具有爆炸性。

(二)分類標準

任何有機過氧化物都應考慮歸入本級別，除非：

1. 有機過氧化物的有效氧含量不超過 1.0%，而且過氧化氫含量不超過 1.0%；或者

2. 過氧化物的有效氧含量不超過 0.5%，而且過氧化氫含量超過 1.0%但不超過 7.0%。

有機過氧化物混合物的有效氧含量 (%) 可由下列公式算出：

$$16 \times \sum_i^n \left(\frac{n_i \times c_i}{m_i} \right)$$

所含符號為：

n_i = 有機過氧化物 i 每個分子的過氧基數目；

c_i = 有機過氧化物 i 的濃度 (重量百分比)；

m_i = 有機過氧化物 i 的分子量。

根據下列原則，有機過氧化物可歸類為七個級別“A 型到 G 型”：

1. 任何有機過氧化物，如其包裝品可能爆轟或迅速爆燃，則為 A 型有機過氧化物；
2. 任何具有爆炸性質的有機過氧化物，如其包裝品在運輸中時不會爆轟或迅速爆燃，但在包裝中可能發生熱爆炸，則定為 B 型有機過氧化物；
3. 任何具有爆炸性質的有機過氧化物，如其包裝品時不會爆轟、迅速爆燃或發生熱爆炸，則為 C 型有機過氧化物；
4. 任何有機過氧化物，在實驗測試時：
 - (i) 部分爆轟，但不迅速爆燃且在密閉條件下受熱不呈現任何劇烈反應；或
 - (ii) 不會爆轟，但可緩慢爆燃且在密閉條件下受熱不呈現劇烈反應；或
 - (iii) 不會爆轟或爆燃且在密閉條件下受熱呈現中等反應。則為 D 型有機過氧化物；
5. 任何有機過氧化物，在實驗測試中，不會爆轟與爆燃，在密閉條件下受熱時只呈現微弱反應或無反應，則為 E 型有機過氧化物；
6. 任何有機過氧化物，在實驗測試中，在空化狀態下不會爆轟與爆燃，在密閉條件下受熱時只呈現微弱反應或無反應且爆炸力弱或無爆炸力，則為 F 型有機過氧化物；
7. 任何有機過氧化物，在實驗測試中，在空化狀態下不會爆轟與爆燃，在密閉條件下受熱無反應，而且無任何爆炸力，則為 G 型有機過氧化物，但該物質或混合物必須是熱穩定的 (50 公斤包裝的自加速分解溫度為 60 °C 或更高)，且對於液體混合物，所用

脫敏稀釋劑的沸點不低於 150 °C。如果有機過氧化物不是熱穩定的，或者所用脫敏稀釋劑的沸點低於 150 °C，則為 F 型過氧化物。

註 1：G 型沒有危害通識要項，但應考慮其他危害類型。

註 2：A 型到 G 型未必適用於所有系統。

下列有機過氧化物需要進行溫度控制：

1. SADT（自加速分解溫度） $\leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的 B 型和 C 型有機過氧化物；
2. 在封閉條件下加熱顯示中等效應 並且 $\text{SADT} \leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，或者在封閉條件下加熱顯示微弱或無效應並且 $\text{SADT} \leq 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的 D 型有機過氧化物；和
3. $\text{SADT} \leq 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的 E 型和 F 型有機過氧化物。

決定自加速分解溫度（SADT）的試驗方法以及控制溫度和緊急溫度的推算載於《聯合國關於危險貨物運輸的建議書，試驗和標準手冊》第二部分第 28 節。所選擇的試驗的進行方式必須在包裝袋的尺寸和材料方面都具有代表性。

(三)判定邏輯：對有機過氧化物進行分類，應使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊》第二部分所述測試系列 A 到 H。判定邏輯詳如圖 2.14 所示。

(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
A	5.2	甲、乙酮過氧化物（methyl ethyl ketone peroxide） （UN3101,CAS 1338-23-4） 二-叔戊基過氧化物（di-tert-amyl peroxide）（UN3107, CAS10508-09-5）
B	5.2	
C&D	5.2	
E&F	5.2	
G	5.2	

分類說明：

上述之分類範例係參考橘皮書中的危險貨物運輸一覽表，將上述分類之範例歸類為有機過氧化物第 5.2 組。

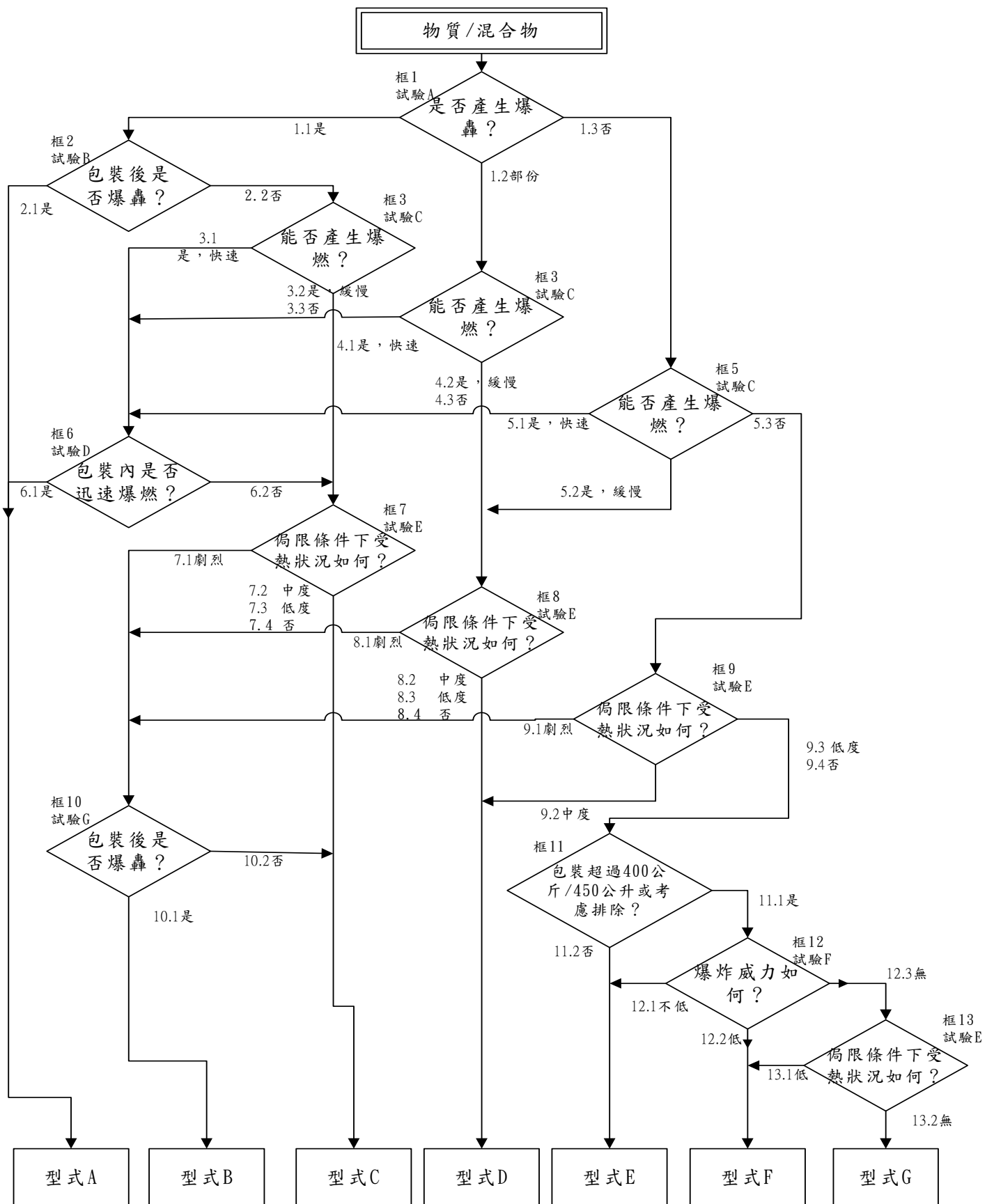


圖 2.14 有機過氧化物判定邏輯

2.16 金屬腐蝕物

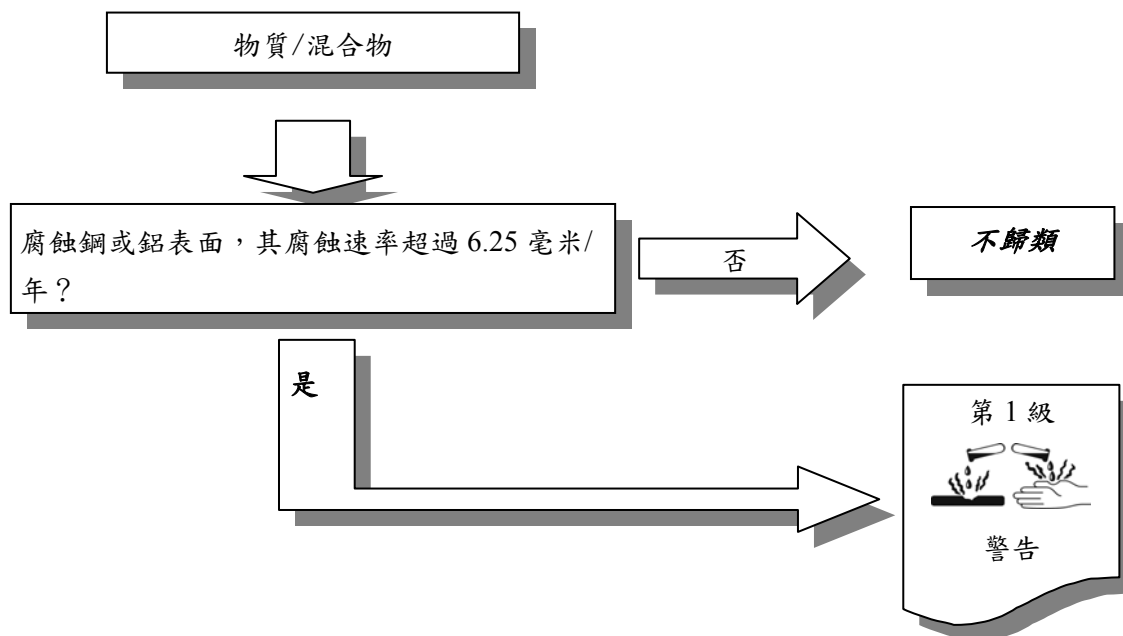
(一)定義：經由化學反應會損害或甚至毀壞金屬的物質或混合物。

(二)分類標準：根據下表，腐蝕金屬的物質或混合物使用《聯合國危險貨物運輸的建議書：

測試和標準手冊》第三部分第 37.4 小節中的測試，歸類為本類中的單一級別。

級別	標準
1	55 °C 測試溫度下對鋼或鋁表面的腐蝕速率超過每年 6.25 毫米

(三)判定邏輯



(四)分類範例

GHS	UNRTDG	範例
1	8	氯磺酸 (chlorosulfonic acid) (UN1754,CAS 7790-94-5)

分類說明：

上述之分類範例係參考橘皮書中的危險貨物運輸一覽表，將上述分類之範例歸類為腐蝕性物質第 8 類。

參考文獻

1. 聯合國危險貨物運輸的建議書：測試和標準手冊，2003
2. 化學品全球分類及標示調和制度（GHS），2005
3. 聯合國危險貨物運輸建議書～規章範本，2005
4. A Guide to The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS), US Department of Labor, Occupational Health and Safety Administration (OHSA), 2005
5. 日本經產省 (<http://www.meti.go.jp>)
6. 澳洲化學物質分類資料庫－ChemWatch[®]