



全球 EHS - 設計效能標準

控制資訊

控制項目	詳情
文件編號	2W4373RQWREN-1568922467-724
修訂	2
修訂日期	2023 年 9 月 14 日
ECN 編號	101150119
翻譯文件	英語 、 簡體中文 、 繁體中文 、 日語 、 馬來語

目錄

1	目的.....	5
2	範圍.....	5
3	角色和職責.....	5
4	術語和定義.....	7
5	參考資料.....	10
6	標準.....	11
6.1	全球與監管	11
6.2	安全設計原則	11
6.2.1	合作	12
6.2.2	生命週期評估	12
6.2.3	系統性風險管理	12
6.2.4	設計能力	13
6.2.5	有效溝通	13
6.2.6	培養安全設計的文化	13
6.3	安全設計方法	13
6.3.1	整合設計和系統風險管理	13
6.3.2	設計能力	15
6.3.3	安全設計檢查清單	15
6.3.4	生命週期評估	16
6.3.5	人體工程學	16
6.3.6	消防安全	16
6.3.7	錯誤觀念管理	16
6.3.8	移交資訊	17
6.3.9	最佳已知方法和經驗教訓	17
6.3.10	事故和稽核 CAPA.....	17
6.4	安全設計風險管理	17
6.4.1	專案安全設計登記表	17
6.4.2	《工程問題登記表》	17
6.5	安全設計規劃和管理	18
6.5.1	設計代表	18
6.5.2	方案	18
6.5.3	設計審查和專案會議	18
6.5.4	關鍵績效指標	18
6.5.5	稽核和審查	19
6.5.6	廠房選址分析	19
6.5.7	關閉	19
6.5.7.1	可交付審查	19
6.5.7.2	審查報告	19
6.6	人為因素	20

6.6.1	出入口	21
6.6.2	照明	21
6.6.3	溫度	22
6.6.4	通風和室內空氣品質	22
6.6.5	噪音	22
6.7	跌落預防/保護	23
6.7.1	樓梯	24
6.7.2	前緣保護	24
6.7.3	地板開口	24
6.7.4	固定梯通道	25
6.8	密閉空間	26
6.9	危險能量	27
6.10	不間斷供電和電池充電室	29
6.11	平台	29
6.12	雷電	29
6.13	可持續發展和環境	30
6.13.1	空氣排放	30
6.13.2	能量	30
6.13.3	廢棄物管理	31
6.14	危險物質	31
6.15	緊急噴淋和洗眼設備	32
6.16	禁止使用的材料	33
6.17	交通	34
6.18	起重	34
6.19	機台	34
6.20	設備	35
6.21	生命安全系統	35
6.22	施工方法和可施工性	35
6.23	臨時作業	37
6.24	防火和消防	37
6.25	地震	39
6.26	安全標識	39
6.27	應急管理	39
6.27.1	危險物質溢出	40
6.27.2	洪水	40
6.27.3	疏散集合區	40
7	附錄	41
	附錄 1 透過風險管理方法預防危險	41
	附錄 2 風險評估工具	45
	附錄 3 設計師指南 - 錯誤觀念檢查清單	49
	附錄 4 一般危險管理提示語	51

附錄 5 廠房選址分析.....	54
附錄 6 一般 EHS 設計管理計劃範本.....	55
附錄 7 安全設計能力矩陣.....	56
附錄 8 資產完整性管理 (AIM) - 生命週期活動.....	57
附錄 9 Micron 交通安全檢查清單.....	58
8 文件控制.....	62
9 修訂歷史記錄.....	62

表格

未找到圖表目錄項目。

圖表目錄

圖 1 樓梯設計要求.....	24
圖 2 固定梯.....	25
圖 3 便梯設計要求.....	26
圖 4 安全標籤 - 美國.....	28
圖 5 安全標籤 - 歐洲.....	28

1 目的

本標準旨在為 Micron 全球廠房的新施工設立最低的 EHS 設計標準。本文件介紹了關於 CSA 和 MEP 設計以及房間準備情況的 EHS 設計要求和考量。其他 EHS 設計要求請參考廠房系統標準和國家規範與標準中列出的相關要求。因此，專案設計團隊應將本文件視為廠房全球系統標準要求的一部分予以遵守，而非將本文件視為孤立的文件。

2 範圍

項目	詳情
適用廠別	全球所有 Micron 廠別
目標適用者	全球和廠別 EHS、全球和廠別 PSM、全球廠房施工和工程團隊、廠別施工和機台安裝團隊、採購、設備採購團隊、廠別 IE 規劃團隊設備
適用性	本標準適用於任何待開發的施工，以及對 Micron 控制的現有廠房進行的增建和改造 本標準不適用於並非由 Micron 直接管理的建築內的工作場所

3 角色和職責

角色	職責
專案主管/管理者	<ul style="list-style-type: none"> 負責安全設計及工程的完整性和功能。 將設計工作分配給具有恰當資格和豐富經驗的工作人員。 組織研討會，推舉具有恰當資格和豐富經驗的工作人員。 確保 EHS 標準的要求得到妥善實施。 透過將「安全設計」融入設計流程，實施本標準以交付要求的安全結果。 確保安全規劃和管理施工作業，防止或最小化在施工作業期間負責施工作業的工作人員和現場及附近工作人員可能遇到的不良安全結果。 與設計師協商。 確保完成廠房選址分析，即解決所有施工廠房可能存在的危險並採取必要措施。 在將廠別移交廠別領導和廠務團隊之前，完成對新建築要求的安全標識的採購、裝配和安裝。 確保安全標識符合當地標準/國際標準，並已根據設計圖紙進行安裝，然後再移交給 Micron。
設計協調員	<ul style="list-style-type: none"> 負責協調設計實施。 分配工作到設計團隊。 確保安全設計和工程系統的要求得到妥善實施。
設計師	<ul style="list-style-type: none"> 規劃、管理和監督施工前階段的安全設計流程。 確保 Micron 工程要求和 EHS 的要求得到妥善實施。 協助 Micron 廠別領導準備與設計相關的施工前資訊。 評估安全設計，確保在合理及切實可行的情況下，避免結構建造及日後使用時所涉及的可預見風險。 確保風險得到消除或控制，並仔細考慮透過設計工作可以合理識別的危險。 充分提供與設計相關的任何重大風險/危險資訊，並將資訊傳達給承包商和其他人員，使他們能夠意識到風險/危險。

角色	職責
	<ul style="list-style-type: none"> 提供資訊並製作《安全設計登記表》，其中必須包含日後任何建築作業可能需要的與工程專案有關的資訊，例如重大殘留風險，以確保任何人的健康及安全。 確保與其他負責人通力合作和協調工作，以改進風險管理和控制方式。 確保新增築內安全標識的設計、布局和位置均已在設計圖紙中 100% 標明。 與施工管理者溝通以進行採購、裝配和安裝。
特定於專案的設計變更審查委員會	<ul style="list-style-type: none"> 一個由設計師、專案管理者、全球廠房代表、全球施工代表和全球 EHS 代表組成的小組，負責在設計階段審查核准與設計標準有偏差的變更。
廠別領導層、廠別 EHS 或指定人員	<ul style="list-style-type: none"> 指派一名符合資質的設計師負責安全設計專案。 確保指派的設計師、承包商及其他成員符合資質，並掌握足夠的資源以履行其職責。 利用安全設計方案確保建築作業安全進行。 為專案團隊提供所需的相關資訊，使他們能夠在專案的不同階段恰當履行職責，特別是在安全設計方面。 確保專案範圍內的合約關係清晰明確，並明確分配安全設計的責任。 向設計師和承包商索取他們建議在整個專案中實施的安全設計安排的詳細資料。 確保承包商符合資質並以安全的方式解決施工階段可能涉及的安全設計問題。
廠別廠務/運行/工程團隊	<ul style="list-style-type: none"> 在設計階段與設計師開會，提出他們的想法，以確保完工結構可以安全地用作工作場所。 與設計師一起管理記錄施工和運行階段所有具體詳情的《安全設計登記表》。 指派並確保受聘承包商符合資質並掌握足夠的資源以展開施工/安裝作業。 確保建築作業規劃、管理和監控得當，並具備與風險活動相應的足夠資源和廠別管理。 與廠別 EHS 團隊合作以確保現有建築內的安全標識的設計、布局和位置清晰明確。 在將場所移交相應的部門之前，完成對按要求製作的安全標識的採購、裝配和安裝。 確保安全標識符合當地標準/國際標準，並已根據設計和要求進行安裝。
廠別 EHS	<ul style="list-style-type: none"> 就現有建築內的安全標識的設計、布局和位置提出建議。 在安裝過程中，與廠別廠務團隊核實是否正確安裝。 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。
全球 EHS	<ul style="list-style-type: none"> 定期編制、傳達、審查和更新標準。 執行本標準中概述的要求。 透過定期稽核和廠別審查，對本標準的法規遵循情況進行稽核。
承包商	<ul style="list-style-type: none"> 就已識別的風險和安全設計控制措施的所有資訊與設計師進行協調。 確保施工階段規劃、管理和監控得當，並具備足夠的資源及部署符合資質的廠別管理人員以執行安全設計要求。 確保向所有分包商提供有關專案的安全設計資訊，以使他們能夠安全地展開工作。 採取合理步驟，確保已識別的風險得到適當管理。

角色	職責
採購	<ul style="list-style-type: none"> 將「全球 EHS 標準」納入採購供應商引導流程。 通知設計師有關「全球 EHS - 設計效能標準」及相關標準與檢查清單的變更和更新情況。

4 術語和定義

術語	定義
AEC	架構、工程與施工
ALARP	<p>合理可行的最低限度</p> <p>指在施工、操作和成本的可行限度內降低殘留風險一種風險要被認為 ALARP，必須可證明如要進一步降低風險，所需的成本與後續的收益極其不成比例。</p>
ANSI	美國國家標準學會
CFR	美國聯邦法規
CHAIR	<p>施工危險評估影響審查</p> <p>風險評估工具由澳大利亞 Work cover NSW 出版。 CHAIR-1 研究：概念設計審查， CHAIR-2 研究：詳細設計施工或 CHAIR-3 研究：詳細設計維護保養與維修審查</p>
CHAZOP	<p>控制危險與可操作性分析</p> <p>用於儀器、控制和電腦系統的結構化危險識別工具。</p>
CSA	土木/結構/架構
CUB	中央公用建築
DFS	<p>安全設計</p> <p>在專案的概念和規劃階段透過良好的設計識別和減少安全和健康風險的過程。</p>
DMP	<p>設計管理計劃</p> <p>說明「如何」執行設計工作的文件。</p>
DVB	分配閥室
EIA	<p>環境影響評估</p> <p>對可能造成環境、社會或經濟影響的專案的法規要求。</p>
EPA	<p>環境保護署</p> <p>環境保護署是美國聯邦政府下屬的一個機構，其使命是保護人類與環境健康。</p>
FFL	<p>施工完成面</p> <p>施工完成面 (FFL) 指的是在完成施工後、進行鋪設前的最表層的一面。因此，在混凝土施工作業中，施工完成面指的可能是最後一層抹灰壓平的表面。</p>
FMEA	<p>故障模式和影響分析</p> <p>一種可靠性分析，旨在識別可能對系統效能產生重大影響的組成部分的潛在故障。</p>

術語	定義
FMECA	故障模式、影響和臨界分析 識別和理解組成部分故障對系統產生的影響的重要性，並依此判斷需要增加的額外控制層級。
FMS	廠房管理系統
關卡式審查	在專案生命週期的指定節點進行的正式審查。該審查的目的是確定某個專案/階段是否可獲得核准以繼續（「前進」）或停止（「不得前進」），或應按要求完成特定行動以便做出關卡式審查的決定。
HAZAN	危險分析 一種結構化流程，組成 HAZID 研究的一部分，用於識別設計中的風險並記錄為解決問題而採取的行動。包括識別風險優先順序和可接受性的風險分析。
HAZID	危險識別研究 一種結構化流程，用於識別設計中的風險並記錄為解決問題而採取的行動。可能不包括保留和追蹤風險與行動簡單記錄的風險分析(HAZAN)。
HAZOP	危險和可操作性研究 一種結構化風險評估，旨在使用引導詞識別與設計意圖不符的潛在偏差。HAZOP 可應用於製程和物料流。
HPD	設計中的風險預防 透過在結構中使用工程方法以識別潛在危險並透過恰當設計予以消除的安全設計流程。
HPM	危險生產材料 任何可能具有危險或影響個人健康和安全的氣體、液體或固體。處理晶圓所用的化學物質或特種氣體，對於健康的危險程度、可燃性或反應性達到統一消防規範 (UFC) 的 3 級或 4 級標準
IBC	國際建築規範 國際建築規範透過制訂規範性及與效能相關的條例以確立建築系統的最低要求。該規範建立在廣泛的基礎原則之上，並使新材料和新建築設計的應用成為可能。
IFC	國際防火規範 國際防火規範制訂了保護人員和財產安全免受火災與爆炸危險的最低要求。
LSS	生命安全系統 任何設計用於在火災、地震和例如電力故障等不太嚴重的緊急情況下保護和疏散建築內人群的內部建築要素。
MEP	機械/電氣/管道 指的是建築現場內為確保建築安全和安全運作而必須由恰當技術資質人員設計和安裝的系統。
NEC	國家電氣規定 NFPA 70，國家電氣規定 (NEC) 是用於電氣安全設計、安裝和檢查的基準，以保護人員和財產安全免受電氣危險。

術語	定義
NFPA	美國消防協會 一個國際非營利性組織，致力於消除因火災、電氣和相關危險造成的死亡、傷害、財產和經濟損失。該組織擁有關於火災、電氣和相關危險的前沿資訊和知識資源
NIOSH	美國國家職業安全與衛生研究所 美國聯邦政府下屬的機構，負責對預防與工作有關的傷害和疾病進行研究並提供建議。
ODA	氧氣分離試驗 基於光譜光度測量的血紅蛋白氧氣親和力改性劑篩選平台。
OSHA	職業安全與健康管理局 美國勞工部下屬的一個大型監管機構，負責透過制訂和執行標準並提供相關的訓練、外聯、教育和援助，確保勞動者在安全健康的環境中工作。 http://www.osha.gov/
POC	連接點 設備連接廠房電源的物理位置。
PPE	個人防護設備 員工為抵禦危險而穿戴的一系列特種裝置、衣物或設備中的任何一種。PPE 包括從手套到配備自給式呼吸裝置的全身覆蓋型套裝的任何相關物品。
SA	選址分析 對使用廠房的強制性分析，以確保使用廠房的選址恰當，建築內的人員不會處於不必要的風險之中。
SDS	安全資料表 詳細說明具體物質，尤其是化學品的危險資訊的文件。通常被稱為 MSDS（物質安全資料表）。
SRL	自回縮救生索 自回縮救生索是一種允許使用者在一定區域內自由移動的繩索。繩索會根據使用者的動作展開和收回。繩索的收縮功能可確保救生索隨時保持緊繃狀態。
TLV	容許最高濃度 指的是物質在空氣中可被容許的濃度，根據可靠資訊，幾乎所有工作人員都不會因為常年接觸該物質濃度的空氣而受到負面影響。該標準由美國政府工業衛生學家會議 (ACGIH) 制訂。
UPS	不間斷供電 不間斷供電或不斷電供應系統 (UPS) 指的是在輸入電源或主電源發生故障時，可提供一定負載的應急電源的電氣設備。
UPW	超純水 高規格的淨化水。
UV	紫外線 「紫外線」指的是「超出光譜紫色一端的射線」，光譜中的紫色是可見光中頻率最高的顏色。紫外線的頻率比紫外光更高（因此波長也更短）。

術語	定義
VOC	<p>揮發性有機化合物</p> <p>一種在美國由 EPA 進行管制的空氣污染物。根據 EPA 給出的定義，VOC 是一種可在大氣中經日光照射而分解並形成地面臭氧的化合物。一些有機（含碳）化合物，例如丙酮，只具有揮發性（通常定義為沸點低於 250 攝氏度）而不能形成臭氧，因此根據 EPA 定義，丙酮不算嚴格意義上的 VOC。</p>

5 參考資料

內部引用資訊	連結
全球 EHS - 密閉空間方案標準	2W4373RQWREN-1568922467-146
全球 EHS - 施工績效標準	2W4373RQWREN-1568922467-118
全球 EHS - 危險能量控制 (CoHE) 標準	2W4373RQWREN-1568922467-29
全球 EHS - 分心行走與樓梯井安全標準	2W4373RQWREN-1568922467-26
全球 EHS - EHS 風險評估標準	Q6ACPCUHTZ6P-1302918059-213
全球 EHS - 電氣安全標準	2W4373RQWREN-1568922467-388
全球 EHS - 挖掘標準	2W4373RQWREN-1568922467-695
全球 EHS - 起重和索具標準	2W4373RQWREN-1568922467-82
全球 EHS - 事故報告和調查標準	2W4373RQWREN-1568922467-279
全球 EHS - 新廠務設備安全標準	2W4373RQWREN-1568922467-752
全球 EHS - 毒性氣體監測和雙重防護標準	2W4373RQWREN-1568922467-11
全球 EHS - 高空作業標準	2W4373RQWREN-1568922467-48
全球廠房 - 設計施工標準 - 廠別搭建	A3YRXSD74VDV-57553043-410
廠房全球系統標準	連結
施工工廠設施、機械和機台安全要求	TEDSZF665RUJ-644690799-163
Micron 施工安全指導手冊	TEDSZF665RUJ-644690799-168
Micron 產品內容規範	ZN5YQVW54AFP-201381568-8232

外部引用資訊	連結
請參閱具體章節	Nil

6 標準

安全設計 (DFS) 的有效實施涉及從投標到設計、施工、調試、運行和維護管理階段的持續專案風險審查。它是對風險的分階段審查，持續採取消除或降低風險的策略並記錄殘留風險。

DFS 的實施作為設計審查的一部分與設計開發流程相結合，並透過在設計審查會議中討論和發現問題的設計審查流程進行監控。整個流程應使用《安全設計登記表》進行管理。

在設計或規劃階段消除危險往往比在工作場所實際發生危險後進行整改更容易、成本更低。

安全設計可以帶來很多好處，包括：

- 更有效地預防傷害和疾病
- 改善結構的使用性
- 提高生產力和降低成本
- 更好地預測和管理結構生命週期內的生產和營運成本，以及
- 創新，因為安全設計需要新思路，以解決在施工階段和最終使用中發生的危險。

6.1 全球與監管

新廠房設計或對現有廠房進行的增建和改造應符合：

- 當地環境、健康和合法條例（包括環境許可、公用事業協議和任何其他適用於具體專案的規定），
- 國際建築、消防和設備安全標準，
- 行業最佳已知做法，以及
- 本標準

本標準不可取代相關的國際和國內規範與規定。如果 Micron 要求與國際或國內法規有任何衝突，設計團隊應呈報 Micron 進行審查和處理。任何與本設計標準的偏差都必須由專門的專案變更審查委員會審查核准。

專案中的安全設計作業應符合恰當的當地法律法規、相關國內標準、公認的國際標準和具體的 Micron 要求。對這些標準的審查也構成安全設計的一部分。這些標準並未列於本文件中。

無論法規要求如何，本安全設計標準是 Micron 對專案的最低要求。

6.2 安全設計原則

在任何專案的規劃、設計、施工和運行階段，要保證專案的成功，保護財產安全免受潛在風險的影響至關重要。

在專案的初始階段引入安全設計原則可以保證從一開始就獲得最佳結果（安全措施、製程和材料）。

安全設計原則要求參與專案規劃、設計、施工和運行階段的人員考慮以下六項基本原則：

6.2.1 合作

開發商、建築商和交易承包商等專案施工相關方都必須確保專案符合所有安全標準。除了進行設計的建築師和工程師外，任何可能影響最終結果的決策者（包括專案管理者、EHS 專業人士等）都有責任確保專案的安全。利益關係人之間的相互協作可確保流程更順利、更安全。在專案初期引入安全設計原則的措施包括：

- 在概念設計階段與客戶和專案管理者舉行研討會，以便及早發現潛在問題，
- 在初始風險評估階段，尤其是針對特別複雜的設計，引入工程師或建築服務設計師等專家人員，
- 記錄在研究、諮詢和使用者意見階段發現的任何問題，以便為其後的風險評估提供資訊，以及
- 綜合運用最佳已知方法和經驗教訓。

6.2.2 生命週期評估

安全設計適用於建築生命週期的每一個階段，包括從初始概念到建築的維護保養、開發和拆除等。專案管理者，無論其來自開發商或承包商，都不應忽視建築的後續使用階段，即便專案截止日期緊張。在專案施工階段引入的措施包括：

- 根據環境和空間條件，制訂安全工作計劃、工作方法說明和現場應急計劃，
- 基於具體專案的現場 EHS 訓練和指導，
- 為所有工作人員提供正確 PPE，
- 在施工過程中執行定期 EHS 稽核，
- 最大限度地利用非現場或地面預製元件，以避免高風險/關鍵風險事故，
- 在施工開始時安排進行永久樓梯的施工，儘量減少可能因臨時樓梯和腳手架引起的危險。

施工結束後，專案團隊必須確保現場安全並可供一般公眾使用。可透過以下方式實現這一點：

- 研究和設計建築預期功能的模擬工作流，包括特定場所的潛在危險，
- 在地面上使用防滑材料、踏面和護沿，確保行人安全，同時注意滿足美學要求，
- 在所有交通區域實現人車分流，且設計為車輛只允許朝前行進，
- 綜合考慮空間和地板負載，設計為可容納任何在該建築內使用的重型器械/機台/設備。

設計還應將安全維護保養和改造納入考量：

- 確保定期執行建築安全評估，以滿足不斷變化的法規要求，
- 設計秘密頻道和充足空間以便安全執行維護保養，理想情況下可在地面、間隙層、天花板上和生產層留足空間，
- 透過避免使用入口腳墊和框架等容易積塵的物品，減少清潔和維護保養的需要。

6.2.3 系統性風險管理

專案團隊必須按要求識別和控制專案各個階段可能出現的潛在危險。在設計流程的早期採用基於風險的方式有助於專案團隊儘早識別並消滅危險，減少施工過程中因意外、事故或災禍引起的成本損耗和時間延遲。

基於風險的方式要求專案團隊：

- 在專案開始時，根據過去的專案經驗，對照審查潛在風險清單，

- 識別每一種風險的原因、觸發因素和應對措施，
- 使用風險管理工具與利益關係人在整個專案中進行協作風險管理，
- 利用基於控制措施層級的方法進行風險評估，以便恰當處理無法消除的危險，
- 考慮採取措施，消滅可能因出入口和選址等因素引起的緊急情況或自然災害，
- 開發嚴格的控制系統，解決實際情況與預期工作計劃的偏差，
- 確保專案現場有效執行風險和工作計劃。
- 制訂資產完整性管理 (AIM) - 生命週期活動（請參閱[附錄 8](#)）請參閱全球 PSM 瞭解更多資訊。

6.2.4 設計能力

確保安全設計的知識和能力至關重要。參與或影響專案設計的工作人員應全面瞭解大量相關的最新實踐規範和立法，包括國內、國際和各州規劃原則，法規，部級規範和地方環境規劃等。如有必要，專案團隊應徵詢專家意見，以解決任何認知不合問題並確保法規遵循。

6.2.5 有效溝通

專案團隊有責任確保在完成建築施工後也依然遵循安全標準。所有該流程中的利益關係人應保持通暢有效的資訊溝通。應建立嚴格的記錄制度和公開的交流方式，以確保利益關係人之間共享的資訊準確可靠。

6.2.6 培養安全設計的文化

另一條關鍵的安全設計原則是優先考慮安全和福祉的長期目標，而不是透過偷工減料的殘次品獲得短期最低回報。應透過規劃、諮詢、訓練、稽核、研究和/或專案焦點小組、企業專家和實踐團體來建立和支援培養安全設計的文化。

削減成本的措施可能適得其反，造成疾病、事故、結構失效、法律訴訟、使用不合格產品乃至死亡的悲劇性後果。

專案團隊應盡可能使用優質長壽的建築材料以消除專案安全風險並確保法規遵循。專案團隊應使用經過獨立防火測試的材料以滿足嚴格的消防安全標準。應考慮進行獨立的亮度對比與防滑安全測試。在此情況下，專案應獲得相應的認證以確保產品聲明有效性。

6.3 安全設計方法

6.3.1 整合設計和系統風險管理

任何活動都具有風險且風險無法被完全消除。因此，風險管理流程以近現代風險管理為基礎，包括系統性地識別危險事件、相關原因和相應控制措施，以確定潛在損失的程度和可能性，從而確定風險。隨後即可對風險進行優先順序排序，並根據風險層級分配相應的行動或處理措施。這些處理措施將用於減低風險。其指導原則是，專案應表明其可將風險降至可接受的水準 (ALARP)。以下概念是本理念的核心：

- 應選擇與專案背景相符的風險評估技術，並確保進行恰當的風險識別、評估和控制，
- 儘早在工作範圍內和重要里程碑中運用正確的風險評估技術以改進結果並提供可持續的風險管理結果，
- 讓眾多利益關係人（例如施工、運行、維護保養）參加與其工作及工作結果密切相關的風險研討會，

- 對風險的系統性識別包括對相關原因和潛在影響的評估。這將用於定義風險層級，確定優先順序並分配相應的控制行動，
- 透過主動整合風險管理思維，及時識別、減少和控制風險，有效降低和控制風險，
- 每個處理措施必須分配到最恰當的負責人予以執行和實施。每項行動只能分配給一個人，
- 監控整個專案的風險，及時更新相應的風險消減策略和風險登記表，
- 根據風險性質和處理措施選擇，積極接受必要風險，且
- 在完成工作後移交殘留風險，以便進行後續處理和審查。

Micron 在專案交付期間的安全設計風險管理旨在識別、評估和消除或消減與設計相關的施工、調試、工廠運行和處置安全風險，並將相關資訊移交至下游廠房設計師、施工人員和操作人員。這需要透過在整個專案期間採取的多種安全設計活動、設計審查、風險評估及其交付物來實現。

DFS 風險管理流程：

流程	技術和說明	執行者
從法規、業務規範和 EHS 標準中找出解決方案	與所有相關人員商議，確定哪些危險可以透過適用的法規、業務規範和 EHS 標準解決。 計劃風險管理流程。	設計師。 Micron 團隊核准決定。
利用檢查清單應用風險評估技術	可能需要關於風險控制的進一步詳細資訊，例如： 1. 利用《安全設計檢查清單》，並參考業務規範和 Micron 全球 EHS 標準，以及 2. 工作/任務風險管理分析技術。 各類量化和/或定性風險評估方法可用於檢查控制措施的有效性。請參閱附錄 2 風險評估工具。 可能需要進行縮尺模型試驗並諮詢 SME（GFTT、全球廠務等）及有經驗的行業人員，以制訂創新性解決方案，解決長期存在的導致安全隱患和難點的問題。	設計師和 DFS 利益關係人。
討論設計選擇	在討論控制選擇時，要考慮設計決策會如何影響風險。	設計師/Micron
風險評估審查和最終設計	檢查設計中的風險控制措施評估是否完整和準確。 在設計流程結束後，準備有關 EHS 風險的資訊，並將其加入《審查設計登記表》。	Micron、設計師和承包商就最終設計結果達成一致。
施工階段的可能變更	確保影響設計的後續變更不會增加風險，例如更換更容易導致滑倒/跌倒的地板材料。	施工團隊與設計師協商。

設計風險評估審查旨在核驗 EHS 問題已在設計階段得到充分解決。Micron 危險識別和風險評估的具體範例包括：危險識別 (HAZID) 和後續《安全設計風險登記表》，危險和可操作性研究 (HAZOP)，安全完整性層級 (SIL) 研究，3D 模型設計審查，可施工性審查等及其後續關閉行動。請參閱附錄 2 瞭解有關風險評估工具的更多資訊。

- ISO/TR 31004:2013，風險管理 - ISO 31000 實施指南
- ANSI/NFPA 551-2022，火災風險評估指南

6.3.2 設計能力

各系統別的系統別領導將確定與其各自系統別相關的設計所需的各方面設計能力。能力包括：

- 國內或國際資格系統認可的資格或能力單位。其中包括由學校、學院、大學和其他註冊訓練機構頒發的資格證書，
- 知識與技能，以及
- 經驗。

應針對不同系統別設置不同類型和不同方面的能力要求，且該要求可透過手冊或能力表進行查閱。請參閱[附錄 7](#)。

6.3.3 安全設計檢查清單

設計師應利用《安全設計檢查清單》，在結構的整個生命週期內協助識別與結構設計相關的危險並控制風險。檢查清單包含以下 EHS 部分：

1. 布局位置
2. 建築設計
3. 防火
4. 製程安全
5. 公共設施
6. 應急回應
7. 人體工程學
8. 安全性
9. 社會商品
10. 環境

由於不同專案的設計目標各不相同，本檢查清單中提出的建議可能無法全面涵蓋某一專案所涉的範圍和具體危險。設計師應結合其他 Micron 內部設計標準、適用規範、法規和工業設計指南使用本檢查清單。

《安全設計檢查清單》請見下方：

(To be updated)

使用說明：設計師應在設計建議的「狀態 Y/N/NA」欄註明「是」、「否」或「不適用」。

縮略詞	釋義
Y	是 - 達到或超出設計建議
N	否 - 未達到設計建議
NA	不適用 - 設計建議不適用

設計師應在「註釋」欄提供有關該條款的簡要說明。如果未達到設計建議或設計建議不適用，設計師應說明為何不考慮該建議以及是否有其他替代方案。可在本指南後附加其他說明、參考文獻和圖紙以作輔助參考。

6.3.4 生命週期評估

安全設計理念適用於資產從概念到處置的每一個階段。其中涉及儘早在設計流程中消除危險，預防風險或將風險降至最低。在開始設計前，工程師和設計師需要瞭解資產的採購、施工、運行、維護保養和處置要求。應收集足夠的資訊並將其納入設計檔案中。

6.3.5 人體工程學

安全設計還包括人體工程學原則。人體工程學是一門以使用者為中心的科學，它在設計中扮演著重要的角色，同時它也是一種理念和思維方式。人體工程學方法可確保在設計過程考慮到影響最終使用者的廣泛的個人因素、能力和限制。人體工程學考慮人們的生理和心理特徵，以及人們在完成任務時的需求——他們如何看、聽、理解、決策和行動。使用者的安全、效率、生產力和舒適度是考察設計意圖實現情況的指標。

在分析設計產品或空間的需求時，人體工程學方法應重點關注五個要素：

- 使用者 - 其特徵，包括身體、心理和行為能力、技能、知識和能力。
- 專案與任務特徵 - 要求使用者做什麼。這包括任務要求、決策能力、工作組織和時間要求。
- 工作環境 - 工作區域和空間、照明、噪音和熱舒適度。
- 設備設計和使用者互動 - 包括執行工作所需的「硬體」，包括電子和移動設備、防護服、裝置和工具。
- 工作組織 - 包括工作模式、工作量波動、工作時間、與他人溝通互動的需求，以及更廣泛的行業或經濟影響。

安全設計將主要關注設計的「硬體」，但安全設計的有效性將透過在上述定義的更廣泛的工作系統中解決「硬體」來獲得最佳化。

6.3.6 消防安全

應進行消防安全研究，證明已識別所有與廠房相關的潛在火災和爆炸事件，並針對每種情況採取了相應的預防措施。該研究應解決熱輻射、爆炸超壓、易燃氣體與典型釋放物擴散距離的問題。該研究應測試廠房佈局在火災和爆炸事件中的可靠性。該研究還應確定必要的被動控制（密封、防火、隔離距離等）和主動防火控制（消防用水、泡沫滅火系統等）以充分保護廠房和人員免受已識別的潛在火災和爆炸危險的威脅。該研究應確定火災探測、警報和回應需求，測試潛在火災危險的後果，以確定消防用水和泡沫滅火系統的要求，噴淋、消防監視器和消防栓的位置以及消防設計要求。其總體目標是確保現場和非現場工作人員的安全，保護設備和環境。

6.3.7 錯誤觀念管理

設計師的錯誤觀念可能影響設計，使其無法實現安全目標。錯誤觀念包括想當然、先入為主或考慮不周。

[附錄 3](#) 中列出了常見的設計師潛在錯誤觀念。應在設計過程中進行觀察和危險識別時，以及在正式的審查研討會和焦點小組中使用該工具。它可為使用者提供一系列提示以指導審查流程

6.3.8 移交資訊

應在所有團隊成員之間、專案之間以及下游設計師、施工人員和負責人之間建立並保持有效的安全設計風險控制和標準的溝通和記錄。為此，應將安全設計風險控制和標準納入專案設計管理和執行計劃、設計標準、安全研究報告、風險登記表和經驗教訓。

6.3.9 最佳已知方法和經驗教訓

必須掌握最佳已知方法和經驗教訓，並將其傳達至所有利益關係人以便在未來工作中採取行動，予以整合。在開始設計前，設計師應（盡可能）審查最佳已知方法和經驗教訓資料庫，以熟悉與正在開發的設計相關的任何安全設計資訊、適用標準和詳情資訊。

工程師和設計師應就任何新的安全設計結果、相關標準、最佳已知方法和經驗教訓與其領導進行溝通，以便將其整合到公司資料庫中。專案/工程管理者應將最終設計中的安全設計風險控制措施和殘留風險情況通知下游設計師、施工人員和負責人。

6.3.10 事故和稽核 CAPA

事件和稽核改正和預防行動側重於系統性地調查發生意外事故的根本原因，以防止其再次發生（改正行動）或防止其發生（預防行動）。因此，在適用情況下，應總結事故結果或經驗教訓並傳達給所有利益關係人，以便在未來的工作中作為參考並納入考量。

6.4 安全設計風險管理

在設計過程中，應在以下幾個階段重新審查相關風險：

- 在設計規劃階段，確保已納入所有可預見的風險，
- 在概念審查 (10%) 階段，應進行 HAZOP 以確保擬定的設計未引入任何新的風險，尤其是在可操作性和施工領域。本次審查應在全工廠範圍內執行。對於更重大的工廠施工，應在本階段透過 CHAIR-1 審查其施工方法。
- 在材料採購階段 (30 - 60%)，要確保工廠項目能夠安全運行、維護保養、啟動和關閉。此時，應對詳細的施工危險進行 CHAIR-2 審查。此外，在此階段預計完成控制系統概念時應執行 CHAZOP。
- 當詳細設計接近結束 (90%) 時，應進行最終審查以更新專案風險登記表。這可確保將已消除的風險從風險登記表中刪除，並對已採取措施予以降低的風險進行恰當標記。此時，登記表中應僅記錄殘留風險以及需要施工人員和操作人員予以管理的風險。
 - ISO 10252:2020，結構設計基礎 - 意外行動

6.4.1 專案安全設計登記表

《專案安全設計登記表》是一份隨時更新的文件。應長期持續地更新表中資訊。在招標開始時，《專案安全設計登記表》應包含新增的設計、施工、運行和維護保養階段可預見的風險。在完成招標文件前，《專案安全設計登記表》應概述所有已知的風險、擬定的風險消減措施以及相關費用。

在專案開始後，應將登記表移交給專案/廠務/作業團隊。

6.4.2 《工程問題登記表》

《工程問題登記表》是一份隨時更新的文件，其中應概述與工廠設計開發有關的問題。

在設計開始後，應將設計過程中出現的問題填入《工程問題登記表》。應對每個問題進行詳細的說明，採取行動並指定負責人。在執行協商一致的行動方案時，要隨時在登記表中更新相關建議和實用說明。應定期填寫和更新登記表，記錄與設計開發相關的決策和解決過程。

在工程階段結束後，應將登記表中剩餘未解決的問題移交給下游利益關係人，例如施工、調試、運行團隊予以解決。

6.5 安全設計規劃和管理

在研究或專案開始時，必須制訂並實施《安全設計管理計劃》。《安全設計管理計劃》應識別為建立和維護設計安全所必需的活動，包括滿足 Micron 自身和監管機構的設計安全要求。應編制一份《安全設計行動計劃》，用於指導安全設計的開發和管理，並為安全設計管理計劃提供意見。所有專案參與者都應瞭解《安全設計管理計劃》中有關安全設計的內容。

專案安全設計的管理條例包括：《安全設計管理計劃》；安全設計代表；《安全設計方案》、專案會議中的安全時刻和工作前安全會；安全設計重點 KPI；安全設計稽核；以及關閉報告。

6.5.1 設計代表

在研究或專案開始前，專案/工程管理者應指定一名安全設計代表。專案的安全設計代表是專案中指定一名指定的工程師，擔任設計師團隊、EHS 管理者、工程管理者和其他利益關係人之間的聯絡人。

該代表的角色是為專案/工程管理者提供安全責任支援，並保持專案與管理人員之間的聯絡。該代表的任務是支援專案/工程管理者審查該程序並透過計劃、訓練和稽核確保充分實施該程序。

6.5.2 方案

設計工作流程和工程時間表必須將安全設計理念、相關設計工具和適當的控制點納入其中。設計方案應對安全設計流程進行整合。請參閱[附錄 6](#)。

安全設計不是一個獨立流程或一個需要完成的單獨里程碑。它是融入設計流程要素的一種跨系統別的持續活動。

6.5.3 設計審查和專案會議

應選擇符合資質的講師和具有一定知識的參與者參加會議，以確保審查會議是有意義的。沒有正確的專業知識就無法完整地確定風險領域。安全設計審查檢查清單應用於推動和指導審查會議，以便以科學的方式全面地使用方法。

所有專案會議，包括工作前安全會，均應將 EHS 列為一項具體的議程。應討論如下話題：安全設計原則；固有安全性；風險控制、最佳已知方法、經驗教訓等。

6.5.4 關鍵績效指標

應識別、溝通、監控和報告專案中的關鍵績效指標 (KPI)。應將其用於評估安全設計的工作情況。安全設計 KPI 的範例包括：

重點 KPI	測量	監控機制	目標
安全設計審查參與度，例如 JHA/RA/HAZID/ 布局 /HAZOP/ 可施工性等。	出勤	《考勤登記表》	關鍵操作、健康和安全管理、維護保養、工程以及專案管理人員出席情況 - 100% 出席。
審查行動	按時完成審查行動。	透過定期審查更新維護登記表	在截止日期前 100% 完成行動
專案會議	討論安全設計主題	會議紀要	一個月內至少在 1 個專案會議上提出議程項目

6.5.5 稽核和審查

系統別技術和安全設計稽核（包括安全考慮）應由 Micron 相應的系統別工程師或其指定人員根據專案稽核時間表在專案的工程階段進行。

6.5.6 廠房選址分析

應對所有 Micron 控制的使用廠房進行選址分析 (FSA)。應由主題專家仔細評估所有 Micron 使用廠房的擬定位置，確保識別安全危險和受評估人員受到傷害的風險，並採取適當的措施將風險降低至可接受的水準。FSA 主要作為一種篩查工具，用於識別危險，評估建築和人員所受的風險，指導使用廠房的選址並制訂建築設計的標準。FSA 的主要目標之一是確保使用廠房的選址恰當，建築內的人員不會處於不必要的風險之中。在調動和分配 Micron 或承包商的工作人員前往永久廠房或臨時廠房之前，應在廠別現場驗證選址分析。

施工/專案管理者負責確保在正式使用廠房之前，已執行用於解決使用廠房所有可信風險的 FSA，並已採取所有必要行動將風險降低至可接受的水準。

廠別 EHS 管理者負責支援 Micron 和承包商使用廠房的選址工作，在調動員工之前，提供或指定主題專家執行 FSA 並驗證 SA（可能需要現場勘察）。

請參閱[附錄 5](#)。

6.5.7 關閉

6.5.7.1 可交付審查

在專案的設計階段結束時，應進行安全審查，確認現有的設計，包括對設計的變更和增減，已經過相關設計危險審查（如 HAZID、HAZOP 等），且在安全審查（包括 Take 5 審查）中提出的行動項目和建議已經得到滿意的處理並實施到設計中。所有系統別領導工程師和專案工程師均須對設計風險審查的關閉工作負責。

6.5.7.2 審查報告

作為設計關閉流程的一部分，必須出具一份報告，列出在設計流程結束時仍然存在的殘留風險，並移交給 Micron 以用於未來對設計目的資產的施工、運行和維護保養。該報告通常包含對與資產

的施工、運行、維護保養、拆卸和拆除相關的固有設計設想的註釋。該報告可構成研究或專案設計階段收尾報告的一部分。

6.6 人為因素

人為因素指的是可以在工作場所提高或改善員工表現的因素。人為因素關注的是如何理解人與人之間的互動以及人與其他複雜系統要素之間的互動。人為因素透過運用科學知識和原則，以及從過往事故和操作經驗中獲得的經驗教訓，提升員工福祉以及整體系統的效能和可靠性。該系統別有利於設計和評估組織、任務、工作和設備、環境、產品和系統。它重點關注員工的內在特性、需求、能力和局限性，以及安全工作文化的可持續發展。

因此，設計師應進行人為因素工程評估，以確保建築設計有利於提高員工生產貢獻，同時最大限度地降低設計對健康、個人、製程安全或環境效能造成的風險。

削弱	增強
實體	配有遮蔽物和通道的專用停車位
	方便乘客上下車的斜坡
	自動門或遠程序控制出入口
	整個工廠內部的輪椅無障礙通道，包括安檢區、茶水間、餐廳和廁所
	高度可調節的工作站
	降低升降機內控制台高度以方便操作
	使用透明可見的雙層蒸鍋裝盛食物
	提供充裕的餐廳座位
	在廁所和緊急控制點設置應急開關

- SEMI S8 – 半導體製造設備的人體工程學安全準則
- ANSI/ASSE A10.38-2013，雇主安全和健康工作環境提供方案的基本要素
- ISO 26800:2011，人體工程學 - 一般方法、原則和概念
- ISO 6385:2016，工作系統設計中的人機工程學原則
- ISO 10075-2:1996，與心智負載相關的人體工程學原理 - 第 2 部分：設計原則
- ISO 11428:1996，人體工程學 - 視覺險情號誌 - 一般要求、設計和測試
- ISO 11429:1996，人體工程學 - 無障礙設計 - 聽覺和視覺險情和資訊號誌系統
- ISO 24502:2010，人體工程學 - 無障礙設計 - 年齡相關的彩色燈光亮度對比規範
- ISO 11428:1996，人體工程學 - 視覺險情號誌 - 一般要求、設計和測試
- ISO 24509:2019，人體工程學 - 無障礙設計 - 適用於所有年齡段的最小可讀字型估測法
- ISO 7731:2003，人體工程學 - 公共與工作區域險情號誌 - 聽覺險情號誌
- ISO 19029:2016，無障礙設計 - 公共設施內的聽覺引導號誌
- ISO 28803:2012，實體環境的人體工程學 - 面向特殊要求人群的國際標準應用
- ISO 8201:2017，警報系統 - 聽覺緊急疏散號誌 - 要求
- ISO/DIS 23617，老齡化社會 - 具有年齡包容性的工作人員指南
- ISO 11064-5：控制中心的人體工程學設計 - 第 3 部分：控制室佈局
- ISO 11064-5：控制中心的人體工程學設計 - 第 4 部分：工作站的佈局和尺寸
- ISO 11064-5:2008，控制中心的人體工程學設計 - 第 5 部分：顯示和控制
- ISO 16817:2017，建築環境設計 - 室內環境 - 視覺環境設計流程

6.6.1 出入口

應在設計階段規劃出入現場的秘密頻道。設計師應充分瞭解並評估下列主要危險的風險：

- 空間不足、以不安全方式進入工作場所或進入不安全的工作平台而導致從高處跌落。
- 未做到人車分離而導致行駛事故。
- 移動和操作設施和機械的能見度、高度、清晰度、寬度不足而導致設施和機械撞擊事故。
- 在密閉空間內升起、下降、旋轉、懸掛重物而導致墜落傷人事故。
- 出入口預留不足而導致在密閉空間內作業可能造成的事故。

在設計出入口時，設計師應參考 **ANSI/ASSE A1264.1-2017**，工作場所步行/作業平面及其入口、工作場所地面、牆壁和屋頂開口、樓梯和護欄系統的安全要求。

- ISO 14122-2:2016，機械安全 - 通往機械的永久性出入口 - 第 2 部分：工作平台和步行通道
- ISO/DIS 9241-20，人機互動的人體工學 - 第 20 部分：ISO 9241 系列中與出入口相關的人體工學方法

6.6.2 照明

在決定給定工作場所的照明強度時，設計師應考慮在該場所執行的照明需要並參考 **ANSI/IES RP-7-17** 工業廠房照明建議實踐。設計師也可參閱下表作為快速參考：

#	操作區域	建議照度	
		(fc = lm/ft ²)	(Lux)
1	通道、出入口、過道、樓梯	10	107.6
2	更衣室、淋浴間、休息室	20	215.3
3	急救站、醫護室和辦公室	50	538.2
4	通往平台區域或重型車輛和行人可能產生交集的區域的道路	10	107.6
5	展開裝箱和拆箱作業的平台區域	28	300

使用經核准的 LED 燈提供給定工作場所的理想照明強度。

- ANSI/IES LP-10-2020，照明實踐：可持續照明 - 照明對環境影響的簡介
- ANSI/IES LP-11-2020，照明實踐：戶外照明的環境考慮
- ANSI/IES LP-3-2020，照明實踐：建築採光設計與規範
- ANSI/IES LP-4-2020，照明實踐：電氣光源：特性、選擇和規範
- ANSI/IES LP-6-2020，照明實踐：照明控制系統 - 特性、設備與規格
- ANSI/IES LP-7-2020，照明實踐：照明設計和施工流程
- ANSI/IES LP-8-2020，照明實踐：照明和控制系統的調試流程
- ANSI/IES RP-38-2017，中小型視訊會議室照明效能建議實踐
- ANSI/IES RP-41-2020，建議實踐：劇院和禮堂空間照明
- ANSI/IES RP-42-2020，建議實踐：亮度調節和控制方法設計
- ANSI/IES RP-6-2020，建議實踐：運動和娛樂空間照明
- ANSI/IES TM-32-2019，照明實踐：建築資訊管理
- ISO 8995-1/CIE S 008，工作場所照明 - 第 1 部分：室內
- ISO 30061/CIE S 020，應急照明
- IEC 60598（所有部分），燈具
- ISO/CIE 20086:2019，光與照明 - 建築照明的能源效能

- ANSI C136.32-2020，含後視燈和定向探照燈的道路與區域照明設備標準
- ISO/CIE 22012:2019，光與照明 - 確定維護保養因素 - 工作方式

6.6.3 溫度

在測試極端溫度時，OSHA 使用熱應力監測儀來檢查溫度、濕度、空氣循環和熱源輻射的熱量。與此同時，使用溫度計可更容易發現冰凍溫度。應基於工作人員保持安全體溫的能力確定極端溫度的安全性。因此，設計師應確保工作環境的氣候不會導致任何人的體溫超過 100 華氏度（37.7 攝氏度）。超過該溫度將影響工作人員執行工作的能力。

- ANSI/ASHRAE 55-2013，適宜人類的熱環境條件

6.6.4 通風和室內空氣品質

應設計安裝有效的通風系統，以便安全排出機台或設備產生的危險物質或危險化學副產品或煙霧。

如果無法實現或安裝其他工程控制系統，可將局部通風作為主要控制措施。根據具體情況，通風系統應符合以下標準：

- 應在所有需要持續排放廢氣以控制接觸或防止意外洩漏的主要和輔助通風控制系統（如氣體櫃、濕式清洗台等）上加裝局部報警靜壓監控裝置（例如 Photohelic）。
 - 至少應在只有當工作人員啟動排氣設備（例如實驗室護罩、零部件清潔罩）時才會產生化學品/危險物質的排氣系統上加裝靜壓監控裝置（例如 Magnehelic）。在此情況下，可使用行政程序和標識來替代局部報警裝置，即要求工作人員在開始工作前透過目視檢查監控裝置來驗證是否充分排氣通風。也可以使用局部報警裝置來替代行政控制措施的要求。注意：在某些情況下，製造商可能隨設備提供靜壓監控裝置。在此情況下，應根據廠別 EHS 確定是否需要安裝該裝置。
 - 監控裝置應置於外殼或護罩與第一道控制風閥之間的排氣管道內。為確保靜壓，埠應至少距離進氣閥一個管道直徑長度且不應置於彎管之上。如果出於製程原因需要對速度、壓力或流量進行監控，則埠必須距離進氣閥或彎管至少五個管道直徑長度。
 - 靜壓監測裝置應在設計規格的 +/- 25% 時發出本地報警（如果需要報警功能）。
 - 如果通風系統故障可能導致潛在洩漏超出控制物質的容許最高濃度，則需要使用無法重定的鎖閉報警。這可確保製程不會在排氣不足的情況下繼續進行。該操作不適用於只有工作人員在場時才存在潛在危險的實驗室防護罩。
 - 所有監控裝置均應標明裝置設定點、報警設置和報警時的回應程序。監控裝置應盡可能採用防篡改模式，防止意外變更（例如，在沒有特殊工具的情況下無法變更設定點或阻斷報警）。
- SEMI S6 - 半導體製造設備排氣通風的環境、健康和 safety 準則
 - ANSI/ASHRAE 62.1-2016，可接受室內空氣品質的通風
 - ANSI/NFPA 90A-2021，空調和通風系統安裝標準
 - ANSI/NFPA 90B-2021，熱風供暖和空調系統安裝標準
 - ISO 16814:2008，建築環境設計 - 室內空氣品質 - 適宜人類的室內空氣品質表示方法
 - ISO 16000-40:2019，室內空氣，第 40 部分：室內空氣品質管制系統

6.6.5 噪音

工作場所的設計應確保噪音水準不超過當地法律規定的容許暴露水準，這包括職業噪音和環境噪音。

對於職業噪音，Micron 和 NIOSH 的建議暴露限值為 85 分貝，該限值使用 8 小時平均時間加權頻率回應（通常寫作 dBA）計算，通常被稱為「加權時間平均值」（TWA）。等於或超過這個水準的暴露被認為存在危險。對於環境噪音，環境保護署 (EPA) 規定的住宅區容許環境噪音水準為白天 55 分貝 (dB)，夜間 48 dB，教育和衛生設施的容許環境噪音水準白天 55 dB，晚上 50 dB。

購買並放置在工作場所內的機械、設備和產品應符合 ANSI/ASA S12.61-2020，機械、設備和產品噪音排放值的通知說明。

總承包商應提交一份建築廠房的噪音評估報告，且符合

- ANSI/ASA S12.19-1996 (R2020)，職業噪音暴露測量法。
- ISO 15664:2001，聲學 - 開放式工廠的噪音控制設計程序
- ISO 17624:2004，聲學 - 使用隔音屏障控制辦公室及工作間噪音的指南
- ISO 22955:2021，聲學 - 開放式辦公空間的聲學品質

6.7 跌落預防/保護

設計師應在建築設計中加入跌落預防系統。納入建築設計的跌落預防系統應符合下列標準或其他同等國際標準。跌落預防系統應清楚標明設計負載，以便參考和使用。

在合理可行的情況下，設計師應將頻繁使用的控制裝置安放於地面觸手可及的範圍內。如上述做法不切實際，則應提供包含完備周邊擋板、扶手和通道的作業平台。

如果無法完全消除跌落風險，則應在設計中加入跌落保護系統。納入建築系統的跌落保護系統應作為跌落預防系統的補充。

應在一些製造機臺上方加裝跌落保護裝置以便於實施機台的維護保養。應識別有此類需求的製造機台並將資訊告知設計師。在收到此類資訊後，設計師應採用能夠承受跌落力度的更強健的結構來錨定 SRL。此外，設計師應確保製程管道的規劃路線安全合理，避免將其安裝在跌落保護裝置生效時可能造成損害的位置。

如有需要，建築設計應考慮潛在的墜物危險，在設計中加裝安全網或其他適用的工程控制措施。

- 全球 EHS - 高空作業標準
- ANSI ASSE Z359.15-2014，單錨定點垂直救生索和防跌落裝置（用於個人防跌落系統）的安全要求
- ANSI ASSE Z359.16-2016，攀爬梯子防跌落系統的安全要求
- ANSI ASSE Z359.6-2016，主動跌落防護系統的規格和設計要求
- ANSI/ASSE Z359.14-2014，針對個人防跌落和救援系統的自回縮裝置的安全要求
- ANSI/ASSE Z359.18-2017，針對主動跌落防護系統的錨定點連接件的安全要求
- ANSI/ASSE Z359.2-2017，針對一個綜合性受托管跌落防護方案的最低要求
- ANSI/ASSP Z359.1-2020，跌落防護規範
- ANSI/ASSP Z359.12-2019，個人防跌落系統的連接元件
- ANSI/ASSE A10.32-2012，針對施工和拆除操作的跌落防護系統
- ANSI/ISEA 121-2018，墜物預防解決方案

6.7.1 樓梯

樓梯兩側應有扶手，以便抓握：

- 除當地法規另有規定外，扶手高度應距離 FFL 至少 1100 mm，
- 樓梯轉彎處的扶手應當是連續的，不得斷開或有垂直縫隙，以確保使用者即便在火災/緊急情況下被逃生樓梯內的煙霧/火災阻礙視線，也能牢牢抓穩扶手。
- 所有扶手欄桿應主要採用垂直構件（而非水準構件）以避免在距離 FFL 250 mm 到 850 mm 之間有可攀爬的立足點，
- 扶手欄桿中心之間的距離不得超過 100 mm，
- 在逃生樓梯的整條路線上（包括樓梯平台和樓梯段），必須有距離 FFL 至少 75 mm 的連續周邊擋板。
- 在逃生樓梯的整條路線上應留有至少 2100 mm 的足夠淨空高度。如樓梯坡道較陡，為確保安全，應留出額外淨空。如留出額外淨空不切實際，則應放置恰當的警示標誌以提醒使用者，
- 樓梯和平台表面應採用防滑設計，
- 樓梯護沿應採用齊平設計，避免絆倒危險，
- 樓梯設計應包含發光條，確保在停電時使用者可以看到樓梯地面和輪廓線。

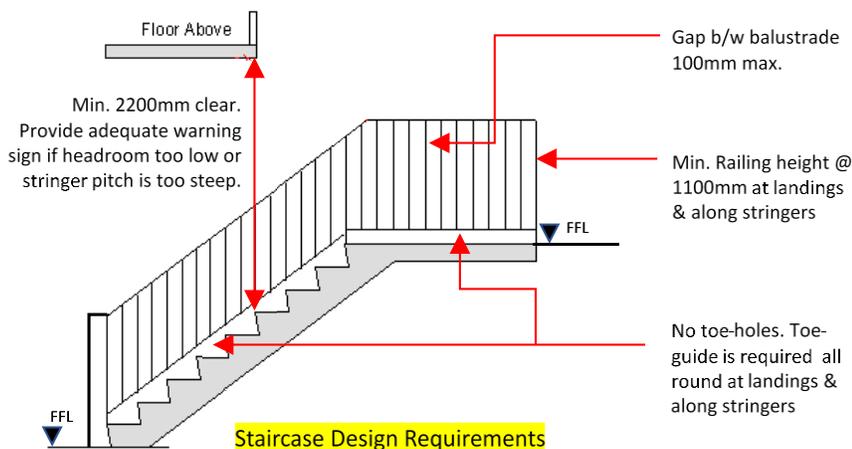


圖1 樓梯設計要求

6.7.2 前緣保護

應在可能發生人員跌落危險的區域，例如電梯井開口處，安裝以適當材料製成且結構牢固的前緣保護。

- ANSI/ASSE A10.18-2007 (R2012)，施工和拆除操作中的臨時地面、孔洞、牆壁洞口、樓梯和其他無保護邊緣的安全要求

6.7.3 地板開口

應充分覆蓋有墜物或跌落風險的地板開口。保護措施包括：

- 預先鋪設足夠強度的 BRC 以防止材料墜落或人員跌落，
- 護欄系統，包括足夠強度的頂部護欄、中部護欄和周邊擋板，

- 由結構堅固的材料製成的恰當覆蓋物，例如膠合板，
- 應在護欄系統和護欄罩上張貼警告標誌，
- 這些區域不可用作殘屑堆放處，且進入或移除此類保護應獲得相應的作業許可系統核准。

在物體可能從作業平台縫隙或作業平台上墜落的地方，應加裝安全網以防止墜物。

工作人員使用的工具應裝有吊帶並固定在工具腰帶上以防止掉落。

安全網應用於防止墜物，但不得作為跌落保護措施。

此類安全網應可承受工具的衝擊力，且其安裝方式應確保工具墜落造成的凹陷不會對在其正下方工作的人員造成傷害。

在需要連接兩張安全網時，要確保連接處不能容許工具或材料穿過。

- ANSI/ASSE A10.18-2007 (R2012)，施工和拆除操作中的臨時地面、孔洞、牆壁洞口、樓梯和其他無保護邊緣的安全要求

6.7.4 固定梯通道

在間隙層/天花板空間安裝監控、維修和維護保養設備或公用設施的地方，應安裝便梯和相應的帶有護欄系統的通道。

如果已安裝垂直梯以前往狹小通道，則應加裝垂直救生索，以便工作人員安全通過狹小通道。

請參閱[全球 EHS - 高空作業標準](#)瞭解有關固定梯的具體要求。



圖 2 固定梯

注意：如果在垂直通道梯上有固定的水準救生索，則無需使用梯子/安全籠。

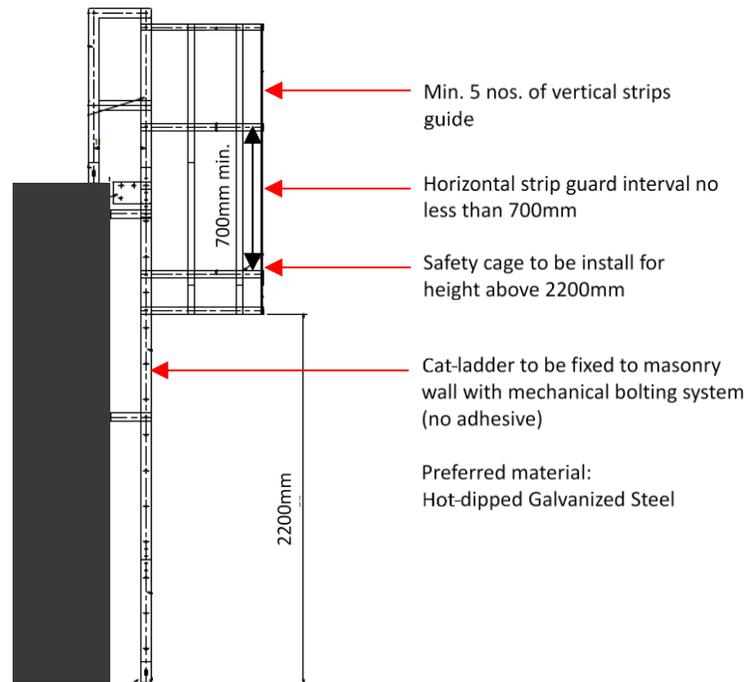


圖3 便梯設計要求

6.8 密閉空間

如有可能，建築設計中應儘量避免密閉空間。如不切實際，密閉空間的設計應滿足以下要求：

- 安全的出入口，
- 機械通風，
- 利於救援的寬敞空間，以及
- 氣體檢測與監控

在合理可行的情況下，輸送危險物質或煙霧的管道、排水管或排氣系統設計不得經過密閉空間。如不切實際，則應設計並安裝以下控制措施：

- 雙重防護系統，以及
- 隔離危險物質輸送系統，

如果在密閉空間內作業且需要使用跌落保護裝置，則在設計中納入跌落保護裝置，例如錨定點。

密閉空間所用的標籤應符合《全球 EHS - 密閉空間方案標準》列出的要求。

在設計密閉空間時，設計師應考慮以下幾點：

參數	要求
出口和入口	<ul style="list-style-type: none"> • 出口距離應符合使用區域的規定要求，且 • 符合職業安全與健康 (OSHA) 規定的樓梯出入口 • 確保門口高度至少為 2.0 m/80」

排氣通風	<ul style="list-style-type: none"> 符合使用區域的標準， 消除潛在的危險氣體，以及 惰性氣體（例如 LN2）灌裝站應位於溝渠之外且遠離溝渠
溝渠上的甲板	<ul style="list-style-type: none"> 防止洩漏物/溢出物進入溝渠， 限制開口以防止溢出物滴入溝渠，且 在開口加裝柵欄或欄桿以防止大型物品落入溝渠
生命安全系統	<ul style="list-style-type: none"> 符合 B 組、F 組和 H 組使用標準的疏散警報、廣播系統、應急照明、消防佈置、安全淋浴，具體取決於廠房內區域
照明	<ul style="list-style-type: none"> 應為日常出入的溝渠和基坑區域提供照明。照度應符合當地法律規定
排水	<ul style="list-style-type: none"> 充分的排水設計以預防安全風險：在平地上每隔一段距離設置水坑，以便使用便攜排水泵清除液體
電氣設備、機台和配件	<ul style="list-style-type: none"> 應遵循區域分類標準

在設計密閉空間時，設計師應參考以下標準或同等國際標準。

- ANSI ASSE Z117.1-2016，進入密閉空間的安全要求
- ANSI/NFPA 350-2022，密閉空間安全進入和作業指南

6.9 危險能量

設計師和專案管理團隊應確保儲存或輸送危險能量的系統具有鎖定功能，可以分段隔離並透過上鎖/掛牌裝置予以物理鎖定。

廠房管道，除消防用水（例如冷卻水、雨水渠等）外，不得設在任何可能經機械接頭（螺紋接頭或法蘭接頭）洩漏到設備上的電氣、LSS、電信或 FMS 設備的 0.3 m（1 英尺）範圍內。

加壓廠房管道機械接頭，除消防用水外，也應採取遮罩措施，以防止任何洩漏物質噴濺到電氣、LSS、電信、FMS 設備上或走道或維護保養空間內的工作人員身上。此外，距離上述設備 6.0 m（20 英尺）內的靈活機械接頭（例如泵的吸入閥和排出閥）也須採取遮罩措施以防噴濺。

應參考以下標準或同等國際標準。

照明燈具、電源插座/插口、電機和其他電氣設備應獲得 NRTL/CE/UL 認證，並符合危險區域分類。如適用，應提供經認證的檢測機構出具的檢測報告。危險類區域的電氣安裝應遵守危險區域安裝要求。

在分類危險區域使用電力的冰箱、冷凍櫃和化學貯存設備必須獲得 NRTL/CE 或國家認證機構的評級和認證。設備上應附防護等級標籤，標明防爆等級、防護類型和溫度等級。

以低於其閃點溫度儲存易燃液體的超低溫冷凍櫃如果安裝在非危險區域，則不需要獲得危險區域防護評級。然而，應對此類設備作出規定，以確保其在發生停電或其他意外事件（電源監控、使用備用電源或等效方法）時不會產生易燃氣體。如果超低溫冷凍櫃安裝在分類危險區域，則冷凍櫃必須符合危險區域設備防護和安裝要求。

請參考有關標籤的具體範例：

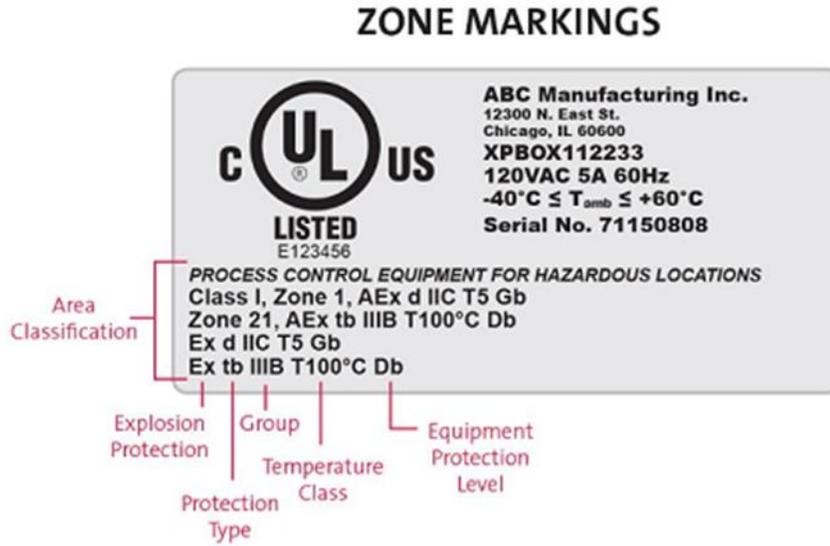


圖4 安全標籤-美國

IECEX MARK EXAMPLE



圖5 安全標籤-歐洲

- SEMI S20 - 識別和記錄用於危險能量控制的能量隔離裝置的安全指南
- ANSI/ASSE Z244.1-2016，危險能量控制（上鎖、掛牌和替代方法）
- ANSI/NFPA 70E-2021，工作場所的電氣安全標準
- ISO 14118:2017，機械安全 - 防止意外啟動
- ISO 4126-10:2010，過壓保護安全裝置 - 第 10 部分：氣/液二相流安全閥定型
- ISO 11933-5:2001，防護外殼元件 - 第 5 部分：電氣和流體電路的穿透性

6.10 不間斷供電和電池充電室

電池室必須做好通風以防止氫氣積聚。

通風系統的配置應設置為將氫氣濃度限制在 1% 的體積濃度內。應安裝初期氣體火災探測系統，探測初期火災，防止氫氣濃度超過 4%。

應以不低於房間或機櫃地板面積 1 ft³/min/ft² (5.1 L/sec/m²) 的速度持續不斷地通風。

- ANSI/NFPA 505-2018, 電源式工業用貨車消防安全標準，包括類型指定、使用區域、轉換、維護保養和操作
- ANSI/UL 583-2020，電池式工業用貨車消防安全標準
- ANSI/NECA 411-2014，不斷電供應系統的安裝和維護保養標準
- ANSI/NECA 416-2016，安裝儲能系統的建議實踐
- ANSI/ATIS 0600003-2018，電池外殼和房間/區域
- ANSI/UL 1236-2016，為引擎啟動電池充電的充電器的安全標準
- ANSI/UL 1564-2020，工業電池充電器安全標準

6.11 平台

高於平台場地或鄰近地區超過 4 英尺（1.2 米）的開放平台區域和裝載平台區域應按要求加裝護欄。如日常操作需要從一層到另一層，應加裝固定樓梯。不得在日常工作穿行或用作疏散通道的平台出入口設立梯子。

應設計為平台和平台前沿的通道提供充足的照明 (300 lux)。應在平台門口加裝特殊用途燈具，以照亮封閉貨車或拖車的內部，且此類燈具應盡可能安裝在不易意外損壞的地方。

應在所有平台上提供平台緩衝墊。

如獲得廠別 EHS 核准，應安裝和使用可透過主動鎖閉機制將卡車固定在平台上的裝置，但使用此類裝置不可替代使用輪楔。應設計將輪楔永久固定在平台上。

需要在平台區域和前沿區域往復使用電源式升降卡車或其他機械物料搬運設備的每一個平台上都應提供永久式斜坡。此類斜坡的最大坡度不超過 1 3/16 英寸/英尺。應提供帶固定或可移動扶手的路緣。

注意：對於設有捲簾門或與平台邊緣齊平的其他屏障的平台，無需對平台開放面實施額外保護。

使用電力操作的平台板和升降機應按最新國際標準進行設計和安裝。

- ANSI MH30.1-2015，平台層裝置的效能和測試要求
- ANSI/MH32.1-2018，用於物料處理結構的樓梯、梯子和開放邊緣防護

6.12 雷電

設計師應設計雷電防護系統，確保建築得到充分的雷擊保護。避雷裝置或其元件的設計應能有效耗散雷擊所產生的能量，不以任何方式使建築內人員和設備/機台暴露於雷擊之下。

- ANSI/NFPA 780-2020，雷電防護系統的安裝標準
- ANSI/UL 96-2016，避雷元件安全標準

6.13 可持續發展和環境

環境可持續發展的定義是，以負責的態度對待環境，避免自然資源的耗竭或退化，保證長期的環境品質。設計師應在設計建築時考慮環境可持續發展，確保在滿足當今人口需求的同時，不損害子孫後代滿足其需求的能力。

- ASQ/ANSI/ISO 14006:2011，環境管理系統 - 整合生態設計指南
- ISO 16813:2006，建築環境設計 - 室內環境 - 一般原則
- ISO 16817:2017，建築環境設計 - 室內環境 - 視覺環境設計流程
- ISO 19454:2019，建築環境設計 - 室內環境 - 在視覺環境中遵循可持續發展原則的採光設計
- ISO 20887:2020，建築和土木工程的可持續發展 - 可拆解與適應性設計 - 原則、要求和指導
- ISO 14055-1:2017，環境管理 - 建立對抗土地退化和荒漠化的良好實踐指南 - 第 1 部分：良好實踐框架
- ISO 26000:2010，社會責任指南
- ISO 20400:2017，可持續採購 - 指南
- ISO 21930:2017，建築和土木工程的可持續發展 - 建築產品和服務環境產品聲明的核心規則
- ISO 14009:2020，環境管理系統 - 在設計開發中納入物料循環的指南
- ISO/TR 26368:2012，限制消防用水流失造成的環境破壞
- ISO 13315-6:2019，混凝土和混凝土結構的環境管理 - 第 6 部分：混凝土結構的使用
- ISO 13315-8:2019，混凝土和混凝土結構的環境管理 - 第 8 部分：環境標籤和聲明

6.13.1 空氣排放

無節制的氣體排放造成含污染物或污染物質的空氣污染可能影響人類的健康或福祉，或產生其他有害的環境影響。因此，設計師應採用有效的空氣污染消滅系統，去除污染物，以使排出的氣體符合當地適用的法律要求或國際標準。

- ANSI/NFPA 91-2020，含蒸汽、氣體、霧和顆粒固體的空氣排放系統標準
- ANSI/ASTM F1431-1992 (R2021)，柴油機排氣脫水器規範

6.13.2 能量

可持續能源指的是尋找清潔、可再生的能源。因此，設計師應考慮採取多種能源形式以實現建築的節能環保。

- ISO 23045:2008，建築環境設計 - 新建築能源效益評估指南
- ANSI/IREC 14732-2014，清潔能源證書方案認證的一般要求
- ISO 17772-1:2017，建築能源效能 - 室內環境品質 - 第 1 部分：建築能源效能的設計和評估的室內環境輸入參數
- ISO/TR 17772-2:2018，建築能源效能 - 整體能源效能評估程序 - 第 2 部分：建築能源效能的設計和評估的室內環境輸入參數的使用指南
- ISO 14009:2020，環境管理系統 - 在設計開發中納入物料循環的指南
- ANSI/ISO/MSE 50001-2011，能源管理系統 - 使用指南和要求

- ISO/TR 16822:2016，建築環境設計 - 與能源效益相關的採暖、通風、空調和生活熱水設備的測試程序清單
- ANSI/NFPA 900-2019，建築能源規範
- ANSI/UL 9540-2016，儲能系統和設備安全標準

6.13.3 廢棄物管理

可持續廢棄物管理的目標是減少對自然資源的消耗，確保盡可能多次地重複使用自然資源，並將產生的廢棄物控制在最低限度。因此，設計師應建議使用最優質的施工和拆除殘屑管理、資源回收和處置服務。

- ANSI/AWWA G510-2013，廢水處理廠的營運與管理
- ANSI/AWWA G520-2017，廢水收集系統的營運與管理
- ANSI/NFPA J100-2020，用水和廢水系統的風險和彈性管理
- ANSI/ASTM F917-2019，商業食品廢棄物處理機規範
- ANSI Z245.30-2018，廢棄物容器 - 安全要求
- ANSI Z245.60-2018，廢棄物容器 - 相容尺寸

6.14 危險物質

當工作場所存在危險物質時，正確認識和處理與之相關的風險以確保所有工作人員的安全是非常重要的。設計師應遵循下列標準要求，以確保安全地運輸和處置危險物質。

其中，必須在可能發生危險物質溢出、洩漏、噴濺和飛濺的區域（例如化學品裝卸平台，包括廢棄物）採用防止向環境中排放的設計。此類設計可能包括暗坑、上鎖閥門、恰當的排水蓋以及塞子等。

防止溢出裝置（例如，上鎖閥門）必須設置在容易接觸的位置，平台上的設備（例如升降平台）不得阻礙人員靠近上鎖閥門。

設在使用危險物質區域的緊急洗眼和噴淋系統應與視聽警報系統相關聯，在緊急情況下自動啟動周邊警報並向應急控制中心發出訊號。

- SEMI F6 - 危險氣體管道系統的輔助防護指南
- SEMI S5 - 氣體流量限制裝置的尺寸和識別安全指南
- SEMI S25 - 過氧化氫貯存和處理系統安全指南
- SEMI S29 - 氟化溫室氣體 (F-Ghg) 排放特性和減排指南
- SEMI S3 - 製程液體加熱系統安全指南
- ANSI/NFPA 400-2022，危險材料規範
- ANSI Z223.1/NFPA 54-2021，國家燃料氣體規範
- ANSI/NFPA 30-2021，易燃和可燃液體規範
- ANSI/NFPA 55-2020，加壓氣體和低溫流體規範
- ANSI/NFPA 58-2020，液化石油氣法規
- ISO 10648-1:1997，防護外殼 - 第 1 部分：設計原則
- ISO 14123-1:2015，機械安全 - 減少機械排放的危險物質對健康造成的風險 - 第 1 部分：機械製造商的原則和規範

- ANSI/NFPA 497-2021，化學製程區域電氣安裝易燃液體、氣體或蒸汽和危險（分類）場所分類建議實踐
- ANSI/NFPA 499-2021，化學製程區域電氣安裝可燃粉塵和危險（分類）場所分類建議實踐
- ANSI/ISA 12.10.02 (IEC 61241-0-2006) (R2015)，在 20 區、21 區和 22 區危險（分類）場所使用電氣設備 - 一般要求
- ANSI/ISA 61241-1 (12.10.03)-2007 (R2015)，在 21 區和 22 區危險（分類）場所使用電氣設備 - 外殼保護「tD」
- ANSI/ISA 61241-11 (12.10.04)-2007 (R2015)，在 20 區、21 區和 22 區危險（分類）場所使用電氣設備 - 本質安全保護「iD」
- ANSI/ISA 61241-18 (12.10.07)-2007 (R2015)，在 20 區、21 區和 22 區危險（分類）場所使用電氣設備 - 本質安全保護「mD」
- ANSI/ISA 61241-2 (12.10.06)-2007 (R2015)，在 21 區和 22 區危險（分類）場所使用電氣設備 - 加壓保護「pD」
- ANSI/UL 1203-2021，用於危險（分類）場所的防爆和防塵電氣設備安全標準
- ANSI/UL 122001-2009 (R2019)，在 I 類 2 區 或 2 區危險（分類）場所使用的內燃機電氣點火系統一般要求的安全標準
- ANSI/UL 122701-2017，在電氣系統和易燃或可燃製程流體之間的製程密封要求的安全標準
- ANSI/UL 2225-2020，在危險（分類）場所使用的線纜和線纜配件的安全標準
- ANSI/UL 674-2020，在 1 區危險（分類）場所使用的電機和發電機的安全標準
- ANSI/UL 698A-2018，與危險（分類）場所有關的工業控制台的安全標準
- ANSI/UL 844-2020，在危險（分類）場所使用的照明的安全標準
- ANSI/UL 913-2019，在 I、II、III 類 1 區危險（分類）場所使用的本質安全裝置和相關裝置的安全標準
- ANSI/ISEA Z358.1-2020，應急洗眼和噴淋設備

6.15 緊急噴淋和洗眼設備

在人眼或人體可能暴露於有害的腐蝕性物質的環境下，應在工作區域內提供適當的廠務設施，以便在緊急情況下立即沖洗眼睛或身體。

位置

- 必須可在危險發生後 10 秒內抵達，即在 17 米（55 英尺）距離內。
- 應與危險區域在同一水平面上。
- 前往噴淋和洗眼設備的通道上不得有任何障礙物（噴淋和洗眼設備本身的圍擋不屬於障礙物）。
- 與危險區域之間不得有牆壁分隔或需要使用者經由一扇門進入，除非危險區域需要緊急逃離通道。
- 該設備的位置應避免將使用者暴露於危險源（例如氣體室）或其他危險（電氣危險等）中。
- 該設備的位置必須有充足的照明和顯眼的指示標誌。

效能規範

- 水溫必須控制在 16 至 38°C（60 至 100°F）的適宜範圍內。

- 噴淋噴頭必須配備易於尋找、易於操作、無需手持的閥門，可在一秒鐘內開啟並保持開啟狀態，直到手動關閉。閥門的高度不得超出使用者站立水平面 173 釐米（69 英吋）的位置。
- 已鋪設管道的裝置必須能夠在 207 千帕（30 psi）壓力下每分鐘輸送 76 升（20 加侖）水，並持續供應 15 分鐘。
- 水柱必須從使用者站立水平面上方 208 釐米（82 英吋）至 244 釐米（96 英吋）的位置噴出。
- 使用者站立水平面上方 152 釐米（60 英吋）處的水柱覆蓋範圍直徑應至少應達到 51 釐米（20 英吋）。
- 水柱覆蓋範圍中心應無障礙物遮擋，且距任何障礙物至少 41 釐米（16 英吋）。
- 選擇耐腐蝕材料，如 PVC、PP、PVDF 或不銹鋼管道。避免使用碳鋼或鋼製管道。
- 如果出於維護保養目的，在供水管道上安裝了關閉閥，則必須作出相關規定，禁止未經授權關閉該閥門。

圍擋和排水

- 噴淋間應完全封閉或配備 360° 覆蓋的浴簾以保護使用者的隱私，並最大限度地減少水花噴濺。
- 圍擋空間內直徑至少應達到 86 釐米（34 英吋）。
- 如果可行，緊急噴淋設備應安裝排水管/排水池。

遠端裝置

- 應使用安裝了警報器的遠端裝置，一旦有人啟用緊急噴淋設備，立即向中心報告站報告這一情況。
- 如果冬季用水可能結冰，應對該裝置採取恰當的保溫與伴熱措施，避免安全噴淋間的水結冰。溫水必須透過主管道供應，該裝置不起加熱作用。

在設計緊急噴淋設備時，設計師應參考以下標準或同等國際標準。

- ANSI/ISEA Z358.1-2014，應急洗眼和噴淋設備

6.16 禁止使用的材料

在設計和建造廠房和廠房系統時，禁止使用已知具有致癌性或嚴重危險性，可能對員工、周邊社區或環境有重大風險的材料。這些包括已列於 Micron 的禁止和限制物質清單的項目，但不限於：

- 含有石棉的建築材料（即絕緣材料、吊頂磚、耐火或阻燃材料等），
- 含有石棉的水泥和黏合劑，
- 含多氯聯苯的材料、設備或產品（例如變壓器、燈具鎮流器），
- 含有或以任何第 I 類臭氧消耗物質（例如氟氯化碳、甲基氯仿、四氯化碳）製造的材料、設備或產品；
- 在歐洲共同市場，含歐洲法規 1005/2009（或該法規最新版本）所列的氟氯烴。

請參閱 [Micron 的產品內容規範](#) 瞭解更多詳情。

6.17 交通

設計師應考慮給定廠房的交通高峰流量，以消除或消滅行人、中小型車輛和大型車輛交通之間潛在的衝突。應進行航跡帶分析以確定大型車輛在轉彎時所需的空間。控制應包括但不限於以下內容：

- 指定的人行通道和十字路口，
- 使用系纜樁以防止車輛衝撞廠別內資產，
- 大型車輛專用車道，
- 照明充足的通道和出入口
- 減速帶，
- 更高的路沿等。

航跡帶分析除了可用於確定大型車輛的轉彎半徑外，還可用於測試停車位佈局、裝載區、緊急出入口或施工路線以確定該廠別可以合理安全容納的車輛數目和/或類型。

- ISO 39001:2012，道路交通安全 (RTS) 管理系統 - 使用要求和指南
- ISO 39002:2020，道路交通安全 - 實施通勤安全管理的良好實踐

請參閱[附錄 9](#)，查看預期交通管制的詳細內容。

6.18 起重

設計師應確保 Micron 建築內施工和安裝的橋門式起重機滿足以下設計規範。

- ANSI/ASME B30.2-2016，橋門式起重機
- ANSI/ASME NOG-1-2020，橋門式起重機施工規則
- ISO/TR 16880:2004，起重機 - 橋門式起重機 - 設計和製造要求和建議國際標準
- ISO 11660-5:2001，起重機 - 出入口、防護和限制 - 第 5 部分：橋門式起重機
- ISO 10972-5:2006，起重機 - 機械要求 - 第 5 部分：橋門式起重機
- ISO 8686-5:2017，起重機 - 負載與符合組合的設計原則 - 第 5 部分：高架式和橋門式起重機
- ISO 10245-5:1995，起重機 - 限制和指示裝置 - 第 5 部分：高架式和橋門式起重機
- ISO/DIS 12210，起重機 - 啟動和停止狀態下的錨定裝置
- ISO 22986:2007，起重機 - 剛度 - 橋門式起重機
- ISO 16881-1:2005，起重機 - 軌道輪及相關門輪滑軌支撐結構設計計算 - 第 1 部分：一般
- ISO 17096:2015，起重機 - 安全 - 負載起重附件
- ISO 8566-5:2017，起重機 - 駕駛艙和控制站 - 第 5 部分：高架式和橋門式起重機
- ANSI/ASME NOG-1-2020，橋門式起重機施工規則

6.19 機台

建築內購買用於半導體製造的機台應根據 Semi S2 指南進行設計和建造。每個機台都應獲得第三方認證機構認證，並附有評估報告以供最終使用者參考。

- SEMI S2 - 半導體製造設備的環境、健康和 safety 準則

6.20 設備

建築內用於支援半導體製造的設備應符合當地法律要求或國際標準。如有可能，設備應附有產品安全認證。

- ISO 12100:2010，機械安全 - 設計一般原則 - 風險評估和風險降低措施
- ISO 13849-1:2015，機械安全 - 控制系統中的安全零部件 - 第 1 部分：設計一般原則
- ISO 14120:2015，機械安全 - 防護 - 對固定和可移動防護裝置的設計和建造的一般要求
- ISO 14119，機械安全 - 防護裝置相關的聯鎖裝置 - 設計和選擇原則
- ISO 14955-1:2017，機台 - 機台的環境評估 - 第 1 部分：節能機台的設計方法
- ISO 14159:2002，機械安全 - 機械設計的衛生要求
- ISO 13851:2019，機械安全 - 雙手控制裝置 - 設計和選擇原則
- ISO 14119:2013，機械安全 - 防護裝置相關的聯鎖裝置 - 設計和選擇原則
- ISO 15534-1:2000，機械安全的人體工程學設計 - 第 1 部分：全身進入機械所需開口尺寸的確定原則
- ISO 15534-2:2000，機械安全的人體工程學設計 - 第 2 部分：進入機械所需開口尺寸的確定原則
- ISO/TR 22100-3:2016，機械安全 - 與 ISO 12100 的關係 - 第 3 部分：在安全標準中實施人體工程學原則
- ISO 19353:2019，機械安全 - 防火與消防

6.21 生命安全系統

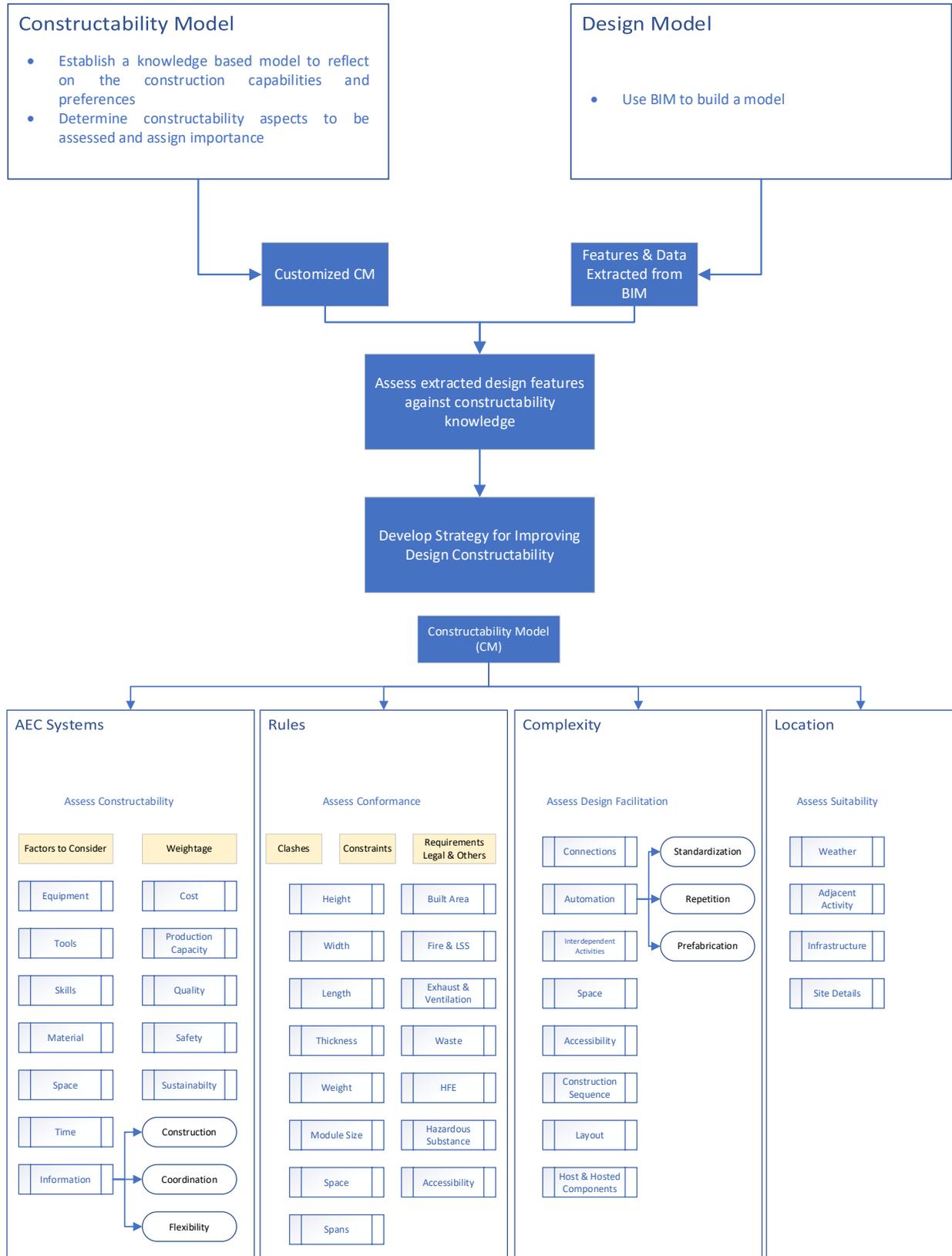
設計師應確保任何設計用於在火災、地震和例如電力故障等不太嚴重的緊急情況下保護和疏散建築內人群的內部建築要素除符合當地法律要求外，還應符合以下標準。

- ANSI/NFPA 101-2021，生命安全規範
- ANSI/NFPA 101A-2022，生命安全替代方法指南
- ANSI/NFPA 3-2021，防火和生命安全系統調試標準
- ANSI/NFPA 4-2021，綜合防火和生命安全系統測試標準
- 企業責任聯盟 (RBA) 指南中規定的要求

6.22 施工方法和可施工性

可透過應用可施工性原則來提高建築施工的效率，包括使用的時間和成本。將此類原則納入初始設計階段有利於實現包括設計師、承包商和 Micron 在內的利益關係人的利益最大化。

應在概念設計階段就使用該工具以確保其有效性，以便在設計初期就將可施工性納入設計方案考量。因此，設計師應使用基於 BIM 的模型，在設計環境中嵌入資訊以進行評估。模型框架由三個關鍵部分組成：基於使用者知識的可施工性模型 (CM)；為評估提供必要資訊的 BIM 設計模型；以及透過使用者知識和 BIM 設計模型綜合搭建的評估模型 (AM)。



- ISO 13824:2020，結構設計基礎 - 涉及結構的系統風險評估的一般原則
- ISO 10137:2007，結構設計基礎 - 建築和走道抗振的適用性
- ISO 22111:2019，結構設計基礎 - 一般要求
- ISO 21542:2011，建築施工 - 建築環境的可達性和可用性
- ISO 13824:2020，結構設計基礎 - 涉及結構的系統風險評估的一般原則
- ANSI/ASHRAE/IES Standard 202-2013，建築和系統的調試流程
- ANSI/NFPA 5000-2021，建築施工和安全規範
- ANSI/ASSE A10.18-2007 (R2012)，施工和拆除操作中的臨時地面、孔洞、牆壁洞口、樓梯和其他無保護邊緣的安全要求

6.23 臨時作業

臨時作業指的是在施工作業中為穩固或保護現有建築或結構而進行的作業活動，且該作業並不旨在或需要構成完工建築的一部分，例如安裝/拆卸腳手架、框架等。此類作業活動應按專業工程師提供的經核准的設計圖紙進行。專業工程師應提供現場監督和認證，以確保臨時作業按照工作方法說明和核准的設計圖紙進行。

- ISO 22966:2009，混凝土結構施工
- ANSI/ASSP A10.8-2019，腳手架安全要求
- ANSI/UL 1322-2017，預製腳手架和臺階安全標準
- ANSI/UL 1323-2020，腳手架吊車標準
- ISO 10721-2:1999，鋼結構 - 第 2 部分：裝配和架設，第 11.3 部分

6.24 防火和消防

除涉及業務連續性的使用者安全這一日益嚴峻的問題外，防火消防也是減少廠房停機時間的重要因素。將防火與消防相結合的策略可以減少危險並保障安全。因此，設計師應確保建築是按申請建築許可證時有效的建築規範版本建造的。

- ANSI/NFPA 1-2021，消防規範
- ISO 16732-1:2012，消防安全工程 - 火災風險評估 - 第 1 部分：一般
- ISO 14520-1:2015，氣體滅火系統 - 物理性質和系統設計 - 第 1 部分：一般要求
- ISO 6183:2009，消防設備 - 適用於建築的二氧化碳滅火系統 - 設計與安裝
- ISO 20338:2019，用於防火的氧還原系統 - 設計、安裝、規劃和維護保養
- ISO 7240-3:2020，火災探測和報警系統 - 第 3 部分：聲響警報裝置
- ISO 7240-14:2013，火災探測和報警系統 - 第 14 部分：設計、安裝、調試和維修建築內及周圍的火災探測和報警系統
- ISO 21927-5:2018，煙霧和熱控制系統 - 第 5 部分：動力排煙系統 - 要求和設計
- ISO/TS 21805:2018，氣體滅火系統保護外殼結構完整性的通風口的設計、選擇和安裝指南
- ISO 7240-19:2007，火災探測和報警系統 - 第 19 部分：應急聲響系統的設計、安裝、調試和維修
- ISO 23932-1:2018，消防安全工程 - 一般原則 - 第 1 部分：一般

- ISO 24679-1:2019，消防安全工程 - 建築火災效能 - 第 1 部分：一般
- ISO/TR 16576:2017，消防安全工程 - 消防安全目標、功能要求和安全標準範例
- ISO 7240-16:2007，火災探測和報警系統 - 第 16 部分：聲響系統控制和指示設備
- ISO 7240-19:2007，火災探測和報警系統 - 第 19 部分：應急聲響系統的設計、安裝、調試和維修
- ISO/DIS 20710-1，消防安全工程 - 主動防火系統 - 第 1 部分：一般原則
- ISO 7240-16:2007，火災探測和報警系統 - 第 16 部分：聲響系統控制和指示設備
- ANSI/NFPA 318-2018，半導體製造廠房防護標準
- ANSI/NFPA 820-2020，汙水處理和收集廠房消防標準
- ISO 14520-1:2015，氣體滅火系統 - 物理性質和系統設計 - 第 1 部分：一般要求
- ANSI/NFPA 13-2019，噴水滅火系統安裝標準
- ANSI/NFPA 14-2019，儲水管和水帶系統安裝標準
- ANSI/NFPA 15-2022，固定消防噴水系統標準
- ANSI/NFPA 17-2021，乾粉滅火系統標準
- ANSI/NFPA 17A-2021，濕化學藥品滅火系統標準
- ANSI/NFPA 1961-2020，消防水帶標準
- ANSI/NFPA 1963-2019，消防水帶連接標準
- ANSI/NFPA 1964-2018，噴嘴標準
- ANSI/NFPA 20-2022，固定消防泵安裝標準
- ANSI/NFPA 2001-2018，潔淨劑滅火系統標準
- ANSI/NFPA 2010-2020，固定氣溶膠滅火系統標準
- ANSI/NFPA 204-2021，排煙和排熱標準
- ANSI/NFPA 214-2021，水冷卻塔標準
- ANSI/NFPA 22-2018，專用消防水箱標準
- ANSI/NFPA 24-2022，專用消防幹線及附件安裝標準
- ANSI/NFPA 3-2021，防火和生命安全系統調試標準
- ANSI/NFPA 45-2019，使用化學品的實驗室防火標準
- ANSI/NFPA 497-2021，化學製程區域電氣安裝易燃液體、氣體或蒸汽和危險（分類）場所分類建議實踐
- ANSI/NFPA 499-2021，化學製程區域電氣安裝可燃粉塵和危險（分類）場所分類建議實踐
- ANSI/NFPA 652-2019，可燃粉塵基本原理標準
- ANSI/NFPA 67-2019，管道系統混合氣體防爆指南
- ANSI/NFPA 68-2018，爆燃通風防爆標準
- ANSI/NFPA 69-2019，防爆系統標準
- ANSI/NFPA 72-2019，國家火災報警和號誌規範
- ANSI/NFPA 750-2019，水霧消防系統標準
- ANSI/NFPA 77-2019，靜電建議實踐
- ANSI/NFPA 770-2021，混合（水和惰性氣體）滅火系統標準
- ANSI/NFPA 80A-2022，防範建築外部火災建議實踐
- ANSI/NFPA 92-2021，煙氣控制系統標準
- ANSI/FM 3265-2017，火花探測和撲滅系統
- ANSI/FM 5560-2017，水霧系統

- ANSI/FMRC FM 3260-2004 (R2014)，用於自動火災報警號誌的輻射能感應火災探測器
- ANSI/FM 4910-2013，無塵室材料可燃性測試協議

6.25 地震

在地震可能影響建築運行的地方，設計師應確保建築結構的設計和施工符合下列國際標準：

- ISO 2394:2015，結構可靠性的一般原則
- ISO 13823:2008，結構耐久性設計的一般原則
- ISO 22111:2019，結構設計基礎 - 一般要求
- ISO 3010:2017，結構設計基礎 - 結構的地震作用
- ISO 13822:2001，結構設計基礎 - 現有建築的評估
- ISO 23469:2005，結構設計基礎 - 設計岩土作業的地震作用
- ISO/TR 22845:2020，建築和土木工程作業的彈性
- ISO 13033:2013，結構設計基礎 - 負載、力與其他作用 - 建築中非結構件的地震作用
- ISO 13824:2020，結構設計基礎 - 涉及結構的系統風險評估的一般原則
- ISO/TR 22845:2020，建築和土木工程作業的彈性
- ISO 13823:2008，結構耐久性設計的一般原則
- ANSI/FM 1950-2016，自動噴水滅火系統的地震搖擺支撐元件

6.26 安全標識

安全標識可有效傳達危險訊號。因此，設計師應按要求的在工作場所的指定恰當地點設置安全標識。在工作場所設置的安全標識應符合下列標準：

- ISO 3864-1:2011，圖形符號 - 安全顏色和安全標識 - 第 1 部分：安全標識和安全標誌的設計原則
- ISO 3864-3:2012，圖形符號 - 安全顏色和安全標識 - 第 3 部分：安全標識中圖形符號的設計原則
- ISO 7010:2019，圖形符號 - 安全顏色和安全標識 - 註冊安全標識
- ISO 20560-1:2020，管道系統和儲罐內容物的安全資訊 - 第 1 部分：管道系統
- ANSI/NFPA 170-2021，消防安全和緊急符號標準

6.27 應急管理

除應符合相關應急管理設計規範的要求外，設計師還應確保建築設計能夠兼顧不同的廠房功能和設施。具體範例請參閱下表：

削弱	增強
願景	在地板上設計標誌以增強空間識別 為色盲人士設定顏色編碼
聽力	採用視聽輔助，例如帶緊急報警器的頻閃燈
聽力	除公共廣播系統外，還設有指示疏散路線的指示牌

- ISO 30061:2007，應急照明
- ISO/TS 18870:2014，升降機（電梯）- 在疏散建築時使用電梯的要求
- ANSI/NFPA 110-2022，應急和備用電源系統標準
- ANSI/NFPA 111-2022，儲能應急和備用電源系統標準
- ANSI/NFPA 1616-2020，大規模疏散、進入掩體和重返建築方案的標準
- ANSI/NFPA 704-2022，應急回應原料危險識別系統的標準

6.27.1 危險物質溢出

如存在危險物質溢出風險，設計師應設計含輔助防護的雙重防護系統以便將溢出的危險物質收集和引流到恰當設計的集水坑內。集水坑應當適用於收集和容納溢出的危險物質，並應遠離其他危險場所、重型車輛和行人交通區域和公眾。

6.27.2 洪水

在可能因雨水或輸送液體的製程管道破裂而造成洪水淹沒的地點，設計師應設計配備充分的減災設備或系統以預防建築運行中斷。這包括安放電氣設備的區域，例如變電室、機鍵室等。

- ANSI/FM 2510-2020，防洪減災設備

6.27.3 疏散集合區

在緊急情況下，建築內的人員通常會被疏散到一個開闊地帶以遠離即將發生的緊急情況。如有可能，建築師應設計一個可提供遮蔽的疏散區域，以便在惡劣天氣下進行疏散集合。

設計師應考慮提供採用正壓通風的隔離區域作為安全避難所，以免氣體洩漏進入。

- ISO/TS 18870:2014，升降機（電梯）- 在疏散建築時使用電梯的要求
- ISO/DIS 22578，圖形符號 - 安全顏色和安全標識 - 自然災害秘密頻道引導系統
- ISO 16069:2017，圖形符號 - 安全標識 - 秘密頻道引導系統
- ANSI ASA S3.41-2015 (R2020)，聽覺緊急號誌，疏散 (E2) 和帶重新安置指示的疏散號誌
- ANSI/ASTM F1297-1999 (R2018)，疏散和救生設備的位置和指示符號指南
- ANSI/RESNA ED-1-2019，RESNA 疏散裝置標準 - 第 1 卷：殘障人士使用的應急樓梯行走裝置

7 附錄

附錄 1 透過風險管理方法預防危險

本程序列出了工程設計中危險預防設計的原則和方法要求。本程序的目的是識別、評估和控制與廠房的施工、運行和可維護性相關的危險。本程序基於 AS/NZS 4360:2004 風險矩陣制訂。

任何人類活動都具有風險，且風險無法被完全消除。透過設計預防危險的流程基於對危險及其相關原因的識別，以確定潛在損失的程度和可能性。本流程可用於針對已識別的風險採取恰當措施，以便將危險降低到可接受的水準。我們的目標是將危險降低到合理可行的最低限度 (ALARP)。ALARP 指的是只有在無法進一步降低風險或其成本與後續收益極其不成比例時才可接受的風險水準。

可追溯性和通訊

在完成本程序的《危險登記表》後，必須將其與研究或專案的各設計實例一同作為設計報告的一部分妥善保管。任何需要跨系統別意見的項目都應向首席工程師和專案管理者提出，他們有責任執行風險關閉。

本程序的內容

本程序應用說明

資訊 (本表格)	僅供瞭解 - 無需包含在計算方案內
《危險登記表》	完成、簽名並包含在計算方案或研究報告中
風險評估	僅供參考 - 無需包含在計算方案內。

程序

範圍

所有作業都必須納入危險預防設計風險評估。必須按系統別對各個廠房進行評估，即土木、結構、機械和電氣等。必須將評估記錄在《危險登記表》中，並將其納入計算方案或研究報告。

任何被識別為高風險或非常高殘留風險的危險專案必須向首席工程師和專案管理者重點報告，進行審查並正式提交給客戶。

作為安全設計流程的一部分，所有系統別都必須審查所有其他系統別的危險預防設計審查表。任何由某一系統別識別的危險，如需其他系統別協助採取行動以降低風險等級，都必須報告其他系統別的首席工程師、設計工程師及本系統別的首席工程師。此類項目必須記錄在所有涉及系統別的《危險登記表》中。首席工程師和專案管理者負責協調此任務。

需要新設備、新結構或對現有廠房進行改造的專案

對於需要新設備、新結構或對現有廠房進行改造的專案，必須進行危險預防設計風險評估，包括持續性的資本專案。建設新廠房需要對整個廠房區進行風險評估。如果專案涉及對現有廠房進行改造，則風險評估必須涵蓋需要改造的廠房區。該風險評估還必須涵蓋任何功能、出入口或可維護性受到新廠房施工影響的鄰接區域。其他現有結構區域無需進行風險評估。前提是，現有結構

已接受過由其他人進行的風險評估，和/或客戶目前正在管理具體廠房的任何現有風險。

無需新設備、新結構或對現有廠房進行改造的專案

無需新結構、無需對現有廠房進行改造或無需改變現有結構使用方式的專案通常不需要進行危險預防設計風險評估。此類作業通常會採用對現有結構或廠房的增產進行審查或資產檢查的形式。

流程

危險預防設計流程並非一成不變，而是要適應不同任務和/或廠房的需求。在開始流程之前，必須完成以下事項：

- 瞭解作業的範圍。
- 審查適用的標準；並
- 審查適用的施工、運行和維護保養程序。

危險識別

必須進行初步評估。必須由首席工程師和/或設計師識別特定危險並將其記錄在《危險預防設計登記表》上。

初始風險等級

使用嚴重性定性測量矩陣和可能性定性測量矩陣來確定危險的風險等級。在選擇嚴重性和可能性後，系統將自動填充試算表。

控制

利用控制措施層級，採取措施以降低「非常高」和「高」等級的風險。如果風險等級為「低」或「中」，仍可確定新的控制措施或調整現有的控制措施以進一步降低風險，只要這些控制措施從時間和成本角度來看是合理的。

殘留風險

應在設計流程中逐步降低風險，並在最後關閉時完成最終評估。該評估必須由首席工程師和/或設計師進行。必須在執行新控制措施的情況下對初始識別的危險進行審查。最終評估還必須審查是否有任何在初始評估中未識別的風險，或因設計流程推進而出現的新風險。使用頻率定性測量矩陣和嚴重性定性測量矩陣來確定危險的殘留風險等級。

任何不能降低至「高」等級以下的風險必須向專案管理者重點報告，以便與客戶討論解決。

在危險被消除或降低至「低」或「中」風險等級以前，不得在《危險登記表》中將其標註為「已關閉」並停止行動。

風險評估矩陣

後果或影響的定性測量：

Level	Severity (S)	Occupational Safety and Health Impact
5	Catastrophic	Fatality, fatal diseases or multiple major injuries
4	Major	Serious injuries or life-threatening occupational disease (includes amputations, major fractures, multiple injuries, severe chronic diseases, occupational cancer, acute poisoning).
3	Moderate	Injury requiring medical treatment or ill-health leading to disability (includes lacerations, burns, sprains, minor fractures, dermatitis, work-related upper limb disorders)
2	Minor	Injury or ill-health requiring first-aid only (includes minor cuts and bruises, irritation, ill-health with temporary discomfort)
1	Negligible	Not likely to cause injury or ill-health

可能性的定性測量：

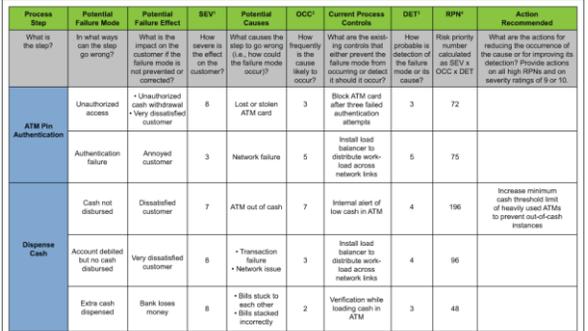
Level	Likelihood (L)	Likelihood definition
5	Almost Certain	Possible injuries could recur within 1 year <i>(Consult EHS for any known occurrences with less than 1 year of operation history in Micron)</i>
4	Frequent	Possible injuries could recur within 1 - 3 years
3	Occasional	Possible injuries could recur within 3 - 5 years
2	Remote	Possible injuries could recur within 5 - 10 years
1	Rare	Possible injuries could recur within > 10 years

風險層級：

Likelihood Severity	Rare (1)	Remote (2)	Occasional (3)	Frequent (4)	Almost Certain (5)
Catastrophic (5)	5	10	15	20	25
Major (4)	4	8	12	16	20
Moderate (3)	3	6	9	12	15
Minor (2)	2	4	6	8	10
Negligible (1)	1	2	3	4	5

風險層級	風險容許	建議的行動
低風險	可接受	<ul style="list-style-type: none"> 無需採取額外的風險控制措施 需要定期審查（不超過 2 年），以確保分配的風險層級準確且不會隨著時間推移而增加
中等風險	可容許	<ul style="list-style-type: none"> 應對危險進行仔細評估，以確保在規定的時間內將風險層級降低至合理可行的最低限度 (ALARP) 可以實施臨時風險控制措施，例如行政控制 可能需要提醒管理階層注意。
高風險	不可接受	<ul style="list-style-type: none"> 在開始工作之前，必須將高風險等級至少降低到中等風險等級 不應採用任何過度依賴於個人防護設備或裝備的臨時風險控制措施 如果可行，應在工作開始之前消除危險 工作開始前需要由管理階層審查

附錄 2 風險評估工具

工具	說明	使用
<p>RA/JHA/JSA</p>	<p>風險評估/工作危險分析/工作安全分析 一種風險評估工具，可幫助使用者發現工作場所存在的潛在危險。該工具可用於發現某一特定任務、特定工作類型或整個廠房的潛在危險。</p>	<p>該工具可用於識別某一特定任務中的危險，以便實施相應控制措施以降低工作人員的受傷風險。</p> 
<p>HazID</p>	<p>危險識別 危險識別 (HAZID) 是一個由多系統別團隊組成的頭腦風暴研討會，以便識別潛在的危險。HAZID 研究涉及十分廣泛，因此具有較強的適用性。HAZID 一般用於在專案設計、施工、安裝和退役活動期間檢查所有合理可能的危險來源，以及對現有運行情況作出擬議變更。該研究將考量工作場所的製程和非製程危險。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 在專案的鑒別階段或早期選擇階段，作為概念設計選擇流程的一部分 在現有設施運行期間更新風險登記表，識別與擬議變更相關的危險。 
<p>FMEA</p>	<p>故障模式效應分析 一種定性和系統性工具，可協助評估人員預測產品或製程中可能出現的問題。除識別產品或製程中可能如何發生故障以及故障的影響外，FMEA 還有助於發現引起故障的可能原因以及在故障發生前提前檢測到故障的可能性。</p>	<p>它是在開發週期的早期分析潛在可靠性問題的最佳方法之一，有助於製造商更容易採取快速的行動並減少故障。對故障的早期預測有助於製造人員從設計中排除故障，設計出可靠、安全且讓客戶滿意的特性。</p> 

<p>HazOp</p>	<p>危險和可操作性 危險和可操作性 (HAZOP) 是一種系統性方法，透過審查設計的安全性，重新檢查化學品、製藥、石油和天然氣以及核工業的現有製程和操作來確定可能發現的潛在問題。</p>	<p>可用於發現可能導致某一要素構成危險或限制製程可操作性的潛在問題。</p> <table border="1" data-bbox="1268 256 1864 532"> <thead> <tr> <th colspan="2">STUDY TITLE: PROCESS EXAMPLE</th> <th colspan="2">REV. No.:</th> <th colspan="2">SHEET: 1 of 4</th> </tr> <tr> <td colspan="2">Drawing No.:</td> <td colspan="2">LB, CH, EH, NE, MO, JK</td> <td colspan="2">DATE: December 17, 1998</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TEAM COMPOSITION:</td> <td colspan="2">Transfer line from supply tank A to reactor</td> <td colspan="2">MEETING DATE: December 15, 1998</td> </tr> <tr> <th colspan="2">DESIGN INTENT:</th> <th>Material:</th> <th>Activity:</th> <th colspan="3">Transfer continuously at a rate greater than B</th> </tr> <tr> <th>No.</th> <th>Guide word</th> <th>Element</th> <th>Deviation</th> <th>Possible causes</th> <th>Consequences</th> <th>Safeguards</th> <th>Comments</th> <th>Actions required</th> <th>Action allocated to</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>NO</td> <td>Material A</td> <td>No Material A</td> <td>Supply Tank A is empty</td> <td>No flow of A into reactor Explosion</td> <td>None shown</td> <td>Situation not acceptable</td> <td>Consider installation on tank A of a low-level alarm plus a low-level level trip to stop pump B</td> <td>MG</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>NO</td> <td>Transfer A (of a rate >B)</td> <td>No transfer of A takes place</td> <td>Pump A stopped, line blocked</td> <td>Explosion</td> <td>None shown</td> <td>Situation not acceptable</td> <td>Measurement of flow rate for material A plus a low flow alarm and a low flow which trips pump B</td> <td>JK</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>MORE</td> <td>Material A</td> <td>More material A: supply tank over full</td> <td>Filling of tank from tanker when insufficient capacity exists</td> <td>Tank will overflow into bounded area</td> <td>None shown</td> <td>Remark: This would have been identified during examination of the tank</td> <td>Consider high-level alarm if not previously identified</td> <td>EK</td> </tr> </tbody> </table>	STUDY TITLE: PROCESS EXAMPLE		REV. No.:		SHEET: 1 of 4		Drawing No.:		LB, CH, EH, NE, MO, JK		DATE: December 17, 1998		TEAM COMPOSITION:		Transfer line from supply tank A to reactor		MEETING DATE: December 15, 1998		DESIGN INTENT:		Material:	Activity:	Transfer continuously at a rate greater than B			No.	Guide word	Element	Deviation	Possible causes	Consequences	Safeguards	Comments	Actions required	Action allocated to	1	NO	Material A	No Material A	Supply Tank A is empty	No flow of A into reactor Explosion	None shown	Situation not acceptable	Consider installation on tank A of a low-level alarm plus a low-level level trip to stop pump B	MG	2	NO	Transfer A (of a rate >B)	No transfer of A takes place	Pump A stopped, line blocked	Explosion	None shown	Situation not acceptable	Measurement of flow rate for material A plus a low flow alarm and a low flow which trips pump B	JK	3	MORE	Material A	More material A: supply tank over full	Filling of tank from tanker when insufficient capacity exists	Tank will overflow into bounded area	None shown	Remark: This would have been identified during examination of the tank	Consider high-level alarm if not previously identified	EK
STUDY TITLE: PROCESS EXAMPLE		REV. No.:		SHEET: 1 of 4																																																															
Drawing No.:		LB, CH, EH, NE, MO, JK		DATE: December 17, 1998																																																															
TEAM COMPOSITION:		Transfer line from supply tank A to reactor		MEETING DATE: December 15, 1998																																																															
DESIGN INTENT:		Material:	Activity:	Transfer continuously at a rate greater than B																																																															
No.	Guide word	Element	Deviation	Possible causes	Consequences	Safeguards	Comments	Actions required	Action allocated to																																																										
1	NO	Material A	No Material A	Supply Tank A is empty	No flow of A into reactor Explosion	None shown	Situation not acceptable	Consider installation on tank A of a low-level alarm plus a low-level level trip to stop pump B	MG																																																										
2	NO	Transfer A (of a rate >B)	No transfer of A takes place	Pump A stopped, line blocked	Explosion	None shown	Situation not acceptable	Measurement of flow rate for material A plus a low flow alarm and a low flow which trips pump B	JK																																																										
3	MORE	Material A	More material A: supply tank over full	Filling of tank from tanker when insufficient capacity exists	Tank will overflow into bounded area	None shown	Remark: This would have been identified during examination of the tank	Consider high-level alarm if not previously identified	EK																																																										
<p>CHAZOP</p>	<p>控制危險與可操作性分析 用於儀器、控制和電腦系統的危險和可操作性研究。</p>	<p>可用於評估控制回路（運行功能的儀器組）是否能夠對其適用的製程進行恰當的控制，同時評估控制系統是否正確與下層製程恰當整合，以防止意外操作干擾或妨礙另一個控制系統的運行。</p>																																																																	
<p>ALMOP</p>	<p>可及性、升降性、可維護性和可操作性 在規劃和設計流程中整合操作和維護保養經驗的實踐，以實現在整個基礎設施生命週期內的安全操作。在建築專案開始時缺乏可操作性和可維護性考量往往會產生本可避免的操作和維護保養需求，從而導致更高的維護保養成本和人力需求。</p>	<p>可以在專案的鑒別階段或早期選擇階段，作為概念設計選擇流程的一部分使用。</p> <table border="1" data-bbox="1276 738 1856 1031"> <thead> <tr> <th>A1:</th> <th>Access</th> <th>Y / N / NA</th> <th>Description of provision (Attach relevant drawings or references, etc. where necessary)</th> <th>If No or Not Applicable, please explain</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1.1</td> <td>Protruding façade features Avoid extensive niches, fins and ledges that protrude more than 600mm. If the protrusions exceed 600mm, designers should make specific considerations for safe and easy access.</td> <td>NA</td> <td></td> <td>No protruding features on façade.</td> </tr> <tr> <td>A1.2</td> <td>Internal Access Façade design should promote minor cleaning and repair works to be carried out from within the building, while major repair works can take place from the outside. Use modularised window panels which are not too large (max 750mm) or reversible windows for ease of cleaning from within the building, i.e. within reach of a cleaner's arm and his/her handheld tools.</td> <td>Y</td> <td>Gordola system and elevated walkway access provided</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A1:	Access	Y / N / NA	Description of provision (Attach relevant drawings or references, etc. where necessary)	If No or Not Applicable, please explain	A1.1	Protruding façade features Avoid extensive niches, fins and ledges that protrude more than 600mm. If the protrusions exceed 600mm, designers should make specific considerations for safe and easy access.	NA		No protruding features on façade.	A1.2	Internal Access Façade design should promote minor cleaning and repair works to be carried out from within the building, while major repair works can take place from the outside. Use modularised window panels which are not too large (max 750mm) or reversible windows for ease of cleaning from within the building, i.e. within reach of a cleaner's arm and his/her handheld tools.	Y	Gordola system and elevated walkway access provided																																																			
A1:	Access	Y / N / NA	Description of provision (Attach relevant drawings or references, etc. where necessary)	If No or Not Applicable, please explain																																																															
A1.1	Protruding façade features Avoid extensive niches, fins and ledges that protrude more than 600mm. If the protrusions exceed 600mm, designers should make specific considerations for safe and easy access.	NA		No protruding features on façade.																																																															
A1.2	Internal Access Façade design should promote minor cleaning and repair works to be carried out from within the building, while major repair works can take place from the outside. Use modularised window panels which are not too large (max 750mm) or reversible windows for ease of cleaning from within the building, i.e. within reach of a cleaner's arm and his/her handheld tools.	Y	Gordola system and elevated walkway access provided																																																																
<p>CHAIR</p>	<p>施工危險評估影響審查 CHAIR（施工危險評估影響審查）是一種有助於設計師、施工人員、客戶和其他關鍵利益相關者一同減少與設計相關的施工、維護保養、維修和拆除安全風險的工具。</p>	<p>可以在專案的鑒別階段或早期選擇階段，作為概念和細節設計選擇流程的一部分使用。</p>																																																																	

		<p style="text-align: center;">5. CHAIR-3 EXAMPLE ONLY</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: left;">DETAILED MAINTENANCE / REPAIR SAFETY IN DETAILED DESIGN (CHAIR-3) STUDY</th> <th colspan="2" style="text-align: left;">Reference:</th> </tr> <tr> <th>System: ROADWAY</th> <th>Sub-System:</th> <th>Item/Component:</th> <th>DRAIN</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <th>Maintainability Aspect</th> <th>Assessment</th> <th>(Good, Fair, Poor, N/A) and WHY</th> <th>Recommendation/Comment</th> <th>Who/Date</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POSTURE / MANUAL HANDLING</td> <td>GOOD</td> <td>Drain cover will have handles and should be lightweight</td> <td>Satisfactory</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>SIZE / WIDTH</td> <td>POOR</td> <td>Construction vehicle may have limited shoulder space to stop on road</td> <td>Widen shoulder width to allow for safe stopping during maintenance work.</td> <td>D.F.</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>ACCESS / EGRESS</td> <td>POOR</td> <td>Current drain design is that it is a confined space, and that confined space procedures need to be prepared</td> <td>Drain design should avoid where possible the need to be classed as a confined space</td> <td>D.F.</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>HEIGHTS / DROPPED OBJECTS</td> <td>N/A</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>WEIGHT</td> <td>FAIR</td> <td>Drain cover could be too heavy</td> <td>Ensure drain cover design such that it can be easily lifted</td> <td>P.B.</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>DISCOMFORT / STRESS</td> <td>FAIR</td> <td>Do not expect long term drain maintenance</td> <td>Satisfactory</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>PERSONNEL PROT. EQUIPMENT</td> <td>N/A</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>VISIBILITY</td> <td>N/A</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>SLIPS, TRIPS, FALLS</td> <td>N/A</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>ROTATING / MOVING EQUIPMENT</td> <td>N/A</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>IS REPAIR DIFFERENT?</td> <td>NO</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>OTHERS THAT MAY APPLY (list below)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">None identified</td> </tr> </tbody> </table>	DETAILED MAINTENANCE / REPAIR SAFETY IN DETAILED DESIGN (CHAIR-3) STUDY				Reference:		System: ROADWAY	Sub-System:	Item/Component:	DRAIN			Maintainability Aspect	Assessment	(Good, Fair, Poor, N/A) and WHY	Recommendation/Comment	Who/Date		POSTURE / MANUAL HANDLING	GOOD	Drain cover will have handles and should be lightweight	Satisfactory	---	---	SIZE / WIDTH	POOR	Construction vehicle may have limited shoulder space to stop on road	Widen shoulder width to allow for safe stopping during maintenance work.	D.F.	---	ACCESS / EGRESS	POOR	Current drain design is that it is a confined space, and that confined space procedures need to be prepared	Drain design should avoid where possible the need to be classed as a confined space	D.F.	---	HEIGHTS / DROPPED OBJECTS	N/A	---	---	---	---	WEIGHT	FAIR	Drain cover could be too heavy	Ensure drain cover design such that it can be easily lifted	P.B.	---	DISCOMFORT / STRESS	FAIR	Do not expect long term drain maintenance	Satisfactory	---	---	PERSONNEL PROT. EQUIPMENT	N/A	---	---	---	---	VISIBILITY	N/A	---	---	---	---	SLIPS, TRIPS, FALLS	N/A	---	---	---	---	ROTATING / MOVING EQUIPMENT	N/A	---	---	---	---	IS REPAIR DIFFERENT?	NO	---	---	---	---	OTHERS THAT MAY APPLY (list below)						None identified					
DETAILED MAINTENANCE / REPAIR SAFETY IN DETAILED DESIGN (CHAIR-3) STUDY				Reference:																																																																																														
System: ROADWAY	Sub-System:	Item/Component:	DRAIN																																																																																															
Maintainability Aspect	Assessment	(Good, Fair, Poor, N/A) and WHY	Recommendation/Comment	Who/Date																																																																																														
POSTURE / MANUAL HANDLING	GOOD	Drain cover will have handles and should be lightweight	Satisfactory	---	---																																																																																													
SIZE / WIDTH	POOR	Construction vehicle may have limited shoulder space to stop on road	Widen shoulder width to allow for safe stopping during maintenance work.	D.F.	---																																																																																													
ACCESS / EGRESS	POOR	Current drain design is that it is a confined space, and that confined space procedures need to be prepared	Drain design should avoid where possible the need to be classed as a confined space	D.F.	---																																																																																													
HEIGHTS / DROPPED OBJECTS	N/A	---	---	---	---																																																																																													
WEIGHT	FAIR	Drain cover could be too heavy	Ensure drain cover design such that it can be easily lifted	P.B.	---																																																																																													
DISCOMFORT / STRESS	FAIR	Do not expect long term drain maintenance	Satisfactory	---	---																																																																																													
PERSONNEL PROT. EQUIPMENT	N/A	---	---	---	---																																																																																													
VISIBILITY	N/A	---	---	---	---																																																																																													
SLIPS, TRIPS, FALLS	N/A	---	---	---	---																																																																																													
ROTATING / MOVING EQUIPMENT	N/A	---	---	---	---																																																																																													
IS REPAIR DIFFERENT?	NO	---	---	---	---																																																																																													
OTHERS THAT MAY APPLY (list below)																																																																																																		
None identified																																																																																																		
<p>SPA</p>	<p>航跡帶分析 指的是對車輛行駛軌跡的分析。這是一種軟體，用於計算和測量車輛不是直線行駛而是轉彎時所經過的確切路徑。</p>	<p>專門用於道路設計，以確定車輛行駛軌跡及其所需的機動空間，避免造成事故。</p> 																																																																																																
<p>LOPA</p>	<p>保護層分析 一種介於定性製程危險分析 (PHA) 和詳細但昂貴的定量風險分析之間的簡化平衡的風險評估和危險評估方法。在確定的事故場景中，使用一些簡化的規則來分析初始事件發生的頻率並確定獨立的保護層。透過此方法可獲得對風險的數量級估計結果。</p>	<p>當公司嘗試達成一個具體風險目標或盡可能將風險降低至合理可行限度 (ALARP) 時可使用此方法。使用者可透過 LOPA 方法確定與工作場所危險事件相關的風險層級。該分析基於事件的嚴重性和事件發生的可能性得出結果。</p>																																																																																																

<p>假設分析</p>	<p>假設分析 這是一種結構性的頭腦風暴方法，用於確定可能發生哪些故障，並判斷發生此類情況的可能性和後果。對這些問題的回答構成了判斷此類風險可接受性的基礎，並為判斷為「不可接受」的風險確定建議行動方針。</p>	<p>用於評估與製程或系統相關的風險。</p> <table border="1" data-bbox="1262 228 1873 461"> <thead> <tr> <th>What If?</th> <th>Answer</th> <th>Likelihood</th> <th>Consequences</th> <th>Recommendations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Granular powder is not freely flowing?</td> <td>1. Back injury potential when breaking up clumps</td> <td>Quite Possible</td> <td>Serious</td> <td>Design delumping equipment</td> </tr> <tr> <td>Drum is mislabeled?</td> <td>2. Quality issue only</td> <td>Remote</td> <td>Serious</td> <td>Contact vendor</td> </tr> <tr> <td>Wrong powder in the drum?</td> <td>3. If wet, could cause exotherm</td> <td>Unlikely</td> <td>Minor</td> <td>Include inspection in procedure</td> </tr> <tr> <td>Drum hoist is not used?</td> <td>4. Back injury potential</td> <td>Possible</td> <td>Serious</td> <td>Train personnel & ensure use</td> </tr> <tr> <td>Two drums are added?</td> <td>5. Quality issue only</td> <td>Remote</td> <td>Minor</td> <td>None</td> </tr> <tr> <td>Drum is misweighed?</td> <td>6. Quality issue only</td> <td>Possible</td> <td>Serious</td> <td>Require 2nd check on weight</td> </tr> <tr> <td>Drum hoist fails?</td> <td>7. Leg, foot, back, arm injury</td> <td>Remote</td> <td>Serious</td> <td>Ensure hoist on PM program</td> </tr> <tr> <td>Drum is corroded?</td> <td>8. Iron contamination as well as drum failure & injury</td> <td>Unlikely</td> <td>Minor</td> <td>None</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Include vent check in SOP</td> </tr> </tbody> </table>	What If?	Answer	Likelihood	Consequences	Recommendations	Granular powder is not freely flowing?	1. Back injury potential when breaking up clumps	Quite Possible	Serious	Design delumping equipment	Drum is mislabeled?	2. Quality issue only	Remote	Serious	Contact vendor	Wrong powder in the drum?	3. If wet, could cause exotherm	Unlikely	Minor	Include inspection in procedure	Drum hoist is not used?	4. Back injury potential	Possible	Serious	Train personnel & ensure use	Two drums are added?	5. Quality issue only	Remote	Minor	None	Drum is misweighed?	6. Quality issue only	Possible	Serious	Require 2 nd check on weight	Drum hoist fails?	7. Leg, foot, back, arm injury	Remote	Serious	Ensure hoist on PM program	Drum is corroded?	8. Iron contamination as well as drum failure & injury	Unlikely	Minor	None					Include vent check in SOP
What If?	Answer	Likelihood	Consequences	Recommendations																																																
Granular powder is not freely flowing?	1. Back injury potential when breaking up clumps	Quite Possible	Serious	Design delumping equipment																																																
Drum is mislabeled?	2. Quality issue only	Remote	Serious	Contact vendor																																																
Wrong powder in the drum?	3. If wet, could cause exotherm	Unlikely	Minor	Include inspection in procedure																																																
Drum hoist is not used?	4. Back injury potential	Possible	Serious	Train personnel & ensure use																																																
Two drums are added?	5. Quality issue only	Remote	Minor	None																																																
Drum is misweighed?	6. Quality issue only	Possible	Serious	Require 2 nd check on weight																																																
Drum hoist fails?	7. Leg, foot, back, arm injury	Remote	Serious	Ensure hoist on PM program																																																
Drum is corroded?	8. Iron contamination as well as drum failure & injury	Unlikely	Minor	None																																																
				Include vent check in SOP																																																
<p>廠房選址分析</p>	<p>廠房選址分析 廠房選址分析是對化學加工廠中永久和臨時建築與設備的間距和位置的考察。其目的是確保建築與製程單元保持安全的相對距離。</p>	<p>廠房選址分析通常在 OSHA 製程危險分析 (PHA) 期間啟動。PHA 是一項涉及更廣的研究，每 5 年完成一次。此外，還可以在增加新建築和新設備時進行廠房選址分析。</p>																																																		

附錄 3 設計師指南 - 錯誤觀念檢查清單

設計師的錯誤觀念	觀念說明	範例
主動監控	錯誤認為承包商會主動瞭解關於系統狀況的資訊，實際上，他們通常是被動的資訊接收者	土壤運動需要定期監控
適應行為	錯誤認為承包商會在使用新設備時主動更新知識，實際上，他們通常會照搬使用舊設備的知識	未對熟悉不同類型起重機的操作員提供有關負載處理特性的提示
適宜條件	錯誤認為操作員總在適宜條件下進行操作，或外部條件對系統操作影響不大，或操作員會在惡劣天氣下改變系統使用方式	在惡劣天氣下操作塔式起重機
邊界知識	錯誤認為操作員可透過其豐富的經驗瞭解系統的極限，實際上，出於安全考慮，操作員不會試探系統極限	在不瞭解土壤狀況的情況下在溝渠中操作挖掘機。
通用實踐	錯誤認為針對不同作業環境所做的設計實踐是可以通用的，實際上，具體的作業環境比設計實踐要複雜得多。	針對懸臂平台上的腳手架設計
有保證的操作程序	錯誤認為操作程序可以避免設計中固有的風險，實際上，程序通常過於寬泛且工作人員經常違反程序	在未遵守許可作業程序的情況下，系統可能處於危險狀態而缺乏警示
輔助設備可靠性	錯誤認為預防性的輔助設備可增強系統的可靠性，實際上，操作人員不會定期檢查輔助設備且不會將輔助設備納入日常使用範疇。	緊急停止按鈕或風向標
具體緊急情況	錯誤認為緊急情況只屬於某一種類，實際上，緊急情況具有極大不可預測性	疏散系統未考慮氣體密度和風向
持續的注意力	錯誤認為操作人員會持續保持高度注意力，實際上，在許多情況下，工作人員的注意力會下降	缺乏提醒昏睡的操作人員注意危險狀況的裝置

設計師的缺失觀念	觀念說明	範例
目標不明	沒有預料到某些設計如何妨礙操作人員為實現合理目的而採取的危險行動	高空作業的工作人員無法固定跌落保護裝置
傳導機制	沒有預料到在複雜的系統中，危險如何在不同地點之間迅速傳播	排水管攜帶燃燒的烴類化合物
控制需求	沒有預料到某些設計如何要求操作人員實施控制	控制裝置位於視野之外，影響操作
提示需求	沒有預料到某些設計無法為操作人員提供必要的提示	設備處於危險狀態時無可見警示
預防指導需求	沒有預料到某些設計如何要求操作人員實採取預防行動	未針對需要更換的裝置規定使用壽命

設計師的缺失觀念	觀念說明	範例
引發風險	沒有預料到某些設計如何導致操作人員引發風險	操作人員在啟動階段完全打開了錯誤的閥門
緊急狀況下模糊不清	沒有預料到在緊急狀況下，某些設計如何對操作人員而言模糊不清	在煙霧干擾下設備佈局顯得雜亂無章
緊急狀況下所需的資訊	沒有預料到在緊急狀況下，某些設計如何要求操作人員掌握特定資訊	在需要手動控制的情況下缺少閥門位置指示
尋找資訊時的慣性思維	沒有預料到在緊急狀況下，某些設計如何受到人類尋找或處理資訊時的慣性思維的影響	操作人員的慣性思維是關注正前方的危險
組件互相干擾	沒有預料到某些設計如何因為元件互相干擾而導致操作人員難以使用	鋼絲繩與鏈條的相互干擾容易導致鋼絲繩分離
賭博心態	沒有預料到某些設計如何因為操作人員明知故犯的賭博心態而導致難以使用	未提供安全作業平台進行維護保養導致工作人員「走捷徑」
注意力被打斷	沒有預料到某些設計如何因為工作受干擾出現失誤而導致操作人員難以使用	系統警報和建築警報引起混亂
過度依賴	沒有預料到某些設計如何因為依賴於一個超出其安全機制的系統而導致操作人員難以使用	操作人員在受保護區域工作時啟動二氧化碳全淹沒系統。
多次嘗試	沒有預料到某些設計如何因為需要多次嘗試才能工作而導致操作人員難以使用	在多次嘗試後損壞的平台停靠系統
非目標用途	沒有預料到某些設計能夠以目標用途以外的方式使用	排水管接頭以不正確的方式用於減壓，導致低溫
錯誤的理解	沒有預料到某些設計可能給人以錯誤的理解	操作人員將緊急顯示幕當作一般顯示幕使用

附錄 4 一般危險管理提示語

1. 一般要求

1.1. 設計思考過程

獲得正確的.....	<ul style="list-style-type: none"> 資訊，標準，程序和人員
考慮.....	<ul style="list-style-type: none"> 現有工廠/設備/服務/人員 施工，運行和維護保養 特殊工具和可及性要求 監管機構要求
顯示.....	<ul style="list-style-type: none"> 現有的障礙 服務可及方式 設備許可
誰需要提供資訊？	<ul style="list-style-type: none"> 運行，維護保養，供應商 電氣，機械，結構，系統別，土木和土方工程

1.2. 危險識別

預見和觀察：

不僅僅是*看到*，而是*仔細看*：近距離看，遠距離看，從上方看，從下方看，巡查

下列互動活動是會造成危險？

車輛與車輛的互動
車輛與人員的互動
車輛與環境的互動
車輛與軌道的互動
糾纏
截留
被吞沒
火災/爆炸
墜物 - 產品
墜物 - 工具/設備
起重機，升降機，千斤頂
溢出或淹沒

以下風險暴露是否會造成人身傷害？

高空作業	衝撞傷害	缺少標識/標籤
在受限區域執行作業	爆炸物	缺少防護
缺少可及性	飛散碎石	化學品
墜物	極端天氣	振動
溺水	野生動物	噪音
儲存能源	人力操作	粉塵
電能	照明不佳	熱/冷
電擊	設備/結構故障	

是否會產生以下風險暴露？有何控制措施？		
洩漏/排放	宗教聖地	生產粉塵
對植物群的影響	對動物群的影響	噪音產生
遺跡	土地干擾/清理	現有污染

2. 控制措施

討論	評估	應用
與主題專家合作	替代選項	控制措施層級： 請參閱下方詳情
與其他受影響方	提供解決方案	標準

2.1 控制層級

應優先考慮消除危險。

如果無法完全消除危險，可採取以下幾種控制方案來預防或盡可能減少風險：

- 替代使用危險較小的材料、製程或設備
- 重新設計設備或作業流程
- 透過工程方法隔離危險，將工作人員與危險相隔離
- 採取行政控制措施，包括使用程序或指示將風險暴露降至最低
- 個人防護裝備 (PPE) 是應對不可接受或無法透過其他措施將風險降至最低的風險暴露的最後手段。

3. 完成設計審查

是否已記錄以下內容？	
記錄持續進行的風險管理程序	醒目提示方法的圖示
訓練文件記錄	制訂/更新程序
運行/維護保養手冊	具體偵錯工具
施工順序圖	

4. 施工要求

設計是否考慮了以下方面？	
與施工執行計劃保持一致	施工/拆解的穩定性
未開發用地的施工	起重機可及性，單軌索道要求
已開發用地的施工	儘量減少在密閉空間作業
模組化施工	交通管理計劃
扁平封裝施工	指定堆放區
預裝配	工程升降點
地下公用設施	人員休息區
地上公用設施	建築消防
人員出入口	挖掘點可及性
緊急出入口	挖掘設備可及性

粉塵最小化	接頭、拼接點可及性
噪音最小化	可及性 - 焊接
吞沒風險	可及性 - 打樁鑽井
可供人員觸及螺栓、螺帽、接頭的空隙	可及性 - 混凝土泵
挖掘點穩定性	
以下方面是否需要設計資訊？	
裝配方法	皮帶張緊度的轉矩要求
升降機研究	壓力測試
預計重量	管道酸洗
重心	負載測試需求
焊接	調試文件
裝配順序	施工驗證
人員出入	測試憑證
拆解順序	
施工公差	

5. 運行和維護保養

是否考慮使用許可和安全出入方法？		
員工	維護保養設備	起重機和工廠拆除
隔離能源	組件改裝	貨車
清洗	維護保養堆放區	人力操作
垃圾箱與滑槽	取樣和測試點，例如油、不拆除防護的振動	條件監控
清潔	HV 電氣設備	潤滑接入點
移動機台	集合點	潤滑儲存
排水	車輛和起重機預留的電線淨空以便執行維護保養	堆土區和隧道
人員/設備的隔離		逃生/疏散

設計是否考慮提供以下服務？		
清潔	廢棄物/溢出物處置	
照明	向環境的無控制排放	
維護	水	
潤滑	空氣	
升降機及其位置	電源	
採樣		
設計是否考慮了以下要求？		
作業	重型車輛出入	備件
維護	隔離	
組件改裝	救援計劃	詳細作業程序
災後恢復	訓練	交通管理計劃
起重機升降研究	密閉空間	
是否需要下列情況相關保護？		
設備欠載/超載	滑倒、絆倒、跌倒	
移除防護	洪水	

缺少防護	溺水
爆炸/破裂	過重（溢出）
影響	設備故障
設備故障	不便的升降位置
缺少設備保護裝置	飛出的產品/部件
無聯鎖系統	不便升降的物體
聯鎖系統故障/被繞過	移動機台
振動	翻覆
最小化密閉空間的進入要求	墜物

附錄 5 廠房選址分析

廠房選址涉及對火災和爆炸對生命安全、結構和設備可能產生的影響以及有毒物質釋放和進入建築的影響所進行的分析。

通常意義上的廠房選址有多種解釋。OSHA 對廠房選址的解釋包括製程危險與設施中人員位置之間的空間關係，尤其是在控制室等有人使用的建築中。

在廠房選址分析中應解決的問題包括：

- 識別可能對有人使用的建築產生重大影響的危險情景
- 識別需要特別關注的地點，例如控制室和其他可能有人使用的建築
- 對製程危險和有人建築內員工所在的位置進行分隔，
- 對製程裝置和設備進行分隔，
- 對易燃氣體可能的釋放源與燃點源進行分隔，
- 多米諾骨牌效應，即事故從一個製程區域傳播到另一個單獨區域的可能性，
- 應急回應情況，例如
 - 應急設備的可用性
 - 滅火系統的位置
 - 消防車的可及性
 - 消防栓/監視器的可及性
 - 緊急避難所和集合點的位置
 - 有人使用的建築提供就地遮蔽的能力
 - 疏散路線的適宜性
- 危險區域分類的恰當性

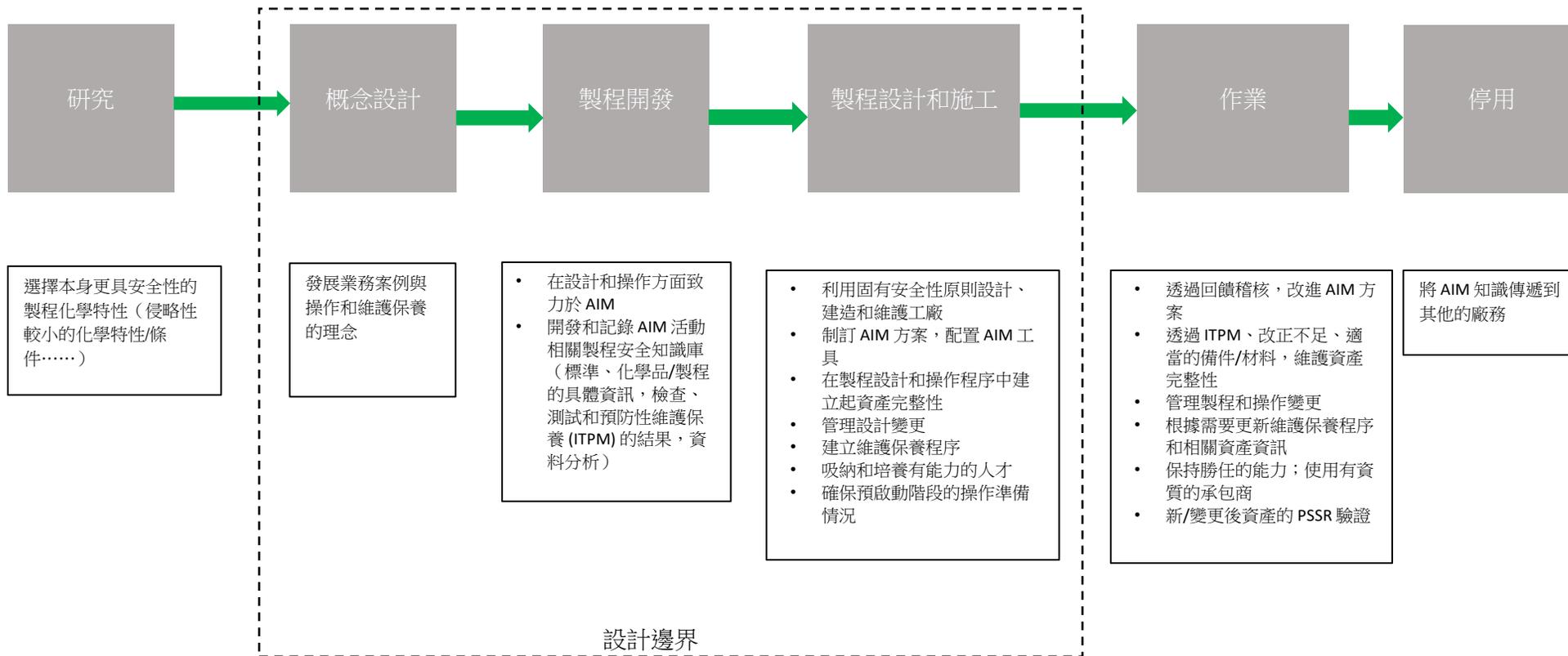
附錄 6 一般 EHS 設計管理計劃範本

1. 目的和範圍
2. 定義
3. 參考文獻
4. 安全設計理念
5. EHS 專案組織和職責
 - 5.1 專案發起人
 - 5.2 專案管理者/專案主管（根據具體專案設置）
 - 5.3 專案工程師/工程管理者（根據具體專案設置）
 - 5.4 設計團隊
 - 5.5 專案安全設計代表
 - 5.6 EHS 專案管理者（如果在設計階段未指定 EHS 管理者則刪去）
 - 5.7 安全設計協調員
6. 標準和法律要求
7. 專案安全設計原則和要求
8. 現場考察
9. 危險識別和風險管理
 - 9.1 EHS 專案關鍵風險
10. 工程設計實踐
11. 具體專案的 EHS 關鍵活動與審查
 - 11.1 安全設計活動
 - 11.2 安全設計審查
12. 安全設計訓練
13. 安全設計會議與工作前安全會
14. 安全設計 KPI
15. 安全設計稽核
16. 交付物驗證審查
17. 使用廠房選址分析
18. 安全設計可交付成果登記表
19. 除外條款

附錄 7 安全設計能力矩陣

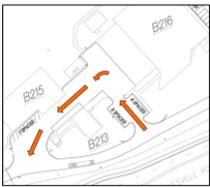
Design for Safety Competency Matrix	Basic Skills					Technical Skills					Qualification & Experience		
	Induction - Design for Safety	Ability to understand and interpret Global EHS & Site EHS Standards and Procedures	Ability to understand and interpret EHS legal requirements, codes of practice, guidelines and international standards	Ability to understand and interpret Management Systems e.g. ISO14001, ISO45001 and RBA 7.0	Ability to use Microsoft Office Suit	Problem Solving Skills	Knowledge of Semiconductor Plant Design, Construction, Operation and Maintenance	Knowledge of Risk Management and Assessment Tools	Knowledge of MEP & CSA	Knowledge of BIM360 / ACC	Diploma/Degree in related engineering field with 3 to 5 years in Semiconductor Plant Design, Construction, Operation and Maintenance	Degree in related engineering field with 6 to 10 years in Semiconductor Plant Design, Construction, Operation and Maintenance	Degree in related engineering field with more than 10 years in Semiconductor Plant Design, Construction, Operation and Maintenance
Designer													
Engineering Manager													
Design Manager													
Design Coordinator													
Construction Manager													
Project Manager													
EHS Engineers/Professionals													
MEP & CSA Engineers													
	Has basic knowledge. Can do the task independently.					Has the skills for independent task completion and quality that go beyond the basics					Has the skills for independent and qualitative task completion, Initiates optimization approaches, sources for error fix and solutions.		

附錄 8 資產完整性管理 (AIM) - 生命週期活動

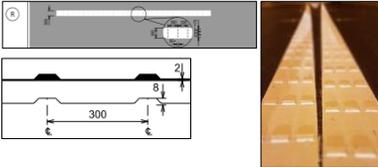


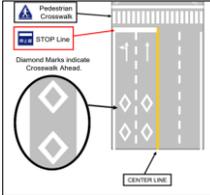
來源：資產完整性 CCPS 管理指南

附錄 9 Micron 交通安全檢查清單

 Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure	Effect/Impact	Remarks:	<input checked="" type="checkbox"/>
Road Width and Space	Ensure sufficient road width and space is provided for the all types of vehicles using the road i.e Large Car, 20 Footer Truck, Coach, 40 Footer Truck etc.				
	<p style="color: red;">If insufficient road width and space for two way traffic circulation, consider:</p> One Way traffic circulation			<ul style="list-style-type: none"> •Improve traffic circulation in the carpark. •Minimise encroachment of opposing vehicle paths. 	
	Cautionary road signs (list some examples)	 Speed limit	<ul style="list-style-type: none"> •Alerts driver of the direction of traffic ahead. 	<ul style="list-style-type: none"> • Traffic signs used would differ based on the local traffic standards and regulations 	
	<p style="color: red;">At the turning corners, consider:</p> Convex Mirrors			<ul style="list-style-type: none"> • Improves visibility for drivers turning the corner. • Allows one vehicle to give way to another should there be insufficient space for two vehicles to turn the corner simultaneously. 	
	Prohibitory signs for vehicle parking near corners		<ul style="list-style-type: none"> • Ensures sufficient space for vehicles to turn the corner without encroachment. 	<ul style="list-style-type: none"> • Traffic signs used would differ based on the local traffic standards and regulations 	

 Traffic Safety Checklist for Micron Sites						
Area	Recommendation/Consideration	Figure	Effect/Impact	Remarks:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Bus-Stop/ Pick- Up/Drop-Off Point	Shuttle bus pick-up/drop off points should minimally incorporate marked out bus bays.			<ul style="list-style-type: none"> Marked out bus bay will be more noticeable to pedestrians, avoiding potential conflict. 		
	Separation of pedestrians from vehicle movements can be in the form of fixed concrete bollard, flexible bollard or metal bollards.	 		<ul style="list-style-type: none"> Protect a barrier to separate pedestrian and vehicular traffic. Improves safety and accessibility for pedestrians. 		
	Shelters can be considered to further improve the accessibility for pedestrians.					
Loading/Unloading Docks	Loading docks to include: <ul style="list-style-type: none"> Clear loading bay markings Dedicated walkway for drivers/co-drivers. 			<ul style="list-style-type: none"> Dedicated pathway for drivers allows better management and flow of loading/unloading activity. Avoid staff being in the path of vehicles reversing into loading docks. 		
	To install barrier along the path leading to the doorway to ensure that pedestrians don't walk across the dock. <ul style="list-style-type: none"> Barrier can be in the form of horseshoe bollard(U bollard) or reflective bollards. To install reflective road studs along proposed pathway for drivers.	  		<ul style="list-style-type: none"> Minimise pedestrians walking across the loading dock. Encourages pedestrians to use dedicated walkways and crosswalk. Improves visibility of walkway especially for drivers. 		
	If space is constraint at the loading docks, consider: <ul style="list-style-type: none"> Beacon light warning system Cautionary road signs 	 		<ul style="list-style-type: none"> Provide visual aid for both pedestrians and motorists that loading/unloading activity of larger vehicles are in progress. Discourages pedestrians from using the walkway ahead when there is loading/unloading activity. 	<ul style="list-style-type: none"> Traffic signs used would differ based on the local traffic standards and regulations 	

 Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure	Effect/Impact	Remarks:	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ensure pedestrian walkway is clearly painted and well connected throughout the site. •Carpark to lobby •Block to block		<ul style="list-style-type: none"> •Improves safety and accessibility for pedestrians throughout the development. •Encourages pedestrians to use designated external and internal walkways, minimising conflict with traffic circulation. 		
	When walkway is adjacent to traffic circulation, consider: Raised Profile Markings		<ul style="list-style-type: none"> • Raised profile line marking generates a noise and vibration when a vehicle's tyre rolls over it. • They are useful to alert drivers if they tend to drift too close to the left. In fog, when the line is less visible, they provide tactile and auditory feedback of the lane. • In wet weather at night they provide better visibility of the line. 		
Pedestrian Walkway	Raised Walkway		<ul style="list-style-type: none"> • Raised pedestrian walkway allows clearer distinction between road and footpath. • Improves safety and accessibility for pedestrians. 	<ul style="list-style-type: none"> • Raised pedestrian walkway would mean a decrease in accessibility for road users. 	
	Reflective Bollard		<ul style="list-style-type: none"> • Provide a barrier to separate pedestrian and vehicular traffic. • Improves safety and accessibility for pedestrians. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflective bollard would reduce useable road width and space for road users. 	
	Footprint/Pedestrian Silhouette Marking		<ul style="list-style-type: none"> • Improves usage and accessibility for its users. 		

 Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure	Effect/Impact	Remarks:	<input checked="" type="checkbox"/>
Pedestrian/ Zebra Crossing	<p>For pedestrian crossings, consider:</p> <p>Reflective road studs.</p> <p>Installation of Belisha Beacon that flashes light to alert driver of pedestrian crossing ahead.</p> <p>"LOOK" painted on the two ends of the crossing.</p>	  	<ul style="list-style-type: none"> • Improve visibility of the pedestrian crossing. • Alert pedestrians to look out for incoming vehicles. • Alert driver of pedestrian crossing ahead. 		
	<p>For traffic approaching pedestrian crossing, consider:</p> <p>Road Hump</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Reduces speed of approaching vehicles and warn motorists of crosswalk ahead 		
	<p>Raised Crossing</p> <p>Traffic Calming Measures:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dragon's Teeth road marking • Peripheral Transverse Lines • Diamond Road markings 	  	<ul style="list-style-type: none"> • Approach to traffic calming measures would differ based on the local traffic standards and regulations 		

標準作業程序

其他措施和標準作業程序 (SOP) :

- 維護裝/卸貨區使用時間表；
- 避免車輛停在路邊，靠近劃定的行人通道；
- 當重型車輛倒車駛進/駛出裝/卸貨區時，部署地面嚮導/交通指揮員，協助調節車流。地面嚮導還將幫助指導駕駛員倒車和注意安全；
- 在啟動靜止的車輛前，駕駛員應鳴笛警示附近的行人。
- 新員工可能不熟悉路標。可能需要組織小組簡報會，提高員工意識，以及
- 裝/卸地點附近應僅限相關人員的行人活動。

8 文件控制

項目	詳情
ECN 廠務	公司 EHS
ECN 區域	EHS CONST
核准	文件核准人： GLOBAL_EHS_SEAL_LT
通知	<p>透過 Micron 「工程變更通知」 (ECN) 管理本文件的變更通知，流程如下：</p> <p>領導團隊</p> <ul style="list-style-type: none"> • FLT • ATLT <p>EHS</p> <ul style="list-style-type: none"> • GLOBAL_EHS • GLOBAL_EHS_MANAGERS • GLOBAL_EHS_SEAL_LT • GLOBAL_EHS_TEAM_MEMBERS <p>廠務部門</p> <ul style="list-style-type: none"> • GLOBAL_FAC_MANAGERS • GLOBAL_FAC_NOTIFY • GLOBAL_FAC_ALL_SITES_NOTIFY • GLOBAL_FAC_PM_MANAGERS • GLOBAL_FAC_CONSTRUCTION <p>GFTT / FCT Chem & Gas</p> <ul style="list-style-type: none"> • GFTT_CHEM • FCT_GAS • FCT_CHEM <p>採購</p> <ul style="list-style-type: none"> • GP_ALL_LEADERS
審查	全球 EHS/PSM 將透過定期文件審查 (PDR) 流程對本文件進行審查，且至少每兩年審查一次。

9 修訂歷史記錄

修訂	日期	說明	發起人
0	2021 年 7 月 31 日	ECN 編號 ：101100792 首次發佈版本	BRAMAN
0	2021 年 9 月 16 日	<p>ECN 編號：未建立工作流程</p> <ul style="list-style-type: none"> • 少量更新： <ul style="list-style-type: none"> ○ 第 6.2.3 部分「系統性風險管理」 ○ 第 6.6.2 部分「起重」 ○ 第 6.16 部分「交通」 ○ 第 6.20 部分「生命安全系統」 ○ 第 6.26 部分「應急管理」 • 新增了： <ul style="list-style-type: none"> ○ 附錄 8 資產完整性管理 (AIM) - 生命週期活動 ○ 附錄 9 Micron 交通安全檢查清單 	BRAMAN

0	2022 年 4 月 13 日	ECN 編號： 未建立工作流程 新增了施工管理者、設計管理者、廠別 EHS 和廠別廠務團隊在安全標識設計方面的職責，以提供詳細說明。	ROBINLOW
1	2022 年 9 月 20 日	ECN 編號： 101126842 對文件進行了重大修訂，以整合安全設計流程與風險管理流程。 曾經是： <ul style="list-style-type: none"> • 「安全設計」 • 第 3 部分 角色和職責 • 第 4 部分 術語和定義 • 第 5 部分 引用資訊 <ul style="list-style-type: none"> ○ 全球 EHS - 易燃和可燃材料儲存標準 • 第 6 部分 標準 <ul style="list-style-type: none"> ○ 安全設計的好處 - Nil ○ 第 6.3.1 部分 - 「Take 5」流程 ○ 第 6.3.3 部分 系統性風險管理 ○ 安全設計檢查清單（附錄 8） ○ 第 6.4.1 部分 專案風險登記表 ○ 第 6.6.2 部分 「起重」 • 第 7 部分 附錄 <ul style="list-style-type: none"> ○ 附錄 1：Take 5 表格透過設計目的預防危險 變更為： <ul style="list-style-type: none"> • 「安全設計」 - 全文取代。 • 第 3 部分 角色和職責 <ul style="list-style-type: none"> ○ 更新並增加了更多涉及 DFS 流程的關鍵利益關係人的工作具體角色和職責。 • 第 4 部分 術語和定義 <ul style="list-style-type: none"> ○ DFS（安全設計） - 新增 • 第 5 部分 引用資訊 <ul style="list-style-type: none"> ○ 全球 EHS - 新廠務設備安全標準 • 第 6 部分 標準 <ul style="list-style-type: none"> ○ 安全設計的好處 - 新增 ○ 第 6.3.1 部分 - 已刪除 ○ 第 6.3.3 部分 - 移動並更新至第 6.3.1 部分 「整合設計和系統風險管理」，其中介紹了在設計階段幫助確定危險和最有效的控制措施的常見風險評估方法，並增加新的設計風險管理流程，使安全設計技術流程更加明確。 ○ 安全設計檢查清單 - 刪除了附錄 8，將其增加為第 6.3.3 部分。新的檢查清單指南包括半導體行業要求和 RBA 規範要求。 ○ 第 6.4.1 部分 專案安全設計登記表 - 增加了新的要求。 ○ 第 6.6.2 部分 起重 - 從照明要求中刪除了「操作區域」下的海洋相關範圍。 • 第 7 部分 附錄 <ul style="list-style-type: none"> ○ 附錄 1 透過風險管理方法預防危險 - 使風險管理方法與《全球 EHS - EHS 風險評估標準》一致，包括風險矩陣、風險水準和建議。 	ROBINLOW
2	2023 年 9 月 14 日	ECN 編號： 101150119 在文件「第 6.15 節 緊急噴淋與洗眼設備」中新增設計要求。	ROBINLOW

文件結束
