



全球 EHS - 密閉空間方案標準

控制資訊

控制項	詳情
文件編號	2W4373RQWREN-1568922467-148
修訂	3
修訂日期	2023 年 10 月 27 日
ECN 編號	101109467
翻譯文件	英語 、 簡體中文 、 繁體中文 、 日語 、 馬來語

目錄

1 目的..... 3

2 範圍..... 3

3 角色和職責..... 3

4 術語和定義..... 5

5 參考..... 6

6 標準..... 7

6.1 密閉空間當地法律要求..... 7

6.2 密閉空間評估..... 7

6.3 識別需許可的密閉空間..... 7

6.4 密閉空間進入許可 7

6.5 控制密閉空間的有害能源..... 8

6.6 開啟密閉空間..... 9

6.7 進出口通道..... 9

6.8 通訊 10

6.9 照明要求..... 10

6.10 氣體檢測和有害氣體監測..... 10

6.11 通風 11

6.12 緊急和救援程序 12

6.13 訓練 13

7 附錄..... 14

8 文件控制 14

9 修訂歷史記錄 15

表格

No table of figures entries found.

圖表目錄

圖 1 壓抽混合式通風系統示意圖 12

1 目的

- 本方案介紹在重大死傷預防方面，Micron 對各廠別保護團隊成員、承包商和供應商規避密閉空間作業相關危險的期望。密閉空間的潛在危險可能包括：
- 有毒或易燃氣體或蒸汽導致的大氣危害、缺氧或富氧環境；
- 在密閉空間內操作設備可能會夾/壓/困住進入人員；
- 密閉空間作業期間可能會引入液體、氣體、固體或危害效能源；
- 救援受害者更加困難。密閉空間的內部配置通常會使人員或設備的移動受限；
- 由於某些密閉空間的內部配置限制空氣流動，所以僅自然通風通常不足以維持空氣的呼吸品質；或
- 條件可能瞬息萬變；

本方案為最低標準，各廠別可施行其他要求來反映與其空間相關的當地法規或具體要求。

2 範圍

項目	詳情
適用廠別	所有 Micron 製造廠別
目標適用者	在 Micron 廠房的密閉空間作業的所有 Micron 團隊成員及其合作夥伴、供應商、經銷商和承包商員工

3 角色和職責

角色	職責
廠別領導層、廠別 EHS 管理者或指定人員	• 確保遵守全球 EHS 密閉空間方案要求。 • 在進入需許可的密閉空間時，制訂和實施廠別特定的密閉空間進入方案。 • 如果可以，安排合格人員識別和標記工作場所的所有密閉空間 • 確保進入密閉空間的所有團隊成員和承包商/供應商員工均接受過密閉空間進入、危險和保護措施方面的訓練 • 負責每年審核密閉空間許可和更新方案，確保參與進入操作的團隊成員不會遭受許可空間危害。
廠別 EHS	• 審查本標準的要求和後續變更，並確定行動，以確保其要求得到有效實施。 • 至少每 3 年一次或以更高的頻率（當存在不遵循法規風險時）對本標準修訂要求的持續法規遵循性進行評估，並採取行動，改正在法規遵循評估過程中發現的不足。
Micron 團隊成員、承包商/供應商或指定人員	• 遵守本方案的要求。不遵守這些要求可能導致紀律處分，嚴重者包括解雇 • 未經要求的訓練主管及其主管授權，不得進入任何密閉空間 • 記錄許可進入執行任何作業期間遇到的所有問題，以便能夠適恰地修訂密閉空間方案 • 如果由於危險、機台或配置改變而發現新的密閉空間，應通知廠別 EHS
全球 EHS	• 維護全球 EHS 密閉空間標準並確保及時更新。 • 透過定期稽核和廠別審核對本標準的法規遵循性進行稽核。

角色	職責
管理者、主管、承包商/供應商負責人、設備/機台負責人、區域負責人	- 管理者和主管負責其團隊成員的健康和安全，並負責貫徹執行 EHS 密閉空間方案。他們負責確保員工經過適當的訓練，並在執行任何作業前完成和核准進入許可。 - 如果可能，配合廠別 EHS 安排合格人員來識別和標記工作場所的所有密閉空間。 - 通知廠別 EHS 任何未登記且不在目前廠別清單中的需要評估的新密閉空間或需許可的新密閉空間。 - 定期對進入操作進行評估。
進入主管/評估員	- 瞭解密閉空間進入方案的要求，包括進入人員/值守人員和搶救人員需履行的相應職責 - 瞭解空間危險，包括接觸模式、標誌或症狀以及後果方面的資訊 - 在簽發許可和允許開始進入之前確認已採取所有必需的操作，並確保進入期間空間內保持許用工況 - 進入前和進入作業期間確保救援服務到位，並且通知他們的方式可行 - 如果進入主管發生變化，告知其他進入主管進入狀況和要求 - 在必要情況下，終止進入、確保撤離人員和設備並撤銷或取消許可 - 進入主管/評估員可能需要執行空氣檢測員的職責並瞭解正確的檢測方式，以確保對進入人員要進入的所有區域進行檢測
值守人員	- 為進入密閉空間的進入人員提供備用援助 - 若發現任何異常，指引進入人員退出密閉空間 - 啟動疏散和緊急程序。 - 監控可能對進入造成不利影響的任何狀況或變化 - 駐守在入口處與進入人員保持通訊，直到被其他值守人員替代或進入完成或終止 - 防範未經授權而進入
進入人員	- 瞭解進入期間可能會遇到的潛在危險，以及正確使用設備控制這些危險的方法和局限性。在進入作業期間透過空氣監測檢查危險情況 - 瞭解應急方法，包括自救或疏散方法 - 瞭解遇到潛在危險或禁止狀況的症狀和警告標誌 - 通知值守人員在密閉空間接觸到的任何症狀、緊急狀況或不可接受狀況 - 如果出現症狀、警告標誌或不可接受狀況，或在值守人員或進入主管要求的情況下，必須立即退出密閉空間

4 術語和定義

術語	定義
可接受的進入狀況	需許可的密閉空間要允許進入而必須達到的條件，旨在確保要進入需許可的密閉空間的員工能夠安全進入並在內安全作業。
錨定點	救生索、系索、減速裝置和繩索下降系統等設備的連接固定點。
值守人員	一個或多個需許可的密閉空間外的駐守人員，負責監控授權進入人員和履行雇主許可空間方案指定的所有值守人員職責。
授權進入人員	雇主授權進入需許可的密閉空間的員工。
背負式安全帶	這種安全帶可固定在員工身上，其透過連接到個人防跌落系統的其他部件上，將阻止墜落的力分佈到大腿、骨盆、腰部、胸部和肩部上。
密閉空間	「密閉空間是指完全符合以下標準的空間： - 具有有限或受限的入口或出口 - 空間大小必須足以容許人員進入 - 不用於人員持續居住 如果存在其他危險，該空間則被視為需許可的密閉空間。請參閱需許可的密閉空間。」
危險能量控制 (CoHE)	根據規定的程序 (EIP) 在能源隔離裝置上鎖和掛牌，以確保該能源隔離裝置和裝置處於控制中，並且在鎖具移除前無法執行。
危險設備	這些設備如大桶、罐、電氣設備、機器、帶突出部件的設備或機器，或者其他類似裝置，由於其功能或外形，可能會傷害跌落到設備內部或上面的員工。
緊急	「可能會導致人類生命、環境或財產面臨諸如地震、爆炸、火災或有害能源或化學品洩露等風險的突發、意外、嚴重事件或情形。 密閉空間環境：許可空間內外發生的可能危及進入人員的任何狀況或事件。」
被吞沒	人員被液體或細碎（可流動）的固體物質包圍和有效捕捉，液體和固體物質可能會被吸入進而填滿或堵塞呼吸系統而導致死亡，也可能會對身體施加足夠的力量而勒住、縊住或擠壓進入者而導致死亡。
進入許可	雇主提供的書面或印製單證，用於允許或控制進入需許可的密閉空間。
進入主管/評估員	負責確定計劃進入的需許可的密閉空間是否達到可接受進入狀況的人員，並負責授權進入、監督進入操作以及按照此部分要求終止進入。進入主管也可以擔任值守人員或授權進入人員，但前提是他們接受過此部分要求的有關其各項職責的訓練並配備相關設施。
跌落危險	步行作業表面上使員工面臨從同一水平面或更低水準面跌落的危險的任何情況。
跌落保護設備	指防止員工從高空跌落或降低此類跌落影響的任何設備、裝置或系統。請參閱高空作業標準以瞭解更多詳情。
有害氣體	「由於下列一種或多種原因而可能導致員工面臨死亡、喪失能力、自救能力（即沒有協助的情況下逃離許可空間）受損、受傷或急性疾病風險的氣體： - 空氣中的易燃氣體、蒸汽或霧氣達到 10% 或超過可燃下限 (LFL) 或爆炸下限 (LEL)； - 空氣中的氧氣含量低於 19.5% 或超過 23.5%； - 空氣中任何物質的氣體濃度超過允許的職業接觸限值 (OEL)。 - 直接危及生命或健康的任何其他空氣狀況」
高溫作業許可	雇主對執行產生點火源的操作（例如鉚接、焊接、切割、燃燒和加熱）的書面授權。
受傷	對身體任何部位的傷害，無論是急性的還是慢性的，由創傷性或意外事件引起，例如，從高處墜落、被物體擊中、人體工程學損傷、化學品接觸、職業病等。
隔離	停用某個許可空間並杜絕能源和物質釋放到空間的過程，採取的相關方式包括
系索	柔性的繩索、鋼絲繩或皮帶通常在每端帶有一個連接件，以便將全身式安全帶連接到減速裝置、救生索或錨地。

術語	定義
求生索	由軟繩索組成的部件，一端連接到一個錨定點，以便垂直懸掛（垂直救生索），或者兩端連接到錨定點，以便水準拉伸（水準救生索）；以及用來將個人防跌落系統的其他部件連接到錨定點的部件。
管路解離	有意斷開正在或一直在輸送易燃、腐蝕性或有毒物質、惰性氣體或任何流體的管路、管線或管道，這些物質的體積、壓力或溫度能夠造成傷害。
爆炸下限 (LEL)	「請參閱環境溫度中出現點火源時引起燃燒或爆炸的氣體或蒸汽的最低濃度（在空氣中的體積百分比）。」
職業接觸限值 (OEL)	員工可能接觸的化學品數量或濃度的限值。任何公認的接觸限值。這包括 TLV（ACGIH 設定）、容許暴露限值 PEL（OSHA）、工作場所環境接觸水準 WEEL（AIHA）、能量損耗率 REL（NIOSH）或這些機構未識別的化學品的其他「已核准的一致性措施」。
需許可進入的密閉空間	任何密閉空間，其中： - 存在有害氣體：危險氣體、蒸汽或煙霧，進而導致產生火災或爆炸或人員因此窒息的風險； - 空氣供應不足，或可能減少至不足以維持生命的程度； - 存在被吞沒的風險；或者 - 具有會使得進入者因向內匯聚的牆壁或向下傾斜並逐漸縮窄至小截面的地面而被困住或窒息的內部結構。
個人防跌落系統	用於阻止員工從作業水平面跌落的系統。由錨定點、連接件或背負式安全帶組成，可能包括系索、減速裝置、救生索或它們的適當組合。請參閱高空作業標準以瞭解更多詳情。
個人跌落保護系統	雇主為防止跌落或者在發生跌落時安全阻止員工墜落而使用的系統（包括所有部件）。個人跌落保護系統的範例包括個人防跌落系統、定位系統和行進約束系統。請參閱高空作業標準以瞭解更多詳情。
平台	升高到周圍區域以上的步行作業表面。
合格人員	描述擁有認可的學位、證書或職業聲望，或者透過廣泛的知識、訓練和經驗已成功證明有能力解決與主題、作業或專案有關的問題的人。
救援服務	指定的從需許可的密閉空間對員工實施救援的人員。
搜救系統	用來從需許可的密閉空間實施非進入式救援的設備，包括搜救繩索、胸式安全帶或背負式全身安全帶、腕帶。
測試	確認和評估需許可的密閉空間的進入人員可能面臨的危險的過程。測試包括指定在許可空間要執行的測試。
工作區域	正在履行工作職責所在的步行/作業表面部分。

5 參考

內部引用資訊	連結
全球 EHS - 高空作業方案標準	2W4373RQWREN-1568922467-48
全球 EHS - 有害能源控制 (CoHE) 標準	2W4373RQWREN-1568922467-29

外部引用資訊	連結
不適用	不適用

6 標準

6.1 密閉空間當地法律要求

廠別應確保所有密閉空間的作業活動都符合地方 EHS 法律要求和 Micron 內部標準。如果法律監管要求比 Micron 在本標準中規定的要求更嚴格，則以法律要求為準。

- 承包商應瞭解與密閉空間有關的法律要求，並確保將所有法律要求正確地傳達給受影響的利益關係人，包括承包商，同時透過定期的廠別管理體系審核確保遵守法律要求。

6.2 密閉空間評估

由合格人員對工作或操作場所展開初步調查，識別本標準中定義的密閉空間。

- 建立一份目前密閉空間的文件清單，包括隨時間推移添加或刪除密閉空間，以保持最新記錄。評估的目的是建立符合密閉空間定義的場所或設備或兩者的清單，以便工作人員瞭解它們並在准許進入前為每個密閉空間建立適當的程序。需要瞭解或進入密閉空間的所有利益關係人應均可獲得該清單。
- 本標準規定的「密閉空間」指符合下面所有三個標準的空間：
 - 具有有限或受限的入口或出口
 - 空間大小必須足以容許人員進入
 - 不用於人員持續居住
- 本標準中規定的「需許可的密閉空間」指符合密閉空間的標準並包含以下任何特徵的空間：
 - 容易出現危險氣體、蒸汽或煙霧，進而導致產生火災或爆炸或人員因此窒息的風險；
 - 空氣供應不足，或可能減少至不足以維持生命的程度；
 - 存在被吞沒的風險；
 - 具有會使得進入者因向內匯聚的牆壁或向下傾斜並逐漸縮窄至小截面的地面而被困住或窒息的內部結構；或者
 - 包含其他任何可識別的危險

6.3 識別需許可的密閉空間

- 對於第 5.3 節中確定的密閉空間和/或需許可的密閉空間，製作寫有「**DANGER - CONFINED SPACE, DO NOT ENTER**（危險 - 密閉空間，請勿進入）」或「**DANGER - PERMIT-REQUIRED CONFINED SPACE, DO NOT ENTER**（危險 - 需許可的密閉空間，請勿進入）」或其他類似語言的標牌，這是密閉空間的最低識別標示要求。
- 除上述危險標示以外，廠別還可展示其他重要資訊，其中包括：
 - 在執行任何進入操作之前申請密閉空間許可
 - 密閉空間識別號
 - Micron 緊急聯絡資訊、部門、負責人、聯絡人、廠別緊急聯絡號碼

6.4 密閉空間進入許可

在未獲得有效的進入許可之前，任何人均不可進入需許可的密閉空間或在空間內展開作業。在准許任何人進入需許可的密閉空間或在空間內展開作業之前，需執行正式檢查以確保安全作業系統的所有要素均實施到位。

- 進入許可應明確標明特定工作授權人員和負責指定必要預防措施（例如隔離、空氣監測、應急安排等）的人員的職責和責任。不過，進入許可不得授權申請者執行高溫作業或任何其他危險作業。要執行此類作業，必須獲得單獨的作業許可 (PTW)。
- 密閉空間進入許可（以下稱為「進入許可」）和 PTW 旨在確保：
 - 所執行的密閉空間作業已慎重考慮作業執行人員的安全和健康；
 - 已告知作業人員有關密閉空間作業的危險；
 - 執行密閉空間作業時已採取和貫徹執行必要的安全預防措施。
- 進入許可應符合當地的密閉空間許可法規要求，通常應包含以下資訊：
 - 密閉空間標識；
 - 密閉空間地點；
 - 進入目的；
 - 進入日期和持續時間；
 - 許可有效期（進入/作業的完成/到期日期和時間）；
 - 密閉空間內的潛在危險；
 - 控制措施（為確保安全進入空間而採取的危險控制措施）；
 - 個人防護設備 (PPE)；
 - 緊急回應和救援計劃；
 - 密閉空間值守人員姓名；
 - 密閉空間大氣檢測結果；
 - 通風條件；
 - 密閉空間進入監督員/評估員和授權管理者的姓名和簽字。
- 主管要始終在密閉空間入口處明確展示進入主管/評估員簽發的進入許可副本，以便進入人員瞭解空間狀況和確保安全進入需採取的措施。
- 如果在簽發進入許可後，進入主管/評估員或任何進入人員確定進入不安全或存在其他危險，則必須立即停工並將所有進入人員撤離該空間。在以下條件下，進入主管/評估員應終止進入並取消許可：
 - 進入許可涵蓋的進入操作已完成；或者
 - 許可空間內或附近出現進入許可不允許的狀況。例如，在監測設備響起警報時，進入主管/評估員要撤銷進入許可，這表示缺氧、LEL 達到 10% 或有毒氣體超出 POEL。
- 如果定時檢測或持續監測過程中發現密閉空間有危害性氣體，主管或密閉空間安全評估員應撤銷該進入許可。在密閉空間入口處明確展示「不得進入」標牌，並且進入主管/評估員應撤銷進入許可。
- 許可有效期不得超出完成被指派的作業所需的時間或一個作業班次，以較少者為準。通常，許可的有效期為一個班次。如有任何情況導致原有許可條件或許可進入人員發生變化，該許可將被撤銷並重新簽發新的許可。

6.5 控制密閉空間的有害能源

透過有效的有害能源控制措施，可以消除密閉空間的許多危險。請參閱「控制有害能源」和特定於設備的能源隔離程序，以瞭解更多詳情。

6.6 開啟密閉空間

在移走入口蓋之前，應消除一切已知的不安全狀況。

- 在移走入口蓋之後，開口應立即用護欄、臨時遮蓋或其他臨時性屏障進行防護。在具有從高處跌落危險的情況下，這樣可防止任何人透過開口跌落。屏障或遮蓋可防止外界物體進入空間，並保護在空間內作業的每位員工。如果該空間位於交通流動區，則應樹立足夠的屏障來轉移交通。
- 在空間受壓或有害物質已從內部管道系統洩漏的情況下，開啟罐蓋和其他密閉或封閉空間時需採取適當的預防措施。在遮蓋可以開啟且所有內部壓力釋放之前，務必要在遮蓋反面保留至少兩顆螺帽。
- 至關重要的是，應使用安全屏障將員工與其他工程控制措施無法合理消除的危險隔離。請按照危險的性質和要隔離的區域或設備大小選擇合適的屏障。在任何作業人員進入密閉空間之前，主管必須確定是否需要在該密閉空間入口處設定安全屏障。

6.7 進出口通道

如果存在無意或未經授權進入密閉空間的可能性，則需採取適當的方式來阻止此類進入（例如，明確、清晰、顯眼的屏障或安全警告標誌）。

- 應為進出密閉空間展開作業的人員提供安全的進出方式。如果可能，應提供快捷、暢通和方便的進出口通道。重要的是，應設定適合進入密閉空間的每個人使用的逃生方式，以便他們在緊急情況下能夠快速逃生。
- 密閉空間進出口通道的開口需要有足夠的空間，以方便通行。進口需要足夠大並且暢通無阻，以便於人們穿戴必要的防護服和防護裝置通行，並方便恰當地實施進入救援。只要有人進入密閉空間，這些開口就需要保持通暢。如若可行，需設定一個替代開口，用來插入作業所需的軟管、通風管、電源線及其他線纜。特定密閉空間可能存在設計缺陷，由此使進入風險上升到不可接受水準。這些地方包括開口過窄而無法安全通行的空間、施工（轉彎、轉盤等）複雜的空間或到逃生口距離過遠的空間。在這些情況下，允許進入之前需進行結構改造（例如，建立臨時性開口）。
- 當有任何人進入密閉空間或在密閉空間內展開任何作業時，應指派密閉空間值守人員並讓其駐守在密閉空間外，以便：
 - 在進入前和進入期間監測空間內的空氣狀況，並記錄進入期間的空氣採樣結果及其他需許可的資訊。
 - 監控進入密閉空間和在內工作的人員；
 - 與密閉空間內的人員定時保持聯絡，必要時協助他們撤離；以及
 - 提醒救援人員在緊急狀況下啟動救援行動
- 所有密閉空間進入人員都需要穿戴適當的安全帶。安全帶需要有助於對密閉空間人員實施非進入式救援。有關空間的危害評估將確定所需的安全帶類型。
 - 如果廠別提供進入現場展開救援的訓練，而安全帶被認定為一種危險（可能發生纏繞、絆倒等），則必須在任務前計劃 (JHA) 中確定該危險，並由經認證的安全專業人士和密閉空間救援團隊 (ERT) 負責人進行評估。如取得一致同意，則可不使用安全帶。只有在不符合許可要求標準的空間中才可考慮不使用安全帶/收回裝置。
- 針對進入密閉空間的所有人員建立一份名單，並在密閉空間始終展示它們。

6.8 通訊

在密閉空間的進入人員之間以及進入人員與值守人員之間需建立有效且可靠的通訊方式。選擇通訊方式時，建議考慮到密閉空間內的所有預期狀況（例如，可見度、易燃氣體的可能性和噪音等級）和所用的個人防護裝備（例如，耳罩和呼吸裝置）。

- 使用的通訊系統可以是語音、手勢、電話、無線電等方式。無論使用何種通訊系統，所有訊息都必須能夠在相關人員之間輕鬆、快速和準確地傳達。重要的是，要注意無線電訊號對建築、容器和地下建築的穿透力有限。顯然，在密閉空間外設定人員與進入人員直接對視講話具有優勢。此外，這樣也有助於監控進入人員接觸危險的症狀或行為影響。
- 重要的是，如果外部出現危及進入人員的情景，例如供氣系統或通風系統出現問題，這樣能夠快速通知密閉空間進入人員。
- 應為密閉空間內的作業人員與留在外面的值守人員提供相互通訊的恰當方式，不論是透過聲音、拉繩、敲擊還是專門設計用於密閉空間的電池供電通訊系統均可。

6.9 照明要求

對於進入密閉空間和在空間內展開作業，應提供充足且合適的照明。密閉空間的進出口通道應提供不低於 50 lux 的照明。

- 臨時照明應設定防護欄，以避免偶然接觸到燈泡，反射器結構中的燈泡深凹入內的情形除外。臨時照明應配備可耐受大電流的電線，且接頭和絕緣材料保持在安全狀態。臨時照明不可用自帶的電線懸掛，除非電線和燈具的設計適於此種懸掛方式。臨時照明和電氣設備應使用接地漏電斷路器 (ELCB) 或接地故障斷路器 (GFCI) 進行保護。

6.10 氣體檢測和有害氣體監測

為了評估密閉空間的危險並確認進入密閉空間是否安全，需要進行氣體檢測。

- 在進入任何密閉空間之前，應由經過訓練的合格密閉空間進入主管/評估員令人滿意地完成氣體檢測。檢查氧氣含量和是否可能存在易燃和/或有毒氣體，以決定是否允許進入。
- 初始檢測應在密閉空間外進行，方法是使用合適的取樣裝置從大氣中吸取空氣，同時進行大氣危害評估。
- 如果氣體檢測表明氧氣含量、可燃性或毒性超出可接受的限度，則嚴禁入內，否則應實施適當的控制措施，建立適當的作業程序並穿戴適當的個人防護裝備。
- 如果確有必要進入，則務必要確保易燃氣體/蒸汽含量低於 10% LEL。密閉空間進入人員應穿戴適當的呼吸裝置 (BA)，並經 Micron EHS 管理者授權方可進入。所有氣體檢測結果均應記錄下來並附加到進入許可中。
- 進入主管/評估員應瞭解並確定密閉空間可能存在哪些大氣危害。知道大氣危害後，必須使用恰當的氣體檢測設備並在設備上預設對應的濃度警報。預設應根據所關注物質的限值，提供危險水準警告。至少應檢測以下項目：氧氣讀數、易燃氣體和蒸汽讀數、有毒氣體和蒸汽讀數。
- 使用校準的直讀型儀器測量密閉空間的大氣危害。直讀可攜式氣體檢測儀器應根據製造商要求進行校準，或根據儀器使用情況在必要時進行更多的校準，以確保準確性。

- 每天使用前，至少應按照製造商要求進行功能檢查或實踐操作。務必首先檢測氧氣，然後是易燃氣體和蒸汽，再是有毒氣體和蒸汽。檢測結果必須滿足以下標準，才能簽發進入許可。
- 可接受的氣體限值為：
 - 氧氣讀數：≥ 19.5 % Vol. 至 ≤ 23.5 % Vol.
 - 易燃氣體和蒸汽讀數：< 10% LEL
 - 有毒氣體和蒸汽讀數：< OEL 值（或相等），行動閾值
- 進入任何密閉空間期間需持續進行監測，已檢測密閉空間並確認任何人可以安全進入後亦不例外。在鄰近區域作業的小組中至少要有一人配備適當的儀器來測量氧氣、可燃氣體以及識別的有毒污染物。
- 如果密閉空間安全評估員在定時檢測或持續監控過程中發現密閉空間內存在大氣危害，密閉空間內的所有人員都應立即撤離。應立即取消密閉空間進入許可，並且必須在入口處展示醒目的「不得進入」標誌以防未經授權而進入。

6.11 通風

如果密閉空間已知存在危險污染物，則需要採取補充性排氣通風措施，在進入該空間之前務必要進行淨化。隨後，應提供持續的通風以維持作業環境的安全。另外，必須要注意的是，淨化和通風並不能代替大氣監測和氣體檢測。

- 每次進入前必須對密閉空間進行淨化，其旨在利用空氣、水、蒸汽或惰性氣體等其他介質替代有害氣體，從而清除現有的任何污染物。請根據污染物的性質及其濃度選擇合適的介質。
- 若無充足的通風，則嚴禁入內。在進入許可時段內需要提供充足和有效的通風。即便密閉空間已被鑒定為可以安全進入，但條件變化可能引入了新的污染物，或在該空間執行焊接等作業時可能釋放出新的污染物。重要的是，要提供適當而有效的通風以始終確保盡可能地降低污染物濃度，並使氧氣含量保持在可接受的安全範圍內。
- 在確定自然通風不足或由於某些密閉空間的獨特特徵而不夠的情況下，應使用機械通風。機械通風主要分為三種類型：
 - 強制（供應）通風；以及
 - 局部排氣通風 (LEV)；
 - 壓抽混合式通風系統
- 強制（供應）通風透過使用鼓風機等機械通風裝置將新鮮空氣送入密閉空間。不斷供應足量的新鮮空氣有助於讓空間內的氧氣含量保持在安全範圍內，並將密閉空間中釋放的污染物量稀釋到可接受的水準。用於稀釋污染物的強制通風通常更適合以下情況：
 - 釋放的污染物的毒性相對較低；
 - 排放或釋放速率相對穩定且量小；
 - 污染物為氣體、蒸汽或細小懸浮物；
 - 污染物的釋放範圍廣；或者
 - 作業人員與釋放源之間有充足的距離，能夠有效進行稀釋。
- 重要的是，確保將通風裝置放在從無污染源的地方將空氣抽入密閉空間的位置。例如，不宜將通風裝置放在柴油發電機後面，否則發電機的廢氣可能會被抽入密閉空間。
- 只有將密閉空間的空氣排出並在此過程中清除空間內的污染物，才能實現排氣通風。LEV 是一種特定的排氣通風應用，直接在污染源地方進行抽取。在稀釋通風受密閉空間限制而沒有效

果或執行焊接和化學清潔等作業活動期間可能出現污染物濃度局部升高的情況下，應考慮使用 LEV。一般而言，LEV 適合以下情況：

- 相對而言，釋放的污染物的毒性處於中到高度水準；
 - 排放或釋放速率很大；
 - 污染物為難以透過稀釋通風清除的煙霧或固體；
 - 局部釋放污染物；以及
 - 作業人員與污染源之間的距離不足以有效實施稀釋。
- 要有效應用 LEV，重要的是將排風罩靠近污染源。將排出的空氣排放到密閉空間之外以免被重新抽入該空間，這一點非常重要。此外，風量足以將污染物送入排風罩，並將它們沿排風管排放到該空間之外的大氣中也很重要。LEV 從密閉空間排氣時，會在該空間形成一個輕微負壓力的環境。因此，以供應通風的形式提供置換空氣非常重要。
 - 壓抽混合式通風系統使用強制通風和排氣通風組合。相比單獨使用的任何通風系統，該系統通常能夠為空間提供更有效的通風效果，我們強烈建議在 Micron 廠務中盡可能使用該系統。壓抽混合式通風系統在清除及排出污染物的同時會引入新鮮空氣。下圖顯示了強制通風、排氣通風和壓抽混合式通風系統組合的示意圖。

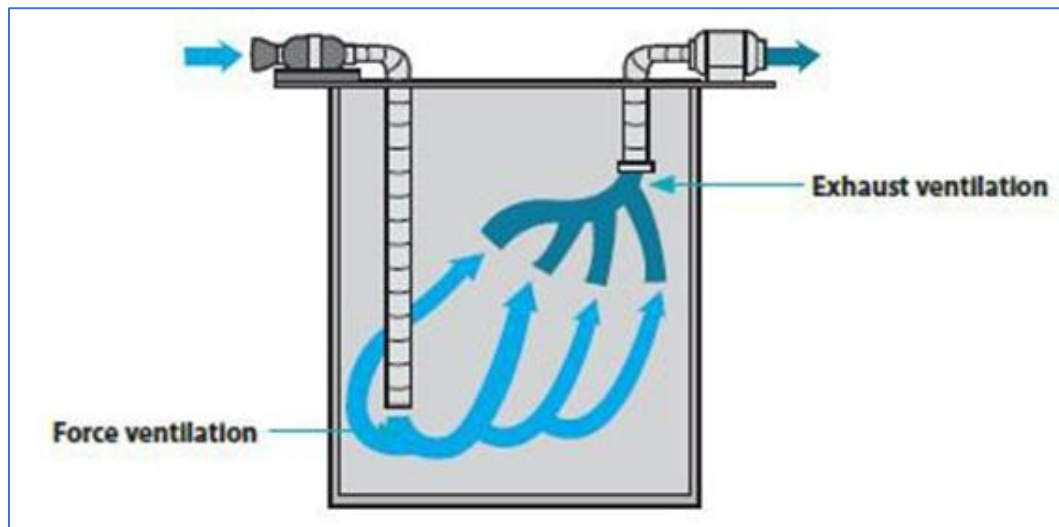


圖1 壓抽混合式通風系統示意圖

6.12 緊急和救援程序

除非另有證實，否則密閉空間將被視為會對生命和健康 (IDLH) 造成直接危害。對於所有密閉空間進入作業，必須計劃和制訂應急回應與救援程序。只有確定這些程序後，才能開始任何作業。需要注意的是，如果在大約四分鐘這樣很短的一段時間內沒有足夠的呼吸，就會導致作業人員因缺氧而遭受永久性腦損傷。

- 在進入任何密閉空間之前，應通知密閉空間救援團隊；對於所有需許可的密閉空間進入，密閉空間救援團隊必須隨時待命。
- 在授權任何人員進入密閉空間之前，應確定好緊急救援人員，以便在緊急情況下需要援助進入人員時隨時行動。應與救援服務機構溝通密閉空間的危險。廠別務必要在選用救援機構之前評估他們的救援能力。如果密閉空間涉及的危險會直接危及生命與健康，外部救援提供商

則應位於附近，準備好一經通知即刻進入。即使涉及的危險不會直接危及生命，救援提供商也必須能在與危險性質相應的合理時間內做出回應。廠別應要求並配合救援團隊熟悉以下情況：

- o 廠房內密閉空間的類型；
- o 他們可能遇到的危害；
- o 進入密閉空間的方式；
- o 影響救援的救援設備類型；以及
- o 任何潛在救援所需的 PPE 類型。

6.13 訓練

廠別應保證需進入密閉空間的任何人員（包括承包商和供應商員工）得到針對其計劃任務的充分培訓。密閉空間進入人員還必須參加當地的任何強制性訓練，以便順利完成安全進入密閉空間、在空間內作業並離開的任務。這樣是為了確保他們瞭解密閉空間的定義、密閉空間作業的相關危險、進入程序、危害防範和控制措施、安全預防措施以及應急程序。所以，參加符合自己職責和責任的訓練十分重要。實際上，有些職責可能由同一人履行。

- 只要相關人員仍在從事密閉空間作業，廠別就應當恰當地記錄和儲存所有密閉空間訓練記錄，包括複習訓練和補充訓練。

7 附錄

無

8 文件控制

項目	詳情
ECN 廠務部門	EHS 公司
ECN 區域	EHS 安全
核准	本文件已由下列 MT 小組核准： GLOBAL_EHS_SEAL_LT
通知	本文件的修改通知已由 EDC Micron 審核工作流傳送至 MT 小組： - GLOBAL_EHS - GLOBAL_EHS_MANAGERS - GLOBAL_EHS_SEAL_LT - GLOBAL_EHS_TEAM_MEMBERS - GLOBAL_FAC_NOTIFY - GLOBAL_FAC_MANAGER 以及 ECN 發起者要求的任何其他相關小組。
審核	全球 EHS 團隊將透過 EDC 定期文件審核 (PDR) 流程對本文件進行審核，且至少每兩年審核一次。

9 修訂歷史記錄

修訂	日期	描述	發起者
0	2018 年 3 月 26 日	ECN 編號： 600980148 首次發佈版本	ROBINLOW
1	2018 年 12 月 17 日	ECN 編號： 不適用 根據廠別回饋更新文件	ROBINLOW
2	2019 年 7 月 01 日	ECN 編號： 101027229 新增了翻譯文件的連結 + 範本變更 之前表述： 沒有翻譯文件的連結，使用舊範本 變更為： 新增了翻譯文件的連結和新範本	JEREMIAHMOHR
2	2021 年 5 月 10 日	ECN 編號： 未建立工作流程 已完成定期文件審查 (PDR)。無需變更。	ROBINLOW
3	2021 年 12 月 9 日	ECN 編號： 101109467 在 6.7 節「進出口通道」中新增了額外要求。	JCULP
3	2023 年 10 月 27 日	ECN 編號： 未建立工作流程 已完成定期文件審查 (PDR)。無需變更。	ROBINLOW

文件結束