



全球 EHS - 電氣安全標準

控制資訊

控制項目	詳情
文件編號	2W4373RQWREN-1568922467-390
修訂	1
修訂日期	2024 年 09 月 02 日
ECN 編號	101147475
翻譯文件	英語 、 簡體中文 、 繁體中文 、 印地語 、 日語 、 馬來語

目錄

1 目的 4

2 範圍 4

3 角色和職責 4

4 術語和定義 6

5 參考資料 7

6 標準 9

6.1 法律要求..... 9

6.2 Micron 要求 9

6.3 電氣系統操作人員的資質..... 9

6.3.1 不合格電氣人員..... 9

6.3.2 合格電氣人員..... 9

6.3.3 授權電氣人員..... 9

6.3.4 訓練表..... 10

6.4 設計..... 10

6.4.1 設備設計..... 10

6.4.2 通地/接地和照明保護 11

6.4.3 作業安全 (CoHE/LOTO) 12

6.4.4 電氣配電室要求..... 12

6.4.5 諧波..... 12

6.4.6 照明..... 13

6.4.7 危險區域..... 13

6.5 施工..... 13

6.5.1 危險警告標籤..... 14

6.5.2 臨時照明和電源..... 14

6.6 電氣設備安全..... 15

6.6.1 電弧閃光保護..... 15

6.6.2 可再生能量..... 16

6.7 操作和維護保養..... 16

6.7.1 操作..... 16

6.7.2 維護保養..... 16

6.8 電氣安全作業實踐..... 17

6.8.1 許可和風險評估..... 17

6.8.2 個人防護設備 (PPE) 17

6.8.3 工作前通知電氣危險..... 17

6.8.4 斷電和設備關閉..... 17

6.8.5 電氣危險控制 (CoHE/LOTO) 17

6.8.6 針對帶電系統展開作業..... 17

6.8.7 工具和儀器..... 18

6.9 鋰離子電池和個人裝置充電..... 18

6.9.1 個人電動加熱器、空調、冷卻風扇和個人用設備..... 19

6.9.2 電腦系統和元件測試..... 19

6.9.3 電源板和延長線..... 19

6.9.4 電動汽車充電..... 19

6.10 整理整頓..... 20

6.11 電氣安全稽核..... 20

6.12 保留記錄..... 20

7 附錄 21

8 文件控制 21

9 修訂歷史 21

之前表述： 21

6.9 個人裝置充電..... 21

變更為： 21

表格

表 1 訓練表..... 10

圖表目錄

圖 1 警告標籤 - 電氣危險..... 12

圖 2 危險標籤 - 電氣危險..... 14

圖 3 警告標籤 - 電弧閃光危險..... 16

1 目的

本文件說明了對於全球所有 Micron 製造和非製造廠別的電氣系統以及所有相關配電、功率調節和發電（備用/可再生）設備執行設計、採購、安裝、操作和維護保養所需遵守的安全要求。

本文件所述的程序和要求是廠別需滿足的最低安全工作實踐、條件和期望，以免 Micron 團隊成員、承包商和供應商由於在 Micron 廠務部門用電和展開電氣作業活動而遇到危險。

本標準旨在確保對所有電氣設備進行設計、安裝、操作和維護保養期間遵守適用的當地電力機構法規、國家和國際規定以及 Micron 規範和 EHS 要求。如果機構法規和當地規定比 Micron 標準嚴格，則在任何情況下必須遵機構法規和當地規定。

2 範圍

項目	詳情
適用廠別	全球所有 Micron 製造和非製造廠別。
目標適用者	所有製造、非製造和施工廠別的全球 EHS、廠別 EHS、GFTT、FCT、廠別廠務團隊成員、設備負責人、採購團隊成員、機台安裝團隊成員、施工團隊成員、設備供應商和承包商。
適用性	本文件適用於支援半導體製造、測試和組裝、實驗室、公用設施、建築和廠務系統的所有全新以及現有的電氣配電設備（連接的電氣支路電壓高於 50V AC (rms) 或 100V DC）。 本文件還適用於在製造、測試和組裝、實驗室、建築服務以及廠務支援營運中使用的電源所連接的電氣支路電壓高於 50V AC (rms) 或 100V DC 的所有設備。 本標準不適用於使用 50V AC (rms) 或 100V DC 以下超低電壓的系統和設備。 注意：以上列出的標準僅針對一般性指導方針。

3 角色和職責

角色	職責
全球 EHS	- 每兩年或根據需要維護、審查和更新本標準。 - 協助其他總部組織（例如，全球廠務技術團隊 (GFTT)、廠務中心團隊 (FCT)、廠別 EHS 和採購團隊）向團隊成員、一般承包商/承包商和供應商傳達 EHS 期望。 - 審查作為採購、GFTT 和 FCT、文件系統的一部分提供給 Micron 的全國認證檢測實驗室 (NRTL)/歐洲法規遵循 (CE) 核准、測試報告和設備安全評估報告
廠別/施工 EHS	- 審核高風險電氣作業的風險評估和風險控制措施。 - 視情況參與排定的設計審核會議，或透過設計團隊接受的其他溝通方式參與。 - 將 EHS 安全要求告知使用電氣設備和系統作業（包括訓練）的施工、設備和廠務團隊。 - 確保供應商和承包商接受過廠別電氣安全文件和實踐訓練。 - 協調請求承包商和供應商提供 EHS 資訊 - 協助廠務團隊基於當地電氣許可和當地機構法規制訂最低準則。 - 對安裝設計提供 EHS 安全意見 - 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。

角色	職責
	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。
全球廠務技術團隊	- 將 EHS 安全要求納入全球電氣設計規範文件。 - 確保新建專案的電氣系統設計和施工遵守 EHS 安全標準要求。
廠別廠務電氣團隊	- 確保按照 Micron 程序和當地機構法規安全操作、監控和維護廠別電氣系統及其所有相關設備。 - 確保設計、操作和維護保養活動（包作業許可和風險評估審查）中包括 EHS 代表。 - 確保機台、設備和 PPE 處於良好的工作狀況，並滿足數量要求。 - 更新和維護文件和製圖。 - 根據需要協助供應商完成產品支援事宜。 - 遵循廠務電氣記錄的保留記錄要求 - 追蹤可能影響電氣安全要求的機構法規變化
合格電氣人員	- 對於電氣配電設備安全地執行設計、安裝、測試、調試、開關、操作和維護保養活動，遵循機構法規和廠別電氣程序。 - 對於所有潛在電氣危險執行風險評估，並針對電氣作業活動採取風險控制措施。 - 監督電氣作業活動，確保遵循安全和機構規定。 - 對於電氣系統安裝進行定期稽核。
授權電氣人員	- 在合格電氣人員的授權下，協助針對電氣配電設備安全地執行設計、安裝、測試、調試、操作和維護保養活動。 - 對於所有潛在電氣危險執行風險評估，並針對電氣作業活動採取風險控制措施。 - 執行或監督電氣作業活動，確保遵循安全和機構規定。 - 對於電氣系統安裝進行定期稽核。
施工主管、施工管理者、設備安裝團隊管理者或主管	- 協調測試和驗證設備安全要求及安全功能。 - 確認所有適當的警告和危險標籤均已到位 - 確保設計、安裝測試和調試活動（包作業許可和風險評估審查）中包括 EHS 代表。 - 確保承包商和供應商接受過廠別電氣安全程序和實踐訓練。 - 確保在設備採購、安裝和調試過程中遵守安全要求以及其他法規要求。 - 確保完成整修清單項目
廠務中心團隊 (FCT)	按照本標準審查安全要求，支援廠別電氣團隊安全地操作和維護保養電氣系統與設備。
電氣承包商/設備供應商	- 針對設計、設備安裝、測試和調試期間的所有潛在危險系統及相關風險執行風險評估。針對風險評估研究識別的所有風險制訂適當的控制措施。 - 確保設備的設計、安全和調試全面遵守當地法律要求、電氣規定、Micron 標準和廠別 EHS 程序。 - 確保提供的所有安全功能、聯鎖及其他要求均符合法律、當地規定、EHS 標準和廠別程序，並且所有安全功能均在工廠測試和廠別調試期間成功通過測試/驗證。所有檢查和測試結果均應記錄在案並提交給 Micron。 - 將任何不符合本標準的項目或違規清單作為供應商提交內容的一部分提交給採購和施工團隊。

角色	職責
採購	將本標準的要求納入採購流程，包括文件記錄、供應商協商和合約簽署。

4 術語和定義

術語	定義
ATEX	Appareils destinés à être utilisés en ATmosphères EXplosives （適用於潛在爆炸環境的設備） ATEX 指令涵蓋 EU 市場中預期用於潛在爆炸環境的設備的健康和安全要求。
CCC	中國強制認證
CE	Conformité Européene （歐洲法規遵循） 自 1993 年以來，CE 標誌（或以前的 EC 標誌）就成為在歐洲經濟區 (EEA) 內銷售特定產品的強制性合格標誌。
CoHE	危險能量控制 CoHE 是一項死亡事故預防安全方案，如果妥善應用，可防止 Micron 團隊成員、承包商或供應商在對設備執行檢修或維護保養活動時發生嚴重事故、受到傷害乃至死亡。請參閱 LOTO。
EHS	環境、健康和安全
ELV	超低電壓 不超過 50 V ac(rms) 的電壓等級。
FCT	廠務中心團隊 Fab 中心團隊現在包括後端（組裝和測試）營運，也稱為 OCT。
FMEA	故障模式和影響分析 一種用來主動為系統（機器、元件、子元件和部件）指派風險評分的方法。FMEA 生成 RPN。
GFTT	全球廠務技術團隊
HV	高電壓 超過 1000 V ac(rms) 的電壓等級。
IEEE	電氣與電子工程師協會
JEC	日本電工委員會
JEMA	日本電氣製造商協會 (JEMA)
LOTO	上鎖/掛牌 上鎖掛牌 (LOTO) 是工業中用來確保危險機器已妥善關閉且在完成維護保養或檢修工作前不會重新開機的安全程序。另請參閱 CoHE。
LV	低電壓 介於 50 V ac(rms) 與 1000 V ac(rms) 之間的電壓等級
NEMA	國家電氣製造商協會
NFPA	美國消防協會
NRTL	全國認證檢測實驗室

術語	定義
OSHA	職業安全與健康管理局 根據聯邦法於 1970 年成立的美國聯邦機構，它透過要求設定工作場所安全和健康標準影響到美國大多數員工。
PCC	公共耦合點 廠別電源與公用設施電源的連接點。
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器材、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。
PSE (DENAN)	產品安全電氣設備和材料（日本）
RA	風險評估 為衡量指定設備評估場景中存在的風險，將設計、使用、事件和事故以及傷害的知識和經驗結合起來的程序。風險評估包括機械限值測定、危險識別和風險評估。這是對危險造成的風險進行評估的流程，在此過程中考慮任何現有控制措施的適宜性，並確定風險是否可接受。
SEMI	國家半導體設備與材料組織 一家行業協會，負責頒佈與半導體設備製造相關的標準。「S」系列文件規定了半導體設備必須滿足的 EHS 標準。
UL	承銷商實驗室
UPS	不間斷供電 在輸入電源或主電源出現故障時為負載提供緊急電源的電氣裝備，通常用於 Fab 中的關鍵系統。

5 參考資料

內部參考	連結
全球 EHS - 危險能量控制 (CoHE) 標準	2W4373RQWREN-1568922467-29
全球廠務 - 電氣 - 電氣規範設計標準	A3YRXSD74VDV-57553043-388

外部參考
ATEX 指令 2014/34/EU
NFPA 70 – 國家電氣規定
NFPA 70E – 工作場所電氣安全標準
NFPA 79 – 工業機械的電氣標準
OSHA 29 CFR 1910.302 – 308 電氣系統設計安全標準
OSHA 29 CFR 1910.331 – 335 電氣安全相關的工作實踐標準
OSHA 29 CFR 1926.400 – 449 施工作業活動的電氣安全要求

PSE (DENAN) – 產品安全電氣設備和材料（日本）
SEMI S2 - 半導體製造設備的環境、健康和 safety 準則
SEMI S10 – 風險評估安全準則和風險評估流程
SEMI S22 – 半導體製造設備的電氣設計安全準則
SS 638 – 電氣安裝實踐規定（新加坡標準）

6 標準

6.1 法律要求

- 廠別電氣團隊應確保所有電氣系統安裝和電氣作業活動都遵守當地電力機構法規以及當地或國際電氣規定（如適用）。
- 廠別應瞭解廠別電氣安裝操作和維護保養的相關法律和電氣許可要求，並應確保將所有此類要求妥善傳達給受影響的利益關係人，包括承包商。所有法律和許可要求應由合格電氣人員定期稽核。

6.2 Micron 要求

- 除法律要求之外，廠別電氣團隊還應確保所有電氣系統安裝和電氣作業活動均遵從廠別保險要求、Micron 規範和 EHS 標準。

6.3 電氣系統操作人員的資質

6.3.1 不合格電氣人員

- 不瞭解電氣設備的構造和操作方式且未接受過訓練來識別電氣危險的人員。不合格人員在受雇或被指派到 Micron 廠別後，必須完成適用於該特定廠別的相關電氣安全訓練。不合格人員必須熟悉任何電氣安全相關的實踐，以確保其個人安全。

6.3.2 合格電氣人員

- 瞭解設備的構造和操作方式或其將採用的某種特定作業方法，並接受過訓練，能夠識別和規避該設備或該作業方法可能產生的電氣危險的人員。
- 合格人員應熟悉適用的電氣政策、當地機構的法規、規定和安全作業程序，包括風險評估和風險控制措施，例如正確使用 PPE。
- 持有當地機構頒發的有效電氣許可證的 Micron 團隊成員或承包商人員屬於合格電氣人員，可以按照許可條款執行電氣作業和開關活動。
- 合格電氣人員應具備安全執行電氣作業所需的技能和知識，且至少必須完成以下訓練或展示完成以下訓練的證明：
 - NFPA 70E 工作場所電氣安全，或當地同等規定
 - 國家電氣規程更新（每 3 年一次），或當地同等規定
 - 全球廠務 - 電氣安全方案 (eLRN 139177)
 - 全球 EHS - 危險能量控制 (CoHE) 訓練 (eLRN 1186486)
 - 當地機構或 Micron 當地廠別規定的任何其他要求。
- 正在接受在職訓練以獲得合格人員所需具備的技能和知識的員工，在相關訓練期間已展現出並有記錄表明能夠安全執行其受訓層級的特定任務，這類員工在合格人員的直接監督下應被視為執行該等特定任務的合格人員（如果當地機構法規許可）。
- 一名人員可能是特定設備、任務和電壓等級的合格人員，而對於其他設備、任務和電壓等級則不是合格人員。

6.3.3 授權電氣人員

如果法律允許，合格電氣人員可以指定接受過電氣訓練的人員為授權電氣人員，由他們來執行電氣作業，包括電氣系統操作和維護保養活動。

- 授權電氣人員必須瞭解設備的構造和操作方式或其將採用的某種特定作業方法，且必須接受過訓練，能夠識別和規避該設備或該作業方法可能產生的電氣危險。
- 授權人員應熟悉適用的電氣政策、當地機構的法規、規定和安全作業程序。
- 此類人員應熟悉電氣危險以及風險識別和風險控制/消滅措施，包括安全的電氣作業實踐和 PPE 使用方法。
- 授權電氣人員應具備安全執行電氣作業所需的技能和知識，且至少必須完成以下訓練或展示完成以下訓練的證明：
 - NFPA 70E 工作場所電氣安全，或當地同等規定
 - 國家電氣規程更新（每 3 年一次），或當地同等規定
 - 全球廠務 - 電氣安全方案 (eLRN 139177)
 - 全球 EHS - 危險能量控制（CoHE）訓練 (eLRN 1186486)
 - 當地機構要求的課程，例如低電壓/高電壓操作、電氣測試、繼電保護、防爆電氣作業、線纜連接（如有）。
 - 當地機構或 Micron 廠別規定的任何其他要求。
- 一名人員可能是特定設備、任務和電壓等級的授權人員，而對於其他設備、任務和電壓等級則不是合格人員。

6.3.4 訓練表

下表直觀地展示了第 6.3.1 至 6.3.3 部分要求的訓練：

表 1 訓練表

訓練	不合格電氣人員	授權電氣人員	合格電氣人員
全球 EHS - 危險能量控制（CoHE）訓練 (eLRN 1186486)	X	X	X
全球廠務 - 電氣安全方案 (eLRN 139177)		X	X
NFPA 70E 工作場所電氣安全，或當地同等規定		X	X
國家電氣規程更新或當地同等規定		X *需要每 3 年更新一次	X *需要每 3 年更新一次
當地強制要求合格電氣人員接受的訓練			X

6.4 設計

- 電氣系統及其所有相關設備的設計均應遵從當地電氣法規、國家和國際規定、Micron 規範和 EHS 程序下的電氣安全要求。
- 在設計階段，承包商/供應商應評估設備施工、操作和維護保養相關的所有危險和潛在風險。在設計中應融入恰當的風險控制/消滅措施來消滅識別的這些風險。

6.4.1 設備設計

- 所有高電壓開關裝置和低電壓配電盤採用的設計均應經過測試。高電壓、低電壓和 DC 系統均應配備電弧閃光控制功能。電源和配電設備（包括配電盤、變壓器、母線、磁碟機、斷路器和電源線）均應具備 NRTL/CE/JEC/CCC 或當地同等認證檢測實驗室針對相同型號和額定值出具的測試證明。電氣設備、部件、元件和線纜的設計與選型應按照 Micron 規範保留安全裕度。

- 低壓開關設備元件應設置隔板或屏障，以獲得 4b 形式的分離，保護工作人員不會接觸到鄰近的帶電的電路元件。只有在所有終端均有至少 IP30 防護的情況下才能使用 3b 分離。
- 為增強配電板在安裝、操作和維護保養期間的安全性，應考慮將最新可用的安全功能納入設備設計和面板結構中。這些功能包括：
 - 可以設定降低電弧閃光能量維護 (AFRM) 的保護繼電器，將保護設定為最快開關模式，從而降低電弧閃光能量水準。
 - 改進了與排出電弧閃光相關的設計。改進後，將安全排出產生的電弧閃光能量，不會對操作人員造成傷害。
 - 使用具有抗電弧閃光能力的配電盤設計和構造，以防止結構性失效。
 - 如果電弧閃光入射能量超過目前可用的電弧閃光保護，則設定遠端斷路器的接入/斷開功能，或選擇性設定維護模式。
- 承包商應確保按照製造商的建議在認證條件範圍內安裝電氣設備、部件和元件。
- 設備中隔熱材料的溫度等級應高於預期的設備操作溫度。
- 所有連接電源的電氣系統設備、配電板和設備均應具備過流和短路保護。斷路器和電氣元件應能夠承受預期的短路故障電流，而不會造成損壞或火災。應協調電氣配電範圍內的保護裝置及其設定，以區別性地進行選擇和保護。
- 針對相應斷路器的把手位置清楚標明開和關的位置。
- 所有電氣設備外殼均應能夠防止液體和灰塵進入，符合 NEMA/EN/JEM 或當地同等標準要求。所有連至設備外殼的進線均應透過封套或同等可接受的方法予以密封。內部鋪設的線纜穿過外殼開口時應用扣眼扣緊。承包商應確保所有電氣設備均安裝在沒有腐蝕性/反應性氣體及化學品的環境。電氣設備和安裝應能夠防止鼠類、動物、鳥類及其他昆蟲造成破壞。
- 安裝 UPS 時，設備文件中應包括所有相關的 UPS 製圖以及 UPS 和電池維護保養說明。UPS 的關鍵效能參數應經過工廠測試。
- 直徑大於 25.4 mm (1 英吋) 或能量儲存能力達到 4 焦耳的大電容器應採用自行通氣或保護措施，防止其斷裂。電容器應提供圍堵設施選項，以防破裂時蒸汽和碎屑對工作人員構成危險。
- 承包商要確保所有電能儲存元件（例如鉛酸和鋰離子電池）的額定值均符合其用途，並已獲得授權測試實驗室認證。承包商應提供建議的監控和維護保養說明，包括操作和維護保養手冊中的儲存、使用、充電、維護保養、室溫和通風要求以及安全處置方式。只能使用製造商授權的電池充電器或充電電路對電池充電。
- 所有裸露的端子、線纜和母線終端均應使用絕緣蓋或屏障加以保護。對於模制外殼斷路器 (MCCB) 和斷開裝置（隔離器）的線纜終端應提供絕緣分相器，以防相與相接地之間發生短路。
- 主設備進線斷路器（隔離器/斷開裝置）應與電氣外殼門孔聯鎖。只有設備進線斷路器位於關位置時，才能打開外殼門。如果需要，可以使用專用工具解除開門聯鎖以便進行維護保養，該操作只能由合格/授權電氣人員執行。
- 所有電源和控制線纜均應使用線纜封套/凸耳以建議的扭矩進行端接。對於所有壁裝式配電盤/配電板，最好從底部穿入進線。
- 電氣設備應設計為能夠控制低於 80dBA（連續）或低於 120 dBA（暫態）噪音等級的風險。

6.4.2 通地/接地和照明保護

- 保護性接地應與設備架、設備金屬部件和電氣接地（通地）位置牢固/有效地接合。金屬線纜支撐系統和線纜封套也應使用導線接合/連接到設備架/接地（通地）點。保護性接地電源、設備架、金屬部件和線纜支撐系統之間應提供並保持持續通電，並在設備調試期間進行驗證。
- 按照當地規定和 Micron 要求，對所有建築物和 Micron 廠別廠務部門提供照明保護。在施工階段也應提供照明保護。

- 設備的短路額定值應高於計算的連接點故障電流水準。

6.4.3 作業安全 (CoHE/LOTO)

- 對於端接設備傳入電源的局部斷開裝置/現場隔離器，應按照 Micron CoHE 標準提出上鎖掛牌 (LOTO) 要求。如果同一設備有多個外部電源饋入，則所有相應的斷路器/斷開裝置（隔離器）均應提出 LOTO 要求。在相應的斷路器/斷開裝置（隔離器）處應提供 LOTO 標籤。在設備主進線斷路器和局部斷開裝置/隔離器處提供標籤，標明電源板名稱、饋線或電路標記和位置詳情，以便於識別和進行隔離。
- 對於 3 極 + N + 接地電源，設備接收外部電源的主斷路器或設備局部斷開裝置（隔離器）最好採用 4 極類型，而對於 3 極 + 接地電源最好採用 3 極類型。這樣是為了確保在設備維護保養和檢修作業期間，不會向設備通地（接地）裝置反向饋入中性電流。
- 在設計上，承包商/供應商應盡量減少需要在通電情況下存取設備和對其執行測試、檢修、維護保養和改動的情況。應盡可能消除需要在通電元件或電路附近作業的情況，以避免電源中斷和電氣危險。對於電氣配電盤可提供紅外視鏡或新的替代性解決方案，以方便進行紅外掃描，而無需開啟帶電的配電板/櫃。在乾燥場所，任何可能暴露於 50 V ac 以上電壓的通電電路均被視為對人類存在電氣危險。如果需要在此類情況下執行例行性作業，則設備製造商/承包商/合格電氣人員應提供特定的書面作業說明，包括建議的 PPE。

6.4.4 電氣配電室要求

- 所有廠別的配電室均須保持良好的維護，只有合格/授權人員方可進入。非合格電氣人員（例如安全人員、安保人員、保潔人員、訪客）要進入配電室必須有合格/授權電氣人員陪同。配電室門必須保持鎖定狀態。門上應提供危險和禁止進入通知，用於警告未經授權不得進入。



圖1 警告標籤- 電氣危險

- 所有電氣配電室內均應提供適合電氣滅火用的滅火器。所有穿過配電室牆壁的線纜均應使用耐火材料進行密封。設計為配電室的房間不得儲存任何易燃材料或設備。液體輸送管道應避免穿過裝有配電板的配電室。電氣配電室的建築物火警監控系統中應配備煙霧探測器。配電室應保留更新的電氣單線/一線圖。
- 配電室應提供 PPE 櫃，其中配備要求的 PPE。按照 Micron 規範、當地法規和設備製造商準則，設備和配電板周邊應保留適當的間隙。

6.4.5 諧波

- 電氣設備的設計應確保電氣系統產生的諧波在國際標準要求的公共耦合點 (POC) 限制範圍之內。如果需要，系統應根據諧波水準研究加入諧波濾波器，以消減諧波的影響。

6.4.6 照明

- 廠房的照明系統應設計為能夠確保為 Micron 廠別內外部區域提供優質照明。照明度的設計應滿足 Micron 照明水準要求和當地規定。逐個房間執行全面的照明測量並做好記錄，以確保提供恰當的照明度。如果測得的照明度低於設計值，則應安裝附加照明。
- 對於緊急逃生通道、控制室、配電室、變電站和其他識別的房間，應按照 Micron 和當地機構要求提供出口照明燈、應急照明。工作人員在有電氣危險的廠務區域內執行作業時，應為其提供照明。

6.4.7 危險區域

- 照明附件、電源插座/插口、電機和其他電氣設備應獲得 NRTL/ATEX/JEM 或當地同等機構的認證，適合用於額定環境溫度下的危險類區域。危險類區域的電氣安裝應遵守危險區域安裝要求。

6.5 施工

- 施工電氣作業應由合格/授權電氣人員執行，並需獲得核准的作業許可，執行風險評估，採取風險控制/消滅措施並配備所需的 PPE。協助執行電氣安裝作業的一般員工應由合格電氣人員進行監督。
- 所有施工員工在 Micron 廠別作業前必須接受廠別/Micron EHS 訓練。
- 電氣承包商應徵請合格電氣人員或當地機構許可的承包商（如適用）來執行電氣作業，例如：
 - 確保遵從法律、當地機構法規、Micron 規範和 EHS 要求的電氣設計與設備安裝安全。
 - 按照許可條款安全地執行電氣開關
 - 執行電氣和設備測試與調試
 - 協助當地電氣機構執行所有電氣許可和安裝事宜，包括事故調查。
 - 審查電氣作業和開關活動的風險評估，並提出控制措施。
 - 審查對帶電電氣系統展開作業的風險、風險評估研究，並提出控制措施
 - 定期檢查電氣安裝情況，包括臨時配電板、電氣配電室、照明、通地（接地）、照明保護、柴油發電機組。應向 Micron 提交檢查報告以便記錄。
- 電氣作業使用的所有手動工具（包括螺絲刀）均應完全絕緣，並處於良好的工作狀況。
- 承包商應確保所有用於測試和調試的測量儀器均經過校準，並具有有效的校準證書。
- 施工作業使用的所有可攜式電動工具均應處於良好的工作狀況、定期接受檢測並獲得廠別電氣團隊認證。
- 施工可攜式工具應先使用 GFCI/ELCB 配接器，再連接到廠別電源。施工機械和設備應配備通地漏電/接地漏電保護。
- 應與 Micron 施工管理者或其代表、電氣團隊和 EHS 團隊一起組織進行定期檢查，以識別不安全的作業和作業狀況。下面列出了幾項範例：
 - 不安全作業
 - 作業時未穿戴恰當的 PPE
 - 非絕緣工具
 - 電動工具沒有 ELCB/GFCI 保護。
 - 在配電室使用金屬梯，而不是玻璃纖維梯
 - 作業時未獲得核准的作業許可。
 - 不安全的作業狀況
 - 作業違反 CoHE 程序

- 未設定安全路障/標牌
- 照明不佳
- 缺少危險標籤

6.5.1 危險警告標籤

- 所有危險通知和危險警告標籤均應醒目提示，以標識和警示可能存在的電氣危險。這些標籤應採用英語和相應廠別的當地語言，永久清晰可見，並應遵守相應國家/地區的法律規定。
- 如果設備透過多個源頭獲得外部電源（常用電源、UPS 電源），則應識別所有此類電源並逐一標記。提供的標籤應清楚標明該機器從多個源頭獲得電源，並且所有電源應相互隔離，以便整體關閉設備電源。
- 如果某些元件/終端在隔離主電源後仍可能有危險，則應使用危險警告標籤對這類終端和部件進行標識。



圖2 危險標籤- 電氣危險

6.5.2 臨時照明和電源

- 在施工階段，應對廠別提供臨時照明，確保執行施工作業、人員和物料移動獲得恰當的照明。在所需期間內，應對燈具附件進行恰當的支撐和維護。所有臨時照明和電源的設計與安裝均應獲得合格電氣人員的核准。
- 承包商應完全按照當地規定、Micron 標準和廠別 EHS 安全要求設計並安裝臨時電源系統以及其相關配電板和設備。
- 發電機組、配電板、電源線和電線、電源插座的設計和選型應配備電氣安全功能，包括接地故障、短路和過流保護。承包商應提供線纜支撐設計計算和線纜鋪設布局，以供核准。線纜鋪設和安裝不得妨礙人員和物料移動。未經核准，不得連接線纜。
- 承包商應安裝危險標誌、危險警告標籤作為安全提示。電源/照明配線盤、配電板和電路內應提供單線/一線圖，並做好標記以便於識別。
- 所有配電作業均應由具備該工作所需相關技能的合格電氣人員執行。協助執行安裝作業的一般員工應由合格電氣人員進行監督。
- 承包商必須按照 Micron/主要承包商核准的作業許可和風險評估要求執行安裝作業。
- 在作業全部或部分完成後，或者如果 Micron 要求，承包商則應拆除、移除並交接處於良好工作狀況的配電板、線纜、電源插座、燈具附件。
- 如果特定區域不再需要臨時電源，則應妥善地斷開任何不使用的配電板、插座、燈具附件和電纜，將其移除並予以儲存。
- 對於臨時性地下電氣安裝，應提供適當的安全保護以防在後續挖掘期間受到損害。

- 所有用於臨時電源的電氣設備應對進口採取適當的保護，以防水和灰塵進入。所有裸露的端子、線纜和母線端子均應使用絕緣蓋或屏障加以保護。承包商應提供各種電源、照明、設備、線纜鋪設、地下布局和配電製圖。
- 對於整個施工廠別，應按照合格電氣人員核准的設計提供照明保護。按照核准的設計提供電氣通地/接地。所有設備（包括 DG 組、配電板）均應正確通地/接地。電氣手動工具連接到臨時電源時應使用 GFCI/ELCB 配接器。
- 對於所有電氣設備（包括 DG 組、配電板、照明、通地（接地）、照明保護系統），均應由合格電氣人員定期進行維護和檢查。

6.6 電氣設備安全

- Micron 廠別的所有電源系統及其相關設備均應按照製造商程序、當地電氣法規和 Micron 要求進行安裝、操作和維護。
- 配電板前至少 3 英尺的檢修區域應保持暢通無阻。該區域內不得放置任何物料、傢俱或設備。
- 所有電氣設備均應按照合格電氣人員的核准要求配備過流和短路保護。電氣設備應根據需要提供適當的警告和跳閘報警。
- 如果提供 EMO 按鈕，則該按鈕應為機電型，具備自鎖功能。啟動後，EMO 按鈕應使設備處於安全關閉狀態，不會對人員或廠務端產生任何其他危險。EMO 應符合當地機構和 Micron 的要求（包括使用當地語言標記），可以提供 EMO 防護罩，以防該按鈕被人員或受到其他無意接觸而意外操作。

6.6.1 電弧閃光保護

- 對於任何電氣設備安裝，必須由受過訓練的內部電氣工程師或外部工程公司完成電弧閃光分析：
 - 安裝時、投入使用前。
 - 佔用新建建築物後，除非可確認之前已完成研究，並且該研究對於佔用時的所有系統元件是最新的。
 - 電氣系統改動或翻新後。
 - 自上次研究之日起每隔 5 年（美國）/4 年（德國）。
 - 發生任何事件或事故導致電氣系統損壞或受損（例如但不限於配電板損壞或系統遇水）後。
 - 任何時候發現電氣設備未配置恰當的標籤時。這種情況下必須完成電弧閃光分析，然後才能對相關電氣設備啟動任何作業。
- 電弧閃光危險分析必須確定電弧閃光保護界限以及工作人員在該界限內必須使用的個人防護設備 (PPE)。
- 所有電氣設備和/或通往帶電電氣部件的板門上必須提供警告標籤。
- 配電盤、配電板、工業控制板、儀表插座外殼、電機控制中心、架空配電系統和配電裝置 (PDU) 等電氣設備的標籤必須在箱外可見，至少要標出以下資訊：
 - 最高可用的人射能量以及相應的作業距離
 - 工作服的最低電弧防護等級
 - 要求的 PPE 等級
 - 標定系統電壓
 - 電弧閃光界限
 - 上次電弧閃光評估日期

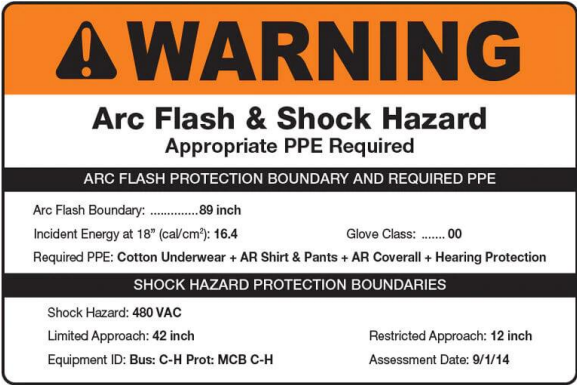


圖 3 警告標籤 - 電弧閃光危險

6.6.2 可再生能源

- 如果 Micron 廠別使用可再生能源，則須按照當地機構法規、Micron 規範和 EHS 要求執行安裝和操作。對於在屋頂上安裝光電 (PV) 系統，應提供出口樓梯或爬梯通道。在 PV 模組陣列之間應提供維護保養通道。PV 模組應根據當地機構法規獲得要求的耐火類認證。所有相關的電氣安裝均應符合 Micron 電氣規範和 EHS 要求。對於沒有扶手或護欄的屋頂，應在四周提供跌落保護措施。

6.7 操作和維護保養

6.7.1 操作

- 所有電氣系統和相關設備均應按照其初始預期設計和 Micron 操作程序進行操作。電氣元件和設備不得超載。合格/授權電氣人員應透過定期檢查廠別對電氣設備進行監控，以確保操作安全。應當透過電氣監控系統遠端監控設備警告、跳閘報警以及其他關鍵指令引數（如可用）。在設計階段要識別所有需進行監控的系統/設備參數，並將它們關聯到廠務/電氣監控系統，以便於遠端監控和瞭解趨勢。在電氣配電系統中應設計提供恰當的冗餘和備用裝置，以確保在發生單點故障時能夠快速恢復電氣系統。
- 對於所有電氣系統和相關設備均應制訂安全操作程序，並做好記錄。手冊中還應包括詳細的製圖、布局、示意圖、備件清單以及安全操作設備所需的專用工具。在最終驗收系統前，承包商/設備供應商應將完成的全方位操作和維護保養手冊移交給 Micron。

6.7.2 維護保養

- 所有電氣系統和相關設備均應由合格/授權電氣人員進行維護，以確保正確、安全地作業系統和設備。應當根據設備製造商建議、最佳工業實踐和 Micron 程序制訂預測性和預防性維護保養程序。可以透過定期紅外掃描、局部放電測量以及其他相關的預防性/預測性技術來檢測早期預警和初發故障。針對設備執行的定期檢查和維護保養活動需做好記錄並歸文件。應當根據當地機構要求、Micron 程序和設備供應商建議對所有適用的廠務系統和設備執行定期測試和檢查，並做好記錄。
- 承包商/設備供應商應針對其供應範圍的設備和系統提供建議的維護保養程序、維護保養頻率以及其他安全維護保養程序。這些內容應納入到操作和維護保養手冊中。

6.8 電氣安全作業實踐

6.8.1 許可和風險評估

- 要執行測試和調試、開關、設備檢修等任何電氣作業，必須根據當地機構法規和 Micron 要求獲得核准的作業許可。
- 應由合格/授權電氣人員執行風險評估，以識別該項作業和作業方法的潛在電氣危險和相關風險。風險評估應包括適當的控制和消滅措施以降低風險層級。風險評估和控制措施應由合格電氣人員的主管審查核准。風險控制措施應包括管理控制、消除、替代、工程控制措施和 PPE。
- 如果尚未記錄風險評估，則系統的相關危險和風險控制措施必須經由合格電氣人員評估和記錄，然後才能執行任何作業。同時，還應評估密閉空間、高空作業以及消防啟動可能導致的危險和相關風險，並提供適當的控制措施。

6.8.2 個人防護設備 (PPE)

- 每個 Micron 廠別均應保留 PPE 方案，以確保做到以下各項：
 - 保留該廠別執行預期的電氣作業所需的建議類型和數量的 PPE。
 - 定期稽核，以確保具備所需數量的 PPE，它們均處於良好的工作狀況並在使用期限之內。
 - 對於噪音等級達到或超過 80 dBA 的環境應提供聽力保護。

6.8.3 工作前通知電氣危險

- 在任何人員對任何系統/使用任何系統執行工作前，必須將該系統的相關電氣危險通知他們，包括將對系統展開工作或使用它們的供應商和承包商。通知方式可以是系統標籤、為受影響的人員提供所需的訓練、書面程序或文件，也可以由瞭解該系統相關危險的人員口頭通知。

6.8.4 斷電和設備關閉

- 對於任何電壓高於 50V AC (rms) 的電氣系統展開工作，必須斷電後才能開始工作。
- 如果任何重新通電涉及到帶電電路測試或接觸到帶電電路，則應將其視為帶電電氣作業。

6.8.5 電氣危險控制 (CoHE/LOTO)

- Micron 已實施危險能量控制 (CoHE) 方案來防止作業人員暴露於潛在危險的電能環境（包括儲存的能量）。電氣設備的設計、建造和安裝應符合 Micron CoHE 要求。能量隔離裝置（例如斷路器、斷開裝置/隔離器）在關閉位置應能夠接受上鎖掛牌 (LOTO) 裝置。
- 不過，對於採用可拔出式單一電源而無任何其他能源的設備以及由授權作業人員專門控制的電源線，可以豁免實施 CoHE 要求。
- 合格或授權電氣人員應識別危險的電氣能源和能量隔離點。
- 如果可以，Micron 應針對特定設備或作業任務的相關危險控制保留書面程序（例如，機台安裝程序、能量隔離程序、作業許可/通電電氣作業方案）。
 - 除非 Micron 標準另有規定，否則這些程序的初始版本在現場使用前必須獲得 EHS 代表核准。
 - 如果電氣系統發生的任何變化會影響該系統的書面程序，則需對程序審查更新。

6.8.6 針對帶電系統展開作業

- 如果有在工作過程中接觸帶電電源電路的風險，則任何員工都不得在帶電電路上或其附近工作，除非透過切斷電路並接地，或者透過絕緣或其他有效防護以保護員工免於觸電風險。
- 對於在美國進行的電氣施工、操作、維護保養/維修工作，應參閱 OSHA 標準中的電氣安全要求，以符合法規要求。
- 應避免在電壓為 50V AC (rms) 或以上的帶電電氣系統上展開作業，且只能在經過現場檢查和風險評估後才能進行作業。這類情況下必須確保遵守以下預防措施。
 - 只能由合格/授權電氣人員展開作業。

- 合格人員應完成風險評估和風險控制/消滅措施，包括 PPE 要求。
- 由合格/授權人員完成作業許可/通電/帶電電氣作業許可，並須獲得主管核准。
- 開始作業前必須穿戴風險評估期間確定要求的 PPE。穿戴風險評估要求的所有 PPE，根據需要使用絕緣工具，確定接觸界限，設定觀察人員以及 100% 遵從其他控制措施。所有控制措施都必須符合當地法規要求。
- 若未進行電弧閃光研究和標記區域，則必須由合格電氣人員執行電弧閃光危險評估，確定適當的 PPE 以及接觸距離和界限，以防受到衝擊和電弧閃光危險。開始作業前，必須審查所有受影響員工的評估結果。所有員工必須一致同意可以安全地執行作業，然後才能繼續。
- 執行電氣作業的現場必須始終保留一份作業許可/通電電氣作業許可的實物副本。完成作業後，應根據第 6.11 部分「保留記錄」所述的保留記錄要求保留一份許可副本。
- 在一般電氣作業中發生電弧閃光事故的可能性評估請參閱 NFPA 70E 的 130.5(C) 表。
- 應參考 NFPA 70E 的 130.5(G) 表，根據入射能量分析方法來選擇額定電弧防護服並確定其他 PPE 要求。
- 如有可能透過改變保護繼電器的設定來減少故障清除時間，則應考慮使用這種方法來減少電弧閃光能量，前提是改變設定不會損害繼電器的協調性和電氣保護。
- 作業應由合格/授權電氣人員全程監督。（雙人規則或同伴系統）。

6.8.7 工具和儀器

- 所有電氣工具和電動工具均應保持良好的工作狀況。
- 用於電氣作業的手動工具應為絕緣類型。
- 所有測試和測量儀器均應保持良好的工作狀況，並具有有效的校準證書。
- 承包商/供應商從外部帶入的任何電氣工具必須接受測試，以確保它們能夠安全操作且沒有損壞。這類工具只能透過 GFCI 或 ELCB 配接器插入 Micron 插口/電源插座。

6.9 鋰離子電池和個人裝置充電

- 鋰離子電池可儲存能量並為手機、筆記型電腦、平板電腦和電動滑板車等眾多裝置供電。這些電池儲存大量能量，如果使用不當或有缺陷，可能會過熱、著火或爆炸。
- 使用電池（包括鋰離子電池）時應遵循以下安全實踐：
 1. 確保電池來自原始製造商。
 2. 按照製造商的說明使用電池。
 3. 電池充滿電後請勿繼續充電。
 4. 請勿在溫度低於 0°C (32°F) 或高於 40°C (105°F) 的環境中對電池充電。
 5. 請勿在危險房間或距易燃材料不足 3 米（10 英尺）的區域對電池充電，也不要將電池存放在這些地方。
 6. 避免使電池受到過度衝擊或振動。
 7. 確保電池無膨脹、裂紋和洩漏等破損。
- 使用電池的個人裝置和設備不得在無人照看的情況下充電，除非是對童車/叉車、氣體檢測設備和筆記型電腦充電。
- 電池應妥善放到指定的電池處置區域進行處置，不得作為一般廢棄物處置。
- 除公司配發的移動裝置外，電動滑板車、電動自行車、單輪車、懸浮滑板 (PMD) 等個人移動裝置不得在廠別充電。對於公司配發的電動車和其他移動裝置，其專用電池充電站應設置在工廠、實驗室和辦公樓之外的戶外地點。如有可能，還應在這些戶外地點為其他鋰電池電動工具（如起重和物料搬運工具）充電。

如出於營運原因，仍需在建築內某些地點提供鋰電池充電，則須根據火災風險評估，在充電地點實施額外的火災探測和保護措施。

6.9.1 個人電動加熱器、空調、冷卻風扇和個人用設備

- 團隊成員、承包商和供應商若將個人設備帶入廠別，應先諮詢廠別廠務電氣工程師，獲得核准後才能連接到 Micron 電氣網路。透過電線和插頭供電的設備必須安裝接地插頭，或透過 NRTL/CE 認證標籤進行雙重絕緣。
- 所有電線和插頭都必須沒有損壞和過度磨損。
- 不得在 Micron 廠務部門使用個人電加熱器，包括加熱毯，除非獲得廠別廠務電氣團隊許可並由他們設定。
- 不得在 Micron 廠務部門使用透過插頭和電線操作的空調，除非獲得廠別廠務電氣團隊核准並由他們設定。
- Micron 團隊成員/承包商/供應商攜帶冷卻風扇、咖啡機等個人設備時，必須獲得廠別廠務團隊核准後才能將其連接到電源插座，以確保電路不會超載且不會出現接地/通地漏電。

6.9.2 電腦系統和元件測試

- 所有用於測試電腦系統和/或元件的永久性和臨時性電腦測試裝置，均由授權電氣人員使用不可燃、非導電材料建造而成。
- 不得建造任何高於 50 伏電壓的永久性或臨時性電腦測試裝置，除非由合格/授權電氣人員完成。
- 單一電路中所有電腦測試裝置的總電流負載/牽引不得超出該電路的容量。
- 對於電腦測試裝置中任何包含裸露電路的元件必須採取防護或絕緣措施，以防意外接觸到人員或設備。

6.9.3 電源板和延長線

- 延長線應由廠別廠務團隊簽發，僅在獲得該團隊核准後方可臨時使用，使用期限不得超出該項作業的執行期限。
- 使用電源板時不得超出其容量。
- 不得將電源板插入任何其他電源板（菊輪鍊）或分離器。
- 延長線和電源板應由合格/授權電氣人員定期檢查，間隔為 1 年。

6.9.4 電動汽車充電

電動汽車可以在 Micron 廠務部門指定的汽車充電站進行充電，但必須遵守以下條件：

- 電池和充電設備應為原裝產品，來自授權汽車經銷商/製造商。
- 電池充電應嚴格遵守製造商的充電說明。
- 移動電池充電器應獲得 UL 或當地同等測試實驗室認證。
- 充電站和插座類型應遵守當地主管部門的充電標準並具有相關測試證書，還須通過認證測試實驗室的檢測。
- 為了消除與電池及其充電相關的潛在火災風險，禁止在建築物內或地下停車場安裝或運行電動汽車充電站。

6.10 整理整頓

- 執行電氣作業的團隊成員、承包商、供應商應保持工作區域整潔乾燥，沒有碎片。工作區域應使用危險通知搭建路障，用於警示和防止不合格人員進入工作區域。所有碎屑和廢棄材料均應置於指定的廢棄物處置區域，予以妥善處置。
- 當通電元件存在電氣接觸危險時不應執行整理整頓任務，除非提供了防護措施，例如屏障和絕緣設備。
- 請勿在通電元件附近使用導電性清潔材料（鋼絲棉、金屬布、碳化矽、氨水等導電性溶液）。

6.11 電氣安全稽核

合格/授權電氣人員應定期展開安全稽核，以確保遵從機構許可條款、NFPA 70E 或當地同等規定以及 Micron 關於電氣系統的要求

- 識別不安全的作業和作業狀況。
- 識別不安全的電氣安裝
- 識別違反電氣安裝規定、法律要求和 Micron 要求的情形。
- 稽核現場電氣作業，確認有無遵守電氣安全方案和程序。

6.12 保留記錄

有關電氣安全方案的記錄將按照以下時間表予以保留：

- 訓練記錄至少保留 5 年，或遵循當地法規要求。
- 通電電氣作業許可/作業許可由廠務電氣部門保留 1 年，或遵循當地法規要求。
- 承包的電氣作業記錄由 Micron 廠務部門保留到雇用終止，另加 7 年。
- 所有關於員工遇到電氣危險導致受傷的記錄將由 Micron EHS 保留到雇用終止，另加 30 年。

7 附錄

Nil

8 文件控制

項目	詳情
ECN 廠務	公司 EHS
ECN 區域	EHS 安全
核准	文件核准人： GLOBAL_EHS_SEAL_LT
通知	透過 Micron「工程變更通知」(ECN) 管理本文件的變更通知，流程如下： - GLOBAL_EHS - GLOBAL_EHS_MANAGERS - GLOBAL_EHS_SEAL_LT - GLOBAL_EHS_TEAM_MEMBERS - GLOBAL_FAC_MANAGERS - GLOBAL_FAC_NOTIFY
審核	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