

中華民國國家標準	爆炸性環境－第 10-2 部：區域 分類－易燃性粉塵環境	總號	-10-2
CNS		類號	10-2

Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas –
Combustible dust atmospheres

編訂說明：本案建議案號為「建-制 1010330」，草案編號為「草-制 1010449」，係參考 IEC 60079-10-2:2009 並由本局編擬而成，依程序辦理徵求意見，敬請 惠賜卓見。

前言

本標準係依據 2009 年發行之第 1.0 版 IEC 60079-10-2，不變更技術內容，制定成為中華民國國家標準者。

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

(共 頁)

公 布 日 期 年 月 日	經濟部標準檢驗局印行	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	-------------------	----------------------

印行年月

本標準非經本局同意不得翻印

1. 適用範圍

本標準規定在爆炸性粉塵環境及易燃性粉塵層出現之區域的識別及分類，以容許正確評估在此種區域之引燃源。

在本標準中，分別論述爆炸性粉塵環境及易燃性粉塵層。第 4 節敘述爆炸性粉塵雲之區域分類，粉塵層扮演其中 1 種可能之洩漏源。第 7 節則敘述粉塵層引燃之危險。本標準中之實例係以在工廠實施之有效的內部管理為基礎，以避免累積粉塵層。當無有效之內部管理時，區域分類包括從粉塵層可能形成之爆炸性粉塵雲。

當易燃性纖維或飛絮可能造成危險時，亦可採用本標準之原則。

本標準係適用於在正常大氣條件下因爆炸性粉塵環境或易燃性粉塵層存在而可能具有風險之處。

本標準不適用於

- 地下礦區。
- 因混合型混合物存在而使風險提高之區域。
- 爆炸性粉塵(其燃燒時不需要大氣中之氧氣)或發火物質。
- 超過本標準所述之異常概念的災難性失效。
- 從粉塵所散發之可燃性或毒性氣體所造成之任何風險。

本標準不考量在失火或爆炸後之後續損壞的影響。

備考 1. 舉例來說，本標準之災難性失效適用於儲存筒倉(silo)或氣動輸送機之破裂。

備考 2. 在任何處理工廠中，無論大小為何，除了與設備相關聯之引燃源外，可能有無數個引燃源。為確保本標準之安全性，將有必要採取適當之預防措施，但此非屬本標準之範圍。

2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。有加註年分者，適用該年分之版次，不適用於其後之修訂版(包括補充增修)。無加註年分者，適用該最新版(包括補充增修)。

CNS 3376-0 爆炸性環境－第 0 部：設備－一般規定

3. 用語及定義

CNS 3376-0 所規定及下列用語及定義適用於本標準。

備考：可適用於爆炸性環境之額外用語，可於 IEC 60050-426 中查到。

3.1 區域(area)

三維區域或空間。

3.2 環境條件(周圍條件) (atmospheric conditions (surrounding conditions))

假設在高於或低於參考位準 101.3 kPa (1,013 mbar)及 20°C (293 K)之壓力及溫度變動對於易燃性粉塵之爆炸特性無重要影響時，包括此等變動之條件。

3.3 混合型混合物(hybrid mixture)

可燃性物質在不同物理狀態下與空氣形成之混合物。

備考：混合型混合物之實例為甲烷、煤塵及空氣。

3.4 粉塵(dust)

包括易燃性粉塵與易燃性飛絮兩者之一般用語。

3.5 易燃性粉塵(combustible dust)

細碎之固體顆粒，其標稱大小在 500 μm 以下，可懸浮於空氣中、可靠其本身之重量沉澱在大氣中、可在空氣中燃燒或發光，且可在大氣壓力及正常溫度下與空氣形成爆炸性混合物。

備考 1. 此定義亦可包括 ISO 4225 所定義之粉塵及砂礫。

備考 2. “固體顆粒”一詞係指固相之顆粒，而非氣相或液相，但未排除空心顆粒。

3.6 爆炸性粉塵環境(explosive dust atmosphere)

在大氣條件下，可燃性物質以粉塵或飛絮之形式與空氣形成之混合物，其經引燃後，火焰會自行持續傳播。

3.7 導電性粉塵(conductive dust)

電阻率(electrical resistivity)等於或小於 $10^3\Omega\text{m}$ 之易燃性粉塵。

3.8 非導電性粉塵(non-conductive dust)

電阻率大於 $10^3\Omega\text{m}$ 之易燃性粉塵。

3.9 易燃性飛絮(combustible flyings)

一種固體顆粒(包括纖維)，標稱大小大於 500 μm ，其可懸浮於空氣中、可靠其本身之重量沉澱在大氣中、可在空氣中燃燒或發光，且可在大氣壓力及正常溫度下與空氣形成爆炸性混合物。

備考：飛絮之實例包括人造絲、棉(包括棉短絨、棉花廢料)、劍麻、黃麻、大麻、及可可纖維及成捆之廢木棉。

3.10 危險區域(粉塵) (hazardous area (dust))

易燃性粉塵以粉塵雲之形式出現的區域。

3.11 非危險區域(粉塵) (non-hazardous area (dust))

易燃性粉塵未預期以粉塵雲之形式出現的區域。

3.12 粉塵圍阻(dust containment)

當防止易燃性粉塵洩漏至周圍大氣時，用於搬運、處理、運輸或儲存外殼內之材料的一種處理設備外殼。

3.13 粉塵洩漏源(source of dust release)

係指 1 個點或位置，易燃性粉塵可從該點或位置洩漏至環境中。

備考：此洩漏源可來自粉塵圍阻或粉塵層。

3.14 連續洩漏等級(continuous grade of release)

連續之洩漏或預期將頻繁或長期間發生之洩漏。

3.15 主要洩漏等級(primary grade of release)

在正常操作期間預期會週期性或偶爾發生之洩漏。

3.16 次要洩漏等級(secondary grade of release)

在正常操作中預期不會發生之洩漏，且若真的發生時，僅有可能不頻繁且短期間洩漏。

3.17 區之範圍(extent of zone)

在任何方向上，從洩漏源之邊緣至與洩漏相關之危險不再存在之點的距離。

3.18 正常操作(normal operation)

設備在電氣上及機械上與其設計規格一致、並在製造廠商所規定之限制內使用時之操作。

備考：粉塵之次要洩漏可能形成粉塵雲或粉塵層(例：從過濾器洩漏)，可為正常操作之一部分。

3.19 異常操作(abnormal operation)

非頻繁發生之過程連接故障(process-linked malfunction)。

3.20 (爆炸性環境用)設備(equipment (for explosive atmospheres))

包括儀器、配件、裝置、組件及類似物之一般用語，其作為在爆炸性環境中使用之電機設備的一部分或與該電機設備連接使用。

3.21 粉塵層之引燃溫度(ignition temperature of a dust layer)

於熱表面上所規定之厚度的粉塵層中發生引燃時，該熱表面之最低溫度。

備考：粉塵層之引燃溫度可藉 IEC 61241-2-1 所示之試驗法測定。

3.22 粉塵雲之引燃溫度(ignition temperature of a dust cloud)

空氣中之粉塵雲中發生引燃時，壁爐之熱內壁的最低溫度。

備考：粉塵雲之引燃溫度可由 IEC 61241-2-1 所示之試驗法決定。

3.23 查證檔案(verification dossier)

用於顯示電機設備及安裝設備之符合性的文件組。

備考：有關“查證檔案”之規定，如 CNS 3376-14 所示。

4. 區域分類

4.1 一般

本標準採用使用區域分類之概念，其類似於在可燃性氣體及蒸氣所使用之概念，以評估爆炸性粉塵環境發生之可能性。

粉塵僅在濃度達到爆炸範圍內時形成爆炸性環境。雖然具極高濃度之粉塵雲可能不具爆炸性，但危險仍然存在，若濃度下降，則其進入爆炸範圍。視情況而定，並非每個洩漏源皆必然會產生爆炸性粉塵環境。

未以機械方式抽出或通風而移除之粉塵，以視特性(例：顆粒大小)而定之速率下沉，堆積成層或成堆。應考量即時稀釋或小量持續之洩漏源能產生潛在危險之粉塵層。

粉塵所呈現之危險如下。

- 從任何洩漏源(包括層或堆積)所形成之粉塵源，形成爆炸性粉塵環境(參照第 5 節)。
- 所形成之粉塵源不可能形成粉塵雲，但可能因自熱或暴露於熱表面或熱通量而引燃，並導致著火危險或使設備過熱。引燃之粉塵層亦可能成為爆炸性環境之引燃源(參照第 7 節)。

由於爆炸性粉塵雲及粉塵層可能存在，宜避開任何引燃源。

於完成區域分類之後，可進行風險評估，以評估引燃爆炸性環境之後，是否需要使用具較高設備保護等級(EPL)之設備，或證明是否使用較正常所需之設備保護位準(EPL)更低之設備。可在區域分類圖面上記錄適當之 EPL 規定，以便正確評估引燃源。

備考 1. 若無法達到此情況，宜採取措施，降低粉塵及/或引燃源之可能性，使巧合之可能性小至可接受之程度。

備考 2. 於某些情況中，無法完全避免爆炸之風險，可能有必要使用某些形式之爆炸保護，例：爆炸洩漏或爆炸抑制。

備考 3. 在本標準中，分別論述爆炸性粉塵環境及粉塵層。本節敘述爆炸性粉塵雲之區域分類，粉塵層扮演其中 1 種可能之洩漏源。第 7 節則敘述粉塵層引燃之危險。

備考 4. 有關 EPL 之額外資訊，如附錄 D 所示。

4.2 爆炸性粉塵環境之區域分類程序

區域分類係依據一些因素，且可能需要從一些來源得到獲通知之輸入。此等因素包括

- 無論粉塵為可燃或非可燃。可藉由實驗室試驗以 IEC 60079-20-2 證實粉塵之易燃性。
- 有關之處理的材料特性。宜從處理專家(process specialist)取得此等特性。
- 從工廠之特定項目的洩漏種類。此等資訊可能需要專家工程知識。
- 工廠之操作及維護制度，包括內部管理(housekeeping)。
- 其他設備及安全資訊。

在安全及設備方面，與專家緊密合作是有必要的。雖然區之定義僅敘述粉塵雲風險，亦應考量能因受擾動而形成塵雲之粉塵層。識別區之程序，如下所示。

- (a) 第 1 步係識別材料是否為可燃，並針對評估引燃源之目的，決定材料特性(例：顆粒大小、水分含量、雲及層之最低引燃溫度與電阻率)、適當之粉塵群組、易燃性飛絮之第 IIIA 群、非導電性粉塵之第 IIIB 群、或導電性粉塵之第 IIIC 群。
- (b) 第 2 步係識別是否出現粉塵圍阻或粉塵洩漏源，如第 5 節所示。可能有必要查閱過程路線圖及工廠布局圖。此步驟宜包括第 7 節所示之粉塵層的形成之可能性。
- (c) 第 3 步係決定粉塵從此等洩漏源洩漏之可能性、在 5.3 所示之安裝設備的各種零件中出現爆炸性粉塵環境之可能性。

僅在此等步驟之後始能識別區及其所定義之範圍。有關區之型式及範圍的決定及粉塵層之出現，應以文件記錄，通常係記錄於區分類圖面上。此等文件後續係作為引燃源評估之根據。

下決定之理由宜記錄於區分類研究之筆記中，以便於瞭解未來之區分類審閱。應在過程改變或過程材料改變之後，或當粉塵散發因工廠劣化而變得更加普遍時，進行區分類審閱。因此預計在工廠或過程投入使用之後進行審閱，且之後定期進

行審閱。

因為本標準涵蓋範圍廣泛之情況，對於個別情況無法針對必要措施提供精確識別。因此重要的是，所建議之程序宜由瞭解區域分類原則、所使用之過程材料、相關之工廠及其功能之人員進行。

5. 洩漏源

5.1 一般

爆炸性粉塵環境係由粉塵洩漏源所形成。粉塵洩漏源為 1 個點或 1 個位置，粉塵可透過該點或位置洩漏或揚起，因而可形成爆炸性粉塵環境。此定義包括能被驅散而形成粉塵雲之粉塵層。

視情況而定，並非每個洩漏源皆必然會產生爆炸性粉塵環境。另一方面，即時稀釋或小型連續洩漏源會產生潛在之危險粉塵層。

在處理設備、處理步驟或在工廠中預期採取之其他動作，會形成爆炸性粉塵環境或產生粉塵層，其條件需要予以識別。有必要分別考量粉塵圍阻之內部及外部。

5.2 粉塵圍阻

於粉塵圍阻內，粉塵未洩漏至外部環境，但為處理之一部分，連續粉塵雲可在圍阻內部形成。此等粉塵雲可連續存在，或預期可長期間或短期間持續。其出現之頻率視處理循環而定。應針對正常操作、異常操作及啟動與關機情況，進行設備研究，使得粉塵雲及粉塵層出現的影響範圍(incidence)得以識別，且此研究結果應包含於查證檔案中。若形成厚的粉塵層，宜加以注意(參照第 7 節之粉塵層)。備考：有關“查證檔案”之規定，如 CNS 3376-14 所示。

5.3 洩漏源之識別及等級

於粉塵圍阻外部，許多因素會影響區域分類。若在粉塵圍阻內使用高於大氣壓力之壓力時(例：正壓氣動傳輸)，可輕易將粉塵吹離洩漏之設備。於粉塵圍阻內部負壓之情況中，在設備外部形成粉塵區域之可能性極低。粉塵顆粒大小、水分含量及(若適用時)及某些因素(例：運輸速度、粉塵抽出率及落下高度)，會影響洩漏率潛在性。一旦已知洩漏之處理潛在性，每個洩漏源應予以識別，並決定其洩漏等級。

洩漏等級如下。

— 連續洩漏等級

粉塵雲連續存在，或預期可長期間存在，或頻繁發生但短期間存在。

— 主要洩漏等級

在正常操作期間預期會定期或偶爾發生之洩漏。例：在開啟之袋子注入或排空之點周圍的附近。

— 次要洩漏等級

在正常操作中預期不會發生之洩漏，且若真的發生時，僅有可能不頻繁且短期間洩漏。例：會出現粉塵沈積之粉塵處理工廠。

評估潛在之洩漏源時，不需要考量主要或災難之工廠失效。舉例來說，在正常及異常操作期間不宜視為洩漏源之某些項目，其包括

- 壓力容器、殼之主結構(包括閉合之噴嘴及人孔)。
 - 管、導管及無接合之中繼管道(trunking)。
 - 閥封函蓋及凸緣接合(若在設計及構造中，已充分考量防止粉塵洩漏)。
- 依據爆炸性粉塵環境形成之可能性，可依表 1 命名區域。

表 1 區域之命名(視粉塵之出現而定)

粉塵之出現	粉塵雲之區域的最終區分類
連續洩漏等級	20
主要洩漏等級	21
次要洩漏等級	22

備考 1. 某些筒倉可能僅偶爾注入或排空。其內部可能分類為 21 區。筒倉內之設備可能僅當筒倉排空或注入時始使用。評估引燃源時，宜考量當設備處於操作時，粉塵雲有可能出現。

備考 2. 在大型容器塵爆之罕見事件中，此可導致深粉塵層之形成。若快速移除以此種方式所形成之任何深粉塵層或隔離設備，則可能不必要將區域分類為 22 區。預計在研究中及適合之控制程序中識別及記錄此可能性。

備考 3. 許多產品(例：穀及糖)含有少量粉塵，其混入大量之粒狀材料中。宜考量粗糙之材料可能過熱並開始燃燒之風險，即使在該位置無粉塵爆炸之可能性。燃燒之粒狀材料可能透過處理過程運送，在別處建立爆炸之風險。

6. 區

6.1 一般

針對爆炸性粉塵環境所分類之區域劃分為區，其係以爆炸性粉塵環境發生之頻率及持續時間予以識別。

6.2 區

粉塵之層、沉積及堆積應視為“任何其他源”，其可形成爆炸性粉塵環境。

20 區

爆炸性粉塵環境在空氣中以粉塵雲之形式連續出現，或長期間或頻繁存在之處。

21 區

爆炸性粉塵環境在空氣中以粉塵雲之形式，在正常操作中偶爾有可能發生之處。

22 區

爆炸性粉塵環境在空氣中以粉塵雲之形式，在正常操作中不可能發生之處，且若真的發生時，僅將短期間持續。

6.3 區之範圍

6.3.1 一般

對於爆炸性粉塵環境，區之範圍係定義為在任何方向上，從粉塵洩漏源之邊緣至與區相關之危險不再視為會存在之點的距離。若粉塵濃度為適合之安全邊際，小於爆炸性粉塵環境存在所需之最小粉塵濃度，則來自粉塵雲之爆炸性粉塵環境通

常視為不存在。宜考量 1 項事實，在建築物內，細粉塵可藉由空氣之移動而從洩漏源運載。若分類產生分類區域之間的小型未分類區域，則分類宜延伸至全區域。

6.3.220 區

20 區之範圍包括導管部在爆炸性粉塵環境連續、長期間或頻繁出現之處生產及搬運設備。

若導管圍阻外部之爆炸性粉塵環境連續出現，則需要 20 區之分類。

6.3.321 區

在多數情況中，可藉由評價與導致爆炸性粉塵環境之環境有關的洩漏源，定義 21 區之範圍。

21 區之範圍如下所示。

- 某些粉塵搬運設備之內部，在該內部中，有可能發生爆炸性粉塵環境。
- 由主要洩漏等級所形成之設備的外部區域，取決於數種粉塵參數，例：粉塵量、流量率、顆粒大小及產品水分含量。此區宜維持有限。考量導致洩漏之條件，為了決定適當之區範圍，需要考量洩漏源。對於建築物外部之區域(開放之空氣)，因天氣效應(例：風、雨等)，21 區之邊界可能改變。

備考 1. 考量 21 區，在洩漏源周圍 1 m 之距離通常已足夠(垂直向下延伸至地面或至堅實地板)。

- 粉塵之散布受限於機械式構造(壁等)，其表面可視為區之邊界。

實際之考量可使其符合整個區域，並考量分類為 21 區。

位於內部之非受限制之 21 區(非受限於機械結構，例：具開啟之人孔的容器)，通常將受 22 區包圍。

備考 2. 若發現粉塵層已累積在初始之 21 區外部，則在考量粉塵層之範圍及產生粉塵雲之粉塵層的任何擾動，21 區之區域分類可能需要予以延伸(其可能變為 22 區)。

6.3.422 區

在多數情況中，可藉由評價與導致爆炸性粉塵環境之環境有關的次要洩漏源等級，定義 22 區之範圍。

22 區之範圍如下所示。

- 由次要洩漏等級所形成之區域範圍，取決於數種粉塵參數，例：粉塵量、流量率、顆粒大小及產品水分含量。考量導致洩漏之條件，為了決定適當之區範圍，需要考量洩漏源。對於建築物外部之區域(開放之空氣)，因天氣效應(例：風、雨等)，22 區之邊界可能改變。

備考 1. 考量 22 區，在 21 區以外及洩漏源周圍 3 m 之距離通常已足夠(垂直向下延伸至地面或至堅實地板)。

- 粉塵之散布受限於機械式構造(壁等)，其表面可視為區之邊界。

實際之考量可使其符合整個區域，並考量分類為 22 區。

備考 2. 若發現粉塵層已累積在初始之 22 區外部，則在考量粉塵層之範圍及產生粉塵雲之粉塵層的任何擾動，22 區之區域分類可能需要予以延伸。

7. 粉塵層危險

於圍阻內部，粉塵係在此處搬運或處理，無法避免厚度不受控制之粉塵層，因為其為處理過程之一部分。

於圍阻外部，粉塵層厚度宜以內部管理加以控制，且對於分類之目的而言，內部管理之位準應為已知。內部管理配置之種類與工廠管理一致，係為重要的。在粉塵層上之內部管理的效果，將附錄 C 中討論。

有關具粉塵層熱表面之影響的資訊，如附錄 B 所示。

8. 文件

8.1 一般

區域分類及區域分類所採取之各種步驟，應記錄於文件中。

所使用之所有相關資訊，應予以參照。此等資訊之實例包括

- (a) 相關代碼及標準之建議。
- (b) 來自所有洩漏源之粉塵驅散的評估。
- (c) 處理參數，其將影響爆炸性粉塵環境及粉塵層之形成。
- (d) 操作及維護參數。
- (e) 內部管理計畫。

區域分類研究之結果及後續對其之任何改變，應包含於查證檔案中。

與工廠所使用之所有處理材料有關之區域分類，其所使用之特性應予以列出。此資訊宜包括下列項目，例：

- 粉塵雲之引燃溫度。
- 粉塵層之引燃溫度。
- 粉塵雲之最低引燃能量。
- 粉塵群組。
- 爆炸限度。
- 電阻率。
- 水分含量。
- 顆粒大小。

8.2 圖面、資料表單及表格

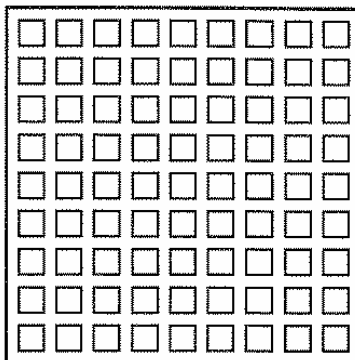
區域分類文件可為影本或電子表格，且宜包括計畫及海拔，其顯示區之型式及範圍兩者、粉塵層之範圍及容許之厚度、粉塵雲及粉塵層之最低引燃溫度。文件亦宜包括其他相關資訊，例：

- (a) 洩漏源之位置及識別。對於大的且複雜之工廠或處理區域，對洩漏源加以分條列述或編號，可能是有益的，以便助於區域分類資料表單與圖面之間交叉引用。
- (b) 關於內部管理及其他預防措施之資訊，以取得所制定之分類。
- (c) 維持並定期審閱分類之方法及當處理材料、方法及設備改變時之審閱方法。
- (d) 分類之分布清單。
- (e) 決定建立區之型式與範圍及粉塵層之範圍的理由。

圖 1 所示之區域分類符號，為首選之符號。每個圖面上應提供符號鍵。

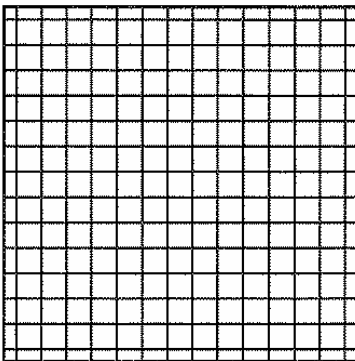
Zone 20

20 區



Zone 21

21 區



Zone 22

22 區

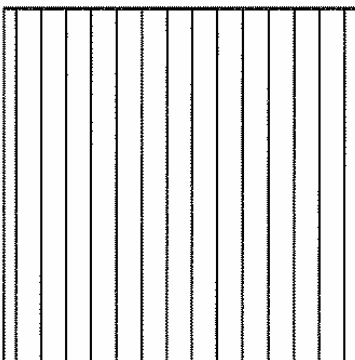


圖 1 圖面上之區的識別

附錄 A
(參考)
區域分類應用

A.1 區之實例

A.1.1 20 區

可產生 20 區之位置的實例為

- 粉塵圍阻內部之位置。
- 送料斗(hopper)、筒倉、渦旋機(cyclone)及過濾器(filter)。
- 粉塵運輸系統，皮帶及鍊式輸送機(chain conveyor)之某些零件除外。
- 攪拌機(blender)、磨坊(mill)、烘乾機(dryer)、裝袋設備(bagging)等。

A.1.2 21 區

可產生 21 區之位置的實例為

- 粉塵圍阻外部之區域，及緊鄰當內部爆炸性粉塵環境出現時基於操作之用途會頻繁移除或開啟之通道門附近的區域。
- 粉塵圍阻外部之區域，其鄰近注入及排空點、供料帶(feed belt)、採樣點(sampling point)、卡車傾卸站(truck dump station)、皮帶傾卸點(belt dump over point)等未採用防止爆炸性粉塵環境形成之措施。
- 粉塵圍阻外部之區域，在此區域中，粉塵積聚且因處理操作而使粉塵層有可能攪動而形成爆炸性粉塵環境。
- 粉塵圍阻內部之區域，在此區域中，若存在長期間自動清洗(self-cleaning)，爆炸性粉塵雲有可能發生(但非連續性、非長期間，亦非經常性)，例：筒倉(若僅偶爾注入及/或排空)及過濾器之髒的一側。

A.1.3 22 區

可產生 22 區之位置的實例為

- 從袋式過濾器通風口(bag filter vent)之排氣口，在故障事件中，其可散發爆炸性粉塵環境。
- 接近以不頻繁間隔開啟之設備之處，或依經驗在接近能輕易地形成洩漏而吹出粉塵之設備的位置，例：可能損壞之氣動設備或可撓性連接等。
- 含有粉塵狀產品之袋的儲存。在搬運期間，袋可能發生失效，造成粉塵散發。
- 當採用量測(包括排氣通風)以防止形成爆炸性粉塵環境時，正常中劃分為 21 區之區域，會降至 22 區。宜在(袋)注入與排出點、供料帶、採樣點、卡車傾卸站及皮帶傾卸點附近進行量測。
- 形成可控制之粉塵層而有可能受干擾並建立爆炸性粉塵環境之區域。僅在危險之粉塵環境形成前以清理之方式移除粉塵層，始將區域指定為非危險。此為良好內部管理之主要目的。

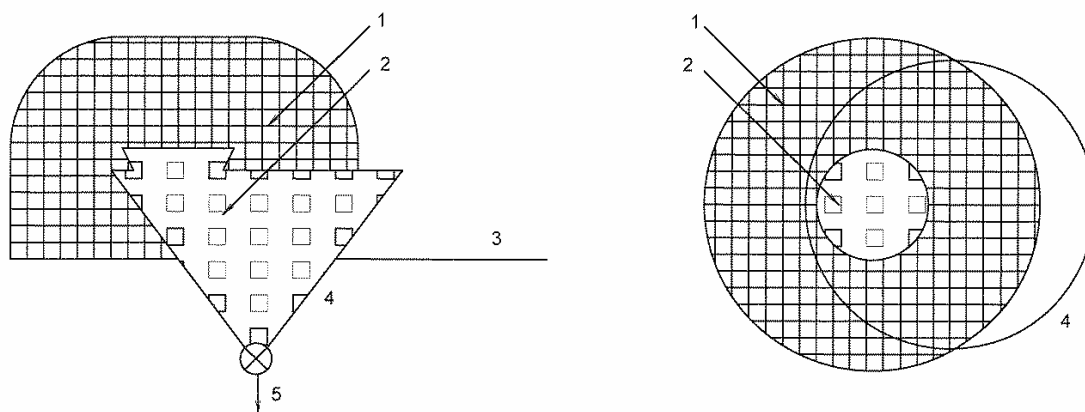
A.2 建築物內無排氣通風之袋排空站(bag emptying station)

在此實例中，頻繁以手動將袋排空至送料斗中，並從送料斗將內容物以氣動方式運送至工廠之某些其他部位。部分送料斗通常充滿產品。

20 區：在送料斗之內部，因為爆炸性粉塵環境頻繁出現或甚至連續出現。

21 區：開啟之人孔為主要洩漏等級之來源。因此，21 區係定義在此人孔周圍、從人孔邊緣延伸一些距離及向下延伸至地板。

備考 1. 若粉塵層累積，則在考量粉塵層之範圍及產生粉塵雲之粉塵層的任何干擾及內部管理之等級下，可能需要進一步之分類(參照附錄 C)。在袋排出期間，若空氣移動偶爾可能攜帶粉塵雲至超過 21 區，則依據 6.3.3 可能需要 22 區。



說明

- 1 21 區，參照 6.3.3。
- 2 20 區，參照 6.3.2。
- 3 地板
- 4 袋狀卸料斗(bag discharge hopper)
- 5 處理

備考 2. 相對尺寸係僅供說明用。在實務上，可要求其他距離。

備考 3. 可能有必要採用其他措施(例：爆炸通風或爆炸隔離等)，但此不屬於本標準之範圍，因此未予以列出。

圖 A.1 建築物內無排氣通風之袋排空站

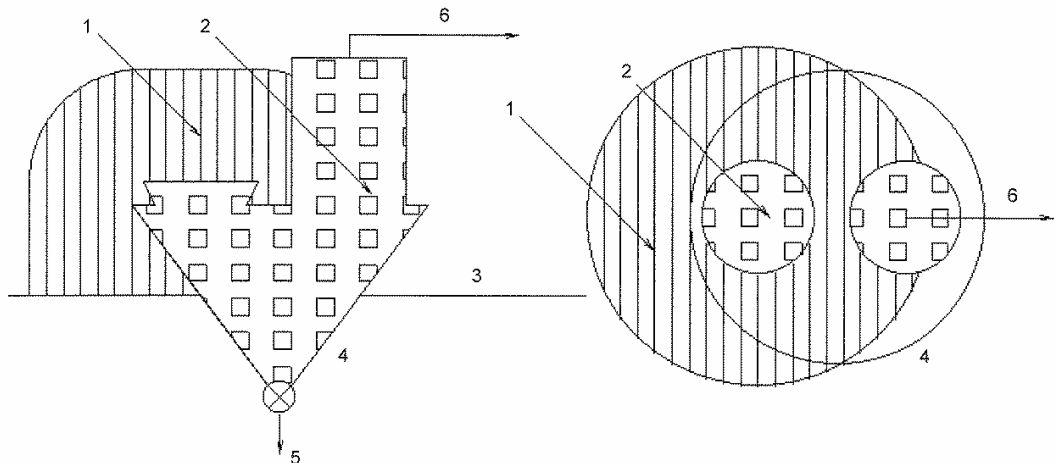
A.3 具排氣通風之袋排空站

此類似 A.1 所示之實例，但在此情況中，系統具有抽取通風(extract ventilation)。在此方式中，粉塵可儘可能保持在系統內。

20 區：在送料斗之內部，因為爆炸性粉塵環境頻繁出現或甚至連續出現。

22 區：開啟之人孔為次要洩漏等級之來源。在正常情況中，由於粉塵抽取系統而無粉塵散逸。在精心設計之抽取系統中，任何釋放之粉塵將往內吸入。因此，僅 22 區係定義在此人孔周圍、從人孔邊緣延伸一些距離及向下延

伸至地板。22 區區域之確切範圍需要依據粉塵之特性及處理過程加以測定。



說明

- 1 22 區，參照 6.3.4。
- 2 20 區，參照 6.3.2。
- 3 地板
- 4 袋狀卸料斗(bag discharge hopper)
- 5 處理
- 6 在圍阻內抽出

備考 1. 相對尺寸係僅供說明用。在實務上，可要求其他距離。

備考 2. 可能有必要採用其他措施(例：爆炸通風或爆炸隔離等)，但此不屬於本標準之範圍，因此未予以列出。

圖 A.2 具排氣通風之袋排空站

A.4 建築物外部具乾淨出口之渦旋機及過濾器

在此實例中，渦旋機(cyclone)及過濾器(filter)為吸出系統(suction extraction system)之一部分。抽出之產品通過連續操作之旋轉閥(valve)，並掉落在閉合之倉(bin)中。fines 之量極少，且因此自我清洗(self-cleaning)之間隔大。基於此原因，在正常操作期間，內部僅偶爾含有可燃性粉塵雲。在過濾器單元上，抽風風扇將抽出之空氣吹至外部。

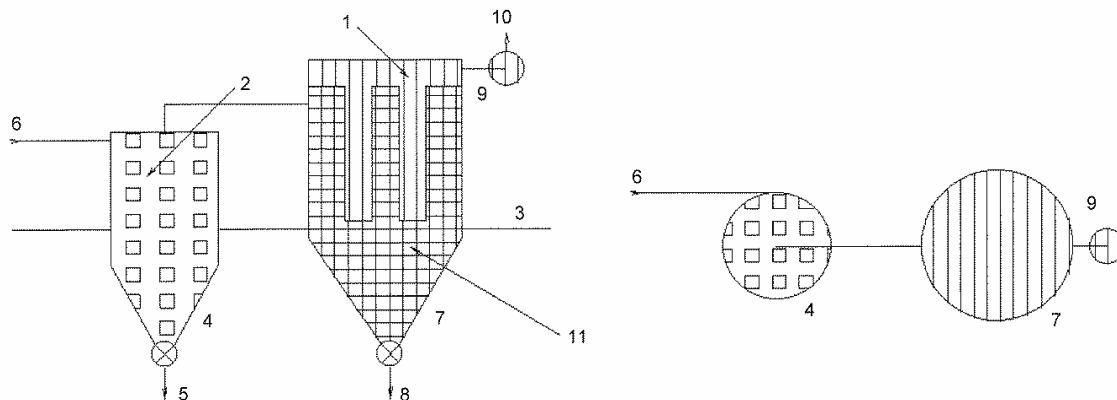
20 區：在渦旋機之內部，因為爆炸性粉塵環境頻繁出現或甚至連續出現。

21 區：在正常操作中，僅當少量粉塵未被渦旋機收集時，在過濾器之隣側始有 21 區。

22 區：若過濾器元件失效，過濾器之乾淨側可含有可燃性粉塵雲。此適用於過濾器之內部、過濾器元件之下游、抽風導管及抽風導管之排出周圍。22 區將從導管之出口周圍延伸一些距離並向下延伸至地板(圖中未顯示)。22

區之抽風範圍需要依據粉塵之特性及處理過程加以測定。

備考 1. 若粉塵層累積在工廠設備外側，則在考量粉塵層之範圍及產生粉塵雲之粉塵層的任何干擾下，可能需要進一步之分類。可考量外部條件之影響，例：風、雨或濕氣可避免粉塵層累積。



說明

- | | | | |
|---|----------------|----|-------------------|
| 1 | 22 區，參照 6.3.4。 | 7 | 過濾器 |
| 2 | 20 區，參照 6.3.2。 | 8 | 至尖細之倉 (fines bin) |
| 3 | 地板 | 9 | 抽風風扇 |
| 4 | 渦旋機 | 10 | 至出氣口 |
| 5 | 筒倉 | 11 | 21 區，參照 6.3.3。 |
| 6 | 進氣口 | | |

備考 2. 相對尺寸係僅供說明用。在實務上，可要求其他距離。

備考 3. 可能有必要採用其他措施(例：爆炸通風或爆炸隔離等)，但此不屬於本標準之範圍，因此未予以列出。

圖 A.3 建築物外部具乾淨出口之渦旋機及過濾器

A.5 建築物內無排氣通風之鼓自卸車(drum tipper)

在此實例中，將 200 L 鼓中之粉末倒空至送料斗中，以輸送機運送至鄰近機房。將整個鼓放置於平台上，並移除蓋子。液壓缸將鼓夾持至閉合之隔膜閥。閉合送料斗蓋，並將鼓載體(carrier)旋轉至送料斗頂部之隔膜閥。開啟隔膜閥並以螺釘輸送機運送粉末一段時間，直到鼓空了為止。

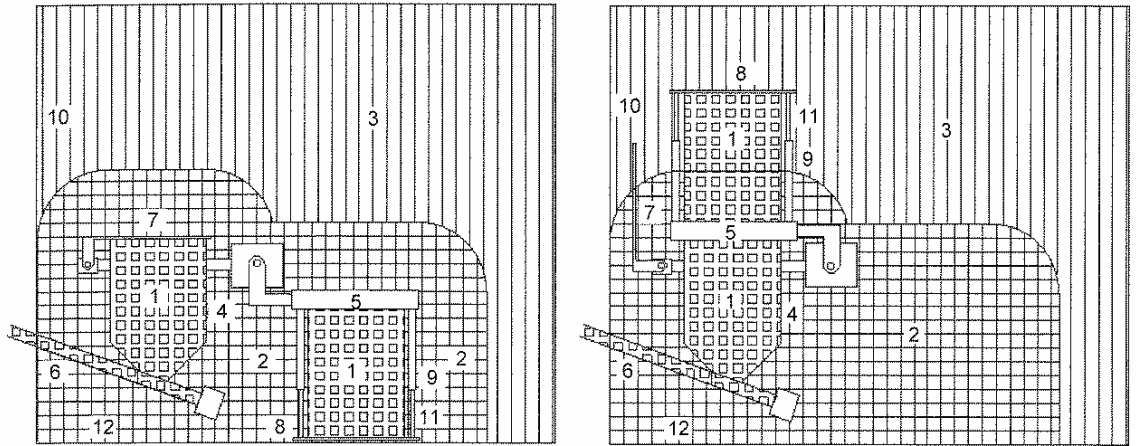
當需要新的鼓時，閉合隔膜閥。將鼓載體旋轉至其初始位置，並閉合送料斗蓋。液壓缸釋放鼓，且在移除鼓之前替換其蓋子。

20 區：鼓、送料斗及螺釘輸送機之內部，將頻繁及長期間含有粉塵雲，因此劃分為 20 區。

21 區：當移動鼓之蓋及送料斗之蓋且當將隔膜閥置於送料斗之頂部或從送料斗之頂部移除時，粉塵以雲之形式發生洩漏。因此，21 區係定義在離鼓之頂部周圍、送料斗及離隔膜閥周圍一些距離。21 區區域之確切範圍需要

依據粉塵之特性及處理過程加以測定。

22 區：由於大量粉塵意外溢出及擾動，機房之其餘部分為 22 區。



說明

- | | | | |
|---|----------------------|----|-------------------------|
| 1 | 20 區，參照 6.3.2。 | 7 | 送料斗蓋(hopper lid) |
| 2 | 21 區，參照 6.3.3。 | 8 | 鼓平台(drum platform) |
| 3 | 22 區，參照 6.3.4。 | 9 | 液壓缸(hydraulic cylinder) |
| 4 | 送料斗(hopper) | 10 | 壁 |
| 5 | 隔膜閥(diaphragm valve) | 11 | 鼓 |
| 6 | 螺釘輸送機 | 12 | 地板 |

備考 2. 相對尺寸係僅供說明用。在實務上，可要求其他距離。

備考 3. 可能有必要採用其他措施(例：爆炸通風或爆炸隔離等)，但此不屬於本標準之範圍，因此未予以列出。

圖 A.4 建築物內無排氣通風之鼓自卸車

附錄 B

(參考)

因粉塵層之熱表面引燃而著火之風險

著火風險係依據粉塵層受熱表面或設備之熱通量(heat flux)引燃之可能性。控制此風險之適當措施為限制與粉塵層接觸之表面溫度，或限制所考量之設備的洩漏能量。有關電機設備之應用及安裝細節，如 CNS 3376-14 所示。此資訊亦可使用於任何其他熱表面。

附錄 C

(參考)

內部管理

C.1 前言

本標準之區域分類係依據區之定義。粉塵層所產生之任何危險，宜與粉塵雲分別考量。

粉塵層產生之風險有 3 種。

- (a) 建築物內之主要爆炸可使粉塵層揚升成為粉塵雲，並導致次要爆炸之損壞程度較主要事件更嚴重。宜始終控制粉塵層，以降低此風險。
- (b) 粉塵層可受表面沾有粉塵層之設備的熱通量引燃，此可能為緩慢過程。
- (c) 粉塵層可揚升成為粉塵雲、引燃及導致爆炸。

此 3 種風險取決於粉塵特性及粉塵層厚度，其係受內部管理之種類影響。可藉由正確選擇設備及有效之內部管理，以控制粉塵層著火之可能性。

C.2 內部管理之等級

僅就清理之頻率，不足以決定粉塵層是否含有足夠之粉塵以控制此 3 種風險。粉塵沉積之速率有不同影響，例：具高沉積速率之次要洩漏等級可能較具有較低沉積速率之主要洩漏等級更快速產生危險之粉塵層。清理之頻率與清理之有效性，兩者同等重要。

因此，粉塵層之出現及持續時間取決於

- 從粉塵源洩漏之等級。
- 粉塵沉積之速率。及
- 內部管理(清理)之有效性。

下列敘述 3 種內部管理等級。

良：無論洩漏等級為何，粉塵層維持在可予忽略之厚度，或不存在。在此種情況中，從粉塵層出現爆炸性粉塵雲之風險及因粉塵層而失火之風險已消失。

一般：粉塵層並非可予忽略，但係短暫的(小於 1 個循環)。於可能發生失火之前，移除粉塵。

差：粉塵層並非可予忽略，且持續超過 1 個循環。失火風險可能具有重要意義，且此宜藉由依 CNS 3376-14 選擇設備，以便予以控制。

宜避免差的內部管理與可從粉塵層產生粉塵雲之條件結合。在危險區域分類中，應考量能產生粉塵雲之任何條件。

備考 1. 當已計畫之內部管理等級未予以維持時，會產生額外之失火及爆炸風險。某些設備可能不在適合使用。

備考 2. 改變粉塵層之狀態(例：吸收濕氣)，則可使其不可能將粉塵層揚升成為粉塵雲。在此情況中，則可能無次要爆炸風險，但失火之風險可能仍然相同。

附錄 D

(參考)

包括 Ex 設備之“設備保護位準”在內之另一風險評估方法之解說

D.1 前言

本附錄之旨意在於敘述包括設備保護位準(EPL)在內之風險評估之概念。此等 EPLs 係被用於導入 Ex 設備現行選擇方法之另一可行方案。

D.2 歷史背景

歷史上，已有共識認為並非每一保護型式均能針對誘發性條件之可能性提供相同之保證位準。在統計基礎上，爆炸性環境越是可能產生或發生機近頻繁，則將越會要求更高之安全位準以防止引燃源活絡之可能性，而設備標準 CNS 3376-14 也就會將特定保護型式分配兩特定之區域。

危險地區(煤礦除外)可依危險等級劃分為數個區域。所謂危險等級係依爆炸性環境發生機率加以定義。通常不考量爆炸性之潛在性結果，亦不考量其他諸如材料毒性等因素。真正之風險評估宜考量各種因素。

每一區域之設備接納度在歷史上一向以保護型式為準。在某些情形下，保護型式可分為不同之保護位準，而此等保護位準又再次與區域相互關聯。例：本質安全分為保護位準 ia 及 ib；而模鑄構造“m”標準涵蓋“ma”及“mb”2種保護位準。

以往，設備選擇標準在設備之保護型式與設備在使用時所處之區域之間已建立了堅固的關係。如早期已陳述過，在 IEC 之爆炸保護系統中未曾出現過爆炸(即使發生)之潛在性結果被列入考量之內容。

然而，設備操作員為了補償此省略之結果，常會做出直覺之判斷，擴展(或限制)其區域。一個典型之例子為將“區域 1 型”之航海設備安裝於近海產油平台上的區域 2 之區域，以便於當氣體完成意外地延伸逸散時仍能保持航海設備之功能。另一方面，若足以爆炸之氣體總量很小，且此爆炸所引起之人命財產損失之風險不大，則一個經妥善保護之遠方小型泵之舉動應屬合情合理之事。

自從 IEC 60079-26 之第 1 版公布以來，此問題顯得更複雜，此標準引進了附加規定，適用於使用在區域 0 之設備。在此之前，Ex ia 被視為區域 0 所能採納之唯一技術。

眾所周知，依據所有產品之本質引燃風險來驗明並予標示係件有利之事。此將使設備更易於選擇，並可適時提供更佳風險評估門路之能力。

D.3 一般

採用 Ex 設備之風險評估業已引進作為對聯結設備與區域之現今慣用且較為頑強之另一手法。為促使此舉易於實施，不論所採用之保護型式為何，設備保護位準系統已經被引進以清處敘述設備之本質引燃風險。

此等設備保護位準之稱呼系統如下。

D.3.1 煤礦(第 I 群)**D.3.1.1 EPL Ma**

安裝於具有“極高”保護位準之煤礦內之設備。此煤礦經過充分之安全保護，即使在突發性氣體存在而設備仍處於送電狀態下，煤礦不太可能變成引燃源。
備考：典型之代表為所建構之通訊電路及氣體偵測設備符合 Ma 之規定。例：
Ex ia 電話線路。

D.3.1.2 EPL Mb

安裝於具有“高”保護位準之煤礦內之設備。此煤礦經過充分之安全保護，在突發性氣體產生及設備切離電源之間隔時間內，煤礦不太可能變成引燃源。
備考：典型之代表為所建構之煤炭採掘設備均符合 Mb 之規定。例：Ex d 電動機及開關裝置。

D.3.2 氣體(第 II 群)

D.3.2.1 EPL Ga

處於爆炸性氣體環境中，具有“極高”保護位準之設備。此設備在正常操作及在預期之事故下或當面臨罕見之事故時，不會成為引燃源。

D.3.2.2 EPL Gb

處於爆炸性氣體環境中，具有“高”保護位準之設備。此設備在正常操作下或當面臨一些以正規判斷不盡然會發生但預期可能會發生之事故時，不會成為引燃源。

備考：大多數標準保護概念乃為促使設備涵蓋於此設備保護位準內。

D.3.2.3 EPL Gc

處於爆炸性氣體環境中，具有“加強”保護位準之設備。此設備在正常操作下不會成為引燃源，亦有可能具備一些附加保護以確保設備在正規預期會發生事故之情形下仍能保持不扮演引燃源之活動角色(例：燈之故障)。

備考：典型之代表為 Ex n 設備。

D.3.3 粉塵(第 III 群)

D.3.3.1 EPL Da

處於可燃性粉塵環境中，具有“極高”保護位準之設備。此設備在正常操作下或當面臨罕見之事故時，不會成為引燃源。

D.3.3.2 EPL Db

處於可燃性粉塵環境中，具有“高”保護位準之設備。此設備在正常操作下或當面臨一些以正規判斷不盡然會發生但預期可能發生之事故時，不會成為引燃源。

D.3.3.3 EPL Dc

處於可燃性粉塵環境中，具有“加強”保護位準之設備。此設備在正常操作下，不會成為引燃源，亦有可能具備一些附加保護以確保設備在正規預期會發生事故之情形下仍能保持不扮演引燃源之活動角色。

由爆炸衍生之典型潛在性結果，在大多數情況下，可想像下述或將能適用於在區域中使用之設備(此並非意指直接適用於煤礦探採，因區域概念並非通盤適用)。參照表 D.1。

表 D.1 EPLs 與區域之傳統關係(無額外之風險評估)

設備保護位準	區域
Ga	0
Gb	1
Gc	2
Da	20
Db	21
Dc	22

G.4 執行保護引燃之風險

設備之各種保護位準須能發揮功用，符合製造廠商對各該保護位準所建立之運作參數。

表 D.2 有關保護引燃風險之敘述

所執行之保護	設備保護位準	保護效益	操作條件
	群組		
極高	Ma	兩種獨立之保護方式或當即使在兩種事故彼此獨立發生時亦保持安全。	當爆炸性環境存在時，設備仍保有應有功能。
	第I群		
極高	Ga	兩種獨立之保護方式或當即使在兩種事故彼此獨立發生時亦保持安全。	在區域0、區域1及區域2內，設備仍保有應有功能。
	第II群		
極高	Da	兩種獨立之保護方式或當即使在兩種事故彼此獨立發生時亦保持安全。	在區域20、區域21及區域22內，設備仍保有應有功能。
	第III群		
高	Mb	適合於正常操作或嚴苛之操作條件	當爆炸性環境存在時，設備內切離電源。
	第I群		
高	Gb	適合於正常操作及頻繁發生之干擾，或事故通常列入考量之設備。	在區域1及區域2內，設備仍保有應有功能。
	第II群		
高	Db	適合於正常操作及頻繁發生之干擾，或事故通常列入考量之設備。	在區域21及區域22內，設備仍保有應有功能。
	第III群		
加強	Gc	適合於正常操作	在區域2內，設備仍保有應有功能。
	第II群		
加強	Dc	適合於正常操作	在區域22內，設備仍保有應有功能。
	第III群		

D.5 記事

CNS 3376-14 第 4 版(包含 IEC 61241-14 之早期規定)提出 EPLs “風險評估” 容許作為選擇設備之另一項方法。引用文件亦將涵蓋於分類標準 CNS 3376-10 及 IEC 61241-10 中。

現行保護型式之附加標示及相互關係將引進至下列標準中。

- CNS 3376-0(包含 IEC 61241-0 之早期規定)
- CNS 3376-1
- CNS 3376-2(包含 IEC 61241-4 之早期規定)
- CNS 3376-6
- CNS 3376-7
- CNS 3376-5
- CNS 3376-11(包含 IEC 61241-11 之早期規定)
- CNS 3376-15
- CNS 3376-18(包含 IEC 61241-18 之早期規定)
- IEC 60079-26
- IEC 60079-28

針對爆炸性氣體環境之保護型式，EPLs 需要額外之標示。而對爆炸性粉塵環境，現行於設備上標示區域之系統將為標示 EPLs 所取代。

參考資料

- IEC 60050-426:2008 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 426: Equipment for explosive atmospheres
- IEC 60079-1 Explosive atmospheres- Part 1: Equipment protection by flameproof enclosure "d"
- IEC 60079-2 Explosive atmospheres - Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure "p"
- IEC 60079-5 Explosive atmospheres - Part 5: Equipment protection by powder filling "q"
- IEC 60079-6 Explosive atmospheres - Part 6: Equipment protection by oil-immersion "o"
- IEC 60079-7 Explosive atmospheres - Part 7: Equipment protection by increased safety "e"
- IEC 60079-11 Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"
- IEC 60079-14 Explosive Atmospheres - Part 14: Electrical installations design, selection and erection
- IEC 60079-15 Explosive atmospheres - Part 15: Equipment protection by type of protection "n"
- IEC 60079-18 Explosive atmospheres - Part 18: Equipment protection by encapsulation "m"
- IEC 60079-26 Explosive atmospheres - Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga
- IEC 60079-28 Explosive atmospheres - Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation.
- IEC 61241-2-1 Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust- Part 2: Test methods - Section 1: Methods for determining the minimum ignition temperatures of dust
- ISO/IEC 80079-20-2 Explosive atmospheres - Part 20-2: Material characteristics - Combustible dusts test methods1
- ISO 4225:1994 Air quality - General aspects - Vocabulary

相對應國際標準

- IEC 60079-10-2:2009 Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres